



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 241 587 A5

4(51) C 02 F 1/46
C 02 F 1/52
C 02 F 1/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP C 02 F / 284 062 5
(31) P-250910

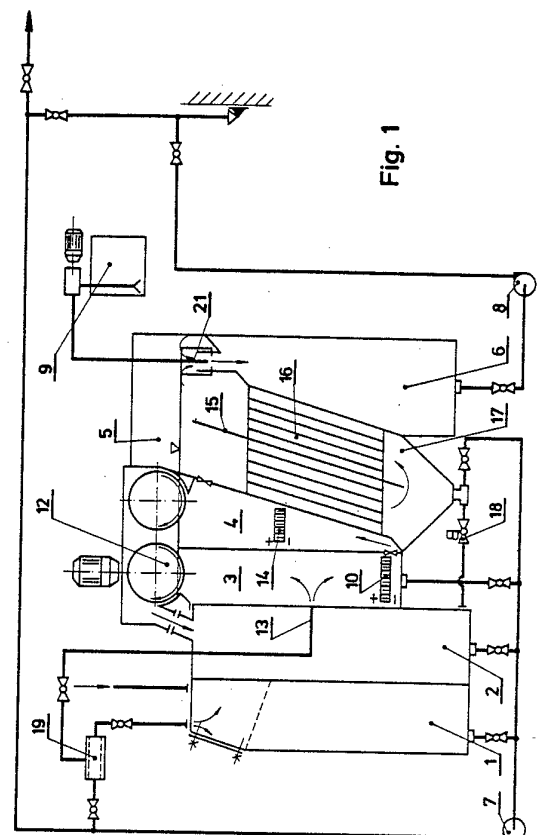
(22) 10.12.85
(32) 12.12.84

(44) 17.12.86
(33) PL

(71) siehe (73)
(72) Kwietniowski, Ludwik, PL
(73) Stocznia Szczecinska im. A. Warskiego, Szczecin, PL

(54) Verfahren zur Reinigung vom Schmutzwasser und Vorrichtung zur Reinigung vom Schmutzwasser

