



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 703 152 B1

(51) Int. Cl.: E03F 5/14 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00911/08

(22) Anmeldedatum: 13.06.2008

(30) Priorität: 17.04.2008 CH 604/08

(24) Patent erteilt: 30.11.2011

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.11.2011

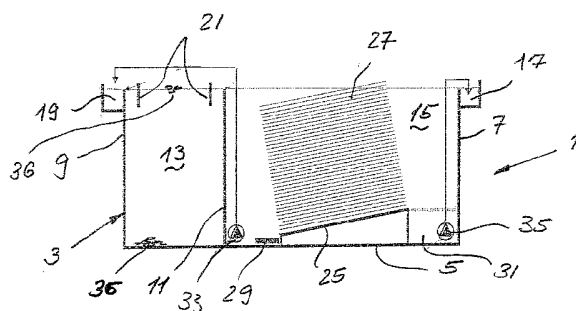
(73) Inhaber:
Werner Nill, Rudolf-Diesel-Strasse 2
8404 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
Werner Nill, 8404 Winterthur (CH)

(74) Vertreter:
Hans Rudolf Gachnang Patentanwalt, Badstrasse 5
Postfach
8500 Frauenfeld (CH)

(54) Filteranlage.

(57) Die Filteranlage für Strassen-, Dach- und Baustellenabwässer umfasst mindestens einen Behälter (3) mit einem Plattenfilter (27). Die Platten des Plattenfilters (27) sind in einem gegenseitigen Abstand angeordnet bezüglich der Horizontalen in einem spitzen Winkel geneigt angeordnet, und im Behälter (3) sind Zwischenwände vorgesehen. Diese bewirken, dass das zu filtrierende Wasser von unten nach oben durch den Plattenfilter (27) fliesst. Der Plattenfilter (27) ist derart angeordnet, dass die in ihm abgeschiedenen Verunreinigungen (36) zulaufseitig abgelagert und später entfernt werden können.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist eine Filteranlage gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Dachabwässer grösserer Immobilien und insbesondere Abwässer von Strassen und Plätzen sowie Baustellenwasser weisen einen hohen Verschmutzungsgrad auf und müssen neueren Vorschriften zufolge bei Regenereignissen einen Filter durchlaufen, bevor sie in öffentliche Gewässer abgeführt werden dürfen.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind verschiedenste Methoden bekannt, insbesondere das zu Beginn anfallende und damit am stärksten verschmutzte Oberflächenwasser aufzufangen und mit geeigneten Mitteln von Verunreinigungen zu befreien. Aus der Tatsache, dass bei einem Regenereignis von Strassen und grossen Immobiliendächern riesige Mengen von Wasser pro Zeiteinheit anfallen, ergeben sich zwangsläufig entsprechend gross dimensionierte Filteranlagen. Diese sind kostspielig bei der Erstellung und nachträglich bei der Wartung. Zudem benötigen die meisten bekannten Anlagen grosse Flächen und Stromanschluss, welche erstere in städtischen Gebieten teuer oder nicht vorhanden sind. Auch im Bereich von Autobahnen und grossen versiegelten Flächen ist selten genügend Raum, um die bekannten Filteranlagen unterzubringen.

Bei einer bekannten Filtermethode werden Plattenfilter eingesetzt, welche eine Mehrzahl von in geringem Abstand parallel zueinander liegenden Platten aus Metall oder Kunststoff umfassen. Diese Plattenpakete werden meist vertikal oder annähernd vertikal angeordnet und von unten nach oben vom zu reinigenden Wasser durchflossen. Der Neigungswinkel ist derart gewählt, damit eine teilweise Selbstreinigung erfolgen kann, indem die Ablagerungen infolge Schwerkraft nach unten aus den Platten herausgleiten, sobald sich eine bestimmte Menge abgelagert hat. Solche Filteranordnungen erfüllen die Ihnen zugedachte Aufgabe. Allerdings stellt sich meist ein Problem, wenn die Anlage gereinigt werden muss. Dazu ist es nötig, eine Bedienungsperson in die Anlage zu schicken und diese meist von Hand oder mit einem Hochdruckreiniger in gebückter Stellung oder im schlechtesten Fall kriechend zu reinigen.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Filteranlage, welche die bekannten Nachteile behebt und kostengünstig herstellbar ist, leicht gereinigt werden kann und zudem dank modularer Bauweise beliebig zusammenbaubar (ähnlich wie Bürocontainer) ist, so dass die Module (Behälter) auf Strassenfahrzeugen transportierbar sind.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Filteranlage gemäss den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Filteranlage sind in den abhängigen Ansprüchen umschrieben.

