

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 2113/92

⑮ Inhaber:
Sondia Holding AG, Zug

⑯ Anmeldungsdatum: 03.07.1992

⑯ Erfinder:
Gödl, Fritz, Ennetbürgen
Gillmann, Willy, Horw

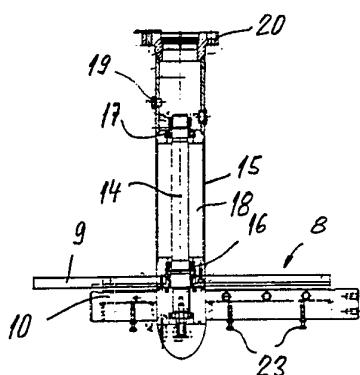
⑯ Patent erteilt: 29.09.1995

⑯ Patentschrift
veröffentlicht:
29.09.1995

⑯ Vertreter:
Dipl.-Ing. ETH H. R. Werffeli, Zollikerberg

④ Verfahren zum Belüften von Flüssigkeit, Oberflächenbelüftungskreisel zur Durchführung des Verfahrens und Verwendung des Oberflächenbelüftungskreisels.

⑥ Zur Verkürzung der biologischen Abbauzeit in Einbeckenkläranlagen wird die im Becken (26) sich befindende zu belüftende Flüssigkeit (27) zusammen mit den darin sich befindenden Feststoffen unmittelbar vor dem Eintritt in die Förderkanäle eines Oberflächenbelüftungskreisels (1) durch eine Zerkleinerungseinheit (8) geleitet und nach deren Umwälzung im Becken (26) dieser Zerkleinerungsvorgang kontinuierlich wiederholt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Belüften von in einem Becken sich befindender Flüssigkeit, insbesondere von zu klarendem Abwasser, mittels eines von einem Motor angetriebenen vertikalachsigen Oberflächenbelüftungskreisels dessen Rotorkörper mindestens einen Schaufelkranz trägt, der von einer unteren Ansaugseite nach einer oberen Ausstossseite divergiert, wobei die Schaufeln jeweils ein einen freien Steg aufweisendes Querschnittsprofil aufweisen, die freien Stege der Schaufeln an der eine Flüssigkeitsleitfläche bildenden Innenseite des Rotorkörpers befestigt sind, jeder Steg an seinem oberen Ende mit einer Radiallinie einen Schaufelaustrittswinkel bildet, und dabei nach innen seitlich offene Förderkanäle gebildet werden, die in vertikalen Ebenen gekrümmt verlaufen, derart, dass von unten in die Förderkanäle eintretende Flüssigkeit in diesen Kanälen bezüglich der Strömungsrichtung um etwa 90° umgelenkt wird und in mindestens angrenzend horizontaler Richtung am Umfang des Oberflächenbelüftungskreisels austritt und über die Flüssigkeitsoberfläche geworfen wird, einen Oberflächenbelüftungskreisel zur Durchführung dieses Verfahrens sowie eine Verwendung dieses Oberflächenbelüftungskreisels.

Die bekannten Verfahren der eingangs genannten Art weisen den Nachteil auf, dass in der zu belüftenden Flüssigkeit sich befindende, im Prinzip biologisch abbaubare Feststoffe wegen ihrer Grösse eine unerwünscht lange, und damit äusserst nachteilige Abbauphase benötigen, was selbst noch im aus einer Kläranlage abgezogenem Belebtschlamm äusserst nachteilig ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens, welches diesen Nachteil nicht aufweist, d.h. bei dem in der zu belüftenden Flüssigkeit sich befindende Feststoffe bei jeder Rezirkulation durch den Oberflächenbelüftungskreisel hindurch immer wieder weiter zerkleinert werden und somit während der für die Belüftung erforderlichen Verweilzeit im Becken sukzessive auf eine solche Grösse verkleinert werden, dass deren biologisch erforderliche Abbau- und damit Behandlungszeit dadurch wesentlich verkürzt wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäss nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Oberflächenbelüftungskreisel zur Durchführung dieses Verfahrens nach Anspruch 2.

Zweckmässige Weiterausgestaltungen des erfindungsgemässen Oberflächenbelüftungskreisels sind Gegenstand der Ansprüche 3 bis 10.

