

(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
2024年8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/177083 A1

(51) 国際特許分類:

H01J 61/30 (2006.01) H01J 61/35 (2006.01)
A61L 2/10 (2006.01) H01J 61/42 (2006.01)
C09K 11/81 (2006.01) H01J 65/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/006119

(22) 国際出願日: 2024年2月20日(20.02.2024)

(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 2023-026763 2023年2月22日(22.02.2023) JP

(71) 出願人:株式会社M & Cデザイン(M&C DESIGN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2160005 神奈川県川崎市宮前区土橋 3-3-5 502 Kanagawa (JP).

(72) 発明者:田中栄司(TANAKA Eiji); 〒2160005 神奈川県川崎市宮前区土橋 3-3-5 502 株式会社M & Cデザイン内 Kanagawa (JP). 別所信夫(BESSHO Nobuo); 〒2160005 神奈川県川崎市宮前区土橋 3-3-5 502 株式会社M & Cデザイン内 Kanagawa (JP).

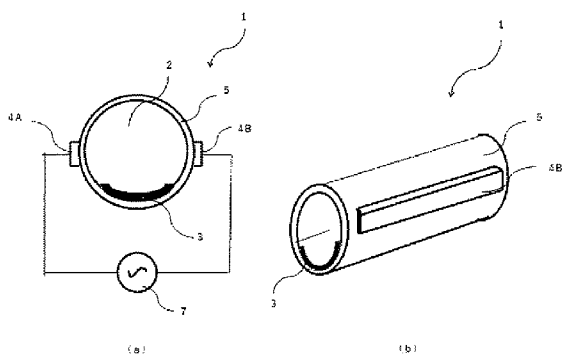
(74) 代理人: 松山 裕一郎(MATSUYAMA Yuichiro); 〒1040033 東京都中央区新川 1-2-1 4 新川 1 丁目ビル 4 B Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: ULTRAVIOLET LIGHT EMITTER, ULTRAVIOLET LIGHT EMITTING DEVICE, AND STERILIZING DEVICE

(54) 発明の名称: 紫外線発光機、紫外線発光装置、及び殺菌消毒装置



(57) Abstract: [Problem] To provide an ultraviolet light emitter, an ultraviolet light emitting device, and a sterilizing device for which problems such as the following have been eliminated, namely attenuation of an ultraviolet ray of a required wavelength, increases in the required energy and irradiation time for irradiating a required amount of ultraviolet ray of a required wavelength, increases in cost, and a decrease in device design freedom. [Solution] The ultraviolet light emitter comprises a hollow spatial formed body at least a part of which is formed of glass, the spatial formed body having a discharge space formed therein which is filled with a discharge gas, the ultraviolet light emitter emitting discharge light by means of voltage application, wherein: as the glass, a fluorescent glass is used; a fluorescent member having a fluorescent material is placed in the spatial formed body; the fluorescent member is configured to be excited by discharge light of the discharge gas to emit a ultraviolet ray; and the fluorescent glass absorbs part of the ultraviolet ray emitted by the fluorescent member and emits light different from the ultraviolet ray.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】必要な波長の紫外線量の減衰、必要な波長の紫外線の必要量の照射のための必要エネルギーや照射時間の増加、高コスト化及び装置設計の自由度の減少等の問題が解消された紫外線発光機、紫外線発光装置及び殺菌消毒装置の提供。【解決手段】少なくとも一部がガラスで形成された中空の空間形成体からなり、該空間形成体内に放電用ガスが充填された放電空間が形成され、電圧の印加によって放電発光を行う紫外線発光機において、上記ガラスとして、蛍光ガラスを用い、上記空間形成体内に蛍光物質を有する蛍光部材が設置されており、該蛍光部材が上記放電用ガスの放電光で励起され紫外線を発するように構成されており、上記蛍光ガラスは、上記蛍光部材が発する紫外線の一部を吸収しその紫外線とは異なる光を発する紫外線発光機。

明 細 書

発明の名称： 紫外線発光機、紫外線発光装置、及び殺菌消毒装置
技術分野

[0001] 本発明は蛍光ガラスを活用した紫外線発光機、発光装置およびそれらを適用した殺菌消毒装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、紫外線の照射により蛍光を発する紫外線蛍光ガラスは知られている（特許文献1）。特許文献1等、以前の蛍光ガラスには蛍光体結晶とガラス粉体を複合し焼成した複合体や結晶化ガラス、また発光イオン等の賦活剤を含有する結晶相を含まないガラスおよびそれに蛍光体結晶を分散させたもの等がある（非特許文献2、特許文献5）。

しかしこれまでの紫外線蛍光ガラスへの主たる関心は蛍光ガラスを用いて可視光を生み出す点に置かれていた。すなわちこれまでの紫外線蛍光ガラスの主たる用途はそれを活用した可視光発光にあり、紫外線蛍光ガラスの特性もその要求への適合を第一としたものであった（非特許文献1、2、特許文献2、3、4）。

先行技術文献

非特許文献

- [0003] 非特許文献1：マテリアルインテグレーション Vol.17 No.3 (2004)
非特許文献2：NEW GLASS Vol.34 No.126 pp3—6 (2019)
非特許文献3：Optical Interference Coatings, Springer-Verlag, 2003

特許文献

- [0004] 特許文献1：特公昭57-27047号公報
特許文献2：特開平08-133780号公報
特許文献3：特開平10-167755号公報
特許文献4：特開2001-278636号公報
特許文献5：特開2013-55269号公報

特許文献6：特開2022-174128号公報

特許文献7：特表2014-508612号公報

特許文献8：特開2018-114197号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方、近年になって洗浄や殺菌を目的に紫外線が用いられることも多くなっている。紫外線創出には、紫外線蛍光ランプ、キセノンランプ等のハロゲンランプ、又は高圧水銀ランプ等の高輝度放電ランプが良く用いられる。しかし、これらの発する紫外線は分光分布が広く、用途によっては不必要な波長領域の紫外線を遮断するための干渉フィルター等を別途設置する必要があった（特許文献6）。また、紫外線として貴ガスやハロゲンガスからのエキシマ光を用いる事もよく知られている。代表的なものとしてキセノンやArF、KrF、KrCl、KrBr等のエキシマ光を挙げることができる。しかし、これらエキシマ光の波長は個々のエキシマ光源ガスに特有のものとなり、限られた波長以外の紫外線の発光が不十分となる問題があった。さらにエキシマ光の分光分布が比較的狭いとは言ってもある程度の分布は存在し、目的とする用途によっては不要な波長の光を除去するために干渉フィルター等を別途設置する必要があった（特許文献7）。

特に紫外線を各種消毒用途に用いる場合には波長調整の問題が顕著である。すなわち、波長230nm以下の紫外線が人体に照射した場合にも肌荒れ等の人体に対する悪影響が少なく、しかも高い殺菌効果を発揮することが報告されている。このような230nm以下の波長の紫外線を生成できる紫外線発光体としてKrClエキシマランプやKrBrエキシマランプが提案されているが、同ランプの発する紫外線には人体への悪影響の観点から無視できない量の波長230nm～300nmの紫外線が含まれており、これを除去する干渉フィルター等の設置が望ましいと報告されている（特許文献7）。しかし干渉フィルターの設置は発光装置の複雑化と高コスト化に繋がり、さらに発光装置形状設計の自由度が損なわれ、設置箇所が限定されるという問題があ

る。また干渉フィルターの機能に、方向依存性が存在するため、狭い方向に向けてのみ所望の狭小分光分布の紫外線を発光できることになる。したがって発光方向を完全に包み込むようにフィルターを配置しない限り全発光方向に向けて所望の狭小分光分布の紫外線を発することは難しい旨報告されている（特許文献8）。しかし、このような干渉フィルターは、発光体に応じた複雑な形状を個別に製造しなければならず、生産が煩雑となり、大変高コストになる。さらに干渉フィルターの使用はそれを透過する際に光量が減衰するという問題も存在する（非特許文献3）。

以上要するに、従来提案されている紫外線発光機又は発光装置には、所望の波長が大部分を占める波長調整されたものではなく、そのために干渉フィルター等の不要な波長の光を除去（照射されないように方向性を変更）するデバイスの付加が必要となり、必要な波長の紫外線量の減衰、必要な波長の紫外線の必要量の照射のための必要エネルギーや照射時間の増加、高コスト化、装置設計の自由度の減少等の問題があった。

したがって本発明の目的は、必要な波長の紫外線量の減衰、必要な波長の紫外線の必要量の照射のための必要エネルギーや照射時間の増加、高コスト化及び装置設計の自由度の減少等の問題が解消された紫外線発光機、紫外線発光装置及び殺菌消毒装置の提供にある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは上述の課題を解消すべく鋭意検討した結果、蛍光ガラスを活用することで多様な波長の紫外線を発する発光機を作成できることを知見し、更に鋭意検討した結果、所定波長の紫外線を所望の波長の紫外線に変換可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

本発明は以下の各発明を提供するものである。

1. 少なくとも一部がガラスで形成された中空の空間形成体からなり、該空間形成体内に放電用ガスが充填された放電空間が形成され、電圧の印加によって放電発光を行う紫外線発光機において、
上記ガラスとして、蛍光ガラスを用いることを特徴とする紫外線発光機。

