

(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2005-161257

(P2005-161257A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl.⁷

B01D 53/58
C02F 3/28
C02F 3/34

F1

B01D 53/34 131
C02F 3/28 ZABZ
C02F 3/34 101A

テーマコード(参考)

4D002
4D040

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-406425 (P2003-406425)
(22) 出願日 平成15年12月4日(2003.12.4)

(71) 出願人 000004215
株式会社日本製鋼所
東京都千代田区有楽町一丁目1番2号
(74) 代理人 100091926
弁理士 横井 幸喜
(72) 発明者 大野 秋夫
広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号
株式会社日本製鋼所内
(72) 発明者 森田 華奈
広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号
株式会社日本製鋼所内
Fターム(参考) 4D002 AA13 BA03 BA17 CA01 CA07
DA45
4D040 AA01 AA31 BB01 BB51

(54) 【発明の名称】 アンモニア含有ガスの処理方法および装置

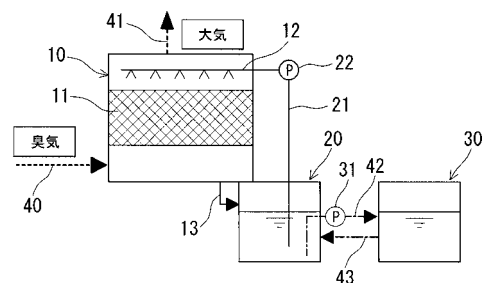
(57) 【要約】

【課題】 高濃度のアンモニアを含むガスを効率よく、目詰まりなど起こすことなく、微生物によって処理することができる方法と装置を提供する。

【解決手段】 アンモニアを酸化処理するための微生物を担持させた微生物担体11が収容された微生物担体収容槽10と、微生物担体収容槽10に散水するための設備12、21、22と、散水した処理水を貯留するための循環貯水槽20とを備えたアンモニア含有ガスの処理装置に嫌氣的アンモニア酸化処理槽30が連結して設けてある。嫌氣的アンモニア酸化処理槽30で、上記循環貯水槽20に貯留した水に含まれるアンモニウムイオンと亜硝酸イオンを、嫌氣性アンモニア酸化細菌を用いて窒素ガスにして除去できるようにした。

【効果】 安価で環境にもやさしい処理方法と装置を提供することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アンモニアを酸化処理するための微生物を担持した微生物担体が収容されている微生物担体収容槽にアンモニアガスを導入するとともに該微生物担体収容槽に散水を行って、前記アンモニアガスを散水した水に溶解させ、前記微生物で水に溶解したアンモニアを酸化し、散水した前記水を回収してその一部または全部について嫌気性雰囲気下で嫌気性アンモニア酸化細菌を用いて、水に含まれるアンモニウムイオンと亜硝酸イオンを窒素ガスに変換して除去し、前記回収した水の一部または全部を再度前記散水に供することを特徴とするアンモニア含有ガスの処理方法。

【請求項 2】

前記嫌気性アンモニア酸化細菌は、予め培養されて前記除去処理に供されたものであることを特徴とする請求項 1 記載のアンモニア含有ガスの処理方法。

【請求項 3】

前記嫌気性アンモニア酸化細菌によって前記分解を行った水の一部または全部を前記散水に供する水に還流することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンモニア含有ガスの処理方法。

【請求項 4】

アンモニアを酸化処理するための微生物を担持させる微生物担体が収容され、アンモニアガスの導入が可能とされた微生物担体収容槽と、該微生物担体収容槽に散水するための散水設備と、前記微生物担体収容槽に散水した水を回収して貯留するための循環貯水槽と、該循環貯水槽の水の一部または全部を移送できるように該循環貯水槽に連結された嫌氣的アンモニア酸化処理槽と、前記循環貯水槽の水を前記散水設備に移送する散水ラインとを備えることを特徴とするアンモニア含有ガスの処理装置。

【請求項 5】

上記嫌氣的アンモニア酸化処理槽は、上記循環貯水槽の底部側に連結されていることを特徴とする請求項 4 に記載のアンモニア含有ガスの処理装置。

【請求項 6】

上記微生物担体は、アンモニア吸着能を有することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のアンモニア含有ガスの処理装置。

