

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4443493号  
(P4443493)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>CO2F</b>	<b>3/22</b>	<b>(2006.01)</b>	CO2F 3/22 B
<b>CO2F</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	CO2F 3/06
<b>CO2F</b>	<b>3/12</b>	<b>(2006.01)</b>	CO2F 3/12 B
<b>CO2F</b>	<b>1/58</b>	<b>(2006.01)</b>	CO2F 3/12 S
<b>CO2F</b>	<b>3/28</b>	<b>(2006.01)</b>	CO2F 1/58 M

請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-281639 (P2005-281639)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成17年9月28日 (2005.9.28)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-90204 (P2007-90204A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成19年4月12日 (2007.4.12)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成18年11月7日 (2006.11.7)		弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(72) 発明者	山崎 和幸
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	坂田 和之
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水処理方法および水処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工場内の生産装置および工場内の除害装置を含むと共に水を使用して処理を行う複数の上流側処理装置のうち少なくとも上記工場内の生産装置に窒素マイクロナノバブルを導入し、上記工場内の除害装置に空気マイクロナノバブルを導入する第1の工程と、

上記上流側処理装置の生産装置からの窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水と上記上流側処理装置の除害装置からの空気マイクロナノバブルを含有した被処理水を、空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入されるマイクロナノバブル処理槽に導入することで前処理を行ってから、上記被処理水を下流側の排水処理装置に導入する第2の工程とを備えることを特徴とする水処理方法。

【請求項2】

工場内の生産装置および工場内の除害装置を含むと共に水を使用して処理を行う複数の上流側処理装置と、

上記工場内の生産装置に窒素マイクロナノバブルを供給する窒素マイクロナノバブル発生部と、

上記工場内の除害装置に空気マイクロナノバブルを導入する空気マイクロナノバブル発生部と、

上記上流側処理装置の生産装置からの窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水と上記上流側処理装置の除害装置からの空気マイクロナノバブルを含有した被処理水が導入されると共に空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入されるマイクロナノバブル処

理槽を有し、このマイクロナノバブル処理槽で上記被処理水に前処理を行ってから、上記被処理水を次工程排水処理装置に導入する排水前処理装置とを備えることを特徴とする水処理システム。

【請求項3】

請求項2に記載の水処理システムにおいて、

上記窒素マイクロナノバブル発生部は、超純水製造装置からの超純水に窒素マイクロナノバブルを含有させて、上記生産装置に導入し、

上記空気マイクロナノバブル発生部は、工水等を前処理する前処理装置からの前処理水に空気マイクロナノバブルを含有させて、上記除害装置に導入することを特徴とする水処理システム。

10

【請求項4】

請求項2に記載の水処理システムにおいて、

上記排水前処理装置は、

上記上流側処理装置から空気マイクロナノバブルと窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水が導入されると共に生物処理水が導入され、かつ、空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入され、かつ、塩化ビニリデン充填物が充填されたマイクロナノバブル処理槽を備えることを特徴とする水処理システム。

【請求項5】

請求項4に記載の水処理システムにおいて、

上記排水前処理装置は、

上記マイクロナノバブル処理槽に空気マイクロナノバブルを含有する補給水を導入する空気マイクロナノバブル補給槽を備えることを特徴とする水処理システム。

20

【請求項6】

請求項5に記載の水処理システムにおいて、

上記空気マイクロナノバブル補給槽は、上記マイクロナノバブル処理槽からの被処理水が導入されると共にマイクロナノバブル発生機を有し、

さらに、上記排水前処理装置は、

上記空気マイクロナノバブル補給槽からの被処理水が導入されると共に液中膜を有する生物処理槽または深槽生物処理槽を備えることを特徴とする水処理システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、水処理方法および水処理システムに関し、一例として、生産装置を含む工場全体の水処理方法や水処理システムに関する。また、この発明は、一例として、空気マイクロナノバブルと窒素マイクロナノバブルを効率的に発生させて、工場内での目的に使用することと同時に、排水処理における被処理水の前処理に活用する水処理方法および水処理システムに関する。また、この発明は、例えば、マイクロナノバブルを含む被処理水を前処理した後、排水処理装置に導入して、排水処理装置の効率を格段に高めて、全体の排水処理装置のコンパクト化および処理水質の向上が可能な工場全体に係る水処理システムおよび水処理方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、水処理方法や水処理装置において、一般的な前処理方法や前処理装置としては、従来からいくつかの方法や装置が存在している。

【0003】

一例として、生物処理装置の前処理装置が行う処理としては、沈澱、ろ過、pH調整、オゾン酸化、吸着等がある。前処理装置の目的は、次工程における水処理装置に対して、生物学的、または化学的、または物理学的な負荷を低減することであり、上記水処理装置の規模の縮小、ランニングコストの低減、水処理装置からの処理水の水質上の向上等が期待できる。

50

## 【 0 0 0 4 】

しかし、従来の前処理による作用では、被処理水中の溶存酸素濃度を格段に高めて、次工程まで溶存酸素濃度を長時間に渡り、持続させる機能はない。また、被処理水中の溶存酸素濃度を格段に高めて、反応効率を格段に高める機能はない。すなわち、前処理としての、ブローによる一般的な曝気に止まっていた。

## 【 0 0 0 5 】

また、従来技術としてのナノバブルの利用方法および装置が、特許文献1(特開2004-121962号公報)に記載されている。

## 【 0 0 0 6 】

この従来技術では、ナノバブルが有する浮力の減少、表面積の増加、表面活性の増大、局所高圧場の生成、静電分極の実現による界面活性作用と殺菌作用などの特性を活用することが記載されている。より具体的には、それらが相互に関連することによって、汚れ成分の吸着機能、物体表面の高速洗浄機能、殺菌機能によって各種物体を高機能、低環境負荷で洗浄することができ、汚濁水の浄化を行うことができることを開示している。

