

(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2004-24929  
(P2004-24929A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F I               | テーマコード (参考) |
|----------------------------|-------------------|-------------|
| <b>B09B 3/00</b>           | B09B 3/00 Z A B C | 4D004       |
| <b>B01D 19/00</b>          | B01D 19/00 D      | 4D011       |
| <b>C02F 1/20</b>           | B01D 19/00 F      | 4D037       |
| <b>C02F 3/28</b>           | C02F 1/20 B       | 4D040       |
| <b>C02F 11/00</b>          | C02F 3/28 Z       | 4D059       |

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

|           |                              |          |   |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2002-180944 (P2002-180944) | (71) 出願人 | 000006208<br>三菱重工業株式会社<br>東京都港区港南二丁目16番5号     |
| (22) 出願日  | 平成14年6月21日 (2002.6.21)       | (74) 代理人 | 100083024<br>弁理士 高橋 昌久                        |
|           |                              | (74) 代理人 | 100103986<br>弁理士 花田 久丸                        |
|           |                              | (72) 発明者 | 進藤 義剛<br>横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 大村 友章<br>横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内      |

最終頁に続く

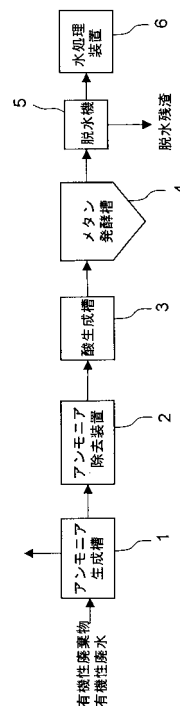
(54) 【発明の名称】 メタン発酵方法及びそのシステム

(57) 【要約】

【課題】メタン発酵処理の前段でアンモニアを除去し、またメタン発酵処理におけるアンモニアの発生を最小限に抑制することができ、処理効率の向上を可能としたメタン発酵方法及びそのシステムを提供する。

【解決手段】有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物からアンモニアを除去するアンモニア除去装置2と、該アンモニアが除去された被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵槽4とを含むメタン発酵システムにおいて、前記アンモニア除去装置2の上流側に前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成槽1を設け、前記被処理物中に含有される窒素分からアンモニアを生成し、前記被処理物からアンモニアを高除去率で除いた後に該被処理物をメタン発酵槽4に導入することを特徴とし、好適には前記アンモニア生成槽1内の温度を約30～45℃に維持する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物からアンモニアを除去するアンモニア除去工程と、該アンモニアが除去された被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵工程とを含むメタン発酵方法において、

前記アンモニア除去工程の前段にて前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成工程を設け、前記被処理物中に含有される窒素分からアンモニアを生成し、該アンモニアを高除去率で除いた後にメタン発酵を行うことを特徴とするメタン発酵方法。

## 【請求項 2】

前記アンモニア除去工程の後段に酸生成工程を設け、被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする請求項 1 記載のメタン発酵方法。 10

## 【請求項 3】

前記アンモニア除去工程にて、前記被処理物に空気を吹き込みながら加熱してアンモニアを放散するとともに被処理物に含有される有機物の可溶化を行うことを特徴とする請求項 1 記載のメタン発酵方法。

## 【請求項 4】

有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵工程を含むメタン発酵方法において、前記メタン発酵工程の前段にて前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成工程と、生成したアンモニアを含む液を固形分と分離する固液分離工程と、分離された液をメタン発酵する第 1 のメタン発酵工程と、前記液と分離された固形分をメタン発酵する第 2 のメタン発酵工程と、からなり、 20  
前記第 1 のメタン発酵工程にて、高負荷の状態でもメタン生成菌を含む高速発酵処理を行うことを特徴とするメタン発酵方法。