(57) Die Erfindung betrifft die Reinigung von Schmutzwasser, das in auf Schiffen installierten Reinigungsanlagen sowie in stationären Reinigungsanlagen zwischengelagert wird. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, ein kostengünstiges Verfahren und eine einfache Vorrichtung zu finden, womit vorwiegend durch Intensivierung der Flockung eine erhöhte Sedimentation der Suspensionen im Schmutzwasser und damit ein hoher Reinigungsgrad des Schmutzwassers erreicht wird. Die erfindungsgemäße Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß das homogenisierte und vorbehandelte Schmutzwasser in einer Kammer durch elektrolytische Auflösung und mittels Gasblasen mit einem Mittel zur Koagulation, Flotation und Flockung der Verunreinigungen getränkt wird, wobei die Prozesse während des gleichzeitigen langsamen Durchflusses des Schmutzwassers auf einer Bahn durchgeführt werden, die abwechselnd auf- und abwärts führt, wonach das Schmutzwasser zu zahlreichen separaten Strahlen geteilt wird, wobei eine erneute Abwärts- und dann Aufwärtsbewegung dieser Strahlen hervorgerufen wird, wobei gleichzeitig die Reste der Verunreinigungen gefällt und sedimentiert werden. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Reinigung von Schmutzwasser, bei welchem das Schmutzwasser zerkleinert und homogenisiert, dann einer Elektrolyse unterzogen, die fällbaren leichten schwimmenden und nach unten sinkenden Niederschläge ausgeschieden und in der Endphase das bereits grundsätzlich gereinigte Schmutzwasser desinfiziert wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das homogenisierte und vorbehandelte Schmutzwasser in einer Kammer durch elektrolytische Auflösung und mittels Gasblasen mit einem Mittel zur Koagulation, Flotation und Flockung der Verunreinigungen getränkt wird, wobei die Prozesse während des gleichzeitigen langsamen Durchflusses des Schmutzwassers auf einer Bahn durchgeführt werden, die abwechselnd auf- und abwärts führt, wonach das Schmutzwasser zu zahlreichen separaten Strahlen geteilt wird, wobei eine erneute Abwärts- und dann Aufwärtsbewegung dieser Strahlen hervorgerufen wird, wobei gleichzeitig die Reste der Verunreinigungen gefällt und sedimentiert werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß nach der durchgeführten Elektrolyse mit elektrolytischer Auflösung des die Koagulation, die Flotation und die Flockung der Verunreinigungen hervorrufenden Mittels das Schmutzwasser erneut durch ein elektrisches Feld geführt und einer erneuten Elektrolyse und der darauffolgenden weiteren Flockung und Flotation der Verunreinigungen unterzogen wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß nach der Elektrolyse mit elektrolytischer Auflösung des die Koagulation, die Flockung und die Flotation hervorrufenden Mittels das Abwasser beruhigt und dann das beruhigte Schmutzwasser einer erneuten Elektrolyse und der darauffolgenden weiteren Flockung und Flotation der Verunreinigungen unterzogen wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, enthaltend eine Speicherkammer und eine mit Abstreifern für Verunreinigungen versehene Elektroflotationskammer sowie eine Desinfektionskammer sowie eine Umwälzpumpe und eine Entleerungspumpe, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zwischenkammer (4) und das Absetzbecken (5) miteinander in Reihe verbunden sind, wobei die Zwischenkammer (4) mit dem Eintritt der Elektroflotationskammer (3) und dem Absetzbecken (5) mit dem Eintritt in die Desinfektionskammer (6) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Elektroflotationskammer (3) im Inneren mit einer Reihe von Scheidewänden versehen ist, die abwechselnd aus hohen Scheidewänden (11) und niedrigen Scheidewänden (22) zusammengesetzt ist, die vorwiegend vertikal angeordnet sind, wobei der Satz hoher Scheidewände (11) über dem Boden dieser Kammer aufgehängt ist und die freie Oberfläche des Schmutzwassers in der Elektroflotationskammer (3) umfaßt, während der Satz niedriger Scheidewände (22) im unteren Teil des Raumes dieser mit Schmutzwasser gefüllten Kammer angeordnet ist und die unteren Kanten dieser Scheidewände in unmittelbarer Bodennähe, ihre oberen Kanten hingegen unterhalb des Schmutzwasserspiegels angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Punkt 4 oder 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Elektroflotationskammer (3) mit einigen Sektionen von Abstreifern (12 a) für schwimmende Suspensionen versehen ist.
7. Vorrichtung nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zwischenkammer (4) mit einem Satz leicht demontierbarer unlöslicher Elektroden (14) ausgerüstet ist.
8. Vorrichtung nach Punkt 4 bzw. 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Zwischenkammer (4) mit einem Abstreifer (12 b) für die schwimmenden Suspensionen versehen ist.
9. Vorrichtung nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß das mit zahlreichen Leitungen (16) gefüllte Absetzbecken (5) durch eine vorzugsweise zu diesen Leitungen parallel verlaufende Trennwand (15) zu mindestens zwei Teilen getrennt wird, wobei der obere Teil dieser Trennwand über den Schmutzwasserspiegel hinaus in das Absetzbecken (5) ragt.
10. Vorrichtung nach Punkt 5 bzw. 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Boden des Absetzbeckens (5) aus einem Trichter (17) besteht, dessen Seitenwände unter einem scharfen Winkel zu seiner Achse geneigt sind.
11. Vorrichtung nach Punkt 4 bzw. 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Elektroflotationskammer (3) Längstrennwände (23) angeordnet sind, die zwischen den hohen Scheidewänden (11) und den niedrigen Scheidewänden (22) angeordnet und in Richtung zur Mitte der Elektroflotationskammer (3) unter einem Winkel (α) innerhalb der Grenzen von 2° bis 3° geneigt sind.
12. Vorrichtung nach Punkt 4 bzw. 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die in der Zwischenkammer (4) angeordneten leicht demontierbaren Elektroden (14) einen Platin- bzw. Platin-Kadmium-Überzug aufweisen.
13. Vorrichtung nach Punkt 4 bzw. 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Leitungen (16) aus PVC-Rohren ausgeführt sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Schmutzwasser, welche zur Reinigung des Schmutzwassers in den auf Schiffen installierten Reinigungsanlagen sowie in stationären Reinigungsanlagen Anwendung finden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist aus der PL-PS-85131591 ein Verfahren zur Reinigung von Schmutzwasser bekannt, bestehend darin, daß das Schmutzwasser zunächst vorzerkleinert und vorbelüftet und dann einer Elektroflotation unterzogen wird. Der Reinigungsprozeß wird durch Gasblasen unterstützt, die an den in der Nähe des Bodens der Elektroflotationskammer angeordneten Elektroden ausgeschieden werden.

