

(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2012-148217

(P2012-148217A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/34 101A	4D002
CO2F 3/06 (2006.01)	CO2F 3/34 101C	4D003
BO1D 53/56 (2006.01)	CO2F 3/34 101D	4D040
BO1D 53/77 (2006.01)	CO2F 3/06 ZAB	
	BO1D 53/34 130D	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-6992 (P2011-6992)
 (22) 出願日 平成23年1月17日 (2011.1.17)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 110000235
 特許業務法人 天城国際特許事務所
 (72) 発明者 大給 理江
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 小原 卓巳
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 山中 理
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

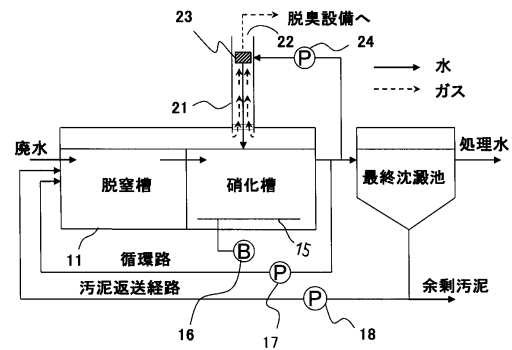
(54) 【発明の名称】 廃水の生物学的処理方法及び廃水処理装置

(57) 【要約】

【課題】 既設設備などをできるだけ利用し、 N_2O の大気への放出を効果的に抑止できる方法及びシステムが要望されている。

【解決手段】 原水を脱窒槽 11 により無酸素状態にて脱窒菌により脱窒処理する。この脱窒槽 11 を経た被処理水を硝化槽 12 により曝気され好気状態にて好気性微生物により硝化処理を行う。硝化槽 12 にて硝化処理された硝化液は、処理水と活性汚泥とに固液分離される。これらの過程で脱窒槽 11 及び硝化槽 12 から発生する N_2O を含むガスをガス収集機構 21 で収集する。収集されたガスは、生物酸化処理部 22 によりを酸化処理され、 N_2O が NO_3 に変化する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原水を無酸素状態の脱窒槽にて脱窒菌により還元処理し、この脱窒槽を経た被処理水を好気状態の硝化槽にて硝化菌により酸化処理を行う廃水の生物学的処理方法であって、

前記生物学的処理過程で生じた N_2O を含むガスをガス収集機構で収集し、このガス収集機構により収集されたガスを、液中に溶解させ酸化処理し、 N_2O を NO_3 に変化させる

ことを特徴とする廃水の生物学的処理方法。

【請求項 2】

原水を無酸素状態にて脱窒菌により還元処理する脱窒槽と、この脱窒槽を経た被処理水を、曝気による好気状態にて硝化菌により酸化処理を行う硝化槽と、酸化処理された硝化液を処理水と活性汚泥とに固液分離する固液分離装置とを有する廃水処理装置であって、

前記脱窒槽及び硝化槽での生物学的処理過程で生じた N_2O を含むガスを収集するガス収集機構と、

このガス収集機構により収集されたガスを液中に溶解させ酸化処理し、 N_2O を NO_3 に変化させる生物酸化処理部と、

を備えたことを特徴とする廃水処理装置。

【請求項 3】

前記生物酸化処理部は、前記ガス収集機構により収集されたガスに散水してガス成分を水中に溶解させる散水装置を有し、このガス成分が溶解した水を前記硝化槽に戻し、硝化槽で酸化するように構成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の廃水処理装置。

【請求項 4】

前記硝化槽は、処理方向に対して複数に区分され、これら区分された処理方向に対する前段部及び後段部は、被処理水が流通可能に構成され、

前記ガス収集機構は硝化槽の前記前段部からガスを収集し、前記生物酸化処理部は、ガス成分を溶解した水を硝化槽の前記後段部に戻し、硝化槽で酸化する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の廃水処理装置。

【請求項 5】

前記硝化槽は、処理方向に対して複数に区分され、これら区分された処理方向に対する前段部及び後段部は、被処理水が流通可能に構成され、

前記ガス収集機構は硝化槽の前記後段部からガスを収集し、前記生物酸化処理部は、ガス成分を溶解した水を硝化槽の前記前段部に戻し、硝化槽で酸化する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の廃水処理装置。

【請求項 6】

前記硝化槽は、処理方向に対して複数に区分され、これら区分された処理方向に対する前段部及び後段部は、被処理水が流通可能に構成され、

前記ガス収集機構はそれぞれ開閉弁を介して前記硝化槽の前記前段部及び後段部にそれぞれ連結し、これらのいずれかからもガスを収集可能であり、前記生物酸化処理部はそれぞれ開閉弁を介して前記硝化槽の前記後段部及び前段部にそれぞれ連結し、これらのいずれにもガス成分を溶解した水を戻すことが可能な構成で、硝化槽で酸化する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の廃水処理装置。

【請求項 7】

前記硝化槽の前記前段部及び後段部から生じるガスの N_2O 濃度を測定する測定装置を有し、この測定装置は、

前記硝化槽の前記前段部からのガスの N_2O 濃度が前記後段部からのガスより高い場合は、前記前段部に通じる前記ガス収集機構の開閉弁を開いてこの前段部からのガスを収集させ、かつ前記生物酸化処理部は、前記後段部に通じる開閉弁を開いてこの後段部にガス成分を溶解した水を戻させ、

前記硝化槽の前記後段部からのガスの N_2O 濃度が前記前段部からのガスより高い場合は、前記後段部に通じる前記ガス収集機構の開閉弁を開いてこの後段部からのガスを収集

10

20

30

40

50

させ、かつ前記生物酸化処理部は、前記前段部に通じる開閉弁を開いてこの前段部にガス成分を溶解した水を戻させる

ことを特徴とする請求項 6 に記載の廃水処理装置。

【請求項 8】

前記生物酸化処理部は、散水された水と前記ガス収集機構によって収集されたガスとの接触部分に、これらの気液接触面積を向上させるための邪魔板を有することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 7 のいずれかに記載の廃水処理装置。

