

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4801256号
(P4801256)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(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 B

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2000-534504 (P2000-534504)	(73) 特許権者	500413364
(86) (22) 出願日	平成11年3月3日 (1999.3.3)		マント、ミッケル、ジー
(65) 公表番号	特表2002-505191 (P2002-505191A)		アメリカ合衆国、フロリダ州34185、
(43) 公表日	平成14年2月19日 (2002.2.19)		ベニス、ウェストフラミンゴドライブ55
(86) 国際出願番号	PCT/US1999/004744		O
(87) 国際公開番号	W01999/044951	(74) 代理人	100071054
(87) 国際公開日	平成11年9月10日 (1999.9.10)		弁理士 木村 高久
審査請求日	平成17年9月20日 (2005.9.20)	(72) 発明者	マント、ミッケル、ジー
(31) 優先権主張番号	09/034,512		アメリカ合衆国、フロリダ州34185、
(32) 優先日	平成10年3月4日 (1998.3.4)		ベニス、ウェストフラミンゴドライブ55
(33) 優先権主張国	米国 (US)		O
(31) 優先権主張番号	60/102,864		
(32) 優先日	平成10年10月2日 (1998.10.2)	審査官	三崎 仁
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サージ無酸素性混合連続回分反応システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

廃液を処理してその固形物含有量、生物学的酸素要求量 (BOD) および窒素含有量を削減する循環方法であって、

被処理流入廃液を、処理微生物を含む廃棄固形物を含有する無酸素性領域内に無酸素性条件下にて導入するステップと、

該無酸素性領域からの廃液および処理微生物を、処理微生物を含む廃棄固形物を含有する好気性領域内に好気性条件下にて導入するステップと、

該好気性領域内の該廃液を混合および曝気して、該廃液の該生物学的酸素要求量を削減し、該窒素廃液成分の少なくとも一部を無機硝酸あるいは亜硝酸成分に転化するステップと、

該好気性領域からの廃液および処理微生物を該無酸素性領域内に導入して混合し、無酸素性処理微生物代謝用硝酸あるいは亜硝酸酸化成分を得、該硝酸あるいは亜硝酸成分を、該廃液から除去するために窒素に変換するステップと、

引き続き沈殿時間を設けて該好気性領域内の該廃液を静止状態に維持し、浄化された上部層と、処理微生物を含む廃棄固形物を含有して階層化された下部層とを形成するステップと、

該浄化された上部層の予め定められた部分を該好気性領域から、該流入廃液より少量の固形物含有量、BODおよび窒素含有量を有する処理排水流として除去するステップと、を含む方法。

10

20

【請求項 2】

前記流入廃液を、前記無酸素性領域内に導入し、前記好気性領域内の予め定められた上方水位に到達するまで該無酸素性領域から該好気性領域内にポンプ注入する充填ステップと、

該廃液を該好気性領域内にて曝気しながら、曝気後の硝酸あるいは亜硝酸成分を含有する廃液を該好気性領域から前記無酸素性領域内に導入し、無酸素性廃液を該無酸素性領域から該好気性領域内に導入する相互作用ステップと、

廃液を該無酸素性領域内に導入しながら、実質的な攪拌、曝気または該無酸素性領域からの廃液の導入のいずれかをせずに該好気性領域内の廃液を静止状態に維持して、浄化された廃液の上部領域を得る沈殿ステップと、

浄化排水を該好気性領域の該浄化された上部領域から取り出す傾瀉ステップと、
を繰返し連続して利用する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記相互作用ステップにおいて、前記無酸素性領域からの無酸素性廃液が前記好気性領域内に導入され、該好気性領域からの曝気後の液が 1 時間当たり該無酸素性領域の合計容量の少なくとも 0.1 を導入する速度で該無酸素性領域内に導入され、前記充填ステップが 0.1 ～ 2 時間実施され、前記相互作用ステップが 0.1 ～ 2 時間実施され、前記沈殿ステップが 0.5 ～ 1 時間実施され、前記傾瀉ステップが 0.1 ～ 2 時間実施されて、前記全処理サイクルが 1 ～ 12 時間実施される請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

無酸素性廃液が、前記無酸素性領域から複数の好気性領域に連続して送り込まれる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法を実施するための廃液処理用多チャンバ連続回分反応槽であって

、
廃液処理微生物を含む廃棄固形物を含有する無酸素性タンクと、

被処理流入廃液を前記無酸素性タンク内に導入するための無酸素性タンク入口と、

廃液および廃液処理微生物を混合および曝気するための好気性タンクと、

該好気性タンク内の廃液を曝気する曝気手段、該好気性タンクの上部から液を取り出す傾瀉手段、および 1 時間当たり該無酸素性タンク容量の少なくとも 0.1 倍のポンプ注入性能を有して、該好気性タンクから該無酸素性タンクへ廃液を導入する手段と、
を含み、

該好気性タンクから該無酸素性タンクに廃液を導入する該手段が、予め定められた最高水位に位置する自動オーバーフロー堰である廃液処理用多チャンバ連続回分反応槽。

【請求項 6】

無酸素性領域および好気性領域における廃液連続処理前に、予備処理として前記被処理流入廃液を生物学的処理することによって汚泥を生成する嫌気性領域内に導入するステップと、該無酸素性領域または該好気性領域からの廃液を該嫌気性領域へ導入するステップとをさらに有する方法であって、該被処理流入廃液が該嫌気性領域内に導入され、該被処理流入廃液の合計懸濁物質の少なくとも一部が該嫌気性領域底部の嫌気性沈殿固形物領域に沈殿され、該嫌気性領域に再循環された該廃液の前記微生物および他の固形物含有量（TSS）の少なくとも 50 重量％が、沈殿した流入廃液固形物と共に該嫌気性領域底部の嫌気性沈殿固形物領域に沈殿され、該嫌気性沈殿固形物領域に沈殿する前記有機固形物の少なくとも 10 重量％が嫌氣的に生物学的に消化されて、嫌氣的に消化された固形物、可溶成分およびガス成分を生成し、流入廃液および再循環された廃液の双方を含む該嫌気性領域からの廃液が該嫌気性領域から該無酸素性領域に案内され、該嫌気性領域での嫌気性消化により生成された少なくとも可溶性嫌気性消化成分が廃液流内にて該嫌気性領域から、無酸素性生物学的処理用に該無酸素性領域へと、好気性生物学的処理用に該好気性領域へと案内される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

無酸素性および好気性領域における連続処理前に、前記被処理流入廃液を生物学的処理することによって生成される汚泥が予備処理として嫌気性領域に導入するステップと、該嫌気性領域からの排水を無酸素性および／または好気性領域に導入するステップと、該排水を該無酸素性および／または好気性領域から砂粒分離器内に案内して無機固形物を除去するステップと、砂粒除去後の廃液流を該嫌気性領域に返送して引き続き消化を行うステップとを含む請求項1に記載の方法。

【請求項8】

嫌気性タンクと、

該嫌気性タンクの底部から砂粒分離器内に廃液をポンプ注入して比較的重い無機固形物を除去するための砂粒分離器への入口と、

廃液を該嫌気性タンクから前記無酸素性タンクおよび該好気性タンクへと、該無酸素性タンクおよび／または該好気性タンクから該嫌気性タンクへと循環するための循環ポンプとをさらに含む請求項5に記載の廃液処理用多チャンバ連続回分反応槽。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、廃液処理の方法および装置に関し、特に廃液処理用連続回分反応方法および装置に関する。

【0002】

発明の背景

大量の都市廃水および産業廃液から合計懸濁物質（TSS）、生物学的酸素要求量（BOD）、窒素（硝酸塩およびアンモニアとして）およびリンなどの廃液成分を経済的に除去することに対する廃液処理および処理排水の目標および基準は年々厳しくなっている。1つ以上の処理領域を介して流入液流が連続して処理されながら連続して排出される連続フロー型の活性汚泥システム、あるいは連続した流入液流が順次処理され、断続的に排出される連続回分反応槽型の活性汚泥システムが廃液処理に適宜利用されている。

【0003】

活性汚泥培養物の様々な種類の微生物は通常、異なる廃液成分を最大限に除去するために異なる栄養分、酸素処理および他の条件を利用する。廃液内の有機物質は、酸化する廃液成分（電子供与体）から酸化物質（電子受容体）に電子を移動する生物学的酸素還元反応により、エネルギー面からも細胞合成面からも「活性汚泥」微生物により消費される。従属栄養代謝では有機廃液成分を電子供与体として利用し、独立栄養代謝では無機廃液成分を電子供与体として利用する。廃液を曝気する好気性システムでは、「活性汚泥」微生物は酸素を一時的電子受容体として利用する。無酸素システムでは、酸素は実質的に全く存在しないため、「活性汚泥」微生物は硝酸塩および亜硝酸塩を主な一時的電子受容体として利用する。嫌気条件下では、酸素、硝酸塩および亜硝酸塩は実質的に存在しないため、炭酸塩および硫酸塩が細胞反応において主な一時的電子受容体としての役目を果たす（M. G. MandtおよびB. A. Bell著「Oxidation Ditches」、169ページ、1982年、Ann Arbor Science Publishers出版）。このように条件が好気性、無酸素性および嫌気性と異なれば、異なる微生物および／または代謝反応が優占化する可能性があることに留意されたい。

【0004】

例えばMandtに付与された米国特許第4,596,658号に記載された連続回分反応槽は、所与量の廃液に、同じ回分反応槽装置内において予め定められた順序の異なる回分式処理ステップを施すことにより高品質排水を得るため、廃液処理に従来利用されている。しかしながら、連続回分反応槽が効率良く、融通が利き、かつ経済的な廃液処理システムであるとは言え、廃液成分の除去に向けてこれをさらに改良して、処理効率を向上し、および／または無機性および好気性処理条件などの処理条件の最適化を図ることが望まれる。

【0005】

したがって、本発明の1つの目的は、これらの点において改良された方法および装置と

10

20

30

40

50

、その方法および装置を使用する連続回分反応槽システムとを提供することである。

【0006】

都市廃水を処理する生物学的処理工場の多くにおいて、流入廃液のおよそ1～2容量%が希釈廃液汚泥(WAS)としてその処理工程を終了するが、これはさらに処理および/または処分の必要があるものである。

【0007】

したがって、本開示の実施態様のいくつかの目的は、埋め立てあるいはさらなる処理により処分しなくてはならない汚泥量を実質的に削減できる処理システムを提供することである。

【0008】

本開示によるさまざまな任意の実施態様による他の目的は、表面のスカムを含有しながら静止状態にて廃液を送り、かつ/または廃棄する合計汚泥量を被処理流入廃液の約1容量%以上～0.011容量%未満まで削減することができる処理システムおよび工程を提供することである。現場あるいはそれぞれの埋め立て地での最終廃棄用に改良された「汚泥物らしくない」特性を備えた、安定かつ比較的不活性である副産物を製造することこの実施態様の別の目的である。

【0009】

以上述べてきた目的ばかりでなく、本開示の他の目的(本発明の異なる実施態様においてそれぞれ従属しない別の目的である、あるいは特に好適実施態様においては他の目的との組み合わせられる可能性がある)は、以下の詳述ならびに貼付の図面によりさらに明確になるであろう。

【0010】

発明の概要

概して本発明は、廃液の処理に、相互作用する無酸素性領域および好気性領域を利用し、別個であるが連続して相互作用する無酸素性および好気性領域を使用することにより、その固形物含有量、生物学的酸素消費量および窒素含有量を削減する連続回分反応廃液処理方法および装置を提供する。この方法により、被処理流入廃液を、処理微生物を含む廃棄固形物を含有する無酸素性領域内に導入してよい。通常、この処理サイクルの連続処理ステップの実行にかかるサイクル時間は合計で20時間未満となり、15時間未満であれば好ましいが、このサイクル時間は、被処理不純物の温度、種類および濃度などの要因に依存して変化する。この流入廃液は通常、様々な種類の不純物を含有している可能性がある都市廃水あるいは産業廃液であり、その不純物の例としてアンモニア、有機性窒素、硝酸塩、亜硝酸塩、可溶性および不溶性炭化水素、セルロース繊維、沈殿性あるいはコロイド性固形物および他の有機物質、無機固形物あるいは砂粒、脂肪、油、油脂およびリン酸塩、ならびに他のさまざまな不純物が挙げられる。この廃液を無酸素性領域に直接導入することもできるが、濾過、篩い分け、砂粒除去、第1の浄化および/または、無酸素性領域に導入する前の「塵埃トラップ」固形物収集チャンバなどの嫌気性領域あるいは滞留領域への通過を行って予備処理を施してもよい。再循環型嫌気性予備処理の利点については、サージ無酸素性混合処理の記載の後にさらに説明する。

