

(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11日(11.02.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/025120 A1

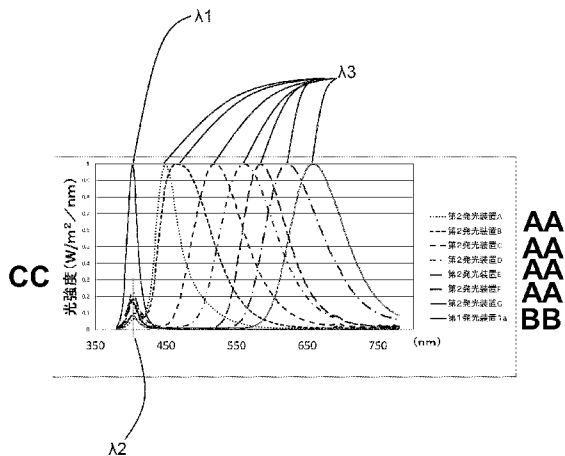
- (51) 国際特許分類:

<i>F21V 23/00</i> (2015.01)	<i>H01L 33/50</i> (2010.01)
<i>F21Y 113/13</i> (2016.01)	<i>F21S 2/00</i> (2016.01)
<i>F21Y 115/10</i> (2016.01)	<i>F21V 9/32</i> (2018.01)
<i>H01L 33/00</i> (2010.01)	<i>H05B 45/10</i> (2020.01)
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 加藤 秀崇 (KATOU, Hidetaka); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 草野民男 (KUSANO, Tamio); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 池田 晃平 (IKEDA, Kohei); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/030205
- (22) 国際出願日: 2020年8月6日(06.08.2020)
- (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 2019-145471	2019年8月7日(07.08.2019)	JP
特願 2019-226564	2019年12月16日(16.12.2019)	JP

(54) Title: LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置



AA Second light-emitting device
 BB First light-emitting device
 CC Light intensity (W/m2/nm)

(57) Abstract: A lighting device according to a first embodiment of the present disclosure comprises: a first light-emitting device; a plurality of second light-emitting devices; and a control unit. The first light-emitting device has a first light emission spectrum in which there is a first peak wavelength within a wavelength range from 360 to 430 nm, and the light intensity continuously decreases as the wavelength becomes longer from the first peak wavelength and as the wavelength becomes shorter from the first peak wavelength. The plurality of second light-emitting devices each have a second light emission spectrum: in which there is a second peak wavelength within a wavelength range from 360 to 430 nm, and there is a third peak wavelength within a wavelength range from a wavelength longer than the second peak wavelength to 750 nm; and in which the light intensity continuously decreases as the wavelength becomes shorter than the second peak wavelength and as the wavelength becomes longer than the third peak wavelength. The control unit controls the first light-emitting device and the plurality of second light-emitting devices. The plurality of second light-emitting devices have different respective third peak wavelengths.



WO 2021/025120 A1

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示の一実施形態に係る照明装置は、第1発光装置と、複数の第2発光装置と、制御部と、を備える、第1発光装置は、360~430nmの波長領域に第1ピーク波長を有するとともに、第1ピーク波長よりも短波長および長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第1発光スペクトルを有する。複数の第2発光装置のそれぞれは、360~430nmの波長領域に第2ピーク波長を有するとともに、第2ピーク波長よりも長波長から750nmの波長領域に第3ピーク波長を有し、第2ピーク波長よりも短波長および第3ピーク波長よりも長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第2発光スペクトルをそれぞれ有する。制御部は、第1発光装置および複数の第2発光装置を制御する。複数の第2発光装置は、それぞれにおける第3ピーク波長が異なる。

明 細 書

発明の名称：照明装置

技術分野

[0001] 本開示は、照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、蛍光灯や電球に代わってLED (Light Emitting Diode) などの半導体発光素子を光源とする照明装置が用いられている。また、例えば、家電製品や乗用自動車などの塗装面の外観検査用光源としても発光素子を光源とする照明装置が用いられている。

[0003] 半導体発光素子は、放射光の波長帯域が狭く、単一色の光しか放射できない。照明光を白色光としたい場合は、放射光の波長帯域が異なる複数の半導体発光素子を準備し、複数の放射光の混色によって白色光を実現している。または、同一波長の励起光によって波長帯域の異なる蛍光を発光する複数の蛍光体を準備し、半導体発光素子からの放射光と、半導体発光素子からの放射光によって励起されて発光する複数の蛍光の混色によって白色光を実現している。このような混色の手法を用いれば、白色光以外にも目的に応じたスペクトルを有する光源を作製することができる（特開2015-126160号公報参照）。

[0004] しかしながら、特許文献1に開示された技術は、照明装置の発光強度および発光スペクトルの制御までは何ら記載も想定もされていなかった。

発明の概要

[0005] 本開示の一実施形態に係る照明装置は、第1発光装置と、複数の第2発光装置と、制御部とを備える。第1発光装置は、360～430nmの波長領域に第1ピーク波長を有するとともに、第1ピーク波長よりも短波長および長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第1発光スペクトルを有する。複数の第2発光装置のそれぞれは、360～430nmの波長領域に第2ピーク波長を有するとともに、第2ピーク波長よりも長波長

から750nmの波長領域に第3ピーク波長を有し、第2ピーク波長よりも短波長および第3ピーク波長よりも長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第2発光スペクトルをそれぞれ有する。制御部は、第1発光装置および複数の第2発光装置を制御する。複数の第2発光装置は、それぞれにおける第3ピーク波長が異なる。

[0006] また、本開示の一実施形態に係る照明装置は、発光スペクトルが、360nm～430nmの波長領域に励起ピーク波長および610nm～730nmの波長領域に発光ピーク波長を有する。また、発光スペクトルは、前記発光ピーク波長における光強度を1とした場合に、前記励起ピーク波長における相対光強度が0.05～0.3であり、440nm～480nmにおける相対光強度が0.1以下であり、480nmから前記発光ピーク波長までの波長領域における光強度が連続的に増加している。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る発光装置の外観斜視図である。

[図2]図1に示す発光装置を仮想線で示す平面で切断したときの断面図である。

[図3]図2に示す発光装置の拡大図である。

[図4]本開示の実施形態の各発光装置における発光スペクトルを示すグラフである。

[図5]本開示の実施形態の照明装置における外部放射光のスペクトルを示すグラフである。

[図6]本開示の実施形態の発光装置および／または照明装置における外部放射光のスペクトルを示すグラフである。

[図7]本開示の実施形態の発光装置および／または照明装置における外部放射光のスペクトルを示すグラフである。

[図8]本開示の実施形態の発光装置および／または照明装置における外部放射光のスペクトルを示すグラフである。

[図9]本開示の実施形態に係る発光装置を備える照明装置の外観斜視図である

。

[図10]本開示の実施形態に係る照明装置の分解斜視図である。

[図11]本開示の実施形態に係る照明装置の筐体から透光性基板を取り外した状態を示す斜視図である。

[図12]本開示の実施形態に係る照明装置の構成図である。

[図13]本開示の他の実施形態に係る照明装置の構成を示した断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に本開示の実施形態に係る発光装置および照明装置を、図面を参照しながら説明する。

[0009] <発光装置および照明装置の構成>

図1は、本開示の実施形態に係る発光装置の外観斜視図である。図2は、図1に示す発光装置を仮想線で示す平面で切断したときの断面図である。図12は、本開示の実施形態に係る照明装置の構成図である。これらの図において、照明装置10は、第1発光装置1aと、複数の第2発光装置1bと、制御部7と、を備えている。また、第1発光装置1aおよび第2発光装置1bは、基板2と、発光素子3と、枠体4と、封止部材5と、を備えている。また、照明装置10は、第1発光装置1aと、複数の第2発光装置1bと、制御部7と、を備えている。第2発光装置1bは、基板2と、発光素子3と、枠体4と、封止部材5と、波長変換部材6と、を備えている。

[0010] 発光素子3は、基板2上に位置している。枠体4は、基板2上に発光素子3を取り囲んで位置している。封止部材5は、枠体4で囲まれた内側の空間内に、枠体4で囲まれる空間の上部の一部を残して充填されている。波長変換部材6は、枠体4で囲まれた内側の空間の上部の一部に、封止部材5の上面に沿って枠体4内に収められている。なお、発光素子3は、例えば、LED (Light Emitting Diode) またはLD (Laser Diode) であって、半導体を用いたpn接合中の電子と正孔が再結合することによって、外部に向かって光を放出する。

[0011] 基板2は、絶縁性の材料を主とした基板であって、絶縁性の材料は、例え

ば、アルミナまたはムライト等のセラミック材料、あるいはガラスセラミック材料等からなる。または、これらの材料のうち複数の材料を混合した複合系材料から成る。また、基板2は、基板2の熱膨張を調整することが可能な金属酸化物微粒子を分散させた高分子樹脂を用いることができる。

[0012] 少なくとも基板2の上面または基板2の内部には、基板2の内外を電氣的に導通する配線導体が設けられている。配線導体は、例えば、タングステン、モリブデン、マンガンまたは銅等の導電材料からなる。基板2がセラミック材料から成る場合は、例えば、タングステン等の粉末に有機溶剤を添加して得た金属ペーストを、基板2となるセラミックグリーンシートに所定パターンで印刷する。この後、複数のセラミックグリーンシートを積層して、焼成することにより得られる。なお、配線導体の表面には、酸化防止のために、例えば、ニッケルまたは金等のめっき層が形成されている。また、基板2の上面には、基板2の上方に効率良く光を反射させるために、配線導体およびめっき層と間隔を空けて、金属反射層が位置していてもよい。金属反射層は、例えば、アルミニウム、銀、金、銅またはプラチナ等である。

[0013] 発光素子3は、基板2の主面上に実装される。発光素子3は、基板2の上面に形成される配線導体の表面に被着するめっき層上に、例えば、ろう材または半田を介して電氣的に接続される。発光素子3は、透光性基体と、透光性基体上に形成される光半導体層とを有している。透光性基体は、有機金属気相成長法または分子線エピタキシャル成長法等の化学気相成長法を用いて、光半導体層を成長させることが可能なものであればよい。透光性基体に用いられる材料としては、例えば、サファイア、窒化ガリウム、窒化アルミニウム、酸化亜鉛、セレン化亜鉛、シリコンカーバイド、シリコンまたは二ホウ化ジルコニウム等を用いることができる。なお、透光性基体の厚みは、例えば50 μm 以上1000 μm 以下である。

[0014] 光半導体層は、透光性基体上に形成される第1半導体層と、第1半導体層上に形成される発光層と、発光層上に形成される第2半導体層とから構成されている。第1半導体層、発光層および第2半導体層は、例えば、III族

窒化物半導体、ガリウム燐またはガリウムヒ素等のIII-V族半導体、あるいは、窒化ガリウム、窒化アルミニウムまたは窒化インジウム等のIII族窒化物半導体等を用いることができる。なお、第1半導体層の厚みは、例えば1 μ m以上5 μ m以下であって、発光層の厚みは、例えば25nm以上150nm以下であって、第2半導体層の厚みは、例えば50nm以上600nm以下である。また、このように構成された発光素子3は例えば280nm以上450nm以下の波長領域の励起光を発することができる。

[0015] 枠体4は、例えば、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムまたは酸化イットリウム等のセラミック材料、あるいは多孔質材料、あるいは酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムまたは酸化イットリウム等の金属酸化物からなる粉末を混合させた樹脂材料から成る。枠体4は、基板2の主面に、例えば樹脂、ろう材または半田等を介して接続されている。枠体4は、発光素子3と間隔を空けて、発光素子3を取り囲むように基板2の主面上に設けられている。また、枠体4は、傾斜する内壁面が、基板2の主面から遠ざかるに従い、外方に向かって広がるように形成されている。そして、枠体4の内壁面が、発光素子3から発せられる励起光の反射面として機能する。なお、平面視して、枠体4の内壁面の形状を円形とすると、発光素子3が放射する光を一様に反射面にて外方に向かって反射させることができる。

