

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4834942号
(P4834942)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int. Cl.	F 1
CO2F 11/04 (2006.01)	CO2F 11/04 A
BO1D 19/00 (2006.01)	BO1D 19/00 F
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/34 1O1A
CO2F 11/02 (2006.01)	CO2F 3/34 1O1B
CO2F 11/08 (2006.01)	CO2F 11/02

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-266346 (P2001-266346)	(73) 特許権者	000000099 株式会社 I H I
(22) 出願日	平成13年9月3日(2001.9.3)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2003-71497 (P2003-71497A)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成15年3月11日(2003.3.11)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
審査請求日	平成20年7月23日(2008.7.23)	(72) 発明者	遠藤 岳 東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター内
		(72) 発明者	渡部 芳和 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社 機械・プラント開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機廃棄物の処理方法及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機廃棄物にアルカリを加えてアンモニアガスを放出させるアンモニアガス放出工程と、

アンモニアガスが放出された有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程と、

アンモニアガス放出工程に送られる有機廃棄物を、150以上の高温下の反応により可溶化する可溶化工程と

を備えることを特徴とする有機廃棄物の処理方法。

【請求項2】

有機廃棄物にアルカリを加えてアンモニアガスを放出させるアンモニアガス放出装置と、

アンモニアガスが放出された有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置と、

アンモニアガス放出装置に送られる有機廃棄物を、150以上の高温下の反応により可溶化する可溶化装置と

を備えることを特徴とする有機廃棄物の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機廃棄物を処理する方法と、この処理方法の実施に好適な処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、有機廃棄物を処理する方法として、有機廃棄物を可溶化し、可溶化された有機廃棄物を、嫌気性微生物を含む汚泥の存在下で嫌気性処理してメタン発酵させる方法が知られている。

【0003】

この処理方法において、処理物を放流するには、通常、処理物に含まれる窒素濃度を低下させる必要がある。そのため、嫌気性処理した後の処理物を硝化脱窒処理することにより、その処理物中の窒素化合物を除去する場合が多い。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、嫌気性処理した後の処理物を硝化脱窒処理する場合、嫌気性処理工程からの処理物に含まれる有機物（炭素源）が少ないために、窒素化合物に対する還元性の有機物（炭素源）の割合（ $[BOD/N]$ ）が低く、硝化脱窒処理の反応の進行が低くなりやすい。

【0005】

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、嫌気性処理した処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる有機廃棄物の処理方法と、この処理方法の実施に好適な有機廃棄物の処理装置を提供することを目的とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の有機廃棄物の処理方法は、有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程と、嫌気性処理工程からの導出物に硝化及び脱窒の反応をさせて窒素化合物を除去する硝化脱窒工程とを備え、有機廃棄物の一部を、嫌気性処理工程を省いて硝化脱窒工程に送ることを特徴とする。

【0007】

この処理方法によれば、有機廃棄物の一部を、嫌気性処理工程を省いて硝化脱窒工程に送ることにより、硝化脱窒工程での有機物（炭素源）の量が多くなり、硝化脱窒工程での反応が良好に進行する。

30

【0008】

また、本発明の有機廃棄物の処理方法は、有機廃棄物にアルカリを加えてアンモニアガスを放出させるアンモニアガス放出工程と、アンモニアガスが放出された有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程とを備えることを特徴とする。

【0009】

この処理方法によれば、嫌気性処理工程に送る有機廃棄物に、アルカリを加えてアンモニアガスを放出させることにより、処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

【0010】

この場合において、アンモニアガス放出工程に送られる有機廃棄物を、150（423K）以上の高温下の反応により可溶化する可溶化工程を備えるとよい。
この場合、高温の有機廃棄物を用いることにより、その有機廃棄物からアンモニアガスが良好に放出される。