【0011】

本発明のさまざまな態様により、無酸素性領域からの廃液および処理微生物を、処理微生物を含む廃棄固形物を含有する好気性連続回分反応槽(SBR)好気性領域内に導入する。この領域を処理サイクルの少なくとも主要部分として好気性状態に維持することが好ましい。好気性領域内の廃液を混合して、曝気処理サイクル時間中に曝気し、廃液の生物学的酸素要求量を削減し、窒素廃液成分の少なくとも一部を無機硝酸成分あるいは亜硝酸成分に転化する。上述したように、廃液を好気性領域において、処理サイクル合計時間の少なくとも半分の間、好気性条件下に維持することが好ましいが、硝酸塩含有物量が比較的多い廃液などの特定種類の流入廃液によっては、これより短い曝気時間でよい場合もある。廃液と好気性領域からの処理微生物とが一緒に無酸素性領域内に導入かつ混合されて、無酸素性処理微生物代謝用に硝酸あるいは亜硝酸酸化成分を得、その硝酸あるいは亜硝

10

20

30

40

50

酸成分を窒素に転化して無酸素性領域内の廃液から除去する点がこの方法の重要な態様である。引き続き、この無酸素性領域内の廃液を一定の沈殿時間をもって静止状態に保ち、浄化された上部層と、処理微生物を含む廃棄物質を含有して階層化された底部層とを形成させる。この処理排水となる浄化上部層の一部を、好ましくは好気性領域から傾瀉することにより除去してよい。このように傾瀉された浄化液は高品質の処理排水である。被処理流入廃液は一般に連続して製造されるが、その流速は1日の時間により、さらには週、季節および他の変化に伴って変動する可能性がある。したがって流入廃液が無酸素性領域内に導入されると、この領域は、連続回分反応槽システムの処理サイクル中、この流入フローを少なくとも部分的に緩衝する働きをする。流入フローが止まることはないが、その速度は一定でなくともよい。流入フローは非連続的（断続的）であってもよいが、通常は絶え間なく流入して処理容量を満たす必要がある。不断の連続流入フローを容易に調節できることがサージ無酸素性混合システムの利点である。無酸素性領域の、好気性連続回分処理領域に対する容量比率は、無酸素性領域のフロー緩衝あるいは均一化機能および、廃液内の窒素のBOD成分に対する比率と相関関係にある。通常、無酸素性領域の、それが供給してそれと相互作用する単数あるいは複数の好気性領域に対する容量比率は、約0.2～約1.0であり、約0.3～約0.7であれば好ましい。都市廃水であれば、通常は無酸素性領域を好気性領域容量の約半分とするが、窒素量の多い（例えば40mg/lの濃度）産業廃液あるいは都市廃水の場合、適切な窒素除去処理を行えるように、無酸素性領域の容量を好気性領域容量とほぼ等しくしてもよい。上述したように、好気性領域と無酸素性領域との間の廃液相互作用が重要である。この相互作用を十分に迅速にして効率を上げる必要があるが、迅速化するあまり、各領域におけるそれぞれの無酸素性および好気性最適反応変化度を維持できないことがあってはならない。無酸素性領域から好気性領域への廃液および処理微生物の導入と、好気性領域から無酸素性領域への廃液および処理微生物の導入はそれぞれ、この相互作用の間に、1時間当たり好気性領域の総容量の少なくとも約20%の速度で、好ましくは少なくとも約50%の速度で実施することが望ましい。好気性領域内の廃液相互作用を、BODおよび窒素削減量が所望値に達するまで継続する。相互作用段階の後、好気性領域内の廃液を静止状態に保って廃液の上部層を浄化し、その浄化された上部層の一部を処理排水として処理領域から排出する。この連続回分処理サイクルを連続して反復する。

【0012】

本発明の特に好適な実施態様は、

流入廃液を、無酸素性領域内に導入し、その無酸素性領域から好気性領域内に、その好気性領域内の予め定められた上方水位に達するまでポンプ注入する充填ステップと、

廃液を好気性領域内にて曝気あるいは混合する一方で、硝酸あるいは亜硝酸成分を含む好気性領域からの液を無酸素性領域内に導入し、無酸素性領域からの無酸素性廃液を好気性領域に導入する相互作用ステップであって、好気性領域から無酸素性領域内への液の導入および、無酸素性領域から好気性領域への液の導入がそれぞれ、相互作用ステップの間、1時間につき無酸素性領域内の液量の少なくとも約0.2倍、より好ましくは1時間につき好気性領域内の廃液総容量の約50～約500%の速度で実施することが望ましいステップと、

流入廃液を無酸素性領域内に導入する一方で、好気性領域内の廃液を、実質的な混合、曝気または無酸素性領域からの廃液の導入のいずれかをせずに静止状態に維持して、浄化された廃液の上部領域を得る沈殿ステップと、

浄化排水を好気性領域の浄化された上部領域から取り出す傾瀉ステップと、
を繰り返して連続する。

【0013】

各ステップを合わせたサイクル時間および全体的な回分処理サイクル時間は、さまざまなシステム設計パラメータならびに、廃液の不純物含有率、水温および同様の要因に依存する。各ステップの開始および前ステップの終了は、時間を基準にするなどの適切な方法であればいずれによって制御しても、あるいは処理システム内のさまざまな水位条件を基

10

20

30

40

50

準としてもよい。連続処理ステップのタイミングを、酸素および硝酸探知器などの適切なセンサにより制御することも可能である。全処理サイクルにかかる時間は通常、約2～約12時間としてよいが、例えば気候が寒冷である、または有機物あるいは窒素の装填量が多い条件下ではさらに長くかかる場合もある。充填ステップは通常、処理サイクル時間全体の約10%～約30%をかけて実施され、水理学的滞留時間が約16～約20時間であるシステムでは通常約6分あるいは0.1時間～約60分あるいは1時間でよい。相互作用ステップは通常、処理サイクル時間全体の約25%～約75%をかけて実施され、水理学的滞留時間が約16～約20時間であるシステムでは通常0.1時間～約2時間でよい。沈殿ステップは通常、処理サイクル時間全体の約10%～約30%をかけて実施され、水理学的滞留時間が約16～約20時間であるシステムでは通常0.5～約1時間でよい。傾瀉ステップは通常、処理サイクル時間全体の約5%～約25%をかけて実施され、水理学的滞留時間が約16～約20時間であるシステムでは通常約0.1～1時間でよい。

10

【0014】

この方法はさらに、相互作用ステップの後および沈殿ステップの前に、別の曝気および/または混合反応ステップを含んでもよい。このステップにおいて、流入液は無酸素性領域に導入され、好気性領域内の廃液は、そこに無酸素性領域からの廃液を導入することなく混合および曝気される。この任意による別個の曝気および/または混合ステップを通常、約0～約12時間、好適には約0.1～約3時間、あるいはBODが20mg/lなどの予め定められた値に削減されるまで実施してよい。

【0015】

20

このような処理方法において、廃液物質、特に廃液内で増殖する微生物処理有機物を含む廃液物質を、この処理システムから定期的に除去してよい。これに関し、廃液物質の一部を、浄化排水の傾瀉中あるいは傾瀉後、および充填ステップが完了する前に好気性領域から除去すると望ましい場合がある。廃液微生物および他の固形物を含む廃液を、従来の経験則により従来の物質分離装置、消化装置、あるいは廃棄装置にポンプ注入してもよい。しかしながら、このような固形物を含有する廃液の一部を嫌気性「塵埃トラップ」として嫌気性領域に導入し、その後に無酸素性領域に再導入してもよい。このように、廃棄物質を嫌気性消化することにより、処理システムが生成する総固形物量を大幅に削減してもよい。さらにリン酸塩の除去を促進してもよい。これに関し、混合した微生物溶液を嫌気性条件下におくと、細胞からリンが放出され、アンモニアが溶液内に返って、さらにリン酸塩および窒素含有率の高い流入液流が形成される。残存する微生物は、続いて無酸素性あるいは好気性領域において無酸素性あるいは好気性環境下に置かれると、特にリン代謝に関して、放出した量を超えるリンを取り込むことになる。

30

【0016】

沈殿および傾瀉サイクルに時間がかかるため、無酸素性廃液を無酸素性領域から複数の好気性領域に連続して送り込み、無酸素性領域を最大限使用するようにしてもよい。このために、第1の好気性領域が沈殿および傾瀉サイクルにある間、無酸素性領域を充填して第2の好気性領域と相互作用させてもよい。こうすることにより操作に必要な硝酸および亜硝酸栄養物をより一定して供給し、システムの連続処理サイクル中に連続流入フローに必要な均一化および「緩衝」タンク容量を削減できることから、無酸素性領域を最大限に利用することができる。これによりさらに、処理サイクル中の無酸素性領域操作量の変化と好気処理領域へのポンプ注入向け引き上げ量とを低減してエネルギー効率を高めることができる。

40

【0017】

本発明はさらに、廃液処理用多チャンバ連続回分反応槽システムを目的とする。この処理システムは一般に、無酸素性タンクと、被処理流入廃液を無酸素性タンクに導入するための無酸素性タンク入口と、廃液および廃液処理微生物を混合および曝気する好気性タンクと、無酸素性タンクから好気性タンクに廃液を導入するためのポンプとを含む。好気性タンクは、好気性タンク内の廃液を曝気するための曝気装置と、好気性タンクの頂部から液を除去するためのデカンタとを含む。この処理システムの重要な構成要素は、好適には

50

廃液を無酸素性タンクから好気性タンクへポンプ注入しながら、廃液を好気性タンクから無酸素性タンクへ導入する手段である。廃液を無酸素性タンクから連続する好気性タンクへ送り込む手段は、空気吸上げポンプあるいは、廃液処理システムの1日平均として計画された処理フロー容量の少なくとも約2倍、好ましくは少なくとも3倍の容量を合計してポンプ注入可能な単数あるいは複数の遠心ポンプであれば望ましく、好気性タンクから無酸素性タンクに廃液を導入する手段は、好気性タンク内の予め定められた最高水位に取水口あるいは堰を有して無酸素性タンク内に排出する自動オーバーフロー設計であると好ましい。別個のポンプ注入システムを使用して、無酸素性領域から好気性領域へ、および好気性領域から無酸素性領域へ別々にポンプ注入を行ってもよい。しかしながら、自動オーバーフロー堰を使用すると極めて効率が良く、管理も不要である上、次の処理に向けて表面スカムを有利に無酸素性タンクに返送することができる。さらにこれにより、タンク間に弁による流量の調整をせずに連続フローを行い、しかも静止状態における沈殿も可能である。

10

【0018】

発明の詳細な説明

本発明の様々な実施態様による方法態様によれば、被処理流入廃液を、処理微生物を含む廃棄物質を含有した好気性領域内に連続して導入することができる。この好気性廃液混合液は、一定時間、予め定められた条件下において曝気されて、廃液の生物学的酸素要求量を削減する。この混合液を引き続き、好気性領域内にて沈殿時間をとって静止状態に維持することにより、浄化された上部層と廃棄物質を含んで階層化された底部層とを形成させる。こうしたシステムでは、この混合および曝気（充填および相互作用）時間は通常約1時間～約5時間の場合が多く、約2～約4時間であれば好ましい。沈殿静止時間は通常、約2時間未満であり、約30分～約90分の範囲であれば好ましい。傾瀉時間は通常約0.1時間～約1時間の範囲である。これらの時間は1処理サイクル当たりの時間である。

20

【0019】

図1には、本発明によるサージ無酸素性混合、連続回分反応処理の実施態様を示す処理フローの略図が例示されている。これは図3、図4および図5に示す廃液処理システムの操作形態を示している。

