

⑤1

Int. Cl.:

, B 01 f

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 12 c, 4/01

⑩

# Offenlegungsschrift 1557 213

⑪

Aktenzeichen: P 15 57 213.1 (Sch 40798)

⑫

Anmeldetag: 26. Mai 1967

⑬

Offenlegungstag: **2. April 1970**

⑭

Ausstellungspriorität: —

⑳

Unionspriorität

㉑

Datum: 3. Juni 1966

㉒

Land: Österreich

㉓

Aktenzeichen: A 5314-66

⑤4

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Gemischen, Lösungen, Emulsionen, Suspensionen u. dgl. durch Einbringung von beliebigen Zusatzstoffen in fluide Medien — insbesondere in natürliche Gewässer

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Schauburger Biotechnik AG, Wetzikon (Schweiz)

Vertreter: Kähler, Dipl.-Ing. Hans-Bernd; Stark, Dr.-Ing. Walter; Patentanwälte, 4150 Krefeld

⑦2

Als Erfinder benannt: Schauburger, Dipl.-Ing. Walter, Lauffen (Österreich)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 16. 5. 1969

DT 1557213

SCHAUBERGER BIOTECHNIK AG IN WETZIKON (SCHWEIZ)

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung  
von Gemischen, Lösungen, Emulsionen, Suspensionen und dgl.  
durch Einbringung von beliebigen Zusatz-Stoffen in fluide Medien -  
- insbesondere in natürliche Gewässer.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von -  
z.B. kolloidalen - Gemischen, von Lösungen, Emulsionen, Suspensionen  
und dgl., beispielsweise auch zur Aufbereitung von Getränken mit  
mineralischen Stoffen, Spuren-Elementen, Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) oder  
dgl. - sowie ferner zur biologischen Reinigung von freien Gewässern -,  
bei welchem in ein fluides Medium, das sich entweder innerhalb eines  
Reaktions-Gefäßes oder aber in einem großen Behälter befindet -  
- insbesondere in stationäre oder langsam fließende natürliche  
Gewässer - zusätzlich beliebige feste, flüssige oder/und gasförmige  
Stoffe bzw. auch organische Substanzen oder lebende Organismen  
(Bakterien) als Sekundär-Komponenten zur Durchführung der jeweils  
gewünschten chemischen Reaktion oder des biologischen Prozesses  
zugeführt werden, wobei in einem etwa vorhandenen Reaktions-Gefäß  
mittels eines durch seinen Boden ragenden, rotierenden Rührorgans  
diese sekundären Zusatz-Stoffe in das eingeschlossene fluide Medium  
bzw. in die Flüssigkeit eingemischt werden; die Erfindung betrifft  
ferner auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

009814/1597

Das erfindungsgemäße Behandlungs-Verfahren in seinen verschiedenen Varianten und die vorgesehenen Ausführungsformen der zugehörigen Vorrichtung können mit Vorteil zur Durchführung von verschiedenartigsten physikalischen Vorgängen, chemischen Reaktionen oder auch biologischen Prozessen verwendet werden; dieses Verfahren und die zugehörigen Vorrichtungen sind insbesondere dazu bestimmt, um in fluiden Medien bzw. in Flüssigkeiten in Verbindung mit entsprechenden Sekundär-Komponenten Gemische, Lösungen, Emulsionen, Suspensionen und dgl. in besonders einwandfreier und wirkungsvoller Weise herzustellen oder auch Getränke mit Zusatz-Stoffen aufzubereiten, wobei die den Flüssigkeiten zugeführten Sekundär-Komponenten beliebige feste, flüssige oder/und gasförmige Stoffe bzw. auch organische Substanzen oder lebende Organismen sein können; das Verfahren bzw. die Vorrichtung dient aber vor allem zur biologischen Reinigung bzw. zur Selbst-Reinigung von natürlichen Gewässern - vorzugsweise von Seen, Bassins, Klär-Becken, Speicher-Anlagen, Reservoirien für die Wasserversorgung usw.

Es ist bekannt, daß stehende oder langsam fließende Flüssigkeiten - die beispielsweise in großen Behältern untergebracht sind oder auch freie Gewässer sein können - eine wesentlich geringere Selbstreinigungskraft besitzen als etwa schneller bewegte Flüssigkeiten bzw. strömende Gewässer. In strömenden Flüssigkeiten sinken beispielsweise leichte organische Partikel erfahrungsgemäß bei Strömungs-Geschwindigkeiten von etwa 20 cm/sek. noch nicht ab;

009814/1597

erst bei langsamerer Strömung beginnt in der Flüssigkeit die relative Sedimentation der darin als Schwimm-Stoffe bzw. als Sink-Stoffe enthaltenen organischen Substanzen. In strömenden Gewässern ist nämlich diese höhere Selbstreinigungskraft unter anderem dadurch bedingt, daß durch Zersetzung von darin enthaltenen organischen Substanzen zuerst molekularer Sauerstoff verbraucht und dieser dann aus der über dem Gewässer befindlichen Frischluft relativ rasch wieder ersetzt wird; in strömenden Gewässern (Flüssen) wird also die darin stattfindende sogenannte 'Bio-Produktion' durch die natürliche Strömung erheblich unterstützt bzw. gesteuert.

In stationären oder in ganz langsam fließenden Gewässern - wie in Seen, Speichern, Klär-Becken usw. - erreicht dagegen die relative Sedimentation der verschiedenen Schwimm-Stoffe und Sink-Stoffe, organischen Partikel und dgl. einen Höchstwert - also quasi einen Sättigungswert. Ein Teil dieser organischen Substanzen wird zwar bereits während des Absinkens zersetzt, wobei jedoch in den oberen Wasserschichten ein Sauerstoff-Defizit entsteht; in der Folge steigt dann zwangsläufig die relative Sedimentation und mit derselben in den tieferen Wasserschichten die sogenannte 'Sauerstoff-Zehrung' weiter an, bis schließlich in den unteren Schichten eine Übersättigung an abgelagerter organischer Substanz erreicht wird - und dadurch ein End-Zustand von praktisch totaler Sauerstoff-Zehrung. In stehenden Gewässern würden daher für die Zersetzung der dauernd absinkenden toten organischen Substanzen erheblich größere Sauerstoff-Mengen benötigt werden als in fließendem Wasser. Das Ergebnis dieser Vorgänge ist, daß in Seen und sonstigen stillstehenden Gewässern die Wasser-Güte ständig und vielfach

009814/1597

BAD ORIGINAL

schon in katastrophaler Weise abnimmt - das ist die sogenannte 'Eutrophierung' - mit allen ihren nachteiligen Folge-Erscheinungen wie: Sauerstoff-Mangel, Bildung von Faulschlamm und anderes mehr.

