(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6405792号
(P6405792)

(45)発行日　平成30年10月17日(2018.10.17)　(24)登録日　平成30年9月28日(2018.9.28)

(51)Int.Cl.		F I		
F21S 2/00	(2016.01)	F21S	2/00	211
F21S 8/08	(2006.01)	F21S	8/08	120
F21V 19/00	(2006.01)	F21S	2/00	216
F21V 7/00	(2006.01)	F21V	19/00	450
F21V 7/28	(2018.01)	F21V	19/00	150

請求項の数 8　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2014-173584(P2014-173584)
(22)出願日　平成26年8月28日(2014.8.28)
(65)公開番号　特開2016-48647(P2016-48647A)
(43)公開日　平成28年4月7日(2016.4.7)
審査請求日　平成29年7月14日(2017.7.14)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(73)特許権者　390014546
三菱電機照明株式会社
神奈川県鎌倉市大船二丁目１４番４０号
(74)代理人　100112210
弁理士　稲葉　忠彦
(74)代理人　100108431
弁理士　村上　加奈子
(74)代理人　100153176
弁理士　松井　重明
(74)代理人　100109612
弁理士　倉谷　泰孝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光モジュール、照明ランプ、および街路灯

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光源である発光素子が配置された複数の基板を備え、複数の前記基板は、中心軸に沿った少なくとも何れかの面に前記発光素子が配置されるとともに、隣接する前記基板どうしが９０度未満の中心角をなすように放射状に保持されており、前記発光素子は、隣接する前記基板における一方の基板に配置された前記発光素子の前方正面に出射される光が、前記発光素子の前方に配置された他方の基板によって遮られる位置に配置されたことを特徴とする発光モジュール。

【請求項２】

前記発光素子の前方に配置された基板は、前記発光素子と対向する対向面に、前記基板の反射率よりも高い反射率を有する材料の膜が設けられたものであることを特徴とする請求項１に記載の発光モジュール。

【請求項３】

前記発光素子の前方に配置された基板は、前記発光素子と対向する対向面が白色であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の発光モジュール。

【請求項４】

前記発光素子を配置した基板は、前記発光素子が配置された配置面に、前記基板の反射率よりも高い反射率を有する材料の膜が設けられたものであることを特徴とする請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の発光モジュール。

【請求項５】

前記基板は、前記発光素子が配置された配置面が白色であることを特徴とする請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の発光モジュール。
【請求項６】
前記発光素子の前方に配置された基板において、該発光素子に対向する面の外周端に立設した反射板または拡散透過板を設けたことを特徴とする請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の発光モジュール。
【請求項７】
請求項１～請求項６のいずれか１項に記載の発光モジュールを使用したことを特徴とする照明ランプ。
【請求項８】
請求項７に記載され、Ｅ形口金を有する照明ランプと、
前記Ｅ形口金を取り付けることによって前記照明ランプが固定されるとともに、前記Ｅ形口金から前記照明ランプに給電するためのＥ形ソケットと、
前記Ｅ形ソケットに電気接続された支柱内電線と、
前記支柱内電線に直流電力を給電するための直流電源と、
下部に前記直流電源を配置するための電源配置部を有するとともに、上部に前記Ｅ形ソケットを配置するためのソケット配置部を有しており、内部に前記支柱内電線が収納された支柱と、
を備えたことを特徴とする街路灯。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ＬＥＤ等の光源を実装した発光モジュール、この発光モジュールを用いた照明ランプ、およびこの照明ランプを備えた街路灯に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、半導体発光素子としてＬＥＤを用いた発光部を有し、全周に広がる配光を有する照明ランプについては、そのＬＥＤが実装された発光モジュールと、その発光モジュールを覆って設けられたグローブを有しているものがあった。その発光モジュールの発光部であるＬＥＤはグローブの内面に対向し、グローブに近接して配置されており、そのＬＥＤから放射された光はグローブを透過して出射される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１１－０７０９７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の照明ランプでは、発光モジュールの発光部であるＬＥＤがグローブの内面に対向し、グローブに近接して配置される。そのため、グローブが透明材料で構成されている場合は勿論のこと、グローブが拡散透過材料で構成されている場合においても、ＬＥＤの直上の光度が高くなり、グレアを生ずるおそれがあった。グレアとは、使用者に不快感や見えづらさを感じさせるような「まぶしさ」のことを言い、光源の明るさの程度や、周辺の明るさとのバランス、明度差等により生ずる。
【０００５】
本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、光源であるＬＥＤ等から出射される輝度の高い範囲が直接外部に出射されないようにして、グレアを抑制した発光モジュール及び照明ランプを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】

本発明に係る発光モジュールおよび照明ランプは、光源である発光素子が配置された複数の基板を備え、複数の前記基板は、中心軸に沿った少なくとも何れかの面に前記発光素子が配置されるとともに、隣接する前記基板どうしが９０度未満の中心角をなすように放射状に保持されており、前記発光素子は、隣接する前記基板における一方の基板に配置された前記発光素子の前方正面に出射される光が、前記発光素子の前方に配置された他方の基板によって遮られる位置に配置されたものである。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、光源である発光素子から出射される光のうち、特に、発光素子前方正面に出射される高い輝度の光が、他の基板によって遮られて照明ランプの外部へ直接的に出射されないように、基板に発光素子を配置したので、照明モジュールから照明ランプの外部に照射される照射光の最大輝度を低減し、グレアを抑制させることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の実施の形態１に係る照明ランプの外観を示す斜視図である。