Gegenstand der Erfindung ist ausserdem eine Verwendung des erfindungsgemässen Oberflächenbelüftungskreisels nach Anspruch 11.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch einen Schnitt durch eine beispielweise Ausführungsform eines für eine Abwasserreinigungsanlage bestimmten erfindungsgemässen Oberflächenbelüftungskreisels;

Fig. 2 in vergrössertem Massstab eine Ansicht in Richtung des Pfeiles A in Fig. 1 auf die Zerkleinerungseinheit;

Fig. 3 teilweise im Schnitt den in Fig. 1 dargestellten Oberflächenbelüftungskreisel, jedoch ohne eingebaute Zerkleinerungseinheit;

Fig. 4 einen Schnitt durch die in Fig. 3 wegen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnete Zerkleinerungseinheit, und die

Fig. 5 und 6 zwei unterschiedliche Verwendungen des erfindungsgemässen Oberflächenbelüftungskreisels.

Wie insbesondere aus den Fig. 1 und 3 ersichtlich, weist der dargestellte Oberflächenbelüftungskreisel 1 einen vertikalachsigen Rotorkörper 2 auf, der einen Schaufelkranz 3 trägt und von einer unteren Ansaugseite 4 nach einer oberen Ausstossseite 5 divergiert.

Die Schaufeln 3 weisen ein T-förmiges Querschnittsprofil (siehe Fig. 3) auf, wobei die freien Stege 6 der Schaufeln 3 an der eine Flüssigkeitsleitfläche bildenden Innenseite des Rotorkörpers 3 befestigt sind. Jeder dieser Stege 6 bildet im Grundriss gesehen mit einer Radiallinie des Kreisels 1 einen Schaufelaustrittswinkel, der vorzugsweise in einem Bereich von 10° bis 35° liegt.

Die dargestellten Schaufeln 3 bilden nach innen seitlich offene Förderkanäle, so dass diese selbst bei stark feststoffhaltigem Abwasser nicht verstopfen können. Die Förderkanäle verlaufen, wie aus den Fig. 1 und 3 ersichtlich, in Vertikalebenen betrachtet derart gekrümmt, dass von unten in diese Förderkanäle eintretende Flüssigkeit in diesen bezüglich der Strömungsrichtung um etwa 90° umgelenkt wird und in mindestens angrenzend horizontaler Richtung am Umfang 7 des Oberflächenbelüftungskreisels 1 austritt und über die Wasseroberfläche 8 geworfen wird.

Um nun im zu klarenden Abwasser sich befindende, biologisch abbaubare Feststoffe in eine für den biologischen Abbau geeignete Form zu bringen, ist an der Ansaugseite des Oberflächenbelüftungskreisels 1 eine Zerkleinerungseinheit 9 angeordnet, deren eine erste Zerkleinerungselemente 10 fest mit dem Rotorkörper 2 verbunden und deren andere, mit den ersten Zerkleinerungselementen 10 zerkleinert zusammenwirkende zweite Zerkleinerungselemente 11, mittels einem Arretierteil 12 gegen eine Drehung um die Kreiselaxe 13 gesichert angeordnet sind.

Die ersten Zerkleinerungselemente werden durch eine Anzahl von in einem Ring (siehe Fig. 2) zusammengefassste, in der Ansaugöffnung sternförmig angeordnete Scherstege 14 und die zweiten Zerkleinerungselemente durch einen direkt unterhalb der Scherstege 14 angeordneten und diese bei Rotation des Rotorkörpers 2 scherend überstreichenen Messerstern 15 gebildet.

Um eine einwandfreie Zerschneidung von Feststoffen zu erzielen, sind die miteinander zusammenwirkenden Schneidkanten der Scherstege 14 sowie des Messersternes 15 derart geformt, dass der Scherwinkel ϕ während dem Schervorgang längs der zusammenwirkenden Schneidkanten

mehrere Male zu- und abnimmt. Dazu weisen beim dargestellten Ausführungsbeispiel die Schneidkanten des Messersternes 10 eine Zick-Zack- oder Wellenform auf.

Wie aus den Fig. 1 und 4 ersichtlich, ist der Messerstern 10 über eine Verbindungswelle 14 mit dem Rotorkörper 2 betrieblich fest verbunden und zu letzterem bzw. in letzterem drehbar gelagert.

