

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/101687

発行日 平成26年6月30日(2014.6.30)

(43) 国際公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 8	3 K 0 1 4
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 2 2	3 K 2 4 3
	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 66 頁)

出願番号	特願2011-553628 (P2011-553628)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/004784	(74) 代理人	100090446 弁理士 中島 司朗
(22) 国際出願日	平成23年8月29日(2011.8.29)	(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
(11) 特許番号	特許第4944282号 (P4944282)	(74) 代理人	100146798 弁理士 川畑 孝二
(45) 特許公報発行日	平成24年5月30日(2012.5.30)	(74) 代理人	100121027 弁理士 木村 公一
(31) 優先権主張番号	特願2011-13104 (P2011-13104)	(72) 発明者	高橋 健治 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成23年1月25日(2011.1.25)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

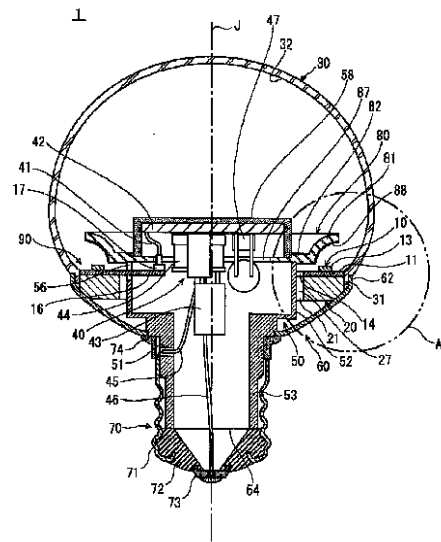
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明用光源

(57) 【要約】

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主射出方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、を備える照明用光源であって、前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられている。

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、を備える照明用光源であって、

前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、

前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられている

ことを特徴とする照明用光源。

10

【請求項 2】

前記回路ユニットと前記発光部との間には、全面的に空間が設けられており、前記回路ユニットと前記発光部とは、互いに完全に離間している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明用光源。

【請求項 3】

拡散透過性を有し前記発光部の前方側を覆う状態で配されるグローブおよび前記半導体発光素子を発光させるための電力を外部より受電する口金を含む外囲器と、前記発光部に対して離間した状態で配され、前記回路ユニットを前記外囲器に対して支持する支持部材と、をさらに備え、

前記支持部材は、前記回路ユニットから前記口金への伝熱路の少なくとも一部を構成することにより、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明用光源。

20

【請求項 4】

前記回路ユニットから前記口金への別の伝熱路の少なくとも一部を構成し、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する熱伝導部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 3 に記載の照明用光源。

【請求項 5】

前記回路ユニットは、複数の電子部品を有し、

前記熱伝導部材は、前記複数の電子部品のうち発熱量が他の電子部品よりも大きな発熱電子部品に固定されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の照明用光源。

30

【請求項 6】

絶縁性の部材から成り、前記回路ユニットを収容する回路ホルダをさらに備え、

前記回路ホルダと前記発光部との間には、空間が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 7】

前記回路ホルダは、当該回路ホルダの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ホルダの外表面と前記貫通孔の内表面との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の照明用光源。

40

【請求項 8】

前記支持部材は、前記回路ホルダである

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の照明用光源。

【請求項 9】

前記外囲器は、前記発光部を前記口金に対して支持しつつ収容する筒状の外囲ケース部材をさらに含み、

前記回路ホルダは、前記回路ユニットの少なくとも前記貫通孔内に位置する部分を収容する回路ホルダ本体部と、当該回路ホルダ本体部の後方に配され、前記口金に対して固定された筒状部とを有し、

50

前記回路ユニットは、前記回路ホルダ本体部内に固定的に収容された状態で、前記支持部材により前記外圍器に対して前記回路ホルダ本体部と一体的に支持されており、

前記回路ホルダ本体部と、前記筒状部および前記外圍ケース部材との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の照明用光源。

【請求項 10】

前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路ホルダと前記口金との間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 11】

前記回路ユニットは、前記複数の電子部品が回路基板の前面上に実装されて成り、前記回路基板は、当該回路基板の後面が前記貫通孔よりも後方に配置され、前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路基板の後面と前記口金との間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 12】

前記複数の半導体発光素子の前方に配され、前記複数の半導体発光素子の主出射光の一部を前記基台の前面を避けた斜め後方へ反射させ、他の一部を前方に向けて透過させるビームスプリッターをさらに備え、

前記グローブは、前記ビームスプリッターによる反射光が到達するグローブ内周面部分に、当該部分以外のグローブ内周面よりも拡散性が高い拡散処理部を有する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の照明用光源。

【請求項 13】

前記拡散処理部は、前記グローブ内周面に複数個が一様に形成された半球状の第 1 の窪み各々の内面に、前記第 1 の窪みよりも小さな第 2 の窪みが複数個一様に形成されて成ることを特徴とする請求項 12 に記載の照明用光源。

【請求項 14】

前記第 1 の窪みの深さは、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下であり、

前記第 2 の窪みの深さは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $8\ \mu\text{m}$ 以下である

ことを特徴とする請求項 13 に記載の照明用光源。

【請求項 15】

前記複数の半導体発光素子の全部または一部が、ランプ軸方向に対して傾いて配置されている

ことを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 16】

前記グローブは、前記筒状の外圍ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外圍ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に貫通する貫通孔が複数形成されている

ことを特徴とする請求項 9 から 15 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 17】

前記グローブは、前記筒状の外圍ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外圍ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に窪んだ凹部が複数形成されていることを特徴とする請求項 9 から 15 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、半導体発光素子を利用した照明用光源に関し、特に、回路ユニットが収納される筐体部分が小型化された照明用光源に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、白熱電球の代替品として、LED (Light Emitting Diode) などの半導体発光素子を利用した電球形の照明用光源が普及しつつある。

【0003】

このような照明用光源は、一般的に、一の実装基板に多数のLEDを実装し、当該実装基板の裏側、口金との間に存する筐体空間内にLEDを点灯するための回路ユニットが収納され、LEDから発せられる光を、グローブを介して外部に出射する構成を有している (特許文献1)。

10

【0004】

また、筐体を良熱伝導材料である金属で形成し、LEDで発生した熱を口金へと伝導し、当該筐体に熱が蓄積しないようにしているものもある (非特許文献1 (第12頁) 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-313717号公報

【非特許文献】

20

【0006】

【非特許文献1】「ランプ総合カタログ 2010」発行：パナソニック株式会社 ライティング社他

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、従来、半導体発光素子を用いた照明用光源には、その筐体内部に回路ユニットが収納されているため筐体部分が大きくならざるを得ず、白熱電球とはその形状や大きさが異なることから、白熱電球を利用してきた従来の照明器具への装着適合率が100%ではない。

30

【0008】

そのため、筐体部分のサイズを小さくして従来の白熱電球により近い形状を有する半導体発光素子を用いた照明用光源の開発に対する要請が高まっている。

【0009】

しかし、筐体を小型化すると、発熱源である半導体発光モジュールと回路ユニットとの間の距離が近くなる。その結果、回路ユニットが半導体発光モジュールからの熱の影響を受けやすくなると共に、回路ユニット自体が発する熱も放熱されにくくなり、回路ユニットが受ける熱負荷が増大するという問題がある。回路ユニットを構成する電子部品の中には、熱の影響により寿命が大きく左右されるものがあるため、回路ユニットの長寿命を確保するためには、回路ユニットへの熱負荷の増大を抑制することが重要である。

40

【0010】

そこで、本発明は、回路ユニットと半導体発光モジュールとが近接して配置される構成の照明用光源において、半導体発光モジュールから回路ユニットへの熱伝導が抑制された照明用光源を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る照明用光源は、複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、を備える照明用光源であって、前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に

50

貫通する貫通孔が形成されており、前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る照明用光源は、回路ユニットの少なくとも一部が発光部の貫通孔内に配置されることにより、筐体部分の小型化を図ることができると共に、発光部と回路ユニットとの間に空間が設けられていることにより、発光部から回路ホルダへの熱伝導が抑制され、回路ユニットに対する熱負荷の増大が抑制され、回路ユニットの長寿命を確保することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図2】第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す一部破断斜視図

【図3】図1の円Aで囲まれた部分の拡大断面図

【図4】第1の実施形態に係る半導体発光モジュールを示す平面図

【図5】第1の実施形態に係るビームスプリッターの構造を示す断面図

【図6】第2の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図7】変形例1に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図8】変形例2に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

20

【図9】変形例3に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図10】変形例4に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図11】変形例5に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図12】変形例6に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図13】変形例7に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図14】変形例8に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図15】変形例9に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図16】変形例10に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図17】変形例11に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図18】(a)は変形例12に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(b)は変形例13に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(c)は変形例14に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(d)は変形例15に係る半導体発光モジュールを示す平面図

30

【図19】変形例16に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図20】変形例17に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図21】変形例18に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図22】図21の円Bで囲まれた部分の拡大断面図

【図23】図21の楕円Cで囲まれた部分の拡大断面図

【図24】変形例22に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図25】変形例23に係る照明用光源の概略構成を示す断面図

【図26】(a)は変形例24に係る照明用光源の図3の円Dで囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図、(b)は変形例25に係る照明用光源の図3の円Dで囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態に係る照明用光源について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

なお、各図面における部材の縮尺は実際のものとは異なる。また、本願において、数値範囲を示す際に用いる符号「～」は、その両端の数値を含む。また、本実施の形態で記載している、材料、数値等は好ましいものを例示しているだけであり、それに限定されることはない。また、本発明の技術的思想の範囲を逸脱しない範囲で、適宜変更は可能である

50

。また、他の実施の形態との構成の一部同士の組み合わせは、矛盾が生じない範囲で可能である。

【0016】

< 第1の実施形態 >

[概略構成]

図1は、第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図である。図2は、第1の実施形態に係る照明用光源を示す一部破断斜視図である。図3は、図1において二点鎖線で示す円Aで囲まれた部分の拡大断面図である。なお、本願図面において紙面上下方向に沿って描かれた一点鎖線は照明用光源のランプ軸Jを示しており、紙面上方が照明用光源の前方であって、紙面下方が照明用光源の後方である。

10

【0017】

図1から図3に示すように、第1の実施形態に係る照明用光源1は、白熱電球の代替品となるLEDランプであって、光源としての半導体発光モジュール10と、半導体発光モジュール10が搭載された基台20と、半導体発光モジュール10を覆うグローブ30と、半導体発光モジュール10を点灯させるための回路ユニット40と、回路ユニット40を収容した回路ホルダ50と、回路ホルダ50を覆うケース60と、回路ユニット40と電氣的に接続された口金70と、半導体発光モジュール10からの出射光を拡散させるためのビームスプリッター80と、を備える。半導体発光モジュール10と基台20とで発光部90が構成される。また、グローブ30、ケース60、および口金70により、外囲器が構成される。

20

【0018】

[各部構成]

(1) 半導体発光モジュール

図4は、第1の実施形態に係る半導体発光モジュールを示す平面図である。図4に示すように、半導体発光モジュール10は、実装基板11と、実装基板11に実装された光源としての複数の半導体発光素子12と、それら半導体発光素子12を被覆するように実装基板11上に設けられた封止体13とを備える。なお、本実施の形態では、半導体発光素子12はLEDであり、半導体発光モジュール10はLEDモジュールであるが、半導体発光素子12は、例えば、LD(レーザダイオード)であっても良く、EL素子(エレクトリックミネセンス素子)であっても良い。

30

【0019】

実装基板11は、中央に略円形の孔部14を有する略円環状の素子実装部15と、素子実装部15の内周縁の一箇所から孔部14の中心へ向けて延出した舌片部16とからなる。舌片部16の前面には、回路ユニット40の配線41が接続されるコネクタ17が設けられており、配線41をコネクタ17に接続することによって半導体発光モジュール10と回路ユニット40とが電氣的に接続される。なお、同図においては、コネクタ17が舌片部16の前面に設けられているが、これに限られない。実装基板11がセラミック等の非導電性部材より成る場合は、コネクタ17が舌片部16の後面に設けられてもよい。

【0020】

半導体発光素子12は、例えば32個が素子実装部15の前面に環状に実装されている。具体的には、素子実装部15の径方向に沿って並べられた半導体発光素子12を2個で1組として、16組が素子実装部15の周方向に沿って等間隔を空けて並べて円環状に配置されている。なお、本願において環状とは、円環状だけでなく、三角形、四角形、五角形など多角形の環状も含まれる。したがって、半導体発光素子12は、例えば楕円や多角形の環状に実装されていても良い。

40

【0021】

半導体発光素子12は、1組ごと個別に略直方体形状の封止体13によって封止されている。したがって、封止体13は全部で16個である。各封止体13の長手方向は、素子実装部15の径方向と一致しており、前方側からランプ軸Jに沿って後方側を見た場合において、ランプ軸Jを中心として放射状に配置されている。

50

【 0 0 2 2 】

封止体 1 3 は、主として透光性材料からなるが、半導体発光素子 1 2 から発せられた光の波長を所定の波長へと変換する必要がある場合には、前記透光性材料に光の波長を変換する波長変換材料が混入される。透光性材料としては、例えばシリコン樹脂を利用することができ、波長変換材料としては、例えば蛍光体粒子を利用することができる。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態では、青色光を出射する半導体発光素子 1 2 と、青色光を黄色光に波長変換する蛍光体粒子が混入された透光性材料で形成された封止体 1 3 とが採用されており、半導体発光素子 1 2 から出射された青色光の一部が封止体 1 3 によって黄色光に波長変換され、未変換の青色光と変換後の黄色光との混色により生成される白色光が半導体発光モジュール 1 0 から出射される。

10

【 0 0 2 4 】

さらに、半導体発光モジュール 1 0 は、例えば、紫外線発光の半導体発光素子と三原色（赤色、緑色、青色）に発光する各色蛍光体粒子とを組み合わせたものでも良い。さらに、波長変換材料として半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を利用しても良い。

【 0 0 2 5 】

半導体発光素子 1 2 は、その主出射方向を前方、すなわちランプ軸 J 方向に向けて配置している。

【 0 0 2 6 】

20

(2) 基台

図 1 に戻って、基台 2 0 は、例えば、略円柱形状の貫通孔 2 1 を有する略円筒形状であり、その筒軸がランプ軸 J と一致する姿勢で配置されている。したがって、図 3 に示すように、貫通孔 2 1 は前後方向に貫通し、基台 2 0 の前面 2 2 および後面 2 3 はいずれも略円環形状の平面である。そして、基台 2 0 の前面 2 2 に半導体発光モジュール 1 0 が搭載されており、これにより各半導体発光素子 1 2 がそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で平面配置された状態となっている。基台 2 0 への半導体発光モジュール 1 0 の搭載は、例えば、ネジ止め、接着、係合などによって行なうことが考えられる。

【 0 0 2 7 】

なお、前面 2 2 は略円環形状に限定されず、どのような形状であっても良い。また、前面 2 2 は、半導体発光素子を平面配置できるのであれば、必ずしも全体が平面である必要はなく、後面 2 3 も、必ずしも平面でなくてもよい。

30

【 0 0 2 8 】

基台 2 0 は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えば A l 、 A g 、 A u 、 N i 、 R h 、 P d 、またはそれらの内の 2 以上からなる合金、または C u と A g の合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、半導体発光モジュール 1 0 で発生した熱をケース 6 0 に効率良く伝導させることができる。

【 0 0 2 9 】

照明用光源 1 は、基台 2 0 に貫通孔 2 1 が設けられているため軽量である。また、貫通孔 2 1 内、および、貫通孔 2 1 を介してグローブ 3 0 内に、回路ユニット 4 0 の一部が配置されているため小型である。

40

【 0 0 3 0 】

(3) グローブ

図 1 に戻って、グローブ 3 0 は、本実施の形態では、ボール電球形状である G 型の電球のバルブを模した形状であり、グローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が基台 2 0 およびケース 6 0 に固定されている。照明用光源 1 の外囲器は、グローブ 3 0 とケース 6 0 とで構成されている。なお、グローブ 3 0 の形状は、G 型の電球のバルブを模した形状に限定されず、どのような形状であっても良い。さらには、照明用光源はグローブを備えない構成でも良い。

【 0 0 3 1 】

50

グローブ 30 の内面 32 には、半導体発光モジュール 10 から発せられた光を拡散させる拡散処理、例えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されている。グローブ 30 の内面 32 に入射した光はグローブ 30 を透過しグローブ 30 の外部へと取り出される。

【0032】

(4) 回路ユニット

回路ユニット 40 は、半導体発光素子 12 を点灯させるためのものであって、回路基板 42 と、当該回路基板 42 に実装された各種の電子部品 43, 44, 47 とを有している。なお、図面では一部の電子部品にのみ符号を付している。回路ユニット 40 は、回路ホルダ 50 内に収容されており、例えば、ネジ止め、接着、係合などにより回路ホルダ 50 に固定されている。

【0033】

回路基板 42 は、その主面がランプ軸 J と略直交する姿勢で配置され、後述する回路ホルダ 50 の蓋材 58 の内底面に接着剤等により固定されている。このようにすれば、回路ホルダ 50 内に回路ユニット 40 をよりコンパクトに格納することができる。また、回路ユニット 40 は、熱に弱い電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 から遠い後方側に位置し、熱に強い電子部品 44 が半導体発光モジュール 10 に近い前方側に位置するように配置されている。このようにすれば、熱に弱い電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱によって熱破壊され難い。

【0034】

回路ユニット 40 と口金 70 とは、電気配線 45, 46 によって電氣的に接続されている。電気配線 45 は、回路ホルダ 50 に設けられた貫通孔 51 を通って、口金 70 のシェル部 71 と接続されている。また、電気配線 46 は、回路ホルダ 50 の後方側開口 54 を通って、口金 70 のアイレット部 73 と接続されている。

【0035】

回路ユニット 40 の一部は、基台 20 の貫通孔 21 内、および、グローブ 30 内に配置されている。このようにすることで、基台 20 よりも後方側における回路ユニット 40 を収容するためのスペースを小さくすることができる。したがって、基台 20 と口金 70 との距離を縮めたり、ケース 60 の径を小さくしたりすることが可能であり、照明用光源 1 の小型化に有利である。なお、回路ユニット 40 の一部が、貫通孔 21 内にのみ配置され、グローブ 30 の内部にまではみ出さない構成としてもよい。この場合においても、基台 20 よりも後方側における回路ユニット 40 を収容するためのスペースをある程度小さくすることができる。

【0036】

(5) 回路ホルダ

回路ホルダ 50 は、大径部 52、小径部 53、および蓋材 58 より成る。大径部 52 および小径部 53 は、例えば、両側が開口した略円筒形状であって、円筒の軸とランプ軸 J とが一致するように軸方向に互いに接続され、一体的に形成されている。前方側に位置する大径部 52 には回路ユニット 40 の大半が収容されている。一方、後方側に位置する小径部 53 には口金 70 が外嵌されており、これによって回路ホルダ 50 の後方側開口 54 が塞がれている。

【0037】

蓋材 58 は、例えば、有底筒状もしくはキャップ状であって、ビームスプリッター 80 を介して大径部 52 により当該大径部 52 の前方側に底部を前方に向けた状態で保持されており、大径部 52 およびビームスプリッター 80 の開口部分を塞いでいる。

【0038】

回路ホルダ 50 には、半導体発光モジュール 10 の舌片部 16 に対応した位置に貫通孔 56 が設けられている。舌片部 16 の先端は、貫通孔 56 を介して回路ホルダ 50 内に挿入されており、舌片部 16 に設けられたコネクタ 17 は、回路ホルダ 50 内に位置している。

【0039】

10

20

30

40

50

なお、回路ホルダ50は、例えば、樹脂などの絶縁性材料で形成されていることが好ましい。また、蓋材58の形状は、有底筒状もしくはキャップ状に限られず、例えば、円錐や多角柱、多角錐であってもよく、ビームスプリッター80を透過した半導体発光モジュール10からの光を遮光しない形状であれば、いずれの形状であってもよい。

【0040】

(6) ケース

ケース60は、例えば、両端が開口し前方から後方へ向けて縮径した円筒形状、もしくは、底面に開口を有する椀形状をした部材である。図3に示すように、ケース60の前方側端部62内には基台20とグローブ30の開口側端部31とが収容されており、ケース60、基台20およびグローブ30は、例えば、それらで囲まれた空間63（装着凹部）に接着剤を流し込むなどして一体に固着されている。

10

【0041】

基台20の後方側端部の外周縁は、ケース60の内周面の形状にあわせてテーパ形状となっている。そのテーパ面25がケース60の内周面64と面接触しているため、半導体発光モジュール10から基台20へ伝搬した熱が、さらにケース60へ伝導し易くなっている。半導体発光素子12で発生した熱は、主に、基台20およびケース60を介し、さらに回路ホルダ50の小径部53を介して口金70へ伝導し、口金70から照明器具（不図示）側へ放熱される。

【0042】

なお、テーパ面25がケース60の内周面64と完全に一致する形状となっているため、テーパ面25とケース60の内周面64とは隙間無く密着した状態で組みつけられている。そのため、半導体発光モジュール10からの光が、空間61に漏れることはない。また、ここで、テーパ面25とケース60の内周面64とを非透光性の接着剤等を用いて接着し、双方の密着性をより確実なものとしてもよい。

20

【0043】

ケース60は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えばAl、Ag、Au、Ni、Rh、Pd、またはそれらの内の2以上からなる合金、またはCuとAgの合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、ケース60に伝搬した熱を効率良く口金70側に伝搬させることができる。

【0044】

(7) 口金

口金70は、照明用光源1が照明器具に取り付けられ点灯された際に、照明器具のソケットから電力を受けるための部材である。口金70の種類は、特に限定されるものではないが、本実施の形態ではエジソントイプであるE26口金が使用されている。口金70は、略円筒形状であって外周面が雄ネジとなっているシェル部71と、シェル部71に絶縁部72を介して装着されたアイレット部73とを備える。シェル部71とケース60との間には絶縁部材74が介在している。

30

【0045】

(8) ビームスプリッター

図5は、第1の実施形態に係るビームスプリッターを示す断面図である。図5に示すように、ビームスプリッター80は、例えば、有底筒状であって、両側が開口した略円筒形状の本体部81と、本体部81の後方側開口を塞ぐ略円環形状の取付部82とを備え、回路ホルダ50の前方側端部57に取り付けられている。なお、例えば図3における二点鎖線が本体部81と取付部82との境界である。

40

【0046】

取付部82の後面83には、大径部52の前方側端部57と係合する略円柱形状の凹部84が設けられており、凹部84に前方側端部57を嵌め込むことによって、大径部52に対してビームスプリッター80が位置決めされる。この状態で接着剤などを用いてビームスプリッター80は大径部52に固定されている。凹部84を大径部52の前方側端部57と一致する形状にすることで、凹部84に前方側端部57を嵌め込むだけの簡単な作

