

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2193/92

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B01D 33/21**

(22) Anmeldetag: 6.11.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS4005737 DE-OS3924658 DE-OS 2707473 WO 92/06764  
WO 91/06703

(73) Patentinhaber:

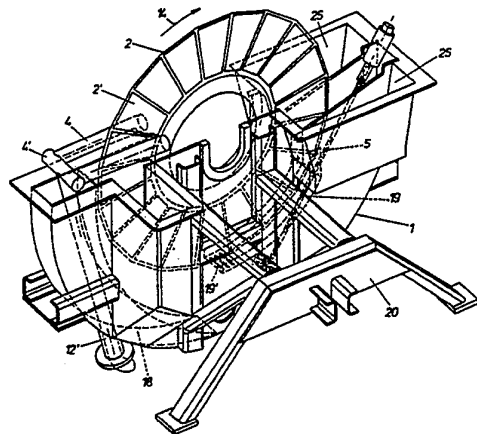
ANDRITZ-PATENTVERWALTUNGS-GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

KOCH MANFRED DR.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
RIEMER HUBERT ING.  
ST. OSWALD, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FILTRATION

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Filtration von Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen, insbesondere Feststoff-Flüssigkeit-Suspensionen, mit leicht sedimentierenden Stoffen, insbesondere unter Verwendung eines Dreh-, insbesondere Scheibenfilters, (2) vorzugsweise unter Überdruck, wobei vorzugsweise aus dem Aufnahmebehälter (1) für die zu filtrierende Mischung, in dessen Bereich der Filter angeordnet ist, Mischung überlaufen gelassen und zweckmäßig im Aufnahmebehälter (1) eine zusätzliche, die Sedimentation von Feststoffen verringemde bzw. verhindernde Bewegung der Mischung durchgeführt wird. Die Erfindung ist vornehmlich dadurch gekennzeichnet, daß zu filtrierende Mischung, insbesondere Suspension, am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter (1), vorzugsweise laminar, und bzw. oder auf der aus der Mischung auftauchenden Filterseite, von oben zugeführt wird.



Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Filtration von Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen, insbesondere Feststoff-Flüssigkeit-Suspensionen, mit leicht sedimentierenden Stoffen, insbesondere unter Verwendung eines Dreh-, insbesondere Scheibenfilters, vorzugsweise unter Überdruck, wobei vorzugsweise aus dem Aufnahmebehälter für die zu filtrierende Mischung, in dessen Bereich der Filter angeordnet ist, Mischung überlaufen gelassen und zweckmäßig im Aufnahmebehälter eine zusätzliche, die Sedimentation von Feststoffen verringernde bzw. verhindernde Bewegung der Mischung durchgeführt wird.

Es sind viele Verfahren und Vorrichtungen zur Filtration bekannt. Dazu werden vornehmlich Drehfilter, d.h. Scheiben- und Trommelfilter eingesetzt. Für leicht sedimentierende Stoffe werden häufig auch teure Vakuumbandfilter benutzt. Dabei ergibt sich ein sehr unregelmäßiger Filterkuchenaufbau. Demzufolge werden große Luftmengen benötigt. Es ist daher Ziel der Erfindung, insbesondere beim Einsatz der an sich günstigen Drehfilter (Scheiben- bzw. Trommelfilter), die Problematik des ungleichmäßigen Filterkuchenaufbaues und insbesondere der Sedimentationsneigung von Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen, insbesondere -Suspensionen, im Filterbehälter bzw. Filtertrog zu lösen. Derartige Probleme treten vor allem im Bereich der Mineralienaufbereitung bei der Filtration von Kohlesuspensionen, Erzsuspensionen wie Kupfer-, Blei-, Zink, Pyrit, Magnetit-, Magnesitsuspensionen sowie auch bei verschiedensten Sanden, Erdschlämmen und der Entsorgung kontaminierter Böden auf.

Gemäß der Erfindung wird die zu filtrierende Mischung, insbesondere Suspension, am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter, vorzugsweise laminar, und bzw. oder auf der aus der Mischung auftauchenden Filterseite, von oben zugeführt, wobei die zu filtrierende Mischung, insbesondere Suspension, im Bereich unterhalb bzw. knapp oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Aufnahmebehälter zugeführt werden kann. Dadurch gelingt es, eine ausgezeichnete Filtration von Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen bzw. -Suspensionen mit leicht sedimentierenden Stoffen mit geringem apparativen und Herstellungsaufwand und Energiebedarf zu erreichen, wobei vor allem günstige Strömungsverhältnisse in der zu filtrierenden Mischung bzw. Suspension im Filtertrog od.dgl. erreichbar sind.

Gemäß der DE-OS 40 05 737 kreisen Rührblätter 17 um stillstehende Filterzylinder zwecks Bewegen der "Flüssigkeit". Von einer erfindungsgemäßen Zufuhr einer Suspension od.dgl. am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter ist auch dabei nicht die Rede.

Die DE-OS 39 24 658 regt eine "Relativbewegung zwischen Filterflächen und Flüssigkeit" an. Vornehmlich wird die Flüssigkeit durch Pumpen, Düsen oder Rühraggregate in Bewegung gesetzt. Die anmeldungsgemäße gezielte Bewegung mittels einer Zufuhr am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter wird wieder nicht erwähnt.

Ähnliches gilt auch für die DE-OS 27 07 473, wobei unterhalb einer Trommel 16 eines "Drenfilters" ein schwenkbarer Flügel 50 als "Rühreinrichtung" dient. Da der zu filternde Schlamm von unten zugeführt wird, ist naturgemäß diesem Vornalt kein Hinweis auf die anmeldungsgemäße Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter von oben zu entnehmen.

Nach der WO 92/06764 geht es um einen Rührvorgang unter Verwendung eines käfigartigen Filterzylinders. Von einer Mischungszufuhr im Bereich des Flüssigkeitsspiegels wird auch hier nicht gesprochen, zumal die Zufuhr weit oben (am Behälterdeckel) endet.

In der WO 91/06703 ist das Abziehen der leichten Rückstände getrennt vom Abziehen des Filtrats und dem Auslaß für die schweren Rückstände unter Verwendung stillstehender konzentrischer Filterzylinder beschrieben. Der zu filtrierende Schlamm wird von unten zugeleitet, also nicht am Flüssigkeitsspiegel von oben.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann nebst der Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel an der eintauchenden Filterseite eine Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung im Aufnahmebehälter erzeugt werden.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß nebst der Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel und nebst einem kontinuierlichen Überlauf unterhalb des Flüssigkeitsspiegels im Aufnahmebehälter am Grund dessen Bodens Mischung abgezogen wird. Durch den Überlauf lassen sich große Umlaufmengen der Suspension realisieren, wodurch sich kurze Verweilzeiten der Suspension im Trog ergeben. Dadurch wird eine Sedimentation stark vermindert.

Eine günstige Fortbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erzeugung der Aufwärtsströmung die Mischung im Aufnahmebehälter gerührt wird.

Es kann auch zwecks Erzeugung der Aufwärtsströmung zusätzlich zur Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel Mischung, insbesondere von unten, in die im Aufnahmebehälter befindliche Mischung eingedüst werden. In diesem Fall werden die schweren, zur Sedimentation neigenden Teilchen, insbesondere die sonst zu schnell sedimentierenden Teilchen, durch die Strömung in Schwebelage gehalten und gleichmäßig anfiltriert.

Eine weitere und besonders günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung entgegen ihrer Aufgaberichtung in den Aufnahmebehälter bewegt wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Mischung zumindest teilweise in Drehrichtung des Drehfilters, insbesondere Scheibenfilters, vornehmlich im Bereich dessen Umfangs, bewegt. Es kann auch vorteilhaft sein, wenn die Mischung zumindest teilweise vom Überlauf weg bewegt wird. Durch diese Ausgestaltungen wird die Strömung vorteilhaft beeinflusst, wodurch die Feststoffteilchen in der Suspension in Schwebe gehalten und gleichmäßig anfiltriert werden. Somit kann die Sedimentation verhindert bzw. verringert werden.

