

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6263054号  
(P6263054)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

**C O 2 F 1/24 (2006. 01)**

C O 2 F 1/24 C

**C O 2 F 1/78 (2006. 01)**

C O 2 F 1/78

**C O 2 F 1/44 (2006. 01)**

C O 2 F 1/44 A

**B O 1 D 61/14 (2006. 01)**

B O 1 D 61/14 5 0 0

**C O 2 F 1/58 (2006. 01)**

C O 2 F 1/58 H

請求項の数 6 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-49780 (P2014-49780)  
 (22) 出願日 平成26年3月13日 (2014. 3. 13)  
 (65) 公開番号 特開2015-173995 (P2015-173995A)  
 (43) 公開日 平成27年10月5日 (2015. 10. 5)  
 審査請求日 平成28年11月15日 (2016. 11. 15)

(73) 特許権者 000004400  
 オルガノ株式会社  
 東京都江東区新砂 1 丁目 2 番 8 号  
 (74) 代理人 110001210  
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所  
 (72) 発明者 福水 圭一郎  
 東京都江東区新砂 1 丁目 2 番 8 号 オルガ  
 ノ株式会社内

審査官 菊地 寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水処理装置および水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む生物飼育水を処理する水処理装置であって、  
 除濁膜を用いて前記生物飼育水をろ過する膜ろ過手段と、  
 前記膜ろ過手段の濃縮水および逆洗排水のうち少なくともいずれかについて、泡を用い  
 て懸濁物質を分離する泡分離手段と、  
 前記膜ろ過手段の透過水を返送して前記生物飼育水に添加する透過水返送手段と、  
 前記泡分離手段で分離処理した分離処理水を返送して前記生物飼育水に添加する分離処  
 理水返送手段と、  
 を備えることを特徴とする水処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の水処理装置であって、  
 前記泡分離手段が、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離する加圧  
 浮上手段であることを特徴とする水処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の水処理装置であって、  
 前記泡分離手段の後段に、過酸化物を分解処理する過酸化物分解手段を備えることを特  
 徴とする水処理装置。

【請求項 4】

懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む生物飼育水を処理する水処理方法であって、

20

除濁膜を用いて前記生物飼育水をろ過する膜ろ過工程と、  
前記膜ろ過工程の濃縮水および前記除濁膜の逆洗排水のうち少なくともいずれかについて、泡を用いて懸濁物質を分離する泡分離工程と、  
前記膜ろ過工程の透過水を返送して前記生物飼育水に添加する透過水返送工程と、  
前記泡分離工程で分離処理した分離処理水を返送して前記生物飼育水に添加する分離処理水返送工程と、  
を含むことを特徴とする水処理方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の水処理方法であって、  
前記泡分離工程において、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離することを特徴とする水処理方法。 10

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の水処理方法であって、  
前記泡分離工程の後段に、過酸化物を分解処理する過酸化物分解工程を含むことを特徴とする水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水処理装置および水処理方法に関する。特に、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む原水を処理するための水処理装置および水処理方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

水族館や養殖等に用いられる飼育水には、アンモニア態窒素、タンパク質等の有機物および懸濁物質等が含まれるが、タンパク質に起因するアンモニア態窒素は、特に、生物飼育に悪影響を及ぼすことがあるため、水を循環利用する場合は適切な処理が必要である。また、水族館のような観賞用水の場合、より高い透視度が求められる。

【0003】

従来の技術では、排水中に含まれるアンモニア態窒素を、生物処理（硝化）により亜硝酸および硝酸態窒素とした後、アルコールを添加した生物処理（脱窒）により硝酸態窒素を窒素として系外へ除去する方法が用いられる（例えば、特許文献 1 参照）。また、アンモニア態窒素の発生源となるタンパク質に関しては、気泡に付着させてタンパク質を除去する泡沫分離装置（プロテインスキマ）を用いることが多い（例えば、特許文献 2 参照）。 30

