

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年2月4日(04.02.2021)



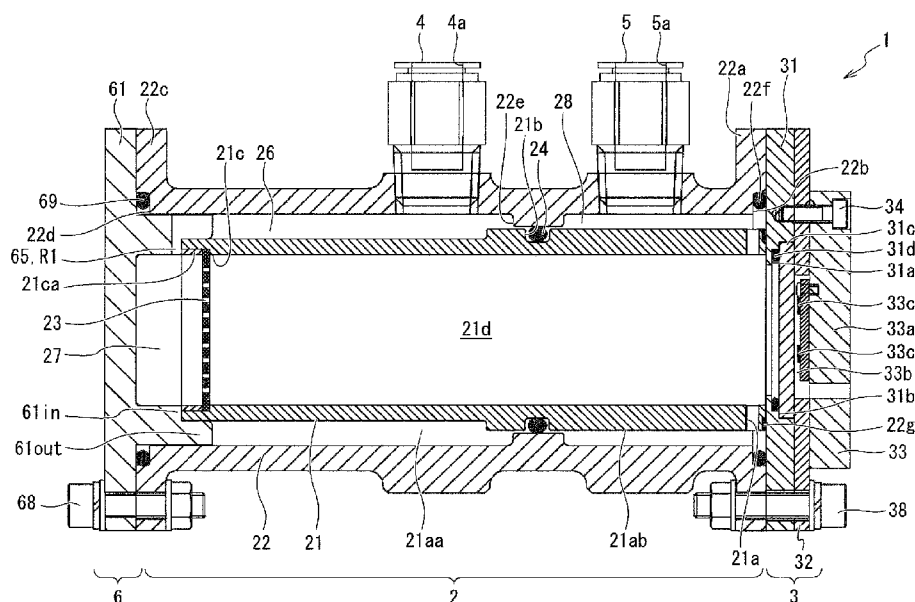
(10) 国際公開番号

WO 2021/020536 A1

- (51) 国際特許分類:
B01J 19/12 (2006.01) *C02F 1/32* (2006.01)
A61L 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/029344
- (22) 国際出願日: 2020年7月30日(30.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-141630 2019年7月31日(31.07.2019) JP
特願 2019-141631 2019年7月31日(31.07.2019) JP
- (71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 兒玉 篤史 (KODAMA Atsushi); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 杉山 聖 (SUGIYAMA Sho); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 岸 寛之 (KISHI Hiroyuki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 直人 (ITO Naoto); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 神野 すみれ (JINNO Sumire); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化

(54) Title: ULTRAVIOLET IRRADIATION APPARATUS AND ULTRAVIOLET IRRADIATION METHOD

(54) 発明の名称: 紫外線照射装置及び紫外線照射方法



(57) Abstract: Provided is an ultraviolet irradiation apparatus with excellent robustness which causes no leakage of an object to be irradiated such as a fluid, even when assembly accuracy is low. For this purpose, an ultraviolet irradiation apparatus (1) includes: an inner cylinder (21) forming a treatment channel (21d); an inflow part (4) for allowing an object to flow into the treatment channel (21d); an outer cylinder (22) for accommodating the inner cylinder (21); light emitting elements (33c) for irradiating ultraviolet light toward the object passing through the treatment channel (21d); an O-ring (32)

成株式会社内 Tokyo (JP). 馬場 亮佑(**BABA Ryosuke**); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 安藤 駿(**ANDO Suguru**); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP). 千葉 博(**CHIBA Hiroshi**); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田 中 秀 ▲ て つ ▼, 外 (**TANAKA Hidetetsu et al.**); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(24) for separating a space provided between an outer circumferential surface of the inner cylinder (21) and an inner circumferential surface of the outer cylinder (22) into a first chamber (26) through which the object before irradiation with the ultraviolet light passes and a third chamber (28) through which the object after irradiation with the ultraviolet light passes; and a second chamber (27) communicating with the first chamber (26) via a communication hole (65). The second chamber (27) and the treatment channel (21d) communicate with each other via a plate (23).

(57) 要約: 組み付け精度が低い場合であっても流体等の被照射対象物の漏れが生じることなく、ロバストネスに優れた紫外線照射装置を提供する。そのために、紫外線照射装置(1)は、処理流路(21d)を形成する内筒(21)と、処理流路(21d)に対象物を流入する流入部(4)と、内筒(21)を収容する外筒(22)と、処理流路(21d)を通過する対象物に向けて紫外光を照射する発光素子(33c)と、内筒(21)の外周面と外筒(22)の内周面との間に設けられた空間を、紫外光を照射する前の対象物が通過する第一室(26)と紫外光を照射した後の対象物が通過する第三室(28)とに区画するリング(24)と、第一室(26)と連通孔(65)を介して連通する第二室(27)と、を備え、第二室(27)と処理流路(21d)とは板(23)を介して連通される。

明 細 書

発明の名称： 紫外線照射装置及び紫外線照射方法

技術分野

[0001] 本発明は、紫外線照射装置及び紫外線照射方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、紫外線を用いる殺菌装置等の照射装置には、紫外線光源として、水銀ランプやキセノンランプ等の管球が用いられている。また、近年、殺菌を行うことが可能な波長を照射できるＬＥＤ（light emitting diode）が実用化されたことによって、紫外線光源として管球を用いた装置では実現できなかった装置構成が、実現可能になっている。ＬＥＤを用いた照射装置として、例えば、照射対象物を積分球に導入して積分球の中空部を通過させ、中空部で紫外線照射を行うようにした照射装置（例えば、特許文献１参照。）が提案されている。また、長手方向に延びる流路を構成する直流管内を流れる流体に向けて長手方向に沿って紫外光を照射するようにした照射装置において、流体を流路管内に流入するための構造、又は流体を流路管から流出するための構造を工夫することによって、流路管内における流体の流速を調整するようにしたもの（例えば、特許文献２、特許文献３参照。）等が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献１：特許第５４３２２８６号公報
特許文献２：特許第６０８０９３７号公報
特許文献３：特許第６４０４４０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、積分球の中空部を、紫外線照射を行う処理流路として用いる照射装置では、処理流路が曲面で囲まれているため、複雑な形状に加工す

る必要がある。また、紫外線に対する耐久性が高く、加工性に優れる材料は少ないため、工業上の経済性に劣る。また、直流管を用いて紫外線照射を行うようにした照射装置の場合、照射装置の材質としてPTFE（ポリテトラフルオロエチレン：polytetrafluoroethylene）が用いられることが多いが、このPTFEは、他の材質との接点で、比較的耐水圧が低く、また、塑性変形やクリープ破壊を起こし易く、耐久性も懸念される。

[0005] PTFEを用いた処理流路を持つ照射装置では、耐水圧が必要となる場合には、処理流路の外部に強度の高いケース部が必要である。しかしながら、ケース部を設けることによって、照射エリアの構造や照射エリアの製造方法が制限され、個体間のバラツキが少なく、ロバスト性に優れた照射装置を製造することが困難である。

また、流体に対して紫外線を照射する装置において、照射効率を向上するためには、処理流路における紫外線光束分布に合わせた流速分布となるように、処理流路内の流体の流れを制御する必要がある。

[0006] 特許文献2では、処理流路の光源側端部とこの光源側端部と対向する部材との間の隙間を介して、流入口と処理流路とを連通するようにしたモジュール構造が提案されている。しかしながら、光源側端部とこの光源側端部と対向する部材との間の隙間を小さく設定すると、わずかな組付寸法誤差が流速の速度差を生み、照射量の足りない箇所ができる恐れがある。逆に、隙間を大きく設定すると、流体の慣性による速度差を十分に減らすことができず、処理流路内の流れの均一性を確保することが難しくなる。

[0007] また、特許文献3では、処理流路への連通路において、連通路をより狭くする事で環状の狭路を形成するようにしたモジュール構造が提案されている。しかしながら、隙間による流速制御に依存しているため、上記と同様、わずかな組付寸法誤差が流速の速度差を生み、整流効果が悪化すると共に、狭路を設けることで、照射装置全体の圧力損失が増加するという問題が発生する。

[0008] そこで、この発明は、上記従来の未解決の課題に着目してなされたもので

あり、組み付け精度が低い場合であっても意図せず流体等の被照射対象物の漏れが生じることなく、ロバストネスに優れ、処理流路内の流れの均一性を確保すると共に、紫外線照射装置全体の圧力損失を抑制することの可能な紫外線照射装置及び紫外線照射方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一実施形態に係る紫外線照射装置は、長手方向に延びる筒状の処理流路を形成し、少なくとも一端が開口した筒状部と、前記筒状部の開口端側から前記処理流路に対象物を流入する流入部と、前記筒状部の少なくとも一端に設けられ、前記処理流路を通過する前記対象物に向けて紫外光を照射する発光素子と、前記筒状部を収容する外筒と、前記筒状部の外周面と前記外筒の内周面との間に空間が設けられ、少なくとも前記筒状部の外周面と接する部分及び前記外筒の内周面と接する部分が弾性部材で形成され、前記空間を、前記紫外光を照射する前の前記対象物が通過する流入側領域と前記紫外光を照射した後の前記対象物が通過する流出側領域とに区画する区画部材と、前記流入側領域と第一連通部を介して連通する滞留部と、を備え、前記流入側領域は前記流入部と連通され、前記滞留部と前記処理流路とは第二連通部を介して連通されることを特徴としている。

[0010] また、本発明の他の実施形態に係る紫外線照射方法は、一端が開口され長手方向に延びる筒状部の内側に形成される処理流路に流入部から対象物を流入し、前記処理流路を通過する前記対象物に対して紫外光を照射するようにした紫外線照射方法であって、前記筒状部の外周面と前記筒状部を収容する外筒の内周面との間に、少なくとも前記筒状部の外周面と接する部分及び前記外筒の内周面と接する部分が弾性部材で形成され二つの領域に区画する区画部材を介在させ、前記二つの領域のうちの前記筒状部の開口端側の領域を前記紫外光を照射する前の前記対象物が通過する流入側領域として、前記流入部から前記処理流路までの前記対象物の流路に、前記流入側領域と、当該流入側領域の下流に滞留部とを介在させ、前記対象物を前記流入側領域及び前記滞留部を通過させた後、前記処理流路に流入することを特徴としてい

る。

[0011] さらに、本発明の他の実施形態に係る紫外線照射方法は、流入部から長手方向に延びる筒状の処理流路に対象物を流入し、前記処理流路を通過する前記対象物に対して紫外光を照射するようにした紫外線照射方法であって、前記流入部から前記処理流路までの前記対象物の流路に、複数の連通孔が形成された連通部を複数設け、複数の前記連通部を通過させた後、前記対象物を前記処理流路に流入することを特徴としている。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、組み付け精度が低い場合であっても、整流効果をより向上させることができ、処理流路内の流れの均一性を確保することができると共に、圧力損失を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る紫外線照射装置の一例を示す斜視図である。

[図2]紫外線照射装置の縦断面図である。

[図3]板の平面図である。

[図4]蓋部の斜視図である。

[図5]蓋部の（a）は上面図、（b）は断面図である。

[図6]流体圧損係数の算出方法の説明図である。

[図7]処理流路内の照度の分布の一例である。

[図8]外筒の内径、外径及び長さを表す図である。

[図9]殺菌能力の測定結果を示すグラフである。

[図10]圧損比と表面一様性との対応を示す図である。

[図11]最外周の孔配置外端／流体処理室の直径と、表面一様性との対応を示す図である。

[図12]本発明に係る紫外線照射装置の変形例を示す概略構成図である。

[図13]本発明に係る蓋部の変形例を示す断面図である。

[図14]本発明に係る蓋部の変形例を示す斜視図である。

[図15]本発明に係る紫外線照射装置の一例を示す六面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なる。また、以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0015] <紫外線照射装置の構成>

図1は、本発明を適用した紫外線照射装置1の外観の一例を示す斜視図、図2は、紫外線照射装置1の縦断面図である。

紫外線照射装置1は、図1に示すように、殺菌処理部2と、発光部3と、流入部4と、流出部5と、蓋部6と、を備える。

殺菌処理部2は、図2に示すように、内筒（筒状部）21と、内筒21を収容する外筒22と、内筒21の一端側の開口部に固定され、内筒21内に流入される流体を整流するための円形の板23と、内筒21と外筒22との間に配置され、内筒21と外筒22との間の隙間を区画するリング（区画部材）24と、を備えた二重管構造を有する。