10

## 【 0 0 0 7 】

また、もう1つの従来技術としてのナノ気泡の生成方法が、特許文献2(特開2003-334548号公報)に記載されている。

## 【 0 0 0 8 】

この従来技術は、液体中において、(1)液体の一部を分解ガス化する工程、(2)液体中で超音波を印加する工程または、(3)液体の一部を分解ガス化する工程および超音波を印加する工程から構成されていることを開示している。

20

## 【 0 0 0 9 】

ところで、マイクロナノバブルの作用や機能が調査研究されている中、マイクロナノバブルを効率的に発生させたり、効率的に利用する方法や装置が求められている。

【特許文献1】特開2004-121962号公報

【特許文献2】特開2003-334548号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

そこで、この発明の課題は、マイクロナノバブルを効率的に利用できる水処理方法および水処理システムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するため、この発明の水処理方法は、工場内の生産装置および工場内の除害装置を含むと共に水を使用して処理を行う複数の上流側処理装置のうち少なくとも上記工場内の生産装置に窒素マイクロナノバブルを導入し、上記工場内の除害装置に空気マイクロナノバブルを導入する第1の工程と、

上記上流側処理装置の生産装置からの窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水と上記上流側処理装置の除害装置からの空気マイクロナノバブルを含有した被処理水を、空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入されるマイクロナノバブル処理槽に導入することで前処理を行ってから、上記被処理水を下流側の排水処理装置に導入する第2の工程とを備えることを特徴としている。

40

## 【 0 0 1 2 】

この発明の水処理方法によれば、マイクロナノバブルを、水を使用して所定の処理を行う複数の上流側処理装置のうち少なくとも1つで所定の処理に利用する。そして、上流側処理装置からの被処理水に所定の前処理を行ってから、下流側の排水処理装置に導入する。これにより、上流側処理装置からの被処理水を処理する下流側の排水処理装置において上記マイクロナノバブルを再び利用する。よって、この水処理方法によれば、上記マイクロナノバブルを再利用でき、マイクロナノバブルを効率的に利用できる水処理方法となる。マイクロナノバブルに含まれるナノバブルは、1ヶ月以上の長い期間、被処理水中に

50

存在できることから、このような再利用が可能となる。

【0013】

また、この発明の水処理方法では、上記第2の工程で、上記上流側処理装置からの被処理水にマイクロナノバブルを補給する。

【0014】

この発明の水処理方法によれば、上流側処理装置からの被処理水を所定量(一例として排水処理装置での排水処理に必要な量)のマイクロナノバブルを含有する被処理水にして下流側の排水処理装置に導入できる。

【0015】

また、一参考例の水処理方法は、上記マイクロナノバブルが、空気マイクロナノバブルまたは窒素マイクロナノバブルの少なくとも一方である。

10

【0016】

この参考例の水処理方法によれば、上記マイクロナノバブルが空気マイクロナノバブルである場合には、一例として、好気性微生物を活性化して、好気性微生物による生物処理を促進できる。また、上記マイクロナノバブルが窒素マイクロナノバブルである場合には、一例として、嫌気性微生物を活性化して、嫌気性微生物による生物処理を促進できる。

【0017】

また、一実施形態の水処理システムは、工場内の生産装置および工場内の除害装置を含むと共に水を使用して処理を行う複数の上流側処理装置と、

上記工場内の生産装置に窒素マイクロナノバブルを供給する窒素マイクロナノバブル発生部と、

20

上記工場内の除害装置に空気マイクロナノバブルを導入する空気マイクロナノバブル発生部と、

上記上流側処理装置の生産装置からの窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水と上記上流側処理装置の除害装置からの空気マイクロナノバブルを含有した被処理水が導入されると共に空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入されるマイクロナノバブル処理槽を有し、このマイクロナノバブル処理槽で上記被処理水に前処理を行ってから、上記被処理水を次工程排水処理装置に導入する排水前処理装置とを備える。

【0018】

この実施形態の水処理システムによれば、排水前処理装置は、上流側処理装置からのマイクロナノバブルを含有する被処理水に前処理を行ってから次工程排水処理装置に導入する。よって、次工程排水処理装置では、マイクロナノバブルを発生させる装置を準備する必要がなくなると共に、排水前処理装置での前処理によって、次工程排水処理装置での処理の負荷を軽減でき、次工程排水処理装置を小さくできる。

30

【0019】

また、水を使用して所定の処理を行う上流側の処理装置(一例として生産装置や除害装置)でマイクロナノバブルを利用し、かつ、排水前処理装置および次工程排水処理装置による排水処理でも再度マイクロナノバブルを利用している。したがって、上記マイクロナノバブルを再利用することとなるので、マイクロナノバブルの使用効率を向上できる。

【0020】

また、上記実施形態の水処理システムでは、上記排水前処理装置は、上記上流側処理装置から導入される被処理水にマイクロナノバブルを補給する。

40

【0021】

この実施形態の水処理システムによれば、所定量(一例として次工程排水処理装置での排水処理で効力のある所定量)のマイクロナノバブルを被処理水に含有させてから、次工程排水処理装置に導入できる。

【0022】

また、上記実施形態の水処理システムは、上記上流側処理装置は、工場内の生産装置または工場内の除害装置を含んでおり、

上記マイクロナノバブル導入装置は、空気マイクロナノバブル発生部または窒素マイク

50

ロナノバブル発生部を含んでいる。

【0023】

この実施形態の水処理システムによれば、空気マイクロナノバブル発生部が発生する空気マイクロナノバブルを除害装置に供給することで、除害装置による除害性能を向上できる。また、窒素マイクロナノバブル発生部が発生する窒素マイクロナノバブルを生産装置に供給することで、溶存酸素を嫌うことの多い生産装置での処理においてマイクロナノバブルを活用するのに好適である。