【0004】

アンモニア態窒素を生物処理で除去しようとする、従来の技術を採用した場合、以下の問題点がある。

- ・生物処理の反応速度が遅いため、大きな反応槽および広い設置スペースが必要である
- ・生物処理の処理効率が低いため、飼育水の循環流量を増やす必要があり、装置が大型化する

- ・飼育生物数の急増などに起因する急激な水質変化に対応できない 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 191257 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 295939 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、ランニングコストおよび装置設置スペースを抑えつつ、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む原水を効率よく処理することが可能な水処理装置および水処理 50

方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む生物飼育水を処理する水処理装置であって、除濁膜を用いて前記生物飼育水をろ過する膜ろ過手段と、前記膜ろ過手段の濃縮水および逆洗排水のうち少なくともいずれかについて、泡を用いて懸濁物質を分離する泡分離手段と、前記膜ろ過手段の透過水を返送して前記生物飼育水に添加する透過水返送手段と、前記泡分離手段で分離処理した分離処理水を返送して前記生物飼育水に添加する分離処理水返送手段と、を備える水処理装置である。

【0008】

また、前記水処理装置において、前記泡分離手段が、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離する加圧浮上手段であることが好ましい。

【0009】

また、前記水処理装置において、前記泡分離手段の後段に、過酸化物を分解処理する過酸化物分解手段を備えることが好ましい。

【0010】

また、本発明は、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む生物飼育水を処理する水処理方法であって、除濁膜を用いて前記生物飼育水をろ過する膜ろ過工程と、前記膜ろ過工程の濃縮水および前記除濁膜の逆洗排水のうち少なくともいずれかについて、泡を用いて懸濁物質を分離する泡分離工程と、前記膜ろ過工程の透過水を返送して前記生物飼育水に添加する透過水返送工程と、前記泡分離工程で分離処理した分離処理水を返送して前記生物飼育水に添加する分離処理水返送工程と、を含む水処理方法である。

【0011】

また、前記水処理方法において、前記泡分離工程において、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離することが好ましい。

【0012】

また、前記水処理方法において、前記泡分離工程の後段に、過酸化物を分解処理する過酸化物分解工程を含むことが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明では、ランニングコストおよび装置設置スペースを抑えつつ、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む原水を効率よく処理することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係る水処理装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施の形態について以下説明する。本実施形態は本発明を実施する一例であって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

【0016】

本発明の実施形態に係る水処理装置の一例の概略を図1に示し、その構成について説明する。水処理装置1は、膜ろ過手段として膜ろ過装置12と、泡分離手段としてオゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離する加圧浮上手段である加圧浮上装置14とを備える。水処理装置1は、原水槽10と、泡分離水槽16と、過酸化物分解手段として活性炭処理装置18と、処理水槽20とを備えてもよい。

【0017】

図1の水処理装置1において、原水槽10の出口と膜ろ過装置12の入口とがストレーナ22を介して原水配管26により接続され、膜ろ過装置12の濃縮水出口と加圧浮上装置14の下部入口とが濃縮水配管28により接続され、膜ろ過装置12の透過水出口と原水槽10とが透過水配管30により接続され、加圧浮上装置14の出口と泡分離水槽16

10

20

30

40

50

の入口とが泡分離水配管 3 2 により接続され、泡分離水槽 1 6 の出口と活性炭処理装置 1 8 の入口とが泡分離水供給配管 3 4 により接続され、活性炭処理装置 1 8 の出口と処理水槽 2 0 の入口とが処理水配管 3 6 により接続され、処理水槽 2 0 の出口からの処理水返送配管 3 8 が透過水配管 3 0 の途中に接続されている。泡分離水槽 1 6 の下部と膜ろ過装置 1 2 の 2 次側とは逆洗水配管 4 0 により接続され、膜ろ過装置 1 2 の 1 次側が逆洗排水配管 4 2 により濃縮水配管 2 8 の途中に接続されている。

