



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 300 228 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 05 F 3/00
C 05 F 5/00
C 05 F 7/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 05 F / 340 314 R	(22)	02.05.90	(44)	27.05.92
(31)	89-5943	(32)	03.05.89	(33)	KR

(71)	siehe (73)
(72)	Brams, Soren, DK
(73)	Hong-gi Kim, Seoul, KR

(54) Verfahren zur Herstellung von organischem Abgang und Vorrichtung hierfür

(57) Es werden ein Verfahren zur Verarbeitung von organischem Abgang und eine Vorrichtung hierfür dargelegt. Die Vorrichtung besteht aus:

- einer Zuführeinrichtung zur Lieferung von organischem Abgang mit einer vorbestimmten Menge;
 - einer Separiereinrichtung zum Trennen des organischen Abgangs in Flüssig- und Festanteile;
 - einer Wärmetrocknungseinrichtung zum Erwärmen und Trocknung des abgetrennten Festanteils;
 - einer Feststoffaustrageeinrichtung zur Förderung und zum Austragen des getrockneten Festanteils;
 - einer Sedimentiereinrichtung zum Sedimentieren des in dem abgetrennten Flüssiganteil enthaltenen Schlammes;
 - einer Wasserreinigungseinrichtung zum Austragen der überstehenden Flüssigkeit in Form von sauberem Wasser.
- Das Verarbeitungsverfahren der vorliegenden Erfindung wird dadurch charakterisiert, daß organischer Abgang als erstes in Flüssig- und Festanteile getrennt wird und daß dann nur der Festanteil getrocknet und der Flüssiganteil gereinigt werden. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung kann man Verarbeitungszeit, Energie und Brennstoff einsparen, und es ist dadurch möglich, eine Umweltverschmutzung zu vermeiden sowie nützliche Endprodukte zu erzeugen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verarbeitung von organischem Abgang, bestehend aus:
 - Separieren von organischem Abgang in einen Flüssig- und Festanteil und
 - Wärmetrocknung nur des Festanteils.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Separieren durch Filterpressen des organischen Abgangs erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssiganteil gleichzeitig mit dem Festanteil erhitzt wird und der erhitzte Flüssiganteil den organischen Abgang vorwärmt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der abgetrennte Flüssiganteil nach einer Reinigungsbehandlung ausgetragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reinigungsbehandlung so erfolgt, daß der in dem Flüssiganteil enthaltene Schlamm durch Sedimentation entfernt und danach die überstehende Flüssigkeit gereinigt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die überstehende Flüssigkeit durch Filtrieren gereinigt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die überstehende Flüssigkeit durch Destillation gereinigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Separier- und Wärmetrocknungseinrichtung erzeugter Dampf und freigesetzte Gase nach einer Reinigungsbehandlung ausgetragen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reinigungsbehandlung so erfolgt, daß der Dampf und die freigesetzten Gase durch eine Säurelösung hindurchströmen, so daß die in dem Dampf und den freigesetzten Gasen enthaltenen Substanzen von der Säurelösung in Form von Salzen abgefangen werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei der Säure zumindest um Schwefelsäure oder Phosphorsäure handelt.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die organische Substanzen enthaltende Säurelösung zur Mischung mit organischem Abgang zurückgeführt wird.
12. Vorrichtung zur Verarbeitung von organischem Abgang, bestehend aus:
 - einer Zuführeinrichtung zum zeitweiligen Lagern und Austragen von organischem Abgang mit einer vorbestimmten Menge;
 - einer Separiereinrichtung zum Separieren des von der Zuführeinrichtung gelieferten organischen Abgangs in einen Festanteil und einen Flüssiganteil;
 - einer Wärmetrocknungseinrichtung zur Erwärmung und Trocknung des von der Separiereinrichtung abgetrennten Festanteils;
 - einer Feststoffaustrageeinrichtung zur Förderung und zum Austragen des mit der Wärmetrockeneinrichtung getrockneten Festanteils;
 - einer Sedimentiereinrichtung zum Sedimentieren des durch die Separiereinrichtung abgetrennten in dem Flüssiganteil enthaltenen Schlammes;
 - einer Wasserreinigungseinrichtung zur Reinigung der überstehenden Flüssigkeit der Sedimentiereinrichtung, um sauberes Wasser auszutragen.Sämtliche oben erwähnten Einrichtungen sind mittels Rohrleitungen verbunden.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Separiereinrichtung aus einem Entwässerer und die Wärmetrocknungseinrichtung aus einem Doppelrohr-Wärmetrockner besteht, wobei jedes im oberen bzw. unteren Teil eines Lagerbehälters eingebaut ist; daß der Entwässerer den zufließenden Abgang in einen Festanteil und einen Flüssiganteil trennt, wobei der Festanteil in den Doppelrohr-Wärmetrockner weitergeleitet wird und der Flüssiganteil auf den Boden des Separierbehälters tropft und dort gesammelt wird; daß die Wärmetrocknungseinrichtung unter dem Niveau des aufgefangenen Flüssiganteils angeordnet ist und ein Innenrohr zur Aufnahme, Weiterleitung und Trocknung des abgetrennten Festanteils aus dem Entwässerer, sowie ein Außenrohr enthält, dessen Außenfläche sich in Kontakt mit dem Flüssiganteil befindet und daß Wärme zwischen dem Innen- und Außenrohr eingetragen wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß weiterhin ein Vorwärmer enthalten ist zum Vorwärmen des organischen Abgangs durch Wärmeaustausch mit dem Flüssiganteil, der nach Erwärmung durch Kontakt mit dem Außenrohr des Doppelrohr-Wärmetrockners zurückgeführt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Entwässerer aus einer Kolbenfilterpresse besteht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sedimentationseinrichtung aus einem Koagulations-sedimentations-Behälter mit einer Vielzahl von porösen darin aufgeschichteten Begrenzungsplatten besteht, wobei der Flüssiganteil zum Boden des genannten Behälters gefördert und oben aus dem Behälter ausgetragen wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserreinigungsanlage einen osmotischen Umkehrfilter enthält.
18. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetrocknungseinrichtung aus einem Destillationsgerät und einem Kondensator besteht, wobei das Destillationsgerät den Flüssiganteil aus dem Dampf abdestilliert und der Kondensator den Dampf kondensiert, um kondensiertes Wasser auszutragen.
19. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gasreinigungseinrichtung enthalten ist zum Auffangen von in der Separier- und Wärmetrocknungseinrichtung erzeugtem Dampf und freigesetzten Gasen und zum Abfangen der in den Gasen in Form von Salzen enthaltenen organischen Substanzen durch Passieren der Gase durch einen Gasreinigungsbehälter mit Säurelösung, wobei die organischen Salze zurückgeführt und mit dem organischen Abgang gemischt werden.
20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 oder 19, wobei außerdem ein Brenner zur Erzeugung von Wärme zwischen dem Innen- und Außenrohr durch Verbrennung von Brennstoff enthalten ist, wobei das Verbrennungsgas des Brennstoffs in die Gasreinigungseinrichtung transportiert und nach Reinigung mit den Gasen ausgetragen wird.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Erfindungsanspruch:

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verarbeitung von organischem Abgang und eine Vorrichtung hierfür und insbesondere auf ein Verfahren zur Verarbeitung von organischen Substanzen enthaltenden organischem Abgang durch Trocknung, wodurch man organische Düngemittel oder Tierfuttermittel und sauberes Wasser erhält sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung der Verarbeitung.

