

(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2013-233547

(P2013-233547A)

(43) 公開日 平成25年11月21日(2013.11.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 1/32 (2006.01)	CO2F 1/32	2H042
GO2B 5/10 (2006.01)	GO2B 5/10	4D037

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-168553 (P2013-168553)	(71) 出願人	508068940 アトランティウム テクノロジーズ エル ティディ. イスラエル 99100 ベイト・シェメ シュ ポブ 11071 ハル・トゥーブ A. ソフリ 33
(22) 出願日	平成25年8月14日 (2013. 8. 14)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(62) 分割の表示	特願2013-219 (P2013-219) の分割	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
原出願日	平成19年11月14日 (2007. 11. 14)	(74) 代理人	100142907 弁理士 本田 淳
(31) 優先権主張番号	60/858, 727		
(32) 優先日	平成18年11月14日 (2006. 11. 14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

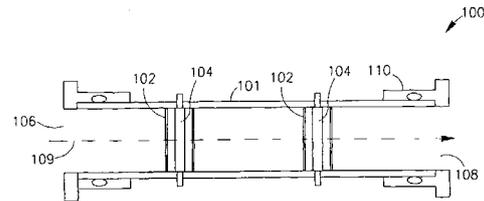
(54) 【発明の名称】 光透過性導管を使用した液体消毒のための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 既存のシステムより効率的であることによるUV消毒システムを提供する。

【解決手段】 照射ベース液体消毒デバイス(100)は、消毒される流れる液体を運ぶための光透過性の導管(101)であって、液体を受取る入口(106)および液体を放出する出口(108)を有する、光透過性の導管(101)と、導管(101)の内部寸法より小さい外部寸法を有する実質的に光透過性のスリーブ(102)であって、導管(101)の対称軸に実質的に垂直に、導管(101)内に配置される、光透過性のスリーブ(102)と、スリーブ(102)内に配置された光源(104)とを備える。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光による液体消毒のための装置であって、消毒される流る液体を運ぶための実質的に光透過性の導管と、前記導管の内部寸法より小さい外部寸法を有する実質的に光透過性のスリーブであって、前記導管の対称軸に実質的に垂直に、前記導管内に配置される、スリーブと、前記スリーブ内に配置された光源とを備える装置。

【請求項 2】

前記透過性のスリーブは石英を含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記導管は石英を含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記透過性のスリーブは、前記導管に融着されている請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記導管の対称軸に実質的に垂直に、前記導管内に配置されたさらなるスリーブを備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記透過性のスリーブは、水動学的形状を有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記透過性のスリーブは、前記導管内部の光分布に影響を及ぼすように指向性のあるパターン化表面を有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

1 つまたは複数の物体は、水の流れパターンに影響を及ぼすために前記導管内に配置される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

1 つまたは複数の物体は、前記導管内の前記光分布に影響を及ぼすために前記導管内に配置される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記導管は、実質的に円柱の形状を有し、前記導管の少なくとも 1 つの部分において径サイズが変動する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記導管の外側表面の一部分は、UV 反射コーティングでコーティングされる請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記導管は、前記液体を受取る入口、前記液体を運ぶ 1 つまたは複数の分岐および前記液体を放出する出口を備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

前記導管は、シールー窓を有する金属コンテナ内に配置される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

前記光源は紫外線光源である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 15】

前記光源は、非円柱の細長い形状を有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記導管は、前記スリーブを含む金属ハウジングによって分離された 2 つの光透過性セクションを備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

前記金属ハウジングの内側表面は、紫外線反射コーティングによってコーティングされる請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

10

20

30

40

50

前記紫外線反射コーティングは、UV透過性でUV耐性があるコーティングでコーティングされる請求項17に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光透過性導管を使用した液体消毒のための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液体がそこを流れて流れる金属チャンパ内に位置するUV光源を使用した紫外線液体消毒システムは長い間知られてきた。こうした金属チャンパの壁は、入射UV光のほとんどを吸収し、UV光源から放出される光線は、水を1回通過し、金属によって本質的に吸収される。相応して、こうしたシステムは、光源を効率的に利用しない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

既存のシステムより効率的であることになるUV消毒システムについての必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明とみなされる主題は、本明細書の結論部分において、特に指摘され、かつ、明確に請求される。しかし、本発明は、編成と動作方法の両方に関して、本発明の目的、特徴および利点と共に、添付図面を解読するとき、以下の詳細な説明を参照することによって最もよく理解されてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1A】本発明の一部の実証的な実施形態による消毒システムの概念図。

