



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1597 68

Int.Cl.³

3(51) C 02 F 11/02

C 02 F 3/30

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 02 C/ 2308 865

(22) 17.06.81

(44) 06.04.83

(71) siehe (72)

(72) OPPERMANN, BERND, DIPL.-JUR.; RATZKA, PETER; DD;

(73) siehe (72)

(74) BERND OPPERMANN, VEB LANDTECHNISCHER ANLAGENBAU LEIPZIG, 7201 GROSSZOESEN

(54) BEHAELTER ZUR AUFBEREITUNG VON ABWAESSERTN, INSBESONDERE GUELLE UND FAEKALIEN

(57) Der Anwendungsbereich der Erfindung betrifft die Landwirtschaft, Tierzuchtanlagen und Betriebe, in denen tierische und pflanzliche Abfälle beseitigt werden müssen. Die Aufbereitung von Abwässern erfolgt in Behältern, in denen die Abwässer und ihre Feststoffbeimengungen einen anaeroben und/oder aeroben mikrobiellen Prozeß durchlaufen. Zur Reduzierung des Energieaufwandes für den Ablauf des mikrobiellen Prozesses und zur Erzeugung eines eiweißhaltigen Produktes zur Verwertung als Futtermittel in der Tierproduktion sowie zur umweltfreundlichen Abwasserbeseitigung wird ein Reaktionsbehälter vorgeschlagen, in dem die anaerobe und die aerobe Reaktion gemeinsam abläuft. Durch die Anordnung eines schmalen Reaktionskanals im Behälter werden große Wärmeübertragungsflächen geschaffen, die es ermöglichen, aus dem aeroben Prozeß genügend Wärme für den anaeroben Prozeß zu übertragen.
Fig. 1

230886 5

-1-

Behälter zur Aufbereitung von Abwässern, insbesondere Gülle und Fäkalien

Anwendungsgebiet:

Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Aufbereitung von Abwässern, insbesondere Gülle und Fäkalien.

Der Anwendungsbereich umfaßt vorwiegend die Landwirtschaft, Tierzuchtanlagen und Betriebe, in denen tierische und pflanzliche Abfälle beseitigt werden müssen.

Bekannte technische Lösungen:

Die Aufbereitung von Abwässern erfolgt in Behältern, in denen die Abwässer und ihre Feststoffbeimengungen einen anaeroben und/oder einen aeroben mikrobiellen Prozeß durchlaufen, in dessen Folge gereinigte Abwässer, Sedimente zur Weiterverwendung als Dünger oder eiweißhaltige Gemenge zur Futteraufbereitung entstehen.

Die bekannten Verfahren nutzen dazu einerseits die anaerobe Reaktion zur Erzeugung von Biogas mit hohen Methananteilen und andererseits zur weiteren Verwendung der Abprodukte die aerobe Reaktion zur Erzeugung von Eiweißstoffen, die zu Futtermitteln weiterverarbeitet werden, wobei das Hauptziel dieser Verfahren die Reinigung der in großen Mengen anfallenden Abwässer ist, um sie geruchsneutral und umweltschonend wieder in den natürlichen Wasserkreislauf einfließen zu lassen.

Es ist weiter bekannt, die bei dem exothermen aeroben Aufbereitungsprozeß anfallende Wärme zum Aufheizen und Betreiben

des endothermen anaeroben Aufbereitungsprozesses zu nutzen. Dazu sind Anlagen entwickelt worden, bei denen die erforderlichen Reaktionsbehälter voneinander getrennt, durch Rohrleitungen verbunden und mit entsprechenden Wärmetauschern ausgerüstet sind. Eine solche Anlage wird in der DE-OS 2800666 vorgeschlagen. Bedingt durch die unterschiedlichen Verweilzeiten der Abwässer in den Reaktionsbehältern hat eine solche Lösung Vorteile, jedoch ist die Nutzung der Abwässer aus dem exothermen aeroben Prozeß nur mit sehr geringem Wirkungsgrad möglich, weshalb auch die zusätzliche Nutzung des im anaeroben Prozeß gewonnenen Biogases zur Aufheizung des anaeroben Prozesses erforderlich ist.

