

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

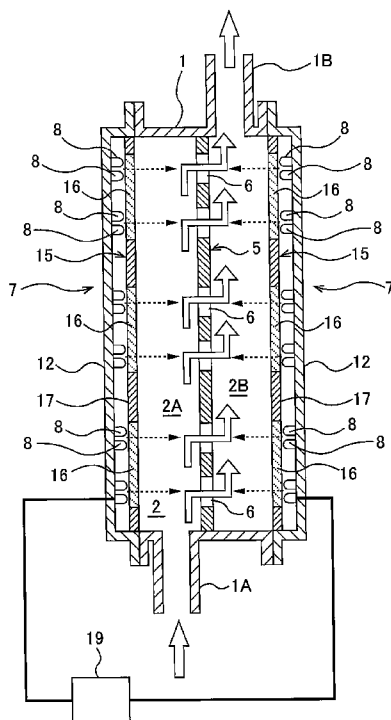
WO 2017/018294 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071258
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 20 日(20.07.2016)
- (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 2015-150622 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015) JP
- (71) 出願人: 水 i n g 株式会社(SWING CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088470 東京都港区港南一丁目 7 番 1 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 板山 倫也(ITAYAMA, Michinari); 〒1088470 東京都港区港南一丁目 7 番 1 8 号 水 i n g 株式会社内 Tokyo (JP). 石川 智朗(ISHIKAWA, Tomoh); 〒1088470 東京都港区港南一丁目 7 番 1 8 号 水 i n g 株式会社内 Tokyo (JP). 萩原 一穂(HAGIWARA, Kazuo); 〒1088470 東京都港区港南一丁目 7 番 1 8 号 水 i n g 株式会社内 Tokyo (JP). 鹿島田 浩二(KASHIMADA, Koji); 〒1088470 東京都港区港南一丁目 7 番 1 8 号 水 i n g 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 勇, 外(WATANABE, Isamu et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西新宿 4 階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: WATER TREATMENT ULTRAVIOLET IRRADIATION DEVICE USING ULTRAVIOLET LIGHT EMITTING DIODE, AND WATER TREATMENT METHOD UTILIZING ULTRAVIOLET RADIATION

(54) 発明の名称: 紫外線発光ダイオードを用いた水処理用の紫外線照射装置、及び紫外線照射を利用した水処理方法



(57) Abstract: The present invention relates to an ultraviolet irradiation device for water treatment to be used in water purification plants, drinking water production facilities and so forth. Provided is an ultraviolet irradiation device that comprises: an inlet (1A) into which raw water flows; an outlet (1B) out of which treated water flows; a flow passage structure (1) that has a flow passage (2) that communicates with the inlet (1A) and the outlet (1B); a perforated member (5) that is disposed so as to cover the flow passage (2) and that has a plurality of through holes (6); and a plurality of ultraviolet light emitting diodes (8) that irradiate the plurality of through holes (6) with ultraviolet radiation.

(57) 要約: 本発明は、浄水場や飲料水製造工場などで使用される水処理のための紫外線照射装置に関するものである。紫外線照射装置は、原水が流入する流入口(1A)と、処理された水が流出する流出口(1B)と、流入口(1A)及び流出口(1B)に連通する流路(2)を有する流路構造体(1)と、流路(2)を塞ぐように設置された、複数の通孔(6)を有する多孔部材(5)と、複数の通孔(6)に向かって紫外線を照射する複数の紫外線発光ダイオード(8)と、を備える。



(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))

明 細 書

発明の名称：

紫外線発光ダイオードを用いた水処理用の紫外線照射装置、及び紫外線照射を利用した水処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、浄水場や飲料水製造工場などで使用される水処理のための紫外線照射装置に関する。また、本発明は、紫外線照射を利用した水処理方法に関する。

背景技術

[0002] 紫外線発光ダイオード（U V - L E D）から紫外線を水に照射して殺菌する技術が知られている。水の殺菌に必要な照射量を確保するためには多数の紫外線発光ダイオード素子が必要となるが、紫外線発光ダイオード素子は高価であるため照射装置も高価になり、装置サイズも大きくなる。また、流入水の流れや滞留時間によって水への照射量が均一ではないため、照射不足や過照射が発生することもある。

[0003] 従来における紫外線発光ダイオードを用いた紫外線殺菌装置は、以下の特許文献 1 乃至 4 に開示されている。

特許文献 1 には、容器の長手方向に沿って容器内に照射する発光ダイオードを備えた紫外線殺菌装置が開示されている。

特許文献 2 には、貫通穴を有することで光が照射されずに水の浄化に寄与しない光触媒の存在確率を低くできる装置が開示されている。

特許文献 3 には、紫外線透過管の外面を払拭する払拭機構として円環状のワイパーが開示されている。

特許文献 4 には、L E D モジュールの表面を清掃するための両面を清掃する各一对のワイパー及びその上下端部が夫々連結された上下一対のアームとから構成された清掃装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 2 3 3 7 1 2 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7 - 3 1 9 8 1 2 号公報

特許文献3：特許第 4 1 4 7 5 3 7 号公報

特許文献4：特開 2 0 1 2 - 1 1 5 7 1 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前述した特許文献 1 の紫外線殺菌装置では、流路を流れる水は、部位によって流速は均一ではなく、流入する水に対して均等に紫外線を照射させることが難しい。照射量が足りない場合は水を循環させることが提案されているが、この方法でも均一に照射することは難しく、過照射になる水と、照射が少ない水とが存在してしまう。過照射は紫外線による副生成物の発生など、処理後の水に悪影響を及ぼす問題がある。

[0006] 特許文献 2 の装置では、貫通穴が形成されている浄化体が水路の全体を遮っていないため、貫通穴を通過しない水がある。つまり、紫外線が照射されない水が流出することになり、十分、且つ、確実に殺菌効果が得られないという欠点もある。また、貫通穴上に十分な水頭がないと、貫通穴を流れる水量が不均一になり、水頭が大きいと貫通穴まで光量が確保できないことや、光源が水没する可能性がある。

[0007] 更に、特許文献 2 の装置では、上方からのみ紫外線が照射されるので、照射量を増やすには照射面積を平面的に増やすことになるため、装置が大きくなる問題もある。貯水容器に収容されている浄化体は、貯水容器とほぼ同じ大きさのため、浄化体の全面に紫外線光を照射する必要があり、LED 素子の数が必要以上に多くなり、消費電力の増加、LED 素子のコスト増など効率が悪く、効率的に紫外線を照射することが困難であった。

[0008] 特許文献 3、4 には紫外線照射装置の紫外線透過管や LED モジュールの表面を払拭するワイパーが記載されているが、これらの構成では、ワイパーホルダ及び昇降機構や、スライド機構や上下一対のアーム機構などが必要で

あり構造が複雑であり、より簡単化した構成の払拭装置が望まれていた。

[0009] 本発明は、上記従来の課題に鑑み成されたものであり、その目的とするところは、紫外線発光ダイオード（U V - L E D）を用いて、流入水に対して効率良く均等に紫外線を照射することができ、小型化できる紫外線照射装置を提供することにある。また、本発明は、そのような紫外線照射装置を用いた水処理方法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