【図1B】本発明の一部の実証的な実施形態による消毒システムの概念図。

【図2A】本発明の一部の実証的な実施形態による例示的な消毒システムの図。

【図2B】図2Aの例示的な消毒システムの断面図。

【図3】本発明の一部の実証的な実施形態によるUV透過性導管の例示的な図。

30

【図4】本発明の一部の実証的な実施形態による、その表面の複数の部分上に反射性コーティングを有する例示的なUV透過性導管の概念図の側面図。

【図5A】本発明の一部の実証的な実施形態による導管の略図。

【図5B】本発明の一部の実証的な実施形態による導管の略図。

【図5C】本発明の一部の実証的な実施形態による導管の略図。

【図6A】本発明の一部の実証的な実施形態による流れ形成物体を有する消毒器を示す図。

【図6B】本発明の一部の実証的な実施形態による流れ形成物体を有する消毒器を示す図。

【図7】本発明の一部の実証的な実施形態による非円柱スリーブの断面略図。

40

【図8】本発明の一部の実証的な実施形態によるパターン化スリーブを有する例示的な消毒システムの概念図。

【図9】本発明の一部の実証的な実施形態による非円柱光源を有する例示的な消毒システムの概念図。

【図10】本発明の一部の実証的な実施形態による2パイプ消毒システムの略図。

【図11A】本発明の実施形態による消毒システムのモジュール式性質を実証する例示的な図。

【図11B】本発明の実施形態による消毒システムのモジュール式性質を実証する例示的な図。

【図11C】本発明の実施形態による消毒システムのモジュール式性質を実証する例示的

50

な図である。

【図 1 2 A】本発明の実施形態によるコンピュータシミュレーションに基づく例示的な導管内の光フラックス分布の略図。

【図 1 2 B】本発明の実施形態によるコンピュータシミュレーションに基づく例示的な導管内の光フラックス分布の略図。

【図 1 2 C】本発明の実施形態によるコンピュータシミュレーションに基づく例示的な導管内の光フラックス分布の略図。

【図 1 2 D】図 1 2 A ~ 1 2 C のシミュレーションに関連するドーズ分布ヒストグラム。

【図 1 3 A】本発明の実施形態によるコンピュータシミュレーションに基づくステンレス鋼導管内の光フラックス分布の略図。

【図 1 3 B】本発明の実施形態によるコンピュータシミュレーションに基づくステンレス鋼導管内の光フラックス分布の略図。

【図 1 3 C】図 1 3 A ~ 1 3 B のシミュレーションに関連するドーズ分布ヒストグラム。

【発明を実施するための形態】

【0006】

図示の簡潔さおよび明確さのために、図面に示される要素は、正確にまたは一定比例尺に従って必ずしも描かれていないことが理解されるであろう。たとえば、要素の一部の寸法が、明確さのために、他の要素に対して誇張されてもよく、または、いくつかの物理的コンポーネントが、1つの機能ブロックまたは要素内に含まれてもよい。さらに、適切であると考えられる場合、参照数字が、図面の間で繰返されて、対応するまたは類似の要素を指示してもよい。さらに、図面に示されるブロックのいくつかは、単一機能になるよう組合わされてもよい。

【0007】

以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解をもたらすために、いくつかの特定の詳細が述べられる。しかし、本発明は、これらの特定の詳細がない状態で実施されてもよいことが当業者によって理解されるであろう。他の事例では、本発明を曖昧にしないために、よく知られている方法、プロシジャ、コンポーネントおよび回路は、詳細に述べられなくてもよい。

【0008】

本発明の一部の実証的な実施形態は、消毒される液体を運ぶ導管と、導管の長手方向対称軸および液体の流れ方向に実質的に垂直に配置された透過性スリーブの内部に位置する照射源とを有する紫外線(UV)消毒システムを含む。

【0009】

液体消毒プロセスは、任意の有機体、細菌、微生物群、昆虫(being)、生き物、微生物、病原菌、ウイルス、有機コンタミネータ、非有機コンタミネータ、酸化毒物またはコンタミネータ；生物学的または化学的起源の任意の累積的有害種；任意の酸化粒子、フラグメントまたは元素、たとえば、コンタミネータおよび/または同様なものを酸化することを意図された過酸化水素または二酸化チタンの不活性化または除去を含んでもよいことが理解されるであろう。本発明の一部の実証的な実施形態は、液体を消毒する、かつ/または、液体内の粒子を酸化するために紫外線(UV)光を使用することを指してもよい。しかし、本発明の他の実施形態では、任意の他の適したスペクトルの光が使用されてもよいことが当業者によって理解されるであろう。

【0010】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による消毒システムを概念的に示す、図 1 A, 1 B を参照する。消毒システム 100 は、消毒される液体を運ぶための管または導管 101 と、長手方向対称軸 109 に実質的に垂直に、導管 101 内に配置された 1 つまたは複数の実質的に光透過性のスリーブ 102 と、それぞれが各スリーブ 102 内に配置された 1 つまたは複数の光源 104 とを備え得る。本発明の実施形態によれば、光源 104 は、254 nm の光を放出することが可能な UV 光源であってよい。導管 101 は、外部液体パイプから消毒される液体を受取る入口 106 および外部放出パイプを介して液体を放

10

20

30

40

50

出する出口 108 を有してもよい。システム 100 は、さらに、導管 101 を外部液体パイプに接続するアダプタ 110 を含んでもよい。アダプタは、外部パイプと導管との間の水密接続を確保するために Oリングを備えてもよい。

【0011】

導管 101 は、実質的に、石英などの UV 透過性ガラスで実質的に作られてもよい。UV 透過性スリーブ 102 は、たとえば、石英またはテフロン（登録商標）スリーブであってもよい。各スリーブ 102 は、導管 101 の内部寸法より小さい外部寸法を有するため、液体は、導管 101 内でスリーブ 102 の周りに流れてもよい。スリーブ 102 の両端は、導管 101 の壁から延在して、スリーブ 102 内の光源 104 の交換を可能にしてもよい。光源 104 は、導管内に流れるときに、消毒される液体に照射してもよい。この構成では、導管 101 内の液体は導波路として働いてもよく、また、光の少なくとも一部、たとえば、放出される UV 強度の少なくとも半分は、UV 透過性導管 101 と UV 透過性導管 101 を囲む空気の界面で全反射してもよい。導管 101 は、たとえば図 2 B に示すように、導管とスリーブとの間にギャップを有する状態で、保護金属スリーブの内部に位置してもよい。全反射（TIR）作用は図 1 B で実証される。

10

【0012】

本発明はこの点に限定されないが、光源 104 は、適した UV 殺菌スペクトルの UV 光を発生してもよい。たとえば、光源 104 は、1 つまたは複数の UV ランプ、たとえば、全てが当技術分野で知られているが、低圧 UV ランプ、低圧高出力 UV ランプ、中間圧 UV ランプ、高圧 UV ランプおよび / またはマイクロ波励起 UV ランプを含んでもよい。

20

【0013】

本発明の実施形態によれば、液体は導波路として働いてもよく、また、光の少なくとも一部、たとえば、放出される UV 強度の少なくとも半分は、ガラス導管とガラス導管を囲む空気の界面で全反射してもよい。本発明の他の実施形態によれば、放出される UV 強度の少なくとも 70 % が、ガラス導管とガラス導管を囲む空気の界面で全反射してもよい。図示するように、図 1 B では、消毒される液体は、光源 104 のそれぞれの周りに流れてもよい。こうした構成では、光源 104 のうちの 1 つが完全にまたは部分的に故障しても、液体の消毒を必要とされるレベルまで可能にするために、システムはさらなる光源を含んでもよい。たとえば、消毒プロセスは、機能しない光源が交換されるか、または、修理される間、継続する場合がある。

30

【0014】

光源 104 が導管 101 内で液体の流れの方向に実質的に垂直に位置する本発明の実施形態は、各光源が、その特定の光源を流れが横切るときに、実質的に液体の全体の流れを照射することが可能であることを確保してもよいことに留意されるべきである。