Während der Elektroflotation wird das Schmutzwasser gleichzeitig mit einem Desinfektionsmittel sterilisiert, danach von der Oberfläche die halbflüssige Phase mechanisch entfernt und das so behandelte Schmutzwasser in einen separaten Behälter geführt, von dem aus es in periodischen Abständen nach außen geleitet wird.

Weiterhin ist aus der PL-PS 131591 eine Vorrichtung zur Reinigung von Schmutzwasser bekannt, die hauptsächlich aus einer Speicherkammer, welcher das Schmutzwasser zugeführt und in welcher es vorhomogenisiert wird, sowie aus einer Elektroflotationskammer, einer Kammer für gereinigtes Schmutzwasser und einer Schlammkammer besteht. Die Verlagerung des Schmutzwassers zwischen den einzelnen Kammern der Vorrichtung wird durch eine Umwälzpumpe realisiert, die am Eintritt grundsätzlich unter normalen Bedingungen mit dem unteren Teil der Speicherkammer und durch Förderleitungen mit der Elektroflotationskammer und dem oberen Teil der Speicherkammer verbunden ist. Eine andere Pumpe, die Entleerungspumpe, ist hingegen mit der Kammer für gereinigtes Schmutzwasser verbunden, und die Förderleitung dieser Pumpe verläuft, beispielsweise an Bord des Schiffes, zum entsprechend angeordneten Austrittsstutzen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, auf kostengünstige Weise Schmutzwasser zu reinigen und dabei eine Verunreinigung der Umwelt weitestgehend zu verhindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, mit dem vorwiegend durch Intensivierung der Flockung eine erhöhte Sedimentation der Suspensionen im Schmutzwasser und damit ein hoher Reinigungsgrad des Schmutzwassers erreicht wird und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu entwickeln.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das homogenisierte und vorbehandelte Schmutzwasser in der Kammer durch elektrolytische Auflösung und mit Hilfe von Luftblasen mit einem Mittel getränkt wird, welches die Koagulation, die Flotation und die Flockung der Verunreinigungen verursacht, wobei diese Prozesse bei gleichzeitigem langsamem Durchfluß des Schmutzwassers auf einem Weg mit abwechselnd veränderlichen Bewegungsrichtungen (auf- und abwärts) durchgeführt werden, wonach das Schmutzwasser, zu zahlreichen separaten Strahlen verteilt, erneut eine Abwärts- und Aufwärtsbewegung durchführt, wobei gleichzeitig der Rest der Verunreinigungen ausgeschieden und sedimentiert wird. Es hat sich gezeigt, daß es von Vorteil ist, wenn nach der Elektrolyse mit elektrolytischer Auflösung des Mittels zur Koagulation und Flotation der Verunreinigungen das Schmutzwasser erneut durch ein elektrisches Feld geführt und einer erneuten Elektrolyse sowie einer weiteren Flockung und Flotation der Verunreinigungen unterzogen wird.

Es ist auch von Vorteil, wenn nach der Elektrolyse mit elektrolytischer Auflösung des Mittels zur Koagulation, Flockung und Flotation der Verunreinigungen das Schmutzwasser beruhigt und das beruhigte Schmutzwasser einer erneuten Elektrolyse sowie einer weiteren Flockung und Flotation der Verunreinigungen unterzogen wird.

