

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-212513

(P2011-212513A)

(43) 公開日 平成23年10月27日(2011. 10. 27)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 3/10 (2006.01)	CO2F 3/10 Z	4D003
CO2F 3/28 (2006.01)	CO2F 3/28 B	4D040

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-80390 (P2010-80390)	(71) 出願人	000005902 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
(22) 出願日	平成22年3月31日 (2010. 3. 31)	(71) 出願人	504300088 国立大学法人帯広畜産大学 北海道帯広市稲田町西2線11番地
		(74) 代理人	100095452 弁理士 石井 博樹
		(72) 発明者	高橋 潤一 北海道帯広市稲田町西2線11番地 国立 大学法人帯広畜産大学内
		(72) 発明者	梅津 一孝 北海道帯広市稲田町西2線11番地 国立 大学法人帯広畜産大学内

最終頁に続く

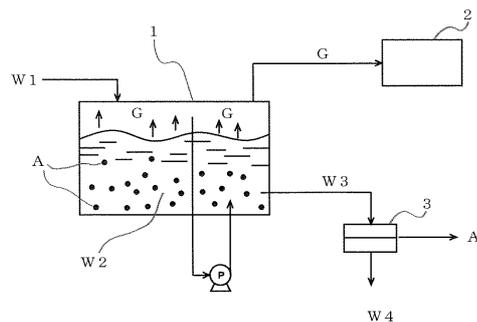
(54) 【発明の名称】 微生物処理システム

(57) 【要約】

【課題】浮遊物質 (SS) が少ない有機物を含有する有機性排水を効率よく嫌気性処理して燃料等に使用できる有用なメタンガス等を生成するための微生物処理システムを提供することにある。

【解決手段】SSが少ない被処理液と嫌気性微生物であるメタン生成菌が付着するための導電性担体と混合することで、メタン生成菌等の微生物の能力を維持してメタン生成菌等の微生物が被処理液中の有機物を分解しメタンガス等の有用なガスを生成することができる。これにより、被処理液がSSが少ない有機物を含有している液体であっても、例えば嫌気性微生物であるメタン生成菌が付着するための導電性炭素の粉状体と混合した懸濁液として発酵槽内でメタン発酵処理されるため、メタン生成菌は導電性炭素の粉状体に付着することにより有機物を分解して、メタンガスを生成することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理液を微生物処理する反応槽を備える微生物処理システムであって、前記被処理液を導電性炭素の粉状体と混合して、前記反応槽において微生物処理するように構成されていることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された微生物処理システムにおいて、該微生物処理システムは、有機物を含有するが浮遊物質量は少ない液体を前記被処理液とするものであることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載された微生物処理システムにおいて、前記微生物処理された後に該微生物処理された処理液と前記導電性炭素の粉状体を分離する固液分離装置を備え、前記固液分離装置によって分離された導電性炭素の粉状体を前期発酵槽に戻すように構成されていることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載された微生物処理システムにおいて、前記導電性担体は前記導電性炭素の粉状体を圧縮成形したときの体積抵抗率が 100 cm 以下であることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載された微生物処理システムにおいて、前記反応槽が上向流嫌気性発酵槽であることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載された微生物処理システムにおいて、前記微生物処理がメタン発酵処理であることを特徴とする微生物処理システム。

【請求項 7】

有機物を含有するが浮遊物質量は少ない液体を被処理液として、該被処理液を導電性炭素の粉状体と混合して微生物処理することを特徴とする微生物処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被処理液が有機性排水、特に浮遊物質（SS）が少ない有機物を含有する有機性排水を微生物処理し、メタンガス等を生成する微生物処理システムに関するものである。また、本発明は原理的に各種の微生物処理への適用が可能であるが、以下、メタン発酵処理を中心に説明する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、家畜糞尿や農水産業廃棄物等の有機性廃棄物やビール工場、食品加工工場等から排出される有機性排水を嫌気性処理（メタン発酵処理）して生成するメタンガスを、ガスボイラー、ガスエンジン等の燃料や発電等に利用するシステムが知られている。