## 【請求項 5】

前記アンモニア生成工程にて、約 30 ~ 45 の温度条件下で生物処理を行うことを特徴とする請求項 1 若しくは 4 記載のメタン発酵方法。

## 【請求項 6】

有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物からアンモニアを除去するアンモニア除去装置と、該アンモニアが除去された被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵槽とを含むメタン発酵システムにおいて、 30  
前記アンモニア除去装置の上流側に前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成槽を設け、  
前記被処理物中に含有される窒素分からアンモニアを生成し、前記被処理物からアンモニアを高除去率で除いた後に該被処理物をメタン発酵槽に導入することを特徴とするメタン発酵システム。

## 【請求項 7】

前記アンモニア除去装置が硝化脱窒槽であることを特徴とする請求項 6 記載のメタン発酵システム。

## 【請求項 8】

高温高圧状態に保持された請求項 6 記載のアンモニア除去装置にて、前記生成したアンモニアを含有する被処理物に亜硝酸を添加してアンモニアを除去することを特徴とするメタン発酵システム。 40

## 【請求項 9】

前記アンモニア除去装置の後段に酸生成槽を設け、前記被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする請求項 6 記載のメタン発酵システム。

## 【請求項 10】

前記アンモニア除去装置が、空気導入手段と加熱手段とを具備しており、前記被処理物に空気を吹き込みながら加熱して、アンモニアを放散するとともに被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする請求項 6 記載のメタン発酵システム。

## 【請求項 11】

前記アンモニア除去装置がアンモニアストリッピング槽である請求項 6 記載のメタン発酵システムにおいて、

前記アンモニアストリッピング槽の前段で電気分解装置にて生成したアルカリ水を添加するアルカリ水添加手段と、前記アンモニアストリッピング槽の後段で前記電気分解装置にて生成した酸性水を添加する酸添加手段と、を設け、

前記アルカリ水の添加によりアルカリ条件下でアンモニアストリッピングを行い、一方前記酸性水の添加により中性条件下でメタン発酵を行うことを特徴とするメタン発酵システム。

【請求項 1 2】

有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵槽を含むメタン発酵システムにおいて、 10

前記メタン発酵槽の上流側に設けられ前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成槽と、該生成槽にて生成したアンモニアを含む液を固形分と分離する固液分離装置と、分離された液をメタン発酵する第 1 のメタン発酵槽と、前記液と分離された固形分をメタン発酵する第 2 のメタン発酵槽と、を備え、

前記第 1 のメタン発酵槽にて、高負荷の状態ではメタン生成菌を含む高速発酵処理を行うことを特徴とするメタン発酵システム。

【請求項 1 3】

前記アンモニア生成槽が、該槽内を約 30 ~ 45 の温度に保持する温度調整手段を備えていることを特徴とする請求項 6 若しくは 1 2 記載のメタン発酵システム。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機性汚泥、厨芥ゴミ等の有機性廃棄物、有機性排水若しくはこれらの混合物からなる被処理物をメタン発酵により処理する方法及びそのシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、有機性汚泥、厨芥ゴミ等の有機性廃棄物及び有機性排水の処理において脱焼却、エネルギー回収の観点からこれらの再資源化ニーズが高まっている。再資源化の一つの有用な方法として、有機性廃棄物及び有機性排水をメタン発酵し、発生するメタンガスを有効利用する技術が従来より用いられている。 30

しかし、有機性廃棄物及び有機性排水の処理にメタン発酵処理を採用する際には処理時間が長く広大な敷地が必要とされるため、装置のコンパクト化及び処理時間の短縮が求められている。これに対して、メタン発酵処理時に被処理物である有機性廃棄物及び有機性排水が有機物を高濃度で含有する状態となるように予め前処理を行うことで、メタン発酵の処理効率を向上させることが試みられている。

【0003】

しかしながら、高濃度の有機物を含む被処理物を対象としたメタン発酵処理では、有機物が分解される際に発生するアンモニアの量が増加し、メタン発酵槽内に蓄積されたアンモニアにより有機物を分解する微生物の活性が低下してメタン発酵処理効率が低下し、延いてはメタン発酵処理が停止してしまう恐れがある。そこで、従来の処理方法では、メタン発酵処理する前段で水蒸気などを曝気してアンモニアを水蒸気に移行させるアンモニアストリッピングを行い、アンモニアを分離除去し、メタン発酵槽へのアンモニアの蓄積を低減している。 40

