

(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2014-4507
(P2014-4507A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
BO1J 19/12 (2006.01)	BO1J 19/12 B	4D037
CO2F 1/32 (2006.01)	CO2F 1/32	4G075

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2012-140457 (P2012-140457)	(71) 出願人	000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(22) 出願日	平成24年6月22日 (2012.6.22)	(74) 代理人	100078754 弁理士 大井 正彦
		(72) 発明者	南齋 信乃夫 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 ウシオ電機株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 英典 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
		Fターム(参考)	4D037 AA01 AB03 BA18 4G075 AA02 AA15 BB10 CA33 CA36 DA02 EB24 EB34 EE12 FB02 FC20

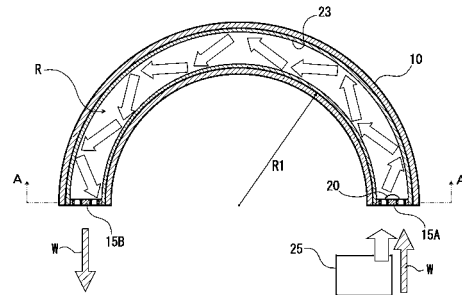
(54) 【発明の名称】 流体処理装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理流体について所望の処理を確実に行うことができ、しかも、環境汚染物質の発生のない流体処理装置を提供すること。

【解決手段】 この流体処理装置は、被処理流体が流通される流路を形成する流路形成部材と、流路形成部材の少なくとも一方の端面から拡散レンズを介して紫外線レーザー光を流路内に入射させるレーザー光源とを具備しており、流路形成部材は、断面形状が円環状の管が湾曲した形態をなすよう形成されてなり、流路形成部材の内面が紫外線反射性を有する構成とされている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理流体が流通される流路を形成する流路形成部材と、当該流路形成部材の少なくとも一方の端面から拡散レンズを介して紫外線レーザ光を前記流路内に入射させるレーザ光源とを具備しており、

前記流路形成部材は、断面形状が円環状の管が湾曲した形態をなすよう形成されてなり、当該流路形成部材の内面が紫外線反射性を有することを特徴とする流体処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば水などの被処理流体の殺菌処理または滅菌処理に用いられる流体処理装置に関し、詳しくは、紫外線照射により、水中の各種有機物（TOC；トータルオーガニックカーボン）の分解、バクテリア、ウイルス、菌類、カビ胞子、原虫類および同種の微生物を不活性化、あるいは殺菌を行う流体処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、例えば水等の被処理流体中の各種有機物（TOC；トータルオーガニックカーボン）の分解、バクテリア、ウイルス、菌類、カビ胞子、原虫類および同種の微生物を不活性化するために、あるいは殺菌するために、被処理流体に対して紫外線を照射する技術が知られている。

【0003】

図4は、従来流体処理装置の一例における構成の概略を示す、リアクターの外壁の管軸方向に沿った断面図である。

この流体処理装置（以下、「リアクター」と称することにする。）は、例えば、ステンレスよりなる円筒状のリアクター外壁（外部筐体）30の内部に配置された、紫外線を放出する棒状の紫外線ランプ31と、リアクター外壁30と紫外線ランプ31との間に配置された、円筒状の石英スリーブ32とを備えている。紫外線ランプ31および石英スリーブ32は、いずれも、リアクター外壁30の管軸Cと同軸上に配置されている。

リアクター外壁30の内周面には、例えばPTFE（ポリテトラフルオロエチレン：Polytetrafluoroethylene）からなる紫外線反射シート（図示せず）が設けられている。

このリアクターにおいては、紫外線照射処理する例えば水などの被処理流体Wは、リアクター外壁（外部筐体）30と石英スリーブ32との間に形成された円筒状の空間（流体流通路S）内に導入され、被処理流体が当該流体流通路R内を流通される過程において、紫外線ランプからの紫外線が被処理流体に照射されて所定の処理がなされる。なお、図4において、便宜上斜線を付した矢印は被処理流体Wを示す。また、白抜き矢印は、紫外線ランプ31からの紫外線および紫外線反射シートにより反射された紫外線を示す。

このようないわゆる二重管構造のリアクターは、例えば特許文献1に記載されている。

【0004】

近年、国内外の上水道にて実施される塩素を用いた殺菌では死滅させることの困難なクリプトスポロジウム（以下、本明細書においては「クリプト」と称することとする。）を有効に殺菌できる手段が求められている。