[0016] また、枠体4の傾斜する内壁面は、例えば、焼結材料からなる枠体4の内周面にタングステン、モリブデン、マンガン等から成る金属層と、金属層を被覆するニッケルまたは金等から成るめっき層を形成してもよい。このめっき層は、発光素子3の発する光を反射させる機能を有する。なお、枠体4の内壁面の傾斜角度は、基板2の主面に対して例えば55度以上70度以下の角度に設定されている。

[0017] 基板2および枠体4で囲まれる内側の空間には、光透過性の封止部材5が充填されている。封止部材5は、発光素子3を封止するとともに、発光素子3の内部から発せられる光を外部に光を取り出す。さらに、発光素子3の外

部に取り出された光が透過する機能を備えている。封止部材5は、基板2および枠体4で囲まれる内側の空間内に、枠体4で囲まれる空間の一部を残して充填されている。封止部材5は、例えば、シリコン樹脂、アクリル樹脂またはエポキシ樹脂等の透光性の絶縁樹脂や透光性のガラス材料が用いられる。封止部材5の屈折率は、例えば1.4以上1.6以下に設定されている。

[0018] 波長変換部材6は、基板2および枠体4で囲まれた内側の空間の上部に、封止部材5の上面に沿って位置している。波長変換部材6は、枠体4内に収まるように形成されている。波長変換部材6は、発光素子3の発する光の波長を変換する機能を有している。すなわち、波長変換部材6は、発光素子3から発せられる光が封止部材5を介して内部に入射する。その際に、内部に含有される蛍光体が発光素子3から発せられる光によって励起されて、蛍光体からの蛍光を発する。また、発光素子3からの光の一部を透過させて放射するものである。波長変換部材6は、例えば、フッ素樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂またはエポキシ樹脂等の透光性の絶縁樹脂、または透光性のガラス材料からなり、その絶縁樹脂、ガラス材料中に、蛍光体が含有されている。蛍光体は、波長変換部材6中に均一に分散するようにしている。発光素子3および波長変換部材6中に含有される蛍光体としては、発光装置1から発せられる光の発光スペクトルが、図4に示すような発光スペクトルとなるように選ばれる。

[0019] 図5に示すように、本開示の実施形態の第1発光装置1aでは、第1ピーク波長 λ_1 が360~430nmに存在する発光素子3を用いる。また、第2発光装置1bでは、第2ピーク波長 λ_2 が360~430nmとなる励起光を発する発光素子3を用いる。つまり、第2ピーク波長 λ_2 は、励起光のピーク波長である。さらに第2発光装置1bは、励起光が蛍光体に照射されることにより、第2ピーク波長 λ_2 よりも長波長から750nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有していてもよく、例えば、第3ピーク波長 λ_3 が410~750nmの波長領域に出射される。このとき、複数の第2発光装

置 1 b はそれぞれ少なくとも一部が異なる蛍光体を用いている。青色の蛍光を発する蛍光体と、青緑色の蛍光を発する蛍光体と、緑色の蛍光を発する蛍光体と、赤色の蛍光を発する蛍光体と、近赤外領域の蛍光を発する蛍光体とをさらに用いてもよい。また、これらの蛍光体を混合させたものであってもよい。

[0020] 各蛍光体は例えば、青色を示す蛍光体は、 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ であり、青緑色を示す蛍光体は、 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ である。緑色を示す蛍光体は、 $\text{SrSi}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Al}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ である。赤色を示す蛍光体としては、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{SrCaClAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{CaAlSi}(\text{ON})_3:\text{Eu}$ である。近赤外領域を示す蛍光体は、 $3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Cr}$ である。

[0021] 図 1 2～図 1 3 に示すように、本開示の実施形態に係る照明装置 1 0 は、上述した第 1 発光装置 1 a と、第 2 発光装置 1 b と、制御部 7 と、を備えている。以下、図面を参照しながら説明する。なお、照明装置 1 0 において、第 1 発光装置 1 a から発光した光の発光スペクトルを第 1 発光スペクトルとし、第 2 発光装置 1 b から発光した光の発光スペクトルを第 2 発光スペクトルとする。また、制御部 7 は、第 1 発光装置 1 a および第 2 発光装置 1 b を制御する。制御部 7 によって制御された第 1 発光スペクトルおよび第 2 発光スペクトルを合成した光の発光スペクトル、つまり、照明装置 1 0 から放射される光の発光スペクトルを、第 3 発光スペクトルとする。

[0022] 制御部 7 は、各発光装置にかかる調光率を制御する。調光率とは、各発光装置に加える電力、つまり定格電流値および／または定格電圧値を基準とした場合の電圧値および／または電流値比率のことをいう。また、PWM制御を用いる構成である場合は、電圧および／または電流のデューティ比のことをいう。その結果、各発光装置が出力する光束を調整することができる。

[0023] 例えば、制御部 7 は、第 1 発光装置 1 a および／または第 2 発光装置 1 b から発光する発光強度を調整することができる。なお、発光強度（光強度）とは、感光面に入射する光の照度すなわち単位面積当たりの入射光束のことである。各発光装置の発光強度の調整は、最大光強度を 1 とすると、強度が 0 から 1 までの間で任意の値に調整可能である。例えば、0.1 毎の調整、0.01 毎の調整等で、各発光装置から発光される光の強度の割合を調整することで様々な色の光の発光させることができる。また、第 1 発光装置 1 a および第 2 発光装置 1 b が複数の発光素子を有する場合には、図 13 に示すように、発光装置 1 の回路に対して、どの発光素子に電圧を加えるか、どの程度の電圧または電流を加えるか等を調整することができる。

[0024] また、照明装置 10 が、第 1 発光装置 1 a と第 2 ピーク波長 λ_2 を有する第 2 発光装置 1 b を有する場合には、図 12 に示すように、どの発光装置を発光させるか、どの発光装置の発光強度を大きくするか等の調整も可能である。つまり、照明装置 10 の第 3 発光スペクトルは、第 1 発光装置 1 a から発光される光のスペクトルである第 1 発光スペクトルと、第 2 発光装置 1 b から発光される光のスペクトルである第 2 発光スペクトルとを組み合わせたものである。この第 1 発光装置 1 a に加わる電圧または電流を調整することにより第 1 発光スペクトルの強度を調整することができ、第 2 発光装置 1 b に加わる電圧または電流を調整することにより第 2 発光スペクトルの強度を調整することができる。このように制御されて照明装置 10 から発せられる光の発光スペクトルが第 3 発光スペクトルである。このとき、どの発光装置を選択するかも制御部 7 にて調整される。

[0025] より具体的には、制御部 7 は、発光させる発光装置として第 1 発光装置 1 a を選択するとともに、第 1 発光スペクトルに基づき、複数の第 2 発光装置 1 b のいずれを発光させるか制御することもできる。また、制御部 7 は、第 1 発光装置 1 a および複数の第 2 発光装置 1 b のうち、調光率の制御の基準となる発光装置を選択し、基準となる発光装置の調光率に基づき、それぞれの発光装置の調光率を制御することもできる。このとき、制御部 7 は、第 1

発光装置 1 a の第 1 調光率を設定し、第 1 調光率に基づき、複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの調光率を制御してもよい。また、制御部 7 は、前記複数の第 2 発光装置 1 b のうち、第 2 ピーク波長 λ_2 よりも長波長から 750 nm の波長領域において最大の光強度となるピーク波長を有する第 2 発光装置 1 b を選択し、この第 2 発光装置 1 b の第 2 調光率を設定する。そして、第 2 調光率に基づき、第 1 発光装置 1 a および他の複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの調光率を制御してもよい。

[0026] また、制御部 7 は外部から無線等で受信した信号や情報に基づいて上述した第 1 発光装置 1 a および／または第 2 発光装置 1 b への制御を行なってもよい。なお、制御部 7 とは CPU などの演算装置やメモリなどを含むものであってもよい。

[0027] 本開示の実施形態に係る照明装置 10 は、第 1 発光装置 1 a と、複数の第 2 発光装置 1 b と、制御部 7 を有している。第 1 発光装置 1 a は、360～430 nm の波長領域に第 1 ピーク波長 λ_1 を有するとともに、第 1 ピーク波長よりも短波長および長波長にそれぞれ向かうにつれて、360～750 nm の範囲において連続的に光強度が減少する第 1 発光スペクトルを有している。連続的に光強度が減少するとは、波長領域の減少区間において発光スペクトルに極大値を有さないことを指す。なお、発光スペクトルの測定結果において、測定誤差にあたる微小な山や谷はピーク波長を特定するものとはみなさない。

[0028] 複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれは、360～430 nm の波長領域に第 2 ピーク波長 λ_2 を有するとともに、第 2 ピーク波長 λ_2 よりも長波長側で、かつ、750 nm までの波長領域に第 3 ピーク波長 λ_3 を有し、第 2 ピーク波長 λ_2 よりも短波長および第 3 ピーク波長 λ_3 よりも長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第 2 発光スペクトルをそれぞれ有する。このとき、照明装置 10 は、第 2 発光装置 1 b を複数有している。複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの第 3 ピーク波長 λ_3 は、少なくとも 430 nm～750 nm の波長領域において、異なる波長であるのがよい。

[0029] 上述したように、制御部 7 は、第 1 発光装置 1 a および複数の第 2 発光装置 1 b のうち、発光させる発光装置を選択することができる。また、制御部 7 は、第 1 発光装置 1 a および複数の第 2 発光装置 1 b のうち、それぞれの発光装置の調光率を制御することもできる。つまり、制御部 7 は、どの発光装置から発光させるか、そしてその発光装置をどの程度の明るさで発光させるかを制御することで、照明装置 10 の第 3 発光スペクトルを制御することができる。これにより、ピーク波長が異なるスペクトルを有する発光装置を各々制御することが可能となる。このため、第 3 発光スペクトルを様々な用途に応じて変化させることができる。

[0030] また、複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの第 3 ピーク波長 λ_3 は、異なる波長であり、複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの第 3 ピーク波長 λ_3 における半値幅は、長波長に向かうにつれて大きくなっていてもよい。太陽光スペクトルなどの可視光を再現する場合には、より長波長領域まで再現させる必要がある。このため、長波長にむかうにつれて半値幅が大きくなることで調光が容易となる。このとき、複数の第 2 発光装置 1 b のそれぞれの第 3 ピーク波長 λ_3 同士は、少なくとも 10 nm 以上離れていてもよい。ピーク波長の異なる発光スペクトルを有する照明装置において、それぞれの発光スペクトルが重なる波長領域が少ない程、広い波長領域を発光する照明とすることができる。

[0031] また、第 1 発光装置 1 a の調光率と少なくとも 1 つの第 2 発光装置 1 b の調光率とが同じときに、この第 2 発光装置 1 b に対応する第 2 ピーク波長 λ_2 における光強度は、第 1 ピーク波長 λ_1 における光強度の 25% 以下であってもよい。つまり、第 1 発光装置 1 a の調光率と第 2 発光装置 1 b の調光率とが同じときには、360~430 nm における光強度は、第 1 発光装置 1 a が最も大きくてよい。このとき、複数ある第 2 発光装置 1 b の励起光のピーク波長（第 2 ピーク波長 λ_2 ）が第 1 ピーク波長 λ_1 と重なる場合、第 2 ピーク波長 λ_2 の影響を低減させることができる。このため、360~430 nm にあたる紫色領域の光を調光しやすくなる。