2. 上記空間形成体内に蛍光物質を有する蛍光部材が設置されており、該蛍光部材が上記放電用ガスの放電光で励起され紫外線を発するように構成されており、

上記蛍光ガラスは、上記蛍光部材が発する紫外線の一部を吸収しその紫外線とは異なる光を発することを特徴とする1記載の紫外線発光機。

3. 上記放電用ガスは、少なくともキセノンを含むことを特徴とする1に記載の紫外線発光機。

4. 上記蛍光部材に用いられる上記蛍光物質は、少なくとも波長200nm～230nmの紫外線を発することを特徴とする1に記載の紫外線発光機。

5. 発光される紫外線が波長200～230nmの紫外線を含み、且つ、波長200～300nmの紫外線領域において波長200～230nmの紫外線が主体であることを特徴とする1に記載の紫外線発光機。

6. 上記空間形成体は、上記ガラスで構成された部分と、他の構成部材により構成された部分とを有して形成されていることを特徴とする1に記載の紫外線発光機。

7. 1記載の発光機を用いることを特徴とする紫外線発光装置。

8. 電池駆動可能に構成された7記載の紫外線発光装置。

9. 紫外線発光機と、

上記紫外線発光機から発せられる紫外線の一部を吸収して当該紫外線の有する光スペクトルとは異なる光スペクトルの光を発する波長変換部とを具備し、

上記波長変換部は蛍光ガラスにより形成されていることを特徴とする紫外線発光装置。

10. 7又は9記載の紫外線発光装置を用いることを特徴とする殺菌消毒装置。

発明の効果

[0007] 本発明の紫外線発光機は、必要な波長の紫外線量の減衰、必要な波長の紫外線の必要量の照射のための必要エネルギーや照射時間の増加、高コスト化

及び装置設計の自由度の減少等の問題が解消されたものである。

本発明の紫外線発光装置は、上記の本発明の紫外線発光機を具備するが、設置に関して制約が少なく、上述の課題を解消できる波長変換部を有するので、上述の問題が解消されたものである。

本発明の殺菌消毒装置は、所望の波長の紫外線を照射できるので、短時間に所望の箇所の殺菌消毒を安全に実行できるものである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 (a) は本発明の紫外線発光機の 1 実施形態を模式的に示す正面図（内部透視図）であり、図 1 (b) はその斜視図（一部省略した内部透視図）である。

[図2]図 2 は本発明の紫外線発光機他の実施形態を示す正面図（図 1 相当図）である。

[図3]図 3 は、本発明の紫外線発光機他の実施形態を示す側面図（内部透視図）である。

[図4]図 4 は、本発明の紫外線発光装置の 1 実施形態を示す正面図（図 1 相当図）である。

[図5]図 5 は、実施例 1 の紫外線発光機を用いたことを想定して照射される光のスペクトルを示すチャートであり、第1の蛍光体の発光スペクトルと、その光が第2の蛍光体を通過した後の光スペクトルの例を示すチャートである。

[図6]図 6 は、実施例 2 の紫外線発光機を用いたことを想定して照射される光のスペクトルを示すチャートであり、第1の蛍光体の発光スペクトルと、その光が第2の蛍光体を通過した後の光スペクトルの例を示すチャートである。

[図7]図 7 は、実施例 3 の紫外線発光機を用いたことを想定して照射される光のスペクトルを示すチャートであり、第1の蛍光体の発光スペクトルと、その光が第2の蛍光体を通過した後の光スペクトルの例を示すチャートである。

[図8]図 8 は、実施例 4 の紫外線発光機を用いたことを想定して照射される光のスペクトルを示すチャートであり、第1の蛍光体の発光スペクトルと、その光が第2の蛍光体を通過した後の光スペクトルの例を示すチャートである。

[図9]図9は、実施例5の紫外線発光機を用いたことを想定して照射される光のスペクトルを示すチャートであり、第1の蛍光体の発光スペクトルと、その光が第2の蛍光体を通過した後の光スペクトルの例を示すチャートである。

[図10]図10は本発明の殺菌消毒装置の1実施形態を示す斜視図である。

[図11]図11は本発明の殺菌消毒装置としてのワゴンの1実施形態を示す斜視図である。

[図12]図12は実施例1で用いられた紫外線発光機自体の発光スペクトルを示すチャートである。

[図13]図13aは本発明の紫外線発光機の実施形態を模式的に示す上面図(内部透視図)であり、図13bはその側面図(内部透視図)である。

[図14]図14は実施例6の紫外線発光機から照射される光のスペクトルを示すチャートである。

[図15]図15は実施例6の紫外線発光機に用いられている第1の蛍光体の発光スペクトルを示す。

符号の説明

[0009] 1 紫外線発光機、2 放電空間、3 蛍光部材、5 空間形成体

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明における蛍光ガラスを活用した紫外線発光機、発光装置およびそれらを適用した殺菌消毒装置についてそれぞれ具体的に説明するが、本発明はこれらに何ら制限されるものではない。

まず、本発明の紫外線発光機について説明する。

<紫外線発光機の第1の実施形態>

図1(a)及び(b)に示す本実施形態の紫外線発光機1は、少なくとも一部がガラスで形成された中空の空間形成体5からなり、該空間形成体5内に放電用ガスが充填された放電空間2が形成され、電圧の印加によって放電発光を行う紫外線発光機である。

そして、上記ガラスとして、蛍光ガラスを用いている。

具体的には、空間形成体5内に蛍光物質を有する蛍光部材3が設置されて

おり、蛍光部材 3 が上記放電用ガスの放電光で励起され紫外線を発するように構成されており、上記蛍光ガラスは、蛍光部材 3 が発する紫外線の一部を吸収しその紫外線とは異なる光を発するように構成されている。

以下、更に詳細に説明する。

〔全体構成〕

本実施形態の紫外線発光機 1 は、いわゆる蛍光ランプにより構成されている。すなわち、空間形成体 5 としての丸形直管チューブ内に貴ガスが封入されて構成されている。なお、特に図示しないが、丸形直管チューブの両端は口金あるいは溶封等により封止されており、内部の貴ガスが漏れること、外気が混入すること等が無いように構成されている。

また、本実施形態においては、空間形成体 5 内に蛍光部材 3 が設置されている。丸形直管チューブの外表面に平板状電極 4 A、4 B が対向して設置されており、これらはさらに電源 7 に繋がっている。

本実施形態の紫外線発光機 1 においては、直管チューブは細管として、これらチューブを複数本、各々の細管チューブに対応する電極と共に基板上に並べ、面上の発光機とすることも出来る。

本実施形態の紫外線発光機 1 は、蛍光部材 3 により発光される紫外線が波長 200～230 nm の紫外線を含むものである。また空間形成体から外部に放出される紫外線が波長 200～230 nm の紫外線を含み、且つ、波長 200～300 nm の紫外線領域において波長 200～230 nm の紫外線が主体であることが望ましい。

ここで「主体」とは、波長 200～300 nm の紫外線領域において波長 200～230 nm の量が過半を占めることを意味し、好ましくは 80% 以上であることを意味し、更に好ましくは 90% 以上、最も好ましくは 93% 以上であることを意味する。このような波長の紫外線を主体とすることにより、人体等に適用した場合でも悪影響を少なくし且つ殺菌消毒効果が大きい等、種々分野において、安全に紫外線の効果を享受することが可能となる。このような波長の紫外線を主体とするために各部材は以下のような構成を採用

することができる。

[0011] 〔空間形成体〕

本実施形態における空間形成体5は、上述のように蛍光ガラスを用いて形成されている。上記口金等を用いた封止構造は従来公知の手法や構成を、蛍光ガラスを用いた構造を採用できれば、特に制限なく用いることができる。

(蛍光ガラス)

上記蛍光ガラスは骨格となるガラス主成分と紫外線を受けて発光する蛍光物質とを有してなる。上記蛍光物質を有する構成であれば、上記ガラス主成分は特に制限されることはなく、種々ランプにおいて採用されるガラス主成分を特に制限なく用いて蛍光ガラスを構成することができる。上記ガラス主成分としては、 SiO_2 が代表的であるが、それ以外にも Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 ZnO 、 BaO 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 等のアルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属、さらに P_2O_5 等のリン化合物、 MgF_2 、 CaF_2 、 SrF_2 、 AlF_3 、 BaF_2 等のフッ素化合物、 BaCl_2 等の塩化物が全体としての熔融性や安定性、耐候性、紫外線透過性等のガラスとして望まれる物性を考慮し適宜使用される。熔融成形に高温を要するが紫外線透過性等に優れる石英ガラスを用いることもできる。このようなガラスの組成としては、例えば上記非特許文献2に記載のガラス組成や上記非特許文献1記載（例えばP54の表）のガラス組成などを採用することができる。また、例えば、ガラス主成分としてリン酸塩を有し、ハロゲン化物等と蛍光物質とを含有する組成、或いはリン酸塩を有せず、ハロゲン化物等と蛍光物質とを含有する組成を有するものとしてもよい。