【0004】

このように、メタン発酵処理の前段でアンモニアストリッピングを行い排水中からアンモニアを効率良く安価に除去し、高効率で以ってメタン発酵を行う方法が特開 2001 - 113265 に開示されている。

かかる方法は図 6 に示されるように、熱交換器 01 を通して 70 ~ 99 に温度調整した有機性排水・汚泥に、pH 調整剤として電気分解装置 05 で生成した電解水からなる強ア 50

ルカリ液 06 を添加して pH 9 ~ 13 のアルカリ条件下でアンモニアストリッピング 02 によりアンモニアを除去した後、電気分解装置 05 で生成した強酸性液 07 を中和槽 03 にて添加して中和してメタン発酵槽 04 にて嫌気性処理を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記特開 2001-113265 における排水・汚泥処理方法では、排水・汚泥中にアンモニアとして存在する窒素はメタン発酵処理の前段にて除去できるが、有機物に取り込まれて存在する窒素、つまりアンモニア以外の状態で存在する窒素を除去することは困難であるため、メタン発酵処理でのアンモニアの発生を避けられず処理効率の悪化を回避できない。特に、高温域のメタン発酵処理においては、アンモニアの生成による高温メタン発酵への阻害が大きく反応速度の速い高温域でのメタン発酵の利点が妨げられてしまう。

10

従って本発明はかかる従来技術の問題に鑑み、メタン発酵処理の前段でアンモニアを除去し、またメタン発酵処理におけるアンモニアの発生を最小限に抑制することができ、高温域であっても高効率で以ってメタン発酵を行うことができるメタン発酵方法及びそのシステムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明はかかる課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物からアンモニアを除去するアンモニア除去工程と、該アンモニアが除去された被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵工程を含むメタン発酵方法において、前記アンモニア除去工程の前段にて前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成工程を設け、前記被処理物中に含有される窒素分からアンモニアを生成し、該アンモニアを高除去率で除いた後にメタン発酵を行うことを特徴とする。

20

【0007】

かかる発明によれば、被処理物に含有される有機物中の窒素分から予めアンモニアを生成させて、アンモニアを約 50 ~ 80 % 程度の高除去率で以って除去しているため、メタン発酵工程にて窒素分からアンモニアが生成されることが殆どなく、メタン発酵処理におけるアンモニア阻害を最小限に抑えることができる。これにより、メタン発酵にかかる滞留時間を短くでき、効率良く、かつ安定した処理を行うことができる。

30

【0008】

また、前記アンモニア除去工程にアンモニア回収工程を具備することが好ましく、この場合本発明では従来よりアンモニア回収率の向上が期待できる。また、本発明では高温域でのメタン発酵においてもメタン菌の活性が高い状態で処理することができる。

本発明において前記アンモニア除去工程には、例えばアンモニアストリッピング処理、硝化脱窒処理、または高温高压状態で亜硝酸を添加する処理等が好適に用いられる。

【0009】

また、請求項 2 記載の発明は、前記アンモニア除去工程の後段に酸生成工程を設け、被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする。

40

かかる発明は、酸生成菌を含む汚泥の存在下に被処理物を嫌気状態に維持して有機酸を生成させる酸生成工程を設けたもので、これによりメタン発酵処理工程にて被処理物の発酵が円滑に行われ、処理時間の短縮が図れる。

さらに、請求項 3 記載の発明は、前記アンモニア除去工程にて、前記被処理物に空気を吹き込みながら加熱してアンモニアを放散するとともに被処理物に含有される有機物の可溶化を行うことを特徴とする。

これによれば、アンモニアの除去と同時に有機物の可溶化の双方の効果が得られる。

【0010】

請求項 4 記載の発明は、有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵工程を含むメタン発酵方法において、

