

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4958551号
(P4958551)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.	F I
CO2F 3/12 (2006.01)	CO2F 3/12 F
CO2F 3/08 (2006.01)	CO2F 3/12 S
CO2F 3/10 (2006.01)	CO2F 3/08 Z A B B
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/10 Z
BO1D 63/02 (2006.01)	CO2F 3/34 I O I D
請求項の数 15 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2006-529201 (P2006-529201)	(73) 特許権者	000001085 株式会社クラレ
(86) (22) 出願日	平成17年7月15日 (2005. 7. 15)		岡山県倉敷市酒津1621番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/013186	(74) 代理人	100087941 弁理士 杉本 修司
(87) 国際公開番号	W02006/009125	(72) 発明者	馬場 泰弘 愛媛県西条市朔日市892番地 クラレ西条株式会社内
(87) 国際公開日	平成18年1月26日 (2006. 1. 26)	(72) 発明者	藤井 弘明 愛媛県西条市朔日市892番地 クラレ西条株式会社内
審査請求日	平成20年7月3日 (2008. 7. 3)	(72) 発明者	岡部 日出彦 愛媛県西条市朔日市892番地 クラレ西条株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2004-210301 (P2004-210301)		
(32) 優先日	平成16年7月16日 (2004. 7. 16)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-210302 (P2004-210302)		
(32) 優先日	平成16年7月16日 (2004. 7. 16)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-210303 (P2004-210303)		
(32) 優先日	平成16年7月16日 (2004. 7. 16)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排水を曝気槽にて好気性条件下で微生物固定化担体と接触させる曝気工程、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が0.08kg-BOD/Kg-MLSS・日以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程および沈殿槽にて汚泥を沈降させる沈殿工程をこの順で行い、全酸化槽に凝集剤を汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後沈降性が悪化した場合に、さらに凝集剤を添加することを特徴とする余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法。

【請求項2】

微生物固定化担体が、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体からなる群より選ばれた少なくとも1種である請求項1に記載の余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法。

【請求項3】

微生物固定化担体がアセタール化ポリビニルアルコール系ゲルである請求項2に記載の排水の余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法。

【請求項4】

全酸化槽におけるBOD汚泥負荷が0.05kg-BOD/Kg-MLSS・日以下で運転する請求項1に記載の排水処理方法。

【請求項5】

排水を硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程および脱窒槽にて嫌気性

条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程を行った後、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程を行い、沈殿槽にて汚泥と処理水を分離する沈殿工程を行い、全酸化工程において凝集剤を汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後沈降性が悪化した場合に、さらに凝集剤を添加することを特徴とする余剰汚泥引き抜きの少ない窒素を含有する排水の処理方法であって、硝化槽および脱窒槽より選ばれた少なくとも1槽において菌体が微生物固定化担体により固定化されているものを使用する窒素を含有する排水の処理方法。

【請求項6】

排水を脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程、硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程および沈殿槽にて汚泥と処理水を分離する沈殿工程をこの順で行い、硝化槽における処理水を脱窒槽に返送し、全酸化工程において凝集剤を汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後沈降性が悪化した場合に、さらに凝集剤を添加することを特徴とする余剰汚泥引き抜きの少ない窒素を含有する排水の処理方法であって、硝化槽および脱窒槽より選ばれた少なくとも1槽において菌体が微生物固定化担体により固定化されているものを使用する窒素を含有する排水の処理方法。

10

【請求項7】

微生物固定化担体が、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体からなる群より選ばれた少なくとも1種の微生物固定化担体である請求項5又は6に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

20

【請求項8】

微生物固定化担体がアセタール化ポリビニルアルコール系ゲルである請求項7に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

【請求項9】

全酸化槽におけるBOD汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で運転する請求項5又は6に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

【請求項10】

排水を硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程および脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程を行った後、好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程を行い、孔径 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下の分離膜で濾過する濾過工程をこの順で行い、全酸化工程において凝集剤を汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後沈降性が悪化した場合に、さらに凝集剤を添加することを特徴とする余剰汚泥引き抜きの少ない窒素を含有する排水の処理方法であって、硝化槽および脱窒槽より選ばれた少なくとも1槽において菌体が微生物固定化担体により固定化されているものを使用する窒素を含有する排水の処理方法。

30

【請求項11】

排水を脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程、硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程、および孔径 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下の分離膜で濾過する濾過工程をこの順で行い、硝化槽における処理水を脱窒槽に返送し、全酸化工程において凝集剤を汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後沈降性が悪化した場合に、さらに凝集剤を添加することを特徴とする余剰汚泥引き抜きの少ない窒素を含有する排水の処理方法であって、硝化槽および脱窒槽より選ばれた少なくとも1槽において菌体が微生物固定化担体により固定化されているものを使用する窒素を含有する排水の処理方法。

40

【請求項12】

微生物固定化担体が、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体からなる群より選ばれた少なくとも1種の微生物固定化担体である請求項10又は11に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

50

有する排水の処理方法。

【請求項 1 3】

微生物固定化担体がアセタール化ポリビニルアルコール系ゲルである請求項 1 2 に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

【請求項 1 4】

分離膜が中空糸膜である請求項 1 0 又は 1 1 に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

【請求項 1 5】

全酸化槽における B O D 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で運転する請求項 1 0 又は 1 1 に記載の窒素を含有する排水の処理方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、活性汚泥法による排水処理方法では、排水を曝気槽にて好気条件下で活性汚泥と接触させ、沈殿槽で汚泥を沈降させ、一部を曝気槽に返送し、一部を余剰汚泥として引抜くことによって、B O D 容積負荷が $0.3 \sim 0.8 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ 程度の条件で定常的な運転を行うことが可能である（例えば、非特許文献 1 参照）。一方で、微生物を高濃度で保持することができる担体の開発が進んでおり、これを用いれば、 $2 \sim 5 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ という高い B O D 容積負荷をかけることができ、曝気槽を小型化することができる（例えば、非特許文献 2 参照）。