Das Wesen der technischen Lösung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß in der Vorrichtung eine Zwischenkammer und ein Absetzbecken in Reihe verbunden werden, wobei die Zwischenkammer mit dem Austritt der Elektroflotationskammer und das Absetzbecken mit dem Eintritt in die Desinfektionskammer verbunden ist. Ein weiteres wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Elektroflotationskammer im Inneren mit einer Reihe von Trennwänden ausgerüstet ist, die abwechselnd aus hohen und niedrigen, vorzugsweise vertikalen Trennwänden zusammengesetzt ist, wobei die Einheit aus hohen Scheidewänden über dem Boden dieser Kammer aufgehängt ist und die freie Oberfläche des Schmutzwassers in der Flotationskammer umfaßt, während die Einheit aus niedrigen Scheidewänden im unteren Teil des Raumes dieser Kammer angeordnet ist und die unteren Kanten dieser Scheidewände in der unmittelbaren Nähe des Bodens angeordnet sind, während ihre oberen Kanten unterhalb der Oberfläche des Schmutzwassers angeordnet sind.

Ein anderes wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß das Absetzbecken, das mit zahlreichen Flüssigkeitsleitungen versehen ist, mindestens zu zwei Teilen durch eine Trennwand geteilt ist, die grundsätzlich parallel zu diesen Leitungen angeordnet ist und deren Oberteil über den Schmutzwasserspiegel im Absetzbecken hinausragt.

Ein zusätzliches wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Zwischenkammer mit einem Satz leicht demontierbarer unlöslicher Elektroden versehen ist.

Ein technischer Effekt der Anwendung der Erfindung besteht in wesentlich höherem Reinigungsgrad des Schmutzwassers, wobei der Effekt vorwiegend dank der Intensivierung der Flockungs- und Sedimentationseffekte der Suspensionen und der Niederschläge in dem Schmutzwasser erreicht wird.

Diese Effekte werden insbesondere durch einzelne Reinigungsmaßnahmen in den entsprechenden und dazu vorbereiteten Kammern erreicht sowie dadurch, daß während der Reinigung der Durchfluß des Schmutzwassers auf einem Wege erfolgt, der die Reinigungseffekte verstärkt.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße technische Lösung soll nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der Vorrichtung mit angedeuteten Verbindungen aller ihrer Bestandteile;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Elektroflotationskammer und der Zwischenkammer und

Fig. 3: einen Querschnitt durch die Elektroflotationskammer der Vorrichtung.

Die Vorrichtung zur Reinigung von Schmutzwasser enthält eine Speicherkammer 1, eine Schlammkammer 2, eine Elektroflotationskammer 3, eine Zwischenkammer 4, ein Absetzbecken 5 und eine Desinfektionskammer 6.

Diese Kammern sind miteinander durch Leitungen und Durchflußöffnungen verbunden, und die Verlagerung des Schmutzwassers in diesen Kammern und Leitungen wird durch eine Umlaufpumpe 7 und die Entfernung des gereinigten Schmutzwassers durch eine Entleerungspumpe 8 realisiert. Die Speicherkammer 1, der das Schmutzwasser zugeführt wird, ist durch die Zuleitung 13 über ein Durchflußsieb 19 mit der Elektroflotationskammer 3 verbunden. In der Elektroflotationskammer 3 ist in der Nähe ihres Bodens eine Batterie von Elektroden 10 angeordnet, die während der Elektrolyse aufgelöst werden und das Koagulationsmittel für die Verunreinigungen freigeben. Diese Kammer ist in ihrem unteren Teil über eine Durchflußöffnung 20 mit der Zwischenkammer 4 und im oberen Teil über den Stützen 24 mit der Schlammkammer 2 verbunden.

Der Innenraum der Elektroflotationskammer 3 ist durch hohe Scheidewände 11 und niedrige Scheidewände 22 geteilt. Diese Scheidewände bestimmen den Durchflußweg des Schmutzwassers.