【0003】

ここで、ビール工場や食品工場から排出される有機性排水は、例えば家畜糞尿などと比べて浮遊物質（以下「SS」という）が少なく、嫌気性微生物（メタン生成菌等）が付着する担体が少ないため嫌気性微生物の濃度が高濃度とならず嫌気性処理の効率を向上できない。そこで、嫌気性微生物の自己凝集機能を利用してグラニュールを製造し、製造したグラニュールをリアクターである発酵槽内に介在しグラニュール層を形成することにより嫌気性微生物の濃度を高め、該有機性排水中に含まれる有機物を分解することによりメタンガスを生成する嫌気性排水処理装置が知られている。

【0004】

その一例として上向流嫌気性装置がある。

10

20

30

40

50

上向流嫌気性装置はリアクター内の下部に沈降性の良いグラニューール層を形成し、有機性排水をグラニューール層にゆるやかに上向流で通過させることにより、有機性排水中の有機物をメタンガスと二酸化炭素に分解する装置である。上向流嫌気性装置は有機性微生物の濃度が高いグラニューール層が形成されているため、高負荷の有機性排水の処理も行うことができるという利点を有している（特許文献１）。

【 0 0 0 5 】

しかし、その一方で、有機物を分解してメタンガスを生成する効果、すなわちメタンガス生成量がグラニューールの性質に左右されるという欠点を有している。例えば、グラニューールを製造する時の条件等により、嫌気性微生物の有機物を分解する能力に差が生じ、生成するメタンガスの質量が変動し、安定してガスボイラーやガスエンジン等を稼働出来ないという問題点を有している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 9 7 3 9 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は、グラニューールに代わる嫌気性微生物が付着するための担体を用いて、浮遊物質（SS）が少ない有機物を含有する有機性排水を効率よく微生物処理（例えば嫌気性処理）して燃料等に使用できる有用なメタンガス等を生成するための微生物処理システムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために本発明に係る微生物システムの第 1 の態様は、被処理液を微生物処理する反応槽を備える微生物処理システムであって、前記被処理液を導電性炭素の粉状体と混合して、前記反応槽において微生物処理するように構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

第 1 の態様によれば、被処理液が浮遊物質（SS）が少ない有機物を含有している液体であっても、例えば嫌気性微生物であるメタン生成菌が付着するための導電性炭素の粉状体と混合した懸濁液として発酵槽内でメタン発酵処理されるため、メタン生成菌は導電性炭素の粉状体に付着することにより有機物を分解して、メタンガスを生成することができる。

【 0 0 1 0 】

なお、「浮遊物質（以下「SS」という）が少ない」とは、嫌気性微生物であるメタン生成菌が有機物を分解してメタンガスと二酸化炭素を生成することがほとんどできない程に、メタン生成菌を担持する浮遊物が少ないことを意味する。

ここで、例えばマイナスに帯電しやすいバクテリアと表面処理によって正に帯電し易い SS との組み合わせによって、菌体の密度の高いメタン発酵バクテリア処理を行うことができる。さらに、導電性担体自体はグラニューールと違い均一な還元雰囲気粒子全面に渡って実現できるため酸化ストレスを受けにくい安定したメタン発酵を行うことが可能となる。そのため、メタン発酵菌が非導電性担体に担持されたよりも一般的に多くのメタンガスを生成することが出来る。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る微生物処理システムの第 2 の態様は、第 1 の態様において、該微生物処理システムは、有機物を含有するが浮遊物質量は少ない液体を前記被処理液とするものである。

【 0 0 1 2 】

第 2 の態様によれば、嫌気性微生物であるメタン生成菌が付着する浮遊物質が少ない被

10

20

30

40

50

処理液であっても、導電性炭素の粉状体と該被処理液を混合することにより、メタン生成菌が導電性炭素の粉状体に付着することにより、第1の態様と同様の効果を得ることができる。

【0013】

本発明に係る微生物処理システムの第3の態様は、第1の態様または第2の態様において、前記微生物処理された後に該微生物処理された処理液と前記導電性炭素の粉状体を分離する固液分離装置を備え、前記固液分離装置によって分離された導電性炭素の粉状体を前期発酵槽に戻すように構成されていることを特徴とするものである。

【0014】

第3の態様によれば、メタン発酵処理された処理液と前記導電性炭素の粉状体を遠心分離機等の固液分離装置で分離し、分離された導電性炭素の粉状体を再利用することにより、非導電性炭素を用いた時よりもメタンガスの発生量が増えるとともに、システム全体の構成を単純化でき建設コストを安価にすることができるため、効率よくメタンガスを生成することができる。