【請求項 9】

前記生物酸化処理部は、ガス成分を溶解した水を硝化槽に戻す経路中に、好気性微生物を付着させる担体を配置したことを特徴とする請求項 3 乃至請求項 7 のいずれかに記載の廃水処理装置。

10

【請求項 10】

前記散水装置が散水する水は、前記硝化槽から取り出された硝化液であることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 9 のいずれかに記載の廃水処理装置。

【請求項 11】

前記散水装置が散水する水は、前記硝化液から固液分離された処理水であることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 9 のいずれかに記載の廃水処理装置。

【請求項 12】

前記ガス収集機構が収集するガスの N_2O 濃度を測定する測定装置を有し、測定された N_2O 濃度が予め設定した値以上の場合、前記散水装置による散水を実行させる制御部を有することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 11 のいずれかに記載の廃水処理装置。

20

【請求項 13】

前記ガス収集機構が収集するガスの N_2O 濃度を測定する測定装置を有し、測定された N_2O 濃度に応じて前記散水装置による散水量を調整する制御部を有することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 11 のいずれかに記載の廃水処理装置。

【請求項 14】

前記ガス収集機構が収集するガス体の N_2O 濃度を測定する測定装置を有し、測定された N_2O 濃度に応じて硝化槽に対する曝気量を調整する制御部を有することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 13 のいずれかに記載の廃水処理装置。

【請求項 15】

前記生物酸化処理部として、被処理水を曝気して生物処理する生物反応槽を用い、前記ガス収集機構により収集されたガスは、この生物反応槽内の被処理水中に吹き込まれることを特徴とする請求項 2 に記載の廃水処理装置。

30

【請求項 16】

前記生物酸化処理部として用いられる生物反応槽の被処理水には、前記脱窒槽内の液体を用いることを特徴とする請求項 15 に記載の廃水処理装置。

【請求項 17】

前記生物酸化処理部として用いられる生物反応槽の被処理水には、前記硝化槽内の液体を用いることを特徴とする請求項 15 に記載の廃水処理装置。

【請求項 18】

前記生物酸化処理部として、槽内の高さ方向中間部に、好気性微生物を付着させた担体を配置し、前記硝化液から分離された処理水を上部から散水する散水装置を備えた生物反応槽を用い、前記ガス収集機構により収集したガスを、この生物反応槽内の前記担体の下方空間に供給し、この担体配置部分を上向流で通過させる構造であることを特徴とする請求項 2 に記載の廃水処理装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、生物反応装置により原水を生物学的に処理する廃水の生物学的処理方法及び廃水処理装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

廃水中の窒素成分を生物学的に処理する廃水の処理方法及び装置では、無酸素状態の脱窒槽で脱窒菌により還元処理した後、好気状態の硝化槽で硝化菌により生物酸化処理を行っている。これらの処理過程では、反応副産物として N_2O （亜酸化窒素）ガスが発生することが知られている。 N_2O ガスは、二酸化炭素ガスの310倍の温室効果を有しているとされている。地球温暖化問題は国際的な問題となっており、温室効果ガスである N_2O ガスの削減は、二酸化炭素ガスやメタンガスの削減とともに重要である。このような背景から、 N_2O の生成を抑制するための検討が行われてきた。

【0003】

例えば、脱窒槽の前段に微好気性の生物反応槽を設け、硝化槽で発生する N_2O 含有ガスを微好気槽に直接導入し、 N_2O を還元処理するものがある（例えば、特許文献1参照）。また、硝化槽で発生した N_2O 含有ガスを酸素除去装置に送気し、含有ガスに混在する酸素をあらかじめ除去した脱酸素ガスを脱窒槽の廃水中に導入し、還元処理するものもある（例えば、特許文献2参照）。さらに、硝化槽で発生した N_2O 含有ガスを回収槽に送気し、硝化液循環ラインで回収槽内に送水された硝化液中に散気することで、 N_2O ガスを硝化液中に溶解させ、硝化液に溶解された N_2O を脱窒槽に送水し、還元処理する方式もある（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-75821号公報

【特許文献2】特開2000-246055号公報

【特許文献3】特開平10-128389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、微好気槽を用いる方法では、この微好気槽を新設する必要があり、限られたスペースしかない下水処理場においては新たに微好気槽を設置することは困難となる可能性がある。また、酸素除去装置を用いる場合、最適な酸素除去装置として分子ふるい活性炭やガス分離膜が推奨されている。しかし、これらの装置は高価であるうえ、定期的に活性炭もしくは分離膜を交換する必要があり、手間もかかる。

【0006】

このため、既設設備などをできるだけ利用し、 N_2O の大気への放出を効果的に抑止できる方法及びシステムが要望されてきた。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施の形態による廃水の生物学的処理方法では、原水を無酸素状態の脱窒槽にて脱窒菌により還元処理し、この脱窒槽を経た被処理水を好気状態の硝化槽にて好気性微生物により生物酸化処理を行うに際し、前記生物学的処理過程で生じた N_2O を含むガスをガス収集機構で収集し、このガス収集機構により収集されたガスを、生物酸化処理して N_2O を NO_3 に変化させることを特徴とする。

【0008】

本発明の実施の形態による廃水処理装置は、原水を無酸素状態にて脱窒菌により還元処理する脱窒槽と、この脱窒槽を経た被処理水を、曝気による好気状態にて硝化菌により生物酸化処理を行う硝化槽と、硝化処理された硝化液を処理水と活性汚泥とに固液分離する固液分離装置とを有し、前記脱窒槽及び硝化槽での生物学的処理過程で生じた N_2O を含むガスを収集し、 N_2O を生物酸化処理する生物反応送へと送るガス収集機構と、このガス収集機構により収集されたガスを生物酸化処理し、 N_2O を NO_3 に変化させる生物酸化処理部とをさらに備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る廃水処理装置の第1の実施の形態を示す全体構成図である。

