

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、特開2015-126160号公報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、発光装置と、制御部と、センサとを備えている。発光装置は、360～430nmに第1ピーク波長を有するとともに、430～700nmに第2ピーク波長を有する光を発光する。制御部は、発光装置から発光した光の発光スペクトルを制御する。センサは、センサ部を有するとともに、制御部にセンサ部で受信した信号を送信する。

制御部は、センサで検知した信号に基づいて発光スペクトルを制御する。

[0006] 本開示の一実施形態に係る照明装置は、複数の発光装置と、制御部と、センサとを備えている。複数の発光装置は、360～430nmに第1ピーク波長を有するとともに、430～700nmに第2ピーク波長を有する光を発光する。制御部は、発光装置から発光した光の発光スペクトルを制御する。センサは、センサ部を有するとともに、制御部にセンサ部で受信した信号を送信する。制御部は、センサで検知した信号に基づいて発光スペクトルを制御する。

[0007] 本開示の一実施形態に係る照明装置は、第1発光装置と、第2発光装置と、制御部と、センサとを備えている。第1発光装置は、360～430nmに第1ピーク波長を有する光を発光する。第2発光装置は、430～700nmに第2ピーク波長を有する光を発光する。制御部は、第1発光装置から発光した光の第1発光スペクトルと第2発光装置から発光した光の第2発光スペクトルを合わせた発光スペクトルを制御する。センサは、センサ部を有するとともに、制御部にセンサ部で受信した信号を送信する。制御部は、センサで検知した信号に基づいて発光スペクトルを制御する。

図面の簡単な説明

[0008] [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1に示す発光装置の他の実施形態を仮想線で示す平面で切断したときの断面図である。

[図4]図2に示す発光装置の拡大図である。

[図5]本開示の実施形態の発光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8]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9]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10]本開示の実施形態に係る発光装置または照明装置を用いた場合の殺菌効果を示すグラフである。

[図11]本開示の実施形態に係る照明装置の構成を示した図である。

[図12]本開示の実施形態に係る照明装置の構成を示した図である。

[図13]本開示の実施形態に係る照明装置の構成図である。

[図14]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。

[図15]本開示の他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。

発明を実施するための形態

[0009] 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。

[0010] <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3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。また、図10は、本開示の実施形態に係る発光装置または照明装置を用いた場合の殺菌効果を示すグラフである。これらの図において、発光装置1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。

[0011] 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、LE

D (Light Emitting Diode) または?? (Laser Diode) であって、半導体を用いた p n 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。

[0012] 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。

[0013] 少なくとも基板 2 の主面または基板 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。

[0014] 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 主面上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

例えば50 μm 以上1000 μm 以下である。

[0015] 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 μm 以上5 μm 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、図5、図6および図15に示すように、例えば280nm以上450nm以下の波長範囲の励起光を発することができる。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 図 5 および図 6 に示すように、本開示の実施形態の発光装置 1 では、第 1 ピーク波長 λ_1 が 360~430 nm に存在する発光素子 3 を用いる。また、蛍光体としては、例えば、第 2 ピーク波長 λ_2 が 430~700 nm に存

在するとともに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、を用いている。この他にも、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。

[0021] 各蛍光体は例えば、青色を示す蛍光体は、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 、 $(Sr, Ba)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ であり、青緑色を示す蛍光体は、 $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu$ である。緑色を示す蛍光体は、 $SrSi_2(O, Cl)_2N_2:Eu$ 、 $(Sr, Ba, Mg)_2SiO_4:Eu^{2+}$ 、 $ZnS:Cu$ 、 Al 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ である。赤色を示す蛍光体としては、 $Y_2O_2S:Eu$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $SrCaClAlSiN_3:Eu^{2+}$ 、 $CaAlSiN_3:Eu$ 、 $CaAlSi(ON)_3:Eu$ である。近赤外領域を示す蛍光体は、 $3Ga_5O_{12}:Cr$ である。

[0022] なお、発光装置1が複数ある場合には、第1発光装置1aが360～430nmに第1ピーク波長 λ_1 を有し、第2発光装置1bが430～700nmに第2ピーク波長 λ_2 を有するものであってもよい。このとき、第2発光装置1bは、青色発光ダイオードであり、蛍光体は、黄色を使ったものであってもよい。

[0023] <照明装置の構成>

図7～図9および図11～図12に示すように、本開示の実施形態に係る照明装置10は、上述した発光装置1と、制御部7と、センサ8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10において、発光した光のスペクトルを発光スペクトルとしているが、発光装置1から発光した光の発光スペクトルを発光スペクトルA、複数の発光装置1から発光した光の発光スペクトルを発光スペクトルB、第1発光装置1a第2発光装置1bから発光した光の発光スペクトルを発光スペクトルCとして識別することができる。

[0024] 制御部7は、発光装置1から発光した光の発光スペクトルを制御する部分

である。例えば、発光装置 1 から発光する発光強度を調整することができる。また、発光装置 1 が複数の発光素子を有する場合には、図 1 4 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。このとき、どの発光素子を選択するかは第 1 選択部 7 1 にて調整される。また、発光装置 1 が複数ある場合、あるいは発光装置 1 (第 1 発光装置 1 a) と第 2 ピーク波長 $\lambda 2$ を有する第 2 発光装置 1 b を有する場合には、図 1 3 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 1 0 の発光スペクトルは、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。このようにして、照明装置 1 0 の発光スペクトルを制御することができる。このとき、どの発光装置を選択するかは第 2 選択部 7 2 にて調整される。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発光装置 1 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。

[0025] センサ 8 は、センサ部 8 1 を有しており、制御部 7 にセンサ部 8 1 で受信した信号を送信する部分である。つまり、センサ 8 は、信号を検知するもので、具体的には、センサ部 8 1 が信号を受信し、制御部 7 にその信号を送信している。センサ部 8 1 は、半導体素子等を示している。センサ 8 は、例えば、微粒子センサ、臭気センサ、細菌検出センサ、色識別センサあるいは、測距センサ、赤外線センサ等の光学センサである。また、センサ 8 は有線によって照明装置 1 0 の本体に接続されていてもよいし、照明装置 1 0 の本体から独立しており、無線通信によって信号や情報を送信する形でもよい。セ

ンサ 8 が無線通信によって信号を送信する際は、照明装置からより遠方の情報を基に発光スペクトルを制御することが可能となる。また、照明装置の本体と接続されるセンサ 8 は複数であってもよい。

[0026] 照明装置 10 は、センサ 8 で検知した信号に基づいて、制御部 7 において、発光装置 1 から放射される発光スペクトルが制御される。具体的には、例えば、センサ 8 が微粒子センサの場合には、特定の微粒子を検知した場合に、制御部 7 にて、発光強度が大きくなるように、出力を上げる等の制御を行なう。また、第 1 発光装置 1 a および第 2 発光装置 2 b を有する場合には、微粒子を検知したときに第 1 発光装置 1 a の発光強度を強くするように制御してもよい。複数の発光装置 1 を有する場合には、微粒子を検知したときにすべての発光装置 1 の発光強度を大きくしてもよい。