10

【0015】

本発明に係る微生物処理システムの第4の態様は、第1の態様から第3の態様のいずれか一の態様において、前記導電性担体は前記導電性炭素の粉状体を圧縮成形したときの体積抵抗率が100 cm以下であることを特徴とするものである。

【0016】

第4の態様によれば、導電性炭素の粉状体を圧縮成形したときの体積抵抗率が100 cm以下であることから、前記範囲外の導電性炭素の粉状体を用いたときよりも、メタンガスの生成量が非常に多くなるため、通常よりも多く燃料としてのメタンガスを必要とする際にも対応することができる。

20

なお、体積抵抗率が100 cmより大きくなると付着した菌の酸化還元雰囲気をも安定、均質に保持しにくくなるため、効率のよい処理が困難になる。

【0017】

本発明に係る微生物処理システムの第5の態様は、第1の態様から第4の態様のいずれか一の態様において、前記反応槽が上向流嫌気性発酵槽であることを特徴とするものである。

【0018】

第5の態様によれば、上向流嫌気性装置による高負荷の有機性排水の処理を行うことができるという利点を維持しつつ、グラニュールに代えて微生物であるメタン生成菌を担持する導電性炭素の粉状体を用いることにより、メタンガスの発生量がグラニュールの性質に左右されるという欠点を解消し、安定したメタンガスの生成を行うことができる。

30

【0019】

本発明に係る微生物処理システムの第6の態様は、第1の態様から第5の態様のいずれか一の態様において、前記微生物処理がメタン発酵処理であることを特徴とするものである。本態様によれば、第1の態様から第5の態様と同様の効果を得ることが出来る。

【0020】

本発明にかかる微生物処理方法の態様は、有機物含有するが浮遊物質量は少ない液体を被処理液として、該被処理液を導電性炭素の粉状体と混合して微生物処理することを特徴とするものである。本態様によれば第1の態様および第2の態様と同様の効果を得ることが出来る。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係るメタンガス生成システムの概略構成図である。

【図2】炭素粉末を使用した際の滞留時間とメタンガスの生成量との関係を表したものである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

50

以下、図を参照しながら、本発明に係るメタンガス生成システムの実施形態について説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0023】

[実施形態]

図1には、本発明に係るメタンガス生成システムの実施形態の概略構成図が示されている。

本発明に係るメタン生成システムは、被処理液である有機物を含有するが浮遊物質量が少ない液体W1と導電性炭素の粉状体Aとが混合された懸濁液W2をメタン発酵するためのメタン発酵槽1、メタン発酵処理によって発生したガスGを捕集するためのガス捕集装置2、メタン発酵されたメタン発酵液W3から導電性炭素の粉状体Aと処理液W4とを分離するための固液分離装置3とで構成されている。

10

【0024】

さらに、メタン発酵槽1内の懸濁液W2に攪拌作用を与えるために、生成したガスGを吸引してメタン発酵槽1内の懸濁液W2中に送り込むガス循環装置Pが設けられている。

【0025】

本態様で発酵処理される被処理液W1の例としては、メタン発酵処理を例にとると、ビール工場、加工工場、食品工場等から排出されるSSが少ない有機物を含有している液体、SS値が高い液体が挙げられる。本発明のより高い効果を得るためには、SSが少ない有機物を含有している液体の方が好ましい。

【0026】

被処理液W1は、SSが少ない有機物含有液体であるため、メタン生成菌(嫌気性微生物)が付着できる担体が少ないので、そのままメタン発酵処理を行うと、メタン発酵の効率を向上させることができない。そこで、本発明では、メタン生成菌が付着できる導電性炭素の粉状体を、SSが少ない有機物含有液体に混ぜることでメタン生成菌が付着する場所を提供し、メタン発酵の効率を向上させるようにしている。

20

本発明では、メタン生成菌が付着できる担体として導電性炭素の粉状体Aを用いている。

【0027】

ここで、導電性炭素の粉状体とは、粉状のみならず、粒状、短繊維状の状態も含む概念であり、適した粒径は処理対象によって異なってくるが、通常、数10~数100 μ m程度の粒径あるいは長さを有しているものであれば良い。

30

【0028】

導電性炭素の種類としては特に制限はないが、活性炭を製造する際に活性炭から分離される炭素粉末、木炭を再焼成した時の脱落粉末等が使用できる。

一般に炭素は微生物との親和性に優れているものが多く、また、表面処理(酸素元素の導入など)によってその効果をさらに大きくできる。

なお、上述した導電性炭素の粉状体は、予め微生物処理膜であるメタン発酵槽1内に投入されていてもいいし、被処理液W1と混合して懸濁液W2としてからメタン発酵槽1に投入してもよい。