【0020】

図1に示すように、本発明の廃液処理方法の様々な実施態様によれば、被処理流入廃液の流入液流100は、好気性領域104に隣接する無酸素性領域102内に連続的に導入される。処理する廃液8は通常、連続して生成される都市廃水であるが、その流速は季節により、およびその日あるいは週の経過状態により変化させてよい。この流入液流を都市廃水、産業廃棄物あるいは他の生成源から直接導入してもよいが、通常は砂粒および固形物除去処理により予め処理してから、無酸素性領域に導入する前に「塵埃トラップ」としてまず嫌気性領域内に導入される。本発明の実施態様の中には、後述するように、所望により嫌気性領域内を用いてこのシステムが生成する固形物をさらに削減できるものもある。

30

【0021】

図1において、本処理方法を、第1の充填段階、相互作用段階、任意の反応段階、浄化段階および処理排水除去段階の5つの処理段階に分けて例示する。充填段階において、被処理流入廃液を無酸素性領域内に導入しながら、好気性領域を無酸素性領域からの廃液で充填する。廃液の好気性領域104への導入は好気性領域104内の比較的低い水位から開始する。無酸素性領域102および好気性領域104は、滞留した「活性汚泥」処理微生物を含む混合液を含有する。無酸素性領域102の混合は機械的あるいは水力学的に行ってよいが、一般に完全には曝気せず、領域内の混合液細菌培養により硝酸塩および亜硝酸塩を酸化剤として使用できるように無酸素性状態にする。好気性領域104は比較的大幅に曝気し、機械的あるいは水力学的に混合も行って、領域内の混合液を、好気性領域104内の混合液培養菌により酸素を酸化剤として使用できるように曝気状態とする。好

40

50

気性領域に予め定められた高さあるいは容量が満たされるまで充填段階を続行する。この高さは、液体を無酸素性領域に返送できるよう、自動液体返送堰および管の取水高さにより特定すると好ましい。好気性タンク104が満杯になったら充填ステップを終了してよい、あるいは終了し、この好気性タンク領域104からの硝酸塩含有廃液を無酸素性領域102に返送する。

【0022】

充填段階に続き、相互作用段階に移る。この相互作用段階において、流入廃液100を無酸素性領域内に導入しながら、SBR領域にて好気性酸化処理を施された混合液を、無酸素性領域102にて無酸素性処理を施された混合液および流入液100と混合する。無酸素性タンクから4リットル（1ガロン）をポンプ注入する毎に、好気性タンクから4リットル（1ガロン）を返送する。この相互作用ステップに、時間あるいは溶解した酸素および／または硝酸探知器により制御される断続的なポンプ注入および曝気を含めてもよい。被処理流入廃液が無酸素性領域内に流入し続けるため、相互作用ステップの間もずっと処理システム（領域102）も充填し続けることに留意されたい。

10

【0023】

電動式流体用ポンプあるいは空気吸上げ式ポンプなどの適したポンプであれば、単数あるいは複数に関らずいずれを使用してもよい。相互作用段階あるいはステップの間、無酸素性領域102からの無酸素性混合液を好気性領域104内に導入し、好気性領域104からの曝気された混合液を無酸素性領域内に導入する。これは、無酸素性領域からの混合液を実質的に満杯の好気性領域102内にポンプ注入し、好気性領域104から混合液を溢れさせて無酸素性領域内に返送することにより行ってもよい。自動オーバーフローシステムは比較的管理が容易であり、エネルギー効率もよい上、浮遊しているスカムあるいは残存物を無酸素性領域に返送できるなどの他の利点も備えている。ポンプ注入速度（あるいは混合速度）は、流入廃液100を無酸素性領域内に導入する1日当たり平均速度の少なくとも2倍でなくてはならず、流入廃液100を領域102内に導入する1日当たり平均速度の少なくとも5倍であれば好ましい。

20

【0024】

無酸素性領域において、BODをなす有機成分を含有する流入廃液成分は、混合液微生物が、好気性領域内にて生成されて好気性領域104から領域102内に送り込まれ混合された硝酸塩および亜硝酸塩を利用することにより一部消費される。さらに硝酸塩および亜硝酸塩成分を窒素ガスに還元して廃液から除去する。無酸素性領域は、脱窒を促進する、比較的多量のBODと少量の溶解酸素との反応勾配を有し、好気性領域は比較的小量のBODと多量の溶解酸素との反応勾配を有する。これはBOD除去ばかりでなく硝化により適切なものである。したがって、相互作用段階において、廃液成分を好気性領域104にて急速に酸化することによっても、無酸素性領域にて使用（およびN₂として除去）する混合液内の硝酸塩および亜硝酸塩を生成することができる。この相互作用段階は通常、連続回分反応処理のサイクル時間合計の約20%～約80%を占める。

30

【0025】

廃棄物質（汚泥）を処理サイクルの相互作用段階において無酸素性領域から除去しても、あるいは上述したように好気性予備処理領域内に導入して分解および無酸素性領域への再導入を行い、総合的な固体物の削減および／またはリンの除去を促進してもよい。無酸素性領域内の混合液を、相互作用段階において、ジェット推進ポンプあるいは好気性領域の再循環などの適当な方法により継続的あるいは断続的に無酸素性領域内にて混合してよいが、一般に曝気は行わない（システム設計条件を超える流入液フロー条件などのまれな状況を除く）。混合液を無酸素性領域から好気性領域内に導入する速度は、流入廃液102の流入液平均流速の少なくとも2倍であることが望ましく、少なくとも3倍であれば好ましく、非常に効率のよい実施態様では流入廃液流速の少なくとも約5倍である。このため、最大設計流速を最も良い状態で超えたポンプ注入性能を備えるようにし、これは通常、都市廃水処理システムでは平均流入流速の約2～約4倍でよい。

40

【0026】

50

好気性領域 104 内の混合液を好気性領域 104 内にて連続的あるいは断続的に曝気および混合して、効率良くかつ効果的にその領域内にて廃液の生物学的酸化を促進する。Fluidyne Corporation により製造された、少なくとも 20% の酸化変質効率を有する F2JA ジェット式曝気装置などのジェット推進型曝気装置により連続して曝気および混合を行うことは、エネルギー効率方法として混合および曝気に有効である。処理段階の進行を水位条件により特定するシステムでは、相互作用段階を、好気性領域 104 が充填（および無酸素性領域 102 内にオーバーフロー）された時点から、無酸素性領域における水位が制御水位設定地点、あるいは任意の曝気反応段階を用いる場合は中間水位に到達するまで延長してもよい。別の方法として、時間を基準とする処理制御システムおよび／または硝酸塩および酸素探知器を用いて相互作用段階の長さを制御してもよい。

10

【0027】

上述したように、相互作用段階に引き続き、任意の曝気反応段階あるいは浄化段階を実施する。曝気反応段階は、たとえば比較的短時間であっても、無酸素性領域から「新鮮な」廃液を導入せずに、廃液、特に最も新しく無酸素性領域から導入された廃液のうち少なくとも最も容易に生物学的酸化が可能な成分が好気性領域内において適切な時間をかけて処理されたことを確実にするために望ましい可能性がある。SBR 曝気反応段階において、流入廃液を無酸素性領域内に導入し続ける。この領域は満杯になった時点で容量緩衝器としての役割を果たす。無酸素性領域を混合あるいは攪拌してもよいが、この任意の反応段階を用いるのであれば一般に、この段階において廃液を大量に無酸素性領域 102 から好気性領域 104 内に導入することはない。

20

【0028】

反応段階に引き続き、あるいは反応段階を用いない場合は相互作用段階に引き続き、浄化段階を実施する。この段階では、好気性領域 104 内の混合および曝気を停止し、微生物処理培養菌を沈殿させるために静止状態を保ち、浄化上部層を得る。有効な浄化が達成できるまでの時間は通常約 45 分である。好気性領域 104 におけるこの浄化段階において、流入廃液 100 を無酸素性領域 102 内に導入し続けて領域 102 内の水位を上げることに留意されたい。この浄化および沈殿段階を、予め定められた十分な時間をかけて行い、傾瀉後に好気性領域に残るはずの底部水位より下に生体物質をうまく沈殿させる。

【0029】

これに関連して、好気性領域 104 における混合液を沈殿させて浄化された上部層領域 106 と下部汚泥領域 108 とを得た後、領域 106 の処理浄化済み排水を、沈殿した汚泥と実質的に混合することなく好ましくは予め定められた水位まで除去する。米国特許第 4,596,658 号に記載され、Fluidyne Corporation により製造されている固定した空気駆動式固形物除去デカンター（SED）傾瀉システムなどの傾瀉システムを用いて、表面部分の水を実質的に攪拌することなく傾瀉してよい。通常、好気性領域内の水のうち少なくとも約 15% をこの排水除去段階において傾瀉する。この排水除去段階において、流入廃液を無酸素性領域 102 内に導入し続けてその水位を最高位まで上げてよい。102 内内の混合液が長時間放置された場合は、好気性領域からの硝酸塩含有混合液を混合せずに好気性になる可能性があり、それに応じて、適切と判断されれば混合あるいは適度な曝気を行ってよい。

30

40

【0030】

排水除去段階（傾瀉）の後、この処理サイクルを繰返す。好気性領域 104 を、充填段階において満杯の無酸素性領域 102 から好気性領域 104 へ混合液をポンプ注入することにより満杯にし、これから浄化された排水を除去して低い水位にし、その他のステップを繰返す。

【0031】

連続回分曝気および傾瀉チャンバと相互作用する無酸素性チャンバを有するサージ無酸素性混合相互作用設計のこのような連続回分反応槽システムにより、1つの連続回分曝気および傾瀉処理チャンバを有する従来の連続回分反応槽システムとは異なる重要な利点が得られる。従来の連続回分反応システムと相互作用するサージ無酸素性混合設計を有する

50

連続回分反応槽システムとから以下に算出した設計比較値により、その可能性のある利点の幾つかを例示する。この比較から、従来の連続回分反応槽容量の71%まで総タンク容量が削減され(4100キロリットル(1.08mg)に対して2900キロリットル(0.77mg))、操作に必要な電力が42キロワット(56bhp)から33キロワット(44bhp)まで削減されたことがわかる。

【0032】

図1に例示した処理方法実施態様について説明したように、処理サイクルの浄化段階および任意の反応段階において、無酸素性領域内の廃液および微生物処理培養菌と好気性領域との間の相互作用はほとんど、あるいは全くない。したがって、図1に示す方法では、酸化エネルギー源として利用する硝酸塩／亜硝酸塩成分を無酸素性領域に対して周期的に導入する。流入廃液から除去するBODおよび窒素の相対量、およびさまざまな連続処理ステップにおける流入廃液の収容に適切な貯蔵量などの要因に依存して、無酸素性領域と好気性領域との間の相互作用をより連続的に行うと望ましい場合がある。これに関連して、図2に示した略図は、図1の態様に類似しているが、無酸素性領域202が、1つの好気性領域の充填および相互作用段階がもう1つの好気性領域の沈殿および傾瀉段階に対応するように時差のある処理サイクルを有する複数の(ここでは2つの)好気性領域104、106と相互作用している廃液処理方法の別の実施態様を例示したものである。図2に示すように、無酸素性領域202には2つのサイクルがあり、2つの好気性領域204、206との間をスイッチすることにより、実質的に連続的に、好気性領域204、206の少なくとも一方を充填かつ／またはそれと相互作用しながら、もう一方の領域では静止および傾瀉段階を実施する。無酸素性領域と好気性領域との寸法比率は、動力学的要件ならびに水力学的要件による反応処理により特定する。1つの無酸素性領域に2つの好気性領域を供給する水力学的な斟酌により、合計好気性領域に対する無酸素性領域の容量比率を引き下げる、あるいはこれとは逆に、同じ容量比率であれば無酸素性領域の水位低下を少なくすることができる。通常、生物動力学を用いてタンク寸法を算出し、これを流入液フローの水力学的要件に適合させてよい。