[0032] また、第3発光スペクトルは、第1ピーク波長 λ_1 、第2ピーク波長 λ_2 および複数の第3ピーク波長 λ_3 の位置にピーク波長を有していてもよい。照明装置10の発光スペクトルは、第1発光装置1aおよび複数の第2発光装置1bから発光された光の合成光による発光スペクトルであるため、それぞれの発光装置の調光率によって、光強度の大きさ等が変化する。このとき、複数の第2発光装置1bの第3ピーク波長 λ_3 がそれぞれ離れていればいるほど、それぞれのピーク波長の光の重なりは小さく、ピーク位置が独立している。このような構成を満たしているときには、照明装置10として発光された光の第3発光スペクトルは、複数の第2発光装置1bのそれぞれにおける第3ピーク波長 λ_3 と同じ波長にピーク波長を有する。ここで、重なりが小さいとは、対象とする2つの第3ピーク波長 λ_3 が重なっている場合において、重なる境界の波長における光強度が、対象とする第3ピーク波長 λ_3 のうちの高い方での光強度に対して、50%未満であれば、第3発光スペクトルのピークは第2発光装置1bの第3ピーク波長 λ_3 と同じ波長に位置する。制御部7にて、このように複数の第2発光装置1bを選択することで、照明装置10は、各発光装置のピーク波長に第3発光スペクトルのピーク波長を有する光の再現を容易に調整できる。

[0033] また、反対に、第3発光スペクトルは、第1ピーク波長 λ_1 と第2ピーク波長 λ_2 の他に、ある2つの第3ピーク波長 λ_3 同士の間の波長領域の位置にピーク波長を有していてもよい。これは、複数の第2発光装置1bの第3ピーク波長 λ_3 がそれぞれ近ければ近いほど、それぞれの第3ピーク波長 λ_3 付近の光の重なりは大きくなる。このため、第3発光スペクトルは、最も光の重なりが大きい波長にピークを有する。このとき、第2発光スペクトルが重なっている。ここで、重なっているとは、対象とする2つの第3ピーク波長 λ_3 が重なっている場合において、重なる境界の波長における光強度が、対象とする第3ピーク波長 λ_3 のうち高い方での光強度に対して、50%以上であれば、第3発光スペクトルのピークは、対象とする複数の第2発光装置1bの第3ピーク波長 λ_3 同士の間の波長に位置する。制御部7にて、

このように複数の第2発光装置1bを選択することで、照明装置10は、各発光装置のピーク波長以外に第3発光スペクトルのピーク波長を有する光の再現を容易に調整できる。

[0034] また、第1ピーク波長 λ_1 と第2ピーク波長 λ_2 とは、同じピーク波長であってもよいし、異なってもよい。さらに、複数の第2発光装置1bのそれぞれの第2ピーク波長 λ_2 、つまり励起光の波長は、同じピーク波長であってもよいし、異なってもよい。なお、同じピーク波長とは、ピーク波長の差異が2nm未満であることをいう。これはピーク波長の設定が同じである発光素子の波長誤差が2nm未満ということである。第1ピーク波長 λ_1 と第2ピーク波長 λ_2 が同じピーク波長であるときには、それぞれのピーク波長が同じであるため、照明装置から出射される光の色むらや色のばらつきを低減することができる。このとき、複数の第2発光装置1bのそれぞれの第2ピーク波長 λ_2 における半値幅は、同じであってもよい。それぞれの第2ピーク波長 λ_2 の半値幅が同じであるときには、励起光の波長領域における色むらを低減することができる。

[0035] なお、図4は、照明装置10が、第1発光装置1aと7種類の第2発光装置1bとを有している場合の例であり、調光率が100%の状態のそれぞれの発光スペクトルを示している。例えば、第1発光装置1aは360~430nmの波長領域に第1ピーク波長を有する光を発光している。また、第2発光装置1bは360~430nmに第2ピーク波長を発光する発光素子を有しており、これを励起光として蛍光体に照射し、さらに第3ピーク波長を有する光を発光する。例えば、第2発光装置1bのうち、第2ピーク波長 λ_2 から480nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置A、440~520nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置B、480~570nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置C、520~620nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置D、550~650nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置E、

580～690 nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置F、620～730 nmの波長領域に第3ピーク波長 λ_3 を有しているものを第2発光装置Gとする。

[0036] 図5には、第1発光装置1aの調光率が2%、第2発光装置Aの調光率が10%、第2発光装置Bの調光率が25%、第2発光装置Cの調光率が30%、第2発光装置Dの調光率が20%、第2発光装置Eの調光率が10%、第2発光装置Fの調光率が25%、第2発光装置Gの調光率が20%のとき、日中の太陽光の基準スペクトルであるD50に近いスペクトルとすることができる。また、第1発光装置1aの調光率が2%、第2発光装置Aの調光率が80%、第2発光装置Bの調光率が40%、第2発光装置Cの調光率が20%、第2発光装置Dの調光率が5%、第2発光装置Eの調光率が5%、第2発光装置Fの調光率が0%（消灯）、第2発光装置Gの調光率が0%（消灯）のとき、青色に近いスペクトルとすることができ、水中の太陽光スペクトルに近づけることもできる。

[0037] このような構成である場合には、複数の第2発光装置1bの調光率を制御することで、様々な色の光を発光させることができる。

[0038] さらに、本開示の実施形態に係る発光装置1は、各発光装置の調光率を調整することによって、太陽光のスペクトルに近似する、演色性の高い光を放射することができる。即ち、太陽光のスペクトルにおける光強度と、本開示の実施形態に係る照明装置10の第3発光スペクトルにおける光強度との差を小さくすることができ、太陽光のスペクトルに近似した光を発することができる照明装置10を作製することができる。

[0039] 本開示の実施形態の照明装置10は、建物内、家屋内などの屋内で用いられる照明において、例えば、第1発光装置1aおよび複数の第2発光装置1bの組み合わせを1組であってもよいし、複数個配列して構成されてもよい。例えば、居住空間の照明装置であれば、屋内であっても太陽光が照射されたような照明環境を構築することができる。また、塗装された物品、例えば乗用自動車などの外観検査用の照明装置として用いられれば、屋内であっても太

陽光が照射されたような検査環境を構築することができる。屋内にいても太陽光のスペクトルに近い光が照射されることによって、太陽光の下で見える色に近い見え方にすること（演色性の向上）ができ、色の検査を行なう場合に、より正確に、より使用環境に近い状態で検査することができる。

[0040] また、本開示の太陽光に近づけるように制御する一環として、朝から夕方までの太陽光を連続的に変化させるような制御を行なってもよい。朝から夕方までの太陽光を連続的に変化させることによって、人間の体内リズムに合わせることができる。この場合には、例えば、朝を再現する場合には、青色領域の光の調光率を高くして、高色温度の光を発光するように調整すればよい。また、夕方を再現する場合には、赤色領域の光の調光率を高くして、低色温度の光を発光するように調整すればよい。このとき、平均演色評価数 R_a を 85 以上になるよう、調光率を調整することもできる。

[0041] また、本開示における照明装置 10 および発光装置 1 は、図 6～図 8 に示すように、低色温度の光として、和ろうそく（色温度：1800～2100 K）の光を再現することができる。具体的には、複数の第 2 発光装置 1b のうちの 1 つが、610～730 nm の波長領域にピーク波長を有しているものであってもよい。このとき、この条件の第 2 発光装置 1b のみを制御部 7 にて発光させるようにすればよい。なお、このとき第 2 発光装置 1b が有する発光スペクトルは、ピーク波長における相対光強度が 0.05～0.3 であり、440 nm～480 nm における相対光強度が 0.1 以下であってもよい。

[0042] また、複数の第 2 発光装置 1b の発光強度を制御部 7 で調整することにより、以下の条件の 610～730 nm の波長領域にピーク波長 A を有する和ろうそくを再現した光を発光してもよい。その条件とは、第 2 ピーク波長における相対光強度が 0.05～0.3 であり、440 nm～480 nm における相対光強度が 0.1 以下で、かつ 480 nm からピーク波長 A までの波長領域における光強度は連続的に増加しているものである。このとき、調光率について、第 2 発光装置 B～E の割合を低く、例えば 20% 未満とし、第

2発光装置Fおよび第2発光装置Gの割合を高く、例えば50%以上とすればよい。

[0043] <和ろうそく再現の照明装置および発光装置>

上述したように、照明装置10は、複数の発光装置1の中に、和ろうそくを再現する発光装置1が含まれていてもよいし、複数の発光装置1の調光率を制御することによって、和ろうそくの光を再現してもよい。また、図6～図8に示した発光スペクトルは、照明装置10ではなく、発光装置1そのものが有しており、発光装置1から発光された光が和ろうそくの光を再現することもできる。

[0044] 発光装置1そのものが和ろうそくの光を再現する場合には、発光装置1は、発光素子3と、波長変換部材6とを有している。また、照明装置10または発光装置1から発光された光の発光スペクトルは、610nm～730nmの波長領域に発光ピーク波長を有し、360nm～430nmの波長領域に励起ピーク波長を有する発光スペクトルで特定される光を発光する。また、発光ピーク波長における光強度を1とした場合に、励起ピーク波長における相対光強度が0.05～0.3であり、440nm～480nmにおける相対光強度が0.1以下である。そして、480nmから発光ピーク波長までの波長領域における光強度は連続的に増加している。

[0045] 波長変換部材6は、複数の蛍光体60を備えていてもよい。蛍光体60は、360nm～430nmの波長領域にピーク波長（励起ピーク波長 λ_e ）を有する光を、610nm～730nmの波長領域にピーク波長（発光ピーク波長 λ_L ）を有する光に変換する。波長変換部材6は、発光素子3が発光する光を、610nm～730nmの波長領域にピーク波長を有する光に変換することが可能な位置に設けられている。なお、610nm～730nmの波長領域は、可視光領域に含まれる。

[0046] 蛍光体60は、600nm～660nmの波長領域にピーク波長を有する蛍光体を含んでいてもよい。600nm～660nmの波長領域にピーク波長を有する蛍光体としては、例えば、赤色を示す蛍光体である。赤色を示す

蛍光体は、例えば、 $Y_2O_2S:Eu$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $SrCaAlSiN_3:Eu^{2+}$ 、 $CaAlSiN_3:Eu$ 、又は $CaAlSi(ON)_3:Eu$ などを用いることができる。赤色を示す蛍光体は、波長変換部材6の内部へと入射した光を、 $600\text{nm}\sim 660\text{nm}$ の波長領域にピーク波長を有する光に変換し、変換した光を放出する。また、波長変換部材6は、上述の赤色を示す蛍光体の他に、例えば、近赤外領域の色を示し、 $680\text{nm}\sim 800\text{nm}$ の波長領域にピーク波長を有する蛍光体を含んでいてもよい。近赤外領域の色を示す蛍光体としては、例えば、 $3Ga_5O_{12}:Cr$ などが挙げられる。これらの蛍光体のうち1つを選択する、あるいはいくつかを組み合わせることで、 $610\text{nm}\sim 730\text{nm}$ に発光ピーク波長 λ_L を有する蛍光体60とすることができる。

[0047] 本開示では、他の色の蛍光体を含んでいなくてもよい。他の色の蛍光体を含んでいないことによって、 $610\text{nm}\sim 730\text{nm}$ に発光ピーク波長 λ_L を有する赤色を再現することができる。特に、本開示では、他の蛍光体を含んでいないことに加えて、後述する青色の波長領域における相対光強度が小さい(0.1以下)であるため、青色発光のLEDを用いた場合と比較して、 $610\text{nm}\sim 730\text{nm}$ に発光ピーク波長 λ_L を有する赤色の光の再現率を向上させることができる。なお、上述したような他の蛍光体を、発光ピーク波長 λ_L に影響のない程度に、微量だけ含んでいてもよい。赤色以外の蛍光体を微量に含んでいることにより、自然な色に近づけることができる。

