

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6541671号
(P6541671)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int. Cl.	F 1
C O 2 F 1/32 (2006.01)	C O 2 F 1/32
A 6 1 L 2/10 (2006.01)	A 6 1 L 2/10

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-550708 (P2016-550708)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成27年1月29日 (2015.1.29)		シグニファイ ホールディング ビー ヴ
(65) 公表番号	特表2017-505227 (P2017-505227A)		イ
(43) 公表日	平成29年2月16日 (2017.2.16)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/051748		トホーフエン ハイ テク キャンパス
(87) 国際公開番号	W02015/121071		4 8
(87) 国際公開日	平成27年8月20日 (2015.8.20)	(74) 代理人	100163821
審査請求日	平成30年1月26日 (2018.1.26)		弁理士 柴田 沙希子
(31) 優先権主張番号	14154714.1	(72) 発明者	ボアムファ マリウス イオシフ
(32) 優先日	平成26年2月11日 (2014.2.11)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		トホーフエン ハイ テク キャンパス
			5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 UVによる浄水用の可変幾何形状を有する受容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 流体を受け取るための体積を有するチャンバと、
- 前記チャンバにUV放射を提供するための少なくとも1つのUV光源と、
- 少なくとも1つの調節可能なチャンバ壁と

を有する流体殺菌システムであって、

- 前記調節可能な壁が、前記チャンバ内部の前記流体の表面上で浮動し、且つ流体液位が増加又は減少されるときに流体接触したままであり、それにより、前記UV放射を前記流体内に閉じ込めるように前記チャンバの前記体積を前記流体の量に合わせて調節し、前記チャンバが更に、UV反射性材料の少なくとも一部分を有する、流体殺菌システム。

10

【請求項 2】

前記チャンバは、前記少なくとも1つのUV光源によって放出される前記UV放射の前記チャンバ内への透過を提供するためのUV透過性窓を備える、請求項1に記載の流体殺菌システム。

【請求項 3】

前記UV透過窓の少なくとも一部分が、レンズ構造を更に有する、請求項2に記載の流体殺菌システム。

【請求項 4】

前記UV透過窓が、水晶窓を更に有する、請求項3に記載の流体殺菌システム。

【請求項 5】

20

前記調節可能な壁が、流体を前記チャンバ内に提供するための貫通孔を有する、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の流体殺菌システム。

【請求項 6】

前記貫通孔が弁を備える、請求項 5 に記載の流体殺菌システム。

【請求項 7】

前記調節可能な壁が、前記チャンバ内への流体の前記提供を容易にするために取外し可能である、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の流体殺菌システム。

【請求項 8】

前記調節可能な壁が、第 1 の表面と第 2 の表面とを有し、前記第 2 の表面が、前記チャンバ内部の前記流体と接触し、前記少なくとも 1 つの UV 光源が、前記調節可能な壁内部に一体化され、且つ前記少なくとも 1 つの光源との流体接触を防止するために UV 透過性部材でカバーされるか、又は前記少なくとも 1 つの光源が、前記調節可能な壁の前記第 2 の表面上に位置決めされる、請求項 1 に記載の流体殺菌システム。

10

【請求項 9】

流体出口が、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の流体殺菌システムの前記調節可能な壁の第 2 の表面よりも下に位置される又は請求項 8 に記載の流体殺菌システムの前記調節可能な壁の前記第 2 の表面よりも下に位置される、前記流体殺菌システム。

【請求項 10】

流体を殺菌するための方法であって、

- チャンバに流体を提供するステップであって、前記チャンバが、前記流体を受け取るための体積を有し、前記チャンバが、少なくとも 1 つの調節可能な壁を更に備え、前記少なくとも 1 つの調節可能な壁が前記チャンバ内部の前記流体の表面上で浮動する、前記少なくとも 1 つの調節可能な壁の位置が前記チャンバに対して調節可能である、ステップと、

20

- 前記チャンバ内に含まれる前記流体に UV 放射を提供するステップとを含む、方法。

【請求項 11】

- 前記チャンバ内部の前記流体の量を測定するステップと、
- 前記流体に提供されるべき所要の UV 放射線量を計算するステップと、
- 前記所要の UV 放射線量を前記流体に提供するステップと

を更に含む、請求項 10 に記載の流体量を殺菌するための方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体殺菌の分野に関し、より詳細には、UV LED による流体殺菌に関する。

【背景技術】

【0002】

より少ない有害なバクテリアを含む流体を提供するための流体殺菌の重要性は、広く認識されている。対象の流体が、例えばヒト又は動物が摂取するために準備されている水であるとき、上記の認識はより先見の明があるものとなる。

40

【0003】

UV 放射を用いた流体殺菌は、1980 年代に初めて使用された。これは、特に流体が体内摂取用の水であるときに、塩素殺菌等の他の方法に勝る多くの利点を有する。UV 放射は、殺菌された流体の PH、組成、味、又は匂いに影響を及ぼさない。流体の殺菌は、バクテリア、ウイルス、及び細菌の DNA を不活性化することによって実現される。流体を殺菌するための UV の使用の更なる利点は、単純な設置、より少ないメンテナンスの必要性、及び空間効率である。更に、流体を処理するための UV の使用は、化学的プロセスの使用の必要性をなくし、それにより、殺菌完了後の流体に化学的な匂い又は味が生じる可能性をなくす。