【0033】

図2に示すように、「第1の」サージ無酸素性混合サイクルを好気性領域204の1つで開始する。次いで、好気性領域204にて、無酸素性領域202と好気性領域204との間に実質的な相互作用を行わずに(任意の)反応段階、浄化段階および排水除去段階を実施する間、無酸素性領域202と第2の好気性領域206との間で「第2の」相互作用サイクルを開始する。図2からわかるように、2つの曝気および傾瀉領域のサイクルに時間差を設けることにより、無酸素性領域をより有効に利用できる可能性がある。このような方法を用いると、無酸素性領域の生物学的効率の向上と、所与のSBRサイクル時間当たり連続する廃液流入液フローの収容に必要なサージ無酸素性混合貯蔵容量が少なくてよいことから、タンク容量の利用改善に伴うコスト削減とが得られる。操作上の利点としては、無酸素性混合の水位低下の抑性、NO₃返送および補助的な攪拌機を必要としない混合における安定性、および水力学的ピークフローの取扱易さが挙げられる。欠点としては冗長となることと性能低下とが挙げられる。特に図2に示すような容量の大きな2槽式供給方法および処理システムにおいて、および特に低い流入液フロー条件では、各好気性領域における傾瀉ステップの後、十分な流入液により新たな全ステップを開始する前に「空いた」時間ができる可能性がある。

【0034】

上述したように、相互作用する無酸素性および好気性タンクを使用するように設計した廃液処理用多チャンバ連続回分反応槽も本発明の目的である。このSBRシステムは、被処理流入廃液を無酸素性タンク内に導入する入口を備えた無酸素性タンクと、その無酸素性タンクから廃液を収容し、引き続き廃液と廃液処理微生物とを混合して曝気し、廃液を沈殿させ、浄化された水をその好気性タンクの頂部から除去し、廃液を好気性タンクから無酸素性タンクに導入する好気性タンクとを含む。

【0035】

10

20

30

40

50

この連続回分反応システムに、廃液を無酸素性タンクから連続する好気性タンクに移動するための、1時間につき無酸素性タンク容量の少なくとも約0.2倍、好ましくは約0.5～5倍のポンプ注入性能を有するポンプと、好気性タンク内の予め定められたあるいは調節可能な液体最高位に、好気性タンクから無酸素性タンクへと廃液を導入する自動式オーバーフロー流量測定用堰を含むと望ましい。このシステムに好気性タンク用底部水位制御システムを含んで、好気性タンク内の水位がこの底部水位（BWL）に到達したらシステムの充填を開始するようにしてもよい。この制御システムを操作して、供給ポンプあるいはジェット推進式ポンプに無酸素性タンクから好気性タンクへとポンプ注入を開始させる。SBRタンクが満杯になり、充填後予め定められた（調節可能）時間が経過した後、あるいは溶解酸素設定値に達するまで、相互作用段階において制御システムを操作し、上述のように時間および／または溶存酸素および／またはNO₃量を基準に連続してあるいは断続的に供給ポンプあるいはジェット推進式ポンプの循環を継続する。この制御システムはまた無酸素性タンク内に制御水位（CWL）探知器を含む。無酸素性タンクの廃液水位がCWL、無酸素性タンク内制御水位に到達すると、供給ポンプあるいはジェット推進式ポンプが停止して、沈殿用タイマーが浄化サイクルに向けてスタートするようにこの制御システムを操作する。沈殿用タイマーが切れると傾瀉が開始される。SBR内水位が底部傾瀉水位BWLまで下がると供給ポンプあるいはジェット推進式ポンプ（あるいはまず廃棄汚泥ポンプ）が注入を開始する。

【0036】

図3～図5には、1900～17000キロリットル／日（0.5～4.4mgd）という通常の最高処理容量用に設計したサージ無酸素性混合連続回分反応槽都市廃水処理プラントの実施態様300が例示されている。このシステムは平均流入液フローに対して比較的高い比率の最高水力学的フローを有することから、用途範囲が広いことがわかる（ピークフローにおいて、このシステムの操作によりNO₃が別途生成されることはないことに留意されたい。図3はシステム300の平面図であり、これには、実質的に同じではあるが2つの別個の処理システム302、304（段階1および段階2）が含まれる）。

【0037】

処理プラント300の操作にあたり、流入廃液306を流入液篩タンク308内に導入する。このタンクは従来設計による螺旋篩310を含んで固形廃液成分を除去する。篩にかけられた廃液は手動あるいは自動により、制御ストップゲート312およびスルースゲート314を介して一般に好気性である防油沈砂タンク316内に流入する。このタンクは、従来の設計経験則に基づいて、汚泥保持濃化タンク318、嫌気条件の発生を制御するジェット式吸引器320、およびタンク調節器322を含む。防油沈砂タンク316からの廃液を、廃液を臭気制御用タンク324の底部方向に位置付ける管326を介して無酸素性タンク324内に導入する。無酸素性タンク324にはジェット推進式攪拌機326の直線配列を設けてこのタンク内にてこの液体と処理培養菌とを混合する。ジェット式攪拌機を、無酸素性タンク324内に取水口を有する11キロワット（15馬力）ジェット推進ポンプ328により作動する。無酸素性タンク内にて処理を施した後、この混合液廃液を連続回分反応タンク330、332のどちらかあるいは双方にポンプ注入してよい。無酸素性タンク324および連続回分反応タンク330の断面図である図5で最もよくわかるように、無酸素性タンク324内に位置付けられた取水口を有する駆動ポンプ332を用いて、Fluidyne Corporation製F2JAジェット式吸引器などの連続回分反応タンク内に位置付けられたジェット式吸引器の直線配列336を作動する。加圧空気も送風機338（図3）と適切な曝気装置配管340とによりジェット式曝気装置に提供する。混合液返送堰342（図3）も、連続回分反応タンク330の「満杯」状態に対応する予め定められた上部SBRタンク水位の取水口に位置付ける。混合液を好気性タンクから無酸素性タンクへ返送するためのこれらの廃液堰および管は、上述したようにSBRタンク330内の好気性廃液と無酸素性タンク324との間で相互作用を発生させるために重要である。

【0038】

SBR処理タンクは、タンク内の廃液を混合し、そのタンク内の液物を曝気する手段を含む。例示した実施例において、この混合および曝気機能をジェット式曝気装置120により実施し、この装置は、無酸素性タンクからの廃液加圧流をジェット式曝気攪拌機の廃液マニホールド内に導入する廃液ポンプ122を含む。加圧大気を、従来の経験則により、送風機を用いてジェット式曝気攪拌機の加圧大気用マニホールド内に導入してもよい。この加圧液および空気を組み合わせて複数のノズルからタンク330内に放出してもよい。例示した実施態様において、そのノズルは加圧流体および加圧大気用マニホールドに沿って均一な間隔をあけて規則的に配置されている。このノズルから放出される加圧液流あるいは加圧液および空気流をタンクの反対側の壁に向けて方向付けるが、タンク102の底部を横切って押し流させることによりタンク全体を混合できるよう、その方向にわずかに角度をつけて下向きにしてもよい。

10

【0039】

したがって、SBRタンク330は、浄化処理済排水をSBRタンクから排水放出チャネル344に引き抜くためにそれぞれ9500リットル/分(2500gpm)の容量を有する、Fluidyne Corporation製モデルSED18デカンタなどの固形物排除デカンタ342を含む。このチャネルにて、排水は、濾過、消毒され、かなり浄化された水流として環境に返送される。

【0040】

通常の家廃水処理用無酸素性タンクの水力学的滞留時間は、約2時間～約8時間であると望ましく、好気性タンクの水力学的滞留時間は約4～約16時間が望ましい可能性があり、無酸素性および好気性タンク量の合計に対する水力学的滞留時間(1日平均流入流速を基準に)の合計は約6～約24時間となる。このHRTは、合計タンク貯蔵量とそのプラントの取り扱う1日合計処理容量を下回るように、20時間を下回ると好ましく、18時間を下回ればより好ましい。例えば、9100キロリットル(2,400,000ガロン)の廃液を1日に処理するように設計され、HRTを16時間とする廃液処理システムでは、無酸素性および好気性タンクの処理容量はおよそ6100キロリットル(1,600,000ガロン)でよく、こうすることにより水力学的滞留時間はおよそ16時間となる。固形物が処理池内に長い処理時間に渡って保持されるため、固形物滞留時間(SRT)は水力学的滞留時間(HRT)より実質的に長くなる。

20

【0041】

連続回分反応槽の操作における従来の経験則により、廃液物質汚泥を、無酸素性および/または好気性タンクの底部から適した配管システム(図示せず)により除去して定期的に回収してよい。しかしながらさらに、上述のように培養微生物を含む固形物を好気性および/または無酸素性タンクから嫌気性塵埃トラップ316に移して固形物全体量を削減し、リン酸塩除去量を増加してもよい。このように無酸素性タンクからの回収あるいは移動を、各処理サイクルにつき少量ずつ行っても、あるいは長時間の間をあけて大量に行ってもよい。少なくとも一部は引き続き無酸素性領域内に導入される廃液物質を嫌気性領域に移してリン酸塩除去量を増加する場合、嫌気性領域ではなく無酸素性あるいは好気性領域からかなりのリン酸汚泥を除去すると好ましい。

30

【0042】

連続回分反応槽330の放出端部には、米国特許第4,596,658号に記載されているものなどの水中放出マニホールド固形物除去傾瀉システム300が設けられている。これを利用して予め定められた量の浄化水を処理池330から定期的に除去することができる。

40

【0043】

操作にあたり、無酸素性タンクが制御水位(CWL)に到達すると、廃液が無酸素性タンクからポンプ注入されてSBR1を充填し、溢れるまで継続される。同時に時間および/または溶存酸素および/またはNO₃量を基準にする供給ポンプをSBRタンクおよび無酸素性タンク内にて循環させて、再度、無酸素性タンク制御水位まで到達させる。

【0044】

50

次にSBR1への供給を停止し、SBR1用の沈殿タイマーを開始し、同時にSBR1を静止状態に保持して上部傾瀉領域を浄化する。無酸素性タンクからSBR2への供給を開始し、SBR1について上述したように継続する。

【0045】

SBR1に対する沈殿タイマーが切れると、SBR1の傾瀉サイクルが開始され、SBR1のBWLに到達するまで継続される。再度無酸素性タンクのCWLに到達すると、このサイクルが繰返される。

【0046】

図6および図7には、人口が200～500人のリゾート地あるいは小規模なオフィスー産業複合地域など向けの比較的少量の廃液流用に製造された比較的小型のサージ無酸素性混合連続回分反応槽廃液処理システムの別の実施態様600が例示されている。

【0047】

処理システム600において、被処理流入廃液を、一般に通性嫌気性菌を主に含んで嫌気状態にある塵埃トラップタンク602内に連続して導入する。流入液は、トラップタンク602から76キロリットル(20,000ガロン)の通常(充填)量を有する無酸素性タンク604に流入する。タンク604は、その底部付近に流体取水口を備えて、それぞれ7.5キロワット(10馬力)の動力ポンプ606を2つ含む。各動力ポンプからの流出物は管608を介してジェット吸引式曝気装置610(好気性タンク612内に方向付けられた、130キロリットル(35,000ガロン)の通常(充填)量を有するFluidyne Corporation製Model FJASQ4)に方向付けられる。図7で最も明確にわかるように、好気性タンクにもオーバーフロー堰アセンブリ616を設けて、最高水位(ここでは3.2メートル(10.5ft))まで達した混合液を流出して無酸素性タンクに返送する。好気性領域にも、上部浄化槽の予め定められた部分を、処理領域内にてその長手方向に水平に配向された傾瀉オリフィスを介して浄化水を流出させることにより処理領域から除去するように適合した、Fluidyne SED6 Decanterなどの傾瀉システム618を設ける。デカンタ618は、3.2メートル(10.5フィート)の最高水位から好気性タンクを排水するように操作されると、約2.6メートル(8.4フィート)の最低水位まで機能し続ける。

【0048】

傾瀉ステップは、デカンタ618の1つの弁を開閉し、水平に延在する傾瀉オリフィスを介して浄化液に水力学的圧力をかけることにより制御することができる。この傾瀉ステップを、流体トラップ領域を排気し水力学的トラップ領域に連続液体柱を形成することにより開始してよい。処理されたデカンタ618流出物は、排水放流チャンバ620に方向付けられ、そこでさらに濾過および消毒された後、環境に放流される。

【0049】

上述したように、本発明のさまざまな装置の態様が、連続回分反応タンクと被処理流入廃液をタンク内に導入するタンク入口手段とを、最低に予め定められた傾瀉水位に実質的に対応するタンク内の予め定められた高さに位置付けられた、タンクから液を排水するための水平に延在する傾瀉手段とともに含む。