【0005】

このような要求に応えるためには、例えば、クリプトなどの菌類の殺菌波長である波長266nmの紫外線を放出する紫外線ランプを使用することが有効であると考えられる。

しかし、従来における殺菌処理に使用される例えば低圧水銀ランプなどの紫外線ランプは、波長254nmにピークを有する紫外線を放出するものであるため、クリプトの殺菌効率が不十分であるという問題がある。

【0006】

一方、例えばエキシマランプにおいては、発光管の外部に適宜の蛍光剤を塗布すること

10

20

30

40

50

により任意の波長に波長変換して光を放射することが行われており、従って、例えば波長 266 nm の紫外線を選択的に放射する構成とすることが可能である。しかしながら、このような構成のエキシマランプは、従来の水銀ランプに比較して発光効率が悪いのが実情であり、十分に高いクリプトの不活性化効率が得られないことが知られている。

【0007】

また、従来の紫外線ランプを使用して被処理流体の殺菌処理等を行う流体処理装置（例えば図4に示すもの）においては、紫外線ランプ31を定期的に交換することが必要であり、また、紫外線ランプ31が水銀や亜鉛などのハロゲン類を使用したものであるため、ランプ交換後に廃却する際に環境に悪影響を与える可能性があるなどの問題がある。

【0008】

さらにまた、上記構成のリアクターにおいては、長時間使用されることで紫外線ランプ31の外周面の周囲を覆う石英スリーブ32の表面に汚れが付着し、定期的に石英スリーブ32をクリーニングするなどのメンテナンス作業が必要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第7511281号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、被処理流体について所望の処理を確実に行うことができ、しかも、環境汚染物質の発生のない流体処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の流体処理装置は、被処理流体が流通される流路を形成する流路形成部材と、当該流路形成部材の少なくとも一方の端面から拡散レンズを介して紫外線レーザー光を前記流路内に入射させるレーザー光源とを具えており、

前記流路形成部材は、断面形状が円環状の管が湾曲した形態をなすよう形成されてなり、当該流路形成部材の内面が紫外線反射性を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の流体処理装置によれば、断面形状が円環状の管が湾曲した形態をなすよう形成されてなる流路形成部材を具え、当該流路形成部材の内面が紫外線反射性を有することにより、レーザー光源より当該流路形成部材の少なくとも一方の端面から拡散レンズを介して流路内に入射される紫外線レーザー光は、流路内において流路形成部材の内面によって繰り返し反射（全反射）されながら流路に沿って進行することとなる。従って、流路形成部材内を流通される被処理流体は、紫外線レーザー光による殺菌作用あるいは不活性化作用を十分に受けることとなるため、所望の処理を高い効率で行うことができる。特に、紫外線レーザー光として波長260 nm～270 nmのレーザー光を利用することにより、従来においては有効に殺菌することのできなかつた被処理流体中のクリプトの殺菌処理または不活性化処理を行う場合に極めて有用なものとなる。

しかも、紫外線光源として、レーザー光源が用いられており、紫外線ランプが光源として用いられていた従来の処理装置のように、ハロゲン類などの環境に有害な物質を使用していないことから、環境汚染物質の発生がない。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の流体処理装置の一例における構成の概略を示す、流路形成部材の管軸に沿った断面図である。

【図2】図1におけるA-A線断面図である。

10

20

30

40

50

【図3】本発明の流体処理装置の他の例における構成の概略を示す、流路形成部材の管軸に沿った断面図である。

【図4】従来の流体処理装置の一例における構成の概略を示す、リアクター外壁の管軸方向に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の流体処理装置の一例における構成の概略を示す、流路形成部材の管軸に沿った断面図である。また、図2は、図1におけるA-A線断面図である。

この例における流体処理装置（以下、「リアクター」と称することとする。）は、例えば水などの被処理流体Wが流通される流路Rを形成する流路形成部材10と、当該流路形成部材10の一方の端面から拡散レンズ20を介して紫外線レーザー光を流路R内に入射させるレーザー光源25とを具えている。

【0015】

流路形成部材10は、断面形状が円環状の管が例えば円弧に沿って湾曲した形態をなすよう形成されて構成されている。具体的には、この例における流路形成部材10は、例えばステンレス鋼よりなる断面形状が円環状の管が半円環型の形態をなす状態に形成される。

