

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-176802

(P2014-176802A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO2F 1/50 (2006.01)	CO2F 1/50 532C	4D006
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44 C	4D040
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 1/50 510A	
	CO2F 1/50 520B	
	CO2F 1/50 520F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-52147 (P2013-52147)
 (22) 出願日 平成25年3月14日 (2013.3.14)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水処理用カラム及び前処理装置

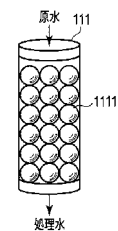
(57) 【要約】

【課題】膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することが可能な水処理用カラム及びこのカラムが用いられる前処理装置を提供する。

【解決手段】水処理用カラムには、微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を、前記微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工した担体が充填される。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を、前記微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工した担体が充填される水処理用カラム。

【請求項 2】

微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を、前記微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工したメッシュが備えられる水処理用カラム。

【請求項 3】

微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を、前記微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工したラインミキサが備えられる水処理用カラム。

10

【請求項 4】

第 1 の微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を分解する酵素を産生する第 2 の微生物を固定化した担体が充填される水処理用カラム。

【請求項 5】

水処理システムにおいて、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の水処理用カラムを有し、前記水処理用カラムに原水を注入し、前記水処理用カラムを通過した原水を処理水として出水する前処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明の実施形態は、海水、汽水及び地下水、下水等を処理する水処理システムで用いられる前処理装置、及び、この装置で用いられる水処理用カラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、水処理分野において、イオン又は塩類等の溶質を含む海水、汽水及び地下水、下水等をろ過し、生活用水、工業用水及び農業用水を得る方法として膜モジュールによる膜ろ過が用いられている。

【0003】

膜ろ過法では、ろ過の過程において、膜面上や膜内に浮遊物質等が付着又は堆積することで膜を詰まらせるファウリングが発生する。ファウリングは、膜の抵抗及び圧力の上昇を引き起こし、膜の薬品洗浄頻度の増加及び膜の交換コストを押し上げる要因となる。ファウリングの主な要因物質としては、付着性細菌及び細菌の代謝物である粘着性物質等が挙げられる。付着性細菌及び粘着性物質等からはバイオフィームが形成される。バイオフィームに由来するファウリングは、バイオフィアウリングと称される。

30

【0004】

この代謝物が産生されるメカニズムとしてクオラム・センシングが知られている。クオラム・センシングとは、微生物同士が伝達物質を用いて周囲の仲間の密度を認識し、例えばバイオフィーム等の産生を活性化する機構であり、特定の遺伝子の転写活性を制御する。細菌がクオラム・センシングにより仲間の存在を認識すると、すなわち、伝達物質濃度がある一定以上になると、バイオフィーム形成が生じる。クオラム・センシングにおける伝達物質の合成機構と、代謝物の放出機構とを、グラム陰性細菌を例に説明する。

40

【0005】

グラム陰性細菌は、主にアシル化ホモセリンラクトン（以下、AHLと表記する。）を伝達物質として使用する。グラム陰性細菌では、伝達物質であるAHLを合成し、その合成されたAHLは外部へ放出され、他のグラム陰性細菌が放出したAHLを取り込む。代謝物の放出機構では、外部から取り込んだAHLと結合タンパク質とが合体する。合体した物質は、スイッチの役割をしているグラム陰性細菌の目的となる遺伝子をたたくことにより、代謝物を放出するスイッチをONとする。代謝物を放出するスイッチがONになることにより、グラム陰性細菌は、ファウリングの要因物質の一つであるTransparent Exopolymer ParticlesやExtracellular Polymeric Substance等の多糖類を放出する。

50

【 0 0 0 6 】

上記のことから、ファウリングを発生させる要因としては、生物学的要因の影響力が大きいことが分かってきている。そこで、膜ろ過法を用いた水処理システムでは、バイオフィアウリング対策として、微生物の餌となり得る有機成分の除去を行う方法が提案されている。しかしながら、微生物の餌となり得る有機成分を膜で除去することで微生物が飢餓状態となり、ファウリングの要因となる代謝物をより産生する場合がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 W O 2 0 0 8 / 0 3 8 5 7 5 号

10

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 1 - 1 7 7 6 0 4 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

以上に示すように、水処理システムでは、膜ろ過に対する生物学的要因の影響力が大きい。そのため、原水の水質が日変動又は季節変動する場合、安定した処理水質を得ることが難しくなり、稼働率の低下を招く恐れがある。