Die hohen Scheidewände 11 sind dabei im oberen Teil des Innenraumes der Elektroflotationskammer 3 in einer bestimmten Entfernung von ihrem Boden aufgehängt und ragen über die freie Oberfläche des Schmutzwassers hinaus. Die niedrigen Scheidewände 22 sind über dem Boden der Elektroflotationskammer 3 angeordnet, und ihre oberen Kanten sind unterhalb des Schmutzwasserspiegels angeordnet. Zwischen den hohen Scheidewänden 11 und den niedrigen Scheidewänden 22 sind in der Nähe der Seitenwände der Elektroflotationskammer 3 die Längstrennwände 23 angeordnet, die abweichend von der vertikalen Lage in Richtung zur Mitte der Kammer unter einem Winkel α geneigt sind, der innerhalb der Grenzen von 2° bis 3° liegt. Die Elektroflotationskammer 3 und die Zwischenkammer 4 sind außerdem mit Abstreifern 12a und 12b versehen, die auf der Höhe des Schmutzwasserspiegels angeordnet sind und durch Antriebsräder 12 von einem Motor 26 angetrieben werden.

Die Zwischenkammer 4 ist mit Spannzeugen zum Einbau eines leicht demontierbaren Satzes von unlöslichen Elektroden 14 aus Kohle oder aus Metall versehen, wobei diese Elektroden 14 einen Platin- oder einen Platin-Kadmium-Überzug aufweisen. Diese Kammer ist über eine Durchflußöffnung 25 mit dem Absetzbecken 5 verbunden, der im zentralen Teil mit einem Satz zueinander paralleler Leitungen aus PVC-Rohren versehen und im unteren Teil durch einen pyramidenförmigen Trichter 17 beendet ist.

Das Paket Leitungen 16 ist in zwei Teilpakete durch die Trennwand 15 geteilt, welche ihre obere Kante über dem Schmutzwasserspiegel hat und dadurch den Arbeitsraum des Absetzbeckens in mindestens zwei Teile teilt. Das Absetzbecken 5 ist durch den Austrittsstützen 21 mit der Desinfektionskammer 6 verbunden, wobei im Inneren des Austrittsstützen 21 die Zuleitung des Desinfektionsmittels aus dem Dosiergerät 9 mündet.

Die Umlaufpumpe 7 ist zwischen dem Abfluß des Bodens der Speicherkammer 1 und dem Eintritt auf dem Durchflußsieb 19 aufgestellt, und ihre Aufgabe besteht vorwiegend in der Zerkleinerung und Homogenisierung des Schmutzwassers und in der Erzwingung der Strömung dieses Schmutzwassers durch die Kammern der Einrichtung.

Die Entleerungspumpe 8 ist hingegen durch ihre -Saugleitung mit der Austrittsleerung aus dem Boden der Desinfektionskammer 6 verbunden, welche das bereits gereinigte Schmutzwasser enthält, und mit ihrer Förderleitung ist sie an den Austrittsstützen 27 angeschlossen, von wo aus das gereinigte Schmutzwasser nach außen abgeführt wird.

Das automatisch geöffnete und geschlossene Ventil 18 ist mit dem tiefsten Punkt des Trichters 17 des Absetzbeckens verbunden, über den die Ablagerungen in die Schlammkammer 2 einströmen.

Das im Ausführungsbeispiel dargestellte Verfahren zur Reinigung von Schmutzwasser gemäß der Erfindung besteht darin, daß das Schmutzwasser zunächst zerkleinert und homogenisiert und dann durch Elektrolyse mit einem Mittel getränkt wird, das die Koagulation der Verunreinigungen hervorruft. Der Tränkungsprozeß wird dadurch intensiviert, daß in dem Schmutzwasser Gasblasen erzeugt und durch dieses Schmutzwasser durchgedrückt werden. Gleichzeitig wird während der genannten Prozesse und Maßnahmen eine Bewegung des Schmutzwassers erzwungen, welche zwischen den Scheidewänden auf einer Bahn strömt, die eine Zackenlinie darstellt, und zwar durch eine Bewegung, die aus der fortschreitenden Bewegung längs der horizontalen Achse und der Hin- und Herbewegung längs der vertikalen Achse zusammengesetzt ist. Es hat sich vorteilhaft erwiesen, wenn in weiterer Phase dieser Strömung das Schmutzwasser erneut einer Elektrolyse mit intensiver Luftblasenerzeugung unterzogen wird, wodurch eine weitere Flockung und Flotation der Verunreinigungen verursacht wird. Die sich dabei auf der ganzen Schmutzwasseroberfläche in Schlammform ansammelnden Verunreinigungen werden periodisch in die Schlammkammer 2 abgeleitet.