[0027] 同様に、センサ 8 が臭気センサの場合には、特定の臭いを検知した場合に、制御部 7 にて、発光強度が大きくなるように、出力を上げる等の制御を行なう。センサ 8 が細菌検出センサの場合には、特定の細菌を検知した場合に、制御部 7 にて、発光強度が大きくなるように、出力を上げる等の制御を行なう。また、センサ 8 が赤外線センサ等の光学センサの場合には、人等を検知した場合に、制御部 7 にて、発光強度が小さくなるように、出力を下げる等の制御を行なう。具体的には人体の皮膚や目に対してまた、第 1 発光装置 1 a および第 2 発光装置 2 b を有する場合には、細菌を検知したときに第 1 発光装置 1 a の発光強度を強くするように制御してもよい。複数の発光装置 1 を有する場合には、細菌を検知したときにすべての発光装置 1 の発光強度を大きくしてもよい。

[0028] 照明装置 10 は、第 1 ピーク波長 λ_1 を有していることによって、殺菌効果を有していてもよい。このとき、制御部 7 に、殺菌したい菌の情報をインプットしておくことで、センサ 8 にてその菌を検出した場合には、第 1 ピーク波長の光を有する発光装置の出力を強くすることができる。また、検知した細菌の種類等によって、第 1 ピーク波長の波長をより検知した細菌に適した波長に変更可能であってもよい。この場合、照明装置 10 は第 1 ピーク波

長の波長域が異なる複数の発光装置を有していてもよいし、図3のように一つの発光装置内にピーク波長が異なる複数の発光素子3を有していてもよい。

[0029] また、例えば照明装置10が細菌検出センサと赤外センサ（人感センサ）を有しており、細菌を検出し、さらに人がいないと判別した場合にも第1ピーク波長の光を有する発光装置の出力を強くすることができ、人に害を与えることなく、効率的に殺菌をすることができる。殺菌効果は、360～430nmの光を当てることによって実現することができる。

[0030] また、照明装置10は315～400nmにピーク波長を有していてもよい。これにより、殺菌効果を向上させることができる。また、照明装置10は280～315nmにピーク波長を有していてもよい。これによりさらに多くの細菌、菌類等に対して殺菌効果を向上させることができる。これにより、照明装置10は赤外センサ等で人がいないと判別できた場合には、紫外域であるUVA（315～400nm）やUVB（280～315nm）の発光スペクトルを出力し、安全により殺菌効果の強度を向上させることができる。

[0031] 本開示の実施形態に係る照明装置10は、センサ8で検知したものに対して、発光装置1の光を調整することで、効率よく殺菌、光の演出等を行なうことができる。

[0032] また、本開示の実施形態に係る発光装置1およびそれを備えた照明装置10は、複数の蛍光体60の温度が変動し、それぞれの蛍光体から放射される、ピーク波長における蛍光の出力が変動することによって生じる、発光装置1から放射される光の色のバラツキを小さくすることができる。すなわち、複数の蛍光体60のうち1つの蛍光体から放射される、ピーク波長における蛍光の出力が変動する場合であっても、他の蛍光体から放射される蛍光によって発光装置1からの光の色を所定の光の色に保持できる可能性が高くなる。よって、本開示の実施形態に係る発光装置1は、蛍光体から放射される、ピーク波長における発光強度が変動することによって生じる、発光装置1か

ら放射される光の色のバラツキを低減することができる。

[0033] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、360～430nmにおける光エネルギーが、360～780nmにおける光エネルギーの3～18%である。このことによって、可視光域の光を発光しつつも、近紫外域の光を含むことによって、殺菌効果を得ることができる。このとき、近紫外域（360～430nm）の光が18%以下であることによって、日常生活を送る上で、近紫外域の光による人体の皮膚の劣化等を低減させることができる。また、近紫外域（360～430nm）の光が3%以上であることによって、殺菌効果を発揮することができる。

[0034] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、430～500nmにおける光エネルギーは、360～780nmにおける光エネルギーの5～30%であってもよい。このことによって、青色（430～500nm、いわゆるブルーライト）の光の強さによる眼球等への負担を低減させつつ、演色性の高い光とすることができる。

[0035] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、360～430nmにピーク波長を有するスペクトルの半値幅は、8～24nmであってもよい。このことによって、近紫外域内の特定の領域に光エネルギーを集中させることができ、特定の菌などに対して効果的に殺菌効果を向上させることが可能となる。

[0036] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、360nm以下の光エネルギーは、360～780nmにおける光エネルギーの2%以下であってもよい。このことによって、紫外域の光が強くなりすぎることを低減させることができる。このため、360nm以下の光エネルギーが2%以上の場合と比較して、紫外域の光による人体の皮膚の劣化等を低減させることができる。

[0037] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、430～500nmにピーク波長を有するスペクトルの半値幅は、25～60nmであってもよい。このことによって、近紫外域内の特定の領域に光エネルギーを集中させることができ、特定の菌などに対して効果的に殺菌効果を向上させることが可能となる。

[0038] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、360～400nmの発光強度は

一時間当たり $0.003\sim 18\text{ J}/\text{cm}^2$ であってもよい。このことによって、殺菌効果を得ることができつつも、皮膚の劣化等のおそれは低減させることができる。

[0039] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、 $360\sim 400\text{ nm}$ の放射照度は、 $10\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 未満であってもよい。なお、また前述の放射照度は、対象となる生物等が一般生活における範囲内で発光装置1に近づくであろう距離において、発光装置1から受ける放射照度である。このことによって、殺菌効果を得ることができつつも、JIS規格における、目に対する近紫外放射傷害の免除グループに属することを満たすことができるため、室内灯等の発光装置としての機能を保持すると同時に、眼球等に障害をおよぼすおそれを低減させることができる。

[0040] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、 $360\sim 430\text{ nm}$ の放射照度は、 $33\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以下であってもよい。このことによって、図10に示すように、殺菌効果を得ることができつつも、JIS規格における、目に対する近紫外放射傷害の低危険度グループに属することを満たすことができるため、室内灯等の発光装置としての機能を保持すると同時に、眼球等に障害をおよぼすおそれを低減させることができる。

[0041] 本開示の実施形態に係る発光装置1は、 $430\sim 500\text{ nm}$ の放射輝度は、 $100\text{ W}\cdot\text{s}\cdot\text{r}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 未満であってもよい。なお、前述の放射輝度は、対象となる生物等が一般生活における範囲内で発光装置1に近づくであろう距離において発光装置1から受ける放射照度である。このことによって、殺菌効果を得ることができつつも、JIS規格における、青色光による網膜傷害の免除グループに属することを満たすことができるため、網膜等に障害をおよぼすおそれを低減させることができる。

[0042] そもそも、殺菌効果は、ある菌に対してどの程度のエネルギーを与えるかによって決まるものである。このため、近紫外域の光エネルギーが大きい場合には、光を当てる時間が短くても効果が発揮され、近紫外域の光エネルギーが小さい場合には、光を当てる時間が長くすることで効果が発揮される。