20

【0003】

従来の活性汚泥法では、B O D 容積負荷が $0.3 \sim 0.8 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ 程度の条件で運転しなければならず、大きな曝気槽を用いなければならない。活性汚泥法で高い B O D 容積負荷での運転を実施した場合、処理が不十分になったり汚泥の沈降性が低下したりして後段の沈殿槽での汚泥分離が困難となり、安定的に運転を継続することが困難となる。また、従来の活性汚泥法では、除去した B O D の約 50% が汚泥に転換すると言われており、このような所謂余剰汚泥と呼ばれる汚泥に対しては、外へ引き抜いて脱水の後埋め立てや焼却などの最終処分が必要となる。また、汚泥を引き抜かず、汚泥の増殖の速度と汚泥の自己酸化の速度とがつりあう全酸化の状態を作ることにより、理論的には余剰汚泥の発生しない系が構築できるが、活性汚泥槽で全酸化の状態を作ろうとすると、曝気槽での M L S S が非常に高くなるため、非常に大きな活性汚泥槽を設けなければならないという不都合が生じる。またこの場合、汚泥が微細化して自然沈降による汚泥分離ができなくなるという問題も生じる。

30

【0004】

汚泥の沈降分離ができなければ、処理水を排出することができないので活性汚泥槽の B O D 汚泥負荷を $0.08 \sim 0.2 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{ss} \cdot \text{日}$ となるように、活性汚泥に負荷を与えて汚泥の沈降性を改善する運転が提案されている。しかし負荷をかける以上この方法では余剰汚泥の引き抜き量を減らすことは困難である。（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0005】

また、排水処理のうち窒素を除去する方法として、3 段活性汚泥法、Wuhmann 法、Barnard 法などが知られている。上記したいずれも窒素を含む排水を硝化槽にて好気条件下で硝化菌と接触させて、アンモニア性窒素を亜硝酸性窒素・硝酸性窒素に酸化する工程および脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させて、亜硝酸性窒素・硝酸性窒素を窒素ガスに還元する工程を有している（例えば、非特許文献 3 参照）。

【0006】

従来の活性汚泥を用いる窒素を含有する排水の処理方法では、B O D ・窒素を除去する過程で余剰汚泥が発生し、これを系外へ引き抜いて脱水の後埋め立てや焼却などの最終処

50

分が必要となる。また、汚泥を引き抜かず、汚泥の増殖の速度と汚泥の自己酸化の速度とがつりあう全酸化の状態を作ることにより、理論的には余剰汚泥の発生しない系が構築できるが、活性汚泥槽で全酸化の状態を作ろうとすると、曝気槽でのMLSSが非常に高くなるため、非常に大きな活性汚泥槽を設けなければならないという不都合が生じる。またこの場合、汚泥が微細化して自然沈降による汚泥分離ができなくなるという問題も生じる。一般に沈殿槽において一時的な汚泥の処理のために凝集剤を添加して汚泥を沈降させる操作が行なわれているが、曝気槽等に凝集剤を添加されると汚泥が沈降して曝気槽内の曝気が十分に行われなくなる、及び沈殿槽で多量に沈降した汚泥は余剰汚泥として系外へ排出していたので、余剰汚泥を減容する目的で用いられる全酸化槽において凝集剤が用いられることはなかった。

10

【0007】

本発明者らは既に、微生物固定化担体を使用した曝気槽と全酸化槽および分離膜とを組み合わせることにより余剰汚泥の発生しない排水の処理装置および排水処理方法を提案しているが、好適な分離膜の孔径は0.1ミクロン以下であるため透過流束が非常に小さく、膜濾過装置が大きくなり設備費およびランニングコストが非常に大きいという問題がある(特許文献2 参照)。また、窒素除去については言及していない。

【0008】

この発明に関連する先行技術文献としては次のものがある。

【非特許文献1】公害防止技術と法規編集委員会編、「五訂・公害防止の技術と法規(水質編)」、産業環境管理協会発行、第7版、平成13年6月12日、P197

20

【非特許文献2】「環境保全・廃棄物処理 総合技術ガイド」、工業調査会、平成14年2月12日発行、p.70

【非特許文献3】「バイオテクノロジー活用の高機能型活性汚泥法」、技報堂出版、平成元年5月1日発行、p.150。

【特許文献1】特開2001-347284号公報

【特許文献2】特開2001-205290号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、設備費およびランニングコストが小さく、高い効率で実施することが可能であり、さらに槽を小型化することが可能な、余剰汚泥の引き抜きの少ない、排水処理方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決する本発明の排水処理方法は、排水を曝気槽にて好気性条件下で微生物固定化担体と接触させる曝気工程、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が0.08kg-BOD/kg-MLSS・日以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程および沈殿槽にて汚泥を沈降させる沈殿工程をこの順で行い、全酸化槽に凝集剤を添加することを特徴とする。

【0011】

40

全酸化槽において、低い汚泥負荷で曝気することによって、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせ、汚泥の増加を防ぐことができる。そのためには、全酸化槽におけるs-BOD汚泥負荷が0.08kg-BOD/kg-MLSS・日以下であることが必要で、0.05kg-BOD/kg-MLSS・日以下であることがより好ましい。通常、このような低い汚泥負荷で運転した場合には、汚泥が分散化し自然沈降しなくなり、汚泥の分離が困難になるという問題が生じる。そこで、本発明の排水処理方法では、全酸化槽に凝集剤を添加して汚泥の沈降性を改善させ、その後沈降性が悪化した場合にはさらに凝集剤を添加する。しかし、凝集剤を添加しすぎるとこれが固形分となり引き抜き汚泥量が増加してしまうので、添加量は最小限にしなければならない。

【0012】

50

また、上記の課題を解決する本発明の窒素を含有する排水の処理方法は、排水を硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程および脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程を行った後、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg-BOD/Kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程を行い、沈殿槽にて汚泥と処理水を分離する沈殿工程を行い、全酸化工程において凝集剤を添加することを特徴とする。

【0013】

窒素除去の後段に全酸化槽を設置し、低い汚泥負荷で曝気することによって、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせ、汚泥の増加を防ぐことができる。そのためには、全酸化槽における $s\text{-BOD}$ 汚泥負荷が $0.08 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下であることが必要で、 $0.05 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下であることがより好ましい。通常、このような低い汚泥負荷で運転した場合には、汚泥が分散化し自然沈降しなくなり、汚泥の分離が困難になるという問題が生じる。そこで、本発明の排水処理方法では、全酸化槽に凝集剤を添加して汚泥の沈降性を改善させ、その後沈降性が悪化した場合にはさらに凝集剤を添加する。しかし、凝集剤を添加しすぎるとこれが固形分となり引き抜き汚泥量が増加してしまうので、添加量は最小限にしなければならない。

