



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1067/85

(51) Int.Cl.⁵ : C02F 3/06
C02F 3/08

(22) Anmelddatum: 9. 4.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1989

(45) Ausgabedatum: 11. 6.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2017799 GB-PS2072647 AT-PS 299833 AT-PS 377246

(73) Patentinhaber:

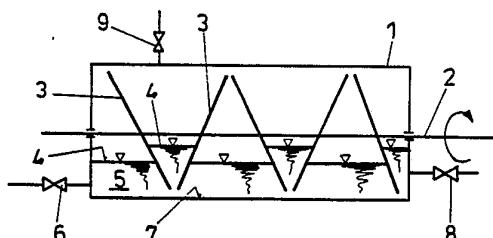
VOEST-ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

CVITAS VILIM DIPLO.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
FALTEJSEK KARL DIPLO.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
KLINAR GOTTFRIED
LEOBEN, STEIERMARK (AT).
HANKE REINHART DIPLO.ING.
LEOBEN, STEIERMARK (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUM EINBRINGEN ODER AUSBRINGEN VON GASSEN IN ODER AUS FLÜSSIGKEITEN UND VERWENDUNG DER EINRICHTUNG

(57) Zum Einbringen oder Ausbringen von Gasen in oder aus Flüssigkeiten, insbesondere von Substraten in biologischer Umsetzung, tauchen rotierende Scheiben (3) in die flüssige Phase ein. Die Scheiben (3) sind in einem rohrförmigen Behälter (1) rotierbar gelagert und in wenigstens einem Axialschnitt so angeordnet, daß sie abwechselnd einen Winkel von größer und kleiner als 90° mit der zum Flüssigkeitsspiegel parallel angeordneten Rotationsachse (2) einschließen. Der Umfang der Scheiben (3) kann im Abstand vom Innenmantel (7) des rohrförmigen Behälters (1) angeordnet sein. An den rohrförmigen Behälter (1) sind Absperrventile (8, 9) für die Gaszuleitung und die Gasableitung angeschlossen. Die Scheiben (3) sind mit rauher Oberfläche ausgestattet und vorzugsweise aus porösem, insbesondere geschrämttem Material, Drahtgittern, Maschendrahtgewebe oder Streckmetall ausgebildet. Der Behälter (1) kann durch Trennwände (10) unterteilt sein, die gegebenenfalls Überströmöffnungen (11) aufweisen. Verwendung findet die Einrichtung für anaerobe oder aerobe mikrobiologische Verfahren.



B
390 603
AT

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Einbringen oder Ausbringen bzw. Adsorption und Desorption von Gasen in oder aus Flüssigkeiten, insbesondere von Substraten in biologischer Umsetzung, mit einem in die Flüssigkeit eintauchenden Rotor, der um eine zur Oberfläche der Flüssigkeit im wesentlichen parallele Achse in einem Behälter rotierbar gelagert ist, wobei an den Behälter wenigstens ein Flüssigkeitszulauf und ein Flüssigkeitsablauf angeschlossen sind, sowie auf eine Verwendung einer derartigen Einrichtung für aerobe und anaerobe Umsetzungen von Substraten.

Unter Einbringen bzw. Ausbringen von Gasen in Flüssigkeiten soll im folgenden auch jede kontinuierliche Absorption bzw. Desorption mit oder ohne chemische Umsetzung verstanden werden.

Für die Belüftung bzw. Begasung von Flüssigkeiten ist es bereits bekannt, eine Reihe von Düsen unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche eintauchen zu lassen. Es ist weiters bereits bekannt, für die bessere Durchmischung rotierende Flügelräder vorzusehen.