Es wird daher angestrebt, in stationären und quasi-stationären Gewässern die zunehmende relative Sedimentation der darin enthaltenen organischen Substanzen bzw. die Eutrophierung dieser Gewässer und ihre oben beschriebenen schädlichen Folgen insgesamt durch geeignete Maßnahmen weitestgehend zu verhindern - d.h. also in solchen Gewässern insbesondere durch Förderung der Oxydations-Prozesse der Sauerstoff-Zehrung entgegenzuwirken und dadurch die Selbstreinigungskraft der Gewässer zu vergrößern.

Nach der Erfindung wird nun ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art, bei welchem in ein fluides Medium bzw. in eine Flüssigkeit - wie insbesondere in stationäre oder quasi-stationäre natürliche Gewässer - als Sekundär-Komponenten beliebige feste, flüssige oder/und gasförmige Stoffe bzw. auch organische Substanzen zugeführt werden, zu dem oben erwähnten Zwecke derart ausgebildet, daß mittels des rotierenden Rührorgans, welches in einem ei-förmigen, allenfalls oben offenen, Reaktions-Gefäß - dessen Mittelschnitt mindestens über seinen wesentlichen Teil einer Exponential-Funktion mit der allgemeinen Polar-Gleichung  $r = a^x + b$  entspricht - bzw. in einer offenen, kalotten-förmigen Schale, die aus einem Scheitel-Abschnitt eines derartigen ei-förmigen Gefäßes besteht, unten bzw. im Zentrum angeordnet ist, in das zu behandelnde Medium bzw. in die Flüssigkeit welches/welche entweder in dem ei-förmigen Reaktions-Gefäß eingeschlossen ist oder sich in einem ~~geschlossenen~~ Behälter befindet bzw. ein natürliches Gewässer ist, in welchem die kalotten-förmige Schale versenkt eingesetzt ist - im letzteren Falle im

009814/1597

BAD ORIGINAL

wesentlichen innerhalb des über dieser offenen Schale stehenden Flüssigkeits-Körpers - unter Bildung eines zentralen, abwärts gerichteten Sog-Wirbels eine geordnete räumliche, teils wendelförmig ansteigende und teils vertikale Umlauf-, Einroll- und Umwälz-Bewegung erzeugt wird.

Bei Anwendung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens wird also in dem betreffenden zu behandelnden Medium bzw. in der Flüssigkeit - - beispielsweise eben in einem stationären oder quasi-stationären Gewässer - in der beschriebenen Weise mittels des eingesetzten rotierenden Rührorganes <sup>innerhalb</sup> / eines bestimmten Flüssigkeits-Körpers eine geordnete räumliche Umwälzbewegung erzeugt, durch welche ihrerseits in der vertikalen Achse dieses Flüssigkeits-Körpers ein abwärts gegen das Rührorgan gerichteter Sog-Wirbel gebildet wird. Durch diesen Sog-Wirbel - der sich nach unten hin verjüngt und dementsprechend auch zunehmend schneller dreht - wird nun im einfachsten Falle, wie z.B. bei natürlichen Gewässern, aus der über dem Flüssigkeitsspiegel befindlichen Atmosphäre Luft und damit molekularer Sauerstoff in die Flüssigkeit - die beispielsweise mit organischen Partikeln und sonstigen Stoffteilchen vermischt ist - - rasant eingesogen und bereits entlang der vertikalen Fallstrecke dieses zentralen Sog-Wirbels bzw. im Zuge der weiteren Umlauf- und Umwälz-Bewegung eine innige Durchmischung der gesamten Flüssigkeit mit diesem zugeführten Sauerstoff und möglichst gleichmäßige Verteilung desselben erreicht. Bei Durchführung anderer Reaktionen oder Prozesse können selbstverständlich an der Oberfläche der Flüssigkeit bzw. in ihrer oberen Schichte auch andere feste bzw. pulver-förmige, flüssige oder gasförmige Stoffe oder auch organische

Substanzen eingelagert sein bzw. können solche Zusatz-Stoffe in geeigneter Weise der Flüssigkeit im Bereich ihrer Oberfläche kontinuierlich zugeführt werden; durch den zentralen Sog-Wirbel und die übrigen beschriebenen Bewegungs-Vorgänge werden dann die Partikel dieser Zusatzstoffe in gleicher Weise in die Flüssigkeit eingesogen und mit derselben gleichmäßig vermischt.

Es hat sich nun gezeigt, daß gerade durch die nach der Erfindung vorgeschriebene spezielle Profilform des zu verwendenden Rühr-Aggregates - sei es nun als geschlossenes Reaktions-Gefäß oder als offene, kalotten-förmige Schale - nach einer in Polar-Koordinaten dargestellten Exponential-Funktion in überraschender Weise alle diese, durch das darin eingesetzte rotierende Rührorgan, erzeugten Einsaug- und Umwälz-Bewegungen intensiviert und verstärkt werden; vor allem wird in dem zu behandelnden Medium bzw. in der Flüssigkeit durch diesen gesamten Bewegungs-Komplex - in welchem der zentrale Sog-Wirbel die dominierende Rolle spielt - ein optimaler Ordnungszustand erreicht, welcher sich insbesondere durch gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeits-Moleküle selbst sowie der Partikel der als Sekundär-Komponenten zugeführten Stoffe bzw. organischen Substanzen auszeichnet. Gegenüber den bisher verwendeten Behandlungs-Methoden wird also bei Reaktionen und Prozeßen - wie beispielsweise bei der biologischen Reinigung von Gewässern - welche nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführt werden, durch die erwähnte Formgebung der Rühr-Aggregate nach einer Exponential-Funktion ein wesentlich höherer - unter Umständen sogar ein um Größenordnungen höherer - Wirkungsgrad erzielt; d.h. im Bezug auf die von den Rühr-Aggregaten aufgenommene Antriebs-Leistung wird ein mehrfach größerer Reaktions-Effekt erreicht.

