

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. August 2006 (03.08.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/079227 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C05F 7/00 (2006.01) C05F 17/00 (2006.01)
B01F 7/04 (2006.01) C12M 1/06 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WALTER SCHMID AG [CH/CH]; Rohrstrasse 26, CH-8152 Glattbrugg (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMID, Walter [CH/CH]; Rohrstrasse 36, CH-8152 Glattbrugg (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2005/000646

(22) Internationales Anmeldedatum:

4. November 2005 (04.11.2005)

(74) Anwalt: SCHNEIDER FELDMANN AG; Beethovenstrasse 49, Postfach 623, CH-8039 Zürich (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

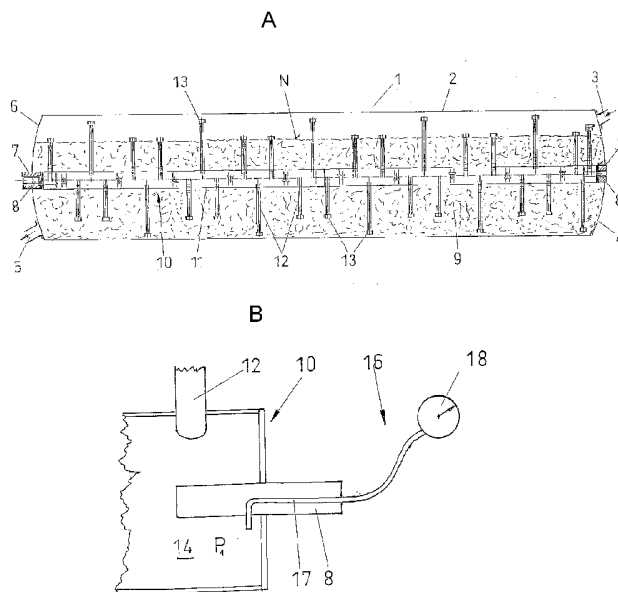
(30) Angaben zur Priorität:

122/05 26. Januar 2005 (26.01.2005) CH

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FERMENTER COMPRISING AN AGITATOR

(54) Bezeichnung: FERMENTER MIT RÜHRWERK



(57) Abstract: The invention relates to a fermenter which comprises an agitator. A problem associated with large, horizontal fermenters comprising an agitator is that the screw of the agitator caves in despite reinforcing constructions, thereby destroying the fermenter (1). In order to solve this problem, the shaft (10) of the agitator that extends longitudinally through the fermenter (1) and that is received on the fermenter ends (4, 6) is configured as a closed hollow element that is filled with gas or air. The pressure (P_1) in the interior (14) of the hollow shaft (10) is monitored by a pressure-measuring element (16-18), thereby preventing liquid from entering the shaft, causing the shaft (10) to cave in and eventually destroying the fermenter.

(57) Zusammenfassung: Bei der Gestaltung von grossen, liegenden Fermentern mit einem Rührwerk besteht das Problem, dass die Welle des Rührwerks trotz versteifenden Konstruktionen durchbiegt und damit den Fermenter (1) zerstört. Es wird daher vorgeschlagen, die den Fermenter (1) in seiner Längsrichtung durchquerende Welle (10) des Rührwerks, welche an den Fermenterenden (4,6) gelagert ist, als ein geschlossenes Gas oder Luft gefülltes Hohlelement zu gestalten. Der Druck (P_1)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/079227 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Fermenter mit Rührwerk

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pfpfstrom-
betriebenen Fermenter zur anaeroben Fermentation biogener
10 Abfälle mit einem Einlass und einem Auslass und einem
Rührwerk, welches aus einer den Fermenter in seiner
Längsrichtung durchquerenden Welle besteht, an der eine
Vielzahl von Rührarmen angeordnet sind, wobei die Welle im
Bereich der Fermenterenden gelagert ist.

15

Die Anmelderin ist die weltweit führende Anbieterin von
Anlagen zur Erzeugung von Biogas aus biogenen Abfällen. Der
prinzipielle Aufbau solcher Anlagen geht aus der Europäischen
Patentschrift EP-0'476'217-A hervor. Die Anlagen arbeiten
20 nach einem Verfahren gemäss dem europäischen Patent EP-B-
621'336. Das erstgenannte Schutzrecht offenbart einen
pfpfstrombetriebenen liegenden Fermenter, der zur anaeroben
Fermentation biogener Abfälle geeignet ist. Der Fermenter ist
ein langgestreckter, liegender Tank mit einem an einem Ende
25 vorgesehenen Einlass und einem am gegenüber liegenden Ende
vorhandenen Auslass. Die biogenen Abfälle werden
einlassseitig zerkleinert eingegeben und mit fermentiertem

Gut und/oder Presswasser aus der Aufbereitung geimpft. Hierdurch wird das zu fermentierende Gut mit Methanbakterien angereichert. Im Fermenter werden nun unter kontrollierter Durchmischung die biogenen Abfälle unter Bildung von Biogas
5 abgebaut und anschliessend nach dem Verlassen durch den Auslass einer aeroben Verrottung zugeführt.