上記蛍光ガラスは、用いる蛍光物質によって結晶相を含まないガラスと蛍光物質結晶とガラス粉体を複合し焼成した複合体や結晶化ガラスとに分類することもできる。

上記蛍光ガラスに用いられる蛍光物質（以下、この蛍光物質を「第2蛍光物質」という）としては、後述する第1の蛍光物質と異なる蛍光物質を用いるのが好ましく、具体的には以下の物質を挙げることができる。

(蛍光体結晶を含まない蛍光ガラスにおいて好適な第2 蛍光物質)

La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Sc, Y等の希土類元素のイオンあるいは希土類元素の酸化物、ハロゲン化物等の化合物。

(蛍光体結晶を含む蛍光ガラスにおいて好適な第2 蛍光物質)

$\text{LaPO}_4 : \text{Pr}$, $\text{LaPO}_4 : \text{Ce}$, $\text{LaPO}_4 : \text{Eu}$, $\text{YPO}_4 : \text{Ce}$, $\text{YPO}_4 : \text{Eu}$, $\text{YPO}_4 : \text{Nd}$, $\text{YPO}_4 : \text{Pr}$, $\text{YPO}_4 : \text{Bi}$, $\text{LuPO}_4 : \text{Nd}$, $\text{LuPO}_4 : \text{Pr}$, $\text{LuPO}_4 : \text{Ce}$, $\text{Lu}_x\text{Sc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($0 \leq x < 1$), $\text{LiYPO}_4 : \text{Nd}$, $\text{LiYPO}_4 : \text{Pr}$, $\text{LiY}_4\text{PO}_{12} : \text{Ce}$, $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19} : \text{Gd}$, $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19} : \text{Ce}$, $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19} : \text{Eu}$, $\text{LiPO}_4\text{O}_{12} : \text{Pr}$, サイアロン蛍光体等の希土類元素を賦活剤とする蛍光体等。

上述の第2の蛍光物質としては、上述の蛍光体結晶を含まない蛍光ガラスにおいて好適な第2 蛍光物質が好ましい。

上記第2の蛍光物質は、上記蛍光ガラス中に少量でも配合（ガラスの全体、少なくとも所望の紫外線を発光させたい部分全体に分散配合）されていれば本発明の所望の効果を発揮するが、その配合量は例えば、ガラス全体に対して、0.01%～10重量%の範囲とするのが紫外線蛍光性や透明性（紫外線透過性）の観点から好ましい。

[0012] 〔放電空間〕

上記空間形成体により形成される紫外線発光機の代表的なものとしては重水素ランプ、エキシマランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、水銀ランプ、蛍光ランプ等の放電ランプ等を挙げることができる。中でも本発明においては、分光分布のあまり広くない紫外線を多様に選択できることとハンドリングの良さからエキシマランプ、蛍光ランプやLEDが好ましく用いられる。更に本発明においては、上述のように構成するので、多様な蛍光物質が存在しそれらの選択から、紫外線領域の多様な光を発光可能な特性を持つ蛍光ランプが好ましい。かかる観点から放電用ガスが選択される。以下の

説明では使用する放電用ガス及び蛍光部材を主とするが、上述のランプを構成するために必要な構成は特に説明しなくても適宜適用されるものである。

〔放電用ガス〕

本実施形態においては蛍光ランプを用いており、蛍光ランプに用いる放電用ガスとしては、キセノン、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン等を用いることができ、少なくともキセノンを含むのが好ましい。

〔蛍光部材〕

本実施形態においては、蛍光部材3が、粉体の蛍光物質を所定幅の直線状に配して設置した例をもって示しているが、これに限定されず、蛍光物質を直線状以外の所定の形状（例えば楕円状や複数の線状等）に配してもよい。また、空間形成体の内部全体に亘って蛍光物質を配して内面全体に設置してもよい。この場合には蛍光物質が紫外線の空間形成体外への通過を阻害しない程度の密度及び厚みで設置する必要がある。

蛍光部材3を構成する蛍光物質（以下、この蛍光物質を「第一蛍光物質」という）としては $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Nd}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Pr}$ 、 $\text{YPO}_4:\text{Bi}$ 、 $\text{LuPO}_4:\text{Nd}$ 、 $\text{LuPO}_4:\text{Pr}$ 、 $\text{LuPO}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{LiYPO}_4\text{O}_{12}:\text{Nd}$ 、 $\text{LiYPO}_4\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 、 $\text{LiY}_4\text{PO}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{LuxSc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($0 \leq x < 1$)、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{GD}$ 、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}$ 、 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Eu}$ 、 $\text{LiPO}_4\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 、サイアロン蛍光体等、希土類元素を賦活剤とする様々な蛍光体を挙げることができる。中でも、キセノン放電光や上述の放電用ガスの放電光を受けて発光するものが好ましい。上記第1の蛍光物質として200～230nmの発光成分を多く発光するものが好ましい。

上記第1の蛍光物質を配合するに際しては、常法に従い、蛍光物質の結着剤（融点が低く、かつ、紫外線を通しやすいガラス物質、例えばホウ酸カルシウム、リン酸カルシウム等）を適宜加えるのが好ましい。

上記第1の蛍光物質は、所望の紫外線量に応じた量配合される。

[0013] [その他、変形例等]

なお、空間形成体の形状は丸型直管に拘らず、楕円形や扁平形状でも良いし、角形や球状でも良い。更にはらせん形状を始めとする複雑な形状でも良い。

また電極を平板状とし蛍光ガラスチューブ外面に平行設置としたが、これに限るものではない。例えば電極形状は線状や網状等でも良いし設置場所は蛍光ガラスチューブ内でも蛍光ガラスチューブ端等でも良い。電極は銅等の金属電極や炭素電極、ITO等の透明電極を適宜用いる。第一蛍光物質設置をチューブの底部としているが、これに拘わるものではない。

また、丸形直管チューブの表面に、光の反射防止や貴ガス放電光による損傷防止を目的として誘電体層の薄膜を設置しても良い。誘電体薄膜の材料としては MgF_2 、 LaF_3 、 AlF_3 、 CaF_2 、 BaF_2 、 Na_3AlF_6 、 ThF_4 、 YF_3 等のフッ化物、 MgO 、 SiO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Sc_2O_3 、 HfO_2 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 ZnO 等の酸化物、 Si_3N_4 等の窒化物、 SiC 等の炭化物、 ZnS 、 CdS 、 Sb_2S_3 等の硫化物、 $ZnSe$ 、 $CdSe$ 等のセレン化合物、 $ZnTe$ 、 $CdTe$ 等のテルル化合物等を挙げることができる。薄膜数は単数でも複数でも良いし、薄膜種数も単数でも複数でも良い。

[0014] <紫外線発光機の第2の実施形態>

ついで、本発明の紫外線発光機の第2の実施形態について説明する。なお、上述の第1の実施形態と同じ部分は同じ符号を付して説明を割愛する。

第2の実施形態は、図2に示すように、空間形成体5Aは、蛍光ガラスで構成された部分5A-1と、他の構成部材により構成された部分5A-2とを有して形成されている。

他の構成部材としては、通常のランプにおいて用いられる非蛍光ガラスやセラミックス等を特に制限なく用いて形成することができる。

本実施形態においては蛍光ガラスで構成された部分5A-1が紫外線発光部として機能しており、他の構成部材により構成された部分5A-2に蛍光部

材 3 が設けられており、より効率的に紫外線の生成と照射とを実行できるように構成されている。

[0015] 〔作用効果〕

第 1 及び 2 の実施形態の紫外線発光機 1 は、第 1 の蛍光物質により形成されている蛍光部材と、第 2 の蛍光物質を含む蛍光ガラスとを用いているので、蛍光部材により発生した紫外線のうち特に人体に対して有害であり、従来の紫外線照射装置においては干渉フィルター等により除去されていた 230 ～ 300 nm の紫外線を、第 2 の蛍光物質を含む蛍光ガラスにより 300 nm 以上の人体に対しての有害性が低い光に変換することができる。

ここで「変換」とは、所定の波長の光を吸収して、当該光のエネルギーをもって他の波長の光を発する意味であるが、吸収した光の全てにおいて妥当するものではない。したがって、本実施形態の紫外線発光機は、人体に有害な紫外線を発しない発光機として有用である。

また、従来の発光機と同量の発光量でも、フィルターによる減衰のように光量が減衰することが少ないと考えられるので、必要な波長（特に 200 ～ 230 nm の紫外線）の紫外線を十分に発光させることができると考えられる。よって、かかる必要な波長の紫外線の必要量の照射のための必要エネルギーを低減させることができ、照射時間を短くしても十分な当該波長の紫外線の照射を行うことができると考えられる。更には、複雑なフィルターの設置やフィルターの設置による照射位置の限定もなく、十分な広い面積への照射も可能であるため、低コスト化が可能で、装置設計の自由度が向上する。

このような作用効果を発揮させる上では、上述の第 1 の蛍光物質からなる蛍光部材と上記の第 2 の蛍光物質を有する蛍光ガラスとを組み合わせることが重要であるが、特に第 1 の蛍光物質として上述の各蛍光物質のうち 200 ～ 230 nm の発光成分を多く発光するものを用い、第 2 の蛍光物質として上記の蛍光体結晶を含まない蛍光ガラスにおいて好適な希土類元素イオンあるいは希土類元素の酸化物、ハロゲン化物等を用いるのが好ましい。