50

【 0 0 0 4 】

現在のUVによる水殺菌技術は、主に、水を殺菌するUV放射を提供するために、水銀放電ランプを使用する。一般に、これらのシステムは、システムを通して流れる流体にUV放射を提供する。

【 0 0 0 5 】

米国特許第7520978号は、流体中に存在する微生物を不活性化するために、紫外（UV：ultra violet）光を使用して流体を浄化するためのシステムを開示する。このシステムは、穿孔プレート上にUV光放出器の配置を有する。流体は、穿孔プレートの穿孔を通過する間、UV光放出器によって放出されるUV光に露出される。流体中に存在する微生物は、UV光放出器の非常に近くを通る。微生物によって吸収されるUV光が、遺伝子の損傷及び不活性化を引き起こす。システムは、UV光放出器に電力を供給する電源ユニットに、流体の物理的特性に関するフィードバックを提供するフィードバックユニットを有する。電源ユニットは、フィードバックに基づいて、UV光放出器に供給される電力の量を変える。

10

【 0 0 0 6 】

紫外（UV）放射は、細菌のDNAを破壊し、それにより繁殖を防止する。繁殖しなければ、微生物は、健康への危険がはるかに少なくなる。従って、UV放射は突然変異原であり、即ち、UV放射は、DNAの構造内部で突然変異を生み出す。100～280nmの短波長範囲内のUV-C放射は、DNA中の4つの核酸塩基の1つであるチミンに作用する。DNA鎖内部の別のチミンに隣接するチミン分子によってUV光子が吸収されるとき、分子間の共有結合又は二量体が形成され得、これは、DNAの通常の構造とは異なる（通常の構造では、塩基は、対向するDNA鎖にある同じパートナーと常に対を成している）。これにより、2つの塩基間にバルジが生じ、バルジは、酵素がDNAを「解読」して複製するのを防止し、それにより細菌の生殖能力をなくす。

20

【 0 0 0 7 】

幾つかの病原体は、他のものに比べて、UV放射及びそれに伴う突然変異の危険に対する感度が数百倍低い。ウイルスは、原生動物であるジアルジア属（*Giardia*）又はクリプトスポリジウム属（*Cryptosporidium*）の10～30倍のUV光線量を必要とすることがある。

30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、殺菌されるべき流体の量に基づいて、流体を殺菌するのに必要とされる時間を短縮し得る流体殺菌システムを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の第1の態様による流体殺菌システムは、流体を受け取るためのチャンバと、チャンバ内にUV放射を提供するための少なくとも1つのUV光源とを有する。チャンバは、少なくとも1つの調節可能な壁を備え、この調節可能な壁は、チャンバ内部の流体の表面上で浮動し、且つ流体液位が増加又は減少されるときに流体接触したままであり、それにより、チャンバの体積を流体の量に合わせて調節するように構成され、チャンバは更に、UV反射性材料の少なくとも一部分を有する。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の第2の態様による流体を殺菌する方法は、

- チャンバに流体を提供するステップであって、チャンバが、少なくとも1つの調節可能な壁を備え、少なくとも1つの調節可能な壁の位置がチャンバに対して調節可能である、ステップと、
- チャンバが流体で実質的に完全に満たされるように、流体の量に適合させるため調節可能な壁の位置を調節するステップと、
- チャンバ内に含まれる流体にUV放射を提供するステップと

50

を含む。

【 0 0 1 1 】

本発明者らの理解では、流体にUV放射を提供するためのUV LEDの使用は、従来技術よりも電氣的に効率が良く寿命も長いという点で、既存のシステムに比べてシステム全体の効率を向上させ得る。UV LEDの使用には限界があり、これは、利用可能な動作電力が低いことに起因する。これは、できる限り短い時間で所望のUV処理線量を実現するために照光を管理することが非常に重要であることを意味する。

【 0 0 1 2 】

本発明者らの更なる理解では、流体殺菌システムは、スループット時間が重要であるときには、より少量の流体を殺菌することによってより短い殺菌時間を提供するように適合され得、スループット時間がそれほど重要でないときには、より多量の流体を殺菌することによってより長い殺菌時間を提供するように適合され得る。

10

【 0 0 1 3 】

これは、流体殺菌システム内部に少なくとも1つの調節可能な壁を有する可変幾何形状のチャンバを含むことによって可能にされる。流体は、可変幾何形状のチャンバ内に提供され、調節可能な壁の位置は、チャンバが流体で実質的に完全に満たされるように調節される。調節可能な壁はUV放射を反射し、好ましくは調節可能な壁がチャンバ内部の流体の上面と流体接触するため、UV放射は流体内部に閉じ込められ、チャンバの幾何形状によって多数回反射される。

【 0 0 1 4 】

20

調節可能な壁は、2つの主表面、即ち第1の表面と第2の表面とを有する。第2の表面は、チャンバ内の流体と流体接触し得、従って本明細書では以後、流体接触面と呼ぶものとする。