【0015】

ここで、本発明の一部の実施形態による、例示的な消毒システムを示す図 2 A および例示的な消毒システムの断面図である図 2 B を参照する。例示的な消毒システム 200 は、消毒される液体を運ぶための実質的に UV 透過性の導管 201 と、その対称軸 209 に実質的に垂直に、導管 201 内に配置された実質的に UV 透過性のスリーブ 202 A および 202 B と、それぞれが各スリーブ 202 内に配置された 1 つまたは複数の UV 光源 204 とを含んでもよい。この例示的な構成では、スリーブ 202 A および 202 B は、互いに対して直交する。

40

【0016】

しかし、本発明の実施形態によれば、UV 透過性スリーブ 202 は、長手方向対称軸 209 の周りで任意の回転角度で互いに対して配置されてもよいことが当業者に理解されるべきである。本発明の他の実施形態によれば、UV 透過性スリーブ 202 は、導管 201 の他の対称軸の周りで任意の回転角度で配置されてもよい。対称の円柱形状導管が示されるが、導管は、図 5 A ~ 5 C に関して詳細に述べるように、必ずしも対称でない、他の形状を有してもよいことが当業者に理解されるべきである。

【0017】

50

導管 201 は、保護金属管 203 であって、導管 201 と金属管 203 との間に空気ギャップ 208 を形成する、保護金属管 203 の内部に位置してもよい。本発明の範囲はこの点に限定されないが、外部管 103 は、ガラス、プラスチックまたは任意の他の適した材料などの透過性材料で作られたシールー窓 210 を含んでもよく、それにより、所望であるときに、オペレータが導管 201 を観察し、カバー 212 が窓 210 を覆うことが可能になる。図 2A の例示的な図では、単一シールー窓が示されるが、本発明はこの点に限定されず、本発明の実施形態によれば、管 203 は、任意のサイズおよび/または形状の 2 つ以上のシールー窓を含んでもよいことが当業者に理解されるべきである。

【0018】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による 4 つのスリーブを有する導管の例示的な図を示す図 3 を参照する。図 3 の例示的な導管 301 は、その長手方向対称軸 309 に実質的に垂直に、導管 301 内に配置された 4 つの UV 透過性スリーブ 302A ~ 302D を含む。この例示的な構成では、隣接するスリーブの対は互いに直交する。相応して、スリーブ 302A と 302B が互いに直交し、スリーブ 302B と 302C が互いに直交し、スリーブ 302C と 302D が互いに直交する。さらに、交互のスリーブの対は互いに平行である。相応して、スリーブ 302A と 302C が互いに平行であり、同様に、スリーブ 302B と 302D が互いに平行である。しかし、本発明の実施形態によれば、UV 透過性スリーブ 302 は、導管 301 の対称軸の周りで任意の回転角度で互いに対して配置されてもよいことが当業者に理解されるべきである。スリーブは、導管 301 に融着されて、単一ガラス構造を形成してもよい。

10

20

【0019】

本発明の他の実施形態によれば、スリーブ 202 は、ハウジング、アダプタ、コネクタまたは当技術分野で知られている任意の適した手段を使用して導管 301 に取付けられてもよい。たとえば、エリア 316A ~ 316D はそれぞれ、スリーブ 302A ~ 302D のうちの 1 つ用の金属ハウジングであってよい。金属ハウジングは、消毒プロセスの効率を上げるために、反射性コーティングで内側表面をコーティングされてもよい。本発明の実施形態によれば、反射性コーティングは、UV 透過性で、UV 耐性で、かつ、生体適合性のコーティング、たとえば、テフロン（登録商標）コーティングでコーティングされてもよい。

【0020】

スリーブは、円筒であるものとして示されるが、本発明の実施形態は、この点に限定されず、スリーブは、図 7 に関して以下で詳述するように、水動学的形状などの他の適した形状を有してもよいことが当業者に理解されるべきである。

30

【0021】

ここで、本発明の一部の実施形態による、その表面の複数の部分上に反射性コーティングを有する例示的な導管の側面図を概念的に示す図 4 を参照する。スリーブ 402 は、導管 401 の長手方向対称軸 409 に実質的に垂直になるように、導管 401 内に配置されてもよい。UV 光源 404 はスリーブ 402 内に配置されてもよい。スリーブ 402 と導管 401 の両方が UV 光に対して実質的に透過性があるため、液体は導波路として働いてもよく、また、光の少なくとも一部、たとえば、光線 410 および 411 は、導管 401 と導管 101 を囲む空気 408 の界面で全反射してもよい。

40

【0022】

それでも、臨界角を越える、導管の表面に関する角度を有する光線 413 などの光線は、全反射 (TIR) を受けることができない。こうした光線は、液体を 1 回だけ横切った後に液体から外に伝達される。導管 401 は、1 つまたは複数のミラーまたは UV 反射性コーティング・エリア 407 を含んで、非誘導光線、たとえば、光線 412 を液体内に戻るように反射してもよい。

【0023】

本発明の一部の実施形態によれば、導管 401 の外側表面の少なくとも複数の部分は、UV 反射性コーティング 407 でコーティングされて、後方表面ミラー作用を生じてもよ

50

い、たとえば、光源404からの光の大部分が導管401内に流れる液体を照射してもよい。コーティング407は、スリーブ402に相対的に近接した表面に達するさらなる光線を液体内に戻るように反射させてもよい。反射性コーティング407は、アルミニウム堆積、金堆積または多層誘電体材料を含んでもよい。任意の他の適した反射性コーティングが使用されてもよい。本発明の他の実施形態によれば、導管の全表面は、反射性コーティングでコーティングされて、バックミラー作用を高めてもよい。

【0024】

本発明の範囲はこの点に限定されないが、導管401の少なくとも一部分、たとえば、光源404を囲むエリア414は、UV反射特性を有する材料、たとえば、アルミニウムまたは任意の他の金属から作られてもよい。反射エリア414は、光線413などの、TIRを受けることができない非誘導光線を液体内に戻るように反射させてもよい。反射エリア414は、その内側表面上にUV反射コーティングを含んでもよく、または、UV反射特性を有する材料で作られた薄いシートによって覆われてもよい。UV反射コーティングまたはシートは、テフロン（登録商標）などのUV耐性でUV透過性のコーティングでコーティングすることによって水損傷から保護されてもよい。