【0050】

図1～図7に例示したものなどの連続システムを含む曝気およびタンクの生物学的処理タンク、連続回分反応槽およびサージ無酸素性混合処理システムには、タンク含有物の表面に泡沫およびスカムが集積される問題が起こり得る。泡沫は一般に生物学的処理の始動時に発生する。曝気中、流入廃液内に含有された界面活性剤が泡沫を発生するものであり、これは、十分な細菌の増殖とその生体活動とにより、泡沫の発生を抑性できる程度にまでその界面活性剤が生物学的に分解されるまで続く。廃液処理細菌が増殖および熟成するにつれ、スカムがタンクの水面に発生する可能性がある。このスカムは通常、バクテリアおよび、ノカルディア属および他の放線菌あるいは菌類などの他の生物学的増殖物を含む。他にプラスチックおよび紙などの浮遊物がこのスカムに混ざる場合もある。このスカムは見苦しく、悪臭の原因となり得る上、デカンタ、浄化装置および汚泥保持処理タンクお

10

20

30

40

50

よび装置などの機械設備の適切な操作を妨害する怖れがある。

【0051】

商業的に入手可能である、あるいは誂え品としてさまざまなスカム濾器が存在するが、これらはスカムの除去に対して完全に有効ではないことがわかっている。これは、スカム濾器が通常、1回あたり制約された表面積からのスカムしか除去できず、対象となるスカムを含む廃液の量にも制約があり、これは風および波の影響を受ける曝気タンクにおいて特に顕著である。

【0052】

本発明による好適システムの特定態様の目的は、より完全かつ効果的なスカムの除去である。図8は、図1～図7に示すシステムなどのサージ無酸素性混合処理システムの好気性領域806と無酸素性領域804との間のフローを制御するように配置された適切な堰アセンブリ802を概略的に例示したものである。処理サイクルの相互作用段階（流体が無酸素性領域804から好気性領域806内に導入され、流体は領域806から溢れ出して領域804に返送される）も、処理サイクルの傾瀉段階（無酸素性領域804からの流体が静止状態にある好気性領域806内に導入されるが、実質的な混合はない）も図8に示している。図9、図10Aおよび図10Bと併せて図8にて示すように、タンク含有物を多目的フローおよびスカム制御装置802を介してオーバーフローすることにより、泡沫およびスカムをタンクから効果的に除去し、別のタンクに濃縮してよい。図9および図10に示すように堰を適切に配置することにより、水を隆起させ、スカムおよびタンクの浮遊物を別の濃縮保持タンクあるいは処理工程の「上流」領域内に運搬可能な速度で堰から溢れ出させる。上流処理領域に方向付ける場合、スカムにさらに生物学的処理を施す。別の保持タンクに方向付ける場合、スカムは長期間の生物学的減成により分解されるため、別の処理を受けることはない。このスカムに付随する、あるいは一緒に掬い取られた非生物あるいは不活性材料は、別の排出あるいは吸引システムを利用するなどの適した方法のいずれかにより容易に除去することができる。オーバーフロータンクから利用可能な水圧ヘッドを用いて濃縮保持タンクを混合してもよい。類似したオーバーフロー堰のセットを用いて、タンクの組み合わせを通過するフローを含有および拡散してもよい。フローはスカム層の下で保持タンクから逆流として排出され、沈殿および傾瀉操作中であればタンクを攪拌しないように拡散側板を介して濾タンクに流入する。

【0053】

壁部906により分離された好気性領域902と無酸素性領域904との間の流体移動機構としての役割を果たす堰アセンブリ802を図9に示す。この堰アセンブリ802は、タンク壁部906に平行である第1のバッフル810および平行なバッフル810を壁部906に接合する2枚の側部外側バッフル812、814を含む外側フローバッフルと、バッフル820、822および824を含んで内側にU字型包囲形状を形成する内側フローバッフルと、そのU字型包囲形状の底部からまず下向き、次いで領域902からタンク壁部906を介して領域904まで延在する管826を含む。連続処理サイクルの沈殿および傾瀉段階において、無酸素性タンクあるいは領域またはいずれか他のいずれの源からの流体をも、その沈殿した排水を攪拌することなく、また排水出口流へ「短絡」することなく導入することが重要である。これに関して一般に、処理サイクルの沈殿および傾瀉中に無酸素性領域から好気性領域に流体を導入しないことが望ましい。しかしながら、高い流入液フロー条件におけるこのシステムの処理性能は卓越しており、沈殿および傾瀉段階であっても無酸素性領域にて部分的に処理された廃液の幾分かを好気性領域内に通過させる必要がある場合もある。図10Aに示すように、堰装置802はフローの調節および拡散を、フローが無酸素性タンクから沈殿および傾瀉が行われている好気性領域に導入される得る環境下においても効果的に実施することができる。図10Aに示すように、無酸素性領域内の水力学的レベルがバッフル板820、810、824の頂部を超えると、この水圧ヘッドから導入されるフローが、内部バッフルおよび管826を取囲むバッフル板812、810、814が形成する側板領域内を通過する。このように廃液流体は僅かに下向きの勢いを持って好気性領域内に、さらに、沈殿固形物およびバクテリアを含有し

10

20

30

40

50

てその下に位置し、処理浄化済排水が除去される上部浄化領域から遠ざかる方向の沈殿領域に導入される。このようにして流体および/または無酸素性タンク含有物の短絡を防止する。流体にフローの調節、静止、および方向付けを行うと、その流体は沈殿汚泥内に拡散して、高流速処理の改善を図ることができる。再度、図1～図7に例示したシステムなどのサージ無酸素性混合処理システムについて、処理サイクルの相互作用段階において、堰装置802は、スカムの掬い取りおよび混合液の再循環機能を上述のように行う。これについて、相互作用の間、無酸素性領域からの廃液は、好気性領域の水力学的レベルが堰802の頂部高さに到達するまで好気性領域内に導入される。これにより、（流入廃液を含めた後も）無酸素性領域内の水力学的レベルが同時に低下する。図10Bに示すように好気性タンク内の水力学的レベルが、バッフル820、810、824の形成する堰頂部に到達すると、その堰に隣接する好気性領域の表面にある、スカムおよび/または泡沫を含む廃液が管826を下り、壁部906を介して隣接する無酸素性領域内に移動する。廃液が好気性領域内にポンプ注入されつづけるため（上述したように別個のポンプを介して）、表面液体およびその周囲のスカム、表面砂粒および/または泡沫が連続処理として上流の無酸素性領域に移動しつづける。

【0054】

上述のように、本開示の幾つかの実施態様の目的はさらに、汚泥生成量が削減される集積型廃液処理システム、および/または、廃液の生物学的処理汚泥を処理して、その、特に有機物を含む容積および体積を削減する別個のあるいは「独立した」システムである。したがって、本明細書内に記載した汚泥削減性能を、上述のサージ無酸素性混合、連続回分反応槽、廃液処理システムの設計内に集約することができる。このシステムでは、被処理流入廃液を嫌気性領域に導入すると、流入排水が含む全懸濁物質の少なくとも一部が、嫌気性領域底部の嫌気性沈殿固形物領域に沈殿する。無酸素性および好気性処理工程により生成された微生物汚泥を含む無酸素性および/または好気性領域からの廃液を嫌気性領域に再循環し、この嫌気領域に再循環された廃液の微生物汚泥および他の固形物含有物（TSS）の重量を基準に少なくとも約50%が、沈殿した流入廃液固形物と共に嫌気性領域の底部に嫌気性沈殿固形物領域に沈殿する。嫌気性分解条件下において、未処理流入液固形物の沈殿した混合物と再循環された微生物汚泥固形物との混合物を嫌氣的に分解する。通常、沈殿固形物領域に沈殿する流入液有機固形物および再循環された微生物固形物の重量を基準にその少なくとも約50%を嫌氣的に生物学的に消化して、嫌気性に消化された固形成分、可溶成分およびガス成分を嫌気性領域内にて生成する。流入廃液および再循環された廃液の双方を含む嫌気性領域からの廃液を、嫌気性領域から無酸素性領域へ案内し、それと共に無酸素性領域における無酸素性生物学的処理と好気性領域における好気性生物学的処理に向けた可溶性嫌気性消化成分を運搬させる。同様に、好気性あるいは嫌気性消化槽あるいは活性汚泥システムなどの、別の生物学的処理あるいは汚泥処理システムからくる汚泥を処理するための独立システムを設けて、埋め立てあるいは長期に渡る処理工程により廃棄しなくてはならない、それらの分解槽あるいは他の汚泥源からの汚泥量を削減することができる。このような集約型汚泥削減システムおよび独立型汚泥削減システムの例として、図11～図14に、未処理下水処理用、および/または汚泥管理、削減および消費あるいは分解用の、嫌気性、無酸素性および好気性工程を集積したシステムを例示する。このようなシステムでは、この特徴を備えずに生成された汚泥に比較して、最終的に廃棄する有機汚泥量を80重量%以上削減できなければならない。これについて、好気性あるいは嫌気性消化前に従来技術により生成される有機汚泥量は通常、被処理流入廃液内BOD5の1gにつき約0.4～約0.8gである。本開示による嫌気性/無酸素性汚泥再循環を利用したシステムでは、システムが生成する有機汚泥量を好適には流入液BOD5の1gあたり約0.2g未満の有機汚泥まで削減でき、BOD5の1gあたり約0.1g未満の有機汚泥まで削減できれば好ましい。

【0055】

例えば図11～図14に例示したシステムにおいて、未処理あるいは予備処理済下水を、図3のシステムにおけるトラップ領域316、あるいは図6のシステムにおけるトラッ

10

20

30

40

50

プ領域 602 に対応する第 1 の嫌気性領域に導入する。この嫌気性領域は、混合しないあるいは軽く混合するだけにして、無機固形物および沈殿の速い有機固形物を領域底部に沈殿させ、そこで濃縮させる。有機固形物を沈殿の有無にかかわらず嫌気性消化処理にかけ、有機成分を消費し、二酸化炭素、メタン、アンモニア、硫化水素、および有機中間体あるいは分解生成物などの嫌気性消化による生成物を生成する。これら嫌気性消化生成物の多くは可溶であり、液体相にて次の無酸素性／好気性領域を通過し、上述したようなそれぞれ無酸素性および好気性条件下における連続微生物処理を受ける。副生成物の中には揮発してガス相として通過するものもある。所望であれば、塩基性吸収剤への通過あるいはそれによる濾過などの従来の経験則により、臭気制御を目的として排気処理を行ってもよい（カバーされた嫌気性タンクを示す図 14 を参照）。嫌気性領域の表面装填速度は約 4

10

【0056】

嫌気性領域を通過する廃液フローは、上記に開示し、図 11B および図 12 に示すように固形物、有機物および窒素含有成分を無酸素性および好気性領域における次の処理まで運搬する。無酸素性および／または好気性領域にて生成される排気汚泥を、嫌気性領域に再循環してさらに消化する。嫌気性領域の有機固形物は上述のように連続的に分解され、消費されて、嫌気性領域内のフローにより有機物が洗浄される、あるいは水簸されるため、嫌気性領域内には重い無機固形物が残留する。この重い無機固形物は、生物学的により不活性な有機物と共に嫌気性領域の底部で濃縮し、ここで嫌気性処理により時間をかけて分解されつづけ、定期的な除去が可能となる。しかしながら純粋な好気性消化とは違い、本開示によるシステムの利用により大量の固形物の濃縮が可能である。80% の VSS 削減および 5% の残留固形物濃縮を実行すると考えると、仮説による 4000 キロリットル／日（1MGD）プラントの上述した実施例から、1 日当たりたった 7.6 キロリットル（2,000 ガロン）の廃棄用残留固形物しか残らない。この量は流入液流のわずかおよそ 0.2% である。図 11A において、「従来」廃液処理における一般の固形物バランスを例示する。図 11A に示すように、流入 1102 は通常、0.02 重量% の合計懸濁物質（TSS）を含み、そのうち約 85% が通常揮発性懸濁物質（VSS）である可能性が