【請求項 7】

前記嫌氣的アンモニア酸化処理槽と前記循環貯水槽とは、嫌氣的アンモニア酸化処理槽の水を前記循環貯水槽に還流できるように連結されていることを特徴とする請求項 4 ~ 6 に記載のアンモニア含有ガスの処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、例えば、有機性廃棄物のコンポスト化プラントのような高濃度のアンモニアを含有する気体（臭気）が発生する場所において、アンモニア含有気体から、微生物を用いてアンモニアを除去する方法および装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

有機性廃棄物のコンポスト化プラント等で発生する高濃度のアンモニアを含有する気体は、悪臭苦情の原因物質となっている。従来、アンモニア等の臭気成分を含む気体は、硫酸等の薬液による中和や、燃焼による熱分解・酸化処理、そして、硝化細菌等の微生物による酸化処理などで除去されている。これらのうち、薬液による処理では、廃棄液処理が必要となり、燃焼による処理では、化石燃料の消費やNOx生成の問題があるために、現在では硝化細菌等の微生物による酸化処理、脱窒素処理が主流となっている。

【0003】

微生物による処理が行われる処理装置の基本的な構造は、アンモニアを酸化処理するための微生物を付着させた微生物担体が収容されている微生物担体収容槽と、微生物担体収

10

20

30

40

50

容槽に散水するための設備と、散水した処理水を貯留するための貯水槽とを備えた構成とされている（例えば特許文献1～3参照）。また、上記構成に加えてアンモニアの酸化処理によって生成される硝酸を脱窒菌で窒素ガスに変換するものも提案されている（例えば特許文献4）。

また、近年、嫌気的条件下で、アンモニアを電子供与体とし、亜硝酸性窒素を電子受容体として、アンモニアを酸化し、亜硝酸を還元させて窒素ガスを生成する嫌気性アンモニア酸化細菌が発見されており（特許文献5、6、非特許文献1参照）、その活用が期待されている。

【特許文献1】特開平8-281052号公報

【特許文献2】特開平9-863号公報

10

【特許文献3】特開平11-169649号公報

【特許文献4】特開2001-293331号公報

【特許文献5】特開2003-24981号公報

【特許文献6】特開2003-24982号公報

【非特許文献1】M. Straus et al., Appl. Microbiol. Biotechnol. 50, p589-596 (1998)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

微生物による酸化処理においては、通常の好気的条件下で、アンモニア酸化細菌と亜硝酸酸化細菌の硝化細菌と呼ばれる2種類の細菌によって、アンモニアが硝酸に変換される。まず、アンモニアは、アンモニア酸化細菌によって、アンモニアから亜硝酸になる。さらに、亜硝酸酸化細菌により、亜硝酸から硝酸まで酸化される。この変化を式で示すと、次の数1、2式の通りである。

20

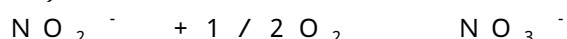
【0005】

(数1)



【0006】

(数2)



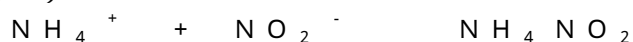
30

【0007】

さらに、通気されるアンモニア（気体中に含まれているアンモニア）は、上記反応で生成した亜硝酸および硝酸との中和反応により、亜硝酸アンモニウムまたは、硝酸アンモニウムの形でも気体中から除去されて処理水に移行する。この変化を式で示すと次のようになる。

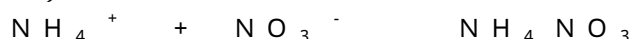
【0008】

(数3)



【0009】

(数4)



40

【0010】

このように、従来のアンモニア処理装置において、硝化細菌によってアンモニアを酸化処理する場合には、硝酸アンモニウム等が生成し、処理水中に蓄積する問題がある。また処理水中に、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン等の窒素成分が蓄積すると、アンモニア酸化細菌の活性が阻害され、アンモニアガスが除去されなくなるため、装置内の窒素成分濃度をある一定の濃度以下に維持させる必要がある。このため、窒素成分の除去や希釈等が必要である。

【0011】

また脱窒素工程として、電子供与体として、メタノール等の有機物を使用し、微生物に

50

よる脱窒素する方法が一般的に採られているが、この方法では処理水中のBODが高くなり、このような処理水を微生物担体収容槽に循環させると、好気的条件である微生物担体収容槽では、硝化細菌の他に、BODを分解して増殖する従属栄養細菌が増殖するため、微生物担体に目詰まりを起したり、通気不良になってしまう問題がある。このような問題を避けるためには、汚泥処理装置や、BOD処理装置が必要となり、また、薬液も必要となるためにランニングコストの増加が問題となる。