10

【0025】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による、その長さに沿って変動する径を有する導管の略図を示す図5A、5B、5Cを参照する。導管の形状は、消毒プロセスの効率を上げるために前もって決められてもよい。本発明の実施形態によれば、導管501の内径は、図5A、5B、5Cの実証的な図に示すように、その長さに沿って変動してもよい。導管の特定の形状は、液体の流れパターンに影響を及ぼしてもよく、また、形状は、消毒プロセスの全体の効率を上げるために前もって決められてもよい。導管501は、任意の他の対称または非対称形状を有してもよいことが理解されるべきである。

20

【0026】

ここで、本発明の一部の実施形態による、流れ形成物体を有する消毒システムの一部の略図を示す図6A、6Bを参照する。消毒システム600Aおよび600Bはそれぞれ、消毒される液体を運ぶ導管601と、その長手方向対称軸に実質的に垂直に、導管601内に配置された実質的にUV透過性のスリーブ602と、スリーブ602内に配置されたUV光源204とを含んでもよい。導管601は、導管に接着された1つまたは複数の物体614を含んでもよい。図6Aに示すように、物体614は、導管の表面から相対的な距離に位置するように突出部に取付けられてもよい。図6Bに示すように、物体614は、導管の表面に取付けられてもよく、または、表面に相対的に近接して位置してもよい。物体614は、前もって設計されてもよく、また、液体の流れパターンに影響を及ぼすために導管601内の特定の位置に位置してもよい。付加的に、または、別法として、UV透過性物体および/またはUV散乱性物体および/またはUV反射性物体が、導管601に固着されるか、取付けられるかまたは付加されてもよい。流れ形成物体は、液体フラックスおよび液体トラックの分布に影響を及ぼしてもよく、また、物体の形状およびロケーションは、消毒プロセスの全体の効率を上げるために前もって決められてもよい。光散乱性物体および/またはUV光反射性物体は、UV光強度の空間分布に影響を及ぼしてもよく、また、物体の形状およびロケーションは、消毒プロセスの全体の効率を上げるために前もって決められてもよい。

30

40

【0027】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による、非円柱スリーブの断面略図を示す図7を参照する。本発明の実施形態によれば、スリーブ702は、導管の出口に面するエリアにおいてスリーブ702に近接して液体が低速で流れる場合がある液体停留ゾーンの形成を防止するために水動学的形状を有してもよい。スリーブ702の特性の形状は、消毒プロセスの全体の効率を上げるために、光分布および液体流れパターンを改善するように設計されてもよい。非円柱形状を有するスリーブ702は、液体の流れ方向に実質的に垂直に、実質的にUV透過性の導管内に配置されてもよいことが当業者に理解されるべきである。あるいは、非円柱スリーブは、ステンレス鋼導管または反応器などの非透過性コ

50

ンテナ内に配置されてもよい。

【0028】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による、パターン化スリーブを有する例示的な消毒システムの概念図である図8を参照する。スリーブ802は、導管801の長手方向対称軸に実質的に垂直になるように、導管801内に配置されてもよい。UV光源804はスリーブ802内に配置されてもよい。スリーブ802と導管801は共に、UV光に対して実質的に透過性があるため、液体は導波路として働いてもよく、また、光の少なくとも一部は、導管801と導管801の周囲の界面で全反射してもよい。TIRを受けることができない光の別の部分のために、導管801は、光線を液体に戻るよう反射する1つまたは複数のミラーまたはUV反射性コーティング・エリア807を含んでもよい。それでも、一部の光線は、TIRとUV反射性エリアの両方を免れ可能性がある。

10

【0029】

本発明の実施形態によれば、スリーブ802は、特定の位置に位置し、かつ、導管801の内部の光分布に影響を及ぼすように形作られた1つまたは複数の物体805を含んでもよい。物体805は、任意の適した材料で作られたUV散乱性物体またはUV反射性物体であってよい。たとえば、光線820は、反射性コーティングでコーティングされていないエリア821の方に送られる。相応して、非パターン化スリーブにおいて、こうした光線は、エリア821を介して導管を出る前に、短い距離の間、液体を横切ることになる。代わりに、スリーブ802を使用することによって、光線820は、物体805に衝突し、その方向を変え(矢印822)、反射性エリア807に達して、液体に戻るよう反射されてもよい。

20

【0030】

パターン化スリーブは、液体の流れ方向に実質的に垂直に、実質的にUV透過性の導管内に配置されるものとして述べられるが、本発明の実施形態はこの点に限定されず、本発明の実施形態は、ステンレス鋼導管または反応器などの非透過性コンテナを含む任意のコンテナまたは導管内で液体の流れに対して任意の位置においてこうしたパターン化スリーブを使用することに同様に適用可能であることが当業者に理解されるべきである。

【0031】

ここで、本発明の一部の実証的な実施形態による、非円柱光源を有する例示的な消毒システムの概念図である図9を参照する。スリーブ902は、導管901の長手方向対称軸に実質的に垂直になるように、導管901内に配置されてもよい。UV光源904はスリーブ902内に配置されてもよい。スリーブ902と導管901の両方がUV光に対して実質的に透過性があるため、液体は導波路として働いてもよく、また、光の少なくとも一部は、導管901と導管901の周囲の界面で全反射してもよい。TIRを受けることができない光の別の部分のために、導管901は、光線を液体に戻るよう反射する1つまたは複数のミラーまたはUV反射性コーティング・エリア907を含んでもよい。光源904は、非円柱幾何形状を有してもよく、たとえば、その断面は、制御された光分布を生成するために楕円または任意の他の所望の形状であってよい。たとえば、ランプの形状は、より多くの光線が、導管901の表面に比べて液体の流れ方向に送られるように、非円形光分布を生成するよう指向性があってもよい。光源904の特性の形状は、消毒システムの全体の効率を上げるために、システムの幾何形状および消毒プロセスの特定の特性に従って設計されてもよい。

30

40

【0032】

非円柱光源は、液体の流れ方向に実質的に垂直に、実質的にUV透過性の導管内に配置されるものとして述べられるが、本発明の実施形態はこの点に限定されず、本発明の実施形態は、ステンレス鋼導管または反応器などの非透過性コンテナを含む任意のコンテナまたは導管内で液体の流れに対して任意の位置においてこうした光源を使用することに同様に適用可能であることが当業者に理解されるべきである。