【0016】

この流路形成部材10における被処理流体Wが導入される一方の開口端部には、例えばメクラ栓よりなる閉塞部材15Aが装着されている。この閉塞部材15Aには、複数例えば4つの貫通孔が厚み方向に延びるよう形成されており、当該貫通孔の少なくとも一が被処理流体導入部とされると共に当該貫通孔の他の少なくとも一つが紫外線レーザー光入射部とされる。この例においては、4つの貫通孔のうちの一つが紫外線レーザー光入射部17とされており、他の三つが被処理流体導入部16とされている。そして、閉塞部材15Aの内端面における紫外線レーザー光入射部17に対応する位置に、拡散レンズ20が設けられている。

【0017】

また、流路形成部材10における被処理流体が排出される他方の開口端部には、例えばメクラ栓よりなる閉塞部材15Bが装着されている。この閉塞部材15Bには、複数例えば4つの貫通孔が厚み方向に延びるよう形成されており、この貫通孔の各々によって、被処理流体排出部18が形成されている。

【0018】

流路形成部材10の内面には、例えばアルミニウム蒸着膜よりなる紫外線反射膜23が形成されており、従って、流路形成部材10の内面が紫外線反射性を有している。

紫外線反射膜23の厚みは、例えば0.2~30 μ mであることが好ましい。これにより、後述するレーザー光源25からの紫外線レーザー光について例えば70%以上の反射率を有するものとなる。

また、紫外線反射膜23の表面に、耐水性コート膜（図示せず）が形成された構成とされていることが好ましい。これにより、長期間使用した場合でも、流路形成部材10の内面に汚れが付着するなどして機能低下することを回避することができると共にメンテナンス作業を行う頻度を低減することができる。

【0019】

レーザー光源25としては、目的に応じた所望の波長の紫外線レーザー光を出射するものを用いることができる。

本発明に係る流体処理装置において利用される紫外線レーザー光としては、例えば、波長域260nm~270nmの紫外線を発振することのできるレーザーによるもの、発振波長が例えば370nm~800nmである色素レーザーの第2高調波、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）もしくはYVO₄（イットリウム・バナデート）を媒質にした、発振波長が1064nmの光を基本波とするDPS（半導体励起固体）レーザーの

10

20

30

40

50

第4高調波、波長可変のパルスレーザーによるレーザー光などを例示することができる。

例えば波長260nm~270nmの紫外線レーザー光を出射するものを用いた場合には、水中のクリプトなどの菌類の不活性化または殺菌を有効に行うことができる。

【0020】

上記の流体処理装置においては、処理すべき被処理流体W例えば水が流路形成部材10の一方の開口端部における被処理流体導入部16を介して流路R内に導入される一方で、レーザー光源25よりの所定の波長の紫外線レーザー光が流路形成部材10の一方の開口端部における紫外線レーザー光入射部17を介して流路R内に入射される。これにより、被処理流体Wが流路R内を流通される過程において、紫外線レーザー光による殺菌作用あるいは不活性化作用を受けて当該被処理流体Wについて所望の処理がなされる。その後、被処理流体Wは、流路形成部材10の他方の開口端部における被処理流体排出部18を介して排出される。

10

処理条件としては、例えばレーザー光源25による紫外線レーザー光の照射エネルギーが2~15mJ/cm²である場合において、流路R内において紫外線レーザー光が被処理流体Wに照射される照射時間(被処理流体Wが流路R内に導入されてから排出されるまでの時間)が60秒間以上、例えば60~120秒間である。これにより、十分な効果が得られる。従って、このような条件を満たす範囲内において、流路形成部材10の寸法、被処理流体Wの流量およびその他の具体的構成を設定することができる。

【0021】

上記の流体処理装置は、断面形状が円環状の管が半円環型の形態をなす状態に形成されてなる流路形成部材10を具え、当該流路形成部材10の内面に紫外線反射膜23が形成されている。そのため、レーザー光源25より当該流路形成部材10の一方の端面から拡散レンズ20を介して流路R内に入射される紫外線レーザー光は、流路R内において流路形成部材10の内面によって繰り返し反射(全反射)されながら流路Rに沿って進行することとなる。従って、流路形成部材10内を流通される被処理流体Wは、紫外線レーザー光による殺菌作用あるいは不活性化作用を十分に受けることとなるため、所望の処理を高い効率で(有効に)行うことができる。特に、紫外線レーザー光として波長260nm~270nmのレーザー光が利用されることにより、従来においては有効に殺菌することのできなかつた被処理流体W中のクリプトの殺菌処理または不活性化処理を行う場合に極めて有用なものとなる。すなわち、例えば以下に示す条件において、レーザー光源25の、水銀ランプによる不活性化出力(これを「1」とする。)に対する相対不活性化出力は1.16となり、クリプトに対して、水銀ランプよりも高い不活性化効率(発光効率と相対不活性化出力との積で定義される。)を得ることができる。

