

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4780552号
(P4780552)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int.Cl.

F 1

C O 2 F 3/34 (2006.01)

C O 2 F 3/34 1 O 1 A

C O 2 F 3/34 1 O 1 C

C O 2 F 3/34 Z A B

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-100334 (P2005-100334)	(73) 特許権者	000005119
(22) 出願日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		日立造船株式会社
(65) 公開番号	特開2006-281003 (P2006-281003A)		大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番8
(43) 公開日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		9号
審査請求日	平成20年1月23日 (2008.1.23)	(74) 代理人	100083149
			弁理士 日比 紀彦
		(74) 代理人	100060874
			弁理士 岸本 瑛之助
		(74) 代理人	100079038
			弁理士 渡邊 彰
		(74) 代理人	100069338
			弁理士 清末 康子
		(72) 発明者	吉良 典子
			大阪市住之江区南港北1丁目7番89号
			日立造船株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生物学的排水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機物とアンモニア性窒素を含む排水（原水）を1次処理槽（1）において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部をアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化し、1次処理槽（1）から排出された1次処理水を沈殿槽（6）において固液分離した後、1次処理水を嫌気的な攪拌手段を有する混合槽とした2次処理槽に導入し、2次処理槽（2）には嫌気性アンモニア酸化の条件で培養した汚泥を投入しておき、この2次処理槽（2）において上記1次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、排水を浄化する、生物学的排水処理方法において、2次処理槽（2）の出口の2次処理水中のアンモニア性窒素濃度の値をモニタリングし、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超えると、沈殿槽（6）の底部から返送管（13）を経て汚泥と共に1次処理槽（1）に返送する1次処理水の量を増加して液面を上昇させ、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の下限値を下回ると、1次処理槽（1）の下端部に接続された1次処理水排出管（10）を経て沈殿槽（6）に導入する1次処理水の量を増加させて、液面を下降させるように、1次処理槽（1）の反応系容積を制御することを特徴とする、生物学的排水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水（原水）を処理する生物学的排水処理

方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、原水中にアンモニア性窒素を含む排水を処理する場合、好気条件下で硝化菌により亜硝酸性窒素および硝酸性窒素に酸化し、嫌気条件下で従属栄養性の脱窒菌により亜硝酸および硝酸を脱窒するという処理方法が知られている。

【0003】

ここで、硝化反応および脱窒反応の式を以下に示す。

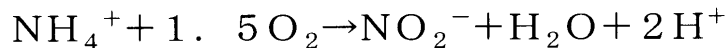
【0004】

従来法 硝化脱窒反応式

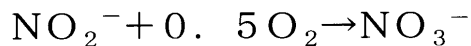
10

【化1】

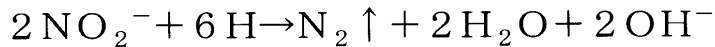
a-1: Nitrosomonas (アンモニア酸化細菌) による生物酸化反応



a-2: Nitrobacter (亜硝酸酸化細菌) による生物酸化反応

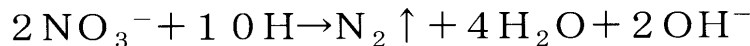


b-1: 亜硝酸性窒素の生物還元



20

b-2: 硝酸性窒素の生物還元



【0005】

原水中の有機物は好気性微生物による分解あるいは脱窒の際の水素供与体として利用し、分解除去される。原水中の有機物含有量が高い場合、脱窒の水素供与体として有効に利用できるが、有機物量が低い場合、脱窒の水素供与体が不足し、メタノール等の有機炭素源を外部から供給する必要がある。

【0006】

30

ここで、従来のアンモニア性窒素と亜硝酸性窒素を含有する原水を生物脱窒する方法に関わる先行特許文献には、つぎのようなものがある。

【0007】

下記の特許文献1に記載の発明は、アンモニア性窒素と亜硝酸性窒素を含有する原水を、アンモニア性窒素を電子供与体とし、亜硝酸性窒素を電子受容体とする独立栄養性脱窒微生物の作用で生物脱窒する方法において、該脱窒槽内の脱窒液又は該脱窒槽から流出する処理液の亜硝酸性窒素濃度を測定し、この測定値に基づいて該脱窒槽に流入する原水の流量を調節するもので、脱窒槽内の独立栄養性脱窒微生物の活性低下ないし処理率の低下を早期に検知し、原水流入量を適正に制御することにより、安定かつ効率的な生物脱窒を行なうというものであった。