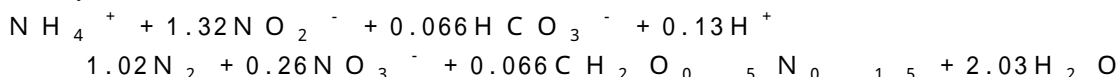
【0012】

また、嫌気性アンモニア酸化細菌を用いた処理方法は、下記数5式に示す分解反応を示し、BOD処理などの負担が小さいという利点を有しているが、嫌気性アンモニア酸化細菌が嫌気性菌であるために、酸素があると活性を失ってしまい、扱いが難しくて確実な処理を期待できないという問題がある。

10

【0013】

(数5)



【0014】

この発明は、以上のような種々の問題点に鑑みて成されたものであり、嫌気性アンモニア酸化細菌を用いて、確実かつ効率的にアンモニア処理をできるようにしたアンモニア含有ガスの処理方法と装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0015】

上記の目的を達成する、本発明のアンモニア含有ガスの処理方法は、アンモニアを酸化処理するための微生物を担持した微生物担体が収容されている微生物担体収容槽にアンモニアガスを導入するとともに該微生物担体収容槽に散水を行って、前記アンモニアガスを散水した水に溶解させ、前記微生物で水に溶解したアンモニアを酸化し、散水した前記水を回収してその一部または全部について嫌気性雰囲気下で嫌気性アンモニア酸化細菌を用いて、水に含まれるアンモニウムイオンと亜硝酸イオンを窒素ガスに変換して除去し、前記回収した水の一部または全部を再度前記散水に供することを特徴とする。

【0016】

なお、上記処理方法では、前記嫌気性アンモニア酸化細菌は、予め培養したものを前記除去処理に用いることができる。

30

さらに、前記嫌気性アンモニア酸化細菌によって前記分解を行った水の一部または全部を前記散水に供する水に還流することができる。

【0017】

また、本発明のアンモニア含有ガスの処理装置は、アンモニアを酸化処理するための微生物を担持させる微生物担体が収容され、アンモニアガスの導入が可能とされた微生物担体収容槽と、該微生物担体収容槽に散水するための散水設備と、前記微生物担体収容槽に散水した水を回収して貯留するための循環貯水槽と、該循環貯水槽の水の一部または全部を移送できるように該循環貯水槽に連結された嫌気的アンモニア酸化処理槽と、前記循環貯水槽の水を前記散水設備に移送する散水ラインとを備えることを特徴とする。

40

【0018】

上記嫌気的アンモニア酸化処理槽は、循環貯水槽の底部側に連結するのが望ましい。

また、上記微生物担体は、アンモニア吸着能を有するものが望ましい。

さらに、前記嫌気的アンモニア酸化処理槽と前記循環貯水槽とは、嫌気的アンモニア酸化処理槽の水を前記循環貯水槽に還流できるように連結してもよい。

また、微生物担体としては、アンモニア吸着能に優れたゼオライト、または、ゼオライトを含有するものが好ましい。そのアンモニア吸着能は、微生物担体1Lに対し、窒素として2g以上のアンモニアを吸着できる担体(2g-N/L(担体)以上)が好ましく、より好ましくは、10g-N/L(担体)以上のものを用いるのが良い。

【0019】

50

本発明においては、先ず、処理対象となるガス中に含まれるアンモニアは、アンモニア酸化処理するための細菌を担持した微生物担体を収容した微生物担体収容槽に通気され、散水された水に溶解する。水に溶解したアンモニアの一部は、アンモニア酸化細菌により、亜硝酸に酸化される。微生物担体に、アンモニア吸着性能の高いゼオライト若しくはゼオライトと同等のアンモニア吸着能を示すものを使用すると、担体表面のアンモニア濃度を高くでき、アンモニア酸化細菌の菌密度を上げることができ、効率よくアンモニアを亜硝酸化させることができる点で望ましい。また、微生物担体表面でのアンモニウムイオンまたは亜硝酸イオンの濃度が一定濃度以上になると、亜硝酸を硝酸に酸化させる亜硝酸酸化細菌の活性が阻害されて、処理装置内に亜硝酸酸化細菌が存在しにくくなり、微生物担体に保持されて活性化している菌体は、アンモニア酸化細菌が主になり、亜硝酸の硝酸化を有効に防ぐことができる。このように、アンモニアを亜硝酸化するまでに止めて、亜硝酸が硝酸化されないようにすることで、嫌氣的条件下での脱窒を効率よく行うことが可能となる。