50

業で、半導体発光素子 1 2 の位置に対応する適切な位置にビームスプリッター 8 0 を位置決めすることができる。

【 0 0 4 7 】

また、取付部 8 2 の前面 8 5 にも、回路ホルダ 5 0 の蓋材 5 8 の後方側端部 5 9 と係合する略円柱形状の凹部 8 6 が設けられており、凹部 8 6 に後方側端部 5 9 を嵌め込み接着などすることによって、キャップ状の蓋材 5 8 がビームスプリッター 8 0 に取り付けられる。

【 0 0 4 8 】

取付部 8 2 の略中央には略円形の孔部 8 7 が設けられており、この孔部 8 7 を介して回路ホルダ 5 0 内の空間と蓋材 5 8 内の空間とが連通している。したがって、本来回路ホルダ 5 0 の大径部 5 2 および小径部 5 3 の内部に収容される回路ユニット 4 0 の一部を孔部 8 7 内および蓋材 5 8 内にも収容することができる。また、孔部 8 7 が設けられているため、ビームスプリッター 8 0 が回路ユニット 4 0 収容の邪魔にならない。

10

【 0 0 4 9 】

ビームスプリッター 8 0 は、透光性材料からなる。透光性材料としては、例えば、ポリカーボネート等の樹脂材料、ガラス、セラミックなどが考えられる。そして、本体部 8 1 の外周面 8 8 には鏡面処理が施されている。外周面 8 8 に鏡面処理を施す方法としては、例えば金属薄膜や誘電体多層膜などの反射膜を、例えば熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタ法、メッキなどの方法により形成することが考えられる。

20

【 0 0 5 0 】

図 1 に示すように、本体部 8 1 は、その外径が後方から前方へ向けて漸次拡径した略円筒状であり、後方側からランプ軸 J に沿って前方側を見た場合において、本体部 8 1 の外周面 8 8 は環状である。本体部 8 1 は、その筒軸と基台 2 0 の前面 2 2 とが直交するような姿勢で、半導体発光モジュール 1 0 から浮いた状態で、半導体発光素子 1 2 の前方に配置されている。環状に配置された半導体発光素子 1 2 の前方は、環状の外周面 8 8 で覆われた状態となっており、半導体発光素子 1 2 と外周面 8 8 とが対向している。すなわち、半導体発光素子 1 2 の主出射方向は外周面 8 8 に向けられており、外周面 8 8 がビームスプリッター 8 0 の受光面となっている。

【 0 0 5 1 】

半導体発光モジュール 1 0 から出射され本体部 8 1 の外周面 8 8 に入射した主出射光は、図 3 の光路 L 1 で示すように、その一部が外周面 8 8 によって基台 2 0 の前面 2 2 を避けた斜め後方へ反射される。また、図 3 の光路 L 2 で示すように、他の一部は本体部 8 1 を透過して前方に向かう。すなわち、ビームスプリッター 8 0 のビームスプリッターとしての機能は、主に本体部 8 1 によって発揮される。

30

【 0 0 5 2 】

半導体発光素子 1 2 の主出射光の一部を基台 2 0 の前面 2 2 を避けた斜め後方へ反射させる本体部 8 1 を備えているため、照射角が狭い半導体発光素子 1 2 を用いても照明用光源 1 の配光特性が良好である。また、半導体発光素子 1 2 が環状に配置されており、それに対応して外周面 8 8 も環状に配置されているため、基台 2 0 の前面 2 2 を避けた斜め後方への反射は、基台 2 0 の外側全周に亘って生じる。したがって、ランプ軸 J を中心とする全周に亘って配光特性が良好である。

40

【 0 0 5 3 】

さらに、本体部 8 1 は、一部の光を反射させるだけでなく、他の一部の光を透過させるため、ビームスプリッター 8 0 による影が生じ難く、点灯時に照明用光源 1 を前方から見た場合の意匠性が良好である。

【 0 0 5 4 】

このように、ビームスプリッター 8 0 を備えることにより、半導体発光モジュール 1 0 から出射された光が拡散され、蓋材 5 8 により遮られる虞が少ないため、回路ユニット 4 0 を、半導体発光モジュール 1 0 よりも前方に配置させて、筐体部分であるケース 6 0 をより小型化することができる。

50

【 0 0 5 5 】

本実施の形態では、ビームスプリッター 80 の反射率（外周面 88 の反射率）が約 50 % となり、ビームスプリッター 80 の透過率（外周面 88 の透過率）が約 50 % となるように、外周面 88 に鏡面加工が施されている。照明用光源 1 の配光特性を良好に保つためには、反射率は 50 % 以上であることが好ましい。また、照明用光源 1 の点灯時の意匠性を良好に保つためには、透過率は 40 % 以上であることが好ましい。まとめると、本体部 81 による光の吸収が 0 % と仮定した場合、反射率は、50 % ~ 60 % が好ましく、透過率は、40 % ~ 50 % が好ましい。

【 0 0 5 6 】

なお、反射率および透過率は、外周面 88 の全体に亘って均一である必要はなく、領域によってそれらが変化する構成でも良い。例えば、後方に向かう反射光の光量を小さくし、側方に向かう反射光の光量を大きくしたい場合は、外周面 88 の後方側の反射率を高くし、前方側の反射率を低くすれば良く、後方に向かう反射光の光量を大きく、側方に向かう反射光の光量を小さくしたい場合は、外周面 88 の後方側の反射率を低くし、前方側の反射率を高くすれば良い。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、半導体発光モジュール 10 の封止体 13 は、前方側からランプ軸 J に沿って後方側を見た場合において、本体部 81 の真下に位置し、封止体 13 全体がビームスプリッター 80 によって覆われている。外周面 88 の後方側端縁（外周面 88 のランプ軸 J 側端縁）89 は、半導体発光素子 12 の照射角のランプ軸 J 側の臨界角上、もしくは、当該臨界角よりもランプ軸 J 側に位置している。この構成により、ビームスプリッター 80 の後面 83 と半導体発光モジュール 10 との隙間に射出光が入り難くなっており、射出光のロスが防止されている。

【 0 0 5 8 】

本体部 81 の外周面 88 は、本体部 81 の筒軸側に凹入した凹曲面形状である。より具体的には、図 6 に示すように、本体部 81 をランプ軸 J（本体部 81 の筒軸と一致）を含む仮想面で切断した場合の切断面（以下、「縦断面」と称する）において、外周面 88 の形状はランプ軸 J 側に膨らんだ略円弧形状である。言い換えると、前記切断面における外周面 88 の後方側端縁 89 と前方側端縁とを結ぶ直線よりもランプ軸 J 側に凹入した略円弧形状である。

【 0 0 5 9 】

[回路ユニットへの熱負荷の抑制]

図 1 に示すように、回路ホルダ 50 の大径部 52 は基台 20 の貫通孔 21 を貫通しており、回路ユニットの一部は回路ホルダ 50 に収容された状態で基台 20 の貫通孔 21 内に配置されている。図 3 に示すように、回路ホルダ 50 の大径部 52 と基台 20 とは接触しておらず、それらの間には隙間（空間）27a が設けられている。言い換えれば、回路ホルダ 50 の大径部 52 の外面（外周面）55 と基台 20 の貫通孔 21 の内面（基台 20 の内周面）24 との間には隙間 27a が設けられている。そして、前記隙間 27a のランプ軸 J と直交する方向の幅 W1 は、回路ホルダ 50 の外周全周に亘って略均一となっている。このように、回路ホルダ 50 と基台 20 との間に隙間 27a を設けることによって、基台 20 から回路ホルダ 50 へ熱が伝搬し難くなっている。したがって、回路ホルダ 50 が高温になり難く、回路ユニット 40 が熱破壊し難い。なお、基台 20 から回路ホルダ 50 への熱の伝搬を効果的に抑制するためには、幅 W1 が 0.3 mm ~ 1 mm であることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

半導体発光モジュール 10 と回路ホルダ 50 の大径部 52 とは接触しておらず、半導体発光モジュール 10 の実装基板 11 と回路ホルダ 50 の大径部 52 との間にも隙間（空間）27b が設けられている。言い換えれば、回路ホルダ 50 の大径部 52 の外面 55 と実装基板 11 の内周面 18 との間には隙間 27b が設けられている。前記隙間 27b のランプ軸 J と直交する方向の幅 W2 は、舌片部 16 が存在する箇所を除いて、回路ホルダ 50

の大径部 5 2 の外周全周に亘って略均一となっている。したがって、半導体発光モジュール 1 0 から回路ホルダ 5 0 へ熱が伝搬し難く、回路ホルダ 5 0 が高温になり難いため、回路ユニット 4 0 が熱破壊し難い。なお、半導体発光モジュール 1 0 から回路ホルダ 5 0 への熱の伝搬を効果的に抑制するためには、幅 W 2 が 0 . 3 mm ~ 1 mm であることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態では、基台 2 0 の前面 2 2 の形状と、素子実装部 1 5 の後面の形状とが略同じであり、半導体発光モジュール 1 0 は、基台 2 0 の前面 2 2 と素子実装部 1 5 の後面とが合致するように位置決めされるため、幅 W 1 と幅 W 2 は略同じである。隙間 2 7 a および 2 7 b は、略段差の無い単一の隙間（空間） 2 7 を形成する。基台 2 0 の前面 2 2 と素子実装部 1 5 の後面とが略同じ形状であるために、基台 2 0 に対する半導体発光モジュール 1 0 の位置決めが容易であり、幅 W 2 を回路ホルダ 5 0 の外周全周に亘って均一にすることができる。

10

【 0 0 6 2 】

以上説明したように、回路ホルダ 5 0 と基台 2 0 との間に隙間 2 7 a が設けられ、回路ホルダ 5 0 と半導体発光モジュール 1 0 との間に隙間 2 7 b が設けられている、即ち、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間に隙間 2 7 が設けられているため、半導体発光モジュール 1 0 において発生した熱の回路ホルダ 5 0 への伝導が抑制され、これにより、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を抑制することができる。

20

【 0 0 6 3 】

また、回路ユニット 4 0 を構成する各種電子部品において発生する熱、すなわち、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から蓋材 5 8、ビームスプリッター 8 0 へと伝導し、そこからさらに、大径部 5 2、小径部 5 3、口金 7 0 へと伝導して、最終的には、口金 7 0 から、照明用光源 1 が取着されている照明器具および、当該照明器具が執着されている壁や柱等へと放熱される。

30

【 0 0 6 4 】

さらには、上記したように、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間に隙間 2 7 が設けられているため、グローブ 3 0 とケース 6 0 とで構成される外囲器内では空気が対流し易い。すなわち、グローブ 3 0 内の空間 3 3 と、ケース 6 0 内における基台 2 0 よりも後方側の空間 6 1 とは、それら隙間を介して空気が循環可能であるため、外囲器内において局所的な高温の箇所が生じ難い。

40

【 0 0 6 5 】

また、さらには、回路ユニット 4 0 と半導体発光モジュール 1 0 とが近接して配置されているため、回路ユニット 4 0 からの電力を半導体発光モジュール 1 0 へと供給するための配線 4 1 の長さを短縮することができ、資源削減およびコストダウンに資することもできる。

【 0 0 6 6 】

< 第 2 の実施形態 >

上記第 1 の実施形態においては、発光部 9 0 と回路ホルダ 5 0 との間に隙間 2 7 を設けることにより、半導体発光モジュール 1 0 において発生した熱の回路ホルダ 5 0 への伝導を抑制して、回路ユニット 4 0 への熱負荷を抑制する構成について説明した。

50

【 0 0 6 7 】

しかし、回路ユニット 4 0 が受ける熱負荷は、半導体発光モジュール 1 0 からの熱による負荷の他に、回路ユニット 4 0 自身が発する熱による負荷もある。第 1 の実施の形態においては、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から蓋材 5 8、ビームスプリッター 8 0、大径部 5 2、小径部 5 3、口金 7 0 へと伝導し、最終的に、口金 7 0 から照明用光源 1 が取着されている照明器具および、当該照明器具が執着されている壁や柱等へと放熱される。このとき、回路ホルダ 5 0 が熱の伝導路となっているため、回路ホルダ 5 0 の温度が上昇し、それにより、回路ホルダ 5 0 内部の空気の温度が上昇して回路ユニット 4 0 への熱負荷が増大する場合がある。加えて、回路ホルダ 5 0 の内部空間と外部空

60

間とは、貫通孔 5 6 により連通してはいるが、当該貫通孔 5 6 は、舌片部 1 6 が挿入されるに十分なだけの大きさしかなく、回路ホルダ 5 0 内部は、ほぼ密閉された空間であるため、回路ホルダ 5 0 の内部と外部との間では、空気の対流が起こり難いと考えられる。そのため、回路ホルダ 5 0 内部の空気は滞留しがちであり、その結果、局所的な高温の箇所が生じ、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を引き起こす虞がある。

【 0 0 6 8 】

本実施形態においては、回路ホルダ 5 0 内部における局所的な高温箇所の発生を抑制して、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を抑制する構成について説明する。

【 0 0 6 9 】

なお、説明の重複を避けるため、第 1 の実施形態と同じ内容のものについてはその説明を簡略若しくは省略し、同じ構成要素については、同符号を付すものとする。

10

【 0 0 7 0 】

図 6 は、第 2 の実施形態に係る照明光源の概略構成を示す断面図である。

【 0 0 7 1 】

口金 7 0 の絶縁部 7 2 およびアイレット部 7 3 により形作られる凹部内には樹脂等の絶縁性材料から成る支持台座部 7 6 が前記凹部に対して固定的に設けられ、当該支持台座部 7 6 上に 2 本の柱状の支持部材 9 1 がランプ軸 J と略平行な方向に伸びるように立設されている。支持部材 9 1 の支持台座部 7 6 に立設されている側とは反対側の端部は、樹脂等の絶縁性材料から成る接着剤を介して回路ユニット 4 0 の回路基板 4 2 に固定されている。

20

【 0 0 7 2 】

支持部材 9 1 は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えば A l、A g、A u、N i、R h、P d、またはそれらの内の 2 以上からなる合金、または C u と A g の合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、回路ユニット 4 0 で発生した熱を口金 7 0 へと効率良く伝導させることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態においては、支持部材 9 1 は 2 本であったが、これに限られず、1 本でも良いし、3 本以上でもよい。

【 0 0 7 4 】

第 1 の実施形態においては、回路ホルダ 5 0 の大径部 5 2 と小径部 5 3 (図 1 参照) とは一体的に形成されていたが、図 6 に示すように、第 2 の実施形態においては、回路ホルダ 5 0 1 の大径部 5 0 2 (第 1 の実施形態における大径部 5 2 に相当) と筒状部 5 0 3 (第 1 の実施形態における小径部 5 3 に相当) とは分離しており、双方の間には、隙間 6 5 a が設けられている。蓋材 5 8 および大径部 5 0 2 により回路ホルダ本体部が構成される。また、本実施形態においても、回路ホルダ 5 0 1 は、例えば、樹脂などの絶縁性材料で形成されていることが好ましい。

30

【 0 0 7 5 】

なお、例えば、蓋材 5 8 を備えない構成の場合等においては、大径部 5 0 2 のみを回路ホルダ本体部とみなすことも可能である。

【 0 0 7 6 】

さらには、大径部 5 0 2 とケース 6 0 との間にも隙間 6 5 b が設けられており、隙間 6 5 a と隙間 6 5 b とは、ひとつながりの隙間 6 5 を構成している。これにより、回路ホルダ本体部 (大径部 5 0 2 および蓋材 5 8) および回路ユニット 4 0 は、配線 4 1 およびコネクタ 1 7 を除いては他の部材と接することなく、支持部材 9 1 により口金 7 0 に対して一体的に支持されることとなる。従って、半導体発光モジュール 1 0 からの熱が直接回路ホルダ本体部に伝導するのを抑制することができるのみならず、半導体発光モジュール 1 0 からケース 6 0 および口金 7 0 に伝わった熱の、当該ケース 6 0 および口金 7 0 を介した回路ホルダ本体部への伝導も抑制することができる。

40

【 0 0 7 7 】

そして、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から支持部材 9 1 および支

50

持台座部 76 を介して口金 70 へと伝導され、口金 70 から照明用光源 100 が取付されている照明器具および、当該照明器具が取付されている壁や柱等へと放熱される。

【0078】

また、回路ホルダ本体部内部の空間および筒状部 503 内部の空間は、隙間 65 を介して空間 61 (図 3 参照) と連通している。空間 61 は、隙間 27 を介してグローブ 30 内部の空間 33 と連通している。これにより、回路ホルダ本体部内部の空間および筒状部 503 内部の空間は、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して空間 33 と連通することとなり、これらの隙間を介して空気がより循環しやすくなる。

【0079】

以上説明したように、本実施形態の構成によると、発光部 90 と回路ホルダ本体部との間に設けられた隙間 27 により、半導体発光モジュール 10 において発生する熱の回路ホルダ本体部への伝導が抑制されると共に、回路ユニット 40 において発生する熱が支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間とグローブ 30 内の空間 33 とが、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

10

【0080】

<変形例>

以上、本発明の構成を第 1 および第 2 の実施形態に基づいて説明したが、本発明は上記実施形態に限られず、以下のような変形例を実施することができる。なお、説明の重複を避けるため、第 1 および第 2 の実施形態と同じ内容のものについてはその説明を省略し、同じ構成要素については、同符号を付すものとする。

20

【0081】

(1) 第 1 の実施形態においては、回路基板 42 は蓋材 58 に固定されていたが、図 7 に示すように、回路基板 42 が大径部 52 の後方側底面および小径部 53 の前方側端面に固定されていても良い。この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0082】

また、さらに、熱に弱い電子部品 43 を回路基板 42 の後面、すなわち、半導体発光モジュール 10 から遠い側の主面上に配置することにより、電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

30

【0083】

(2) また、上記変形例 1 において、例えば、口金 70 の径が小さく、小径部 53 内部に電子部品 43 を納めるのが難しい場合など、図 8 に示すように、電子部品 43 を他の電子部品と共に回路基板 42 の前面、すなわち、半導体発光モジュール 10 に近い側の主面に配置してもよい。この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

40

【0084】

また、電子部品 43 を蓋材 58 内部に收容されるように配置することにより、当該電子部品 43 を半導体発光モジュール 10 からできるだけ遠くに配置して、電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【0085】

(3) 上記各実施形態および各変形例においては、回路基板 42 の主面がランプ軸 J と略直交する姿勢で配置されているが、これに限られない。例えば、図 9 に示すように、回路基板 42 の主面がランプ軸 J と略並行する姿勢で配置されていてもよい。このようにすれば、照明光源 400 の径が小さい場合などにおいても、回路ホルダ 50 内に回路ユニット 40 をコンパクトに格納することができる。この場合においても、回路ホルダ 50 と発

50

光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。当該変形例の構成は、例えば、一般電球形状である A 型の電球のバルブを模した形状の照明用光源に好適である。

【0086】

(4) 上記第 1 の実施形態においては、回路ユニット 40 において発生する熱は、回路基板 42 から回路ホルダ 50 およびビームスプリッター 80 を介して口金 70 へと伝導されるため、回路ホルダ 50 および回路ホルダ 50 の内部空間の温度が上昇して、回路ホルダ 50 内部に収納されている回路ユニット 40 への熱負荷の増大を引き起こす虞があった。そこで、図 10 に示すように、第 1 の実施形態の構成に加えて、支持部材 91 を備え、回路ユニット 40 において発生する熱を支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導させるようにしてもよい。

10

【0087】

本変形例の構成によると、回路ユニット 40 において発生した熱は、その一部は第 1 の実施形態と同様、回路ホルダ 50 およびビームスプリッター 80 を介して口金 70 へと伝導されるが、多くの部分は、良熱伝導材料から成る支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導される。そのため、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

20

【0088】

また、この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0089】

(5) 回路ユニット 40 を構成する各電子部品のうち、発熱量が他の電子部品よりも大きい電子部品 47 と口金 70 との間に新たに熱伝導路を設けて、発熱量の大きな電子部品 47 において発する熱を直接口金へと伝導して放熱させてもよい。発熱量の大きな電子部品 47 は、例えば、スイッチング素子やトランジスタなどである。

【0090】

例えば、図 11 に示すように、電子部品 47 にひも状の熱伝導部材 92 の一端を固定し、他端を樹脂等の接着剤 77 を介して口金 70 の絶縁部 72 に固定してもよい。このようにすることにより、発熱量の大きな電子部品 47 において発生する熱の多くの部分が熱伝導部材 92 を介して口金 70 へと伝導されるので、電子部品 47 から回路基板 42 への熱の伝導を抑制することができ、上記変形例 4 と同様に、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

30

【0091】

また、この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

40

【0092】

(6) 変形例 4 における支持部材 91 や変形例 5 における熱伝導部材 92 を用いる代わりに、図 12 に示すように、回路ユニット 40 と口金 70 との間の空間に熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填させて硬化させてもよい。

【0093】

この場合、絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填硬化させる際に、回路ユニット 40 の各電子部品が損傷を受けないように、同図に示すように、回路基板 42 が大径部 52 の後方側底面および小径部 53 の前方側端面に固定され、且つ、各電子部品が回路基板 42 の前面に配置された状態で、回路基板 42 の後面と小径部 53 内面、絶縁部 72 内面、およびアイレット部 73 とにより囲まれた空間に絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填硬化させる

50

のが望ましい。

【0094】

本変形例の構成によっても、回路ホルダ50と発光部90との間には隙間27が設けられているため、発光部90から回路ホルダ50への熱の伝導が抑制されると共に、絶縁性熱伝導性充填部材78を介して回路ユニット40において発生する熱が口金70へと伝導され放熱されるため、回路ユニット40への熱負荷の増大を抑制することができる。

【0095】

(7)第2の実施形態においては、回路基板42は蓋材58に固定されていたが、図13に示すように、回路基板42が大径部502の後方側底面に固定されていても良い。

【0096】

この場合においても、回路ホルダ50と発光部90との間には隙間27が設けられているため、発光部90から回路ホルダ50への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット40において発生する熱が支持部材91を介して口金70へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部503内部の空間とグローブ30内の空間33とが、隙間65、空間61、隙間27を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部503内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット40への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【0097】

またさらに、熱に弱い電子部品43を回路基板42の後面、すなわち、半導体発光モジュール10から遠い側の主面に配置することにより、電子部品43が半導体発光モジュール10で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【0098】

(8)また、上記変形例7において、例えば、口金70の径が小さく、小径部53内部に電子部品43を納めるのが難しい場合など、図14に示すように、電子部品43を他の電子部品と共に回路基板42の前面、すなわち、半導体発光モジュール10に近い側の主面に配置してもよい。

【0099】

この場合においても、回路ホルダ50と発光部90との間には隙間27が設けられているため、発光部90から回路ホルダ50への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット40において発生する熱が支持部材91を介して口金70へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部503内部の空間とグローブ30内の空間33とが、隙間65、空間61、隙間27を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部503内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット40への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【0100】