Als organische Substanzen enthaltende organische Abgänge gelten Abgänge von Tieren, z. B. Tierfäkalien, menschliche Exkremente, Schlamm von Abwasseraufbereitungsanlagen, Abwasser aus der Nahrungsmittelindustrie, z. B. von Backwaren- oder Brauereibetrieben sowie weitere hochkonzentrierte organische Abfälle. Im weiteren versteht sich hier der Begriff „organische Abgänge“ umfassend auf sämtliche oben erwähnten sowie weitere organische Abfallstoffe. Werden organische Abgänge direkt in die Umwelt, z. B. einen Fluß geleitet, verursachen sie eine Umweltverschmutzung, z. B. eine Verunreinigung des Wassers. Außerdem können sie leicht vergären und verrotten und einen schlechten Geruch abgeben, da sie einen hohen Anteil organische Substanzen enthalten.

Insbesondere bei Tierabgängen, z. B. Tierfäkalien, ist es wünschenswert, nicht nur eine Umweltverschmutzung zu verhindern, sondern sie auch als nützliche organische Ressourcen anzusehen und sie wiederzugewinnen und sie als organische Düngemittel für Weideland und Ackerland zu nutzen, um deren Fruchtbarkeit zu erhöhen und zu erhalten. Bewertet man die Tierfäkalien auf der Grundlage des Gehaltes an Stickstoff N, Phosphor P, Kalium K, die drei Hauptelemente von Düngemitteln, so sind frische Tierfäkalien die ergiebigsten. Allerdings können die Tierfäkalien selbst zu Problemen beim Management von Vieh und Ackerland führen, eine Schwierigkeit hinsichtlich der Handhabung infolge ihrer Klebrigkeit und ihres hohen Wassergehalts, der Erzeugung von üblem Geruch durch einen hohen Ammoniak und Schwefelwasserstoff u. ä. – ein sanitäres Problem hinsichtlich der Verbreitung von Colonbazillen, Eiern von Parasiten und Unkrautsamen.

Deshalb verwendet man tierische Abgänge allgemein als organisches Düngemittel nach einer einwandfreien Verarbeitung, z. B. einer Trocknungs-, Gülle- oder Verflüssigungsbehandlung, aber nicht in einem unbearbeiteten Zustand. Für die Güllebehandlung sind Absorptionsmittel der Gülle beispielsweise zerkleinertes Stroh, Weizenstroh oder Heu nützliches Rohfutter, so daß sie für die Düngerherstellung nicht geeignet sind. Inzwischen kann man verflüssigten Dünger nicht im Winter einsetzen, so daß sehr große Lagertanks erforderlich sind. Somit wird die Verwendung von verflüssigtem Dünger neuerdings selten. Daher ist der neueste Trend bei der Verarbeitung von organischen Abgängen zu Dünger, z. B. Tierabgänge, auf eine Trocknungsbehandlung gerichtet. Ein Beispiel eines Verfahrens für die Verarbeitung von organischen Abgängen durch Trocknung wird im dänischen Patent Nr. 973/87, angemeldet 25. Januar 1987 durch den gegenwärtigen Erfinder, das in Abbildung 1 dargestellt ist, offenbart.

In Abbildung 1 wird der in dem ersten Kondensator geförderte organische Abgang in einem Destillierapparat erhitzt, um den flüssigen Anteil in Form von Dampf auszutragen, so daß der organische Abgang zur Erhöhung des Festgehalts angereichert wird. Der ausgetragene Dampf geht durch die erste Reaktionskammer, in der sich eine Säurelösung befindet, so daß im Dampf enthaltene organische Substanzen wie Ammoniak in der Säurelösung in Form eines Salzes extrahiert werden. Danach wird die Säurelösung zu dem Destillierapparat geleitet, während der Dampf nach Extraktion der organischen Substanzen zum ersten Kondensator gefördert wird, in dem der Dampf mittels Vorwärmung des neu hinzukommenden organischen Abgangs durch wechselseitigen Wärmeaustausch kondensiert und dann in die Umwelt in Form von kondensiertem Dampf ausgetragen wird.

Inzwischen passiert der aus dem neu hinzukommenden organischen Abgang durch Vorwärmung erzeugte Dampf die zweite Reaktionskammer, die den gleichen Aufbau und die gleiche Funktion wie die erste Reaktionskammer hat, so daß die organischen Substanzen des Dampfes auf gleiche Weise wie oben beschrieben aufbereitet werden. Danach wird der gereinigte Dampf zu dem zweiten Kondensator geleitet, in dem der Dampf mittels Aufheizung des zufließenden kalten Wassers durch wechselseitigen Wärmeaustausch kondensiert. Danach wird er in Form von kondensiertem Dampf in die Umgebung ausgetragen. Allerdings hat das oben beschriebene Verfahren einer Trocknungsbehandlung viele Nachteile. Da das Verfahren zur Anreicherung des Trockengehalts der organischen Abgänge durch Destillation mittels Erwärmung dient, sind eine lange Verarbeitungszeit und viel Wärme zur Durchführung des Verfahrens notwendig. Außerdem ist infolge des hohen Wärmeverlustes der Energieverbrauch sehr hoch. Weiterhin ist es nicht möglich, das Gesamtvolumen der Vorrichtung erheblich zu verringern, da es sich bei dem Arbeitsmedium in dem System um Dampf handelt. Währenddessen wird ein großer Anteil der organischen Substanzen, beispielsweise Ammoniak, aus den organischen Substanzen durch Destillation gewonnen, so daß die erforderliche Säuremenge, z. B. Schwefelsäure, groß sein muß, und zwar mit dem Ergebnis, daß die in großer Menge Ammoniak enthaltende Säurelösung in die Destillation von organischen Abgängen geleitet wird, wodurch die Azidität der getrockneten Endprodukte sehr hoch wird, so daß sie als Düngemittel nicht verwendbar sind. Wenn andererseits die Menge der verwendeten Säure verringert wird, um die Azidität der getrockneten Endprodukte zu reduzieren, wird der Gehalt an organischen Substanzen, z. B. Ammoniak, in dem ausgetragenen Dampf oder Wasser in einem solchen Maße erhöht, daß es zum Trinken nicht geeignet ist, wodurch das ausgetragene Wasser nicht zum Trinken des Viehs oder für andere, sauberes Wasser erfordernde Zwecke verwendet werden kann. Ferner wird Abgas von dem für die Trocknung verwendeten Brennstoff direkt in die Luft ausgetragen und führt zu einer Luftverschmutzung. Somit erfordert das konventionelle Verfahren einen großen Installationsraum und hohe Betriebskosten und gestaltet die einwandfreie Verwendung der Endprodukte schwierig und führt zu verschiedenartigen Umweltverschmutzungen, so daß es für die Verarbeitung von organischen Abgängen, speziell in der Tierhaltung, nicht geeignet sein kann.

