(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3577663号
(P3577663)
(45)発行日　平成16年10月13日(2004.10.13)　(24)登録日　平成16年7月23日(2004.7.23)

(51)Int.Cl.[7]　F I
C02F 3/34　C02F 3/34 101A
A01K 63/04　C02F 3/34 101B
C02F 3/34 ZAB
A01K 63/04 F

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2000-340882(P2000-340882)
(22)出願日　平成12年11月8日(2000.11.8)
(65)公開番号　特開2002-143887(P2002-143887A)
(43)公開日　平成14年5月21日(2002.5.21)
審査請求日　平成12年11月8日(2000.11.8)

(73)特許権者　396020877
高田　俊介
東京都目黒区柿ノ木坂１－２２－５
(74)代理人　100062834
弁理士　高橋　光男
(72)発明者　高田俊介
東京都目黒区柿ノ木坂１－２２－５

審査官　加藤　幹

(56)参考文献　特開平０６－３２０１８２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０８０２３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３２０１８２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０８０２３７（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】水の浄化方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数個の筒体を、
長手方向が鉛直方向に向かうよう並列配置し、
その上下で交互に水流的に連結し、
細長く閉鎖された水路をジグザグ状に形成し、
被浄化排水の入口側筒体に物理的ろ過材を封入し、
終段の筒体を嫌気性バクテリアによる生物ろ過部とし、
中間部を好気性バクテリアによる生物ろ過部とした水の浄化装置。
【請求項２】
複数個の筒体を、
長手方向が鉛直方向に向かうよう並列配置し、
その上下で交互に水流的に連結し、
細長く閉鎖された水路をジグザグ状に形成し、
前記筒体の中には、蓋及び底部に水が通過する多数の小孔を設けた内筒を収納し、
被浄化排水の入口側に近い筒体の内筒を好気性バクテリアによる生物ろ過部とし、
被浄化排水の出口側に近い部分の筒体の内筒を嫌気性バクテリアによる生物ろ過部とした水の浄化装置。
【請求項３】
複数個の筒体を、

長手方向が鉛直方向に向かうよう並列配置し、
その上下で交互に水流的に連結し、
細長く閉鎖された水路をジグザグ状に形成し、
前記筒体の中には、蓋及び底部に水が通過する多数の小孔を設けた内筒を収納し、
被浄化排水の入口側の筒体の中の内筒に物理的ろ過材を封入し、最終段階の筒体の内筒を嫌気性バクテリアによる生物ろ過部とし、
中間部の筒体の内筒を好気性バクテリアによる生物ろ過部とした水の浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は，水の浄化方法及びそれに用いられる装置に関するもので、特に細長い閉鎖された水路を利用し、浄化効率を高め、保守を容易にした浄化方法及び装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

生活排水や魚槽等の水を浄化するための従来の基本的システムは、▲１▼先ず固形物をスクリーン（フィルター）で物理的に排除し、▲２▼次いで、主原因物質である有機物から発生するアンモニアを活性汚泥等の好気性微生物の働きにより亜硝酸へ、更に硝酸塩に変化するまで、酸化分解（硝化）する方法を採るのが一般的である。

【０００３】

また、これのみでは水中の硝酸塩が水の酸性度を高め富栄養化の原因となるため、第３のステップとして嫌気性微生物の働きにより、窒素成分を窒素ガスの形で除去（脱窒）し、より高度な浄化を行うことが試みられている。

【０００４】

【発明が解決する課題】

しかしながら、好気性微生物を利用した硝化の過程では、微生物の活動を活発ならしめるため相当量の酸素を必要とし、場合によって流動，攪拌等の手段も用いて積極的に酸素を供給するのに対し、嫌気性微生物を利用する脱窒の過程では脱窒槽を密閉したり、一時的に水の流れを滞溜させるなどして酸素を遮断する必要があった。

この硝化，脱窒の過程の相反する条件を、同一の設備内で一連に連続的に行わせることは極めて困難でそれが装置の実用化（小型化）の隘路となっていた。

【０００５】

【課題を解決する手段】

本発明は細長く閉鎖された水路の前段部において好気性微生物を繁殖させて硝化作用を行わしめ、好気性微生物によって酸素がほぼ消費された後段に、嫌気性微生物の繁殖を促進する栄養源を配置し、同一水路内で定量の水を継続的に流し続けながら硝化・脱窒作用を連続的に行わせるようにしたものである。