また、電子部品43を蓋材58内部に収容されるように配置することにより、当該電子部品43を半導体発光モジュール10からできるだけ遠くに配置して、電子部品43が半導体発光モジュール10で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【0101】

(9)第2の実施形態においては、回路ユニット40を口金70に対して支持する支持部材91が、回路ユニット40から口金70への熱の伝導路を形成し、回路ユニット40において発生する熱を口金70へと伝導し、放熱させていたが、これに加えて、図15に示すように、変形例5と同様に、回路ユニット40を構成する各電子部品のうち、発熱量が他の電子部品よりも大きい電子部品47と口金70との間に新たに熱伝導路を設けて、発熱量の大きな電子部品47において発する熱を直接口金へと伝導し、放熱させてもよい。

【0102】

この場合においても、回路ホルダ50と発光部90との間には隙間27が設けられてい

10

20

30

40

50

るため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット 40 において発生する熱が支持部材 91 を介して口金 70 へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間とグローブ 30 内の空間 33 とが、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【0103】

また、熱伝導部材 92 を設けることにより、発熱量の大きな電子部品 47 において発生する熱の多くの部分が熱伝導部材 92 を介して口金 70 へと伝導されるので、電子部品 47 から回路基板 42 への熱の伝導を抑制することができ、上記変形例 8 と同様に、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

10

【0104】

(10) 上記各実施形態および各変形例においては、ビームスプリッター 80 は、回路ホルダ 50 (501) の大径部 52 (501) および蓋材 58 に挟まれるような状態で保持されているが、これに限られない。例えば、図 16 に示すように、ビームスプリッター 180 が回路ホルダ 150 ではなく半導体発光モジュール 110 の実装基板 111 に接着等により固定されていてもよい。

【0105】

このようにすることにより、ビームスプリッター 180 の受光面 (外周面) 188 が半導体発光モジュール 110 から受ける熱が、回路ホルダ 150 へと伝導することがないため、回路ユニット 40 に対する熱負荷の増大をより抑制することができる。

20

【0106】

なお、同図においては、上記ビームスプリッター 180 の構成を図 9 に示す変形例 3 の構成に適用した場合を示している。

【0107】

(11) またさらに、図 17 に示すように、ビームスプリッター 280 が実装基板 111 に固定されているのではなく、グローブ 230 に固定されていてもよい。

【0108】

なお、同図においては、上記ビームスプリッター 280 の構成を図 9 に示す変形例 3 の構成に適用した場合を示している。

30

【0109】

グローブ 230 は、ランプ軸 J と直交する仮想面によってグローブ 230 を前後方向に 2 分割してなる前方側部材 231 および後方側部材 232 で構成されており、それら前方側部材 231 および後方側部材 232 を合わせて一般電球形状である A 型の電球のバルブを模した形状となる。後方側部材 232 の後方側端部 233 はケース 60 の前方側端部 62 内に収容されており、ケース 60、基台 20 および後方側部材 232 が、例えば接着剤を流し込むなどして一体に固着されている。後方側部材 232 の前方側には前方側部材 231 が取り付けられている。

40

【0110】

ビームスプリッター 280 は、例えば、第 1 の実施形態に係るビームスプリッター 80 の本体部 81 の前方側端部をランプ軸 J から遠ざかるように延出させたような略円筒形状であり、第 2 の実施形態のように実装基板 111 には固定されておらず、前方側端部 289 がグローブ 230 の後方側部材 232 に固定されている。具体的には、後方側部材 232 の前方側端部 234 には本体部 281 の前方側端部 289 を係合させるための係合溝 235 が設けられており、係合溝 235 に前方側端部 289 を係合させることによって固定されている。なお、係合溝 235 に前方側端部 289 を係合させた状態で、接着剤等を用いて前方側端部 234 と前方側端部 289 とを接着固定してもよい。また、グローブ 230 の内面にも、半導体発光モジュール 110 から発せられた光を拡散させる拡散処理、例

50

えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されている。

【 0 1 1 1 】

上記の説明のように、本変形例の構成によると、ビームスプリッター 2 8 0 が半導体発光モジュール 1 1 0 や回路ホルダ 1 5 0 と接触していない。したがって、ビームスプリッター 2 8 0 に半導体発光モジュール 1 1 0 で発生した熱が伝わり難く、また、半導体発光モジュール 1 1 0 で発生した熱は、ビームスプリッター 2 8 0 を介して回路ホルダ 1 5 0 へとはさらに伝わり難いため、回路ユニット 4 0 に対する熱負荷の増大をなお効果的に抑制することができる。

【 0 1 1 2 】

(1 2) 上記各実施の形態および各変形例においては、半導体発光素子 1 2 は、1 組ごと個別に略直方体形状の封止体 1 3 によって封止されており、各封止体 1 3 の長手方向が、素子実装部 1 5 の径方向と一致した状態で、前方側からランプ軸 J に沿って後方側を見た場合において、ランプ軸 J を中心として放射状に配置されているが、これに限られない。

10

【 0 1 1 3 】

例えば、図 1 8 (a) に示す半導体発光モジュール 5 1 0 のように、封止体 5 1 3 を、実装基板 5 1 1 の素子実装部 5 1 5 に、封止体 5 1 3 の長手方向が素子実装部 5 1 5 の周方向に沿うように配置しても良い。実装基板 5 1 1 の素子実装部 5 1 5 には複数の半導体発光素子 5 1 2 が素子実装部 5 1 5 の周方向に沿って並べて配置され、それら半導体発光素子 5 1 2 は 2 個を 1 組として封止体 5 1 3 により封止されており、封止体 5 1 3 の長手方向は素子実装部 1 5 の周方向に沿っている。このような構成とすれば、発光する部分が素子実装部 5 1 5 の周方向においてより連続に近い状態となるため、周方向の照度むらが生じ難い。

20

【 0 1 1 4 】

(1 3) また、図 1 8 (b) に示す半導体発光モジュール 6 1 0 のように、複数の半導体発光素子 6 1 2 を、実装基板 6 1 1 の素子実装部 6 1 5 に、素子実装部 6 1 5 の周方向に沿って千鳥状に配置しても良い。半導体発光素子 6 1 2 は、例えば 1 個ずつ個別の封止体 6 1 3 で封止されている。このような構成とすれば、発光する部分をより満遍なく素子実装部 6 1 5 上に形成することができ、より配光特性が良好になる。

【 0 1 1 5 】

(1 4) また、図 1 8 (c) に示す半導体発光モジュール 7 1 0 のように、複数の半導体発光素子 7 1 2 を、実装基板 7 1 1 の素子実装部 7 1 5 に、素子実装部 7 1 5 の周方向に沿って並べて配置し、全ての半導体発光素子 7 1 2 を 1 つの略円環形状の封止体 7 1 3 で封止しても良い。このような構成とすれば、発光する部分を素子実装部 7 1 5 の周方向に連続させることができるため、周方向の照度むらが生じ難い。

30

【 0 1 1 6 】

(1 5) また、図 1 8 (d) に示す半導体発光モジュール 8 1 0 のように、基台 2 0 に複数を組み合わせて搭載するものであっても良い。例えば、実装基板 8 1 1 は略半円弧形状の素子実装部 8 1 5 と素子実装部 8 1 5 の一箇所から延出した舌片部 8 1 6 とからなり、素子実装部 8 1 5 には複数の半導体発光素子 8 1 2 が円弧状に並べて配置されており、それら半導体発光素子 8 1 2 が 1 つの略円弧形状の封止体 8 1 3 で封止されている。また、舌片部 8 1 6 にはコネクタ 8 1 7 が設けられている。このような構成であったとしても、各半導体発光モジュール 8 1 0 が基台 2 0 の前面 2 2 に搭載される、すなわち平面配置されるのであれば、組立作業は煩雑にならない。

40

【 0 1 1 7 】

(1 6) また、回路ユニット 4 0 とその周囲に配置されている発光部 9 0 、ケース 6 0 等との間に全面的に十分な空間が設けられ、回路ユニット 4 0 の絶縁が保たれる構成であれば、回路ホルダの全部または一部を備えない構成としても良い。例えば、図 1 9 に示す照明用光源 1 3 0 0 のように、回路ホルダ本体部を備えない構成であっても良い。同図においては、回路ユニット 4 0 は、支持部材 9 1 により支持台座部 7 6 を介して口金 7 0 に

50

対して支持されている。また、ビームスプリッター 1380 は、蓋材 58 に対して接着等により固定されている。

【0118】

(17)さらには、図20に示す照明用光源1400のように、回路ユニット40がビームスプリッター1480によりグローブ1430に対して支持される構成とすることも可能である。同図においては、回路ユニット40の回路基板42は蓋材58に接着等により固定されており、蓋材58はビームスプリッター1480に接着等により固定されている。そして、ビームスプリッター1480がグローブ1430に固定されることにより、回路ユニット40がグローブ1430に対して支持される。この場合、蓋材58およびビームスプリッター1480は、回路ユニット40を外囲器(グローブ1430、ケース60、および口金70)に対して支持する支持部材の役割を果たす。

10

【0119】

(18)また、さらに、図21に示す照明用光源1500のように、回路基板42が筒状部503に固定され、当該筒状部503により口金70に対して支持される構成とすることもできる。この場合、同図に示すように、蓋材を省略することができる。また、この場合、筒状部503を口金70の一部とみなすと、回路ホルダを完全に備えない構成と考えることができる。

【0120】

(19)ここで、上記各実施の形態および各変形例(図16および図21に示す変形例を除く)においては、ビームスプリッターが発光部から離間して配置されていたが、図21に示す照明用光源1500のように、ビームスプリッター1580と回路ユニット40との間に空間が設けられ、互いに離間した状態で配置されている構成においては、発光部1590からの熱がビームスプリッター1580を介して回路ユニット40へと伝導する虞が無い場合、図16に示す変形例10における照明用光源1100と同様に、ビームスプリッター1580が、直接半導体発光モジュール1510の実装基板1511上面に固定されていても良い。

20

【0121】

ビームスプリッター1580の実装基板1511上面への固定は、接着等により行っても良いが、図21に示すように、ビームスプリッター1580と実装基板1511とが、ネジ93により基台1520に一体的に固定されるとしてもよい。

30

【0122】

図22は、図21において二点鎖線で示す円Bで囲まれた、上記ビームスプリッター1580と実装基板1511とがネジ93により基台1520に固定されている部分の拡大断面図である。同図に示すように、基台1520に設けられたネジ孔928、実装基板1511に設けられた貫通孔であるネジ孔919、およびビームスプリッター1580に設けられた貫通孔であるネジ孔1582dに、ワッシャー94を介してネジ93が螺嵌されている。これにより、実装基板1511およびビームスプリッター1580が、基台1520に固定されている。ビームスプリッター1580のネジ93が螺挿される部分の前面側には、凹部1582aが形成されており、ネジ93が挿入しやすくなっている。ビームスプリッター1580の中央に設けられた貫通孔である孔部1514の内周面とネジ孔1582dとの間の部分には、内周面に沿って後面側に突出した位置決め部1582bが形成されている。位置決め部1582bの外径と基台1520の貫通孔1521および実装基板1511の孔部1514の内径とが一致する形状になっており、ネジ孔928、919、および1582dが前後方向(ランプ軸Jと平行な方向)において互いに一致する位置に重ね合わされるように、位置決め部1582bを基台1520の貫通孔1521および実装基板1511の孔部1514に嵌め込んだ状態で、ネジ93を螺嵌することができるため、組み付けが容易である。

40

【0123】

また、位置決め部1582bの周方向における一部には切り欠きが設けられており、当該切り欠き部分に舌片部916が挿入される。

50

【0124】

なお、図21においては、ビームスプリッター1580および実装基板1511は、基台1520に対して3点でネジ留めされているが、これに限られない。ネジ留めは、2点でも良いし、4点以上でネジ留めされても良い。

【0125】

(20) 上記各実施の形態および各変形例においては、グローブ内面に半導体発光モジュールから発せられた光を拡散させる拡散処理、例えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されていた。ここで、グローブ開口部付近の内周面、より具体的には、ビームスプリッターにより反射された半導体発光モジュールからの主出射光の一部が照射されるグローブ内周面の領域に、さらに拡散効果が高くなるような処理が施された拡散処理部(光拡散処理部)1534が設けられていてもよい。

10

【0126】

グローブ1530の内周面において、半導体発光モジュール1510からの主出射光の一部がビームスプリッター1580の外周面1588において反射されて照射される領域は、図21において、ビームスプリッター1580の前方側端部を通りランプ軸Jと直交する仮想平面P1と、実装基板1511の前面と一致する仮想平面P2との間に挟まれた領域とほぼ一致している。なお、同図においては、仮想平面P1およびP2は、それぞれのランプ軸Jを通る平面による断面を破線で表示している。

【0127】

図23は、図21において二点鎖線で示す楕円Cで囲まれた部分の拡大断面図である。なお、図23には、図21の楕円Cで囲まれた部分全体が表示されているわけではなく、そのごく一部を拡大して示している。拡散処理部1534におけるグローブ1530の内周面1532には、半径R(例えば、 $R = 40 [\mu\text{m}]$)を有する半球状の第1の窪み1535が一樣に形成されており、第1の窪み1535各々の内周面には、第1の窪み1535よりも小さい半径r(例えば、 $r = 5 [\mu\text{m}]$)を有する半球状の第2の窪み1536が一樣に形成されている。

20

【0128】

このように、一樣に形成された微小な窪み(ディンプル)の各々に、これよりも小さい窪み(ディンプル)を一樣に形成するといった、二重の窪み構造の拡散処理部1534を形成することにより、単一の窪み構造とした場合と比較して一層光拡散性が向上する。

30

【0129】

グローブ1530において、拡散処理部1534が形成される領域は、筐体であるケース60から露出している範囲であって、ビームスプリッター1580の外周面1588からの反射光が到達する範囲が好ましい。外周面1588により後方に反射された光をグローブ1530(の拡散処理部1534)で拡散させて、配光範囲をさらに後方に広げると共に、照明用光源1500が点灯された際のグローブ1530の明暗差の改善を図ることができる。

【0130】

なお、第1の窪み1535の半径は、 $R = 20 \sim 40 [\mu\text{m}]$ の範囲が好ましく、第2の窪み1536の半径は、 $r = 2 \sim 8 [\mu\text{m}]$ の範囲が好ましい。

40

【0131】

また、半導体発光素子12は、その主出射方向を前方、すなわちランプ軸J方向に向けて配置される構成に限られず、全部または一部の半導体発光素子12がランプ軸J方向に対して傾いた状態に配置されてもよい。これにより、配光の制御性が向上し、所望の配光を得ることができる。

【0132】

(21) 図14において、支持部材91を用いる代わりに、大径部502と口金70との間の空間に、図12に示す変形例6と同様に、熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材78を充填させて硬化させてもよい。

【0133】

50

この場合、大径部 5 0 2 と筒状部 5 0 3 との間の隙間 6 5 a は絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されて消失し、大径部 5 0 2 とケース 6 0 との間の隙間 6 5 b もその一部は絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されて消失する。しかし、筒状部 5 0 3 内部の空間には、絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されており、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、当該絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 によって口金 7 0 へと伝道されて放熱されるため、当該空間内に熱がこもる事態の発生は抑制される。

【 0 1 3 4 】

(2 2) また、図 2 1 に示す構成において、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間に、熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 を充填させて硬化させ、図 2 4 に示す照明用光源 1 6 0 0 のような構成としてもよい。この場合においても、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、当該絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 によって口金 7 0 へと伝道されて放熱されるため、当該空間内に熱がこもる事態の発生が抑制される。

10

【 0 1 3 5 】

(2 3) また、図 2 1 に示す構成においては、回路基板 4 2 が筒状部 5 0 3 に固定されて支持されていたが、図 2 5 に示す照明用光源 1 7 0 0 のように、回路基板 4 2 と筒状部 5 0 3 との間に隙間が設けられた状態（離間した状態）で、回路基板 4 2 が支持部材 9 1 により支持されるようにしてもよい。このような構成においても、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、支持部材 9 1 により口金 7 0 へと伝道されて放熱される。加えて、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間は、回路基板 4 2 と筒状部 5 0 3 との間に設けられた隙間および貫通孔 1 5 2 1 を介してグローブ 1 5 3 0 内部の空間と連通しているため、これら空間間を空気が循環可能であるため、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間内に熱がこもることによる温度上昇がさらに抑制される。

20

【 0 1 3 6 】

(2 4) 上記各実施の形態および各変形例においては、ケース 6 0 の前方側端部 6 2 内には基台 2 0 が収容され、基台 2 0 とケース 6 0 との間の隙間である空間 6 3（装着凹部）に、グローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が挿入されることによりグローブ 3 0 が装着されるのであるが、このとき、例えば、開口側端部 3 1 の挿入に先立って空間 6 3 に接着剤等を塗布し、開口側端部 3 1 挿入後に接着剤を固化させることにより、基台 2 0、グローブ 3 0、およびケース 6 0 が一体に固着される。

【 0 1 3 7 】

ここで、図 2 6 (a) に示すように、開口側端部 3 1 に、その厚み方向に貫通する貫通孔 3 4 が形成されていてもよい。なお、図 2 6 (a) は、本変形例に係る照明用光源における図 3 の二点鎖線で示す円 D で囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図である。

30

【 0 1 3 8 】

同図に示すように、開口側端部 3 1 が空間 6 3 に挿入される際に、空間 6 3 内部に塗布された接着剤の一部が開口側端部 3 1 によって押し上げられ、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間および開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間を通過して貫通孔 3 4 内部に侵入している。接着剤の一部はさらに、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間および開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間内を、貫通孔 3 4 よりも前方側まで侵入している。固化後の接着剤は、空間 6 3 の開口側端部 3 1 よりも後方の部分に存在する接着剤 9 5 と、貫通孔 3 4 内部に存在する接着剤 9 6 と、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間に広がって存在する薄膜状の接着剤 9 8 と、開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間に広がって存在する薄膜状の接着剤 9 9 とに分けられる。そして、これらが一続きの一体物の接着剤として働き、基台 2 0、ケース 6 0、およびグローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が互いに固着されている。

40

【 0 1 3 9 】

なお、貫通孔 3 4 の直径としては、例えば、0.5 [mm] ~ 2.5 [mm] であるが、これに限られない。

50

【0140】

また、接着剤98および99は、薄膜状であり、表示を容易にするために、同図においては、太線で表示している。当該太線の太さは、接着剤98および99の実際の膜厚を示唆するものではない。以下、後述する変形例25においても、同様である。

【0141】

このような構成により、開口側端部31と接着剤との接触面積が増加し、開口側端部31表面から接着剤が容易に剥離し難くなるのに加えて、万が一、接着剤98および99が剥離した場合であっても、接着剤98および99を介して接着剤95と繋がっている接着剤96がアンカーの役割を果たすことにより、開口側端部31の空間63（装着凹部）からの離脱を防止することができる。

10

【0142】

上記貫通孔34は、少なくとも2つ以上複数個設けられるのが望ましく、この場合は、開口側端部31の周方向に沿って略等間隔に設けられるのが望ましい。これにより、接着剤の開口側端部31からの剥離が発生した場合においても、接着剤96にかかる負荷が分散され、接着剤96と接着剤98または99との接合部の破損危険性を低減し、開口側端部31の空間63（装着凹部）からの離脱をより効率的に防止することができる。

【0143】

なお、開口側端部31挿入前に空間63内部に塗布される接着剤の量としては、開口側端部31挿入により押し出された接着剤が、ケース60の前方側端部62の最前方端面および基台20の前面22を超えない程度の量とするのが、コスト的にも美観の面からも好ましい。なお、前記接着剤の塗布量については、基台20の前面22を超えない程度とする代わりに、実装基板11の前面を超えない程度としてもよい。これについても、以下に述べる変形例25についても同様である。

20

【0144】

(25)またさらには、上記変形例24において、厚み方向に貫通した貫通孔に代えて、厚み方向に窪んだ凹部であってもよい。

【0145】

図26(b)は、本変形例に係る照明用光源における図3の二点鎖線で示す円Dで囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図である。

【0146】

同図に示すように、開口側端部31の外周面上には、その厚み方向に窪んだ凹部35が形成されている。上記変形例24と同様に、開口側端部31が空間63に挿入される際に、空間63内部に塗布された接着剤の一部が開口側端部31によって押し上げられ、開口側端部31の外周面とケース60の内周面64との間の微細な隙間を通過して凹部35内部に侵入している。そして、開口側端部31の外周面とケース60の内周面64との間の微細な隙間および開口側端部31の内周面と基台20の外周面との間の微細な隙間にも接着剤の一部が広がっており、これらは接着剤固化後、接着剤95、接着剤97、接着剤98、および接着剤99となる。

30

【0147】

このような構成により、開口側端部31と接着剤との接触面積が増加し、開口側端部31表面から接着剤が容易に剥離し難くなるのに加えて、万が一接着剤98および99が剥離した場合であっても、接着剤98を介して接着剤95と繋がっている接着剤97がフックの役割を果たすことにより、開口側端部31の空間63（装着凹部）からの離脱を防止することができる。

40

【0148】

なお、凹部35の直径としては、例えば、0.5[mm]~2.5[mm]であるが、これに限られない。凹部35の深さは、開口側端部31の厚みにもよるが、開口側端部31の厚みが1[mm]である場合には、例えば、凹部35の深さは0.8[mm]であるが、これに限られない。

【0149】

50

上記凹部 3 5 は、変形例 2 4 における貫通孔 3 4 の場合と同様に、少なくとも 2 つ以上複数個設けられるのが望ましく、この場合は、開口側端部 3 1 の周方向に沿って略等間隔に設けられるのが望ましい。これにより、接着剤の開口側端部 3 1 からの剥離が発生した場合においても、接着剤 9 7 にかかる負荷が分散され、接着剤 9 7 と接着剤 9 8 との接合部の破損危険性を低減し、開口側端部 3 1 の空間 6 3 (装着凹部)からの離脱をより効率的に防止することができる。

【 0 1 5 0 】

(2 6) なお、上記各実施の形態および各変形例においては、開口側端部 3 1 が挿入される溝状の空間 6 3 は、ケース 6 0 の内周面 6 4 および基台 2 0 の外周面により構成されていたが、これに限られない。例えば、溝状の空間である装着凹部を有する環状の部材が基台 2 0 に外挿され、前記環状の部材が外挿された基台 2 0 がケース 6 0 内へと装着されてもよい。この場合、基台 2 0 は、前記環状の部材に対して圧入される態様でもよいし、接着剤等により互いに固着されてもよい。また、前記環状の部材は、ケース 6 0 に対して圧入される態様でもよいし、接着剤等によりケース 6 0 に対して固着されてもよい。

10

【 0 1 5 1 】

さらには、ケースの薄肉化により、ケースの前方側の端部の厚みを薄くした場合に、機械的特性、例えば、強度・剛性を確保するために、ケースの前方側の端部に補強部材、例えば、補強リングを圧入し、当該補強リングと基台 2 0 の外周面とで装着凹部を形成しても良い。