Zusammenfassung der Erfindung

Daher besteht ein Ziel der Erfindung darin, ein Verfahren zur Verarbeitung von organischen Abgängen und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu entwickeln, bei dem die Verarbeitbarkeit verkürzt und die Betriebskosten gesenkt werden können.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Verarbeitung von organischen Abgängen und eine Vorrichtung hierfür, bei dem die Größe der Anlage in geeigneter Weise verringert werden kann.

Noch ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Verarbeitung von organischen Abgängen und eine Vorrichtung hierfür zu entwickeln, bei dem die richtige Verwendung des Endprodukts gewährleistet werden kann, ohne eine Umweltverunreinigung zu verursachen.

Um die obigen Ziele zu erreichen, wird das Verfahren zur Verarbeitung organischer Abgänge gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß organische Abgänge zuerst in einem Festanteil und einem Flüssiganteil getrennt werden, denn nur der Festanteil wird mittels Wärme getrocknet, wodurch die für die Verarbeitung erforderliche Zeit und Brennstoff bemerkenswert eingespart werden kann.

Hier werden der abgetrennte Flüssiganteil gleichzeitig mit dem Festanteil durch die während der Erhitzung des Festanteils erzeugten Überschußwärme erwärmt und die zufließenden, zu trennenden und zu trocknenden organischen Abgänge vorgewärmt, dann zum Austragen in Form von sauberem Wasser geklärt und gereinigt, das zum Trinken des Viehs und andere sauberes Wasser erforderliche Zwecke verwendet wird.

Ferner werden der während der Separierung und der Wärmetrocknung erzeugte Dampf und die freigesetzten Gase ausgetragen, nachdem sie gereinigt worden sind. Bei dem Reinigungsverfahren ist – sogar wenn man die Gase durch die Säurelösung wie bei dem konventionellen Verfahren strömen läßt – die Menge des ausgetragenen Dampfes und der Gase gering und die Konzentration der Gase hoch, so daß die erforderliche Säuremenge infolge des hohen Reaktionsgrades gering sein kann, wodurch die Azidität der Endprodukte im richtigen Maße gehalten wird.

Entsprechend des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist die Geschwindigkeit der Trocknung sehr hoch, und das Arbeitsmedium enthält nur geringe Mengen an Gas, z. B. Dampf, wodurch der erforderliche Raum der Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens bemerkenswert verringert wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des oben erwähnten erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus:

- einer Zuführeinrichtung zur zeitweiligen Lagerung und zum Austragen von organischen Abgängen in einer vorbestimmten Menge;
- einer Separiereinrichtung zum Trennen des von der Zuführeinrichtung geförderten organischen Abgangs in Fest- und Flüssiganteile;
- einer Wärmetrocknungseinrichtung zum Erwärmen und Trocknung des durch die Separiereinrichtung abgetrennten Festanteils;
- einer Feststoffaustrageeinrichtung zum Fördern und Austragen des durch die Wärmetrocknungseinrichtung getrockneten Festanteils;
- einer Sedimentiereinrichtung zum Absetzen des in dem von der Separiereinrichtung abgetrennten Flüssiganteil enthaltenen Schlammes;
- einer Wasserreinigungseinrichtung zum Reinigen der überstehenden Flüssigkeit der Sedimentiereinrichtung zum Austragen von sauberem Wasser.

Sämtliche oben erwähnten Einrichtungen sind mittels Rohrleitungen verbunden.

Zusätzlich zu den obigen Anordnungen kann man vorzugsweise eine Gasreinigungseinrichtung zur Aufnahme und Reinigung des von der Separier- und der Wärmetrocknungseinrichtung erzeugten Dampfes und der Gase vorsehen. Weiterhin kann man zusätzlich eine Vorwärmeinrichtung zum Vorwärmen der in die Separiereinrichtung einzutragenden organischen Abgänge durch Wiederverwendung der überschüssigen Wärme der Wärmetrocknungseinrichtung einordnen.

In Abbildung 2 ist ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Verarbeitung organischer Abgänge dargestellt.

Die organischen Abgänge, die in einer Lagereinrichtung (nicht dargestellt) einwandfrei zersetzt und vergoren werden sollen, werden der Zuführeinrichtung zugeleitet und zeitweise darin gelagert. Die organischen Abgänge in der Zuführeinrichtung werden einer Separiereinrichtung durch eine Vorwärmeinrichtung mit einer der weiterführenden Geschwindigkeit der vorhergehenden Prozeduren entsprechenden Menge zugeleitet. Die organischen Abgänge werden in Flüssig- und Festanteile in der Separiereinrichtung getrennt, dann werden die Festanteile der Wärmetrockeneinrichtung zugeführt und zur Trocknung durch eine geeignete Wärmequelle erwärmt und letztlich als getrocknetes festes Material durch die Feststoffaustrageeinrichtung ausgetragen.

Andererseits wird der durch die Separiereinrichtung getrennte Flüssiganteil mittels Überschußwärme der Wärmetrockeneinrichtung, die den Feststoffanteil mittels Wärme trocknet, erhitzt und der Vorwärmeinrichtung zugeführt. Der erhitzte Flüssiganteil wärmt durch Wärmeaustausch den neu zufließenden organischen Abgang vor und geht dann durch die Sedimentier- und Wasserreinigungseinrichtung und wird als sauberes Wasser aus der Vorrichtung ausgetragen. Hier wird der Schlamm nach Reinigung des Flüssiganteils in der Sedimentier- und Wärmeeinrichtung zurückgebliebene Schlamm zu der Separiereinrichtung zurückgeführt und zusammen mit dem neu zufließenden organischen Abgang separiert und dadurch getrocknet und am Ende ausgetragen.