Es wird erfindungsgemäß weiters eine Filtriervorrichtung, gegebenenfalls zur Druckfiltration, mit einer Aufgabevorrichtung und einem Aufnahmebehälter für die zu filternde Mischung, insbesondere Suspension, einem mit der Mischung im Aufnahmebehälter in Kontakt stehenden Filter, vorzugsweise Dreh-, insbesondere Scheiben-Filter, und jeweils einer Abführvorrichtung für Filtrat und Feststoff, wobei vorzugsweise der Aufnahmebehälter einen Überlauf und zweckmäßig eine Einrichtung zum Bewegen der Mischung im Aufnahmebehälter aufweist, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß am bzw. im Aufnahmebehälter eine Einrichtung zur vorzugsweise laminaren Zuführung der zu filtrierenden Mischung, insbesondere Suspension, von oben am Flüssigkeitsspiegel angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße Aufgabeeinrichtung sowie die Einrichtung zur zusätzlichen Beeinflussung der Bewegung der Mischung bzw. Suspension kann eine die Sedimentation abbremsende Strömung und somit eine Homogenisierung der Mischung bzw. Suspension bzw. Trübe erreicht werden.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß am Aufnahmebehälter eine Zuführvorrichtung für die Mischung im Bereich unterhalb bzw. knapp oberhalb des Flüssigkeitsspiegels vorgesehen ist. Dadurch kann die Zuführung der Suspension laminar erfolgen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erzeugung einer Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung mindestens eine Düse zum Eindüsen von Mischung angeordnet ist. Damit wird in besonders günstiger Weise eine die Sedimentation abbremsende Strömung und somit ein Verringern bzw. Verhindern der Sedimentation erreicht. Alternativ kann auch nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben zwecks Erzeugung einer Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung im Aufnahmebehälter mindestens ein Rührwerk vorgesehen sein.

Die zusätzliche Beeinflussung der Mischung bzw. Suspension kann erfindungsgemäß dadurch erzielt werden, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben zusätzlich unterhalb des Flüssigkeitsspiegels am Grund des Bodens des Aufnahmebehälters eine Abzugöffnung zum Abziehen von Mischung aus dem Aufnahmebehälter vorgesehen ist.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Aufgabeeinrichtung, insbesondere ein Aufgaberohr, an einem Ausschnitt eine gezahnte Überlaufkante aufweist. Als eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Aufgabeeinrichtung an ihrer Unterseite Ablauföffnungen, insbesondere Ablaufbohrungen, aufweist. Durch die gezahnte Kante kann die Mischung bzw. Suspension in einem gelenkten Strahl in den Filtertrog geleitet werden, wobei eine Sedimentation in der Aufgabeeinrichtung durch die Ablauföffnungen an der Unterseite weitestgehend vermieden werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Zuführung der Mischung am Flüssigkeitsspiegel auf der aus der Mischung auftauchenden Filterseite angeordnet ist.

Eine günstige Form der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben im Bereich der Aufgabeeinrichtung Leitbleche zur gezielten Einbringung der Mischung in den Aufnahmebehälter, insbesondere Filtertrog, vorgesehen sind. Diese Leitbleche können gemäß einer weiteren Ausgestaltung unter den Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebehälter reichen. Durch die Verwendung von Leitblechen, die insbesondere unter den Flüssigkeitsspiegel reichen, kann die Mischungsbzw. Suspensionszufuhr in den Aufnahmebehälter, beispielsweise Filtertrog relativ langsam erfolgen, wodurch keine Verwirbelungen und somit auch keine Abschwemmungen bereits anfiltrierten Feststoffes entstehen.

Eine günstige Weiterbildung der Erfindung wird dadurch erreicht, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben mindestens eine Leiteinrichtung im Aufnahmebehälter auf der vom mindestens einen Rührwerk bzw. von der mindestens einen Düse abliegenden Seite vorgesehen ist. Durch diese Leiteinrichtung können sonst "tote Ecken" im Filtertrog und somit die Gefahr einer örtlichen Sedimentation verhindert werden.

Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eine Leiteinrichtung, insbesondere in Form eines Leitbleches, im Bereich zwischen dem mindestens einen Rührwerk bzw. der mindestens einen Düse und rotierenden Filter- bzw. Siebelementen vorgesehen. Durch derartige Leiteinrich-

tungen wird ein Abschwemmen von bereits anfiltriertem Feststoff durch die durch das Rührwerk bzw. die Mischungs- bzw. Suspensionsdüse erzeugte Turbulenz wirkungsvoll unterbunden. Diese Leiteinrichtung setzt sich bei Scheibenfiltern vorteilhaft in Blechen parallel zur Filterscheibe fort, um auch hier einen Abschwemmschutz zu bilden. Je nach zu filtrierendem Gut bzw. auch nach den konstruktiven Verhältnissen  
 5 kann das mindestens eine Rührwerk bzw. die mindestens eine Düse auf der Mischungszufuhrseite angeordnet sein. Durch die geeignete Wahl der Anordnung kann einerseits eine Homogenisierung der Suspension erreicht und andererseits ein Abschwemmen von bereits anfiltriertem Feststoff unterbunden werden.

Der Überlauf kann gemäß der Erfindung als Rinne oder als ein unterhalb des Mischungsspiegels  
 10 mündendes Rohr ausgebildet sein. In beiden Fällen wird das Mischungs- bzw. Suspensionsniveau durch die Höhe der Einlaufkante des Überlaufes bestimmt, wobei das Rohr auch in der Höhe variabel ausgeführt sein kann.

Eine weitere Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung eines Scheibenfilters das mindestens eine Rührwerk bzw. die mindestens eine Düse in der Ebene der und  
 15 unterhalb der Filterscheibe(n) angebracht ist. Dies findet besonders vorteilhaft bei Einscheibenfiltern Anwendung. Insbesondere bei Verwendung eines Mehrscheibenfilters kann erfindungsgemäß das mindestens eine Rührwerk bzw. die mindestens eine Düse neben der Filterscheibe, insbesondere zwischen (je) zwei Filterscheiben angebracht sein. Es wird dadurch eine besonders günstige Strömung entlang der Filterscheiben erzielt.

Besondere zusätzliche Beeinflussungen der Zusatzbewegungen in der Mischung bzw. Suspension lassen sich erfindungsgemäß dadurch erzielen, daß ein Leitrohr für die erzeugte Strömung vorgesehen ist, in dem vorzugsweise der Strömungserzeuger, insbesondere ein Rührwerk, angeordnet sein kann. Dabei läßt sich der Effekt von Zusatzbewegungen der bzw. in der Mischung bzw. Suspension besonders  
 20 verstärken bzw. gestalten, wenn an bzw. nahe der Mündung des Leitrohres die Strömung nach oben und zu den Filterscheiben umlenkende Leiteinrichtungen vorgesehen sind.

Die Erfindung läßt sich nicht nur bei Scheibenfiltern, sondern auch bei Trommelfiltern, Flachbettfiltern und Kerzenfiltern anwenden.

Erfindungsgemäß ist vorteilhaft bei Verwendung eines Trommelfilters im Aufnahmebehälter ein Schwenkrührwerk zwischen dem Trommelfiltermantel und der Troginnenwand angeordnet. Demgegenüber wird  
 30 gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung bei einem Flachbettfilter ein Flachrührwerk oberhalb des Filters im Aufnahmebehälter angeordnet.

Eine weitere Variante der Erfindung ist schließlich dadurch charakterisiert, daß bei einem, gegebenenfalls unter Überdruck betriebenen, Kerzenfilter nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben unterhalb der unteren Enden der Filterkerzen ein Rührwerk bzw. aufwärts gerichtete Düsen zum Eindüsen  
 35 zusätzlicher Mischung angeordnet sind und die Filtratabsaugung an die Innenräume der Filterkerzen angeschlossen ist.

Die Erfindung wird nun im folgenden anhand von Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei Fig. 1 eine Variante der Erfindung mit einem Drehfilter, Fig. 2 eine weitere Variante der Erfindung mit einem Scheibenfilter, Fig. 3 eine 3D-Darstellung der Variante von Fig. 2, die Fig. 4a,b Ansichten einer erfindungs-  
 40 gemäßen Aufgaberinne, die Fig. 5a,b Ansichten einer Variante der Erfindung bei einem Mehrscheibenfilter, die Fig. 6a,b Ansichten einer weiteren Variante bei einem Mehrscheibenfilter, die Fig. 7a,b Ansichten einer erfindungsgemäßen Variante mit einem Trommelfilter, die Fig. 8a,b Ansichten einer Variante mit einem Flachbettfilter, Fig. 8c einen Schnitt durch eine Aufgaberinne bei einem Flachbettfilter gemäß Fig. 8a,b, die Fig. 9a,b Ansichten einer Variante der Erfindung bei einem Kerzenfilter, Fig. 9c eine erfindungsgemäße  
 45 Aufgaberinne für eine Variante gemäß den Fig. 9a,b und die Fig. 10a,b eine weitere Variante der Erfindung bei einem Kerzenfilter darstellen.