40

【特許文献1】特開2003-24986号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

原水中にアンモニア性窒素または亜硝酸性窒素、あるいはその両方を含む排水処理方法において、アンモニア性窒素を電子供与体、亜硝酸性窒素を電子受容体として窒素ガスに脱窒する生物反応がANAMMOX法(嫌気性アンモニア酸化法)として注目されている。

【0009】

ANAMMOX(嫌気性アンモニア酸化)反応について以下の式に示す。

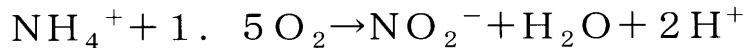
【0010】

50

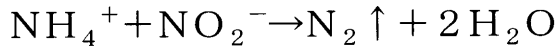
ANAMMOX脱窒反応式

【化 2】

a-1: Nitrosomonas (アンモニア酸化細菌) による生物酸化反応



c-1: ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応



【0011】

10

ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応は、従来法の従属栄養性微生物を用いた脱窒方法と比較すると、脱窒速度がはやく、高濃度排水に適用が可能である。ANAMMOX微生物自体は有機物の処理能力を持たないため、原水中の有機物はANAMMOX反応槽以外で分解する必要がある。

【0012】

また、ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応は、アンモニア性窒素と亜硝酸性窒素の割合がほぼ 1 : 1 で進む反応であるため、原水中のアンモニア性窒素を亜硝酸化する必要がある。原水中に有機物とアンモニア性窒素または亜硝酸性窒素、あるいはその両方を含む排水を処理する場合、ANAMMOX反応槽に導入する前に、有機物分解およびアンモニア性窒素の亜硝酸化を適正に行なうことが、処理効率向上につながる。

20

【0013】

本発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を処理する生物学的排水処理方法について、ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応を利用して、脱窒速度がはやく、高濃度排水に適用が可能である生物学的排水処理方法を提供しようとするにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明者らは、上記の点に鑑み鋭意研究を重ねた結果、ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応は、従来法の脱窒方法と比較すると、脱窒速度がはやく、高濃度排水に適用が可能であるが、ANAMMOX微生物自体は有機物の処理能力を持たないため、原水中に有機物が含まれる場合、原水中有機物はANAMMOX反応槽以外で分解する必要があり、またANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応は、アンモニア性窒素と亜硝酸性窒素の割合がほぼ 1 : 1 で進む反応であるため、原水中に有機物とアンモニア性窒素を含む排水を処理する場合、原水をANAMMOX反応槽に導入する前に有機物分解およびアンモニア性窒素の亜硝酸化を適正に行なうことが、処理効率向上につながることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

30

【0015】

上記の目的を達成するために、請求項 1 の生物学的排水処理方法の発明は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を 1 次処理槽 (1) において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部をアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化し、1 次処理槽 (1) から排出された 1 次処理水を沈殿槽 (6) において固液分離した後、1 次処理水を嫌氣的な攪拌手段を有する混合槽とした 2 次処理槽に導入し、2 次処理槽 (2) には嫌気性アンモニア酸化の条件で培養した汚泥を投入しておき、この 2 次処理槽 (2) において上記 1 次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、排水を浄化する、生物学的排水処理方法において、2 次処理槽 (2) の出口の 2 次処理水中のアンモニア性窒素濃度の値をモニタリングし、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超えると、沈殿槽 (6) の底部から返送管 (13) を経て汚泥と共に 1 次処理槽 (1) に返送する 1 次処理水の量を増加して液面を上昇させ、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の下限値を下回ると、1 次処理槽 (1) の下端部に接続された 1 次処理水排出管 (10) を経て沈殿槽 (6)

40

50

に導入する 1 次処理水の量を増加させて、液面を下降させるように、1 次処理槽 (1) の反応系容積を制御することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

なお、排水 (原水) には、有機物およびアンモニア性窒素と共に、亜硝酸性窒素が含まれていても良い。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明による生物学的排水処理方法は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を 1 次処理槽 (1) において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部をアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化し、1 次処理槽 (1) から排出された 1 次処理水を沈殿槽 (6) において固液分離した後、1 次処理水を嫌気的な攪拌手段を有する混合槽とした 2 次処理槽に導入し、2 次処理槽 (2) には嫌気性アンモニア酸化の条件で培養した汚泥を投入しておき、この 2 次処理槽 (2) において上記 1 次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、排水を浄化する、生物学的排水処理方法において、2 次処理槽 (2) の出口の 2 次処理水中のアンモニア性窒素濃度の値をモニタリングし、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超えると、沈殿槽 (6) の底部から返送管 (1 3) を経て汚泥と共に 1 次処理槽 (1) に返送する 1 次処理水の量を増加して液面を上昇させ、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の下限値を下回ると、1 次処理槽 (1) の下端部に接続された 1 次処理水排出管 (1 0) を経て沈殿槽 (6) に導入する 1 次処理水の量を増加させて、液面を下降させるように、1 次処理槽 (1) の反応系容積を制御するものであるから、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を処理する生物学的排水処理方法について、ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応を利用して、脱窒速度がはやく、高濃度排水を速やかに浄化処理することができるという効果を奏する。