[0016] 次に、本発明の紫外線発光機の実施形態を、図 3 を参照して説明する

。

図3に示す実施形態の紫外線発光機は、その紫外線の進む方向に蛍光ガラスが設置されており、紫外線の照射方向を所望の方向に制御できるように構成されたものである。この蛍光ガラスは、第1の実施形態の紫外線発光機における上記の第2の蛍光物質を含む蛍光ガラスと同じものを用いることができるが、形状は図3に示す形状には特に制限されず、所望の用途に応じた所望の形状とすることができる。

図3に示す本実施形態の紫外線発光機において、紫外線を発する部分は扁平な板状であり、発光面以外は筐体90に覆われている。発光面は蛍光ガラス（空間形成体）10と電極40A、40Bからなる。電極40Aと40Bとは対を成すように高周波電源（図示せず）に配線されている。電極対40A、40Bは、それぞれ複数設けているが、その数は制限されず一つずつ配することもでき、複数配しても良い。本実施形態のように複数適当な位置に配することで好ましい発光を行うように設計することが可能である。蛍光ガラス10には反射防止膜50が塗布されていても良い。電極4A、4Bは放電特性制御のための誘電体層60Aに包埋されている。また誘電体層60Aは貴ガス放電による損傷を抑制する為の誘電体層60Bで保護されている。発光面としての蛍光ガラス10と筐体90とで放電空間が構成され貴ガス20が封じられている。筐体90の表面は金属酸化物等の非導電性物質80で覆われている。また扁平な放電空間には金属酸化物ガラス等の非導電性物質からなる仕切り70を設置している。仕切り70は両端が発光面と筐体側の面の両方に接していても良いし、発光面と接していなくても良い。本実施形態においては接していない。仕切り70は発光の安定と放電空間の物理強度向上に効果的である。筐体側の面には必要に応じて電極40Cが設置される。電極40Aおよび／または40Bと40Cとの間で電圧をかける場合に用いる。

光の反射防止や貴ガス放電による損傷防止を目的として用いられる誘電体薄膜の材料としては MgF_2 、 LaF_2 、 AlF_3 、 CaF_2 、 BaF_2 、 Na_3A

IF_6 , ThF_4 , YF_3 等のフッ化物、 MgO , SiO , SiO_2 , Al_2O_3 , Sc_2O_3 , HfO_2 , Y_2O_3 , ZrO_2 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , TiO_2 , ZnO 等の酸化物、 Si_3N_4 等の窒化物、 SiC 等の炭化物、 ZnS , CdS , Sb_2S_3 等の硫化物、 ZnSe , CdSe 等のセレン化合物、 ZnTe , CdTe 等のテルル化合物等を挙げることができる。薄膜数は単数でも複数でも良いし、薄膜種数も単数でも複数でも良い。

筐体は光を通すことを必要とはしないので、物理的強度や耐熱性や美観等の特性を優先して金属やセラミックス、プラスチック、木材等を用いるのが普通である。筐体表面用の金属酸化物や放電空間の仕切り用の金属酸化物ガラスの材料としては、 SiO_2 , Na_2O , K_2O , Li_2O , Na_2O , K_2O , CaO , MgO , ZnO , BaO , B_2O_3 , Al_2O_3 等のアルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属、さらに P_2O_5 等のリン化合物、 MgF_2 , CaF_2 , SrF_2 , AlF_3 , BaF_2 等のフッ素化合物、 BaCl_2 等の塩化物等を挙げることができる。これらを単独でまたは適宜組み合わせて使用する。第一蛍光物質を発光面の反対側全面に設置しているが、特にこの位置に制限されない。

本実施形態の紫外線発光機によれば、蛍光ガラスから放出される光の特性には方向依存性がほとんどなく、広い範囲に向けて意図する特性の光を放出することができるという利点がある。すなわち干渉フィルターを用いて作り出した光のような、狭小な方向のみにしか意図する特性の光が放出されないという欠点が無い。これは紫外線発光装置設計の自由度が大いに高まると言う大きな利点に繋がるものである。

更に、本発明の紫外線発光機の実施形態を（図13）を参照して説明する。

図13aは紫外線発光器の上面図（透視図）、図13bは紫外線発光器の側面図（透視図）である。図13に示す実施形態の紫外線発光機1は図3に示す実施形態の空間形成体と類似の形状となっており、具体的には中空で扁平な直方体の形状を持つ空間形成体311を有する。その上面に位置する発

光面 302 は蛍光ガラスで構成されており他の 5 つの面 303, 304, 305, 306, 307 はガラスあるいはセラミックス等の紫外線耐性を持つ材料により構成されている。また面 303, 304, 305, 306, 307 は紫外線を透過しないガラスあるいはセラミックス素材で構成されているのが好ましい。また、紫外線透過材料を用いて、紫外線を透過しない材料で覆うことにより形成された材料を用いることもできる。上面の発光面 302 の蛍光ガラスは、第 1 の実施形態の紫外線発光機における上記の第 2 の蛍光物質を含む蛍光ガラスと同じものを用いることができる。形状は図 13 に示す形状には特に制限されず、図 4 に示す形状のほか、所望の用途に応じた所望の形状とすることができる。

図 13 に示す本実施形態の紫外線発光機において、上面の発光面 302 のガラス蛍光体の内側には第 1 の実施形態の紫外線発光機における上記の第 1 の蛍光物質 308 が紫外線の空間形成体外への通過を阻害しない程度の密度で配置されている。蛍光物質 308 の配置位置は必ずしも図 13 に示す位置に制限されず、空間形成体下面 304 の内側に配置することも出来、あるいは上面 302、下面 304 のみならず、側面 303, 305, 306, 307 の内側に配置することも出来る。空間形成体 311 の内部には貴ガス 312 が封じられている。ここで用いられる貴ガスとしては第 1 の実施形態の紫外線発光機における上記の貴ガスと同じものを用いることができる。空間形成体の下面 304 の外側には、基板 310 上に適切な間隙を置いて対向して設置された複数の電極 309a、309b が設置されている。電極 309a、309b は共に高周波電源（図示せず）に配線されているかあるいは電極 309a、電極 309b の何れかが高周波電源（図示せず）に配線されており他方は接地されていても良い。電極 309a、309b は、それぞれ複数設けているが、その数は特に制限されない。本実施形態のように複数適当な位置に配することで好ましい発光を行うように設計することが可能である。303, 304, 305, 306, 307 面の外側を、紫外線を透過しない材料で覆う場合は必要に応じて金属やセラミックス、プラスチック、木材

等を用いることができる。これらの材料としては第1の実施形態の紫外線発光機における上記の筐体表面用の材料と同様な材料を単独でまたは適宜組み合わせ使用することができる。

[0017] 次に本発明の紫外線発光装置について説明する。

＜紫外線発光装置の第1の実施形態＞

特に図示しないが、上述の本発明の紫外線発光機を所望の筐体に挿設し、所定の使用法にて紫外線発光装置として用いることができる。この際、電池駆動可能に構成することも可能であり、モバイルタイプの発光装置として用いる場合に有効である。本発明の紫外線発光機は、上述のように干渉フィルター等のある程度の設置体積を要する部材を用いる必要がないので発光装置のコンパクト化が可能である。携帯バッテリー等の電池駆動型として構成することも可能である。そしてこの際、発光方向についてもフィルターによる制約がないので自由に設計することが可能であり、装置の用途に応じて、コンパクトに且つ意匠性をもって、有効で省エネルギーな発光装置を構成することが可能である。

＜紫外線発光装置の第2の実施形態＞

本発明の第2の実施形態の紫外線発光装置は、図4に示すように、紫外線発光機1と、紫外線発光機1から発せられる紫外線の一部を吸収して当該紫外線の有する光スペクトルとは異なる光スペクトルの光を発する平板状の波長変換部9とを具備する。波長変換部は蛍光ガラスにより形成されている。ここで、当該蛍光ガラスは、上述の空間形成体を構成する蛍光ガラスと同じものを適宜用いることができる。また、波長変換部の形状は、平板状に限定されるものではなく、種々形状とすることができる。

本実施形態における紫外線発光機は、上述の本発明の紫外線発光機と異なり、第2の蛍光物質を含む蛍光ガラスを用いていない。従って、紫外線発光機自体が230～300nmの光を人体に対しての有害性が低い300nm以上の光へと変換して発光することはない。このような紫外線発光機は従来公知の紫外線発光機を特に制限なく用いることができ、具体的には従来のエ