合計懸濁物質の残りの 15% は不活性で生物学的に分解不可能な無機物あるいは他の不揮発性懸濁物質（FSS）である。この流入廃液 1102 を生物学的処理システム 1104 により処理して処理排水 1106 を生成する。この中の合計懸濁物質は約 0.02 重量% まで削減され、これらは実質的に 100% 揮発性懸濁物質（VSS）である。そこで、不活性無機物あるいは他の不揮発性懸濁物質（FSS）の実質的にすべてを、従来の生物学的処理により処理排水 1106 から除去する。この生物学的処理システム 1104 はまた、その 70 重量% が流入廃液流 1102 からの揮発性懸濁物質であり、残りの 30 重量% が無機不活性不揮発性懸濁物質である通常約 0.2 ～ 約 1% の合計懸濁物質を含む廃棄汚泥流 1108 を生成する。通常、生物学的処理廃液流を好気性消化槽 1110 内で好気性消化を行ってさらに病原体および揮発性懸濁物質含有物を削減する。この好気性消化槽からの汚泥流 1112 は通常、その 60 重量% がまだ分解されていない流入廃液流 1102 からの揮発性懸濁物質であり、残りの 40 重量% が不揮発性懸濁物質である比較的高い約 2% の合計懸濁物質を含む。この好気性消化槽からの汚泥流 1112 は従来、遠心機あるいは他の適した脱水システム 1114 により脱水されて、約 15 ～ 20% の合計物質を含む固形汚泥 1116 を生成するが、その約 60 重量% は揮発性懸濁物質含有物として残留したものである。この固形汚泥 1116 は上述のように廃棄および／またはさらなる処理を施す必要がある。脱水システムにより分離された水流 1118 は好気性消化槽 1110 からの浄化排水であるため、これを生物学的処理システム 1104 内に導入してもよい。

20

30

40

【0057】

50

本開示による汚泥削減システムにより、図11Bに例示するように、廃液処理システムが生成する固形物をかなり削減することができる。図11Bは、流入廃液を生物学的処理することにより生成される廃液汚泥の再循環嫌気性処理を利用した汚泥削減システムによる一般の固形物バランスを示す。図11Bに示すように、流入廃液流1103は同様に通常、約0.02重量%の合計懸濁物質を含み、その85%が通常揮発性懸濁物質成分であり得る。再度、流入廃液流1103の合計懸濁物質のうち、残りの15%は不活性で生物学的分解不可能な無機物あるいは他の不揮発性懸濁物質である。図11Bの再循環嫌気性システムでは、流入廃液流1103は嫌気性領域1105内に導入される。嫌気性領域1105にて、この流入廃液流（および嫌気性領域に導入された他の汚泥成分、これについては後述する）に嫌気性分解処理を施すと、上述のように可溶有機成分と共に二酸化炭素、メタン、アンモニアおよび硫化水素などの低分子重量の可溶かつ揮発性成分が生成される。嫌気性領域1105を出る廃液流1107は通常、その約95重量%が揮発性懸濁物質であり、残りのたった5重量%が不揮発性懸濁物質である約0.1%の合計懸濁物質を含む可能性がある。この嫌気性排水流1107を、無酸素性領域1109内に導入し、そこから上述などのサージ無酸素性混合連続回分反応槽システムの好気性処理量1111に送り込む。廃液処理有機物が連続回分反応槽システム内に滞留するため、無酸素性領域1109と好気性領域1111との間で連続的に再循環される廃液流1113および1115は同様に、そのおよそ95重量%が揮発性懸濁物質である約0.2～約0.5重量%の合計懸濁物質を含む。好気性領域1111から放流される処理済廃液流1117はおよそたった0.001%の合計懸濁物質しか含まず、実質的にそのすべてが揮発性懸濁物質である。このように、本開示による汚泥削減システムは廃液処理工程により生成される汚泥の再循環好気性処理を利用する。これについて、廃液流1119は、サージ無酸素性混合処理システム（無酸素性タンク1109および好気性タンク1111のどちらか一方あるいは双方から）から流入する。好気性領域内の廃液は、懸濁物質を沈殿して浄化排水を生成する傾瀉ステップ後、やや多い固形含有物を含むことに留意されたい。この廃液流1119が好気性領域1111からの傾瀉ステップの結果起こる沈降物および液体残留物から選択される場合、その合計懸濁物質含有量はやや高くなり、この固形含有物の移送に必要な液体量がやや少なくなる可能性がある。しかしながら、これには別個のポンプを用い、より多くの好気性液体を嫌気性領域内に導入してよい。したがって、このシステムの好適実施態様は、廃液を無酸素性領域1109から嫌気性領域1105までの連続再循環を含む。いずれの場合も、嫌気性領域1105に返送される廃液1119の合計懸濁物質含有量は通常、処理システムへの流入液1103が含む合計懸濁物質あるいはBOD5量の少なくとも約0.3倍である。したがって、無酸素性および／または嫌気性領域1109／1111から嫌気性領域1105に連続的あるいは断続的に再循環される液物流1119の流速は通常、被処理流入廃液1103の流速の約50／1～約1／300倍（より一般に100～200%）である。比較的静止状態である嫌気性領域1105に投入されると、再循環された液体1119が含む微生物および他の固形含有物は嫌気性タンク1105の底部に沈殿する傾向を示し、上述のように、ここで嫌気性消化処理を施されて一部はガスおよびさらに可溶性の成分に転化される。その約半分が揮発性懸濁物質であり、残りの半分が不揮発性懸濁物質である約3～約5重量%の合計懸濁物質というやや高い固形含有物を含む廃液流1121を、定期的あるいは連続的に嫌気性領域1105から放流して更なる処理および処置を施してよい。この削減と揮発性懸濁物質とが、次の処理要件の多大なコスト削減につながることに留意されたい。汚泥削減ステップを液体処理ステップ内に組み込んだ集約型システムにおいて、嫌気性領域の容積は、嫌気性＋無酸素性＋好気性容積合計の通常20～40%であり、通常、流入液流の沈殿要件および有機濃度により設定あるいは制御される。家庭廃水に対して、好適表面装填速度は、嫌気性領域について12～24キロリットル／平方メートル／日（約300ガロン／ ft^3 ～約600ガロン／ ft^3 ）である。有機濃縮物量が多い産業廃棄物あるいは、流入液流が別のシステムで取り扱われ、有機物が被処理汚泥流内で濃縮される独立型汚泥削減システムでは、嫌気性領域は通常総容積に対して多くの比率を占める。この場合の嫌気性領域の容積は通常、約2k

10

20

30

40

50

g B O D 5 / M ³ から約 6 B O D 5 k g / M ³ の有機物装填率を得られるように設定する。

【0058】

残留した固形物を、さらに別の分離工程によりさらに削減してもよい。図12には、廃液を嫌気性、無酸素性、および好気性領域内に再循環することにより集約型汚泥削減を実施可能なサージ無酸素性混合廃液処理システムが例示されている。このシステムでは、被処理流入廃液流入液1202は比較的静止状態にある嫌気性領域1204に導入され、ここで流入液内の懸濁物質は沈殿し嫌氣的に消化される。この嫌気性領域から出る、嫌気性消化により生成された可溶有機成分を含む排水1206は、無酸素性領域1208に導入され、ここで無酸素性処理を施されると、可溶性有機材料が消費されて窒素を放出し、続いて無酸素性流1214として好気性領域1210にポンプ1212によりポンプ注入される。上述したように、好気性領域1210内の廃液には、周期的な好気性処理、無酸素性領域への再循環、沈殿、および浄化処理排水流1216の傾瀉処理を施す。無酸素性領域1208および好気性領域1210は、特に図11Bに関連して上述したように、廃液流1222を嫌気性領域1204に無酸素性および／または好気性領域から再循環することにより嫌気性領域1204と集約されている。生物学的分解用にVSSを濃縮するため、スクリーン1218を用いて、プラスチック片などの生物学的分解されない比較的大きな固形不活性物質を分離し、これらを比較的の不活性な排出成分1220として除去する。スクリーンを通過した廃液流1224は図12Aに示すように嫌気性領域に返送される。この嫌気性領域1204において、その底部にある沈殿固形物の一部1226を、Cedar Falls IowaにあるFLUIDYNE Corporation製モデル番号FHG1、登録商標Hydrogrit砂粒分離器などの従来設計のものでよい砂粒分離器サイクロン1228を介して定期的なポンプ注入により比較的静止状態で嫌気性領域内に返送する。この処理により除去される砂粒流1230は、砂および粘土などの無機成分を比較的多く含むため、廃液濾過ケーキよりも脱水および埋め立て地での廃棄がしやすい。このような分離スクリーンおよび集塵サイクロン処理は、この集約システム内の様々な他の液流に対して行ってよい。有機汚泥VSS成分は、さらなる汚泥削減のためにこのシステム内に保持されるが、従来の経験則から必要に応じて定期的に余剰汚泥を除去してよい。図2および図3のシステムのような、汚泥削減処理設計を有する2槽式サージ無酸素性混合処理システムが、図12Bに同様に図示されている。流入廃液1252は攪拌されてい

【0059】

小型処理プラントでは、嫌気性領域を、塵埃および砂粒の収集し、これらを最終的な廃棄に向けて洗浄することにより予備処理として使用することもできる。したがって、このようなシステムに、汚泥を再循環し、無酸素性タンクに放流する追加予備処理タンクを備えてもよい。このタンク内の汚泥を、上述および図12～図14に示すように、スクリーンおよび／またはサイクロンを介して再循環し、不活性物質を除去してもよい。

【0060】

本発明による処理システムを、既存のあるいは別個の生物学的処理プラントからの汚泥処理およびその削減に使用することもできる。この用途において、好適実施態様は、連続したあるいは定期的な汚泥スクリーニングおよび無機物除去を組み入れて無機物を除去および濃縮し、その他の有機汚泥を実質的に完全に酸化する。図12C（汚泥削減システムおよび無機物除去を含むSRSS）に示すように、生物学的処理プラントあるいは汚泥保持タンク1284からの廃液汚泥あるいは混合液1282を細目スクリーン（0.010～0.100スロット開口）1286を通過させることができ、スクリーン処理後の汚泥のすべてあるいは一部を攪拌されてい

で生物学的処理プラントおよび／または好気性消化槽 1 2 9 0 に再循環する。再循環ポンプ 1 2 9 2 が嫌気性あるいは無酸素性領域から汚泥を含む無機物を取り入れてサイクロン 1 2 9 4 内を通過させることにより、連続的に無機物を除去する。細目スクリーンによりプラスチックの小片および破片を除去する。これらは自然界では有機物となる可能性もあるが、生物学的分解に対して耐性を示すため本質的に不活性と見なすことができる。細目スクリーンにより、寸法のさらに大きな無機粒子を除去してもよい。ハイドロサイクロンにより、最長寸法が 2 5 ミクロンまでの無機粒子を除去することができる。このスクリーンおよびハイドロサイクロンにはじかれた物質を 5 0 % 以上の固形物濃度に本質的に脱水する。無機物を連続的に除去することにより、嫌気性領域 1 2 8 8 内に残留する有機固形物用の余地ができるため、処理時間および生物学的分解を追加することができる。適切な時間および条件を与えることにより、有機汚泥を最終的に実質的に消費および分解する。主に残留する生成物は篩かすおよび除去された無機物であり、これらは大型ゴミ収集容器に収集されて最終的に埋め立て廃棄されるのに適している。篩かすおよび無機固形物は生物学的処理により排除されるため、これらは比較的安定であり、埋め立て用として問題ない。同様に、図 1 2 D には、本明細書に記載したようなサージ無酸素性混合連続回分反応システムを利用するように適合された、従来の生物学的処理あるいは汚泥保持タンク 1 2 8 3 からの廃棄汚泥 1 2 8 1 を処理する独立型汚還元システムが例示されている。図示のように、廃棄汚泥をまずスクリーンにかけて、携帯用大型ゴミ収集容器あるいは他の容器に廃棄するプラスチック片などの寸法の大きな生物学的分解が不可能な成分を分離し、その後直接、比較的静止状態の嫌気性タンク 1 2 8 7 を含む汚泥削減システムの無酸素性（あるいは好気性）タンク 1 2 8 5 と好気性タンク 1 2 8 9 とに導入してよい。廃液は、集塵サイクロンを介して無酸素性タンク 1 2 8 5 および／または好気性タンク 1 2 8 9 から、排水 1 2 9 2（流入排水として廃止処理システムに導入可能）をそのタンクから浄化した後、嫌気性タンクに再循環される。無機砂粒成分は廃棄用として害が比較的少なく、除去しなければ蓄積されていくこの成分を除去することにより、嫌気性タンクの生物学的処理の効率を上げることができる。図 1 2 D に示す独立型汚泥削減システムにおいて、このシステムに導入される廃棄汚泥 1 2 8 1 は通常、比較的多量の固形含有物を含むため（例えば少なくとも約 0. 2 重量%の固形物）、このシステムは特に、汚泥の V S S 成分を削減するように適合されている。このシステムにおいて、好気性タンク 1 2 8 9（あるいは無酸素性タンク 1 2 8 5）からポンプ注入される廃液の再循環流速は通常、無酸素性（あるいは嫌気性）タンクに導入される被処理廃棄汚泥 1 2 8 1 の流速の少なくとも約 5 0 % とする。都市廃水汚泥では、この再循環流速は廃棄汚泥 1 2 8 1 の流速の、約 0. 5 ～約 5 倍の範囲であると望ましい。嫌気性タンク 1 2 8 7 は通常、嫌気性、無酸素性および好気性タンク 1 2 8 5、1 2 8 7、1 2 8 9 を合計した容積の約 2 0 ～約 6 0 % を占める。同様に、嫌気性、無酸素性および好気性タンクを合計した処理容積あるいはタンク貯蔵量の中で、無酸素性タンク 1 2 8 5 は通常約 1 0 ～約 4 0 % を、好気性タンク 1 2 8 9 は通常約 2 0 ～約 6 0 % を占めるようにして、システムの汚泥削減力を最大にする。