50

前記メタン発酵工程の前段にて前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成工程と、生成したアンモニアを含む液を固形分と分離する固液分離工程と、分離された液をメタン発酵する第1のメタン発酵工程と、前記液と分離された固形分をメタン発酵する第2のメタン発酵工程と、からなり、

前記第1のメタン発酵工程にて、高負荷の状態ではメタン生成菌を含む高速発酵処理を行うことを特徴とする。

【0011】

かかる発明は、被処理物中の窒素分からアンモニアを生成させて液相に移行させ、高濃度のアンモニアを含む液と、該アンモニアを殆ど含まない固形分とに分離してメタン発酵を施している。前記固液分離装置には、膜分離、ろ過等の任意の固液分離装置を用いることができる。また、前記高速発酵処理には高濃度の有機物を含む被処理物を処理可能なUASB（上向流式嫌気性汚泥床）、固定床式が好適に用いられる。

10

このように、消化速度の速い溶解性有機物及びアンモニアを含む液と、消化速度の遅い固形分とを分離して別途処理することにより、夫々に適した条件でメタン発酵を行うことができる。

【0012】

尚、請求項6記載のように、請求項1乃至5記載の発明において、前記アンモニア生成工程にて、約30～45℃、好ましくは約32～40℃の温度条件下で生物処理を行うことが好適である。

かかる発明のように、可溶化最適温度より低い前記温度域に温度条件を設定することにより、最もアンモニアが生成し易い状態となりアンモニアの除去を高除去率で行うことができる。

20

【0013】

請求項6乃至13は、前記発明を好適に実施するシステムに関する発明で、請求項6記載の発明は、

有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物からアンモニアを除去するアンモニア除去装置と、該アンモニアが除去された被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵槽とを含むメタン発酵システムにおいて、

前記アンモニア除去装置の上流側に前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成槽を設け、

30

前記被処理物中に含有される窒素分からアンモニアを生成し、前記被処理物からアンモニアを高除去率で除いた後に該被処理物をメタン発酵槽に導入することを特徴とする。

【0014】

また、請求項7記載の発明は、前記アンモニア除去装置が硝化脱窒槽であることを特徴とし、請求項8記載の発明は、高温高压状態に保持された請求項6記載のアンモニア除去装置にて、前記生成したアンモニアを含有する被処理物に亜硝酸を添加してアンモニアを除去することを特徴とする。

また、請求項9記載の発明は、前記アンモニア除去装置の後段に酸生成槽を設け、前記被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする。

請求項10記載の発明は、前記アンモニア除去装置が、空気導入手段と加熱手段とを具備しており、前記被処理物に空気を吹き込みながら加熱して、アンモニアを放散するとともに被処理物中の有機物の可溶化を行うことを特徴とする。

40

【0015】

さらに、請求項11記載の発明は、前記アンモニア除去装置がアンモニアストリッピング槽である請求項6記載のメタン発酵システムにおいて、

前記アンモニアストリッピング槽の前段で電気分解装置にて生成したアルカリ水を添加するアルカリ水添加手段と、前記アンモニアストリッピング槽の後段で前記電気分解装置にて生成した酸性水を添加する酸添加手段と、を設け、

前記アルカリ水の添加によりアルカリ条件下でアンモニアストリッピングを行い、一方前記酸性水の添加により中性条件下でメタン発酵を行うことを特徴とする。

50

## 【0016】

請求項12記載の発明は、有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物からなる被処理物に嫌気性処理を施すメタン発酵槽を含むメタン発酵システムにおいて、前記メタン発酵槽の上流側に設けられ前記被処理物に生物処理を施すアンモニア生成槽と、該生成槽にて生成したアンモニアを含む液を固形分と分離する固液分離装置と、分離された液をメタン発酵する第1のメタン発酵槽と、前記液と分離された固形分をメタン発酵する第2のメタン発酵槽と、を備え、前記第1のメタン発酵槽にて、高負荷の状態メタン生成菌を含む高速発酵処理を行うことを特徴とする。