[0048] なお、上述したピーク波長および後述するピーク波長とは、スペクトルが極大値を示すもの、つまりスペクトルの谷から山になり、また谷になるなかの、山となる箇所の波長のことを指す。ただし、スペクトルは、蛍光体を用いて様々な色を出射するとき、微小な山および谷を有する場合がある。このような微小な山および谷は、ピーク波長を特定する際には用いない。すなわち、例えば、谷から谷までの幅が 20nm 以下における極大値はピークとはみなさないとしてもよい。

[0049] <和ろうそく再現の照明装置および発光装置の発光スペクトル>

本開示の照明装置10および発光装置1の発光スペクトルは、上述したように360nm~430nmの波長領域に励起ピーク波長 λ_e と、610nm~730nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_L とを有する。このとき、発光ピーク波長 λ_L における光強度を1とした場合に、励起ピーク波長 λ_e における相対光強度が0.05~0.3であり、440nm~480nmにおける相対光強度が0.1以下であるのがよい。また、480nmから発光ピーク波長 λ_L までの波長領域における光強度は連続的に増加しているのがよい。励起ピーク波長 λ_e は、発光素子3の励起光である。該励起光の相対光強度が0.05~0.3であれば、漏れ光として直接の紫色の光が外部に放射されたとしても発光させたい光の色への影響が少ない。また、発光強度を十分保つことができる。また、440nm~480nmにおける相対光強度が0.1以下であることによって、人間が感じる青色をほとんど含まないため、発光した光の色への影響が少なく、目的とする光の再現率が向上する。そして、480nmから発光ピーク波長 λ_L までの波長領域における光強度が連続的に増加していることによって、該波長領域にピーク波長を有さないため、発光ピーク波長 λ_L 付近の色を好適に再現することができる。

[0050] ここで、480nmから発光ピーク波長 λ_L までの波長領域における光強度が連続的に増加しているとは、例えば、480nmから発光ピーク波長 λ_L までの波長領域において、スペクトルが極大値を有さないことを指す。なお、前述したように、スペクトルは、微小な山および谷を有する場合があるが、このような微小な山および谷は、ここでいう極大値を特定する際には用いなくてよい。

[0051] 本開示の第1~第3実施形態に係る照明装置10および発光装置1の発光スペクトルについて、図6~図8を参照して、具体的に説明する。なお、第1~第3実施形態に照明装置10および係る発光装置1は、蛍光体60を構成する材料、分量等がそれぞれ異なる。発光スペクトルは、例えば、分光測光装置などにより分光法を用いて測定される。第1~第3実施形態に係る照明装置10および発光装置1は、ろうそくの光色を模した光色を発光する装

置である。そのため、図6～図8では、ろうそくの光の実測値と、各実施形態の測定値とを比較して示している。より具体的には、ろうそく(1)として、ろうそくの光が明るく揺らいでいるときの実測値を、ろうそく(2)として、ろうそくの光が静かに安定しているときの実測値を、ろうそく(3)として、ろうそくの光が暗く揺らいでいるときの実測値を示している。また、各実施形態の(1)として、明るく揺らいでいるときの光を再現したもの、(2)として、静かに安定しているときの光を再現したもの、(3)として、暗く揺らいでいるときの光を再現したものを示している。以下、各実施形態における発光ピーク波長 λ_L は、それぞれ第1実施形態では、発光ピーク波長 λ_{L1} 、第2実施形態では、発光ピーク波長 λ_{L2} 、第3実施形態では、発光ピーク波長 λ_{L3} とする。

[0052] (第1実施形態)

図6に示すように、第1実施形態の発光スペクトルは、610nm～650nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L1} を有する。なお、図6では630nm付近に発光ピーク波長 λ_{L1} が位置している。発光ピーク波長 λ_{L1} は、蛍光体60が放射する光の波長に対応する。610nm～650nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L1} が位置する場合には、蛍光体60は、上述した赤色の蛍光体60を主に含んでいる。本実施形態での第2ピーク波長 λ_2 での相対光強度は、約0.26であり、また、440nm～480nmにおける相対光強度が0.1以下である。このことによって、人間が感じる青色をほとんど含まないため、発光した光の色への影響が少なく、目的とする光の再現率が向上する。そして、480nmから発光ピーク波長 λ_{L1} (630nm付近)までの波長領域における光強度は連続的に増加していることによって、この間にピーク波長を有さない。このため、発光ピーク波長 λ_{L1} 付近、つまり610nm～650nmの色を再現することができる。第1実施形態に係る照明装置10および発光装置1は、他の実施形態と比較してより赤色がはっきりとした明るい光を実現することができる。

[0053] (第2実施形態)

図7に示すように、第2実施形態の発光スペクトルは、620nm～670nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L2} を有する。なお、図7では645nm付近に発光ピーク波長 λ_{L2} が位置している。発光ピーク波長 λ_{L2} は、蛍光体60が放射する光の波長に対応する。620nm～670nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L2} が位置する場合には、蛍光体60は、上述した赤色の蛍光体60を主に含んでいる。本実施形態での第2ピーク波長 λ_2 での相対光強度は、約0.25であり、また、440nm～480nmにおける相対光強度が0.09以下である。このことによって、人間が感じる青色をほとんど含まないため、発光した光の色への影響が少なく、目的とする光の再現率が向上する。そして、480nmから発光ピーク波長 λ_{L2} （645nm付近）までの波長領域における光強度は連続的に増加していることによって、この間にピーク波長を有さない。このため、発光ピーク波長 λ_{L2} 付近、つまり620nm～670nmの色を再現することができる。特に、第2実施形態に係る照明装置10および発光装置1は、明るさとうろうそくの光に近い色温度とを備えた、バランスのよいものにするができる。

[0054] (第3実施形態)

図8に示すように、第3実施形態の発光スペクトルは、690nm～730nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L3} を有する。なお、図8では715nm付近に発光ピーク波長 λ_{L3} が位置している。発光ピーク波長 λ_{L3} は、蛍光体60が放射する光の波長に対応する。690nm～730nmの波長領域に発光ピーク波長 λ_{L3} が位置する場合には、蛍光体60は、上述した近赤外線領域の色の蛍光体60を主に含んでいる。本実施形態での第2ピーク波長 λ_2 での相対光強度は、約0.06であり、また、440nm～480nmにおける相対光強度が0.08以下である。このことによって、人間が感じる青色をほとんど含まないため、発光した光の色への影響が少なく、目的とする光の再現率が向上する。そして、480nmから発光ピーク波長 λ_{L3} （715nm付近）までの波長領域における光強度は連続的に増加していることによって、この間にピーク波長を有さない。このため、発光ピ

ーク波長 $\lambda L3$ 付近、つまり690nm~730nmの色を再現することができる。第3実施形態に係る照明装置10および照明装置10および発光装置1は、図8に示すようにろうそくの光の実測値に沿った光、つまり再現率の高い光を実現することができる。

[0055] 以上より、本開示の照明装置10および発光装置1が発光する光の発光スペクトルは、上述したような構成であることによって、人間が感じる青色の光をほとんど含まないため、青色の光の発光した光の色への影響が少ない。また、目的とする光の色（赤色）の再現率を向上させることができる。特に、色温度2000Kのろうそくの光の再現を目的とする場合には、第2実施形態の発光装置1が、明るさと色温度の再現率等のバランスからよりろうそくの光に近いものを再現することができる。

[0056] <照明装置および発光装置の演色性>

本開示に係る照明装置10および発光装置1の演色性について説明する。

[0057] 「演色性」とは、光源の品質を評価する指標の1つであり、自然光を基準として、色の見え方を演色評価数により数値化するものである。演色評価数は、平均演色評価数 R_a 、特殊演色評価数 R_9 、特殊演色評価数 R_{10} 、特殊演色評価数 R_{11} 、特殊演色評価数 R_{12} 、特殊演色評価数 R_{13} 、特殊演色評価数 R_{14} 、特殊演色評価数 R_{15} 、などで表すことができる。例えば、平均演色評価数 $R_a = 100$ の光源は、太陽と白熱電球である。

[0058] 本開示に係る照明装置10および発光装置1は、平均演色評価数 R_a が85以上である演色性に優れた発光装置1を実現できる。例えば、第1実施形態の照明装置10および発光装置1は、平均演色評価数 R_a が88.0であり、第2実施形態の照明装置10および発光装置1は、平均演色評価数 R_a が88.1であり、第3実施形態の照明装置10および発光装置1は、平均演色評価数 R_a が88.4である。

[0059] <照明装置および発光装置の色温度>

色温度は、光源が発する光の色を数値化するものであり、K（ケルビン）という単位で表される。色温度が低いとは、光源が発する光の色が、赤みが

かった光であることを意味する。色温度が高いとは、光源が発する光の色が、青みがかった光であることを意味する。例えば、白熱電球が発する光の色温度は、約2800Kである。例えば、昼白色の光の色温度は、約4200Kである。

[0060] 第1実施形態に係る照明装置10および発光装置1の発光スペクトルで特定される光は、2083Kの色温度を有する。第2実施形態に係る照明装置10および発光装置1の発光スペクトルで特定される光は、1964Kの色温度を有する。第3実施形態に係る照明装置10および発光装置1の発光スペクトルで特定される光は、1825Kの色温度を有する。

[0061] 第1～第3実施形態に係る照明装置10および発光装置1の発光スペクトルは、測定バラツキを含めると、1800K～2100Kの2000K程度を示しており、温かみのある和ろうそくのような赤色を再現することができる。

[0062] また、和ろうそくの光を再現する発光装置1を少なくとも1つ備えた照明装置10については、上述した構成と同様に発光装置1の光の強度（調光率）を調節する制御部7を備えていてもよい。制御部7は、発光装置1に流れる電流値を制御することで、発光装置1から発光される光の強度を調整することができる。また、制御部7は、調光率を時間的に変化させたり、調光率をランダムに変化させたりすることで、発光装置1から発光される光が揺らいでいるように調整することができる。なお、制御部7は、配線基板12と一緒に取り付けられていてもよいし、照明装置10に受信部を備えておき、外部から無線通信で配線基板12等の電流を制御する部分に指令を出すものであってもよい。

[0063] このように照明装置10が、調光を制御することができる制御部7を有することによって、同じ色温度の光であっても強弱（明暗）をつけた光を再現することができる。

[0064] <照明装置の使用例>

本開示の照明装置10は、ろうそく（和ろうそく）の光を再現することが

できる。例えば、照明装置 10 は、寺院の柱や日本絵画、壁面等を照らす照明として使用され、ろうそくの光のもとで見た色を体感することができる。また、その光の強度を調節することで、ろうそくの揺らぎのような変化を再現することができる。

[0065] なお、照明装置 10 は、建物内、家屋内などの屋内で使用されるのみならず、屋外で使用されてもよい。

[0066] <照明装置の構成>

図 9～図 11 に示すように、照明装置 10 は、上方に開口している長尺の筐体 11 と、筐体 11 内に長手方向に沿ってライン状に複数個配列された発光装置 1 と、複数の発光装置 1 が実装される長尺の配線基板 12 と、筐体 11 によって支持され、筐体 11 の開口を閉塞する長尺の透光性基板 13 とを備えている。