Die Verbindungswelle 14 ist dabei in einem hülsenartigen Aufnahmeteil 15 des Rotorkörpers 2 drehbar gelagert, wobei die Wellenlager (Kegelrollenlager) 16 und 17 der Verbindungswelle 14 zur Abstützung von Radial- und Axialkräften ausgebildet sind.

Der hülsenförmige Aufnahmeteil 15 ist gleichzeitig als Schmierölreservoir zur Schmierung der Wellenlager 16 und 17 mit Öl 18 ausgebildet, wobei der Ölstand mit Hilfe eines Ölstand-Schauglases 19 von aussen kontrolliert werden kann.

Zur stabilen Halterung der Zerkleinerungseinheit 8 im Rotorkörper 2 ist der hülsenförmige Hülsenteil 15 einerseits an seinem oberen Ende über seinen Flanschteil 20 mit dem Trag- und Antriebsteil 21 des Rotorkörpers 2 verschraubt und anderseits an seinem oberen Ende über die Scherstege 13 sowie den diese miteinander verbindenden Ringteil 22 fest mit dem Rotorkörper 2 verbunden, so dass über die Einstellschrauben 23 eine spielfreie Einstellung der zusammenwirkenden Schneidmesser 10, 13 erreicht werden kann.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Abwasserreinigungsanlage ist der Oberflächenbelüftungskreisel 1 in axialer Richtung fixiert mit einer festen Brücke oder Plattform 25 verbunden, da bei dieser Ausführungsform der Wasserspiegel 7 des im Belüftungsbecken 26 sich befindenden, zu belüftenden Abwassers 27 sich auf einem konstanten Niveau befindet.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Einbeckenkläranlage mit veränderlichem Wasserspiegelniveau 7 ist die Oberflächenbelüftungseinheit fest mit einer im Becken 26 angeordneten Schwimmkonstruktion 28 verbunden, so dass die Eintauchtiefe des Oberflächenbelüftungskreisels 1 auch bei unterschiedlichem Wasserspiegelniveau 7 immer gleich gross ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Belüften von in einem Becken sich befindender Flüssigkeit, insbesondere von zu klarendem Abwasser, mittels eines von einem Motor angetriebenen vertikalachsenigen Oberflächenbelüftungskreisels, dessen Rotorkörper mindestens einen Schaufelkranz trägt, der von einer unteren Ansaugseite nach einer oberen Aussossseite divergiert, wobei die Schaufeln jeweils ein einen freien Steg aufweisendes Querschnittsprofil aufweisen, die freien Stege der Schaufeln an der eine Flüssigkeitsleitfläche bildenden Innenseite des Rotorkörpers befestigt sind, jeder Steg an seinem oberen Ende mit einer Radiallinie einen Schaufelaustrittswinkel bildet, und dabei nach innen seitlich offene Förderkanäle gebildet werden, die in vertikalen Ebenen gekrümmt verlaufen, derart, dass von unten

5 in die Förderkanäle eintretende Flüssigkeit in diesen Kanälen bezüglich der Strömungsrichtung um etwa 90° umgelenkt wird und in mindestens angehört horizontaler Richtung am Umfang des Oberflächenbelüftungskreisels austritt und über die Flüssigkeitsoberfläche geworfen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die sich im Becken befindende zu belüftende Flüssigkeit unmittelbar vor dem Eintritt in die Förderkanäle des Oberflächenkreisels durch eine Zerkleinerungseinheit geleitet wird und die sich in der zu belüftenden Flüssigkeit befindenden Feststoffe bei jeder Rezirkulation durch den Oberflächenbelüftungskreisel hindurch immer wieder erneut weiter zerkleinert werden.