【 0 0 1 8 】

本実施形態に係る水処理方法および水処理装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 1 9 】

原水槽 1 0 に貯留された、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む原水は、原水配管 2 6 を通して膜ろ過装置 1 2 に供給される。必要に応じて原水配管 2 6 の途中にストレーナ 2 2 を設置し、原水中の比較的大きめの固形物が除去されてもよい。膜ろ過装置 1 2 において、原水中の懸濁物質が除濁膜を用いてろ過されて濃縮される（膜ろ過工程）。

10

【 0 0 2 0 】

膜ろ過装置 1 2 で生成する透過水は、透過水配管 3 0 を通して原水槽 1 0 へ返送され、原水に添加される（透過水返送工程）。

【 0 0 2 1 】

膜ろ過装置 1 2 で生成する濃縮水は、濃縮水配管 2 8 を通して加圧浮上装置 1 4 へ送液され、加圧浮上装置 1 4 において、オゾン含有気泡発生装置 2 4 から供給されるオゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で処理される（泡分離工程（加圧浮上工程））。オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上により、濃縮された懸濁物質等が固液分離され、原水がハロゲン化物イオンを含む場合には、さらにアンモニア態窒素の脱窒反応が起こる（脱窒工程）。

20

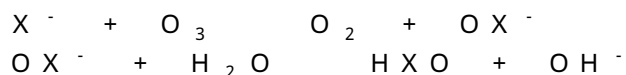
【 0 0 2 2 】

加圧浮上装置 1 4 において、下記式 1 に示すように、原水がハロゲン化物イオンを含む場合には、原水に含まれるハロゲン化物イオンとオゾンとの反応により、過酸化物である次亜ハロゲン酸（ $\text{HXO}$ ）等のハロゲンオキシ酸が発生する（過酸化物発生工程）。次亜ハロゲン酸等のハロゲンオキシ酸は酸化力を有し、有機物の酸化や殺菌等に効果がある。ハロゲンオキシ酸等の酸化力を有する過酸化物は、総称して「オキシダント」と呼ばれる場合もある。なお、排オゾンは、オゾン排出配管 4 4 を通して排出される。

30

【 0 0 2 3 】

[ 式 1 ]



（ここで、 $\text{X}^-$  は、塩化物イオン（ $\text{Cl}^-$ ）、臭化物イオン（ $\text{Br}^-$ ）、ヨウ化物イオン（ $\text{I}^-$ ）等のハロゲン化物イオンであり、 $\text{X}$  は、 $\text{Cl}$ 、 $\text{Br}$ 、 $\text{I}$  等のハロゲンである。）

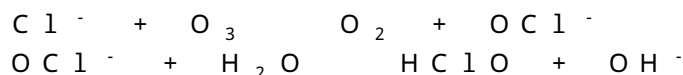
【 0 0 2 4 】

$\text{X}^-$  が塩化物イオンの場合、下記式 2 に示すように、原水に含まれる塩化物イオンとオゾンとの反応により、過酸化物である次亜塩素酸（ $\text{HClO}$ ）等のハロゲンオキシ酸が発生する。

40

【 0 0 2 5 】

[ 式 2 ]



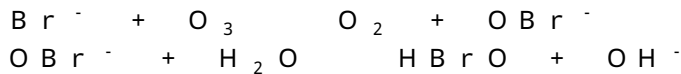
【 0 0 2 6 】

また、 $\text{X}^-$  が臭化物イオンの場合、下記式 3 に示すように、原水に含まれる臭化物イオンとオゾンとの反応により、過酸化物である次亜臭素酸（ $\text{HBrO}$ ）等のハロゲンオキシ酸が発生する。

【 0 0 2 7 】

[ 式 3 ]

50

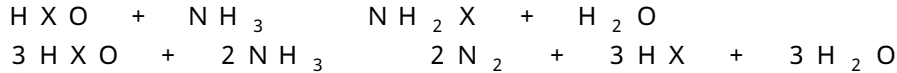


【0028】

そして、下記式4に示すように、発生させた次亜ハロゲン酸等のハロゲンオキシ酸が原水に含まれるアンモニア態窒素の脱窒反応を起こす（脱窒工程）ため、懸濁物質の除去と原水の窒素除去が同時に可能となる。