[0067] 筐体 11 は、透光性基板 13 を保持する機能と、発光装置 1 の発する熱を外部に放散させる機能とを有している。筐体 11 は、例えば、アルミニウム、銅またはステンレス等の金属、プラスチックまたは樹脂等から構成される。筐体 11 は、長手方向に延びる底部 21a、および底部 21a の幅方向の両端部から立設している。さらに、長手方向に延びる一对の支持部 21b を有し、上方および長手方向の両側で開口している長尺の本体部 21 と、本体部 21 における長手方向一方側および他方側の開口をそれぞれ閉塞する 2 つの蓋部 22 とから成っている。各支持部 21b の筐体 11 の内側における上部には、長手方向に沿って透光性基板 13 を保持するための凹所が互いに対向するように形成された保持部が設けられている。筐体 11 は、長手方向の長さが、例えば、100mm 以上 2000mm 以下に設定されている。

[0068] 配線基板 12 は、筐体 11 内の底面に固定される。配線基板 12 は、例えば、リジッド基板、フレキシブル基板またはリジッドフレキシブル基板等のプリント基板が用いられる。配線基板 12 の配線パターンと発光装置 1 における基板 2 の配線パターンとが、半田または導電性接着剤を介して電氣的に接続される。そして、配線基板 12 からの信号が基板 2 を介して発光素子 3

に伝わり、発光素子 3 が発光する。なお、配線基板 1 2 には、外部に設けられた電源から配線を介して電力が供給される。

[0069] 透光性基板 1 3 は、発光装置 1 から発せられる光が透過する材料からなり、例えば、アクリル樹脂またはガラス等の光透過性材料から構成される。透光性基板 1 3 は、矩形状の板体であって、長手方向の長さが、例えば、98 mm 以上 1998 mm 以下に設定されている。透光性基板 1 3 は、本体部 2 1 における長手方向一方側または他方側の開口から、上述の各支持部 2 1 b に形成されている凹所内に挿し込む。その後、長手方向に沿ってスライドさせることにより、複数の発光装置 1 から離れた位置で、一对の支持部 2 1 b によって支持される。そして、本体部 2 1 における長手方向一方側および他方側の開口を蓋部 2 2 で閉塞することにより、照明装置 1 0 は構成される。

[0070] なお、上記の照明装置 1 0 は、複数の発光装置 1 を直線状に配列した線発光の照明装置であるが、これに限らず複数の発光装置 1 をマトリクス状や千鳥格子状に配列した面発光の照明装置であってもよい。

[0071] 本開示の実施形態における照明装置 1 0 の第 2 発光装置 1 b のそれぞれは、1 つの波長変換部材 6 中に含まれる蛍光体として、上記のように、青色の蛍光を放射する蛍光体、青緑色の蛍光を放射する蛍光体、緑色の蛍光を放射する蛍光体、赤色の蛍光を放射する蛍光体および近赤外領域の蛍光を放射する蛍光体からなる 5 種類の蛍光体のいずれか、あるいはその中の複数を含む構成としたが、これに限らず、2 種類の波長変換部材を備えるようにしてもよい。2 種類の波長変換部材を備える場合には、第 1 の波長変換部材とし、第 2 の波長変換部材とに異なる蛍光体を分散あるいは、異なる組合せで蛍光体を分散させればよい。そして、1 つの発光装置にこれら 2 つの波長変換部材を設け、それぞれの波長変換部材を通過して出射される光を混合するようにしてもよい。このようにすることで、放射される光の演色性をコントロールしやすくできる。

[0072] なお、本開示は上述の実施形態の例に限定されるものではなく、数値などの種々の変形は可能である。本実施形態における特徴部の種々の組み合わせ

は上述の実施形態の例に限定されるものではない。

符号の説明

- [0073] 1 発光装置
- 1 a 第1発光装置
 - 1 b 第2発光装置
 - 1 0 照明装置
 - 1 1 筐体
 - 1 2 配線基板
 - 1 3 透光性基板
 - 2 基板
 - 2 1 本体部
 - 2 1 a 底部
 - 2 1 b 支持部
 - 2 2 蓋部
 - 3 発光素子
 - 4 枠体
 - 5 封止部材
 - 6 波長変換部材
 - 6 0 蛍光体
 - 7 制御部
 - λ 1 第1ピーク波長
 - λ 2 第2ピーク波長
 - λ 3 第3ピーク波長
 - λ e 励起ピーク波長
 - λ L 発光ピーク波長

請求の範囲

[請求項1]

第1発光装置と、
複数の第2発光装置と、
制御部と、を備え、

前記第1発光装置は、360～430nmの波長領域に第1ピーク波長を有するとともに、前記第1ピーク波長よりも短波長および長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第1発光スペクトルを有し、

前記複数の第2発光装置のそれぞれは、360～430nmの波長領域に第2ピーク波長を有するとともに、前記第2ピーク波長よりも長波長から750nmの波長領域に第3ピーク波長を有し、前記第2ピーク波長よりも短波長および前記第3ピーク波長よりも長波長にそれぞれ向かうにつれて、連続的に光強度が減少する第2発光スペクトルを有し、

前記制御部は、前記第1発光装置および前記第2発光装置を制御し、
前記複数の第2発光装置は、それぞれにおける前記第3ピーク波長が異なる、照明装置。

[請求項2]

前記制御部は、前記第1発光装置および前記複数の第2発光装置のうち、発光させる発光装置を選択する、請求項1に記載の照明装置。

[請求項3]

前記第1ピーク波長および前記第2ピーク波長は励起光であるとともに、前記第3ピーク波長は蛍光であり、

前記制御部は、発光させる発光装置として前記第1発光装置を選択するとともに、前記第1発光スペクトルに基づき、前記複数の第2発光装置のいずれを発光させるか制御する、請求項2に記載の照明装置。

[請求項4]

前記制御部は、前記第1発光装置および前記複数の第2発光装置のうち、それぞれの発光装置の調光率を制御する、請求項1～請求項3

のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記第1発光装置および前記複数の第2発光装置のうち、調光率の制御の基準となる発光装置を選択し、前記基準となる発光装置の調光率に基づき、それぞれの発光装置の調光率を制御する、請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項6] 前記第1ピーク波長および前記第2ピーク波長は励起光であるとともに、前記第3ピーク波長は蛍光であり、

前記制御部は、前記第1発光装置の第1調光率を設定し、該第1調光率に基づき、前記複数の第2発光装置のそれぞれの調光率を制御する、請求項4または請求項5に記載の照明装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記複数の第2発光装置のうち、前記第2ピーク波長よりも長波長から750nmの波長領域において最大の光強度となるピーク波長を有する前記第2発光装置の第2調光率を設定し、該第2調光率に基づき、前記第1発光装置および他の前記複数の第2発光装置のそれぞれの調光率を制御する、照明装置。

[請求項8] 前記複数の第2発光装置のそれぞれの前記第3ピーク波長は、半値幅が長波長に向かうにつれて大きい、請求項1～請求項7のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項9] 前記複数の第2発光装置のそれぞれの前記第3ピーク波長は、少なくとも10nm以上離れている、請求項1～請求項8のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項10] 前記第1発光装置の調光率と少なくとも1つの前記第2発光装置の調光率とが同じときに、前記第1発光装置の調光率とが同じ調光率で制御された前記第2発光装置の前記第2ピーク波長における光強度は、前記第1ピーク波長における光強度の25%以下である、請求項1～請求項9のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記複数の第2発光装置のうち、前記第2ピーク波長よりも長波長から750nmの波長領域において互いの前記第3ピ

ーク波長の重なりが小さい前記第2発光装置を選択する、請求項1～請求項10のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記複数の第2発光装置のうち、前記第2ピーク波長よりも長波長から750nmの波長領域において互いの前記第3ピーク波長が重なる前記第2発光装置を選択する、請求項1～請求項10のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項13] 前記第1ピーク波長と、少なくとも1つの前記第2ピーク波長とは、同じである、請求項1～請求項12のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項14] 前記複数の第2発光装置は、それぞれの前記第2ピーク波長が同じである、請求項1～請求項13のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項15] 前記複数の第2発光装置は、それぞれの前記第2ピーク波長の半値幅が同じである、請求項1～請求項14のいずれか1つに記載の照明装置。

[請求項16] 前記複数の第2発光装置の少なくとも1つの前記第2発光装置は、前記第3ピーク波長として610nm～730nmの波長領域にピーク波長Aを有し、

前記ピーク波長Aにおける光強度を1とした場合に、前記第2ピーク波長における相対光強度が0.05～0.3であり、440nm～480nmにおける相対光強度が0.1以下であり、480nmから前記ピーク波長Aまでの波長領域における光強度が連続的に増加している前記第2発光スペクトルを有する、請求項1～請求項15のいずれか1つに記載の照明装置。

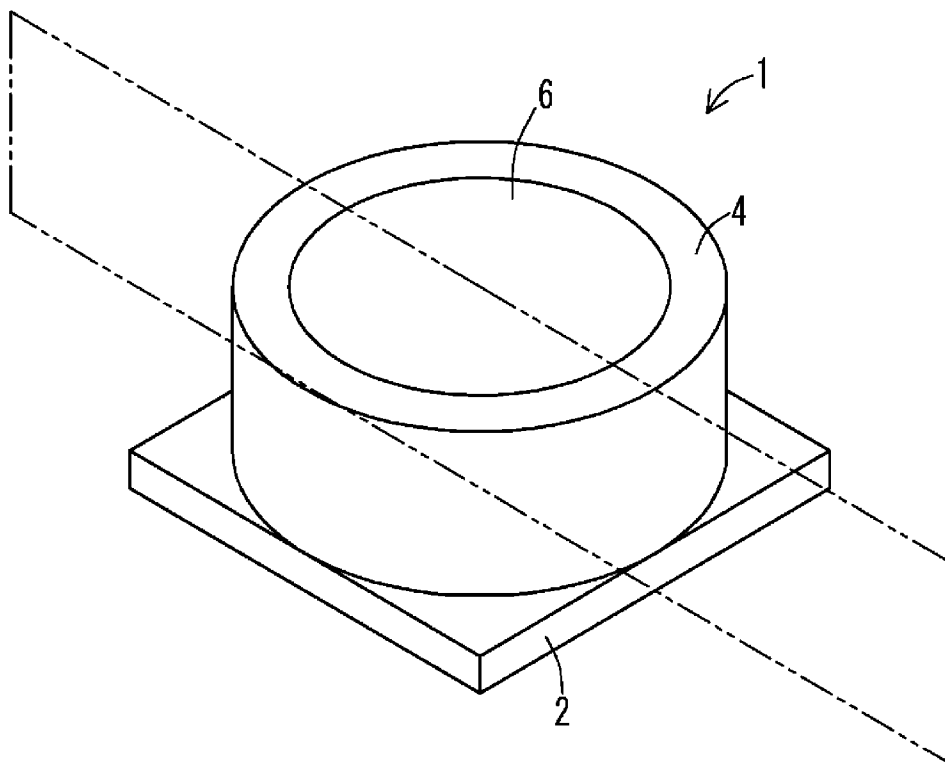
[請求項17] 発光スペクトルが、360nm～430nmの波長領域に励起ピーク波長および610nm～730nmの波長領域に発光ピーク波長を有するとともに、