Während eines weiteren Arbeitsganges wird das Schmutzwasser in Form von zahlreichen abgetrennten Strahlen in eine annähernd vertikale Abwärtsbewegung verlagert, und danach wechselt diese Bewegungsrichtung in eine Aufwärtsbewegung, und aus dem Schmutzwasser wird der Rest der Niederschläge ausgeschieden, die sedimentieren und periodisch in die Schlammkammer 2 abgeführt werden.

Während des nächsten und des letzten Arbeitsganges wird das Schmutzwasser mit einer Desinfektionsmittellösung getränkt, wodurch es bakteriologisch steril wird, wonach das bereits gereinigte und den Umweltschutznormen genügende Wasser nach außen abgeleitet wird.

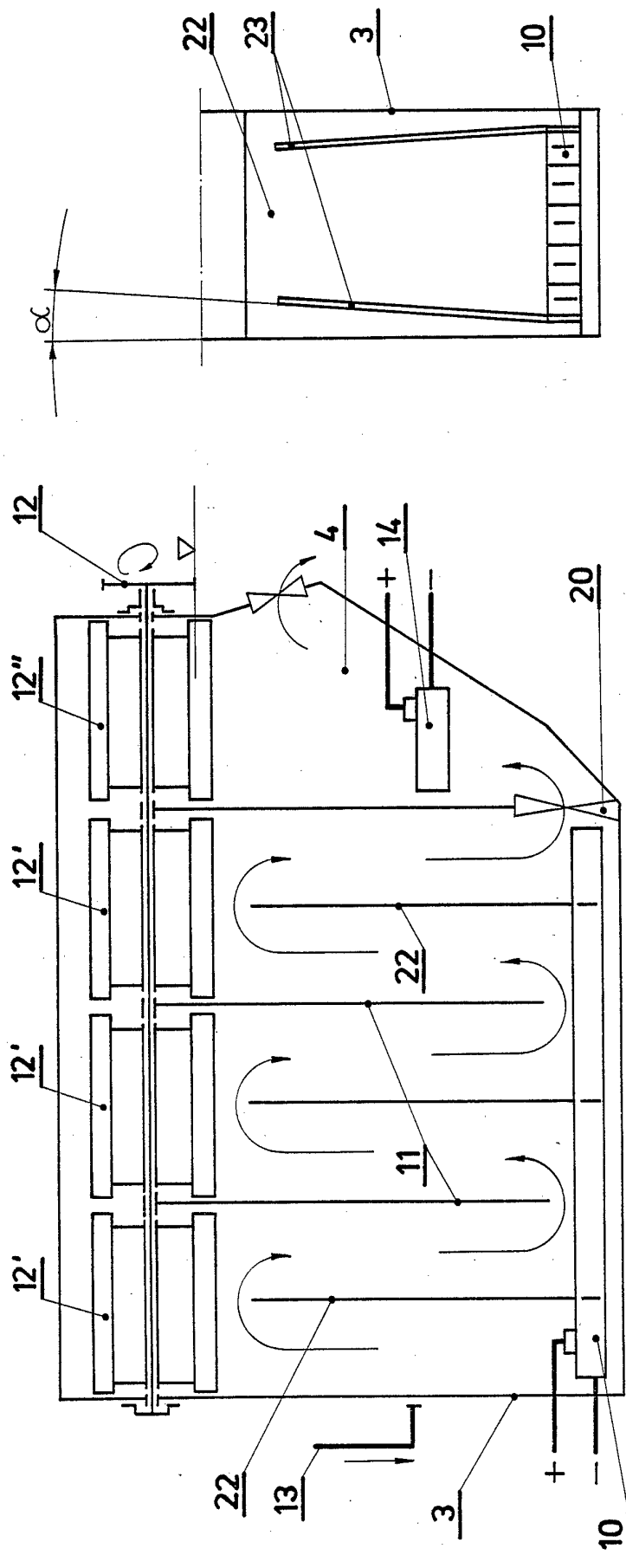


Fig. 3

Fig. 2