【図２】本発明の実施の形態１に係る照明ランプの全体の構成を示す正面図及び側面図である。

【図３】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールにおけるＬＥＤ実装基板とベース基板との間の電気的接続関係を示す図である。

【図４】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールにおいて、ＬＥＤから直接的に発光モジュールの外に出射される出射光の出射角を説明するための図である。

【図５】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールに実装されたＬＥＤの指向特性の一例を示す図である。

【図６】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールから直接的に出射される光の相対的な輝度レベルを示す図である。

【図７】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールのＬＥＤ実装基板において、ＬＥＤの配置位置を変えた例を示す図である。

【図８】本発明の実施の形態１に係る発光モジュールにおいて、ＬＥＤから出射する出射光が前方に配置された他のＬＥＤ実装基板により遮られる出射角度の範囲を示す図である。

【図９】本発明の実施の形態２に係る発光モジュールの組み立て構成例を示す図である。

【図１０】本発明の実施の形態３に係る発光モジュールの組み立て構成例を示す図である。

【図１１】本発明の実施の形態４に係る発光モジュールのＬＥＤ実装基板の形状を示す図である。

【図１２】本発明に係る発光モジュールを構成する基板間の角度差を小さくした場合の発光モジュールから直接出射される出射角を示す図である。

【図１３】本発明の実施の形態５に係る発光モジュールのＬＥＤ実装基板において、その両面にＬＥＤを実装した例を示す図である。

【図１４】本発明の実施の形態６に係る発光モジュールのトップ方向から見た側面図である。

【図１５】本発明の実施の形態６に係る発光モジュールの出射角度と輝度レベルを示す図である。

【図１６】本発明の実施の形態７に係る街路灯の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。各図中、同一または相当する部分には、同一符号を付して、その説明を適宜省略または簡略化する場合がある。なお、以下に示す図面の形態によって本発明が限定されるものではない。また、実施の形態の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「表」、「裏」といっ

た向きは、説明の便宜上、そのように記しているだけであって、装置、器具、部品等の配置や向き等を限定するものではない。そして、明細書に記載の構成について、その材質、形状、大きさは、この発明の範囲内で適宜変更することができる。

【００１０】

実施の形態１.

図１は、本発明の実施の形態１に係る照明ランプの外観を示す斜視図であり、（ａ）は照明ランプのトップ（外管バルブ先端）側から見た斜視図、（ｂ）はボトム（口金）側から見た斜視図である。また、図２は、本発明の実施の形態１に係る照明ランプの全体の構成を示す正面図及び側面図であり、（ａ）は照明ランプのトップ側から見た側面図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は照明ランプのボトム側から見た側面図である。以下、図１及び図２に基づいて説明する。

【００１１】

照明ランプ１００は、その外面を形成する外管バルブ１と、外管バルブ１の内側に収納された発光モジュール２と、発光モジュール２を外管バルブ１内に支持する支持部３と、外管バルブの端部に設けられた口金４と、で構成されている。

【００１２】

外管バルブ１は、照明ランプ１００の外郭を形成するガラス製のカバーであり、円筒形の一端が半球形状で閉じられ、円筒形の他端側は窄まって口金４が嵌め込まれている。図１および図２で示した外管バルブ１は透明なガラスを用いているが、すりガラスを用いて光を散乱させるものでもよく、また、透光性を有する樹脂を用いたものでもよい。

【００１３】

外管バルブ１の内側には発光モジュール２が収納されている。発光モジュール２は、１枚の円形のベース基板５と、発光素子である半導体発光素子（ＬＥＤ）６が５個ずつ実装された８枚の長方形のＬＥＤ実装基板７と、から構成されている。ベース基板５については必ずしも円形である必要はなく、多角形等の他の形状であってもよい。本実施の形態では、ＬＥＤ実装基板７はアルミベース基板で構成され、ベース基板５から垂直に立設しており、ベース基板５の中心から放射状に配置された状態でネジ８によりベース基板５に固定されている。

【００１４】

口金４から発光モジュール２への電力供給は、基板リード線９によりベース基板５に対して行われ、ベース基板５に敷設されたパターン（図示しない）を介して各ＬＥＤ実装基板７にＬＥＤ点灯電力が供給される。図３は、ＬＥＤ実装基板７とベース基板５との間の電気的接続関係を示しており、本実施の形態では、ベース基板５を介して各ＬＥＤ実装基板７が電気的に直列に接続されている。ベース基板５とＬＥＤ実装基板７の具体的な電気的接続方法は、速結端子等のコネクタを用いてもよく、端子のねじ止めや半田付けにより行ってもよい。

【００１５】

各ＬＥＤ実装基板７において、５個のＬＥＤ６は、ＬＥＤ実装基板７の長手方向に１個ずつ等間隔に離れて配置、実装され、電気的に直列に接続されている。ＬＥＤ実装基板７に実装された各ＬＥＤ６は、その中心前方正面に出射される出射光が前方に配置された他のＬＥＤ実装基板７に遮られる位置に配置されており、ＬＥＤ６からその中心前方正面に出射された光が直接的に照明ランプ１００の外部へ照射されない構成となっている。

【００１６】

次に、支持部３と口金４について説明する。支持部３は、ステム１０と支持柱１１、発光モジュール支持鋼線１２、口金リード線１３を有する。ステム１０は、ガラスで形成されて円柱形状をなしており、外管バルブ２の口金側に融着されている。支持柱１１は、ステム１０の先端部から発光モジュール２に向かって延びる金属線であり、先端部が、発光モジュール２のベース基板５を支える発光モジュール支持鋼線１２の中央部と交わるように垂直に溶接されている。発光モジュール支持鋼線１２は、その両端部がベース基板５のＬＥＤ実装基板７を立設している面の裏面に溶接され、中央部がステム１０に向かって立