Die weltweite Nachfrage nach Anlagen der eingangs genannten Art mit immer grösseren Kapazitäten führt dazu, dass auch
10 immer grössere Fermenter gebaut werden. Um dies zu ermöglichen, müssen die Fermentertanks vor Ort errichtet werden, wobei dies entweder durch die segmentweise Zusammenfügung zu einem Stahltank erfolgen kann oder, wie aus der EP-770'675-A bekannt ist, kann der liegende Fermentertank
15 vor Ort aus Beton erstellt werden. Zur Erhöhung der Kapazität werden heute liegende Fermentertanks mit einer Gesamtlänge von über 50 Metern und einem Durchmesser von über 10 Metern realisiert. Bei den bisherigen Lösungen wurde die Welle des Rührwerkes als massive Stahlwelle gestaltet. Bei Längen unter
20 Metern ist dies auch relativ problemlos möglich. Werden grössere Längen erforderlich, so führt das Eigengewicht der Wellen zu einer Durchbiegung, die problematisch ist. Das Rührwerk muss nämlich nicht nur die biogenen Abfälle durchmischen um eine gewisse Homogenität zu erreichen,
25 sondern gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass schwere Festgüter, wie insbesondere Sand und Steine nicht am Boden des Fermentertanks sedimentieren und folglich nicht mehr

ausgetragen werden. Obwohl der Fermenter im Pfropfstrom betrieben wird, vermag die Durchströmung die absinkenden Schwerstoffe nicht auszutragen, da die Pfropfstrombewegung nur eine geringe Strömungsgeschwindigkeit aufweist. Die
5 Durchsatzzeit der biogenen Abfälle durch den Fermenter vom Einlass zum Auslass beträgt nämlich mehrere Tage. Das Rührwerk trägt folglich neben der Durchmischung ebenfalls dazu bei, diese Schwerstoffe vom Boden wieder nach oben zu befördern, um danach bei der nachfolgenden Sinkbewegung im
10 Pfropfstrom Richtung Fermenterauslass transportiert zu werden. Entsprechend besteht das Rührwerk aus einer den Fermenter durchsetzenden Welle mit einer Vielzahl von Rührarmen, die an ihrem von der Welle abgelegenen Ende mit entsprechenden Schaufeln versehen sind.

15

Bei gross dimensionierten Fermentern hat nun die Durchbiegung der Welle dazu geführt, dass die Schaufeln praktisch an der Fermenterwand entlang streifen und entsprechend sind nach wenigen Betriebsjahren Defekte am Fermenter aufgetreten. In
20 einer nächstliegenden Lösung wurde nach Feststellung des Problems die Welle mittels Zwischenstützen gelagert. Diese Lösung hat sich jedoch nicht bewährt, da die Stützen den Pfropfstrombetrieb empfindlich stören.

25 Schliesslich ist aus der DE-A-31'49'344 ein Fermenter bekannt, der ein Rührwerk aufweist, welches mit tankartigen Rührarmen versehen ist. Diese Rührarme sind so gestaltet,

dass in diese Gas unter Verdrängung von Flüssiganteilen aus diesen tankartigen Rührarmen einpumpbar ist, so dass deren Auftrieb eine Drehbewegung des Rührwerkes bewirkt, ohne dass eine getriebene Welle erforderlich ist.

5

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung eine Lösung anzubieten, die ein Durchbiegen der Welle vermeidet und die daraus folgenden Schäden ausschliesst.

10 Diese Aufgabe löst ein pfropfstrombetriebener, liegender Fermenter gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1 mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruches 1.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen des Erfindungsgegenstandes gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor. 15 Deren Ausgestaltung, Zweck und Wirkung ist in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezug auf die anliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

20 Figur 1 einen vertikalen Längsschnitt durch einen erfindungsgemässen Fermenter und

Figur 2 einen vertikalen Schnitt durch den Fermenter quer zur Wellenlängsrichtung.

25

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Hohlwelle im Bereich eines Sensors und

Figur 4 eine drahtlose Sensorüberwachungseinheit in schematischer Darstellung.

Figur 5 zeigt eine herkömmliche Drucküberwachung durch den Wellenzapfen der erfindungsgemässen Hohlwelle.