009814/1597

BAD ORIGINAL

Bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann also - wie bereits erwähnt - beispielsweise das zu behandelnde fluide Medium bzw. die zu behandelnde Flüssigkeit in einem geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß untergebracht sein, in welches dann die sekundären Zusatz-Stoffe bzw. Zusatz-Substanzen von außen durch eine Öffnung in der Gefäßwand - vorzugsweise unter Überdruck - eingebracht werden. Bei dieser Anordnung können nun zweckmäßig in das geschlossene ei-förmige Reaktions-Gefäß durch eine oben angeordnete Öffnung die Zusatz-Stoffe bzw. die Zusatz-Substanzen wenigstens annähernd axial eingebracht werden, wobei diese Stoffe dann in die eingeschlossene Flüssigkeit durch den zentralen Sog-Wirbel hineingezogen werden. Bei einer anderen Variante des Verfahrens werden in das ei-förmige Reaktions-Gefäß - das in diesem Falle selbstverständlich auch am oberen Rande offen sein kann - durch eine seitlich, vorzugsweise nahe unter dem Flüssigkeits-Spiegel, angeordnete Öffnung die Zusatz-Stoffe bzw. die Zusatz-Substanzen im wesentlichen tangential direkt in die Flüssigkeit eingeführt. ~~werden~~. Diese spezielle Verfahrens-Weise - bei welcher das zu behandelnde Medium bzw. die Flüssigkeit in einem geschlossenen, bzw. allenfalls in einem oben offenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß untergebracht ist, dient in erster Linie zur Herstellung von - z.B. kolloidalen - Gemischen, von Lösungen, Emulsionen, Suspensionen und dgl. bzw. auch zur Durchführung von ~~den~~ verschiedenartigsten chemischen Reaktionen oder biologischen Prozeßen, wobei als Sekundär-Komponenten beliebige feste, flüssige oder/und gasförmige Stoffe bzw. auch organische Substanzen oder auch lebende Organismen (Bakterien) zugeführt werden können; weiters können auf diesem Wege auch Getränke mit mineralischen Stoffen, Spuren-Elementen, Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) oder dgl. aufbereitet werden.



Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das zu behandelnde Medium bzw. die Flüssigkeit in einem großräumigen, geschlossenen Behälter untergebracht - - beispielsweise in einem geschlossenen Groß-Bottich, einem Sammel-tank, einer Speicher-Anlage, einem Wasser-Reservoir oder dgl.-, in welchem über der Flüssigkeit zusätzlich flüssige oder/und gasförmige Sekundär-Stoffe, allenfalls Frischluft, oder/und auf der Flüssigkeits-Oberfläche Partikel fester Stoffe bzw. von organischen oder lebenden Substanzen eingelagert sind bzw. in welchem Behälter die betreffenden Sekundär-Stoffe während des Betriebes von außen zugeführt werden, und daß mittels eines oder mehrerer, in die eingeschlossene Flüssigkeit versenkt eingesetzter Rühr-Aggregate, die als offene, kalotten-förmige Schalen ausgebildet sind, diese Zusatz-Stoffe bzw. Zusatz-Substanzen durch den zentralen Sog-Wirbel vertikal hineingezogen und intensiv eingemischt werden.

Bei einer anderen Variante dieser zuletzt erwähnten Anordnung sind in einem, im wesentlichen stationären, natürlichen Gewässer - - das sich vorzugsweise in einem Bassin, einem Klär-Becken, einem See oder dgl. befindet - ein oder mehrere Rühr-Aggregate versenkt eingesetzt, die als offene, kalotten-förmige Schalen ausgebildet sind, mittels welcher zur Belüftung des Wassers Außenluft durch den zentralen Sog-Wirbel vertikal hineingezogen und intensiv eingemischt werden. In freien, natürlichen Gewässern werden diese offenen Rühr-Aggregate zweckmäßig oberhalb der sogenannten Sprung-schicht bzw. in der Zone der größten Bio-Produktion eingesetzt - und

zwar im allgemeinen an mehreren Stellen gleichzeitig oder/und allenfalls auch nacheinander. Sowohl im Falle der Behandlung von Flüssigkeiten in offenen oder geschlossenen, großräumigen Behältern als auch in freien Gewässern kann zweckmäßig in den Bereich des über einem versenkt eingesetzten, offenen Rühr-Aggregat gebildeten, bewegten Flüssigkeits-Körpers zusätzlich noch ein Anteil der zu behandelnden Flüssigkeit tangential zugeführt werden, wodurch die durch das Rühr-Aggregat erzeugte horizontale Zirkulation unterstützt wird.

Bei dieser erfindungsgemäßen Behandlung von freien, stationären Gewässern wird also das Wasser - in welchem organische Partikel und allenfalls noch sonstige Stoffteilchen als Schwimm-Stoff bzw. als Sink-Stoff vorhanden sind - entlang des zentralen Sog-Wirbels mit der durch denselben eingesogenen Frischluft intensiv belüftet; und innerhalb des über dem offenen Rühr-Aggregat stehenden Flüssigkeits-Körpers, welcher von der weiteren, kontinuierlichen Umwälz-Bewegung erfaßt ist, werden die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen aus den oberen Schichten hinabgezogen bzw. aus den unteren in höhere Niveaux angehoben und mit dem eingesogenen molekularen Sauerstoff in innigste Berührung gebracht. In stationären Gewässern bzw. in so langsam fließenden, deren geringe Strömungs-Geschwindigkeit für die erforderliche Selbstreinigungs-Kraft nicht ausreicht, kann durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit seiner lokalen Umlauf- und Umwälz-Bewegung praktisch die gleiche physikalische und produktionsbiologische Wirkung und damit die gleiche Selbstreinigungs-Kraft erzielt werden wie in kontinuierlich strömenden Gewässern (Flüssen); dieses Verfahren ist insbesondere auch geeignet, auf dem Gebiet der Abwasser-Reinigung die vielschichtigen physikalischen, chemischen

1557213

und biologischen Prozesse zu beschleunigen bzw. in einem bestimmten gewünschten Sinne zu beeinflussen. Bei Behandlung von anderen, in großen - offenen oder geschlossenen - Behältern untergebrachten Flüssigkeiten spielt sich selbstverständlich zwischen der Flüssigkeit und den zusätzlich eingeführten - pulverförmigen, flüssigen oder gasförmigen - Sekundär-Stoffen bzw. Partikeln durchaus ein völlig gleichartiger Durchmischungs-Vorgang ab.

Bei einer weiteren Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist schließlich vorgesehen, daß die zu behandelnde Flüssigkeit - sei es innerhalb eines ei-förmigen Reaktions-Gefäßes, sei es in einem großräumigen Behandlungs-Behälter bzw. im freien Gewässer - während der in ihr erzeugten, räumlichen Umwälz-Bewegung zusätzlich mit Energie-Partikeln, wie z. B. Elektronen, mit Photonen usw., beaufschlagt wird, welche von einer über dem Flüssigkeits-Spiegel angeordneten Strahlungs-Quelle emittiert und in die Flüssigkeit in axialer Richtung - vorzugsweise entlang des zentralen, vertikalen Sog-Wirbels-eingebracht werden. Wird das betreffende Medium bzw. die Flüssigkeit auf diese Art beispielsweise mit Elektronen oder mit anderen Energie-Partikeln beaufschlagt, dann kann dadurch unter Umständen seine bzw. ihre molekulare Strukturierung in einem bestimmten, gewünschten Sinne beeinflußt werden; so kann insbesondere bei Einstrahlung von UV-Photonen die dadurch in bekannter Weise erreichbare Tötung von Keimen besonders intensiviert werden.