[0006] Es gelingt, mit der erfindungsgemässen Filteranlage auf kleinstem Raum grosse Mengen von Regenwasser zu reinigen, insbesondere das zu Beginn des Regenereignisses sehr stark verschmutzte Wasser. Die Anlage ist sehr einfach im Aufbau und sie kann entweder in bestehende Becken eingebaut, als innere Schalung verwendet werden (Kostensparnis bei Bau der Anlage/Becken) oder freistehend errichtet werden, wobei sie vorzugsweise immer als auf Lastwagen transportierbare Einheit aufgebaut ist. Die Anlage kommt ohne mechanisch bewegte oder anzutreibende Teile aus. Sie ist daher auch ohne Zufuhr von elektrischer Energie betreibbar und folglich überall einsetzbar. Die Reinigung kann durch das Zurückfliessenlassen des in der Anlage befindlichen Restwassers am Ende des Regenereignisses erfolgen (Selbstreinigung). Durch zusätzliche Massnahmen wie Ausflockung, Ausfällung von wasserlöslichen Verschmutzungen aus dem zufließenden Regenwasser oder andere chemische oder physikalische Vorgänge kann der Reinigungsgrad erhöht werden. Die Ausflockung, Ausfällung etc. kann auch in einem vor- oder nachgeschalteten System erfolgen. Die Anlage ist nach jedem Regenereignis ohne menschliches Zutun wieder einsatzbereit. Die erfindungsgemässe Anlage kann somit auch in abseits gelegenen Gebieten ohne Überwachungspersonal autonom eingesetzt werden. Die Entleerung bzw. Entsorgung der aufgefangenen und aus dem verschmutzten Wasser ausgeschiedenen Verunreinigungen kann periodisch mit geringem Aufwand vorgenommen werden.

[0007] Durch ein nicht dargestelltes, zulaufseitig angeordnetes elektrisches, hydraulisches oder mechanisches zusätzliches Drosselsystem, welches die Funktion einer vor- oder nachgeschalteten Entlastung bewirkt, kann eine «Bremswirkung» des Abflusses bzw. Durchflusses durch die Filteranlage erreicht werden. Das Becken mit der Filteranlage kann völlig frei aufgestellt werden, z.B. unter einer Brücke oder im Gelände oder in einem Bauwerk integriert oder auch als «innere Schalung» vor dem Erstellen von Betonwänden verwendet werden. Der Behälter kann als modulares Element Masse aufweisen, welche einen Strassentransport ermöglichen oder es können mehrere Elemente parallel oder in Serie geschaltet werden, um entweder den Reinigungseffekt zu erhöhen (Serieschaltung) oder den Durchsatz zu erhöhen (Parallelschaltung). Die Filteranlage kann auch mit einem Notverschluss oder -schieber zum notfallmässigen Absperrern bei Havariefällen und damit Zurückhalten von Kohlewasserstoffen etc. versehen werden. Um im Regenwasser gelöste Verunreinigungen filtrieren zu können, kann eine Ausflockung oder Ausfällung und oder es können andere physikalische und chemische Vorgänge in einem der Anlage vor- oder nachgeschalteten System eingesetzt werden.

[0008] Anhand illustrierter Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Filteranlage,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Filteranlage vor dem Regenereignis,

CH 703 152 B1

- Fig. 3 einen Querschnitt durch die Filteranlage zu Beginn des Regenereignisses,
- Fig. 4 einen Querschnitt durch die Filteranlage während des Regenereignisses und nach Füllung des Filterbereichs,
- Fig. 5 einen Querschnitt durch die Filteranlage nach dem Regenereignis,
- Fig. 6 einen Querschnitt durch die Filteranlage nach Entleerung der Filteranlage,
- Fig. 7 während der Reinigung der Filteranlage,
- Fig. 8 eine weitere Ausgestaltung der Filteranlage,
- Fig. 9 einen Querschnitt durch eine weitere Ausgestaltung der Filteranlage,
- Fig. 10 eine Aufsicht auf die Anlage gemäss Fig. 9,
- Fig. 11 einen Querschnitt durch eine kastenartig aufgebaute Filteranlage längs Linie XI–XI in Fig. 11 und
- Fig. 12 eine Aufsicht auf die Filteranlage gemäss Fig. 11.

[0009] In den Figuren ist mit Bezugszeichen 1 eine Filteranlage für Strassen-, Dach- und Baustellenabwässer dargestellt. Die Filteranlage 1 ist in einem Behälter oder Becken, nachfolgend kurz Behälter 3 genannt, eingebaut. Der Behälter 3 kann aus Stahl, Kunststoff oder aus Beton bestehen. Der Behälter 3 ist in den Figuren jeweils nur im Querschnitt dargestellt. Seine Längsausdehnung kann zwischen zwei Metern und einem Mehrfachen davon betragen. Letzteres insbesondere wenn als Behälter 3 ein bestehendes Abwasser-, Rückhalte- oder Klärbecken verwendet wird. Der Behälter 3 umfasst einen Boden 5 und Seitenwände 7 und 9. Die Stirnwände sind nicht mit Referenzzeichen bezeichnet.

[0010] Das Innere des Behälters 3 kann durch Zwischen- und Tauchwände unterteilt sein. Vorzugsweise trennt eine erste Zwischenwand 11 einen Regenwasserzu- oder Einlaufbereich 13 vom Filterbereich 15. Innerhalb oder ausserhalb der Seitenwände 7 und 9 sind Kanäle 17 und 19 ausgebildet, über welche die in der Anlage ausgeschiedenen Verunreinigungen, meist Feststoffe, abgeführt werden können.

An geeigneter Stelle im Einlaufbereich 13 und allenfalls auch im Filterbereich 15 können Tauchwände 21, 23 vorgesehen sein. Die angeordneten festen oder schwimmenden Tauchwände 21, 23 dienen dazu, aufschwimmende Verunreinigungen in den jeweils dazu vorgesehenen Bereichen zurückzuhalten.

