

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6721487号
(P6721487)

(45) 発行日 令和2年7月15日 (2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月22日 (2020.6.22)

(51) Int.Cl.		F 1	
CO2F	1/32	(2006.01)	CO2F 1/32
B08B	3/12	(2006.01)	B08B 3/12 Z

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-212121 (P2016-212121)	(73) 特許権者	507214083
(22) 出願日	平成28年10月28日 (2016.10.28)		メタウォーター株式会社
(65) 公開番号	特開2018-69158 (P2018-69158A)		東京都千代田区神田須田町一丁目25番地
(43) 公開日	平成30年5月10日 (2018.5.10)	(73) 特許権者	000226242
審査請求日	令和1年6月17日 (2019.6.17)		日機装株式会社
			東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号
		(73) 特許権者	594004374
			株式会社扇港理研
			兵庫県神戸市中央区海岸通8番
		(74) 代理人	100147485
			弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100150360
			弁理士 寺嶋 勇太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

紫外線を用いて被処理水を紫外線処理する水処理装置であって、
被処理水が流れる流路と、
前記流路の流入側とは反対側に設けられ、前記流路内を流れる被処理水に対し、透明部材からなる窓部を介して前記流入側に紫外線を照射する紫外線照射部と、
を備え、

前記流路は拡径部を有し、

前記拡径部に、前記窓部の洗浄に用いられる洗浄機器およびセンサの少なくとも一方が設けられている、水処理装置。

【請求項2】

前記拡径部は、前記被処理水の流れ方向に向かって内径が漸増する逆テーパ形状を有している、請求項1に記載の水処理装置。

【請求項3】

前記拡径部には、超音波発振器を備える洗浄機器が少なくとも設けられており、
前記流路は、内周面がポリテトラフルオロエチレンでライニングされている、請求項1または2に記載の水処理装置。

【請求項4】

前記拡径部には、超音波発振器を備える洗浄機器が少なくとも設けられており、
前記超音波発振器の超音波発振面が前記窓部の中心に指向している、請求項1～3の何

れかに記載の水処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水処理装置に関し、特には、紫外線を用いて被処理水を紫外線処理する水処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、飲料水等の被処理水を殺菌する技術として、紫外線照射を用いる技術（紫外線処理）が検討されている。そして、被処理水の紫外線処理には、被処理水が流れる流路と、流路内を流れる被処理水に紫外線を照射する光源とを備える水処理装置が用いられている。

10

【0003】

ここで、紫外線処理に用いられる水処理装置においては、使用中に光源に汚れが付着し、処理性能が低下することがある。そこで、例えば特許文献1では、下水管内に設置された光源としての紫外線ランプに対して超音波発振器を直接取り付け、超音波発振器を用いて紫外線ランプを超音波洗浄することにより、水処理装置の処理性能の低下を抑制している。また、例えば特許文献2では、被処理水が流入する装置本体の底面に取り付けた超音波発振器を用いて装置本体内に設置した紫外線ランプを超音波洗浄することにより、水処理装置の処理性能の低下を抑制している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-738号公報

【特許文献2】特開2010-227838号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、紫外線照射を用いた水処理装置においては、得られる処理水の水質の向上および均一化の観点から、被処理水に対して紫外線を十分な照射量で均一に照射することが求められている。しかし、一般に光源からの距離が大きくなるほど紫外線の強度は低下するため、被処理水の流れ方向に交差する方向（例えば、被処理水の流れ方向に直交する方向）から紫外線を照射した場合には、被処理水に対して紫外線を十分な照射量で均一に照射することが困難である。

30

【0006】

このような問題に対し、例えば図3に示すような、被処理水の流入方向に対向する方向（図3では左方向）に窓部21を介して紫外線を照射する紫外線照射部22を設けた水処理装置20を使用することにより、被処理水の流れ方向の広い範囲に亘って均一な紫外線処理を可能にし、十分な照射量を確保することが考えられる。しかし、上述したような構成を有する水処理装置には、被処理水の流路が邪魔になって窓部を洗浄する機器や窓部の状態などを検知するセンサを取り付け難いという問題があった。

40

【0007】

そこで、本発明は、被処理水に対して紫外線を十分な照射量で均一に照射することが可能であると共に洗浄機器などの取り付けが容易な水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】