【 0 0 1 8 】

本発明の生物学的排水処理方法では、2 次処理槽 (2) の出口の 2 次処理水中のアンモニア性窒素濃度の値をモニタリングし、その値によって 1 次処理槽 (1) の反応系容積を制御するので、2 次処理槽 (2) において ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応が適正に行なわれるための条件が整い、良好な浄化処理水が得られるという効果を奏する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

つぎに、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 2 0 】

本発明による生物学的排水処理方法は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を処理する方法である。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明による生物学的排水処理方法を実施する装置の第 1 実施形態を示すフローシートである。

【 0 0 2 2 】

同図を参照すると、本発明による生物学的排水処理方法は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水 (原水) を処理する方法であって、1 次処理槽 (1) において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部をアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化する。1 次処理槽 (1) には、例えば下水処理場由来の活性汚泥などを投入しておく。1 次処理槽 (1) の底部には、エアポンプ (1 1 a) の作動によって空気供給管 (1 1) から空気が供給される散気管 (曝気手段) (1 2) が備えられるとともに、1 次処理槽 (1) 内でアンモニア性窒素から亜硝酸性窒素への亜硝酸化がスムーズに進行するように、1 次処理槽 (1) の頂部に、DO (溶存酸素量) 調整装置 (3) および pH 調整装置 (4) が設けられており、その

D O 検出部 (3 a) および p H 検出部 (4 a) が 1 次処理槽 (1) の底部に吊り下げ状に備えられている。そして、D O 検出部 (3 a) により 1 次処理槽 (1) 中の被処理水の D O (溶存酸素量) の実測値を求め、D O 調整装置 (3) においてその実測値を予め設定された所定の基準値と比較し、その比較結果において実測値が基準値を下回った場合に、エアポンプ (1 1 a) の作動によって空気供給管 (1 1) から散気管 (曝気手段) (1 2) に供給される空気量が調整されるものであり、同様に、p H 検出部 (4 a) により 1 次処理槽 (1) 中の被処理水の p H の実測値を求め、p H 調整装置 (4) においてその実測値を予め設定された所定の基準値と比較し、その比較結果に基づいて被処理水の p H を調整するものである。

【 0 0 2 3 】

10

そして、1 次処理槽 (1) において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部がアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化する。反応後の 1 次処理水は、1 次処理槽 (1) の下端部に接続された 1 次処理水排出管 (1 0) からポンプ (1 0 a) の作動によって排出される。

【 0 0 2 4 】

1 次処理槽 (1) と 2 次処理槽 (2) の間には沈殿槽 (6) を設置し、ポンプ (1 0 a) の作動によって 1 次処理槽 (1) の 1 次処理水排出管 (1 0) から排出された 1 次処理水を、沈殿槽 (6) において固液分離する。ついで、1 次処理水をポンプ (1 4 a) の作動によって流送管 (1 4) から嫌気的な攪拌手段を有する混合槽とした 2 次処理槽 (2) へと導入する。

20

【 0 0 2 5 】

沈殿槽 (6) の底部には 1 次処理水返送管 (1 3) が接続されていて、沈殿槽 (6) の底部に沈澱した汚泥の一部を 1 次処理水と共に、ポンプ (1 3 a) の作動により返送管 (1 3) を経て 1 次処理槽 (1) の底部に返送する。

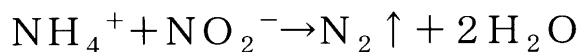
【 0 0 2 6 】

嫌気的な攪拌手段を有する混合槽とした 2 次処理槽 (2) には、嫌気性アンモニア酸化の条件で長期間培養した汚泥を投入しておき、この 2 次処理槽 (2) において、1 次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、下記の ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応により排水を浄化する。

【 化 3 】

30

c - 1 : ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応



【 0 0 2 7 】

浄化された処理水は、排出管 (1 5) より排出する。なお、場合によっては、浄化処理水の一部を循環ポンプ (1 6 a) の作動により循環管 (1 6) を経て 2 次処理槽 (2) に循環返送する。