Aus der DE-OS 2 017 799 ist eine Reinigungsvorrichtung für die biologische Reinigung von Abwasser mit einem zylindrischen Tauchkörper bekanntgeworden, dessen Rotationsachse im wesentlichen parallel zur Flüssigkeitsoberfläche angeordnet ist. Der Tauchkörper wird von einem dichten Zylinder gebildet, der fest mit einer auf einer hohen Welle angeordneten Schraube verbunden ist, wodurch im Inneren des Zylinders eine durchgehende schraubenförmige Kammer gebildet wird, durch die die zu reinigende Flüssigkeit bei Drehung der Schraube und des Zylinders bewegt wird. An der Außenseite des Zylinders ist eine zweite Schraube mit entgegengerichteter Steigung angeschlossen, die den Schlamm ab fördert.

Die GB-A-2 072 647 zeigt und beschreibt einen biologischen Reaktor, bei dem eine mit flüssigem Medium gefüllte Trommel rotierbar gelagert ist. An der Innenseite der Trommel sind longitudinale Leitflächen oder Schrauben angeordnet, die bei Rotation der Trommel Kammern bilden, wobei ein kreuzförmiger Einsatz im Bereich der Rotationsachse und den freien Enden der Trennwände mit dem mehr als die Hälfte der Trommel betragenden Füllstand der Flüssigkeit bewirkt, daß die unteren Kammern jeweils zur Gänze mit Flüssigkeit gefüllt sind, während an die Trennwände im oberen Bereich der Trommel Luft gelangen kann.

Aus der AT-PS 299 833 ist eine Vorrichtung zur Abwasserreinigung bekanntgeworden, bei der auf einem liegend angeordneten drehbar gelagerten Tragkörper Schläuche schraubenförmig mehrlagig aufgewickelt sind, wobei die Innenflächen und Außenflächen bei Bewegung des Tragkörpers benutzt werden können und somit eine wesentliche Vergrößerung der biologisch nutzbaren Oberfläche erzielt wird. Eine ebensolche Vergrößerung der Oberfläche wird durch den Tauchtröpfkörper gemäß der AT-PS 377 246 erzielt, wobei Rohre zu Paketen zusammengefaßt sind und diese Pakete an Tragsternen eines Traggerüstes befestigt sind und zur Drehachse geneigt sind.

Im Zusammenhang mit der biologischen Umsetzung von Substraten ist es weiters bereits bekanntgeworden, Mikroorganismen auf rotierenden Scheiben anzuordnen, welche zyklisch in das umzusetzende Substrat eintauchen und aus diesem Substrat wieder herausgehoben werden. Mit derartigen Einrichtungen wurde bereits der Vorteil erzielt, daß die Mikroorganismen kurzfristig sich unter vom Substrat verschiedenen Bedingungen wieder regenerieren konnten. Beispielsweise konnte auf diese Weise bei Verwendung von Hefe zur Gärung ein Regenerieren der Hefe an sauerstoffhaltigen Gasen zwischengeschaltet werden, bevor die Hefe neuerlich in das zu vergärende Substrat eintauchte.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher mit geringstem Energieaufwand ein wirksamer Stoffaustausch sichergestellt werden kann und andererseits eine Substratbewegung sichergestellt werden kann, welche die jeweilige Biozönose ohne nennenswerte Diffusionswege unmittelbar mit den umzusetzenden Substraten und Nährsubstraten in Verbindung setzen läßt. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß der Behälter rohrförmig ausgebildet ist, daß der Rotor in Achsrichtung nebeneinander quer zur Achse orientierte, mit dem Rotor drehfest verbundene Scheiben aufweist, deren Oberfläche rauh ausgebildet ist, daß in Achsrichtung nebeneinanderliegende Scheiben in wenigstens einem die Achse enthaltenden Schnitt abwechselnd einen Winkel von größer und kleiner als 90° einschließen, daß der Umfang der Scheiben in Abstand vom Innenmantel des rohrförmigen Behälters liegt und daß an dem rohrförmigen Behälter wenigstens eine Gaszutrittsöffnung und eine Gasabzugsöffnung angeschlossen sind. Dadurch, daß der Rotor in einem rohrförmigen Behälter rotierbar gelagert ist, läßt sich eine gerichtete Strömung durch das Rohr hindurch aufrechterhalten und es läßt sich eine kontinuierliche Umsetzung mit jeweils frischem Substrat bzw. frischer Biomasse erzielen. Dadurch, daß der Rotor in Achsrichtung nebeneinander quer zur Achse orientierte, mit dem Rotor drehfest verbundene Scheiben aufweist, deren Oberfläche rauh ausgebildet ist, läßt sich an der Oberfläche dieser Scheiben eine entsprechende Biomasse adsorbieren und es ist vor allen Dingen die Tatsache, daß die Scheiben in Achsrichtung nebeneinanderliegend in wenigstens einem die Achse enthaltenden Schnitt abwechselnd einen Winkel von größer und kleiner als 90° einschließen, dafür verantwortlich, daß eine pulsierende bzw. peristaltische Bewegung innerhalb des Rohres erzielt wird, bei welcher der Flüssigkeitsspiegel in benachbarten Abschnitten angehoben und abgesenkt werden kann oder aber im Falle von entsprechend angeordneten Überströmöffnungen in den Scheiben eine gerichtete Strömung aufrechterhalten werden kann. Die Maßnahme, die Scheiben quer und unter einem Winkel abweichend von 90° mit der Rotationsachse an einer Rotationsachse rotierbar zu lagern, führt hiebei in besonders wirksamer Weise zu einer charakteristischen Substratbewegung, die durch auf- und abwärtsgerichtete Strömungen sowie Querströmungen innerhalb des Rohres gekennzeichnet ist. Eben diese Strömungen bewirken ein Ansaugen von oberhalb des Flüssigkeitsspiegels