【0008】

この発明は、上記課題を有利に解決することを目的とするものであり、本発明の水処理装置は、紫外線を用いて被処理水を紫外線処理する水処理装置であって、被処理水が流れる流路と、前記流路の流入側とは反対側に設けられ、前記流路内を流れる被処理水に対

50

し、透明部材からなる窓部を介して前記流入口側に紫外線を照射する紫外線照射部とを備え、前記流路は拡張部を有し、前記拡張部に、前記窓部の洗浄に用いられる洗浄機器およびセンサの少なくとも一方が設けられていることを特徴とする。このように、流路の流入口側とは反対側に紫外線照射部を設け、流路内を流れる被処理水に対して流入口側に向かう方向に紫外線を照射すれば、被処理水の流れ方向の広い範囲に亘って被処理水を均一に紫外線処理することができる。また、流路に拡張部を設ければ、流路、窓部および紫外線照射部を上述した配置にした場合であっても、窓部の洗浄に用いられる洗浄機器やセンサを容易に取り付けることができる。

【0009】

ここで、本発明の水処理装置において、前記拡張部は、前記被処理水の流れ方向に向かって内径が漸増する逆テーパ形状を有していることが好ましい。拡張部が逆テーパ形状を有していれば、洗浄機器やセンサを窓部の中心に指向させて取り付けることが容易になるからである。

10

【0010】

また、本発明の水処理装置は、前記拡張部には、超音波発振器を備える洗浄機器が少なくとも設けられており、前記流路は、内周面がポリテトラフルオロエチレンでライニングされていることが好ましい。流路の内周面がポリテトラフルオロエチレン（PTFE）でライニングされていれば、内周面における紫外線の反射を利用して被処理水を更に良好に紫外線処理することができるからである。なお、PTFEのライニングは超音波を伝達させ難いが、拡張部に洗浄機器を設ければ、超音波発振器を備える洗浄機器を用いる場合であって、超音波発振器を窓部に指向させて配置して窓部を良好に洗浄することができる。

20

【0011】

そして、本発明の水処理装置は、前記拡張部には、超音波発振器を備える洗浄機器が少なくとも設けられており、前記超音波発振器の超音波発振面が前記窓部の中心に指向していることが好ましい。超音波発振器を窓部の中心に指向させて設置することで、窓部を効果的に洗浄することができるからである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の水処理装置によれば、被処理水に対して紫外線を十分な照射量で均一に照射することができると共に、洗浄機器などを容易に取り付けることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】水処理装置の一例の概略構成を断面で示す説明図である。

【図2】水処理装置の他の例の概略構成を断面で示す説明図である。

【図3】水処理装置の別の例の概略構成を断面で示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一の構成要素を示すものとする。

40

【0015】

ここで、本発明の水処理装置は、特に限定されることなく、例えば、浄水場等の大型設備、小型のウォーターサーバー、下水処理場および超純水製造設備等において被処理水を殺菌する際に用いることができる。中でも、本発明の水処理装置は、浄水場において飲用水を製造する際の殺菌処理などに好適に用いることができる。

【0016】

（水処理装置）

図1に、本発明の水処理装置の一例の概略構成を、被処理水の流れ方向に沿う断面で示す。図1に示す水処理装置10は、流入した被処理水に対して紫外線を照射し、被処理水を紫外線処理して処理水を得る装置である。

50

そして、水処理装置 10 は、被処理水が流れる流路 1 と、流路 1 の流入口 2 側（図 1 では左側）とは反対側に設けられた窓部 5 および紫外線照射部 6 と、被処理水を紫外線処理して得た処理水が流れる処理水流路 3 と、処理水流路 3 から処理水が流出する流出口 4 とを備えている。また、流路 1 には、流入口 2 側から窓部 5 および紫外線照射部 6 側に向かって内径が拡大する拡径部 7 が設けられている。更に、流路 1 の拡径部 7 には、窓部 5 の洗浄に用いられる洗浄機器としての超音波発振器 8 と、窓部 5 の汚れの状態を検知するセンサ 9 とが設けられている。

【0017】

<被処理水の流路>

流路 1 は、特に限定されることなく、例えば SUS 配管などの配管を用いて形成することができる。なお、流路 1 は、複数の配管をフランジ等の既知の接続手段を用いて接続することにより形成してもよい。