[0016] 内筒21は、両端が開口された断面が円形の筒状を有し、小径部21aaと、小径部21aaと連続し小径部よりも外径が大きい大径部21abとからなる。内筒21の内径は一定である。

内筒21は内壁が紫外線反射性材料で形成され、この紫外線反射性材料は、紫外線領域における全反射率が80%以上99%以下である。内筒21に適用される紫外線反射性材料としては、ポリテトラフルオロエチレン(polytetrafluoroethylene PTFE)等を挙げることができる。

[0017] 内筒21の、発光部3側の端部寄りの位置には、周方向の例えば60度離れた6箇所に、径方向を向き、内筒21を貫通する連通口21aが形成され

ている。

なお、連通口 2 1 a の配置位置及び配置数はこれに限るものではない。

連通口 2 1 a の形状は、機械加工の観点から、断面が円形であることが望ましいが、連通口 2 1 a の形状は断面が円形である場合に限るものではなく、任意の形状とすることができる。連通口 2 1 a の配置位置は、処理流路 2 1 d の発光部 3 側の端部から、発光部 3 とは反対側の端部に向かって少しずれた位置が望ましい。

[0018] 内筒 2 1 の、内筒 2 1 が延びる方向の略中央部となる、大径部 2 1 a b の外周面には、溝 2 1 b が形成されている。溝 2 1 b の断面は例えば矩形状である。

内筒 2 1 の発光部 3 とは逆側の端部の内周面には、板 2 3 と嵌合する段差部 2 1 c が形成されている。段差部 2 1 c の内径は、板 2 3 の直径と一致する。板 2 3 を、段差部 2 1 c に配置した状態で、板 2 3 を挟むように、内径が処理流路 2 1 d の内径と同一であり、外径が段差部 2 1 c の内径と一致する円環状の環状部材 2 1 c a を段差部 2 1 c に嵌め込むことによって、板 2 3 を内筒 2 1 に固定している。

そして、内筒 2 1 の中空部が処理流路 2 1 d を形成している。内筒 2 1 の内壁を、紫外線反射性部材で形成しているため、処理流路 2 1 d を通過する対象物に対して紫外線を効率よく照射することができる。

[0019] 外筒 2 2 は、例えば、ポリオレフィン、具体的にはポリプロピレン又はポリエチレンで形成され、両端が開放され断面が円形の筒状を有する。外筒 2 2 の発光部 3 側の端部の外周面にはフランジ部 2 2 a が形成され、外筒 2 2 のフランジ部 2 2 a 側の端部の内周面には段差部 2 2 b が形成されている。同様に、外筒 2 2 の蓋部 6 側の端部の外周面にはフランジ部 2 2 c が形成され、外筒 2 2 のフランジ部 2 2 c 側の端部の内周面には、段差部 2 2 d が形成されている。

[0020] 外筒 2 2 の長手方向の略中央部の内周面には、円環状の凸部 2 2 e が形成される。凸部 2 2 e は、紫外線照射装置 1 を組み立てたとき、内筒 2 1 の大

径部 2 1 a b の外周と凸部 2 2 e の内周とが密接するように形成され、内筒 2 1 に形成された溝 2 1 b に、弾性部材からなる O リング 2 4 を嵌め込んだ状態で内筒 2 1 を外筒 2 2 に挿入することによって、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間に形成された隙間を凸部 2 2 e により二つの区画に分割している。O リング 2 4 は、径方向の肉厚によって、内筒 2 1 と外筒 2 2 と密着することの可能な形状を有し、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間において、内筒 2 1 の小径部 2 1 a a 側と大径部 2 1 a b 側との間を対象物が行き来しないように区画している。

[0021] このとき、図 2 に示すように、外筒 2 2 に凸部 2 2 e を設け、凸部 2 2 e の部分で、外筒 2 2 が O リング 2 4 を介して内筒 2 1 と接するようにしている。つまり、外筒 2 2 において、O リング 2 4 と接する部位の内径は、O リング 2 4 と接する部位を除く他の部位の内径よりも小さくなっている。そのため、外筒 2 2 と内筒 2 1 との間に介在させる O リング 2 4 として外径がより小さい O リング（以後、サイズの小さい O リングともいう。）を用いることで、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間を区画することができる。ここで、整流効果を高めるためには、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間を広くする必要があるが、このように内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間を広くする場合であっても、外筒 2 2 に凸部 2 2 e を設けることで、比較的サイズの小さい O リングであっても、精度や耐久性を満足すれば、O リング 2 4 として適用することができる。シール性の観点から、O リング 2 4 としては、少なくとも内筒 2 1 及び外筒 2 2 と接する領域で弾性を有する部材が好ましい。このような部材としては、エラストマー等といった柔軟で構造追従性が高い素材が挙げられる。

[0022] なお、ここでは、凸部 2 2 e と溝 2 1 b に嵌め込んだ O リング 2 4 とにより、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間を小径部 2 1 a a 側と大径部 2 1 a b との二つに区画する場合について説明したがこれに限るものではない。例えば、円環状の弾性部材を介在させる等、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間を二つの領域に水密に区画することができればよい。

また、外筒 2 2 は、両端が開口された筒状の部材に限るものではなく、少なくとも一端が開口された筒状の部材であってもよい。外筒 2 2 の両端が開口されていることによって、発光部 3 或いは蓋部 6 として、形状や設計内容の異なるより多くの発光部或いは蓋部を適用することができ、設計した一つの外筒 2 2 に対し、形状の異なるより多くの紫外線照射装置 1 を実現することができ、すなわち汎用性を向上させることができる。

[0023] 外筒 2 2 の、内筒 2 1 の小径部 2 1 a a と対向する部分には、外周側に突出して円筒状の中空部を内部に有する流入部 4 が、外筒 2 2 と一体に形成されている。外筒 2 2 の、内筒 2 1 の大径部 2 1 a b と対向する部分には、外周側に突出して円筒状の中空部を内部に有する流出部 5 が、外筒 2 2 と一体に形成されている。流入部 4 の中空部の開口部が流入口 4 a となって、内筒 2 1 の小径部 2 1 a a と外筒 2 2 との間に形成される隙間からなる区画に連通する。この小径部 2 1 a a と外筒 2 2 との間に形成される区画は、紫外光が照射される前の対象物が通過する流入側の整流室となる第一室（流入側領域、前室）2 6 を形成している。

[0024] 流出部 5 の中空部の開口部が流出口 5 a となって、内筒 2 1 の大径部 2 1 a b と外筒 2 2 との間に形成される隙間からなる区画に連通する。大径部 2 1 a b と外筒 2 2 との間に形成される区画は、紫外光が照射された後の対象物が通過する流出側の整流室となる第三室（流出側領域）2 8 を形成している。第三室 2 8 を設けることによって、液溜まりが生じにくくすることができ、均一に対象物を流出させることができる。

流入部 4 及び流出部 5 は、それぞれの中空部を対象物が流れる方向と外筒 2 2 の長手方向とが直交するように、形成されることが好ましい。

[0025] また、流入部 4 は、流入部 4 の延長上に後述の連通孔 6 5 が存在しない位置に配置されることが好ましい。つまり、流入部 4 は、流入部 4 から流入された対象物が、小径部 2 1 a a に形成される第一室 2 6 に流入された後、連通孔 6 5 を通過するように配置されることが好ましい。このように、流入された対象物を直接連通孔 6 5 に通すのではなく、対象物を第一室 2 6 に流入

させた後、連通孔 6 5 を通過させることによって、流速分布の不均一性を、より生じにくくすることができる。

[0026] なお、図 2 に示すように、処理流路 2 1 d 内の対象物を、第三室 2 8 を介して流出部 5 から、紫外線照射装置 1 の外部に排出するように構成する場合に限るものではない。例えば、流出部 5 を、内筒 2 1 の外周面に直接設け、処理流路 2 1 d 内の対象物を、第三室 2 8 を介さずに直接紫外線照射装置 1 の外部に排出するように構成してもよい。

板 2 3 は、P T F E や、S U S (Steel Special Use Stainless) 等の対象物に対して耐久性のある素材で構成されることが好ましく、紫外線に対して高反射性を有する P T F E で形成されることが好ましい。

[0027] 板 2 3 は、図 3 の平面図に示すように、表裏面間を通じる連通孔 2 3 a を複数有する。つまり、板 2 3 は、複数の連通孔 2 3 a を有する連通部（第二連通部）を構成している。

板 2 3 の開口率、つまり、処理流路 2 1 d 内の流れと垂直方向の断面に対する、板 2 3 毎の当該板 2 3 に形成された複数の連通孔 2 3 a の総面積は、0.05 以上 0.8 以下であることが好ましく、0.05 以上 0.6 以下であることがより好ましく、さらに、0.05 以上 0.35 以下であることが好ましい。開口率を、0.05 以上 0.8 以下の範囲とすることによって、圧損を大きくすることなく、板 2 3 の強度や精度を維持しつつ、対象物が処理流路 2 1 d 内に流入する際の整流効果を高めることができる。

[0028] 整流効果の観点から、連通孔 2 3 a は、等間隔で同心円状に配置されることが好ましい。このように配置することによって、処理流路 2 1 d 内における中央部と外周部との流体の流れの対称性を高めることができる。

また、連通孔 2 3 a の分布として、板 2 3 には、板 2 3 の中央部付近だけでなく、処理流路 2 1 d の内径の 0.85 倍の直径を有する同心円より外側にも連通孔 2 3 a が配置されていることが好ましい。また、板 2 3 の最外周に配置された連通孔 2 3 a の径方向の内端が、処理流路 2 1 d の内径未満の位置に存在することが好ましく、より好ましくは、処理流路 2 1 d の内径の

0.95倍の位置よりも中央部よりの位置であり、最も好ましいのは、0.90倍以下の位置よりも中央部よりの位置にあることである。このように配置することによって、処理流路21d内における最外周側における対象物の流速が、急激に低下したり、不要な滞留が生じたりすることを抑制することができる。

[0029] 図2に戻って、発光部3は、窓部31と、窓部支持部32と、素子部33とを備える。

窓部31は、例えばSUSプレート等で形成され、外筒22のフランジ部22aの外径と同一の外径を有する円環状に形成される。窓部31の内周面には、殺菌処理部2と対向する側から順に、第一段差部31aと、第一段差部31aよりも内径の大きい第二段差部31bとが形成され、第二段差部31bに、例えば紫外線に対して高透過率を有する素材で形成される円盤状の紫外線導入用の窓31cが嵌め込まれている。このとき、窓31cは、窓31c及び窓部31の、素子部33側の面が同一面をなすように嵌め込まれている。紫外線に対して高透過率を有する素材としては、合成石英、石英ガラス、水晶、サファイヤ等が挙げられる。また、紫外線に対しての透過性が十分に高ければ、樹脂材料であっても適用することができる。

[0030] 窓部支持部32は、例えばSUS等で形成され、窓部31の外径と同一の外径を有する円環状に形成され、内径は、第一段差部31aの内径よりも小さく、且つ後述の基板33bを窓部支持部32の開口部内に収容可能な大きさに形成される。

素子部33は、例えばSUS等で形成され、窓部支持部32の外径よりも小さい外径を有する円盤状の光源支持部33aと、基板33bと、を備える。基板33bには、UVC-LED（深紫外LED）等の発光素子33cと、発光素子33cを駆動するための図示しない制御回路と、が実装される。制御回路は、例えば無線通信等により外部に設けられた上位装置との間で通信を行い、上位装置からの指令にしたがって、発光素子33cを駆動制御する。発光素子33cは、中心発光波長が230nm以上300nm以下の紫

外線を発光する素子であることが好ましい。発光素子 33c が、中心発光波長が 230nm 以上 300nm 以下の紫外線を発光する素子であれば、紫外線照射装置 1 を殺菌装置として用いるときに殺菌効果を高めることができる。