ただし、近紫外域の光エネルギーが大きすぎる場合には、皮膚等の劣化に繋がるおそれがあり、近紫外域の光エネルギーが小さすぎる場合には、効果を得る前に菌が増殖するおそれがある。これに対して、本開示の実施形態に係る発光装置1は、上述した構成であることによって、日常生活に使われる可視光の光を用いつつも殺菌効果をえることができるものである。

[0043] さらに、本開示の実施形態に係る発光装置1は、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相対光強度と、本開示の実施形態に係る発光装置1の発光スペクトルにおける相対光強度との差を小さくすることができ、太陽光に近似した発光装置1を作製することができる。

[0044] 図7および図8は、本実施形態の発光装置1で用いられる複数の蛍光体60を含む蛍光スペクトルの一例を示している。それぞれのスペクトルにおいて、最も高い発光強度を1とする相対光強度で示したスペクトルである。なお、図7～8に示す発光スペクトルおよび各蛍光スペクトルは、測定された実測値に基づき、相対光強度を示している。

[0045] 本開示の実施形態の発光装置1は、建物内、家屋内などの屋内で用いられる照明装置において、例えば、複数個配列して構成される形態などで利用される。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（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。また、発光装置1は、屋内での生活環境における活動や屋内飼育用の生物の育成などにおいて、一般的な照明装置の機能と同時に殺菌の効果を得ることができるため、生物の健康状態の維持に有用となる。よって、本実施形態の発光装置1は病院や温泉の滅菌が必要とされる施設、ペットショップ等の動物育成施設や、

台所、洗面所、浴室等の菌が繁殖しやすい屋内環境等の照明装置として有効である。その他、冷蔵庫や寿司屋のショーケース等、食品を美味しく見せ、衛生上、細菌の増殖を抑えたい場所にも有効である。

[0046] なお、これまで発光装置1の実施形態について説明してきたが、複数の発光装置を備えた照明装置10の実施形態として、同様の発光スペクトルを有していてもよい。すなわち、発光素子3を有する複数の発光装置を組み合わせることにより、上述した発光装置1と同様に、照明装置10として、360～430nmの波長領域に第1ピーク波長 λ_1 を有し、360～780nmの波長領域に複数のピーク波長 λ_x を有している。

[0047] 照明装置10が、360～430nmにおける第1ピーク波長 λ_1 を有することによって、近紫外域においてより太陽光に近い光が照射される。

[0048] 発光装置1または照明装置10の発光スペクトルが太陽光スペクトルに近いことによって、日常生活をおくる上で快適となることに加え、人体の目および皮膚等への影響が少なく、さらにさまざまな菌やカビ等に対して殺菌効果を得ることができる。

[0049] なお、これまで述べてきた、近紫外域の光による殺菌が有効である菌やカビ類の一例として、大腸菌、黄色ブドウ球菌、薬剤耐性黄色ブドウ球菌、サルモネラ菌、赤痢菌、レジオネラ菌、セレウス菌、ノロウイルス、赤カビ、黒コウジカビ、クモノスカビ等が挙げられる。

[0050] 図12は実際、本開示の実施形態に係る発光装置1を用いて、殺菌効果を検証した結果である。本検証における発光装置の諸条件は、近紫外域の放射照度が $10\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ 程度である。この結果より、紫外域(360nm未満)の光をほとんど有していなくとも、近紫外域(360～430nm)の光において殺菌効果を有することを証明できた。

[0051] 以下に添付図面を参照して、本実施形態に係る発光装置1を備える照明装置の一例を説明する。

[0052] 図9は、本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り、図10は、図6に示す照明装置の分解斜視図である。図11は、図9に示

す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。照明装置10は、発光素子を有する複数の発光装置を備えている。そして、複数の発光装置から放射された光に対して、360~430nmの波長領域に第1ピーク波長 λ_1 を有し、360~780nmの波長領域に複数のピーク波長 λ_x に有している。

[0053] 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。

[0054] なお、発光装置1におけるスペクトルについて説明したが、照明装置10におけるスペクトルが上述のようになっていてもよい。この場合には、発光素子3は同じく280~315nmに第1ピーク波長 λ_1 を有するものであり、蛍光体の種類を適宜変更して、再現することができる。

[0055] 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。

[0056] 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 1 2 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 本開示の実施形態における発光装置 1 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。

[0060] 作製した発光装置 1 の発光スペクトルは、図 7 に示した発光スペクトルである。

[0061] 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

- [0062] 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
- 7 1 第1選択部
 - 7 2 第2選択部
- 8 センサ
- 8 1 センサ部
- λ 1 第1ピーク波長
- λ 2 第2ピーク波長

請求の範囲

- [請求項1] 360～430nmの波長範囲に第1ピーク波長を有するとともに、430～700nmの波長範囲に第2ピーク波長を有する光を発光する発光装置と、
前記発光装置から発光された光の発光スペクトルを制御する制御部と、
、
センサ部を有するとともに、前記制御部に前記センサ部で受信した信号を送信するセンサと、を備えており、
前記制御部は、前記センサで検知した信号に基づいて前記発光スペクトルを制御する照明装置。
- [請求項2] 360～430nmに第1ピーク波長を有するとともに、430～700nmに第2ピーク波長を有する光を発光する複数の発光装置と、
、
前記複数の発光装置からそれぞれ発光された光を合成した光の発光スペクトルを制御する制御部と、
センサ部を有するとともに、前記制御部に前記センサ部で受信した信号を送信するセンサと、を備えており、
前記制御部は、前記センサで検知した信号に基づいて前記発光スペクトルを制御する照明装置。
- [請求項3] 360～430nmに第1ピーク波長を有する光を発光する第1発光装置と、430～700nmに第2ピーク波長を有する光を発光する第2発光装置と、
前記第1発光装置から発光した光の第1発光スペクトルおよび前記第2発光装置から発光した光の第2発光スペクトルを合わせた発光スペクトルを制御する制御部と、
センサ部を有するとともに、前記制御部に前記センサ部で受信した信号を送信するセンサと、を備えており、
前記制御部は、前記センサで検知した信号に基づいて前記発光スペク