Nach der Erfindung ist ferner die Vorrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Behandlungs-Verfahrens in seinen verschiedenen Varianten derart ausgebildet, daß dieselbe entweder aus einem geschlossenen bzw. allenfalls oben offenen, ei-förmigen Reaktions-

009814/1597

-Gefäß zur Aufnahme der zu behandelnden Flüssigkeit - dessen Mittelschnitt mindestens über seinen wesentlichen Teil einer Exponential-Funktion mit der allgemeinen Polar-Gleichung  $r = a^y + b$  entspricht - oder aus einer offenen, kalotten-förmigen Schale, die aus einem Schattel-Abschnitt eines derartigen ei-förmigen Gefäßes gebildet ist und zum versenkten Einsatz in die in einem Groß-Behälter befindliche Flüssigkeit bzw. in ein natürliches Gewässer dient, besteht, wobei im unteren Scheitel dieses Reaktions-Gefäßes bzw. der offenen Schale ein von außen mittels einer Welle antreibbares, einflügeliges oder mehrflügeliges Rührorgan angeordnet ist, und daß ferner an das geschlossene Reaktions-Gefäß eine Öffnung oder Düse zur Einführung der sekundären festen, flüssigen oder/und gasförmigen Zusatz-Stoffe bzw. der organischen Substanzen angebracht ist.

Bei dieser Vorrichtung ist nun im Falle eines geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäßes zweckmäßig am oberen Scheitel desselben die Einlaß-Öffnung für die sekundären Zusatz-Stoffe angeordnet, welche somit im Betrieb in den vertikalen Sog-Wirbel von oben her axial eingeführt bzw. eingeblasen werden. An einem geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß kann aber die Einlaß-Öffnung für die sekundären Zusatz-Stoffe durchaus auch seitlich - vorzugsweise nahe unter dem Flüssigkeits-Spiegel mit tangentialer Einlaß-Richtung - angeordnet sein.

Bei einer anderen Variante der Vorrichtung ist das ei-förmig profilierte Reaktions-Gefäß am oberen Rand offen - also im wesentlichen etwa kelchförmig ausgebildet - und dient entweder

zur Aufnahme der zu behandelnden Flüssigkeit innerhalb dieses Reaktions-Gefäßes oder es kann allenfalls auch zum versenkten Einsatz in eine Flüssigkeit verwendet werden, welche in einem großräumigen Behälter untergebracht ist.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung mit einem oben offenen, kalotten-förmigen Rühr-Aggregat - welches zum versenkten Einsatz in eine Flüssigkeit oder in ein natürliches Gewässer bestimmt ist - ist das in seinem unteren Scheitel angeordnete Rührorgan mittels einer Hohlwelle angetrieben, durch welche beide Flüssigkeits-Räume außerhalb und innerhalb des Gefäßes miteinander verbunden sind.

Schließlich kann an der erfindungsgemäßen Vorrichtung axial über dem geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß bzw. über der offenen, kalotten-förmigen Schale zusätzlich eine Energie-Strahlungsquelle angeordnet sein, von welcher während des Betriebes Energie-Partikel, wie Elektronen, Photonen usw., - allenfalls durch ein Filter oder durch eine Linse - in die bewegte Flüssigkeit, vorzugsweise in den zentralen, vertikalen Sog-Wirbel, eingestrahlt werden.

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt und auch die Wirkungsweise des mit derselben durchgeführten Behandlungs-Verfahrens veranschaulicht. Es zeigen Fig. 1 und 1a eine derartige Vorrichtung als geschlossenes, ei-förmiges Reaktions-Gefäß im vertikalen Mittelschnitt und im Querschnitt A-A der Fig. 1; Fig. 2 eine Variante eines geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäßes; Fig. 3 ein gleichfalls, im wesentlichen ei-förmiges, jedoch am oberen Rande offenes Reaktions-Gefäß; Fig. 4 und 5 zwei Ausführungsformen von Rühr-Aggregaten als

offene, kalotten-förmige Schalen - im Mittelschnitt -, welche beispielsweise zum versenkten Einsatz in großräumige Behälter bzw. in freie Gewässer bestimmt sind.

Die in Fig. 1 und 1a dargestellte Vorrichtung besteht aus einem geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß 1, dessen Mittelschnitt mindestens über seinen wesentlichen Teil einer Exponential-Funktion entspricht, welche in Polar-Koordinaten mit der allgemeinen Gleichung  $r = a^y$  bzw.  $r = a^f + b$  dargestellt ist - im speziellen Fall auch  $r = e^f + b$  -; dabei sind  $a$  und  $b$  beliebige Konstante,  $e$  die Basis der natürlichen Logarithmen. Diese exponentiellen Haupt-Abschnitte des ei-förmigen Gefäßes 1 gehen in den Scheitel-Bereichen im allgemeinen in eine parabolische oder hyperbolische Profilierung über. In dieses ei-förmige Reaktions-Gefäß 1 ist ein zu behandelndes fluides Medium bzw. eine Flüssigkeit eingefüllt; durch die im oberen Scheitel des Reaktions-Gefäßes 1 angeordnete Öffnung oder Düse 2 strömt nun im einfachsten Falle Frischluft ein bzw. durch diese Öffnung 2 werden auch zusätzlich feste, flüssige oder gasförmige Stoffe M oder auch organische Substanzen, allenfalls unter Überdruck, eingebracht - jeweils selbstverständlich pulverförmig bzw. in kleinen Partikeln -, welche in die im Reaktions-Gefäß 1 vorhandene Flüssigkeit eingemischt werden sollen. Im unteren Scheitelpunkt dieses Behaltungs-Gefäßes 1 ist ein mittels einer Welle 3 antreibbares Rührorgan 4 eingesetzt - das hier einflügelig ausgebildet ist - und durch dessen Rotation der gesamte Inhalt des Reaktions-Gefäßes 1 in eine geordnete, räumliche Einroll-, Umlauf- und Umwälz-Bewegung gebracht wird, bei welcher sich vor allem ein zentraler Sog-Wirbel S bildet, der also von der

Flüssigkeits-Oberfläche vertikal abwärts gegen das Rührorgan 4 gerichtet ist; diese räumliche Umwälz-Bewegung besteht im übrigen - wie in Fig. 1 durch die beiden Pfeil-Systeme angedeutet - im wesentlichen aus einer annähernd waagrechten, wendelförmigen Zirkulation und aus einer vertikalen Strömungs-Komponente, welche etwa entlang der Gefäßwand aufwärts und neben dem zentralen Sog-Wirbel S wieder abwärts geführt ist. In Fig. 1a ist insbesondere ersichtlich, wie die einzelnen Flüssigkeits-Partikel P auf ihrer wendelförmigen Zirkulations-Bahn im allgemeinen zusätzlich eine eigene Rotation  $p$  ausführen - durch welche insgesamt also sozusagen eine planetare Umlauf-Bewegung entsteht.