【0024】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記窒素マイクロナノバブル発生部は、超純水製造装置からの超純水に窒素マイクロナノバブルを含有させて、上記生産装置に導入し

10

、  
上記空気マイクロナノバブル発生部は、工水等を前処理する前処理装置からの前処理工水に空気マイクロナノバブルを含有させて、上記除害装置に導入する。

【0025】

この実施形態の水処理システムによれば、超純水や生産装置のように、溶存酸素を嫌う対象に対して、窒素マイクロナノバブルを使用して生産装置での処理に役立てる一方、前処理工水や除害装置に対しては、空気マイクロナノバブルを使用して除害性能を向上できる。

【0026】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記排水前処理装置は、上記上流側処理装置から空気マイクロナノバブルと窒素マイクロナノバブルを含有した被処理水が導入されると共に生物処理水が導入され、かつ、空気マイクロナノバブルを含有する補給水が導入され、かつ、ポリ塩化ビニリデン充填物が充填されたマイクロナノバブル処理槽を備える。

20

【0027】

この実施形態の水処理システムによれば、マイクロナノバブル処理槽に塩化ビニリデン充填物が充填されているので、ポリ塩化ビニリデン充填物に繁殖した活性のある微生物により、排水を強力に前処理することが可能となる。

【0028】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記排水前処理装置は、上記マイクロナノバブル処理槽に空気マイクロナノバブルを含有する補給水を導入する空気マイクロナノバブル補給槽を備える。

30

【0029】

この実施形態の水処理システムによれば、空気マイクロナノバブル補給槽において、補給水の空気マイクロナノバブルの発生状態を容易に確認でき、最適となった空気マイクロナノバブルをマイクロナノバブル処理槽に返送できる。また、最適となった空気マイクロナノバブルをマイクロナノバブル処理槽から次工程排水処理装置に導入できる。また、マイクロナノバブル処理槽と空気マイクロナノバブル補給槽との2つの水槽に分けたことで、マイクロナノバブル処理槽に比べて空気マイクロナノバブル補給槽を小さな水槽とし、この空気マイクロナノバブル補給槽において、空気マイクロナノバブルの発生状態を容易に確認することが可能となる。また、一例として、空気マイクロナノバブル補給槽の槽壁の部分的に透明が材質で作製することで、補給槽内での空気マイクロナノバブルの発生状態を肉眼で容易に確認可能となる。

40

【0030】

なお、空気マイクロナノバブル補給槽での空気マイクロナノバブルの発生状態が悪い場合は、一例として、空気流量調整バルブ8によって、マイクロナノバブル発生機への取り込み空気量を調整して、マイクロナノバブルの発生状態を最適とすることができる。

【0031】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記次工程排水処理装置が生物処理装置を有する。

【0032】

50

この実施形態の水処理システムによれば、次工程排水処理装置が有する生物処理装置に導入される被処理水がマイクロナノバブルを含有しているため、生物反応による処理を高めることができる。

【0033】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記次工程排水処理装置が化学処理装置を有する。

【0034】

この実施形態の水処理システムによれば、次工程排水処理装置が有する化学処理装置に導入される被処理水がマイクロナノバブルを含有しているため、化学反応にマイクロナノバブルが触媒的に作用して化学反応による処理を高めることができる。

10

【0035】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記次工程排水処理装置が物理処理装置を有する。

【0036】

この実施形態の水処理システムによれば、次工程排水処理装置が有する物理処理装置に導入される被処理水がマイクロナノバブルを含有しているため、物理反応を高めることができる。

【0037】

また、一実施形態の水処理システムでは、上記空気マイクロナノバブル補給槽は、上記マイクロナノバブル処理槽からの被処理水が導入されると共にマイクロナノバブル発生機を有し、

20

さらに、上記排水前処理装置は、上記空気マイクロナノバブル補給槽からの被処理水が導入されると共に液中膜を有する生物処理槽または深槽生物処理槽を備える。

【0038】

この実施形態の水処理システムによれば、空気マイクロナノバブルと窒素マイクロナノバブルを含有する被処理水が液中膜を有する生物処理槽または深槽生物処理槽に導入される。よって、生物処理槽または深槽生物処理槽において、空気マイクロナノバブルにより微生物の活性を高めることができ、窒素マイクロナノバブルにより嫌気性微生物の活性を高めることができる。

【0039】

30

なお、省エネルギーの観点からは、一般的な生物処理槽よりも深槽生物処理槽の方が効果的である。つまり、空気マイクロナノバブルと窒素マイクロナノバブルを含有する被処理水において、マイクロバブルは4～5分間だけ被処理水中に滞留するが、ナノバブルは1ヶ月に渡って被処理水中に滞留するので、曝気による酸素供給工程が無くても、空気マイクロナノバブルによる効果で長く溶存酸素が維持される。

【0040】

また、一参考例の水処理方法では、第1または第2の工程で、窒素マイクロナノバブルを、嫌気性微生物を有する生物反応槽に導入して、嫌気性微生物の活性を高めて微生物処理に利用する。

【0041】

40

この参考例の水処理方法によれば、窒素マイクロナノバブルが嫌気性微生物を活性化するので、生物反応槽での嫌気性微生物による微生物処理効率を向上できる。この生物反応槽での嫌気性微生物による微生物処理は、一般的な排水処理に限らず、発酵や醸造の分野や、し尿処理の分野に利用可能になる。