Inzwischen werden der Dampf und die in der Separier- oder Wärmetrockeneinrichtung erzeugten Gase von der Gasreinigungseinrichtung aufgefangen und nachdem die enthaltenen organischen Substanzen entfernt worden sind als sauberes Gas ausgetragen, während die abgeschiedenen organischen Substanzen zwecks Mischung mit dem abgeschiedenen Festanteil in die Separiereinrichtung zurückgeführt werden. Hier handelt es sich bei den mit dem Feststoffanteil gemischten organischen Substanzen hauptsächlich um Ammoniumsalz, wodurch die Qualität des Endprodukts als organisches Düngemittel erhöht wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die obigen Ziele und weiteren Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch Beschreibung der bevorzugten Ausführungsarten der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher.

Abb. 1: ist ein Blockdiagramm einer konventionellen Verarbeitungsvorrichtung.

Abb. 2: ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Verarbeitung organischer Abgänge darstellt.

Abb. 3: ist ein Systemdiagramm der vorliegenden Erfindung, in dem das Blockdiagramm der Abbildung 2 spezifischer dargestellt ist.

Abb. 4: ist ein Systemdiagramm einer weiteren Ausführungsart der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Abbildung 3 veranschaulicht ein Systemdiagramm für die spezifische Ausführungsart der Vorrichtung der Abbildung 2. Der Einfachheit halber wird diese Ausführungsart nunmehr „osmotischer Umkehrtyp“ zur Unterscheidung von der später zu beschreibenden zweiten Ausführungsart bezeichnet, in der es sich bei der Reinigungseinrichtung um eine Destillationsausführung handelt.

Die organischen Abgänge S werden in einem Lagerbehälter 1 gesammelt und einer gründlichen Vorbehandlung unterzogen, z. B. Sedimentieren und Vergären. Danach wird der organische Abgang zur zeitweisen Lagerung in einen Zuführbehälter 2 geleitet und in einer vorbestimmten Menge den nachfolgenden Verfahren zugeleitet.

Hier können die organischen Abgänge direkt von dem Zuführbehälter 2 ohne jede Vorbehandlung aufgenommen werden. In diesem Fall können aber Fremdstoffe wie Sand oder Holzspäne nicht gründlich entfernt werden, so daß die Rohrleitungen der Vorrichtung wahrscheinlich verstopfen. Insbesondere ist auch bei organischen Abgang im Falle von tierischen Abgängen, z. B. Tierfäkalien die Verstopfung der Leitungen wahrscheinlich, da der Abgang einen großen Anteil von Lignin oder Zellulose enthält, der nicht einwandfrei durch Wärme zersetzt werden kann. Deshalb ist es wünschenswert, den organischen Abgang vorher einer Sedimentierung und Vergärung in dem Lagerbehälter 1 zu unterziehen.

In Abhängigkeit von den weiteren Bedingungen der vorhergehenden Verfahren der Vorrichtung werden die organischen Abgänge aus dem Zuführbehälter in den Vorwärmer mit einer vorbestimmten, durch eine Wärmequelle vorzuwärmenden Menge geleitet, die an späterer Stelle beschrieben wird.

Die vorgenannten organischen Abgänge werden zu der Separier- und Wärmetrockeneinrichtung weitergeleitet, die aus Gründen der Kompaktheit und der Ökonomie des Energieverbrauchs in dieser Ausführungsart in einem Behälter untergebracht sind. Vorzugsweise ist die Separiereinrichtung mit einem Separierbehälter und einer in dem Behälter eingesetzten Entwässerungsvorrichtung 5 ausgestattet. Die Entwässerungseinrichtung 5 trennt durch Abquetschen die eingeleiteten organischen Abgänge in einen Fest- und Flüssiganteil. Man läßt den Flüssiganteil L in den unteren Teil des Separierbehälters 4 fallen und beläßt ihn hier, während der Festanteil in die Wärmetrockeneinrichtung weitergeleitet wird. Die Wärmetrockeneinrichtung ist mit einem Doppelrohr-Wärmetrockner 6 ausgestattet, der in einem Niveau unter der Oberfläche des Flüssiganteils L angeordnet ist. Es ist zu empfehlen, den Innenraum des Separierbehälters 4 unter Druck zu halten, um ein Sieden der Flüssigkeit L zu verhindern.

Die als Separiereinrichtung dienende Entwässerungseinrichtung 5 ist vorzugsweise ein Entwässerer mit Druckkolben, der mit einem hydraulischen Betätigungselement und einem porösen Zylinder ausgestattet ist, dessen Durchmesser sich zum Ende verringert und dadurch eine im wesentlichen konische Form bildet. Über dem Einlaß des Entwässers 5 wird vorzugsweise ein aus porösen Blechen bestehender Siebhopper zum Sieben der einströmenden organischen Abgänge installiert, um eine Vorentwässerung durchzuführen.

Der Doppelrohr-Wärmetrockner 6, der die Wärmetrockeneinrichtung darstellt, besteht aus einem Innenrohr 6a und einem Außenrohr 6b. Der durch die Separiereinrichtung abgetrennte Festanteil kann für die Wärmetrocknung durch das Innenrohr 6a hindurchgehen. Das Außenrohr 6b umgibt das Innenrohr und ist zur Brennkammer eines Brenners B hin offen, so daß die Wärme aus der Kammer durch den Raum zwischen dem Innen- und Außenrohr hindurchgehen kann. Die Außenfläche des Außenrohrs befindet sich in Kontakt mit dem Flüssiganteil. Das Innen- und Außenrohr 6a, 6b sind an den Austrittsenden verbunden und bilden eine Mischkammer 6c.

Eine geeignete Fördereinrichtung, z. B. ein Schneckenförderer, ist vorzugsweise in dem Innenrohr 6a eingebaut, und hier bezeichnet das Bezugssymbol M eine Antriebsvorrichtung, z. B. einen Motor, für den Förderer.

Nach der Wärmetrocknung wird der Festanteil durch die Feststoffaustragsvorrichtung aus der Vorrichtung ausgetragen, wobei die Feststoffaustragsvorrichtung vorzugsweise aus einem Zyklon 8 für die Trennung der Gase aus dem Festanteil, einem Gebläse E zur Vakuumherzeugung für den Weitertransport des Festanteils und zur Abtrennung der Gase aus dem Festanteil besteht.

Ein Feststoff-Austragsventil 9 für das Austragen des Festanteils ist unter dem Zyklon angebracht. Bei dem Feststoffaustragsventil handelt es sich vorteilhafterweise um ein motorbetriebenes Rotationsventil.