10

【0020】

この発明で使用する嫌氣性アンモニア酸化細菌は、嫌氣的条件下で、アンモニアを電子供与体とし、亜硝酸性窒素を電子受容体としてアンモニアを酸化し、亜硝酸を還元させて窒素ガスを生成する菌であるが、酸素に対して非常に弱く、扱い難い問題があったのは前記の通りである。しかしながら、散水の回収水を貯留する循環貯水槽にも、微生物担体に付着しているアンモニア酸化細菌が存在していることで、嫌氣性アンモニア酸化細菌に有害な酸素を消費させることができる。実際の測定において、循環貯水槽中の酸素濃度は、貯水しているだけでも酸素が好氣性のアンモニア酸化細菌によって消費され、溶存酸素濃度が0.1~4mg/Lに低下することが判明している。また、この溶存酸素濃度は、循環貯水槽の上部と底部を比較すると、底部のほうがより低濃度であることが判明している。したがって、循環貯水槽中の処理水は、嫌氣的アンモニア酸化処理槽を、酸素濃度が相対的に低い循環貯水槽の底部側と連結するのが好ましい。回収水の一部または全部を嫌氣的アンモニア酸化処理槽に供給し、この槽内で、嫌氣性アンモニア酸化細菌の活性を失うことなく、処理水から窒素を除去することができる。

20

回収した水は、一部または全部で上記のように脱窒素処理を行うようにして、再度散水に供するので、嫌氣的アンモニア酸化処理に供する水の量や処理頻度などを調整することで再度散水に供する水の成分調整を行うことができ、微生物担体収容槽での分解効率を上げることができる。また、嫌氣的アンモニア酸化処理を施した水の一部または全部を散水用の水に還流することで散水の成分調整を一層確実に行うことができる。

30

【0021】

この発明で使用する嫌氣性アンモニア酸化細菌は、増殖速度が通常の従属栄養細菌に比べて非常に遅いため、汚泥の発生量が非常に少ないのが特徴である。また、従来の脱窒方法で使用されていたメタノール等の有機物水素供与体を供給しないことにより、微生物担体の目詰まりの原因となる菌体の増殖も防ぐことができ、良好な通気性を維持することができる。更に、メタノール等の有機物や、リン酸等を添加しないことにより、ランニングコストの大幅な削減も可能である。

40

【発明の効果】

【0022】

以上のように、この発明によれば、アンモニアを含む気体から、アンモニアを除去する方法と装置において、循環処理水中にアンモニア態窒素や、硝酸態窒素が濃縮されて細菌のアンモニア除去性能が低下する問題や、メタノール等を用いて窒素成分を除去する際に生じていたアンモニアの好氣的処理槽（微生物担体収容槽）での目詰まりを解消し、安価で環境にもやさしい処理方法と装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、この発明の実施の形態を添付の図1を参照して説明する。

図1において、10は微生物担体収容槽であり、20は循環貯水槽であり、30は嫌氣

50

的アンモニア酸化処理槽である。微生物担体収容槽 10 には、アンモニア酸化細菌を担持させた微生物担体 11 が収容され、この微生物担体 11 の上部に散水設備 12 が設置されている。微生物担体 11 としては、好適にはアンモニア吸着能に優れているゼオライトまたはゼオライト同等のアンモニア吸着能を示すものが用いられる。この微生物担体 11 に、予め培養したアンモニア酸化細菌を必要かつ十分な量で担持させておく。

また、嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 には、予め培養した嫌氣性アンモニア酸化細菌を必要かつ十分な量で投入しておく。