【0 0 6 1】

無機懸濁物質の実質的にすべてが除去および 5 0 % 固形物含有量にて廃棄され、5 % 固形物濃度にて 1 0 % の残留有機物質があると想定すると、上述の 4 0 0 0 キロリットル／日（1 MGD）実施例から合計わずか約 1. 5 キロリットル／日（4 0 0 g p d）の残留物を最終的に廃棄すればよいことになる。これは、従来の標準廃液処理システムと比較すると流入液流の 0. 1 % を大幅に下回り、最終廃棄用残留物における 1 0 から 1 への削減をさらに上回ることを示している。

【0 0 6 2】

図 1 3 および図 1 4 には、隣接する廃液処理システム（図 1 3 に部分的に図示）と併用して、廃液処理システムからの合計廃棄汚泥物を削減する独立型汚泥削減システム（S R S）1 3 0 0 が例示されている。S R S システム 1 3 0 0 の平面図である図 1 3 に示すように、これは廃液処理システムの連続回分反応槽タンク 1 3 0 2 に隣接し、廃液システム用の別の従来型好気性消化槽タンク 1 3 0 4 にも隣接する。

【0063】

汚泥削減システム1300は、およその縮尺で図示した嫌気性タンク1308、無酸素性タンク1310および好気性タンク1312を含み、これらは上述のように操作される。好気性タンク1312ではジェット式吸引器1314による混合および曝気を行い、適切に汚泥をシステム内に導入することにより、好気性消化槽1304のどちらかあるいは双方からの廃液汚泥を収容かつ処理することができる。このシステムについて、SBRタンク1302あるいは好気性消化槽1301からの廃液汚泥1306を、スクリーン1316で寸法が大きく一般に不活性である粒子を濾過した後、カバーした嫌気性タンク1308に導入してよい。スクリーン1316からタンク1308、1310、1312のいずれのタンクに放流してもよいが、嫌気性あるいは無酸素性タンクへの放流が好ましい。通常無機物を多く含有する、嫌気性タンク1308底部からの重く沈殿した固形物を、集塵サイクロン1318にポンプ注入して砂粒を除去した後、嫌気性タンクあるいは好気性消化槽に返送してよい。

10

【0064】

以上、本発明を装置および方法の具体的な実施例により説明してきたが、本開示を基にしてさまざまな修正および変更を加えられ、これらも貼付した請求の範囲の範囲内であることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるサージ無酸素性混合連続回分反応処理の実施態様を示す処理フローの略図であり、廃液は、相互作用する無酸素性領域および好気性領域において処理される。

20

【図2】 図1に例示したフローに類似の、本発明の別の実施態様を示す処理フローの略図であり、1つの無酸素性領域からの混合液が2つの曝気回分反応および傾瀉領域と交互に相互作用する。

【図3】 本発明の実施態様によるサージ無酸素性混合処理設計を用いた2槽式処理池連続回分反応槽による廃液処理プラントの平面図である。

【図4】 図3のサージ無酸素性混合連続回分廃液処理プラントをA-A線で切取り、一部を取り払った側断面図である。

【図5】 図4のB-B線で切取った図3の処理プラントのうち、サージ無酸素性混合チャンバと連続回分反応チャンバとを示す側断面図である。

30

【図6】 1つのサージ無酸素性混合チャンバが1つの連続回分曝気および傾瀉チャンバと相互作用する小型設計である連続回分反応槽システムの別の実施態様を示す平面図である。

【図7】 A-A線で切取った図6の連続回分反応槽システムを示す断面図である。

【図8】 図1～図7に例示したサージ無酸素性混合システムなどの廃液処理システム用改良型表面スクラム除去装置およびタンク内フロー調整拡散装置の実施態様を示す側断面図である。

【図9】 図8のフロー調整および静止拡散装置を示す斜視図である。

【図10A】 サージ無酸素性混合廃液処理システムの操作の傾瀉ステップにおいて高速フロー状態にある、図9のフロー調整および静止拡散装置を示す平面図である。

40

【図10B】 サージ無酸素性混合処理システムの相互作用ステップにある図9の装置を示す平面図である。

【図11A】 従来の廃液処理システムにおける一般の固形物バランスを示すフロー略図である。

【図11B】 本開示によるシステムの特実実施態様における一般の固形物バランスを示すフロー略図である。

【図12A】 再循環による嫌気性汚泥削減を組み入れた集約型サージ無酸素性混合システムのフロー略図である。

【図12B】 再循環による嫌気性汚泥削減を組み入れた集約型サージ無酸素性混合システムのフロー略図である。

50

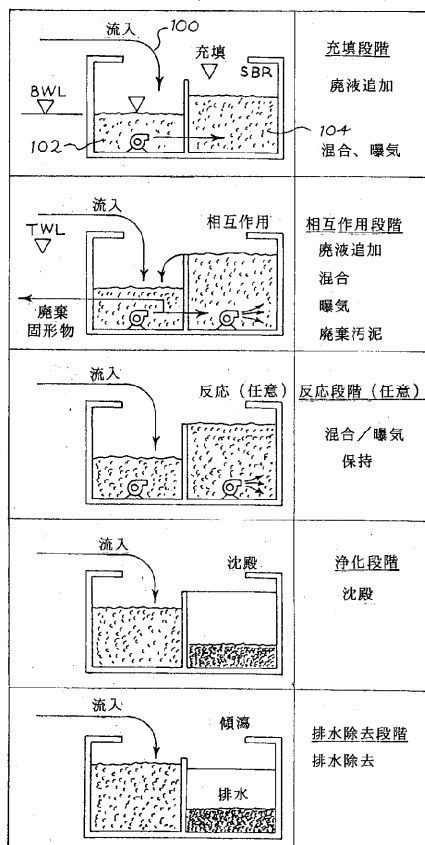
【図 1 2 C】 嫌気性再循環予備処理を利用した汚泥削減システム装置のフロー略図であり、無機含有物の除去を行うその汚泥削減システムを含む。

【図 1 2 D】 嫌気性再循環予備処理を利用した汚泥削減システム装置のフロー略図であり、無機含有物の除去を行うその汚泥削減システムを含む。

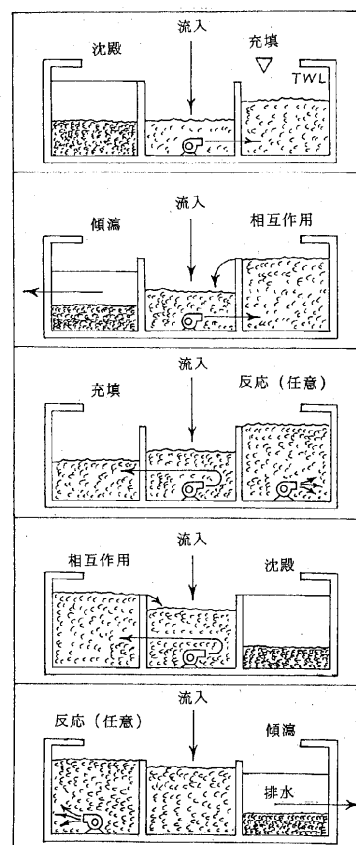
【図 1 3】 図 1 2 に示したシステムなどのフロー処理設計に有用な汚泥削減システムを示す側断面図である。