【発明の効果】

【0042】

この発明の水処理方法によれば、マイクロナノバブルを、水を使用して所定の処理を行う複数の上流側処理装置のうち少なくとも1つで所定の処理に利用すると共に、上流側

50

処理装置からのマイクロナノバブルを含有する被処理水に所定の前処理を行ってから、排水処理装置に導入する。したがって、この水処理方法によれば、上流側処理装置で利用したマイクロナノバブルを、上流側処理装置からの被処理水を排水処理する排水処理装置において再利用できるので、マイクロナノバブルの利用効率を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0044】

(第1の実施の形態)

図1に、この発明の水処理システムの第1実施形態を模式的に示す。この第1実施形態の水処理システムは、生産装置11、窒素マイクロナノバブル処理槽付生産装置12、除害装置13、空気マイクロナノバブル処理槽付除害装置14を上流側水処理装置として備える。また、この第1実施形態の水処理システムは、工水等が導入される工水等前処理装置15および超純水製造装置16を上流側水処理装置として備える。また、この第1実施形態の水処理システムは、空気マイクロナノバブル処理槽17および窒素マイクロナノバブル処理槽18をマイクロナノバブル導入装置として備える。

10

【0045】

また、この第1実施形態の水処理システムは、排水前処理装置30を備え、この排水前処理装置30は充填材型空気マイクロナノバブル処理槽1と空気マイクロナノバブル補給槽4を有する。

20

【0046】

第1に、この第1実施形態の水処理システムでは、生産装置11、窒素マイクロナノバブル処理槽付生産装置12、除害装置13、空気マイクロナノバブル処理槽付除害装置14のそれぞれからの被処理水が配管L1に導入される。そして、この配管L1から充填材型空気マイクロナノバブル処理槽1が有する下部導入配管26の上部に上記被処理水が導入され、この被処理水は下部導入配管26の下部から空気マイクロナノバブル処理槽1の下部に導入される。

【0047】

生産装置11と窒素マイクロナノバブル処理槽付生産装置12は窒素マイクロナノバブルを含有する被処理水を配管L1に導入する。また、除害装置13と空気マイクロナノバブル処理槽付除害装置14は空気マイクロナノバブルを含有する被処理水を配管L1に導入する。

30

【0048】

したがって、空気マイクロナノバブル処理槽1には、下部導入配管26から窒素マイクロナノバブルと空気マイクロナノバブルとを含有した被処理水が導入される。

【0049】

第2に、空気マイクロナノバブル処理槽1には、下部導入配管26から塩類を含んだ生物処理水が導入される。

【0050】

第3に、空気マイクロナノバブル処理槽1には、空気マイクロナノバブル補給槽4において空気マイクロナノバブルが補給された被処理水が下部導入配管26の上部から導入される。

40

【0051】

また、空気マイクロナノバブル処理槽1の内部には、ポリ塩化ビニリデン充填物27が充填されている。このポリ塩化ビニリデン充填物27には、生物処理水中の塩類を栄養源として微生物が繁殖し、空気マイクロナノバブルにより、その微生物が活性化して、被処理水を前処理する。

【0052】

一方、上流側では、工水等が超純水製造装置16に導入されて、超純水が製造され、この超純水は、次段の窒素マイクロナノバブル処理槽18に導入されて、新たな窒素マイク

50

ロナノバブル含有超純水が製造される。この新たな窒素マイクロロナノバブル含有超純水は、生産装置 1 1 または窒素マイクロロナノバブル処理槽付生産装置 1 2 に導入されて使用される。

【 0 0 5 3 】

超純水は、窒素マイクロロナノバブル処理槽 1 8 を経由することで、既に窒素マイクロロナノバブルを含有しているものの、窒素マイクロロナノバブル処理槽付生産装置 1 2 のように、生産装置に付随して窒素マイクロロナノバブルを発生させて利用した方が、窒素マイクロロナノバブルのより高い洗浄効果を得ることができる。したがって、より高い洗浄効果を要する場合には、窒素マイクロロナノバブル処理槽付生産装置 1 2 を採用すればよい。

【 0 0 5 4 】

そして、上記したように、生産装置 1 1、窒素マイクロロナノバブル処理槽付生産装置 1 2 から窒素マイクロロナノバブルを含有した被処理水が充填材型空気マイクロロナノバブル処理槽 1 に導入される。

【 0 0 5 5 】

また、上流側では、工水等が工水等前処理装置 1 5 に導入されて、前処理水が製造され、この前処理水は、次段の空気マイクロロナノバブル処理槽 1 7 に導入されて、新たな空気マイクロロナノバブル含有前処理水が製造される。この新たな空気マイクロロナノバブル含有前処理水は、除害装置 1 3 または空気マイクロロナノバブル処理槽付除害装置 1 4 に導入されて使用され除害性能の向上を図っている。

【 0 0 5 6 】

空気マイクロロナノバブル処理槽付除害装置 1 4 が存在する理由は、窒素マイクロロナノバブル処理槽付生産装置 1 2 が存在するのと同様である。つまり、除害装置に付随して空気マイクロロナノバブルを発生させて利用した方が、空気マイクロロナノバブルのより高い除害効果を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

そして、上記したように、除害装置 1 3、空気マイクロロナノバブル処理槽付除害装置 1 4 からの空気マイクロロナノバブルを含有した被処理水が、充填材型空気マイクロロナノバブル処理槽 1 に導入される。

【 0 0 5 8 】

充填材型空気マイクロロナノバブル処理槽 1 で前処理された被処理水は、ポンプ 2 によって、配管 L 2 を通って空気マイクロロナノバブル補給槽 4 に導入される。この空気マイクロロナノバブル補給槽 4 には、水中ポンプ 5、マイクロロナノバブル発生器 6 が設置されている。また、マイクロロナノバブル発生器 6 には空気吸込配管 9 が接続されている。この空気吸込配管 9 に設けた空気流量調整バルブ 8 を適正な開度に設定することによって、マイクロロナノバブル発生器 6 に適正量の空気と水中ポンプ 5 からの被処理水とが供給される。これにより、マイクロロナノバブル発生機 6 は適正なマイクロロナノバブルを発生することができる。なお、図 1 において、符号 7 は水流を示す。