In der Figur 1 ist der erfindungsgemässe liegende Fermenter in seiner Gesamtheit in einem vertikalen Längsschnitt dargestellt. Der gesamte Fermenter ist mit 1 bezeichnet. Dieser umfasst den Fermentertank 2, der aus Stahl oder Beton gefertigt sein kann. Auf der einen Seite ist ein Einlass 3 in der einlassseitigen Stirnwand 4 vorhanden. Auf der gegenüberliegenden Seite ist ein Auslass 5 in der auslassseitigen Stirnwand 6 vorhanden. In beiden Stirnwänden 4 und 6 ist je ein Wellenlager 7 angeformt, in dem die Welle 10 mit ihren endständigen Wellenzapfen 8 lagert.

Die Welle 10 umfasst die beiden Wellenzapfen 8, die drehfest mit einem Wellenkörper 11 verbunden sind. Der Wellenkörper 11 besteht aus einem Stahlrohr, welches beidseitig hermetisch verschlossen ist. Am Wellenkörper 11 sind eine Vielzahl von Rührarmen 12 mittels einer entsprechenden Schweisskonstruktion angebracht. Jeder Rührarm 12 weist endständige Schaufeln 13 auf.

Eine bevorzugte Lösung besteht darin, dass das den Wellenkörper 11 bildende Rohr mit ein- oder beidseitig angeformten Wellenzapfen 8 versehen ist. Hierbei erfolgt der Antrieb ein- oder beidseitig über einen oder beide
5 Wellenzapfen. Eine Variante besteht darin, dass man das den Wellenkörper 11 bildende Rohr ein- oder beidseitig durch die Stirnwände 4,6 des Fermenters hindurchführt und den Antrieb ein- oder beidseitig beispielsweise über einen auf dem Rohr angebrachten Zahnkranz zu realisieren.

10

Die Welle 10 ist folglich als Hohlwelle ausgestaltet. In der Schnittzeichnung nach Figur 3 erkennt man den Wellenkörper 11 und dessen Innenraum 14. Auf der Innenwand des aus einem Rohr gebildeten Wellenkörpers 11 ist gemäss der hier dargestellten
15 Ausführungsform eine Sensorüberwachungseinheit 15 angebracht. Im Innenraum 14 des Wellenkörpers 11 herrscht ein vorbestimmter, angelegter Druck. Dieser Druck ist mit P_1 bezeichnet. Der Druck P_1 im Innenraum 14 kann ein Überdruck oder ein Unterdruck sein. Die Überwachung des Innendruckes P_1
20 mittels der Sensorüberwachungseinheit 15 kann herkömmlich über entsprechende elektrische Leitungen, die im Bereich des Wellenzapfens nach aussen geführt werden, erfolgen oder, wie hier dargestellt und später mit Bezug auf die Figur 4 noch zu erläutern ist, durch drahtlose Übermittlung erfolgen.

25

Wie in der Figur 5 gezeigt, kann jedoch die Überwachung des Innendruckes P_1 auch herkömmlich erfolgen, indem eine

Drucküberwachungseinheit 16 vorgesehen ist, die aus einer Druckleitung 17 und einem daran angeschlossenen Manometer 18 besteht. Der Druck P_1 im Innenraum 14 kann prinzipiell als Überdruck oder als Unterdruck gewählt werden. Dies ist
5 insofern nicht von Bedeutung, da im Prinzip jede Form der Druckänderung im Innenraum 14 eine Indikation einer Leckage ist, die zu einer Abschaltung der Anlage und insbesondere zu einer Abschaltung des Rührwerkes führen muss.

10 Prinzipiell beruht die vorliegende Erfindung auf dem Gedanken, dass die Hohlwelle im Betriebszustand ständig und vollständig in der zu vergärenden Biomasse eingetaucht ist. Hierdurch verdrängt die Welle dank ihrer Gestaltung als Hohlwelle ein relativ grosses Volumen und entsprechend
15 bewirkt der Innenraum 14 in der Welle 10 einen Auftrieb, der das Gewicht der Welle 10 beziehungsweise des Wellenkörpers 11 mit den daran befestigten Rührarmen 12 mit den Schaufeln 13 mindestens teilweise kompensiert. Da aber nach mehrjähriger Betriebsdauer die Wahrscheinlichkeit möglicher Undichtig-
20 keiten durch Spannungsrisse oder mechanische Defekte zunimmt, und insbesondere auch Korrosionsschäden auftreten können, die zu Leckagen führen, dringt früher oder später Feuchtigkeit in die Hohlwelle ein, die das Gesamtgewicht der Welle 10 verändern würde und entsprechend zu den bereits eingangs
25 erwähnten Schäden führen würde. Da eine optische Kontrolle weder technisch vernünftig realisierbar ist noch die entsprechenden zum Teil haarrissgrossen Schäden erkennbar