【 0 0 0 9 】

そこで、目的は、膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することが可能な水処理用カラム及びこのカラムが用いられる前処理装置を提供することにある。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

実施形態によれば、水処理用カラムには、微生物による代謝物の産生を促す伝達物質を、前記微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工した担体が充填される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に示す前処理装置に含まれる水処理用カラムの構成を示す図である。

【 図 3 】 図 2 に示す水処理用カラムのその他の構成を示す図である。

30

【 図 4 】 図 2 に示す水処理用カラムのその他の構成を示す図である。

【 図 5 】 図 2 に示す水処理用カラムのその他の構成を示す図である。

【 図 6 】 第 2 の実施形態に係る水処理用カラムの構成を示す図である。

【 図 7 】 第 3 の実施形態に係る水処理用カラムの構成を示す図である。

【 図 8 】 第 4 の実施形態に係る水処理用カラムの構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

(第 1 の実施形態)

40

図 1 は、第 1 の実施形態に係る水処理システムの構成を示す図である。図 1 に示す水処理システムは、前処理装置 1 1 及び膜モジュール 1 2 を具備する。

【 0 0 1 4 】

前処理装置 1 1 は、膜モジュール 1 2 の直前に位置する。膜モジュール 1 2 は、前処理装置 1 1 を通過した処理水に対して膜ろ過処理を行う。前処理装置 1 1 は、水処理用カラム 1 1 1 を備える。図 2 に示す水処理用カラム 1 1 1 には、微生物の代謝物の産生を促す伝達物質を、微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工した担体 1 1 1 1 が充填される。水処理用カラム 1 1 1 内を担体 1 1 1 1 で充填させることで、比表面積が大きくなる。これにより、被処理水と担体 1 1 1 1 とが接触する面積を増大させることが可能となる。ここで、伝達物質阻害剤は、例えば、シクロデキストリン等である。

50

【 0 0 1 5 】

図 2 は、水処理用カラム 1 1 1 を模式的に示す図である。図 2 に示す水処理用カラム 1 1 1 は、上部から原水が注入され、注入される原水は、担体 1 1 1 1 と接触する。担体 1 1 1 1 と接触することで伝達物質阻害剤を含むようになった原水は、処理水として下部から出水される。

【 0 0 1 6 】

なお、図 2 では、上部から注入された原水が下部から処理水として出水される場合を例に説明したが、これに限定されない。水処理用カラム 1 1 1 は、原水と内部の担体 1 1 1 1 とがなるべく長い時間接触可能な構造になっていれば良い。そのため、例えば、図 3 に示すように、原水をカラム下部から注入し、上部から処理水として出水する構造としても良い。また、図 4 に示すように、カラム上部から注入される原水を、射出部 1 1 1 2 から霧状にして担体 1 1 1 1 へ与える構造としても良い。また、図 5 に示すように、カラム内に邪魔板を設け、カラム下部から注入した原水を、カラム内にて環流させた後、下部から処理水として出水する構造としても良い。

【 0 0 1 7 】

以上のように、第 1 の実施形態では、伝達物質阻害剤を表面に加工した担体 1 1 1 1 を充填させた水処理用カラム 1 1 1 を前処理装置に具備することで、水処理用カラム 1 1 1 を通過した処理水を膜モジュールへ供給するようにしている。この態様により、担体 1 1 1 1 表面に接触する被処理水中の微生物が伝達物質を受信することを阻害することが可能となる。伝達物質を受信できなくなった微生物は、仲間を認識することができなくなるため、代謝物の産生を抑制されることとなる。このように、代謝物の産生が抑制されるため、バイオフィーム形成が抑制され、膜ろ過に対するバイオフィウリングの影響を減じることが可能となる。

【 0 0 1 8 】

したがって、第 1 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 1 によれば、膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することができる。

【 0 0 1 9 】

(第 2 の実施形態)

図 6 は、第 2 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 2 を模式的に示す図である。図 6 に示す水処理用カラム 1 1 2 は、図 1 に示すように、膜モジュール 1 2 の直前に設けられる前処理装置 1 1 に含まれる。水処理用カラム 1 1 2 には、微生物の代謝物の産生を促す伝達物質を、微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工したメッシュ 1 1 2 1 が、原水の通水方向に対して垂直に、通水方向に沿って複数配列される。原水とメッシュ 1 1 2 1 との接触回数を増やすため、連続して配列されるメッシュ 1 1 2 1 の孔径は、交互に異なるものになっている。また、水処理用カラム 1 1 2 内におけるメッシュ 1 1 2 1 の孔径は、膜の孔径と比較してとても大きい。これにより、膜の目詰まりの発生を抑えることが可能となる。なお、図 6 では、水処理用カラム 1 1 2 に 2 種類のメッシュが設けられている場合を例に説明したが、水処理用カラム 1 1 2 に設けられるメッシュは 2 種類に限定される訳ではない。図 6 に示す水処理用カラム 1 1 2 は、上部から原水が注入され、注入される原水は、メッシュ 1 1 2 1 に設けられる孔を通過する。このとき、メッシュ 1 1 2 1 に接触することで伝達物質阻害剤を含むようになった原水は、処理水として下部から出水される。