Inzwischen werden aus dem Separierbehälter 4 und der Wärmetrockeneinrichtung Dampf und freigesetzte Gase zusammen mit dem Verbrennungsgas vom Brenner B in eine Gasreinigungseinrichtung eingeleitet. Die Gasreinigungseinrichtung besteht vorzugsweise aus einem Dampfkühler 10, einem Reinigungsbehälter 11, der mit einem Säureeinlaufbehälter 12 verbunden ist. Der Dampfkühler 10 kühlt den zu kondensierenden Dampf und die freigesetzten Gase durch Einleitung von Außenkühlluft und leitet sie in den Reinigungsbehälter 11, der mit dem Säureeinlaufbehälter 12 verbunden ist, in dem sich Säurelösung befindet, die als Lösung von Schwefelsäure oder Phosphorsäure mit einer vorbestimmten Menge daraus geliefert wird.

Da der Bedarf an Phosphor B und das entsprechende Absorptionsvermögen in allgemeinen Anlagen hoch ist, besteht die Säurelösung vorzugsweise aus Phosphorsäure.

Inzwischen wird der in dem Separierbehälter 4 absorbierte und mittels Überschusswärme der Wärmetrockeneinrichtung erwärmte Flüssiganteil L über Vorwärmer 3 der Sedimentiereinrichtung zugeführt. Die Sedimentiereinrichtung besteht aus zwei Trennplatten 14a, 14b, so daß der Strömungsweg zickzackförmig nach oben und unten verläuft, und an einer stromaufwärts des Stromweges gelegenen Stelle ist eine Vielzahl von porösen Begrenzungsplatten übereinander gelagert. Nach dem Sedimentieren des Flüssiganteils wird die überstehende Flüssigkeit in eine Wasserreinigungseinrichtung geleitet. In dieser Ausführungsart besteht die Wasserreinigungseinrichtung aus einem Umkehrosmosefilter RO und einer Druckpumpe P zur Erzeugung eines Drucks auf den Filter RO.

Der am Boden des Separierbehälters 4 und des Sedimentierbehälters 13 angesammelte Schlamm wird zusammen mit dem Rest nach Abfiltrieren des sauberen Wassers zu der Vorwärmeinrichtung über eine Schlammrückleitung 16 zurückgeführt und letztlich als Feststoff ausgegeben.

Der aus dem Zuführbehälter gelieferte organische Abgang wird auf etwa 70 bis 90°C vorgewärmt, indem er durch den Vorwärmer 3 strömt und wird dann in den Separierbehälter 4 eingeleitet. Im Separierbehälter wird der organische Abgang einer Vorentwässerung unterzogen, nachdem er den Siebhopper 7 passiert hat und wird dann durch den Entwässerer 5 separiert, wodurch sein Wassergehalt auf etwa 40 bis 50% reduziert wird.

Danach wird der separierte organische Abgang auf etwa 90–140°C erhitzt, indem er den Doppelrohr-Wärmetrockner 6 passiert und wird dann mit trockener Luft aus dem Dampfkühler 10 in der Mischkammer 6c vermischt. Im Ergebnis ist er bis auf einem Wassergehalt von 15% getrocknet.

Während der Wärmetrocknungsverfahren werden Unkrautsamen, Eier von Parasiten, Colonbazillen u. ä. durch hohe Temperaturen vernichtet. Der sich ergebende Festanteil wird gründlich sterilisiert. Außerdem wird der Festanteil bis auf ein ausreichendes Niveau getrocknet, so daß er mittels Pulvertransportmethoden weitergeleitet werden kann. So wird der Festanteil in den Zyklon 8 mittels eines durch ein Gebläse E erzeugten Vakuums und durch den Druck von trockener Luft eingeleitet, danach wird die darin enthaltene Luft entzogen.

Letztlich wird er aus der Vorrichtung durch das Feststoffaustragsventil 9 ausgetragen, so daß er als organischer Dünger verwendet werden kann.

Inzwischen hat sich der Innenraum des Separierbehälters 4 auf etwa 80 bis 130°C durch die von dem Außenrohr 6b des Doppelrohr-Wärmetrockners 6 abgegebene Wärme erhitzt. Unter solchen Umständen wird – wenn der Flüssiganteil siedet und Gase erzeugt – der gasförmige Anteil des Arbeitsmediums erhöht und führt zu Schwierigkeiten in der Ausführung der Vorrichtung, wie z. B. die Notwendigkeit eines größeren Rauminhalts. Deshalb wird der Innenraum des Separationsbehälters 4 unter einem entsprechenden Druck gehalten, um ein Sieden der Flüssigkeit zu verhindern. Beispielsweise beträgt die Siedetemperatur bei einem Druck von unter 2at etwa 120°C und unter 3at 137°C. Deshalb verhindert man ein Sieden durch Anwendung eines Drucks von vorzugsweise ungefähr 2–3at im Innenraum des Separationsbehälters 4.

Der Dampf und die erzeugten aus dem Separationsbehälter 4 freigesetzten Gase zusammen mit dem Dampf aus dem Trocknungsverfahren enthalten eine große Menge organischer Substanzen, z. B. Ammoniak. Der Dampf und die Gase werden in den Dampfkühler 10 weitergeleitet und durch von außen eingetragene kühle Luft bis zur Kondensation gekühlt. Bei diesem Verfahren wird Ammoniakgas NH₃, das eine hohe Löslichkeit in Wasser besitzt, in dem Kondenswasser gelöst, wodurch die Umwandlung zu Ammoniumsalz in dem Gasreinigungsbehälter 11 erleichtert wird. Hier wird die Kühlluft durch Aufnahme der Kondensationswärme des Dampfes erwärmt und die relative Luftfeuchtigkeit gesenkt und dann in die Mischkammer 6c des Doppelrohr-Wärmetrockners 6 eingeleitet, um das Trocknen und Weiterleiten des Festanteils zu erleichtern.

Nach dem Kühlen des Dampfes und der Gase werden sie in den Gasreinigungsbehälter 11 geleitet, wo sie von Staub und üblen Geruch befreit werden, während die in den Gasen enthaltenen organischen Substanzen, insbesondere Ammoniak, in Form von Ammoniumsalz zurückgewonnen werden. Wenn demgemäß die Bildung von Ammoniumsalz erhöht wird, wird die Azidität im Gasreinigungsbehälter 11 allmählich gesenkt. Deshalb wird eine entsprechende Säuremenge aus dem Säureeinlaufbehälter 12 und einer Menge eingetragen, so daß eine entsprechende Azidität von pH 5 bis 7 aufrechterhalten wird. Demgemäß ist die Abluft sauber ohne Staub und üblen Geruch, während die zurückgewonnene organische Substanzen enthaltende Säurelösung zum Vorwärmer 3 zurückgeführt wird, indem sie mit dem neuen zulaufenden organischen Abgang gemischt wird, um seinen Stickstoffgehalt zu erhöhen.