【0029】

[式4]



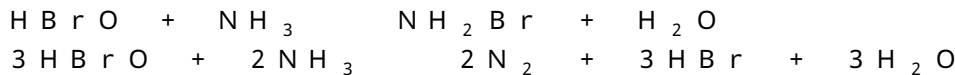
（ここで、Xは、Cl, Br, I等のハロゲンである。）

【0030】

特に、XがBrの場合、下記式5に示すような、発生させた次亜臭素酸が原水に含まれるアンモニア態窒素の脱窒反応を起こしやすい。

【0031】

[式5]



【0032】

原水中の懸濁物質が多い場合、例えば、懸濁物質を濁度5度以上含む場合は、泡分離工程の前段において、凝集処理が行われてもよい。例えば、水族館のように透視度の高い水が要求される場合、泡分離工程の前段において凝集処理を行うことで、より清澄な処理水を得ることが可能となる。凝集処理は、例えば、凝集槽において、濃縮水に凝集剤が添加されて凝集処理が行われ、懸濁物質の凝集物が形成され（凝集工程）、凝集水が攪拌槽において攪拌処理されて、凝集物が粗大化したフロックが形成される（攪拌工程）ことにより行われる。

【0033】

凝集処理で用いられる凝集剤としては、特に制限はなく、例えば、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニウム（PAC）、塩化アルミニウム、ポリ硫酸第二鉄（ポリ鉄）、塩化第二鉄等およびこれらの混合物等の、一般に凝集剤として用いられる鉄系またはアルミニウム系等の無機凝集剤や、公知のアニオン系、ノニオン系およびカチオン系の高分子凝集剤等が挙げられる。

【0034】

原水中の懸濁物質が少ない場合、例えば、懸濁物質を濁度1度以下含む場合は、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で懸濁物質を分離する加圧浮上装置14の代わりに、泡分離手段として、空気等の気泡に付着させて懸濁物質やタンパク質等の有機物を除去する泡沫分離装置（プロテインスキマ）を用いてもよい（泡分離工程）。

【0035】

泡分離水中の次亜臭素酸等のハロゲンオキシ酸の濃度が高く、生態等に影響を及ぼすことが懸念される場合は、加圧浮上装置14の後段に活性炭処理装置18等の過酸化物分解手段を設けることが好ましい。

【0036】

この場合、泡分離水は、泡分離水配管32を通して必要に応じて泡分離水槽16に貯留された後、泡分離水供給配管34を通して活性炭処理装置18に供給される。活性炭処理装置18において、泡分離水中の過酸化物であるハロゲンオキシ酸が活性炭により分解処理され、ハロゲン化物イオンとなる（過酸化物分解工程）。

【0037】

過酸化物が分解処理された処理水は、処理水配管36を通して必要に応じて処理水槽20に貯留された後、処理水返送配管38、透過水配管30を通して透過水とともに原水槽10に返送され、原水に添加される（処理水返送工程）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

加圧浮上装置 1 4 の後段に過氧化物分解手段を備えることにより、次亜臭素酸等のハロゲンオキシ酸による生態等への影響を低減することができる。このため、原水が養殖や水族館等の飼育水等である場合に、処理水を原水槽 1 0 へ返送しても、生物への影響を低減することができる。

## 【 0 0 3 9 】

また、処理水が透過水とともに原水槽 1 0 に返送され、原水に添加されることにより、加圧浮上装置 1 4 または泡沫分離装置（プロテインスキマ）による泡分離工程によって処理水の D O 値（溶存酸素量）が高い場合（例えば、水温や圧力条件に対して D O 値が過飽和な状態）であっても、透過水により希釈されるため、原水が養殖や水族館等の飼育水等である場合に処理水を原水槽 1 0 へ返送しても生物への影響を低減することができる。