【 0 0 2 0 】

以上のように、第 2 の実施形態では、伝達物質阻害剤を表面に加工したメッシュ 1 1 2 1 が配列された水処理用カラム 1 1 2 を前処理装置に具備することで、水処理用カラム 1 1 2 を通過した処理水を膜モジュールへ供給するようにしている。この態様により、メッシュ 1 1 2 1 の表面に接触する被処理水中の微生物が伝達物質を受信することを阻害することが可能となる。伝達物質を受信できなくなった微生物は、仲間を認識することができなくなるため、代謝物の産生を抑制されることとなる。このように、代謝物の産生が抑制されるため、バイオフィーム形成が抑制され、膜ろ過に対するバイオフィウリングの影響

を減じることが可能となる。

【 0 0 2 1 】

したがって、第 2 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 2 によれば、膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

(第 3 の実施形態)

図 7 は、第 3 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 3 を模式的に示す図である。図 7 に示す水処理用カラム 1 1 3 は、図 1 に示すように、膜モジュール 1 2 の直前に設けられる前処理装置 1 1 に含まれる。水処理用カラム 1 1 3 には、微生物の代謝物の産生を促す伝達物質を、微生物が受信することを阻害する伝達物質阻害剤を表面に加工したラインミキサ 1 1 3 1 が設けられる。図 7 に示す水処理用カラム 1 1 3 は、上部から原水が注入され、注入される原水は、ラインミキサ 1 1 3 1 により攪拌される。これにより、ラインミキサ 1 1 3 1 の表面と原水との接触率を向上させることが可能となる。ラインミキサ 1 1 3 1 と接触することで伝達物質阻害剤を含むようになった原水は、処理水として下部から出水される。

10

【 0 0 2 3 】

以上のように、第 3 の実施形態では、伝達物質阻害剤を表面に加工したラインミキサ 1 1 3 1 が設けられた水処理用カラム 1 1 3 を前処理装置に具備することで、水処理用カラム 1 1 3 を通過した処理水を膜モジュールへ供給するようにしている。この態様により、ラインミキサ 1 1 3 1 の表面に接触する被処理水中の微生物が伝達物質を受信することを阻害することが可能となる。伝達物質を受信できなくなった微生物は、仲間を認識することができなくなるため、代謝物の産生を抑制されることとなる。このように、代謝物の産生が抑制されるため、バイオフィーム形成が抑制され、膜ろ過に対するバイオフィウリングの影響を減じることが可能となる。

20

【 0 0 2 4 】

したがって、第 3 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 3 によれば、膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することができる。

【 0 0 2 5 】

(第 4 の実施形態)

図 8 は、第 4 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 4 を模式的に示す図である。図 8 に示す水処理用カラム 1 1 4 は、図 1 に示すように、膜モジュール 1 2 の直前に設けられる前処理装置 1 1 に含まれる。水処理用カラム 1 1 4 には、伝達物質を分解する酵素を産生する微生物を固定化した担体 1 1 4 1 が充填される。担体 1 1 4 1 は、微生物が留まる必要があるため、例えば、ポリエチレン等の素材から作成される。図 8 に示す水処理用カラム 1 1 4 は、上部から原水が注入され、注入される原水は、担体 1 1 4 1 と接触する。担体 1 1 4 1 と接触することで微生物が産生する酵素を含むようになった原水は、処理水として下部から出水される。

30

【 0 0 2 6 】

以上のように、第 4 の実施形態では、伝達物質を分解する酵素を産生する微生物が固定化された担体 1 1 4 1 を充填させた水処理用カラム 1 1 4 を前処理装置に具備することで、水処理用カラム 1 1 4 を通過した処理水を膜モジュールへ供給するようにしている。この態様により、伝達物質が分解され、担体 1 1 4 1 に接触する被処理水中の微生物が伝達物質を受信することを阻害することが可能となる。伝達物質を受信できなくなった微生物は、仲間を認識することができなくなるため、代謝物の産生を抑制されることとなる。このように、代謝物の産生が抑制されるため、バイオフィーム形成が抑制され、膜ろ過に対するバイオフィウリングの影響を減じることが可能となる。