【0033】

ここで、本発明の実施形態による2パイプ消毒システムの例示的な図を示す図10を参

50

照する。消毒システム 140 は、消毒される液体を運ぶ導管 141 を含んでもよい。導管 141 は、液体の流れを増すために、2 つ以上の分岐、たとえば、2 つの分岐 143 A および 143 B を含んでもよい。2 つ以上の分岐を有することは、導管 141 内の内部圧のよりよく制御を可能にする場合がある。導管 141 は、外部液体パイプから消毒される液体を受取る入口 146 および外部放出パイプを介して液体を放出する出口 148 を有してもよい。

【0034】

システム 140 は、その長手方向対称軸 149 A に実質的に垂直に、分岐 142 A 内に配置された 1 つまたは複数の実質的に UV 透過性のスリーブ 142 A と、それぞれが各スリーブ 142 A 内に配置された 1 つまたは複数の UV 光源 144 A とを含んでもよい。システム 140 は、さらに、その長手方向対称軸 149 B に実質的に垂直に、分岐 142 B 内に配置された 1 つまたは複数の実質的に UV 透過性のスリーブ 142 B と、それぞれが各スリーブ 142 B 内に配置された 1 つまたは複数の UV 光源 144 B とを含んでもよい。

10

【0035】

2 分岐導管が述べられるが、本発明の実施形態はこの点に限定されず、本発明の他の実施形態による消毒システムは、液体の流れのための 3 つ以上の分岐を含んでもよいことが当業者に理解されるべきである。

【0036】

図 11 A ~ 11 C は、本発明の実施形態による例示的な消毒システムのモジュール式性質を実証する。本発明の一部の実施形態によれば、消毒システムの液体流れセクションは、2 つのタイプのモジュール式ビルディングブロック、導管要素 151 およびスリーブ要素 152 から構築されてもよい。スリーブ要素 152 は、UV 透過性スリーブ 154 が内部に配置されたリング 153 を含んでもよい。リング 153 の内径は、スリーブ 154 の外径より大きい。要素 152 は、さらに、スリーブ 154 内に配置された UV 光源を含んでもよい。要素 152 の両端は、導管 151 の 1 つまたは複数に接続するために、アダプタ、コネクタまたはネジ機構を含んでもよい。導管要素 151 は、実質的に、先に詳細に述べた石英などの UV 透過性材料で作られてもよい。導管 151 の外径は、リング 153 の外径に実質的に同じであってよい。導管 151 の両端は、要素 152 の 1 つまたは複数に接続するために、アダプタ、コネクタまたはネジ機構を含んでもよい。導管要素 151 とスリーブ要素 152 との間の接続は水密接続であってよい。

20

30

【0037】

本発明の範囲はこの点に限定されないが、少なくとも 1 つのスリーブ要素 152 および 2 つの導管要素 151 は、上述したように、消毒される液体を運ぶ導管セットを生成してもよい。導管セットは、数 n のスリーブ要素 152 および数 $n + 1$ の導管要素 151 を備えてもよい。たとえば、図 11 B に示すように、導管 150 は、1 つのスリーブ要素 152 および 2 つの導管要素 151 を備えてもよい。図 11 C に示す別の例では、導管 160 は、2 つのスリーブ要素 152 および 3 つの導管要素 151 を備えてもよい。

【0038】

図 11 A ~ 11 C の例示的な図では、導管 150 および 160 が示されるが、本発明はこの点に限定されず、本発明の実施形態によれば、 $n + 1$ の導管要素 151 および n のスリーブ要素 152 の任意の組合せが、接続されて、導管セットを生成してもよいことが当業者に理解されるべきである。

40

【0039】

本発明の実施形態はこの点に限定されないが、本発明の実施形態による前もって設計された構造が、UV 消毒の効率を改善し、また、キル確率、すなわち、導管 101 内を流れる液体内にあるエンティティを不活性化する可能性を高めることが理解され、また、シミュレートされる。

【0040】

(コンピュータシミュレーション)

50

以下は、本発明の一部の実証的な実施形態による照射フラックス分布に関連する例である。これらの例で使用される照射フラックス分布は、本発明の範囲を任意特定の構成および/または照射フラックス分布に限定することを意図されないことが留意されるべきである。

【0041】

図12A～12Cは、液体消毒プロセス中における例示的な導管内での光フラックス分布のコンピュータシミュレーションを示す。シミュレートされるシステムは、本発明の実施形態による例示的なシステムである。システムは、石英スリーブ内に1つのUV光源を含み、石英スリーブは、Z軸を規定する導管の長手方向対称軸に垂直になるように、石英導管の中心に配置された。スリーブの長手方向軸はX方向を規定した。50 m³/hの液体流量について計算が実施された。導管の長さは800 mmであり、導管の内径は75 mmとして、UV光源を保護するスリーブの外径は44 mmとして、圧力降下は $P(50 \text{ m}^3/\text{h} \text{ において}) = 0.27$ [パール] として考えられた。コンピュータシミュレーションに使用される液体は、98%のUVT(紫外線透過)を有する透明な水であった。

10

【0042】

図12Aは、導管のある部分のY-Z面の断面であり、光源と導管の出口端との間の光フラックス分布を示す。図12Bは、導管の同じ部分のX-Z面の断面であり、光源と導管の出口端との間の光フラックス分布を示す。図12Cは、導管全体のY-Z面の断面であり、導管の入口端と出口端との間の光フラックス分布を示す。見られることができるように、光は、かなりの強度で管の全長にわたって広がる。図12Dは、石英導管内における計算された正規化UVドーズ分布を示すグラフを示す。正規化されたドーズ分布関数は、ガウス関数に近くなる。

20

【0043】

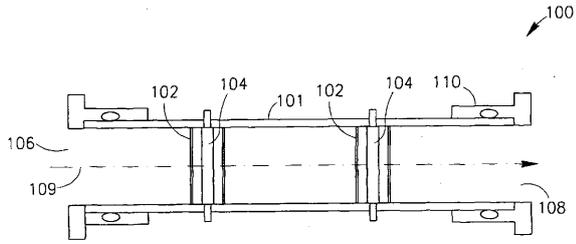
比較データとして、図13A, 13Bは、液体消毒プロセス中に20%の反射を有する従来のステンレス鋼コンテナ内における光フラックス分布のコンピュータシミュレーションを示す。比較シミュレーションで使用される他のパラメータは全て、図12A～12Cのシミュレーションと同様であった。見られることができるように、光の強度は、Z方向に50 mm以降でほとんどゼロである。図13Cは、従来のステンレス鋼導管内のUVドーズ分布を示すグラフを示す。予想されるように、{48 [mJ/cm²]}の値を有するステンレス鋼導管内の平均ドーズは、{228 [mJ/cm²]}の値を有する石英導管の平均ドーズよりずっと小さい。従来のステンレス鋼導管のドーズ分布は、石英導管のドーズ分布より幅広である。