【 0 0 2 8 】

本発明においては、この 2 次処理槽 (2) の ANAMMOX (嫌気性アンモニア酸化) 反応を適正に進めるための制御として、2 次処理槽 (2) 出口の処理水中のアンモニア性窒素濃度をアンモニア性窒素検出部 (9) によりモニタリングし、その値によって 1 次処理槽 (1) の反応系容積を制御する。

40

【 0 0 2 9 】

この第 1 実施形態では、1 次処理槽 (1) の反応系容積を制御する方法として、液面計による液面制御を行なう。すなわち、1 次処理槽 (1) にはフロートスイッチによる液面計 (7) が設けてあり、一方、2 次処理槽 (2) 出口の排出管 (1 5) の途上にアンモニア性窒素検出部 (9) が介在させられていて、2 次処理槽 (2) 出口の浄化処理水中のアンモニア性窒素濃度をアンモニア性窒素検出部 (9) によりモニタリングし、検出したアンモニア性窒素濃度の実測データを信号化して制御器 (8) にデータ送信する。1 次処理

50

槽（１）においてはフロートスイッチによる液面計（７）により常時１次処理槽（１）内の被処理水の液面のレベルがモニタリングされており、上記制御器（８）において、アンモニア性窒素濃度の実測データを基準値と比較し、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超えると、液面を上昇させ、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の下限値を下回ると、液面を下降させるように、１次処理槽（１）内の被処理水の液面を制御、換言すれば、１次処理槽（１）の反応系容積を制御するものである。

【００３０】

例えば、２次処理槽（２）出口において、アンモニア性窒素濃度の値が 8 mg/L 以上になると、１次処理槽（１）内の被処理水の液面を上昇させ、アンモニア性窒素濃度の値が 2 mg/L を下回ると、液面を下降させるようにする。勿論、これらの値は、有機物とアンモニア性窒素を含む排水（原水）の種類や濃度などの諸条件によって異なるものである。

10

【００３１】

１次処理槽（１）内の被処理水の液面を上昇させるには、具体的には、沈殿槽（６）の底部から返送管（１３）を経て汚泥と共に返送する１次処理水の量をポンプ（１３ａ）の作動により増加すれば良い。逆に、１次処理槽（１）内の被処理水の液面を下降させるには、具体的には、ポンプ（１０ａ）の作動によって１次処理槽（１）から１次処理水排出管（１０）を経て沈殿槽（６）に導入する１次処理水の量を増加すれば良い。なおこの時、１次処理水返送管（１３）のポンプ（１３ａ）の作動を停止、あるいは返送量を低減させれば良い。

20

【００３２】

つぎに、嫌気的な攪拌手段を有する完全混合槽とした２次処理槽（２）の具体例を図２～図５に示す。

【００３３】

まず、図２と図３を参照すると、微生物反応を行なう２次処理槽（２）は円筒形であり、２次処理槽（２）の下端部の左右両側部に、２次処理槽（２）の円筒形周壁に対し接線方向に配された２本の１次処理水流入管（２１）（２２）が接続されている。すなわち、１次処理水中に含まれる亜硝酸塩およびアンモニア性窒素を２次処理槽（２）入口で攪拌し、２次処理槽（２）中にすばやく拡散する方法として、微生物反応を行なう円筒形の２次処理槽（２）の円筒形周壁の接線方向に沿うように入口部を設置することを特徴とする。

30

【００３４】

１次処理水供給ポンプ（１４）の作動によって１次処理水は２次処理槽（２）の円筒形周壁の接線方向に沿うように流入し、円筒形周壁に沿って拡散することによって、１次処理水中の亜硝酸塩およびアンモニア性窒素毒性物質がすばやく攪拌混合される。微生物反応を行なう２次処理槽（２）には、上記のように、長期間馴養したANAMMOX汚泥が投入されており、亜硝酸塩およびアンモニア性窒素を含む１次処理水は旋回によって混合攪拌されて、ANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応により１次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、排水が浄化される。

【００３５】

40

なお、円筒形２次処理槽（２）に設けられる入口部は１個あるいは複数個とし、いずれも２次処理槽（２）に円筒形周壁の接線方向に沿うように１次処理水が導入されるようになされている。図示の場合、入口部は２個であり、これらの入口部として、２本の１次処理水流入管（２１）（２２）が接続されている。