【 0 1 5 2 】

さらには、基台 2 0 に装着凹部を形成しても良いし、ケース 6 0 に装着凹部を設けても良い。ケース 6 0 に装着凹部を設ける例としては、ケース 6 0 を金属材料により構成し、例えば、ケース 6 0 の端部を折り返すことで、実施できる。

20

【 0 1 5 3 】

(2 7) なお、上記各実施の形態および各変形例においては、開口側端部 3 1 は、周方向に連続的に形成されており、当該開口側端部 3 1 が挿入される溝状の空間 6 3 (装着凹部)も、それに対応して上記周方向に連続する溝状に形成されているが、これに限られない。例えば、突起状の開口側端部 3 1 が複数形成され、それに対応する位置に前記突起が収まるのに十分大きな周方向の幅を有する溝が形成されていても良い。その場合は、前記突起状の開口側端部 3 1 は、周方向に略等間隔に配置されるのが好ましい。これにより、グローブ 3 0 をケース 6 0 に対して保持する力が、周方向に均等に分散され、グローブ 3 0 をより安定的に保持することができる。

30

【 0 1 5 4 】

また、変形例 2 7 のように、装着凹部を有する別部材を用いる場合は、環状の部材の前記突起状の開口側端部 3 1 に対応する位置に溝が設けられていてもよいし、一続きの環状の部材として構成される代わりに、装着凹部が設けられた複数の部材が、前記突起状の開口側端部 3 1 に対応する位置に配置されても良い。

【 0 1 5 5 】

(2 8) 上記各実施の形態および各変形例においては、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間には全面的に空間が設けられていたが、これに限られない。例えば、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間の全部もしくは一部が、絶縁性の部材から成る断熱材により満たされていてもよい。この場合においても、発光部から回路ユニットへの熱の伝播が抑制され、回路ユニットの温度上昇を抑制することができる。

40

【 0 1 5 6 】

(2 9) さらには、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間の一部が絶縁部材により満たされていてもよい。この場合、前記絶縁部材が断熱性を有しなくても、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間のうち、絶縁部材によって満たされていない部分においては、空気による断熱効果が得られるため、発光部から回路ユニットへの熱の伝播をある程度は抑制することができる。

【 0 1 5 7 】

50

なお、第1および第2の実施形態に係る照明用光源の部分的な構成、および上記各変形例に係る構成を、適宜組み合わせてなる照明用光源であっても良い。また、上記各実施の形態および各変形例における説明に記載した材料、数値等は好ましいものを例示しているだけであり、それに限定されることはない。また、各図面における各部材の寸法および比は、一例として挙げたものであり、必ずしも実在の照明用光源の寸法および比と一致するとは限らない。さらに、本発明の技術的思想の範囲を逸脱しない範囲で、照明用光源の構成に適宜変更を加えることは可能である。

【産業上の利用可能性】

【0158】

本発明は、回路ユニットの長寿命を確保しつつ、LEDランプを小型化するのに利用可能である。

10

【符号の説明】

【0159】

1, 100 照明用光源

12, 512, 612, 712, 812 半導体発光素子

20 基台

21 貫通孔

27 隙間

30 グローブ

40 回路ユニット

20

42 回路基板

50, 501 回路ホルダ

58 蓋材

60 ケース

65 隙間

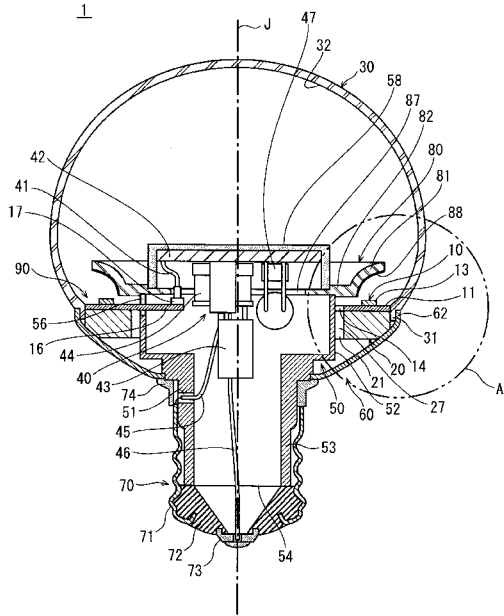
70 口金

80, 180, 280, 380 ビームスプリッター

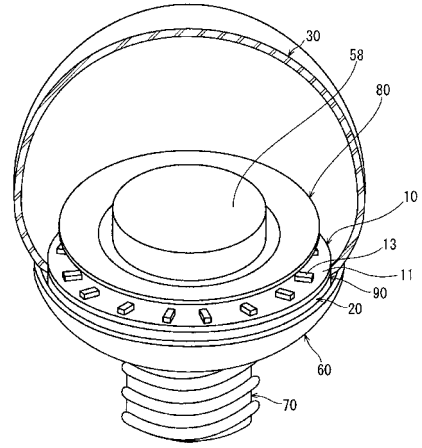
90 発光部

91 支持具

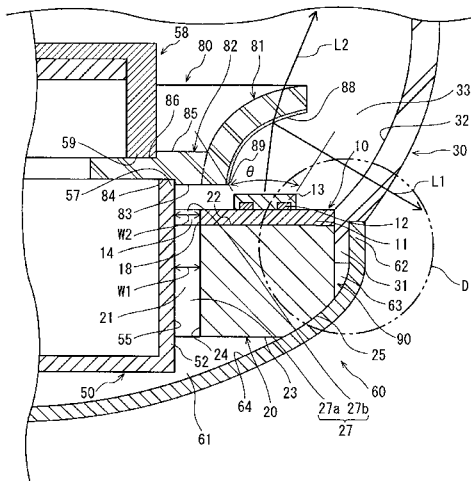
【 図 1 】



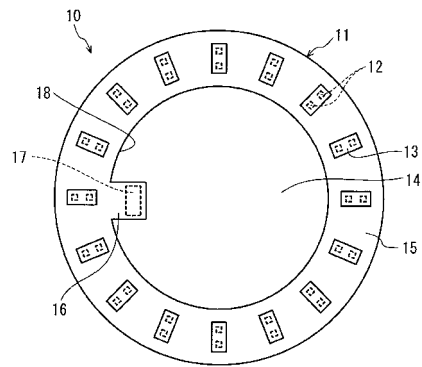
【 図 2 】



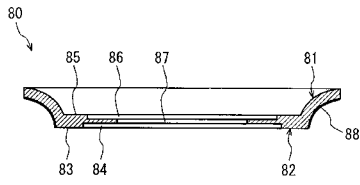
【 図 3 】



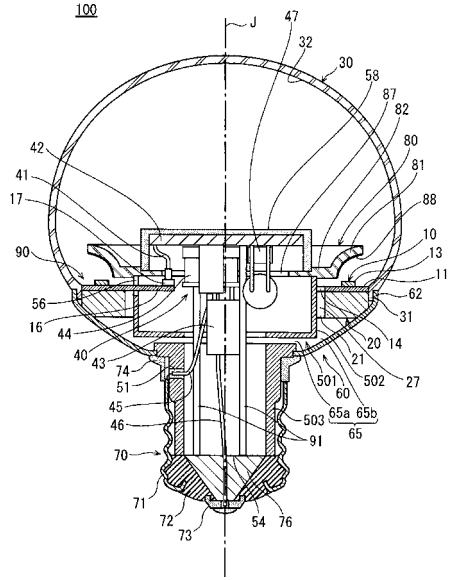
【 図 4 】



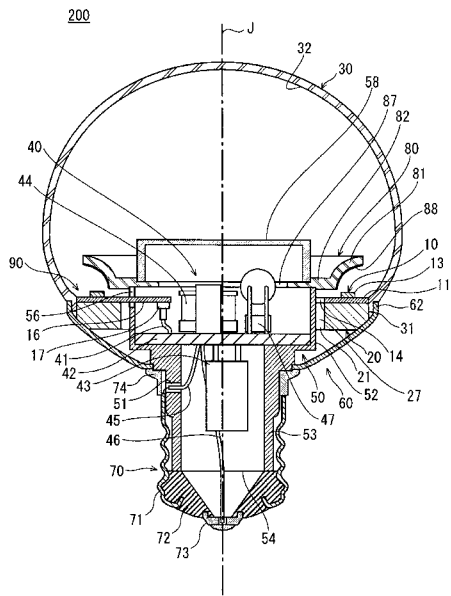
【 図 5 】



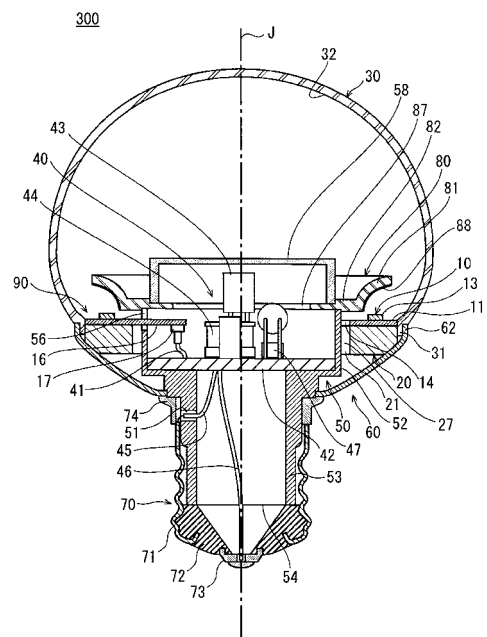
【 図 6 】



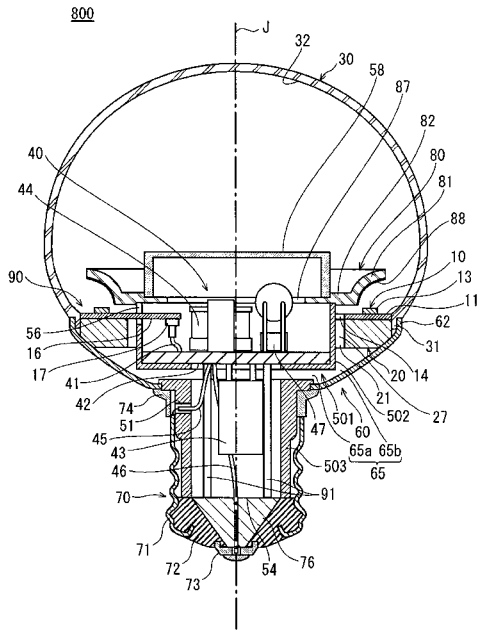
【 図 7 】



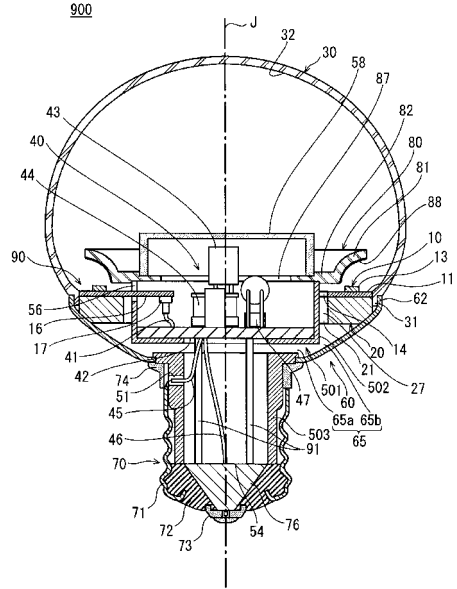
【 図 8 】



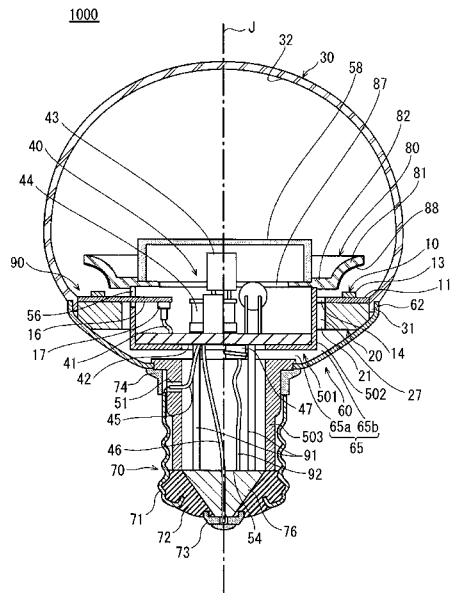
【 図 1 3 】



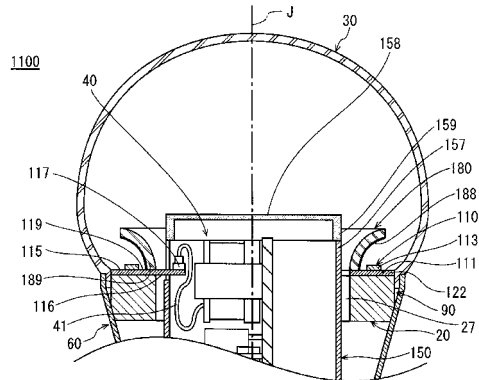
【 図 1 4 】



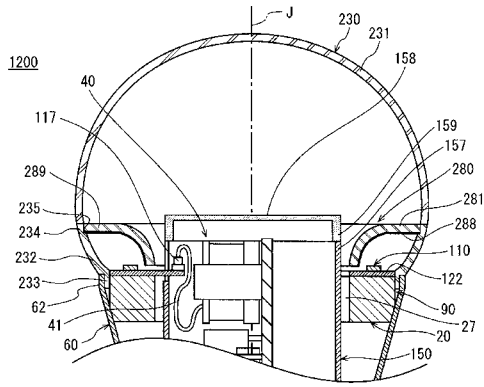
【 図 1 5 】



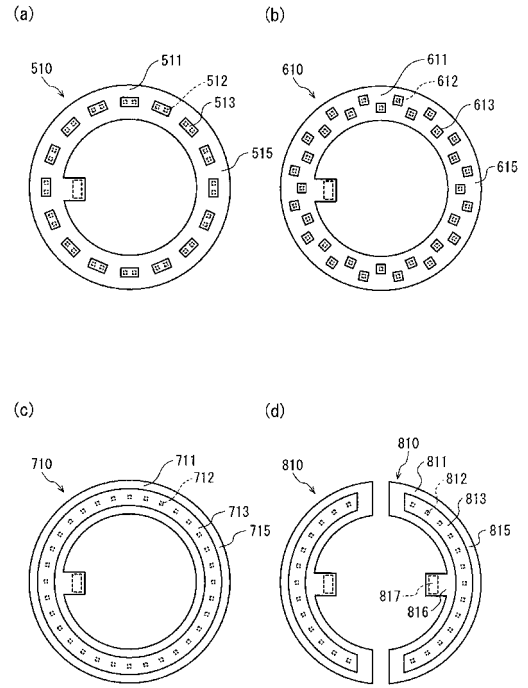
【 図 1 6 】



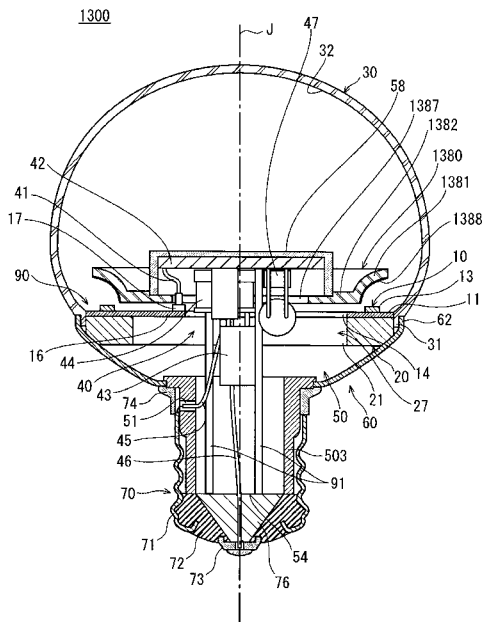
【 図 1 7 】



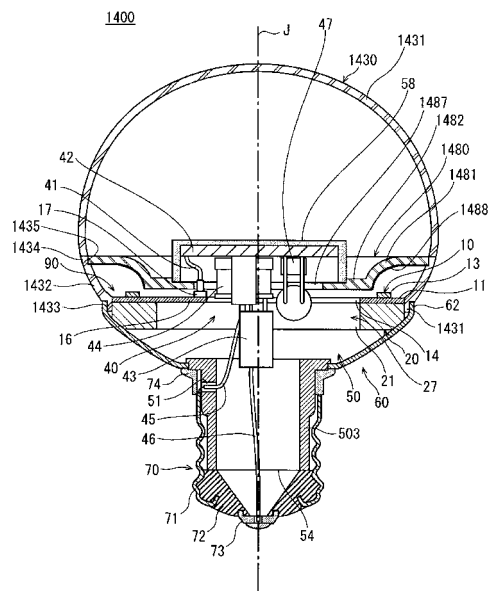
【 図 1 8 】



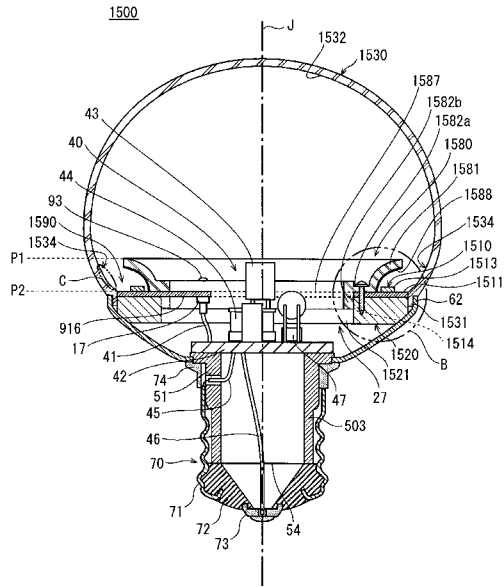
【 図 1 9 】



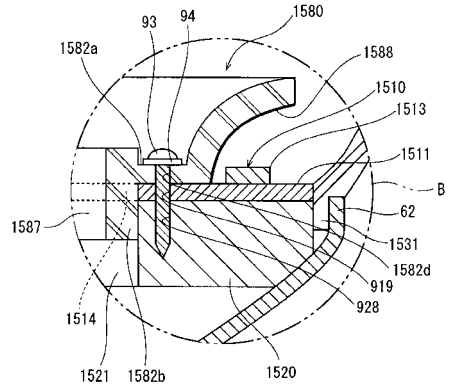
【 図 2 0 】



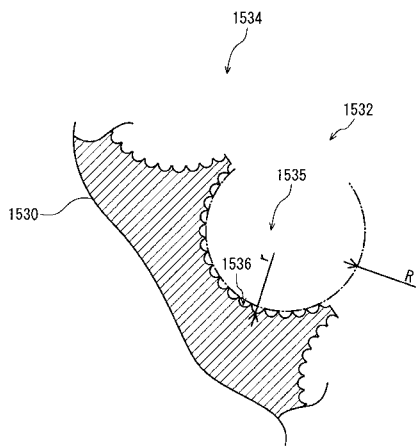
【 図 2 1 】



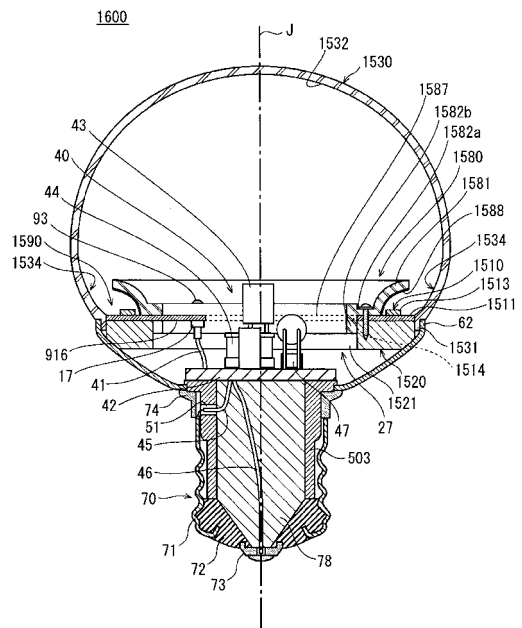
【 図 2 2 】



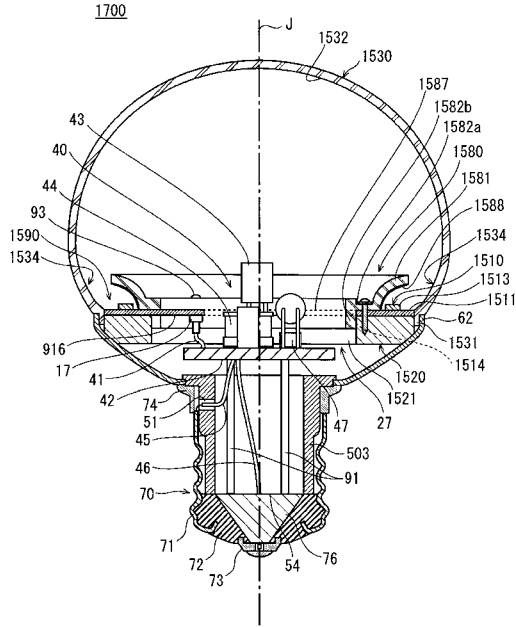
【 図 2 3 】



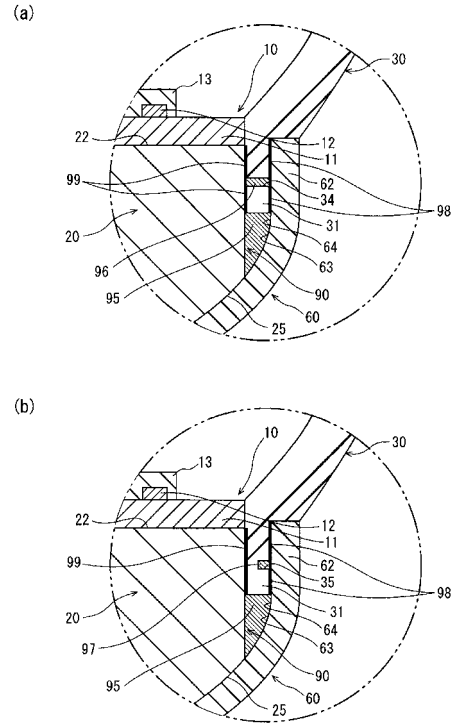
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成23年12月20日 (2011.12.20)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、拡散透過性を有し前記発光部の前方側を覆う状態で配されるグローブと、前記半導体発光素子を発光させるための電力を外部より受電する口金を含む外圍器と、前記発光部に対して離間した状態で配され、前記回路ユニットを前記外圍器に対して支持する支持部材と、を備える照明用光源であって、

前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、

前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられており、

前記支持部材は、前記回路ユニットから前記口金への伝熱路の少なくとも一部を構成することにより、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する

ことを特徴とする照明用光源。

【 請求項 2 】

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状

に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、拡散透過性を有し前記発光部の前方側を覆う状態で配されるグローブと、前記半導体発光素子を発光させるための電力を外部より受電する口金を含む外囲器と、前記発光部に対して離間した状態で配され、前記回路ユニットを前記外囲器に対して支持する支持部材と、を備える照明用光源であって、