【図2】同上第1の実施の形態における生物酸化処理部に邪魔板を設けた変形例を示す部分構成図である。

【図3】同上第1の実施の形態における生物酸化処理部に担体を設けた変形例を示す全体構成図である。

【図4】本発明に係る廃水処理装置の、硝化槽を複数に区分した第2の実施の形態の全体構成図である。

【図5】同上第2の実施の形態におけるガスの吸収部分とガス成分溶解液の戻し場所を変えた変形例の全体構成図である。

10

【図6】同上第2の実施の形態におけるガスの吸収部分とガス成分溶解液の戻し場所をそれぞれの場所に適用可能とした変形例の全体構成図である。

【図7】図1で示した本発明の第1の実施の形態に N_2O 測定装置を設けて測定値に応じた制御を可能とした変形例の全体構成図である。

【図8】本発明に係る廃水処理装置の、生物酸化処理部として生物反応槽を用いた第3の実施の形態を示す全体構成図である。

【図9】同上第3の実施の形態における生物反応槽の処理水の戻し場所を硝化槽に変えた変形例の全体構成図である。

【図10】同上第3の実施の形態における生物反応槽の処理水の戻し場所を原水槽に変えた変形例の全体構成図である。

20

【図11】同上第3の実施の形態における生物反応槽として、担体を有する構造のものを用いた変形例の全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0011】

図1は、本発明の廃水処理装置の第1の実施の形態を説明する構成図である。この実施の形態の廃水処理装置は、脱窒槽11、硝化槽12、及び固液分離装置としての最終沈殿池13を備えている。脱窒槽11には、下水などの廃水が原水として導入され、この原水を無酸素状態にて脱窒菌により還元処理する。硝化槽12には、脱窒槽11を経た被処理水が導入され、その底部に設けられた散気管15によりブロー16から供給される空気を曝気し、好気状態に保つ。そして、この好気状態において、硝化菌により酸化処理を行う。最終沈殿池13には、硝化槽12にて酸化処理された硝化液が導入され、この硝化液を処理水と活性汚泥とに固液分離する。なお、硝化液の一部はポンプ17により脱窒槽11に戻される。また、最終沈殿池13で固液分離された活性汚泥の一部はポンプ18により脱窒槽11に返送され、脱窒槽11内の生物量を維持する。なお、残りの活性汚泥は、余剰汚泥として排出管を介して装置外に排出される。

30

【0012】

上記脱窒槽11及び硝化槽12に対しては、ガス収集機構21及び生物酸化処理部22が設けられている。ガス収集機構21は、脱窒槽11及び硝化槽12から、詳細を後述する N_2O を含むガスを収集する。生物酸化処理部22は、このガス収集機構21により収集されたガスを生物酸化処理し、 N_2O を NO_3 に変化させる。

40

【0013】

この実施の形態では、生物酸化処理部22として、ガス収集機構21により収集されたガスに散水してガス成分を水中に溶解させる散水装置23を有するものを用いている。そして、このガス成分を溶解した水を硝化槽12に戻すことにより酸化処理し、 N_2O を NO_3 に変化させる。

【0014】

上記構成において、原水は無酸素状態の脱窒槽11に流入し、有機物が分解された後、

50

好気状態の硝化槽 1 2 に送られる。この硝化槽 1 2 で処理された硝化液の一部は循環路を介して脱窒槽 1 1 に戻され、残りが最終沈殿池 1 3 に送られる。硝化槽 1 2 では、散気管 1 5 によりブロワ 1 6 から供給されたエアが散気され、好気性条件下で活性汚泥中の好気性微生物である硝化菌により廃水中のアンモニア性窒素が亜硝酸性窒素や硝酸性窒素に酸化処理される。また、脱窒槽 1 1 で処理しきれなかった廃水中の有機物が水と二酸化炭素に分解される。

【 0 0 1 5 】

この硝化槽 1 2 からは、ポンプ 1 7 を有する循環路により前段の脱窒槽 1 1 に液が循環されるので、脱窒槽 1 1 では、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素が、脱窒菌により還元処理されて窒素ガスに還元する。

10

【 0 0 1 6 】

このような廃水処理の過程において、硝化槽 1 2 での酸化処理の反応副産物として、また脱窒槽 1 1 での還元処理の中間生成物として前述した N_2O (亜酸化窒素) が生成される。この中間生成物である N_2O ガスは、常時生成されているわけではなく、脱窒槽 1 1 では不完全脱窒 (原因として、溶存酸素の混入、硝酸負荷が高すぎる、脱窒菌が利用する有機物不足、等で生じる。) が生じているときに発生する。また、硝化槽 1 1 では不完全硝化 (アンモニア・有機物負荷が高いことによる酸素不足) が生じているときに発生する。他の要因で N_2O が生成される可能性はあるが、多くは上記 2 つが大きな要因であると考えられる。

20

【 0 0 1 7 】

生成された N_2O ガスは硝化槽 1 2 および脱窒槽 1 1 のヘッドスペース部に空気、あるいは他の生成ガスと共に溜まる。この N_2O ガスが大気にそのまま放出されると前述のように地球温暖化対策上問題が生じる。そこで、その抑止を図るため、ガス収集機構 2 1 により収集する。ガス収集機構 2 1 により脱窒槽 1 1 及び硝化槽 1 2 から収集された N_2O 含有ガスは、生物酸化処理部 2 2 へ送気される。