[0011] Im Filterbereich 15 sind zur Horizontalen geneigt auf einer Bodenplatte 25 ein oder mehrere gleiche oder verschiedenartige Plattenfilter 27 angeordnet. Der Plattenfilter 27 umfasst eine Vielzahl in einem Abstand zueinander liegender Platten aus Metall oder Kunststoff. Die zwischen den Platten des Plattenfilters 27 entstandenen Zwischenräume werden vom zu reinigendem Wasser aufwärts durchflossen. Je nach Art der zu reinigenden Flüssigkeit (hier Regen-, Strassen- oder Baustellenwasser) sind die gegenseitigen Abstände zwischen den Platten grösser oder kleiner. Die Durchflussrichtung ist im Reinigungstakt von unten nach oben, das heisst das zu reinigende Wasser muss zwangsläufig von den unten liegenden Kanten der Platten durch den Plattenfilter 27 zu den oben liegenden Kanten geführt werden. Die Durchflussrichtung aufwärts ist zwangsläufig gegeben durch die Tatsache, dass der Plattenfilter 27 vom zu filtrierenden Wasser seitlich nicht umflossen werden kann und soll.

In den Ausführungen gemäss den Fig. 2 bis 7 steht der Plattenfilter 27 auf der Bodenplatte 25, welche gegenüber dem Boden 5 des Behälters 3 nach oben versetzt angeordnet ist. Durch diese versetzte Anordnung der schrägen, den Plattenfilter 27 tragenden Bodenplatte 25 entsteht zuflussseitig und abflussseitig des Plattenfilters 27 je ein Sumpf 29, 31, in welchen sich ausgeschiedene Verunreinigungen 36 sammeln können. Beide Sümpfe 29, 31 sind vorzugsweise derart gestaltet, dass sie frei von oben zugänglich sind und dass deren Inhalt (abgeschiedene Verunreinigungen und Restwasser), von oben mittels einer fest installierten oder mobilen Absaugvorrichtung geleert werden können.

[0012] Nachfolgend wird die Funktionsweise der ersten Ausführungsform der Erfindung gemäss den Fig. 1 bis 7 erläutert. Verschmutztes Wasser von Strassenoberflächen, Dächern oder Plätzen wird an geeigneter Stelle in den Einlaufbereich 13 des Behälters 3 eingeleitet. Dies erfolgt vorzugsweise einzig durch einen geeignet gewählten Standort des Beckens 3 unterhalb der Wassersammelfläche. Schwere Verunreinigungen 36, wie Sand, Kies etc., sinken im Einlaufbereich 13 durch Schwerkraft nach unten und sammeln sich auf dem Boden des Einlaufbereichs 13. Aufschwimmende Verunreinigungen 36 sammeln sich zwischen den beiden Tauchwänden 21 an der Oberfläche des Einlaufbereichs 13. Sobald der Einlaufbereich 13 gefüllt ist (Fig. 2), beginnt das zugeführte Wasser über die Überfallkante 37 in den Filterbereich 15 zu fliessen und zwar in den Raum 15', der an die am tiefsten liegenden Kanten der Platten des Plattenfilters 27 angrenzt.

Sobald der Wasserspiegel im Filterbereich 15 mindestens die oben liegende Kante der untersten Platte des Plattenfilters 27 erreicht bzw. übersteigt, beginnt das zu reinigende Wasser den Plattenfilter 27 zu durchfliessen (Fig. 3) und gelangt in den Bereich 15'' auf der rechten Seite des Plattenfilters 27. Im Plattenfilter 27 werden an dessen die Zwischenräume begrenzenden Plattenoberflächen die feineren und leichteren Verunreinigungen (Festkörper und Ausflockungen sowie Schlamm) zurückgehalten. Fliesst wenig Wasser zu, so wird der Plattenfilter 27 vorerst nur im unteren Bereich durchflos-

sen. Steigt die Zuflussmenge, so durchfliesst das Wasser auch die oberen Platten des Plattenfilters 27 (Fig. 4). Die Reinigungswirkung des Plattenfilters 27 ist jedoch stets gewährleistet.

Mitgeschleppte aufschwimmende Verunreinigungen 36, insbesondere Benzin, Öl und andere aufschwimmende Flüssigkeiten, werden durch die Tauchwand 23 im Filterbereich 15 zurückgehalten. Absinkende Verunreinigungen 36, welche nicht im Plattenfilter 27 zurückgehalten worden sind, diesen aber dennoch durchquert haben, können in den Sumpf 31 rechts des Plattenfilters 27 absinken, ebenso Schlamm und Ausflockungen, die durch den Plattenfilter 27 hindurch geschleppt worden sind. Das den Reinigungsbereich 15 bereits durchlaufene Wasser kann über die überfallkante 39, welche beispielsweise die Oberkante der Seitenwand 7 sein kann, in den Kanal 17 abfliessen.

[0013] Nach Beendigung des Regenereignisses verbleibt sowohl der Einlaufbereich 13 als auch der Filterbereich 15, wie in Fig. 4 dargestellt, mit Wasser gefüllt. Um die Reinigungsanlage 1 für ein erneutes Regenereignisses bereitzustellen, kann mittels der Pumpen 33 und 35 oder im freien Gefalle das restliche Wasser aus dem Filterbereich 15 zusammen mit dem in den beiden Sümpfen 29 und 31 angesammelten Schlamm, Ablagerungen 36 und den aufschwimmenden Verunreinigungen 36 abgesaugt oder abgelassen werden. Beim Absaugen des Wassers und der Verunreinigungen 36 fliesst das im Behälter 3 befindliche Wasser in entgegengesetzter Richtung, d.h. von rechts nach links, durch die Platten des Plattenfilters 27 in den Bereich 15' und reisst auch die auf den Plattenoberflächen abgelagerten Verunreinigungen mit in den Sumpf 29 (Fig. 5 und 6).