前記発光ピーク波長における光強度を1とした場合に、前記励起ピーク波長における相対光強度が0.05～0.3であり、440nm

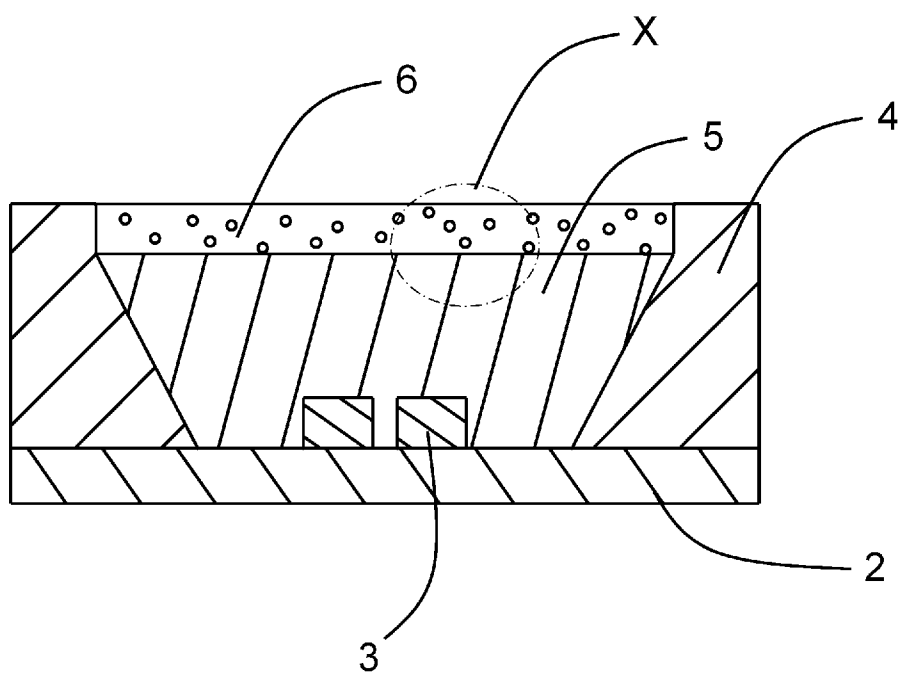
～480nmにおける相対光強度が0.1以下であり、480nmから前記発光ピーク波長までの波長領域における光強度が連続的に増加している、照明装置。

- [請求項18] 前記励起ピーク波長を有する光を発光する発光素子と、
前記発光素子が発光する光を、前記発光ピーク波長を有する光に変換する少なくとも1つの蛍光体と、を備える、請求項17に記載の照明装置。
- [請求項19] 前記発光スペクトルで特定される光は、色温度が1800Kから2100Kである、請求項17または請求項18に記載の照明装置。
- [請求項20] 前記発光スペクトルで特定される光は、平均演色評価数Raが85以上である、請求項17～請求項19のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項21] 前記発光スペクトルの光強度を制御する制御部をさらに備える、請求項17～請求項20のいずれか1つに記載の照明装置。

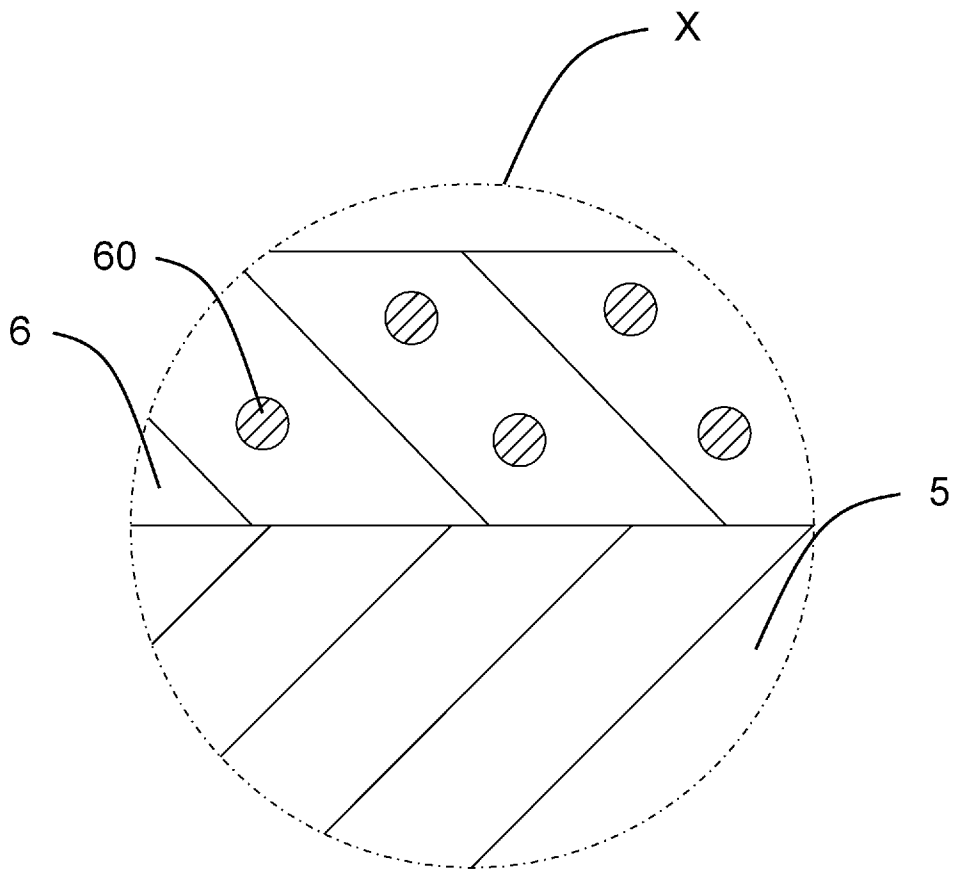
[図1]



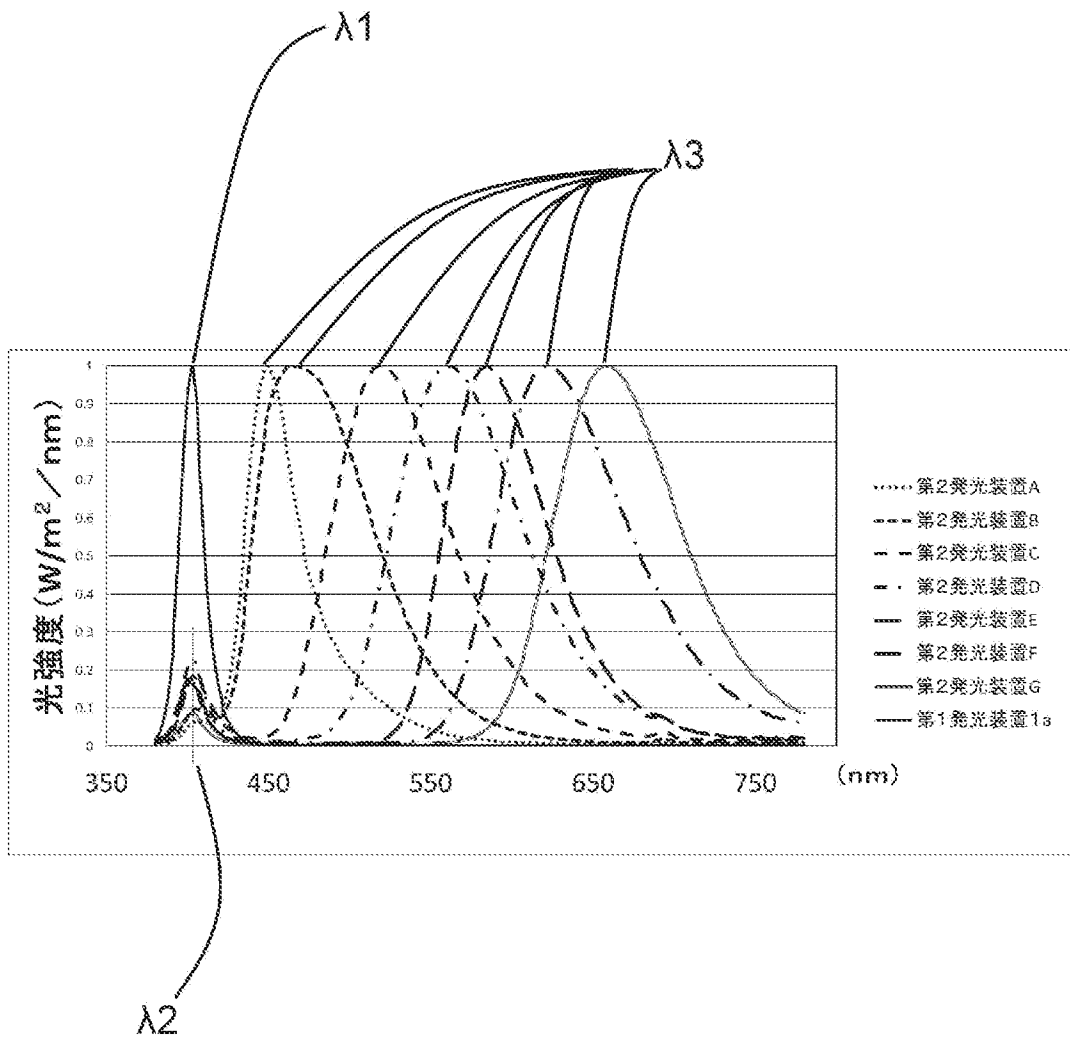
[図2]



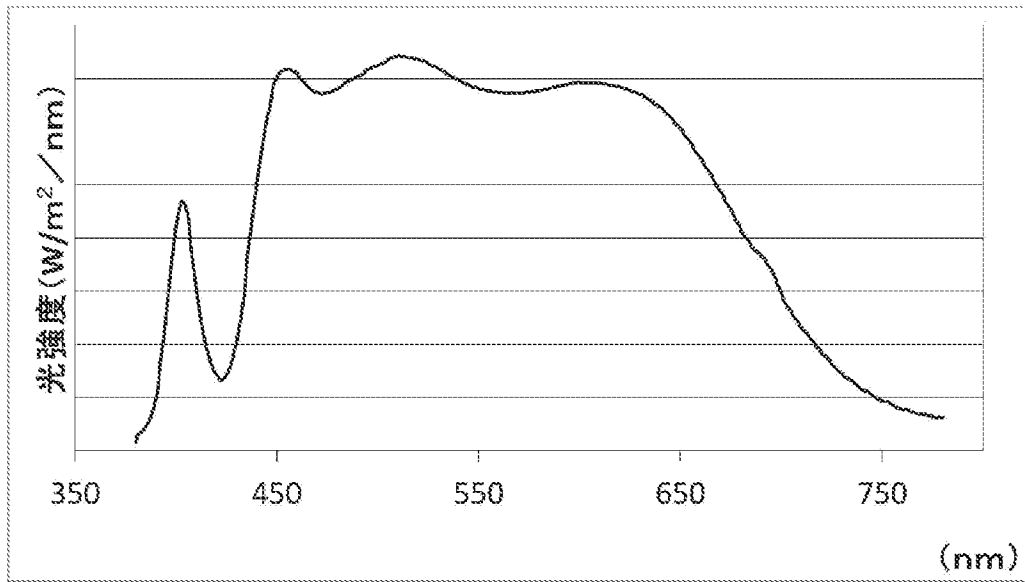
[図3]