【 0 0 1 8 】

生物酸化処理部 2 2 は、 N_2O 含有ガスの流通経路に散水装置 2 3 を設置したものであり、この散水装置 2 3 には硝化槽 1 2 から排出される硝化液がポンプ 2 4 により供給され、散水されている。このため、収集された N_2O 含有ガスのガス成分は散水されている硝化液中に溶解され、硝化槽 1 2 に返送される。そして、この硝化槽 1 2 で生物酸化処理され NO_3 となる。

30

【 0 0 1 9 】

このように、脱窒槽 1 1 及び硝化槽 1 2 内で発生した N_2O 含有ガスは、生物酸化処理部 2 2 を構成する散水装置 2 3 により散水された硝化液中に溶解された後、硝化槽 1 2 で再度硝化菌により酸化処理されることにより大幅に低減される。すなわち、ガス中の N_2O を硝化・脱窒の処理系内で処理することができる。これにより、廃水処理装置から発生する N_2O ガスを無害化するための特別な装置を必要とすることなく、既存設備にガス収集機構 2 1、生物酸化処理部 2 2、および散水装置 2 3 を追加するだけの簡単な構成により、 N_2O ガスが大気に放出されるのを効果的に低減することができる。

40

【 0 0 2 0 】

なお、生物酸化処理部 2 2 の散水装置 2 3 から散水された水と、ガス収集機構 2 1 によって収集されたガスとの接触部分に、これらの気液接触面積を増大させるため、例えば、図 2 で示すような邪魔板 2 5 を設けてもよい。このように構成すれば、気液の接触面積が増大することにより、 N_2O 含有ガスの硝化液への溶解効率を上げることができる。また、ガス収集機構 2 1 は、ガスをファンにより収集してもよい。さらに、散水する液体は硝化液に限らず、硝化液から固液分離された処理水、或いは通常の水道水でもよい。

【 0 0 2 1 】

図 3 は上記第 1 の実施の形態の変形例であり、生物酸化処理部 2 2 は、散水装置 2 3 からの散水によりガス成分を溶解した水を硝化槽 1 2 に戻す経路中に、好気性微生物を附着させる担体 2 6 を配置している。すなわち、図示のように、散水装置 2 3 の下部に、好気

50

性微生物を付着させるための担体 26 を配したものである。担体 26 の材質は何でもよく、例えば、表面を粗面に加工したプラスチック製小片の集合体ように、好気性微生物が効果的に付着される、通気性を有するものを用いるとよい。

【0022】

このように構成すると、 N_2O 含有ガスを溶解した硝化液が担体 26 に接触することで、担体に付着した好気性微生物により N_2O を処理することができ、 N_2O の分解除去率を向上させることができる。なお、散水した水が担体 26 に接触する構成であれば、図示の構成によらずどのようなものであってもよい。

【0023】

図 4 及び図 5 は本発明の第 2 の実施の形態を示すものである。この実施の形態では、硝化槽 12 を、処理方向に対して複数に区分している。図の例では、処理方向に対して前後 2 つに区分したので前段部 12A 及び後段部 12B とする。これら前段部 12A 及び後段部 12B は、被処理水が流通可能に構成されている。また、散気管 15 は前段部 12A 及び後段部 12B に対して共通に設けている。

10

【0024】

図 4 では、ガス収集機構 21 は硝化槽 12 の前段部 12A からガスを収集する。生物酸化処理部 22 は、収集されたガスに対して散水装置 23 により散水し、ガス成分を溶解させた後、このガス成分を溶解した水を硝化槽 12 の後段部 12B に戻すように構成している。また、図 5 では、ガス収集機構 21 は硝化槽 12 の後段部 12B からガスを収集する。生物酸化処理部 22 は、収集されたガスに対して散水装置 23 により散水し、ガス成分

20

【0025】

ここで、図 4 のように硝化槽 12 の前段部 12A でガスを収集し、後段部 12B にガスを溶解した水を戻すのは、前段部 12A の方が後段部 12B より N_2O 含有ガスの発生量が多い場合である。すなわち、脱窒槽 11 で不完全反応が起こっている場合、前述のように N_2O が生成される。この N_2O の一部は被処理水中に溶解され、硝化槽 12 の前段部 12A に流入する。そして、この前段部 12A においては、水中に溶解していた N_2O が、散気管 15 によるバブリングにより気体中に放出され、 N_2O 含有ガスとなる。このため脱窒槽 11 に近い前段部 12A からの N_2O 含有ガスの発生量が多くなる。このような場合は、図 4 のような構成とすることで、脱窒反応過程で生じた N_2O を効率良く処理することが可能となり、 N_2O の放出量を効果的に抑制できる。

30

【0026】

これに対して、図 5 のように硝化槽 12 の後段部 12B でガスを収集し、前段部 12A にガスを溶解した水を戻すのは、後段部 12B の方が前段部 12A より N_2O 含有ガスの発生量が多い場合である。すなわち、硝化槽 12 においては有機物の酸化が生じ、後段に進むほど硝化反応が進む。この硝化反応の進行に伴って N_2O 含有ガスが発生することが報告されている（例えば、前記特許文献 3 等）。このため図 5 では、後段部 12B で生じた N_2O ガスを集めて、前段部 12A に戻すことによって、 N_2O の酸化を狙ったものである。この方式によれば、硝化過程で生じた N_2O を効率よく酸化処理することが可能となる。

40

【0027】

上述した図 4 の構成及び図 5 の構成のいずれを採用するかは、廃水処理装置としての個々の特性に応じて決めればよい。いずれにおいても、 N_2O を液中に溶解させ、硝化槽 12 に流下させることにより、再溶解させた N_2O を硝酸に酸化させることが可能となる。