Eine erste Ausführungsvariante der Erfindung wird an Hand der Fig. 1 beschrieben. Es wird hiebei ein Filtertrog 1 eines Scheibenfilters innerhalb eines Druckkessels 9 gezeigt. In den Filtertrog 1 ist eine Feststoffsuspension 3 eingebracht worden, die leicht zur Sedimentation neigt. Eine Filterscheibe 2 aus einer  
 50 Vielzahl von Filtersegmenten 2' dreht sich dabei in Richtung 14, wobei das Filtrat durch ein auf den Filtersegmenten 2' befestigtes Filtermedium, z.B. aus Kunststoff, Fasermaterial, ummantelte Glasfasern, Keramikgewebe oder auch Metall (Siebel!), hindurch in die hohlen Filtersegmente 2' und durch die (nicht dargestellte) hohle Filterwelle abgesaugt und der Feststoff an die Oberfläche angelagert wird, bis der entstandene Filterkuchen in üblicher Weise, z.B. durch Druckluftrückstoß oder Schaber, abgenommen wird.  
 55 Die zu filtrierende Suspension wird über eine Leitung 12 in einen Suspensionsvorlagebehälter 16 mit einem Rührwerk 17 eingeleitet und durch eine Suspensionspumpe 11' über die Suspensionszufuhrleitung 12' zu einer, insbesondere speziellen, Aufgabeeinrichtung 4 und von dort in den Filtertrog 1 eingebracht. Spezielle Aufgabeeinrichtungen werden später an Hand der Fig. 4a,4b, 5a,5b, 6a,6b, 8c und 9c beschrieben. Zur

Verhinderung einer (zu) schnellen Sedimentation wird erfindungsgemäß durch ein Rührwerk 5 eine Strömung 15 der Suspension erzeugt, die der natürlichen bzw. üblichen Strömung der Suspension nach Suspensionsaufgabe entgegenwirkt. Zur Unterstützung der Strömung 15 wird ein Teil der Suspension über eine Überlaufrinne 6 und am Boden des Filtertroges 1 über einen Suspensionsabzug 7 in einen Suspensionssammelbehälter 8 mit Rührwerk 17' geleitet. Wird die Anordnung in einem Druckkessel 9 betrieben, so ist der Raum zwischen Druckkessel 9 und Suspensionssammelbehälter 8 an eine Druckausgleichsleitung 10 angeschlossen. Die Suspension wird dann durch eine Suspensionspumpe 11 über eine Suspensionsrückführleitung 13 in den Suspensionsvorlagebehälter 16 geleitet. Durch eine derartige Verfahrensführung wird eine (zu) schnelle Sedimentation der Feststoffteilchen in der Suspension 3 bzw. im Trog 1 bzw. auf dem Filtermedium verhindert, wodurch ein gleichmäßiger Aufbau des Filterkuchens auf den Filtermedien der Filtersegmente 2' und dadurch eine gleichmäßige Filtration mit geringem Luftverbrauch und geringer Verstopfungsneigung des Filtermediums durch die feinen Feststoffteilchen erzielt wird. Eine allfällige Sedimentation am Boden des Filtertroges 1 wird durch den Suspensionsabzug 7 verhindert.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist aus Fig. 2 ersichtlich. Hier findet die Filtration in der Atmosphäre bzw. unter normalem Atmosphärendruck statt. Die Suspension wird hier von der Suspensionszufuhr 12' über ein Zuführrohr 4' in die Aufgabeeinrichtung 4 geleitet. Das Rührwerk 5 ist hier auf der von der Aufgabe abgewandten Seite der Filterscheibe 2 angebracht. Der Überlauf wird durch ein Überlaufrohr 6 abgeleitet, wobei die Höhe der Suspensionsoberfläche 3' durch die Oberkante des Überlaufrohres 6 bestimmt wird. Zur Vermeidung von Toträumen ist an der Aufgabeseite der Filterscheibe 2 im Filtertrog 1 eine Leiteinrichtung 18 vorgesehen, welche die Form eines an den Trog angepaßten Keiles hat, der sich zur Aufgabe hin erweitert. Dadurch wird auch in diesem Bereich die Strömungsrichtung 15 der Suspension 3 bestimmt. Um ein Abwaschen des bereits gebildeten Filterkuchens von der Filterscheibe zu verhindern, ist eine weitere Leiteinrichtung in Form eines Leitbleches 19 vorgesehen, das aus einem Teil besteht, der sich an den Umfang der Filterscheibe 2 anpaßt, sowie Seitenteile parallel zur Filterscheibe 2 und im Abstand von deren Oberfläche(n) aufweist.

Um eine Sedimentation am Boden dieses Leitbleches 19 zu verhindern, sind Leitblechöffnungen 19' z.B. in der Form von Löchern oder Schlitzten vorgesehen. Diese sind in der 3D- bzw. axonometrischen Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Fig. 3 erkennbar. Hier ist weiters das Haltegerüst 20 für den Filtertrog 1 dargestellt. Auch der Filterkuchenabwurfschacht 25 auf beiden Seiten der Filterscheibe 2 ist hier ersichtlich. Die übrigen Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 2 versehen.

Eine bevorzugte Ausführung der Aufgabeeinrichtung 4 bei der Ausbildung nach den Fig. 2 und 3 ist in den Fig. 4a und 4b in Seitenansicht (Fig. 4a) und in Draufsicht (Fig. 4b) dargestellt. Es handelt sich hier um zwei parallele Rohre, die oben teilweise bei 4'' ausgeschnitten sind. Die Suspension rinnt hier über eine gezackte Überlaufkante 21 am seitlichen Rand dieser Ausschnitte 4'' in die im Filtertrog 1 befindliche Suspension 3. Um eine Sedimentation am Boden dieser Aufgabeeinrichtung 4 zu verhindern, sind dort Ablauföffnungen, z.B. in Form von Löchern 22 oder auch Schlitzten vorgesehen.

Für eine weitere beispielsweise Anwendung der Erfindung bei einem Mehrscheibenfilter wird eine Verfahrensführung und Vorrichtung gemäß den Fig. 5a (Seitenansicht) und 5b (Stirnansicht) vorgeschlagen. Abweichend von der vorher dargestellten Ausführungsform wird hier ein Strömungsrohr 24 für das Rührwerk 5 verwendet, das auch dort bzw. in diesem Rohr 24 eingesetzt werden kann. Die Form der Leiteinrichtung 18 wird hier derart gewählt, daß die Suspension an den das Rührwerk 5 benachbarten Filterscheiben 2 nach oben strömt und somit die aus der Aufgabeeinrichtung 4 laufende Suspension abbremst und eine schnelle Sedimentation verhindert. Um an der Suspensionsoberfläche 3' möglichst wenig Turbulenzen zu erzeugen, rinnt die Suspension von der Aufgabevorrichtung 4 an Leitblechen 23, die unter die Suspensionsoberfläche 3' reichen, in die Suspension 3. Der Suspensionsabzug 7 kann, wie hier dargestellt, am Boden des Filtertroges 1 erfolgen, jedoch auch an anderer Stelle des Filtertroges 1, an der bevorzugt eine Sedimentation auftritt. Die in Fig. 5b dargestellte Anordnung wiederholt sich bei mehr als zwei Filterscheiben 2 entsprechend, so daß auf jeder Seite einer Filterscheibe 2 eine aufwärts gerichtete Strömung 15 der Suspension auftritt und somit eine schnelle Sedimentation, insbesondere der schwereren Feststoffteilchen der Suspension 3 verhindert wird.

Eine andere Ausführung zur Erzeugung der zusätzlichen, gerichteten Strömung 15 der bzw. in der Suspension 3 ist in den Fig. 6a und 6b gezeigt. Über eine weitere Suspensionszufuhr 12'' wird durch eine Suspensionsdüse 26 Suspension direkt in die im Filtertrog 1 befindliche Suspension 3 eingedüst, wobei durch die kinetische Energie dieser eingedüsten Suspension eine Strömung 15 erzeugt wird, die gegen die Hauptaufgabegerichtung der Suspension gerichtet ist. Die übrigen Teile entsprechen den in den anderen dargestellten Varianten gezeigten.

Eine Anordnung mit einem Trommelfilter 27 ist in Fig. 7a und 7b dargestellt. Die Filtersegmente 2' sind dabei am Mantel der zylinderförmigen Filtertrommel 36 verteilt. Im Filtertrog 1 ist zur Erzeugung der

zusätzliche Bewegung der bzw. in der Suspension ein Schwenkrührwerk 5' angebracht. Statt dieses Rührwerks 5' kann eine über die Länge der Filtertrommel 36 reichende Suspensionsdüse oder mehrere kleinere Suspensionsdüsen verwendet werden, um die erforderliche zusätzliche Bewegung der Suspension zur Verhinderung der Sedimentation zu erzielen. Weiters wird durch den Suspensionsüberlauf 6 bzw. den  
 5 Suspensionsabzug 7 am Boden des Filtertroges 1 eine Sedimentation wirkungsvoll verhindert. Die Abnahme des Filterkuchens 31 von der Filtertrommel 36 erfolgt hier mittels eines Schabers 35, wobei auch andere bekannte Arten der Filterkuchenabnahme eingesetzt werden können.