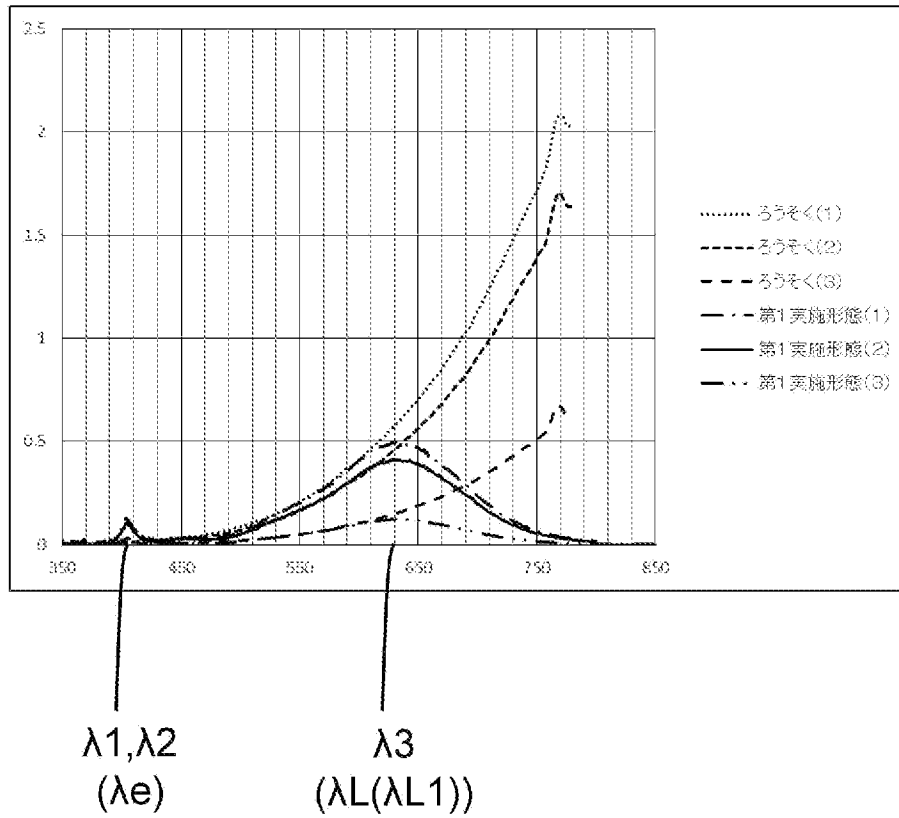
[図4]



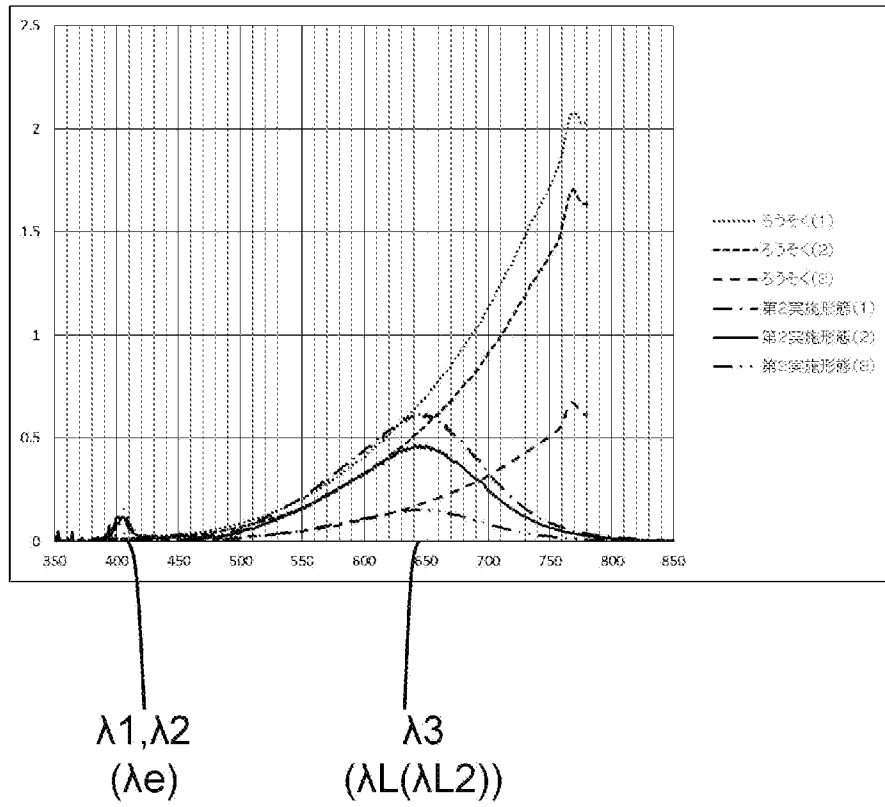
[図5]



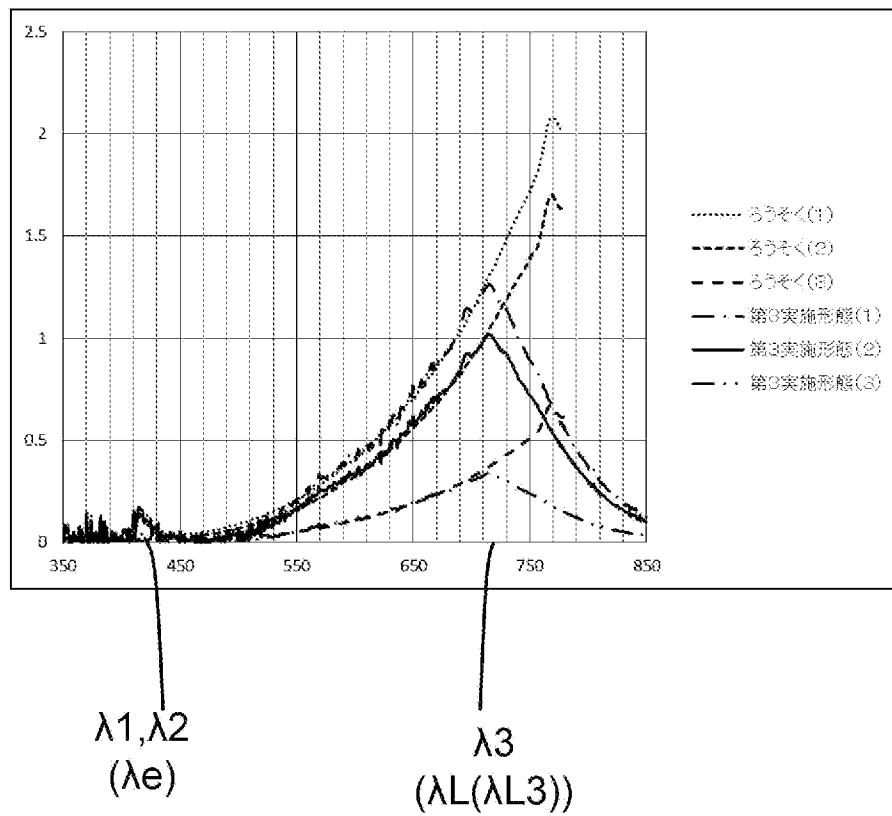
[図6]



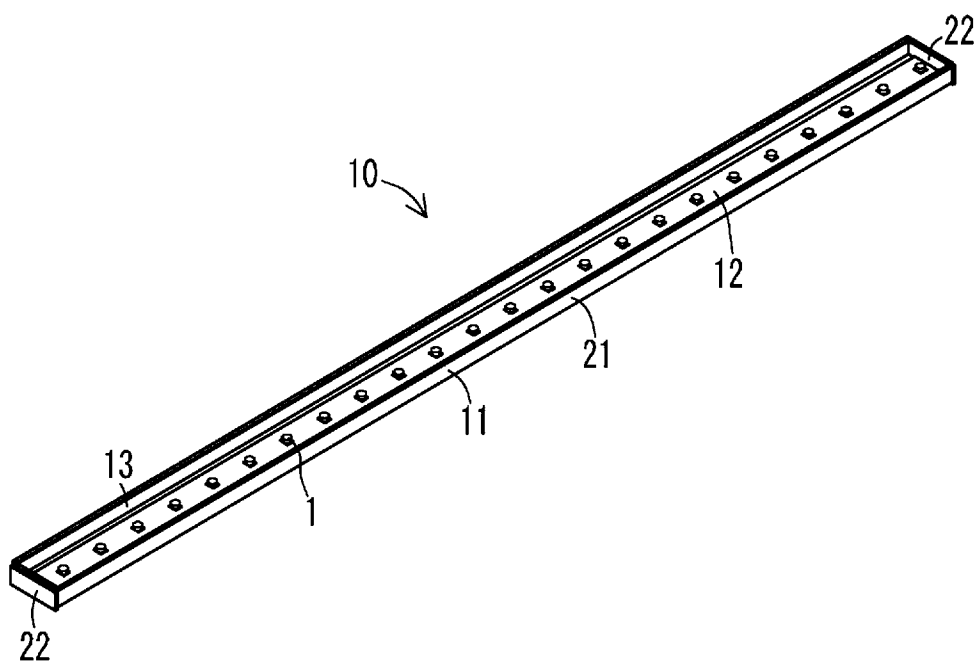
[図7]



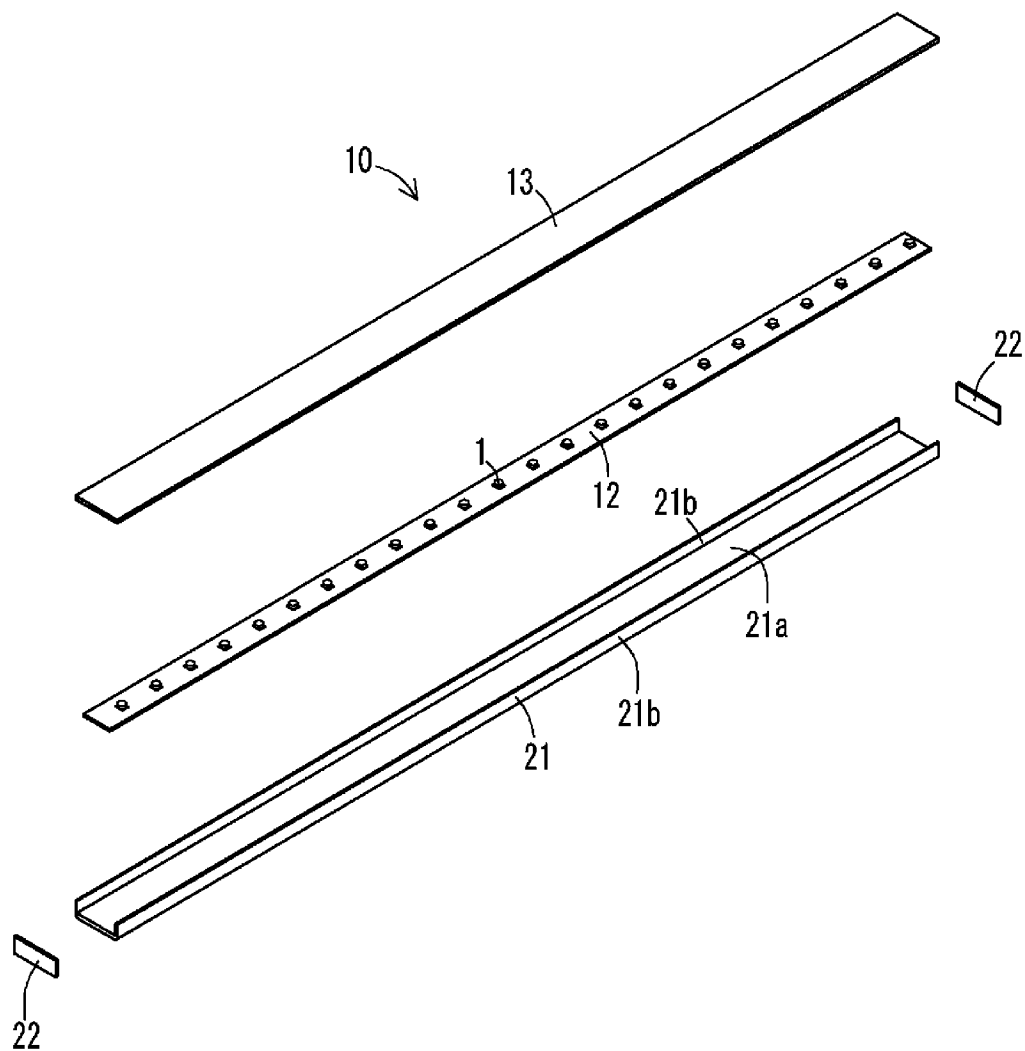
[図8]