[0010] 上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、原水が流入する流入口と、処理された水が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口に連通する流路を有する流路構造体と、前記流路を塞ぐように設置された、複数の通孔を有する多孔部材と、前記複数の通孔に向かって紫外線を照射する複数の紫外線発光ダイオードと、を備えたことを特徴とする紫外線照射装置である。

[0011] 本発明の好ましい態様は、前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔のそれぞれ対応する位置又はその近傍位置に配列されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、1つの通孔あたりに2つ以上の紫外線発光ダイオードが配設されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記流入口を前記流路の周囲に複数設けたことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記多孔部材の両側に配置されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記流路構造体は、流入側部分と流出側部分とに分割されることを特徴とする。

[0012] 本発明の好ましい態様は、前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔に向かって保護板を介して紫外線を照射し、前記保護板は、凸レンズ形状を有する複数のガラス板を有しており、前記複数のガラス板は、前記複数の通孔と同位であることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記保護板の表面上で回転するワイパーをさらに備えたことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記多孔部材の表面上で回転するワイパーをさらに備えたことを特徴とする。

[0013] 本発明の他の態様は、原水が流れる流路を塞ぐように設置された、複数の通孔を有する多孔部材と、前記複数の通孔に向かって紫外線を照射する複数の紫外線発光ダイオードと、を備え、前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔のそれぞれ対応する位置又はその近傍位置に配列されていることを特徴とする紫外線照射装置である。

本発明の他の態様は、原水が流れる流路を塞ぐように設置された多孔部材の複数の通孔に原水を通過させながら、紫外線発光ダイオードにより前記複数の通孔に向けて紫外線を照射し、原水を殺菌処理することを特徴とする水処理方法である。

[0014] 本発明の他の態様は、原水が流入する流入口と、処理された水が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口に連通する流路を有する流路構造体と、前記流路を塞ぐように設置され、原水が通る通孔を有する通孔部材と、前記通孔に向かって紫外線を照射する紫外線発光ダイオードと、を備えたことを特徴とする紫外線照射装置である。

本発明の他の態様は、原水が流れる流路を塞ぐように設置された通孔部材の通孔に原水を通過させながら、紫外線発光ダイオードにより前記通孔に向けて紫外線を照射し、原水を殺菌処理することを特徴とする水処理方法である。

発明の効果

[0015] 本発明に係る紫外線発光ダイオード（U V-L E D）を光源とする紫外線照射装置及び該装置を用いた水処理方法は、以下の効果を奏する。

1. 原水（被処理水）に対して効率良く、均一、且つ確実に紫外線を照射することができる。

2. 紫外線発光ダイオード（U V-L E D）を用いることで装置が小型化でき

る。

3. 原水に紫外線が照射されなくなる部分や照射ムラを無くせるので、原水殺菌性が向上する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]水処理用の紫外線照射装置の一実施形態を示す断面図である。

[図2]ガラス板と支持板とを備えた保護板の一実施形態を示す断面図である。

[図3]保護板の他の実施形態を示す断面図である。

[図4]図1のA-A線断面図である。

[図5]図1のB-B線断面図である。

[図6]原水の流れと、通孔を流れる原水に紫外線が照射される様子を示す図である。

[図7]紫外線発光ダイオードの配列の一例を示す図である。

[図8]多孔部材の通孔の配列の一例を示す図である。

[図9]多孔部材の通孔の配列の他の例を示す図である。

[図10]複数の流入口が設けられた実施形態を示す図である。

[図11]保護板の表面に付着する異物や汚れなどを払拭するためのワイパーが設けられた紫外線照射装置の実施形態を示す断面図である。

[図12]図1のC-C線断面図である。

[図13]流路構造体が流入側部分と流出側部分とに分割される実施形態を示す図である。

[図14]複数の紫外線照射装置が直列に接続された一例を示す図である。

[図15]紫外線照射装置の一実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の一実施形態に係る紫外線発光ダイオード（U V-L E D）を用いた水処理紫外線照射装置及びその方法の第1の特徴は、原水（被処理水）の通水経路に流路を塞ぐように設けられた多孔部材に形成された紫外線の指向性に合わせた大きさの多数の通孔に、原水を通水し、原水が通水される各通孔、又は通孔の周囲に向けて夫々紫外線を照射することにある。また、第2の

特徴は、原水が流入する流入口と、処理水が流出する流出口を有する流路構造体と、その流路構造体内に向かって紫外線を照射するUV-LEDを配設した照射板と、照射板に対向して流路を塞ぐように設置された多孔部材と、を備えたことにある。

[0018] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1に示すように、水処理用の紫外線照射装置は、流入口1Aと流出口1Bとを有する流路構造体1と、流路構造体1の内部に形成されている流路2を2分割する多孔部材5とを備えている。流路構造体1は円筒形状を有しており、その内部に形成されている流路2は、流入口1A及び流出口1Bに連通している。多孔部材5は、流路2を完全に塞いでおり、流路2は多孔部材5によって流入側流路2Aと流出側流路2Bとに仕切られている。原水（被処理水）は、流入口1Aを通して流入側流路2Aに流入し、多孔部材5の複数の通孔6を通じて流出側流路2Bに流れ、さらに流出口1Bを通して外部に流出する。

[0019] 多孔部材5および流路2を挟む様に間隔をあけて、流入側と、流出側とにLEDユニット7が配置されている。各LEDユニット7は、複数の紫外線発光ダイオード（UV-LED）8が照射板12上に設置され、更に紫外線発光ダイオード8の前面側には保護板15が設けられた構成を有している。そして、各紫外線発光ダイオード8は電源19に接続されており、この電源19から各紫外線発光ダイオード8に紫外線を発するための電力が供給される。紫外線発光ダイオード8には、砲弾型、表面実装型のいずれも用いることが可能である。

[0020] 紫外線発光ダイオード8は、照射板12と保護板15との間に形成された密閉空間内に配置されている。保護板15は、流路構造体1内の流路2に面しており、流路2を流れる原水は保護板15に接するが、原水の紫外線発光ダイオード8への接触は保護板15によって阻止されている。紫外線発光ダイオード8は、流路構造体1内の流路2を向いて配置されており、流路2を流れる原水に保護板15を介して紫外線を照射する。