【０００６】

また細く長い水路を用いることにより、濾材の特定部分を水が選択的に流れるいわゆるチャネル現象を防ぎ、濾材を有効に利用できると共に、同一水路内に好気性微生物と嫌気性微生物が場所を変えて併存することが可能となり、ほぼ完全な浄化水を得られるとともに装置全体の小型化も実現できる。

【０００７】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の最も基本的な実施の形態を示す図である。

図１において、被浄化水は左上部の「水槽から」の矢印に示すように被浄化水槽からポンプによって汲み上げられ、左端の筒状の「ろ材容器」に供給される。複数の「ろ材容器」（図示の例では８本）は上下で交互に水流的に連結されており、矢印に示すような経路をたどって右端の「ろ材容器」に到り、そこからもとの水槽に戻されるようになっている。

【０００８】

８本の「ろ材容器」は全体として細く長い閉鎖された水路を構成している。
左端のろ材容器は固形物を取り除くための「物理ろ過部」を構成しており、それに続く６本のろ材容器は「好気性バクテリアによる生物ろ過部」となっている。
また、右端の「ろ材容器」は「嫌気性バクテリアによる生物ろ過部」となる。
【０００９】
被浄化水は「ポンプ」から左端の「ろ材容器」に供給された状態では有機物と共に好気性微生物の繁殖に十分な酸素を含有しているが、右に進むに従って好気性微生物によって酸素は消費され、含有量が低下し右端の「ろ材容器」に到達した段階で殆ど存在しなくなる。一般に嫌気性微生物が繁殖できるための水中酸素濃度は２ｍｇ／ｌ以下と云われているが、この段階において、水中酸素濃度はほぼその数値に達している。
【００１０】
この間に被浄化水中の有機物は硝化され、それに伴なって硝酸塩の濃度が増加するがこの硝酸塩成分は右端の「ろ材容器」中の嫌気性微生物によって脱窒され浄水となって水槽に戻されることになる。
【００１１】
図２は個々の筒状の「ろ材容器」の内部構造の一例を示す断面図である。
図３は、図２の筒状の「ろ材容器」の中に収納されるろ材を入れる内筒である。
図３に示す内筒１内には、ろ材２（図２）が充填されていて、内筒１の中心軸１ａは内筒の上下端部より延出されて設けられている。また、内筒１の上端部には内部にろ材２を充填した後に、水が通過する多数の小孔３ａを設けた蓋３が嵌められる。内筒１の底部にも小孔１ｃが設けられている。
図３に示す内筒１は図２に示す筒体５内に収納される。図２に示す筒体５は側面の上端の対向する位置に蓋６ａ，６ｂ付きの連通部５ａ，５ｂが一対設けられている。また筒体５は側面の下端の対向する位置にも蓋７ａ，７ｂ付きの連通部５ｃ，５ｄが一対設けられている。
【００１２】
一つの筒体５の上端の連通部５ｂはその右側に隣接する筒体５（図示せず）の上端の連通部５ａに嵌合可能な構造となっていて、これを嵌合することで二つの筒体５、５間には連続した水路が形成される。同様に隣接する二つの筒体５、５の下端同士の連通部５ｃ，５ｄ間でも嵌合により水路が形成できる。これらの間は直接嵌合しない場合でも、ゴムやプラスチックのパイプなどで接続することもできる。
また、筒体５の下端の連通部５ｄとその右に隣接する筒体５（図示せず）の上端の連通部５ａをパイプで連結するという接続方法も可能である。
【００１３】
また、筒体５の上下の連通部５ａ～５ｄより外側の側面には蓋付小孔５ｆ，５ｇ，５ｈ，５ｉを形成しておけば、必要に応じ通気孔或いは排水孔として随時利用できる。
例えば、筒体５の内部に異常なガスの発生が認められた場合、その部位の上部小孔５ｆ，５ｇの蓋を開ければガスを取り除くことができる。また、沈殿物等があるときは下部小孔５ｈ，５ｉの蓋を開け流出させることができる。
【００１４】
更にこの小孔を利用し、好気性微生物による硝化区域にある筒体５中の水の一部を、嫌気性微生物による脱窒区域の筒体に入る前の段階で取り出し、これを水槽に還流し水質や嫌気性微生物の生育の調整に用いることもできる。
即ち、硝化区域を構成する筒体の総延長が短か過ぎたり、水量が多すぎたり、或いは水量に比しろ材の分量が少な過ぎたりした場合は、嫌気性区域に流入する水の酸素の残存量が過大となり、嫌気性区域での嫌気性微生物の生育に影響を与える場合があるので、水質を監視しながら、水の一部を嫌気性区域に入る前に取り出す必要があるが、その場合のバイパス経路の取出口として用いることができる。
【００１５】
筒体５の底部は閉塞しているが、頂部は内筒１を出し入れするための開口状となっており