40

【 0 0 2 7 】

また、第 4 の実施形態において、伝達物質を分解可能な酵素を産生する微生物を用いているため、微生物自身が増殖することで、酵素量が増加する。これにより、水処理用カラム 1 1 4 を長期間利用しても、酵素が不足することはない。第 1 乃至第 3 の実施形態では

50

、長時間の利用により、伝達物質阻害剤等を再注入する必要性も生じうるが、本実施形態に係る水処理用カラム 1 1 4 においては、再注入の必要はない。すなわち、労力の削減、及び、薬剤コストの削減となる。

【 0 0 2 8 】

したがって、第 4 の実施形態に係る水処理用カラム 1 1 4 によれば、膜ろ過に対する生物学的要因の影響を抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

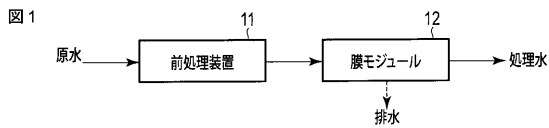
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【 符号の説明 】

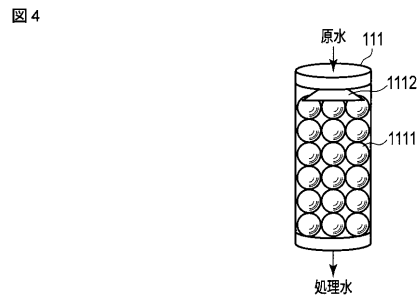
【 0 0 3 0 】

1 1 ... 前処理装置、1 1 1 ~ 1 1 4 ... 水処理用カラム、1 1 1 1 ... 担体、1 1 1 2 ... 射出部、1 1 2 1 ... メッシュ、1 1 3 1 ... ラインミキサ、1 1 4 1 ... 担体、1 2 ... 膜モジュール

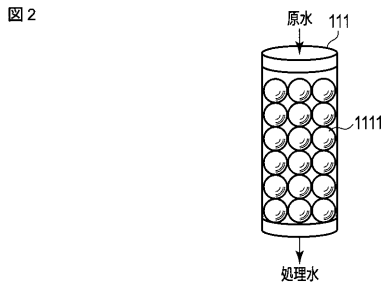
【 図 1 】



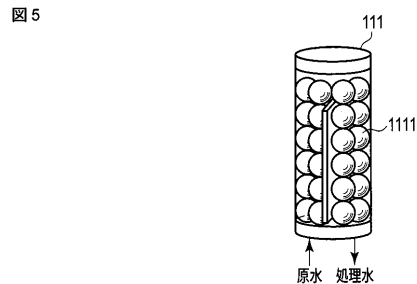
【 図 4 】



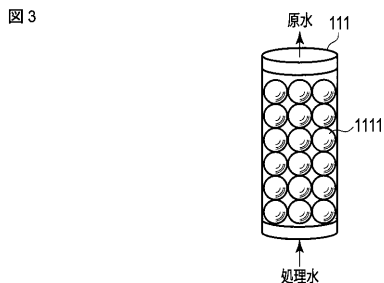
【 図 2 】



【 図 5 】

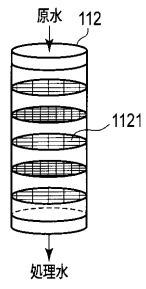


【 図 3 】



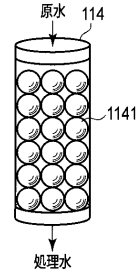
【 图 6 】

图 6



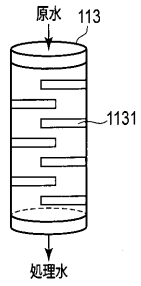
【 图 8 】

图 8



【 图 7 】

图 7



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	C 0 2 F 1/50	5 2 0 P
	C 0 2 F 1/50	5 4 0 F
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 C
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 E
	C 0 2 F 3/34	Z

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100172580

弁理士 赤穂 隆雄

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 石塚 美和

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 松代 武士

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 小原 卓巳

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 栗原 潮子

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 山中 理

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 原口 智

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4D006 GA02 KA01 KA02 KA41 KB30 KD30 LA10 PA01 PB03 PB04

PB05 PB08

4D040 DD01 DD11