

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50513/2020
(22) Anmeldetag: 15.06.2020
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2021

(51) Int. Cl.: **B01D 21/01** (2006.01)
B01D 21/34 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 5015392 A
DE 2755125 A1
DE 69401206 T2
DE 2134908 A1
US 4054514 A
US 5616831 A
WO 2008053066 A1
EP 1325890 B1

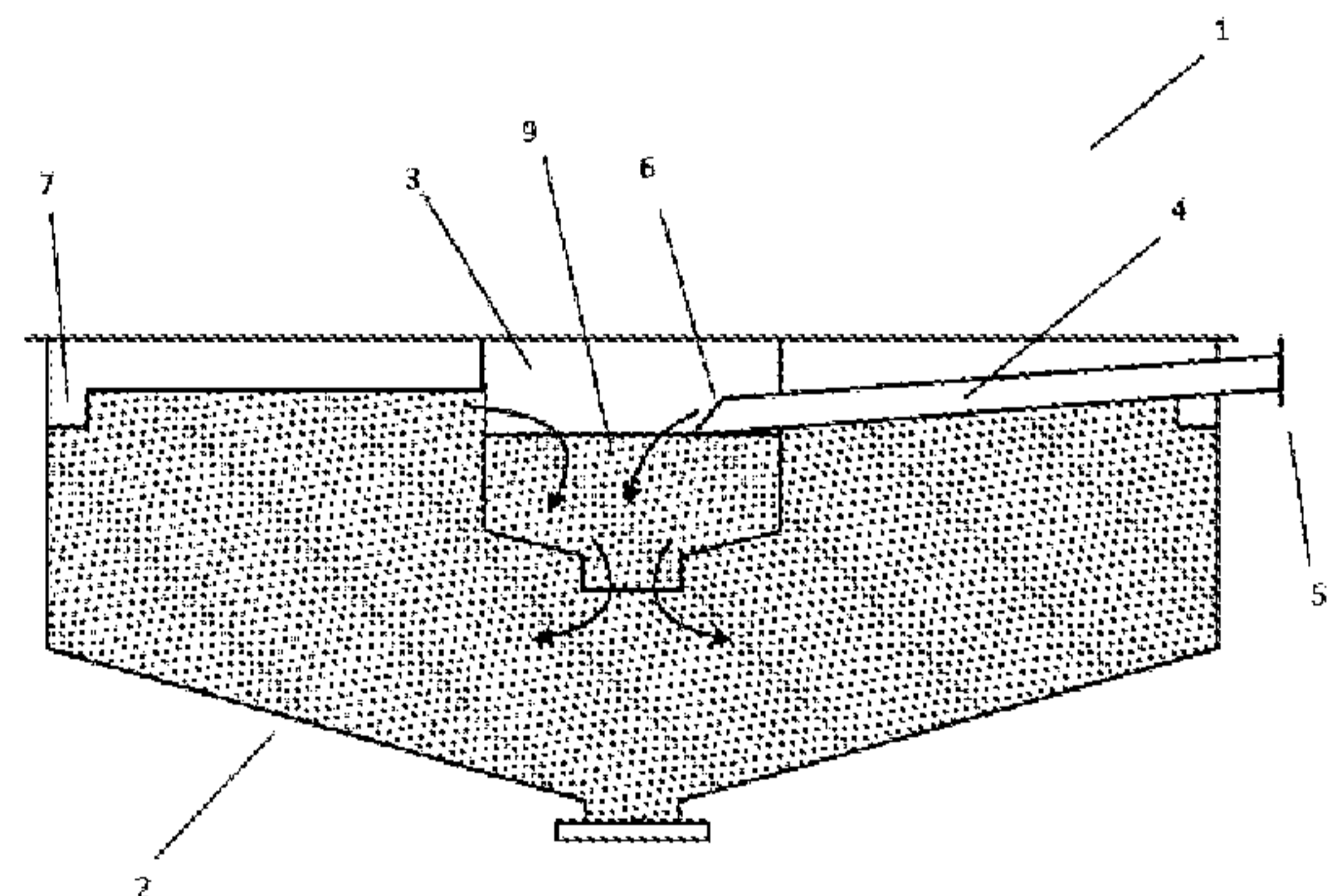
(71) Patentanmelder:
ANDRITZ DELKOR (Pty) Ltd.
1684 Kyalami (ZA)

(72) Erfinder:
Duvenhage Adriaan
2196 Johannesburg (ZA)

(74) Vertreter:
Tschinder Thomas Dr.
8045 Graz (AT)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR TRENNUNG EINER SUSPENSION**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sedimentationsvorrichtung (1) zur Trennung einer fest-flüssig Suspension, umfassend einen Absatzbehälter (2), einen Einspeisebrunnen (3), eine Einspeiseleitung (4), einen Überlaufsammler (7) und einen Mischbereich (9). Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass im Überlaufsammler (7) eine Pumpe (8) angeordnet ist und über die Pumpe (8) dem Mischbereich (9) Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) zuführbar ist. Dies erlaubt die Verdünnung der zu klärenden fest-flüssig Suspension ohne jegliche Beeinflussung des Sedimentationsvorganges, eine optimale Chemikaliennutzung, sowie eine exakte Bestimmung der dem Mischbereich (9) zugeführten Überlaufmenge.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Sedimentationsvorrichtung (1) zur Trennung einer fest-flüssig Suspension, umfassend einen Absetzbehälter (2), einen Einspeisebrunnen (3), eine Einspeiseleitung (4), einen Überlaufsammler (7) und einen Mischbereich (9). Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass im Überlaufsammler (7) eine Pumpe (8) angeordnet ist und über die Pumpe (8) dem Mischbereich (9) Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) zuführbar ist. Dies erlaubt die Verdünnung der zu klärenden fest-flüssig Suspension ohne jegliche Beeinflussung des Sedimentationsvorganges, eine optimale Chemikaliennutzung, sowie eine exakte Bestimmung der dem Mischbereich (9) zugeführten Überlaufmenge.

Fig. 1

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR TRENNUNG EINER SUSPENSION

Die Erfindung betrifft eine Sedimentationsvorrichtung zur Trennung einer fest-flüssig Suspension, umfassend einen Absetzbehälter, einen innen im Absetzbehälter angeordneten Einspeisebrunnen, eine Einspeiseleitung umfassend ein Einlassende und ein mit dem Einspeisebrunnen in Verbindung stehendes Auslassende, einen am Umfang des Absetzbehälters angeordneten Überlaufsammler zum Sammeln des Überlaufes aus dem Absetzbehälter und einen Mischbereich dem geklärte Flüssigkeit aus einem oberen Bereich des Absetzbehälters zuführbar ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Verdünnen einer fest-flüssig Suspension.

Sedimentationsvorrichtungen werden typischerweise zum Trennen von fest-flüssig Suspensionen verwendet, wobei solche Sedimentationsvorrichtungen auch als Eindicker oder Klärvorrichtung bezeichnet werden. Die Trennung der Phasen erfolgt durch die Schwerkraftwirkung auf die feste bzw. flüssige Phase, d.h. im oberen Bereich des Absetzbehälters konzentriert sich die geklärte Phase bzw. die flüssige Phase. Hingegen konzentriert sich im unteren Bereich des Absetzbehälters die dispergierte feste Phase. Geklärte flüssige Phase wird typischerweise über einen am Umfang des Absetzbehälters angeordneten Überlaufsammler entnommen. Die feste Phase kann über den Boden des Absetzbehälters aus der Sedimentationsvorrichtung ausgeführt werden. Typischerweise wird die zu trennende Suspension über den Einspeisebrunnen (englisch „feedwell“) der Sedimentationsvorrichtung zugeführt. Der Einspeisebrunnen soll eine möglichst turbulenzarme Zuführung der zu klärenden fest-flüssig Suspension erlauben und die sensiblen Absetzvorgänge im Absetzbehälter möglichst wenig stören.