10

【0014】

さらに、上記の課題を解決する本発明の別の窒素を含有する排水の処理方法は、排水を硝化槽にて好気性条件下で硝化菌と接触させる硝化工程、脱窒槽にて嫌気性条件下で脱窒菌と接触させる脱窒工程、全酸化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08 \text{ kg-BOD/Kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で汚泥を自己酸化させる全酸化工程および孔径 0.1 ミクロン以上 5 ミクロン以下の分離膜で濾過する濾過工程をこの順で行い、全酸化工程において凝集剤を添加することを特徴とする。

20

【0015】

窒素除去の後段に全酸化槽を設置し、低い汚泥負荷で曝気することによって、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせ、汚泥の増加を防ぐことができる。そのためには、全酸化槽における $s\text{-BOD}$ 汚泥負荷が $0.08 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下であることが必要で、 $0.05 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下であることがより好ましい。通常、このような低い汚泥負荷で運転した場合には、汚泥が分散化し自然沈降しなくなり、汚泥の分離が困難になるという問題が生じる。その対策として分離膜を用いる場合でも汚泥が微細化すると汚泥が分離膜に付着し濾過性能が極度に低下してしまう。そこで、本発明の排水処理方法では、全酸化槽に凝集剤を添加して汚泥の沈降性を改善させ、その後沈降性が悪化した場合にはさらに凝集剤を添加する。しかし、凝集剤を添加しすぎるとこれが固形分となり引き抜き汚泥量が増加してしまうので、添加量は最小限にしなければならない。

30

【発明の効果】

【0016】

これにより、本発明の排水の処理方法又は窒素を含有する排水の処理方法では、余剰汚泥発生量が少ない運転を継続することが可能となる。通常の活性汚泥法で完全酸化の状態を作ろうとすると、前述のとおり、非常に大きな活性汚泥槽を設けなければならない。好適に用いられる本発明の排水処理方法においては、担体法を用いることにより、 $2 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ 以上、好ましくは $5 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ 以上という高いBOD容積負荷をかけることができ、曝気槽をコンパクトにすることができる。曝気槽で排水中の大部分のBODを除去することができることから、大きな全酸化槽が不要であり、低い汚泥濃度で汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせることができ、余剰汚泥の引き抜きを少なくすることができる。そして、凝集剤を添加することにより、汚泥の粒径が大きくなるため、沈殿槽又は膜分離での固液分離が可能となり、設備費やランニングコストを低く抑えることができる。さらに、添加された凝集剤は、沈澱工程により系外に排出されることが抑制され、系外に排出される量が低下するため、凝集効果を維持するために追加して添加される凝集剤の量を低減させることができ、高い効率で処理を行うことが可能となり、凝集剤の効

40

50

果が長期間維持される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

- 【図1】実施例1のフローを模式的に表した図である。
- 【図2】実施例2のフローを模式的に表した図である。
- 【図3】実施例3のフローを模式的に表した図である。
- 【図4】実施例4のフローを模式的に表した図である。
- 【図5】分離膜の設置方法の一例である。
- 【図6】分離膜の設置方法の他の一例である。
- 【図7】分離膜の設置方法の他の一例である。
- 【図8】比較例1のフローを模式的に表した図である。
- 【図9】比較例2のフローを模式的に表した図である。
- 【図10】比較例3のフローを模式的に表した図である。
- 【図11】比較例4のフローを模式的に表した図である。
- 【図12】比較例5のフローを模式的に表した図である。
- 【図13】実施例5のフローを模式的に表した図である。
- 【図14】比較例6及び7のフローを模式的に表した図である。

10

【符号の説明】

【0018】

- 1 排水
- 2 脱窒槽
- 3 硝化槽
- 4 全酸化槽
- 5 沈殿槽
- 6 凝集剤
- 7 膜濾過水又は上澄み
- 8 硝化槽からの返送配管
- 9 膜濾過水又は上澄みの返送配管
- 10 返送汚泥
- 11 有機物
- 12 膜濾過装置
- 13 返送汚泥
- 14 ポンプ
- 15 曝気槽

20

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明において用いられる微生物固定化担体とは、微生物の住処となる細孔を有する固体であり、公知の各種の微生物固定化担体を使用することができるが、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体からなる群より選ばれた少なくとも1種の微生物固定化担体を使用することが好ましい。その素材としては、ポリビニルアルコールといったビニルアルコール系樹脂、ポリエチレングリコールといったエーテル系樹脂、ポリメタクリル酸といったアクリル系樹脂、ポリアクリルアミドといったアクリルアミド系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレンといったオレフィン系樹脂、ポリスチレンといったスチレン系樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートといったエステル系樹脂、ポリアクリロニトリルといったアクリロニトリル系樹脂、ポリウレタンスポンジといったウレタン系樹脂、アルギン酸カルシウム、(カッパ)カラギーナン、寒天、セルロース誘導体といった多糖類、ポリエステルエアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレートといった光硬化性樹脂、活性炭といった多孔質無機化合物などを例示することができる。より好適には、内部に至るまで多孔質で網目状となった構造を有する点、及びゲル内に多量の水を取り込むことができる点で、ポリビニルアルコール系含水ゲル、より

40

50

好ましくは、ホルマール化ポリビニルアルコール系含水ゲルやアセタール化ポリビニルアルコール系含水ゲルを挙げることができる。微生物固定化担体は、1種類でも、組み合わせても使用することができる。その充填率としては、排水処理効率と担体流動性の観点から、槽容積の5%以上50%以下であることが好ましく、さらに10%以上30%以下であることがより好ましい。

【0020】

本発明の排水処理フローの一例を図1に示す。このシステムにおいて、曝気槽15を可能な限り小型化するために、曝気槽15における溶解性BOD容積負荷は $1\text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ 以上であることが好ましい。ここで、溶解性BODとは、孔径 $0.45\ \mu$ のメンブレンフィルターで濾過した後に測定したBODのことであり、微生物を除いたBODを意味する(以下、これを「s-BOD」と略記する。)。s-BOD容積負荷が高いほど、曝気槽15を小型化することができる。担体の種類や充填率を適宜選択することにより、 $2\text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ 以上あるいは $5\text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ 以上で運転することも可能である。