【００３６】

また、円筒形２次処理槽（２）中心に固定軸（２３）もしくは自在に回転する軸を設置すると、２次処理槽（２）の円筒形周壁の接線方向から入った１次処理水は、２次処理槽（２）の円筒形周壁の内面に沿って旋回すると同時に、中心の軸（２３）の周りを旋回し、２次処理槽（２）中にすばやく拡散する。これによって、亜硝酸塩およびアンモニア性窒素を含む１次処理水は旋回によって混合攪拌され、ANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）

50

反応による脱窒が促進されて、排水が速やかに浄化される。浄化された２次処理水は、旋回による押出し流として２次処理槽（２）の頂部の排出管（１５）から排出される。

【００３７】

なお、２次処理槽（２）に１次処理水を導入するだけでは、拡散効果が低い場合、１次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の攪拌混合を促進するために内部循環水と合流させ、流入水の量を調整することにより、攪拌効果を高めることも可能である。すなわち、２次処理槽（２）において浄化されかつ頂部の排出管（１５）から排出された２次処理水の一部を、循環ポンプ（１６ａ）の作動により循環管（１６）を経て２次処理槽（２）へと内部循環させ、２次処理槽（２）のANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応系の容量を調整して、１次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の攪拌混合を促進して、微生物反応が速やかに行なわれるようにするのが、好ましい。

10

【００３８】

なお、微生物反応槽の攪拌方法として、一般的には機械攪拌があるが、機械攪拌では動力が必要となる。しかし、上記の本発明で用いる嫌気的な攪拌手段を有する完全混合槽とした２次処理槽（２）によれば、動力は不要であるばかりか、高濃度排水に適用が可能であり、ANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応を利用して、脱窒速度がはやく、高濃度排水を速やかに浄化処理することができるものである。

【００３９】

つぎに、２次処理槽（２）の変形例を示す図４と図５を参照すると、微生物反応を行なう円筒形２次処理槽（２）の中心に設置した自在に回転する軸（２３）に回転羽（２４）を設けることにより、導入された１次処理水の流れにより、回転羽（２４）が回転し、攪拌効果をさらに高めることも可能である。なお、図示の回転羽（２４）は４枚であるが、複数枚であることが好ましい。

20

【００４０】

この２次処理槽（２）の変形例のその他の点は、上記図２と図３に示す２次処理槽（２）の具体例の場合と同様であるので、図面において同一のものには同一の符号を付した。

【００４１】

図６は、本発明による生物学的排水処理方法を実施する装置の第２実施形態を示すフローシートである。ここで、上記第１実施形態の場合と異なる点は、１次処理槽（１）の出口高さを変更することにより、１次処理槽（１）の反応系容積を制御する方法を用いた点にある。

30

【００４２】

すなわち、この第２実施形態においては、２次処理槽（２）のANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応を適正に進めるための制御として、２次処理槽（２）出口の処理水中のアンモニア性窒素濃度をアンモニア性窒素検出部（９）によりモニタリングし、その値によって１次処理槽（１）の反応系容積を制御する点は、同じであるが、１次処理槽（１）の反応系容積を制御する方法として、１次処理槽（１）の出口高さを変更する。すなわち、１次処理槽（１）の頂部に接続する溢流管（１７）が設けられ、この溢流管（１７）の先端部は、１次処理槽（１）下端部の１次処理水排出管（１０）に接続されるとともに、制御弁（１８ａ）～（１８ｅ）を有する５本の溢流分岐管（１７ａ）～（１７ｅ）が、１次処理槽（１）と溢流管（１７）との間に、順次所定高さに渡し止められていて、１次処理槽（１）の異なる高さの出口を形成している。

40

【００４３】

２次処理槽（２）出口の浄化処理水中のアンモニア性窒素濃度を、排出管（１５）の途上に介在させられたアンモニア性窒素検出部（９）によりモニタリングし、検出したアンモニア性窒素濃度の実測データを信号化して制御器（８）にデータ送信する。この制御器（８）において、アンモニア性窒素濃度の実測データを基準値と比較し、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超え、あるいはまたアンモニア性窒素の値が基準値の下限値を下回ると、所定高さの溢流分岐管（１７ａ）～（１７ｅ）の制御弁（１８ａ）～（１８ｅ）のいずれかを開くと同時に、他の制御弁（１８ａ）～（１８ｅ）を閉じることに