## 【0017】

また、請求項13記載の発明は、請求項6若しくは12記載の発明において、前記アンモニア生成槽が、該槽内を約30～45℃、好ましくは約32～40℃の温度に保持する温度調整手段を備えていることを特徴とする。

尚、かかるメタン発酵システムにおいて、メタン処理槽の後流側に、脱水後の排水から凝集分離、MAP等によりリンの除去、回収を行う脱リン設備、脱水により生じた残渣を炭化処理し、該炭化物からリンを回収するリン回収設備、若しくは前記脱水により生じた残渣のコンポスト化設備等の後処理設備を具備することが好ましく、これにより被処理物中の有価物を再利用することが可能となる。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。本発明においてメタン発酵を施される被処理物は、有機性汚泥、厨芥ゴミ等の有機性廃棄物、有機性排水、若しくはこれらの混合物などであり、有機物を含有し、特に窒素含有量が高いものであれば何れにも適用可能である。

## 【0019】

図1は本発明の第1実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図、図2乃至図4は、図1の別の実施形態である第2乃至第4実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図である。

図1において、1はアンモニア生成槽で、該アンモニア生成槽内では被処理物に生物処理を施して、被処理物中に含有される窒素分から微生物の働きによりアンモニアを生成するように構成されている。該アンモニア生成槽1内の温度条件は約30～45℃、好ましくは約32～40℃とするとよい。このとき、該アンモニア生成槽1内に供給される被処理物は、図示しない前処理により破碎処理、濃度調整等が行われていることが好ましい。

## 【0020】

2はアンモニア除去装置で、前記アンモニア生成槽1により生成されたアンモニアを被処理物から分離除去する装置である。該アンモニア除去装置2として特に好適には、アンモニアストリッピング槽、硝化脱窒槽、高温高圧槽、加熱曝気槽等が挙げられる。

前記アンモニアストリッピング槽は、例えば複数段に亘る棚状の段に高温の水蒸気を下部から通し、上部から導入される被処理物と接触させてアンモニアを含む水蒸気を回収する構成を有している。

## 【0021】

また、前記硝化脱窒槽では、被処理物を好気性条件下で微生物処理する硝化手段と、該被処理物を嫌気性条件下で還元除去する脱窒手段とから構成される。

また、前記高温高圧槽は、高温高圧に維持された槽内に亜硝酸を添加してアンモニアと反応させ、窒素として除去する構成となっている。

さらに、前記加熱曝気槽は、空気導入手段と加熱手段とを具備した槽内にて被処理物に空気を吹き込みながら加熱してアンモニアを放散させる構成となっている。該加熱曝気槽では、アンモニアの放散とともに被処理物の可溶化も同時に行うことができ効率的である。

10

20

30

40

50

かかるアンモニア除去装置は、これらに限らずアンモニアを気体若しくは液体に含有する形で回収できる装置であれば何れでもよい。さらにこのとき、回収されたアンモニア水を触媒による処理で窒素化して窒素ガスに変換して大気中に放出してもよい。

【0022】

3は酸生成槽であり、前記アンモニア除去装置2にてアンモニアを除去された被処理物は該酸生成槽3に導入され、ここで酸生成菌により被処理物中の有機物が分解され、可溶化される。

また、4はメタン発酵槽で、前記酸生成槽3にて可溶化された被処理物が導入されてメタン菌によりメタンガスを生成する構成となっている。かかるメタン発酵槽4では、前記アンモニア生成槽1及びアンモニア除去装置2にて被処理物に含有される窒素分の殆どを除去しているため、該メタン発酵槽4内でのアンモニアの発生を最小限に抑制でき、メタン発酵にかかる滞留時間を短縮し、効率良く、かつ安定した処理を行うことができる。

また、メタン発酵におけるアンモニア阻害を防止することができるため、高温域でのメタン発酵を効率良く行うことができ、槽内の温度を約50～60程度に維持した高温メタン発酵槽も好適に適用できる。