Inzwischen wird ebenfalls von dem Brenner B erzeugtes Verbrennungsgas in den Gasreinigungsbehälter 11 zusammen mit dem Dampf und den freigesetzten Gasen eingeführt. Es wird dort gereinigt und ausgetragen, wobei es von dem schwefelhaltigen Säuregas, Kohlenmonoxid, Staub u. ä. befreit wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung spielt das schwefelhaltige Säuregas eine bedeutende Rolle bei der Umwandlung von Ammoniak in Ammoniumsalz, wie das durch Schwefelsäure erfolgt, da es einer der Hauptverunreiniger der Luftverschmutzung gewesen ist.

Andererseits wird der durch Überschußwärme aus dem Doppelrohr-Wärmetrockner 6 auf eine Temperatur von etwa 80 bis 130°C erwärmte Flüssiganteil auf etwa 30 bis 45°C gekühlt, nachdem er den neu zufließenden organischen Abgang auf etwa 70 bis 90°C vorgewärmt hat. Dann wird er in den Sedimentationsbehälter 13 eingeleitet. Wenn der Flüssiganteil den Sedimentationsbehälter stromaufwärts passiert, berühren sich die schwimmenden Partikel in dem Flüssiganteil und koagulieren infolge des Vorhandenseins der nach unten geneigten Begrenzungsplatte 15, und die koagulierten Partikel setzen sich am Boden des Sedimentationsbehälters 13 ab und bilden Schlamm, da ihre koagulierte Masse anwächst. Der Schlamm wird über die Schlammrückleitung 16 zum Vorwärmer 3 zurückgeführt und mit dem neu zufließenden organischen Abgang gemischt. Nach dem Absetzen des Schlammes wird die überstehende Flüssigkeit durch Druckpumpe P unter einem bestimmten Druck gesetzt und mit dem Umkehrosmosefilter RO filtriert, wobei anorganische Salze, beispielsweise Natriumchlorid, die nicht durch Sedimentation entfernt werden können, beseitigt werden. Weitere verbleibende organische oder anorganische Substanzen werden dadurch entfernt, daß sie als sauberes Wasser ausgetragen werden. Die abfiltrierten organischen und anorganischen Substanzen werden über die Schlammrückleitung 16 zum Vorwärmer zurückgeführt und mit dem neu zufließenden organischen Abgang gemischt.

Abbildung 4 veranschaulicht eine weitere Ausführungsart der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der die Wasserreinigungseinrichtung als Destillationsapparat ausgebildet ist.

In dieser Ausführungsart wird die überstehende Flüssigkeit von etwa 120°C, die in dem Separationsbehälter 4 erhitzt und in dem Sedimentationsbehälter 13 sedimentiert worden ist, in einen Destillierapparat 17 eingeleitet, in dem die überstehende Flüssigkeit durch zusätzliche Erhitzung durch einen Destillationsbrenner B' als Hilfswärmequelle erhitzt wird. Das restliche in der überstehenden Flüssigkeit enthaltene Ammoniak wird separiert und kondensiert durch Gasabsorptionsmaterial 18a, nachdem es den Gasseparator 18 passiert und sich auf dem Boden des Gasseparators 18 abgesetzt hat. Dann wird es durch die Schlammrückleitung 16 zurückgeführt und mit dem neu zufließenden organischen Abgang gemischt. Inzwischen wird der vom Ammoniak befreite Dampf mittels Kondensator 19 mit freiwerdender Kondensationswärme kondensiert, und die kondensierte Flüssigkeit mit einer Temperatur von beispielsweise 120°C wird dem Vorwärmer 3 zugeleitet, um den zufließenden organischen Abgang vorzuwärmen und wird dann als sauberes Wasser ausgetragen. Das Bezugssymbol V bezeichnet ein Gebläse, das ein Vakuum in der Destillationseinrichtung und dem Gasseparator 10 erzeugt und einen hohen Druck auf den Kondensator 19 zur Förderung von Destillation und Kondensation ausübt.

Diese Ausführungsart gleicht nahezu der ersten, der Umkehrosomose, mit der Ausnahme, daß die Wasserreinigungseinrichtung aus einem Destillierapparat besteht und daß die Abwärme von kondensiertem Wasser zum Vorwärmen des zufließenden organischen Abgangs genutzt wird. Deshalb unterbleiben detaillierte Beschreibungen der Anordnungen und Arbeitsweise.

Nachstehend werden die Vorteile und Effekte des Verfahrens zur Verarbeitung von organischen Abgängen und Vorrichtung hierfür gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Als erstes umfaßt das Trocknungsverfahren nicht die gesamte konventionelle Destillation, sondern nur das Trocknen des Festanteils nach dem Separieren von organischem Abgang, wodurch die Verarbeitungszeit, die erforderliche Energie und der Brennstoffverbrauch sichtlich verringert werden. Der jetzige Erfinder hat Vergleichstests durch entsprechende Ausführung der konventionellen Vorrichtung und der erfindungsgemäßen umkehrosmotischen Ausführung durchgeführt, wobei beide die gleiche Kapazität hatten. Im Ergebnis betrug die erforderliche Zeit zur Verarbeitung von organischem Abgang zu Feststoff mit einem Wassergehalt von 15% etwa 4 Stunden mit der konventionellen Vorrichtung, hingegen 50 Minuten mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Außerdem wurde die erforderliche Energie wesentlich von 35kWh bei der konventionellen Methode auf 25kWh reduziert, und der Brennstoffverbrauch der vorliegenden Erfindung belief sich auf etwa 2-5 kg pro 1 t bei Leichtöl.

Als nächstes wird der organische Abgang nicht destilliert, so daß die Menge an Dampf und der freigesetzten Gase sehr klein ist, das heißt, bei der vorliegenden Erfindung befindet sich der größte Teil des Arbeitsmediums in der flüssigen Phase. Deshalb kann das Gesamtvolumen der Vorrichtung in einem solchen Umfang reduziert werden, daß sie in einem Anhängercontainer untergebracht werden kann. Weiterhin ist die Reaktionsgeschwindigkeit infolge der flüssigen Phase sehr hoch. Die erforderliche Säuremenge für die Absorption organischer Substanzen wird wesentlich reduziert mit dem Ergebnis, daß die Azidität des festen Finalprodukts soweit verringert wird, daß es direkt als organischer Dünger verwendet werden kann.