ち上がった、つばのある帽子形状をしており、その中央部で支持柱１１と溶接されている。口金リード線１３は、ステム１０を長手方向に貫いて口金４と接続された一対のリード線である。正極側の口金リード線１３ａの一端は口金４の先端部中央に半田付けされ、その他端は正極側基板リード線９ａに接続されており、負極側の口金リード線１３ｂの一端は口金４の側面に半田付けされ、その他端は負極側基板リード線９ｂに接続されている。以上のように支持部３は、ステム１０、支持柱１１、および発光モジュール支持鋼線１２によって、発光モジュール２は外管バルブ１の内部の所定の位置に保持固定されるとともに、口金４から供給される電力を口金リード線１３により発光モジュール２へ伝達し、ＬＥＤ６を点灯させる。

【００１７】

図４は、本実施の形態に係る照明ランプ１００の発光モジュール２において、ＬＥＤ６から出射される出射光のうち、直接的に発光モジュール２の外部に出射される出射角を説明するための図である。本実施の形態では、図４に示すように、発光素子であるＬＥＤ６が実装された８枚のＬＥＤ実装基板７は、隣接するＬＥＤ実装基板７どうしが４５度の中心角をなすように保持されて放射状の発光モジュール２を構成している。

【００１８】

ＬＥＤ６は、ＬＥＤ６からその中心前方正面への出射された出射光が、そのＬＥＤ６が実装されているＬＥＤ実装基板７の前方に位置する他のＬＥＤ実装基板に遮られる位置、すなわちＬＥＤ６の前方に配置された他のＬＥＤ実装基板の端部を当該ＬＥＤ実装基板７に垂直投影した位置ｐを基準として発光モジュール２の中心軸側に配置されている。

【００１９】

図４に示すようにＬＥＤ６を配置すると、出射角度がθ１以下であるＬＥＤ６からの出射光は、ＬＥＤ６の前方のＬＥＤ実装基板に遮られ、当該発光モジュール２の外部に直接的に出射されることはなく、当該発光モジュール２の外部に直接的に出射される出射光は、出射角度がθ１～９０度の範囲の出射光に限られる。

【００２０】

図５は、本実施の形態におけるＬＥＤ６の出射光の指向特性の一例を示す図であり、Ｌ０はＬＥＤ６から前方正面に出射される光の強さを示す矢印であり、Ｌ１はＬＥＤ６から出射角度θ１で出射される光の強さを示す矢印である。矢印の長さは光の強さの程度を示している。また、図６は、本実施の形態におけるＬＥＤ６から発光モジュール２の外部に直接出射される光の出射角度に対応した相対的な輝度レベル（出射角度０度（前方正面）で出射される光の輝度レベルを１とする）を示す図である。

【００２１】

本実施の形態では、ＬＥＤ６から発光モジュール２の外部に直接的に出射される出射光の輝度レベルは出射角度θ１で最大値となり、図５に示す例ではＬＥＤ６の前方正面への出射光Ｌ０に対して０．５以下の値となる。なお、本実施の形態では、出射角度が大きくなるほど（θ１＜θ２＜θ３）、輝度レベルは小さな値となる（Ｂ１＞Ｂ２＞Ｂ３）。

【００２２】

また、図７に示すように、ＬＥＤ６を発光モジュール２の中心軸に近い位置に配置することにより、前方正面のＬＥＤ実装基板７に遮られることなくＬＥＤ６から発光モジュール２の外部に直接的に出射される出射光の出射角度の最小値θ４は図５の直接放射光の出射角度最小値θ１より大きくなり、ＬＥＤ６から発光モジュール２の外部に直接的に出射される出射光の輝度レベルをさらに抑制することができる。

【００２３】

図８は、本実施の形態に係る発光モジュール２において、ＬＥＤ６から出射された出射光が前方に配置された他のＬＥＤ実装基板により遮られる出射角度の範囲（発光モジュール２の中心軸側：出射角度が０度～θ５、発光モジュール２の外周側：０度～θ１、θ１＜θ５）を示している。本実施の形態において、ＬＥＤ６から出射されて前方に配置されたＬＥＤ実装基板７に入射した光は、一部が正反射し、一部が拡散反射する。そして、正反射または拡散反射した光の一部は発光モジュール２の外部へ出射されるとともに、残り

の反射光はＬＥＤ６が実装されているＬＥＤ実装基板７に入射して、一部が正反射され、一部が拡散反射される。このように正反射または拡散反射を繰り返した光は、相対的にＬＥＤ６から直接的に出射される光と比較してピーク輝度レベルは低くなる。

【００２４】

ここで、ＬＥＤ実装基板７はアルミベース基板をそのまま用いてもよいが、拡散反射率を高くするため、その裏面および表面に白色の塗料が塗布されたものを用いてもよい。この場合、白色の塗料は、つや消しタイプのものを使用することにより、さらにＬＥＤ実装基板７の拡散反射率を高めることができる。このように拡散反射率を高めることによって、発光モジュール２から出射される光のピーク輝度レベルを抑制できるとともに、発光モジュール全体から出射される光の平均輝度レベルを高くすることができる。その結果、発光モジュール２から出射された光は、ピーク輝度レベルが抑制されるだけでなく、輝度差も抑制される。つまり、照明ランプ１００から照射される光は、グレアが抑制されるとともに、均一性も増した高品位な照射光を得ることができる。