angebotenem Gas in die Flüssigkeit und es wird auf besonders schonende Weise und mit geringstem Energieaufwand eine Begasung der Flüssigkeit, insbesondere eine Belüftung, erzielt. Der rohrförmige, in Kammern unterteilte, Behälter erlaubt in einfacher Weise den gasdichten Abschluß der Einrichtung, so daß verschiedenste Gasatmosphären oberhalb des Flüssigkeitsspiegels eingebracht werden können und durch die

5 Flüssigkeit auf Grund ihrer Bewegung, insbesondere ihrer Oberflächenbewegung, angesaugt werden können. An das Rohr ist hiebei wenigstens ein Flüssigkeitszulauf, ein Flüssigkeitsablauf sowie wenigstens eine Gaszutrittsöffnung und eine Gasabzugsöffnung angeschlossen. Die auf Grund ihrer Orientierung zur Achse eine Trommelbewegung ausübenden Scheiben üben ein gewisses Ausmaß am Schereffekt auf die Flüssigkeit aus, welches gleichfalls unter Ausschluß nennenswerter Diffusionswege eine rasche Umsetzung mit einer an den

10 Scheiben anhaftenden Biozönose sicherstellt.

Eine deutlich verbesserte biologische Umsetzung läßt sich dann erzielen, wenn die Scheiben mit Borsten od. dgl. ausgestattet oder aus porösem, insbesondere geschäumtem, Material, Drahtgittern, Maschendrahtgewebe oder Streckmetall ausgebildet sind. Bei einer derartigen Ausbildung werden bei jeder Umdrehung der Scheiben nennenswerte Substratmengen in Achsrichtung durch die Scheiben hindurchgepreßt und in die Gegenrichtung wiederum zurückgespült, wodurch eine regelmäßige Spülung und Reinigung der Biozönose erfolgt. Gleichzeitig wird immer neues Substrat an die Mikroorganismen herangeführt, wodurch die Umsetzung bedeutend beschleunigt werden kann.

Gleichzeitig erlaubt die erfundungsgemäße Ausbildung das abwechselnde Regenerieren von biologischem Material durch Austauchen aus der Flüssigkeit, wobei durch Wahl der entsprechenden Gasatmosphäre eine oxidative Regenerierung, beispielsweise im Falle von Hefen, oder eine Regenerierung unter einer jeweils angepaßten Gasatmosphäre erfolgen kann.