【 0 0 1 5 】

調節可能な壁は、UV放射が流体から出ず、従ってチャンバ内部の空気の領域内に進まないことを保証する（調節可能な壁が利用可能な流体の量を画定しなかった場合には、UV放射が流体から空気領域内に出る）。この保証は有利である。なぜなら、流体から出たUV放射は、流体表面の上方での多数回にわたる連続的な反射によりほぼ完全に失われるからである。流体とその上の空気との屈折率の差により、流体表面に対する放射の出射角は小さい。この小さい角度は、放射が流体の上方で多数回反射されてチャンバの壁によって吸収される可能性が、流体に戻される可能性よりも高いことを意味する。壁の反射性は流体液位の上下で同じであり、流体の上方でのUV放射の吸収を高めるのは、連続的な反射の回数である。

30

【 0 0 1 6 】

一実施形態では、チャンバの体積は、チャンバに導入される流体の量によって画定され得、調節可能な壁は、流体の上面で浮動し、流体接触を保つように構成され、従って、調節可能な壁の位置は自己調節式である。

【 0 0 1 7 】

更なる実施形態では、調節可能な壁は、流体がチャンバ内に導入される前に位置決めされ、これは、チャンバの体積を調節し、従って、チャンバ内に導入され得る流体の量を指示する。調節可能な壁は、多くの態様で位置決めされることができ、且つ限定はしないがラックアンドピニオン設計を含むことができ、この設計では、ピニオンがモータによって駆動され、ラックが、調節可能な壁の第1の表面、即ち流体と接触しないように構成されている壁の表面から延びるステムの一部を成し、更にモータはステッパモータタイプの構成でよい。調節可能な壁が、アーム等のメカニズムの端部に配置され得、ここで、アームの位置はモータの作用によって規定される。調節可能な壁は、アームの端部に単に配置され得、調節可能な壁に接続されていないアームの端部は、チャンバを取り囲むハウジングを通して突出していることができ、それにより、ユーザは、突出するレバー部分の位置を調節し、好ましくはレバー部分を係止メカニズムと係合し得る。係止メカニズムは、単純に一連の切欠きでよく、ラチェットのように作用する。

40

50

【0018】

一実施形態では、少なくとも1つのUV光源が、調節可能な壁よりも下に位置され得る。これは、チャンバ内に透過されるUV放射が流体内部に実質的に残り、それにより、チャンバ内部の空気体積内でUV放射が多数回にわたり連続的に反射されることによって失われ得るUV放射の量を減少することを保証する。

【0019】

なおも更なる実施形態では、チャンバは、UV透過窓を備え、この窓は、UV光源によって放出されるUV放射のチャンバ内への透過を可能にする。

【0020】

一実施形態では、UV透過窓は、更に水晶窓を有することができ、水晶は、高いUV透過率を有し、且つ低い熱膨張率を有するため、使用され得る。この低い熱膨張率は、水晶が、熱衝撃として知られる亀裂なく、急速な又は大きい温度変化を受けられるようにする。

10

【0021】

更なる実施形態では、UV透過窓の少なくとも一部分が、レンズ構造を備え得る。このレンズ構造は、UV放射のビームをシステムの要件に適合させ得る。これは、ビームのコリメーション、ビームの拡散、又は有利であると分かっている任意の操作でよい。

【0022】

別の実施形態では、調節可能な壁は、貫通孔を備え、この貫通孔は、流体がチャンバ内に提供されるようにし得る。貫通孔は、調節可能な壁をチャンバから取り外す必要なく流体がチャンバに追加されるようにする。これは、システムの動作を更に単純化するため、ユーザにとって有利であると分かり得る。

20

【0023】

更なる実施形態では、調節可能な壁は、側面とチャンバとの間に狭い間隙を有し得る。この側面は、調節可能な壁がシート状の材料から構成される場合には縁部を含み得る。狭い間隙は、好ましくは、調節可能な壁の周縁の周りに提供され得る。この間隙は、チャンバ内の流体と接触しないように構成されている調節可能な壁の面上に流体が提供されるようにし、その後、その流体が狭い間隙を通してチャンバ内へ進んで、殺菌されるようにし得る。狭い間隙は、チャンバから逃げることができるUV放射の量を制限し得るため、好ましい。

30

【0024】

なおも更なる実施形態では、調節可能な壁は、前記調節可能な壁の周縁部の周りに一連の貫通開口を有する。これらの開口は、調節可能な壁の第1の表面から第2の表面に延在する。これらの開口の目的は、チャンバへの流体の提供を可能にすることである。調節可能な壁の周縁部の周りにある一連の開口の利用は、チャンバ内部での調節可能な壁の位置合わせを保つ。

【0025】

更なる実施形態では、貫通孔は、弁を備えることができ、この弁は、チャンバの内外への流体の流れの管理を容易にし得る。一実施形態では、調節可能な壁は、チャンバ内部の利用可能な流体の量を制御するように位置され得る。殺菌が完了すると、調節可能な壁は、チャンバの底部に向けて付勢され得る。弁は、チャンバからの流体の流出を制御するように開かれていることができ、好ましくは、ユーザによる収集に好都合な位置に流体を送達するためにパイプが提供され得る。