- [0021] 多孔部材 5 は、図示の例では円形の多孔板であり、複数の通孔 6 が整列して設けられている。多孔部材 5 の外周縁の全体は、流路構造体 1 の内周面に接続されており、通孔 6 以外に原水が通過できないようになっている。本実施形態では、これら通孔 6 は、同じ形状及び同じ大きさを有しているが、形状及び／又は大きさが異なってもよい。各通孔 6 は、円形の場合、直径が 10 mm～80 mm が好適である。この多孔部材 5 の厚さは、2 mm～200 mm 程度、流路構造体 1 の大きさに応じて形成されるが、図示の板状に限定されるものではない。多孔部材 5 は、金属、または石英ガラスから構成されている。尚、多孔部材 5 は、鏡面にすることで反射した紫外線による照射が可能であり、また石英ガラスにすることで透過した紫外線による照射が可能となる。
- [0022] 照射板 12 は、複数の紫外線発光ダイオード 8 を配列して設置するためのものであり、照射板 12 と多孔部材 5 との間隔は 10 mm～100 mm が好適である。
- [0023] 保護板 15 は、紫外線発光ダイオード 8 が発した紫外線の通過を許容しつつ、紫外線発光ダイオード 8 を原水から保護するためのものである。本実施形態では、保護板 15 は、紫外線を通過させる透明なガラス板 16 と、ガラス板 16 を支える支持板 17 とを備えている。保護板 15 の全体がガラス板 16 から構成されてもよい。図 2、図 3 に示す様に、ガラス板 16 はパッキンなどのシール材 21 を介して支持板 17 に取り付けられ、ガラス板 16 と支持板 17 との間の隙間は、シール材 21 によって封止されている。使用する紫外線発光ダイオード 8 の照射特性に応じて、通孔 6 に対して最適な照射角、指向特性となる様に、ガラス板 16 は、平面レンズ、凹レンズ、凸レンズの形状を有してもよい。紫外線発光ダイオード 8 は、ガラス板 16 の背面側に配置されており、ガラス板 16 を介して紫外線を原水に照射する。尚、防塵・防水 LED を適用した場合には、保護板 15 を省略する構成も可能である。図 2、図 3 は、保護板 15 にガラス板 16 が組み込まれた実施形態を示しているが、レンズをガラス板 16 とは別に設けてもよい。
- [0024] 図 3 に示す実施形態では、ガラス板 16 は凸レンズ形状であり、凸位置は

多孔部材 5 の通孔 6 と同位である。このように、保護板 15 のガラス板 16 を集光レンズにすることで、拡散する光を通孔 6 に集め、指向性を高めて、通孔 6 を通過する原水への照射強度をより向上させることができる。

[0025] 図 4 は、図 1 の A-A 線断面図である。図 4 に示すように、ガラス板 16 は、複数の紫外線発光ダイオード 8 の前面側に配置されている。

図 5 は、図 1 の B-B 線断面図である。図 5 に示すように、紫外線発光ダイオード 8 は、多孔部材 5 の通孔 6 の位置に対応した位置に配置されている。すなわち、紫外線発光ダイオード 8 は、それぞれ通孔 6 を向いており、通孔 6 を通過する原水に紫外線を照射するように配置されている。

[0026] 尚、図示していないが、紫外線発光ダイオード 8 は、前記複数の通孔のそれぞれに対応する対向位置、又はその近傍位置、つまり、通孔 6 の対向位置と少しずれた通孔 6 の外周位置に、それぞれ通孔 6 の周囲を向けるように配置し、通孔 6 を通過する原水に紫外線を照射するように配置しても良い。

これは、紫外線の必要な照射量が多く、水量が少なく、通孔 6 が大きい場合、各通孔 6 に均一に原水が流れないことがあり、この対策として、原水の流れを均一にするため小さい通孔 6 にして通孔 6 の周囲に紫外線発光ダイオード 8 を配置することで効果的に照射量を確保することが可能になる。

[0027] 図 6 は、原水の流れと、通孔 6 を流れる原水に紫外線が照射される様子を示す図である。図 6 に示すように、原水は流入口 1A から流入側流路 2A に流れ込み、通孔 6 を通って流出側流路 2B に流れる。通孔 6 を通過しているときの原水には紫外線が照射され、これにより原水が殺菌処理される。処理された水は、流出側流路 2B から流出口 1B を通って外部に排出される。

[0028] 多孔部材 5 は、流路 2 を完全に塞ぐように設置されているため、原水は必ず多孔部材 5 の通孔 6 を通過する。多孔部材 5 によって原水が整流され、短絡流や滞留が少ない均一な流れにすることができる。紫外線発光ダイオード 8 は、多孔部材 5 の通孔 6 と同じ位置に配列されているので、多孔部材 5 の通孔 6 に向けて紫外線を照射することで、通孔 6 を通過する水に均一に確実に紫外線を照射することができる。また、それぞれの通孔 6 に対応して紫外

線発光ダイオード8が配置されるので、通孔6を通過する原水の流速が高い場合でも、照射量を確保することができる。しかも、紫外線発光ダイオード8は、通孔6に対応して配置すればよいので、紫外線発光ダイオード8の全体の設置数を従来よりも少なくすることができる。

[0029] 紫外線発光ダイオード8は、高温環境下ではエネルギー効率が低下するため、紫外線発光ダイオード8から発生する熱を放熱することは重要である。紫外線発光ダイオード8を密に配置すると、紫外線照射装置が小型化できるものの、放熱性が劣る。本実施形態では、多孔部材5の通孔6に対応して紫外線発光ダイオード8を配置すればよいので、これら紫外線発光ダイオード8同士をある程度離して配置することができ、放熱性が向上する。したがって、紫外線発光ダイオード8は、効率よく均一に紫外線を水に照射することができる。

[0030] 紫外線発光ダイオード8は、流入側と流出側の両方に配置されているので、水を殺菌するのに十分な紫外線の照射量を確保することができ、また、装置の小型化が可能である。本実施形態では、多孔部材5の両側（すなわち、流入側及び流出側）に紫外線発光ダイオード8が配置されているが、本発明はこの実施形態に限らず、流入側又は流出側のいずれかのみに紫外線発光ダイオード8を配置してもよい。例えば、処理すべき水の流量が少ない場合には、流入側又は流出側のいずれかのみに紫外線発光ダイオード8を配置してもよい。また、本実施形態では、1つの通孔6に対して4つの紫外線発光ダイオード8が配置されているが、本発明はこの実施形態に限らず、1つの通孔6に対して1つの紫外線発光ダイオード8を配置してもよいし、または1つの通孔6に対して2つ以上の紫外線発光ダイオード8を配置してもよい。

[0031] 図7に示すように、1つの通孔6あたりの紫外線発光ダイオード8の配置密度を、流入口1Aからの通孔6の距離に従って低くしてもよい。この実施形態によれば、水の流速が高い通孔6では紫外線発光ダイオード8の配置密度が高く、流速が低い通孔6では紫外線発光ダイオード8の配置密度が低くなるので、過照射や照射不足を生じさせることなく、紫外線発光ダイオード

8の設置数を減らすことができる。

[0032] 図8に示すように、通孔6の大きさ（直径）を、流入口1Aからの通孔6の距離に従って増加させてもよい。この実施形態によれば、それぞれの通孔6を通過する水の流量は概ね同じくなるので、全ての通孔6において紫外線の照射量を等しくすることができる。

[0033] 図9に示すように、多孔部材5の通孔6は水平方向に延びる長穴であってもよい。本実施形態によれば、処理すべき水量が大きい場合、多孔部材5の開口率を大きくすることができ、圧損上昇を防ぐことができる。

[0034] 図10に示すように、流入口1Aを流路2の周囲に複数設けてもよい。本実施形態では、4つの流入口1Aが流路2の周方向に沿って等間隔に配列されている。本実施形態によれば、水は4つの流入口1Aを通じて多方向から同時に流路2に流入するので、それぞれの通孔6を概ね等しい流量で通過する。したがって、均一な照射量が確保できる。