、蓋８を設けることで開閉自在となっている。
このように、ろ材２を収納する筒体を同一規格のカートリッジ化したユニットとしたので、廉価に製造できるだけでなく、適切な個数の筒体５を接続することで、必要な長さの浄化装置を組み立てることができる。
組み立てにあたっては、筒体５の長手方向が鉛直方向に向かうように並列配置して、それぞれの上下の連通部５ａ～５ｄを一つおきに順次接続し、不要の連通部は蓋でふさぐことにより、全体として図１の矢印で示す如き、長いジグザグ状水路を作ることができる。
また、下部連通部５ｄとその右に隣接する筒体の上部連通部５ａをパイプで繋ぎ、それを繰り返すことによっても同様の長いジグザグ状の水路を作ることができる。
なお、筒体５を複数個予め組み合わせたブロックを作り、これを連結して使うこともできる。

【００１６】
実際の使用に当たっては、最先端の筒体５の連通部５ａに被浄化水を導入する如くし、内筒１には物理的ろ過に適したろ材を封入する。
また最終段の筒体５には、嫌気性微生物の繁殖に適したろ材を封入し、連通部５ｂより浄化水を排水するようにする。

【００１７】
【実施例】
本発明を観賞魚の水槽の浄化装置に適用した場合を例にとると、次の如くなる。
各筒体５の直径は約３ｃｍ、長さ約３０ｃｍとする。
一般的に６０型と呼ばれている巾６０ｃｍの角型水槽ではこれを８本連結して用い、その場合有効な筒体総延長は約２ｍ２８ｃｍとなる。巾１２０ｃｍの水槽の場合は更に８本を連結することにより、総延長は約４ｍ５６ｃｍとなる。

【００１８】
６０型水槽に本発明の装置を使用した場合について、市販されているもっとも一般的な浄化装置との比較実験を行った結果を第４図及び第５図に示す。（実験者：東京工業大学助教授、辻正道氏）　実験は、同大水槽に同一条件の水を同量用い、これに健康なエンゼルフィッシュを夫々２０匹づつを放して行われた。
比較用の水槽にはエーハイム社製２４２６型ろ過器を用い、これには同社の推奨するろ材、エーハイサブストラット２．５ｌ及びエーハイメック１．５ｌを使用した。一方本発明装置には第一段階の物理ろ過用にスポンジフィルターとウールマットを使用し、好気性ろ過区域にパワーハウスＭ型０．８８ｌ及びＳ型０．８８ｌを使用した。また、終段の嫌気性ろ過区域には有機炭素製剤であるデニボール（商品名）１００ｇを使用した。

【００１９】
その結果、第４図に示す如く、ろ過水の硝酸塩濃度は実験開始１５～１８日経過後、両装置共に上昇しはじめたが、本発明装置では２３～２４日頃から徐々に下がりはじめ、６０日以降はほぼ一定に保ったのに対し、比較水槽ではその後もなお上昇し続けた。そして第５図に示す如く、本発明装置ではＰＨが７．０とほぼ安定したのに対し、比較水槽では急激に下がり続け、４２日目には遂にエンゼルフィッシュの生存限界といわれるＰＨ４．５に達し、実験は中止せざるを得なくなった。

【００２０】
なお、本発明装置においては引き続き９ヵ月経過後も健全に成長し続けている。即ち、通常の観賞魚飼育程度では全く水替えの必要がないことを意味し、飼育上最大の問題点であった水替えの患わしさを無くしたとも言えるものである。
なお、本発明装置においても当初は比較水槽と同様に硝酸塩が上昇したにも関わらず、やがて低下に転じたことは、最初は水路中に嫌気性微生物が殆ど存在しなかったものが、終段における嫌気性環境の醸成と、有機炭素の作用により、嫌気性微生物の繁殖が促がされ、本来の機能が働きはじめたためと推定される。