40

【0026】

なおも更なる実施形態は、一方向フラップ型の弁を提供することができ、そのような弁は、1つの領域から別の領域への流体の逆流を防止し、従って、殺菌された流体が調節可能な壁を通過して戻り、依然として殺菌されていない流体と混合されるのを防止する非常に単純な手段である。これは、殺菌された流体の一部が2度殺菌されるのを防止し得る。これは、更に、UV放射の浪費を減少させることがあり、従ってシステムの効率を高める。

50

【 0 0 2 7 】

更なる実施形態では、調節可能な壁は、チャンバから取外し可能であり得る。これは、チャンバ内への流体の提供を容易にし得る。安全デバイスは、UV放射が流体内に透過されている間に壁が取り外されるのを防止するか、又は好ましくは、調節可能な壁が取り外されるときにUV光源がUV放射の透過を止める遮断機能である。何れの場合にも、これは、有害なUV放射がユーザの目に入るのを防止するためのものである。

【 0 0 2 8 】

なおも更なる実施形態では、少なくとも1つのUV光源が、調節可能な壁の流体接触面に位置決めされ得る。これは、UV光源が、好ましくはチャンバ内部の流体の量とは無関係に流体を照射していることを保証し得る。

10

【 0 0 2 9 】

更なる実施形態では、少なくとも1つのUV光源は、調節可能な壁の流体接触面に凹設され得、この凹部は、好ましくは、少なくとも1つのUV光源と流体接触するのを防止するためにUV透過窓でカバーされ得る。

【 0 0 3 0 】

なおも更なる実施形態では、少なくとも1つの光源が、調節可能な壁の第1の表面上に位置決めされ得、UV透過窓を通してチャンバ内にUV放射を提供する。

【 0 0 3 1 】

更なる実施形態では、流体出口は、調節可能な壁の流体接触面よりも下に位置され得る。これは、入口から出口パイプまでが常に流体液位よりも下になるため、システムに単純性の利点をもたらし得る。

20

【 0 0 3 2 】

なおも更なる実施形態では、チャンバ内への流体入口が、調節可能な壁の流体接触面よりも下に位置され得る。更に好ましくは、この流体入口に流体を供給する送達パイプは、調節可能な壁の最大延出位置よりも高い位置から始まる。これは、チャンバ内への流体の追加が、浮動する調節可能な壁をチャンバ内部で上方に移動させることを保証し得る。この技法の利点は、調節可能な壁がチャンバから取り外される必要がなく、従って、調節可能な壁とチャンバとの間のより狭い間隙が使用され得ることである。好ましくは、抽気弁が調節可能な壁に取り付けられ、チャンバ内部に捕捉された空気が殺菌開始前に排気され得ることを保証する。調節可能な壁が、ラックアンドピニオン構成又は油圧プランジャシステム等の他の手段によって位置決めされる場合、抽気弁は、好ましくは、流体がシステムに追加されているときには開いており、そうでない場合には、エアロックが生じることができ、流体はチャンバ内に流れ得ない。

30

【 0 0 3 3 】

なおも更なる実施形態では、光源は、UV放射を導光路内に提供し得る。この導光路は、チャンバの底部に位置決めされ得、底部の一部分でよく、又はチャンバの底部全体でよい。この実施形態では、チャンバの底部は、調節可能な壁に対向する面であり、少なくとも1つの側壁は、底部と調節可能な壁との間に延在する。この少なくとも1つの側壁は、好ましくは、調節可能な壁を越えて延在し得る。導光路は、好ましくは、チャンバ内部の流体にUV放射を提供し得るアウトカップリング構造を面上に備える。また、導光路は、アウトカップリング構造の反対側にUV反射性材料の層を備えることができ、UV放射が流体内に反射されて戻り、チャンバから逃げないことを保証する。

40

【 0 0 3 4 】

更なる実施形態では、複数の光源が、少なくとも1つの側壁を通してチャンバ内部の流体内にUV放射を提供するように構成され得る。制御された方式でUV放射を流体に提供するために、複数の光源は、調節可能な壁の位置が個々の光源を通り過ぎるときにそれらの光源がオフに切り替えられるように適応され得る。即ち、チャンバ内に含まれる流体内に透過され得ないUV放射は、光源によって放出されない。

【 0 0 3 5 】

調節可能な壁という用語の意味は、壁の位置が、調節可能でない他の幾何形状に対して

50

チャンバ内部で調節されることである。壁の寸法は、使用中に調節可能でない。

【0036】

本明細書で使用される流体殺菌は、濾過等、他の知られている流体処理技法と組み合わせられ得る。これは、流体中の固体物質の発生を減少することがあり、流体殺菌システムへの損傷を防止することがある。

【0037】

チャンバ及び調節可能な壁は、好ましくは、UV反射性材料から製造され得る。そのような反射は、拡散反射又は正反射でよい。

【0038】

流体を殺菌するための方法は、好ましくは、

- チャンバ内部の流体の量を測定するステップと、
- 流体に提供されるべき所要のUV放射線量を計算するステップと、
- 所要のUV放射線量を流体に提供するステップと

を更に含み得る。

【0039】

流体の量の測定は、限定はしないが、流体の重量測定、チャンバ内部の調節可能な壁の位置の測定、又は流量計によって実現され得る。

【0040】

流体に提供されるべき所要のUV放射線量の計算は、流体の量を測定し、次いで、流体中に存在する生存可能な微生物の数の安全な対数減少レベルを実現するために流体に投入する必要がある質量又は体積単位当たりのエネルギーを示す実験データを適用することによって実現され得る。