sein würden, geht die Erfindung von einer manometrischen Überwachung des Innenraumes 14 aus. Jeder Defekt der Welle, der zu einer Leckage führt, wird automatisch dazu führen, dass eine Druckveränderung im Innenraum 14 erfolgt. Der vorgegebene Druck P_1 wird sich folglich verändern. Ist der Innendruck P_1 als Unterdruck angelegt, so wird der Druck steigen, ist der Innendruck P_1 als Überdruck angelegt, so wird dieser Innendruck abfallen. In jedem Fall ist jedoch die Druckveränderung ein sicherer Indikator, dass eine Leckage vorhanden ist. Das Ausmass der Druckveränderung kann zudem einen Hinweis auf die Grösse des Schadens geben. Im Normalfall wird eine solche Druckveränderung dazu führen, dass die Anlage heruntergefahren wird, d.h. die Zufuhr der biogenen Abfälle wird abgestellt und der Fermenter bei Betriebsbedingungen weiterbetrieben und sukzessive entleert. Zur Lecksuche kann im Innenraum 14 ein starküberhöhter Druck angelegt werden, um damit das Ausströmen der Luft ermitteln zu können und so den Schadensort lokalisieren zu können. Es wird jedoch angenommen, dass solche Schadensereignisse relativ seltene Fälle sein werden.

Da der Füllgrad des Fermenters 1 meist bis auf ein Niveau N, welches weit über der Mitte des Fermenters liegt, erfolgt, ist die Welle 10 praktisch immer vollständig innerhalb des Bereiches der biogenen Masse, so dass auch immer der Auftrieb anliegt. Prinzipiell wäre es wünschenswert, wenn der Auftrieb der Welle 10 im mittigen Bereich der Welle bezogen auf die

Längsausdehnung grösser wäre als an den Enden. An den Enden wird die Stützfunktion ohnehin durch die entsprechenden Wellenlager 7, in denen die Wellenzapfen 8 lagern, weitgehend aufgenommen. Um diese Möglichkeit zu realisieren, wäre es denkbar die Rührarme 12 im zentralen Bereich der Welle 10 aus geschlossenen Rohren zu fertigen. Prinzipiell wäre es denkbar, dass diese Rohre der Rührarme 12 ebenfalls mit dem Innenraum 14 der Welle 10 kommunizieren.

10 Auf jeden Fall ist es erforderlich, dass die Rührarme bezüglich des Umfangs der Welle regelmässig verteilt angeordnet sind. Nicht zwingend erforderlich ist jedoch die gleichmässige Verteilung der Rührarme 12 über die Länge der Welle hinweg. Es ist daher durchaus möglich und sinnvoll, die Dichte der Rührarme im einlassseitigen und auslassseitigen Bereich zu erhöhen. Hierdurch wird die Sedimentation von Feststoffen insbesondere in diesen relativ sensiblen Bereichen verstärkt abgebaut. Die relative Freiheit der Anordnung der Rührarme und deren Ausgestaltung führt dazu, 20 dass der Auftrieb der Welle insgesamt weitgehend austariert werden kann.

Die Verteilung der Rührarme am Umfang der Welle 10 soll gleichmässig sein. Bevorzugterweise beträgt der relative Winkel α zwischen zwei in Längsrichtung benachbarten Rührarmen 12 zwischen 90° und 30° und insbesondere bevorzugt beträgt der Winkel α 45° .

Der in der Figur 4 schematisch dargestellte Fertigbauteil 20 ist eine Sensorüberwachungseinheit 15, wie sie beispielsweise aus der Fahrzeugtechnik bekannt ist zur drahtlosen Überwachung des Reifendrucks, insbesondere bei Lastwagen.
5 Hierzu kann beispielsweise auf die US-2004/0155764-A verwiesen werden.

Ein solches Fertigbauteil 20 besteht aus einer Basisplatte, auf der ein Drucksensor 21 angebracht ist. Zusätzlich aber
10 durchaus nicht zwingend kann ein weiterer Sensor 22 vorgesehen sein, der als Temperatursensor oder Hygroskopsensor gestaltet sein kann. Ein Temperatursensor dient im Wesentlichen dazu, gewisse temperaturbedingte Druckschwankungen zu realisieren, damit diese nicht zu
15 Fehlinterpretationen führen.