【0029】

本態様におけるメタン発酵は、いわゆる中温型、高温型、超高温型のいずれのタイプでも適用可能である。

40

メタン発酵槽1は、絶対嫌気性のメタン発酵菌による活動を維持するために、空気を遮断したタンクにより構成される。発酵槽1は固形物濃度と発酵温度(通常、中温発酵では約32~37、高温発酵では約52~55、超高温発酵では約60~70)によって形状や運転条件が異なるが、完全混合方式の発酵装置や上向流嫌気性処理装置(UASB処理装置)を使用することが可能である。

【0030】

特に、完全混合方式のメタン発酵槽では、被処理液W1と導電性炭素の粉状体Aが混合した懸濁液W2を適宜攪拌するための攪拌装置を設けることが好ましい。攪拌作用により

50

メタン生成菌が付着している導電性炭素の粉状体 A と被処理液の接触が増え、被処理液 W 1 中の有機物がメタンに分解され易くなるからである。なお、本態様のように、懸濁液 W 3 の攪拌をメタン発酵によって発生したガス G を、ガス循環装置 P によって吸引し懸濁液 W 3 に送り込むことにより行う構成としても良い。ガス循環装置としてはポンプ等の公知の機械を使用することができる。

【0031】

メタン発酵によって発生したガス G は、ガス捕集装置 2 によって捕集される。

メタン発酵によって発生するガス、いわゆるバイオガス中には、メタンガスが約 50 ~ 60 体積%、二酸化炭素が約 40 ~ 50 体積%、硫化水素が約 0.3 体積%程度含まれている。この中で二酸化炭素は発酵液中に溶け込んでいるが、ガス捕集装置 2 によって捕集されるガス G 中には、メタンガスと少量の硫化水素が含まれている。硫化水素が含まれたまま燃料としてガス G をガスエンジン等に供給すると、硫黄が析出してガスエンジン等に悪影響を及ぼすため、ガス捕集装置 2 で捕集されたガス G はその前後で脱硫工程によって精製される。そして、メタンガスとしてガスエンジン等に燃料として供給される。ガス捕集装置 2 は、通常ガスホルダーとして、タンクやバッグ状のものが用いられる。

【0032】

一方、メタン発酵された発酵液 W 3 はメタン発酵槽 1 から排出され固液分離装置 3 によって、固体である導電性炭素の粉状体 A と導電性炭素の粉状体 A が取り除かれた処理液 W 4 とに分離される。

ここで、使用される固液分離装置 3 は公知のものが使用でき、例えば、スクリーブレス、遠心分離機等が挙げられる。

【0033】

また、分離された導電性炭素の粉状体 A を回収して、再度、導電性炭素の粉状体 A として利用するのが好ましい。システム全体のコストダウンになるだけでなく、すでにバイオフィルムを形成している使用済みの導電性炭素の粉状体 A を再利用することによりメタンガスの発生量が増加するからである。

【0034】

以下に、本発明の実施例をメタン発酵処理を例にとって説明するが、本発明は当該実施例に限定されるものではない。

[実施例]

【0035】

容量 1.5 L の試験用リアクター（メタン発酵槽）に食品工場から出た生ごみの脱離液を、導電性炭素の粉状体が投入されているリアクター内に嫌気性状態を保った状態で毎時間 500 ml の割合で送り込み、導電性炭素の粉状体と混合して懸濁液とし、リアクター内で温度 35、滞留時間 3 時間の中温メタン発酵を行った。

【0036】

メタン発酵処理前の生ごみの脱離液の BOD は 12000 mg/l、COD_{cr} は 17500 mg/l、T-N（全窒素量）は 1600 mg/l、SS は 1500 mg/l であった。

導電性炭素の粉状体としては、ヤシガラ活性炭を 1400 で再焼成し前記活性炭の粒子から粉となって分離された炭素粉末を使用した。

使用した炭素粉末の粒径は平均 50 ~ 300 μm であり、粉体を圧縮成形したときの体積抵抗率は 5 cm であった。

メタン発酵処理中は発生するバイオガスをポンプで吸引し、吸引したバイオガスを懸濁液中に送り込んでガスによる攪拌を行った。

【0037】

リアクターでメタン発酵されて生成したバイオガスをガス捕集器であるテトラバッグに捕集し、発生したバイオガスの量を測定した。生ごみの脱離液 1 L に対して平均 45 L のガス（ほとんどがメタンガスで、約 2000 ppm の硫化水素を含む）の生成が確認された。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