40

【0011】

本発明の有機廃棄物の処理装置は、有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置と、嫌気性処理装置からの導出物に硝化及び脱窒の反応をさせて窒素化合物を除去する硝化脱窒装置とを備え、有機廃棄物の一部を、嫌気性処理を省いて硝化脱窒装置に送ることを特徴とする。

また、本発明の有機廃棄物の処理装置は、有機廃棄物にアルカリを加えてアンモニアガス

50

を放出させるアンモニアガス放出装置と、アンモニアガスが放出された有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置とを備えることを特徴とする有機廃棄物の処理装置。

この場合において、アンモニアガス放出装置に送られる有機廃棄物を、150（423K）以上の高温下の反応により可溶化する可溶化装置を備えるとよい。

【0012】

この処理装置によれば、上記の処理方法を実施できることから、嫌気性処理した処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳しく説明する。

図1は、本発明の有機廃棄物の処理装置の実施形態の一例を説明するための概略構成図であり、図1中符号1は有機廃棄物の処理装置である。この有機廃棄物の処理装置1は、例えば、有機性汚泥、し尿、食品排水等の高濃度の固形物を含む有機廃棄物や、液状の有機廃棄物の処理に好適なもので、有機廃棄物を可溶化する可溶化装置2と、可溶化された有機廃棄物を嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置3と、嫌気性処理装置3からの導出物に硝化及び脱窒の反応をさせて窒素化合物を除去する硝化脱窒装置4とを備えて構成されている。

【0014】

可溶化装置2としては、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下（例えば150（423K）以上）の水熱反応により、有機廃棄物を分解処理する水熱反応処理装置や、加熱した有機廃棄物を空気に接触させ、空気酸化反応させる湿式酸化処理装置、あるいは、有機廃棄物をアルカリ加水分解により低分子化するアルカリ加水分解処理装置などが用いられる。

【0015】

このうち、水熱反応処理装置は、ポンプ等によって反応室内に送られてきた有機廃棄物を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下での水熱反応によって組成分解するものである。水熱反応処理装置は、例えば、有機廃棄物を昇圧して反応室に送る昇圧手段としての昇圧ポンプ、昇圧された有機廃棄物の流量を制御するための流量制御装置、水熱反応を促進させるために反応室内の有機廃棄物を攪拌するための攪拌装置、誘導過熱方式などにより反応室内を加熱する加熱装置、分解処理した水熱反応処理物を下流側に排出可能な温度にまで冷却する熱交換器などの冷却装置（いずれも図示せず）等を含んで構成される。

【0016】

嫌気性処理装置3は、酸性生菌やメタン生成菌等の嫌気性微生物を含む汚泥を有して構成されるものであり、ポンプ等によって可溶化装置2から送られてきた可溶化された有機廃棄物を、前記汚泥により、低分子化 有機酸生成 メタン生成、等のステップでメタンガスに転換、すなわちメタン発酵させるようになっている。こうして得られたメタンガスは、クリーンなエネルギー、すなわち有機物として回収され、さらにはガスタービンなどによって電気エネルギーとして回収される。

【0017】

硝化脱窒装置4としては、例えば、図2に示す構成のもの、いわゆる硝化脱窒循環変法活性汚泥法を用いる装置が用いられる。

図2に示す硝化脱窒装置4は、脱窒菌を含む汚泥を有した脱窒槽10と、硝化菌を含む汚泥を有した硝化槽11とを備えて構成された循環型のもので、先の図1に示した嫌気性処理装置3からの導出物を脱窒槽10で処理し、続いてこれを硝化槽11で処理し、その処理物を再度脱窒槽10で処理することにより、前記導出物から窒素化合物を除去するように構成されている。すなわち、この硝化脱窒装置4では、脱窒槽10において脱窒菌の作用により有機窒素をアンモニウムイオンにし、続いて硝化槽11において硝化菌の作用によりアンモニウムイオンを亜硝酸イオンまたは硝酸イオンに酸化（硝化）し、その後再度脱窒槽10において脱窒菌の作用により亜硝酸イオンまたは硝酸イオンを亜酸化窒素また