10 2. Oberflächenbelüftungskreisel zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem vertikalachsenigen Rotorkörper (2), der mindestens einen Schaufelkranz (3) trägt und der von einer unteren Ansaugseite (4) nach einer oberen Aussossseite divergiert, wobei die Schaufeln (3) jeweils ein einen freien Steg aufweisendes Querschnittsprofil aufweisen, die freien Stege (5) der Schaufeln (31 an der eine Flüssigkeitsleitfläche bildenden Innenseite des Rotorkörpers (2) befestigt sind, jeder Steg (5) an seinem oberen Ende mit einer Radiallinie einen Schaufelaustrittswinkel bildet, und dabei nach innen seitlich offene Förderkanäle gebildet werden, die in vertikalen Ebenen gekrümmt verlaufen, derart, dass von unten in die Förderkanäle eintretende Flüssigkeit in diesen Kanälen bezüglich der Strömungsrichtung um etwa 90° umgelenkt wird und in mindestens angehört horizontaler Richtung am Umfang des Oberflächenbelüftungskreisels austritt und über die Flüssigkeitsoberfläche (7) geworfen wird, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ansaugseite (4) eine Zerkleinerungseinheit (8) angeordnet ist, deren eine erste Zerkleinerungselemente (9) fest mit dem Rotorkörper (2) verbunden und deren andere zweite, mit den ersten Zerkleinerungselementen (9) zerkleinernd zusammenwirkende Zerkleinerungselemente (10) gegen eine Drehung um Kreiselaxe (12) gesichert angeordnet sind.

15 3. Oberflächenbelüftungskreisel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Zerkleinerungselemente durch eine Anzahl von in der Ansaugöffnung (4) sternförmig angeordneten Scherstegen (13) und die zweiten Zerkleinerungselemente durch einen direkt unterhalb der letzteren angeordneten und diese bei Rotation des Rotorkörpers (2) scherend überstreichenden Messerstern (10) gebildet werden.

20 4. Oberflächenbelüftungskreisel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander zusammenwirkenden Schneidkanten der Scherstege (13) sowie des Messersternes (10) derart geformt sind, dass der Scherwinkel (ϕ) während dem Schervorgang längs der Schneidkanten mehrere Male zu- und abnimmt.

25 5. Oberflächenbelüftungskreisel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten der Scherstege (13) und/oder des Messersternes (10) eine Zick-Zack- oder Wellenform aufweisen.

30 6. Oberflächenbelüftungskreisel nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Zerkleinerungselemente (10) gemein-

sam über eine Verbindungsstange (14) mit dem Rotorkörper (2) verbunden und relativ zu letzterem drehbar gelagert sind.

7. Oberflächenbelüftungskreisel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstange (14) in einem hülsenförmigen Aufnahmeteil (15) des Rotorkörpers (2) drehbar gelagert und dieser Aufnahmeteil (15) vorzugsweise gleichzeitig als Schmierölreservoir zur Schmierung der Wellenlager mit Öl (8) ausgebildet ist.

5

8. Oberflächenbelüftungskreisel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlager (16, 17) der Verbindungsstange (14) zur Abstützung von Radial- und Axialkräften ausgebildet sind.

10

9. Oberflächenbelüftungskreisel nach den Ansprüchen 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenförmige Aufnahmeteil (15) zu seiner Halterung einerseits mit einem Trag- und Antriebsteil (21) des Rotorkörpers (2) und andererseits in seinem gegenüberliegenden Endbereich über die Scherstange (13) mit dem letzteren (2) verbunden ist.

15

10. Oberflächenbelüftungskreisel nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln mindestens annähernd L- oder T-förmiges Querschnittsprofil aufweisen.

20

11. Verwendung des Oberflächenbelüftungskreisels nach einem der Ansprüche 2 bis 10 in schwimmender Anordnung in einer Einbeckenkläranlage (Fig. 6).