10

【0021】

本発明では、上記曝気槽15にて好気性条件下で微生物固定化担体と接触させた排水を全酸化槽4へ導き、凝集剤6を添加するが、凝集剤6の種類は特に限定されることはなく、通常の水処理に使用可能な無機および有機凝集剤を使用することができる。例えば無機凝集剤として、硫酸アルミニウム(硫酸ばん土)、ポリ塩化アルミニウム(PAC)、硫酸第一鉄、硫酸第二鉄、塩化第二鉄、塩化コッパラス、アルミン酸ナトリウム、アンモニウムみょうばん、カリみょうばん、消石灰、生石灰、ソーダ灰、炭酸ナトリウム、酸化マグネシウム、鉄-シリカ高分子などが挙げられる。

20

有機(高分子)凝集剤としては、ポリアクリルアミド、アルギン酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩、ポリアクリル酸ナトリウム、マレイン酸共重合物、水溶性アニリン、ポリチオ尿素、ポリエチレンイミン、第4級アンモニウム塩、ポリビニルピリジン類、ポリオキシエチレン、苛性化デンプンなどが挙げられる。

【0022】

これらの凝集剤6の添加量は、少なすぎると凝集効果が得られないし、多すぎると固形分が余剰汚泥となり、汚泥引き抜き量が多くなってしまふ。添加の方法としては汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後は、沈降性が悪化するまで添加しないという間欠的な添加方法と、常に少量の凝集剤6を添加する連続的な添加方法がある。

30

【0023】

凝集剤によっては、凝集に好適なpHや温度の範囲が指定されているものがあり、また添加することによりpHの変化を起こすものがあるため、必要に応じてpH調整などの凝集に適した水質管理を行うことが望ましい。

【0024】

本発明の窒素を含有する排水の処理方法において、窒素除去のフローは特に制約はなく、Wuhmann法のような硝化槽3、脱窒槽2をこの順に配置してもよい(例えば図2, 3参照)、Barnard法のような脱窒槽2、硝化槽3の順で、硝化槽3から脱窒槽2へ液を返送し、脱窒菌の栄養源としてメタノール等のような有機物11を添加する方法でもよい(例えば図4参照)。さらにこれらを組み合わせた方法も考えられる。例えば、硝化槽3にて好気性条件下BOD汚泥負荷が $0.08\text{ kg-BOD/Kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下で硝化菌と接触させ、汚泥を自己酸化させる硝化および全酸化工程を一つの槽で行うことなどがあげられる。

40

【0025】

本発明の窒素を含有する排水の処理方法では、上記硝化槽3で好気処理した排水1を全酸化槽4へ導き、凝集剤6を添加するが、凝集剤6の種類は特に限定されることはなく、通常の水処理に使用可能な例えば上記無機および有機凝集剤を使用することができる。

【0026】

これらの凝集剤6の添加量は、少なすぎると凝集効果が得られないし、多すぎると固形分が余剰汚泥となり、汚泥引き抜き量が多くなってしまふ。添加の方法としては汚泥の沈

50

降性が改善されるまで添加し、その後は、沈降性が悪化するまで添加しないという間欠的な添加方法と、常に少量の凝集剤6を添加する連続的な添加方法がある。

【0027】

全酸化槽4で微生物が自己酸化を起こすことで、微生物由来の硝酸性および/または亜硝酸性窒素が発生し、これが沈殿槽5から処理水に出ていくことになる。この硝酸性および/または亜硝酸性窒素の量を減らすために処理水を脱窒槽2へ返送してもよい。

【0028】

また、本発明の窒素を含有する排水の処理方法において用いられる分離膜の形状としては特に限定されることはなく、中空系膜、管状膜、平膜などから適宜選択して使用することができるが、中空系膜を使用した場合、膜の単位容積あたりの膜面積を多く取ることができ、濾過装置全体を小型化できることから特に好ましい。

10

【0029】

また、分離膜を構成する素材も特に限定されることはなく、例えばポリオレフィン系、ポリスルホン系、ポリエーテルスルホン系、エチレン-ビニルアルコール共重合体系、ポリアクリロニトリル系、酢酸セルロース系、ポリフッ化ビニリデン系、ポリパーフルオロエチレン系、ポリメタクリル酸エステル系、ポリエステル系、ポリアミド系などの有機高分子系の素材で構成された膜、セラミック系などの無機系の素材で構成された膜などを使用条件、所望する濾過性能などに応じて選択することができる。ポリビニルアルコール系樹脂により親水化処理されたポリスルホン系樹脂、親水性高分子が添加されたポリスルホン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、酢酸セルロース系樹脂、親水化処理されたポリエチレン系樹脂などの親水性素材からなるものが、高い親水性を有するためにSS成分の難付着性、付着したSS成分の剥離性に優れている点で好ましいが、他の素材で構成された中空系膜を用いることもできる。有機高分子系の素材を使用する場合、複数の成分を共重合したもの、または複数の素材をブレンドしたものであってもよい。

20

【0030】

分離膜の素材として有機高分子系の素材を使用する場合、製造方法は特に限定されることはなく、素材の特性および所望する分離膜の形状や性能に応じて、公知の方法から適宜選択した方法を採用することができる。

【0031】

本発明で使用される分離膜の孔径は、汚泥と水との分離性能を考慮して0.1ミクロン以上5ミクロン以下であることが好ましい。0.2ミクロン以上3ミクロン以下であることがさらに好ましい。ここでいう孔径とは、コロイダルシリカ、エマルジョン、ラテックスなどの粒子径が既知の各種基準物質を分離膜で濾過した際に、その90%が排除される基準物質の粒子径をいう。

30

【0032】

本発明において、該分離膜はモジュール化されて濾過に使用される。分離膜の形状、濾過方法、濾過条件、洗浄方法などに応じてモジュールの形態を適宜選択することができる。1本または複数本の膜エレメントを装着して中空系膜モジュールを構成しても良い。例えば中空系膜からなる膜モジュールの形態としては、例えば数十本から数十万本の中空系膜を束ねてモジュール内でU字型にしたもの、中空系繊維束の一端を適当なシール材により一括封止したもの、中空系繊維束の一端を適当なシール材により1本ずつ固定されていない状態(フリー状態)で封止したもの、中空系繊維束の両端を開口したものなどが挙げられる。また、形状も特に限定されることはなく、例えば円筒状であってもスクリーン状であってもよい。

40

【0033】

分離膜は一般に目詰まりが進行して、濾過能力が低下するが、これを物理的、化学的に洗浄して再生することもできる。再生条件は分離膜モジュールを構成する素材、形状、孔径などにより適宜選択することができるが、例えば中空系膜モジュールの物理洗浄方法としては、膜濾過水逆洗、気体逆洗、フラッシング、エアバブリングなどがあげられ。ま