【００２５】

実施の形態２．

図９は、実施の形態２に係る発光モジュールの組み立て構成例を示した図である。図９（ａ）にＬＥＤ実装基板７ａとベース基板５ａとを個別に示し、図９（ｂ）に発光モジュールの組み立てを示している。ＬＥＤ実装基板７ａは、その一面の中ほどに所定の間隔をおいて発光素子であるＬＥＤ６が実装されており、一端にベース基板５ａと結合するコネクタ端子部１４を有する。ベース基板５ａは円形形状で、その中心部から放射状にＬＥＤ実装基板７ａを保持固定するための基板保持コネクタ１５を８個、配置して実装している。図９（ｂ）に示す矢印の向きに、ＬＥＤ実装基板７ａのコネクタ端子部１４がベース基板５ａの基板保持コネクタ１５に挿入されて、保持固定させることができる。このように、本実施の形態では、ネジなどの締結部材を用いることなく、複数のＬＥＤ実装基板７ａは放射状に保持固定され、基板保持コネクタ１５とコネクタ端子部１４を介してベース基板５ａと電気的にも接続される。

【００２６】

実施の形態３．

図１０は、実施の形態３に係る発光モジュールの組み立て構成例を示す図であり、ベース基板５ｂの中心にＬＥＤ実装基板７ａを支持するための基板支持柱１６が設けられたものである。図１０（ａ）に基板支持柱１６を設けた場合の平面図を示し、図１０（ｂ）に基板支持柱付きのベース基板５ｂの斜視図を示している。図１０（ｂ）に示す矢印の向きに、ＬＥＤ実装基板７ａのコネクタ端子部１４がベース基板５ｂの基板保持コネクタ１５に挿入されるとともに、図１０（ａ）に示すように、発光モジュールの中心側に位置するＬＥＤ実装基板７ａの端部が、基板支持柱１６の基板保持部１７に挟み込まれて、保持固定される。このように、本実施の形態では、ＬＥＤ実装基板７ａの長辺端部を保持固定できるので、放射状に配置した複数のＬＥＤ実装基板７ａを一体化することができ、さらに強固で安定した保持固定とすることができる。

【００２７】

実施の形態４．

図１１は、実施の形態４に係る発光モジュールを構成するＬＥＤ実装基板の形状の例を示す図である。図１１（ａ）～図１１（ｄ）に示すように、４枚のＬＥＤ実装基板７ｂ、７ｃ、７ｄ、７ｅを有し、それぞれ中心軸に沿ってスリット１８ｂ～１８ｅが形成されている。ＬＥＤ実装基板７ｂ、７ｃ、７ｄ、７ｅは、各スリット部分で交差し、各スリットが相互にはめ込んで組み立てることによって、全体として放射状の形状とすることができる。かかるＬＥＤ実装基板７ｂ、７ｃ、７ｄ、７ｅを有する発光モジュールは、ＬＥＤ実装基板７ｂ、７ｃ、７ｄ、７ｅがスリット１８を中心として放射状に配置され、ＬＥＤ６は、当該ＬＥＤ６から前方正面に出射される光が、ＬＥＤ６の前方に配置された基板によって遮られる位置に実装されている。かかる構成によれば、基板支持柱などを用いることなく、スリット１８によってＬＥＤ実装基板どうしの位置を特定することができ、強固で

安定した保持固定とすることができる。

【００２８】

実施の形態１～３に係る発光モジュールは、ＬＥＤ実装基板７（あるいはＬＥＤ実装基板７ａ）を８枚有し、８枚のＬＥＤ実装基板７（あるいはＬＥＤ実装基板７ａ）は、隣接するＬＥＤ実装基板どうしが４５度の中心角をなすように放射状に保持固定されている。

また、実施の形態４に係る発光モジュールは、ＬＥＤ実装基板７ｂ～７ｅを合わせて４枚有し、放射状に交差させたＬＥＤ実装基板どうしは４５度の中心角をなしている。

【００２９】

しかし、ＬＥＤ実装基板７（または、７ａ～７ｅ）に実装されたＬＥＤ６から出射される出射光のうち、ＬＥＤ６の前方正面に出射される光が、ＬＥＤ６の前方に配置された他のＬＥＤ実装基板に遮られ、発光モジュールの外部に直接的に出射されないように構成されたものであれば、ＬＥＤ実装基板７の枚数は８枚（あるいは４枚）に限らない。特に、図１２に示すように、ＬＥＤ実装基板７の枚数をさらに増やす等して、隣接するＬＥＤ実装基板どうしの中心角をさらに小さくすれば、ＬＥＤ６の出射光のうち、ＬＥＤ６の前方に配置された他の基板等に遮られることなく発光モジュールの外部に直接的に出射されるＬＥＤ放射光の出射角度の最小値θ６（下限）をさらに大きくすることができるので、ＬＥＤ６から発光モジュール２の外部に直接的に出射される出射光の輝度レベルをさらに抑制することができる。

【００３０】

実施の形態５．

実施の形態１～４に係る発光モジュールでは、発光素子であるＬＥＤ６がＬＥＤ実装基板７の片面側にのみ実装され、ＬＥＤ６が実装されている基板面とＬＥＤ６が実装されていない基板面とが対向する構成であったが、図１３に示すように、ＬＥＤ実装基板７の両面にＬＥＤ６が実装され、ＬＥＤ６が実装されている実装面どうしを対向させる構成であってもよい。