10

20

30

40

50

は窒素ガスに還元し、そのまま系外に放出することにより、前記導出物から窒素化合物を除去するようになっている。なお、ブロー等（図示せず）によって酸素または空気を連続的に硝化槽 11 に供給し、硝化菌による硝化反応を連続的に行うとよい。

【0018】

また、本例では、図 1 に示すように、可溶化装置 2 で可溶化された有機廃棄物の一部を、嫌気性処理装置 3 を省いて、硝化脱窒装置 4 に送るように構成されている。すなわち、可溶化装置 2 と硝化脱窒装置 4 との間に、嫌気性処理装置 3 を通さずに、可溶化装置 2 から硝化脱窒装置 4 に有機廃棄物を送るための迂回路 15 が設けられている。この迂回路 15 は、ポンプ等の圧送手段（図示せず）、有機廃棄物の流量を制御するための流量制御装置、及び配管等を含んで構成されている。

10

【0019】

次に、上記構成の有機廃棄物の処理装置 1 による処理方法に基づき、本発明の有機廃棄物の処理方法を説明する。

まず、処理対象である有機廃棄物に、必要に応じて水を分散させるなどの前処理を施した後、これを可溶化装置 2 に導入する。この可溶化装置 2 において、有機廃棄物を組成分解（低分子化）する。可溶化により、有機廃棄物中に含まれる高分子の結合が切断されるとともに、BOD（生物学的酸素要求量）の値が高まる。

【0020】

続いて、可溶化された有機廃棄物を嫌気性処理装置 3 に導入し、嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる。そして、得られたメタンガスをクリーンなエネルギーとして回収する。なお、硝化脱窒装置 4 などからの廃水をこの嫌気性処理装置 3 に導入してもよい。

20

【0021】

次に、嫌気性処理装置 3 からの導出物を硝化脱窒装置 4 に導入する。硝化脱窒装置 4 において、硝化菌の作用による硝化反応、及び脱窒菌の作用による脱窒反応がそれぞれ行われ（硝化脱窒処理）、アンモニウムイオンが亜硝酸イオンまたは硝酸イオンに硝化され、さらにこれらが亜酸化窒素または窒素ガスに還元されることにより、系外に放出される。

【0022】

さらに、嫌気性処理装置 3 からの導出物に加え、可溶化装置 2 で可溶化された有機廃棄物の一部を、迂回路 15 を介して、硝化脱窒装置 4 に導入する。可溶化装置 2 からの有機廃棄物には、還元性の有機物（炭素源）が多く含まれることから、可溶化装置 2 で可溶化された有機廃棄物の一部が硝化脱窒装置 4 に導入されることにより、硝化脱窒装置 4 での有機物（炭素源）の量が多くなる。そのため、硝化脱窒装置 4 での窒素化合物に対する有機物の割合（ $[BOD/N]$ ）が高まり、嫌気性処理した後の処理物が良好に硝化脱窒処理される。

30

【0023】

なお、可溶化装置 2 から硝化脱窒装置 4 に導入する有機廃棄物の量は、硝化脱窒装置 4 における有機物（炭素源）対窒素化合物の比（ $[BOD/N]$ ）が所定の値（例えば 3）になるように、調整されるのが好ましい。

【0024】

このように、上記構成の有機廃棄物の処理装置 1 とこれを用いる処理方法にあっては、有機廃棄物の一部を、嫌気性処理装置 3 を省いて硝化脱窒装置 4 に送ることにより、硝化脱窒装置 4 での有機物（炭素源）の量が多くなる。そのため、硝化脱窒処理の反応を進行させて、処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

40

【0025】

また、本例では、硝化脱窒処理の反応が促進されることから、硝化脱窒装置 4 における脱窒槽 10 及び硝化槽 11 をコンパクトに構成することが可能になる。これにより、硝化脱窒装置 4 におけるエネルギー消費量が低減され、処理装置 1 全体のエネルギーコストの低減化を図ることが可能となる。