Eine Übertragungsantenne 24 kann hochfrequente Signale empfangen, die in einen Gleichstrom umgewandelt werden können und eine Speiseeinheit 26 bilden. Diese Energie speist dann
20 einen Mikrocomputer 25, der die Daten der Sensoren 21,22 auswertet und ein Signal an einen Radiosender 23 liefert. Das gesendete Signal wird von einer Überwachung der gesamten Fermentationsanlage ausgewertet und kann gegebenenfalls zu einer Abschaltung des Rührwerks und/oder zum Herunterfahren
25 der Anlage führen.

Ein hygroskopisch wirkender Sensor kann beispielsweise dazu dienen, einen Feuchtigkeitsanstieg im Innenraum 14 der Welle 10 festzustellen, der ein Indikator sein kann zum Hinweis, dass Kondensationswasser in der Welle vorhanden ist. Das
5 Vorhandensein von Kondensationswasser kann auch als Indikator angesehen werden, dass eine minimale Leckage vorhanden ist. Auf jeden Fall ist die Kondensationswasserbildung in der Welle unerwünscht, da hierdurch korrosionsbedingte Schäden eher auftreten können. Bei den hier vorgesehenen Dimensionen
10 des Fermenters mit einer Gesamtlänge zwischen üblicherweise 25 - 50 m Länge und einem Durchmesser zwischen 5 und 15 m weist entsprechend auch die Welle 10 einen Wellenkörper 11 auf mit einem Durchmesser, der zwischen 500 und 1500 mm betragen kann.

15

Bei diesen Dimensionen ist es selbstverständlich problemlos möglich, die Welle mit einer Einstiegs Luke zu versehen. Durch die Einstiegs Luke können entsprechende Revisionsarbeiten vorgenommen werden. Die Einstiegs Luke muss selbstverständlich
20 absolut dicht verschliessbar sein. Das Vorhandensein einer Einstiegs Luke ist jedoch nicht zwingend. Bei einem möglichen Schaden kann selbstverständlich auch problemlos dieser durch Revisionsarbeiten von aussen her behoben werden. Durch die Weglassung einer Einstiegs Luke werden Versteifungsprobleme in
25 diesem Bereich vermieden, ebenso wie zusätzliche Leckagequellen.

Das Prinzip der Erfindung besteht, wie bereits erwähnt, im Wesentlichen darin, dass die Welle 10 als Hohlwelle gestaltet ist und diese einen entsprechenden Auftrieb besitzt. Dabei muss sichergestellt werden, dass man überwachen kann, ob die
5 Hohlwelle sich über eine Leckage mit Wasser füllt. In diesem Falle würde nämlich der Auftrieb wegfallen und die Welle würde sich entsprechend mehr und mehr durchbiegen, worauf unvermeidlich entsprechende Schäden auftreten würden. Um dies zu vermeiden wird erfindungsgemäss im Innenraum 14 der Welle
10 ein vorgegebener Über- oder Unterdruck angelegt und dieser Druck mittels entsprechender Mittel überwacht.

Bezugszeichenliste:

	1	liegender Fermenter
	2	Tank
5	3	Einlass
	4	einlassseitige Stirnwand
	5	Auslass
	6	auslassseitige Stirnwand
	7	Wellenlager
10	8	Wellenzapfen
	9	biogene Abfälle
	10	Welle
	11	Wellenkörper
	12	Rührarme
15	13	Schaufeln
	14	Innenraum
	15	Sensorüberwachungseinheit
	16	Drucküberwachungseinheit
	17	Druckleitung
20	18	Manometer
	20	Fertigbauteil
	21	Drucksensor
	22	Temperatursensor oder hygroskopischer Sensor
	23	Radiotransmitter
25	24	Übertragungsantenne
	25	Mikrocomputerchip
	26	Speiseeinheit

Patentansprüche

1. Pfropfstrombetriebener liegender Fermenter (1) zur
5 anaeroben Fermentation biogener Abfälle (9) mit einem
Einlass (3) und einem Auslass (4) und einem Rührwerk,
welches aus einer den Fermenter in seiner Längsrichtung
durchquerenden Welle (10) besteht, an der eine Vielzahl
10 von Rührarmen (12) angeordnet sind, wobei die Welle (10)
im Bereich der Fermenterenden (4,6) gelagert ist, dadurch
gekennzeichnet, dass mindestens die Welle (10) als
geschlossenes Gas oder Luft gefülltes Hohlelement
gestaltet ist und dessen Innenraum bezüglich des Druckes
überwacht ist, um sicher zu stellen, dass deren Auftrieb
15 im gefüllten Fermenter (1) die Durchbiegung der Welle
mindestens annähernd kompensiert.
2. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass im Innenraum (14) ein überwachter
20 Überdruck (P_1) anliegt.
3. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass im Innenraum (14) ein überwachter
Unterdruck (P_1) anliegt.