Nachdem der Filterbereich 15 im Wesentlichen entleert ist, kann – sofern notwendig und in einem beliebigen Zeitpunkt – eine Person 41 zusätzlich weitere Reinigungsarbeiten, beispielsweise mit einem Hochdruckreiniger vornehmen. Die Reinigung bzw. das Entfernen von abgesetzten Verunreinigungen 36 im Bereich 13 kann ebenfalls durch Absaugen erfolgen (keine Pumpe dargestellt).

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäss Fig. 8 erstreckt sich die Bodenplatte 25 im Wesentlichen über die gesamte Breite des Behälters 3. Der Plattenfilter 27 liegt beabstandet zu den beiden Wänden und kann um eine horizontal zum Boden 5 liegende Achse X geschwenkt werden. Dies ermöglicht es, die zwischen den Platten zurückgehaltenen Verunreinigungen 36 leicht aus dem Plattenfilter 27 zu entfernen. Die Verunreinigungen 36 sammeln sich einerseits im einlaufseitigen Bereich 15' und können nach Hochziehen eines Schiebers 45 am unteren Ende der Zwischenwand 11 in den Einlaufbereich 13 hinuntergleiten, von wo sie abgesaugt oder anderswie abgeführt werden können. Im auslaufseitigen Bereich 15'' kann eine zweite Zwischenwand eingesetzt sein, um einen zusätzlichen, vom Filterbereich 15' getrennten Bereich zu schaffen, in welchem eine Tauchwand 23 aufschwimmende Verunreinigungen daran hindert, in den Kanal 17 zu gelangen.

Diese Ausführungsform der Filteranlage 1 eignet sich insbesondere für kleinere Anlagen und lässt sich als transportable Filteranlage im Lieferwerk herstellen und per Lastwagen an den Einsatzort bringen. Die Anlage kann für stationären Einsatz oder temporären Einsatz verwendet werden. Wird die Anlage beispielsweise unter einer Strassenbrücke eingesetzt, so kann Beschickung (Zulauf), die Schmutzentleerung der Anlage und der Ablauf aus der Anlage ohne Pumpen erfolgen. Selbstverständlich können solche Filteranlagen auch in Serie geschaltet werden, wenn grössere Wassermengen zu reinigen sind. Die Anlagen können auch in bestehenden Becken von Abwasserreinigungsanlagen nachträglich eingebaut werden.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäss den Fig. 9 und 10 ist der Behälter 3 kreisförmig ausgebildet. Die Aussenwand 47 des Behälters bildet zusammen mit einer konzentrisch angeordneten weiter innen liegenden Wand 49 den Einlaufbereich 13. Eine dritte, ebenfalls konzentrisch im Zentrum angeordnete Innenwand 51, bildet zusammen mit der Zwischenwand 49 den Filterbereich 15, in welchem Plattenfilter 27 eingesetzt sind. Das gereinigte Wasser kann aus dem zentralen, von der Zwischenwand 51 gebildeten Bereich 53, abgeführt werden.

Durch die Wasserzufuhr über den äussersten kreisringförmigen Einlaufbereich 13 kann eine quantitativ grosse Beruhigungszone erreicht werden, in welcher bereits ein Grossteil der Verunreinigung absinken oder an die Oberfläche aufsteigen kann. Statt einem kreisförmigen Querschnitt könnte die in den Fig. 9 und 10 dargestellte Anlage auch einen quadratischen Querschnitt aufweisen.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäss den Fig. 11 und 12 ist eine Mehrzahl von Plattenfiltern 27 resp. Becken 3' in Serie geschaltet dargestellt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Becken 3' erfolgt durch Öffnungen 55 in den Zwischenwänden. Die Funktionsweise dieser Filteranlage entspricht derjenigen der Einzelfilteranlagen.

Mit einem fest installierten Absaugrohr 57 können aus den Sümpfen 31 Festkörper und Schlamm abgesaugt werden. Alternativ zu einer Serieschaltung von mehreren Behältern 3 können auch mehrere Behälter 3 nebeneinandergestellt werden.

[0017] Die Mittel zum Ausflocken oder Ausfällen von wasserlöslichen Verschmutzungen sind vorzugsweise derart angeordnet, dass sie nur bei einem Regenereignis in das Wasser eintauchen.

Im Weiteren ist es möglich, dem Filterbereich aus Plattenfiltern eine weitere Filterstufe nachzuschalten, welche beispielsweise aus einem Satz von Filterkerzen besteht, welcher als Ganzes austauschbar montiert ist und ausserhalb des Beckens gereinigt werden kann. Die Filterkerzen werden vorzugsweise von unten nach oben durchflossen und für den Fall eines Rückstaus ist Notüberlauf ausgebildet.

[0018] Die erfindungsgemässe Filteranlage 1 kann auch bei einem Unfall aus einem Tankfahrzeug o.a. auslaufende andere Flüssigkeiten auffangen und gegebenenfalls vorreinigen. Mit einem nicht dargestellten Notverschlusschieber kann in diesem Fall die Flüssigkeit im Behälter 3 zurückgehalten werden.