25

30

30

35

40

45

50

55

60

65

4

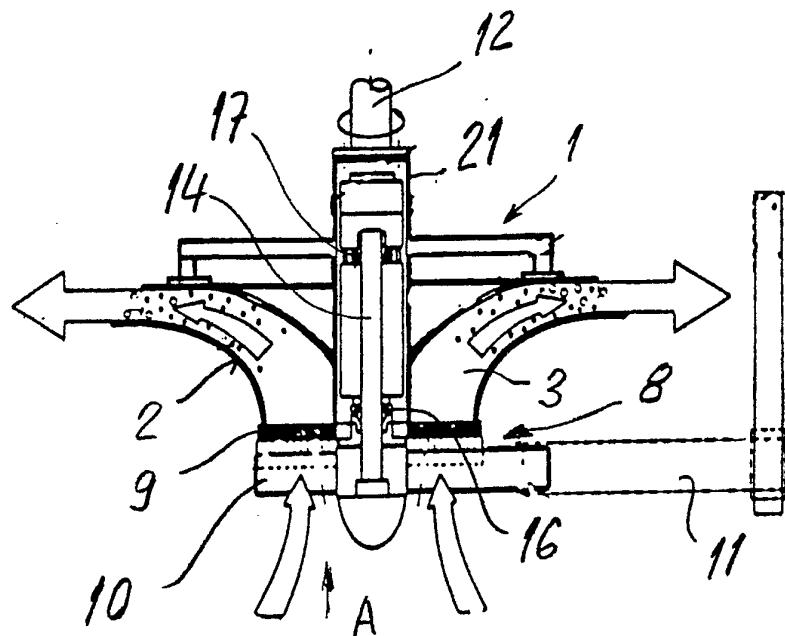


Fig. 1

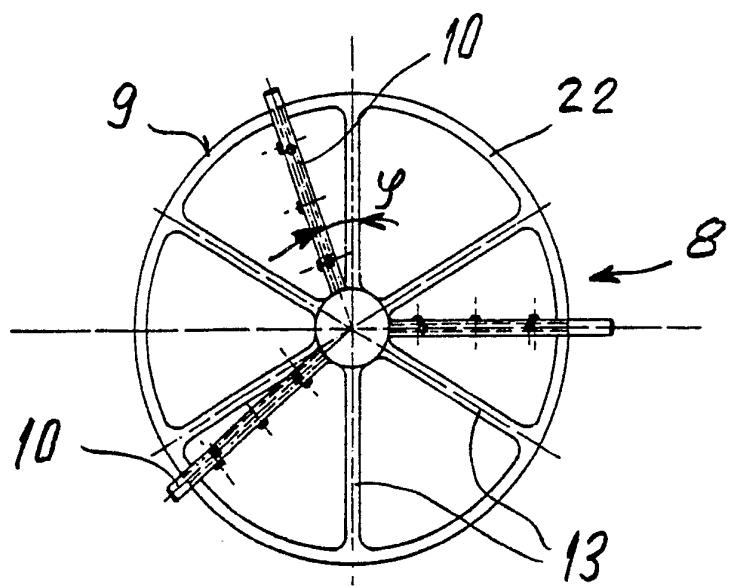


Fig. 2

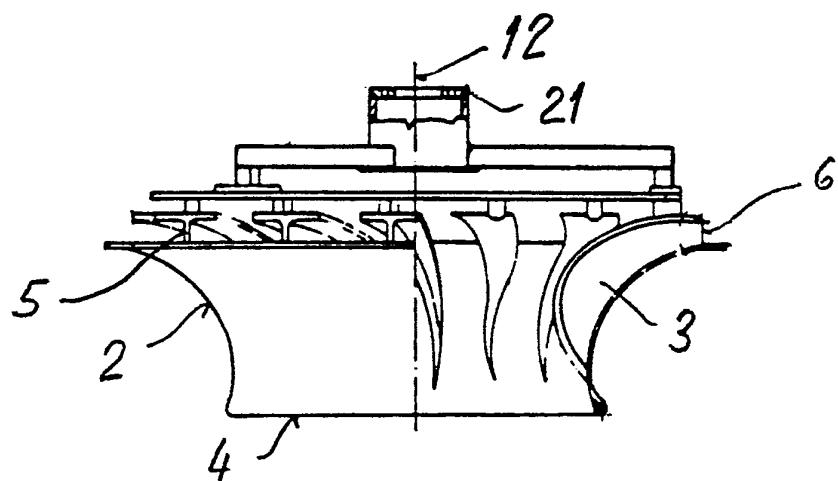