[0031] 基板 33b は、発光素子 33c の発光面が窓 31c と対向するように配置される。基板 33b は、光源支持部 33a にネジ止めすることで固定される。また、発光素子 33c は、発光素子 33c からの照射光の光軸と、処理流路 21d の長手方向の中軸とが一致するように配置される。発光素子 33c が複数配置されている場合には、中軸に対して、対称性の高い配置とする。発光素子 33c は、発光素子 33c の発光面と、窓 31c と、ができるだけ近接して配置されることが好ましい。このように近接して配置することによって、紫外線照射効率を向上させることができる。なお、発光素子 33c は、図 2 に示すように、内筒 21 の流出部 5 側の端面と対向するように設けてもよく、内筒 21 の流入部 4 側の端面と対向するように設けてもよく、少なくともいずれか一方に設ければよい。

[0032] 窓部 31 と窓部支持部 32 と素子部 33 とは、素子部 33 側から貫通ボルト 34 でねじ止めすることにより、一体に固定される。このとき、第一段差部 31a の上に、ゴム等の弾性部材からなる O リング 31d を配置して固定することにより、第一段差部 31a と窓 31c との間に挟まれた O リング 31d が変形して、第一段差部 31a と窓 31c とに密着することによって、窓部 31 と窓 31c との接触部分から、発光素子 33c 側に対象物が漏れだすことを防止している。

[0033] 殺菌処理部 2 と発光部 3 とは、外筒 22 のフランジ部 22a の部分で、フランジ部 22a と、窓部 31 と、窓部支持部 32 と、を窓部支持部 32 側から貫通ボルト 38 により固定することにより、一体に固定される。このとき、段差部 22b には、ゴム等の弾性部材からなる O リング 22f が設けられ、対象物が窓部 31 と外筒 22 との接触部分から外部に漏れだすことを防止している。また、内筒 21 の連通口 21a 側の端部と窓部 31 との間に平リ

ングパッキン 22g が設けられている。平リングパッキン 22g は、内筒 21 を、蓋部 6 により窓部 31 に押し当てる際の緩衝材として作用する。また、平リングパッキン 22g の弾性により、内筒 21 が外筒 22 に対して一定の相対位置となるようにしている。平リングパッキン 22g としては、P T F E、シリコン樹脂エラストマー、フッ素樹脂エラストマー等のエラストマーを適用することが好ましい。

[0034] 蓋部 6 は、内筒 21 の開口部を塞ぐように設けられている。図 4 は、蓋部 6 の斜視図、図 5 (a) は蓋部 6 の上面図、図 5 (b) は図 5 (a) の A - A' 断面図である。

蓋部 6 は、例えば S U S 等で形成され、図 4 に示すように、円盤部 61 と、円盤部 61 の一方の面に形成された円環部 62 とを有し、円盤部 61 と円環部 62 とは一体に形成される。

円盤部 61 の直径は外筒 22 のフランジ部 22c の外径と同一である。

円環部 62 は、その軸心が円盤部 61 の円中心と一致するように形成される。円環部 62 の端部には、円周方向に等間隔に複数の同一形状のスリット 63 が形成されている。また、円環部 62 の端部には、内側に段差部 64 が形成され、スリット 63 は、円環部 62 の端部から、段差部 64 と円盤部 61 の表面との間の位置に達するように形成される。図 4 では、12 個のスリット 63 が形成されている。

[0035] ここで、図 5 (b) に示すように、円環部 62 のうち、高さがより高い円環状の部分を凸部 (第一凸部) 62out とし、高さが低い円環状の部分を凸部 (第二凸部) 62in としたとき、凸部 62in は、外径が、凸部 62out の内径と同一であり、内径が、内筒 21 の内径と同一である。凸部 62out は、外径が、外筒 22 の内径と略同一であり、内径は内筒 21 の外径と略同一であり、凸部 62out の外径及び内径は、凸部 62out の先端を内筒 21 と外筒 22 との間の隙間に嵌合させることが可能であり、且つ凸部 62out と内筒 21 との間、また、凸部 62out と外筒 22 との間の隙間が小さい方が好ましい。

[0036] このため、蓋部 6 を、内筒 2 1 の開口部を塞ぐように内筒 2 1 に嵌めたとき、蓋部 6 の円盤部 6 1 の外径とフランジ部 2 2 c の外径とが一致し、内筒 2 1 と外筒 2 2 との隙間すなわち第一室 2 6 に、凸部 6 2 o u t の先端が嵌まって処理流路 2 1 d の長手方向と直交する方向への蓋部 6 の移動が制限される。また、内筒 2 1 の端面と凸部 6 2 i n の端面とが接し、蓋部 6 の円盤部 6 1 とフランジ部 2 2 c とが接することによって、殺菌処理部 2 側への蓋部 6 の移動が制限される。凸部 6 2 o u t の高さは、蓋部 6 を殺菌処理部 2 に固定したときに、凸部 6 2 o u t の端部が板 2 3 よりも発光部 3 側に達する高さに設定される。

蓋部 6 と殺菌処理部 2 とは、蓋部 6 の円盤部 6 1 とフランジ部 2 2 c とが重なる部分で、貫通ボルト 6 8 でねじ止めすることにより、一体に固定される。このとき、外筒 2 2 の段差部 2 2 d に、ゴム等の弾性部材からなるリング 6 9 が設けられ、これにより、対象物が蓋部 6 と外筒 2 2 との接触部分から外部に漏れだすことを防止している。

[0037] ここで、蓋部 6 には図 4 に示すように、スリット 6 3 が形成され、スリット 6 3 は、段差部 6 4 よりも円盤部 6 1 側まで形成される。そのため、蓋部 6 を殺菌処理部 2 に固定することにより、スリット 6 3 の先端部寄りの部分は内筒 2 1 により塞がれるが、スリット 6 3 の円盤部寄りの部分には内筒 2 1 により塞がれない部分が生じる。その結果、図 2 に示すように、蓋部 6 と内筒 2 1 とにより、スリット 6 3 と内筒 2 1 とで画成された、スリット 6 3 と同数の径方向に向いた連通孔 6 5 が形成されることになる。つまり、蓋部 6 と内筒 2 1 とにより、12 個の連通孔 6 5 を有する第一連通部としての連通部 R 1 が形成されることになる。また、蓋部 6 の円環部 6 2 の内側と板 2 3 と内筒 2 1 の蓋部 6 側の領域との間に円柱状の空間が形成される。この空間が流入側の整流室として作用する第二室（滞留部、前室）2 7 となる。第二室 2 7 を設けることによって、対象物の流量が変動した場合の、処理流路 2 1 d 内における流速変動を防止し、整流効果を向上させることができる。また、第二室 2 7 を設けることによって、組み付け精度による個体間のばら

つきを低減することができる。

[0038] ここで、連通部 R 1 における「流路圧損係数の平均値／流路数」は第一室 2 6 の「平均直径／（縦断面相当内径の 4 乗）」の 0. 5 倍以上 3 0 倍以下であることが好ましく、0. 5 倍以上 5. 0 倍以下であることがより好ましく、0. 5 倍以上 2. 0 倍以下であることがさらに好ましい。連通部 R 1 の「流路圧損係数の平均値／流路数」を、このような範囲内の値とすることによって、圧力損失を大きくすることなく、十分な整流効果を得ることができる。

[0039] なお、ここでいう流路圧損係数は、複数個の連通孔 6 5 それぞれの流路において、次式（1）で表される係数のことをいう。

$$\begin{aligned} & \text{流路圧損係数} \\ & = \{(\text{流路の長さ}) / (\text{流路相当内径の 2 乗})\} / \text{流路断面積} \\ & \dots\dots (1) \end{aligned}$$

[0040] なお、図 6 に示すように、連通孔 6 5 の流路の断面積が変化する場合には、流路圧損係数は、次式（2）にしたがって算出する。なお、（2）式中の n は、流路中の異なる断面積の数である。図 6 の場合には、n = 3 となる。

$$\begin{aligned} & \text{流路圧損係数} \\ & = [\{(\text{流路の長さ 1}) / (\text{流路相当内径の 2 乗})\} / \text{流路断面積 1}] \\ & + [\{(\text{流路の長さ 2}) / (\text{流路相当内径の 2 乗})\} / \text{流路断面積 2}] \\ & + \dots\dots \\ & + [\{(\text{流路の長さ n}) / (\text{流路相当内径の 2 乗})\} / \text{流路断面積 n}] \\ & \dots\dots (2) \end{aligned}$$

[0041] （1）及び（2）式でいう、「流路相当内径」とは、連通孔 6 5 における、「連通路断面積の 4 倍／連通路断面周長」、つまり、「（連通孔 6 5 の断面積の 4 倍）／（連通孔 6 5 の断面周長）」のことをいう。

流路数とは、連通孔 6 5 の個数を表す。

第一室 2 6 の平均直径とは、第一室 2 6 である環状流路において内径及び外径の平均値を表す。

第一室 2 6 の縦断面とは、図 2 に示すような紫外線照射装置 1 の中心軸を含む処理流路 2 1 d の長手方向と平行な方向の断面における、第一室 2 6 の流路断面のことを表す。なお、単に流路の断面と記載した場合は、流路内の流れ方向と垂直な方向の流路断面のことを表す。

[0042] 紫外線照射装置 1 の大きさや形状等、装置構造によっては、同一の連通孔 6 5 の流路断面積が流路の途中で変化する場合があるが、上記 (2) 式にしたがって、連通部 R 1 を設計すればよい。これによって、整流効果を向上させることができると共に、装置構造の自由度を向上させることができる。

また、連通孔 6 5 は、第二室 2 7 の側壁に配置されることが好ましく、第二室 2 7 と連通孔 6 5 との接続部分における連通孔 6 5 の開口面積の総和の、側壁の全面積に対する総面積比は、0.03 以上 0.8 以下であることが好ましい。この範囲内となるようにすることによって、圧力損失が大きくなりすぎず、また、連通孔 6 5 の強度や精度を維持することができる。なお、ここでいう側壁の全面積とは、図 2 において、円盤部 6 1 から板 2 3 までの間の、円環部 6 2 と環状部材 2 1 c a が配置された内筒 2 1 とからなる側壁の面積をいう。

[0043] 以上の構成を有する紫外線照射装置 1 では、流入口 4 a に流入された対象物が、流入部 4 を通って第一室 2 6 に導入され、処理流路 2 1 d の長手方向に沿って第一室 2 6 を移動し、蓋部 6 と殺菌処理部 2 とにより形成された連通部 R 1 をなす複数の連通孔 6 5 を介して、処理流路 2 1 d の長手方向と交差する方向から第二室 2 7 に導入される。そして、第二室 2 7 に導入された対象物は、処理流路 2 1 d の長手方向から複数の連通孔 2 3 a を有する板 2 3 を通して処理流路 2 1 d に導入され、処理流路 2 1 d を通過する際に発光素子 3 3 c によって紫外線照射が行われて殺菌処理が行われた後、処理流路 2 1 d から連通口 2 1 a を介して、処理流路 2 1 d の長手方向と交差する方向から第三室 2 8 に排出され、流出部 5 を通って流出口 5 a から紫外線照射装置 1 の外部に排出される。

[0044] <効果>

本発明の一実施形態に係る紫外線照射装置 1 は、対象物は、流入部 4 から処理流路 2 1 d に到達するまでの間に、第一室 2 6 と第二室 2 7 を経由して処理流路 2 1 d に流入される。流入部 4 に入力された対象物は、第一室 2 6 及び第二室 2 7 それぞれを介すことによって、流速がより一様となるように調整された後、処理流路 2 1 d に導入される。そのため、第一室 2 6 と第二室 2 7 とを設けることで、より整流効果を高めることができ、結果的に、処理流路 2 1 d に導入される対象物を、より均一な流れとなるように調整することができる。

[0045] また、第一室 2 6 と第二室 2 7 との間を連通する連通部 R 1 として、スリット 6 3 と内筒 2 1 とで連通孔 6 5 を画成する構造としている。つまり、蓋部 6 にスリット 6 3 を形成し、蓋部 6 と内筒 2 1 とを組み合わせることで連通孔 6 5 を画成し、複数のスリット 6 3 を形成することで、複数の連通孔 6 5 を有する連通部 R 1 を形成している。スリット 6 3 は、比較的高精度に作製することができ、また、蓋部 6 と内筒 2 1 とは比較的高精度に組み付けることができる。そのため、組み付け誤差による連通孔 6 5 の個体間におけるバラツキを低減することができることで、組み付け誤差による整流効果のバラツキを低減することができる。このように、組み付け誤差等の影響を低減することができるため、ロバストネスに優れた紫外線照射装置 1 を実現することができる。そのため、紫外線照射装置 1 内の流路中に意図しない流れを発生させる隙間が生じたり、流路寸法の精度不足による流路の不均衡（いわゆる片流れ）を発生したりすることを防止することができる。