Patentansprüche

1. Filteranlage zur Reinigung und zum Ausscheiden von Verunreinigungen aus Regen-, Strassen- sowie Baustellenabwasser, umfassend zur Reinigung einen Plattenfilter (27), mit einer Vielzahl in einem gegenseitigen Abstand angeordneter Platten, wobei der Plattenfilter (27) vom zu reinigenden Wasser schräg in einem spitzen Winkel aufwärts durchfließbar ist, sowie einen Behälter (3) mit einem Wassereinlauf, einem Wasserauslauf und zum Ausscheiden mindestens einem Sand- und Schlammfang, dadurch gekennzeichnet, dass im Behälter (3) eine zur Horizontalen geneigt ausgebildete Bodenplatte (25) ausgebildet ist, auf der die Platten des Plattenfilters (27) parallel dazu liegend angeordnet sind.
2. Filteranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (25) am oberen, wasserausgangsseitigen Ende des Plattenfilters (27) als Sumpf (31) ausgebildet ist.
3. Filteranlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (25) am wasserausgangsseitigen Ende des Plattenfilters (27) parallel fluchtend zu der untersten Filterplatte liegt.
4. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenfilter (27) die Gestalt eines kubischen Körpers aufweist.
5. Filteranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenfilter (27) um eine durch die am tiefsten liegende Kante des Kubus verlaufende Drehachse (X) schwenkbar gelagert ist.
6. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenfilter (27) in einem transportabel ausgebildeten Behälter (3) eingesetzt ist.
7. Filteranlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Behälter (3) wasserzuflussseitig und/oder wasserabflussseitig jeweils eine feste oder schwimmende Tauchwand (21, 23) angeordnet ist.
8. Filteranlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zuflussseitigen Tauchwand (21) und der Aussenwand (7) des Behälters (3) eine Zwischenwand (11) den Behälterinnenraum unterteilt und dass an der Unterkante der Zwischenwand (11) eine bis zum Boden (5) des Behälters (3) reichende Spülklappe oder ein Schieber (45) als Entleerungsöffnung oder als Verschluss bei Havarieereignissen eingesetzt ist.
9. Filteranlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zufluss des Wassers zwischen der Wand (7) des Behälters (3) und der Zwischenwand (11) erfolgt und über das obere Ende der Zwischenwand (11) in den Bereich des Plattenfilters geleitet wird.
10. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von identischen oder mit unterschiedlichen Plattenfiltern (27) in Serie oder parallel zueinander angeordnet sind.
11. Filteranlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausfall- und Flockungsmitteldosierung vor dem Reinigungsbereich (15), vorzugsweise oberhalb der Zwischenwand (11) erfolgt.
12. Filteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass dem Plattenfilter (15) eine Filterstufe nachgeschaltet wird.
13. Filteranlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterstufe eine Reihe von Filterkerzen umfasst, welche von aussen nach innen durchflossen werden.
14. Filteranlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterkerzen austauschbar montiert sind und dadurch reinigbar mit Wasser sind.
15. Filteranlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei erhöhtem Filterwiderstand zur Verhinderung eines Rückstaus ein Notüberlauf ausgebildet ist.