[0035] 図11及び図12に示すように、保護板15（ガラス板16を含む）の表面に付着する異物や汚れなどを払拭するためのワイパー24を設けてもよい。ワイパー24の駆動装置は、モータ25と、照射板12、保護板15、及び多孔部材5の中心を貫通する回転軸26とを備えており、回転軸26にワイパー24が取り付けられている。ワイパー24は、モータ25によって回転軸26とともに回転する。本実施形態では、ワイパー24は、流入側流路2A及び流出側流路2Bの両方に配置されており、流入側の保護板15と流出側の保護板15の両方から異物を払拭することができる。ワイパー24によって保護板15から汚れを除去することで、汚染物質が混入した液に対しても照射量を確保できる。

[0036] 保護板15に接触するワイパー24の先端部は、紫外線に耐性があるテフロン（登録商標）などの材料から構成されることが望ましい。多孔部材5と保護板15との間にワイパー24が配置されるため、多孔部材5と保護板15との間の距離はある程度大きくする必要がある。そのため、多孔部材5の通孔6で必要な紫外線の強度が確保できるように、保護板15のガラス板1

6を図3に示すような集光レンズにすることが望ましい。ワイパー24は間欠で回転するのが好適であり、図12に示すように、紫外線発光ダイオード8に被らない位置でワイパー24が停止するようにワイパー24の動作を制御することが望ましい。図11、図12は、ワイパー24が保護板15の表面上で回転する例を示しているが、多孔部材5の表面上で回転するワイパーを設けてもよい。

[0037] 図13は、流路構造体1が流入側部分1Cと流出側部分1Dとに分割される実施形態を示す図である。流入側部分1Cと流出側部分1Dは同一の構成を有しており、それぞれにLEDユニット7, 7が連結されている。流路2内には、2つの多孔部材5が配置され、これらの多孔部材5の間には中間流路2Cが形成される。2つの多孔部材5のうちの一方は流入側部分1Cに固定され、他方の多孔部材5は流出側部分1Dに固定されている。この実施形態では、流入側部分1Cと流出側部分1Dを同じ部品にできるため、製作が容易になりコストダウンが可能となる。

[0038] 流入側部分1Cと流出側部分1Dは、それらの端部に形成されたフランジ30, 31を互いに当接させた状態で図示しないボルトにより互いに固定される。流入側部分1Cと流出側部分1Dとの取り付け角度は変更可能であり、流入口1Aに対する流出口1Bの角度（方向）を変更することができる。したがって、図14に示すように、複数の紫外線照射装置40を直列に接続する場合、様々なレイアウトに対応できるのでスペースに合わせて自由に配置ができる。

[0039] 図15は、1つの通孔6のみを有する通孔部材41を備えた紫外線照射装置の一実施形態を示す断面図である。本実施形態の基本的構成は、図1に示す実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。通孔部材41は、流路2を完全に塞いでおり、流路2は通孔部材41によって流入側流路2Aと流出側流路2Bとに仕切られている。原水（被処理水）は、流入口1Aを通過して流入側流路2Aに流入し、通孔部材41の通孔6を通じて流出側流路2Bに流れ、さらに流出口1Bを通過して外部に流出する。

[0040] 通孔部材 4 1 および流路 2 を挟む様に間隔をあけて、流入側と、流出側とに L E D ユニット 7 が配置されている。各 L E D ユニット 7 は、複数の紫外線発光ダイオード 8 を有する。なお、各 L E D ユニット 7 は 1 つの紫外線発光ダイオード 8 を有してもよい。流路 2 の両側に配置された紫外線発光ダイオード 8 は、通孔 6 を通過する原水に紫外線を照射し、原水を殺菌処理することができる。

[0041] 通孔部材 4 1 は、図 1 に示す多孔部材 5 よりも厚みがある。紫外線照射量は、紫外線照度と照射時間との積であるため、厚みのある通孔部材 4 1 を使用する、つまり通孔 6 を長くすることにより、照射時間が長くなり、紫外線発光ダイオード 8 の数を減らすことができる。

[0042] これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、浄水場や飲料水製造工場などで使用される水処理のための紫外線照射装置に利用可能である。

符号の説明

- [0044]
- | | |
|-----|--------------------------|
| 1 | 流路構造体 |
| 1 A | 流入口 |
| 1 B | 流出口 |
| 2 | 流路 |
| 5 | 多孔部材 |
| 6 | 通孔 |
| 7 | L E D ユニット |
| 8 | 紫外線発光ダイオード (U V - L E D) |
| 1 2 | 照射板 |
| 1 5 | 保護板 |
| 1 6 | ガラス板 |

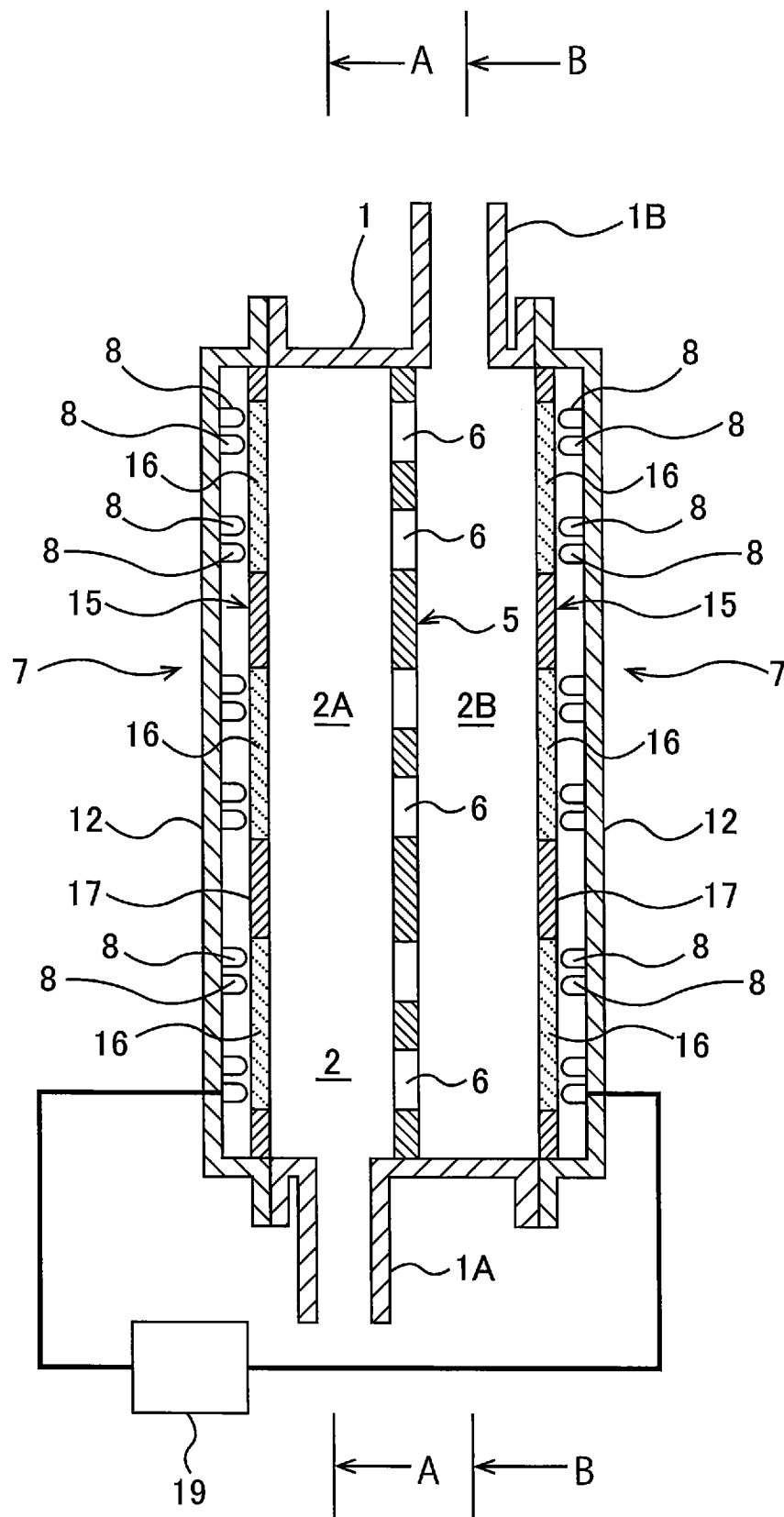
1 7	支持板
1 9	電源
2 1	シール材
2 4	ワイパー
2 5	モータ
2 6	回転軸
3 0, 3 1	フランジ
4 0	紫外線照射装置
4 1	通孔部材