前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、

前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ユニットと前記発光部との間には、全面的に空間が設けられ、前記回路ユニットと前記発光部とは、互いに完全に離間しており、

前記支持部材は、前記回路ユニットから前記口金への伝熱路の少なくとも一部を構成することにより、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する

ことを特徴とする照明用光源。

【請求項 3】

(削除)

【請求項 4】

前記回路ユニットから前記口金への別の伝熱路の少なくとも一部を構成し、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する熱伝導部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明用光源。

【請求項 5】

前記回路ユニットは、複数の電子部品を有し、

前記熱伝導部材は、前記複数の電子部品のうち発熱量が他の電子部品よりも大きな発熱電子部品に固定されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の照明用光源。

【請求項 6】

絶縁性の部材から成り、前記回路ユニットを収容する回路ホルダをさらに備え、

前記回路ホルダと前記発光部との間には、空間が設けられている

ことを特徴とする請求項 1、2、4、5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 7】

前記回路ホルダは、当該回路ホルダの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ホルダの外面と前記貫通孔の内面との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の照明用光源。

【請求項 8】

前記支持部材は、前記回路ホルダである

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の照明用光源。

【請求項 9】

前記外囲器は、前記発光部を前記口金に対して支持しつつ収容する筒状の外囲ケース部材をさらに含み、

前記回路ホルダは、前記回路ユニットの少なくとも前記貫通孔内に位置する部分を収容する回路ホルダ本体部と、当該回路ホルダ本体部の後方に配され、前記口金に対して固定された筒状部とを有し、

前記回路ユニットは、前記回路ホルダ本体部内に固定的に収容された状態で、前記支持部材により前記外囲器に対して前記回路ホルダ本体部と一体的に支持されており、

前記回路ホルダ本体部と、前記筒状部および前記外囲ケース部材との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の照明用光源。

【請求項 10】

前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路ホルダと前記口金と

の間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 1 1】

前記回路ユニットは、前記複数の電子部品が回路基板の前面上に実装されて成り、

前記回路基板は、当該回路基板の後面が前記貫通孔よりも後方に配置され、

前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路基板の後面と前記口金との間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 1 2】

前記複数の半導体発光素子の前方に配され、前記複数の半導体発光素子の主出射光の一部を前記基台の前面を避けた斜め後方へ反射させ、他の一部を前方に向けて透過させるビームスプリッターをさらに備え、

前記グローブは、前記ビームスプリッターによる反射光が到達するグローブ内周面部分に、当該部分以外のグローブ内周面よりも拡散性が高い拡散処理部を有する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明用光源。

【請求項 1 3】

前記拡散処理部は、前記グローブ内周面に複数個が一様に形成された半球状の第 1 の窪み各々の内面に、前記第 1 の窪みよりも小さな第 2 の窪みが複数個一様に形成されて成ることを特徴とする請求項 1 2 に記載の照明用光源。

【請求項 1 4】

前記第 1 の窪みの深さは、20 μm 以上 40 μm 以下であり、

前記第 2 の窪みの深さは、2 μm 以上 8 μm 以下である

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の照明用光源。

【請求項 1 5】

前記複数の半導体発光素子の全部または一部が、ランプ軸方向に対して傾いて配置されている

ことを特徴とする請求項 1、2、4 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 1 6】

前記グローブは、前記筒状の外囲ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外囲ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に貫通する貫通孔が複数形成されている

ことを特徴とする請求項 9 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 1 7】

前記グローブは、前記筒状の外囲ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外囲ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に窪んだ凹部が複数形成されていることを特徴とする請求項 9 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 12 月 21 日 (2011.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光素子を利用した照明用光源に関し、特に、回路ユニットが収納される筐体部分が小型化された照明用光源に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、白熱電球の代替品として、LED (Light Emitting Diode) などの半導体発光素子を利用した電球形の照明用光源が普及しつつある。

【0003】

このような照明用光源は、一般的に、一の実装基板に多数のLEDを実装し、当該実装基板の裏側、口金との間に存する筐体空間内にLEDを点灯するための回路ユニットが収納され、LEDから発せられる光を、グローブを介して外部に出射する構成を有している(特許文献1)。

【0004】

また、筐体を良熱伝導材料である金属で形成し、LEDで発生した熱を口金へと伝導し、当該筐体に熱が蓄積しないようにしているものもある(非特許文献1(第12頁)参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-313717号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】「ランプ総合カタログ 2010」発行：パナソニック株式会社 ライティング社他

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、従来、半導体発光素子を用いた照明用光源には、その筐体内部に回路ユニットが収納されているため筐体部分が大きくならざるを得ず、白熱電球とはその形状や大きさが異なることから、白熱電球を利用してきた従来の照明器具への装着適合率が100%ではない。

【0008】

そのため、筐体部分のサイズを小さくして従来の白熱電球により近い形状を有する半導体発光素子を用いた照明用光源の開発に対する要請が高まっている。

【0009】

しかし、筐体を小型化すると、発熱源である半導体発光モジュールと回路ユニットとの間の距離が近くなる。その結果、回路ユニットが半導体発光モジュールからの熱の影響を受けやすくなると共に、回路ユニット自体が発する熱も放熱されにくくなり、回路ユニットが受ける熱負荷が増大するという問題がある。回路ユニットを構成する電子部品の中には、熱の影響により寿命が大きく左右されるものがあるため、回路ユニットの長寿命を確保するためには、回路ユニットへの熱負荷の増大を抑制することが重要である。

【0010】

そこで、本発明は、回路ユニットと半導体発光モジュールとが近接して配置される構成の照明用光源において、半導体発光モジュールから回路ユニットへの熱伝導が抑制された照明用光源を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る照明用光源は、複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、を備える照明用光源であって、前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に

貫通する貫通孔が形成されており、前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る照明用光源は、回路ユニットの少なくとも一部が発光部の貫通孔内に配置されることにより、筐体部分の小型化を図ることができると共に、発光部と回路ユニットとの間に空間が設けられていることにより、発光部から回路ホルダへの熱伝導が抑制され、回路ユニットに対する熱負荷の増大が抑制され、回路ユニットの長寿命を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図2】第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す一部破断斜視図
【図3】図1の円Aで囲まれた部分の拡大断面図
【図4】第1の実施形態に係る半導体発光モジュールを示す平面図
【図5】第1の実施形態に係るビームスプリッターの構造を示す断面図
【図6】第2の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図7】変形例1に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図8】変形例2に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図9】変形例3に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図10】変形例4に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図11】変形例5に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図12】変形例6に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図13】変形例7に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図14】変形例8に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図15】変形例9に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図16】変形例10に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図17】変形例11に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図18】(a)は変形例12に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(b)は変形例13に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(c)は変形例14に係る半導体発光モジュールを示す平面図、(d)は変形例15に係る半導体発光モジュールを示す平面図
【図19】変形例16に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図20】変形例17に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図21】変形例18に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図22】図21の円Bで囲まれた部分の拡大断面図
【図23】図21の楕円Cで囲まれた部分の拡大断面図
【図24】変形例22に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図25】変形例23に係る照明用光源の概略構成を示す断面図
【図26】(a)は変形例24に係る照明用光源の図3の円Dで囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図、(b)は変形例25に係る照明用光源の図3の円Dで囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態に係る照明用光源について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

なお、各図面における部材の縮尺は実際のものとは異なる。また、本願において、数値範囲を示す際に用いる符号「～」は、その両端の数値を含む。また、本実施の形態で記載している、材料、数値等は好ましいものを例示しているだけであり、それに限定されることはない。また、本発明の技術的思想の範囲を逸脱しない範囲で、適宜変更は可能である

。また、他の実施の形態との構成の一部同士の組み合わせは、矛盾が生じない範囲で可能である。

【0016】

< 第1の実施形態 >

[概略構成]

図1は、第1の実施形態に係る照明用光源の概略構成を示す断面図である。図2は、第1の実施形態に係る照明用光源を示す一部破断斜視図である。図3は、図1において二点鎖線で示す円Aで囲まれた部分の拡大断面図である。なお、本願図面において紙面上下方向に沿って描かれた一点鎖線は照明用光源のランプ軸Jを示しており、紙面上方が照明用光源の前方であって、紙面下方が照明用光源の後方である。

【0017】

図1から図3に示すように、第1の実施形態に係る照明用光源1は、白熱電球の代替品となるLEDランプであって、光源としての半導体発光モジュール10と、半導体発光モジュール10が搭載された基台20と、半導体発光モジュール10を覆うグローブ30と、半導体発光モジュール10を点灯させるための回路ユニット40と、回路ユニット40を収容した回路ホルダ50と、回路ホルダ50を覆うケース60と、回路ユニット40と電氣的に接続された口金70と、半導体発光モジュール10からの出射光を拡散させるためのビームスプリッター80と、を備える。半導体発光モジュール10と基台20とで発光部90が構成される。また、グローブ30、ケース60、および口金70により、外囲器が構成される。

【0018】

[各部構成]

(1) 半導体発光モジュール

図4は、第1の実施形態に係る半導体発光モジュールを示す平面図である。図4に示すように、半導体発光モジュール10は、実装基板11と、実装基板11に実装された光源としての複数の半導体発光素子12と、それら半導体発光素子12を被覆するように実装基板11上に設けられた封止体13とを備える。なお、本実施の形態では、半導体発光素子12はLEDであり、半導体発光モジュール10はLEDモジュールであるが、半導体発光素子12は、例えば、LD(レーザダイオード)であっても良く、EL素子(エレクトリックミネセンス素子)であっても良い。

【0019】

実装基板11は、中央に略円形の孔部14を有する略円環状の素子実装部15と、素子実装部15の内周縁の一箇所から孔部14の中心へ向けて延出した舌片部16とからなる。舌片部16の前面には、回路ユニット40の配線41が接続されるコネクタ17が設けられており、配線41をコネクタ17に接続することによって半導体発光モジュール10と回路ユニット40とが電氣的に接続される。なお、同図においては、コネクタ17が舌片部16の前面に設けられているが、これに限られない。実装基板11がセラミック等の非導電性部材より成る場合は、コネクタ17が舌片部16の後面に設けられてもよい。

【0020】

半導体発光素子12は、例えば32個が素子実装部15の前面に環状に実装されている。具体的には、素子実装部15の径方向に沿って並べられた半導体発光素子12を2個で1組として、16組が素子実装部15の周方向に沿って等間隔を空けて並べて円環状に配置されている。なお、本願において環状とは、円環状だけでなく、三角形、四角形、五角形など多角形の環状も含まれる。したがって、半導体発光素子12は、例えば楕円や多角形の環状に実装されていても良い。

【0021】

半導体発光素子12は、1組ごと個別に略直方体形状の封止体13によって封止されている。したがって、封止体13は全部で16個である。各封止体13の長手方向は、素子実装部15の径方向と一致しており、前方側からランプ軸Jに沿って後方側を見た場合において、ランプ軸Jを中心として放射状に配置されている。

【 0 0 2 2 】

封止体 1 3 は、主として透光性材料からなるが、半導体発光素子 1 2 から発せられた光の波長を所定の波長へと変換する必要がある場合には、前記透光性材料に光の波長を変換する波長変換材料が混入される。透光性材料としては、例えばシリコン樹脂を利用することができ、波長変換材料としては、例えば蛍光体粒子を利用することができる。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態では、青色光を出射する半導体発光素子 1 2 と、青色光を黄色光に波長変換する蛍光体粒子が混入された透光性材料で形成された封止体 1 3 とが採用されており、半導体発光素子 1 2 から出射された青色光の一部が封止体 1 3 によって黄色光に波長変換され、未変換の青色光と変換後の黄色光との混色により生成される白色光が半導体発光モジュール 1 0 から出射される。

【 0 0 2 4 】

さらに、半導体発光モジュール 1 0 は、例えば、紫外線発光の半導体発光素子と三原色（赤色、緑色、青色）に発光する各色蛍光体粒子とを組み合わせたものでも良い。さらに、波長変換材料として半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を利用しても良い。

【 0 0 2 5 】

半導体発光素子 1 2 は、その主出射方向を前方、すなわちランプ軸 J 方向に向けて配置している。

【 0 0 2 6 】

(2) 基台

図 1 に戻って、基台 2 0 は、例えば、略円柱形状の貫通孔 2 1 を有する略円筒形状であり、その筒軸がランプ軸 J と一致する姿勢で配置されている。したがって、図 3 に示すように、貫通孔 2 1 は前後方向に貫通し、基台 2 0 の前面 2 2 および後面 2 3 はいずれも略円環形状の平面である。そして、基台 2 0 の前面 2 2 に半導体発光モジュール 1 0 が搭載されており、これにより各半導体発光素子 1 2 がそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で平面配置された状態となっている。基台 2 0 への半導体発光モジュール 1 0 の搭載は、例えば、ネジ止め、接着、係合などによって行なうことが考えられる。

【 0 0 2 7 】

なお、前面 2 2 は略円環形状に限定されず、どのような形状であっても良い。また、前面 2 2 は、半導体発光素子を平面配置できるのであれば、必ずしも全体が平面である必要はなく、後面 2 3 も、必ずしも平面でなくてもよい。

【 0 0 2 8 】

基台 2 0 は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えば Al、Ag、Au、Ni、Rh、Pd、またはそれらの内の 2 以上からなる合金、または Cu と Ag の合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、半導体発光モジュール 1 0 で発生した熱をケース 6 0 に効率良く伝導させることができる。

【 0 0 2 9 】

照明用光源 1 は、基台 2 0 に貫通孔 2 1 が設けられているため軽量である。また、貫通孔 2 1 内、および、貫通孔 2 1 を介してグローブ 3 0 内に、回路ユニット 4 0 の一部が配置されているため小型である。

【 0 0 3 0 】

(3) グローブ

図 1 に戻って、グローブ 3 0 は、本実施の形態では、ボール電球形状である G 型の電球のバルブを模した形状であり、グローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が基台 2 0 およびケース 6 0 に固定されている。照明用光源 1 の外囲器は、グローブ 3 0 とケース 6 0 とで構成されている。なお、グローブ 3 0 の形状は、G 型の電球のバルブを模した形状に限定されず、どのような形状であっても良い。さらには、照明用光源はグローブを備えない構成でも良い。

【 0 0 3 1 】

グローブ 30 の内面 32 には、半導体発光モジュール 10 から発せられた光を拡散させる拡散処理、例えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されている。グローブ 30 の内面 32 に入射した光はグローブ 30 を透過しグローブ 30 の外部へと取り出される。

【0032】

(4) 回路ユニット

回路ユニット 40 は、半導体発光素子 12 を点灯させるためのものであって、回路基板 42 と、当該回路基板 42 に実装された各種の電子部品 43, 44, 47 とを有している。なお、図面では一部の電子部品にのみ符号を付している。回路ユニット 40 は、回路ホルダ 50 内に収容されており、例えば、ネジ止め、接着、係合などにより回路ホルダ 50 に固定されている。

【0033】

回路基板 42 は、その主面がランプ軸 J と略直交する姿勢で配置され、後述する回路ホルダ 50 の蓋材 58 の内底面に接着剤等により固定されている。このようにすれば、回路ホルダ 50 内に回路ユニット 40 をよりコンパクトに格納することができる。また、回路ユニット 40 は、熱に弱い電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 から遠い後方側に位置し、熱に強い電子部品 44 が半導体発光モジュール 10 に近い前方側に位置するように配置されている。このようにすれば、熱に弱い電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱によって熱破壊され難い。

【0034】

回路ユニット 40 と口金 70 とは、電気配線 45, 46 によって電氣的に接続されている。電気配線 45 は、回路ホルダ 50 に設けられた貫通孔 51 を通って、口金 70 のシェル部 71 と接続されている。また、電気配線 46 は、回路ホルダ 50 の後方側開口 54 を通って、口金 70 のアイレット部 73 と接続されている。

【0035】

回路ユニット 40 の一部は、基台 20 の貫通孔 21 内、および、グローブ 30 内に配置されている。このようにすることで、基台 20 よりも後方側における回路ユニット 40 を収容するためのスペースを小さくすることができる。したがって、基台 20 と口金 70 との距離を縮めたり、ケース 60 の径を小さくしたりすることが可能であり、照明用光源 1 の小型化に有利である。なお、回路ユニット 40 の一部が、貫通孔 21 内にのみ配置され、グローブ 30 の内部にまではみ出さない構成としてもよい。この場合においても、基台 20 よりも後方側における回路ユニット 40 を収容するためのスペースをある程度小さくすることができる。

【0036】

(5) 回路ホルダ

回路ホルダ 50 は、大径部 52、小径部 53、および蓋材 58 より成る。大径部 52 および小径部 53 は、例えば、両側が開口した略円筒形状であって、円筒の軸とランプ軸 J とが一致するように軸方向に互いに接続され、一体的に形成されている。前方側に位置する大径部 52 には回路ユニット 40 の大半が収容されている。一方、後方側に位置する小径部 53 には口金 70 が外嵌されており、これによって回路ホルダ 50 の後方側開口 54 が塞がれている。

【0037】

蓋材 58 は、例えば、有底筒状もしくはキャップ状であって、ビームスプリッター 80 を介して大径部 52 により当該大径部 52 の前方側に底部を前方に向けた状態で保持されており、大径部 52 およびビームスプリッター 80 の開口部分を塞いでいる。

【0038】

回路ホルダ 50 には、半導体発光モジュール 10 の舌片部 16 に対応した位置に貫通孔 56 が設けられている。舌片部 16 の先端は、貫通孔 56 を介して回路ホルダ 50 内に挿入されており、舌片部 16 に設けられたコネクタ 17 は、回路ホルダ 50 内に位置している。

【0039】

なお、回路ホルダ50は、例えば、樹脂などの絶縁性材料で形成されていることが好ましい。また、蓋材58の形状は、有底筒状もしくはキャップ状に限られず、例えば、円錐や多角柱、多角錐であってもよく、ビームスプリッター80を透過した半導体発光モジュール10からの光を遮光しない形状であれば、いずれの形状であってもよい。

【0040】

(6) ケース

ケース60は、例えば、両端が開口し前方から後方へ向けて縮径した円筒形状、もしくは、底面に開口を有する椀形状をした部材である。図3に示すように、ケース60の前方側端部62内には基台20とグローブ30の開口側端部31とが収容されており、ケース60、基台20およびグローブ30は、例えば、それらで囲まれた空間63（装着凹部）に接着剤を流し込むなどして一体に固着されている。

【0041】

基台20の後方側端部の外周縁は、ケース60の内周面の形状にあわせてテーパ形状となっている。そのテーパ面25がケース60の内周面64と面接触しているため、半導体発光モジュール10から基台20へ伝搬した熱が、さらにケース60へ伝導し易くなっている。半導体発光素子12で発生した熱は、主に、基台20およびケース60を介し、さらに回路ホルダ50の小径部53を介して口金70へ伝導し、口金70から照明器具（不図示）側へ放熱される。

【0042】

なお、テーパ面25がケース60の内周面64と完全に一致する形状となっているため、テーパ面25とケース60の内周面64とは隙間無く密着した状態で組みつけられている。そのため、半導体発光モジュール10からの光が、空間61に漏れることはない。また、ここで、テーパ面25とケース60の内周面64とを非透光性の接着剤等を用いて接着し、双方の密着性をより確実なものとしてもよい。

【0043】

ケース60は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えばAl、Ag、Au、Ni、Rh、Pd、またはそれらの内の2以上からなる合金、またはCuとAgの合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、ケース60に伝搬した熱を効率良く口金70側に伝搬させることができる。

【0044】

(7) 口金

口金70は、照明用光源1が照明器具に取り付けられ点灯された際に、照明器具のソケットから電力を受けるための部材である。口金70の種類は、特に限定されるものではないが、本実施の形態ではエジソントイプであるE26口金が使用されている。口金70は、略円筒形状であって外周面が雄ネジとなっているシェル部71と、シェル部71に絶縁部72を介して装着されたアイレット部73とを備える。シェル部71とケース60との間には絶縁部材74が介在している。

【0045】

(8) ビームスプリッター

図5は、第1の実施形態に係るビームスプリッターを示す断面図である。図5に示すように、ビームスプリッター80は、例えば、有底筒状であって、両側が開口した略円筒形状の本体部81と、本体部81の後方側開口を塞ぐ略円環形状の取付部82とを備え、回路ホルダ50の前方側端部57に取り付けられている。なお、例えば図3における二点鎖線が本体部81と取付部82との境界である。

【0046】

取付部82の後面83には、大径部52の前方側端部57と係合する略円柱形状の凹部84が設けられており、凹部84に前方側端部57を嵌め込むことによって、大径部52に対してビームスプリッター80が位置決めされる。この状態で接着剤などを用いてビームスプリッター80は大径部52に固定されている。凹部84を大径部52の前方側端部57と一致する形状にすることで、凹部84に前方側端部57を嵌め込むだけの簡単な作

業で、半導体発光素子 12 の位置に対応する適切な位置にビームスプリッター 80 を位置決めすることができる。

【0047】

また、取付部 82 の前面 85 にも、回路ホルダ 50 の蓋材 58 の後方側端部 59 と係合する略円柱形状の凹部 86 が設けられており、凹部 86 に後方側端部 59 を嵌め込み接着などすることによって、キャップ状の蓋材 58 がビームスプリッター 80 に取り付けられる。

【0048】

取付部 82 の略中央には略円形の孔部 87 が設けられており、この孔部 87 を介して回路ホルダ 50 内の空間と蓋材 58 内の空間とが連通している。したがって、本来回路ホルダ 50 の大径部 52 および小径部 53 の内部に収容される回路ユニット 40 の一部を孔部 87 内および蓋材 58 内にも収容することができる。また、孔部 87 が設けられているため、ビームスプリッター 80 が回路ユニット 40 収容の邪魔にならない。

【0049】

ビームスプリッター 80 は、透光性材料からなる。透光性材料としては、例えば、ポリカーボネート等の樹脂材料、ガラス、セラミックなどが考えられる。そして、本体部 81 の外周面 88 には鏡面処理が施されている。外周面 88 に鏡面処理を施す方法としては、例えば金属薄膜や誘電体多層膜などの反射膜を、例えば熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタ法、メッキなどの方法により形成することが考えられる。

【0050】

図 1 に示すように、本体部 81 は、その外径が後方から前方へ向けて漸次拡径した略円筒状であり、後方側からランプ軸 J に沿って前方側を見た場合において、本体部 81 の外周面 88 は環状である。本体部 81 は、その筒軸と基台 20 の前面 22 とが直交するような姿勢で、半導体発光モジュール 10 から浮いた状態で、半導体発光素子 12 の前方に配置されている。環状に配置された半導体発光素子 12 の前方は、環状の外周面 88 で覆われた状態となっており、半導体発光素子 12 と外周面 88 とが対向している。すなわち、半導体発光素子 12 の主出射方向は外周面 88 に向けられており、外周面 88 がビームスプリッター 80 の受光面となっている。