In benachbarten Bereichen des Behälters läßt sich ohne weiteres alternativ eine aerobe und eine anaerobe Umsetzung durchführen, wofür es beispielsweise genügt, daß der rohrförmige Behälter in Achsrichtung durch vorzugsweise im wesentlichen normal zur Achse orientierte Trennwände in Kammern unterteilt ist, welche 25 Drosselquerschnitte für den Materialtransport zwischen benachbarten Kammern aufweisen. Diese Drosselquerschnitte für den Materialtransport zwischen benachbarten Kammern liegen unterhalb der Oberfläche der Flüssigkeit und es wird dadurch ein gasdichter Abschluß erzielt. Es kann somit in benachbarten Abschnitten eine unterschiedliche Gasatmosphäre eingesetzt werden. Der Transport des flüssigen Mediums kann durch externe Pumpen bewerkstelligt werden. In besonders einfacher Weise kann die Ausbildung aber so getroffen sein, daß die 30 Scheiben im wesentlichen runden oder elliptischen Umriß und Überströmöffnungen aufweisen. Derartige Überströmöffnungen tauchen bei jeder Umdrehung wenigstens einmal in den Flüssigkeitsspiegel ein und wenn ein dichtender Abschluß der Scheiben an die Innenwand des rohrförmigen Behälters sichergestellt ist, ergibt sich auf Grund der Anhebung und Absenkung des Flüssigkeitsspiegels in zyklischer Wiederholung ein Überströmen von einer Kammer mit jeweils höherem Flüssigkeitsspiegel in eine benachbarte Kammer mit jeweils niedrigerem 35 Flüssigkeitsspiegel. Zu diesem Zweck ist die Füllstandshöhe in den Kammern zweckmäßig auf 20 bis 60 % des lichten Durchmessers des rohrförmigen Behälters begrenzt.

Die Gaszuführ- und Gasaustrittsöffnungen können in einfacher Weise oberhalb der maximalen Füllstandshöhe nahe den beiden Stirnseiten des rohrförmigen Behälters angeschlossen sein. Je nach Strömungsrichtung der Flüssigkeit kann im Gegenstrom im Gleichstrom oder im Kreuzstrom mit der Flüssigkeit eine Begasung 40 durchgeführt werden. Im Falle der Anordnung von Trennwänden ist die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, daß die Trennwände der einzelnen Kammern ortsfest angeordnet sind und Überströmöffnungen unterhalb der Füllstandshöhe, vorzugsweise im Bereich nahe dem Innenmantel des Behälters, angeordnet sind, und daß an jede Kammer gesonderte quer zur Rotationsachse angeordnete Gaseintrags- und Gasaustragsöffnungen angeschlossen sind.

45 Die Scheiben können mit Mikroorganismen oder Biomasse beschichtet sein, um eine biologische Umsetzung durchzuführen. Biologische Umsetzungen können im Rahmen der Abwasserreinigung in Kläranlagen als anaerobe und aerobe Umsetzungen durchgeführt werden. Im Falle der Faulung von Klärschlamm wird zumeist ein anaerober Prozeß durchgeführt, bei welchem Methan, CO₂, Klärgas od. dgl. entsteht und aus den jeweiligen Kammern eines derartigen Behälters abgezogen werden kann. Eine Reihe von anaerob umsetzenden 50 Mikroorganismen kann seine Aktivität erheblich erhöhen, wenn zwischenzeitlich eine aerobe Phase eingeschaltet wird, welche durch Austauchen der Bakterien in eine entsprechende Gasatmosphäre oder aber durch Luftteintrag in die Flüssigkeit zumindest in einzelnen Verfahrensstufen bewirkt werden kann. Bei der Essiggärung läuft in der Regel ein aerober Vorgang ab, welcher den Eintrag von Luft erfordert. Bei der kontinuierlichen Alkoholgärung unter Einsatz von mit Zucker angereicherten Hefen verläuft die eigentliche Umsetzung anaerob. Die Effizienz der Hefe kann jedoch wesentlich gesteigert werden, wenn diese zyklisch einer Belüftung unterworfen wird.