トルを制御する照明装置。

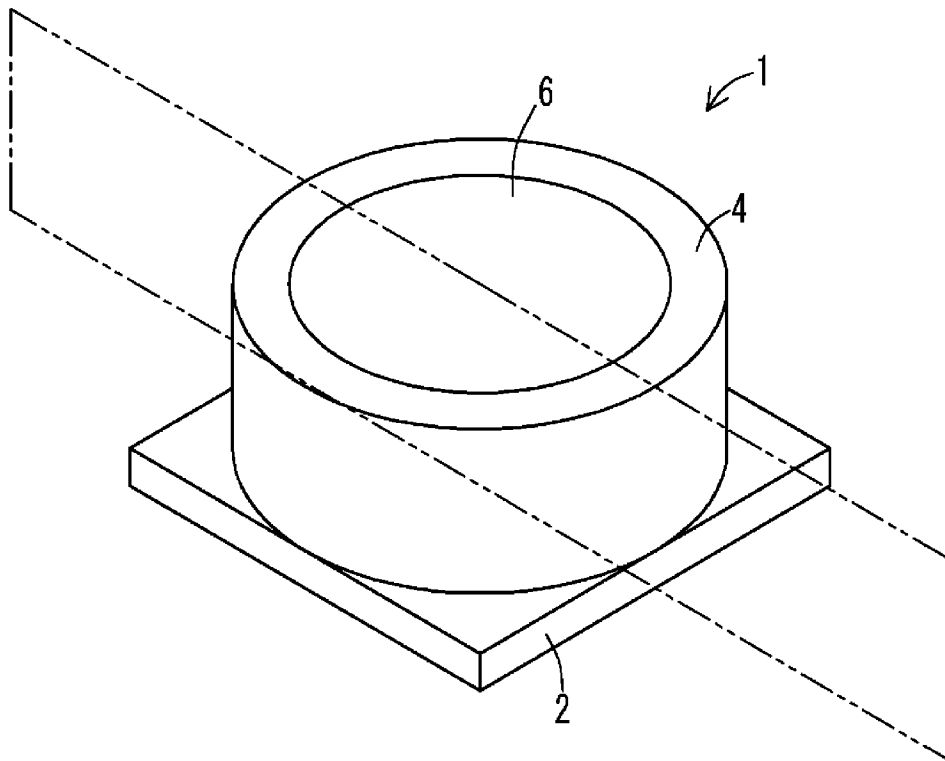
- [請求項4] 前記センサは、無線通信によって検知した信号を前記制御部に送信する請求項1～3のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項5] 前記センサは、光学センサである請求項1～4のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項6] 前記光学センサは、赤外線センサである請求項5に記載の照明装置。
- [請求項7] 前記センサは、微粒子センサである請求項1～4のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項8] 前記センサは、臭気センサである請求項1～4のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項9] 前記センサは、細菌検出センサである請求項1～4のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項10] 前記制御部は、前記発光装置の電圧および／または電流を制御する請求項1～9のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項11] 前記発光装置は複数の発光素子を有しており、前記制御部は、前記複数の発光素子のうち、発光させる発光素子を選択する請求項1、請求項4～10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、前記複数の発光装置のうち、発光させる発光装置を選択する請求項2、請求項4～11のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項13] 前記制御部は、前記第1発光装置および／または前記第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3、請求項4～10のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項14] 前記発光装置は複数の発光素子を有しており、前記制御部は、前記複数の発光素子のうち、少なくとも1つの発光素子の発光強度を調整する請求項1、請求項4～10のいずれか1つに記載の照明装置。

- [請求項15] 前記発光スペクトルは、315～400nmにピーク波長を有している請求項1～14のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項16] 前記発光スペクトルは、280～315nmにピーク波長を有している請求項1～15のいずれか1つに記載の照明装置。
- [請求項17] 前記センサを複数有しており、
前記制御部は、前記センサのそれぞれで検知した信号に基づいて前記発光スペクトルを制御する請求項5～9のいずれか1つに記載の照明装置。

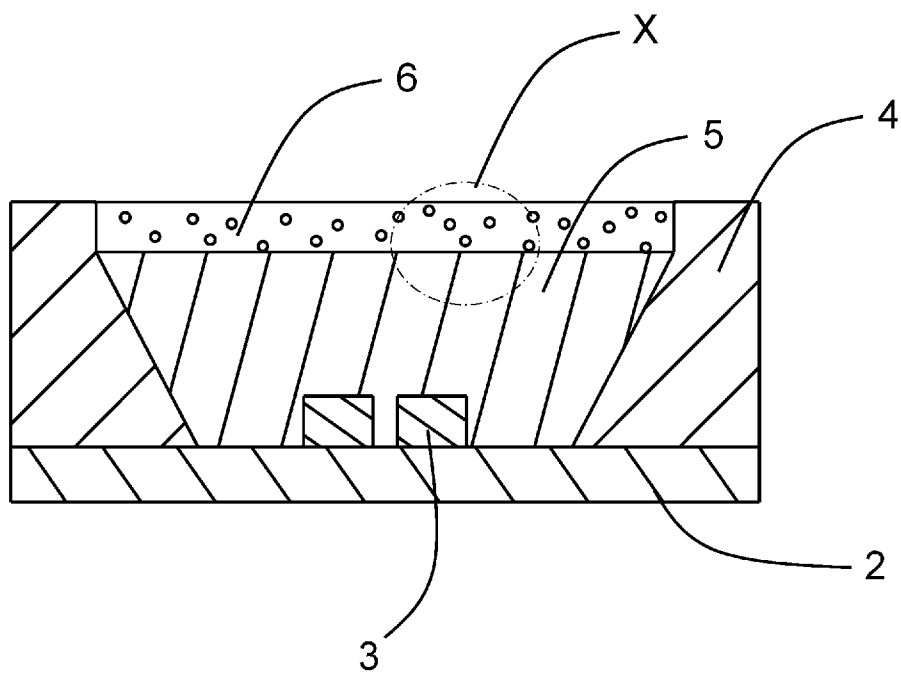
要 約 書

本開示の一実施形態に係る照明装置10は、発光装置と、制御部と、センサとを備えている。発光装置1は、360～430nmに第1ピーク波長 λ_1 を有するとともに、430～700nmに第2ピーク波長 λ_2 を有する光を発光する。制御部7は、発光装置1から発光した光の発光スペクトルを制御する。センサ8は、センサ部81を有するとともに、制御部7にセンサ部81で受信した信号を送信する。センサ8で検知した信号に基づいて制御部7において、発光スペクトルが制御される。

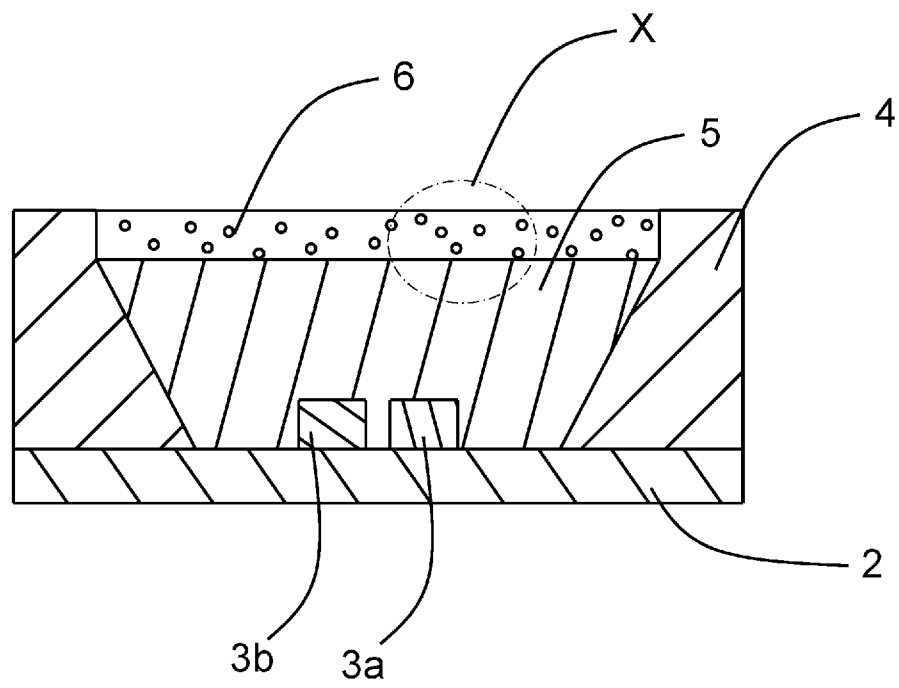
[圖1]