50

た化学洗浄方法としては、塩酸、硫酸、硝酸、シュウ酸およびクエン酸などの酸類で洗浄する方法、水酸化ナトリウムなどのアルカリ類で洗浄する方法、次亜塩素酸ナトリウムおよび過酸化水素などの酸化剤で洗浄する方法、エチレンジアミン4酢酸などのキレート化剤で洗浄する方法などが挙げられる。

【0034】

本発明で採用することのできる、分離膜の設置例および膜濾過装置12の構成例を図5、図6および図7に示す。濾過の方式としては、図5に示すように分離膜を含む膜モジュール等を全酸化槽4の外部に設置し、汚泥を含む原液を循環させながらその一部を濾過する方式、図6に示すように分離膜を含む膜モジュール等を全酸化槽4の外部に設置し、汚泥を含む原液を膜モジュール等に供給して全量を濾過する方式、および図7に示すように分離膜を含む膜モジュール等を全酸化槽4の内部に浸漬し、吸引濾過する方式などがあげられる。また全酸化槽4と膜モジュールの配置によっては、加圧ポンプや吸引ポンプの代わりに水頭差を利用することも可能である。なお、図5に示すような方式では、一般に高透過流束での運転が可能であり、膜面積が少なく済むという利点を有するが、汚泥を含む原液を循環させるためのエネルギーが大きいという欠点を有する。一方、図7に示すような方式では、設置スペースおよびエネルギーが小さくて済むという利点を有するが、一般に透過流束が低く、大きい膜面積を必要とする欠点を有する。また、図6に示すように分離膜を全酸化槽4内部に浸漬し、吸引や水頭差によって濾過する方式を採用する場合は、散気装置の上部に分離膜を含む膜モジュール等を設置し、散気による膜表面洗浄の効果を利用して膜目詰まりを抑制することができる。本発明の実施のために排水処理設備を新設しても良いが、既設の排水処理設備を改造しても良い。

【実施例】

【0035】

以下、実施例により、本発明を詳細に説明する。

【0036】

<実施例1>

図1に示すフローに従い、容量が320 m³の担体流動曝気槽15、容量が240 m³の全酸化槽4および容量が50 m³の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、400 m³/日の化学排水1の処理を行った。担体流動曝気槽15には、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体（直径約4 mm）を32 m³投入した。また担体流動槽15で処理された排水に対し10 mg/Lのポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤6）を添加した。本発明に基づき、担体流動曝気槽15におけるBOD容積負荷が2.5 kg/m³・日で運転したところ、全酸化槽4におけるMLSSが徐々に増加したが、BOD汚泥負荷が0.05 kg-BOD/kg-MLSS・日になったときには、全酸化槽4におけるMLSSが約10000 mg/Lでほぼ一定となった。

【0037】

凝集剤6は、運転開始から約1ヶ月間連続供給したが、その後は無添加とし、約1ヶ月間は汚泥引抜きなしで運転ができた。その際の全酸化槽4内MLSSは10100 mg/Lに微増していた。MLSSが微増することから、数年に一度、汚泥の一部引き抜きは必要と推定されるが、大幅な余剰汚泥削減となる。1ヶ月間での余剰汚泥発生率は原水BOD量に対し約1%であった。その時の処理水のBODは5 mg/L以下、SSは約20 mg/L以下で良好な処理水であった。

【0038】

<比較例1>

図8に示すフローに従い、各槽の容積、排水量、排水負荷を実施例1と同じとし、凝集剤6を添加せず全酸化槽4のs-BOD汚泥負荷を0.05 kg-BOD/kg-MLSS・日以下として排水処理実験を行なった。その結果、汚泥が分散し沈殿槽5で汚泥が分離できず、返送汚泥濃度が約700 mg/L程度まで低下し、全酸化槽4内MLSSは約600 mg/Lとなった。また、処理水のBODは約300 mg/L、SSは約600 mg/Lと著しく悪かった。

【 0 0 3 9 】

< 比較例 2 >

図 9 に示すフローに従い、各槽の容積、排水量、排水負荷を実施例 1 と同じとし、実施例で示す全酸化槽 4 を活性汚泥槽とし、凝集剤 6 を添加せず、活性汚泥槽内で沈降性の良い汚泥を得るため活性汚泥槽の $s - BOD$ 汚泥負荷が $0.15 \text{ Kg} - BOD / \text{Kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になるように活性汚泥槽へ原水を一部分注して排水処理実験を行なった。約 2 ヶ月間の連続運転を実施した結果、活性汚泥槽の MLSS は約 $3500 \text{ mg} / \text{L}$ を推移し沈降性の良い汚泥であった。また、活性汚泥槽内の $s - BOD$ 汚泥負荷は 0.10 から $0.15 \text{ Kg} - BOD / \text{Kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ であった。処理水の BOD は $10 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は約 $20 \text{ mg} / \text{L}$ 以下で良好であった。余剰汚泥発生率は原水 BOD 量に対し約 15 % であった。また、沈殿槽 5 の汚泥界面が日々上昇するため、毎日汚泥の引抜きを行なう必要があった。

10

【 0 0 4 0 】

< 比較例 3 >

図 10 に示すフローに従い、担体流動槽 15 および全酸化槽 4 の槽容積、排水量、排水負荷を実施例 1 と同じとし、凝集剤 6 を添加せず、全酸化槽 4 に膜濾過装置 12 を設置し、濾過水 7 を処理水として放流する設備において排水処理試験を実施した。全酸化槽 4 内 MLSS は試験開始から徐々に増加したが、 $s - BOD$ 汚泥負荷が $0.05 \text{ Kg} - BOD / \text{Kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには全酸化槽 4 内 MLSS は約 $10000 \text{ mg} / \text{L}$ でほぼ一定となった。その後、1 ヶ月間汚泥引抜きなしで運転したところ全酸化槽 4 内 MLSS は約 $10100 \text{ mg} / \text{L}$ となった。その際の処理水 BOD は $5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は $0 \text{ mg} / \text{L}$ であった。しかし、排水量 $400 \text{ m}^3 / \text{日}$ を濾過するため 33 m^2 の中空糸膜が 12 本必要であり、ランニングコストは凝集剤 6 を添加する場合の約 5 倍であった。