【 0 0 5 9 】

この空気マイクロロナノバブル補給槽 4 での空気マイクロロナノバブルを含有した被処理水は、配管 L 3 とバルブ 3 を通って、一部が空気マイクロロナノバブル処理槽 1 に返送される。これにより、空気マイクロロナノバブル処理槽 1 に空気マイクロロナノバブルが補給される。

【 0 0 6 0 】

一方、空気マイクロロナノバブル補給槽 4 での空気マイクロロナノバブルを含有した被処理水は、配管 L 4 から次工程排水処理装置 1 0 に導入される。この被処理水が含有する空気マイクロロナノバブルは、次工程排水処理装置 1 0 における排水処理機能を高めて、排水処理効率を高めることとなる。

【 0 0 6 1 】

なお、配管 L 4 から次工程排水処理装置 1 0 に導入される被処理水中には、窒素マイクロロナノバブルも含まれている。この被処理水が含有する窒素マイクロロナノバブルは、次工

10

20

30

40

50



程排水処理装置 10 に導入されて、次工程排水処理装置 10 での排水処理機能を高める。より具体的には、窒素マイクロナノバブルは、次工程排水処理装置 10 における嫌気性微生物の活性を高めて、化学処理や物理処理の効率を改善できる。

【0062】

尚、マイクロナノバブル発生機 6 は、市販されているものならば、メーカーを限定するものではなく、具体的には、株式会社ナノプラネット研究所のものを採用した。他の商品としては、一例として、株式会社オーラテックのマイクロバブル水製造装置、西華産業株式会社のマイクロバブル水製造装置および資源開発株式会社のマイクロバブル水製造装置があるが、目的にしたがって選定すればよい。

【0063】

ここで、3 種類のバブルについて説明する。

【0064】

(i) 通常のバブル(気泡)は水の中を上昇して、ついには表面でパンとはじけて消滅する。

【0065】

(ii) マイクロバブルは、直径が 50 ミクロン( $\mu\text{m}$ )以下の微細気泡で、水中で縮小していき、ついには消滅(完全溶解)してしまう。

【0066】

(iii) ナノバブルは、マイクロバブルよりさらに小さいバブル(直径が 1 ミクロン以下の 100 ~ 200 nm)でいつまでも水の中に存在することが可能なバブルといわれており、マイクロナノバブルとは、マイクロバブルとナノバブルとが混合したバブルと説明できる。

【0067】

上述の如く、この実施形態の排水前処理装置 30 によれば、マイクロナノバブルにより活性化させてポリ塩化ビニリデン充填物 27 に繁殖させた微生物によって、被処理水を前処理して次工程排水処理装置 10 に導入するから、次工程排水処理装置 10 での排水処理負荷を低減することができる。

【0068】

また、この第 1 実施形態の水処理システムでは、水を使用して所定の処理を行う上流側の処理装置の一例としての生産装置 11, 12 や除害装置 13, 14 でマイクロナノバブルを利用し、かつ、排水前処理装置 30 および次工程排水処理装置 10 による排水処理でも再度マイクロナノバブルを利用している。したがって、上記マイクロナノバブルを再利用することとなるので、マイクロナノバブルの使用効率を向上できる。

【0069】

(第 2 の実施の形態)

次に、図 2 にこの発明の水処理システムの第 2 実施形態を示す。この第 2 実施形態は、前述の第 1 実施形態における次工程排水処理装置 10 を、生物処理装置 19 に置き換えたものである。よって、この第 2 実施形態は、第 1 実施形態と同じ部分については、同じ符号を付けて、詳細説明を省略し主に第 1 実施形態と異なる部分を説明する。

【0070】

この第 2 実施形態では、排水前処理装置 30 によって、第 1 実施形態と同様に、マイクロナノバブルによって前処理した被処理水を生物処理装置 19 に導入する。これにより、生物処理装置 19 に対する負荷を可能な限り削減して、生物処理装置 19 の規模を小さくすることができる。すなわち、マイクロナノバブルで被処理水を前処理すると共に、マイクロナノバブルを含有させた被処理水を生物処理装置 19 に導入することで、生物処理装置 19 において繁殖している微生物をマイクロナノバブルで活性化できる。

【0071】

また、ナノバブルは、被処理水中に 1 ヶ月以上存在するといわれているので、被処理水にナノバブルが溶解して、生物処理装置 19 内の溶存酸素を維持し、生物処理装置 19 内の例えば曝気空気量を節約することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

具体的な一例として、半導体工場の排水としての現像廃液を処理する生物処理装置 1 9 に対する排水前処理装置 3 0 として、充填材型空気マイクロナノバブル処理槽 1 と空気マイクロナノバブル補給槽 4 とを設置して利用できる。

## 【 0 0 7 3 】

尚、現像廃液に対する生物処理装置 1 9 としては、通常の曝気槽と沈澱槽の組み合わせとする場合、沈澱槽が無く液中膜を利用した曝気槽のみの廃液処理システムとする場合がある。いずれの場合にも、充填材型空気マイクロナノバブル処理槽 1 と空気マイクロナノバブル補給槽 4 を採用可能である。

## 【 0 0 7 4 】

## (第 3 の実施の形態)

次に、図 3 に、この発明の水処理システムの第 3 実施形態を示す。この第 3 実施形態は、前述の第 1 実施形態における次工程排水処理装置 1 0 を、化学処理装置 2 0 に置き換えたものである。よって、この第 3 実施形態では、前述の第 1 実施形態と同じ部分については、同じ符号を付けて詳細説明を省略し、主に第 1 実施形態と異なる部分を説明する。