Als weitere Variante für die Anwendung der Erfindung ist in den Fig. 8a und 8b ein Flachbettfilter 28 dargestellt. Am Boden des Filterbehälters 29 bildet sich auf einem Filtermedium 30 ein Filterkuchen 31. Um  
 10 einen gleichmäßigen Aufbau dieses Filterkuchens 31 und eine Verstopfung des Filtermediums 30 zu verhindern, kann auch hier eine zusätzliche Strömung 15 der bzw. in der Suspension 3 erzeugt werden. Diese Strömung wird durch einen gezielten Suspensionsabzug 7 und einen Suspensionsüberlauf 6 unterstützt. Ein Rührwerk, das hier als Flachrührwerk 5' ausgebildet ist, hält dabei die Suspension in Schwebe und homogenisiert sie, bevor sie auf den Filter bzw. das Filtermedium bzw. den bereits  
 15 anfiltrierten Filterkuchen 31 gelangt. Das Filtrat wird unterhalb des Filtermediums 30 durch ein Rohr 33 abgeführt. Fig. 8c zeigt einen Schnitt durch eine für ein Flachbettfilter 28 mögliche Aufgabevorrichtung 4 samt Leitblechen 23, die unter die Oberfläche 3' der Suspension 3 reichen.

Eine weitere erfindungsgemäße Alternative stellt ein Kerzenfilter 32 dar, das in speziellen Ausführungen auch unter Druck betrieben werden kann. Hierzu ist in den Fig. 9a und 9b eine Möglichkeit der zusätzlichen  
 20 Strömungserzeugung dargestellt. Im unteren Bereich des Filterbehälters 29 wird die Strömung 15 mittels eines Rührwerkes 5'' erzeugt. Die Suspension 3 wird hier über Aufgabeeinrichtungen 4 in den Filterbehälter 29 eingebracht, wobei das Filtrat durch die Filterkerzen 34 hindurchgesaugt und durch eine Leitung 33 aus dem Kerzenfilter 32 abgeleitet wird. Ein Überlauf 6 und ein Suspensionsabzug 7 unterstützen auch hier die Strömung 15 zur Verhinderung der Sedimentation. Die an den Filterkerzen 34 anfiltrierten Feststoffteilchen  
 25 werden nach einiger Zeit nach Stoppen der Suspensionszufuhr und einer dadurch erfolgten Nachfiltration sowie gegebenenfalls einer Druckentlastung des Filterbehälters z.B. durch einen Druckluftrückstoß oder einen Filtratrückstoß abgeworfen und aus dem Filterbehälter 29 ausgetragen bzw. außerhalb des Filterbehälters abgeworfen. Fig. 9c zeigt hierzu eine mögliche Variante der Aufgabeeinrichtung 4, die eine gezackte Überlaufkante 21 und Ablaufbohrungen 22 aufweist. Die Suspension rinnt dann großteils an den Leitblechen  
 30 23 in die Suspension 3.

Die Fig. 10a und 10b veranschaulichen die Möglichkeit der Erzeugung einer Strömung 15 durch Einbringen einer zusätzlichen Suspension 12'' durch mehrere, gleichmäßig am Boden des Filterbehälters 29 verteilte und aufwärts gerichtete Suspensionsdüsen 26.

Was oben für Suspensionen dargelegt wurde, kann weitestgehend auch für andere Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen erfindungsgemäß Anwendung finden, insbesondere dann, wenn die Feststoff-Komponente(n)  
 35 der Mischung dazu neigt(en), sich aus der Flüssigkeit zu schnell abzusondern bzw. abzusetzen; erfindungsgemäß wird weitestgehend verhindert, daß die Feststoff-Komponente(n) der Mischung die Filter bzw. Siebe zu schnell zum Teil oder ganz zumachen bzw. deren Poren bzw. Öffnungen zu schnell schließen bzw. einen zu schnellen bzw. unregelmäßigen Filterkuchenaufbau bzw. eine Verstopfung des Filtermediums ergeben.

Die dargestellten Beispiele zeigen mögliche Varianten, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Erfindung ist überall dort mit Vorteil anwendbar, wo es darum geht, die Komponenten von Feststoff-Flüssigkeitsmischungen ökonomisch und möglichst rasch mittels Filtern, Sieben od.dgl. zu trennen; die Erfindung ist insbesondere in Fällen einzusetzen, wo die Feststoffe die Neigung haben, sich zu schnell - insbesondere während des Trennvorganges - abzusetzen, also die Öffnungen bzw. Poren von  
 45 Filtern oder Siebelementen zuzumachen, also zu sedimentieren. Ziel der Erfindung ist es somit, in ausreichendem Maße beim Trennen bzw. Filtrieren der Komponenten der Feststoff-Flüssigkeits-Mischung, insbesondere der Feststoff-Flüssigkeits-Suspension die Homogenität der Mischung bzw. Suspension in Filtertrog od.dgl. aufrechtzuerhalten.

## 50 Patentansprüche

1. Verfahren zur Filtration von Feststoff-Flüssigkeit-Mischungen, insbesondere Feststoff-Flüssigkeit-Suspensionen, mit leicht sedimentierenden Stoffen, insbesondere unter Verwendung eines Dreh-, insbesondere Scheibenfilters, vorzugsweise unter Überdruck, wobei vorzugsweise aus dem Aufnahmebehälter für die zu filtrierende Mischung, in dessen Bereich der Filter angeordnet ist, Mischung überlaufen gelassen und zweckmäßig im Aufnahmebehälter eine zusätzliche, die Sedimentation von Feststoffen verringernde bzw. verhindernde Bewegung der Mischung durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu filtrierende Mischung, insbesondere Suspension, am Flüssigkeitsspiegel im Aufnahmebe-

hälter, vorzugsweise laminar, und bzw. oder auf der aus der Mischung auftauchenden Filterseite, von oben zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu filtrierende Mischung, insbesondere Suspension, im Bereich unterhalb bzw. knapp oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Aufnahmebehälter zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel an der eintauchenden Filterseite eine Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung im Aufnahmebehälter erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel und nebst einem kontinuierlichen Überlauf unterhalb des Flüssigkeitsspiegels im Aufnahmebehälter am Grund dessen Bodens Mischung abgezogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwecks Erzeugung der Aufwärtsströmung die Mischung im Aufnahmebehälter gerührt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwecks Erzeugung der Aufwärtsströmung zusätzlich zur Mischungszufuhr von oben am Flüssigkeitsspiegel Mischung, insbesondere von unten, in die im Aufnahmebehälter befindliche Mischung eingedüst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischung entgegen ihrer Aufgaberichtung in den Aufnahmebehälter bewegt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischung zumindest teilweise in Drehrichtung des Drehfilters, insbesondere Scheibenfilters, vornehmlich im Bereich dessen Umfangs, bewegt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischung zumindest teilweise vom Überlauf weg bewegt wird.
10. Filtriervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gegebenenfalls zur Druckfiltration, mit einer Aufgabevorrichtung und einem Aufnahmebehälter für die zu filternde Mischung, insbesondere Suspension, einem mit der Mischung im Aufnahmebehälter in Kontakt stehenden Filter, vorzugsweise Dreh-, insbesondere Scheiben-Filter, und jeweils einer Abführvorrichtung für Filtrat und Feststoff, wobei vorzugsweise der Aufnahmebehälter einen Überlauf und zweckmäßig eine Einrichtung zum Bewegen der Mischung im Aufnahmebehälter aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß am bzw. im Aufnahmebehälter (1,29) eine Einrichtung (4) zur vorzugsweise laminaren Zuführung der zu filtrierenden Mischung, insbesondere Suspension, von oben am Flüssigkeitsspiegel (3') angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Aufnahmebehälter (1,29) eine Zuführvorrichtung (4) für die Mischung im Bereich unterhalb bzw. knapp oberhalb des Flüssigkeitsspiegels vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwecks Erzeugung einer Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung mindestens eine Düse (26) zum Eindüsen von Mischung angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel (3') von oben zwecks Erzeugung einer Aufwärtsströmung der bzw. in der Mischung im Aufnahmebehälter (1,29) mindestens ein Rührwerk (5,5' ,5'') vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben zusätzlich unterhalb des Flüssigkeitsspiegels am Grund des Bodens des Aufnahmebehälters (1,29) eine Abzugöffnung (7) zum Abziehen von Mischung aus dem Aufnahmebehälter vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zumindest eine Aufgabeeinrichtung (4), insbesondere ein Aufgaberohr, an einem Ausschnitt (4'') eine gezahnte Überlaufkante (21) aufweist.
- 5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufgabeeinrichtung (4) an ihrer Unterseite Ablauföffnungen, insbesondere Ablaufbohrungen (22), aufweist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung zur Zuführung der Mischung am Flüssigkeitsspiegel auf der aus der Mischung auftauchenden Filterseite angeordnet ist (Fig. 1, 2, 5a, 6a).
- 10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben im Bereich der Aufgabeeinrichtung (4) Leitbleche (23) zur gezielten Einbringung der Mischung in den Aufnahmebehälter (1,29) vorgesehen sind.
- 15 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitbleche (23) unter den Flüssigkeitsspiegel (3') im Aufnahmebehälter (1,29) reichen.
- 20 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben mindestens eine Leiteinrichtung (18) im Aufnahmebehälter (1,29) auf der vom mindestens einen Rührwerk (5) bzw. der mindestens einen Düse (26) abliegenden Seite vorgesehen ist.
- 25 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben mindestens eine Leiteinrichtung, insbesondere in Form eines Leitblechs (19), im Bereich zwischen dem mindestens einen Rührwerk (5) bzw. der mindestens einen Düse (26) und Filter- bzw. Siebelementen (2',34) vorgesehen ist, wobei sich Leitbleche bei Scheibenfiltern parallel zur Filterscheibe fortsetzen können.
- 30 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 21, mit einem Drehfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben das mindestens eine Rührwerk (5) bzw. die mindestens eine Düse (26) auf der Mischungszufuhrseite angeordnet ist.
- 35 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 21, mit einem Drehfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben das mindestens eine Rührwerk (5) bzw. die mindestens eine Düse (26) auf der Filterkuchenabnahmeseite angeordnet ist.
- 40 24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben der Überlauf (6) als Rinne ausgebildet ist.
- 45 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben der Überlauf (6) als unterhalb des Mischungsspiegels (3') mündendes, gegebenenfalls in der Höhe verstellbares, Rohr ausgebildet ist.
- 50 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 25, mit einem Scheibenfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben das mindestens eine Rührwerk (5) bzw. die mindestens eine Düse (26) in der Ebene der und unterhalb der Filterscheibe(n) (2) angeordnet ist.
- 55 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 26, mit einem Scheibenfilter, insbesondere Mehrscheibenfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben das mindestens eine Rührwerk (5) bzw. die mindestens eine Düse (26) neben der Filterscheibe (2), insbesondere zwischen (je) zwei Filterscheiben (2) angeordnet ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben ein Leitrohr (24) für die erzeugte Strömung vorgesehen ist, in dem vorzugsweise der Strömungserzeuger, insbesondere ein Rührwerk (5,5'), angeordnet ist.