【００３１】

実施の形態６．

図１４は、本発明の実施の形態６に係る発光モジュール２ａを、照明ランプのトップ（バルブ先端）側から見た側面図である。本実施の形態の発光モジュール２ａは、実施の形態１と同様に、複数のＬＥＤ実装基板７ｆを、隣接するＬＥＤ実装基板７ｆどうしが９０度未満（例えば４５度）の中心角をなすように放射状に保持するように構成したものである。本実施の形態では、発光モジュール２ａのＬＥＤ実装基板７ｆは、ＬＥＤ６が実装された基板面と対向する基板面の発光モジュール２ａの外周側端部に、立設部１９を設けている。この立設部１９が光を透過させない反射材として機能する場合は、ＬＥＤ６から出射される出射光のうち立設部１９によって遮られずに、発光モジュール２ａの外部に直接的に出射される光の出射角度の最小値θ７は、立設部１９が無い場合に（遮られることなく）発光モジュール２ａの外部に直接的に出射される光の出射角度の最小値θ１より大きくなるので、その輝度レベルはさらに抑制され、グレアを抑制することができる。図１５に、ＬＥＤ６から発光モジュール２ａの外部に直接出射される光の出射角度に対応した相対的な輝度レベル（すなわち、出射光の指向特性）と、出射角度がθ１の光とθ７の光との場合で比較した輝度レベルの差異を示す。なお、立設部１９がすりガラスのような光拡散性と光透過性を合わせ持つ材料で構成された場合においても、ＬＥＤ６から立設部１９に入射した光は、拡散されながら透過するので、発光モジュール２から出射される光のピーク輝度レベルは抑制され、グレアを抑制することができる。

【００３２】

本実施の形態に係る発光モジュール２ａによれば、ＬＥＤ実装基板７ｆに実装されたＬＥＤ６から出射される出射光のうち、前方正面に出射される光が、ＬＥＤ６の前方に配置されたＬＥＤ実装基板７ｆに遮られて、ＬＥＤ６から直接的に発光モジュール２ａの外部に出射されないように構成されるとともに、ＬＥＤ実装基板７ｆの外周側端部に立設部１９を設けたので、ＬＥＤ６から発光モジュール２ａの外部に直接的に出射される出射光の

出射角度の最小値θ７を大きくすることができ、より一層、グレアが抑制された発光モジュール２ａを得ることができる。

【００３３】

以上、実施の形態２～６においては、発光モジュールについて説明したが、これらの発光モジュールを用いて実施の形態１で説明したような照明ランプを構成することが可能である。すなわち、ピーク輝度レベルと輝度差とが抑制された光を出射する発光モジュールを備えた照明ランプは、グレアが抑制されるとともに、均一性も増した高品位な照射光を得ることができる照明ランプである。

【００３４】

また、上記実施の形態において、ＬＥＤで発生した熱を伝導拡散させるうえで、ＬＥＤ実装基板についてはアルミベース基板等の金属基板が適しているが、セラミック基板等の他の熱伝導性が高い基板であってもよい。ＬＥＤ実装基板がアルミベース基板であれば、ある程度反射率が高く、また拡散反射もするので、そのまま用いてもよいが、白色に塗装したり、白色の反射材を貼付けたりすることによって反射率を向上させることができる。特に、ＬＥＤ実装基板のＬＥＤに対向する対向面を白色に塗装したり、白色の反射材を貼付けたりすることは、反射率を向上させる効果が高く、さらにＬＥＤを配置した配置面を白色に塗装したり、白色の反射材を貼付けたりすることで、一層、反射率を向上させる効果が得られる。そして、照明ランプ、さらには照明装置全体として、明るさ、光の利用効率が改善される。さらに、つや消しタイプの塗料や反射材を用いて拡散反射率を高めることにより、照明ランプ１００から照射される光は、グレアが抑制されるとともに、均一性も増した高品位な照射光を得ることができる。

【００３５】

実施の形態７．

実施の形態７は、実施の形態１～６で述べた発光モジュールを備えた照明ランプを、街路灯に用いた態様について説明する。従来から、水銀灯等の高輝度放電ランプ（ＨＩＤランプ）を用いた街路灯が存在する。近年、これらの街路灯に用いられてきた高輝度放電ランプの、ＬＥＤを光源とする照明ランプへの置換えが進んでいる。

【００３６】

図１６は、街路灯の一例を示す図である。

本実施の形態では、照明ランプ１００はランプカバー３１８により覆われている。

支柱３１０は、下端が地中に埋設されて地上に立設されている。支柱３１０は、電源装置を配置する電源装置配置部３１１を下部に備え、Ｅ形ソケット３１４を配置するソケット配置部３１２を上部に備え、電源装置とＥ形ソケット３１４とを電気的に接続する２本の支柱内電線３１３を内部に収納している。２本の支柱内電線３１３の各電線は、断面積が２．０平方ｍｍ以上の電線である。２本の支柱内電線３１３は、１０００Ｖ以上あるいは１５００Ｖ以上の交流を通電させても絶縁破壊しない絶縁耐力を有する電線である。

【００３７】

Ｅ形ソケット３１４は、照明ランプ１００のＥ形口金４を取り付けて照明ランプ１００を保持固定するとともに、照明ランプ１００のＥ形口金４に光源を点灯させるための電力を供給するという２つの機能を有している。