一方、メタン発酵処理を行った後の発酵液は遠心分離機（2000 Gの状態）で15分）を用いて固液分離を行って炭素粉末と発酵液から炭素粉末を除いた処理液とに分離した。

【 0 0 3 9 】

前記処理液中のBODは3100 mg/l、COD_{cr}は4500 mg/l、T-N（全窒素量）は120 mg/l、SSは2500 mg/lであった。

窒素も処理されていることから、炭素粉末に担持されていた菌叢には窒素を処理する菌も共存していると考えられた。

【 0 0 4 0 】

さらに、固液分離した前記処理液1 Lにヤシガラ活性炭を1400 で再焼成し前記活性炭の粒子から粉となって分離された炭素粉末10 gを投入して混合し懸濁液として、当該懸濁液をリアクター内で温度35 、滞留時間1週間の中温メタン発酵を行った。結果を図2に示す。

10

【 0 0 4 1 】

図2は炭素粉末を使用した際の滞留時間とメタンガスの生成量との関係を表したものである。

図2の実線において、24時間経過前までは、上述した前記炭素粉末10 gを投入しメタン発酵した場合であり、24時間経過後は固液分離した導電性を有する炭素粉末をメタン発酵槽内に戻すことにより再利用してメタン発酵した場合である。

一点鎖線は非導電性炭素を投入しメタン発酵した場合である。

20

点線は、炭素粉末を投入しないでメタン発酵した場合である。

【 0 0 4 2 】

図2より、導電性を有する炭素粉末（再利用する場合も含めて）をメタン生成菌の担体として用いることにより、非導電性の炭素粉末をメタン生成菌の担体として用いるよりも多くのバイオガスを生成できる効果が得られた。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 3 】

本発明によれば、嫌気性微生物が付着するための導電性担体を用いることにより、浮遊物質（SS）が少ない有機物を含有する有機性排水を、効率よく嫌気性処理して燃料等に使用できる有用なメタンガスを生成することができる。

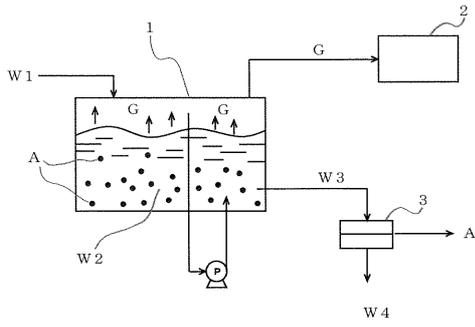
30

【 符号の説明 】

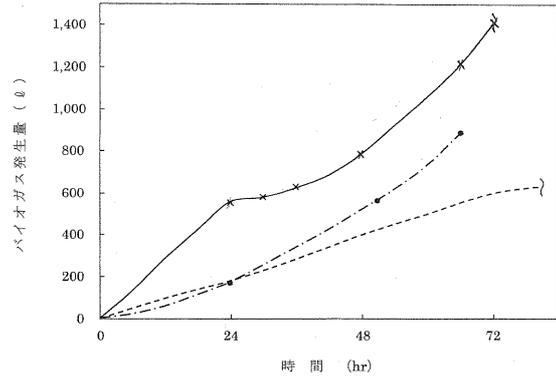
【 0 0 4 4 】

- 1 メタン発酵槽、 2 ガス捕集装置、 3 固液分離装置、
 A 導電性炭素の粉状体、 W1 被処理液、
 W2 懸濁液（AとW1を混合した液体）、 W3 発酵液、 W4 処理液、
 G ガス

【図1】



【図2】



炭素粉末を使用した際のバイオガス発生量

フロントページの続き

(72)発明者 濱本 修

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

(72)発明者 久芳 良則

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

(72)発明者 斉藤 政宏

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

(72)発明者 中村 幸夫

千葉県市原市八幡海岸通1番地 三井造船株式会社千葉事業所内

Fターム(参考) 4D003 AA14 CA08 DA09 EA20 EA25

4D040 AA04 AA34 AA52 AA54