29. Vorrichtung nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß an bzw. nahe der Mündung des Leitrohres (24) die Strömung nach oben und zu den Filterscheiben umlenkende Leiteinrichtungen (18) vorgesehen sind.
- 5 30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 29, mit einem Trommelfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben im Aufnahmebehälter (1) ein Schwenkrührwerk (5') angeordnet ist.
- 10 31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 30, mit einem Flachbettfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben oberhalb des Flachbettfilters (28) ein Flachrührwerk (5' ) im Aufnahmebehälter (29) angeordnet ist.
- 15 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 31, mit einem Kerzenfilter, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben unterhalb der unteren Enden der Filterkerzen (34) ein Rührwerk (5'') bzw. aufwärts gerichtete Düsen (26) zum Eindüsen zusätzlicher Mischung angeordnet sind und die Filtratabsaugung an die Innenräume der Filterkerzen angeschlossen ist.
- 20 33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß nebst der Mischungszufuhr am Flüssigkeitsspiegel von oben ein vom Filter, insbesondere Drehfilter bzw. Scheibenfilter (2), räumlich und antriebsmäßig getrenntes Rührwerk (5) vorgesehen ist.
- 25 34. Vorrichtung nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rührwerk (5) eine schräg im Aufnahmebehälter (1) angeordnete Antriebsstange aufweist, an deren oberem, oberhalb des Mischungsspiegels angeordneten Ende das Antriebsaggregat des Rührwerks und an deren unterem Ende die Rührvorrichtung vorgesehen sind.