【0023】

かかる構成を有するメタン発酵処理システムによりメタン発酵処理を施された被処理物は、脱水機5及び水処理装置6に導かれる。

前記脱水機5で排出される脱水残渣は、例えばコンポスト化設備等に導かれ、コンポスト化されて再利用されることが好ましい。また、前記脱水残渣を分離した処理水は、例えば凝集分離、MAP等によりリンの除去、回収を行う脱リン設備等を具備した水処理装置に送給されて再資源化が図られる。

【0024】

図2は本発明の第2実施形態にかかる全体構成図で、前記第1実施形態と同様にアンモニア生成槽1にて有機物中の窒素分からアンモニアが生成され、該アンモニアを含有する被処理物はアルカリ添加槽7に導入される。かかる実施形態では、電解水生成槽10にて電気分解により生成されたアルカリ水をアルカリ添加槽7に添加して槽内のpHを約9～12に調整し、アルカリ条件下で前記アンモニアストリッピング装置8にてアンモニアを除去している。

さらに、前記アンモニアストリッピング装置8から排出された被処理物は酸添加槽9に導入され、ここで前記電解水生成槽10にて生成された酸性水を添加されて中性に調整される。

【0025】

そして、前記中性に調整された被処理水はメタン発酵槽4にて発酵処理を施されて脱水機5に送給され、脱水処理される。このとき、該脱水機5にて脱水残渣を分離された排水の少なくとも一部を前記電解水生成槽10に導入して再利用することが好ましく、これにより排水量を減少することができる。

かかる実施形態によれば、排水等の水を電気分解して利用することで、酸、アルカリ剤の添加を行わずに処理することができる。

【0026】

また、図3に示される第3実施形態は、前記第1、第2実施形態と同様にアンモニア生成槽1により被処理物中の窒素分からアンモニアを生成した後に、固液分離装置11によりアンモニアを高濃度で含有する液と、固形物とに分離する。該固液分離装置11は、膜分離、ろ過等を使用することができる。

前記固形物と分離されたアンモニア含有液は高速メタン発酵槽12に導入される。該液は溶解性有機物を多く含むため高速で以って処理が可能である。該高速メタン発酵槽12には、UASB、固定床式が好適に用いられる。

一方、前記メタン発酵槽4では、固形物中の窒素分濃度が非常に低くアンモニアの生成を最小限に抑制することができるため、約50～60の高温域でメタン発酵することが可能となる。これにより、システム全体の処理時間の短縮が図れる。

10

20

30

40

50

## 【0027】

図4に示される第4実施形態は、前記第1実施形態とほぼ同様の構成であるが、前記メタン発酵槽4にて発酵処理された被処理物を脱水機5に導入した後に、脱水残渣を炭化リン回収装置13に導いている。該炭化リン回収装置13では、炭化装置により脱水残渣を炭化物として該炭化物からリンを回収している。

これにより、被処理物からメタンガス、アンモニアの他にリンを回収することができ、被処理物中の有価物を無駄なく有効利用できる。

## 【0028】

ここで、前記第1乃至第4実施形態にかかるアンモニア生成槽における好適な温度条件を導く実験及び実験結果につき以下に示す。

本実験ではTS濃度が5%程度の排水処理汚泥をバイアル瓶に約50gずつ分取して密栓後、窒素パーズをして複数の温度条件(15、25、35、45、55)で5日間静置し、サンプリング及び分析を行った。

図5に各サンプルについて、遠心後の上清のアンモニア性窒素濃度及びCOD<sub>cr</sub>を測定した結果を示す。図5によれば、全ての温度系列においてアンモニア性窒素の生成が確認され、35における処理では最も生成速度が速いことがわかった。一方、上清COD<sub>cr</sub>は温度が高いほうが多く発生することから、酸生成は高温の方が速いことわかる。