## 【 0 0 7 5 】

この第 3 実施形態では、排水前処理装置 3 0 によって、第 1 実施形態と同様に、マイクロナノバブルによって前処理した被処理水を化学処理装置 2 0 に導入する。これにより、化学処理装置 2 0 での化学反応にマイクロナノバブルが触媒的に作用し、化学反応を通常以上に進行させることができる。マイクロナノバブルは化学反応に対して触媒的に作用するのである。被処理水中のマイクロバブルは被処理水中に数分間だけ継続存在するし、ナノバブルは被処理水中に 1 ヶ月以上存在するといわれている。よって、マイクロナノバブルは化学処理装置 2 0 での化学反応を促進に効果的に作用することとなる。

## 【 0 0 7 6 】

化学処理装置 2 0 としては、具体的一例として、半導体工場の排水としてのフッ酸排水を被処理水とする化学処理装置などが該当する。この場合、フッ酸排水中のフッ素は水酸化カルシウム(消石灰)を添加して、化学的にフッ化カルシウムを形成させて処理するが、その化学反応の促進にマイクロナノバブルが有効となる。

## 【 0 0 7 7 】

## (第 4 の実施の形態)

次に、図 4 に、この発明の水処理システムの第 4 実施形態を示す。この第 4 実施形態は、前述の第 1 実施形態における次工程排水処理装置 1 0 を、物理処理装置 2 1 に置き換えたものである。よって、この第 4 実施形態では、前述の第 1 実施形態と同じ部分については、同じ符号を付けて詳細説明を省略し、主に第 1 実施形態と異なる部分を説明する。

## 【 0 0 7 8 】

この第 4 実施形態では、排水前処理装置 3 0 によって、第 1 実施形態と同様に、マイクロナノバブルによって前処理した被処理水を、物理処理装置 2 1 に導入する。これにより、物理処理装置 2 1 での物理処理にマイクロナノバブルが作用して、上記物理処理の負荷を低減できる。マイクロナノバブルの作用の一例として、液体中の汚れ成分の吸着作用がある。

## 【 0 0 7 9 】

例えば、物理処理装置 2 1 の一例としての急速濾過器等では有機物による詰まりの現象が発生するが、マイクロナノバブルの吸着作用でもって、急速濾過器に対する汚れとしての有機物による詰まりを減少させて、急速濾過器の逆洗の回数を単位期間当り減少させることができる。また、被処理水中の汚れ成分をマイクロナノバブルで吸着処理できるので、急速濾過器における濾過材の交換頻度を減少できる。

## 【 0 0 8 0 】

よって、この第 4 実施形態によれば、充填材型空気マイクロナノバブル処理槽 1 と空気マイクロナノバブル補給槽 4 の後段に設置されている物理処理装置 2 1 の負荷を低減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 1 】

## (第5の実施の形態)

次に、図5に、この発明の水処理システムの第5実施形態を示す。この第5実施形態は、前述の第1実施形態における次工程排水処理装置10を、深槽生物処理槽29に置き換えたものである。よって、この第5実施形態では、前述の第1実施形態と同じ部分については、同じ符号を付けて詳細説明を省略し、主に第1実施形態と異なる部分を説明する。

## 【 0 0 8 2 】

図5に示すように、深槽生物処理槽29には、配管L4からの被処理水を自然の力(重力)で深槽生物処理槽29の下部に導入するための下部導入配管26が槽内の端に設置されている。また、深槽生物処理槽29には、下部導入配管26とは反対側の端に液中膜24と重力配管25が設置されている。この液中膜24と重力配管25とで被処理水を効率的に処理している。なお、重力配管25は、重力(水頭差)によって被処理水を導出する配管である。

10

## 【 0 0 8 3 】

また、深槽生物処理槽29は、液中膜24を空気洗浄するための液中膜洗浄用ブローア23と散気管22を備え、散気管22から吐出させる空気によって、液中膜24を空気洗浄している。その結果、液中膜24の処理能力を安定的に維持できる。

## 【 0 0 8 4 】

この第5実施形態では、排水前処理装置30によって、第1実施形態と同様に、マイクロナノバブルによって前処理した被処理水を深槽生物処理槽29に導入する。なお、深槽生物処理槽29に替えて生物処理槽としてもよい。

20

## 【 0 0 8 5 】

充填材型空気マイクロナノバブル処理槽1と空気マイクロナノバブル補給槽4とでもってマイクロナノバブルを含有させた被処理水を深槽生物処理槽29内に導入するので、深槽生物処理槽29内で繁殖している好気性微生物が活性化して処理能力が向上する。特に、被処理水がマイクロナノバブルを含有していることで、被処理水がマイクロナノバブルを有していない場合に比べて、被処理中の難分解性の化学物質に対する分解性が格段に高くなり、処理効率が高くなる。この処理効率が高くなる理由としては、空気マイクロナノバブルによる好気性微生物の活性化と窒素マイクロナノバブルによる嫌気性微生物の活性化がある。

30

## 【 0 0 8 6 】

## (実験例)

図1に示す第1実施形態が備える排水前処理装置30に対応する実験装置を製作した。この実験装置における充填材型空気マイクロナノバブル処理槽1の容量は300リットル、空気マイクロナノバブル補給槽4の容量は80リットルである。

## 【 0 0 8 7 】

約2日間による実験装置の試運転後、半導体工場から排水される排水を被処理水として、充填材型空気マイクロナノバブル処理槽1と空気マイクロナノバブル補給槽4に連続的に導入した。上記被処理水中の溶存酸素濃度を測定したところ0ppmであった。その後、3日間水質が安定するのを待って、空気マイクロナノバブル補給槽4の出口配管L4での溶存酸素濃度を測定したところ、6ppmであった。