55 Mit Vorteil kann der Behälter mit Heiz- oder Kühleinrichtungen ausgestattet sein.

In besonders vorteilhafter Weise wird die erfundungsgemäße Einrichtung zum Belüften von Flüssigkeiten, insbesondere für aerobe Umsetzungen, verwendet. Die Einrichtung kann jedoch ebenso zum kontinuierlichen 60 Gären von Alkohol aus vergärbarem Substrat oder generell für anaerobe Umsetzungen wie Faulung von Klärschlamm od. dgl. eingesetzt werden.

Mit Vorteil kann die erfundungsgemäße Einrichtung an die zum Ausgasen bei anaeroben Umsetzungen,

insbesondere zur Abtrennung von CO₂ oder zum schonenden Mischen von Substrat und Biomasse verwendet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen: Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Einrichtung, Fig. 2 eine Teilansicht analog der Fig. 1 mit zusätzlichen Trennwänden, Fig. 3 und 4 die Strömungsverhältnisse in der flüssigen Phase in der Seitenansicht bzw. der Draufsicht entsprechend dem Pfeil (IV) der Fig. 3, Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Mehrkammerausbildung mit Gleich- oder Gegenstrombelüftung, und Fig. 6 eine Ausbildung mit Trennwänden und einer Querstrombegasung bzw.-belüftung.

In Fig. 1 ist ein rohrförmiger Behälter (1) dargestellt, in welchem eine Welle (2) drehbar gelagert ist. Die Welle (2) trägt eine Mehrzahl von Scheiben (3), welche in der in Fig. 1 dargestellten Seitenansicht bzw. dem in Fig. 1 dargestellten Axialschnitt abwechselnd einen Winkel von größer und kleiner als 90° mit der Welle (2) einschließen. Die entsprechenden Winkel sind hiebei abwechselnd entgegengesetzt gleich. Die Scheiben (3) tauchen in den Flüssigkeitsspiegel (4) einer Flüssigkeit (5) ein, wobei der Zulauf von Flüssigkeit über ein Absperrventil (6) Regelbar ist. Die Innenwand des rohrförmigen Behälters ist mit (7) bezeichnet und der Außenumfang der Scheiben (3), welche bei einem Rohr mit kreisrundem Durchmesser im wesentlichen runde oder elliptische Umrißform aufweisen, liegt in geringem Abstand vom Innenmantel (7) des rohrförmigen Behälters (1). Bei jeder Umdrehung der Scheiben (3), gemeinsam mit der Welle (2), erfolgt eine abwechselnde Anhebung und Absenkung des Flüssigkeitsspiegels (4), sofern der Drosselquerschnitt, der zwischen dem Umfang der Scheiben (3) und dem Innenmantel (7) des Behälters verbleibt, hinreichend klein ist. Der Abfluß der Flüssigkeit wird über ein Absperrventil (8) geregelt. Die Gasatmosphäre kann je nach den Erfordernissen über ein Ventil (9) zugeführt oder abgeführt werden. Da der Behälter (1) druckfest ausgebildet ist, läßt sich die Anordnung auch unter unteratmosphärischem Druck betreiben.

Bei der Darstellung nach Fig. 2 sind zusätzlich Trennwände (10) zwischen benachbarten Kammern vorgesehen, welche Überströmöffnungen (11) unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (4) aufweisen.