【0024】

微生物担体収容槽 10 の底部には排水管 13 が接続されており、該配水管 13 の先端は、循環貯水槽 20 内に開口させてある。また、循環貯水槽 20 内には、揚水パイプ 21 が立設されており、該揚水パイプ 21 は、散水ポンプ 22 を介して散水設備 12 と接続されている。これら揚水パイプ 21、散水ポンプ 22 によって散水ラインが構成されており、微生物担体 11 に散水した水を循環させて散水できるようにされている。なお、アンモニアを含む気体は、矢示 40 のように微生物担体収容槽 10 の底部から供給し、微生物担体 11 を通過して矢示 41 のように大気中に放出できるようにになっている。

10

【0025】

循環貯水槽 20 と嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 は、矢示 42 のように、循環貯水槽 20 の底部の水がポンプ 31 を介して嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 へ供給されるように連結されている。また、循環貯水槽 20 と嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 は、嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 に供給された水を、矢示 43 のように循環貯水槽 20 に還流できるように連結されている。なお、この図では、嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 に供給された水の全量を循環貯水槽 20 に返流させる構成が示されているが、嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 で分解処理した水の一部は、処理水として系外に排出してもよい。

20

【0026】

上記処理装置の動作について以下に説明する。

コンポスト化プラントから発生するアンモニアを含む気体を矢示 40 に示すように微生物担体収容槽 10 に導入する。この際には、循環貯水槽 20 に収容されている水を揚水パイプ 21 および散水設備 12 を介して散水ポンプ 22 によって微生物担体収容槽 10 に散水する。すると、散水された水にアンモニアが溶解し、空気中からアンモニア成分が除去される。この空気は、矢示 41 に示すように大気中に排出させるなどして微生物担体収容槽 10 外へ移動する。水に溶解したアンモニアは、微生物担体 11 に接触し、該担体 11 に担持されているアンモニア酸化細菌によって一部が亜硝酸に酸化され、水に溶存する。

30

【0027】

上記微生物担体収容槽 10 でアンモニアおよび亜硝酸を含むに至った水は、排水管 13 によって循環貯水槽 20 に移動して貯水（回収）される。この循環貯水槽 20 に収容された水は、ポンプ 31 を介して矢示 42 に示すように嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 に移送することができる。嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 では、嫌氣的アンモニア酸化細菌によって水に含まれるアンモニアおよび亜硝酸が除去される。すなわちアンモニアは電子供与体として酸化され、亜硝酸が電子受容体として還元されて窒素ガスが生成される。脱窒素処理がなされた水は、矢示 43 に示すように嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 から循環貯水槽 20 に還流される。前記脱窒素処理がなされた水を含む循環貯水槽 20 の水は、前記と同様に揚水パイプ 21 および散水設備 12 を介して散水ポンプ 22 によって微生物担体収容槽 10 に再度散水される。なお、上記のように、循環貯水槽 20 は、貯水を嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 との間で循環させることができるように連結され、かつ散水ラインとも連結されているので、散水動作を中断することなく嫌氣的なアンモニア酸化処理を行うこともできる。

40

上記処理を繰り返すことによってアンモニアを含む気体の脱臭処理を継続かつ安定して行うことができる。

【実施例】

【0028】

50

上記処理装置を用いてアンモニアを含むガスを脱臭処理した。微生物担体収容槽 10 の入口における処理ガスのアンモニアガスの濃度は、平均 300 ppm (150 ppm ~ 400 ppm) であった。一方、微生物担体収容槽 10 の出口側のアンモニアガス濃度は、平均 1 ppm 以下 (0.5 以下 ~ 3 ppm) であり、アンモニアが効率よく、かつ長期に亘って安定的に分解処理されていた。また、微生物担体収容槽 10、循環貯水槽 20 および嫌氣的アンモニア酸化処理槽 30 を循環している処理水の水素イオン濃度 (pH) は、6.8 ~ 8.2 であり、処理水中の窒素濃度は、10 ~ 500 mg - N / L 以下であった。

【図面の簡単な説明】

【0029】

10

【図 1】この発明の一実施形態の処理装置の構成図である。

【符号の説明】

【0030】

- | | |
|----|---------------|
| 10 | 微生物担体収容層 |
| 11 | 微生物担体 |
| 12 | 散水設備 |
| 13 | 排水管 |
| 20 | 循環貯水槽 |
| 21 | 揚水パイプ |
| 22 | 散水ポンプ |
| 30 | 嫌氣的アンモニア酸化処理槽 |
| 31 | ポンプ |

20

【図 1】