【0028】

なお、 N_2O を液中に溶解させ硝化液を硝化槽 12 に流下させる管路には、図示のように U 字状部を設けて満水構造とし、流下側からのガスの逆流を防いでいる。

【0029】

なお、硝化槽 12 の、図 4 における後段部 12B、及び図 5 における前段部 12A は、

50

それぞれの図では密閉状態で描かれているが、実際には散気管 15 から噴出した空気を外部に逃がす逃げ部が形成されているものとする。

【0030】

図6は、上述した第2の実施の形態の変形例を示すものである。この例でも硝化槽 12 は、処理方向に対して複数に区分され、前段部 12A と後段部 12B とを有するものとする。また、これら区分された前段部 12A と後段部 12B とは被処理水が流通可能に構成されている。

【0031】

これら前段部 12A 及び後段部 12B に対しては、それぞれガス収集機構 21A, 21B を設けている。これらガス収集機構 21A, 21B は、それぞれ対応する開閉弁 31A, 31B を介して硝化槽 12 の区分された前段部 12A 及び後段部 12B にそれぞれ連結して、いずれかからもガスを収集可能に構成している。

10

【0032】

生物酸化処理部 22 は、ガス収集機構 21A, 21B のいずれかにより収集されたガスに散水する散水装置 23 を有する。この散水装置 23 の下流側は、満水部を経たのち、それぞれ対応する開閉弁 32A, 32B を介して硝化槽 12 の後段部 12B 及び前段部 12B にそれぞれ連結している。つまり、これらのいずれにもガス成分を溶解した水を戻せるように構成している。また、この生物酸化処理部 22 の散水装置 23 を経た反対側は、それぞれ対応する排気弁 33A, 33B を介して外部の脱臭設備などに通じている。

【0033】

さらに、硝化槽 12 の前段部 12A 及び後段部 12B から生じるガスに含まれる N_2O 濃度を測定する測定装置 35 を設ける。この測定装置 35 は、前段部 12A からのガスに含まれる N_2O 濃度が後段部 12B からのガスより高い場合は、図示しないコントローラにより、前段部 12A に通じるガス収集機構 21A の開閉弁 31A を開いて、前段部 12A からのガスを収集させる。また、生物酸化処理部 22 の、後段部 12B に通じる開閉弁 32A を開放して、この後段部 12B にガス成分を溶解した水を戻す。さらに対応する排気弁 33A を開き、散水装置 23 をとおり、ガス成分が溶出されたガスを脱臭装置などへ排気させる。

20

【0034】

これに対して、後段部 12B からのガスに含まれる N_2O 濃度が前段部 12A からのガスより高い場合、測定装置 35 は、図示しないコントローラにより、後段部 12B に通じるガス収集機構 21B の開閉弁 31B を開放して、後段部 12B からのガスを収集させる。また、生物酸化処理部 22 の、前段部 12A に通じる開閉弁 32B を開放して、この前段部 12A にガス成分を溶解した水を戻す。さらに対応する排気弁 33B を開き、散水装置 23 をとおり、ガス成分が溶出されたガスを脱臭装置などへ排気させる。

30

【0035】

すなわち、前段の硝化槽 12A および後段の硝化槽 12B からの収集ガス中の N_2O 濃度を測定し、測定値が高い方の硝化槽 12A 又は 12B より発生ガスを収集して液中に溶解させ、測定値が低い方の硝化槽 12B 又は 12A へ流下させるようにした。これにより、脱窒反応過程および硝化反応過程で発生する N_2O を効率良く処理することができる。

40

【0036】

なお、前段の硝化槽 12A および後段の硝化槽 12B からの収集ガス中の N_2O 濃度を測定し、ガスの収集先と、散水した水の返送先を硝化槽の前段 12A と後段 12B のいずれかに決定する構成であれば図示構成に限らず、どのようなものであってもよい。

【0037】

上記実施の形態では、硝化槽 12 の区分数を 2 つとした場合を例示したが、もちろん 3 つ以上に区分してもよい。この場合、前段部とは、脱窒槽 11 に近い側の区分であればどこでもよく、必ずしも脱窒槽 11 に隣接した区分を指すものではない。同様に、後段部とは、前段部に対する後段部であればどこでもよく、必ずしも硝化槽 12 の排出部分を指すものではない。

50

【 0 0 3 8 】

また、この第 2 の実施形態では図示しなかったが、第 1 の実施の形態で変形例として説明した気液面積増大用の邪魔板 2 5 や、好気性微生物の担体 2 6 を、設置してもよいことは勿論である。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、前述した図 1 の実施形態の変形例であり、ガス収集機構 2 1 が収集するガスの N_2O 濃度を測定する測定装置 3 7 を設けている。この測定装置 3 7 で測定された N_2O 濃度はコントローラ（制御部）3 8 に入力され、予め設定した値（ N_2O 濃度目標値）と比較される。コントローラ 3 8 は、 N_2O 濃度測定値が、予め設定した値以上の場合、散水装置 2 3 による散水を実行させるべくポンプ 2 4 を起動制御する。すなわち、収集ガス中の N_2O 濃度を測定し、測定値が設定した目標値よりも高いときのみ、散水用のポンプ 2 4 を作動させて、 N_2O ガスを再溶解させるものである。これにより、散水用のポンプ 2 4 のランニングコストを低減することができる。

10

【 0 0 4 0 】

また、コントローラ 3 8 は、 N_2O の測定値と目標値の偏差に応じて散水量を演算し、散水用のポンプ 2 4 を制御して、散水量を調整するものでもよい。さらに、測定された N_2O 濃度に応じて、ブロワ 1 6 を制御し、硝化槽 1 2 に対する曝気量を調整するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

これらは、収集ガス中に含まれる N_2O の測定値に応じた制御を行うものであり、無駄な運転を防止して効率的な運用が可能となる。

20

【 0 0 4 2 】

図 8 は第 3 の実施の形態を示している。なお、前述した各実施の形態と同じ装置及び部材には同符号を付して説明する。

【 0 0 4 3 】

脱窒槽 1 1、硝化槽 1 2、固液分離装置としての最終沈殿池 1 3、硝化槽 1 2 から脱窒槽 1 1 への循環路については、前述した各実施の形態と同様であり、これらと同じ装置及び部材には同符号を付している。