50

り、液面を上昇あるいは下降させて、１次処理槽（１）内の被処理水の液面を制御、換言すれば、１次処理槽（１）の反応系容積を制御するものである。

【００４４】

この第２実施形態のその他の点は、上記第１実施形態の場合と同様であるので、図面において同一のものには同一の符号を付した。

【実施例】

【００４５】

以下、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【００４６】

実施例１

図１に示す装置を用いて、本発明による生物学的排水処理方法を実施する実験を行なった。

【００４７】

まず、有機物とアンモニア性窒素を含む排水（原水）として、グルコースおよび塩化アンモニウムで実験用排水（原水）を調整し、原水中のＢＯＤ２０ｍｇ／Ｌ、およびアンモニア性窒素２０ｍｇ／Ｌとした。

【００４８】

１次処理槽（１）において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部をアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化する。

【００４９】

１次処理槽（１）にはポンプ（５ａ）の作動によって原水供給管（５）から原水を供給する。１次処理槽（１）には、下水処理場由来の活性汚泥を投入した。１次処理槽（１）の底部には、エアポンプ（１１ａ）の作動によって空気供給管（１１）から空気が供給される散気管（曝気手段）（１２）が備えられるとともに、１次処理槽（１）の頂部に、ＤＯ（溶存酸素量）調整装置（３）およびｐＨ調整装置（４）が設けられており、そのＤＯ検出部（３ａ）およびｐＨ検出部（４ａ）が１次処理槽（１）の底部に吊り下げ状に備えられており、１次処理槽（１）内でアンモニア性窒素から亜硝酸性窒素への亜硝酸化がスムーズに進行するように、１次処理槽（１）の生物反応系のＤＯおよびｐＨを、ＤＯ調整装置（３）およびｐＨ調整装置（４）によりそれぞれ調整した。

【００５０】

１次処理槽（１）において原水中の有機物を好気性微生物による酸化反応により分解するとともに、アンモニア性窒素の一部がアンモニア酸化細菌による生物酸化反応により酸化して亜硝酸化する。反応後の１次処理水は、１次処理槽（１）の下端部に接続された１次処理水排出管（１０）からポンプ（１０ａ）の作動によって排出され、ついで、沈殿槽（６）において固液分離する。

【００５１】

沈殿槽（６）により固液分離された１次処理水は、嫌気的な攪拌手段を有する完全混合槽とした図２と図３に示す２次処理槽（２）に導入した。２次処理槽（２）にはANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）条件で長期間培養した汚泥を投入しておき、この２次処理槽（２）において、１次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の残部とから脱窒を行ない、ANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応により排水を浄化する。浄化された処理水は、排出管（１５）より排出する。

【００５２】

なお、２次処理槽（２）に１次処理水を導入するだけでは、拡散効果が低い場合、１次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の攪拌混合を促進するために内部循環水と合流させ、流入水の量を調整することにより、攪拌効果を高める。すなわち、２次処理槽（２）において浄化されかつ頂部の排出管（１５）から排出された２次処理水の一部を、循環ポンプ（１６ａ）の作動により循環管（１６）を経て２次処理槽（２）へと内部循環させ、２次処理槽（２）のANAMMOX（嫌気性アンモニア酸化）反応系の内容量を調整して、

10

20

30

40

50

1次処理水中の亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の攪拌混合を促進して、微生物反応が速やかに行なわれるようにする。

【0053】

本実施例においては、この2次処理槽(2)のANAMMOX(嫌気性アンモニア酸化)反応を適正に進めるための制御として、2次処理槽(2)出口の処理水中のアンモニア性窒素濃度をアンモニア性窒素検出部(9)によりモニタリングし、その値によって1次処理槽(1)の反応系容積を制御した。

【0054】

1次処理槽(1)にはフロートスイッチによる液面計(7)が設けてあり、一方、2次処理槽(2)出口の排出管(15)の途上にアンモニア性窒素検出部(9)が介在させられていて、2次処理槽(2)出口の浄化処理水中のアンモニア性窒素濃度をアンモニア性窒素検出部(9)によりモニタリングし、検出したアンモニア性窒素濃度の実測データを信号化して制御器(8)にデータ送信する。1次処理槽(1)においてはフロートスイッチによる液面計(7)により常時1次処理槽(1)内の被処理水の液面のレベルがモニタリングされており、上記制御器(8)において、アンモニア性窒素濃度の実測データを基準値と比較し、アンモニア性窒素濃度の値が基準値の上限値を超えると、液面を上昇させ、アンモニア性窒素の値が基準値の下限値を下回ると、液面を下降させるように、1次処理槽(1)内の被処理水の液面を制御、換言すれば、1次処理槽(1)の反応系容積を制御するものである。この実施例では、2次処理槽(2)出口において、アンモニア性窒素の値が8mg/L以上になると、1次処理槽(1)内の被処理水の液面を上昇させ、アンモニア性窒素の値が2mg/Lを下回ると、液面を下降させるようにした。