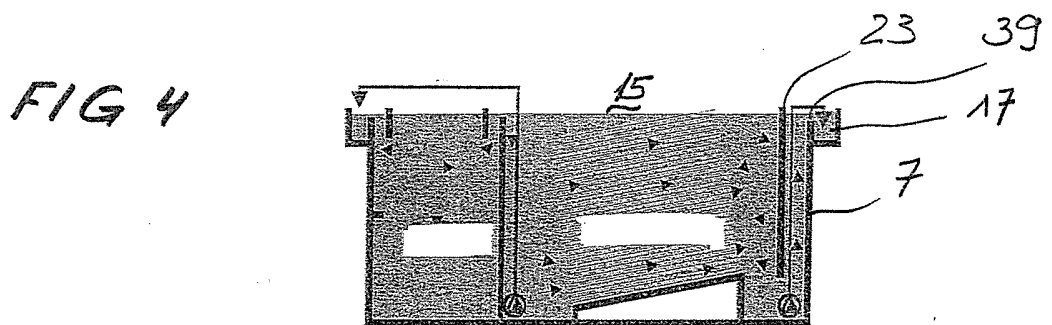
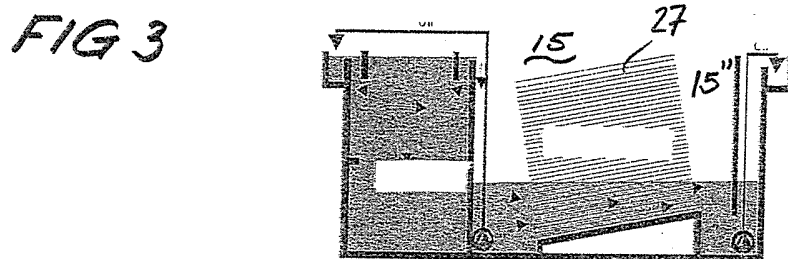
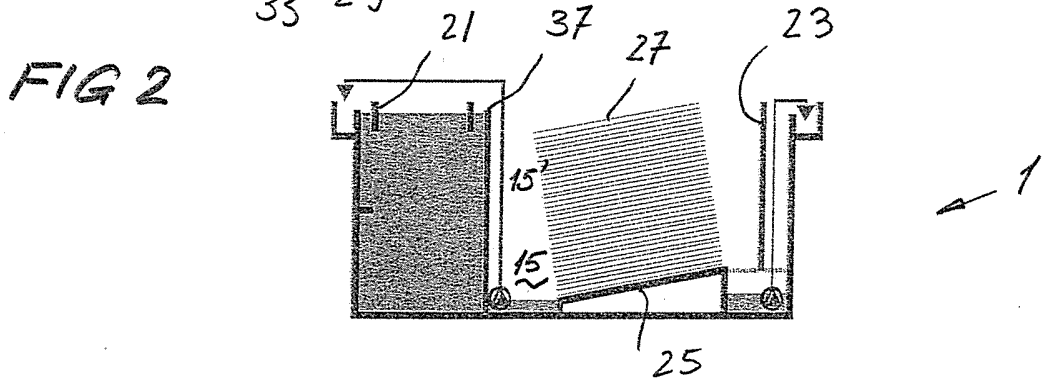
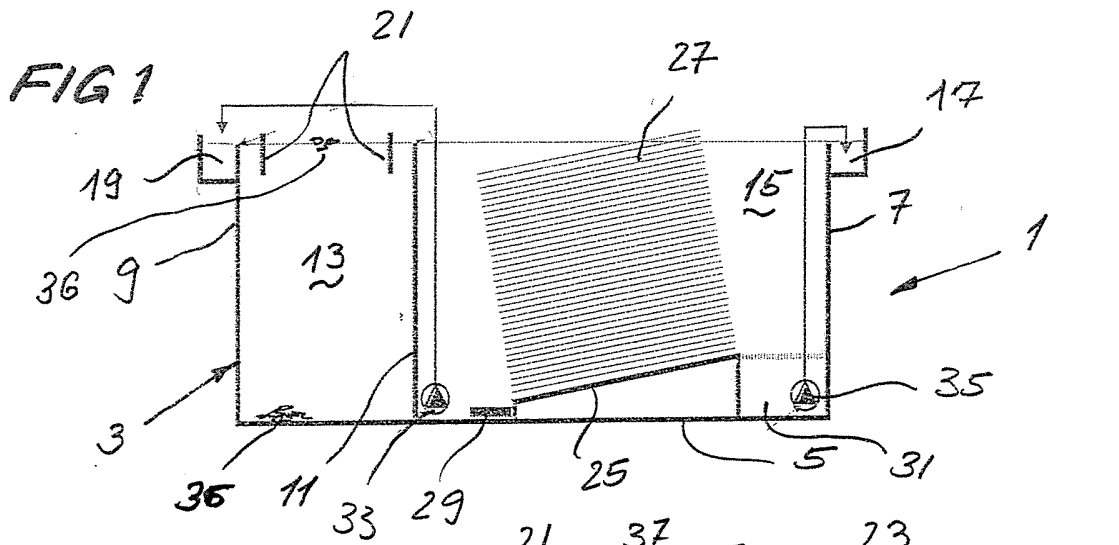