25

4. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum ein druckmessendes Organ (15,16) angeordnet ist, dessen gemessener Wert überwacht ist.

5

5. Pfropfstrombetriebener Fermenter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über die gesamte Länge der Welle (10) Rührarme (12) in regelmässigen Abständen und im gleichen Winkel am Umfang versetzt angeordnet sind.

10

6. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei in Längsrichtung der Welle einander benachbarte Rührarme (12) um einen Winkel (α) zwischen 90° und 30° , bevorzugterweise um 45° versetzt angeordnet sind.

15

7. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (10) mit Wellenzapfen versehen ist und die beiden endseitigen Wellenzapfen (8) die ein- und auslassseitigen Fermenterenden (4,6) durchsetzen und ausserhalb des Fermentertanks (2) gelagert sind.

20

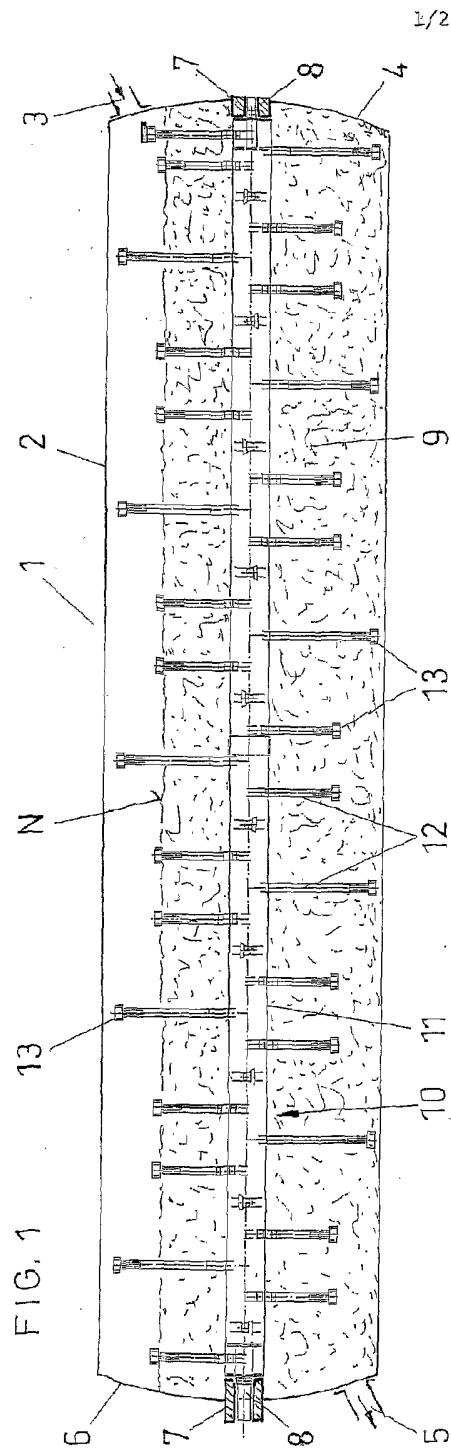
8. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein den Wellenkörper (11) bildendes Rohr endseitig je einen Wellenzapfen (8) aufweist und