10

## 【 0 0 4 0 】

図 1 の例では、処理水の全てが原水槽 1 0 に返送されて原水に添加されているが、処理水の少なくとも一部が原水槽 1 0 に返送されて原水に添加されればよく、処理水の一部が原水槽 1 0 に返送されて原水に添加されてもよいし、処理水の全てが系外に排出されてもよい。使用する水量を低減する等の観点から、処理水の一部が原水槽 1 0 に返送されることが好ましく、処理水の全てが原水槽 1 0 に返送されることがより好ましい。処理水の全てが原水槽 1 0 に返送される閉鎖循環系とすることにより、使用する水量を低減することができる等の利点がある。

## 【 0 0 4 1 】

20

膜ろ過装置 1 2 としては、「クロスフローろ過方式」であっても、「全量ろ過方式」であってもよい。膜ろ過装置 1 2 において用いられる膜としては、特に制限はないが、精密ろ過膜（M F 膜）または限外ろ過膜（U F 膜）のうち少なくとも 1 つであることが好ましい。

## 【 0 0 4 2 】

「クロスフローろ過方式」の場合には、上記の通り、透過水を原水槽 1 0 に返送し、濃縮水を泡沫分離処理すればよく、「全量ろ過方式」の場合は、透過水を原水槽 1 0 に返送し、後述する膜ろ過装置 1 2 の逆洗排水を泡沫分離処理すればよい。1 つのろ過装置で「クロスフローろ過方式」と「全量ろ過方式」とを切り替えてもよい。また、両方式ともに、透過水中に残存する溶存のアンモニア態窒素を低減したい場合、透過水の少なくとも一部をオゾン処理してもよい。

30

## 【 0 0 4 3 】

加圧浮上装置 1 4 としては、例えば、特開 2 0 1 0 - 0 7 7 5 8 9 号公報等に記載の従来公知の加圧浮上装置を用いればよい。泡沫分離装置（プロテインスキマ）としては、例えば、特開 2 0 0 5 - 2 9 5 9 3 9 号公報等に記載の従来公知の泡沫分離装置を用いればよい。

## 【 0 0 4 4 】

ここで、本明細書において、オゾンマイクロバブルは、例えば、直径が  $10\ \mu\text{m}$  ~  $100\ \mu\text{m}$  程度の、オゾンを含む微細なオゾン含有気泡である。マイクロバブルは、例えば、直径が  $10\ \mu\text{m}$  ~  $100\ \mu\text{m}$  程度の、オゾン以外の気体を含む微細な気泡である。

40

## 【 0 0 4 5 】

過氧化物分解手段としては、活性炭を充填した活性炭充填塔等の活性炭処理装置 1 8 の他に、Pd 担持担体、酸化チタン、白金等の過氧化物分解触媒を充填した充填塔等が挙げられ、コスト等の観点から活性炭充填塔等の活性炭処理装置が好ましい。また、過氧化物分解触媒を充填した充填塔への通水方向は、下向流と上向流のどちらでもよいが、過氧化物分解率を高めるためには下向流が望ましい。

## 【 0 0 4 6 】

本実施形態に係る水処理装置 1 および水処理方法は、懸濁物質およびアンモニア態窒素を含む原水、懸濁物質、ハロゲン化物イオンおよびアンモニア態窒素を含む原水、または懸濁物質、タンパク質等の有機物質、ハロゲン化物イオンおよびアンモニア態窒素を含む

50

原水中の懸濁物質の除去に適用され、原水は海水であっても、淡水であってもよい。特に、アンモニア態窒素を含む海水の処理に適しており、魚類等の生物の養殖や水族館等の魚類等の生物の飼育水処理に用いられる閉鎖系循環処理により適している。海水には臭化イオンが通常含まれ、魚類等の生物からはアンモニア態窒素が通常排出される。アンモニア態窒素を硝化および脱窒しようとする場合、まず、好気性生物処理によりアンモニア態窒素を硝酸にした後、嫌気性生物処理により硝酸を窒素ガスへ還元して水中から窒素を除去するのが通常であった。このような生物処理を用いる場合、好気条件の硝化槽と嫌気条件の脱窒槽を必要とするため、広い設置スペースが必要である。それに対して、本実施形態に係る水処理装置 1 では、硝化および脱窒を一つの装置（加圧浮上装置 1 4）で行うことができるため、省スペース化が可能となる。