## 【0029】

かかる実験により、酸生成が促進される温度領域とは異なり、約30~45、好ましくは約32~40の温度領域が、アンモニアの生成速度が最も速く好適であることがわかる。従って、かかる温度領域に前記アンモニア生成槽を維持することにより、アンモニア阻害を最小限に抑えた状態でメタン発酵を行うことができ、効率良い処理を行うことが可能である。

## 【0030】

## 【発明の効果】

以上記載のごとく本発明によれば、メタン発酵工程にて窒素分からアンモニアが生成されることがなくメタン発酵処理におけるアンモニア阻害を最小限に抑えることができる。これにより、メタン発酵にかかる滞留時間を短縮でき、効率良く、かつ安定した処理を行うことができる。

また、アンモニア及び消化速度の速い溶解性有機物と、消化速度の遅い固形分とを分離して別途処理することにより、夫々に適した条件でメタン発酵を行うことができる。

また、アンモニア生成工程にて、可溶化最適温度より低い前記温度域に温度条件を設定することにより、最もアンモニアが生成し易い状態となりアンモニアの除去を高除去率で行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図である。

【図2】図1の別の実施形態である第2実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図である。

【図3】図1の別の実施形態である第3実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図である。

【図4】図1の別の実施形態である第4実施形態にかかるメタン発酵処理システムの全体構成図である。

【図5】アンモニア生成工程における被処理物中のアンモニア性窒素濃度とCOD<sub>cr</sub>の関係を示すグラフ図である。

【図6】従来技術における有機性汚泥・排水の処理方法を示すフローシートである。

## 【符号の説明】

- 1 アンモニア生成槽
- 2 アンモニア除去装置
- 3 酸生成槽
- 4 メタン発酵槽

10

20

30

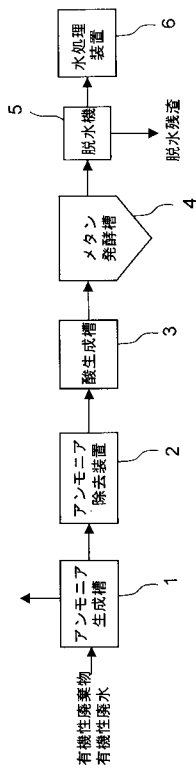
40

50

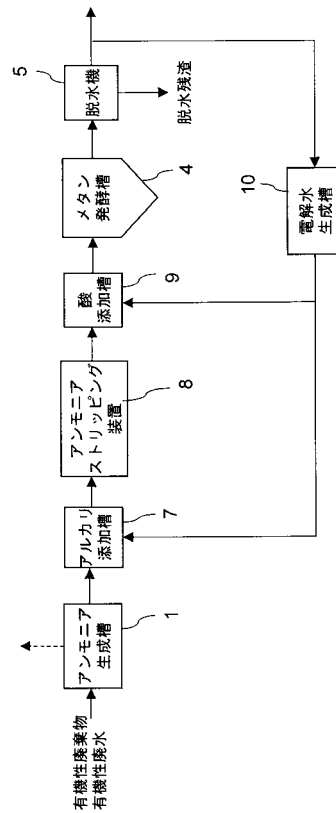


- 5 脱水機
- 6 水処理装置
- 7 アルカリ添加槽
- 8 アンモニアストリッピング装置
- 9 酸添加槽
- 10 電解水生成槽
- 11 固液分離装置
- 12 高速メタン発酵槽
- 13 炭化リン回収装置