請求の範囲

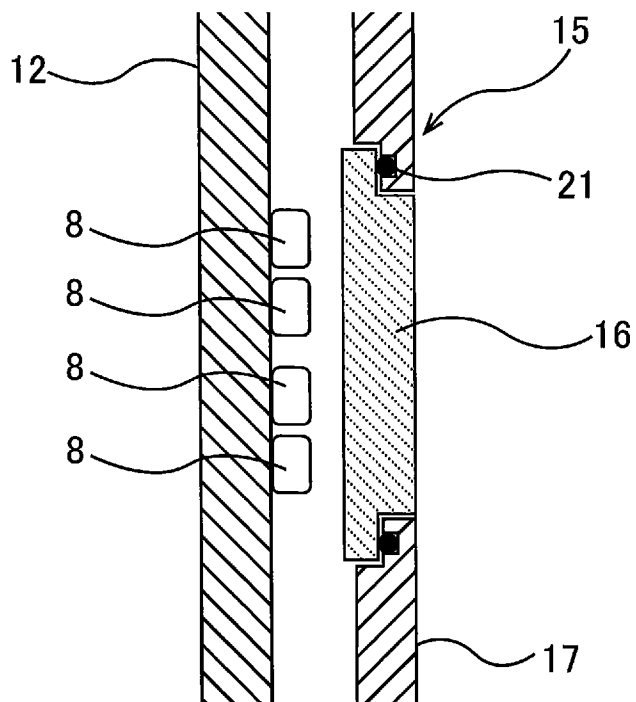
- [請求項1] 原水が流入する流入口と、処理された水が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口に連通する流路を有する流路構造体と、
前記流路を塞ぐように設置された、複数の通孔を有する多孔部材と、
、
前記複数の通孔に向かって紫外線を照射する複数の紫外線発光ダイオードと、を備えたことを特徴とする紫外線照射装置。
- [請求項2] 前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔のそれぞれに対応する位置又はその近傍位置に配列されていることを特徴とする請求項1に記載の紫外線照射装置。
- [請求項3] 1つの通孔あたりに2つ以上の紫外線発光ダイオードが配設されていることを特徴とする請求項2に記載の紫外線照射装置。
- [請求項4] 前記流入口を前記流路の周囲に複数設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。
- [請求項5] 前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記多孔部材の両側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。
- [請求項6] 前記流路構造体は、流入側部分と流出側部分とに分割されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。
- [請求項7] 前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔に向かって保護板を介して紫外線を照射し、前記保護板は、凸レンズ形状を有する複数のガラス板を有しており、前記複数のガラス板は、前記複数の通孔と同位であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。
- [請求項8] 前記保護板の表面上で回転するワイパーをさらに備えたことを特徴とする請求項7に記載の紫外線照射装置。
- [請求項9] 前記多孔部材の表面上で回転するワイパーをさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の紫外線照射装置。

- [請求項10] 原水が流れる流路を塞ぐように設置された、複数の通孔を有する多孔部材と、
- 前記複数の通孔に向かって紫外線を照射する複数の紫外線発光ダイオードと、を備え、
- 前記複数の紫外線発光ダイオードは、前記複数の通孔のそれぞれ対応する位置又はその近傍位置に配列されていることを特徴とする紫外線照射装置。
- [請求項11] 原水が流れる流路を塞ぐように設置された多孔部材の複数の通孔に原水を通過させながら、紫外線発光ダイオードにより前記複数の通孔に向けて紫外線を照射し、原水を殺菌処理することを特徴とする水処理方法。
- [請求項12] 原水が流入する流入口と、処理された水が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口に連通する流路を有する流路構造体と、
- 前記流路を塞ぐように設置され、原水が通る通孔を有する通孔部材と、
- 前記通孔に向かって紫外線を照射する紫外線発光ダイオードと、を備えたことを特徴とする紫外線照射装置。
- [請求項13] 原水が流れる流路を塞ぐように設置された通孔部材の通孔に原水を通過させながら、紫外線発光ダイオードにより前記通孔に向けて紫外線を照射し、原水を殺菌処理することを特徴とする水処理方法。

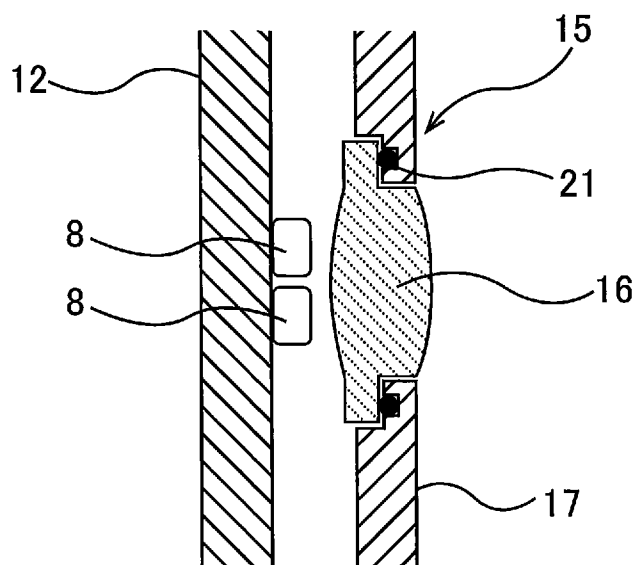
[図1]