10

#### 【0047】

原水のタンパク質等のアンモニア態窒素の含有量が少ない場合、例えば、アンモニア態窒素が  $0.1 \text{ mg/L}$  以下の場合、加圧浮上処理において固液分離の動力となる微細気泡は全てがオゾンでなくてもよく、オゾンよりも安価な空気等のオゾン以外の気体を併用してもよい。これにより、オゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上にかかるランニングコストを低減することができる。この場合、加圧浮上装置 1 4 は、オゾンを含む気体を用いてオゾンマイクロバブルを発生させるオゾン含有気泡発生装置 2 4 と、オゾン以外の気体を用いてマイクロバブルを発生させる気泡発生装置 4 6 とを備えて、加圧浮上工程において、オゾンを含むオゾンマイクロバブルと、オゾン以外の気体を含むマイクロバブルとを混合して用いればよい。

20

#### 【0048】

このように、オゾンを含むオゾンマイクロバブルと、オゾン以外の気体を含むマイクロバブルとの 2 種類の気体のマイクロバブルを用いて、例えば、加圧浮上装置 1 4 の前段に、原水のアンモニア態窒素の濃度を測定するアンモニア態窒素濃度測定手段および原水の懸濁物質の濃度を測定する懸濁物質濃度測定手段のうち少なくとも 1 つを設け、原水のタンパク質等のアンモニア態窒素の濃度に基づいてオゾンの注入率を制御し、原水の懸濁物質の濃度に基づいて空気等の気体の注入率を制御することにより、加圧浮上処理にかかるランニングコストを最適化することが可能となる。

#### 【0049】

アンモニア態窒素濃度測定手段としては、アンモニア態窒素の濃度を測定することができるものであればよく特に制限はないが、例えば、アンモニアセンサ（エンドレスハウザー社製 ISE マックス CAS 40 D）等が挙げられる。懸濁物質濃度測定手段としては、懸濁物質の濃度を測定することができるものであればよく特に制限はないが、例えば、濁度測定装置等が挙げられる。例えば、アンモニアセンサと濁度を測定する計器を加圧浮上処理の前段に設け、アンモニア態窒素濃度とオゾン注入率、濁度と空気注入率を連動制御させることで、加圧浮上にかかるランニングコストを最適化することが可能となる。

30

#### 【0050】

例えば、原水のアンモニア態窒素の濃度が低い場合は、用いるマイクロバブル中のオゾンマイクロバブルの割合を少なくし、懸濁物質の濃度が高い場合は、用いるマイクロバブル中の空気等のオゾン以外のマイクロバブルの割合を多くするように制御すればよい。

40

#### 【0051】

膜ろ過装置 1 2 の洗浄が必要になった場合は、泡分離水が泡分離水槽 1 6 から逆洗水配管 4 0 を通して膜ろ過装置 1 2 の 2 次側から 1 次側に逆流されて、膜が洗浄されてもよい（逆洗工程）。逆洗排水は、逆洗排水配管 4 2、濃縮水配管 2 8 を通して、加圧浮上装置 1 4 へ送液され、加圧浮上装置 1 4 において、オゾン含有気泡発生装置 2 4 から供給されるオゾンマイクロバブルを用いた加圧浮上で処理される（泡分離工程）。

#### 【0052】

このように、膜ろ過装置 1 2 より生じた濃縮水（逆洗排水を含む）をオゾン併用の加圧浮上処理を行うことで、一つの装置で、アンモニア態窒素の物理化学的な脱窒処理と、懸濁物質およびタンパク質等の有機物の固液分離との両方の処理が可能となる。一槽による

50

、脱窒処理および固液分離処理が可能なので、装置のコンパクト化が可能となる。また、物理化学的処理の利点として、飼育水の水質が急激に悪化した場合は、オゾン注入量を増やすことで迅速な対応ができる。また、膜ろ過装置 12 の除濁膜により懸濁物質およびタンパク質等の有機物を濃縮することで、循環水量が低減される。これにより装置のコンパクト化が可能となる。