[0046] また、流入側に、連通部 R 1 と板 2 3 とを設け、連通部 R 1 で整流すると共に、板 2 3 においても整流するようにしている。そのため、対象物を、連通部 R 1 のみ又は板 2 3 のみを通過させる場合に比較して、より精度よく整流を行うことができる。その結果、流量の変動に伴い、処理流路 2 1 d において流れが速い部分が生じることを抑制することができ、処理流路 2 1 d における対象物の流れの均一性をより確保することができる。そのため、流量の変動に伴い、照射量が不足する箇所が生じることをより回避することができる。

きる。また、連通部 R 1 及び板 2 3 を設けることにより、処理流路 2 1 d における流速分布をより精度よく調整することができるため、処理流路 2 1 d における対象物の流れをより目標とする流れに近付けることができる。そのため、紫外線照射装置 1 全体の圧力損失をより抑制しつつ良好な殺菌性能を発揮することができる。

[0047] 処理流路 2 1 d において対象物の流速が照度分布と一致していると、照度に対して流速の速い部分が生じず、十分な殺菌効果を得やすい傾向にある。処理流路 2 1 d 内の照度分布が、図 7 に示すように光源（発光素子 3 3 c）近傍以外の処理流路 2 1 d のエリア内において流路断面内の照度がほぼ均一である場合、対象物の、処理流路 2 1 d の壁面流速は必ず 0 となるため、実質的には処理流路 2 1 d における対象物の流れの均一性を確保することで、殺菌能力の向上が期待できる。

[0048] また、連通部 R 1 と板 2 3 というように、複数の連通孔を有する連通部を複数設けることによって、一つの連通部を設ける場合に比較して、一つの連通部における連通孔の配置の設計幅が広がると共に、複数の連通部を組み合わせることによって、より多くの流速の流れを実現することができる。そのため、処理流路における対象物の流速分布を、より適切な流速分布に調整することができる。

また、本発明の一実施形態に係る紫外線照射装置 1 は、板 2 3 における連通孔 2 3 a の配置位置や開口率を規定している。そのため、整流効果を向上させることができると共に、処理流路 2 1 d 内における対象物の流れの均一性を確保することができる。

また、本発明の一実施形態に係る紫外線照射装置 1 は、処理流路 2 1 d の外周に環状流路からなる第一室 2 6 を設けている。そのため、第一室 2 6 を設けない場合に比較してより整流効果を向上させることができる。

[0049] また、蓋部 6 は、凸部 6 2 o u t の先端部を、内筒 2 1 と外筒 2 2 との間の隙間に嵌め込むように構成し、これによって内筒 2 1 の長手方向と直交する方向への蓋部 6 の移動を制限するようにしているため、言い換えれば、凸

部62outにより、内筒21と外筒22との間隔が規定されることになる。そして、内筒21と外筒22との長手方向略中央部にはリング24が設けられ、リング24は内筒21及び外筒22と密着して、第一室26と第三室28とに区画している。そのため、リング24と凸部62outとにより、外筒22に対する内筒21の位置が規定されることになる。したがって、煩雑な調整を行わなくとも、内筒21を外筒22内の適切な位置に保持することができる。また、対象物等によって振動が加わったとしても、内筒21は蓋部6とリング24とによって位置決めされているため、外筒22内における内筒21の位置ずれ等が生じにくい。そのため、内筒21を適正な位置に維持することができる。外筒22内における内筒21に位置ずれが生じた場合、処理流路21dにおける対象物の流れが不均一になったり、その結果、紫外線の照射が不均一となったりするため、内筒21の位置ずれを防止することによって、よりの確に紫外線照射を行うことができる。

[0050] また、凸部62outの内側に、凸部62inを設け、円環部62と内筒21と板23とで囲まれた第二室27を形成しており、これによって第二室27の側面に段差部が生じないようにしている。そのため、段差部が設けられていること等によって、第二室27内で対象物が滞留しにくくすることができる。また、前述のように、内筒21は蓋部6とリング24とによって、外筒22内における内筒21の位置ずれを防止することができるため、対象物等により振動が加わった場合であっても第二室27の形状を安定に維持することができる。そのため、外乱により第二室27の形状が変化することによって、整流効果が低下することを防止できる。

[0051] また、内筒21を位置決めする構造を円環部62として蓋部6に設け、また、蓋部6に連通孔65を画成するためのスリット63を設けている。そのため、生産性を損なうことなく実現することができる。つまり、仮に、内筒21に、円環部62やスリット63に相当する構造を持たせるとすると、内筒21は対紫外線性能の高い材料を用いる必要があるため、材料選択の幅が狭く、このような材料は加工性に劣る傾向がある。また、円環部62やスリ

ット63に相当する構造を外筒22に持たせるにしても、加工性に劣る。つまり、円環部62やスリット63に相当する構造は、一般的に熱可塑性樹脂を射出成型して製造するが、複雑な構造の金型を多数用いる必要がある。これに対し、円環部62やスリット63に相当する構造を、蓋部6に持たせる場合には、外筒22に持たせる場合に比較してより簡易な構造の金型で製造することができ且つより少ない金型で製造することができる。

[0052] <実施例>

以下に、本発明に係る紫外線照射装置1の実施例を説明する。

<実施例1>

実施例1における紫外線照射装置1は、図8に示すように、外筒22は、外径 $\phi 1$ が $\phi 56\text{ mm}$ 、内径 $\phi 2$ が $\phi 46\text{ mm}$ 、長さ $L1$ が 124 mm であり樹脂性とした。また、流入口4a及び流出口5aは、それぞれ直径 $\phi 7.5\text{ mm}$ とした。内筒21として、外形（小径部21aa）が $\phi 40\text{ mm}$ 、内径が $\phi 30\text{ mm}$ 、長さが 115 mm のPTFE管を用いた。12個のスリット63を設け、内筒21と蓋部6との間に12個の連通孔65を設けた。連通孔65の幅は 4 mm とし、高さは 2 mm とした。また、板23として、外径が $\phi 32\text{ mm}$ 、厚さが 1.5 mm とし、直径 1.4 mm の連通孔23aを同心円状に85個形成した板を用いた。板23の最外周に配置した複数の連通孔23aの、中央よりの端部どうしを結ぶ円の直径は $\phi 28\text{ mm}$ とし、処理流路21dの直径に対して比率が 0.93 となるようにした。板23の設置箇所は、処理流路21d内に対象物が流入する際に、板23を通らずに処理流路21d内を通過することがないように、内筒21の、蓋部6側の端面から 4 mm 内側の位置とした。板23を固定するために、内筒21の蓋部6側の内側に、深さ 5.5 mm 、径方向の距離が 1 mm の段差部21cを形成した。また、板23を固定するための環状部材21caとして、外径が $\phi 32\text{ mm}$ 、内径が 30 mm 、高さ 4 mm の部材を用いた。また、SUS製の直径 $\phi 68\text{ mm}$ 、厚さ 7 mm の窓部31の内側に直径 $\phi 32\text{ mm}$ 、厚み 3 mm の合成石英からなる窓31cを設置した。平リングパッキン22gとして、

P T F E製の薄いパッキンを用いた。内筒21の連通口21aとして、内筒21の端面から1mm内側に、直径 ϕ 2.5mmの貫通孔を設けた。素子部33としてA I製のプレートを用い、A I製のプレートの内側に、発光素子33cを実装した基板33bを設けた。蓋部6の直径は、外筒22の外径 ϕ 1よりも大きい ϕ 68mmとした。また、円盤部61の直径にあわせて、外筒22のフランジ部の直径も ϕ 68mmとした。

[0053] <実施例1の評価>

上記構成の紫外線照射装置1を、流体殺菌モジュールとして用い、その殺菌性能を、大腸菌を含む水の殺菌能力を測定することにより評価した。図9に殺菌能力の測定結果を示す。図9において、横軸はピーク波長265[nm]のLEDの光出力[mW]、縦軸は大腸菌(Eq. Power 菌種: E. Coli)を含む水を流速5L/分で処理流路21dを通過させたときの、殺菌性能LRVを示す。図8に示すように、ピーク波長265[nm]のLEDの光出力[mW]が40mW程度以上の場合、LRVが3以上となり、99.9%殺菌を実現できることが確認された。

[0054] <実施例2>

図1に示す紫外線照射装置1を用いて、処理流路21dにおける流れの均一性を測定した。流れの均一性は表面一様性というパラメータで評価した。前述のように、処理流路21d内において断面内の照度がほぼ均一である場合、処理流路21d内の流速が均一になる程、殺菌能力の向上が期待できることから、表面一様性が高い程、殺菌能力が高いことになる。

表面一様性は次式(3)で表される。(3)式から得られる表面一様性が「1」に近いほど流れの均一性が高いことを表す。なお、(3)式中の Σf はある面における離散領域の総和である。また、面積平均値とはある面における対象スカラーの値の平均値のことをいう。

[0055]

[数1]

$$\text{表面一様性} = 1 - \frac{\sum_f |\phi_f - \bar{\phi}| A_f}{2 |\bar{\phi}| \sum_f A_f}$$

ϕ : 流速

$\bar{\phi}$: ϕ の面積平均値

ϕ_f : ある面における流速値

A_f : ある面の面積

..... (3)

[0056] なお、 ϕ_f 、 A_f に記載の「ある面」とは、対象とする流路断面のことをいう。

[0057] <実施例2の評価1>

図10に、連通部R1の寸法、スリット63の本数および第一室26の縦断面形状を変更した際の表面一様性と圧損比との対応を示す。図10において、横軸は、圧損比、縦軸は表面一様性である。なお、圧損比は、連通部R1の「流路圧損係数の平均値／流路数」と、第一室26の「平均直径／縦断面相当内径の4乗」との比率を表す。図10に示すように、圧損比が0.5以上であれば、表面均一性が略0.8以上となり、処理流路21d内の対象物の流れの均一性が比較的高いことがわかる。

[0058] <実施例2の評価2>

次に、上記構成の紫外線照射装置1を用いて、処理流路21dの直径に対する最外周の孔配置直径の比率を変更し、表1に示す結果を得た。この結果から、有効な範囲を見積もったところ、図11に示すような結果が得られた。比率を0.9以上にすることで表面一様性を高くすることができることがわかる。また、試験結果から補外を行うと比率が0.85以上であれば、表面一様性を0.75以上に確保できることが確認された。なお、図11において、横軸は「最外周の孔配置外端／流体処理室（つまり第二室27）の直径」である。

[0059]

[表1]

	処理流路直径に対する 最外周の孔配置直径の比率	円筒直径	孔径	孔数	表面一様性
CASE1	0.910	40	1.1	163	0.759
CASE2	0.945	40	1.4	160	0.794
CASE3	0.963	40	1.1	168	0.911

[0060] <変形例>

(1) 上記実施形態においては、第一室26と第二室27と第三室28とを設ける場合について説明したが、これに限るものではない。

例えば、流入部4を設けずに、直接第一室26に対象物を供給するようにしてもよい。また、処理流路21dに流入される前に少なくとも二つの室を経由して処理流路21dに流入される構成であればよく、整流効果や流体の処理能力等との関係から、三つ以上の室を経由して処理流路21dに流入される構成であってもよい。例えば、連通部R1を複数設けてもよく、連通部R1と複数の板23とを備えてもよく、連通部R1及び板23のそれぞれを複数設けてもよい。また、第一室26と第二室27との間の連通部は、複数の連通孔を有していればよい。

[0061] また、例えば、図12(a)に示すように、第一室26を設けずに流入部4に流入した対象物を直接連通部R1に供給するように構成してもよく、同様に、第三室28を設けずに処理流路21dから出力された対象物をそのまま流出部5から排出するようにしてもよい。