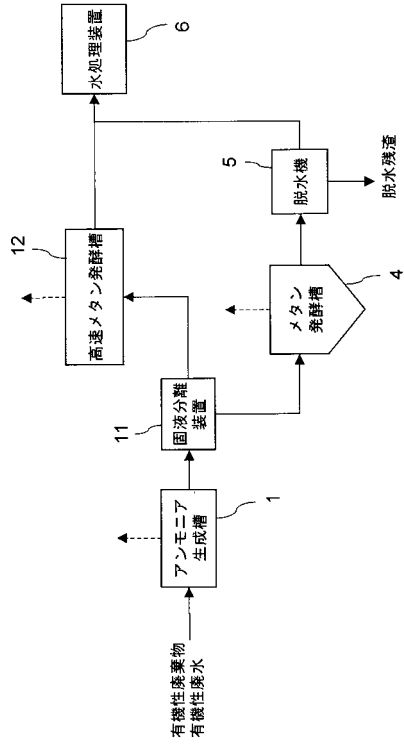
【 図 1 】



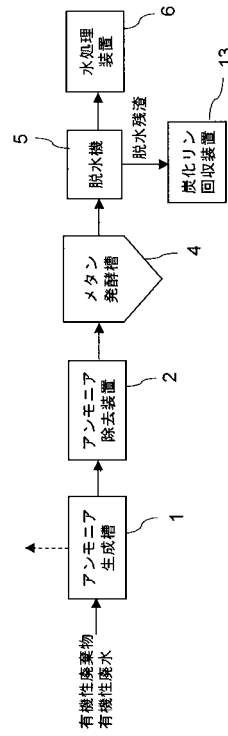
【 図 2 】



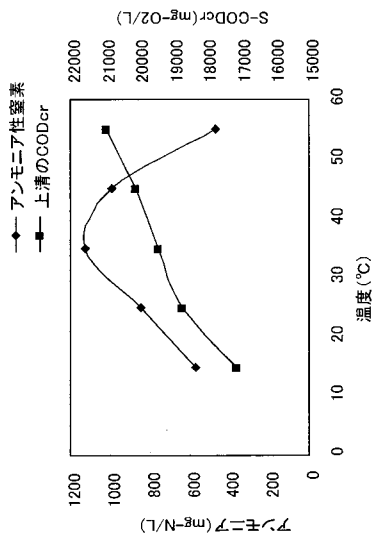
【 図 3 】



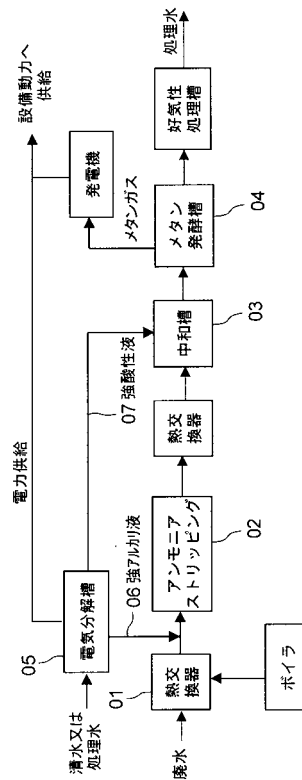
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | F I           | テーマコード(参考) |
|---------------------------|---------------|------------|
| C 0 2 F 11/02             | C 0 2 F 11/00 | Z          |
| C 0 2 F 11/04             | C 0 2 F 11/02 |            |
| C 0 2 F 11/12             | C 0 2 F 11/04 | A          |
| C 1 0 L 3/06              | C 0 2 F 11/12 | C          |
|                           | C 0 2 F 11/12 | E          |
|                           | B 0 9 B 3/00  | D          |
|                           | C 1 0 L 3/00  | A          |

(72)発明者 鷓飼 展行

横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内

(72)発明者 中村 剛

横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内

(72)発明者 三嶽 絵里

横浜市中区錦町12番地 菱日エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 寺田 祥子

横浜市中区錦町12番地 菱日エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4D004 AA02 AA03 BA03 BA04 CA04 CA13 CA18 CA19 CA22 CA50  
 CC02 DA03 DA06  
 4D011 AA12 AA15 AD02 AD03  
 4D037 AA11 AB12 BA23 BB05 BB06 CA02 CA03 CA07 CA14  
 4D040 AA12 AA23 AA24 AA25 AA63  
 4D059 AA01 AA05 AA07 BA01 BA13 BA31 BA48 BE01 BE42 BE49  
 BF13 BF14 BK12 BK15 CA24 CC01 CC10 DA31 EB06