Eine direkte Nutzung der Wärme aus dem aeroben Prozeß wird mit der Anlage gemäß DE-OS 2808790 erreicht. Hierbei ist der Behälter zur aeroben Behandlung des Abwassers in den Behälter zur anaeroben Behandlung direkt hineingesetzt, so daß eine unmittelbare Wärmeübertragung vom inneren in den äußeren Behälter stattfindet.

Diese Anlage ist jedoch nur für die Verarbeitung von Industrieabwässern geeignet nicht aber für die Aufbereitung von Gülle und Fäkalien aus der landwirtschaftlichen Tierproduktion. Hier fallen wesentlich höher mit Feststoffen belastete Abwässer an und die Verarbeitung von Gülle und Fäkalien bedarf auch einer erheblichen längeren Zeit im gesamten Prozeßverlauf, so daß die Anlage gemäß DE-OS 2808790 für die Vorbereitung von Gülle und Fäkalien nicht geeignet ist. Insbesondere reicht die Wärmeübertragungskapazität des inneren Behälters nicht aus, die großen Mengen Abwasser im äußeren Behälter aufzuheizen.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist die energiesparende Aufbereitung von Abwässern aus der Landwirtschaft, insbesondere Gülle und Fäkalien zur umweltverträglichen Produktion, wobei in einer aeroben Reaktion des mikrobiellen Prozesses die Erzeugung von eiweißhaltigen Produkten zur Verwertung als Futtermittel in der landwirtschaftlichen Tierproduktion erfolgen soll.

Wesen der Erfindung:

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, die für die kombinierte anaerobe und aerobene Reaktion erforderlichen Behälter so zu gestalten und anzuordnen, daß die in der aeroben Reaktion entstehende Wärme in ausreichendem Maße an die in der anaeroben Reaktion stehenden Abwässer direkt abgegeben werden, ohne das zusätzliche Energie für den Ablauf der anaeroben Reaktion erforderlich ist.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß im Außenbehälter für die anaerobe, endotherme Reaktion des mikrobiellen Prozesses ein Innenbehälter für die aerobe, exotherme Reaktion in Form eines schmalen Reaktionskanals in der Länge seiner größte Ausdehnung angeordnet ist. Der Reaktionskanal ist mit großflächigen Seitenwänden ausgestattet, die senkrecht oder leicht geneigt zum Kanalboden abfallen. Der Kanalboden ist leicht geneigt zu einem Schlammfang angeordnet. Außerhalb oder innerhalb des Außenbehälters ist ein Volumen des Reaktionskanals entsprechender Überlaufbehälter angeordnet dessen Seitenwände sich trichterartig nach unten verengen und der mit einem Überlauf mit dem Außenbehälter vorhanden ist. Der Reaktionskanal überragt den Außenbehälter, so daß er oberhalb der Wasseroberfläche genügend Raum zur Aufnahme des Schaumes aus der aeroben Reaktion bietet. Der Außenbehälter wird durch eine gasdichte Haube verschlossen unter der sich das Biogas aus der anaeroben Reaktion sammelt.

Die Sauerstoffeintragevorrichtung, beispielsweise, ein Tauchstrahlrohr, ist am oberen Ende des Reaktionskanals angeordnet, der Schlammfang am unteren Ende. Zur weiteren Vergrößerung der Wärmeübertragungsfläche können die Seitenwände des Reaktionskanals gewellt ausgeführt sein.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung und Gestaltung des Innenbehälters wird eine ausreichende Wärmeübertragung erzielt, um die mikrobiellen Prozesse der Aufbereitung von Gülle und Fäkalien ohne Zuführung von zusätzlicher Energie oder Energie aus dem erzeugten Biogas aufrechtzuerhalten. Dabei werden Produkte mit einem hohem Eiweißgehalt erzeugt, die der Futter-

mittelproduktion unmittelbar zugeführt werden können.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung soll an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Die Draufsicht auf die Behälter

Fig. 2: einen Querschnitt

Fig. 3: Die Behälteranordnung bei rundem Außenbehälter

In einem rechteckigen Außenbehälter 1 ist ein schmaler Reaktionskanal 2 angeordnet. Die großflächigen, gegebenenfalls auch gewellten Seitenwände 3 und 4 sind dabei senkrecht oder leicht geneigt auf einem leicht abfallenden Boden 5 angeordnet.