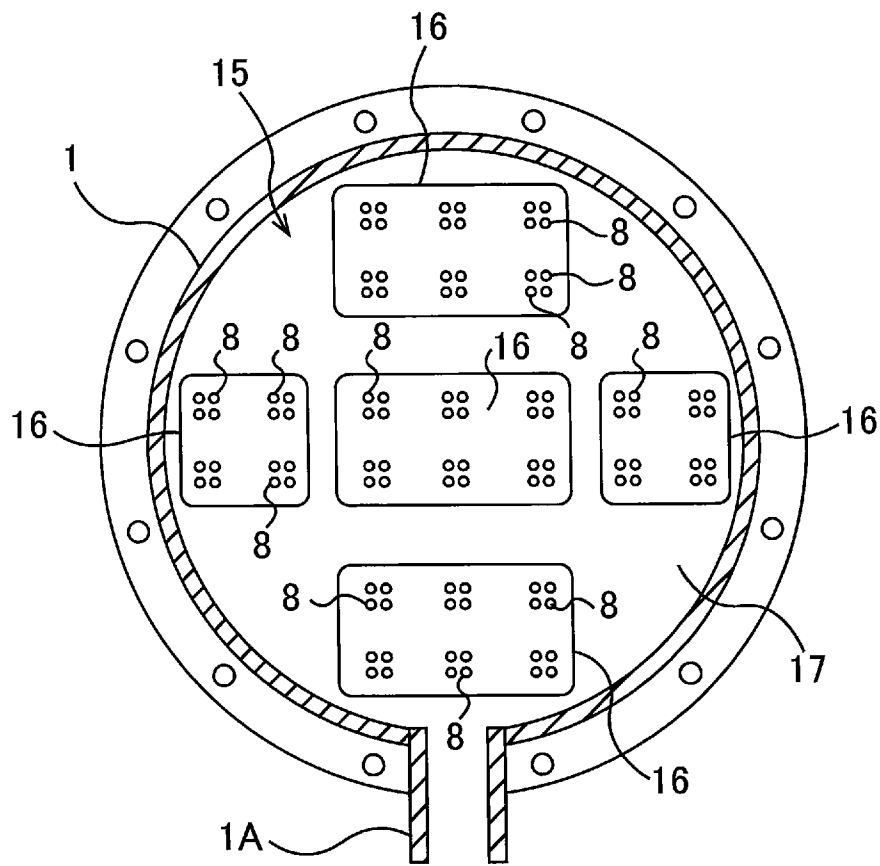
[図2]



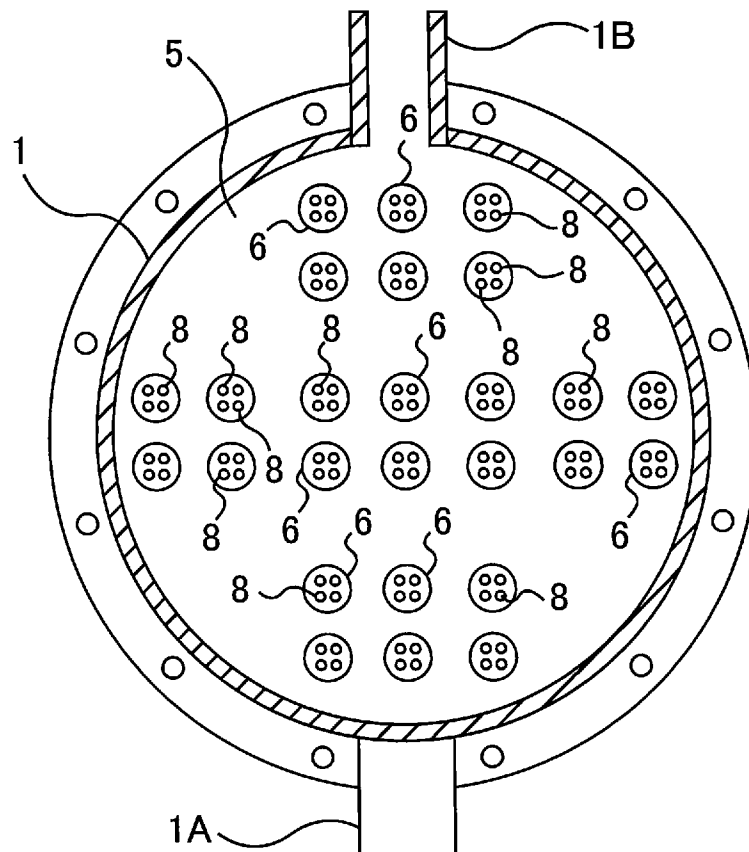
[図3]



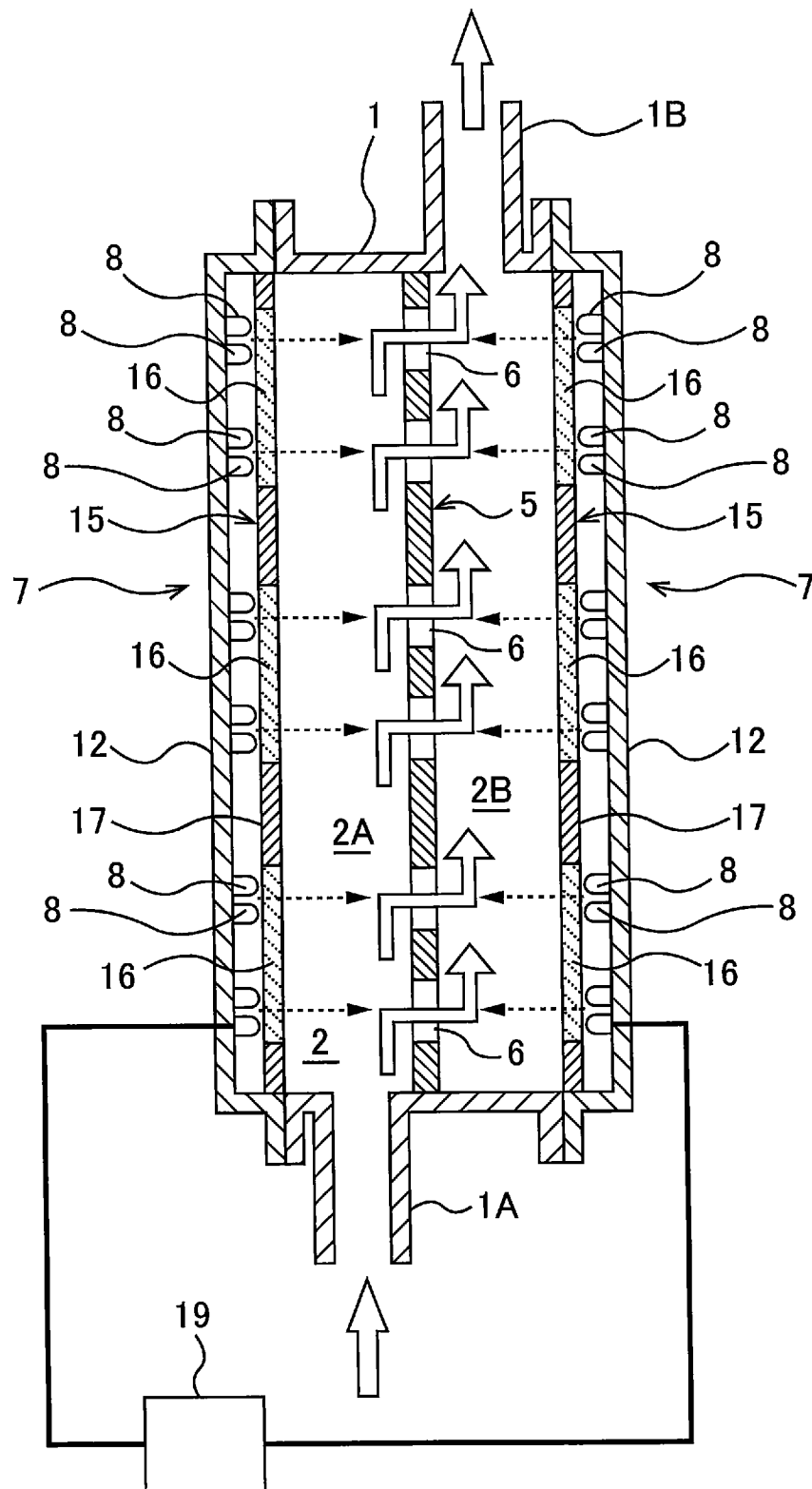
[図4]