Ferner ist anders als bei der konventionellen Methode das ausgetragene Wasser frei von organischen oder anorganischen Substanzen, so daß es möglich ist, es zum Trinken oder für andere Zwecke zu verwenden bei denen man sauberes Wasser benötigt. Außerdem verursachte der in der konventionellen Vorrichtung erzeugte Dampf hoher Temperatur eine thermische Belastung insbesondere im Sommer, wenn man die Wärme des Dampfes nicht für andere Zwecke nutzen kann, z. B. zum Erwärmen von kaltem Wasser, während die erfindungsgemäße Vorrichtung keine solche Überschußwärme erzeugt, wodurch die Ökonomie des Energieverbrauchs realisiert wird. Und die Luftverschmutzung durch Abgas von der Verbrennung des Brennstoffes steigt nicht an.

In den obigen Ausführungen wird die vorliegende Erfindung hauptsächlich im Hinblick auf die Anwendung bei der Verarbeitung von tierischen Abgängen zur Herstellung eines organischen Düngemittels und von sauberem Wasser beschrieben.

Bei der Verarbeitung von Abgängen aus der Nahrungsmittelindustrie, z. B. aus Backwaren- oder Brauereibetrieben, kann man das erhaltene feste Material als Rohfutter verwenden, das überreichlich organische Substanzen enthält, und das ausgetragene Wasser kann zum Mischen von Futter oder als Wasser zum Trinken der Tiere verwendet werden.

Weiterhin kann man die vorliegende Erfindung zur Herstellung von Fischmehl anwenden, d. h. wenn man die abgetrennten Teile von Sardinen und Sardellen in die Vorrichtung eingibt. Das erhaltene feste Material kann zur Herstellung von Fischmehl verwendet werden.

Vorliegende Erfindung kann auf verschiedenen weiteren industriellen Gebieten angewendet werden, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Somit tragen das Verfahren zur Verarbeitung von organischem Abgang und eine Vorrichtung hierfür gemäß der vorliegenden Erfindung zum Recycling nützlicher Ressourcen bei, ohne eine Umweltverschmutzung zu verursachen.

FIG. 1 (PRIOR ART)