【 0 0 4 4 】

この実施の形態では、生物酸化処理部 2 2 として、被処理水を生物学処理する生物反応槽 2 2 A を用いている。この生物反応槽 2 2 A の被処理水に対しては、槽内底部に設けられた散気管 4 5 により、ブロワ 4 6 から送風される空気が曝気される。

30

【 0 0 4 5 】

脱窒槽 1 1 及び硝化槽 1 2 から生じたガスは、ガス収集機構 2 1 により収集され、ファン 4 8 により生物反応槽 2 2 A 内の被処理水中に吹き込まれる。なお、生物反応槽 2 2 A 内の被処理水には、別途用意した被処理水や、図 8 で示すように脱窒槽 1 1 内の被処理水を、或いは、図 9 で示すように硝化槽 1 2 内の被処理液を、バッチ式で取り入れてもよい。

【 0 0 4 6 】

このように、硝化槽 1 2 での硝化反応、及び脱窒槽 1 1 での脱窒反応の中間物質として生成した N_2O ガスならびに臭気ガスを、ガス収集機構 2 1 のガス経路を介して生物反応槽 2 2 A に直接導入するようにした。また、生物反応槽 2 2 A での生物反応による処理水は、バッチ式で脱窒槽 1 1 又は硝化槽 1 2 へ戻すように構成した。

40

【 0 0 4 7 】

上記構成によると、生物反応槽 2 2 A では N_2O を酸化すると共に、発生した硫化水素ガスやアンモニアガス等の臭気ガスも酸化脱臭できる。これにより、 N_2O の処理と臭気ガスの脱臭処理を同時に行うことができる。生物反応槽 2 2 A の有機物負荷や窒素負荷は硝化槽 1 2 に比べて低いことから不完全酸化が起こりにくく、より完全な N_2O の酸化処理が期待できる。なお、処理水の返送場所は図 1 0 のように原水槽（図示せず）であってもよい。

50

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は上述した第 3 の実施の形態の変形例であり、生物酸化処理部 2 2 としての生物反応槽 2 2 B は、槽内の高さ方向中間部に、好気生微生物を付着させた担体 5 1 を配置し、その上部に散水装置 5 2 を設けたものである。この散水装置 5 2 は、最終沈殿池 1 3 にて硝化液から分離された処理水を散水する。脱窒槽 1 1 及び硝化槽 1 2 から生じたガスは、ガス収集機構 2 1 により収集され、ファン 4 8 により担体 5 1 の下方空間に供給し、この担体 5 1 の配置部分を上向流で通過する。

【 0 0 4 9 】

ここで、担体 5 1 は、前述のように硝化菌をはじめとする好気性微生物を付着させたものであり、収集した N_2O 含有ガスを反応槽 2 2 B の内部に上向流で通気させることにより、担体 5 1 に付着させた好気性微生物により N_2O を効率良く酸化処理することができる。この場合、ガス収集機構 2 1 により収集されたガスは、担体 5 1 の下方空間に吹き込まれるので、液中に吹き込む場合に比べ、ファン 4 8 の容量を小さくでき、運転コストの低減が期待できる。

10

【 0 0 5 0 】

なお、生物反応槽 2 2 B で発生した処理水は脱窒槽 1 1 返送するように構成した。この他、処理水の返送場所は硝化槽や原水槽でも良い。

【 0 0 5 1 】

上述の各実施の形態では、硝化槽 1 2 で硝化菌により酸化処理された硝化液を、最終沈殿池 1 3 により処理水と活性汚泥とに固液分離していたが、最終沈殿池 1 3 を用いないで固液分離する膜分離活性汚泥法を用いてもよい。

20

【 0 0 5 2 】

この膜分離活性汚泥法では、硝化槽 1 2 内の下流部分に膜ろ過装置を設け、この膜ろ過装置により硝化槽 1 2 内で固液分離を行い、分離された処理液を取り出すものである。この場合、硝化槽 1 2 からは前述した各実施の形態と同様に硝化液の一部が脱窒槽 1 1 に返送される。また、硝化槽 1 2 内には、膜ろ過装置により固液分離された活性汚泥が蓄積されるので、硝化槽 1 2 内から、この蓄積された活性汚泥を引き抜く。引き抜かれた活性汚泥は、前述した各実施の形態と同様に、その一部は脱窒槽 1 1 に返送され、残りは余剰汚泥として装置外に排出される。

【 0 0 5 3 】

このように、本発明の各実施の形態では、原水を無酸素状態の脱窒槽にて脱窒菌により還元処理し、この脱窒槽を経た被処理水を曝気され好気状態の硝化槽にて硝化菌により酸化処理を行うに際し、生物学的処理過程で生じた N_2O を含むガスをガス収集機構で収集し、このガス収集機構により収集されたガスを、酸化処理して N_2O を NO_3 に変化させるので、既存設備の利用により N_2O の大気への放出を効果的に抑制することができる。

30

【 0 0 5 4 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他のさまざまな形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

【 符号の説明 】

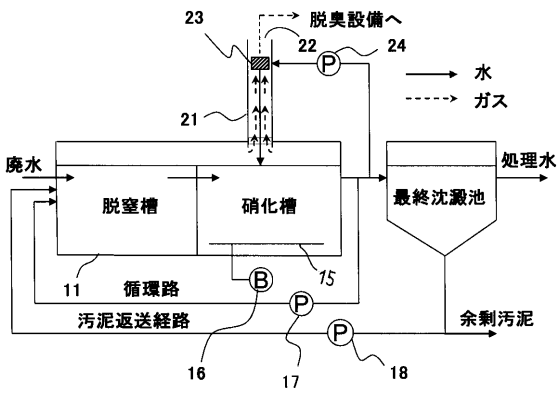
【 0 0 5 5 】

- 1 1 . . . 脱窒槽
- 1 2 . . . 硝化槽
- 2 1 . . . ガス収集機構
- 2 2 . . . 生物酸化処理部
- 2 2 A , 2 2 B . . . 生物反応槽
- 2 3 . . . 散水装置