Hiezu 8 Blatt Zeichnungen

30

35

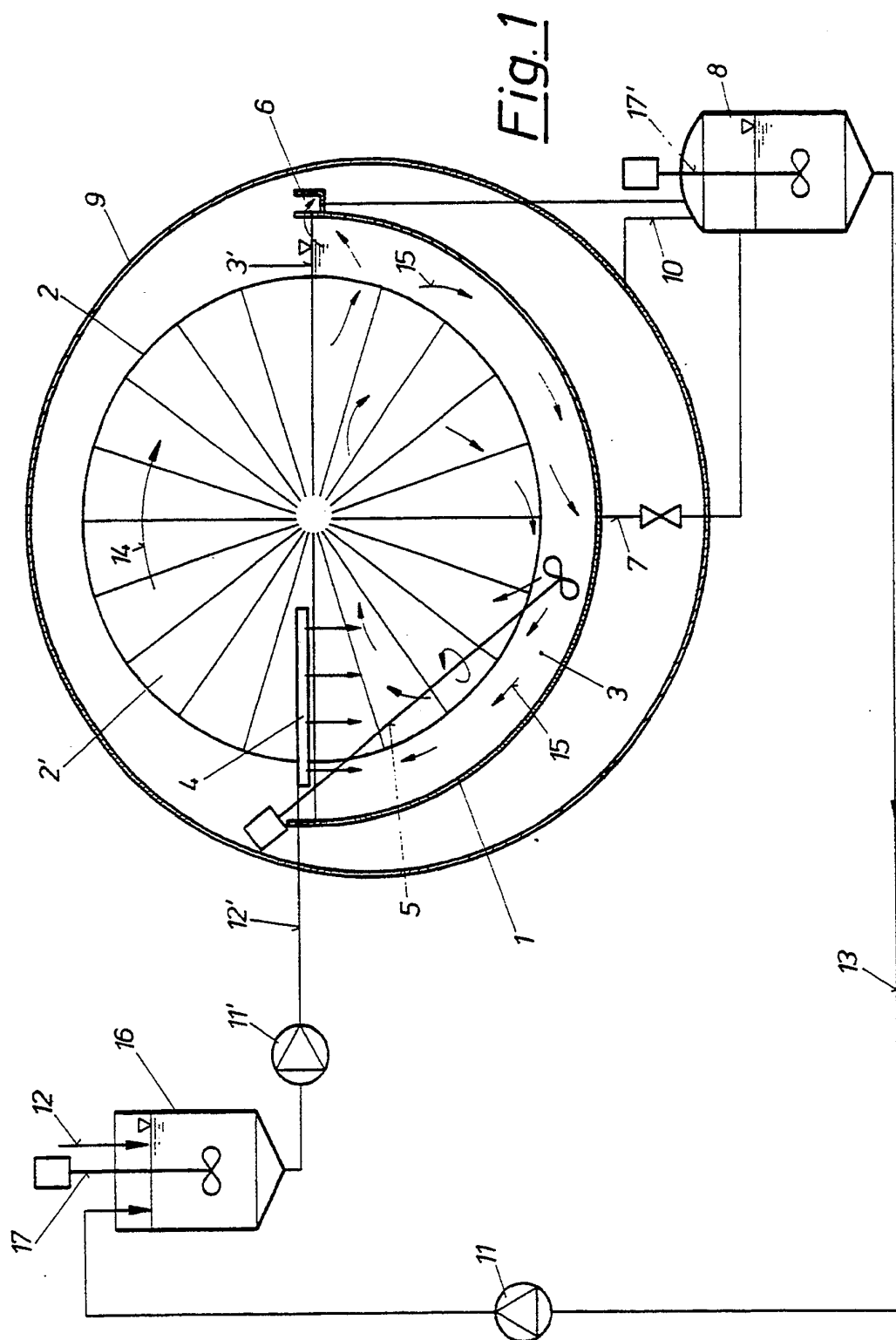
40

45

50

55

Int. Cl.<sup>6</sup> : B01D 33/21



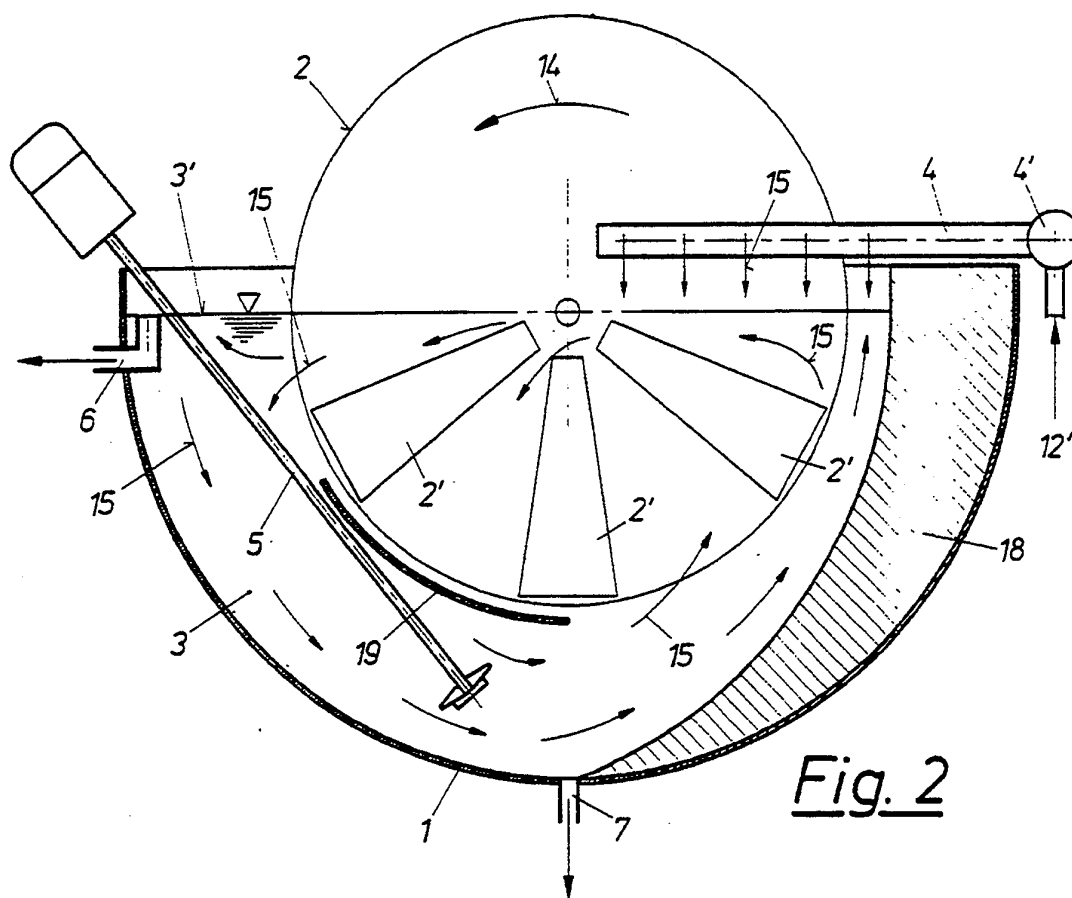


Fig. 2

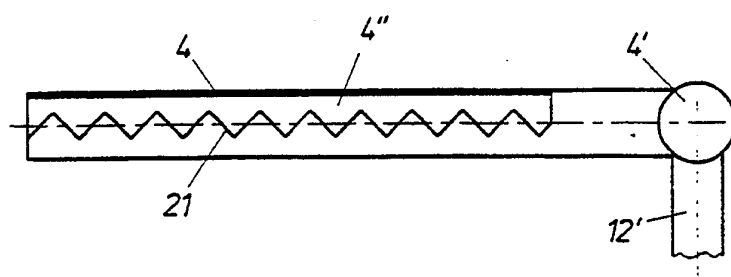


Fig. 4a

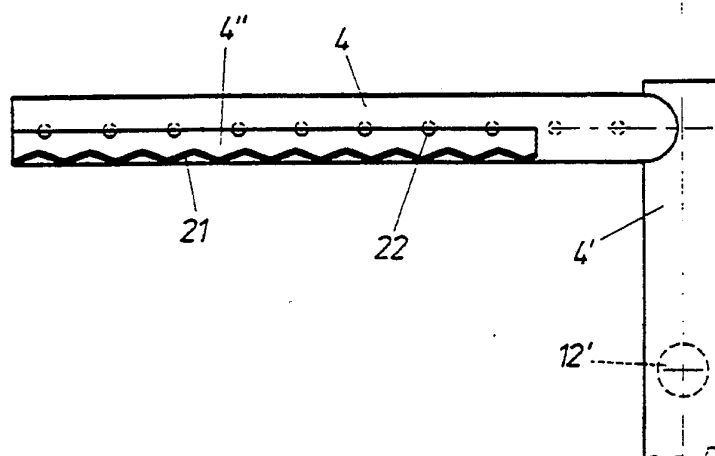


Fig. 4b

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Patentschrift Nr. AT 398 706 B