10

【0018】

そして、水処理装置 10 の流路 1 は、流入口 2 側から被処理水の流れ方向に沿って、小径部と、拡径部 7 と、小径部よりも内径が大きい大径部とをこの順に有している。ここで、流路 1 の拡径部 7 は、小径部側から大径部側へと向かって（即ち、被処理水の流れ方向に向かって）内径が漸増する逆テーパ形状を有している。また、流路 1 の大径部は、後に詳細に説明する処理水流路 3 を形成する配管と二重管構造を形成しており、被処理水の流れ方向（図 1 では左右方向）に見て大径部の流入口 2 側とは反対側の端縁（図 1 では右側の端縁）は、窓部 5 と接触することなく終端している。即ち、被処理水が流れる流路 1 は、窓部 5 との間に隙間を空けた状態で終端している。

20

【0019】

なお、特に限定されるものではないが、紫外線照射部 6 から照射された紫外線を流路 1 の内周面で良好に反射させて被処理水を更に良好に紫外線処理する観点からは、流路 1 の内周面、特に大径部の内周面は、ポリテトラフルオロエチレンでライニングされていることが好ましい。

【0020】

<窓部>

窓部 5 は、紫外線照射部 6 から照射された紫外線を透過可能な透明部材からなり、流路 1 の流入口 2 側とは反対側（図 1 では右側）に水密に設けられて被処理水が紫外線照射部 6 へと流入するのを防止している。また、窓部 5 は、流路 1 の大径部の内径よりも直径が大きく、紫外線照射部 6 から照射された紫外線が流路 1 内を流れる被処理水全体に照射されるように構成されている。

30

なお、窓部 5 を形成する透明部材としては、特に限定されることなく、石英ガラス、サファイアガラス、フッ素系樹脂等が挙げられる。中でも、耐久性および紫外線の透過性の観点から、石英ガラスが好ましい。また、窓部 5 を水密に設置する方法としては、特に限定されることなく、例えば処理水流路 3 を形成する配管と紫外線照射部 6 とを接続するフランジ（図示せず）に窓部 5 を構成する透明部材を設置する窪みを設けると共に、Ｏリングやパッキン等を用いてフランジ接続部を水密に封止する方法などが挙げられる。

【0021】

<紫外線照射部>

紫外線照射部 6 は、紫外線の光源を備えており、窓部 5 を介して流入口 2 側へと紫外線を照射する。具体的には、紫外線照射部 6 は、例えば、所望の紫外線強度を確保可能な個数の光源を収容室内に収容して形成されている。そして、紫外線照射部 6 は、流路 1 の大径部内を流れる被処理水に対して略均一な強度の紫外線を照射する。

40

なお、紫外線の光源としては、特に限定されることなく、例えば、水銀ランプ、キセノンランプ、紫外線 LED などの任意の光源を用いることができる。中でも、安全性およびコストの観点からは、紫外線 LED が好ましい。また、光源が照射する紫外線の波長は、特に限定されることなく、好ましくは 200 nm 以上、より好ましくは 240 nm 以上であり、好ましくは 300 nm 以下、より好ましくは 285 nm 以下である。上記波長域の

50

紫外線は殺菌力が高いからである。

【0022】

<処理水流路>

処理水流路3は、特に限定されることなく、例えばSUS配管などの配管を用いて形成することができる。具体的には、処理水流路3は、流路1の大径部の外側に配置されて流路1の大径部と二重管構造を形成する配管（以下、「外管」と称することがある。）を用いて、流路1の大径部の外周面と外管の内周面との間に形成することができる。

【0023】

なお、水処理装置10では、外管は流路1と同軸上に配置されている。そして、外管の軸線方向一方（図1では左側）の端部は流路1の大径部を形成する配管の流入口2側の端縁と水密に接続されている。また、外管の軸線方向他方（図1では右側）の端部は窓部5と水密に接続されている。

10

【0024】

<超音波発振器>

窓部5の洗浄機器としての超音波発振器8は、流路1の拡張部7に、超音波発振面を窓部5に指向させて設けられている。具体的には、超音波発振器8は、特に限定されることなく、溶接等の手段を用いて拡張部7に水密に取り付けられた筒状体よりなるケースの内側に、超音波発振面が窓部5の中心を指向するように設置されている。なお、ケースへの超音波発振器8の固定は、特に限定されることなく、クランプなどの既知の手段を用いて行うことができる。また、ケースの流路1側とは反対側の端部は蓋などの手段を用いて水密に封止することができる。更に、ケースおよび超音波発振器8の一部は、流路1内まで延出してもよい。