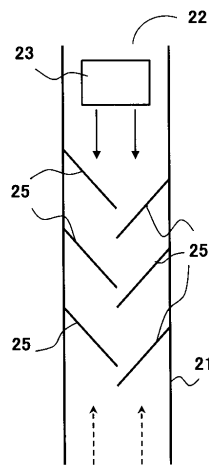
50

- 2 5 ... 邪魔板
- 2 6 ... 担体

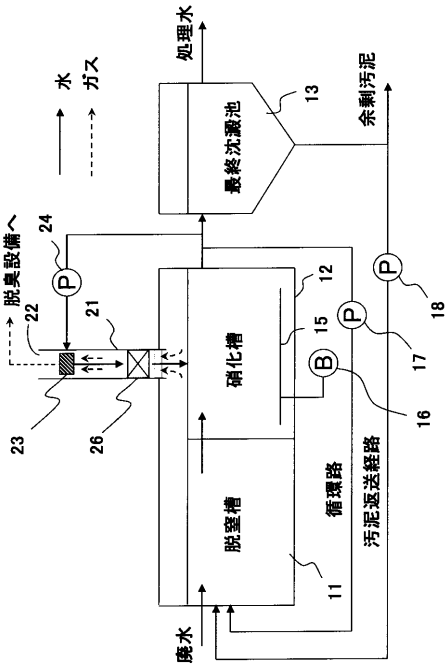
【 図 1 】



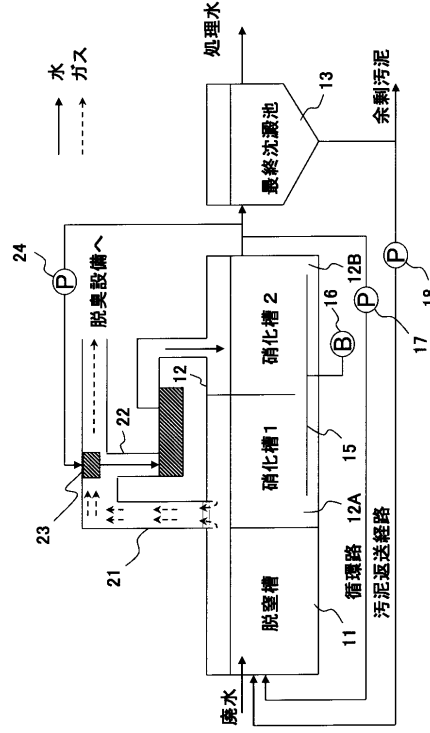
【 図 2 】



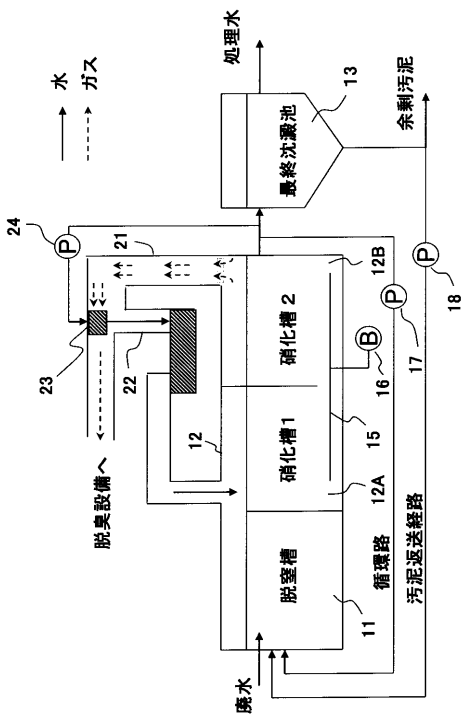
【図3】



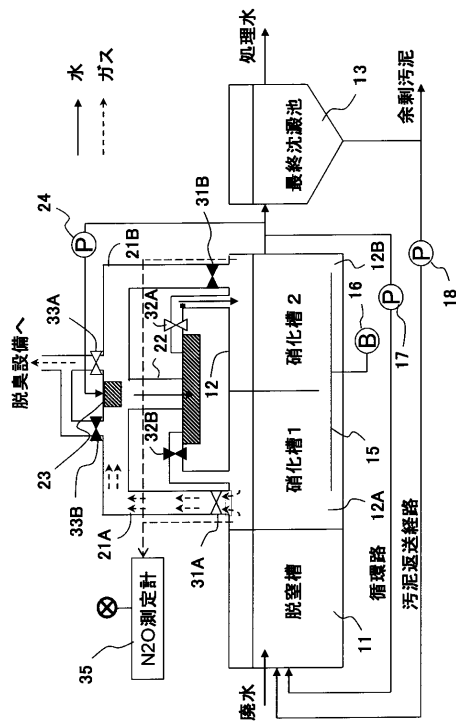
【図4】



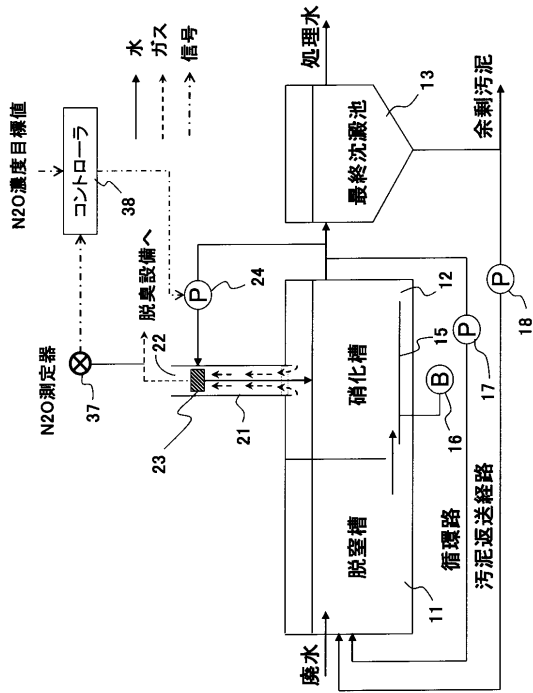
【図5】



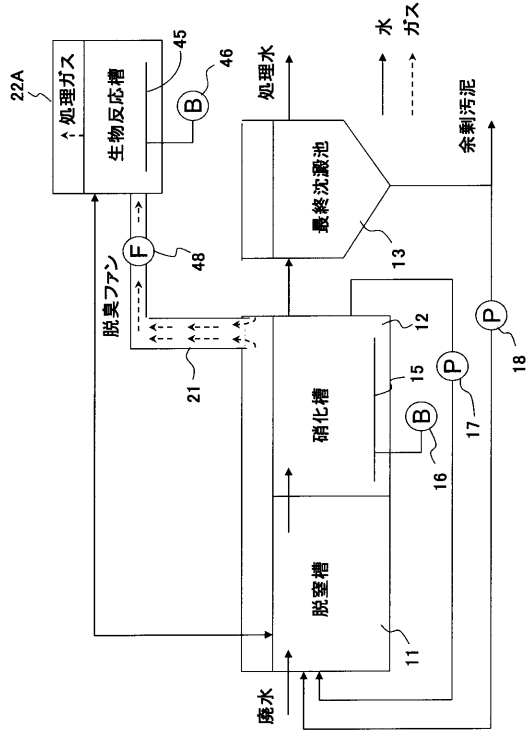
【図6】



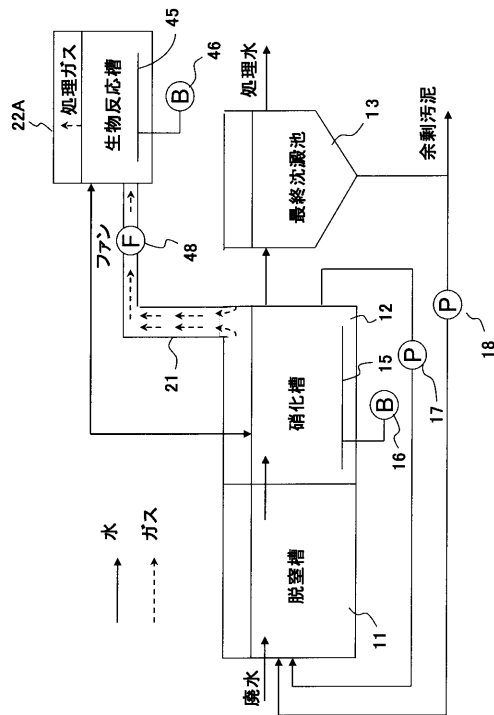