20

【 0 0 4 1 】

< 実施例 2 >

図 2 に示すフローに従い、容量が 30 m^3 の脱窒槽 2、容量が 30 m^3 の硝化槽 3、容量が 25 m^3 の全酸化槽 4 および容量が 25 m^3 の沈殿槽 5 からなる排水処理装置を用いて、アンモニア性窒素が $50 \text{ mg} / \text{L}$ 、 BOD が $200 \text{ mg} / \text{L}$ 、排水量が $200 \text{ m}^3 / \text{日}$ の化学排水 1 の処理を行った。脱窒槽 2 および硝化槽 3 には、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体（直径約 4 mm ）を各 3.3 m^3 投入し、硝化槽 3 から脱窒槽 2 へは $600 \text{ m}^3 / \text{日}$ で排水 8 を返送した。また硝化槽 3 で処理された排水に対し $10 \text{ mg} / \text{L}$ のポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤 6）を添加した。さらに、沈殿槽 5 出口から脱窒槽 2 へは $600 \text{ m}^3 / \text{日}$ で排水 9 を返送した。本発明に基づき、脱窒槽 2 および硝化槽 3 の窒素容積負荷が $0.3 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ で運転したところ、全酸化槽 4 における MLSS が徐々に増加したが、全酸化槽 4 における BOD 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - BOD / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには、全酸化槽 4 における MLSS が約 $5000 \text{ mg} / \text{L}$ でほぼ一定となった。凝集剤 6 は、運転開始から約 1 ヶ月間連続供給したが、その後は無添加とし、約 1 ヶ月間は汚泥引抜きなしで運転ができた。その際全酸化槽 4 内 MLSS は $5050 \text{ mg} / \text{L}$ に微増していた。 MLSS が微増することから、数年に一度、汚泥の一部引き抜きは必要と推定されるが、大幅な余剰汚泥削減となる。1 ヶ月間での余剰汚泥発生率は原水 BOD 量に対し約 1 % であった。その時の処理水の全窒素は $12.5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 BOD は $5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は約 $20 \text{ mg} / \text{L}$ 以下で良好な処理水であった。

30

40

【 0 0 4 2 】

< 実施例 3 >

図 3 に示すフローに従い、容量が 270 m^3 の脱窒槽 2、容量が 270 m^3 の硝化槽 3、容量が 100 m^3 の全酸化槽 4 および容量が 250 m^3 の沈殿槽 5 からなる排水処理装置を用いて、アンモニア性窒素が $40 \text{ mg} / \text{L}$ 、 BOD が $160 \text{ mg} / \text{L}$ 、排水量が $2000 \text{ m}^3 / \text{日}$ の化学排水 1 の処理を行った。脱窒槽 2 および硝化槽 3 には、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体（直径約 4 mm ）を各 27 m^3 投入した。また硝化槽 3 で処理された排水に対し $10 \text{ mg} / \text{L}$ の硫酸アルミニウム（無機凝集剤 6）を添加した。さら

50

に、沈殿槽 5 出口から脱窒槽 2 へは $6000 \text{ m}^3 / \text{日}$ で排水 9 を返送した。本発明に基づき、脱窒槽 2 および硝化槽 3 の窒素容積負荷が $0.3 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ で運転したところ、全酸化槽 4 における MLSS が徐々に増加したが、全酸化槽 4 における BOD 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには、全酸化槽 4 における MLSS が約 $10000 \text{ mg} / \text{L}$ でほぼ一定となった。凝集剤 6 は、運転開始から約 1 ヶ月間連続供給したが、その後は無添加とし、約 1.5 ヶ月間は汚泥引抜きなしで運転ができた。その際、全酸化槽 4 内 MLSS は $10150 \text{ mg} / \text{L}$ に微増していた。 MLSS が微増することから、数年に一度、汚泥の一部引き抜きは必要と推定されるが、大幅な余剰汚泥削減となる。1.5 ヶ月間での余剰汚泥発生率は原水 BOD 量に対し約 1% であった。その時の処理水の全窒素は $10 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 BOD は $5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は約 $20 \text{ mg} / \text{L}$ 以下で良好な処理水であった。

10

【0043】

<実施例 4>

図 4 に示すフローに従い、容量が 270 m^3 の硝化槽 3、容量が 270 m^3 の脱窒槽 2、容量が 100 m^3 の全酸化槽 4 および容量が 250 m^3 の沈殿槽 5 からなる排水処理装置を用いて、アンモニア性窒素が $40 \text{ mg} / \text{L}$ 、排水量が $2000 \text{ m}^3 / \text{日}$ の化学排水 1 による処理実験を実施した。硝化槽 3 および脱窒槽 2 には、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体（直径約 4 mm ）を各 27 m^3 投入し、脱窒槽 2 へはメタノールを $24 \text{ kg} / \text{日}$ で添加した。また硝化槽 3 で処理された排水に対し $10 \text{ mg} / \text{L}$ の硫酸アルミニウム（無機凝集剤 6）を添加した。さらに、沈殿槽 5 出口から脱窒槽 2 へは $6000 \text{ m}^3 / \text{日}$ で排水 9 を返送した。本発明に基づき、硝化槽 3 および脱窒槽 2 の窒素容積負荷が $0.3 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ で運転したところ、全酸化槽 4 における MLSS が徐々に増加したが、全酸化槽 4 における BOD 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには、全酸化槽 4 における MLSS が約 $10000 \text{ mg} / \text{L}$ でほぼ一定となった。凝集剤 6 は、運転開始から約 1 ヶ月間連続供給したが、その後は無添加とし、約 1.5 ヶ月間は汚泥引抜きなしで運転ができた。その際、全酸化槽 4 内 MLSS は $10150 \text{ mg} / \text{L}$ に微増していた。 MLSS が微増することから、数年に一度、汚泥の一部引き抜きは必要と推定されるが、大幅な余剰汚泥削減となる。1.5 ヶ月間での余剰汚泥発生率は原水 BOD 量に対し約 1% であった。その時の処理水の全窒素は $10 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 BOD は $5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は約 $20 \text{ mg} / \text{L}$ 以下で良好な処理水であった。