In Fig. 3 und 4 sind die Strömungsverhältnisse in der flüssigen Phase näher erläutert. Die Fig. 3 entspricht hiebei der Ansicht nach Fig. 1 und die Anhebung bzw. Absenkung des Flüssigkeitsspiegels in benachbarten Kammern führt zu einer entsprechenden zur Oberfläche und von der Oberfläche weg gerichteten Strömung, wie sie durch die Pfeile (12) näher veranschaulicht ist. In Fig. 4 ist die entsprechende Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 2 dargestellt und durch die Pfeile (13) sind die sich ergebenden Querströmungen bei jeder Umdrehung der Scheiben (3) symbolisiert.

Die Scheiben (3) sind für die biologische Umsetzung mit Mikroorganismen beladen und weisen zu diesem Zweck eine rauhe Oberfläche auf. Bevorzugt sind Scheiben aus Drahtgittern oder Streckmetall, welche einen Drosselwiderstand in Achsrichtung darstellen. Bei derartigen Ausbildungen ist die Anhebung bzw. Absenkung des Flüssigkeitsspiegels in benachbarten Kammern selbstverständlich nicht ausgeprägt. Auf Grund der in Fig. 3 und 4 veranschaulichten Strömungsverhältnisse erfolgt aber eine in Achsrichtung die Scheiben (3) durchsetzende Strömungsbewegung, wodurch ein intensiver Kontakt des Substrates mit den Mikroorganismen erfolgt.

In Fig. 5 ist ein Mehrkammerreaktor perspektivisch dargestellt, wobei die Gaseintrags- bzw.-austragsöffnungen mit (14) bezeichnet sind. Die Flüssigkeit wird über Leitungen (15) zu- und abgeführt. Je nach der Zuführungsrichtung des Gases kann die Gasführung im Gegenstrom im Gleichstrom oder im Gleichstrom zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit erhalten werden.

Bei der Ausbildung nach Fig. 6 wird ein Querstrom gewählt, wobei zwischen den einzelnen Abschnitten (16, 17) und (18) des rohrförmigen Behälters (1) entsprechende Trennwände (10), wie in Fig. 2 dargestellt, vorgesehen sind. Diese Trennwände (10) weisen Überströmöffnungen (11) unterhalb des Flüssigkeitsspiegels auf und die Gasströmung erfolgt für jede der einzelnen Kammern (16, 17) und (18) jeweils quer zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit, welche durch den Pfeil (19) symbolisiert ist. Den einzelnen Abschnitten können unterschiedliche oder gleiche Gase zugeführt werden. Bei der Darstellung nach Fig. 6 wird das Gas über eine Sammelleitung (20) und damit jedem Abschnitt das gleiche Gas zugeführt

50

PATENTANSPRÜCHE

55

1. Einrichtung zum Einbringen oder Ausbringen von Gasen in oder aus Flüssigkeiten, insbesondere von Substraten in biologischer Umsetzung, mit einem in die Flüssigkeit eintauchenden Rotor, der um eine zur Oberfläche der Flüssigkeit im wesentlichen parallele Achse in einem Behälter rotierbar gelagert ist, wobei an den Behälter wenigstens ein Flüssigkeitszulauf und ein Flüssigkeitablauf angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) rohrförmig ausgebildet ist, daß der Rotor in Achsrichtung nebeneinander quer zur Achse orientierte, mit dem Rotor drehfest verbundene Scheiben (3) aufweist, deren Oberfläche rauh

Nr. 390 603

ausgebildet ist, daß in Achsrichtung nebeneinander liegende Scheiben (3) in wenigstens einem die Achse enthaltenden Schnitt abwechselnd einen Winkel von größer und kleiner als 90° einschließen, daß der Umfang der Scheiben (3) in Abstand vom Innenmantel (7) des rohrförmigen Behälters (1) liegt und daß an dem rohrförmigen Behälter (1) wenigstens eine Gaszutrittsöffnung und eine Gasabzugsöffnung angeschlossen sind.