キシマランプ、蛍光ランプ、LED又はレーザー等を挙げることができる。

[0018] <殺菌消毒装置の実施形態>

次に、本発明の紫外線発光装置を用いた殺菌消毒装置について説明する。

本発明の殺菌消毒装置は、上述の紫外線発光装置を用いることを特徴とする。

本発明の殺菌消毒装置としては、多様なものがある。例えば、空気清浄器や空調機器の内部に上述の本発明の紫外線発光装置が埋め込まれた空気殺菌消毒装置、天井ランプの様な形態で上述の本発明の紫外線発光装置が設置された自動車の車室空間を殺菌消毒する装置、照明機器の様な形態で上述の本発明の紫外線発光装置が設置され、室内空間、病院及び工場等の作業空間、キッチン及びバスルーム等の生活空間を殺菌消毒する殺菌消毒装置、明確な殺菌消毒の意図をもってスポット的に殺菌消毒するために上述の本発明の紫外線発光装置が配された殺菌消毒装置（これには懐中電灯のように用いるハンディな殺菌消毒装置や平面ディスプレイ(FPD)のような形態から紫外線を平面発光する持ち運び可能な殺菌消毒装置等）等のものを挙げることができる。これらを病院等で用いられるナースワゴンに搭載すれば病室の壁、床、布、器具、空気、手指等の殺菌消毒に便利である。自走ロボット型の殺菌消毒装置に本発明の紫外線発光機を搭載することも好ましい。

ハンドドライヤー内への本発明紫外線発光機の設置には次の様な利点がある。利用者の手指がハンドドライヤー内に存在する時点で紫外線を発光するか利用者の手指が抜き出された後で紫外線を発光するかで異なるが、前者では利用者の手指殺菌消毒とハンドドライヤー内部殺菌消毒とを同時に行うことができる。また、後者ではハンドドライヤー内部殺菌消毒のみにとどまるが、ハンドドライヤー内部消毒殺菌が繰り返し実行されることから感染症蔓延時においても公共の場におけるハンドドライヤー利用への躊躇が軽減される。感染症蔓延への留意が特別必要とされる医療機関内等でのハンドドライヤーとして好ましい。

また小型で電池駆動可能タイプの本発明紫外線発光装置を掲載したナース

ワゴンも医療従事者の業務に有用である。小型FPDタイプや懐中電灯型の紫外線発光機を掲載したものは病室等での小まめな殺菌消毒に便利であるし、紫外線発光機を内側に配置した筒状の殺菌消毒装置は医療従事者のその場での手指消毒や医療機器消毒に有用である。

[0019] 次に、図面を参照して本発明の殺菌消毒装置の実施態様について説明する。

図10(a)及び(b)に示す実施態様は、移動可能なハンドドライヤーである。

図10(a)に示すように、ハンドドライヤー100は、高さ1m程度の箱型であり、上面にて挿入口101を、底面にキャスター103を備える。手指入り口101の設置場所はドライヤー上部であることが一般的であるが、これに拘るものではない。

図10(b)に示すように、温風噴出ノズル110、本発明の紫外線発光装置120、検知センサー130、乾燥槽140、フィルター150、ファン160等が備わっている。なお、紫外線発光装置に代えて、紫外線発光機をそのまま配置することも可能である。本実施形態においては紫外線発光装置120を1本としているが紫外線発光装置の数は複数でも良い。特に手指乾燥時に同時に手指殺菌消毒を施す場合には手指のいたるところに紫外線が照射されるように紫外線発光装置を配置することができ、その観点からは手指を取り囲むように乾燥槽内壁に複数の紫外線発光装置を配置することができる。本実施形態においては紫外線発光装置における紫外線発光機に直管型の空間形成体を用いているが、必要に応じて縦においても良いし、斜めにおいても良く、配置形態は特に制限されない。また直管型のみならず、円形型でも良いし、U字型等の多様な形状でも良く、形状は特に制限されない。紫外線照射効果を高めるために乾燥槽140の表面を反射鏡としてもよい。検知センサー130は人の手のドライヤーへの侵入と退出を検知するものであるが、これに紫外線発光装置のON/OFFを連動させてもよく、適宜タイマーを連動させることもできる。

次に、図 1 1 に示す、本発明の紫外線発光装置（紫外線発光機を直接用いる事もできる）を備えたナースワゴンについて説明する。図 1 1 に示す本実施形態のワゴン 2 0 0 は、いわゆる看護師用の医療ワゴンであり、ワゴン本体 2 1 0 に発光装置 2 0 1 が配され、さらにワゴンに電池 2 0 5 が搭載され、かかる電池 2 0 5 と発光装置 2 0 1 とが配線 2 0 9 を介して連結されている。このようにワゴンとして本発明の紫外線発光装置を用いることにより、必要であれば電池を大容量のものとすることができ、様々な処置場面において、手軽にかつ適切に手指又は各種器具などの消毒を行うことができる。

これら多様な殺菌消毒装置が可能となっているのは、本発明紫外線発光装置から発光される紫外線が、人体に有害な波長の紫外線量が少なく、人体への悪影響が軽微なことに起因する。しかし、用途によっては使用者が使用法を遵守しない場面も考えられるため、そのような場合に人体への紫外線暴露量が過大となることを防止する観点から、タイマーや人の存在検知器等を設置することもできる。

実施例

[0020] 以下、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらに何ら制限されるものではない。

〔実施例 1（本発明の発光装置（第 2 の実施形態の発光装置）に用いられる紫外線発光機）〕

紫外線蛍光ランプの発する光とは異なる波長の光が得られていることがわかる。

〔実施例 1〕

図 4 に示す紫外線発光装置において、第 1 蛍光物質として $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ を用いて蛍光部材を構成し、波長変換部を第 2 蛍光物質として Eu を含む紫外線透過性の蛍光ガラス（第 2 蛍光物質の配合濃度はガラス全体に対して酸化物として 0.2 重量％程度）により形成し、貴ガスとしてキセノンとネオンの混合ガスを用いて本発明の紫外線発光装置を作成した。得られた紫外線発光装置の発光スペクトルを図 5 に示す。

また、紫外線発光機自体の発光スペクトルを図12に示す。

図5に示す結果から、本発明の紫外線発光装置が紫外線発光機（蛍光部材）により発光される紫外線の一部を吸収して元の紫外線とは異なる光を発することがわかる。

[0021] 〔実施例2〕

図1に示す紫外線発光機において、第1蛍光物質として $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ を用いて蛍光部材を構成し、空間形成体を第2蛍光物質としてEu（配合濃度はガラス全体に対して酸化物として0.2重量%程度、Eu賦活剤という場合もある）を含む紫外線透過性の蛍光ガラスにより形成し、貴ガスとしてキセノンとネオンの混合ガスを用いて本発明の紫外線発光機としての紫外線蛍光ランプを作成した。得られた紫外線蛍光ランプの発光スペクトルを図6に示す。

図6に示す結果から、本発明の紫外線発光機が蛍光部材により発光される紫外線の一部を吸収して元の紫外線とは異なる光を発することがわかる。また、本発明の紫外線発光機は、230～300nmの有害な紫外線が殆どないものであることがわかる。

〔実施例3〕

実施例2の紫外線発光機において蛍光ガラスのEu賦活剤濃度を高めて（配合濃度はガラス全体に対して酸化物として0.8重量%程度）、本発明の紫外線発光機を作成した。得られた紫外線発光機が発する紫外線のスペクトルを図7に示す。本発明の紫外線発光機は、230～30nmの有害な紫外線が殆どないものであることがわかる。

〔実施例4〕

実施例3の紫外線発光機において蛍光ガラスのEu賦活剤濃度をさらに高めた（配合濃度はガラス全体に対して酸化物として1.5重量%程度）蛍光ランプが発する紫外線のスペクトルを図8に示す。本発明の紫外線発光機は、230～300nmの有害な紫外線が殆どないものであることがわかる。

〔実施例5〕

実施例2の蛍光ランプにおいて第一蛍光物質として $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ を用い、空間形成体を構成する蛍光ガラスにおける蛍光賦活剤として Tb を用い、貴ガスとしてキセノンとネオンの混合ガスを用いて、本発明の紫外線発光機を制作した。得られた紫外線発光機が発光する紫外線のスペクトルを図9に示す。本発明の紫外線発光機は、 $230\sim300\text{nm}$ の有害な紫外線が殆どないものであることがわかる。

〔実施例6〕

図13に示す紫外線発光機において、第1蛍光物質として $\text{Lu}_x\text{Sc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($x=0.19$)を用いて蛍光部材を構成し、空間形成体を第2蛍光物質として Eu (配合濃度はガラス全体に対して Eu 酸化物として 0.2 重量%、本実施例では Eu を用いたが Eu 賦活剤を用いても良い)を含む紫外線透過性の蛍光ガラスにより形成し、貴ガスとしてキセノンとネオンの混合ガスを用いて本発明の紫外線発光機としての紫外線蛍光ランプを作成した。得られた紫外線蛍光ランプの発光スペクトルを図14に示す。また、 $\text{Lu}_x\text{Sc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($x=0.19$) 蛍光体の発光スペクトルを図15に示す。

図14と図15に示す結果から、本発明の紫外線発光機が蛍光部材により発光される紫外線の一部を吸収して元の紫外線とは異なる光を発することがわかる。また、本発明の紫外線発光機は、 $230\sim300\text{nm}$ の有害な紫外線が殆どないものであることがわかる。