【0026】

50

図3は、本発明の有機廃棄物の処理装置の実施形態の他の例を説明するための概略構成図であり、図3中符号20は有機廃棄物の処理装置である。

本例の処理装置20は、先の図1に示した処理装置1と異なり、有機廃棄物にアルカリを加えてアンモニアガスを放出させるアンモニアガス放出装置（アンモニアストリッピング装置）21を備えている。なお、図3において、先の図1と同様の機能を有するものには同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0027】

アンモニアガス放出装置21は、本例では、可溶化装置2と嫌気性処理装置3との間に配置され、可溶化装置2で可溶化された有機廃棄物からアンモニアガスを放出させる。アンモニアガス放出装置21は、可溶化された有機廃棄物が投入される曝気槽（図示せず）を有し、この曝気槽内に所定のアルカリが投入されるように構成されている。

10

【0028】

本例の処理装置20では、可溶化装置2で可溶化され、常圧に開放された有機廃棄物を、有機廃棄物の温度が低下しないうち、例えば70℃を下回らないうちに取り出し、アンモニアガス放出装置21に導入する。そして、その可溶化された有機廃棄物にアルカリを加えてpHを8～9程度以上まで上昇させて曝気する。このとき、アンモニウムイオンは水酸化アンモニウムの当該温度における溶解度積に支配され、アンモニアガスとなる。アンモニアガスは曝気によりできた気液界面を通過して気泡中に移動し、気液平衡に支配された濃度のアンモニアを含むガスとして放出される（アンモニアストリッピング）。

【0029】

これにより、嫌気性処理装置3に送られる有機廃棄物の窒素濃度が低下するとともに、嫌気性処理装置3からの導出物の窒素濃度も低下する。そのため、硝化脱窒装置4での窒素化合物に対する有機物の割合（ $[BOD/N]$ ）が高まり、嫌気性処理した後の処理物が良好に硝化脱窒処理される。なお、嫌気性処理装置3に送られる有機廃棄物の窒素濃度が低下することにより、嫌気性処理装置3においては、アンモニアによるメタン発酵への阻害が抑制される。

20

【0030】

また、本例において、アンモニアガス放出装置21で放出されたガスに含まれる窒素分は、所定の処理を施すことにより回収される。例えば、アンモニアガスを、硫酸や塩酸などの酸の水溶液に吸収させることにより、中和反応が起こり、アンモニウム塩が回収される。また、酸素の存在下で、アンモニアガスを微生物あるいは触媒の働きにより反応させることにより、硝酸水溶液が回収される。また、酸素の存在下で、アンモニアガスを硝化処理における触媒の働きにより反応させることにより、硝酸ガスが回収される。こうした回収処理には、硝化脱窒装置4などの上記装置や、乾式触媒酸化装置、湿式触媒参加装置などが好ましく利用される。

30

【0031】

このように、本例の有機廃棄物の処理装置20とこれを用いる処理方法にあつては、嫌気性処理装置3に送られる有機廃棄物に、アルカリを加えてアンモニアガスを放出させることにより、処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

【0032】

また、可溶化装置2で可溶化された有機廃棄物を、有機廃棄物の温度が低下しないうちに、アンモニアガス放出装置21に導入することにより、有機廃棄物からアンモニアガスを良好に放出させることができる。

40

【0033】

なお、上記処理装置20では、嫌気性処理装置3からの導出物を、硝化脱窒装置4に導入しているが、アンモニアガス放出装置21で処理物に含まれる窒素分が十分に低減される場合には、図4に示すように、硝化脱窒装置4を省いてもよい。また、硝化脱窒装置4などからの廃水を、可溶化装置2で可溶化された有機廃棄物に加えたり、嫌気性処理装置3に導入したりしてもよい。