Am unteren Ende des Reaktionskanals 2 ist der Schlammfang 6 angeordnet. In der Höhe überragt der Reaktionskanal 2 den Außenbehälter 1. Zwischen beiden ist eine Haube 7 angeordnet, die die Oberfläche des Außenbehälters 1 gasdicht abschließt.

Am oberen Ende des Reaktionskanals 2 ist die Sauerstoffeintragevorrichtung 8 angebracht.

An den Außenbehälter 1 schließt sich der Überlaufbehälter 9 an, dessen schräge Seitenwände sich trichterförmig nach unten verengen. Der Überlaufbehälter 9 ist mit dem Überlauf 10 mit dem Außenbehälter 1 verbunden und sein Inhalt hat das gleiche Volumen wie der Reaktionskanal 2. Statt eines rechteckigen Außenbehälters 1 kann auch jede andere Behälterform angewendet werden, beispielsweise in der Fig. 3 dargestellte runde Außenbehälter 1. Der Überlaufbehälter 9 ist in dieser Variante ebenfalls als Rundbehälterausgeführt und mit dem Überlauf 10 am Außenbehälter 1 angeschlossen. Der Reaktionskanal 2 ist entsprechend in der Durchmessersebene des runden Außenbehälters 1 angeordnet.

Die Funktionsweise der Behälter in der Anlage ist folgende:

Das unbehandelte Abwasser wird über Leitung 11 gegenüber der Abflußseite gleichmäßig auf beide Seiten des Außenbehälters 1 verteilt. Die Abflußmenge aus dem Außenbehälter 1 über den

Oberlauf 10 in den Oberlaufbehälter 9 entspricht der Zuflußmenge aus der Zuleitung 11. Damit wandert die Zuflußmenge kontinuierlich je nach gewählter anaerober Reaktionszeit in 10 - 20 Tagen der Abflußseite zu. Die notwendige Reaktions-temperatur beträgt 30 - 35°C und wird durch den im gleichen Mengenverhältnis stehenden Inhalt des Reaktionskanals 2 mit seiner Endtemperatur von 55 - 65°C an die Zuflußmenge aus der Zuleitung 11 mit einer Anfangstemperatur von 5 - 15°C übertragen. Die dem Oberlaufbehälter 9 zufließende Abwassermenge ist anaerob behandelt und hat eine Temperatur von 30 - 33°C. Während der Reaktionszeit des aeroben Prozesses wird über den Reaktionskanal 2 die Verlustwärme des Außenbehälters 1 durch die entstehende Prozeßwärme im Reaktionskanal 2 ständig ergänzt. Zur Übertragung der Wärmeenergie dienen insbesondere die glatten oder gewellten Seitenwände 3;4 des Reaktionskanals 2.

Das entstehende Biogas sammelt sich unter der Haube 7 und wird durch die Gasleitung 12 der weiteren Nutzung zugeführt oder zu Homogenisierungszwecken über die Verteilleitung 13 in einem vorgeschalteten Kreislauf ohne Gasverluste am Behälterboden dem Außenbehälter 1 beiderseitig zugeführt. Das Biogas unter der Haube 7 wirkt wärmeisolierend zum Inhalt des Außenbehälters 1.

Aus dem Oberlaufbehälter 9 wird diskontinuierlich das anaerob behandelte Abwasser über die Pumpleitung 14 in den Reaktionskanal 2 umgepumpt.

Die Befüllung und Entleerung des Reaktionskanals 2 erfolgt zyklisch im Verhältnis gleicher Mengen des Zu- und Ablaufes zum Außenbehälter 1.

Die Zeitdauer eines Zyklus entspricht dem umgekehrt proportionalen Wert der Reaktionszeit des anaeroben Prozesses.