20

【0025】

<センサ>

また、窓部5の汚れの状態を検知するセンサ9は、流路1の拡張部7に窓部5に指向させて設けられている。具体的には、センサ9は、特に限定されることなく、溶接等の手段を用いて拡張部7に水密に取り付けられた筒状体よりなるケースの内側に、検出面が窓部5を指向するように設置されている。なお、ケースへのセンサの固定は、特に限定されることなく、クランプなどの既知の手段を用いて行うことができる。また、ケースの流路1側とは反対側の端部は蓋などの手段を用いて水密に封止することができる。更に、ケースおよびセンサ9の一部は、流路1内まで延出してもよい。

30

【0026】

ここで、センサ9としては、特に限定されることなく、窓部5を透過した紫外線の強度の変化から窓部5の汚れの状態を把握し得る紫外線センサなどの既知のセンサを用いることができる。また、センサ9の検出面の向きは、窓部5の任意の位置に指向させることができるが、センサ9で検出した汚れに基づいて適切なタイミングで窓部5を洗浄する観点からは、洗浄機器としての超音波発振器8の超音波発振面と同じ位置に指向させることが好ましい。

【0027】

<紫外線処理>

そして、上述した構成を有する水処理装置10によれば、流入口2から窓部5側へと（図1では右側）に向かって流れてくる被処理水に対し、紫外線照射部6から窓部5を介して流入口2側（図1では左側）へと紫外線を照射することができる。従って、被処理水の流れ方向の長い範囲に亘って十分な量の紫外線を均一に照射し、被処理水を良好に紫外線処理することができる。また、水処理装置10によれば、流路1の内周面がポリテトラフルオロエチレンでライニングされているので、流路1の内周面において紫外線を良好に反射させ、被処理水を更に良好に紫外線処理することができる。

40

【0028】

なお、水処理装置10では、被処理水を紫外線処理して得た処理水は、流路1と窓部5との間の隙間を介して処理水流路3へと流入させ、流出口4から取り出すことができる。

50

【0029】

＜窓部の洗浄＞

また、水処理装置10によれば、流路1が拡張部7を有しているので、超音波発振器8およびセンサ9を所望の方向に指向させた状態で容易に取り付けることができる。そして、水処理装置10は、超音波発振器8およびセンサ9を備えているので、センサ9で窓部5の汚れの状態を検知し、超音波発振器8を用いて窓部5を洗浄することで、窓部5の汚れにより被処理水に対する紫外線照射量が低下するのを抑制することができる。特に、水処理装置10では、超音波発振器8の超音波発振面を窓部5の中心に指向させているので、被処理水中を伝播させた超音波を用いて窓部5を均等に洗浄することができる。また、水処理装置10では、超音波発振器8の超音波発振面を窓部5に指向させているので、流路1の内周面が超音波を伝達し難い材料（例えば、ポリテトラフルオロエチレン）でライニングされている場合であっても、窓部5を良好に洗浄することができる。

10

【0030】

なお、窓部5を均等に洗浄する観点からは、水処理装置10の拡張部7に複数の超音波発振器8を配置する場合には、各超音波発振器8は拡張部7の周方向に等間隔で設置することが好ましい。また、窓部5にスケールが析出すると超音波の照射のみでは除去し難く、また、窓部5から除去されたスケールが流路1と窓部5との間の隙間に詰まる虞があるため、超音波発振器8による洗浄は短い間隔で実施することが好ましい。

【0031】

以上、一例を用いて本発明の水処理装置について説明したが、本発明の水処理装置は、上記一例に限定されることはなく、本発明の水処理装置には、適宜変更を加えることができる。

20

具体的には、例えば、上記一例の水処理装置10では、洗浄機器としての超音波発振器8およびセンサ9の両方を拡張部7に取り付けたが、本発明の水処理装置では、センサを設けることなく洗浄機器のみを拡張部に取り付けて所定間隔で洗浄を実施してもよいし、センサのみを拡張部に取り付けて汚れが検知されたタイミングで分解洗浄または窓部の交換を実施するようにしてもよい。