Fig. 2 zeigt gleichfalls ein geschlossenes, ei-förmiges Reaktions-Gefäß 5, jedoch mit dem breiten Ende unten, in welches hier eine Antriebswelle 3 mit einem zweiflügeligen Rührorgan 4 eingesetzt ist; an diesem Reaktions-Gefäß 5 ist weiters an seinem oberen Abschnitt seitlich ein waagrechtes Zuführungsrohr 6 angesetzt, durch dessen Mündung 6' die vorgesehenen Sekundär-Stoffe bzw. organischen Substanzen M in die zu behandelnde Flüssigkeit F nahe unter ihrer Oberfläche tangential eingeführt werden. Ferner ist an diesem ei-förmigen Reaktions-Gefäß 5 an seinem oberen Scheitel ein Tubus 7 angebracht und in denselben ein Filter oder eine Linse 8 eingesetzt; durch dieses Filter 8 können nun von einer axial über dem Reaktions-Gefäß 5 angeordneten Energie-Strahlungsquelle 9 während des Betriebes Energie-Partikel - wie Elektronen, Photonen usw. - in das zu behandelnde Medium bzw. in die Flüssigkeit eingestrahlt werden.

In solchen geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Behältern gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2 spielt sich nun bei Durchführung irgendwelcher chemischer oder physikalischer Reaktionen bzw. biologischer Prozesse im wesentlichen folgender Vorgang ab: Innerhalb des im ei-förmigen Reaktions-Gefäß 1 bzw. 5 eingeschlossenen Flüssigkeits-Körpers F werden dessen einzelne Partikel P im Zusammenwirken der verschiedenen Strömungs-Komponenten der Umlauf- und Umwälz-Bewegung insgesamt etwa in der äußeren Zone des Innenraumes wendelförmig aufwärts, in den oberen Schichten des Mediums - d.h. unter seiner Oberfläche - etwa spiralförmig einwärts und schließlich im Bereich des zentralen Sog-Wirbels S in immer enger werdenden Bahnen abwärts geführt. In das zu behandelnde Medium bzw. in die Flüssigkeit werden nun durch diese beschriebene Umwälz-Bewegung entweder die in das Reaktions-Gefäß 1 durch die obere Öffnung 2 eingeführte Frischluft oder/und die zusätzlich vorgesehenen Sekundär-Stoffe M - bzw. im <sup>zweiten</sup> / Fall die durch das seitliche Zuführungsrohr 6 direkt in die Flüssigkeit eingeführten Substanzen M - entlang des zentralen, vertikalen Sog-Wirbels S abwärts gesogen und intensiv eingemischt, wodurch die beabsichtigte Aufbereitung der Flüssigkeit durchgeführt bzw. eine bestimmte chemische Reaktion oder ein biologischer Prozeß herbeigeführt wird.

Fig. 3 zeigt lediglich eine Variante der bisher beschriebenen Vorrichtung, bei welcher jedoch das gleichfalls ei-förmige Reaktions-Gefäß 10 an seinem oberen Rande offen - also etwa kelchartig ausgebildet - ist; im unteren Scheitelpunkt ist wiederum eine Welle 3 mit einem einflügeligen Rührorgan 4 eingesetzt. Dieses offene Reaktions-Gefäß kann nun entweder zur Behandlung bzw. zur Aufbereitung von darin eingefüllten Flüssigkeiten<sup>(F)</sup> verwendet werden



oder andernfalls auch zum Einsatz in Flüssigkeiten, welche in einem großräumigen Behälter untergebracht sind bzw. zum Einsatz in freie Gewässer (F').

Die in Fig. 4 und 5 veranschaulichten, offenen Rühr-Aggregate sind ausschließlich zum versenkten Einsatz in eine Flüssigkeit F' beliebiger Art bestimmt - sei es beispielsweise innerhalb eines großräumigen Behälters, sei es vorzugsweise in stehende oder in langsam fließende natürliche Gewässer.

Im ersten Falle (Fig. 4) besteht das eigentliche Rühr-Aggregat selbst aus einer breiten, kalotten-förmigen Schale 20, die im wesentlichen aus dem Scheitelabschnitt eines ei-förmigen Behälters von der oben näher beschriebenen, exponentiellen Profilform gebildet und auf einem Stativ 21 montiert ist; in dieser offenen Schale 20 ist nun im unteren Scheitelpunkt wiederum eine von einem Motor 22 angetriebene Welle 23 eingesetzt, auf welcher ein einflügeliges Rührorgan 24 befestigt ist. Das gesamte offene Rühr-Aggregat 20-24 ist mit seinem Stativ 21 am Boden eines großen, geschlossenen oder offenen Flüssigkeits-Behälters 25 aufgestellt - welcher beispielsweise ein Sammel-tank, ein Bassin, ein Klär-Becken, ein Wasser-Reservoir oder dgl. sein kann.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist das offene Rühr-Aggregat wieder als kalotten-förmige Schale 30 ausgebildet, die hier dem schlankeren, etwa paraboloidisch geformten Scheitel-Abschnitt eines ei-förmigen Behälters entspricht; in diese offene Schale 30 ist unten eine antreibbare Hohlwelle 33 eingesetzt, die das einflügelige Rührorgan 34 trägt; durch diese Hohlwelle 33 ist der über der offenen Schale 30 befindliche -

- von der Umwälz-Bewegung erfaßte - Flüssigkeits-Körper F mit der das Rühr-Aggregat umgebenden Flüssigkeit F' kommunizierend verbunden. Auch über solchen offenen, schalenförmigen Rühr-Aggregaten 20 bzw. 30 kann selbstverständlich eine Energie-Strahlungsquelle angeordnet sein, mittels welcher die zu behandelnde Flüssigkeit F'-F in geeigneter Weise mit Energie-Partikeln beaufschlagt werden kann.