【0051】

半導体発光モジュール 10 から出射され本体部 81 の外周面 88 に入射した主出射光は、図 3 の光路 L1 で示すように、その一部が外周面 88 によって基台 20 の前面 22 を避けた斜め後方へ反射される。また、図 3 の光路 L2 で示すように、他の一部は本体部 81 を透過して前方に向かう。すなわち、ビームスプリッター 80 のビームスプリッターとしての機能は、主に本体部 81 によって発揮される。

【0052】

半導体発光素子 12 の主出射光の一部を基台 20 の前面 22 を避けた斜め後方へ反射させる本体部 81 を備えているため、照射角が狭い半導体発光素子 12 を用いても照明用光源 1 の配光特性が良好である。また、半導体発光素子 12 が環状に配置されており、それに対応して外周面 88 も環状に配置されているため、基台 20 の前面 22 を避けた斜め後方への反射は、基台 20 の外側全周に亘って生じる。したがって、ランプ軸 J を中心とする全周に亘って配光特性が良好である。

【0053】

さらに、本体部 81 は、一部の光を反射させるだけでなく、他の一部の光を透過させるため、ビームスプリッター 80 による影が生じ難く、点灯時に照明用光源 1 を前方から見た場合の意匠性が良好である。

【0054】

このように、ビームスプリッター 80 を備えることにより、半導体発光モジュール 10 から出射された光が拡散され、蓋材 58 により遮られる虞が少ないため、回路ユニット 40 を、半導体発光モジュール 10 よりも前方に配置させて、筐体部分であるケース 60 をより小型化することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態では、ビームスプリッター 80 の反射率（外周面 88 の反射率）が約 50 % となり、ビームスプリッター 80 の透過率（外周面 88 の透過率）が約 50 % となるように、外周面 88 に鏡面加工が施されている。照明用光源 1 の配光特性を良好に保つためには、反射率は 50 % 以上であることが好ましい。また、照明用光源 1 の点灯時の意匠性を良好に保つためには、透過率は 40 % 以上であることが好ましい。まとめると、本体部 81 による光の吸収が 0 % と仮定した場合、反射率は、50 % ~ 60 % が好ましく、透過率は、40 % ~ 50 % が好ましい。

【 0 0 5 6 】

なお、反射率および透過率は、外周面 88 の全体に亘って均一である必要はなく、領域によってそれらが変化する構成でも良い。例えば、後方に向かう反射光の光量を小さくし、側方に向かう反射光の光量を大きくしたい場合は、外周面 88 の後方側の反射率を高くし、前方側の反射率を低くすれば良く、後方に向かう反射光の光量を大きく、側方に向かう反射光の光量を小さくしたい場合は、外周面 88 の後方側の反射率を低くし、前方側の反射率を高くすれば良い。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、半導体発光モジュール 10 の封止体 13 は、前方側からランプ軸 J に沿って後方側を見た場合において、本体部 81 の真下に位置し、封止体 13 全体がビームスプリッター 80 によって覆われている。外周面 88 の後方側端縁（外周面 88 のランプ軸 J 側端縁）89 は、半導体発光素子 12 の照射角のランプ軸 J 側の臨界角上、もしくは、当該臨界角よりもランプ軸 J 側に位置している。この構成により、ビームスプリッター 80 の後面 83 と半導体発光モジュール 10 との隙間に射出光が入り難くなっており、射出光のロスが防止されている。

【 0 0 5 8 】

本体部 81 の外周面 88 は、本体部 81 の筒軸側に凹入した凹曲面形状である。より具体的には、図 6 に示すように、本体部 81 をランプ軸 J（本体部 81 の筒軸と一致）を含む仮想面で切断した場合の切断面（以下、「縦断面」と称する）において、外周面 88 の形状はランプ軸 J 側に膨らんだ略円弧形状である。言い換えると、前記切断面における外周面 88 の後方側端縁 89 と前方側端縁とを結ぶ直線よりもランプ軸 J 側に凹入した略円弧形状である。

【 0 0 5 9 】

[回路ユニットへの熱負荷の抑制]

図 1 に示すように、回路ホルダ 50 の大径部 52 は基台 20 の貫通孔 21 を貫通しており、回路ユニットの一部は回路ホルダ 50 に収容された状態で基台 20 の貫通孔 21 内に配置されている。図 3 に示すように、回路ホルダ 50 の大径部 52 と基台 20 とは接触しておらず、それらの間には隙間（空間）27a が設けられている。言い換えれば、回路ホルダ 50 の大径部 52 の外面（外周面）55 と基台 20 の貫通孔 21 の内面（基台 20 の内周面）24 との間には隙間 27a が設けられている。そして、前記隙間 27a のランプ軸 J と直交する方向の幅 W1 は、回路ホルダ 50 の外周全周に亘って略均一となっている。このように、回路ホルダ 50 と基台 20 との間に隙間 27a を設けることによって、基台 20 から回路ホルダ 50 へ熱が伝搬し難くなっている。したがって、回路ホルダ 50 が高温になり難く、回路ユニット 40 が熱破壊し難い。なお、基台 20 から回路ホルダ 50 への熱の伝搬を効果的に抑制するためには、幅 W1 が 0.3 mm ~ 1 mm であることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

半導体発光モジュール 10 と回路ホルダ 50 の大径部 52 とは接触しておらず、半導体発光モジュール 10 の実装基板 11 と回路ホルダ 50 の大径部 52 との間にも隙間（空間）27b が設けられている。言い換えれば、回路ホルダ 50 の大径部 52 の外面 55 と実装基板 11 の内周面 18 との間には隙間 27b が設けられている。前記隙間 27b のランプ軸 J と直交する方向の幅 W2 は、舌片部 16 が存在する箇所を除いて、回路ホルダ 50

の大径部 5 2 の外周全周に亘って略均一となっている。したがって、半導体発光モジュール 1 0 から回路ホルダ 5 0 へ熱が伝搬し難く、回路ホルダ 5 0 が高温になり難いため、回路ユニット 4 0 が熱破壊し難い。なお、半導体発光モジュール 1 0 から回路ホルダ 5 0 への熱の伝搬を効果的に抑制するためには、幅 W 2 が 0 . 3 mm ~ 1 mm であることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態では、基台 2 0 の前面 2 2 の形状と、素子実装部 1 5 の後面の形状とが略同じであり、半導体発光モジュール 1 0 は、基台 2 0 の前面 2 2 と素子実装部 1 5 の後面とが合致するように位置決めされるため、幅 W 1 と幅 W 2 は略同じである。隙間 2 7 a および 2 7 b は、略段差の無い単一の隙間（空間） 2 7 を形成する。基台 2 0 の前面 2 2 と素子実装部 1 5 の後面とが略同じ形状であるために、基台 2 0 に対する半導体発光モジュール 1 0 の位置決めが容易であり、幅 W 2 を回路ホルダ 5 0 の外周全周に亘って均一にすることができる。

【 0 0 6 2 】

以上説明したように、回路ホルダ 5 0 と基台 2 0 との間に隙間 2 7 a が設けられ、回路ホルダ 5 0 と半導体発光モジュール 1 0 との間に隙間 2 7 b が設けられている、即ち、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間に隙間 2 7 が設けられているため、半導体発光モジュール 1 0 において発生した熱の回路ホルダ 5 0 への伝導が抑制され、これにより、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

また、回路ユニット 4 0 を構成する各種電子部品において発生する熱、すなわち、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から蓋材 5 8、ビームスプリッター 8 0 へと伝導し、そこからさらに、大径部 5 2、小径部 5 3、口金 7 0 へと伝導して、最終的には、口金 7 0 から、照明用光源 1 が取着されている照明器具および、当該照明器具が執着されている壁や柱等へと放熱される。

【 0 0 6 4 】

さらには、上記したように、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間に隙間 2 7 が設けられているため、グローブ 3 0 とケース 6 0 とで構成される外囲器内では空気が対流し易い。すなわち、グローブ 3 0 内の空間 3 3 と、ケース 6 0 内における基台 2 0 よりも後方側の空間 6 1 とは、それら隙間を介して空気が循環可能であるため、外囲器内において局所的な高温の箇所が生じ難い。

【 0 0 6 5 】

また、さらには、回路ユニット 4 0 と半導体発光モジュール 1 0 とが近接して配置されているため、回路ユニット 4 0 からの電力を半導体発光モジュール 1 0 へと供給するための配線 4 1 の長さを短縮することができ、資源削減およびコストダウンに資することもできる。

【 0 0 6 6 】

< 第 2 の実施形態 >

上記第 1 の実施形態においては、発光部 9 0 と回路ホルダ 5 0 との間に隙間 2 7 を設けることにより、半導体発光モジュール 1 0 において発生した熱の回路ホルダ 5 0 への伝導を抑制して、回路ユニット 4 0 への熱負荷を抑制する構成について説明した。

【 0 0 6 7 】

しかし、回路ユニット 4 0 が受ける熱負荷は、半導体発光モジュール 1 0 からの熱による負荷の他に、回路ユニット 4 0 自身が発する熱による負荷もある。第 1 の実施の形態においては、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から蓋材 5 8、ビームスプリッター 8 0、大径部 5 2、小径部 5 3、口金 7 0 へと伝導し、最終的に、口金 7 0 から照明用光源 1 が取着されている照明器具および、当該照明器具が執着されている壁や柱等へと放熱される。このとき、回路ホルダ 5 0 が熱の伝導路となっているため、回路ホルダ 5 0 の温度が上昇し、それにより、回路ホルダ 5 0 内部の空気の温度が上昇して回路ユニット 4 0 への熱負荷が増大する場合がある。加えて、回路ホルダ 5 0 の内部空間と外部空

間とは、貫通孔 5 6 により連通してはいるが、当該貫通孔 5 6 は、舌片部 1 6 が挿入されるに十分なだけの大きさしかなく、回路ホルダ 5 0 内部は、ほぼ密閉された空間であるため、回路ホルダ 5 0 の内部と外部との間では、空気の対流が起こり難いと考えられる。そのため、回路ホルダ 5 0 内部の空気は滞留しがちであり、その結果、局所的な高温の箇所が生じ、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を引き起こす虞がある。

【 0 0 6 8 】

本実施形態においては、回路ホルダ 5 0 内部における局所的な高温箇所の発生を抑制して、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を抑制する構成について説明する。

【 0 0 6 9 】

なお、説明の重複を避けるため、第 1 の実施形態と同じ内容のものについてはその説明を簡略若しくは省略し、同じ構成要素については、同符号を付すものとする。

【 0 0 7 0 】

図 6 は、第 2 の実施形態に係る照明光源の概略構成を示す断面図である。

【 0 0 7 1 】

口金 7 0 の絶縁部 7 2 およびアイレット部 7 3 により形作られる凹部内には樹脂等の絶縁性材料から成る支持台座部 7 6 が前記凹部に対して固定的に設けられ、当該支持台座部 7 6 上に 2 本の柱状の支持部材 9 1 がランプ軸 J と略平行な方向に伸びるように立設されている。支持部材 9 1 の支持台座部 7 6 に立設されている側とは反対側の端部は、樹脂等の絶縁性材料から成る接着剤を介して回路ユニット 4 0 の回路基板 4 2 に固定されている。

【 0 0 7 2 】

支持部材 9 1 は、例えば金属材料からなり、金属材料としては、例えば Al、Ag、Au、Ni、Rh、Pd、またはそれらの内の 2 以上からなる合金、または Cu と Ag の合金などが考えられる。このような金属材料は、熱伝導性が良好であるため、回路ユニット 4 0 で発生した熱を口金 7 0 へと効率良く伝導させることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態においては、支持部材 9 1 は 2 本であったが、これに限られず、1 本でも良いし、3 本以上でもよい。

【 0 0 7 4 】

第 1 の実施形態においては、回路ホルダ 5 0 の大径部 5 2 と小径部 5 3 (図 1 参照) とは一体的に形成されていたが、図 6 に示すように、第 2 の実施形態においては、回路ホルダ 5 0 1 の大径部 5 0 2 (第 1 の実施形態における大径部 5 2 に相当) と筒状部 5 0 3 (第 1 の実施形態における小径部 5 3 に相当) とは分離しており、双方の間には、隙間 6 5 a が設けられている。蓋材 5 8 および大径部 5 0 2 により回路ホルダ本体部が構成される。また、本実施形態においても、回路ホルダ 5 0 1 は、例えば、樹脂などの絶縁性材料で形成されていることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

なお、例えば、蓋材 5 8 を備えない構成の場合等においては、大径部 5 0 2 のみを回路ホルダ本体部とみなすことも可能である。

【 0 0 7 6 】

さらには、大径部 5 0 2 とケース 6 0 との間にも隙間 6 5 b が設けられており、隙間 6 5 a と隙間 6 5 b とは、ひとつながりの隙間 6 5 を構成している。これにより、回路ホルダ本体部 (大径部 5 0 2 および蓋材 5 8) および回路ユニット 4 0 は、配線 4 1 およびコネクタ 1 7 を除いては他の部材と接することなく、支持部材 9 1 により口金 7 0 に対して一体的に支持されることとなる。従って、半導体発光モジュール 1 0 からの熱が直接回路ホルダ本体部に伝導するのを抑制することができるのみならず、半導体発光モジュール 1 0 からケース 6 0 および口金 7 0 に伝わった熱の、当該ケース 6 0 および口金 7 0 を介した回路ホルダ本体部への伝導も抑制することができる。

【 0 0 7 7 】

そして、回路ユニット 4 0 自身が発する熱は、回路基板 4 2 から支持部材 9 1 および支

持台座部 76 を介して口金 70 へと伝導され、口金 70 から照明用光源 100 が取付されている照明器具および、当該照明器具が取付されている壁や柱等へと放熱される。

【0078】

また、回路ホルダ本体部内部の空間および筒状部 503 内部の空間は、隙間 65 を介して空間 61 (図 3 参照) と連通している。空間 61 は、隙間 27 を介してグローブ 30 内部の空間 33 と連通している。これにより、回路ホルダ本体部内部の空間および筒状部 503 内部の空間は、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して空間 33 と連通することとなり、これらの隙間を介して空気がより循環しやすくなる。

【0079】

以上説明したように、本実施形態の構成によると、発光部 90 と回路ホルダ本体部との間に設けられた隙間 27 により、半導体発光モジュール 10 において発生する熱の回路ホルダ本体部への伝導が抑制されると共に、回路ユニット 40 において発生する熱が支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間とグローブ 30 内の空間 33 とが、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【0080】

<変形例>

以上、本発明の構成を第 1 および第 2 の実施形態に基づいて説明したが、本発明は上記実施形態に限られず、以下のような変形例を実施することができる。なお、説明の重複を避けるため、第 1 および第 2 の実施形態と同じ内容のものについてはその説明を省略し、同じ構成要素については、同符号を付すものとする。

【0081】

(1) 第 1 の実施形態においては、回路基板 42 は蓋材 58 に固定されていたが、図 7 に示すように、回路基板 42 が大径部 52 の後方側底面および小径部 53 の前方側端面に固定されていても良い。この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0082】

また、さらに、熱に弱い電子部品 43 を回路基板 42 の後面、すなわち、半導体発光モジュール 10 から遠い側の主面上に配置することにより、電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【0083】

(2) また、上記変形例 1 において、例えば、口金 70 の径が小さく、小径部 53 内部に電子部品 43 を納めるのが難しい場合など、図 8 に示すように、電子部品 43 を他の電子部品と共に回路基板 42 の前面、すなわち、半導体発光モジュール 10 に近い側の主面に配置してもよい。この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0084】

また、電子部品 43 を蓋材 58 内部に收容されるように配置することにより、当該電子部品 43 を半導体発光モジュール 10 からできるだけ遠くに配置して、電子部品 43 が半導体発光モジュール 10 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【0085】

(3) 上記各実施形態および各変形例においては、回路基板 42 の主面がランプ軸 J と略直交する姿勢で配置されているが、これに限られない。例えば、図 9 に示すように、回路基板 42 の主面がランプ軸 J と略並行する姿勢で配置されていてもよい。このようにすれば、照明光源 400 の径が小さい場合などにおいても、回路ホルダ 50 内に回路ユニット 40 をコンパクトに格納することができる。この場合においても、回路ホルダ 50 と発

光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。当該変形例の構成は、例えば、一般電球形状である A 型の電球のバルブを模した形状の照明用光源に好適である。

【0086】

(4) 上記第 1 の実施形態においては、回路ユニット 40 において発生する熱は、回路基板 42 から回路ホルダ 50 およびビームスプリッター 80 を介して口金 70 へと伝導されるため、回路ホルダ 50 および回路ホルダ 50 の内部空間の温度が上昇して、回路ホルダ 50 内部に収納されている回路ユニット 40 への熱負荷の増大を引き起こす虞があった。そこで、図 10 に示すように、第 1 の実施形態の構成に加えて、支持部材 91 を備え、回路ユニット 40 において発生する熱を支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導させるようにしてもよい。

【0087】

本変形例の構成によると、回路ユニット 40 において発生した熱は、その一部は第 1 の実施形態と同様、回路ホルダ 50 およびビームスプリッター 80 を介して口金 70 へと伝導されるが、多くの部分は、良熱伝導材料から成る支持部材 91 を介して口金 70 へと伝導される。そのため、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

【0088】

また、この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0089】

(5) 回路ユニット 40 を構成する各電子部品のうち、発熱量が他の電子部品よりも大きい電子部品 47 と口金 70 との間に新たに熱伝導路を設けて、発熱量の大きな電子部品 47 において発する熱を直接口金へと伝導して放熱させてもよい。発熱量の大きな電子部品 47 は、例えば、スイッチング素子やトランジスタなどである。

【0090】

例えば、図 11 に示すように、電子部品 47 にひも状の熱伝導部材 92 の一端を固定し、他端を樹脂等の接着剤 77 を介して口金 70 の絶縁部 72 に固定してもよい。このようにすることにより、発熱量の大きな電子部品 47 において発生する熱の多くの部分が熱伝導部材 92 を介して口金 70 へと伝導されるので、電子部品 47 から回路基板 42 への熱の伝導を抑制することができ、上記変形例 4 と同様に、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

【0091】

また、この場合においても、回路ホルダ 50 と発光部 90 との間には隙間 27 が設けられているため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大が抑制される。

【0092】

(6) 変形例 4 における支持部材 91 や変形例 5 における熱伝導部材 92 を用いる代わりに、図 12 に示すように、回路ユニット 40 と口金 70 との間の空間に熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填させて硬化させてもよい。

【0093】

この場合、絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填硬化させる際に、回路ユニット 40 の各電子部品が損傷を受けないように、同図に示すように、回路基板 42 が大径部 52 の後方側底面および小径部 53 の前方側端面に固定され、且つ、各電子部品が回路基板 42 の前面に配置された状態で、回路基板 42 の後面と小径部 53 内面、絶縁部 72 内面、およびアイレット部 73 とにより囲まれた空間に絶縁性熱伝導性充填部材 78 を充填硬化させる

のが望ましい。

【 0 0 9 4 】

本変形例の構成によっても、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間には隙間 2 7 が設けられているため、発光部 9 0 から回路ホルダ 5 0 への熱の伝導が抑制されると共に、絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 を介して回路ユニット 4 0 において発生する熱が口金 7 0 へと伝導され放熱されるため、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を抑制することができる。

【 0 0 9 5 】

(7) 第 2 の実施形態においては、回路基板 4 2 は蓋材 5 8 に固定されていたが、図 1 3 に示すように、回路基板 4 2 が大径部 5 0 2 の後方側底面に固定されていても良い。

【 0 0 9 6 】

この場合においても、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間には隙間 2 7 が設けられているため、発光部 9 0 から回路ホルダ 5 0 への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット 4 0 において発生する熱が支持部材 9 1 を介して口金 7 0 へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 5 0 3 内部の空間とグローブ 3 0 内の空間 3 3 とが、隙間 6 5、空間 6 1、隙間 2 7 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 5 0 3 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【 0 0 9 7 】

またさらに、熱に弱い電子部品 4 3 を回路基板 4 2 の後面、すなわち、半導体発光モジュール 1 0 から遠い側の主面に配置することにより、電子部品 4 3 が半導体発光モジュール 1 0 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

(8) また、上記変形例 7 において、例えば、口金 7 0 の径が小さく、小径部 5 3 内部に電子部品 4 3 を納めるのが難しい場合など、図 1 4 に示すように、電子部品 4 3 を他の電子部品と共に回路基板 4 2 の前面、すなわち、半導体発光モジュール 1 0 に近い側の主面に配置してもよい。

【 0 0 9 9 】

この場合においても、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間には隙間 2 7 が設けられているため、発光部 9 0 から回路ホルダ 5 0 への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット 4 0 において発生する熱が支持部材 9 1 を介して口金 7 0 へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 5 0 3 内部の空間とグローブ 3 0 内の空間 3 3 とが、隙間 6 5、空間 6 1、隙間 2 7 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 5 0 3 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 4 0 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【 0 1 0 0 】

また、電子部品 4 3 を蓋材 5 8 内部に収容されるように配置することにより、当該電子部品 4 3 を半導体発光モジュール 1 0 からできるだけ遠くに配置して、電子部品 4 3 が半導体発光モジュール 1 0 で発生する熱から受ける影響を抑制することができる。

【 0 1 0 1 】

(9) 第 2 の実施形態においては、回路ユニット 4 0 を口金 7 0 に対して支持する支持部材 9 1 が、回路ユニット 4 0 から口金 7 0 への熱の伝導路を形成し、回路ユニット 4 0 において発生する熱を口金 7 0 へと伝導し、放熱させていたが、これに加えて、図 1 5 に示すように、変形例 5 と同様に、回路ユニット 4 0 を構成する各電子部品のうち、発熱量が他の電子部品よりも大きい電子部品 4 7 と口金 7 0 との間に新たに熱伝導路を設けて、発熱量の大きな電子部品 4 7 において発する熱を直接口金へと伝導し、放熱させてもよい。

【 0 1 0 2 】

この場合においても、回路ホルダ 5 0 と発光部 9 0 との間には隙間 2 7 が設けられてい

るため、発光部 90 から回路ホルダ 50 への熱の伝導が抑制されると共に、回路ユニット 40 において発生する熱が支持部材 91 を介して口金 70 へと伝熱して放熱され、且つ、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間とグローブ 30 内の空間 33 とが、隙間 65、空間 61、隙間 27 を介して連通されることにより、空気の循環がより起こりやすくなって、回路ホルダ本体部および筒状部 503 内部の空間において局所的な高温箇所の発生が抑制され、回路ユニット 40 への熱負荷の増大を、より効果的に抑制することができる。

【0103】

また、熱伝導部材 92 を設けることにより、発熱量の大きな電子部品 47 において発生する熱の多くの部分が熱伝導部材 92 を介して口金 70 へと伝導されるので、電子部品 47 から回路基板 42 への熱の伝導を抑制することができ、上記変形例 8 と同様に、回路ホルダ 50 の温度上昇、ひいては、回路ホルダ 50 内部の温度上昇が抑制され、それにより、回路ユニット 40 への熱負荷の増大がより効果的に抑制される。