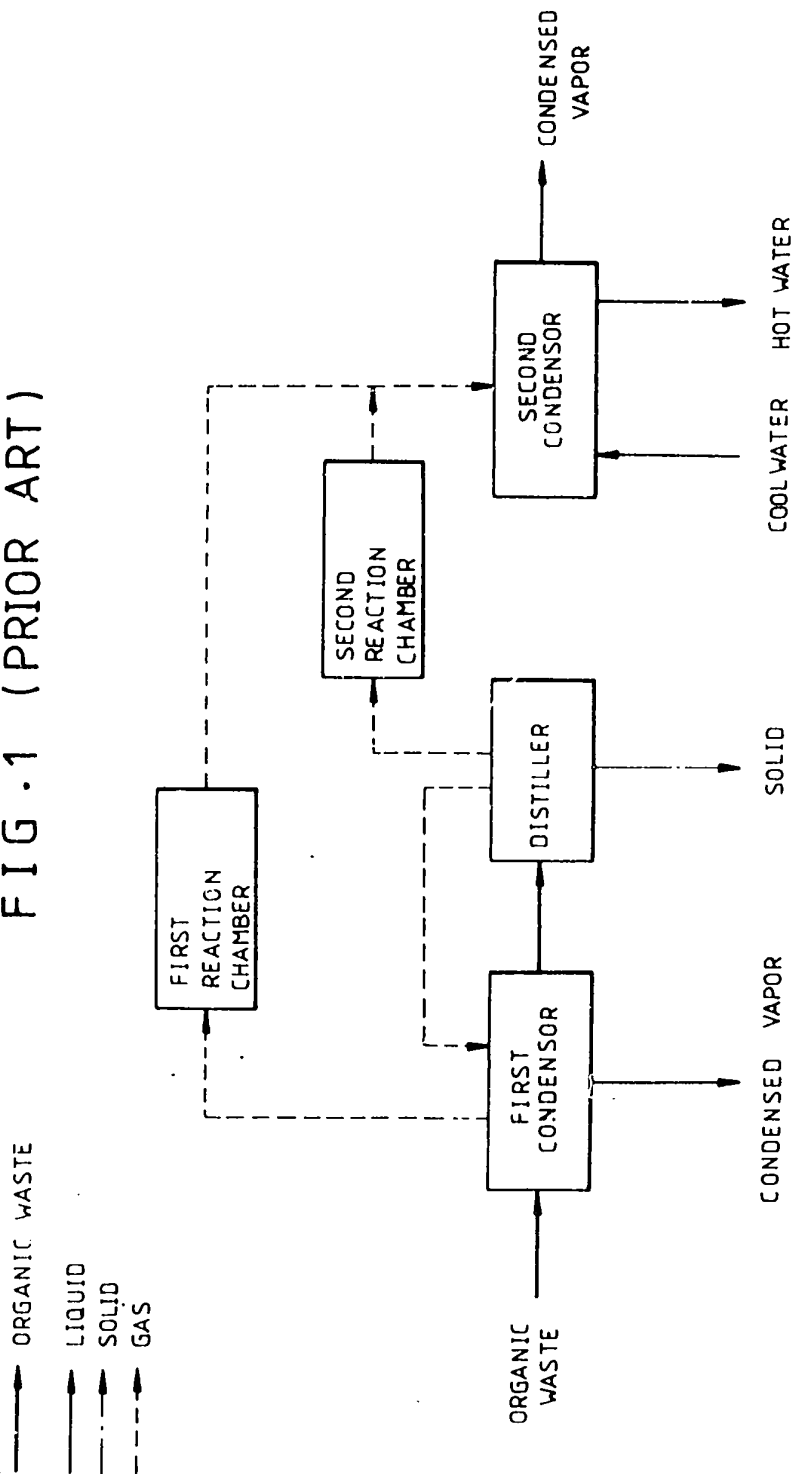


FIG. 2

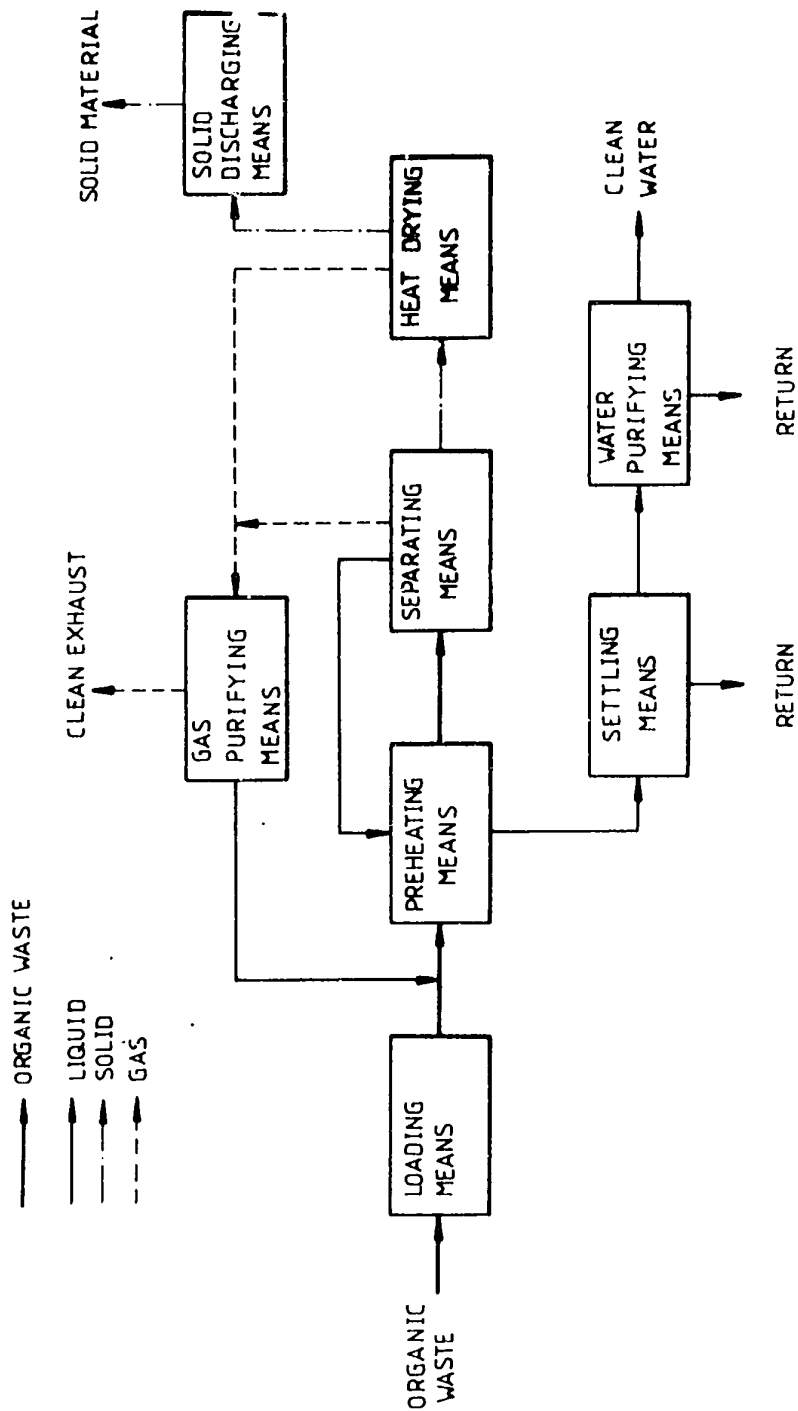


FIG. 3

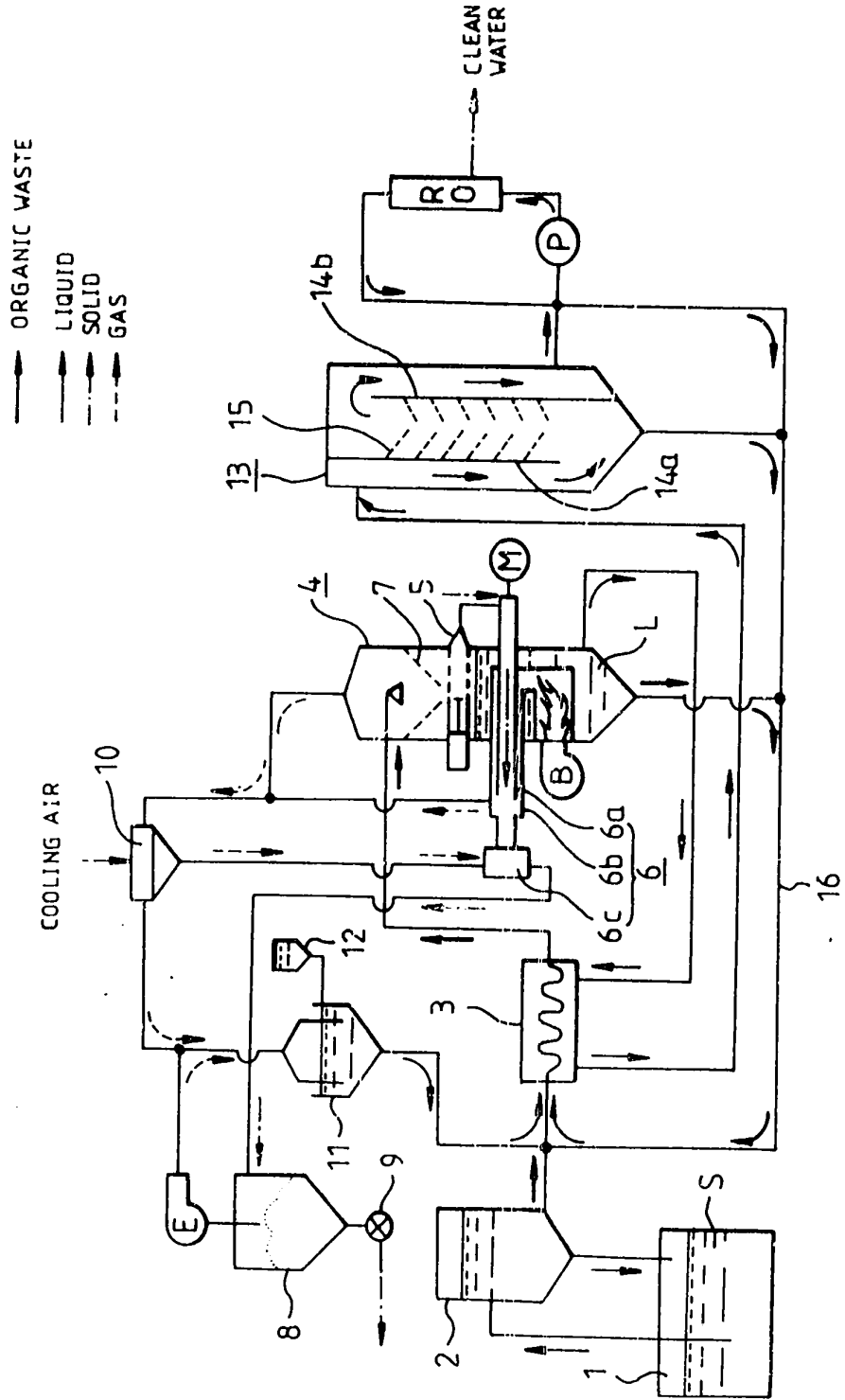


FIG. 4