Die Wirkungsweise dieses Typs von offenen, kalotten-förmigen Rühr-Aggregaten, die in eine zu behandelnde Flüssigkeit bzw. in ein freies, stationäres Gewässer eingesetzt werden können, ist aus dem bisher gesagten ohne weiteres verständlich: In dem über der offenen Schale 20 bzw. 30 stehenden Flüssigkeits-Körper F - also etwa innerhalb der strichpunktiert angedeuteten Grenzschichte f - wird im wesentlichen eine gleichartige geordnete, räumliche Einroll-, Umlauf- und Umwälz-Bewegung mit einem zentralen, abwärts gerichteten Sog-Wirbel S erzeugt wie in geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäßen (Fig. 1 und Fig. 2). Bei der Ausführungsform des Rühr-Aggregates gemäß Fig. 5 mit hohler Antriebswelle 33 des Rührorganes 34 kann beispielsweise in den von der Umwälz-Bewegung erfaßten Flüssigkeits-Körper F aus der umgebenden Flüssigkeit F' eine gewisse Menge in Richtung des Pfeiles S' aufwärts eingesogen werden:

Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur jeweils beabsichtigten Aufbereitung oder Behandlung von fluiden Medien oder Flüssigkeiten - sei es in der einen Form als Reaktions-Gefäß oder in der anderen als offenes Rühr-Aggregat - wird bereits bei Antrieb des eingesetzten Rührorganes mit verhältnismäßig geringem Energie-Aufwand eine beachtlich große Flüssigkeits-Menge F erfaßt und

darin eine ausreichende, intensive Umwälz-Bewegung hervorgerufen; d.h. sowohl in geschlossenen oder offenen Reaktions-Gefäßen 1, 5 bzw. 10 gemäß Fig. 1, 2 und 3 als auch in offenen, kalotten-förmigen Rühr-Aggregaten 10 bzw. 20; 30 gemäß Fig. 3, 4 und 5 kann daher in einem verhältnismäßig großen Reaktions-Gefäß bzw. in einer weiten offenen Schale ein verhältnismäßig kleines Rührorgan 4, 4' bzw. 24, 34 eingesetzt sein, welches relativ schnell rotierend angetrieben ist; insbesondere können die in freie Gewässer eingesetzten offenen, kalotten-förmigen Rühr-Aggregate 10 bzw. 20; 30 (Fig. 4 und 5) in Vergleich zu dem darüber befindlichen Flüssigkeits-Körper F relativ klein gehalten sein. Bei Betrieb der geschlossenen oder offenen Geräte mit einem relativ schnell rotierenden Rührorgan wird der von der Umwälz-Bewegung erfaßte Flüssigkeits-Körper nach einiger Zeit Resonanz-Erscheinungen zeigen; in diesem Zustande kann dann durch Steigerung der Drehzahl des Rührorganes mit nur geringem Energie-Aufwand die Intensität der geordneten Umwälz-Bewegung noch erheblich gesteigert werden.

S/81

009814/1597

ORIGINAL INSPECTED

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung von - z.B. kolloidalen -  
- Gemischen, von Lösungen, Emulsionen, Suspensionen und dgl.,  
beispielsweise auch zur Aufbereitung von Getränken mit  
mineralischen Stoffen, Spuren-Elementen, Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ )  
oder dgl. - sowie ferner zur biologischen Reinigung von  
freien Gewässern - , bei welchem in ein fluides Medium,  
das sich entweder innerhalb eines Reaktions-Gefäßes oder  
aber in einem großen Behälter befindet - insbesondere in  
stationäre oder langsam fließende natürliche Gewässer -  
- zusätzlich beliebige feste, flüssige oder/und gasförmige  
Stoffe bzw. auch organische Substanzen oder lebende Organismen  
(Bakterien) als Sekundär-Komponenten zur Durchführung der  
jeweils gewünschten chemischen Reaktion oder des biologischen  
Prozesses zugeführt werden, wobei in einem etwa vorhandenen  
Reaktions-Gefäß mittels eines durch seinen Boden ragenden,  
rotierenden Rührorganes diese sekundären Zusatz-Stoffe in das  
eingeschlossene fluide Medium bzw. in die Flüssigkeit eingemischt  
werden,  
dadurch gekennzeichnet,

009814/1597

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß mittels des rotierenden Rührorganes (4; 4' bzw. 24; 34), welches in einem ei-förmigen, allenfalls oben offenen, Reaktions-Gefäß (1; 5; 10) - dessen Mittelschnitt mindestens über seinen wesentlichen Teil einer Exponential-Funktion mit der allgemeinen Polar-Gleichung  $r = a^f + b$  entspricht - bzw. in einer offenen, kalotten-förmigen Schale (20; 30), die aus einem Scheitel-Abschnitt eines derartigen ei-förmigen Gefäßes besteht, unten bzw. im Zentrum angeordnet ist, in das zu behandelnde Medium bzw. in die Flüssigkeit (F; F'), welches/welche entweder in dem ei-förmigen Reaktions-Gefäß (1; 5; 10) eingeschlossen ist oder sich in einem großräumigen Behälter (25) befindet bzw. ein natürliches Gewässer/<sup>(F')</sup>ist, in welchem die kalotten-förmige Schale (10; 20; 30) versenkt eingesetzt ist - im letzteren Falle im wesentlichen innerhalb des über dieser offenen Schale stehenden Flüssigkeits-Körpers (F) - unter Bildung eines zentralen, abwärts gerichteten Sog-Wirbels (S) eine geordnete räumliche, teils wendelförmig ansteigende und teils vertikale Umlauf-, Einroll- und Umwälz-Bewegung erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in das geschlossene ei-förmige Reaktions-Gefäß (1; 5), in welchem sich die zu behandelnde Flüssigkeit (F) befindet, die sekundären Zusatz-Stoffe bzw. Zusatz-Substanzen (M) von außen durch eine Öffnung (2; 6') in der Gefäßwand - vorzugsweise unter Überdruck - eingeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in das ei-förmige Reaktions-Gefäß (1) durch eine oben angeordnete Öffnung (2) die Zusatz-Stoffe bzw. die Zusatz-Substanzen (M) wenigstens annähernd axial eingebracht und in die eingeschlossene Flüssigkeit (F) durch den zentralen Sog-Wirbel (S) hineingezogen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in das ei-förmige Reaktions-Gefäß (5) durch eine seitlich - vorzugsweise nahe unter dem Flüssigkeits-Spiegel - angeordnete Öffnung (6') die Zusatz-Stoffe bzw. die Zusatz-Substanzen (M) im wesentlichen tangential (in Richtung 6) direkt in die Flüssigkeit eingeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als großer Behandlungs-Behälter (25) beispielsweise ein geschlossener Großbottich, ein Sammel-tank, ein Wasser-Reservoir oder dgl. dient, in welchem sich die zu behandelnde Flüssigkeit (F') befindet und über derselben flüssige oder/und gasförmige Zusatz-Stoffe - allenfalls Frischluft - oder/und auf der Flüssigkeits-Oberfläche Partikel fester Stoffe bzw. von organischen oder lebenden Substanzen eingelagert sind bzw. die betreffenden Sekundär-Stoffe während des Betriebes von außen zugeführt werden, und daß mittels eines oder mehrerer, in die eingeschlossene Flüssigkeit (F') versenkt eingesetzter Rühr-Aggregate, die als offene, kalotten-förmige Schalen (10; 20; 30) ausgebildet sind, diese Zusatz-Stoffe bzw. Zusatz-Substanzen durch den zentralen Sog-Wirbel (S) vertikal hineingezogen und intensiv eingemischt werden.