【００２１】
なお、上記実施例においては、観賞魚水槽の浄化について説明したが、被浄化水が下水，

屎尿，河川水等の場合でも同様に適用することができる。被浄化水の水質によっては、嫌気性微生物の繁殖のための栄養源となる有機物の含有量がはじめから少ない場合もあるが、本発明の方法，装置によれば終段のろ材に嫌気性微生物の栄養源となる有機性プラスチック，有機性炭素等を配置することにより、如何なる性質の被浄化水にも対応できる。

【００２２】

【本発明の効果】

以上の如く、本発明は細長く閉鎖された水路を用いることにより、終段において嫌気性微生物増殖の好環境を作りだし、嫌気性微生物のもたらす脱窒作用により、ほぼ中性に水を浄化するという作用を連続的に長期間単一の装置で行うことができる方法と装置を提供するものである。

また、筒体を連結し細長い水路をジグザグ状に形成することにより、チャネル現象の発生を最小に抑えると共に、ろ材の交換を容易にし、装置を小型化できるというメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の基本的原理を説明する図

【図２】本発明の水路として使用される筒体の構造を表す図

【図３】筒体内部に挿入される内筒

【図４】本発明装置の実験結果を表すグラフ

【図５】本発明装置の実験結果を表すグラフ

【符号の説明】

１・・・内筒，　　１ａ・・・内筒の中心軸，　　１ｃ・・・小孔，

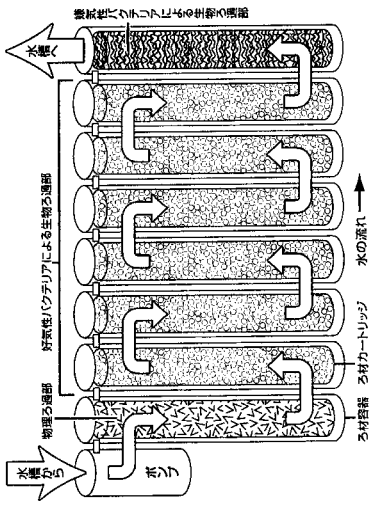
２・・・ろ材，　　３・・・内筒の蓋，　　３ａ・・・小孔，　　５・・・筒体，

５ａ～５ｄ・・・連通部，　　５ｆ～５ｉ・・・小孔，

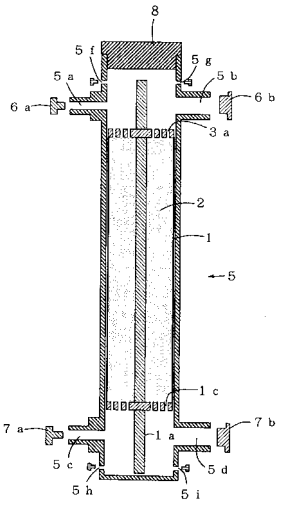
６ａ～６ｂ・・・上部連通部の蓋，　　７ａ～７ｂ・・・下部連通部の蓋，

８・・・筒体の蓋

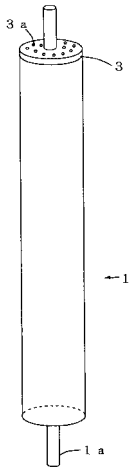
【図１】



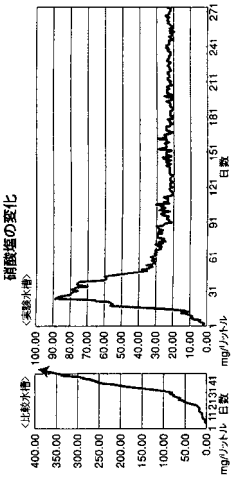
【図２】



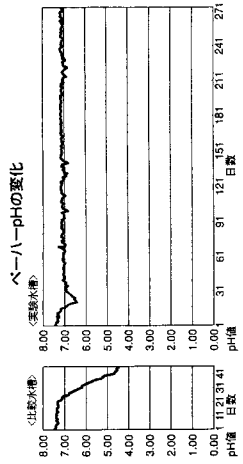
【図３】


3 a
3
1
1 a

【図４】


硝酸塩の変化
〈実験水槽〉
〈比較水槽〉
日数
mg/リットル

【図５】


ペーハーpHの変化
〈実験水槽〉
〈比較水槽〉
日数
pH値

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
C02F 3/34
C02F 3/02-3/10
A61K 63/04