【0055】

2次処理槽(2)出口のアンモニア性窒素濃度が安定した後、原水中のアンモニア性窒素濃度を20mg/Lから、25mg/L、30mg/L、40mg/Lおよび50mg/Lへと順次上げていった。

【0056】

こうして、本発明の方法により、排水処理を60日間実施し、得られた結果を、図7aと図7bに示した。なお、図7aには、実験用排水(原水)中のアンモニア性窒素濃度(mg/L)を、図7bには、2次処理水中のアンモニア性窒素濃度(mg/L)を、それぞれ記録した。

【0057】

図7aと図7bの結果から明らかなように、本発明の生物学的排水処理方法によれば、ANAMMOX(嫌気性アンモニア酸化)反応が適正に行なわれるための条件が整い、良好な浄化処理水が得られることがわかった。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明による生物学的排水処理方法を実施する装置の第1実施形態を示すフローシートである。

【図2】嫌気的な攪拌手段を有する完全混合槽とした2次処理槽の具体例を示す概略拡大断面図である。

【図3】同2次処理槽の概略拡大平面図である。

【図4】嫌気的な攪拌手段を有する完全混合槽とした2次処理槽の変形例を示す概略拡大断面図である。

【図5】同2次処理槽の概略拡大平面図である。

【図6】本発明による生物学的排水処理方法を実施する装置の第2実施形態を示すフローシートである。

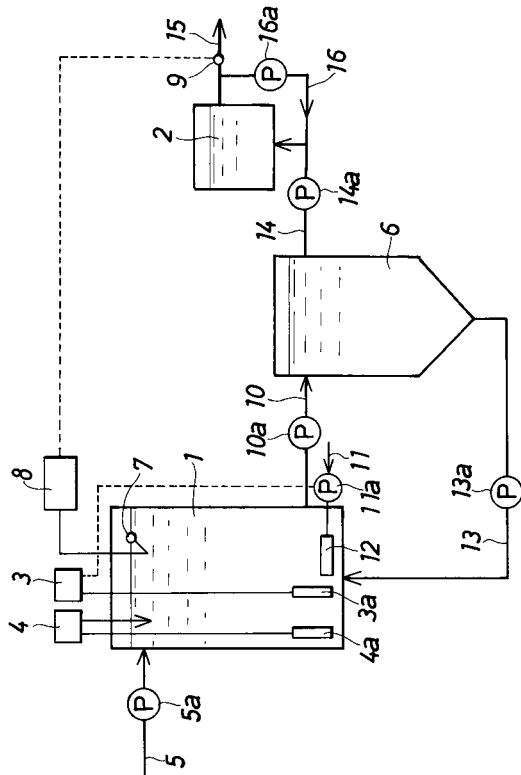
【図7】図7aは、排水処理の実験経過日数と原水(排水)中のアンモニア性窒素濃度の関係を表わすグラフである。図7bは、実験経過日数と2次処理水中のアンモニア性窒素濃度の関係を表わすグラフである。

【符号の説明】

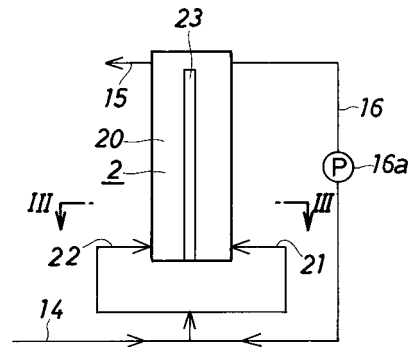
【 0 0 5 9 】

1 : 1 次 处 理 槽	
2 : 2 次 处 理 槽	
3 : D O (溶 存 酸 素 量) 調 整 装 置	
3 a : D O 検 出 部	
4 : p H 調 整 装 置	
4 a : p H 検 出 部	
5 : 原 水 供 給 管	
5 a : ポ ン プ	
6 : 沈 殿 槽	10
7 : フ ロ ー ト ス イ ッ チ に よ る 液 面 計	
8 : 制 御 器	
9 : ア ン モ ニ ア 性 窒 素 検 出 部	
1 0 : 1 次 处 理 水 排 出 管	
1 0 a : ポ ン プ	
1 1 : 空 気 供 給 管	
1 1 a : エ ア ポ ン プ	
1 2 : 散 気 管 (曝 気 手 段)	
1 3 : 1 次 处 理 水 返 送 管	
1 3 a : ポ ン プ	20
1 4 : 1 次 处 理 水 流 送 管	
1 4 a : ポ ン プ	
1 5 : 2 次 处 理 水 排 出 管	
1 6 : 循 環 管	
1 6 a : 循 環 ポ ン プ	
1 7 : 溢 流 管	
1 7 a ~ 1 7 e : 溢 流 分 岐 管	
1 8 a ~ 1 8 e : 制 御 弁	
<u>2 0 : 円 筒 形 の 2 次 处 理 槽</u>	
2 1 : 1 次 处 理 水 流 入 管	30
2 2 : 1 次 处 理 水 流 入 管	
2 3 : 中 心 の 軸	
2 4 : 回 転 羽	