20

30

【0022】

[処理条件]

流路形成部材(10):流路形成部材を構成する管の内径が0.1m、外径寸法(流路の内面の曲率、R1)が0.65m、流路(R)の容積が約17.3m³

紫外線反射膜(23):アルミニウム蒸着膜、厚さ30μm、波長266nmの紫外線の反射率が70%

レーザー光源(25):発振波長が266nm、出力が0.4Wであるレーザー

40

拡散レンズ(20):波長266nmの紫外線の透過率が30%、拡散後のレーザー光のビーム形状を直径10cmの円形状とするもの

流路(R)内に導入される被処理流体(W)の流量:17.3m³/min

紫外線レーザー光の照射時間:60秒間

<比較条件>

水銀ランプによる紫外線照射エネルギー:2mJ/cm²

水銀ランプによる紫外線の照射時間:60秒間

【0023】

また、上記の流体処理装置においては、紫外線光源として、レーザー光源25が用いられており、紫外線ランプが光源として用いられていた従来の流体処理装置のように、ハロゲ

50

ン類などの環境に有害な物質を使用していないことから、環境汚染物質の発生がない。

【 0 0 2 4 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の変更を加えることができる。

例えば、流路形成部材の形態は、上記の実施形態に係る形態に限定されるものではない。図 3 に示すように、流路形成部材 1 0 A は、例えば断面形状が円環状の管が円環型の形態をなすよう形成されていてもよい。図 3 においては、白抜きの矢印は紫外線レーザー光を示す。また、便宜上斜線を付した矢印は被処理流体 W であって、流路形成部材 1 0 A のいずれの開口端部より導入されてもよいことを示す。なお、図 3 において、図 1 および図 2 に示す流体処理装置と同一の構成部材には、同一の符号が付してある。

10

【 0 0 2 5 】

また、図 1 および図 2 に示す流体処理装置において、紫外線レーザー光が、流路形成部材の両端面の各々から導入される構成とされていてもよく、また、紫外線レーザー光は、被処理流体が排出される流路形成部材の他方の端部から流路内に入射される構成（紫外線レーザー光が流路内において被処理流体の流通方向と逆方向に進行）とされていてもよい。

さらにまた、被処理流体は、流路形成部材の一方の開口端部の周壁側から流路内に導入される構成とされていてもよい。

【 符号の説明 】

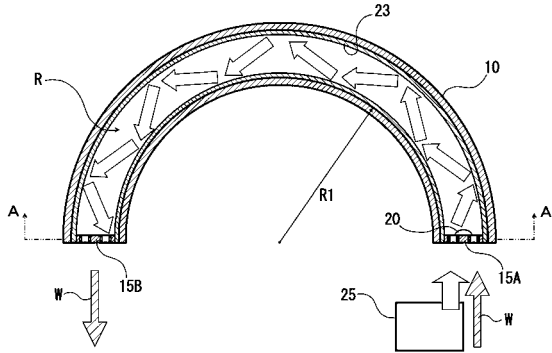
【 0 0 2 6 】

- 1 0 , 1 0 A 流路形成部材
- 1 5 A , 1 5 B 閉塞部材
- 1 6 被処理流体導入部
- 1 7 紫外線レーザー光入射部
- 1 8 被処理流体排出部
- 2 0 拡散レンズ
- 2 3 紫外線反射膜
- 2 5 レーザ光源
- R 流路
- W 被処理流体
- 3 0 リアクター外壁（外部筐体）
- 3 1 紫外線ランプ
- 3 2 石英スリーブ
- C リアクター外壁の管軸
- S 流体流通路

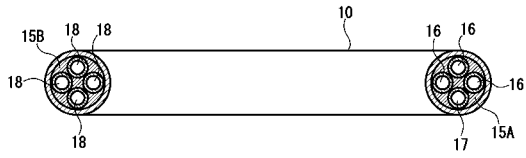
20

30

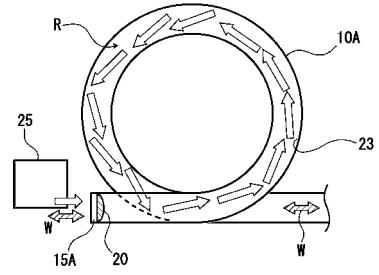
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