[0062] また、連通部R1と板23とのそれぞれを設ける場合に限るものではなく、図12(b)に示すように、連通部R1を設けずに複数の板23を直列に設けてもよい。また、この場合には、第二室27を設けずに、対象物を流入部4から直接板23を通すように構成してもよい。また、図12(c)に示すように、3つ以上の板23を直列に設けてもよい。連通部として板23のみを設ける場合、図12(b)、(c)に示すように流入部4を処理流路2

1 d の長手方向の延長上に設け、処理流路 2 1 d の長手方向から対象物を流入するようにしてもよい。また、図 1 2 (d) に示すように、図 2 に示す本実施形態と同様に、処理流路 2 1 d の長手方向と直交する方向に向かうように流入部 4 を設けてもよい。また、連通部 R 1 を複数設けてもよく、連通部 R 1 及び板 2 3 のそれぞれを複数設けてもよい。

[0063] 連通部としての連通部 R 1 又は板 2 3 を複数設けることにより整流効果が高まるが、連通部の数が増加するほど、紫外線照射装置 1 が大きくなり、また、圧損が増加する可能性があるため、これらを考慮して連通部の数を決定することが好ましい。

なお、図 1 2 (a) ～図 1 2 (d) は紫外線照射装置の概略構成を示している。

[0064] (2) 蓋部 6 は、図 5 に示すように、円環部 6 2 が、凸部 6 2 o u t と凸部 6 2 i n とが連結されて一体に形成されている場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、図 1 3 に示すように円環部 6 2 が凸部 6 2 o u t と凸部 6 2 i n とが離れて形成される場合であっても適用することができる。

また、凸部 6 2 o u t と凸部 6 2 i n とが一体に形成された円環部 6 2 と同等の作用効果を得ることができればよく、円環部 6 2 が、例えば、図 1 4 に示すように、先端に内筒 2 1 を保持するための切欠きが形成された円柱を円上に配置したものでもよく、また、円柱に限らず、断面形状が多角形であり、先端に内筒 2 1 を保持するための切欠きが形成された柱状の部材を円上に配置したものであってもよい。

[0065] (3) また、連通孔 6 5 は、必ずしも径方向、つまり、内筒 2 1 の長手方向に対して直交する方向に向いていなくともよく、内筒 2 1 の長手方向に対して交差する方向に向いていればよい。また、連通孔 6 5 は必ずしも均等に配置されていなくともよく、また、同じ方向に向いていなくともよく、処理流路 2 1 d における対象物の所望とする流速分布に応じて連通孔 6 5 の向き及び配置位置を調整してもよい。

同様に、板 2 3 に形成された連通孔 2 3 a は、必ずしも板 2 3 本体に対して直交する方向に向いていなくともよく、また、全ての連通孔 2 3 a が同一方向に向いていなくともよい。また、板 2 3 は処理流路 2 1 d の断面と平行となるように設けられていなくともよく、また板 2 3 は平面でなくともよく、また、円形でなくともよい。

[0066] 図 1 5 に、本発明の実施形態に係る紫外線照射装置 1 の一例の六面図を示す。図 1 5 において、(a) は正面図、(b) は左側面図、(c) は右側面図、(d) は平面図、(e) は底面図、(f) は背面図である。

なお、本発明の範囲は、図示され記載された例示的な実施形態に限定されるものではなく、本発明が目的とするものと均等な効果をもたらす全ての実施形態をも含む。さらに、本発明の範囲は、全ての開示されたそれぞれの特徴のうち特定の特徴のあらゆる所望する組み合わせによって画され得る。

符号の説明

- [0067] 1 紫外線照射装置
2 殺菌処理部
3 発光部
4 流入部
5 流出部
6 蓋部
2 1 内筒
2 1 d 処理流路
2 2 外筒
2 3 板
2 3 a 連通孔
2 6 第一室
2 7 第二室
2 8 第三室
3 3 c 発光素子

6 2 i n 凸部

6 2 o u t 凸部

6 5 連通孔

R 1 連通部

請求の範囲

- [請求項1] 長手方向に延びる筒状の処理流路を形成し、少なくとも一端が開口した筒状部と、
- 前記筒状部の開口端側から前記処理流路に対象物を流入する流入部と、
- 前記筒状部の少なくとも一端に設けられ、前記処理流路を通過する前記対象物に向けて紫外光を照射する発光素子と、
- 前記筒状部を収容する外筒と、
- 前記筒状部の外周面と前記外筒の内周面との間に空間が設けられ、少なくとも前記筒状部の外周面と接する部分及び前記外筒の内周面と接する部分が弾性部材で形成され、前記空間を、前記紫外光を照射する前の前記対象物が通過する流入側領域と前記紫外光を照射した後の前記対象物が通過する流出側領域とに区画する区画部材と、
- 前記流入側領域と第一連通部を介して連通する滞留部と、
- を備え、
- 前記流入側領域は前記流入部と連通され、
- 前記滞留部と前記処理流路とは第二連通部を介して連通される紫外線照射装置。
- [請求項2] 前記外筒は、前記区画部材と接する部位の内径が、他の部位の内径よりも小さい請求項1に記載の紫外線照射装置。
- [請求項3] 前記外筒は、前記筒状部の開口端と同じ側の端部が開口している請求項1又は請求項2に記載の紫外線照射装置。
- [請求項4] 前記滞留部は、前記筒状部の前記開口端と連通し前記筒状部の延長上に形成される円筒状の領域であって、
- 前記第一連通部は、前記滞留部の側面の周方向に沿って配置された複数の連通孔を有し、
- 前記流入側領域と前記滞留部とは、前記第一連通部を介して連通され、

前記第一連通部が有する前記複数の連通孔の、前記滞留部の側面における開口面積の総和の、前記滞留部の側面全体の面積に対する総面積比は、 0.03 以上 0.8 以下である請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項5] 前記外筒の開口端を覆う蓋部を有し、
当該蓋部は、前記筒状部と前記外筒との隙間に内挿される第一凸部を有する請求項3又は請求項4に記載の紫外線照射装置。

[請求項6] 前記蓋部は、前記第一凸部の内側に第二凸部を有し、
前記第一凸部と前記第二凸部とは連結しているか又は離れている請求項5に記載の紫外線照射装置。

[請求項7] 前記第一連通部は、複数の連通孔を有し、
前記流入側領域と前記滞留部とは前記第一連通部を介して連通され、
前記第二凸部の高さは、前記第一凸部の高さよりも短く、
前記第二凸部の先端は前記筒状部の端面と対向し、
前記第一凸部には、当該第一凸部の側面からみて、当該第一凸部の先端から前記第二凸部の途中にまで達する複数のスリットが形成され且つ前記第一凸部と前記第二凸部と重なる部分の前記第二凸部には、前記第一凸部に形成された前記スリットと重なるスリットが形成され、
前記第一連通部の前記複数の連通孔は、前記第一凸部及び前記第二凸部に形成された前記複数のスリットと、前記筒状部とで画成される請求項6に記載の紫外線照射装置。

[請求項8] 前記発光素子は、前記筒状部の一方の端部のみに設けられ、
前記蓋部は、前記外筒の、前記発光素子が設けられた端部とは逆側の端部に設けられている請求項5から請求項7のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項9] 前記第二連通部は、1又は複数の板を含み、当該板のそれぞれには

、前記板の表裏面間を開口する複数の連通孔が形成され、

前記処理流路内の流れと垂直方向の断面に対する、前記板毎の当該板に形成された前記複数の連通孔の総面積は、 0.05 以上 0.8 以下である請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項10] 前記板には、前記処理流路の内径の 0.85 倍の直径を有する同心円よりも外側にも前記連通孔が形成されている請求項9に記載の紫外線照射装置。

[請求項11] 前記板の最外周に形成された前記連通孔の径方向の内端は、前記処理流路の長手方向からみて、前記処理流路の内径未満の位置に形成される請求項9又は請求項10に記載の紫外線照射装置。

[請求項12] 前記流出側領域は前記処理流路と連通され、前記処理流路を通過した後の前記対象物が流入される請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項13] 一端が開口され長手方向に延びる筒状部の内側に形成される処理流路に流入部から対象物を流入し、前記処理流路を通過する前記対象物に対して紫外光を照射するようにした紫外線照射方法であって、

前記筒状部の外周面と前記筒状部を収容する外筒の内周面との間に、少なくとも前記筒状部の外周面と接する部分及び前記外筒の内周面と接する部分とが弾性部材で形成され二つの領域に区画する区画部材を介在させ、

前記二つの領域のうちの前記筒状部の開口端側の領域を前記紫外光を照射する前の前記対象物が通過する流入側領域として、前記流入部から前記処理流路までの前記対象物の流路に、前記流入側領域と、当該流入側領域の下流に滞留部とを介在させ、

前記対象物を前記流入側領域及び前記滞留部を通過させた後、前記処理流路に流入する紫外線照射方法。

[請求項14] 前記流入部と前記処理流路との間の前記対象物の流路に互いに直列

に設けられた複数の連通部を備え、

当該連通部は、前記第一連通部及び前記第二連通部を含み、

前記複数の連通部それぞれは、複数の連通孔を有する請求項 1 に記載の紫外線照射装置。

[請求項15] 前記複数の連通部のうちの一の連通部は、前記処理流路の延びる方向と交差する方向を向く前記複数の連通孔を有する請求項 1 4 に記載の紫外線照射装置。

[請求項16] 前記複数の連通部のうちの一の連通部は、前記処理流路の延びる方向と交差する面内に、当該面と交差する方向を向く前記複数の連通孔を有する請求項 1 4 に記載の紫外線照射装置。

[請求項17] 前記一の連通部は、前記複数の連通孔が形成された円形の板であって、前記連通孔は同心円状に配置されている請求項 1 6 に記載の紫外線照射装置。

[請求項18] 前記流入部と前記処理流路との間の前記対象物の流路における前記連通部の直前に、当該連通部に形成された前記複数の連通孔と連通する前室を備える請求項 1 4 から請求項 1 7 のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項19] 前記第一連通部は、前記処理流路の延びる方向と交差する方向を向く前記複数の連通孔を有し、

前記第二連通部は、前記第一連通部の下流側に設けられ、前記処理流路の延びる方向と交差する平面内に、当該平面と交差する方向を向く前記複数の連通孔を有し、

前記滞留部は、前記第一連通部と前記第二連通部との間に設けられ、前記第一連通部に形成された前記複数の連通孔及び前記第二連通部に形成された前記複数の連通孔と連通する請求項 1 4 に記載の紫外線照射装置。

[請求項20] 前記筒状部の一方の端面に対向する円環部を備えた蓋部を有し、前記第一連通部の前記複数の連通孔は、前記円環部の先端に形成さ

れ前記筒状部の長手方向に延びる複数のスリットと、前記筒状部とで画成される請求項 19 に記載の紫外線照射装置。

[請求項21] 前記滞留部は、前記処理流路の延長上に形成された円筒状の空間であって、前記第一連通部の前記複数の連通孔は、前記滞留部の外周に並んで配置されている請求項 19 又は請求項 20 に記載の紫外線照射装置。

[請求項22] 前記流入側領域は、前記第一連通部の直前に、当該第一連通部に形成された前記複数の連通孔と連通して設けられ、

前記流入側領域は、少なくとも前記滞留部の外周に沿って円環状に形成され、

前記第一連通部に形成された前記複数の連通孔における「圧損係数の平均値／連通孔の数」は、前記流入側領域の「平均直径／（縦断面相当内径の 4 乗）」の 0.5 倍以上である請求項 21 に記載の紫外線照射装置。

[請求項23] 前記第二連通部は、前記複数の連通孔が形成された円形の板であって、前記複数の連通孔は、同心円状に配置されている請求項 19 から請求項 22 のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項24] 前記処理流路内の流れと垂直方向の断面に対する前記第二連通部の前記複数の連通孔の総面積は、0.05 倍以上 0.8 倍以下である請求項 23 に記載の紫外線照射装置。

[請求項25] 前記板には、前記処理流路の内径の 0.85 倍の直径を有する同心円よりも外側にも、前記連通孔が形成されている請求項 23 又は請求項 24 に記載の紫外線照射装置。