【図 7】



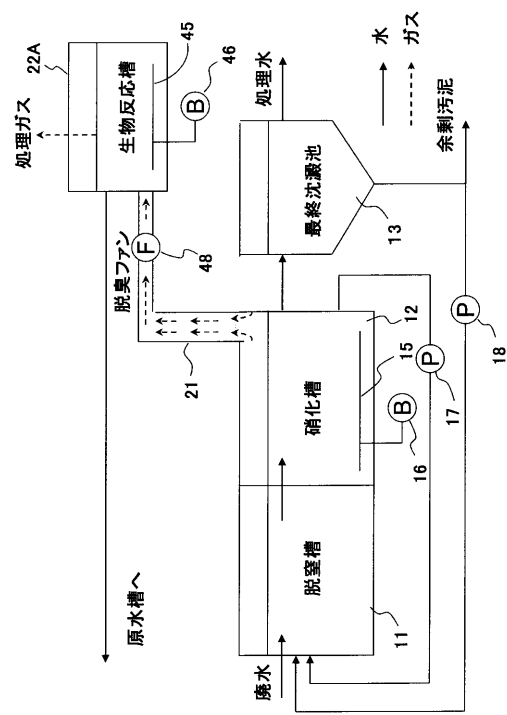
【図 8】



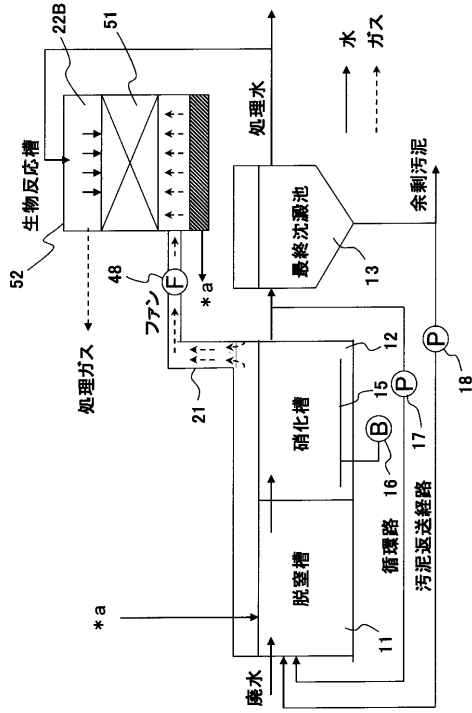
【図 9】



【図 10】



【図 1-1】



フロントページの続き

(72)発明者 佐竹 正城
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 山本 勝也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4D002 AA12 AB01 BA02 CA01 DA35 FA01 GA02 GA03 GB02 GB20
4D003 AA02 BA02 CA07 CA08
4D040 BB05 BB42 BB57 BB82 BB91