【００３８】

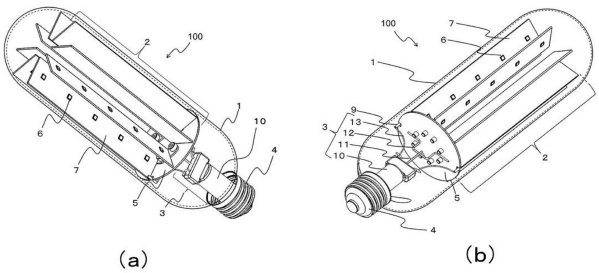
電源装置配置部３１１には、直流電源装置３１５と交流安定器３１６のいずれかの電源装置が配置される。直流電源装置３１５と交流安定器３１６は、地中に埋設配線されて支柱３１０の下端から引き込まれた１００ＶＡＣ又は２００ＶＡＣの商用交流電源線３１７に接続される２個の入力端子を有している。

【００３９】

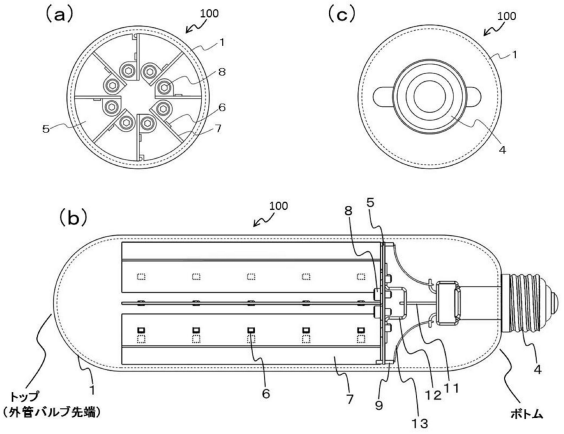
直流電源装置３１５は、定電流直流回路を有しており、１００ＶＡＣ又は２００ＶＡＣの商用交流電力を直流電力に変換する。そして、２０Ｖ／７００ｍＡ（ＤＣ）、４０Ｖ／３５０ｍＡ（ＤＣ）、８０Ｖ／２００ｍＡ（ＤＣ）程度の直流定電流を２本の電線に出力する２個の出力端子を有している。

【００４０】
交流安定器３１６は、交流昇圧回路を有しており、１００ＶＡＣ又は２００ＶＡＣの商用交流電力から１０００Ｖあるいは１５００Ｖの高周波高圧電力に変換する。そして、これらの高周波高圧電力を２本の電線に出力する２個の出力端子を有している。
【００４１】
本実施の形態では、既設の街路灯で使用していた部品を最大限活用した上でエネルギー消費効率が高いＬＥＤを光源とする照明ランプへの置換えが可能となる。
屋内体育館の天井等に設置される、水銀灯等の高輝度放電ランプを用いた照明装置では、交流安定器が天井の近傍に設置されている。これに対して、通常、屋外街路灯の交流安定器は支柱下部の交換作業が容易な位置に配されており、カバーを外して、ＬＥＤ点灯用の直流電源装置に交換したり、これを増設したりする工事作業が容易にできる。
【００４２】
照明ランプを保持固定し電気的に接続するソケットまでは、少なくとも２本の電線によって電気的に接続される。従来、２本の電線には水銀灯等の高輝度放電ランプを点灯させるための高周波高圧電流が流れていたが、これらの２本の電線を用いてＬＥＤランプを点灯させるための直流定電流を流す事は可能であり、部品劣化がなく安全上および性能上の観点から問題がないものであれば、既設の２本の電線は継続して活用し、照明ランプのみをＬＥＤを光源とするものへ交換することが可能となる。
【００４３】
以上のように、本実施の形態に係る街路灯は、既存の水銀灯などの高輝度放電ランプを用いた街路灯の電源装置と照明ランプを交換して構成することが可能である。また、本発明に係る照明ランプを街路灯に用いることで、グレアを抑制しつつ、照明器具全体として照度を確保することができるとともに、照明ランプカバーの温度を水銀灯等の高輝度放電ランプを用いた場合と比較して大幅に抑制することができる。
【００４４】
本発明の態様は、上記それぞれの実施形態に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形も含むものであり、本発明の効果も上記した内容に限定されない。つまり、本発明の範囲は上記したそれぞれの実施形態ではなくて特許請求の範囲によって規定され、特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が含まれるものである。
【符号の説明】
【００４５】
１００　照明ランプ、１　外管バルブ、２　発光モジュール、３　支持部、４　口金、５　ベース基板、６　半導体発光素子（ＬＥＤ）、７　ＬＥＤ実装基板、８　ネジ、９　基板リード線、１０　ステム、１１　支持柱、１２　発光モジュール支持鋼線、１３　口金リード線、１４　コネクタ端子部、１５　基板保持コネクタ、１６　基板支持柱、１７　基板保持部、１８　スリット、１９　立設部、２０　導入線、３１０　支柱、３１１　電源装置配置部、３１２　ソケット配置部、３１３　支柱内電線、３１４　Ｅ形ソケット、３１５　直流電源装置、３１６　交流安定器、３１７　商用交流電源線、３１８　ランプカバー。