Weiter kann es vorteilhaft sein, die zu trennende Suspension zu verdünnen, um z.B. eine bessere Entmischung der Phasen zu erlauben bzw. eine verbesserte Flockung und bessere Chemikaliennutzung bei Chemikalienzugabe zur Suspension zu erzielen. Zur Verdünnung wird dann beispielsweise geklärte Flüssigkeit aus dem oberen Bereich des Absetzbehälters dem Einspeisebrunnen zugeführt, wobei die Verdünnung im Einspeisebrunnen erfolgt.

So beschreibt die US5015392A einen Eindicker, wobei dem Einspeisebrunnen die zu klärende fest-flüssig Suspension und die geklärte Flüssigkeit aus dem Absetzbehälter zugeführt wird, wobei die geklärte Suspension dem

Einspeisebrunnen durch Öffnungen zugeführt wird und die Verdünnung bzw. die Menge an zugeführter geklärter Suspension durch auf die Öffnungen wirkende, verstellbare Wehre einstellbar ist.

Ziel der Erfindung ist eine Vorrichtung bzw. Verfahren, dass eine verbesserte Verdünnung der zu trennenden fest-flüssig Suspension erlaubt.

Dies gelingt erfindungsgemäß dadurch, dass der Mischbereich am Umfang des Absetzbehälters angeordnet ist, das Einlassende der Einspeiseleitung mit dem Mischbereich in Verbindung steht und dem Mischbereich Überlauf aus dem Überlaufsammler und die zu trennende fest-flüssig Suspension zuführbar ist, wobei im Überlaufsammler eine Pumpe angeordnet ist und über die Pumpe dem Mischbereich Überlauf aus dem Überlaufsammler zuführbar ist. Entsprechend der Erfindung ist der Mischbereich am Umfang des Absetzbehälters angeordnet und beispielsweise als Mischkammer ausgestaltet. Dies bietet den Vorteil, dass zusätzlich im Mischbereich zudosierte Chemikalien eine längere Einwirkzeit aufweisen, da die Mischung nicht im Einspeisebrunnen erfolgt, sondern die Suspension aus dem Mischbereich erst dem Einlassende der Einspeiseleitung und über die Einspeiseleitung weiter dem Einspeisebrunnen zugeführt wird. Dies erlaubt eine bessere Nutzung der zudosierten Chemikalien. Weiter erlaubt die Erfindung eine vollständige Entkopplung der im Absetzbehälter ablaufenden Sedimentation und der Mischung bzw. Verdünnung im Mischbereich. Der Überlauf aus dem Absetzbehälter läuft dem am Umfang des Absetzbehälters angeordneten Überlaufsammler über eine Überlaufsammlerwehr zu. So ist sichergestellt, dass der Überlauf einen minimalen Feststoffgehalt aufweist. Weiter wird der Überlauf gleichmäßig entlang des gesamten Umfangs des Absetzbehälters entnommen. So ist sichergestellt, dass die lokale Strömungsgeschwindigkeit des Überlaufs minimal ist, und somit insgesamt auch nur eine minimale Turbulenz auf die Suspension im Absetzbehälter ausgeübt wird. Entsprechend der Anordnung der Pumpe im Überlaufsammler ist somit die Pumpe von der Suspension im Absetzbehälter hydraulisch entkoppelt, insbesondere da der Überlauf über das Überlaufsammlerwehr dem Absetzbehälter zuläuft. Die Pumpe erlaubt die Verdünnung der dem Mischbereich zulaufenden fest-flüssig Suspension mit dem aus dem Überlaufsammler geförderten Überlauf, wobei durch Steuerung der Pumpe auch die Verdünnung im Mischbereich steuerbar ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Überlaufsammler vollständig innerhalb des Absetzbehälters angeordnet. Dies erlaubt vollständig auf außerhalb des Absetzbehälters angeordnete Bereiche bzw. Behälter zu verzichten, wodurch die Sedimentationsvorrichtung mit einem minimalen Stellflächenbedarf realisiert werden kann.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Mischbereich und dem Überlaufsammler eine Beruhigungskammer angeordnet ist, wobei der Überlauf aus dem Überlaufsammler dem im Bereich der Pumpe als Saugbereich ausgestalteten Überlaufsammler und weiter der Beruhigungskammer zuführbar ist und der Überlauf aus der Beruhigungskammer unter Ausbildung einer freien Oberfläche weiter dem Mischbereich zuführbar ist, wobei die Beruhigungskammer ein Überlaufwehr aufweist und der Überlauf aus der Beruhigungskammer über das Überlaufwehr unter Ausbildung der freien Oberfläche dem Mischbereich zuführbar ist. Vorteilhafterweise ist der Überlaufsammler im Bereich der Pumpe als Saugbereich ausgestaltet. Der als Saugbereich ausgestaltete Überlaufsammler bietet ausreichend Platz für die Aufnahme und Anordnung der Pumpe. Der Saugbereich erlaubt dabei die Aufnahme der Pumpe, wobei der Überlaufsammler gegenüber dem Saugbereich kompakter ausführbar ist. Im Betrieb ist sicherzustellen, dass die Pumpe vollständig durch den zulaufenden Überlauf bedeckt ist, da sonst durch die Pumpe Luft in den in die Beruhigungskammer zu fördernden Überlauf eingebracht wird. Dazu wird vorteilhafterweise die Pumpe im Saugbereich so vertikal angeordnet, dass die Oberkante der Pumpe vertikal unter der Unterkante des Überlaufsammlers angeordnet ist. Ein Überlauf aus dem Absetzbehälter direkt in den Saugbereich ist möglich, aber nicht notwendig.

Vorteilhafterweise fördert die Pumpe aus dem Überlaufsammler zunächst in eine Beruhigungskammer, wobei der Überlauf aus der Beruhigungskammer dem Mischbereich zuströmt. Die Beruhigungskammer erlaubt eine Vergleichmäßigung der Strömung zwischen Überlaufsammler und Mischbereich. Insbesondere wird der Überlauf aus der Beruhigungskammer über ein Überlaufwehr dem Mischbereich unter Ausbildung einer freien Oberfläche zugeführt. Die Ausbildung einer gleichmäßigen freien Oberfläche wird durch die Beruhigungskammer ermöglicht.

Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Beruhigungskammer eine Füllstandsmessung zugeordnet ist. Entsprechend der

Vergleichmäßigung der Strömung in der Beruhigungskammer kann die Füllstandsmessung z.B. durch Messung des statischen Drucks in einer bestimmten Höhe der Beruhigungskammer gemessen werden. Ein höherer Füllstand wird exakt durch einen höheren Druck abgebildet. Entsprechend der Ausbildung einer gleichmäßigen freien Oberfläche in der Beruhigungskammer sind auch alternative Messmethoden möglich, z.B. kapazitive Messung, Verwendung eines Schwimmerschalters, optische oder schalltechnische Erfassung der Oberfläche. Das Überlaufwehr kann unstrukturiert oder strukturiert ausgeführt sein. Eine strukturierte Ausführung des Überlaufwehrs, d.h. ein Wehr mit z.B. einem dreieckförmigen, rechteckförmigen oder einem ähnlichen Querschnitt zeichnet sich durch eine genaue Bestimmbarkeit der Überlaufmenge aus. Ein entsprechendes Messwehr ist beispielsweise als Thomsonwehr bekannt.

Eine besonders günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessung als Ultraschall-Füllstandsmessung ausgeführt ist, wobei die Höhe der freien Oberfläche in der Beruhigungskammer über die Ultraschall-Füllstandsmessung erfassbar ist. Dazu ist ein Ultraschallsensor über der freien Oberfläche angeordnet. Der Abstand zwischen Ultraschallsensor und freier Oberfläche kann dann beispielsweise aus dem Echo-Laufzeitverhalt des Ultraschalls ausgewertet werden.

Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Überlauf aus dem Überlaufsammler in die Beruhigungskammer vertikal unterhalb dem Überlauf aus der Beruhigungskammer in den Mischbereich angeordnet ist. Vorteilhafterweise wird der aus dem Überlaufsammler der Beruhigungskammer zugeführte Überlauf in der Beruhigungskammer vertikal nach oben geführt. Dies erlaubt eine besondere Vergleichmäßigung der Strömung in der Beruhigungskammer.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, wobei über die Pumpe der Überlauf aus dem als Saugbereich ausgestalteten Überlaufsammler der Beruhigungskammer horizontal zuführbar ist. Vorteilhafterweise kann so eine geringe Einbauhöhe für die Pumpe im Saugbereich realisiert werden. Dabei ist im Bereich der Pumpe der Saugbereich in einer Größe ausgestaltet, um die Pumpe vollständig aufnehmen zu können, wobei der Überlaufsammler verglichen mit dem die Pumpe

aufnehmenden Saugbereich kompakter ausführbar ist. Im Betrieb ist sicherzustellen, dass die Pumpe vollständig durch den zulaufenden Überlauf bedeckt ist, da sonst durch die Pumpe Luft in den in die Beruhigungskammer zu fördernden Überlauf eingebracht wird. Dazu wird vorteilhafterweise die Pumpe im Saugbereich so vertikal angeordnet, dass die Oberkante der Pumpe vertikal unter der Unterkante des Überlaufsammlers angeordnet ist. Ebenso vorteilhafterweise erlaubt die horizontale Anordnung der Pumpe eine Vergleichmäßigung der Strömung in der Beruhigungskammer. Dazu wird der Überlauf aus dem Saugbereich horizontal in die Beruhigungskammer eingebracht, erfährt eine Umlenkung und wird in der Beruhigungskammer vertikal nach oben geführt und bildet eine freie Oberfläche in der Beruhigungskammer aus. Die Vergleichmäßigung der Strömung kann durch weitere Einbauten in der Beruhigungskammer unterstützt werden. Dazu eignen sich beispielsweise Siebbleche, Siebplatten, Drahtgelege – d.h. generell Einbauten die bei Durchströmung einen Druckverlust bewirken. Besonders vorteilhaft ist auch die Ausführung der Pumpe im Überlaufsammler als Axialpumpe. Axialpumpen erlauben die vorteilhafte Führung der fest-flüssig Suspension in Axialrichtung und sind in robuster Bauweise verfügbar und daher besonders für die Anwendung in fest-flüssig Suspensionen geeignet.

Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Überlaufsammler einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich umfasst, der Überlauf aus dem ersten Bereich der Beruhigungskammer zuführbar ist, der Überlauf aus dem zweiten Bereich aus der Sedimentationsvorrichtung ausführbar ist, wobei der erste Bereich und der zweite Bereich des Überlaufsammlers durch eine Trennvorrichtung voneinander getrennt sind. So kann vorteilhafterweise der für eine Mischung mit der zu klärenden fest-flüssig Suspension vorgesehene Überlauf eingestellt werden. Entsprechend dem Anteil des ersten Bereichs am gesamten überströmten Überlaufsammler steht der anteilige am gesamten aus dem Absetzbehälter dem Überlaufsammler zulaufenden Überlauf für eine Verdünnung bzw. Vermischung im Mischbereich zur Verfügung. Der dem zweiten Bereich zulaufende Überlauf kann dadurch gesondert aus der Sedimentationsvorrichtung ausgebracht werden. Besonders vorteilhaft ist auch die Ausführung mehrerer Mischbereiche am Umfang des Absetzbehälters, wobei jedem Mischbereich eine Pumpe zugeordnet ist. Die Ausführung mehrerer Pumpen erlaubt eine für den

Betriebspunkt optimale Auswahl der einzelnen Pumpe und einen Betrieb der Pumpe bei höchster Effizienz.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Verdünnen einer fest-flüssig Suspension, wobei die fest-flüssig Suspension einer erfindungsgemäßen Sedimentationsvorrichtung zugeführt wird und der Überlauf aus dem Absetzbehälter in dem am Umfang des Absetzbehälters angeordneten Überlaufsammler gesammelt wird.

Eine verbesserte Verdünnung der zu trennenden fest-flüssig Suspension gelingt erfindungsgemäß dadurch, dass die im Überlaufsammler angeordnete Pumpe den Überlauf aus dem Überlaufsammler in einen am Umfang des Absetzbehälters angeordneten Mischbereich fördert, im Mischbereich die Verdünnung der dem Mischbereich zugeführten fest-flüssig Suspension erfolgt und die verdünnte Suspension über das Einlassende der Einspeiseleitung dem mit dem Auslassende der Einspeiseleitung in Verbindung stehenden Einspeisebrunnen zugeführt wird. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren haben im Mischbereich zudosierte Chemikalien eine längere Einwirkzeit auf die zu klärende fest-flüssig Suspension, bevor diese über den Einspeisebrunnen dem Absetzbehälter zugeführt wird. Durch die gleichmäßige Entnahme des Überlaufs am gesamten Umfang des Absetzbehälters ist sichergestellt, dass der Sedimentationsvorgang im Absetzbehälter unbeeinflusst ist. Da die Pumpwirkung nur im Überlaufsammler gegeben ist, sind die Suspension im Absetzbehälter und der Überlauf im Überlaufsammler hydraulisch entkoppelt, insbesondere da der Überlauf über das Überlaufsammlerwehr dem Absetzbehälter zuläuft. Ebenso ist durch entsprechende Steuerung der Pumpe die Verdünnung im Mischbereich steuerbar.

Eine vorteilhafte Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe den Überlauf aus dem als Saugbereich ausgestalteten Überlaufsammler in eine Beruhigungskammer fördert und der Überlauf aus der Beruhigungskammer dem Mischbereich zugeführt wird, wobei der Überlauf das Überlaufwehr unter Ausbildung einer freien Oberfläche überströmt. Vorteilhafterweise wird der Überlauf aus dem Überlaufsammler im unteren Bereich der Beruhigungskammer eingebracht, erfährt eine Umlenkung und durchströmt die Beruhigungskammer von unten nach oben im Wesentlichen vertikal. Im oberen Bereich der Beruhigungskammer überströmt der Überlauf dann das Überlaufwehr der Beruhigungskammer, wobei der Überlauf in der

Beruhigungskammer eine freie Oberfläche ausbildet. Die Beruhigungskammer erlaubt eine Vergleichmäßigung der Strömung des Überlaufs in den Mischbereich. Ebenso vorteilhaft erlaubt die Beruhigungskammer eine einfache und genaue Bestimmung der Überlaufmenge in den Mischbereich, wobei die Ausbildung der freien Oberfläche in der Beruhigungskammer wesentlich ist.

Eine weitere günstige Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass durch Messung des Füllstands in der Beruhigungskammer die Menge des aus der Beruhigungskammer dem Mischbereich zugeführten Überlaufs bestimmt wird, wobei die Anpassung der Verdünnung der fest-flüssig Suspension bzw. die Anpassung der Menge des aus der Beruhigungskammer in den Mischbereich übergeführten Überlaufs durch Regelung der Pumpe erfolgt. Vorteilhafterweise erlaubt die Messung des Füllstands in der Beruhigungskammer eine exakte Bestimmung der dem Mischbereich über das Überlaufwehr zulaufenden Überlaufmenge. Eine solche Füllstandsmessung wäre beispielsweise über eine statische Druckmessung in der Beruhigungskammer möglich. Die Messung der Füllstandshöhe kann beispielsweise auch über eine Ultraschall-Füllstandsmessung erfolgen. Dabei kann das Überlaufwehr unstrukturiert oder strukturiert ausgeführt sein.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Feststoffgehalt der fest-flüssig Suspension vor, in oder nach dem Mischbereich bestimmt wird und die Einstellung der gewünschten Verdünnung der fest-flüssig Suspension durch Regelung der Pumpe erfolgt. Bei Messung des Feststoffgehalts der fest-flüssig Suspension kann die Pumpe direkt angesteuert werden um einen gewünschten Feststoffgehalt einzustellen. Bei Messung des Feststoffgehalts der fest-flüssig Suspension nach dem Mischbereich wird direkt der eingestellte Feststoffgehalt bestimmt. Bei Messung des Feststoffgehalts der fest-flüssig Suspension vor dem Mischbereich ist eine Steuerung der Pumpe möglich. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein, die Messung des Feststoffgehalts mit der Bestimmung der Überlaufmenge aus der Beruhigungskammer in den Mischbereich zu kombinieren. Die Bestimmung der Überlaufmenge kann dabei über eine Messung des Füllstands erfolgen.