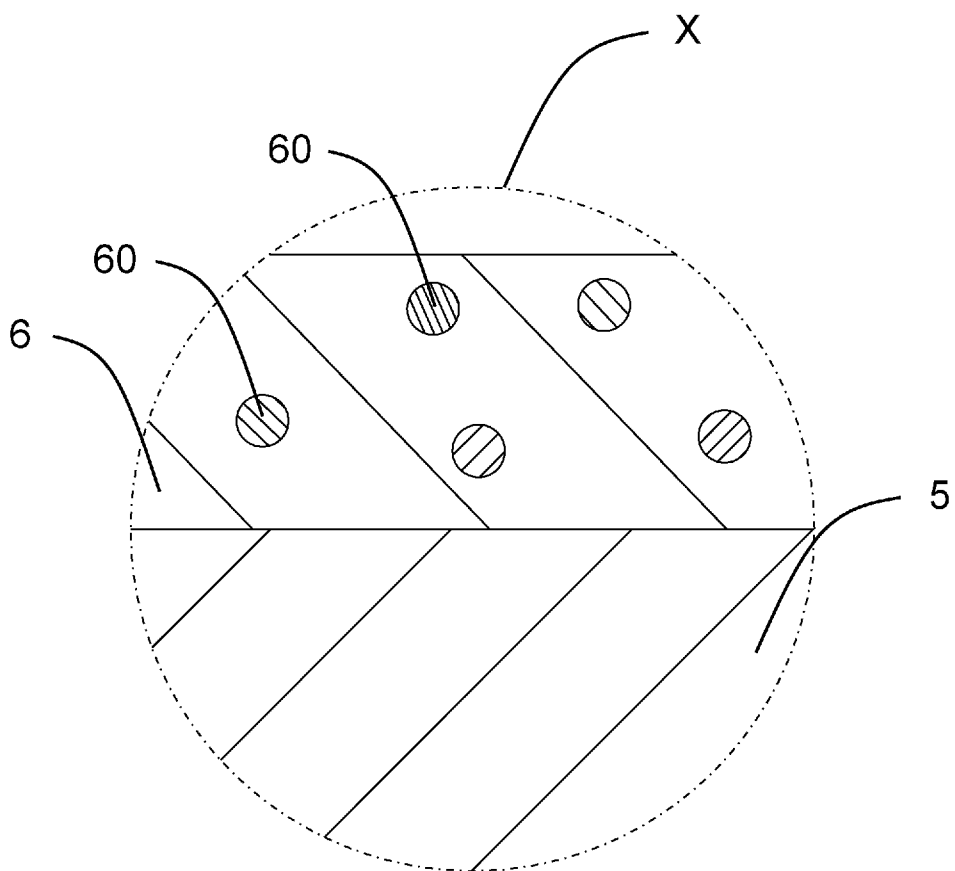
[圖2]



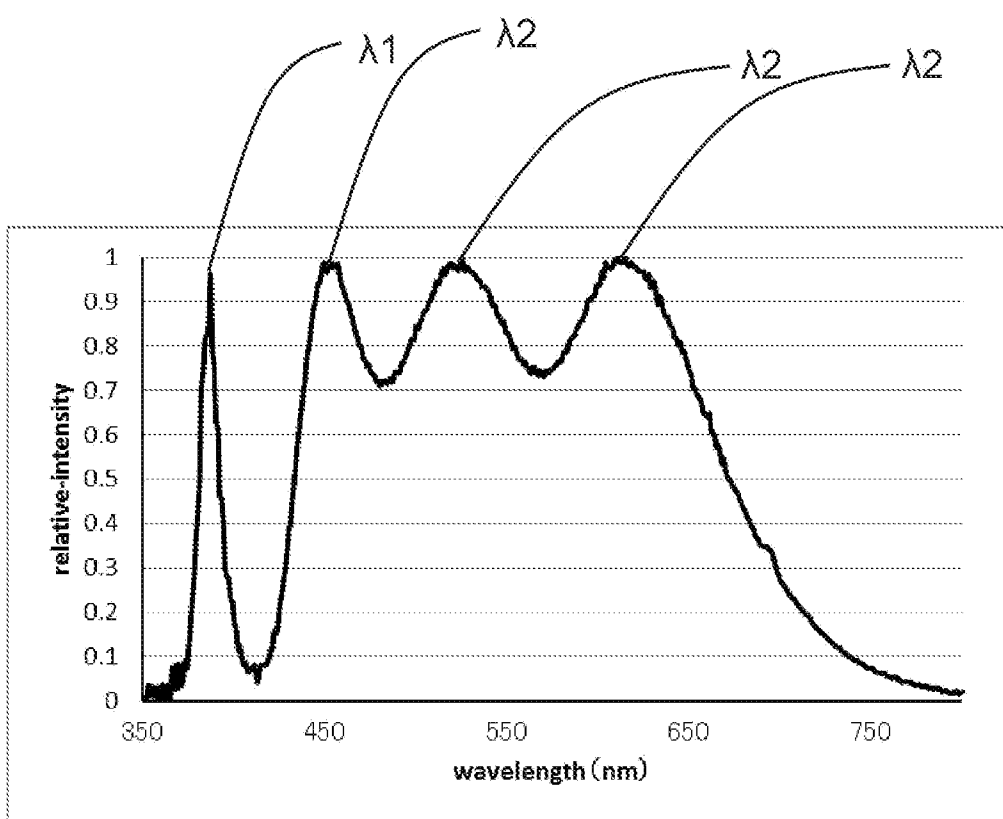
[圖3]