[0022] 実施例2～6において、 Eu 及び Tb 、すなわち希土類元素を蛍光賦活剤として含有する蛍光ガラスを蛍光ランプのガラス壁面(空間形成体)として活用することによって、第一蛍光物質 $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ あるいは $\text{Lu}_x\text{Sc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($x=0.19$)の発する紫外線とは異なる分光分布の紫外線を創出可能なことがわかる。

実施例1においては Eu^{2+} すなわち希土類元素イオンを蛍光賦活剤として含有する蛍光ガラスを蛍光ランプの外部に設置しても第一蛍光物質 $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ の発する紫外線とは異なる分光分布の紫外線を創出可能なことがわかる。

生み出された紫外線の分光分布はあまり広くはないが連続した分布を有する。すなわち単一光や複数の単一光の集合光とはなっていない。実施例1～6に示す6種の紫外線は各々の分光分布が明確に異なっている。これらは蛍光ガラスの蛍光賦活剤種や蛍光賦活剤濃度を変えることによって得られたものである。すなわち蛍光ガラスを活用することで放電空間に設置された第一蛍光物質が発生する紫外線の波長の一部を残しつつもしくは残すことなく多様な紫外線を生み出すことができることがわかる。第一蛍光物質としては実施例1～6に用いた $\text{LaPO}_4:\text{Pr}$ や $\text{Lu}_x\text{Sc}_{1-x}\text{PO}_4$ ($x=0.19$)に限ることはなく、上記した蛍光剤を第1蛍光物質として用いることができる。本発明に基づいて多様な第一蛍光物質と多様な蛍光ガラスを組み合わせることにより、極めて多様な紫外線を生み出すことができると考えられる。

特に実施例で生み出された紫外線は人体に悪影響を及ぼすとされる波長230nm～300nmの紫外線をほとんど含まず、高殺菌性かつ人体への悪影響が軽微と認められている波長200nm～230nmの紫外線が主体となっている。波長200nm～300nmの紫外線中におけるその比率は、実施例1では90%、実施例2では97%、実施例3では98%以上、実施例4でも98%以上、実施例5では93%、実施例6では97%となっている。これらの結果は本発明が人体に悪影響を与えることの少ない殺菌消毒用紫外線を提供する上で有用であることを示している。実施例2では可視光領域の光が同時に放出されているのが明らかである。このような現象は紫外線発光中であることを周囲に伝えることに有用であるし、周辺照明としても有用である。

病院をはじめオフィス、学校、劇場、会館、遊園地、プール、球技場、ショッピングセンター、飲食店、駅、空港等、人が存在する空間での殺菌消毒に本発明紫外線発光機を用いるに当たっては、発光機から外部に放出される光が殺菌性の高さから波長200nm～300nmの紫外線を含み、かつ、人体への安全性からその波長域において波長200nm～230nmの紫外線強度が波長200nm～300nmの紫外線強度の80%以上であることが

米国産業衛生専門家会議（ACGIH）の許容する紫外線暴露許容量に鑑みて好ましい。さらに90%以上であることが一層好ましく、93%以上であることが最も好ましい。

請求の範囲

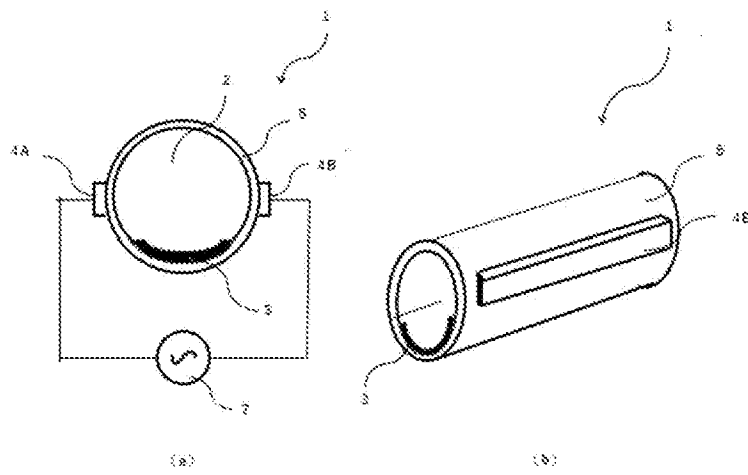
- [請求項1] 少なくとも一部がガラスで形成された中空の空間形成体からなり、該空間形成体内に放電用ガスが充填された放電空間が形成され、電圧の印加によって放電発光を行う紫外線発光機において、
上記ガラスとして、蛍光ガラスを用いることを特徴とする紫外線発光機。
- [請求項2] 上記空間形成体内に蛍光物質を有する蛍光部材が設置されており、該蛍光部材が上記放電用ガスの放電光で励起され紫外線を発するように構成されており、
上記蛍光ガラスは、上記蛍光部材が発する紫外線の一部を吸収しその紫外線とは異なる光を発することを特徴とする請求項1記載の紫外線発光機。
- [請求項3] 上記放電用ガスは、少なくともキセノンを含むことを特徴とする請求項1に記載の紫外線発光機。
- [請求項4] 上記蛍光部材に用いられる上記蛍光物質は、少なくとも波長200nm～230nmの紫外線を発することを特徴とする請求項1に記載の紫外線発光機。
- [請求項5] 発光される紫外線が波長200～230nmの紫外線を含み、且つ、波長200～300nmの紫外線領域において波長200～230nmの紫外線が主体であることを特徴とする請求項1に記載の紫外線発光機。
- [請求項6] 上記空間形成体は、上記ガラスで構成された部分と、他の構成部材により構成された部分とを有して形成されていることを特徴とする請求項1に記載の紫外線発光機。
- [請求項7] 請求項1記載の発光機を用いることを特徴とする紫外線発光装置。
- [請求項8] 電池駆動可能に構成された請求項7記載の紫外線発光装置。
- [請求項9] 紫外線発光機と、
上記紫外線発光機から発せられる紫外線の一部を吸収して当該紫外線

の有する光スペクトルとは異なる光スペクトルの光を発する波長変換部とを具備し、

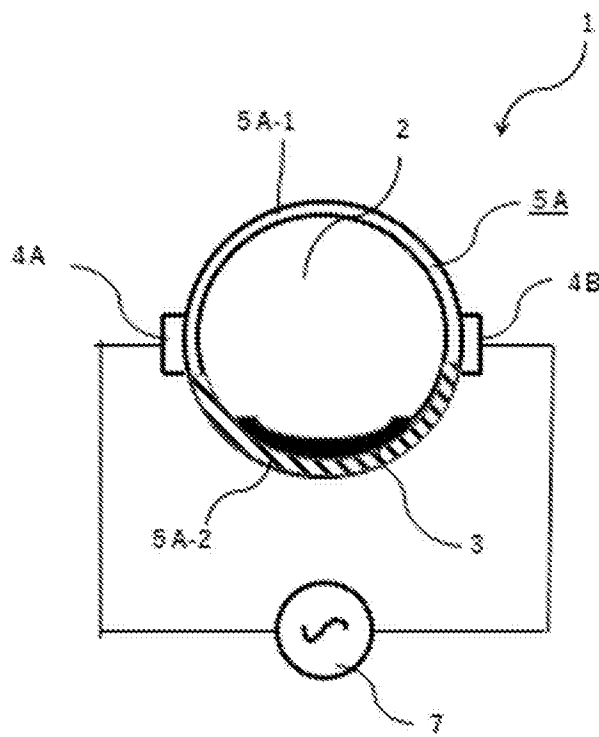
上記波長変換部は蛍光ガラスにより形成されていることを特徴とする紫外線発光装置。

[請求項10] 請求項7又は請求項9記載の紫外線発光装置を用いることを特徴とする殺菌消毒装置。

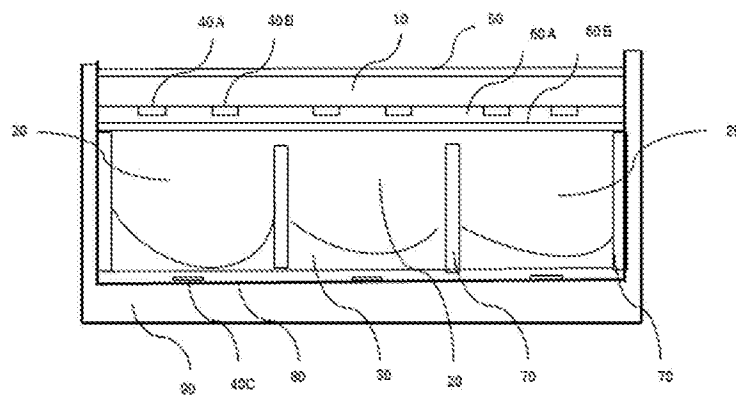
[図1]