Eine ebenso vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe den Überlauf aus dem als Saugbereich ausgestalteten Überlaufsammler im

Wesentlichen horizontal in die Beruhigungskammer fördert und der Überlauf die Beruhigungskammer im Wesentlichen vertikal nach oben durchströmt. Dabei wird der Überlauf aus dem Überlaufsammler im unteren Bereich der Beruhigungskammer eingebracht, umgelenkt, strömt im Wesentlichen vertikal nach oben, wobei der Überlauf das Überlaufwehr überströmt und dem Mischbereich zuströmt. Im oberen Bereich der Beruhigungskammer bildet der Überlauf dabei eine freie Oberfläche aus. Vorteilhafterweise kommt es in der Beruhigungskammer zu einer Strömungsvergleichmäßigung. Zusätzliche Einbauten in der Beruhigungskammer können die Vergleichmäßigung fördern.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Überlauf aus dem ersten Bereich des Überlaufsammlers über die Pumpe der Beruhigungskammer zugeführt wird und der Überlauf aus dem zweiten Bereich des Überlaufsammlers aus der Sedimentationsvorrichtung ausgeführt wird, wobei über die Anordnung der im Überlaufsammler angeordneten Trennvorrichtung eine Aufteilung des dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich zulaufenden Überlaufs erfolgt. Der dem ersten Bereich des Überlaufsammlers entnehmbare Überlauf steht dann für eine Verdünnung bzw. Vermischung im Mischbereich zur Verfügung. Vorteilhaft ist auch die Ausführung mehrerer Mischbereiche am Umfang des Absetzbehälters, wobei jedem Mischbereich eine Pumpe zugeordnet ist und die einzelne Pumpe entsprechend nahe ihrem Auslegungspunkt und damit höchst effizient betreibbar ist.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Sedimentationsvorrichtung entsprechend dem Stand der Technik.

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Sedimentationsvorrichtung in Draufsicht, insbesondere einen ersten und zweiten Bereich des Überlaufsammlers.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe und Mischbereich.

Fig. 4 zeigt ebenfalls die erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe und Mischbereich.

Fig. 5 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe und Mischbereich, im Betrieb.

Fig. 1 zeigt eine Sedimentationsvorrichtung 1 entsprechend dem Stand der Technik, wobei eine fest-flüssig Suspension dem Absatzbehälter 2 über ein Einlassende 5 der Einspeiseleitung 4 zugeführt wird. Das Auslassende 6 der Einspeiseleitung 4 steht in Verbindung mit dem Einspeisebrunnen 3. Dabei ist im Einspeisebrunnen 3 ein Mischbereich 9 ausgebildet, wobei im Mischbereich 9 die über die Einspeiseleitung 4 zulaufende Suspension und aus dem Absatzbehälter 2 in den Einspeisebrunnen 3 laufender Überlauf gemischt bzw. verdünnt werden. Der Einspeisebrunnen 3 weist im unteren Bereich eine Öffnung auf und ist über diese Öffnung mit dem Absatzbehälter 2 hydraulisch verbunden. Im Absatzbehälter 2 erfolgt eine Sedimentation, wobei der Feststoff aus der fest-flüssig Suspension nach unten abgeschieden wird und sich im unteren Bereich des Absatzbehälters 2 konzentriert. Im oberen Bereich des Absatzbehälters 2 konzentriert sich entsprechend feststoffarme, bzw. geklärte, Suspension. Im oberen Bereich des Absatzbehälters 2 ist auch der Überlaufsammler 7 am Umfang des Absatzbehälters 2 angeordnet. Dabei läuft aus dem Absatzbehälter 2 geklärte Suspension als Überlauf in den Überlaufsammler 7.

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Sedimentationsvorrichtung in Draufsicht, insbesondere einen ersten und zweiten Bereich des Überlaufsammlers, wobei der erste Bereich 15 und der zweite Bereich 16 durch eine Trennvorrichtung 12 getrennt sind. Der Überlaufsammler 7 ist am Umfang und im oberen Bereich des Absatzbehälters 2 angeordnet. Die Trennvorrichtung 12 trennt den ersten Bereich 15 und zweiten Bereich 16 des Überlaufsammlers. Eine solche Trennvorrichtung 12 kann einfach als Trennblech oder Wehr ausgeführt sein. Sämtlicher Überlauf der aus dem Absatzbehälter 2 dem zweiten Bereich 16 des Überlaufsammlers 7 zufließt, ist aus der Sedimentationsvorrichtung ausführbar. Sämtlicher Überlauf der aus dem Absatzbehälter 2 dem ersten Bereich 15 des Überlaufsammlers 7 zufließt, ist dem Mischbereich 9 über die Pumpe 8 zuführbar, wobei die Pumpe 8 in dem als Saugbereich 17 ausgestalteten Überlaufsammler 7 angeordnet ist. Vorteilhafterweise wird der Überlauf zunächst über die Pumpe 8 der Beruhigungskammer 10 zugeführt und aus der Beruhigungskammer 10 weiter in den Mischbereich 9. Der dem

Mischbereich 9 zuführbare Überlauf ist so über den dem ersten Bereich 15 des Überlaufsammlers 7 zulaufenden Überlauf bestimmt.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe 8 und Mischbereich 9, wobei die Blickrichtung von innen radial nach außen zeigt. Dabei ist im Absatzbehälter 2 am Umfang und im oberen Bereich ein Überlaufsammler 7 angeordnet. Im als Saugbereich 17 ausgebildeten Überlaufsammler 7 ist die Pumpe 8 angeordnet. Der aus dem Überlaufsammler 7 der Pumpe 8 zufließende Überlauf wird über die Pumpe 8 in die Beruhigungskammer 10 gefördert. Vorteilhafterweise ist die Pumpe 8 im Saugbereich 17 horizontal angeordnet und der Überlauf wird der Beruhigungskammer 10 horizontal zugeführt. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung der Pumpe 8 als Axialpumpe. Aus der Beruhigungskammer 10 ist der Überlauf dem Mischbereich 9 unter Ausbildung einer freien Oberfläche zuführbar, wobei die Beruhigungskammer 10 ein Überlaufwehr 11 aufweist und der Überlauf aus der Beruhigungskammer 10 über das Überlaufwehr 11 unter Ausbildung der freien Oberfläche dem Mischbereich 9 zuführbar ist. Dem Mischbereich 9 ist weiter die fest-flüssig Suspension zuführbar. Aus dem Mischbereich 9 wird die verdünnte fest-flüssig Suspension über das Einlassende 5 der Einspeiseleitung 4 weiter dem Einspeisebrunnen 3 (nicht dargestellt) zugeführt. Um sicherzustellen, dass die Pumpe 8 stets mit Flüssigkeit bedeckt ist, wird die Pumpe 8 vorteilhafterweise im Saugbereich 17 so vertikal angeordnet, dass die Oberkante der Pumpe vertikal unter der Unterkante des Überlaufsammlers 7 angeordnet ist. Weiter kann ein gesonderter Regler, z.B. Tauchregler, im Saugbereich 17 vorgesehen sein um eine Abschaltung der Pumpe 8 bei zu niedrigem Stand des Überlaufs im Saugbereich 17 zu bewirken. Der über die Pumpe 8 horizontal in die Beruhigungskammer 10 geförderte Überlauf wird in der Beruhigungskammer 10 umgelenkt und vertikal nach oben geführt. Dabei folgt ein Überlauf aus der Beruhigungskammer 10 über das Überlaufwehr 11 unter Ausbildung einer freien Oberfläche in den Mischbereich 9.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe 8 und Mischbereich 9, wobei die Blickrichtung von außen radial nach innen zeigt. Die Wandung des Absatzbehälters 2 ist nicht dargestellt. Über den Überlaufsammler 7 ist der Pumpe 8 der Überlauf zuführbar, wobei die Pumpe 8 vorteilhafterweise im Saugbereich 17 so vertikal angeordnet ist, dass die Oberkante der Pumpe 8 vertikal unter der Unterkante des Überlaufsammlers 7 angeordnet ist. Dabei weist die