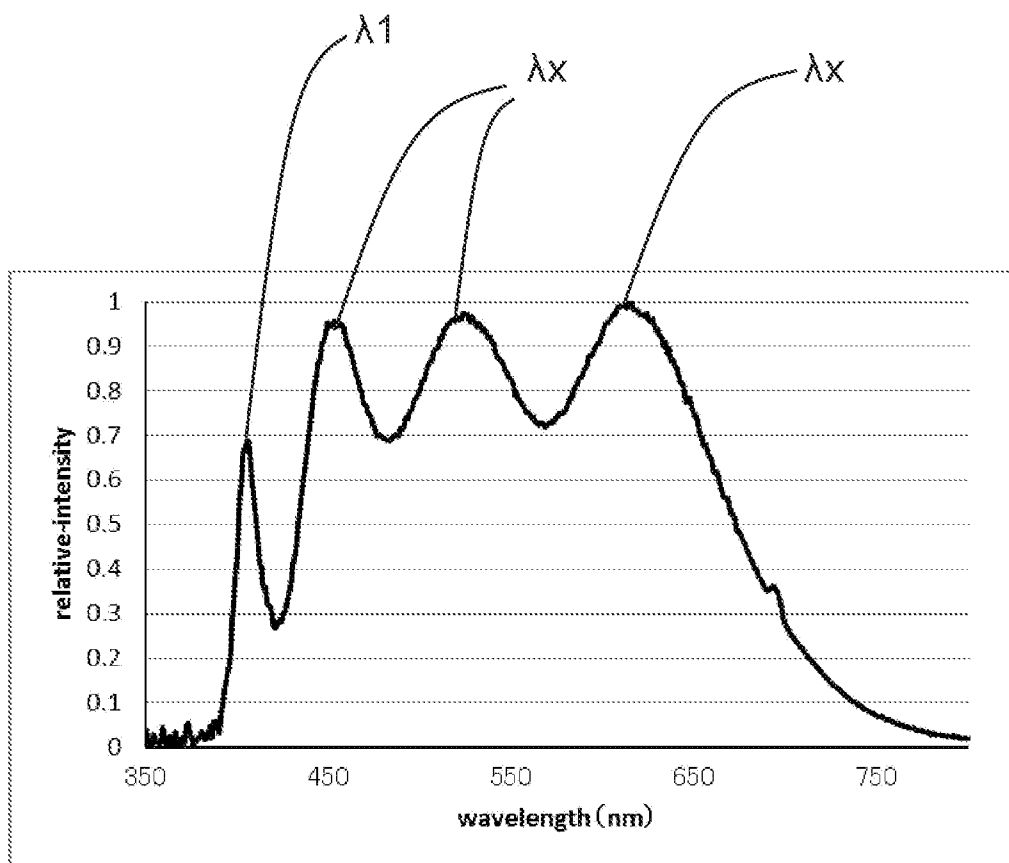
[圖4]



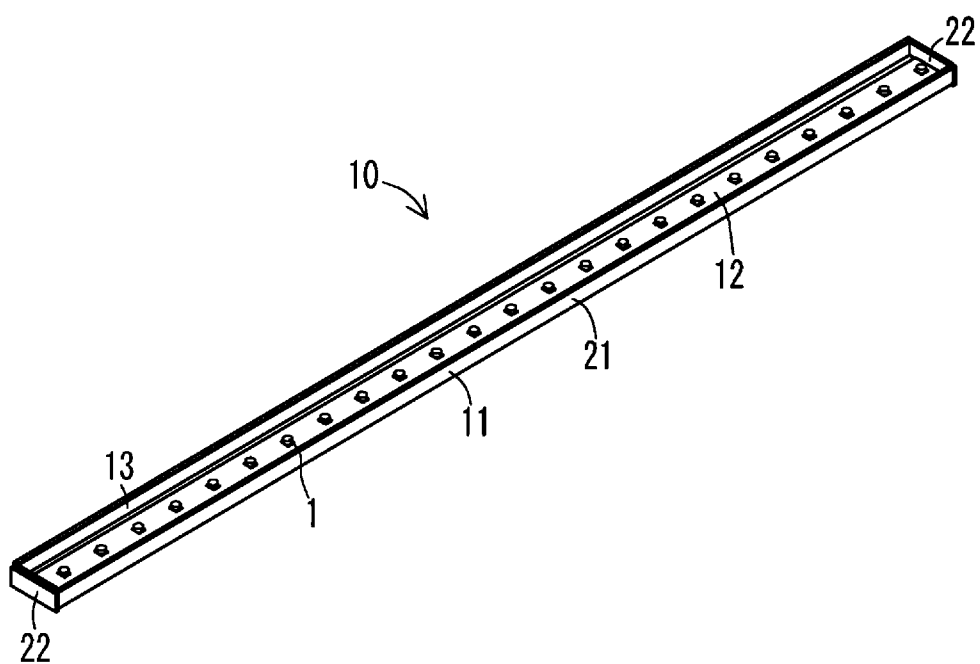
[图5]



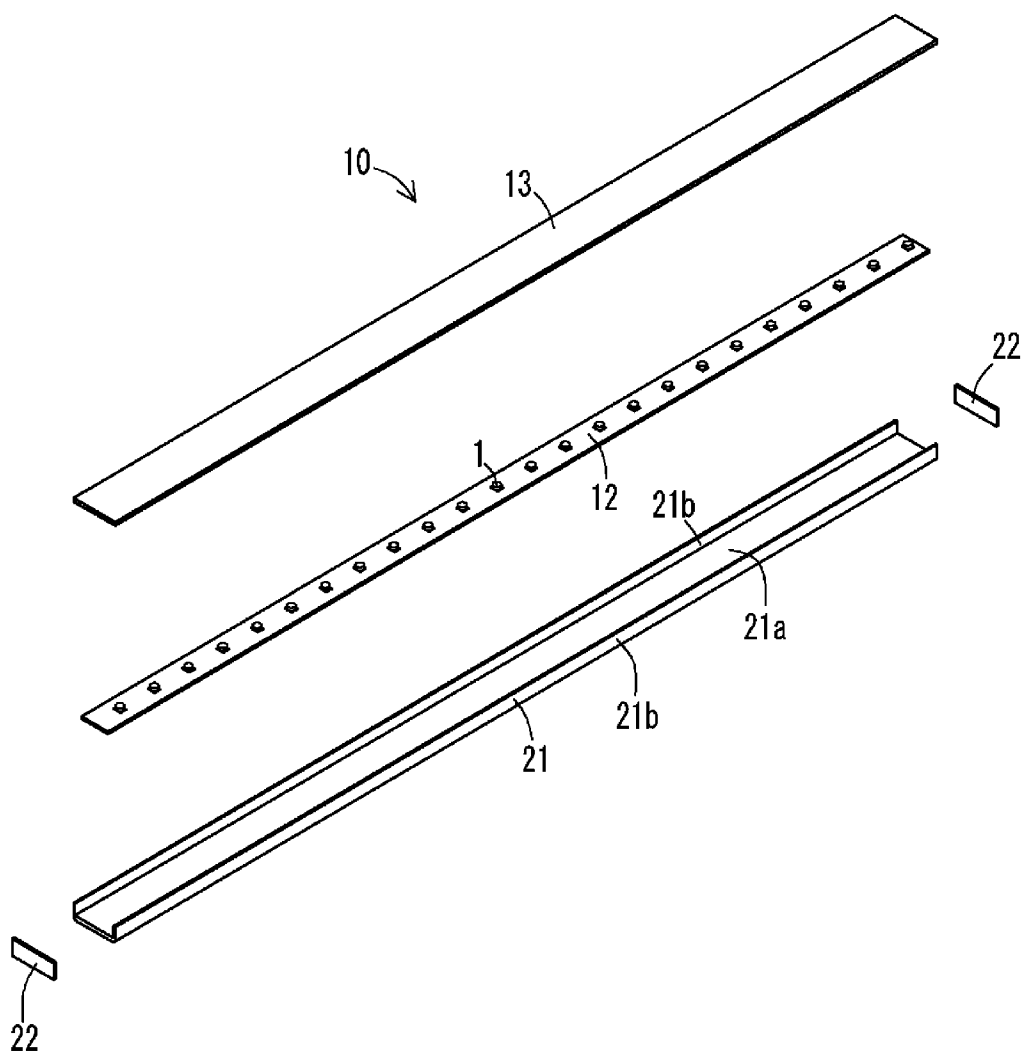
[图6]