【0041】

所要の線量の計算、並びにまたシステムのUV光源、流体の量、及び他の部品の制御は処理ユニットによって実行され得、ここで、ソフトウェアコード部分が、処理ユニット上で実行されるときに方法のステップを実施するように構成されている。

【0042】

本発明のこれら及び他の態様は、本明細書で後述する実施形態から明らかになり、それらの実施形態を参照して詳述する。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】調節可能な壁を取り付けられていない従来技術のチャンバを示す。

【図2】流体で半分満たされた、調節可能な壁を取り付けられていないチャンバを示す。

【図3】調節可能な壁を有するチャンバを示す。この壁は、調節可能な壁の高さよりも下に体積を形成し、この体積は、図1に示されるチャンバに比べて、より少量の流体が殺菌されるようにする。

【図4】図1のチャンバ全体の内部で幾つかの光線によって生成される光線経路を示す。

【図5】流体で半分満たされた図2のチャンバ内部で幾つかの光線によって生成される光線経路を示す。光線が、流体表面の上方で、流体表面の下方よりも頻繁にチャンバの側面で反射することが見て取れる。

【図6】図3に示される調節可能な壁を取り付けられたチャンバ内部で幾つかの光線によって生成される光線経路を示す。

【図7】調節可能な壁を取り付けられたチャンバの実施形態の断面図を示す。チャンバは、底部と、少なくとも1つの側壁とを有する。チャンバの底部は、調節可能な壁に対向する面であり、少なくとも1つの側壁は、底部と調節可能な壁との間に延在する。少なくとも1つの側壁は、好ましくは、調節可能な壁を越えて延在する。前記調節可能な壁は、調節可能な壁の位置とチャンバの底部との間に可変体積チャンバを提供するように構成される。

【図8】調節可能な壁を取り付けられたチャンバの一実施形態の断面図を示す。壁の位置は、機械的に又は手動で調節可能であり、前記調節可能な壁は、貫通孔を備えて、流体が

10

20

30

40

50

チャンバに提供されるようにする。

【図 9】調節可能な壁を取り付けられたチャンバのなおも更なる実施形態の断面図を示す。調節可能な壁は、チャンバ内部に含まれる流体の上面で浮動し、チャンバ内部に含まれる流体の流体液位に応じた自己調節式の位置を有するように構成される。調節可能な壁は、チャンバへの流体の提供を容易にするためにチャンバから取外し可能でよい。

【図 10】調節可能な壁に取り付けられたチャンバのなおも更なる実施形態の断面図を示す。この図は、調節可能な壁とチャンバとの間の間隙を示し、この間隙は、明瞭さのために誇張されている。

【図 11】調節可能な壁を取り付けられたチャンバの更なる実施形態の断面図を示す。UV 光源が、調節可能な壁の流体接触面の凹部に取り付けられている。

【図 12】調節可能な壁を取り付けられたチャンバの更なる実施形態の断面図を示す。UV 光源が、調節可能な壁の第 1 の表面に取り付けられている。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図面中、実施形態での同様の特徴は、同様の参照番号を付されている。

【0045】

図 1 は、流体殺菌システム内部で使用するための固定体積の従来技術のチャンバを示す。

【0046】

図 2 は、流体で半分満たされた固定体積の従来技術のチャンバを示し、流体の上面の上方に空气体積が見える。

【0047】

図 3 は、調節可能な壁を取り付けられたチャンバを示し、調節可能な壁は、殺菌されるべき流体の量にチャンバの体積を制限する。調節可能な壁は、好ましくは、UV 反射性を有する材料から製造され得る。調節可能な壁の構成に適した材料は、アルミニウムでコーティングされた基体から選択され得るが、アルミニウムから製造され、次いで研磨されることもできる。他の適切な材料は、限定はしないが、銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、ロジウム (Rh)、及びチタン (Ti) を含み得る。

【0048】

図 4 は、図 1 に示されるチャンバ全体の内部で幾つかの光線によって生成される光線経路の軌跡を示す。光線が、チャンバの体積全体にわたって実質的に一様な分布を有すること、及び光線が、一様な分布でチャンバ壁の表面から反射されることが見て取れる。チャンバ壁に対する光線の入射角と出射角が同様であることが見て取れるため、チャンバ壁は正反射性である。

【0049】

図 5 は、図 2 に示される半分満たされたチャンバ内部で幾つかの光線によって生成される光線経路の軌跡を示す。領域 A 内部の光線が、領域 B 内の光線よりも多くの回数の反射を受けることが見て取れる。これは、領域 B が流体であり、領域 A は空气体積であるからである。光線が流体から出るとき、即ち流体の上面を通過するとき、流体とその上の空気との屈折率の差により、流体表面に対する光線の出射角は小さい。この小さい角度は、放射が空气体積内のチャンバの壁によって多数回反射されてチャンバの壁によって吸収される可能性が、流体の上面を通過して流体内に戻る可能性よりも高いことを意味する。これは、チャンバの内部で、流体の表面に対して小さい角度で光線が反射されることによって説明され得る。これは、光線が流体の上面に衝突するときに、浅い入射角により、表面から反射されて戻されることを意味する。光線が空气体積内にあるとき、流体の殺菌に非効率的であって寄与せず、従って、流体で完全に満たされたチャンバに比べて、効率の低下をもたらす。