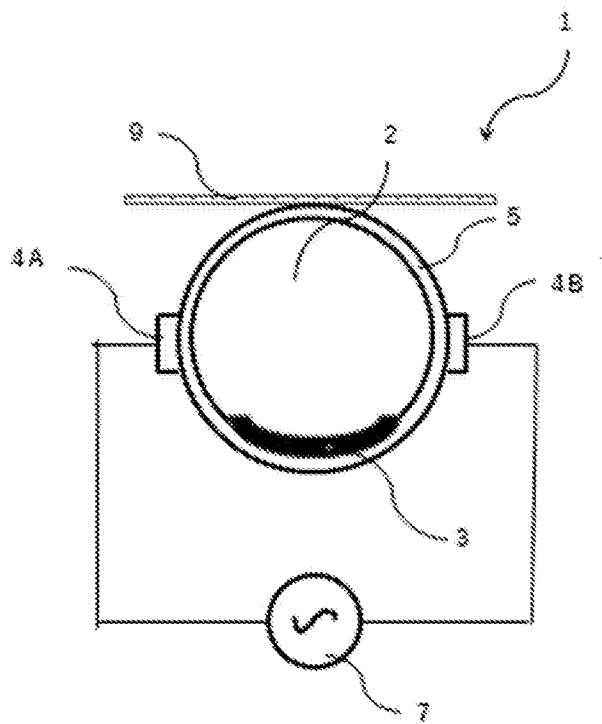
[図2]



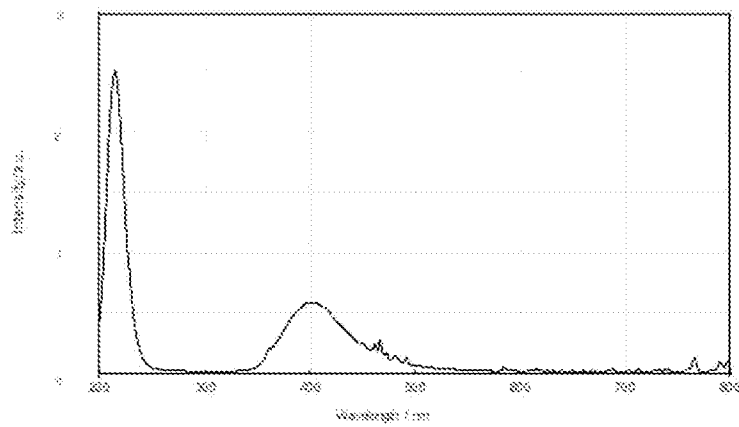
[図3]



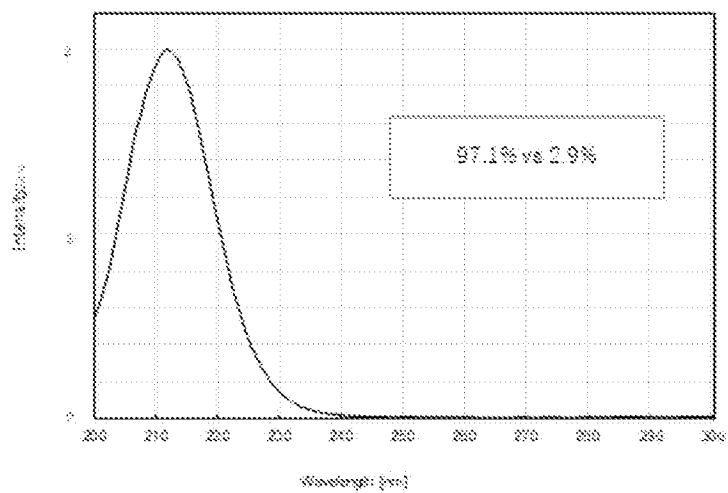
[図4]



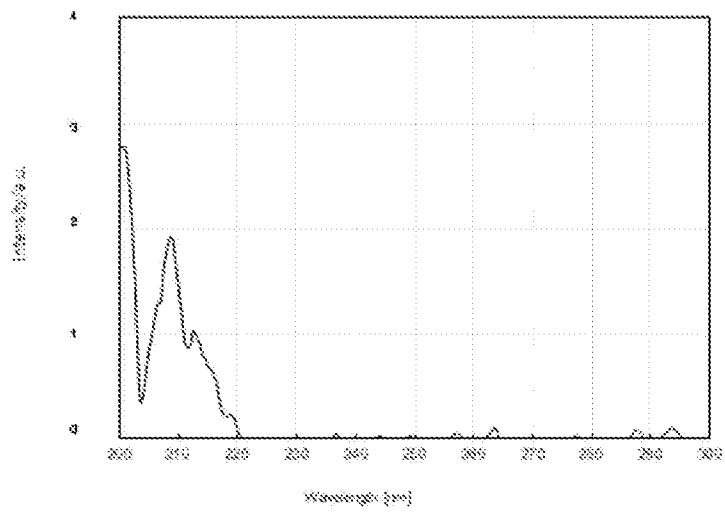
[図5]



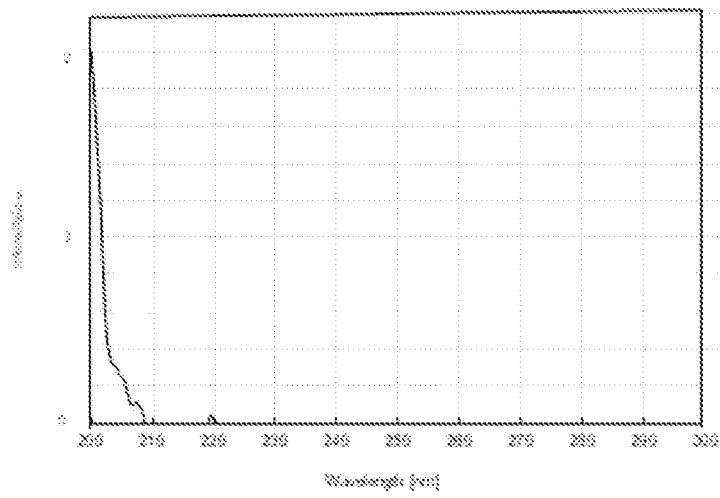
[図6]



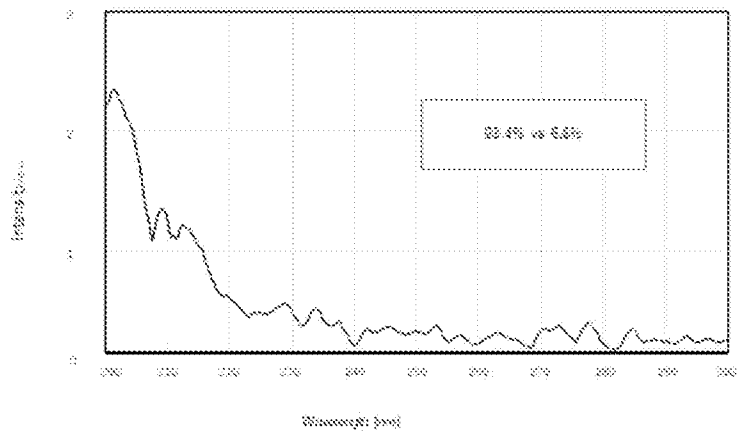
[図7]



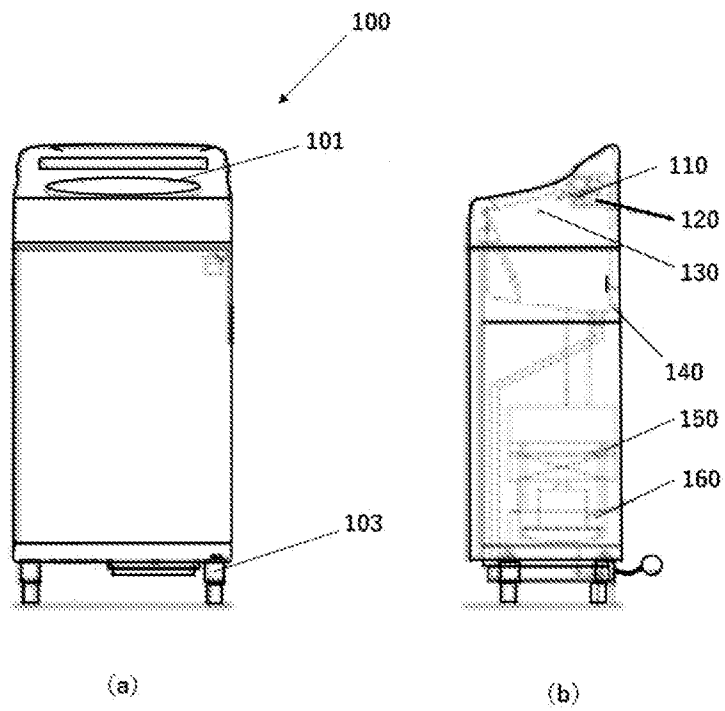
[図8]