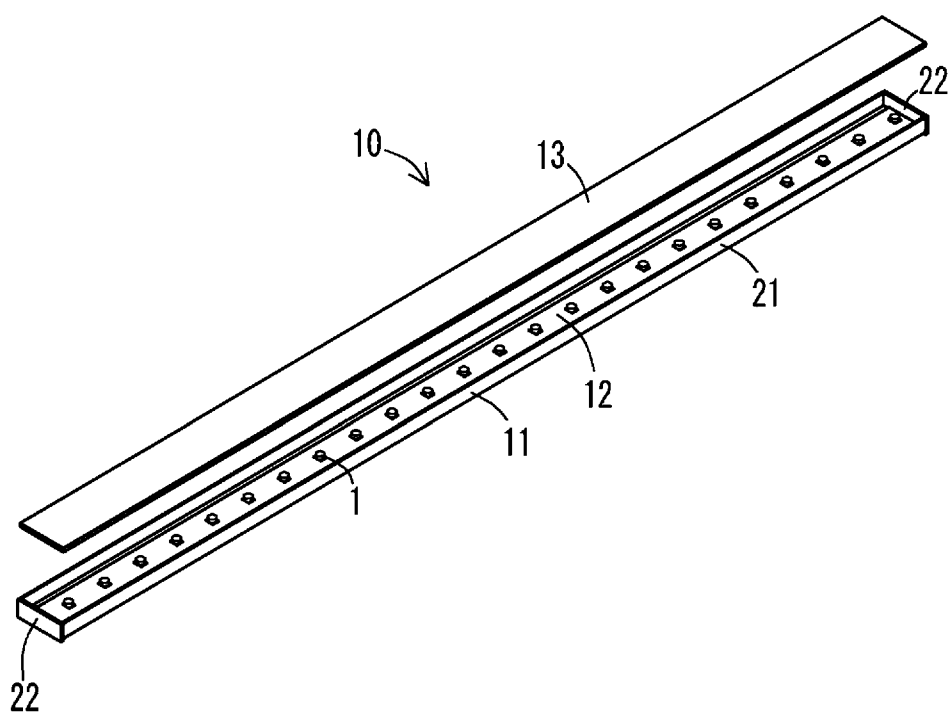
[圖7]



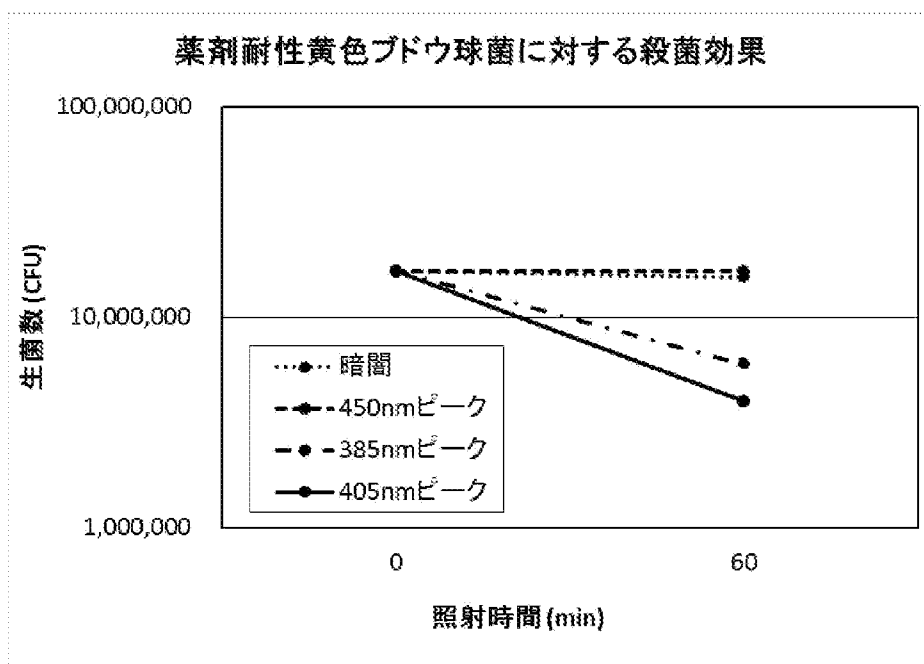
[圖8]



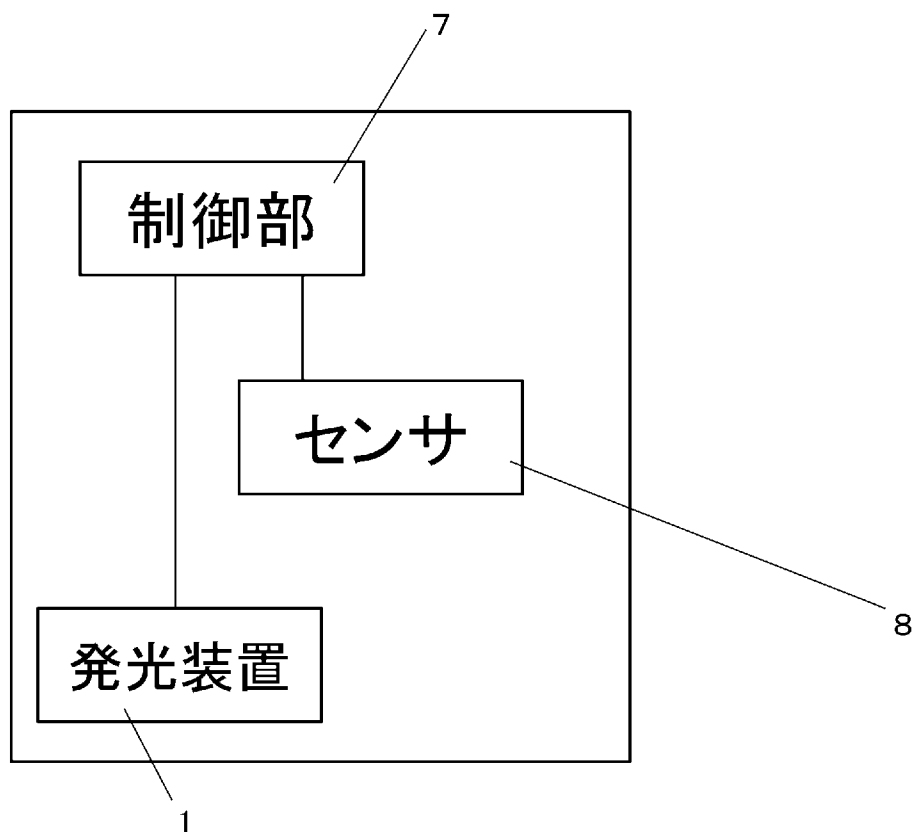
[図9]