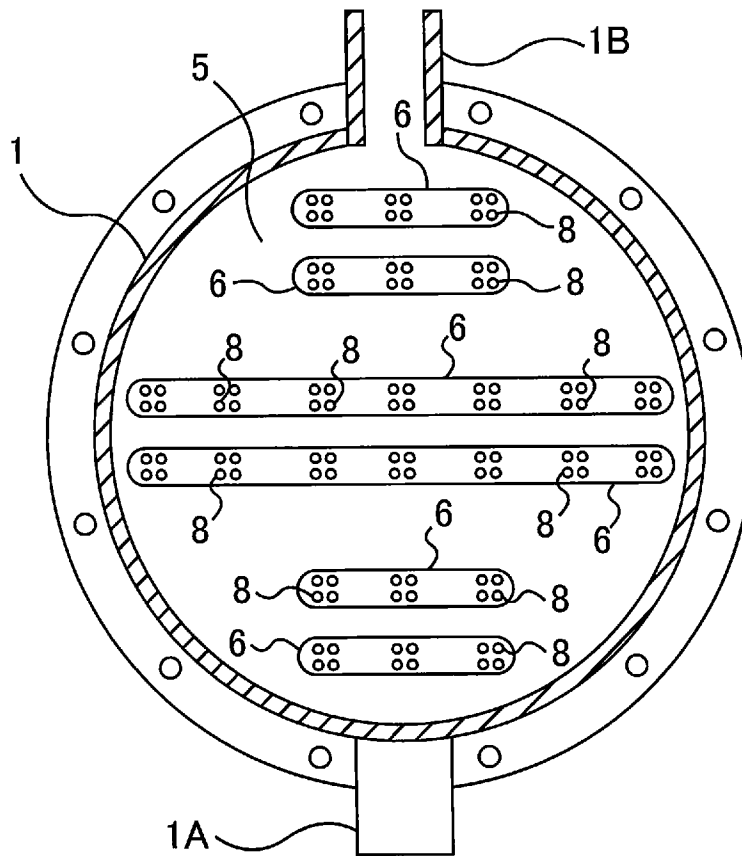
[図5]



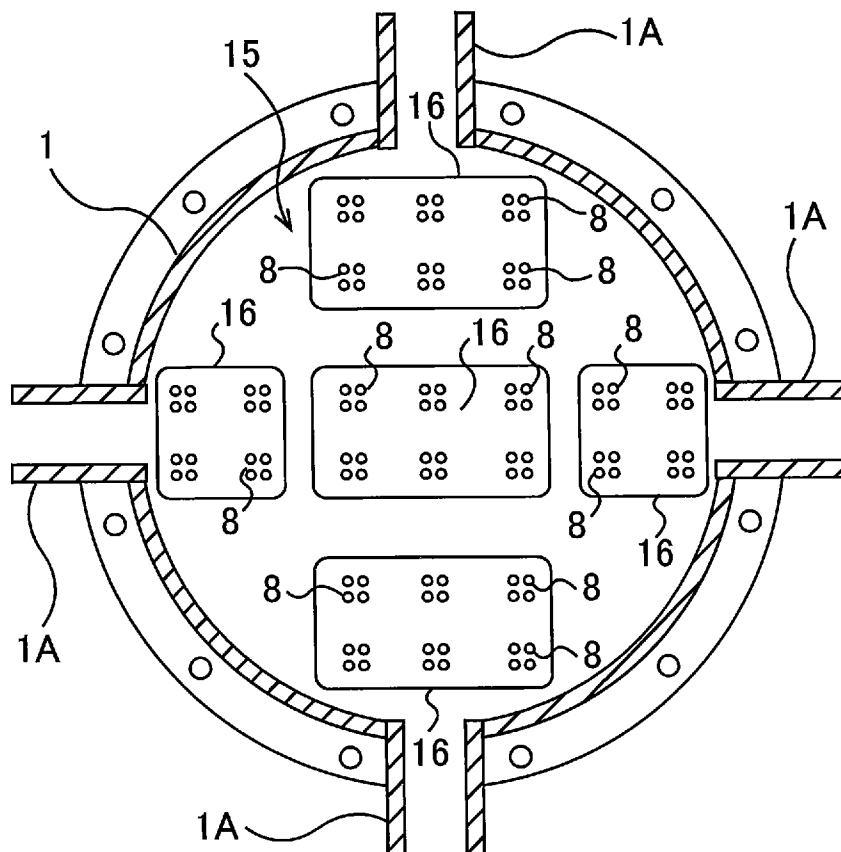
[図6]