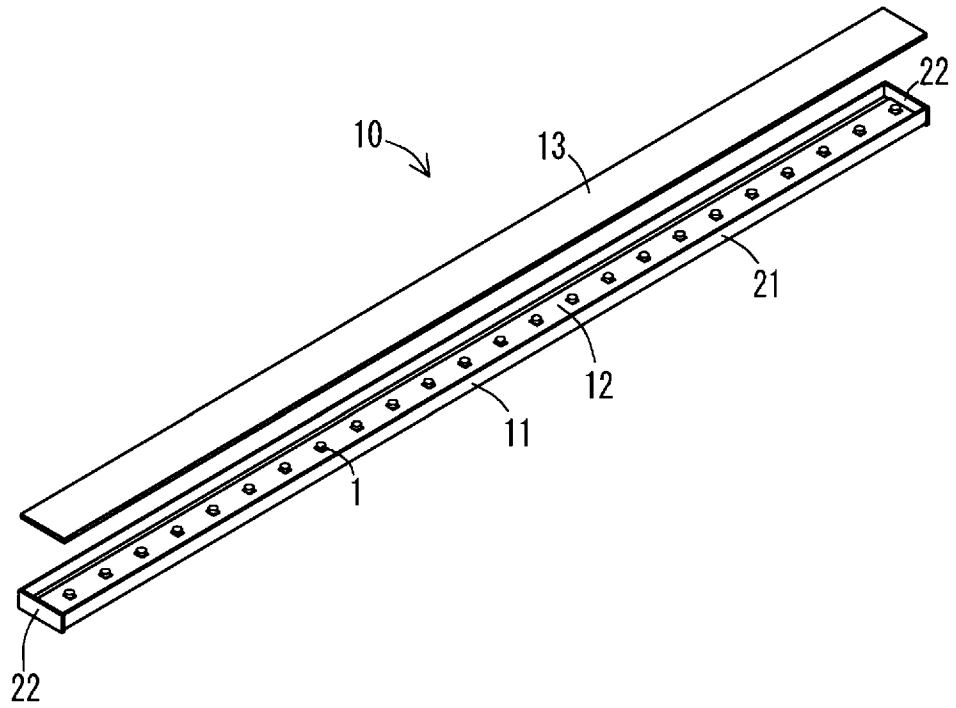
[図9]



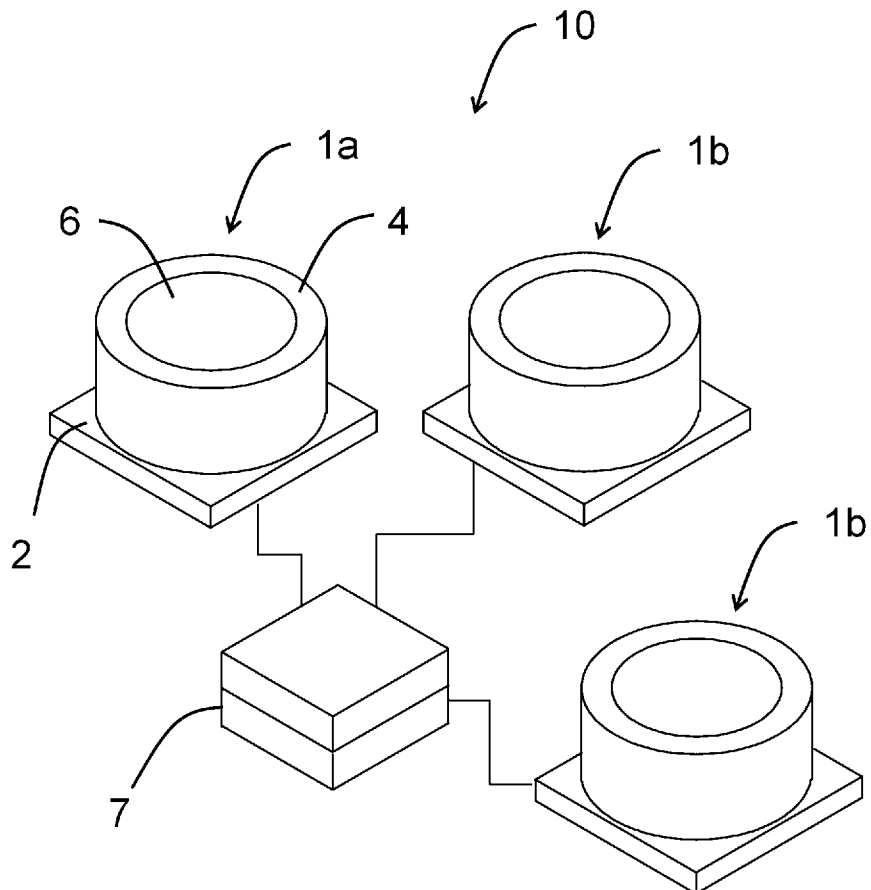
[図10]



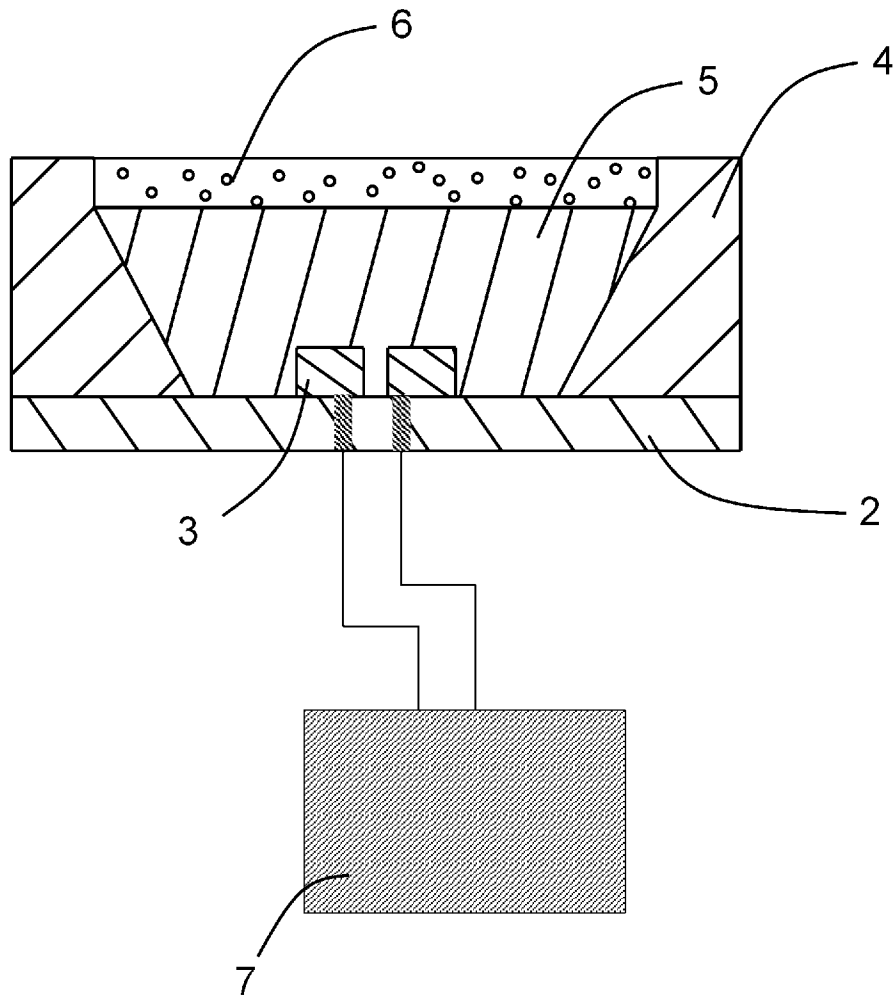
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/030205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F21V23/00 (2015.01) i, F21Y113/13 (2016.01) n, F21Y115/10 (2016.01) n, H01L33/00 (2010.01) i, H01L33/50 (2010.01) i, F21S2/00 (2016.01) i, F21V9/32 (2018.01) i, H05B45/10 (2020.01) i
 FI: H05B45/10, F21S2/00110, F21V9/32, F21V23/00140, H01L33/00L, H01L33/50, F21Y113:13, F21Y115:10, F21Y115:10300
 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)
 Int.Cl. F21V23/00, F21Y113/13, F21Y115/10, H01L33/00, H01L33/50, F21S2/00, F21V9/32, H05B45/10

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 A	JP 2013-012778 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 17.01.2013 (2013-01-17), paragraphs [0037]-[0084], fig. 1-10	17-21 1-16
Y A	JP 2010-182724 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 19.08.2010 (2010-08-19), paragraphs [0012]-[0040], fig. 1-17	1-7, 9, 11-14 8, 10, 15-21
Y	JP 2017-136396 A (FUJIFILM CORPORATION) 10.08.2017 (2017-08-10), paragraph [0032]	1-7, 9, 11-14
Y	JP 6363061 B2 (PHILIPS LIGHTING HOLDING BV) 25.07.2018 (2018-07-25), paragraphs [0101], [0102]	1-7, 9, 11-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24.08.2020	Date of mailing of the international search report 08.09.2020
---	--

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/030205

JP 2013-012778 A	17.01.2013	US 2013/0082289 A1 paragraphs [0058]-[0114], fig. 1-10 WO 2012/165022 A1 EP 2717336 A1 CN 102918668 A
JP 2010-182724 A	19.08.2010	(Family: none)
JP 2017-136396 A	10.08.2017	(Family: none)
JP 6363061 B2	25.07.2018	WO 2013/150470 A1 page 19, lines 18-21 EP 2834842 A1 CN 104303298 A RU 2014144678 A

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F21V 23/00(2015.01)i; F21Y 113/13(2016.01)n; F21Y 115/10(2016.01)n; H01L 33/00(2010.01)i; H01L 33/50(2010.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 9/32(2018.01)i; H05B 45/10(2020.01)i FI: H05B45/10; F21S2/00 110; F21V9/32; F21V23/00 140; H01L33/00 L; H01L33/50; F21Y113:13; F21Y115:10; F21Y115:10 300</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F21V23/00; F21Y113/13; F21Y115/10; H01L33/00; H01L33/50; F21S2/00; F21V9/32; H05B45/10</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			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
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									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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 A	JP 2013-012778 A（三菱化学株式会社）17.01.2013（2013 - 01 - 17） 段落[0037]-[0084]，図1-10	17-21 1-16								
Y A	JP 2010-182724 A（三菱電機株式会社）19.08.2010（2010 - 08 - 19） 段落[0012]-[0040]，図1-17	1-7, 9, 11-14 8, 10, 15-21								
Y	JP 2017-136396 A（富士フイルム株式会社）10.08.2017（2017 - 08 - 10） 段落[0032]	1-7, 9, 11-14								
Y	JP 6363061 B2（フィリップス ライティング ホールディング ビー ヴィ） 25.07.2018（2018 - 07 - 25） 段落[0101]-[0102]	1-7, 9, 11-14								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 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 “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</p>										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
24.08.2020	08.09.2020									
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） 大橋 俊之 3X 1143 電話番号 03-3581-1101 内線 3371									

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/JP2020/030205

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2013-012778	A	17.01.2013	US	2013/0082289	A1	
					段落[0058]-[0114], 図1-10		
				WO	2012/165022	A1	
				EP	2717336	A1	
				CN	102918668	A	
JP	2010-182724	A	19.08.2010	(ファミリーなし)			
JP	2017-136396	A	10.08.2017	(ファミリーなし)			
JP	6363061	B2	25.07.2018	WO	2013/150470	A1	
				第19頁第18-21行			
				EP	2834842	A1	
				CN	104303298	A	
				RU	2014144678	A	