[請求項26] 前記板の最外周に形成された前記連通孔の径方向の内端を通る同心円の直径は、前記処理流路の内径未満である請求項 23 から請求項 25 のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

[請求項27] 前記流入部の流入口は、前記筒状部に対して直交する方向に向いて配置されている請求項 14 から請求項 26 のいずれか一項に記載の紫

外線照射装置。

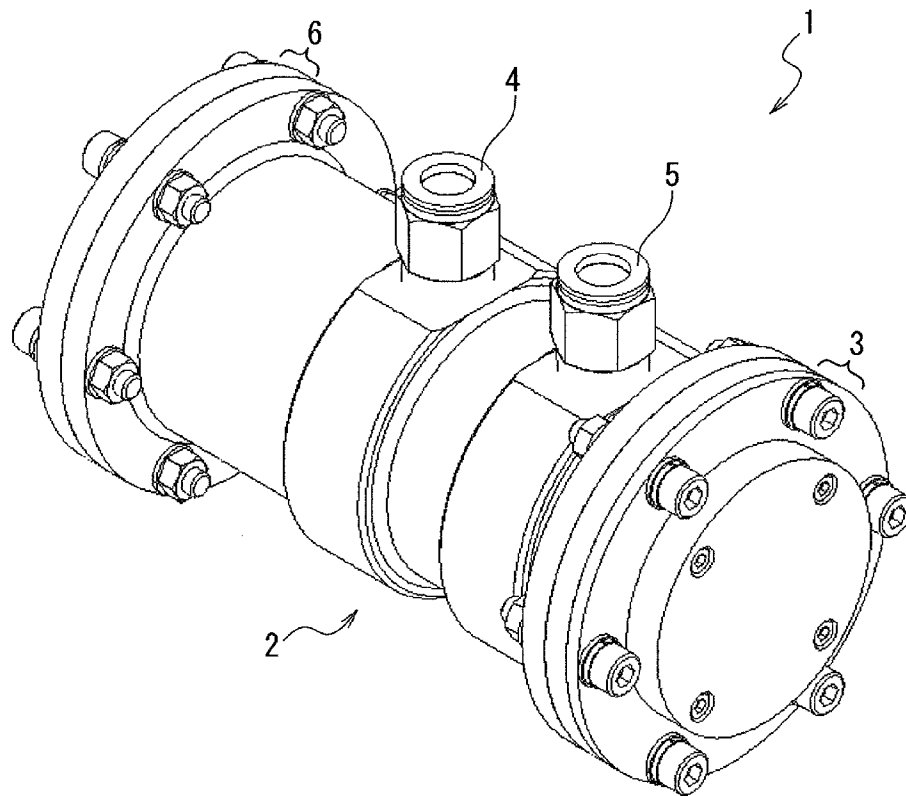
[請求項28] 流入部から長手方向に延びる筒状の処理流路に対象物を流入し、前記処理流路を通過する前記対象物に対して紫外光を照射するようにした紫外線照射方法であって、

前記流入部から前記処理流路までの前記対象物の流路に、複数の連通孔が形成された連通部を複数設け、複数の前記連通部を通過させた後、前記対象物を前記処理流路に流入する紫外線照射方法。

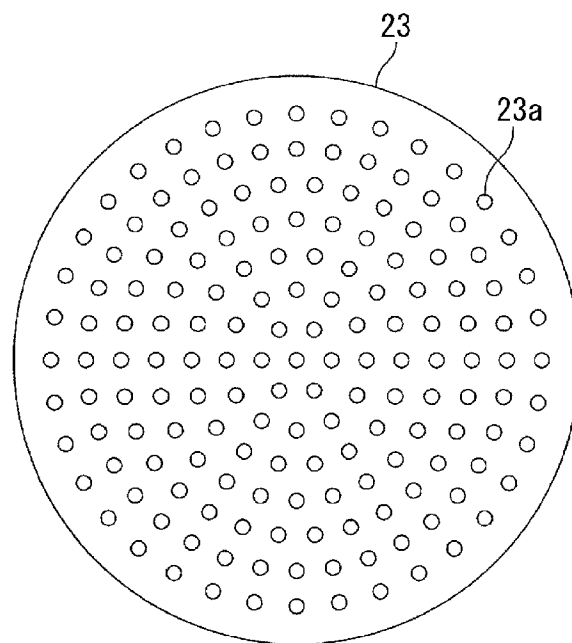
[請求項29] 前記複数の連通部のうちの一の連通部の前記複数の連通孔は、前記処理流路の延びる方向と交差する方向に向いて形成されている請求項28に記載の紫外線照射方法。

[請求項30] 前記複数の連通部のうちの一の連通部の前記複数の連通孔は、前記処理流路の延びる方向と交差する平面内に、当該平面と交差する方向に向いて設けられている請求項28に記載の紫外線照射方法。

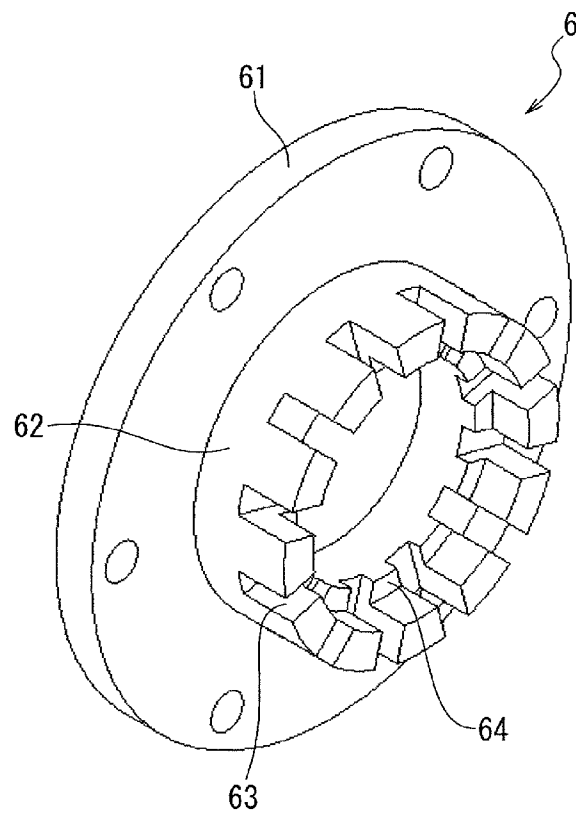
[図1]



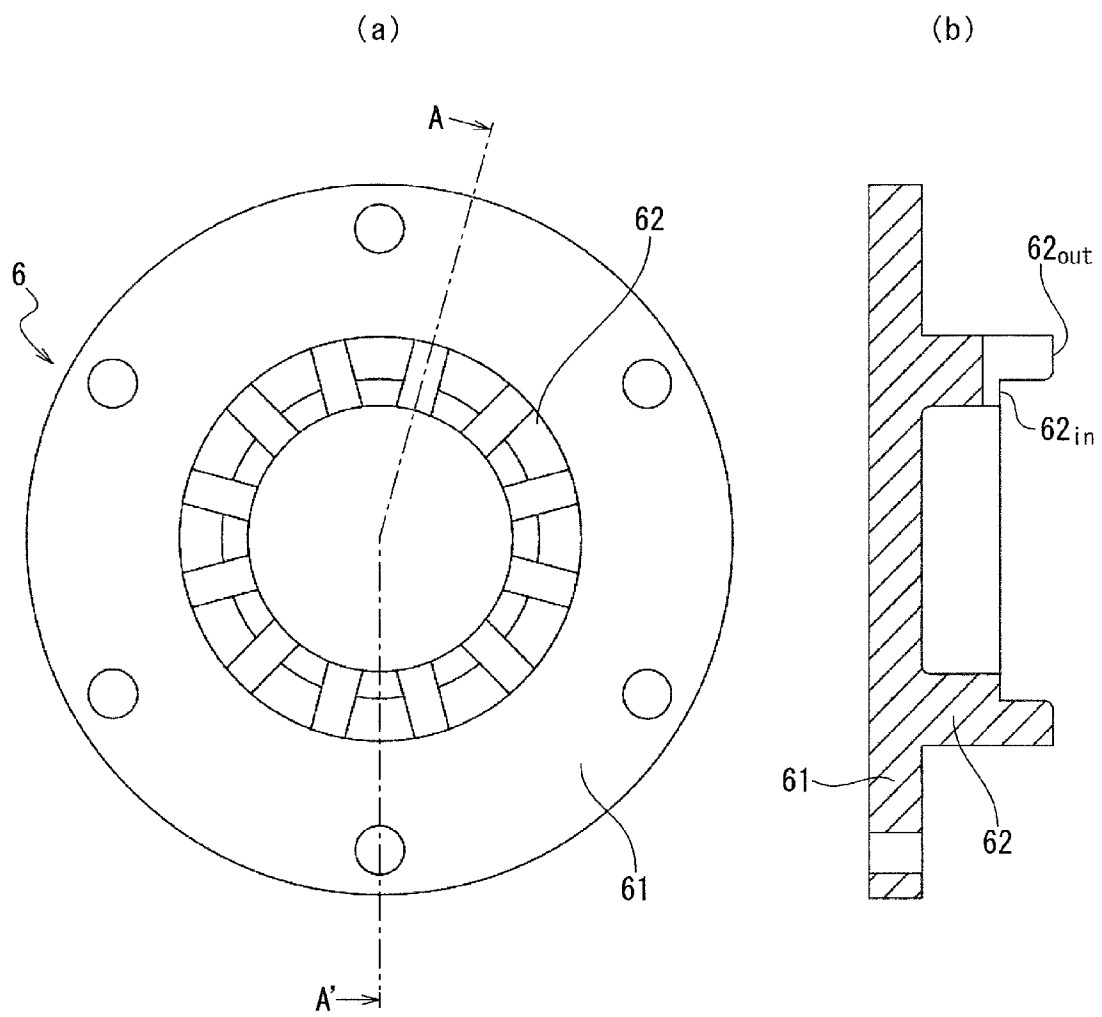
[図3]



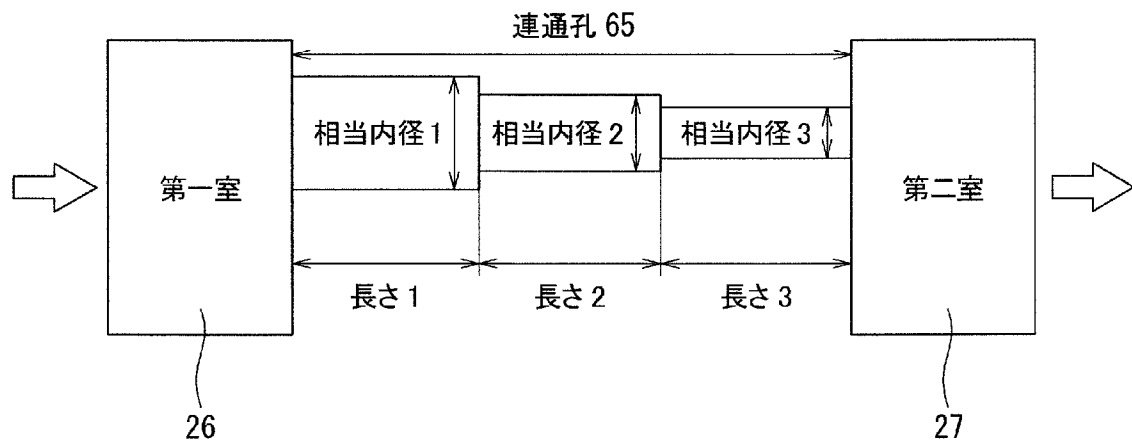
[図4]