- 5 2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheiben (3) mit Borsten od. dgl. ausgestattet oder aus porösem, insbesondere geschäumtem Material, Drahtgittern, Maschendrahtgewebe oder Streckmetall ausgebildet sind.
- 10 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der rohrförmige Behälter (1) in Achsrichtung durch, vorzugsweise im wesentlichen normal zur Achse orientierte, Trennwände (10) in Kammern (16, 17, 18) unterteilt ist, welche Drosselquerschnitte (11) für den Materialtransport zwischen benachbarten Kammern (16, 17, 18) aufweisen.
- 15 4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheiben (3) im wesentlichen elliptischen Umriß und Überströmöffnungen aufweisen.
- 20 5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllstandshöhe in den Kammern (16, 17, 18) auf 20 bis 60 % des lichten Durchmessers des rohrförmigen Behälters (1) begrenzt ist.
- 25 6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gaszuführ- und Gasaustrittsöffnungen oberhalb der maximalen Füllstandshöhe nahe den beiden Stirnseiten des rohrförmigen Behälters (1) angeschlossen sind.
- 30 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennwände (10) der einzelnen Kammern (16, 17, 18) ortsfest angeordnet sind und Überströmöffnungen (11) unterhalb der Füllstandshöhe, vorzugsweise im Bereich nahe dem Innenmantel (7) des Behälters (1), aufweisen und daß jede Kammer (16, 17, 18) gesonderte, quer zur Rotationsachse angeordnete Gaseintrags- und Gasaustragsöffnungen (20) aufweist.
- 35 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Scheiben (3) mit Mikroorganismen oder Biomasse beschichtet sind.
- 35 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der rohrförmige Behälter (1) mit Heiz- oder Kühleinrichtungen ausgestattet ist.
- 40 10. Verwendung einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Belüften von Flüssigkeiten, insbesondere für aerobe Umsetzungen.
- 40 11. Verwendung einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Herstellung von Alkohol aus vergärbarem Substrat durch Gärung.
- 45 12. Verwendung einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Ausgasen bei anaeroben Umsetzungen, insbesondere zur Abtrennung von CO₂.
- 45 13. Verwendung einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, zum schonenden Mischen von Substrat und Biomasse.