【0104】

(10) 上記各実施形態および各変形例においては、ビームスプリッター 80 は、回路ホルダ 50 (501) の大径部 52 (501) および蓋材 58 に挟まれるような状態で保持されているが、これに限られない。例えば、図 16 に示すように、ビームスプリッター 180 が回路ホルダ 150 ではなく半導体発光モジュール 110 の実装基板 111 に接着等により固定されていてもよい。

【0105】

このようにすることにより、ビームスプリッター 180 の受光面 (外周面) 188 が半導体発光モジュール 110 から受ける熱が、回路ホルダ 150 へと伝導することがないため、回路ユニット 40 に対する熱負荷の増大をより抑制することができる。

【0106】

なお、同図においては、上記ビームスプリッター 180 の構成を図 9 に示す変形例 3 の構成に適用した場合を示している。

【0107】

(11) またさらに、図 17 に示すように、ビームスプリッター 280 が実装基板 111 に固定されているのではなく、グローブ 230 に固定されていてもよい。

【0108】

なお、同図においては、上記ビームスプリッター 280 の構成を図 9 に示す変形例 3 の構成に適用した場合を示している。

【0109】

グローブ 230 は、ランプ軸 J と直交する仮想面によってグローブ 230 を前後方向に 2 分割してなる前方側部材 231 および後方側部材 232 で構成されており、それら前方側部材 231 および後方側部材 232 を合わせて一般電球形状である A 型の電球のバルブを模した形状となる。後方側部材 232 の後方側端部 233 はケース 60 の前方側端部 62 内に収容されており、ケース 60、基台 20 および後方側部材 232 が、例えば接着剤を流し込むなどして一体に固着されている。後方側部材 232 の前方側には前方側部材 231 が取り付けられている。

【0110】

ビームスプリッター 280 は、例えば、第 1 の実施形態に係るビームスプリッター 80 の本体部 81 の前方側端部をランプ軸 J から遠ざかるように延出させたような略円筒形状であり、第 2 の実施形態のように実装基板 111 には固定されておらず、前方側端部 289 がグローブ 230 の後方側部材 232 に固定されている。具体的には、後方側部材 232 の前方側端部 234 には本体部 281 の前方側端部 289 を係合させるための係合溝 235 が設けられており、係合溝 235 に前方側端部 289 を係合させることによって固定されている。なお、係合溝 235 に前方側端部 289 を係合させた状態で、接着剤等を用いて前方側端部 234 と前方側端部 289 とを接着固定してもよい。また、グローブ 230 の内面にも、半導体発光モジュール 110 から発せられた光を拡散させる拡散処理、例

えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されている。

【 0 1 1 1 】

上記の説明のように、本変形例の構成によると、ビームスプリッター 2 8 0 が半導体発光モジュール 1 1 0 や回路ホルダ 1 5 0 と接触していない。したがって、ビームスプリッター 2 8 0 に半導体発光モジュール 1 1 0 で発生した熱が伝わり難く、また、半導体発光モジュール 1 1 0 で発生した熱は、ビームスプリッター 2 8 0 を介して回路ホルダ 1 5 0 へとはさらに伝わり難いため、回路ユニット 4 0 に対する熱負荷の増大をなお効果的に抑制することができる。

【 0 1 1 2 】

(1 2) 上記各実施の形態および各変形例においては、半導体発光素子 1 2 は、1 組ごと個別に略直方体形状の封止体 1 3 によって封止されており、各封止体 1 3 の長手方向が、素子実装部 1 5 の径方向と一致した状態で、前方側からランプ軸 J に沿って後方側を見た場合において、ランプ軸 J を中心として放射状に配置されているが、これに限られない。

【 0 1 1 3 】

例えば、図 1 8 (a) に示す半導体発光モジュール 5 1 0 のように、封止体 5 1 3 を、実装基板 5 1 1 の素子実装部 5 1 5 に、封止体 5 1 3 の長手方向が素子実装部 5 1 5 の周方向に沿うように配置しても良い。実装基板 5 1 1 の素子実装部 5 1 5 には複数の半導体発光素子 5 1 2 が素子実装部 5 1 5 の周方向に沿って並べて配置され、それら半導体発光素子 5 1 2 は 2 個を 1 組として封止体 5 1 3 により封止されており、封止体 5 1 3 の長手方向は素子実装部 1 5 の周方向に沿っている。このような構成とすれば、発光する部分が素子実装部 5 1 5 の周方向においてより連続に近い状態となるため、周方向の照度むらが生じ難い。

【 0 1 1 4 】

(1 3) また、図 1 8 (b) に示す半導体発光モジュール 6 1 0 のように、複数の半導体発光素子 6 1 2 を、実装基板 6 1 1 の素子実装部 6 1 5 に、素子実装部 6 1 5 の周方向に沿って千鳥状に配置しても良い。半導体発光素子 6 1 2 は、例えば 1 個ずつ個別の封止体 6 1 3 で封止されている。このような構成とすれば、発光する部分をより満遍なく素子実装部 6 1 5 上に形成することができ、より配光特性が良好になる。

【 0 1 1 5 】

(1 4) また、図 1 8 (c) に示す半導体発光モジュール 7 1 0 のように、複数の半導体発光素子 7 1 2 を、実装基板 7 1 1 の素子実装部 7 1 5 に、素子実装部 7 1 5 の周方向に沿って並べて配置し、全ての半導体発光素子 7 1 2 を 1 つの略円環形状の封止体 7 1 3 で封止しても良い。このような構成とすれば、発光する部分を素子実装部 7 1 5 の周方向に連続させることができるため、周方向の照度むらが生じ難い。

【 0 1 1 6 】

(1 5) また、図 1 8 (d) に示す半導体発光モジュール 8 1 0 のように、基台 2 0 に複数を組み合わせて搭載するものであっても良い。例えば、実装基板 8 1 1 は略半円弧形状の素子実装部 8 1 5 と素子実装部 8 1 5 の一箇所から延出した舌片部 8 1 6 とからなり、素子実装部 8 1 5 には複数の半導体発光素子 8 1 2 が円弧状に並べて配置されており、それら半導体発光素子 8 1 2 が 1 つの略円弧形状の封止体 8 1 3 で封止されている。また、舌片部 8 1 6 にはコネクタ 8 1 7 が設けられている。このような構成であったとしても、各半導体発光モジュール 8 1 0 が基台 2 0 の前面 2 2 に搭載される、すなわち平面配置されるのであれば、組立作業は煩雑にならない。

【 0 1 1 7 】

(1 6) また、回路ユニット 4 0 とその周囲に配置されている発光部 9 0 、ケース 6 0 等との間に全面的に十分な空間が設けられ、回路ユニット 4 0 の絶縁が保たれる構成であれば、回路ホルダの全部または一部を備えない構成としても良い。例えば、図 1 9 に示す照明用光源 1 3 0 0 のように、回路ホルダ本体部を備えない構成であっても良い。同図においては、回路ユニット 4 0 は、支持部材 9 1 により支持台座部 7 6 を介して口金 7 0 に

対して支持されている。また、ビームスプリッター 1380 は、蓋材 58 に対して接着等により固定されている。

【0118】

(17)さらには、図20に示す照明用光源1400のように、回路ユニット40がビームスプリッター1480によりグローブ1430に対して支持される構成とすることも可能である。同図においては、回路ユニット40の回路基板42は蓋材58に接着等により固定されており、蓋材58はビームスプリッター1480に接着等により固定されている。そして、ビームスプリッター1480がグローブ1430に固定されることにより、回路ユニット40がグローブ1430に対して支持される。この場合、蓋材58およびビームスプリッター1480は、回路ユニット40を外囲器(グローブ1430、ケース60、および口金70)に対して支持する支持部材の役割を果たす。

【0119】

(18)また、さらに、図21に示す照明用光源1500のように、回路基板42が筒状部503に固定され、当該筒状部503により口金70に対して支持される構成とすることもできる。この場合、同図に示すように、蓋材を省略することができる。また、この場合、筒状部503を口金70の一部とみなすと、回路ホルダを完全に備えない構成と考えることができる。

【0120】

(19)ここで、上記各実施の形態および各変形例(図16および図21に示す変形例を除く)においては、ビームスプリッターが発光部から離間して配置されていたが、図21に示す照明用光源1500のように、ビームスプリッター1580と回路ユニット40との間に空間が設けられ、互いに離間した状態で配置されている構成においては、発光部1590からの熱がビームスプリッター1580を介して回路ユニット40へと伝導する虞が無いため、図16に示す変形例10における照明用光源1100と同様に、ビームスプリッター1580が、直接半導体発光モジュール1510の実装基板1511上面に固定されていても良い。

【0121】

ビームスプリッター1580の実装基板1511上面への固定は、接着等により行っても良いが、図21に示すように、ビームスプリッター1580と実装基板1511とが、ネジ93により基台1520に一体的に固定されるとしてもよい。

【0122】

図22は、図21において二点鎖線で示す円Bで囲まれた、上記ビームスプリッター1580と実装基板1511とがネジ93により基台1520に固定されている部分の拡大断面図である。同図に示すように、基台1520に設けられたネジ孔928、実装基板1511に設けられた貫通孔であるネジ孔919、およびビームスプリッター1580に設けられた貫通孔であるネジ孔1582dに、ワッシャー94を介してネジ93が螺嵌されている。これにより、実装基板1511およびビームスプリッター1580が、基台1520に固定されている。ビームスプリッター1580のネジ93が螺挿される部分の前面側には、凹部1582aが形成されており、ネジ93が挿入しやすくなっている。ビームスプリッター1580の中央に設けられた貫通孔である孔部1514の内周面とネジ孔1582dとの間の部分には、内周面に沿って後面側に突出した位置決め部1582bが形成されている。位置決め部1582bの外径と基台1520の貫通孔1521および実装基板1511の孔部1514の内径とが一致する形状になっており、ネジ孔928、919、および1582dが前後方向(ランプ軸Jと平行な方向)において互いに一致する位置に重ね合わされるように、位置決め部1582bを基台1520の貫通孔1521および実装基板1511の孔部1514に嵌め込んだ状態で、ネジ93を螺嵌することができるため、組み付けが容易である。

【0123】

また、位置決め部1582bの周方向における一部には切り欠きが設けられており、当該切り欠き部分に舌片部916が挿入される。

【 0 1 2 4 】

なお、図 2 1 においては、ビームスプリッター 1 5 8 0 および実装基板 1 5 1 1 は、基台 1 5 2 0 に対して 3 点でネジ留めされているが、これに限られない。ネジ留めは、2 点でも良いし、4 点以上でネジ留めされても良い。

【 0 1 2 5 】

(2 0) 上記各実施の形態および各変形例においては、グローブ内面に半導体発光モジュールから発せられた光を拡散させる拡散処理、例えば、シリカや白色顔料等による拡散処理が施されていた。ここで、グローブ開口部付近の内周面、より具体的には、ビームスプリッターにより反射された半導体発光モジュールからの主出射光の一部が照射されるグローブ内周面の領域に、さらに拡散効果が高くなるような処理が施された拡散処理部 (光拡散処理部) 1 5 3 4 が設けられていてもよい。

【 0 1 2 6 】

グローブ 1 5 3 0 の内周面において、半導体発光モジュール 1 5 1 0 からの主出射光の一部がビームスプリッター 1 5 8 0 の外周面 1 5 8 8 において反射されて照射される領域は、図 2 1 において、ビームスプリッター 1 5 8 0 の前方側端部を通りランプ軸 J と直交する仮想平面 P 1 と、実装基板 1 5 1 1 の前面と一致する仮想平面 P 2 との間に挟まれた領域とほぼ一致している。なお、同図においては、仮想平面 P 1 および P 2 は、それぞれのランプ軸 J を通る平面による断面を破線で表示している。

【 0 1 2 7 】

図 2 3 は、図 2 1 において二点鎖線で示す楕円 C で囲まれた部分の拡大断面図である。なお、図 2 3 には、図 2 1 の楕円 C で囲まれた部分全体が表示されているわけではなく、そのごく一部を拡大して示している。拡散処理部 1 5 3 4 におけるグローブ 1 5 3 0 の内周面 1 5 3 2 には、半径 R (例えば、 $R = 40 [\mu m]$) を有する半球状の第 1 の窪み 1 5 3 5 が一様に形成されており、第 1 の窪み 1 5 3 5 各々の内周面には、第 1 の窪み 1 5 3 5 よりも小さい半径 r (例えば、 $r = 5 [\mu m]$) を有する半球状の第 2 の窪み 1 5 3 6 が一様に形成されている。

【 0 1 2 8 】

このように、一様に形成された微小な窪み (ディンプル) の各々に、これよりも小さい窪み (ディンプル) を一様に形成するといった、二重の窪み構造の拡散処理部 1 5 3 4 を形成することにより、単一の窪み構造とした場合と比較して一層光拡散性が向上する。

【 0 1 2 9 】

グローブ 1 5 3 0 において、拡散処理部 1 5 3 4 が形成される領域は、筐体であるケース 6 0 から露出している範囲であって、ビームスプリッター 1 5 8 0 の外周面 1 5 8 8 からの反射光が到達する範囲が好ましい。外周面 1 5 8 8 により後方に反射された光をグローブ 1 5 3 0 (の拡散処理部 1 5 3 4) で拡散させて、配光範囲をさらに後方に広げると共に、照明用光源 1 5 0 0 が点灯された際のグローブ 1 5 3 0 の明暗差の改善を図ることができる。

【 0 1 3 0 】

なお、第 1 の窪み 1 5 3 5 の半径は、 $R = 20 \sim 40 [\mu m]$ の範囲が好ましく、第 2 の窪み 1 5 3 6 の半径は、 $r = 2 \sim 8 [\mu m]$ の範囲が好ましい。

【 0 1 3 1 】

また、半導体発光素子 1 2 は、その主出射方向を前方、すなわちランプ軸 J 方向に向けて配置される構成に限られず、全部または一部の半導体発光素子 1 2 がランプ軸 J 方向に対して傾いた状態に配置されてもよい。これにより、配光の制御性が向上し、所望の配光を得ることができる。

【 0 1 3 2 】

(2 1) 図 1 4 において、支持部材 9 1 を用いる代わりに、大径部 5 0 2 と口金 7 0 との間の空間に、図 1 2 に示す変形例 6 と同様に、熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 を充填させて硬化させてもよい。

【 0 1 3 3 】

この場合、大径部 5 0 2 と筒状部 5 0 3 との間の隙間 6 5 a は絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されて消失し、大径部 5 0 2 とケース 6 0 との間の隙間 6 5 b もその一部は絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されて消失する。しかし、筒状部 5 0 3 内部の空間には、絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 が充填されており、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、当該絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 によって口金 7 0 へと伝道されて放熱されるため、当該空間内に熱がこもる事態の発生は抑制される。

【 0 1 3 4 】

(2 2) また、図 2 1 に示す構成において、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間に、熱伝導性を有する樹脂等の絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 を充填させて硬化させ、図 2 4 に示す照明用光源 1 6 0 0 のような構成としてもよい。この場合においても、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、当該絶縁性熱伝導性充填部材 7 8 によって口金 7 0 へと伝道されて放熱されるため、当該空間内に熱がこもる事態の発生が抑制される。

【 0 1 3 5 】

(2 3) また、図 2 1 に示す構成においては、回路基板 4 2 が筒状部 5 0 3 に固定されて支持されていたが、図 2 5 に示す照明用光源 1 7 0 0 のように、回路基板 4 2 と筒状部 5 0 3 との間に隙間が設けられた状態（離間した状態）で、回路基板 4 2 が支持部材 9 1 により支持されるようにしてもよい。このような構成においても、回路ユニット 4 0 において発生した熱は、支持部材 9 1 により口金 7 0 へと伝道されて放熱される。加えて、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間は、回路基板 4 2 と筒状部 5 0 3 との間に設けられた隙間および貫通孔 1 5 2 1 を介してグローブ 1 5 3 0 内部の空間と連通しているため、これら空間間を空気が循環可能であるため、回路基板 4 2 と口金 7 0 との間の空間内に熱がこもることによる温度上昇がさらに抑制される。

【 0 1 3 6 】

(2 4) 上記各実施の形態および各変形例においては、ケース 6 0 の前方側端部 6 2 内には基台 2 0 が収容され、基台 2 0 とケース 6 0 との間の隙間である空間 6 3（装着凹部）に、グローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が挿入されることによりグローブ 3 0 が装着されるのであるが、このとき、例えば、開口側端部 3 1 の挿入に先立って空間 6 3 に接着剤等を塗布し、開口側端部 3 1 挿入後に接着剤を固化させることにより、基台 2 0、グローブ 3 0、およびケース 6 0 が一体に固着される。

【 0 1 3 7 】

ここで、図 2 6 (a) に示すように、開口側端部 3 1 に、その厚み方向に貫通する貫通孔 3 4 が形成されていてもよい。なお、図 2 6 (a) は、本変形例に係る照明用光源における図 3 の二点鎖線で示す円 D で囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図である。

【 0 1 3 8 】

同図に示すように、開口側端部 3 1 が空間 6 3 に挿入される際に、空間 6 3 内部に塗布された接着剤の一部が開口側端部 3 1 によって押し上げられ、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間および開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間を通して貫通孔 3 4 内部に侵入している。接着剤の一部はさらに、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間および開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間内を、貫通孔 3 4 よりも前方側まで侵入している。固化後の接着剤は、空間 6 3 の開口側端部 3 1 よりも後方の部分に存在する接着剤 9 5 と、貫通孔 3 4 内部に存在する接着剤 9 6 と、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間に広がって存在する薄膜状の接着剤 9 8 と、開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間に広がって存在する薄膜状の接着剤 9 9 とに分けられる。そして、これらが一続きの一体物の接着剤として働き、基台 2 0、ケース 6 0、およびグローブ 3 0 の開口側端部 3 1 が互いに固着されている。

【 0 1 3 9 】

なお、貫通孔 3 4 の直径としては、例えば、0.5 [mm] ~ 2.5 [mm] であるが、これに限られない。

【 0 1 4 0 】

また、接着剤 9 8 および 9 9 は、薄膜状であり、表示を容易にするために、同図においては、太線で表示している。当該太線の太さは、接着剤 9 8 および 9 9 の実際の膜厚を示唆するものではない。以下、後述する変形例 2 5 においても、同様である。

【 0 1 4 1 】

このような構成により、開口側端部 3 1 と接着剤との接触面積が増加し、開口側端部 3 1 表面から接着剤が容易に剥離し難くなるのに加えて、万が一、接着剤 9 8 および 9 9 が剥離した場合であっても、接着剤 9 8 および 9 9 を介して接着剤 9 5 と繋がっている接着剤 9 6 がアンカーの役割を果たすことにより、開口側端部 3 1 の空間 6 3 (装着凹部)からの離脱を防止することができる。

【 0 1 4 2 】

上記貫通孔 3 4 は、少なくとも 2 つ以上複数個設けられるのが望ましく、この場合は、開口側端部 3 1 の周方向に沿って略等間隔に設けられるのが望ましい。これにより、接着剤の開口側端部 3 1 からの剥離が発生した場合においても、接着剤 9 6 にかかる負荷が分散され、接着剤 9 6 と接着剤 9 8 または 9 9 との接合部の破損危険性を低減し、開口側端部 3 1 の空間 6 3 (装着凹部)からの離脱をより効率的に防止することができる。

【 0 1 4 3 】

なお、開口側端部 3 1 挿入前に空間 6 3 内部に塗布される接着剤の量としては、開口側端部 3 1 挿入により押し出された接着剤が、ケース 6 0 の前方側端部 6 2 の最前方端面および基台 2 0 の前面 2 2 を超えない程度の量とするのが、コスト的にも美観の面からも好ましい。なお、前記接着剤の塗布量については、基台 2 0 の前面 2 2 を超えない程度とする代わりに、実装基板 1 1 の前面を超えない程度としてもよい。これについても、以下に述べる変形例 2 5 についても同様である。

【 0 1 4 4 】

(2 5) またさらには、上記変形例 2 4 において、厚み方向に貫通した貫通孔に代えて、厚み方向に窪んだ凹部であってもよい。

【 0 1 4 5 】

図 2 6 (b) は、本変形例に係る照明用光源における図 3 の二点鎖線で示す円 D で囲まれた部分に相当する部分の拡大断面図である。

【 0 1 4 6 】

同図に示すように、開口側端部 3 1 の外周面上には、その厚み方向に窪んだ凹部 3 5 が形成されている。上記変形例 2 4 と同様に、開口側端部 3 1 が空間 6 3 に挿入される際に、空間 6 3 内部に塗布された接着剤の一部が開口側端部 3 1 によって押し上げられ、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間を通過して凹部 3 5 内部に侵入している。そして、開口側端部 3 1 の外周面とケース 6 0 の内周面 6 4 との間の微細な隙間および開口側端部 3 1 の内周面と基台 2 0 の外周面との間の微細な隙間にも接着剤の一部が広がっており、これらは接着剤固化後、接着剤 9 5、接着剤 9 7、接着剤 9 8、および接着剤 9 9 となる。

【 0 1 4 7 】

このような構成により、開口側端部 3 1 と接着剤との接触面積が増加し、開口側端部 3 1 表面から接着剤が容易に剥離し難くなるのに加えて、万が一接着剤 9 8 および 9 9 が剥離した場合であっても、接着剤 9 8 を介して接着剤 9 5 と繋がっている接着剤 9 7 がフックの役割を果たすことにより、開口側端部 3 1 の空間 6 3 (装着凹部)からの離脱を防止することができる。

【 0 1 4 8 】

なお、凹部 3 5 の直径としては、例えば、0.5 [mm] ~ 2.5 [mm] であるが、これに限られない。凹部 3 5 の深さは、開口側端部 3 1 の厚みにもよるが、開口側端部 3 1 の厚みが 1 [mm] である場合には、例えば、凹部 3 5 の深さは 0.8 [mm] であるが、これに限られない。

【 0 1 4 9 】

上記凹部 3 5 は、変形例 2 4 における貫通孔 3 4 の場合と同様に、少なくとも 2 つ以上複数個設けられるのが望ましく、この場合は、開口側端部 3 1 の周方向に沿って略等間隔に設けられるのが望ましい。これにより、接着剤の開口側端部 3 1 からの剥離が発生した場合においても、接着剤 9 7 にかかる負荷が分散され、接着剤 9 7 と接着剤 9 8 との接合部の破損危険性を低減し、開口側端部 3 1 の空間 6 3 (装着凹部)からの離脱をより効率的に防止することができる。