Ausgegeben  
Blatt 3

25. 1.1995

Int. Cl.<sup>6</sup>: B01D 33/21

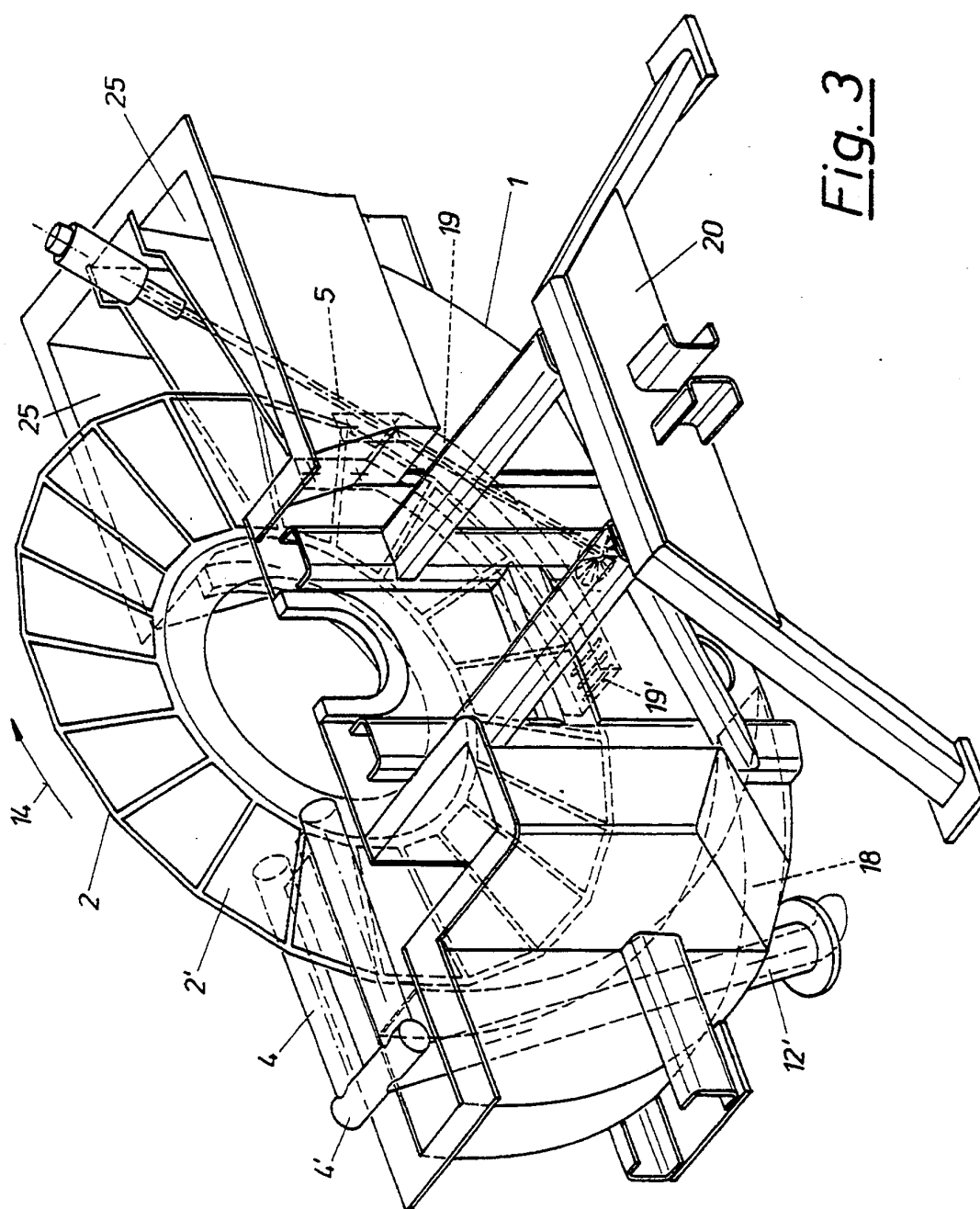


Fig. 3

Fig. 5b

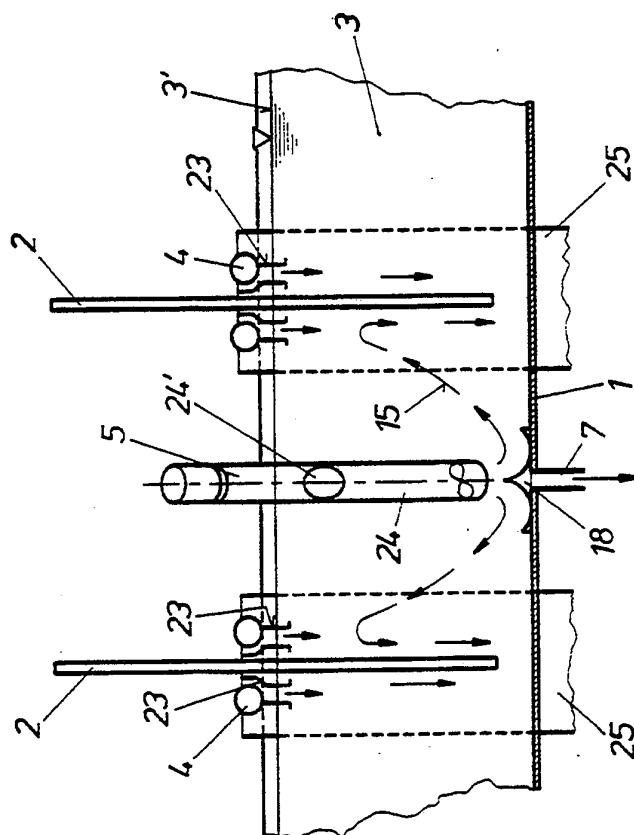
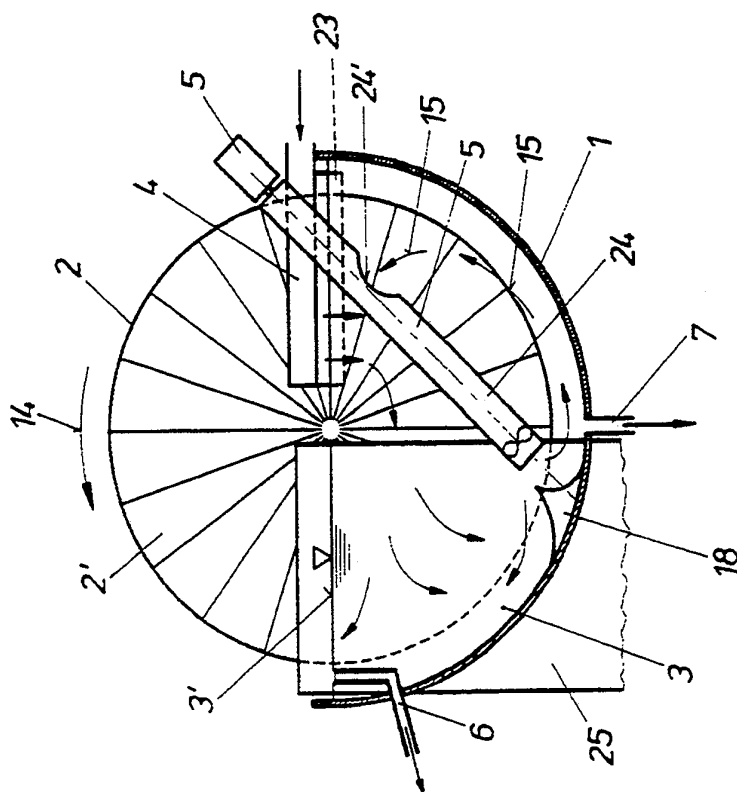