Über die Saugleitung 15 wird im oberen Bereich des Schlammfanges 6 das Abwasser abgesaugt und über die Leitungen 16 zur zusätzlichen Wärmeübertragung durch den Außenbehälter 1 geführt und in die Sauerstoffeintragevorrichtung 8 gefördert. Durch die Sauerstoffeintragung erwärmt sich das aerob zu be-

handelnde Abwasser sehr schnell von 30 - 35°C auf $\leq$ 65°C in den termopilen aeroben Bereich, wobei 68°C infolge der drohenden Eiweißgerinnung nicht überschritten werden dürfen. Die Höhe der Temperatur wird über die Menge des eingetragenen Sauerstoffes gesteuert.

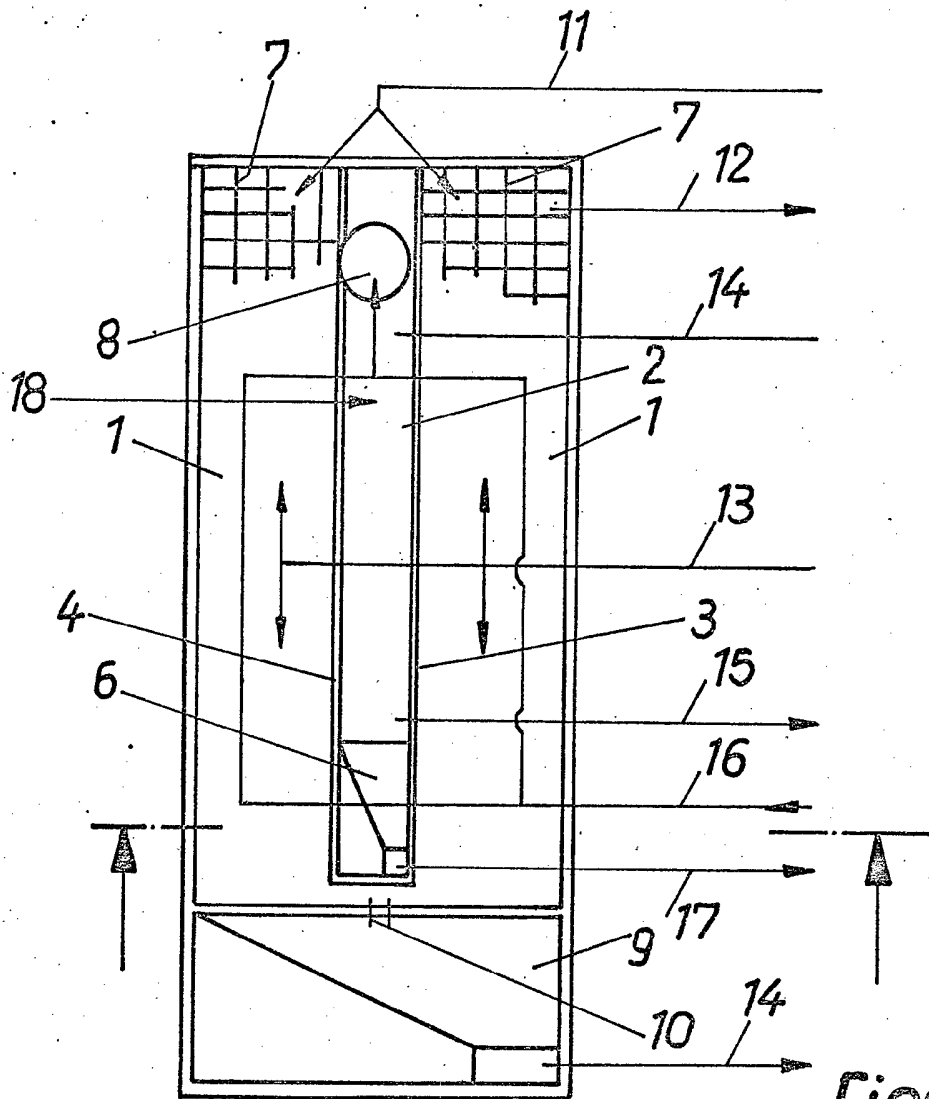
Der aerobe mikrobielle Prozeß wird beendet, wenn der BSB₅-Gehalt des über dem Schlammfang 6 stehenden Abwassers nach einer Absetzzeit 20 - 40 mg/l beträgt. Der nach der Absetzzeit mit der Fördereinrichtung 17 entfernte Schlamm aus dem Schlammfang 6 wird infolge seines hohen Eiweißgehaltes zur weiteren Verwertung in der Tierernährung eingesetzt. Die geklärte Abwasserphase wird über Leitung 15 einer weiteren Verwertung zugeführt oder dem Vorfluter zugeleitet. Je nach Beschaffenheit der aerob behandelten Abwässer werden Fermentationshilfsmittel in Form von anorganischen Säuren und Laugen oder organischen Säuren und Kohlewasserstoffträger aus Abwässern insbesondere der landwirtschaftlichen Produktion und kultivierten Hefestämme über die Zuführung 18 zugesetzt.