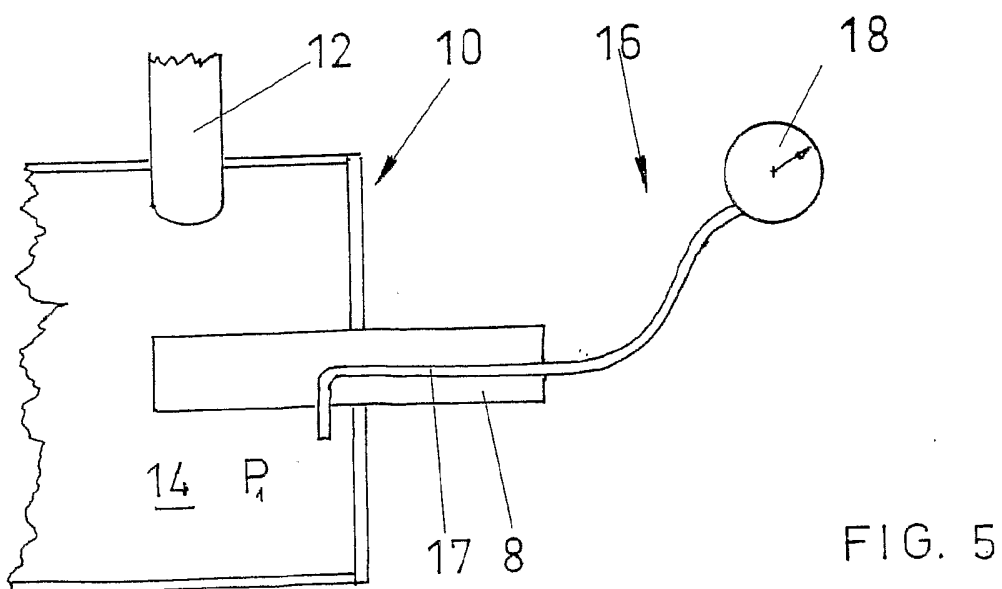
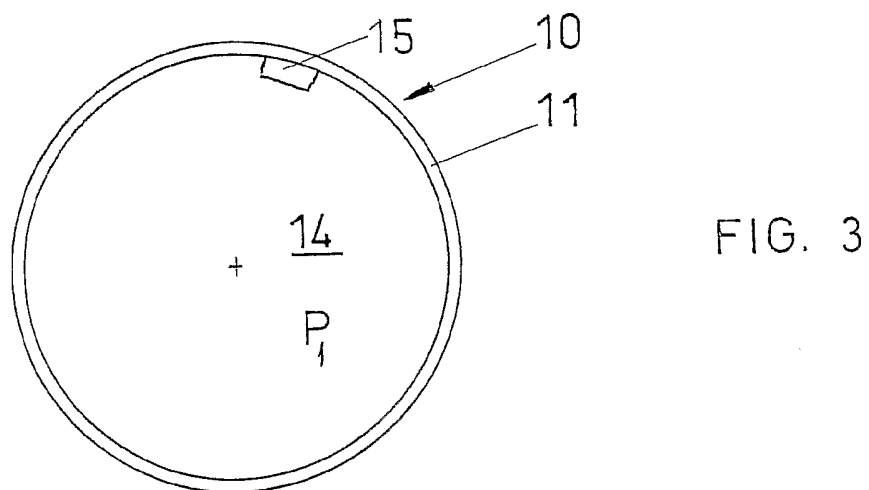
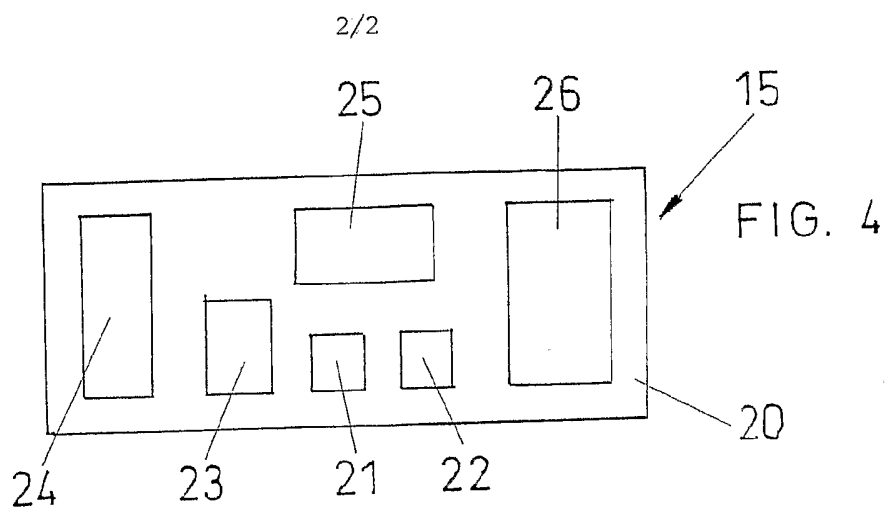
25

mindestens endseitig über einen der Wellenzapfen angetrieben ist.

9. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (10) mindestens antriebsseitig durch ein Fermenterende (4,6) durchgeführt ist und über einen darauf angebrachten Zahnkranz angetrieben ist.
- 10 10. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den Innenraum (14) der Welle (10) eine Druckleitung (17) führt, die durch einen der beiden Wellenzapfen (8) zu einem Messgerät geführt ist.
- 15 11. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Innenraum (14) der Welle (10) eine in einer Sensorüberwachungseinheit (15) angeordnete mindestens eine Messsonde (21,22) vorhanden ist, wobei die Einheit (15) von ausserhalb des Fermenters erregbar ist und ein den gemessenen Daten entsprechendes Signal
20 über einen Sender an einen ausserhalb des Fermenters angeordneten Empfänger liefert.
12. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung des im Innenraum (14) der Welle gemessenen Zustandes ein Signal an die Steueranlage des Fermenters liefert.
- 25