40

## 【 0 0 8 8 】

尚、上記実施形態では、マイクロナノバブルとして空気マイクロナノバブルおよび窒素マイクロナノバブルを採用したが、他の気体によるマイクロナノバブルを採用してもよい。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 8 9 】

【 図 1 】 この発明の水処理システムの第1実施形態を模式的に示す図である。

【 図 2 】 この発明の水処理システムの第2実施形態を模式的に示す図である。

【 図 3 】 この発明の水処理システムの第3実施形態を模式的に示す図である。

50

【図4】この発明の水処理システムの第4実施形態を模式的に示す図である。

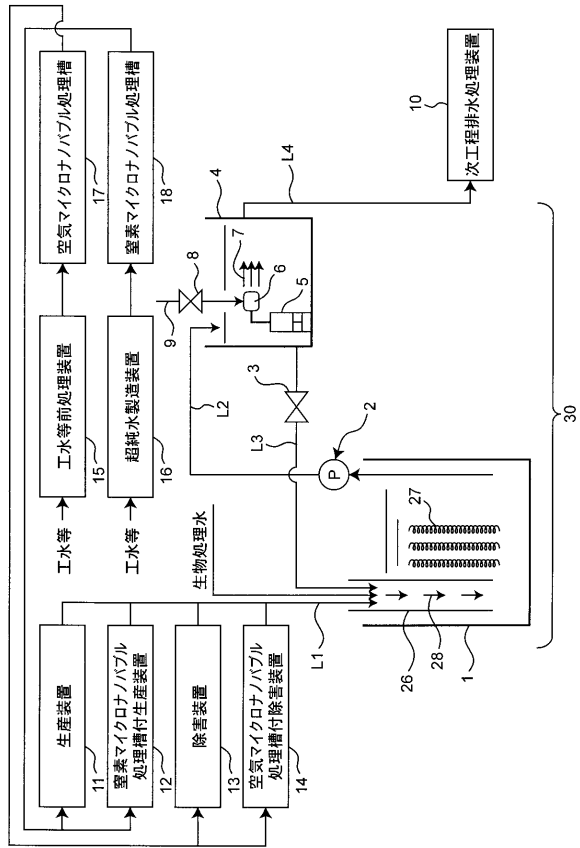
【図5】この発明の水処理システムの第5実施形態を模式的に示す図である。

【符号の説明】

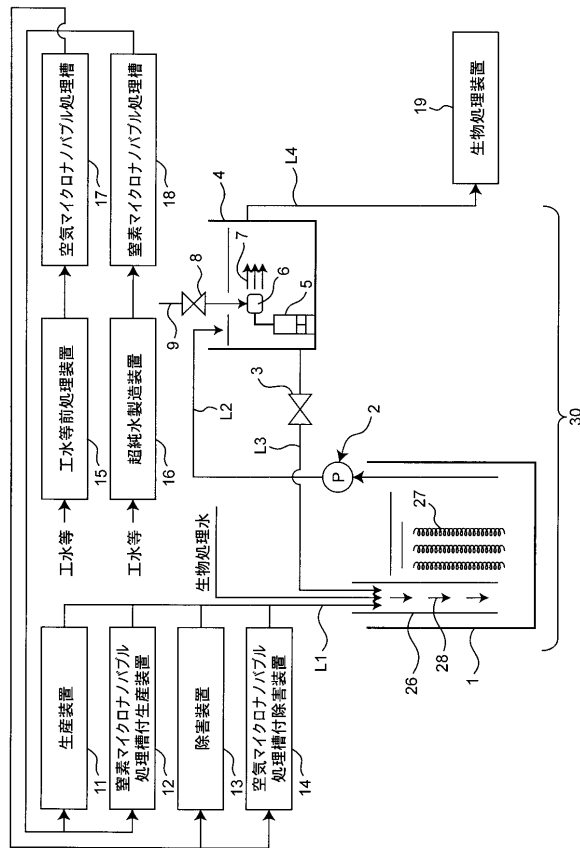
【0090】

1	充填材型空気マイクロナノバブル処理槽	
2	ポンプ	
3	バルブ	
4	空気マイクロナノバブル補給槽	
5	水中ポンプ	
6	マイクロナノバブル発生機	10
7	水流	
8	空気流量調整バルブ	
9	空気吸込配管	
10	次工程排水処理装置	
11	生産装置	
12	窒素マイクロナノバブル処理槽付生産装置	
13	除害装置	
14	空気マイクロナノバブル処理槽付除害装置	
15	工水等前処理装置	
16	超純水製造装置	20
17	空気マイクロナノバブル処理槽	
18	窒素マイクロナノバブル処理槽	
19	生物処理装置	
20	化学処理装置	
21	物理処理装置	
22	散気管	
23	液中膜洗浄用ブロー	
24	液中膜	
25	重力配管	
26、31	下部導入配管	30
27	ポリ塩化ビニリデン充填物	
28	水流	
29	深槽生物処理槽	
30	前処理排水処理装置	