20

30

【0044】

<比較例 4>

図 11 に示すフローに従い、各槽の容積、排水量、排水負荷を実施例 2 と同じとし、凝集剤 6 を添加せず全酸化槽 4 の $s - \text{BOD}$ 汚泥負荷を $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ 以下として排水処理実験を行なった。その結果、汚泥が分散し沈殿槽 5 で汚泥が分離できず、返送汚泥 10 濃度が約 $700 \text{ mg} / \text{L}$ 程度まで低下し、全酸化槽 4 内 MLSS は約 $600 \text{ mg} / \text{L}$ となった。また、処理水の全窒素は約 $90 \text{ mg} / \text{L}$ 、 BOD は約 $300 \text{ mg} / \text{L}$ 、 SS は約 $600 \text{ mg} / \text{L}$ と著しく悪かった。

【0045】

<比較例 5>

図 12 に示すフローに従い、硝化槽 3、脱窒槽 2 および全酸化槽 4 の槽容積、排水量、排水負荷を実施例 4 と同じとし、凝集剤 6 を添加せず、全酸化槽 4 に膜濾過装置 12 を設置し、濾過水 7 を処理水として放流する設備において排水処理試験を実施した。全酸化槽 4 内 MLSS は試験開始から徐々に増加したが、 $s - \text{BOD}$ 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには全酸化槽 4 内 MLSS は約 $10000 \text{ mg} / \text{L}$ でほぼ一定となった。その後、1 ヶ月間汚泥引抜きなしで運転したところ全酸化槽 4 内 MLSS は約 $10100 \text{ mg} / \text{L}$ となった。その際の処理水全窒素は $10 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 BOD は $5 \text{ mg} / \text{L}$ 以下、 SS は $0 \text{ mg} / \text{L}$ であった。しかし、排水量 $2000 \text{ m}^3 / \text{日}$ を濾過するため 33 m^2 の中空系膜が 60 本必要であり、ランニングコストは凝集剤 6 を添加する場合の約 5 倍であった。

40

50

【 0 0 4 6 】

< 実施例 5 >

図 1 3 に示すフローに従い、容量が 30 m^3 の脱窒槽 2、容量が 30 m^3 の硝化槽 3、容量が 25 m^3 の全酸化槽 4、および膜濾過装置 1 2 からなる排水処理装置を用いて、アンモニア性窒素が 50 mg/L 、BOD が 200 mg/L 、排水量が $200 \text{ m}^3/\text{日}$ の排水 1 の処理を行った。脱窒槽 2 および硝化槽 3 には、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体（直径約 4 mm ）を各 3.3 m^3 投入し、硝化槽 3 からの返送配管を通じて脱窒槽 2 へ $600 \text{ m}^3/\text{日}$ で処理水を返送した。また硝化槽 3 で処理された処理水に対し凝集剤 6 として 10 mg/L のポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤 6）を添加した。さらに、膜濾過水 7 の返送配管を通じて膜濾過水 7 の一部を脱窒槽 2 へ $600 \text{ m}^3/\text{日}$ で返送した。分離膜としては孔径 2 ミクロンの中空糸膜を使用した。本発明に基づき、脱窒槽 2 および硝化槽 3 の窒素容積負荷が $0.3 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日}$ で運転したところ、全酸化槽 4 における MLSS が徐々に増加したが、全酸化槽 4 における BOD 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには、全酸化槽 4 における MLSS が約 5000 mg/L でほぼ一定となった。凝集剤 6 は、運転開始から約 1 ヶ月間連続供給したが、その後は無添加とし、約 1 ヶ月間は汚泥引抜きなしで運転ができた。その際の全酸化槽 4 内 MLSS は 5050 mg/L に微増していた。MLSS が微増することから、数年に一度、汚泥の一部引き抜きは必要と推定されるが、大幅な余剰汚泥削減となる。1 ヶ月間での余剰汚泥発生率は原水 BOD 量に対し約 1 % であった。その時の処理水の全窒素は 12.5 mg/L 以下、BOD は 5 mg/L 以下、SS は 0 mg/L で良好な処理水であった。また、分離膜 1 m^2 あたりの濾過水量は $5 \text{ m}^3/\text{日}$ であった。

10

20

【 0 0 4 7 】

< 比較例 6 >

図 1 4 に示すフローに従い、各槽の容積、分離膜孔径、排水量、排水負荷を実施例 5 と同じとし、凝集剤 6 を添加せず全酸化槽 4 の $s\text{-BOD}$ 汚泥負荷を $0.05 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ 以下として排水処理実験を行なった。その結果、汚泥が分散し分離膜の濾過表面が直ぐに詰まってしまい処理水が得られず運転不能となった。

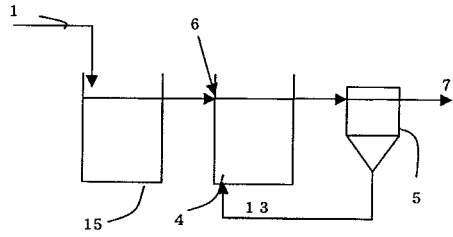
【 0 0 4 8 】

< 比較例 7 >

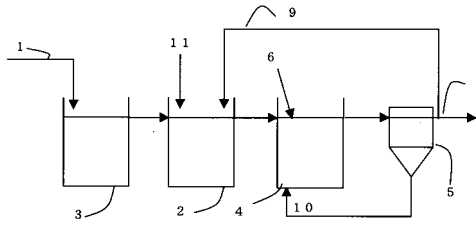
図 1 4 に示すフローに従い、各槽の容積および構成、排水量、排水負荷を実施例 5 と同じとし、凝集剤 6 を添加せず分離膜の孔径を 0.005 ミクロン とし排水処理試験を実施した。全酸化槽 4 内 MLSS は試験開始から徐々に増加したが、 $s\text{-BOD}$ 汚泥負荷が $0.05 \text{ kg-BOD/kg-MLSS} \cdot \text{日}$ になったときには全酸化槽 4 内 MLSS は約 5000 mg/L でほぼ一定となった。その際の処理水 BOD は 5 mg/L 以下、SS は 0 mg/L であった。しかし、膜 1 m^2 あたりの濾過水量は $1 \text{ m}^3/\text{日}$ であり、凝集剤 6 を添加し分離膜孔径 2 ミクロンを使用した場合と比較して約 5 倍の膜面積が必要であった。