また、上記一例の水処理装置10では、被処理水の流れ方向に向かって内径が漸増する逆テーパ形状の拡張部7を用いたが、拡張部7の形状は逆テーパ形状に限定されるものではない。具体的には、例えば、図2に示す水処理装置10Aのように、拡張部は水の流れ方向に対して直交する方向に延在する（即ち、流路1の内径がステップ状に拡大する）拡張部7Aであってもよい。但し、洗浄機器やセンサを窓部の所望の位置に指向させた状態で取り付け易くする観点からは、拡張部は、被処理水の流れ方向に向かって内径が漸増する逆テーパ形状であることが好ましい。

30

更に、上記一例の水処理装置10では、拡張部7に窓部5の洗浄に用いる超音波発振器8およびセンサ9のみを設けたが、拡張部7には、窓部5の洗浄に使用する超音波発振器8およびセンサ9の汚れの状態を検知するセンサや、窓部の洗浄に使用する超音波発振器8の超音波発振面およびセンサ9の検出面に汚れが付着した場合に当該汚れを洗浄する洗浄機器が更に設けられていてもよい。

【産業上の利用可能性】

40

【0032】

本発明によれば、被処理水に対して紫外線を十分な照射量で均一に照射することが可能であると共に洗浄機器などの取り付けが容易な水処理装置を提供することができる。

【符号の説明】

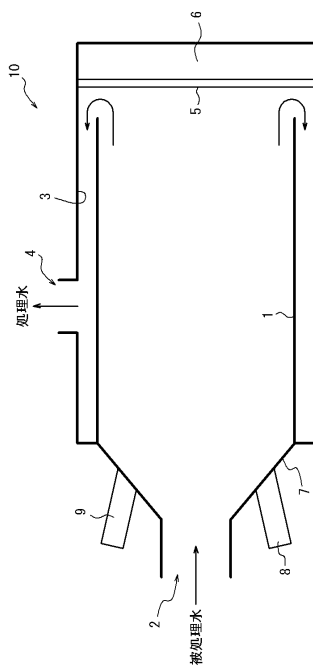
【0033】

- 1 流路
- 2 流入口
- 3 処理水流路
- 4 流出口
- 5, 21 窓部

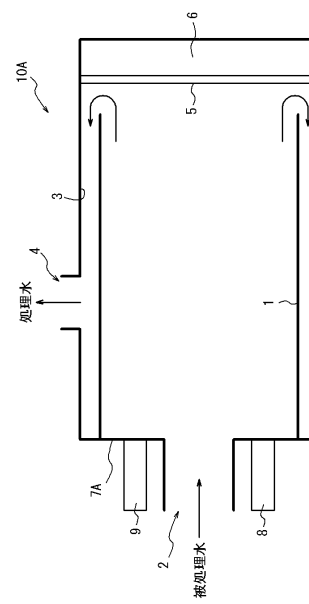
50

- 6, 22 紫外線照射部
 7 拡径部
 8 超音波発振器
 9 センサ
 10, 20 水処理装置

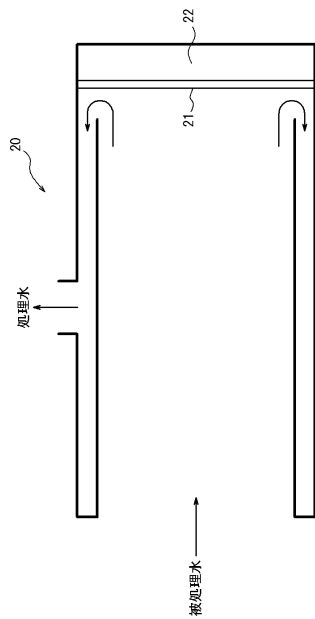
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 志賀 淳一
東京都千代田区神田須田町一丁目25番地 メタウォーター株式会社内
- (72)発明者 草野 吏
東京都千代田区神田須田町一丁目25番地 メタウォーター株式会社内
- (72)発明者 越智 鉄美
東京都渋谷区恵比寿4-20-3 日機装技研株式会社内
- (72)発明者 渡邊 真也
石川県白山市旭丘1-5-1 日機装技研株式会社内
- (72)発明者 津賀 栄一
兵庫県神戸市中央区海岸通8番 神港ビル 株式会社扇港理研内
- (72)発明者 川上 佑介
兵庫県神戸市中央区海岸通8番 神港ビル 株式会社扇港理研内

審査官 富永 正史

- (56)参考文献 特表2016-511138 (JP, A)
国際公開第2015/037260 (WO, A1)
特開2005-52760 (JP, A)
米国特許出願公開第2015/0129776 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C02F 1/32
B08B 3/12