Fig. 3

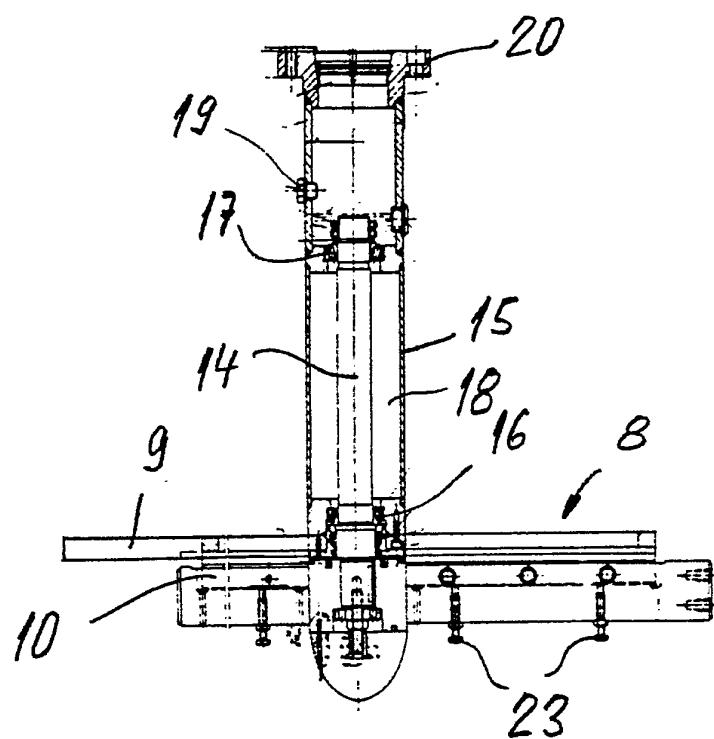


Fig. 4

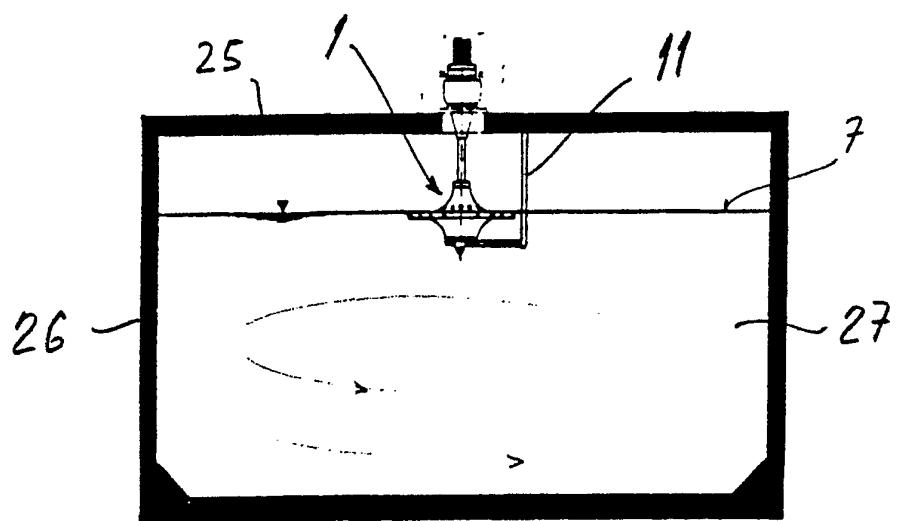


Fig. 5

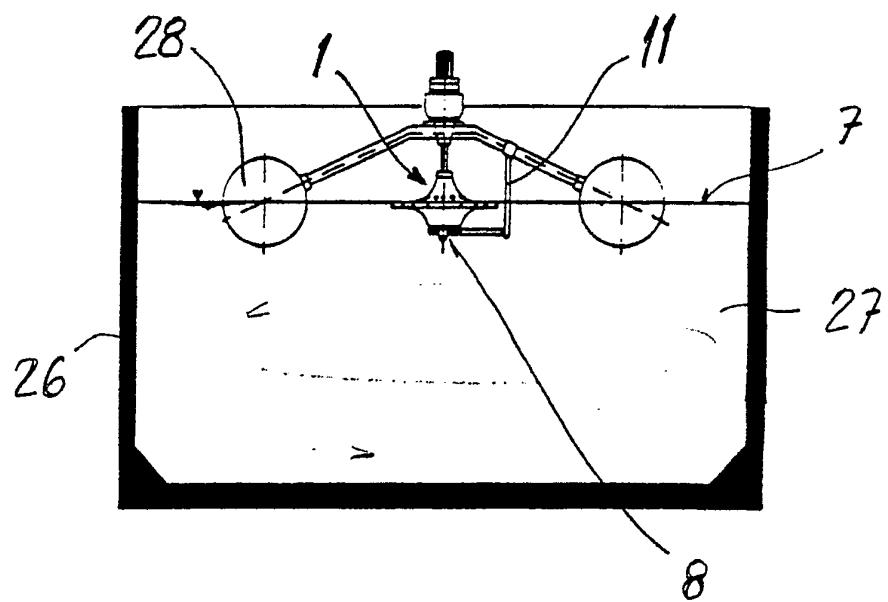


Fig. 6