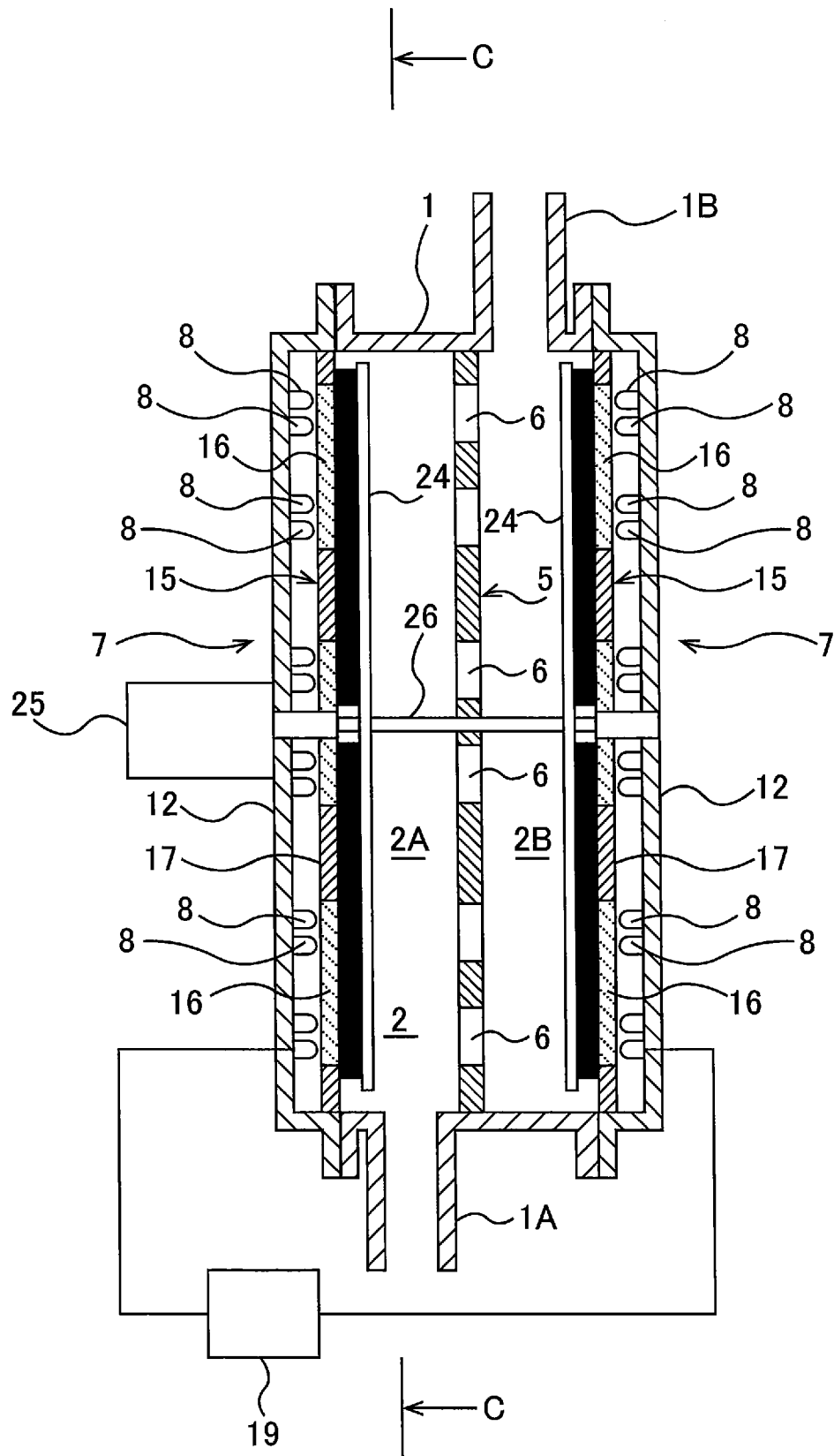
[図9]



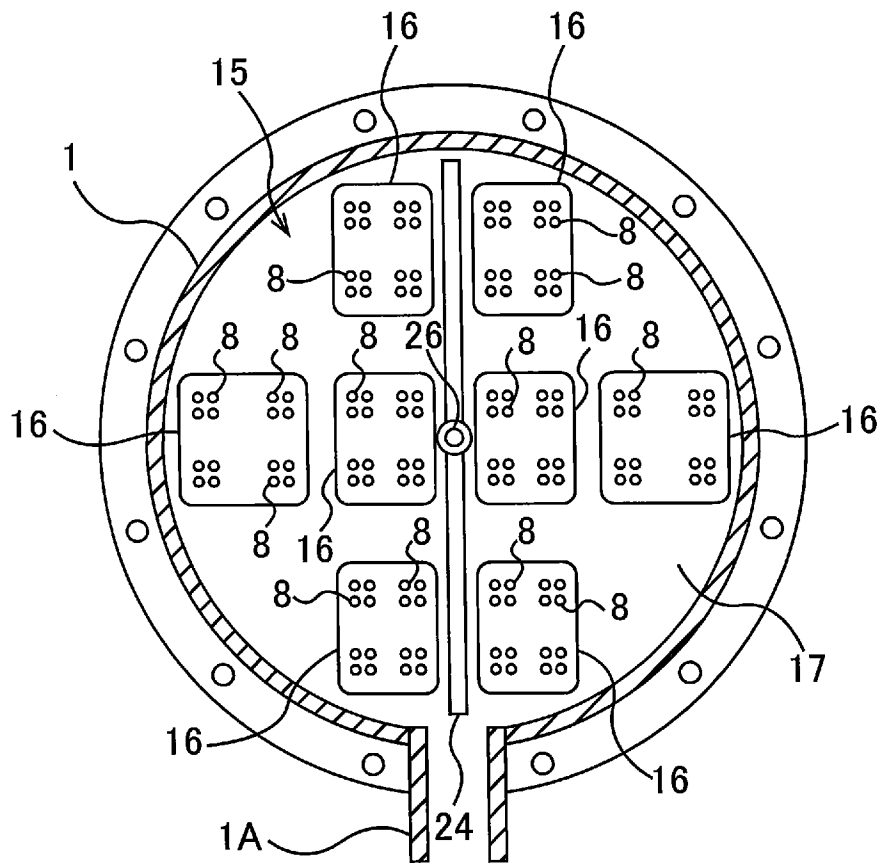
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/32(2006.01) i

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)

C02F1/20-C02F1/26, C02F1/30-C02F1/38, A61L2/00-A61L2/28, A61L11/00-A61L12/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	WO 2014/187657 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.), 27 November 2014 (27.11.2014), claim 1; page 5, lines 16 to 28; page 6, lines 22 to 24; page 7, line 28 to page 8, line 5; page 9, lines 6 to 28; fig. 1, 3 & US 2016/0096748 A1 & EP 2999668 A1 & JP 2016-523696 A	12-13 1-11
Y	JP 2006-346676 A (Philips Lumileds Lighting Company L.L.C.), 28 December 2006 (28.12.2006), claim 1; paragraph [0007]; fig. 1 to 2 & US 2006/0283786 A1 claim 1; paragraph [0016]; fig. 1 to 2 & WO 2006/134567 A1	1-11

☒ 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
08 September 2016 (08.09.16)

Date of mailing of the international search report
20 September 2016 (20.09.16)

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/JP2016/071258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-115715 A (Maezawa Industries, Inc.), 21 June 2012 (21.06.2012), claims 1 to 2; paragraphs [0015] to [0016], [0021]; fig. 3, 7 (Family: none)	7-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C02F1/32 (2006.01) i

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))

Int.Cl. C02F1/20-C02F1/26, C02F1/30-C02F1/38, A61L2/00-A61L2/28, A61L11/00-A61L12/14

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	WO 2014/187657 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2014. 11. 27, 請求項 1, 第 5 頁第 16 行-第 28 行, 第 6 頁第 22 行-第 24 行, 第 7 頁第 28 行-第 8 頁第 5 行, 第 9 頁第 6 行-第 28 行, 図 1, 3 & US 2016/0096748 A1 & EP 2999668 A1 & JP 2016-523696 A	12-13 1-11
Y	JP 2006-346676 A (フィリップス ルミレッズ ライティング カンパニー リミテッド ライアビリティ カンパニー) 2006. 12. 28, 請求項 1, 段落 0007, 図 1-2 & US 2006/0283786 A1, 請求項 1, 段落 0016, 図 1-2 & WO 2006/134567 A1	1-11

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、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08. 09. 2016

国際調査報告の発送日

20. 09. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

▲高▼ 美葉子

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4 D

6 1 1 6

C (続き) . 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
Y	JP 2012-115715 A (前澤工業株式会社) 2012. 06. 21, 請求項 1-2, 段落 0015-0016, 0021, 図 3, 7 (ファミリーなし)	7-9