Eine Bekämpfung des entstehenden Schaumes im Reaktionskanal 2 entfällt, da dieser ausreichend Platz infolge der hochgezogenen Seitenwände 3;4 gegenüber dem Außenbehälter 1 besitzt und wärmeisolierende Wirkung hat.

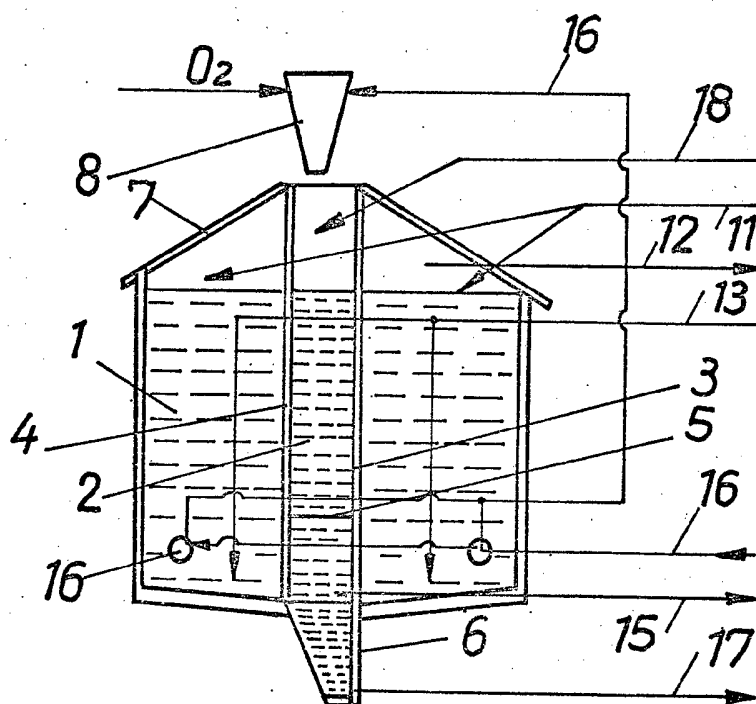
Erfindungsansprüche:

1. Behälter zur Aufbereitung von Abwässern, insbesondere Gülle und Fäkalien, wobei in einem Außenbehälter für die anaerobe endotherme Reaktion des mikrobiellen Prozesses ein Innenbehälter für die aerobe, exotherme Reaktion angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Außenbehälter (1) ein sich in dessen längster Ausdehnung erstreckender, schmaler Reaktionskanal (2) mit großflächigen, senkrechten oder leicht geneigten Seitenwänden (3; 4) und einem zu einem Schlammfang (6) abfallenden Boden (5) angeordnet ist.
2. Behälter nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Volumen dem Reaktionskanal (2) entsprechender Überlaufbehälter (9) innerhalb oder außerhalb des Außenbehälters (1) angeordnet ist, dessen Seitenwände sich trichterartig nach unten verengen und der mit einem Überlauf (10) mit dem Außenbehälter (1) verbunden ist.
3. Behälter nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionskanal (2) den Außenbehälter (1) überragt und zwischen Außenbehälter (1) und Reaktionskanal (2) eine gasdichte Haube (7) angeordnet ist.
4. Behälter nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Ende des Reaktionskanals (2) die Sauerstoffeintragsvorrichtung (8) und am unteren Ende der Schlammfang (6) angeordnet ist.
5. Behälter nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (3; 4) des Reaktionskanals (2) mit einer gewellten Oberfläche versehen sind.