30

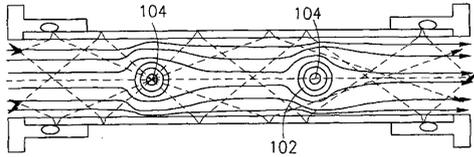
【0044】

本発明のいくつかの特徴が、本明細書で示され、述べられたが、多くの修正、置換、変更および等価物を、当業者が思いついてもよい。したがって、添付特許請求の範囲は、本発明の真の精神内に入る全てのこうした修正および変更を包含することが意図される。

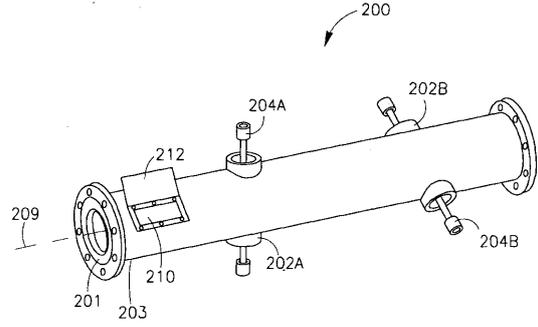
【図 1 A】



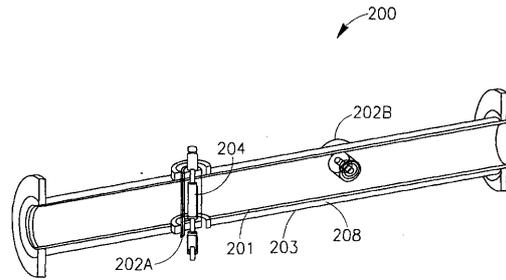
【図 1 B】



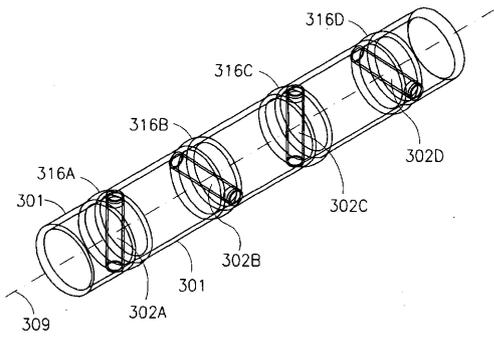
【図 2 A】



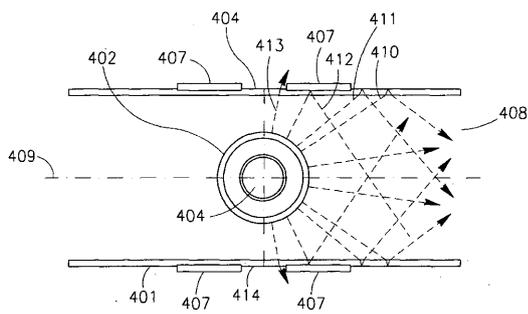
【図 2 B】



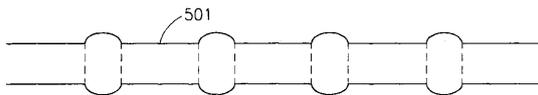
【図 3】



【図 4】



【図 5 A】



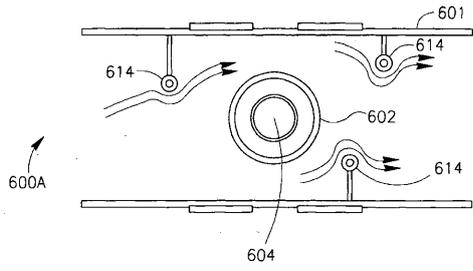
【図 5 B】



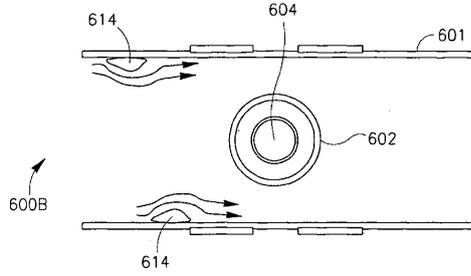
【図 5 C】



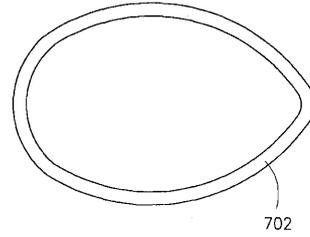
【 図 6 A 】



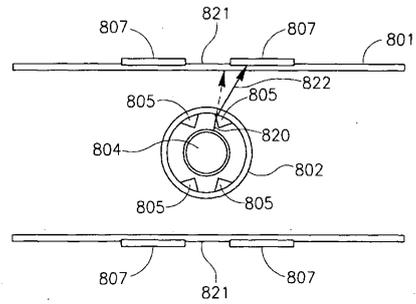
【 図 6 B 】



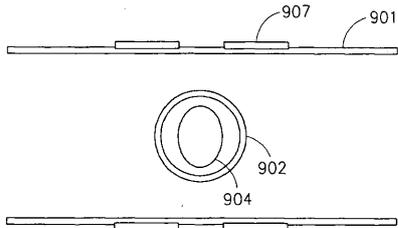
【 図 7 】



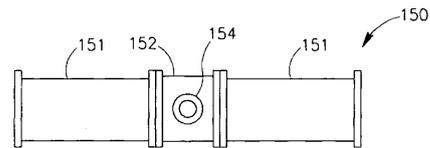
【 図 8 】



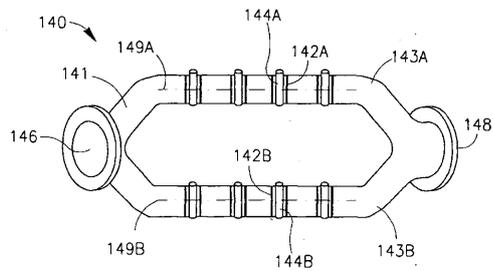
【 図 9 】



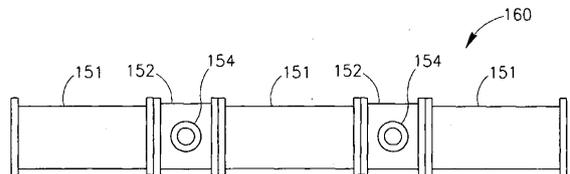
【 図 1 1 B 】



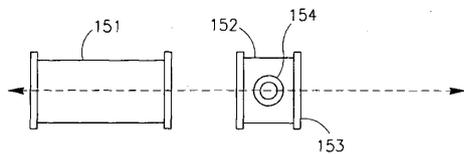