FIG 5

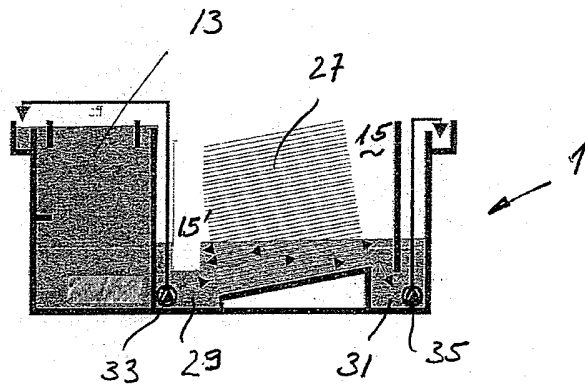


FIG 6

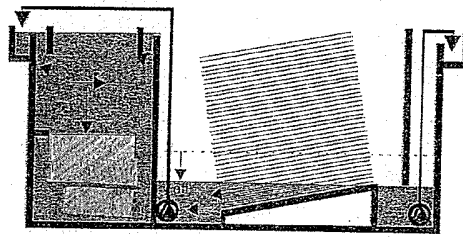


FIG 7

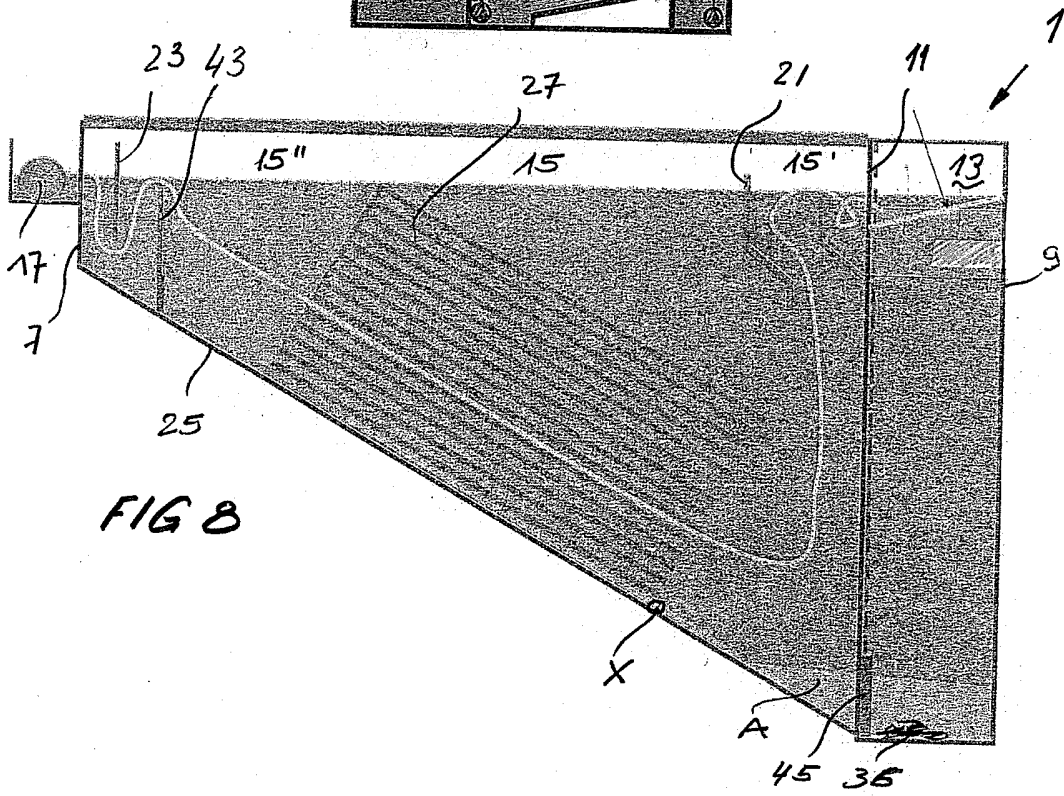
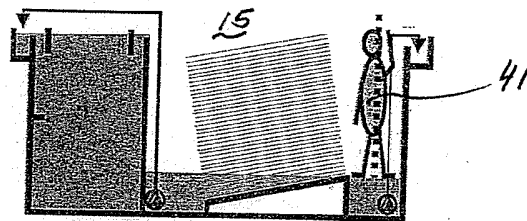


FIG 8

FIG 9

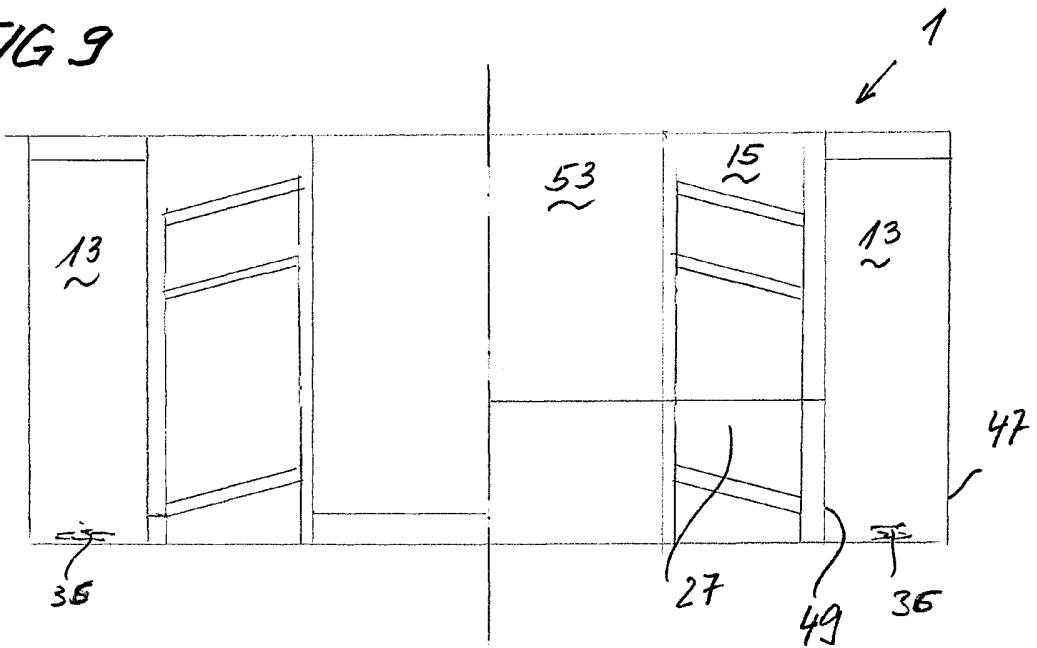
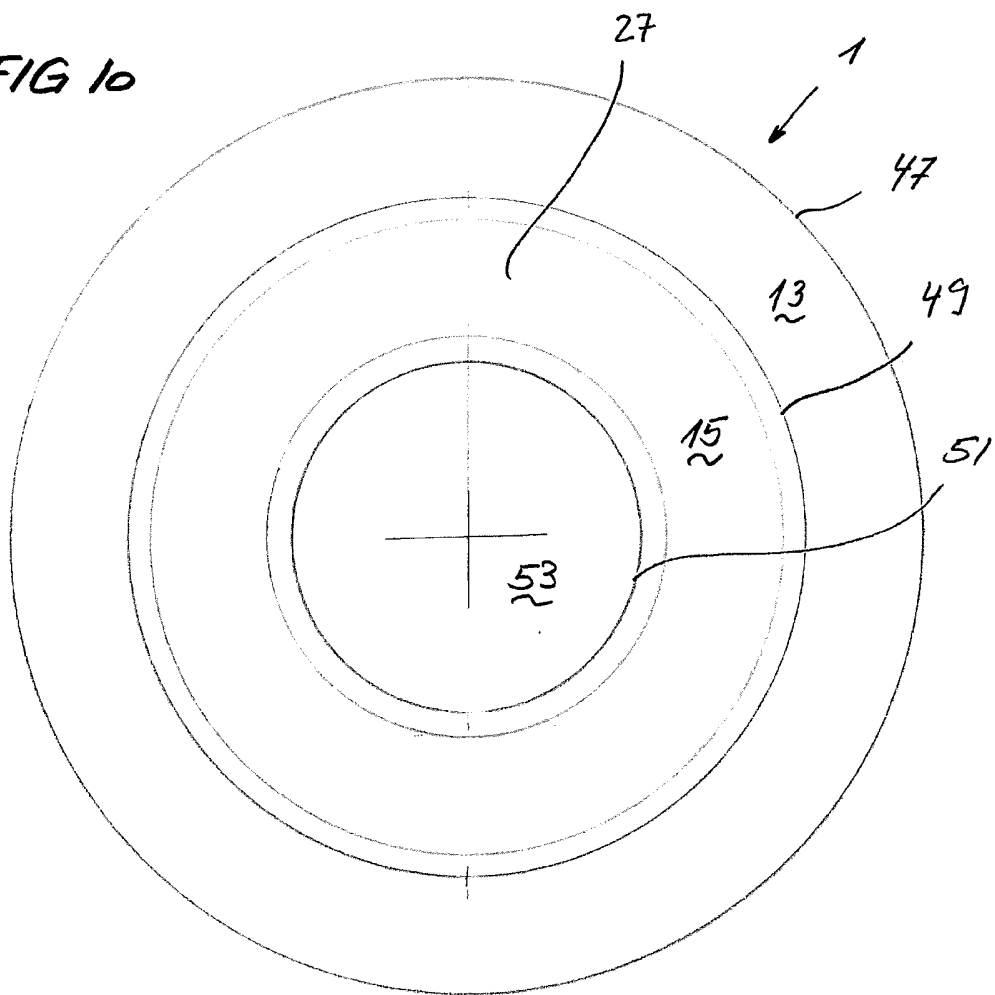