13. Pfropfstrombetriebener Fermenter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einige Rührarme (12) des Fermenters (1) als Hohlelemente gebildet sind, die einen erhöhten Auftrieb bewirken.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2005/000646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C05F7/00 B01F7/04 B01F15/00 C05F17/00 C12M1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 C05F B01F C12M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 31 49 344 A (H.J. ROSS) 29 September 1983 (1983-09-29) page 15, line 10 - line 18; claims; figures	1
A	US 4 514 297 A (J.R. ENQVIST) 30 April 1985 (1985-04-30) column 2, line 52 - line 62; claims; figure 3	1
A	DE 196 48 875 A (SCHMACK BIOGAS GMBH) 20 May 1998 (1998-05-20) claims; figures	1
A	EP 1 332 805 A (DAIHATSU DIESEL MFG. CO., LTD.) 6 August 2003 (2003-08-06) claims; figures	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2006

Date of mailing of the international search report

30/05/2006

Name and mailing address of the ISA/
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

RODRIGUEZ FONTAO, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/CH2005/000646

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 306 960 A (J.W. KINNUCAN) 29 December 1942 (1942-12-29) page 1, left-hand column, line 4 - line 20	1
A	US 3 367 126 A (J.D. HOWELL) 6 February 1968 (1968-02-06) column 1, line 18 - line 45; claims	1
A	EP 0 324 894 A (H. PELZER) 26 July 1989 (1989-07-26) column 1, line 37 - line 41	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/CH2005/000646

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3149344	A	29-09-1983	NONE	
US 4514297	A	30-04-1985	BE 898378 A1 CA 1212790 A1 DE 3343444 A1 DK 565983 A FI 66338 B FR 2537601 A1 GB 2131786 A IT 1160125 B JP 59156500 A NL 8304192 A SE 8306793 A SU 1276259 A3	30-03-1984 14-10-1986 14-06-1984 10-06-1984 29-06-1984 15-06-1984 27-06-1984 04-03-1987 05-09-1984 02-07-1984 10-06-1984 07-12-1986
DE 19648875	A	20-05-1998	NONE	
EP 1332805	A	06-08-2003	WO 0238297 A1 JP 3645173 B2 JP 2002143803 A	16-05-2002 11-05-2005 21-05-2002
US 2306960	A	29-12-1942	NONE	
US 3367126	A	06-02-1968	NONE	
EP 0324894	A	26-07-1989	JP 1283427 A	15-11-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2005/000646

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. C05F7/00	B01F7/04	B01F15/00 C05F17/00 C12M1/06
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C05F B01F C12M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 31 49 344 A (H.J. ROSS) 29. September 1983 (1983-09-29) Seite 15, Zeile 10 - Zeile 18; Ansprüche; Abbildungen	1
A	US 4 514 297 A (J.R. ENQVIST) 30. April 1985 (1985-04-30) Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 62; Ansprüche; Abbildung 3	1
A	DE 196 48 875 A (SCHMACK BIOGAS GMBH) 20. Mai 1998 (1998-05-20) Ansprüche; Abbildungen	1
A	EP 1 332 805 A (DAIHATSU DIESEL MFG. CO., LTD.) 6. August 2003 (2003-08-06) Ansprüche; Abbildungen	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist 		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Mai 2006		30/05/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter RODRIGUEZ FONTAO, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 306 960 A (J.W. KINNUCAN) 29. Dezember 1942 (1942-12-29) Seite 1, linke Spalte, Zeile 4 - Zeile 20 -----	1
A	US 3 367 126 A (J.D. HOWELL) 6. Februar 1968 (1968-02-06) Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 45; Ansprüche -----	1
A	EP 0 324 894 A (H. PELZER) 26. Juli 1989 (1989-07-26) Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 41 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2005/000646

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3149344	A	29-09-1983	KEINE	
US 4514297	A	30-04-1985	BE 898378 A1	30-03-1984
			CA 1212790 A1	14-10-1986
			DE 3343444 A1	14-06-1984
			DK 565983 A	10-06-1984
			FI 66338 B	29-06-1984
			FR 2537601 A1	15-06-1984
			GB 2131786 A	27-06-1984
			IT 1160125 B	04-03-1987
			JP 59156500 A	05-09-1984
			NL 8304192 A	02-07-1984
			SE 8306793 A	10-06-1984
			SU 1276259 A3	07-12-1986
DE 19648875	A	20-05-1998	KEINE	
EP 1332805	A	06-08-2003	WO 0238297 A1	16-05-2002
			JP 3645173 B2	11-05-2005
			JP 2002143803 A	21-05-2002
US 2306960	A	29-12-1942	KEINE	
US 3367126	A	06-02-1968	KEINE	
EP 0324894	A	26-07-1989	JP 1283427 A	15-11-1989