【 図 1 0 】



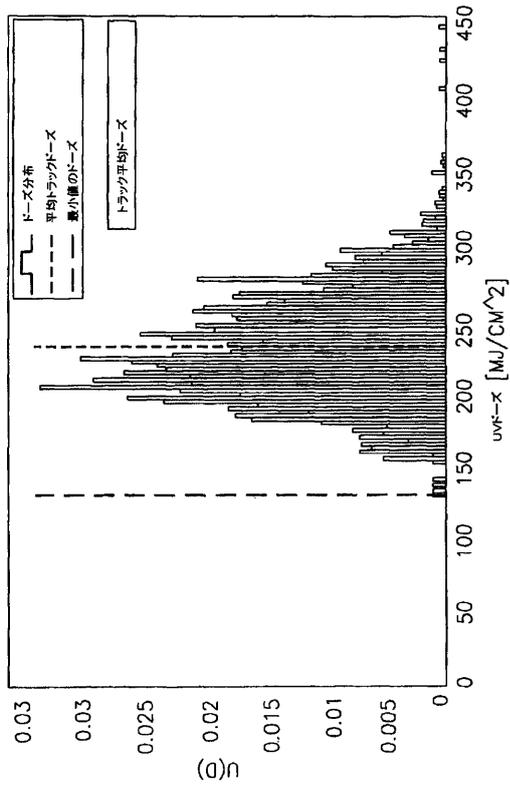
【 図 1 1 C 】



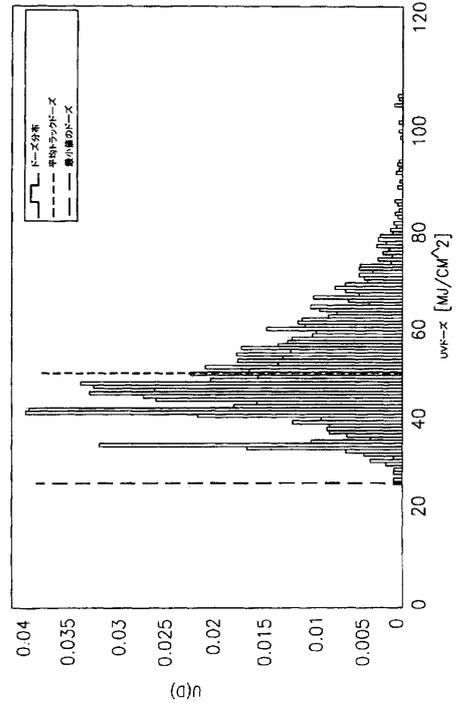
【 図 1 1 A 】



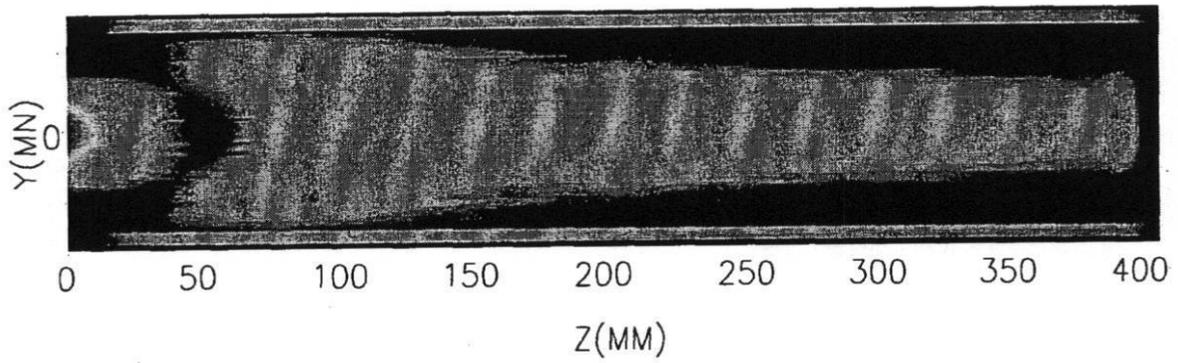
【 図 1 2 D 】



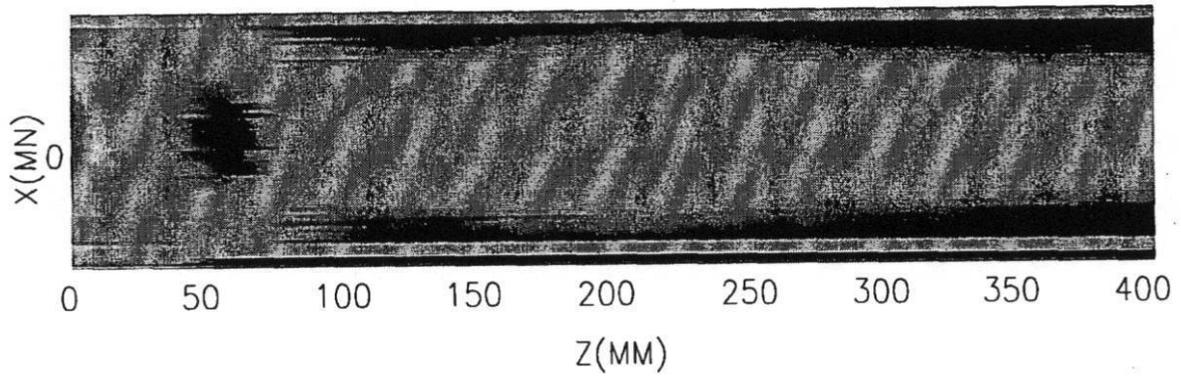
【 図 1 3 C 】



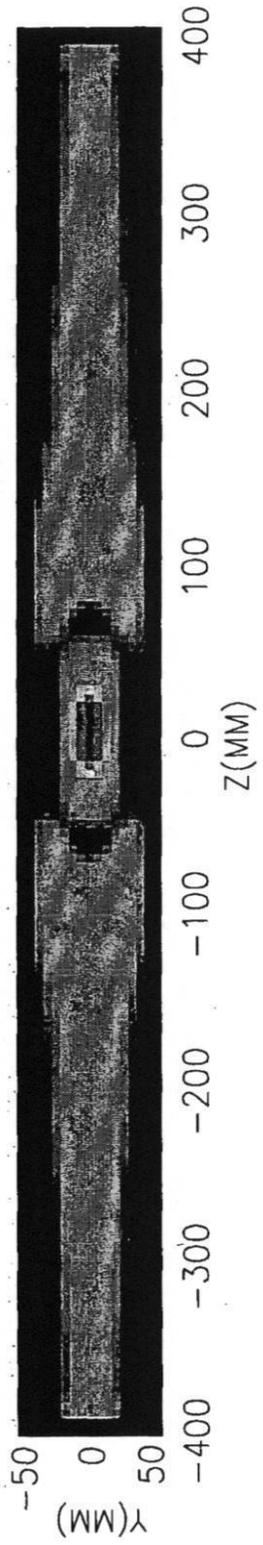
【 図 1 2 A 】



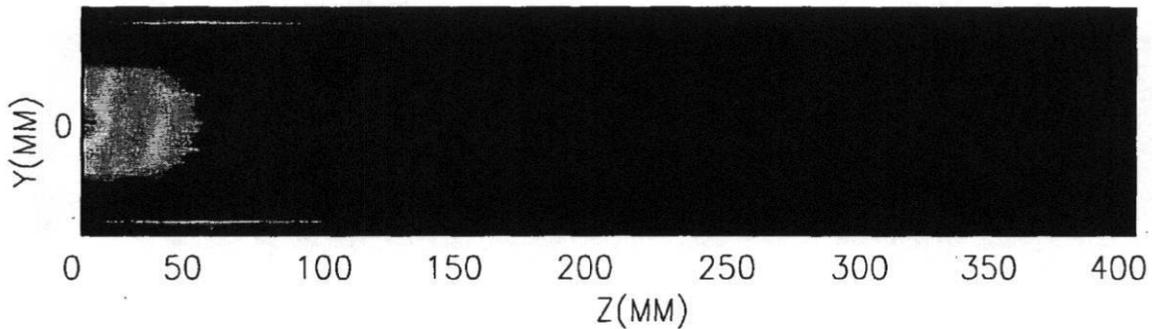
【図 12 B】



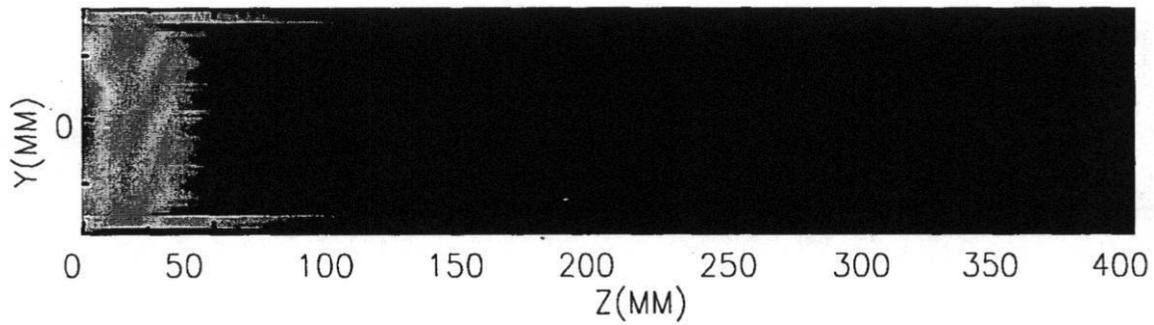
【 図 1 2 C 】



【図13A】



【図13B】



【手続補正書】

【提出日】平成25年9月11日(2013.9.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

紫外光による液体消毒のための装置において、

消毒を受けるべく流れる液体を運ぶための導管であって、前記導管は紫外光を透過する紫外光透過壁と、前記液体を受取る入口と、前記液体を放出する出口とを有し、前記紫外光透過壁の外表面は紫外光を反射する紫外光反射性コーティングによって被覆されている、導管と、

前記液体に紫外光を照射するための2つ以上の紫外光源とを備え、前記紫外光源のそれぞれは紫外光透過スリーブ内に配置され、それぞれの前記紫外光透過スリーブは前記導管の長手方向対称軸および前記液体が流れる方向と垂直に配置され、隣接する前記紫外光透過スリーブの対は互いに直行する、装置。

【請求項2】