FIG 10



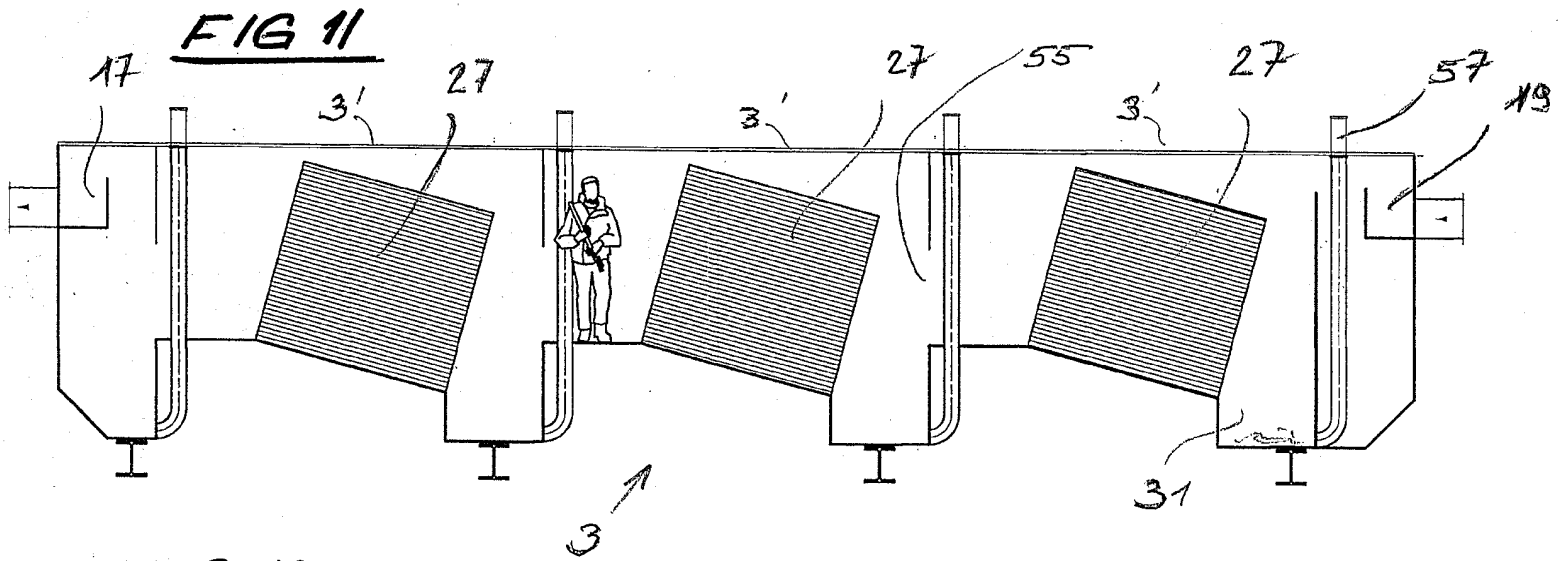


FIG 12