Pumpe 8 eine Einhausung auf. Dies erlaubt effektiv das Einwirbeln von Luft in den von der Pumpe 8 angesaugten Überlauf zu unterbinden. Der Überlauf wird aus dem Saugbereich 17 in die Beruhigungskammer 10 gefördert. Dabei ist die Pumpe 8 im Saugbereich 17 horizontal angeordnet und der Überlauf wird der Beruhigungskammer 10 horizontal zugeführt. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung der Pumpe 8 als Axialpumpe. Der in die Beruhigungskammer 10 geförderte Überlauf wird in der Beruhigungskammer 10 umgelenkt und vertikal nach oben geführt. Zusätzliche Einbauten in der Beruhigungskammer 10 können helfen, die Strömung in der Beruhigungskammer 10 zu vergleichmässigen. Dazu eignen sich beispielsweise Siebbleche, Siebplatten, Drahtgelege – d.h. generell Einbauten die bei Durchströmung einen Druckverlust bewirken. Der Überlauf aus der Beruhigungskammer 10 in den Mischbereich 9 überströmt das Überlaufwehr 11 unter Ausbildung einer freien Oberfläche. Dem Mischbereich 9 ist die fest-flüssig Suspension zuführbar, bzw. die Mischung aus Überlauf und fest-flüssig Suspension ist über das Einlassende 5 der Einspeiseleitung 4 weiter dem Einspeisebrunnen 3 zuführbar.

Fig. 5 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung, umfassend Pumpe 8 und Mischbereich 9, im Betrieb und insbesondere die Ausbildung einer freien Oberfläche 13 in der Beruhigungskammer 10. Der über den Überlaufsammler 7 der Pumpe 8 zuströmende Überlauf ist strichliert angedeutet. Dabei ist die Pumpe 8 im Saugbereich 17 vertikal so angeordnet, dass die Oberkante der Pumpe 8 vertikal unter der Unterkante des Überlaufsammlers 7 angeordnet ist. Der Überlauf wird aus dem Saugbereich 17 in die Beruhigungskammer 10 gefördert. Der in die Beruhigungskammer 10 geförderte Überlauf wird in der Beruhigungskammer 10 umgelenkt und vertikal nach oben geführt. Der Überlauf aus der Beruhigungskammer 10 in den Mischbereich 9 überströmt das Überlaufwehr 11 unter Ausbildung einer freien Oberfläche 13. Die Ausbildung der freien Oberfläche 13 erlaubt die Messung des Füllstands in der Beruhigungskammer 10, aus dem die Menge des aus der Beruhigungskammer 10 dem Mischbereich 9 zulaufenden Überlaufs bestimmbar ist.

Die vorliegende Erfindung bietet zahlreiche Vorteile. So erfolgt die Verdünnung der zu klärenden fest-flüssig Suspension ohne jegliche Beeinflussung des Sedimentationsvorganges im Absetzbehälter, da die geklärte Flüssigkeit dem

Überlaufsammler entnommen wird und so vom Absetztank entkoppelt ist, bzw. da die Verdünnung stromaufwärts des Einspeisebrunnen erfolgt.

Die Erfindung zeichnet sich durch einen minimalen Stellflächenbedarf aus, da auf den Mischbereich außerhalb der Sedimentationsvorrichtung verzichtet werden kann. Ebenso erfolgt die Verdünnung der fest-flüssig Suspension allein durch den dem Mischbereich zulaufenden Überlauf, wodurch auf eine Wasserzufuhr von außerhalb der Sedimentationsvorrichtung verzichtet werden kann und die Verdünnung allein mit internen Prozesswassern möglich ist.

Durch die Verdünnung der zu trennenden fest-flüssig Suspension in einem Mischbereich am Umfang des Absetzbehälters, wobei eine Chemikalienzudosierung vorteilhafterweise in diesem Mischbereich erfolgt, ergeben sich längere Wirkzeiten der zudosierten Chemikalien vor Eintritt in den Einspeisebrunnen, was eine verbesserte Chemikaliennutzung erlaubt.

Entsprechend dem Überlauf aus der Beruhigungskammer in den Mischbereich über ein Überlaufwehr unter Ausbildung einer freien Oberfläche ist es möglich einfach und exakt die dem Mischbereich zugeführte Überlaufmenge zu bestimmen.

Weiter erlaubt die horizontale Führung des Überlaufes aus dem Mischbereich in die Beruhigungskammer eine kompakte Ausführung und ist wesentlich für die Ausbildung einer gleichmäßigen freien Oberfläche in der Beruhigungskammer.

Bezugszeichen

- (1) Sedimentationsvorrichtung
- (2) Absetzbehälter
- (3) Einspeisebrunnen
- (4) Einspeiseleitung
- (5) Einlassende der Einspeiseleitung
- (6) Auslassende der Einspeiseleitung
- (7) Überlaufsammler
- (8) Pumpe
- (9) Mischbereich
- (10) Beruhigungskammer

D 01 AT

- (11) Überlaufwehr
- (12) Trennvorrichtung
- (13) freie Oberfläche
- (14) Füllstandsmessung
- (15) Erster Bereich des Überlaufsammlers
- (16) Zweiter Bereich des Überlaufsammlers
- (17) Saugbereich

Patentansprüche

1. Sedimentationsvorrichtung (1) zur Trennung einer fest-flüssig Suspension, umfassend einen Absetzbehälter (2), einen innen im Absetzbehälter (2) angeordneten Einspeisebrunnen (3), eine Einspeiseleitung (4) umfassend ein Einlassende (5) und ein mit dem Einspeisebrunnen (3) in Verbindung stehendes Auslassende (6), einen am Umfang des Absetzbehälters (2) angeordneten Überlaufsammler (7) zum Sammeln des Überlaufes aus dem Absetzbehälter (2) und einen Mischbereich (9) dem geklärte Flüssigkeit aus einem oberen Bereich des Absetzbehälters (2) zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischbereich (9) am Umfang des Absetzbehälters (2) angeordnet ist, das Einlassende (5) der Einspeiseleitung (4) mit dem Mischbereich (9) in Verbindung steht und dem Mischbereich (9) Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) und die zu trennende fest-flüssig Suspension zuführbar ist, wobei im Überlaufsammler (7) eine Pumpe (8) angeordnet ist und über die Pumpe (8) dem Mischbereich (9) Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) zuführbar ist.
2. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Mischbereich (9) und dem Überlaufsammler (7) eine Beruhigungskammer (10) angeordnet ist, wobei der Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) dem im Bereich der Pumpe (8) als Saugbereich (17) ausgestalteten Überlaufsammler (7) und weiter der Beruhigungskammer (10) zuführbar ist und der Überlauf aus der Beruhigungskammer (10) unter Ausbildung einer freien Oberfläche (13) weiter dem Mischbereich (9) zuführbar ist, wobei die Beruhigungskammer (10) ein Überlaufwehr (11) aufweist und der Überlauf aus der Beruhigungskammer (10) über das Überlaufwehr (11) unter Ausbildung der freien Oberfläche (13) dem Mischbereich (9) zuführbar ist.
3. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Beruhigungskammer (10) eine Füllstandsmessung (14) zugeordnet ist.
4. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessung (14) als Ultraschall-Füllstandsmessung ausgeführt ist, wobei die Höhe der freien Oberfläche (13) in der Beruhigungskammer (10) über die Ultraschall-Füllstandsmessung erfassbar ist.
5. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) in die Beruhigungskammer (10) vertikal

unterhalb dem Überlauf aus der Beruhigungskammer (10) in den Mischbereich (9) angeordnet ist.

6. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (8) im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, wobei über die Pumpe (8) der Überlauf aus dem als Saugbereich (17) ausgestalteten Überlaufsammler (7) der Beruhigungskammer (10) horizontal zuführbar ist.
7. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im Überlaufsammler (7) angeordnete Pumpe (8) als Axialpumpe ausgeführt ist.
8. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überlaufsammler (7) einen ersten Bereich (15) und einen zweiten Bereich (16) umfasst, der Überlauf aus dem ersten Bereich (15) der Beruhigungskammer (10) zuführbar ist, der Überlauf aus dem zweiten Bereich (16) aus der Sedimentationsvorrichtung (1) ausführbar ist, wobei der erste Bereich (15) und der zweite Bereich (16) des Überlaufsammlers (7) durch eine Trennvorrichtung (12) voneinander getrennt sind.
9. Sedimentationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Mischbereiche (9) am Umfang des Absetzbehälters (2) angeordnet sind und jedem Mischbereich (9) eine Pumpe (8) zugeordnet ist.
10. Verfahren zum Verdünnen einer fest-flüssig Suspension, wobei die fest-flüssig Suspension einer Sedimentationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-9 zugeführt wird und der Überlauf aus dem Absetzbehälter (2) in dem am Umfang des Absetzbehälters (2) angeordneten Überlaufsammler (7) gesammelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die im Überlaufsammler (7) angeordnete Pumpe (8) den Überlauf aus dem Überlaufsammler (7) in einen am Umfang des Absetzbehälters (2) angeordneten Mischbereich (9) fördert, im Mischbereich die Verdünnung der dem Mischbereich (9) zugeführten fest-flüssig Suspension erfolgt und die verdünnte Suspension über das Einlassende (5) der Einspeiseleitung (4) dem mit dem Auslassende (6) der Einspeiseleitung (4) in Verbindung stehenden Einspeisebrunnen (3) zugeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (8) den Überlauf aus dem als Saugbereich (17) ausgestalteten Überlaufsammler (7) in eine Beruhigungskammer (10) fördert und der Überlauf aus der Beruhigungskammer (10) dem Mischbereich (9) zugeführt wird, wobei der Überlauf das Überlaufwehr (11) unter Ausbildung einer freien Oberfläche (13) überströmt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch Messung des Füllstands in der Beruhigungskammer (10) die Menge des aus der Beruhigungskammer (10) dem Mischbereich (9) zugeführten Überlaufs bestimmt wird, wobei die Anpassung der Verdünnung der fest-flüssig Suspension bzw. die Anpassung der Menge des aus der Beruhigungskammer (10) in den Mischbereich (9) übergeführten Überlaufs durch Regelung der Pumpe (8) erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Feststoffgehalt der fest-flüssig Suspension vor, in oder nach dem Mischbereich (10) bestimmt wird und die Einstellung der gewünschten Verdünnung der fest-flüssig Suspension durch Regelung der Pumpe (8) erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (8) den Überlauf aus dem als Saugbereich (17) ausgestalteten Überlaufsammler (7) im Wesentlichen horizontal in die Beruhigungskammer (10) fördert und der Überlauf die Beruhigungskammer (10) im Wesentlichen vertikal nach oben durchströmt.
15. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Überlauf aus dem ersten Bereich (15) des Überlaufsammlers (7) über die Pumpe (8) der Beruhigungskammer (10) zugeführt wird und der Überlauf aus dem zweiten Bereich (16) des Überlaufsammlers (7) aus der Sedimentationsvorrichtung (1) ausgeführt wird, wobei über die Anordnung der im Überlaufsammler (7) angeordneten Trennvorrichtung (12) eine Aufteilung des dem ersten Bereich (15) und dem zweiten Bereich (16) zulaufenden Überlaufs erfolgt.