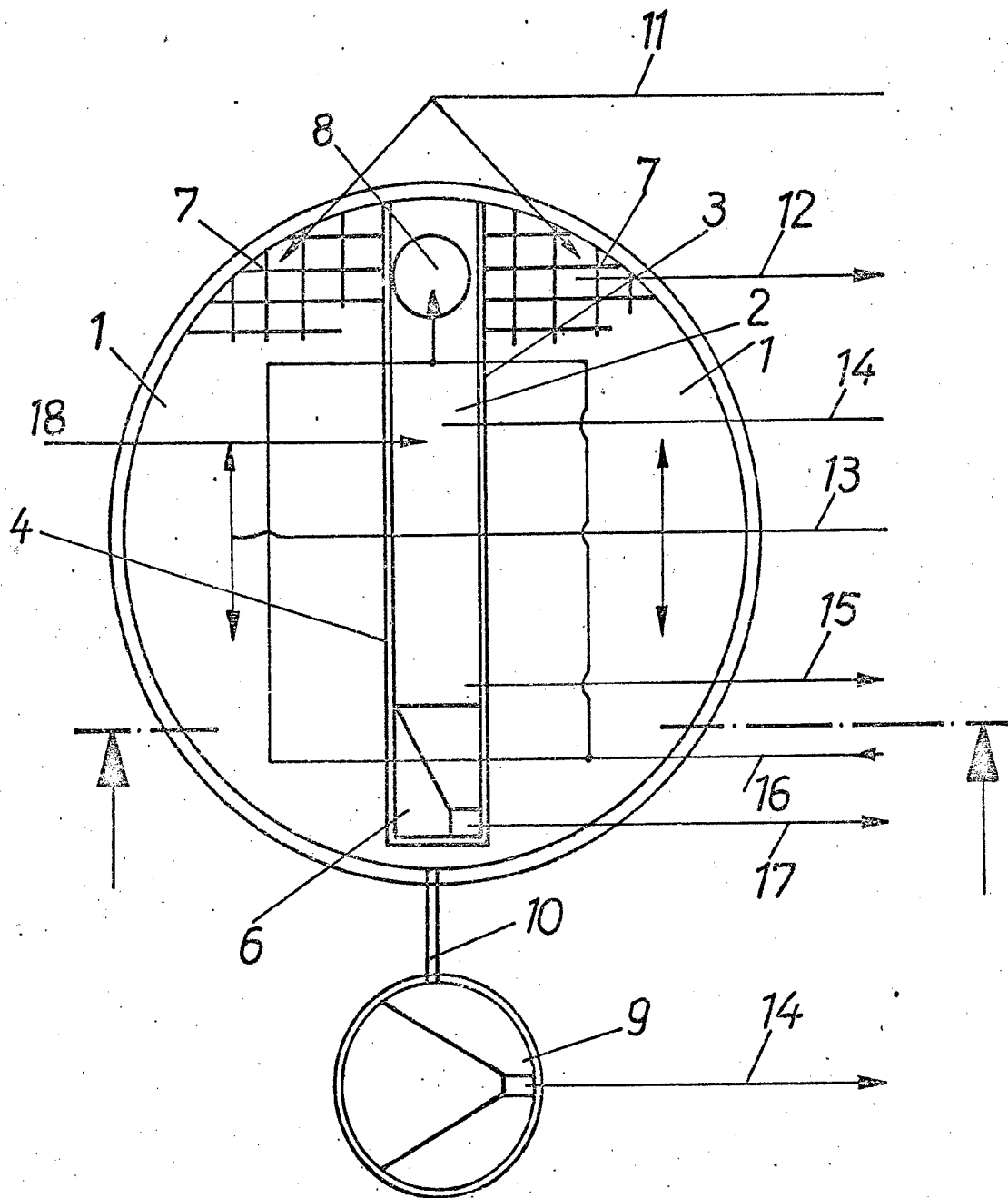
Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3