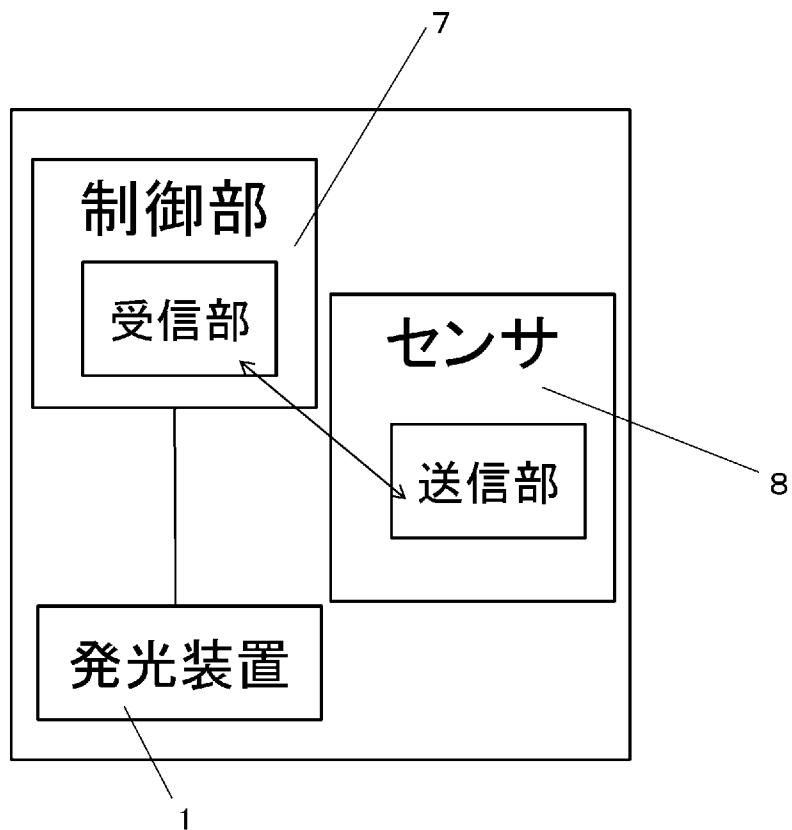
[図10]



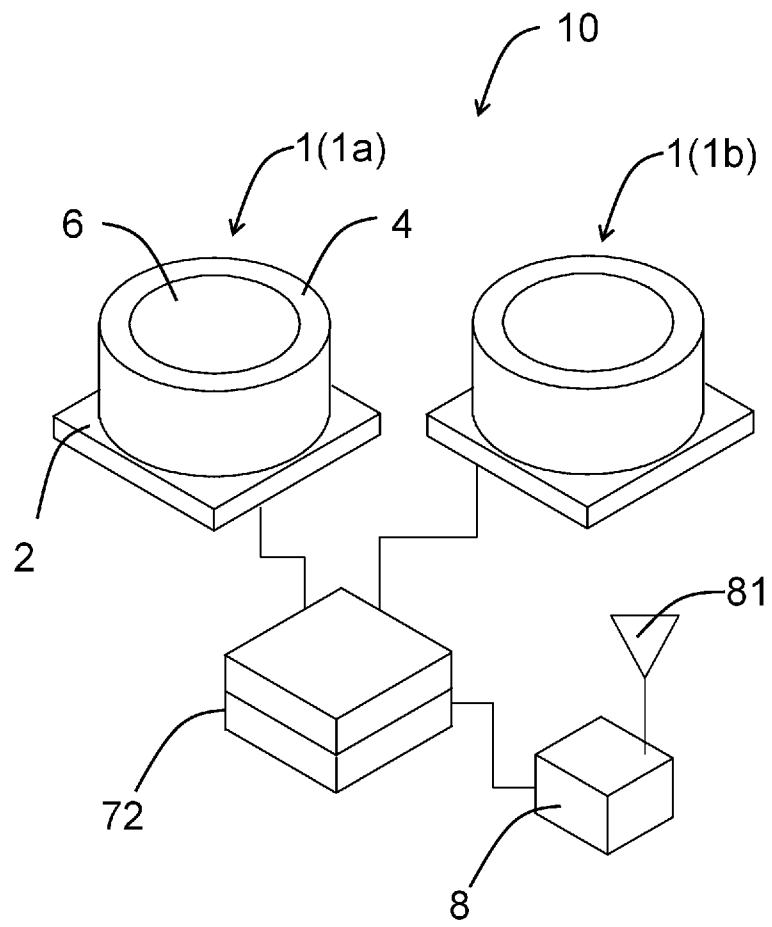
[図11]



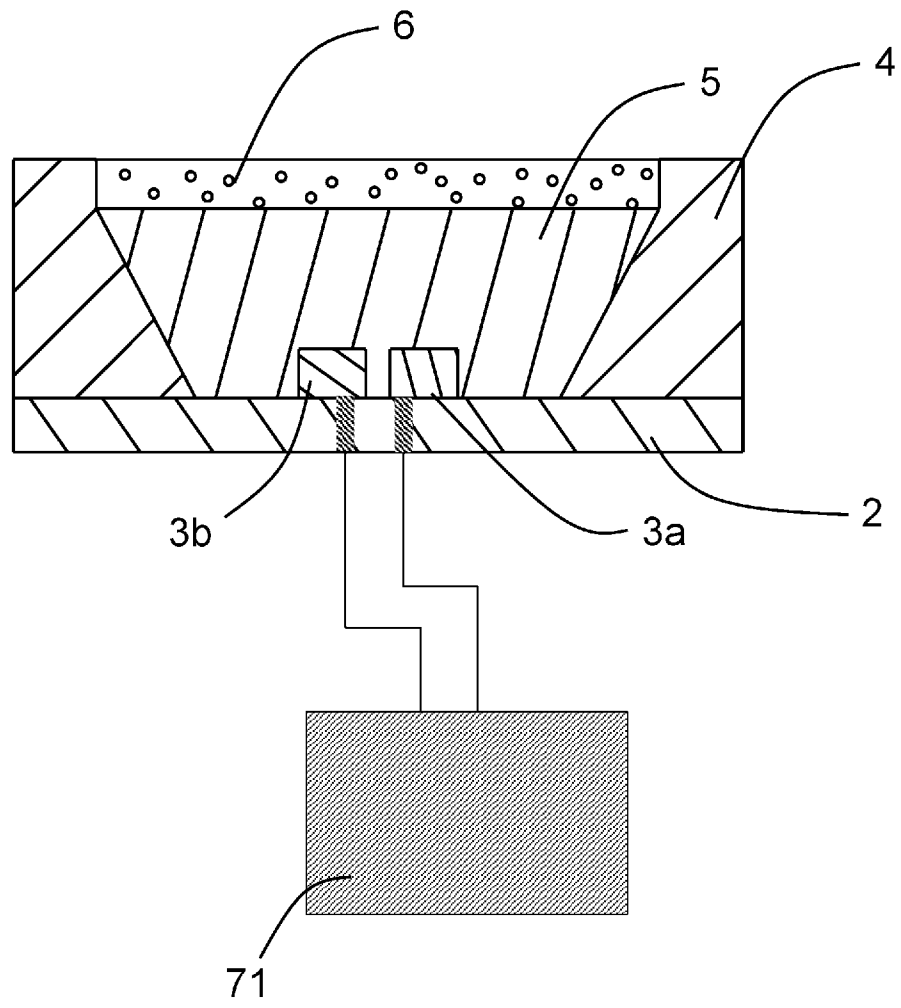
[図12]



[圖13]



[圖14]



[圖15]