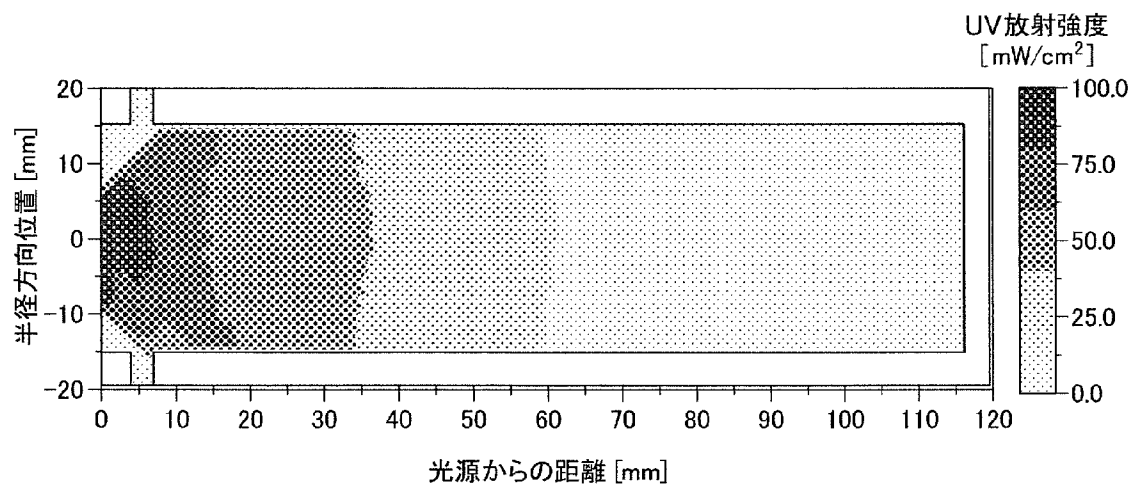
[図5]



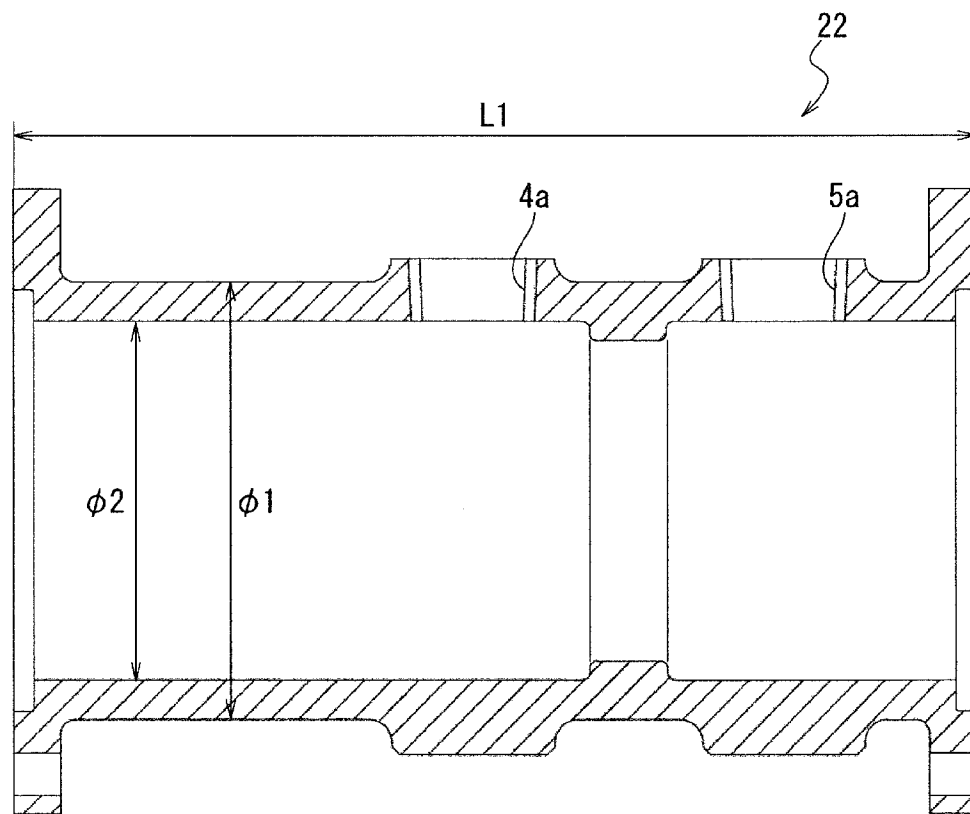
[図6]



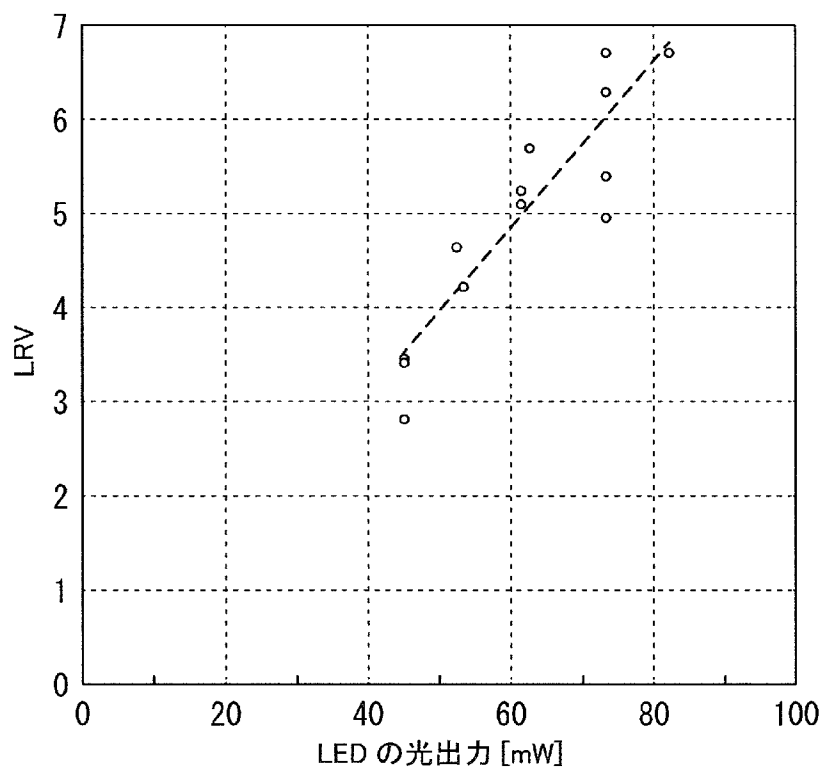
[図7]



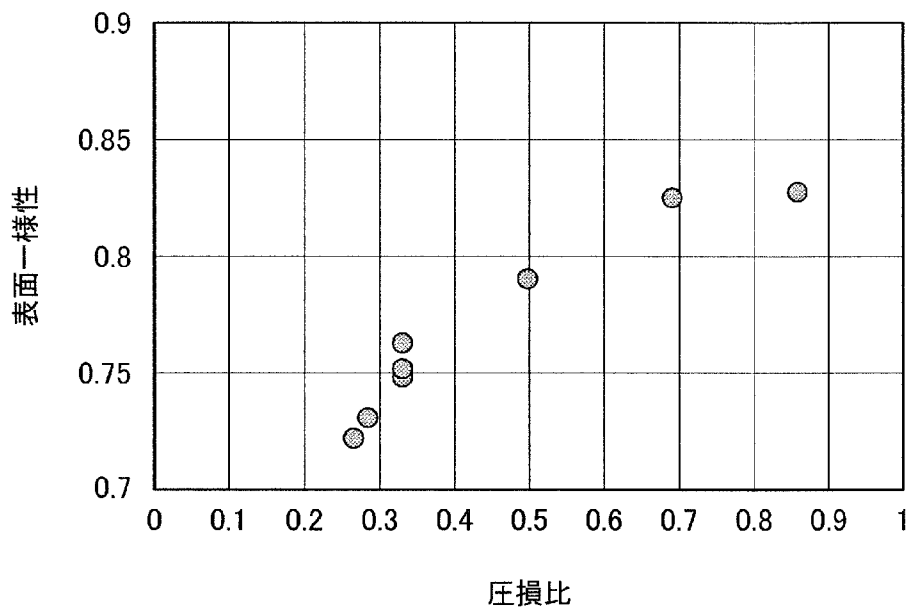
[図8]



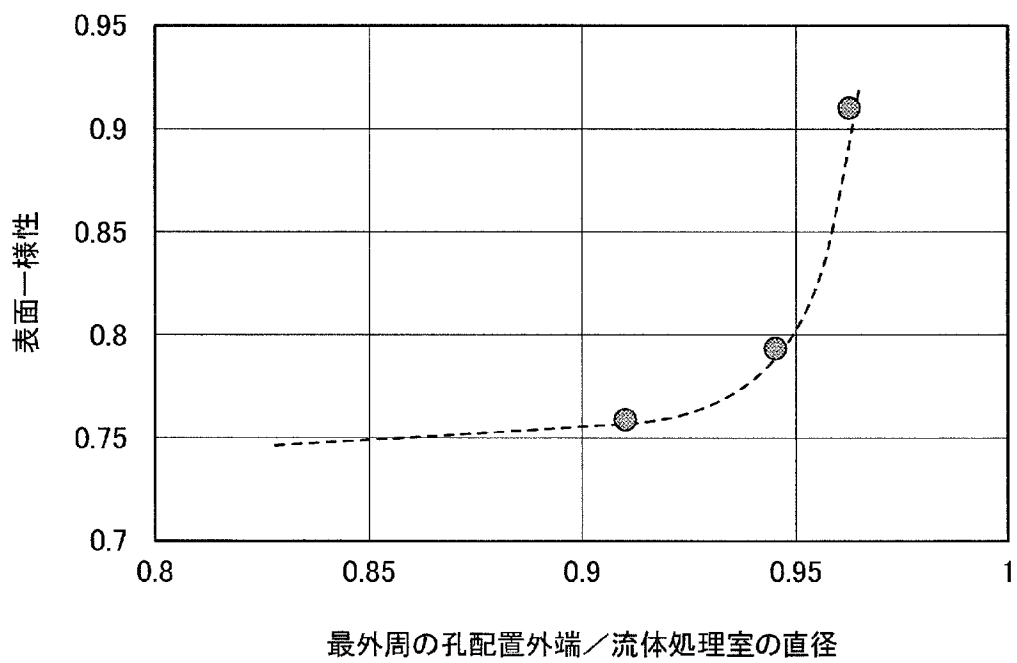
[図9]



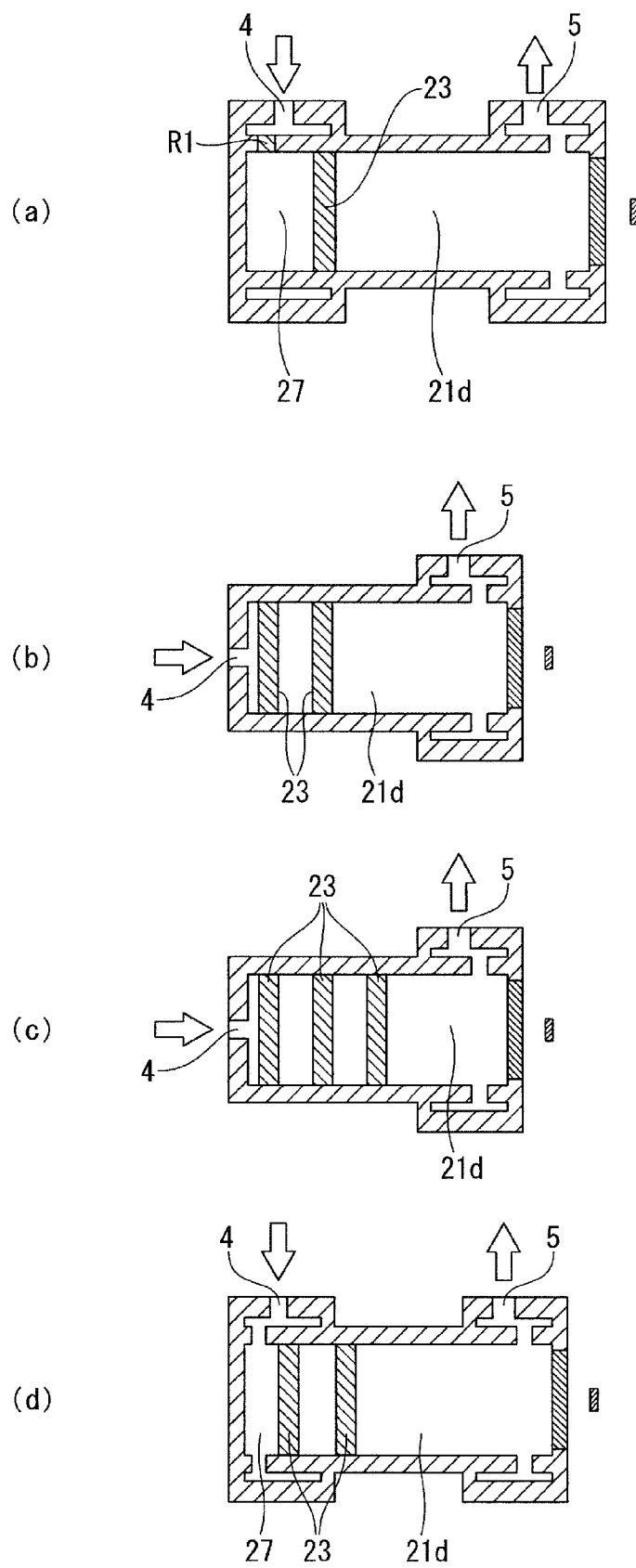
[図10]