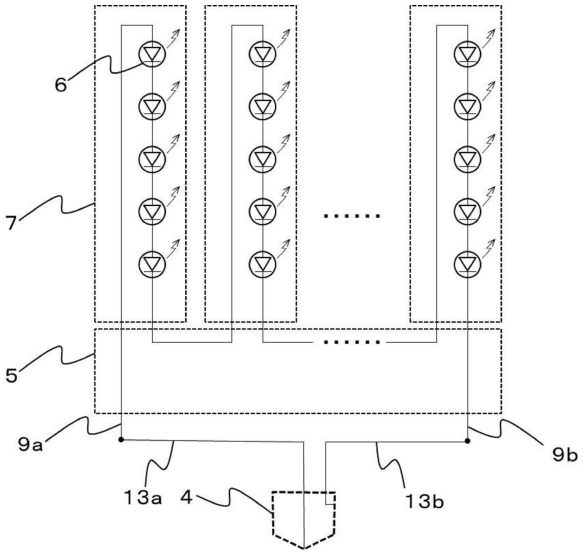
【図１】



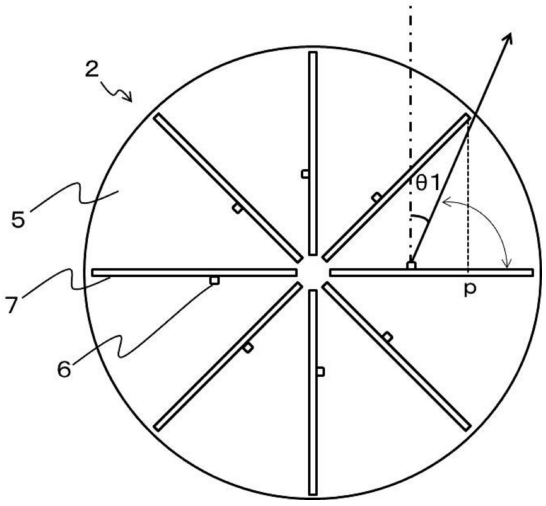
【図２】



【図３】

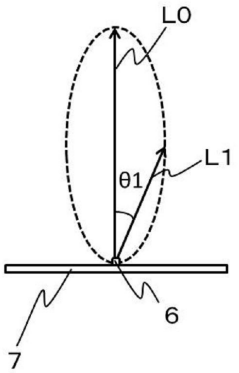


【図４】

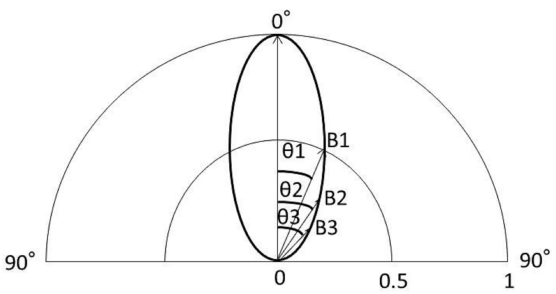


【図５】

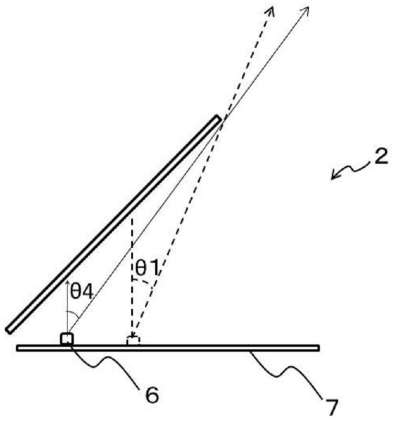
指向特性



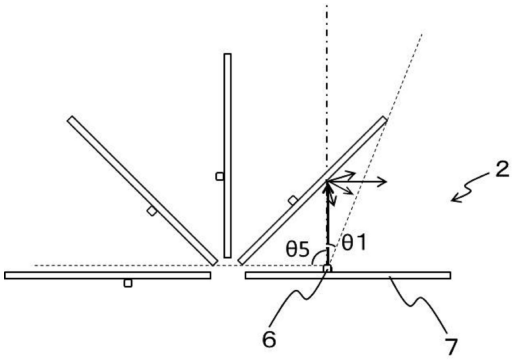
【図６】



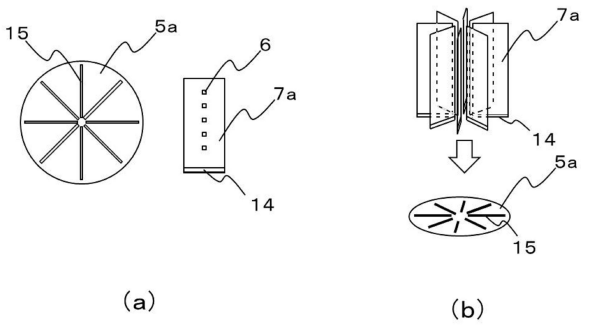
【図７】



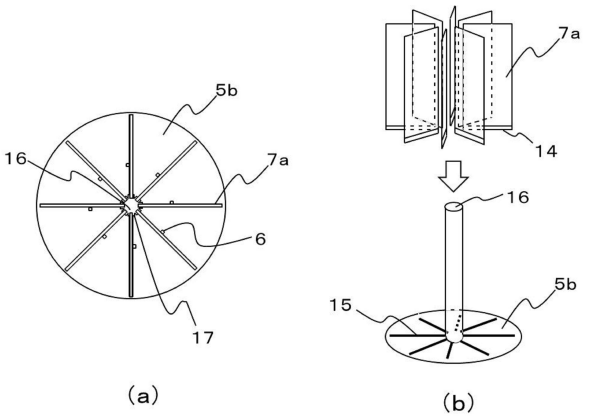
【図８】



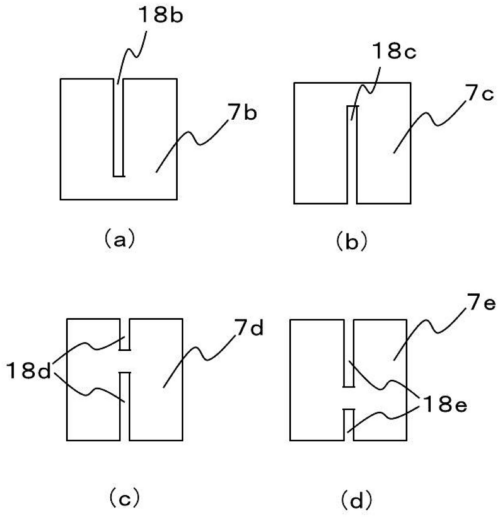
【図９】



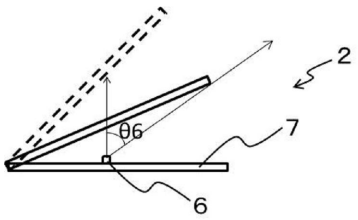
【図１０】



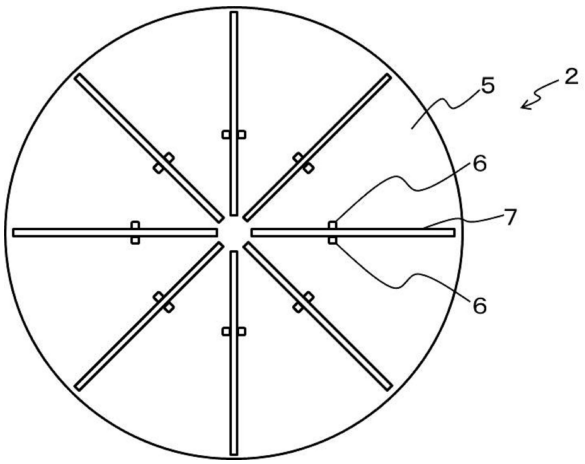
【図１１】



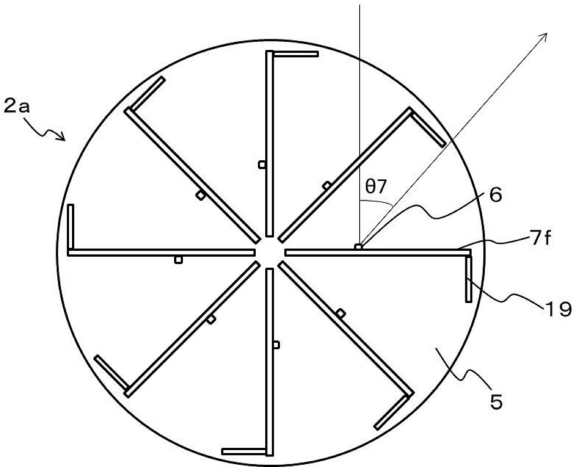
【図１２】



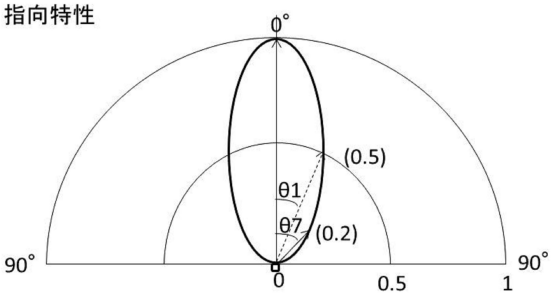
【図１３】



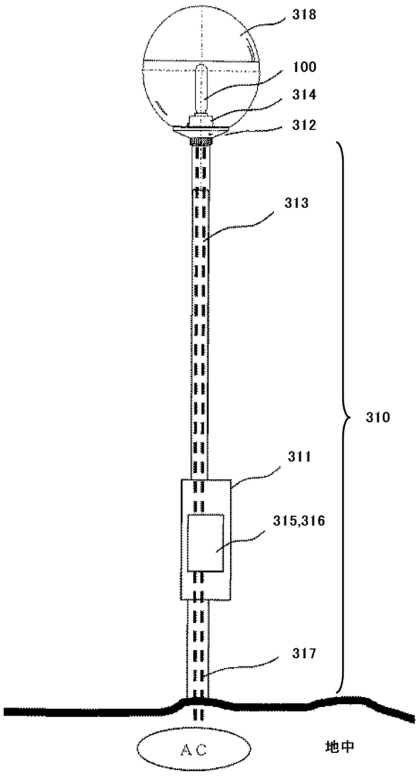
【図１４】


2a
θ7
6
7f
19
5

【図１５】


指向特性
0°
(0.5)
θ1
θ7
(0.2)
90°
90°
0
0.5
1

【図１６】


318
100
314
312
313
310
311
315,316
317
AC
地中

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		
F21V 23/00	***(2015.01)***	F21V	19/00	170
H01L 33/00	***(2010.01)***	F21V	7/00	510
F21Y 115/10	*(2016.01)*	F21V	7/28	
		F21V	23/00	160
		H01L	33/00	H
		F21Y	115:10	

(72)発明者　佐藤　典文
神奈川県鎌倉市大船二丁目１４番４０号　三菱電機照明株式会社内

審査官　山崎　晶

(56)参考文献　米国特許出願公開第２００４／００４２２０９（ＵＳ，Ａ１）
特開２００２－２９９６９７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２２９２２０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０７４３１７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２１Ｓ　２／００　－　１９／００
Ｆ２１Ｖ　７／００　－　１５／０４