前記紫外光反射性コーティングは、1つ以上の紫外光源から発する光が前記壁の内面に到達したときに、前記壁を通過し、前記液体内に反射によって戻されるように、後方表面ミラー作用を奏する、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記紫外光反射性コーティングはアルミニウムを含んでなる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記紫外光反射性コーティングは金を含んでなる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記紫外光反射性コーティングは多層誘電体材料を含んでなる、請求項 1 に記載の装置

。

【請求項 6】

前記導管は石英を含んでなる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

紫外光によって液体を消毒するための方法において、

導管を貫通して、消毒を受けるべく流れている液体を流す工程であって、前記導管は紫外光を透過する紫外光透過壁を有し、前記紫外光透過壁の外面は紫外光を反射する紫外光反射性コーティングによって被覆されている、液体を流す工程と、

2 つ以上の紫外光源から発する紫外光を前記流れている流体に照射する工程であって、前記紫外光源のそれぞれは紫外光透過スリーブ内に配置され、それぞれの前記紫外光透過スリーブは前記導管の長手方向対称軸および前記液体が流れる方向と垂直に配置され、隣接する前記紫外光透過スリーブの対は互いに直行する、紫外光を前記流れている流体に照射する工程とを備える方法。

フロントページの続き

(72)発明者 バーディール、ゾハール

イスラエル国 6 0 4 0 9 オア イエフダ ネベ セピロン ハーバ ストリート 9

(72)発明者 レビイ、ウリ

イスラエル国 7 6 4 6 9 レホボト シュデロト チェン 5 8

(72)発明者 ローゼンベルグ、ユツァク

イスラエル国 5 2 3 7 1 ラマト ガン アルフ ハニツァホン ストリート 1 3 エイ

Fターム(参考) 2H042 DA02 DA05 DA08 DA12 DA22 DB02 DD05 DE00

4D037 AA01 AB01 AB02 AB03 BA18 BB04