50

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben

11. 6.1990

Blatt 1

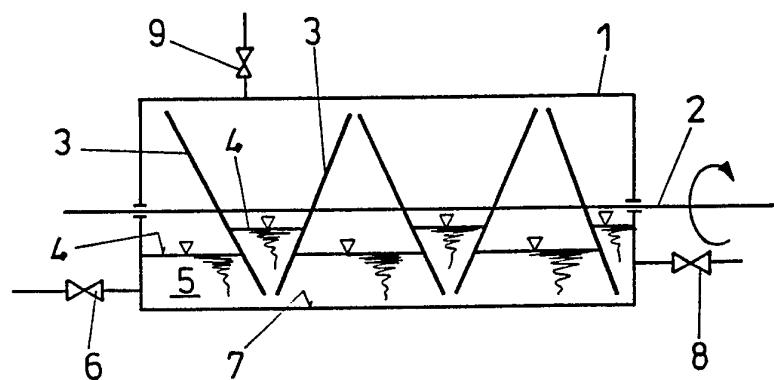
Int. Cl. 5: C02F 3/06
C02F 3/08

FIG. 1

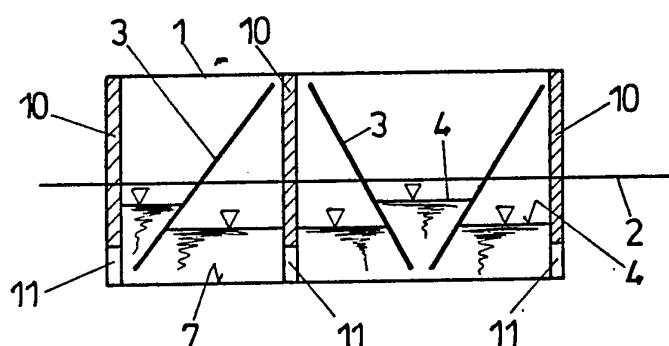


FIG. 2

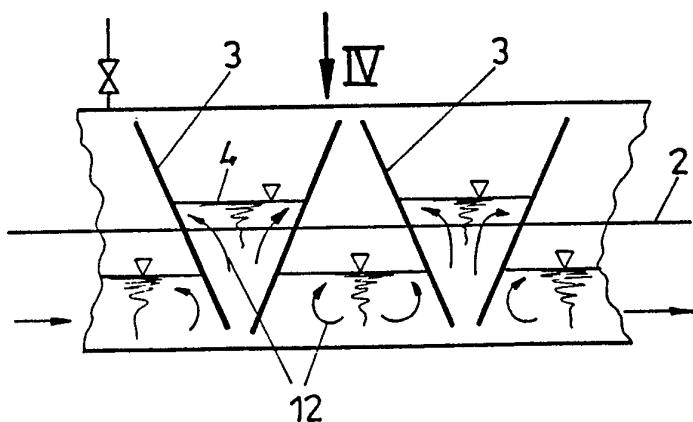


FIG. 3

Ausgegeben

11. 6.1990

Blatt 2

Int. Cl. 5: C02F 3/06

C02F 3/08

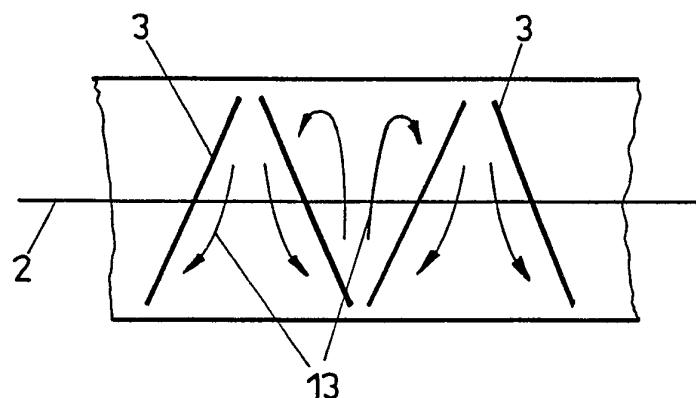


FIG. 4

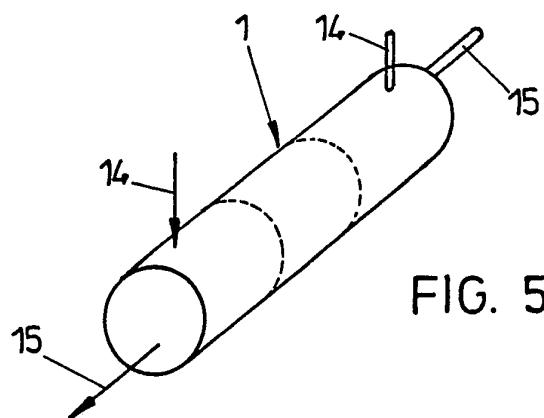


FIG. 5

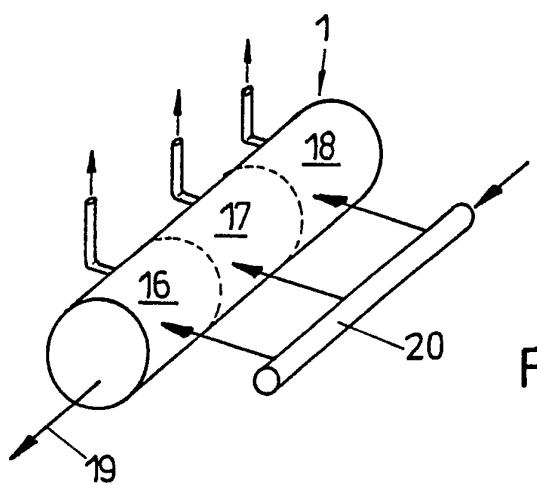


FIG. 6