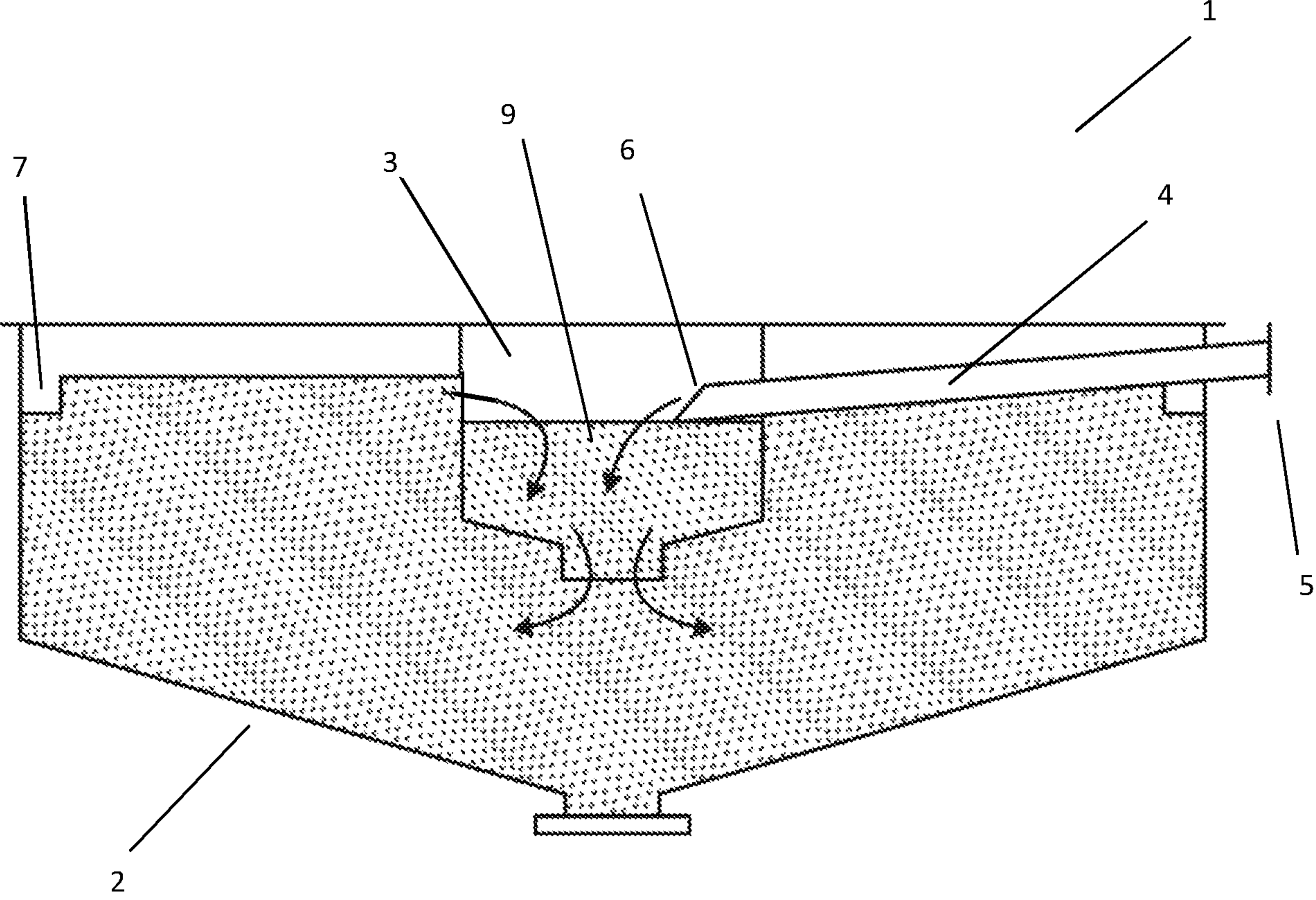


Fig. 1

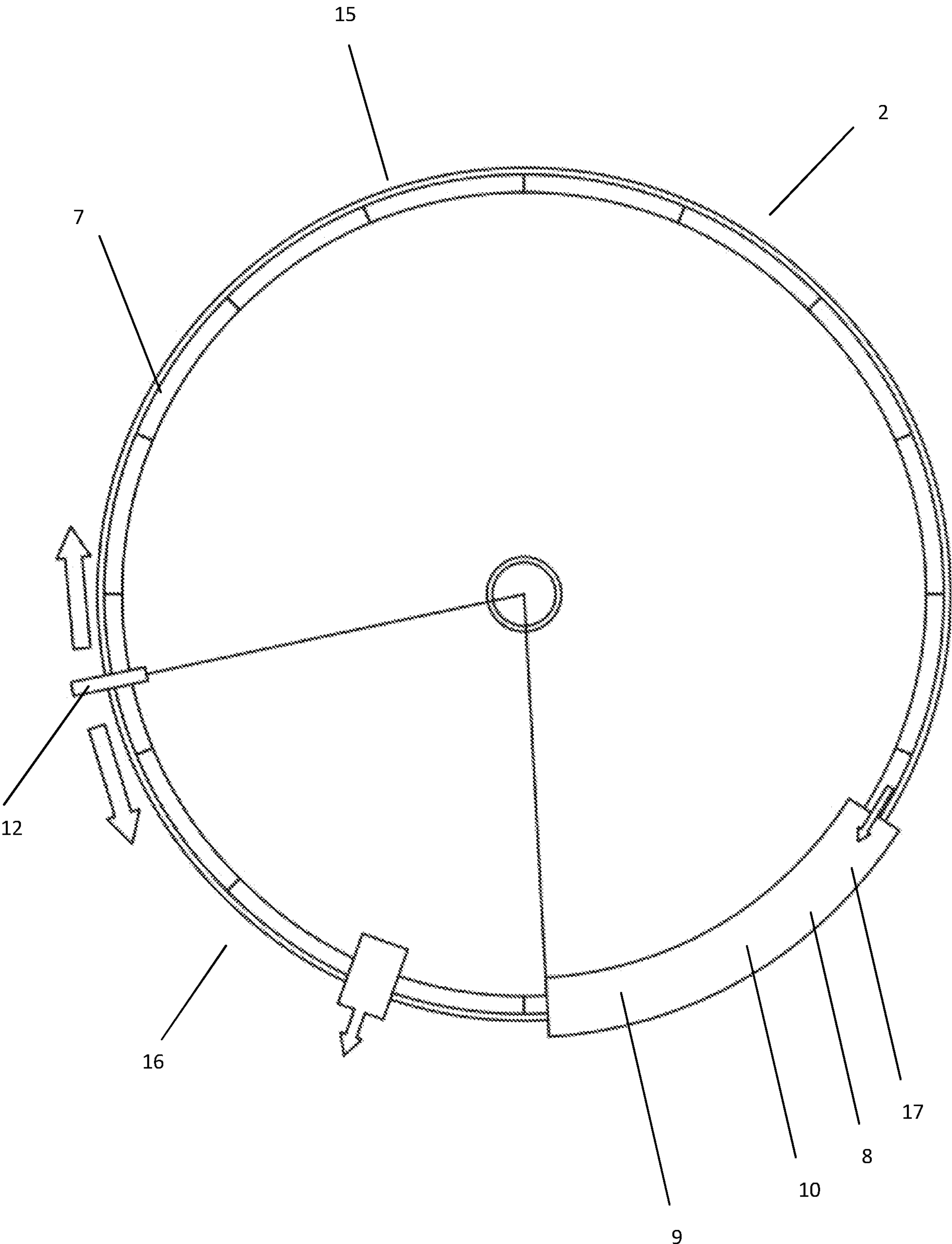


Fig. 2

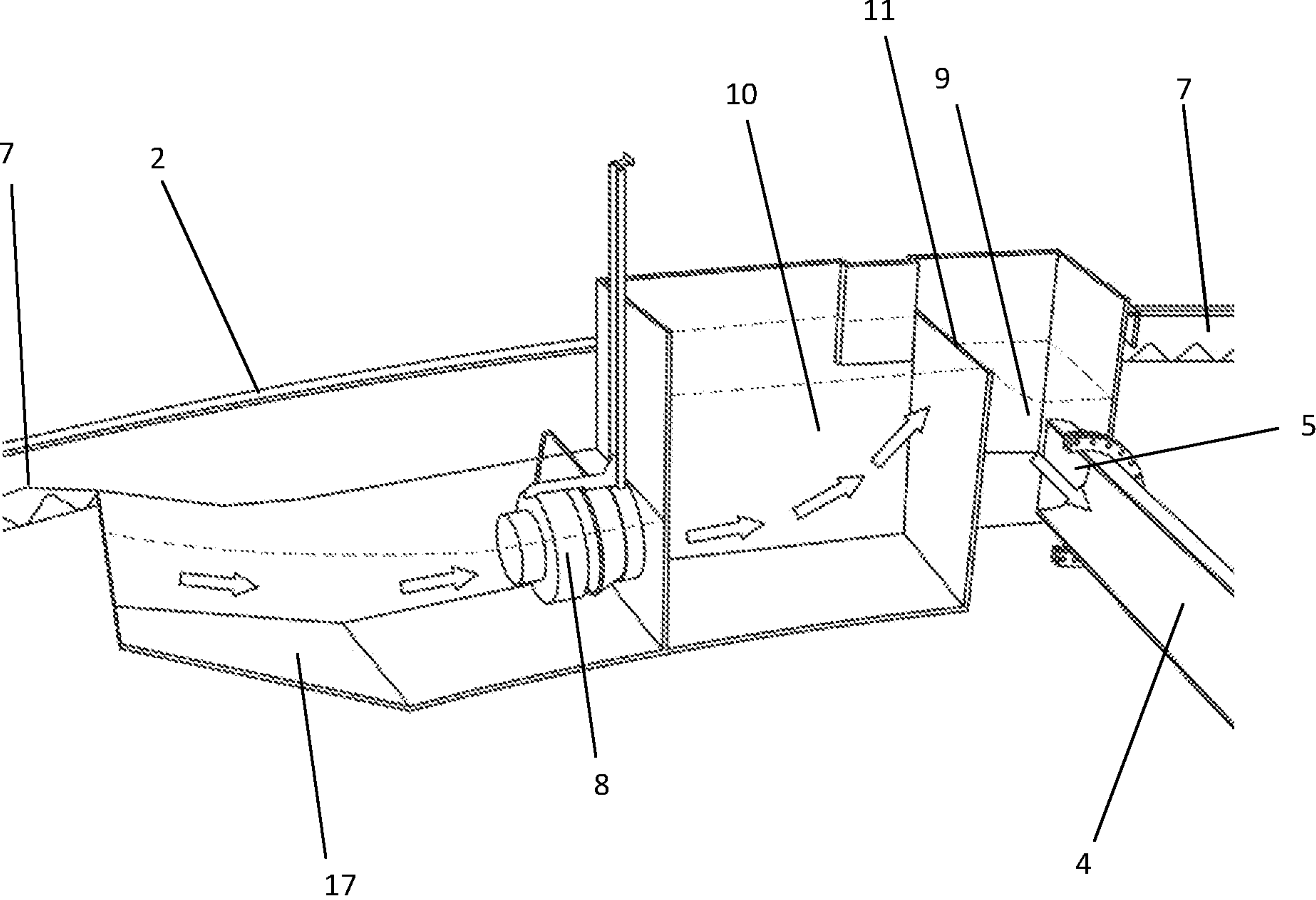