【0050】

図 6 は、調節可能な壁を備えたチャンバ内の流体内部で幾つかの光線によって生成される軌跡を示す。光が領域 B 内に閉じ込められていることが見て取れる。領域 B は、調節可

10

20

30

40

50

能な壁の流体接触面よりも下に提供された流体である。また、流体の上面を通して空気充滿領域 A 内に透過する光はないことも見て取れる。従って、空気充滿領域内でチャンバ壁に衝突した後に続いて起こる多数回にわたる光の反射は生じない。これは、チャンバの壁での吸光により失われる光エネルギーの量を制限する。UV 光は流体内部に閉じ込められる。これは、光のエネルギーが流体に封じ込められ、従って流体殺菌の効率を高め、それに対応して、流体を殺菌するのに必要とされる時間を短縮し得ることを意味する。

【0051】

図7は、流体殺菌システムの一実施形態の断面図を示し、ここでは、チャンバ703が、調節可能な壁701を備えている。この調節可能な壁は、チャンバ内部で調節され得、チャンバ内部に可変体積を提供する。チャンバは、底部と、少なくとも1つの側壁とを有する。チャンバの底部は、調節可能な壁に対向する面であり、少なくとも1つの側壁は、底部と調節可能な壁との間に延在する。少なくとも1つの側壁は、好ましくは、調節可能な壁を越えて延在する。前記調節可能な壁は、調節可能な壁の位置とチャンバの底部との間に可変体積チャンバを提供するように構成される。

【0052】

少なくとも1つのUV光源702が、チャンバ内に含まれる流体709を殺菌するためにチャンバ内にUV放射を放出するために提供される。殺菌が完了した後に流体を取り出すために、流体出口704が備えられる。流体出口は、好ましくは弁を備え、適切なUV放射線量が流体に加えられたことを確認することによって流体の殺菌が完了されるまで、チャンバからの流体流出を防止する。

【0053】

図8は、流体殺菌システムの一実施形態の断面図を示し、ここでは、チャンバ803は、調節可能な壁801を備えている。調節可能な壁の位置は、チャンバ内部で調節可能であり、チャンバ内部に可変体積を提供する。その位置は、機械的に又は手動で調節可能であり得る。調節可能な壁は、更に貫通孔805を備える。この貫通孔は、調節可能な壁をチャンバから取り外す必要なくチャンバ803が流体で満たされるようにする。貫通孔は、好ましくは更に弁を備え、そのような弁は一方弁でよく、前記弁は、流体がチャンバに入るのを可能にするが、UV放射が流体809内部に閉じ込められることを保証し得る。少なくとも1つの光源802が、以下の位置の1つ又は複数に提供される；調節可能な壁に対向する面であるチャンバの底部；又は、底部と調節可能な壁との間に、及び好ましくは調節可能な壁を越えて延在する少なくとも1つの側壁。この位置決めは、チャンバ内に透過されたUV放射が、チャンバ内部の調節可能な壁の位置とはほぼ無関係に、調節可能な壁の流体接触面によって反射されることを保証する。調節可能な壁の流体接触面によるUV放射の反射は、UV放射が中を進むことができる体積を、チャンバ内部の流体の量に制限し、流体殺菌システムの効果を向上させ得る。

【0054】

図9は、流体殺菌システムの更なる実施形態の断面図を示し、ここでは、チャンバ903が、調節可能な壁901を取り付けられている。この実施形態では、調節可能な壁は、チャンバ内に含まれる流体909の上面で浮動するように構成される。調節可能な壁の位置は、チャンバ内部の流体の液位によって影響を及ぼされる。即ち、チャンバ内に存在する流体の量が大きい程、調節可能な壁は、チャンバの底部から離れた位置にされる。調節可能な壁901は、チャンバ903内部に密着して取り付けられて、流体から逃げ得るUV放射の量及びそれに伴う効率の損失を減少する。調節可能な壁901は、流体量をチャンバに提供するのを容易にするために、チャンバから取外し可能でよい。少なくとも1つの光源902が、以下の位置、調節可能な壁に対向する面であるチャンバの底部、又は、底部と調節可能な壁との間に、及び好ましくは調節可能な壁を越えて延在する少なくとも1つの側壁の1つ又は複数に提供される。この位置決めは、チャンバ内に透過されたUV放射が、チャンバ内部の調節可能な壁の位置とはほぼ無関係に、調節可能な壁の流体接触面によって反射されることを保証する。殺菌が完了した後にチャンバから流体を取り出すために、流体出口904が提供される。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、流体殺菌システムのなおも更なる実施形態の断面図であり、ここでは、チャンバ 1 0 0 3 は、調節可能な壁 1 0 0 1 を備え、この調節可能な壁は、チャンバ 1 0 0 3 内部にある流体 1 0 0 9 の上面で浮動するように構成される。流体は、調節可能な壁 1 0 0 1 とチャンバ 1 0 0 3 との間の小さい間隙ギャップ 1 0 1 0（見易くするためにこの図では誇張されている）を通過することによってチャンバに入る。このギャップは、チャンバからの UV 放射の逃げを最小限に抑えながら、できるだけ短い時間で流体がチャンバに提供され得るように設計されるべきである。これは、殺菌の効果とユーザ安全性との両方に重要である。少なくとも 1 つの光源 1 0 0 2 が、調節可能な壁の流体接触面よりも下に備えられて、UV 放射を流体量内に放出する。この UV 光源は、調節可能な壁の流体接触面よりも下に位置決めされ得、流体の量、従って調節可能な壁 1 0 0 1 の位置とは無関係に、UV 放射が流体内に透過されることを保証する。殺菌が完了した後にチャンバ 1 0 0 3 からの流体の取出しを容易にするために、流体出口 1 0 0 4 が提供される。