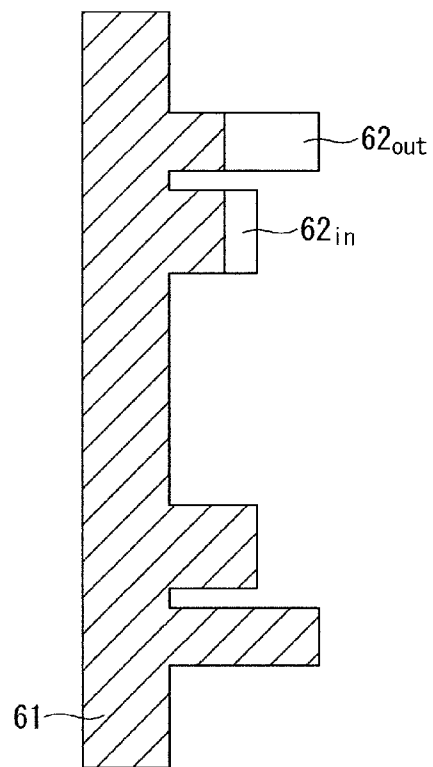
[図11]



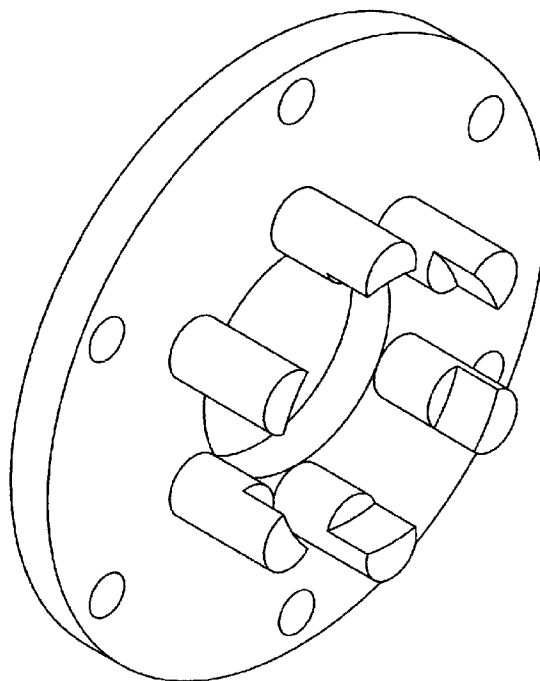
[図12]



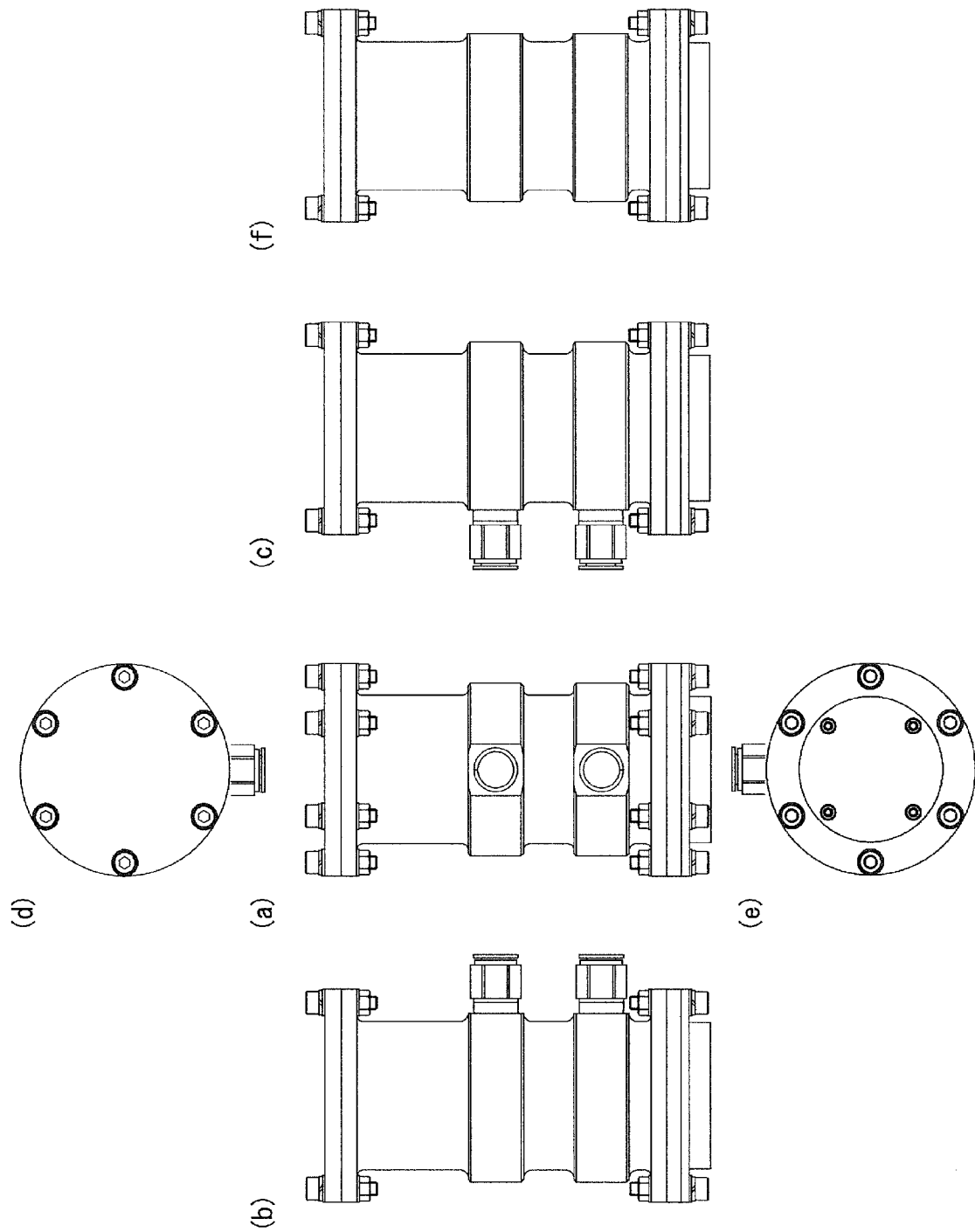
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/029344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 19/12 (2006.01) i; A61L 2/10 (2006.01) i; C02F 1/32 (2006.01) i

FI: B01J19/12 C; A61L2/10; C02F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J19/12; A61L2/10; C02F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 208732674 U (NINGBO FOTILE KITCHEN WARE CO.)	28-30
A	12.04.2019 (2019-04-12) claims, paragraphs [0021]-[0031], fig. 1-5	1-27
A	JP 2019-098055 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.)	1-30
	24.06.2019 (2019-06-24) fig. 1-5	
A	WO 2019/049702 A1 (SWING CORPORATION) 14.03.2019	1-30
	(2019-03-14) fig. 1-16	
A	US 2007/0125960 A1 (FUJI AN NEWLAND ENTECH CO., LTD.)	1-30
	07.06.2007 (2007-06-07) fig. 1-4	
A	JP 2017-087104 A (NIKKISO CO., LTD.) 25.05.2017	1-30
	(2017-05-25) fig. 1-6	
A	JP 2018-140380 A (MQW CO., LTD.) 13.09.2018 (2018-09-13)	1-30
	fig. 1-5	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 September 2020 (03.09.2020)

Date of mailing of the international search report
15 September 2020 (15.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/029344

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	JP 2019-201862 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 28.11.2019 (2019-11-28) fig. 3A, 7	28-30 1-27
P, X P, A	JP 2019-141292 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 29.08.2019 (2019-08-29) fig. 1-9	28, 30 1-27, 29
P, A	JP 2019-187656 A (ASAHI KASEI CORPORATION) 31.10.2019 (2019-10-31) fig. 1-12	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/029344

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 208732674 U	12 Apr. 2019	(Family: none)	
JP 2019-098055 A	24 Jun. 2019	(Family: none)	
WO 2019/049702 A1	14 Mar. 2019	(Family: none)	
US 2007/0125960 A1	07 Jun. 2007	CN 1966416 A	
JP 2017-087104 A	25 May 2017	US 2018/0244543 A1	
		fig. 1-6	
		WO 2017/077767 A1	
		EP 3372252 A1	
		KR 10-2018-0069048 A	
		CN 108348625 A	
JP 2018-140380 A	13 Sep. 2018	CN 108623057 A	
		KR 10-1823948 B1	
JP 2019-201862 A	28 Nov. 2019	(Family: none)	
JP 2019-141292 A	29 Aug. 2019	US 2019/0256379 A1	
		fig. 1-21	
		EP 3527284 A1	
		CN 110170061 A	
JP 2019-187656 A	31 Oct. 2019	US 2019/0321505 A1	
		fig. 1-44	
		EP 3578207 A2	
		CN 110384809 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01J 19/12(2006.01)i; A61L 2/10(2006.01)i; C02F 1/32(2006.01)i FI: B01J19/12 C; A61L2/10; C02F1/32		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B01J19/12; A61L2/10; C02F1/32		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	CN 208732674 U (NINGBO FOTILE KITCHEN WARE CO.) 12.04.2019 (2019-04-12) 実用新案登録請求の範囲, [0021]-[0031], 図1-5	28-30
A		1-27
A	JP 2019-098055 A (スタンレー電気株式会社) 24.06.2019 (2019-06-24) 図1-5	1-30
A	WO 2019/049702 A1 (水 i n g 株式会社) 14.03.2019 (2019-03-14) 図1-16	1-30
A	US 2007/0125960 A1 (FUJIAN NEWLAND ENTECH CO., LTD) 07.06.2007 (2007-06-07) 図1-4	1-30
A	JP 2017-087104 A (日機装株式会社) 25.05.2017 (2017-05-25) 図1-6	1-30
A	JP 2018-140380 A (エムキューダブリュー カンパニー リミテッド) 13.09.2018 (2018-09-13) 図1-5	1-30
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 03.09.2020		国際調査報告の発送日 15.09.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 池田 周士郎 4Q 3909 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	JP 2019-201862 A (スタンレー電気株式会社) 28.11.2019 (2019 - 11 - 28) 図3A, 7	28-30
P, A		1-27
P, X	JP 2019-141292 A (スタンレー電気株式会社) 29.08.2019 (2019 - 08 - 29) 図1-9	28, 30
P, A		1-27, 29
P, A	JP 2019-187656 A (旭化成株式会社) 31.10.2019 (2019 - 10 - 31) 図1-12	1-30

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/029344

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	208732674	U	12.04.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-098055	A	24.06.2019	(ファミリーなし)	
WO	2019/049702	A1	14.03.2019	(ファミリーなし)	
US	2007/0125960	A1	07.06.2007	CN	1966416 A
JP	2017-087104	A	25.05.2017	US	2018/0244543 A1
				図1-6	
				WO	2017/077767 A1
				EP	3372252 A1
				KR	10-2018-0069048 A
				CN	108348625 A
JP	2018-140380	A	13.09.2018	CN	108623057 A
				KR	10-1823948 B1
JP	2019-201862	A	28.11.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-141292	A	29.08.2019	US	2019/0256379 A1
				図1-21	
				EP	3527284 A1
				CN	110170061 A
JP	2019-187656	A	31.10.2019	US	2019/0321505 A1
				図1-44	
				EP	3578207 A2
				CN	110384809 A