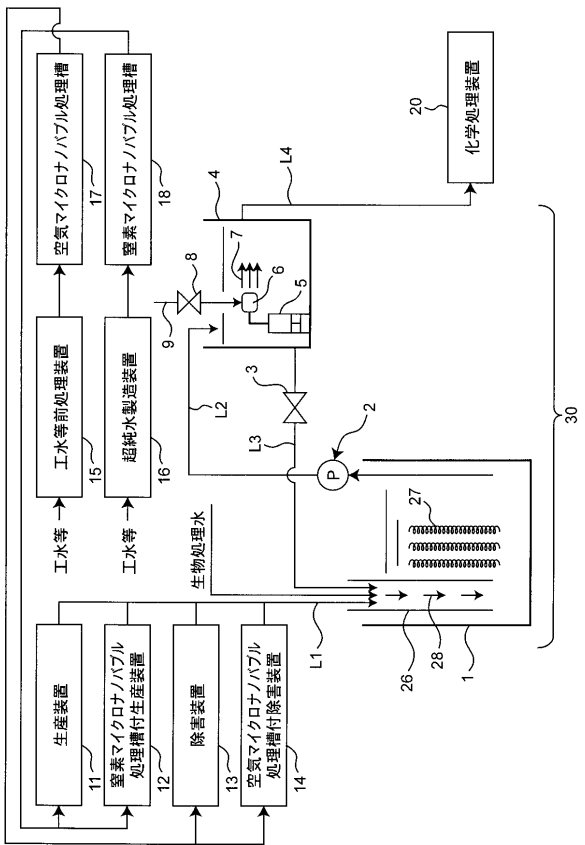
【図 1】



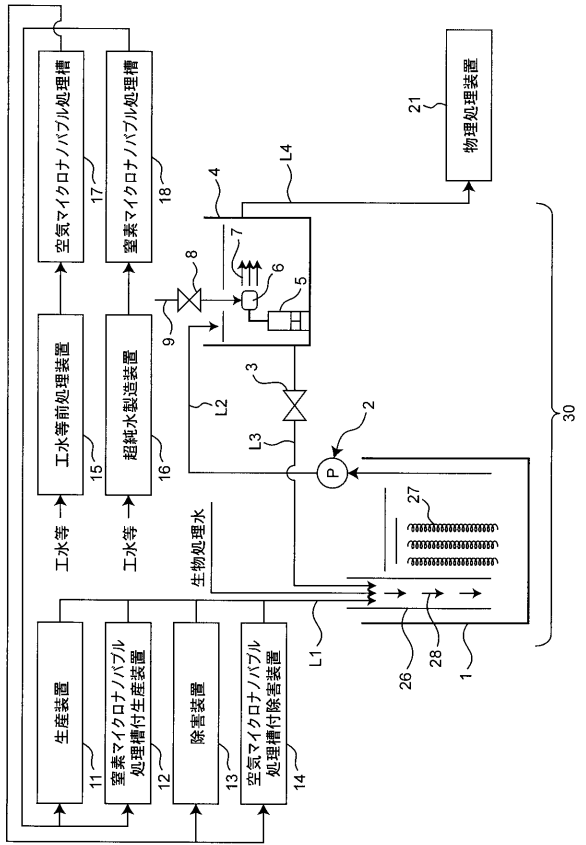
【図 2】



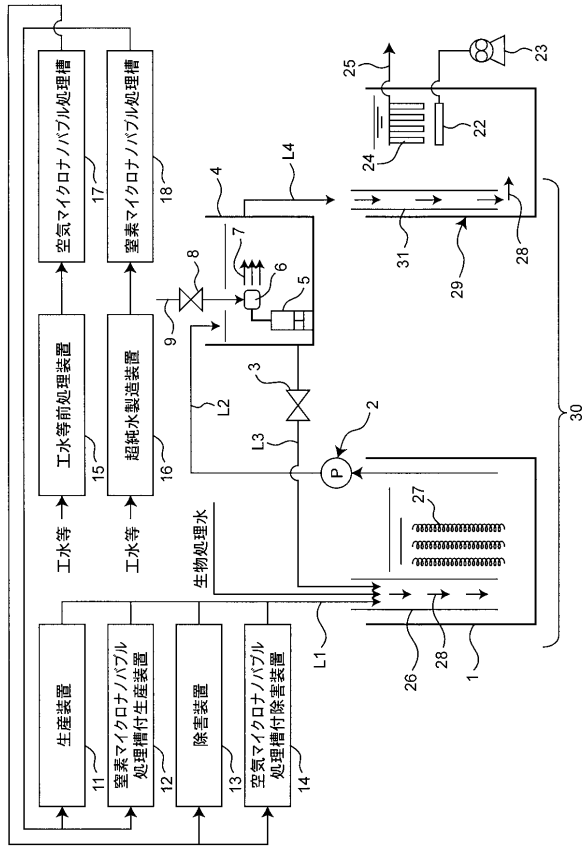
【図 3】



【図 4】



【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>C 0 2 F</b>	<b>1/44</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>C 0 2 F</b>	<b>3/28</b> <b>Z</b>
<b>B 0 1 F</b>	<b>3/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>C 0 2 F</b>	<b>1/44</b> <b>A</b>
<b>B 0 1 D</b>	<b>29/66</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 0 1 F</b>	<b>3/04</b> <b>F</b>
<b>B 0 1 D</b>	<b>29/62</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 0 1 D</b>	<b>29/38</b> <b>5 2 0 B</b>
			<b>B 0 1 D</b>	<b>29/38</b> <b>5 8 0 Z</b>

(72)発明者 中條 数美  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 伊藤 紀史

(56)参考文献 国際公開第2007/034582(WO, A1)  
 特開2004-237144(JP, A)  
 特開2003-251384(JP, A)  
 特開2005-329397(JP, A)  
 特開2006-231295(JP, A)  
 特開2006-239584(JP, A)  
 特開2006-239613(JP, A)  
 特開2006-272317(JP, A)  
 特開2006-281194(JP, A)  
 特開2006-289343(JP, A)  
 特開2006-297374(JP, A)  
 特開2006-305555(JP, A)  
 特開2007-075723(JP, A)  
 特開2007-075328(JP, A)  
 特開2007-075785(JP, A)  
 特開2007-075786(JP, A)  
 特開2007-083108(JP, A)  
 特開2007-083143(JP, A)  
 特開2007-090206(JP, A)  
 国際公開第2006/092920(WO, A1)  
 国際公開第2006/095510(WO, A1)  
 国際公開第2006/095509(WO, A1)  
 国際公開第2007/032104(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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