10

【 0 0 5 6 】

更なる実施形態（図示せず）では、調節可能な壁とチャンバの少なくとも 1 つの側壁との間の間隙距離が最小限にされ、調節可能な壁の周縁部の周りに開口が提供される。これらの開口は、調節可能な壁の第 1 の表面から第 2 の表面に延在する。これらの開口の目的は、チャンバへの流体の提供を可能にすることである。調節可能な壁の周縁部の周りがある一連の開口の利用は、調節可能な壁とチャンバの少なくとも 1 つの側壁との間の密閉を可能にし、それでも流体がチャンバに供給されるようにすることによって、チャンバ内部での調節可能な壁の位置合わせを保つ。

20

【 0 0 5 7 】

流体殺菌システム（図示せず）の更なる実施形態では、チャンバは、調節可能な壁を備える。チャンバへの流体入口が提供され、ここで、入口の高さは、調節可能な壁の最大延出位置よりも高い。これは、調節可能な壁を、流体の上面で浮動させ、流体が追加されたときに上昇させる。チャンバ内への流体入口が調節可能な壁の流体接触面よりも下にあることにより、調節可能な壁とチャンバとの間の密閉が可能であり、これは、チャンバからの UV 放射の損失を減少し得、それにより殺菌の効果を高め、また UV 放射がユーザに危害を及ぼす危険を低下させる。流体の追加前にチャンバ内部に存在する空気は、調節可能な壁によって捕捉され、流体がチャンバに入るのを防止することがあるため、抽気弁が提供され得る。この抽気弁は、チャンバ内部に捕捉された空気の逃げを可能にし、それにより、調節可能な壁の流体接触面よりも下のチャンバの体積が流体で満たされることを保証する。好ましくは、殺菌が完了するまで流体がチャンバから出るのを防止するために、流体出口に弁が取り付けられる。少なくとも 1 つの UV 光源が、調節可能な壁の流体接触面よりも下に備えられ、チャンバ内部での調節可能な壁の位置とは無関係に UV 放射を流体内に放出する。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、流体殺菌システムの更なる実施形態の断面図を示し、ここでは、チャンバ 1 1 0 3 が、調節可能な壁 1 1 0 1 を取り付けられている。調節可能な壁は、少なくとも 1 つの UV 光源 1 1 0 2 を備え、前記光源は、UV 放射を放出するように構成される。UV 光源は、好ましくは、水晶等の高い UV 透過率を有する材料から構成された窓によってカバーされ得る。この窓は、少なくとも 1 つの UV 光源が流体 1 1 0 9 に接触するのを防止し、これは、光源の寿命を延ばし得る。殺菌が完了した後にチャンバ 1 1 0 3 から流体を取り出すことができるように、流体出口 1 1 0 4 が提供される。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は、流体殺菌システムの一実施形態の断面図を示し、ここでは、チャンバ 1 2 0 3 は、調節可能な壁 1 2 0 1 を備えている。調節可能な壁は、高い UV 透過率を有する材料の少なくとも一部分 1 2 0 8 を備えている。その材料部分 1 2 0 8 は、流体 1 2 0 9 が少なくとも 1 つの UV 光源に接触しないようにする。そのような接触は、UV 光源 1 2 0 2 に悪影響があることが分かり得る。材料部分 1 2 0 8 は、UV 光源によって放出される

50

UV光を、チャンバ1203内部に含まれる流体内に透過させる。この構成は、調節可能な壁1201の位置とは無関係に、UV光源からの光がチャンバ1203内に含まれる流体内に常に透過されることを保証するため、有利であると分かり得る。調節可能な壁1201は、流体の上面で浮動することができ、従って、チャンバ内部の調節可能な壁の位置は、チャンバに提供される流体の量によって影響を及ぼされる。殺菌が完了した後にチャンバ1203から流体を取り出すことができるように、流体出口1204が提供される。好ましくは、流体出口は、弁を取り付けられて、殺菌が完了される前の流体の流出を防止する。