Fig. 3

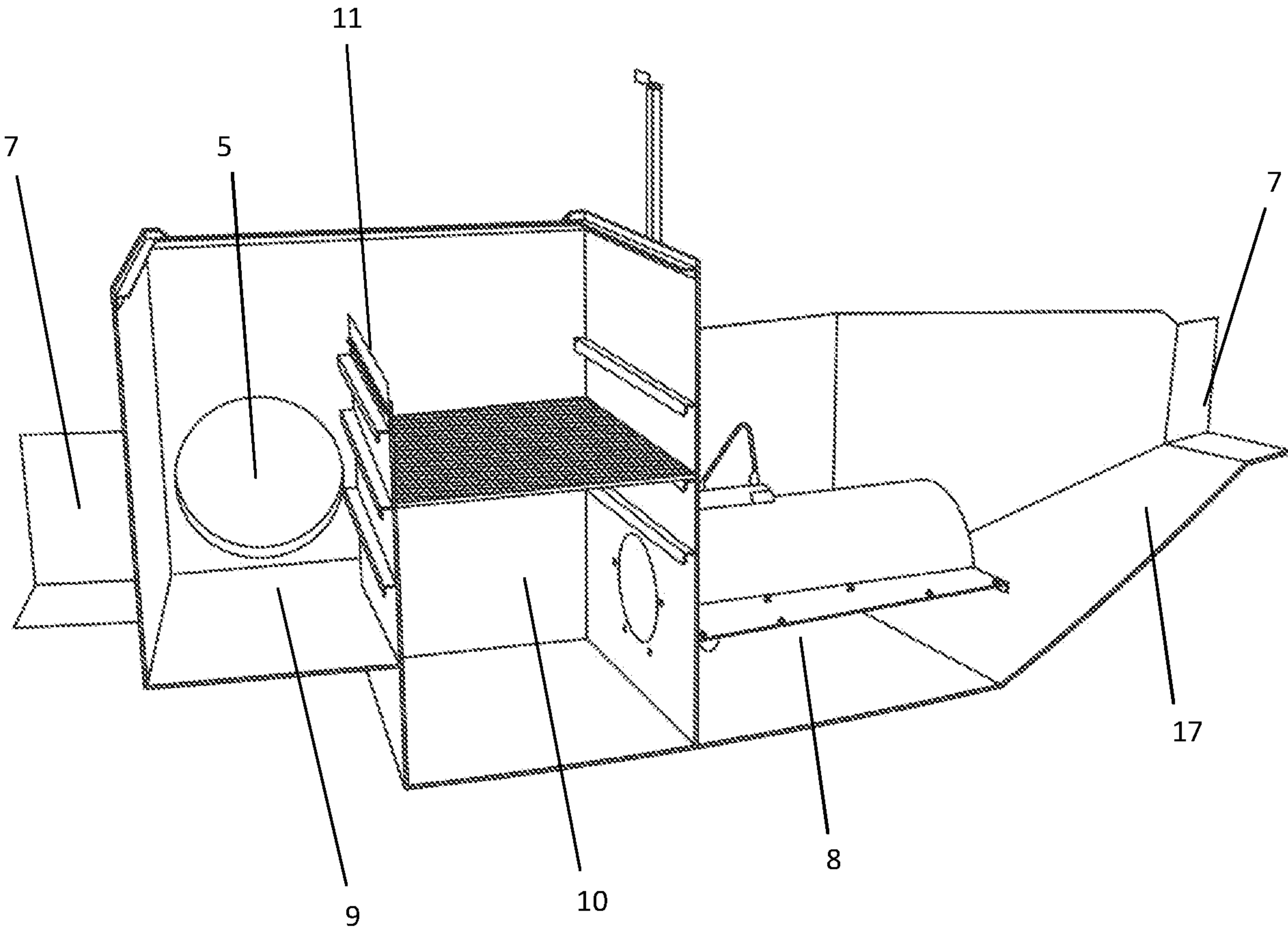


Fig 4.

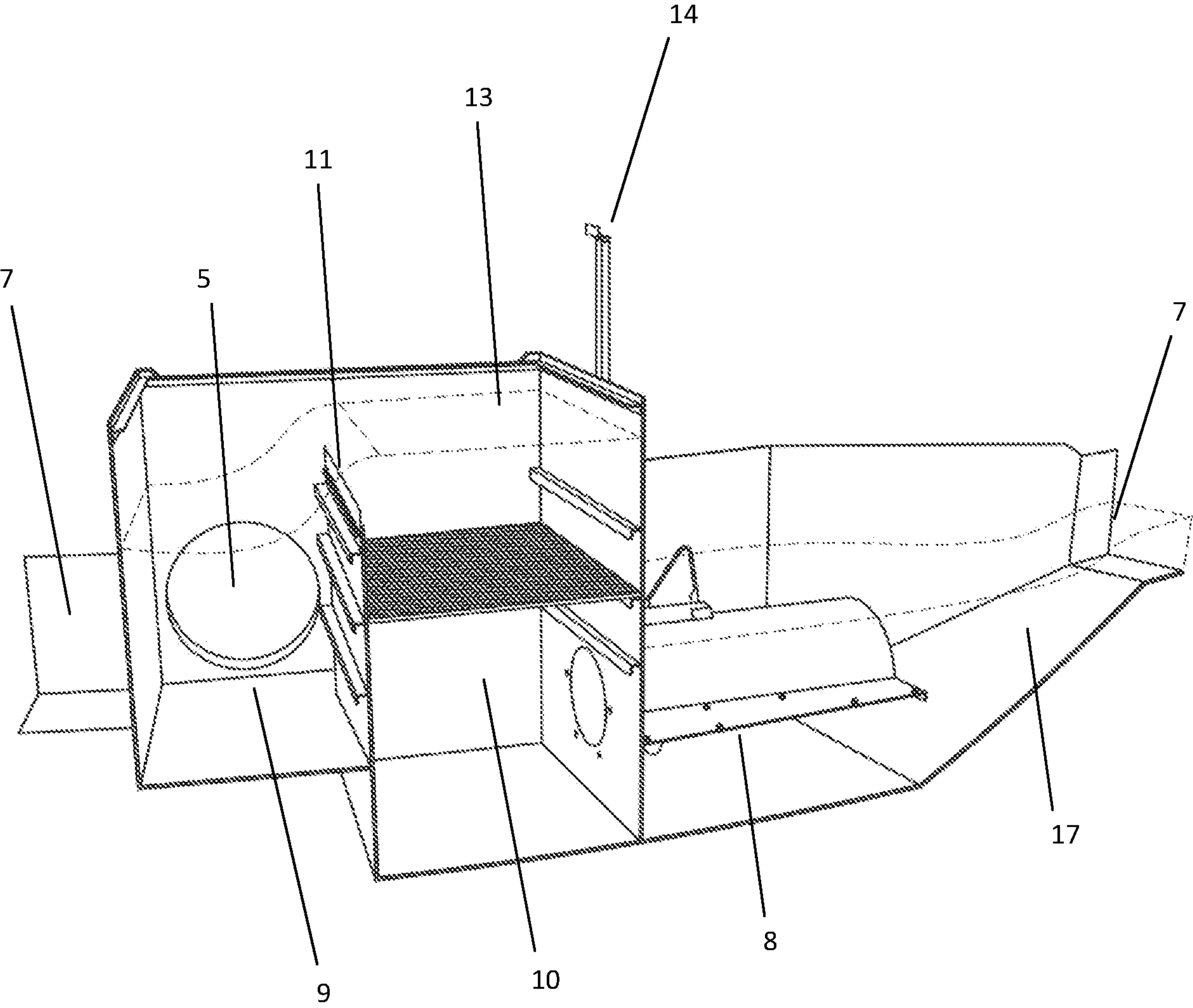


Fig 5.