【0034】

50

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の有機物の処理方法によれば、有機廃棄物の一部を、嫌気性処理工程を省いて硝化脱窒工程に送ることにより、硝化脱窒工程での窒素化合物に対する有機物の割合を高め、嫌気性処理した後の処理物を良好に硝化脱窒処理し、嫌気性処理した処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

10

また、嫌気性処理工程に送られる有機廃棄物に、アルカリを加えてアンモニアガスを放出させることにより、処理物の窒素濃度を良好に低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の有機廃棄物の処理装置の一実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図 2】 硝化脱窒装置の構成の一例を示す図である。

【図 3】 本発明の有機廃棄物の処理装置の実施形態の他の例の、概略構成を説明するための図である。

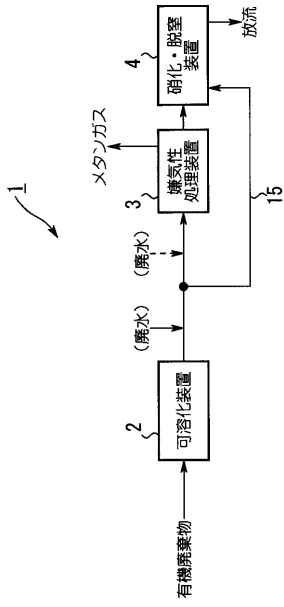
【図 4】 本発明の有機廃棄物の処理装置の実施形態の他の例の、概略構成を説明するための図である。

20

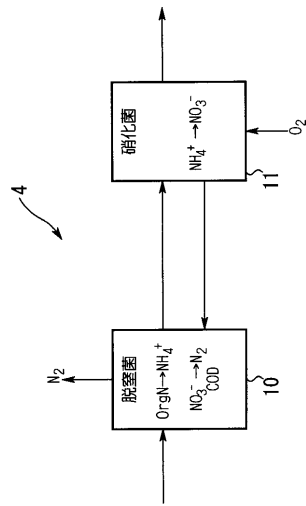
【符号の説明】

- 1 , 2 0 ... 有機廃棄物の処理装置、
- 2 ... 可溶化装置、
- 3 ... 嫌気性処理装置、
- 4 ... 硝化脱窒装置、
- 1 5 ... 迂回路
- 2 1 ... アンモニアガス放出装置。

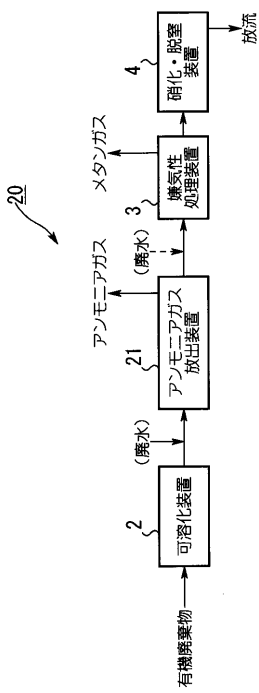
【図1】



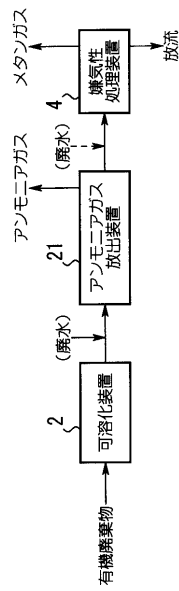
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 2 F 11/08

審査官 金 公彦

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 5 7 6 7 4 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 3 8 0 9 8 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 3 1 8 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 5 2 3 1 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 3 1 1 9 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 0 7 7 9 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 7 4 0 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 3 3 1 9 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 7 1 2 9 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 1 9 8 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 3 9 0 3 6 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 6 6 2 0 0 (J P , A)
特開昭 5 7 - 0 1 2 8 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 1 3 2 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 1 0 8 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C02F 11/00-11/20

B09B 1/00- 5/00

C02F 3/28- 3/34