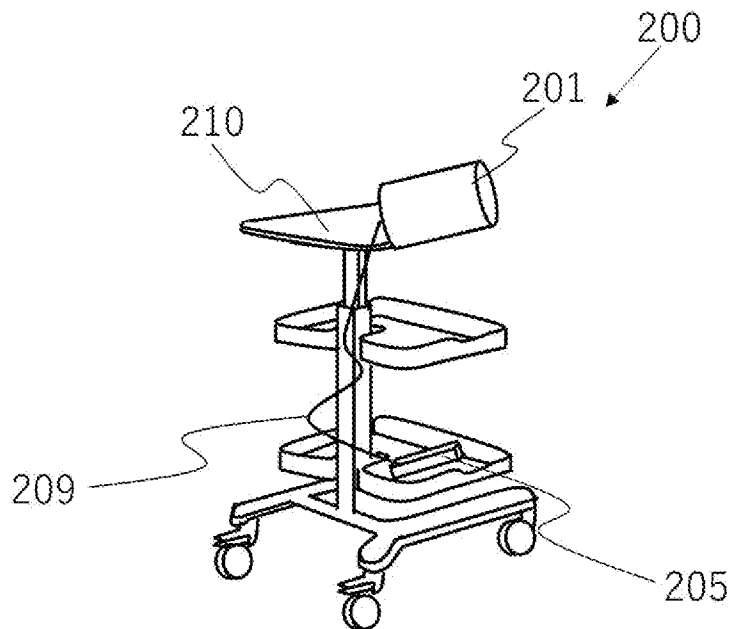
[図9]



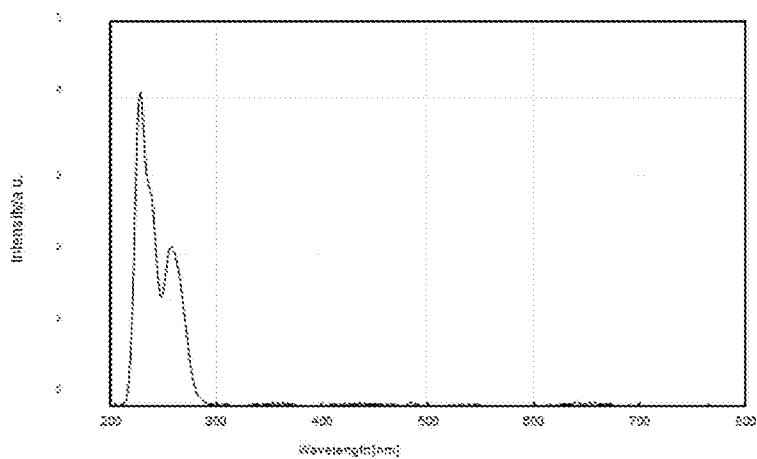
[図10]



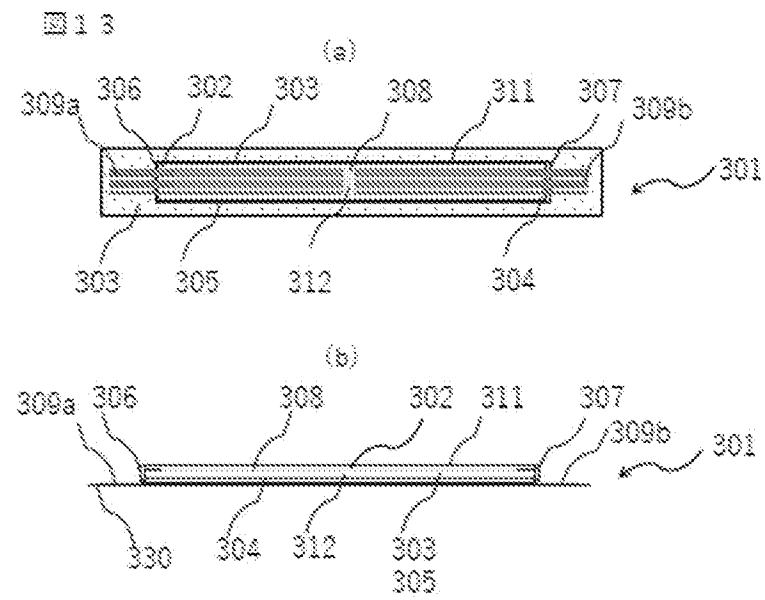
[図11]



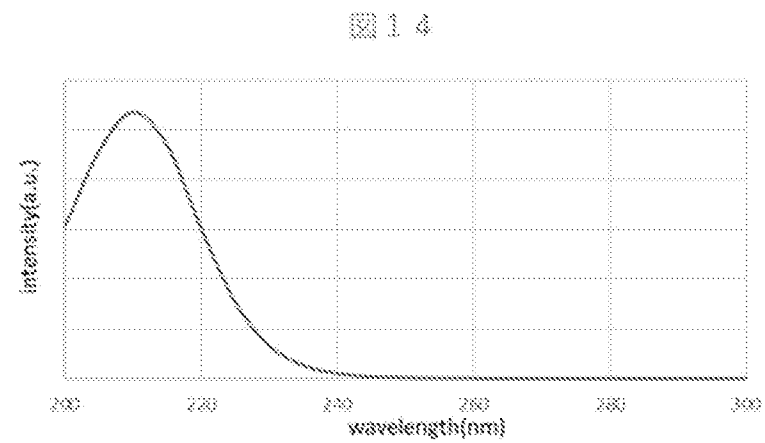
[図12]



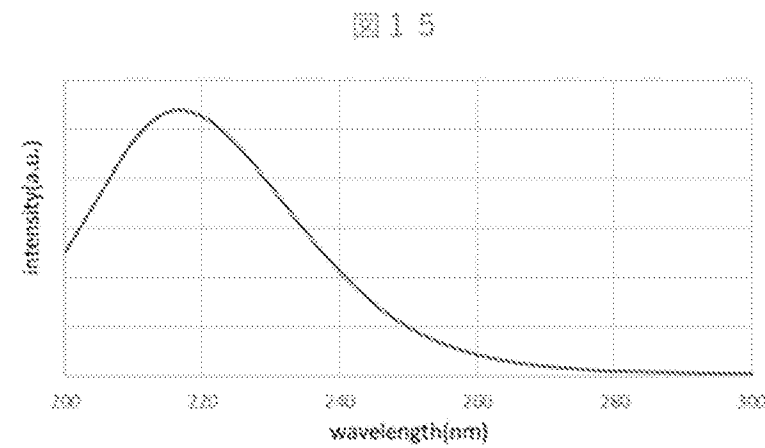
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/006119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01J 61/30 (2006.01)i; A61L 2/10 (2006.01)i; C09K 11/81 (2006.01)i; H01J 61/35 (2006.01)i; H01J 61/42 (2006.01)i; H01J 65/00 (2006.01)i FI: H01J61/30 N; C09K11/81; A61L2/10; H01J61/35 F; H01J61/42 Z; H01J65/00 E; H01J65/00 C 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) H01J61/30; A61L2/10; C09K11/81; H01J61/35; H01J61/42; H01J65/00 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
Y	JP 2004-350946 A (NEC LIGHTING, LTD.) 16 December 2004 (2004-12-16) claims, paragraphs [0012]-[0021], fig. 1, 2	1-10
Y	JP 2017-1896 A (TOKYO METROPOLITAN UNIV.) 05 January 2017 (2017-01-05) claims, paragraphs [0001], [0015]	1-10
Y	JP 2002-80843 A (NICHIA CORPORATION) 22 March 2002 (2002-03-22) claims	2, 4-5
Y	JP 2014-508819 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 10 April 2014 (2014-04-10) paragraph [0002]	10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 02 April 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/006119

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2004-350946	A	16 December 2004	US 2005/0010249 A1 claims, paragraphs [0019]- [0028], fig. 1-2 EP 1482535 A2	
JP	2017-1896	A	05 January 2017	(Family: none)	
JP	2002-80843	A	22 March 2002	(Family: none)	
JP	2014-508819	A	10 April 2014	US 2013/0289132 A1 paragraph [0002] WO 2012/093298 A1 EP 2661474 A1 CN 103328609 A RU 2013136489 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01J 61/30(2006.01)i; A61L 2/10(2006.01)i; C09K 11/81(2006.01)i; H01J 61/35(2006.01)i;
H01J 61/42(2006.01)i; H01J 65/00(2006.01)i
FI: H01J61/30 N; C09K11/81; A61L2/10; H01J61/35 F; H01J61/42 Z; H01J65/00 E; H01J65/00 C

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））

H01J61/30; A61L2/10; C09K11/81; H01J61/35; H01J61/42; H01J65/00

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1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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
Y	JP 2004-350946 A（NECライティング株式会社）16.12.2004（2004-12-16） [特許請求の範囲]、段落[0012]～[0021]、[図1]、[図2]	1-10
Y	JP 2017-1896 A（公立大学法人首都大学東京）05.01.2017（2017-01-05） [特許請求の範囲]、[0001]、[0015]	1-10
Y	JP 2002-80843 A（日亜化学工業株式会社）22.03.2002（2002-03-22） [特許請求の範囲]	2, 4-5
Y	JP 2014-508819 A（コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ）10.04.2014 （2014-04-10） 段落[0002]	10

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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
02.04.2024

国際調査報告の発送日
09.04.2024

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）

後藤 慎平 2G 4007

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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/JP2024/006119

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-350946	A	16.12.2004	US 2005/0010249 A1 Claims, [0019]-[0028], FIG.1-2 EP 1482535 A2	
JP	2017-1896	A	05.01.2017	(ファミリーなし)	
JP	2002-80843	A	22.03.2002	(ファミリーなし)	
JP	2014-508819	A	10.04.2014	US 2013/0289132 A1 [0002] WO 2012/093298 A1 EP 2661474 A1 CN 103328609 A RU 2013136489 A	