bb

6. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in einem, im wesentlichen stationären, natürlichen Gewässer (F') - das sich vorzugsweise in einem Bassin, einem Klär-Becken, einem See oder dgl. befindet - ein oder mehrere Rühr-Aggregate versenkt eingesetzt sind, die als offene, kalotten-förmige Schalen (10; 20; 30) ausgebildet sind und mittels welcher zur Belüftung des Wassers Außenluft durch den zentralen Sog-Wirbel (S) vertikal hineingezogen und intensiv eingemischt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in einem großräumigen, offenen oder geschlossenen Behandlungs-Behälter (25) bzw. in freien Gewässern (F') in den Bereich des über einem versenkt eingesetzten, offenen Rühr-Aggregat (10; 20; 30) gebildeten, bewegten Flüssigkeits-Körpers (F) zusätzlich noch ein Anteil der zu behandelnden Flüssigkeit (F') tangential zugeführt wird, wodurch die durch das Rührorgan erzeugte horizontale Zirkulation unterstützt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die zu behandelnde Flüssigkeit (F; F') - sei es innerhalb eines ei-förmigen Reaktions-Gefäßes (1; 5; 10), sei es in einem großräumigen Behandlungs-Behälter (25) bzw. im freien Gewässer (F') - während der in ihr erzeugten, räumlichen Umwälz-Bewegung zusätzlich mit Energie-Partikeln, wie z.B. mit Elektronen, mit Photonen usw., beaufschlagt wird, welche von einer über dem Flüssigkeits-Spiegel angeordneten Strahlungs-Quelle (9) emittiert und in die Flüssigkeit in axialer Richtung - vorzugsweise entlang des zentralen, vertikalen Sog-Wirbels (S) eingebracht werden.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie entweder aus einem geschlossenen bzw. allenfalls oben offenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß (1; 5 bzw. 10) zur Aufnahme der zu behandelnden Flüssigkeit (F) - dessen Mittelschnitt mindestens über ~~xxx~~ <sup>seinen</sup> wesentlichen Teil einer Exponential-Funktion mit der allgemeinen Polar-Gleichung  $r = a^{\varphi} + b$  entspricht - oder aus einer offenen, kalotten-förmigen Schale (20; 30), die aus einem Scheitel-Abschnitt eines derartigen ei-förmigen Gefäßes gebildet ist und zum versenkten Einsatz in die in einem Groß-Behälter (25) befindliche Flüssigkeit (F') bzw. in ein natürliches Gewässer dient, besteht, wobei im unteren Scheitel dieses Reaktions-Gefäßes (1; 5; 10) bzw. der offenen Schale (20; 30) ein von außen mittels einer Welle (3; 23; 33) antreibbares, einflügeliges oder mehrflügeliges Rührorgan (4; 4'; 24; 34) angeordnet ist, und daß ferner an das geschlossene Reaktions-Gefäß (1; 5) eine Öffnung oder Düse (2; 6') zur Einführung der sekundären festen, flüssigen oder/und gasförmigen Zusatz-Stoffe (M) bzw. der organischen Substanzen angebracht ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß am geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß (1) am oberen Scheitel die Einlaß-Öffnung (2) für die sekundären Zusatz-Stoffe (M) angeordnet ist (Fig. 1).

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß am geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß (5) die Einlaß-Öffnung (6) für die sekundären Zusatz-Stoffe (M) seitlich - vorzugsweise mit tangentialer Einlaß-Richtung (6) - angeordnet ist (Fig. 2).



12. Vorrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das ei-förmig profilierte Reaktions-Gefäß (10) oben offen ist und daß es entweder zur Aufnahme der zu behandelnden Flüssigkeit (F) dient, oder allenfalls auch zum versenkten Einsatz in eine solche (F') verwendet werden kann (Fig. 3).

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ; daß an einem oben offenen, kalotten-förmigen Rühr-Aggregat (10; 20; 30), welches zum versenkten Einsatz in eine Flüssigkeit (F') oder in ein natürliches Gewässer bestimmt ist, das in seinem unteren Scheitel angeordnete Rührorgan (34) mittels einer Hohlwelle (33) angetrieben ist, durch welche beide Flüssigkeits-Räume (F' und F) außerhalb und innerhalb des Gefäßes miteinander verbunden sind (Fig. 5).

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß axial über dem geschlossenen, ei-förmigen Reaktions-Gefäß (5) bzw. über der offenen, kalotten-förmigen Schale (10; 20; 30) zusätzlich eine Energie-Strahlungsquelle (9) angeordnet ist, von welcher während des Betriebes Energie-Partikel, wie Elektronen, Photonen usw., - allenfalls durch ein Filter oder durch eine Linse (8) - in die bewegte Flüssigkeit (F), vorzugsweise in den zentralen, vertikalen Sog-Wirbel (S), eingestrahlt werden (Fig.2).