30

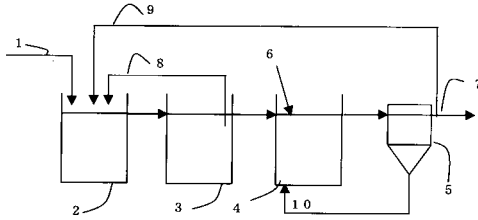
【図1】



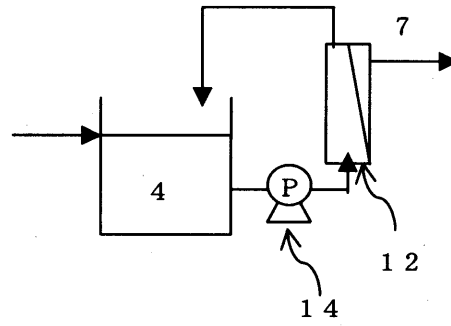
【図4】



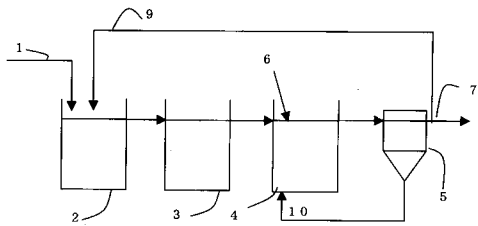
【図2】



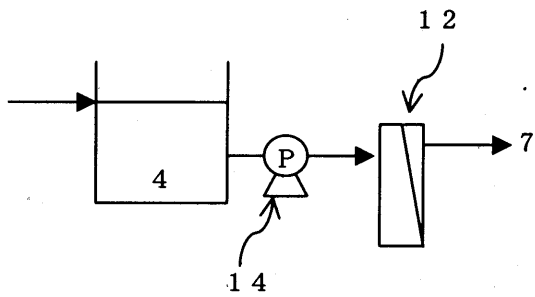
【図5】



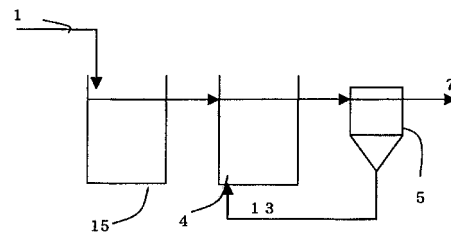
【図3】



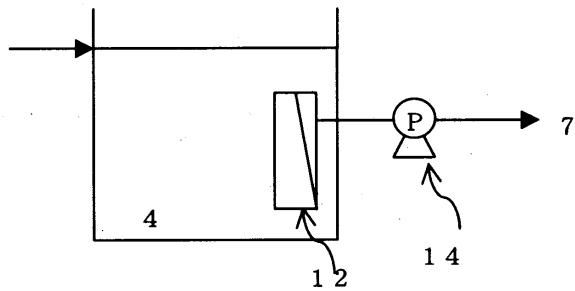
【図6】



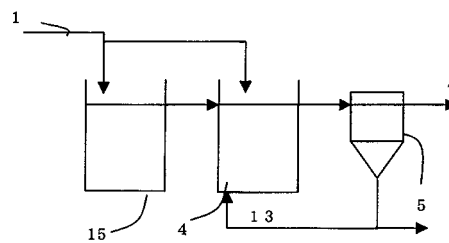
【図8】




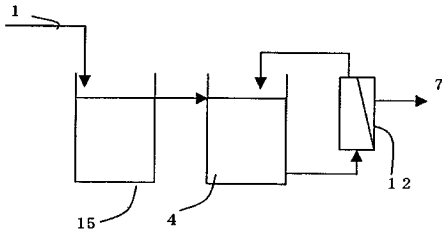
【図7】




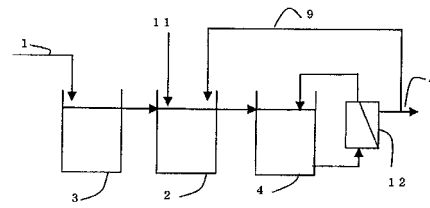
【図9】




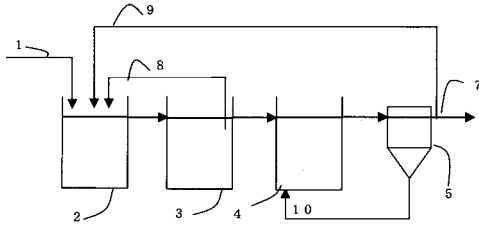
【 10】




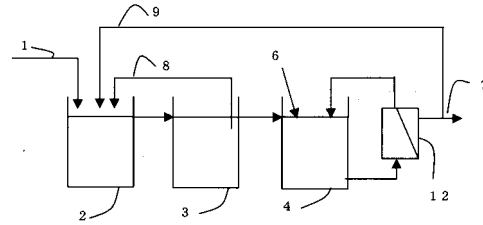
【 12】




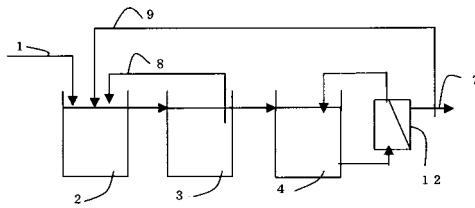
【 11】



【 13】



【 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 2 F 1/44 (2006.01) B 0 1 D 63/02
 C 0 2 F 1/44 D

(72)発明者 小林 悟朗
 大阪府大阪市北区梅田1 - 1 2 - 3 9 株式会社クラレ内

審査官 伊藤 紀史

(56)参考文献 特開2001 - 205290 (J P , A)
 特開平01 - 111491 (J P , A)
 特開平07 - 124584 (J P , A)
 特開平10 - 000489 (J P , A)
 特開2001 - 145894 (J P , A)
 特開2002 - 059185 (J P , A)
 特開2001 - 347284 (J P , A)
 特開2001 - 259683 (J P , A)
 特開昭63 - 077595 (J P , A)
 実開昭63 - 115497 (J P , U)
 特開平11 - 042497 (J P , A)
 特開平09 - 099294 (J P , A)
 特開平09 - 294996 (J P , A)
 特開平11 - 309480 (J P , A)
 特開昭62 - 001496 (J P , A)
 特開2004 - 216207 (J P , A)
 特開2000 - 279982 (J P , A)
 特開2003 - 010874 (J P , A)
 特開2002 - 191942 (J P , A)
 特開昭55 - 051494 (J P , A)
 特開昭59 - 055391 (J P , A)
 特開昭60 - 075392 (J P , A)
 特開平08 - 010785 (J P , A)
 特開2002 - 346587 (J P , A)
 特開2004 - 160402 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C02F 3/12
 B01D 63/02
 C02F 1/44
 C02F 3/08
 C02F 3/10
 C02F 3/34