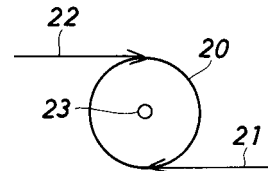
【図 1】



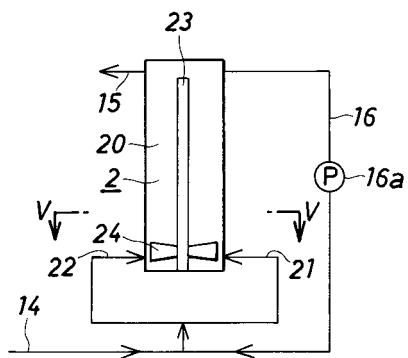
【図 2】



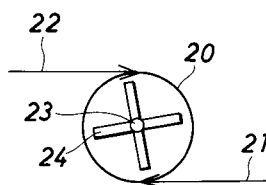
【図 3】



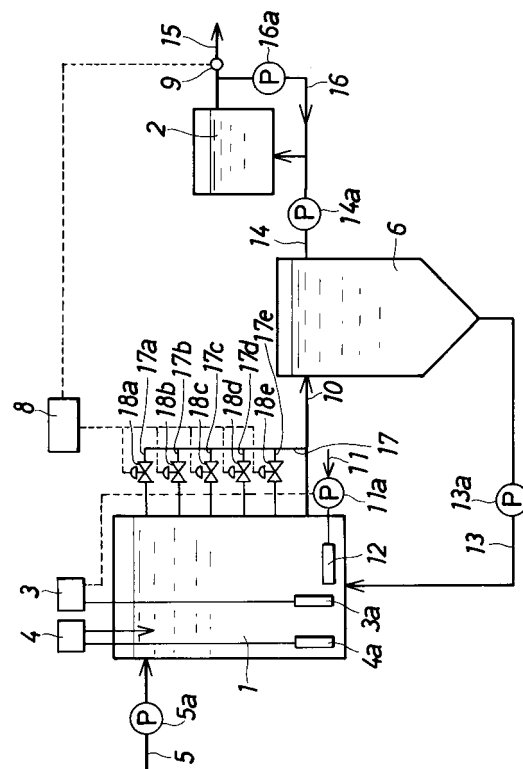
【図 4】



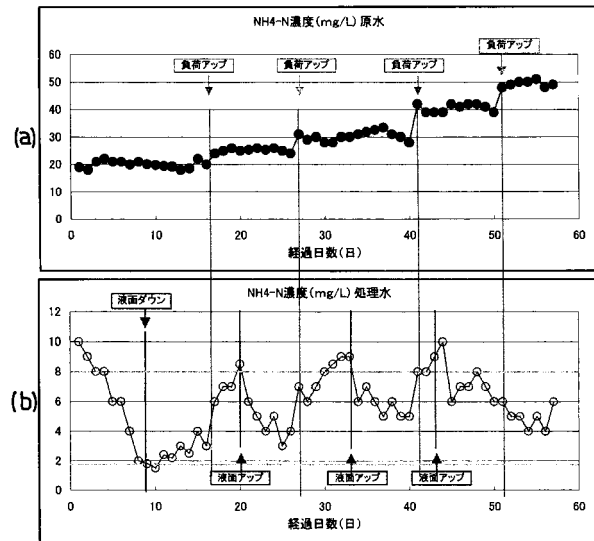
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 公一

大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

審査官 北村 龍平

(56)参考文献 特開2002-361285(JP,A)

特開2003-053387(JP,A)

特開2001-104992(JP,A)

特開2002-224688(JP,A)

特開2002-143888(JP,A)

特開2004-275997(JP,A)

特開2003-024984(JP,A)

特開2003-024986(JP,A)

特開2003-200189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 3/28 - 3/34