Fig. 5a



Ausgegeben  
Blatt 5

25. 1.1995

Int. Cl.<sup>6</sup>: B01D 33/21

Fig. 6b

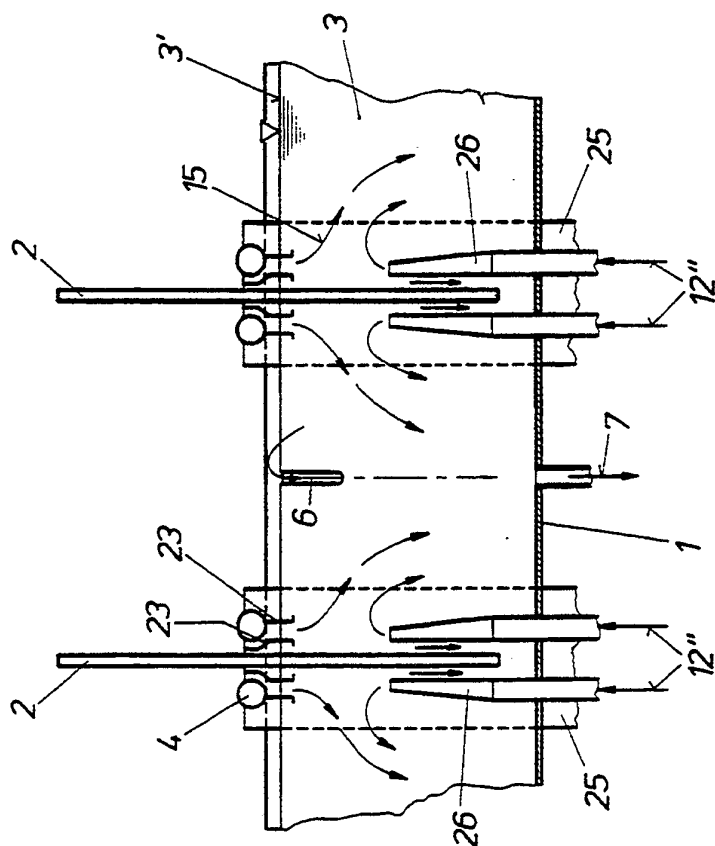


Fig. 6a

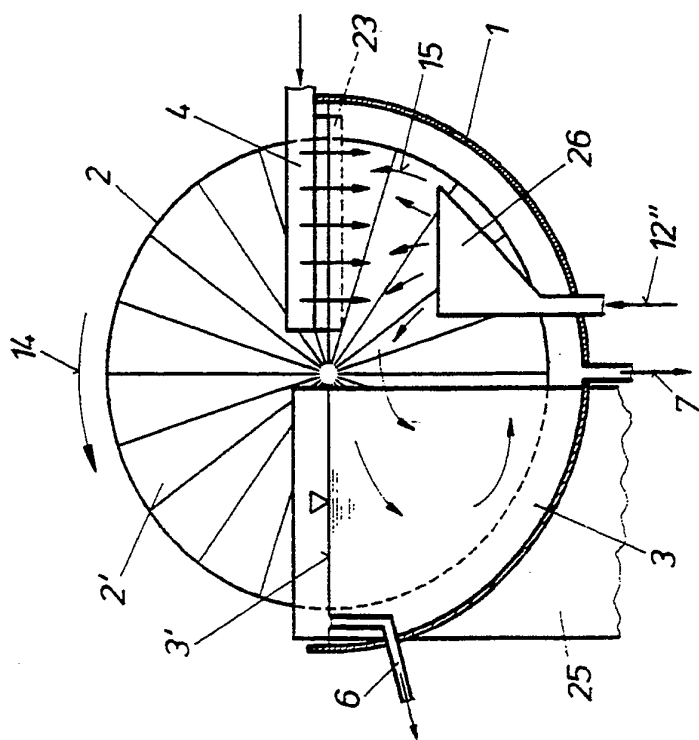


Fig. 7b

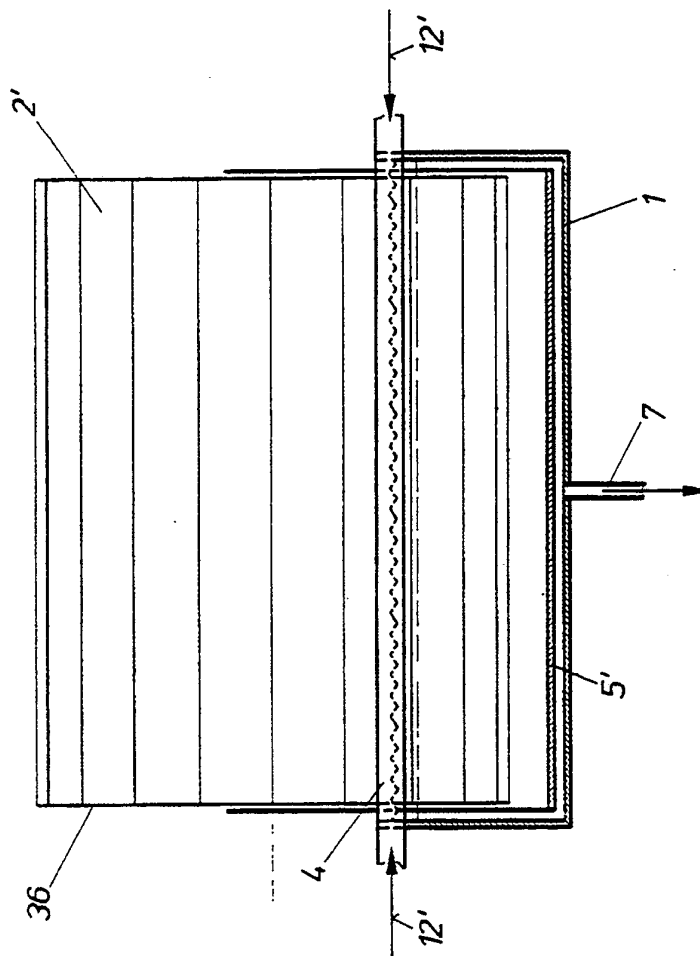


Fig. 7a

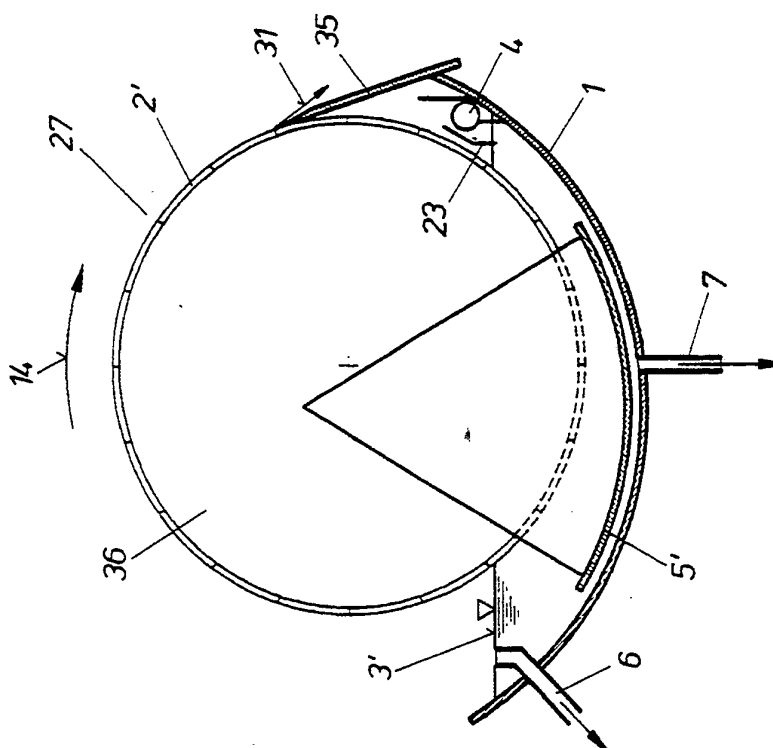


Fig. 8a

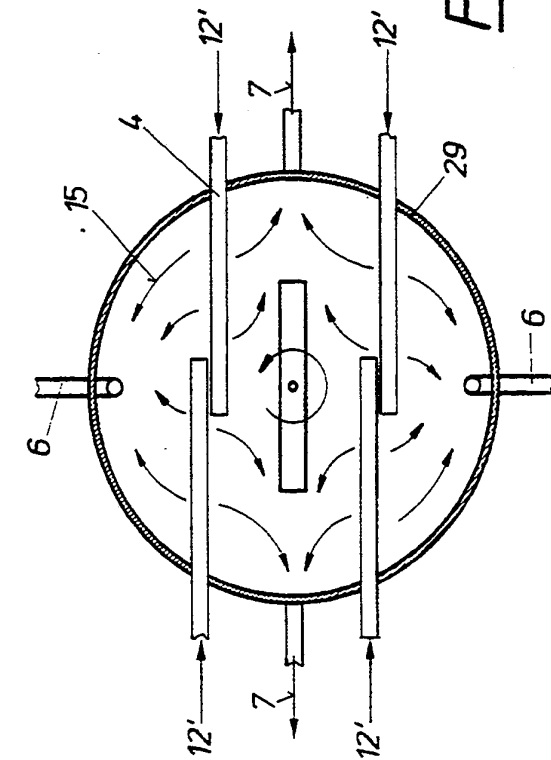
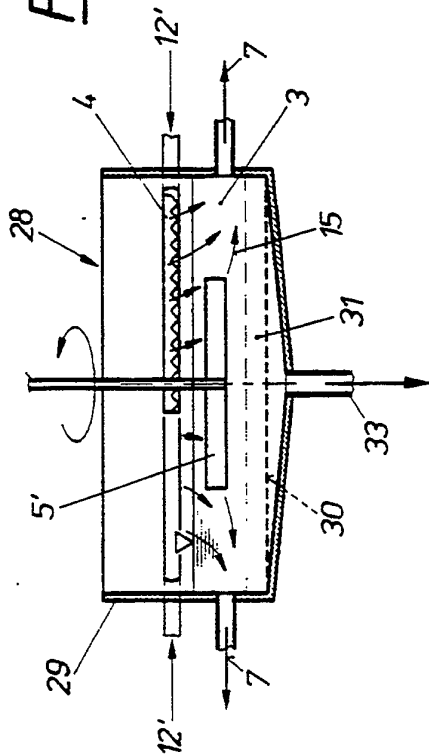
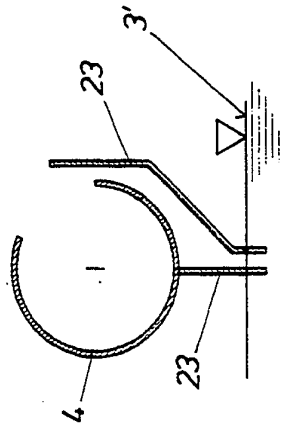


Fig. 8b



3

Fig. 8c



Fig. 10a

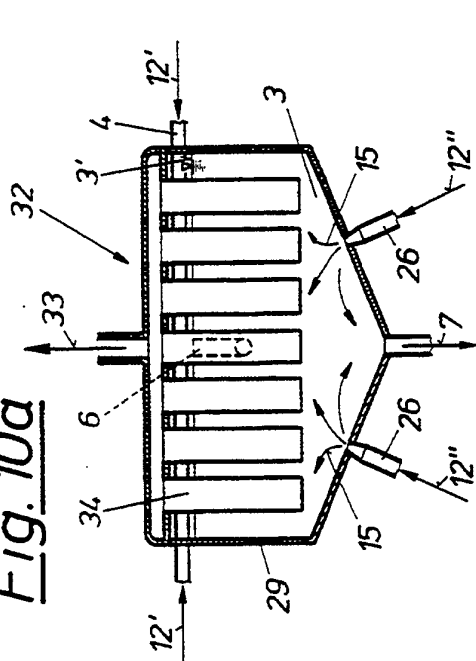


Fig. 9c

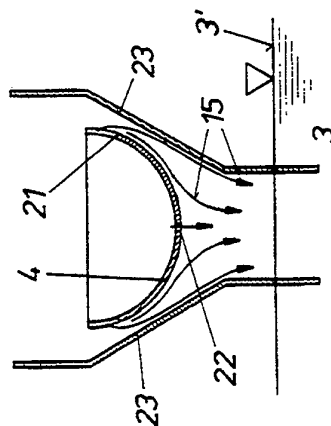


Fig. 9a

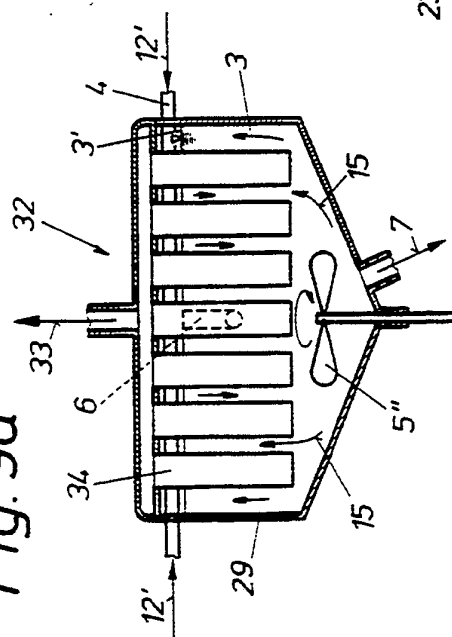


Fig. 10b

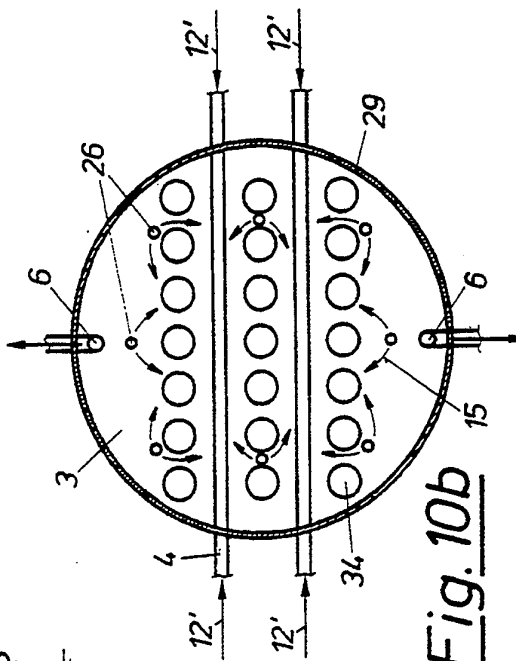


Fig. 9b