【図1】

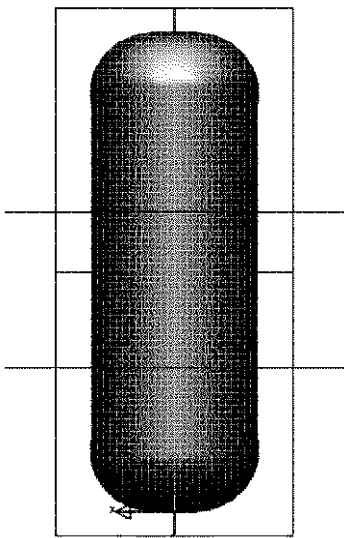


Fig. 1

【図2】

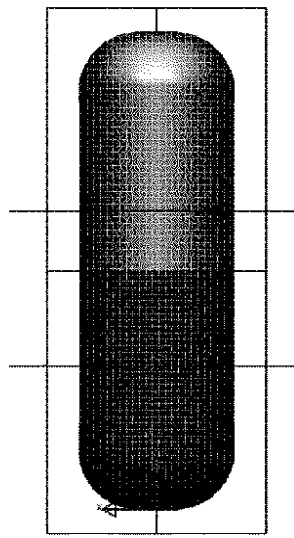


Fig. 2

【図 3】

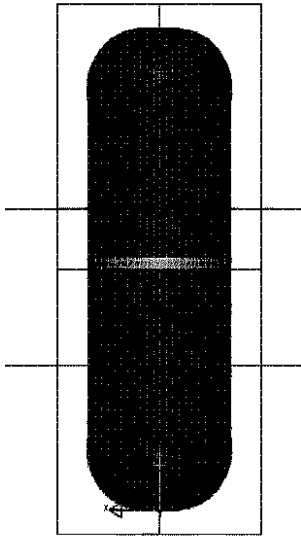


Fig. 3

【図 4 - 5】

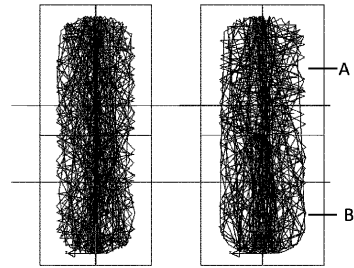


Fig. 4

Fig. 5

【図 6】

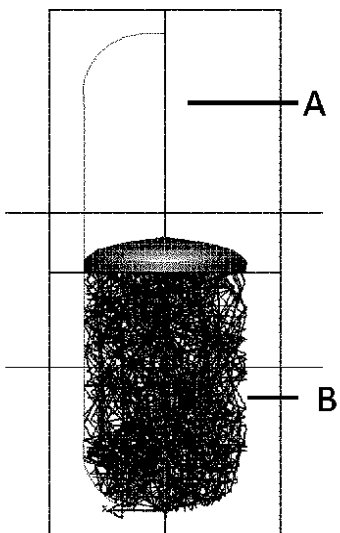


Fig. 6

【図 7】

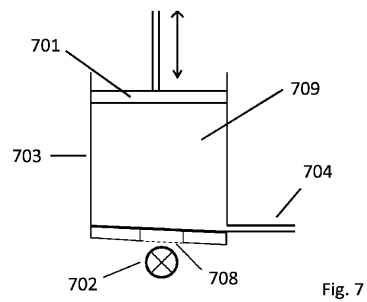


Fig. 7

【図 8】

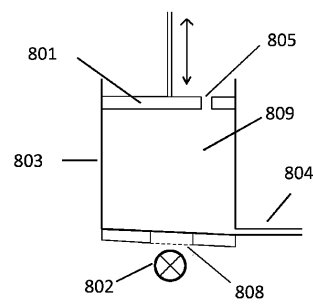


Fig 8

【図 9】

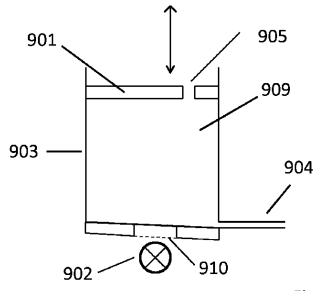


Fig 9

【図 10】

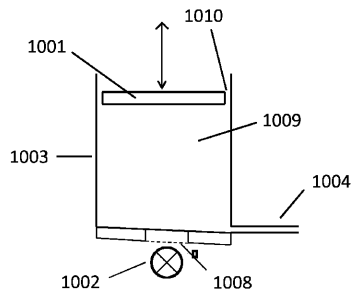


Fig 10

【図 11】

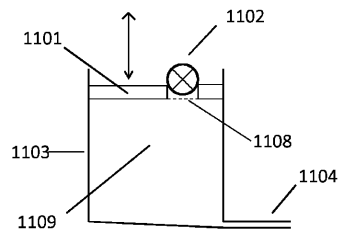


Fig. 11

【図 12】

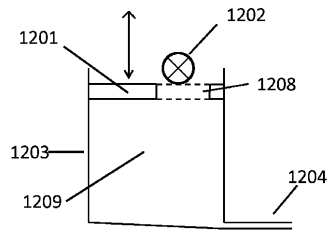


Fig. 12

フロントページの続き

(72)発明者 イワン マリウス ガブリエル
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

審査官 富永 正史

(56)参考文献 米国特許第06312608(US, B1)
実開昭57-054443(JP, U)
特開2012-143731(JP, A)
特開2013-066835(JP, A)
国際公開第2010/058607(WO, A1)
特開2006-346676(JP, A)
特開2013-006608(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0202962(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C02F 1/32
A61L 2/10