【図 1 4】 図 1 2 に示したシステムなどのフロー処理設計に有用な汚泥削減システムを示す平面図である。

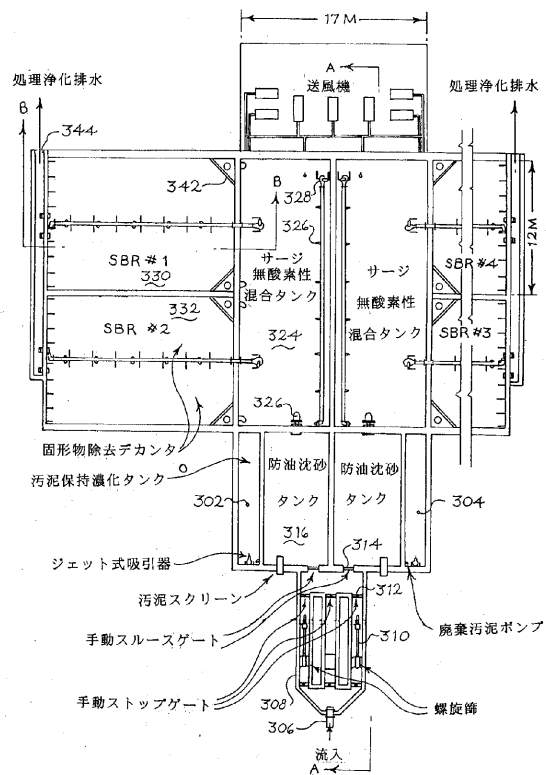
【図 1】



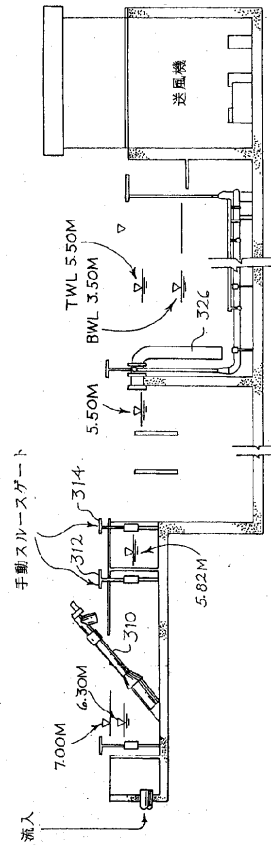
【図 2】



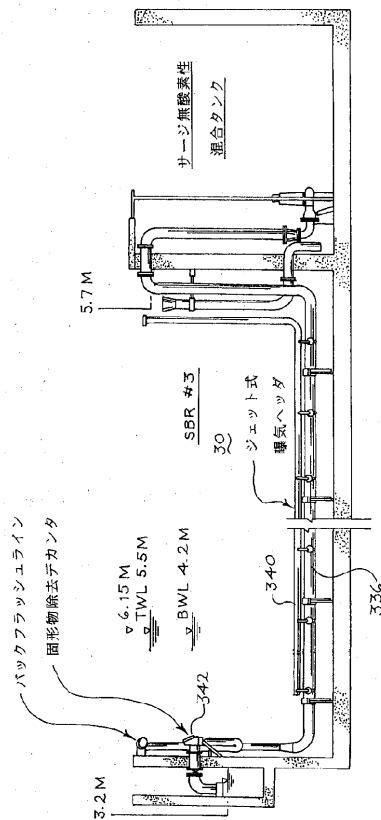
【図 3】



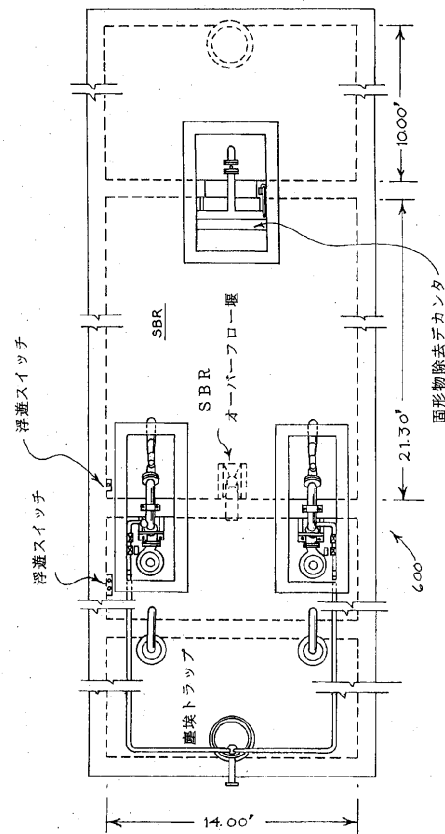
【図 4】



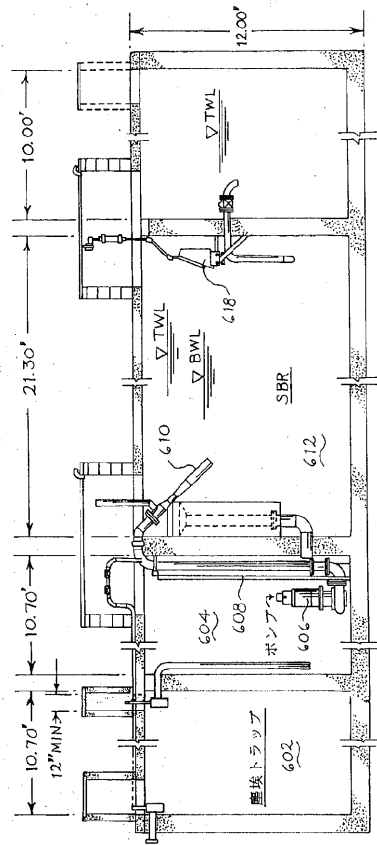
【図 5】



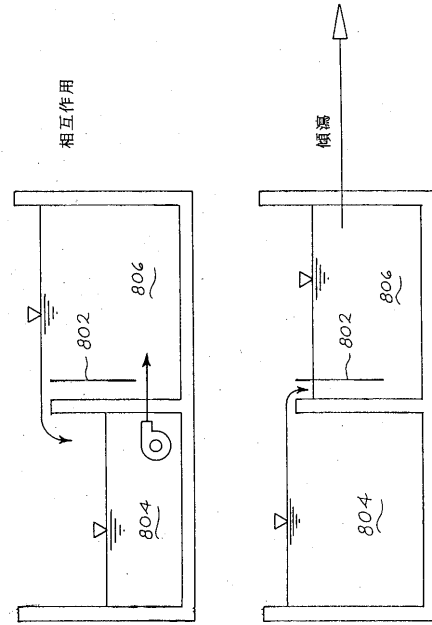
【図 6】



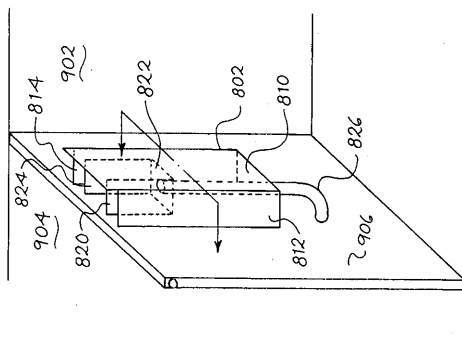
【図 7】



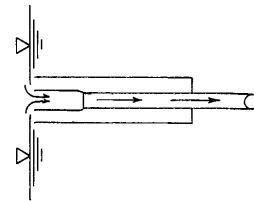
【図 8】



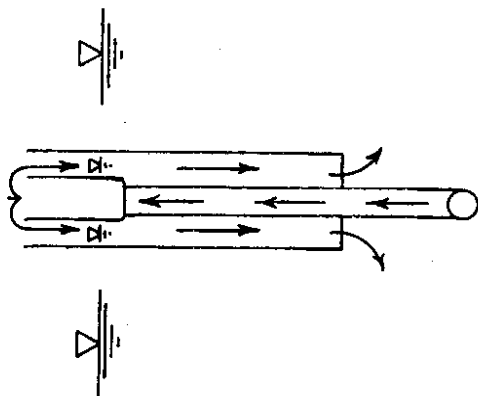
【図 9】



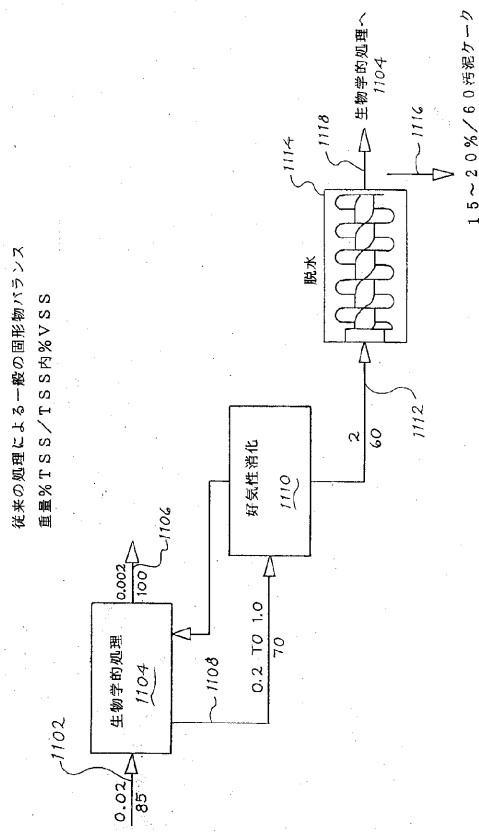
【図 10 B】



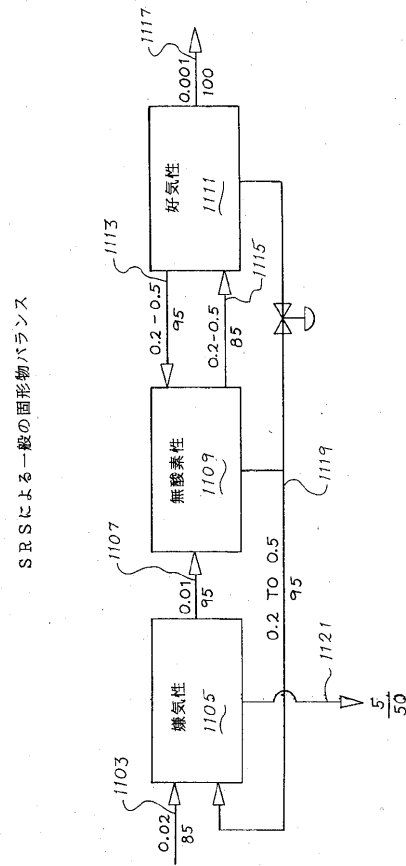
【図 10 A】



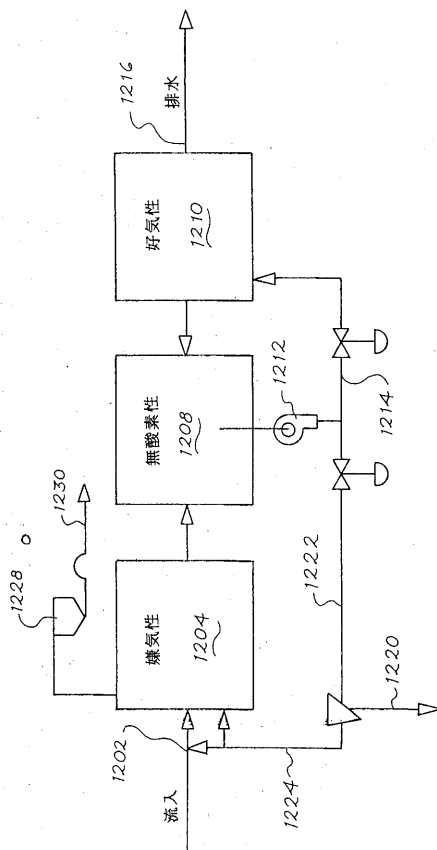
【図 1 1 A】



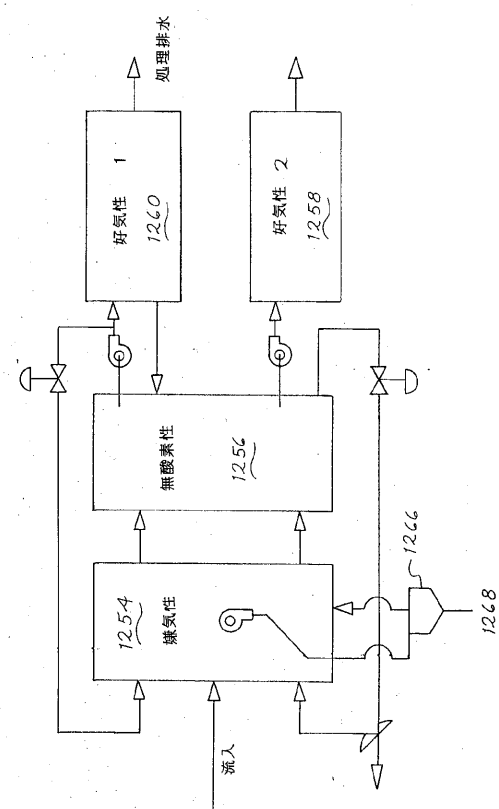
【図 1 1 B】



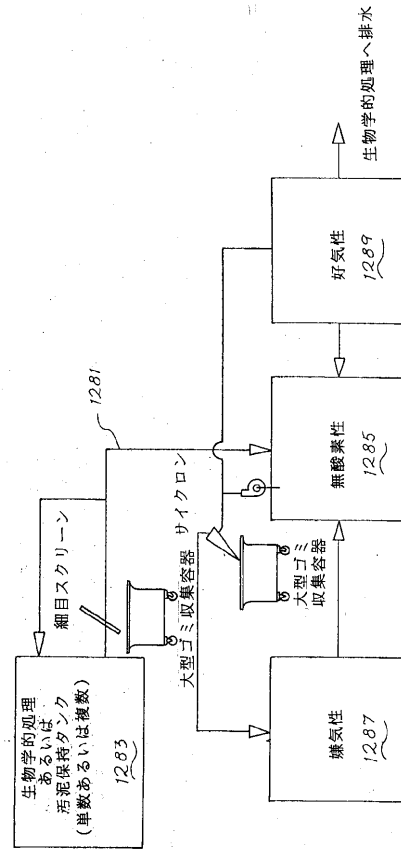
【図 1 2 A】



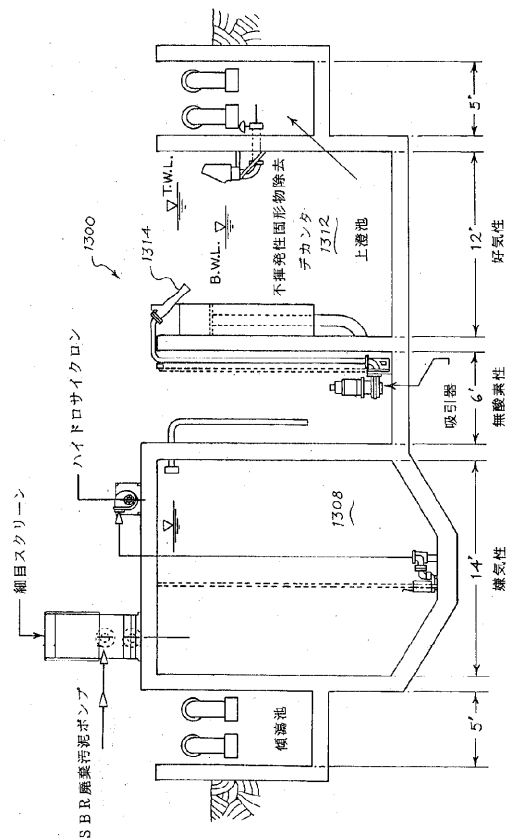
【図 1 2 B】



【图 1 2 D】



【図 14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-314791 (JP, A)
特開平05-192687 (JP, A)
特公昭54-026112 (JP, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C02F3/00-3/34