【 0 0 5 3 】

循環水量が低減されるため、特に、実施形態に係る水処理装置 1 および水処理方法は、循環水量が多い系、例えば、循環水量が  $10 \text{ m}^3 / \text{h}$  以上の系に好適に適用することができる。

【 0 0 5 4 】

膜ろ過装置 12 の透過水は、懸濁物質が高度に除去された透視度の高い水となり、かつ飼育生物に感染症等の害を及ぼす細菌が除去された水となる。

【 0 0 5 5 】

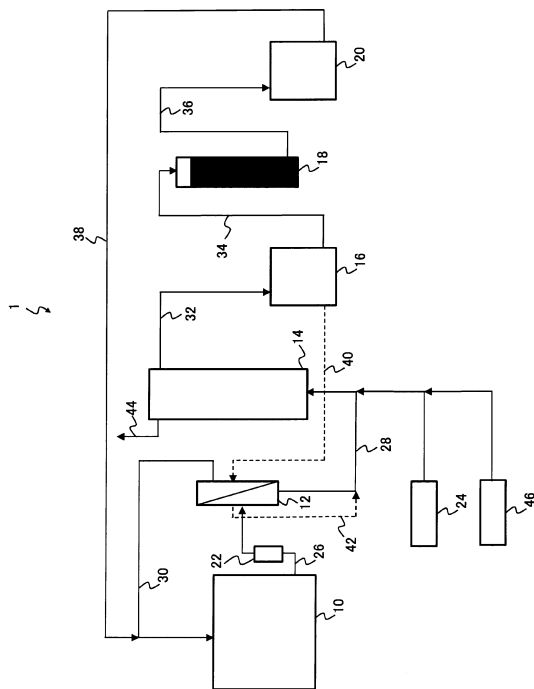
海水の飼育水中のアンモニア態窒素の濃度は通常  $1 \text{ ppm}$  以下であり、臭化物イオンの濃度は通常  $50 \sim 60 \text{ ppm}$  程度、塩化物イオンの濃度は通常  $18,000 \sim 22,000 \text{ ppm}$  程度である。本実施形態に係る水処理装置 1 および水処理方法は、アンモニア態窒素の濃度が  $10 \text{ ppm}$  以下程度であり、臭化物イオンの濃度が  $50 \text{ ppm} \sim 60 \text{ ppm}$  程度の原水の処理に好適に適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1 水処理装置、10 原水槽、12 膜ろ過装置、14 加圧浮上装置、16 泡分離水槽、18 活性炭処理装置、20 処理水槽、22 ストレーナ、24 オゾン含有気泡発生装置、26 原水配管、28 濃縮水配管、30 透過水配管、32 泡分離水配管、34 泡分離水供給配管、36 処理水配管、38 処理水返送配管、40 逆洗水配管、42 逆洗排水配管、44 オゾン排出配管、46 気泡発生装置。

【図 1】





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
C 0 2 F	9/08	(2006.01)	C 0 2 F	1/44
C 0 2 F	9/02	(2006.01)	C 0 2 F	9/08
			C 0 2 F	9/02

D

(56)参考文献 特開2007-196137(JP,A)  
 特開2007-275870(JP,A)  
 特開2003-080298(JP,A)  
 特開平03-219820(JP,A)  
 特開昭56-141891(JP,A)  
 特開平08-099097(JP,A)  
 特表2004-510566(JP,A)  
 米国特許第06395181(US,B1)  
 特開2013-006133(JP,A)  
 特開2002-034385(JP,A)  
 実開平03-043395(JP,U)  
 特開2000-033371(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 2 F	1 / 2 4
C 0 2 F	1 / 4 4
B 0 1 D	6 1 / 1 4
C 0 2 F	9 / 0 0
C 0 2 F	1 / 5 8
C 0 2 F	1 / 7 8
A 0 1 K	6 1 / 0 0
A 0 1 K	6 3 / 0 0