Die Anmelderin

durch:

Leerseite

12c 4-01 15 57 213 D.D: 2.4.1970

FIG. 1

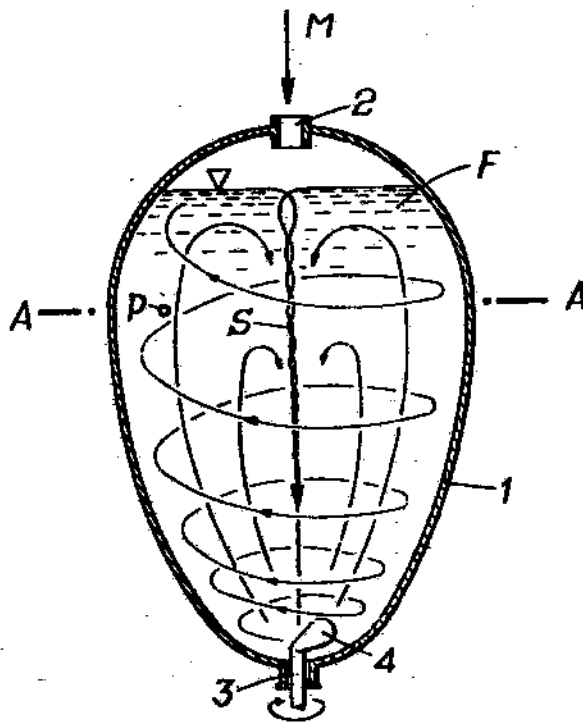


FIG. 2

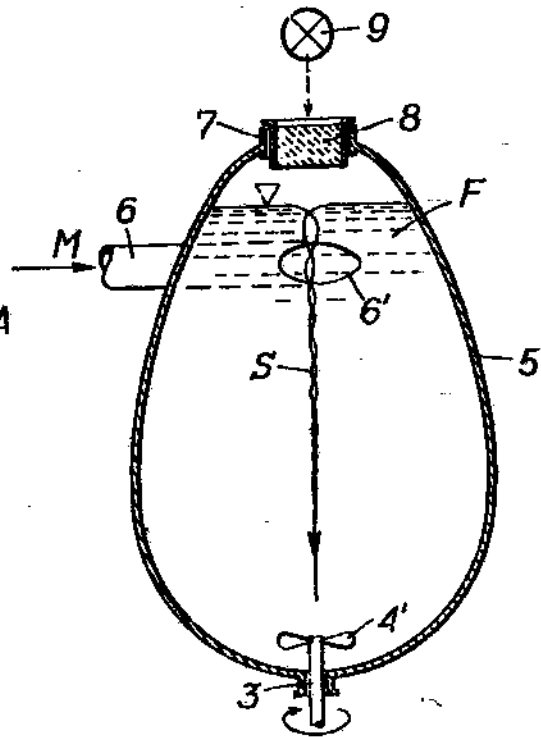


FIG. 1a

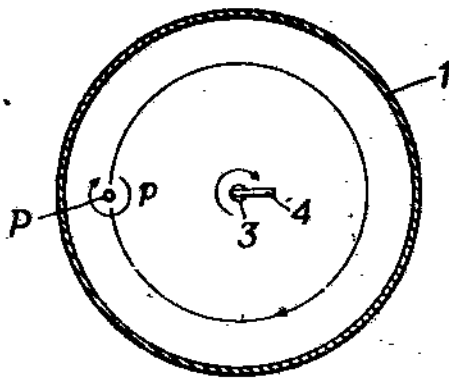
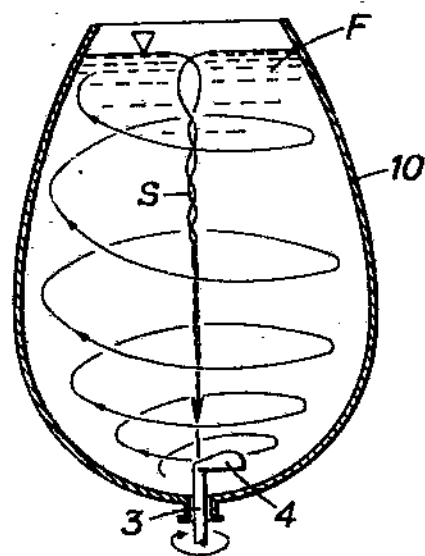


FIG. 3



009814/1597

FIG. 4

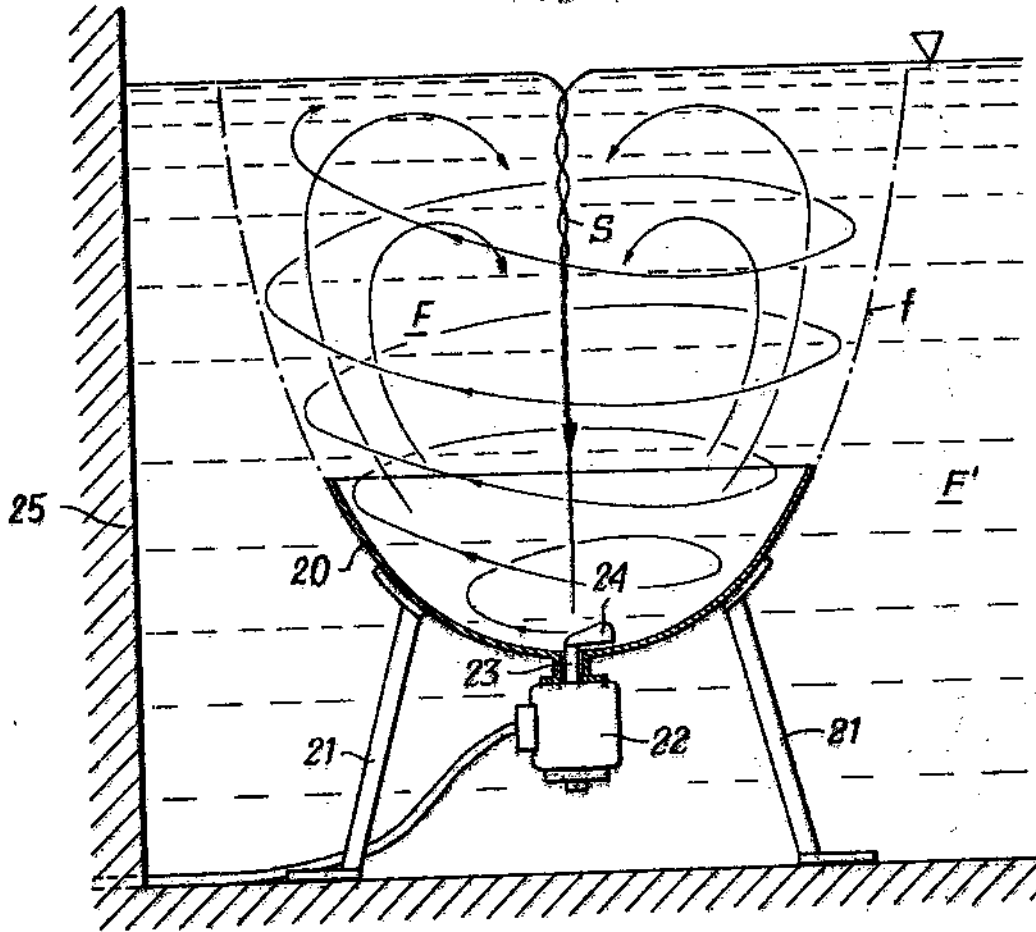


FIG. 5