【 0 1 5 0 】

(2 6) なお、上記各実施の形態および各変形例においては、開口側端部 3 1 が挿入される溝状の空間 6 3 は、ケース 6 0 の内周面 6 4 および基台 2 0 の外周面により構成されていたが、これに限られない。例えば、溝状の空間である装着凹部を有する環状の部材が基台 2 0 に外挿され、前記環状の部材が外挿された基台 2 0 がケース 6 0 内へと装着されてもよい。この場合、基台 2 0 は、前記環状の部材に対して圧入される態様でもよいし、接着剤等により互いに固着されてもよい。また、前記環状の部材は、ケース 6 0 に対して圧入される態様でもよいし、接着剤等によりケース 6 0 に対して固着されてもよい。

【 0 1 5 1 】

さらには、ケースの薄肉化により、ケースの前方側の端部の厚みを薄くした場合に、機械的特性、例えば、強度・剛性を確保するために、ケースの前方側の端部に補強部材、例えば、補強リングを圧入し、当該補強リングと基台 2 0 の外周面とで装着凹部を形成しても良い。

【 0 1 5 2 】

さらには、基台 2 0 に装着凹部を形成しても良いし、ケース 6 0 に装着凹部を設けても良い。ケース 6 0 に装着凹部を設ける例としては、ケース 6 0 を金属材料により構成し、例えば、ケース 6 0 の端部を折り返すことで、実施できる。

【 0 1 5 3 】

(2 7) なお、上記各実施の形態および各変形例においては、開口側端部 3 1 は、周方向に連続的に形成されており、当該開口側端部 3 1 が挿入される溝状の空間 6 3 (装着凹部)も、それに対応して上記周方向に連続する溝状に形成されているが、これに限られない。例えば、突起状の開口側端部 3 1 が複数形成され、それに対応する位置に前記突起が収まるのに十分大きな周方向の幅を有する溝が形成されていても良い。その場合は、前記突起状の開口側端部 3 1 は、周方向に略等間隔に配置されるのが好ましい。これにより、グローブ 3 0 をケース 6 0 に対して保持する力が、周方向に均等に分散され、グローブ 3 0 をより安定的に保持することができる。

【 0 1 5 4 】

また、変形例 2 7 のように、装着凹部を有する別部材を用いる場合は、環状の部材の前記突起状の開口側端部 3 1 に対応する位置に溝が設けられていてもよいし、一続きの環状の部材として構成される代わりに、装着凹部が設けられた複数の部材が、前記突起状の開口側端部 3 1 に対応する位置に配置されても良い。

【 0 1 5 5 】

(2 8) 上記各実施の形態および各変形例においては、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間には全面的に空間が設けられていたが、これに限られない。例えば、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間の全部もしくは一部が、絶縁性の部材から成る断熱材により満たされていてもよい。この場合においても、発光部から回路ユニットへの熱の伝播が抑制され、回路ユニットの温度上昇を抑制することができる。

【 0 1 5 6 】

(2 9) さらには、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間の一部が絶縁部材により満たされていてもよい。この場合、前記絶縁部材が断熱性を有しなくても、回路ユニット(または回路ホルダ)と発光部との間の空間のうち、絶縁部材によって満たされていない部分においては、空気による断熱効果が得られるため、発光部から回路ユニットへの熱の伝播をある程度は抑制することができる。

【 0 1 5 7 】

なお、第1および第2の実施形態に係る照明用光源の部分的な構成、および上記各変形例に係る構成を、適宜組み合わせる照明用光源であっても良い。また、上記各実施の形態および各変形例における説明に記載した材料、数値等は好ましいものを例示しているだけであり、それに限定されることはない。また、各図面における各部材の寸法および比は、一例として挙げたものであり、必ずしも実在の照明用光源の寸法および比と一致するとは限らない。さらに、本発明の技術的思想の範囲を逸脱しない範囲で、照明用光源の構成に適宜変更を加えることは可能である。

【産業上の利用可能性】

【0158】

本発明は、回路ユニットの長寿命を確保しつつ、LEDランプを小型化するのに利用可能である。

【符号の説明】

【0159】

- 1, 100 照明用光源
- 12, 512, 612, 712, 812 半導体発光素子
- 20 基台
- 21 貫通孔
- 27 隙間
- 30 グローブ
- 40 回路ユニット
- 42 回路基板
- 50, 501 回路ホルダ
- 58 蓋材
- 60 ケース
- 65 隙間
- 70 口金
- 80, 180, 280, 380 ビームスプリッター
- 90 発光部
- 91 支持具

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、拡散透過性を有し前記発光部の前方側を覆う状態で配されるグローブと、前記半導体発光素子を発光させるための電力を外部より受電する口金を含む外圍器と、前記発光部に対して離間した状態で配され、前記回路ユニットを前記外圍器に対して支持する支持部材と、を備える照明用光源であって、

前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、

前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ユニットと前記発光部との間には、空間が設けられており、

前記支持部材は、前記回路ユニットから前記口金への伝熱路の少なくとも一部を構成することにより、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する

ことを特徴とする照明用光源。

【請求項 2】

複数の半導体発光素子が基台の前面にそれぞれの主出射方向を前方に向けた状態で環状に配置されて成る発光部と、外部から供給される電力を変換して前記複数の半導体発光素子を発光させるための回路ユニットと、拡散透過性を有し前記発光部の前方側を覆う状態で配されるグローブと、前記半導体発光素子を発光させるための電力を外部より受電する口金を含む外囲器と、前記発光部に対して離間した状態で配され、前記回路ユニットを前記外囲器に対して支持する支持部材と、を備える照明用光源であって、

前記発光部には、前記複数の半導体発光素子の環の内側において、前後方向に貫通する貫通孔が形成されており、

前記回路ユニットは、当該回路ユニットの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ユニットと前記発光部との間には、全面的に空間が設けられ、前記回路ユニットと前記発光部とは、互いに完全に離間しており、

前記支持部材は、前記回路ユニットから前記口金への伝熱路の少なくとも一部を構成することにより、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する

ことを特徴とする照明用光源。

【請求項 3】

前記回路ユニットから前記口金への別の伝熱路の少なくとも一部を構成し、前記回路ユニットと前記口金とを熱的に接続する熱伝導部材をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明用光源。

【請求項 4】

前記回路ユニットは、複数の電子部品を有し、

前記熱伝導部材は、前記複数の電子部品のうち発熱量が他の電子部品よりも大きな発熱電子部品に固定されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の照明用光源。

【請求項 5】

絶縁性の部材から成り、前記回路ユニットを収容する回路ホルダをさらに備え、

前記回路ホルダと前記発光部との間には、空間が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 6】

前記回路ホルダは、当該回路ホルダの少なくとも一部が前記貫通孔内に位置するように配置され、

前記回路ホルダの外面と前記貫通孔の内面との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 5 に記載の照明用光源。

【請求項 7】

前記支持部材は、前記回路ホルダである

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の照明用光源。

【請求項 8】

前記外囲器は、前記発光部を前記口金に対して支持しつつ収容する筒状の外囲ケース部材をさらに含み、

前記回路ホルダは、前記回路ユニットの少なくとも前記貫通孔内に位置する部分を収容する回路ホルダ本体部と、当該回路ホルダ本体部の後方に配され、前記口金に対して固定された筒状部とを有し、

前記回路ユニットは、前記回路ホルダ本体部内に固定的に収容された状態で、前記支持部材により前記外囲器に対して前記回路ホルダ本体部と一体的に支持されており、

前記回路ホルダ本体部と、前記筒状部および前記外囲ケース部材との間には、隙間が設けられている

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の照明用光源。

【請求項 9】

前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路ホルダと前記口金と

の間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 10】

前記回路ユニットは、前記複数の電子部品が回路基板の前面上に実装されて成り、

前記回路基板は、当該回路基板の後面が前記貫通孔よりも後方に配置され、

前記支持部材は、熱伝導性を有する絶縁性の樹脂であり、前記回路基板の後面と前記口金との間の空間に充填されている

ことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 11】

前記複数の半導体発光素子の前方に配され、前記複数の半導体発光素子の主出射光の一部を前記基台の前面を避けた斜め後方へ反射させ、他の一部を前方に向けて透過させるビームスプリッターをさらに備え、

前記グローブは、前記ビームスプリッターによる反射光が到達するグローブ内周面部分に、当該部分以外のグローブ内周面よりも拡散性が高い拡散処理部を有する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明用光源。

【請求項 12】

前記拡散処理部は、前記グローブ内周面に複数個が一様に形成された半球状の第 1 の窪み各々の内面に、前記第 1 の窪みよりも小さな第 2 の窪みが複数個一様に形成されて成ることを特徴とする請求項 11 に記載の照明用光源。

【請求項 13】

前記第 1 の窪みの深さは、20 μm 以上 40 μm 以下であり、

前記第 2 の窪みの深さは、2 μm 以上 8 μm 以下である

ことを特徴とする請求項 12 に記載の照明用光源。

【請求項 14】

前記複数の半導体発光素子の全部または一部が、ランプ軸方向に対して傾いて配置されている

ことを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 15】

前記グローブは、前記筒状の外囲ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外囲ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に貫通する貫通孔が複数形成されている

ことを特徴とする請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 16】

前記グローブは、前記筒状の外囲ケース部材の前方側端部に存し、内部に接着剤が塗布された装着凹部に、当該グローブの開口側端部が挿入された状態で、前記接着剤を固化させることにより、前記外囲ケース部材に対して固定され、

前記開口側端部には、当該開口側端部の厚み方向に窪んだ凹部が複数形成されていることを特徴とする請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【手続補正 3】

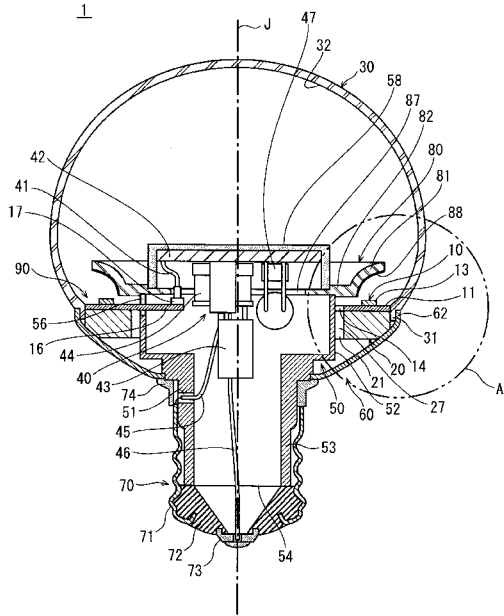
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

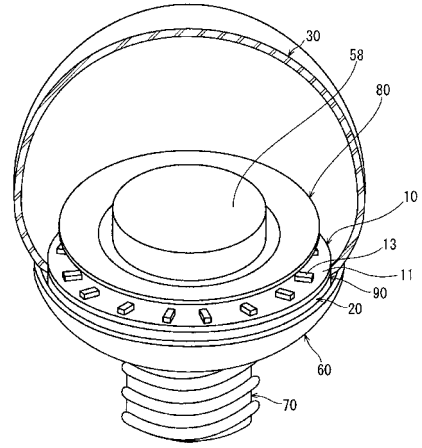
【補正方法】変更

【補正の内容】

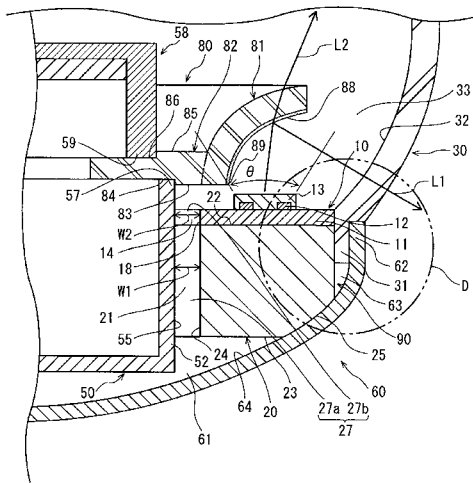
【 図 1 】



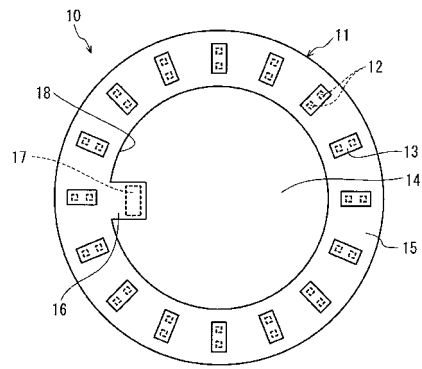
【 図 2 】



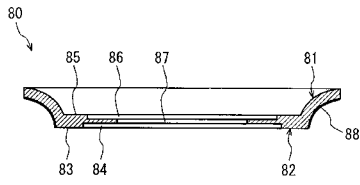
【 図 3 】



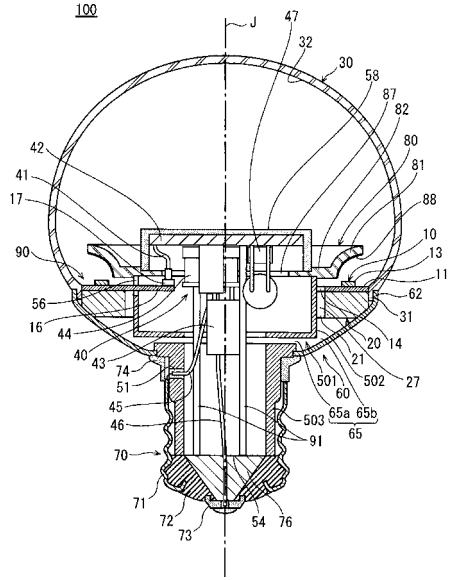
【 図 4 】



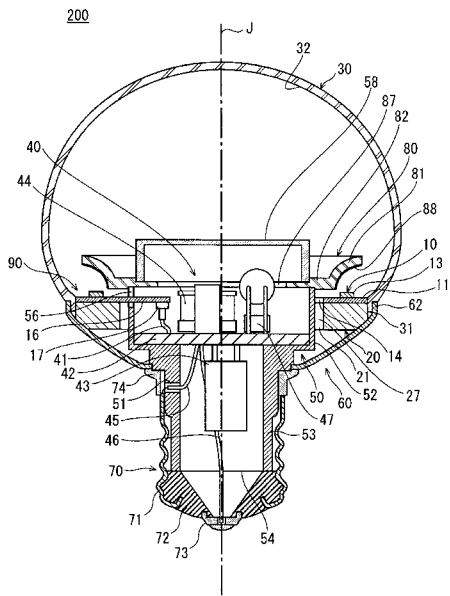
【 図 5 】



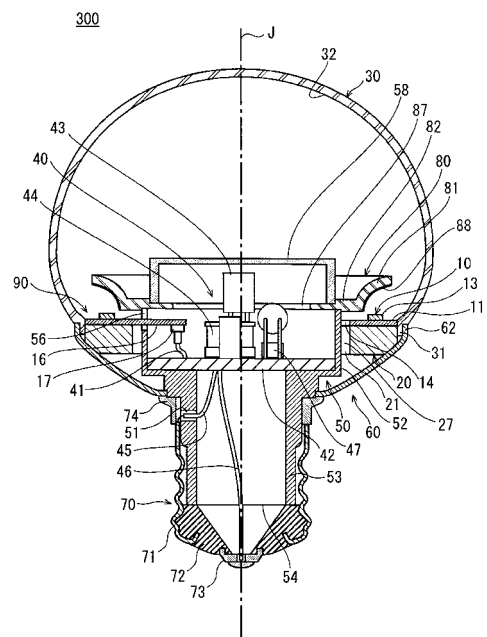
【 図 6 】



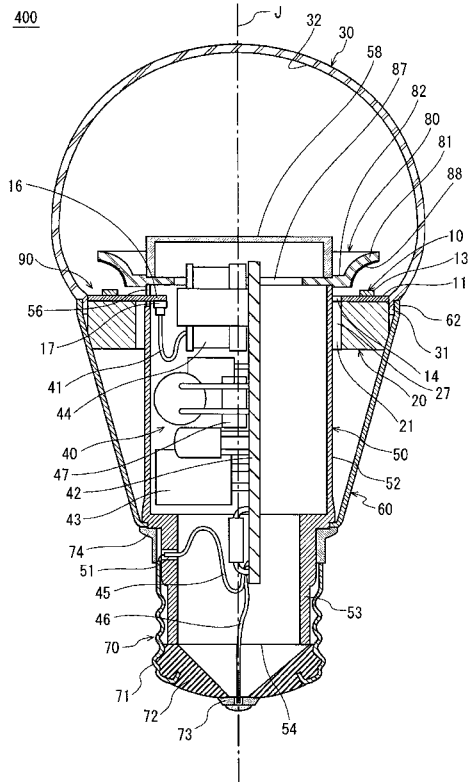
【 図 7 】



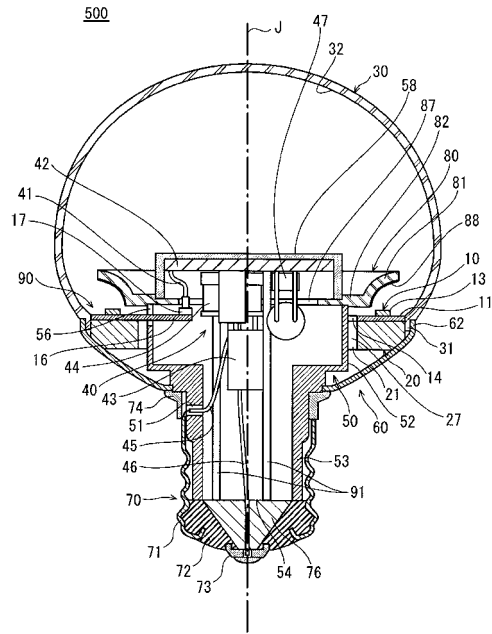
【 図 8 】



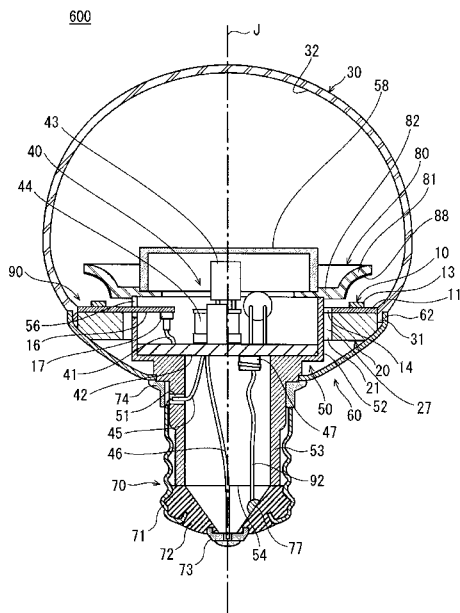
【 図 9 】



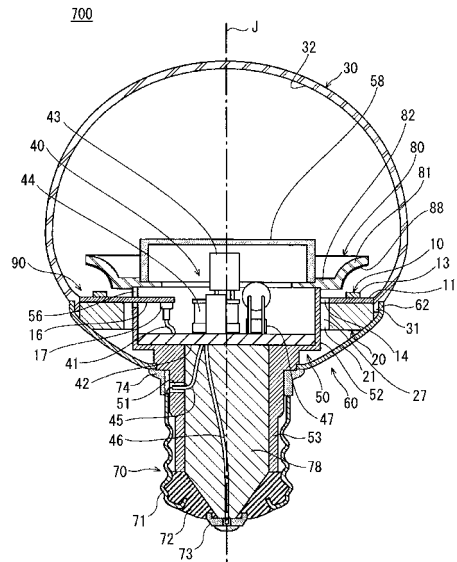
【 図 1 0 】



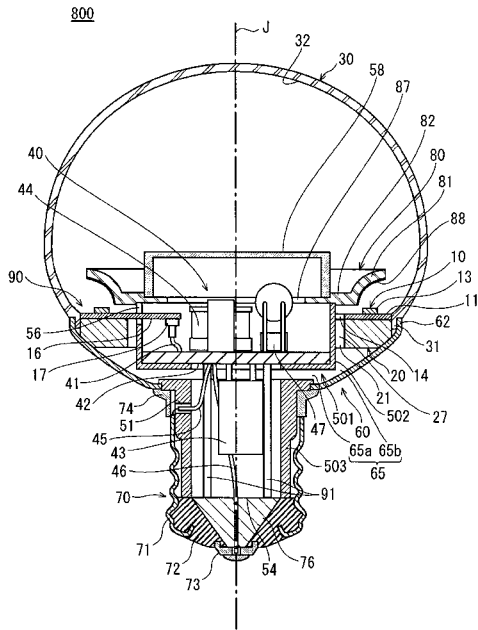
【 図 1 1 】



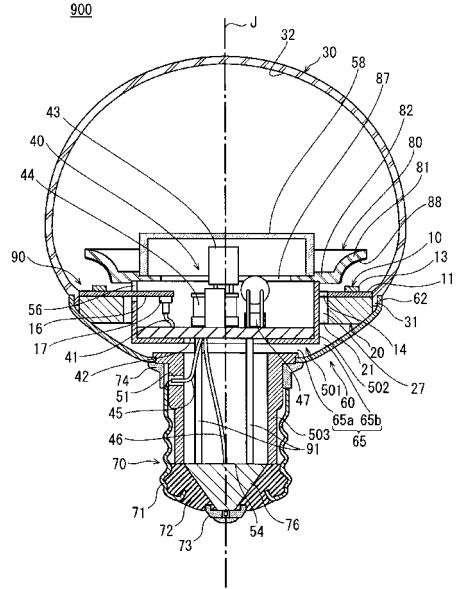
【 図 1 2 】



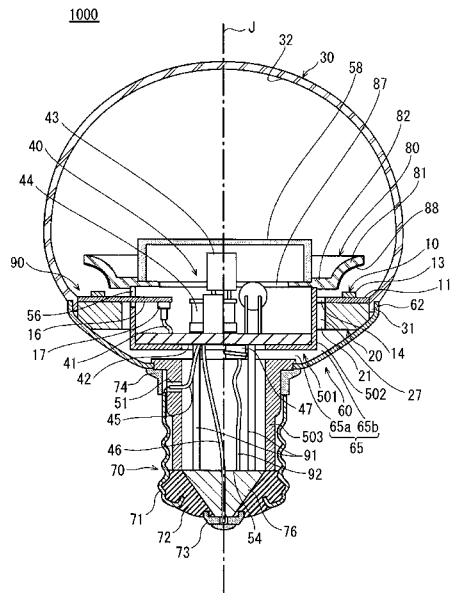
【 図 1 3 】



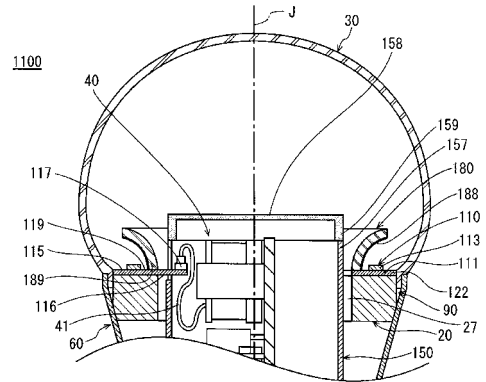
【 図 1 4 】



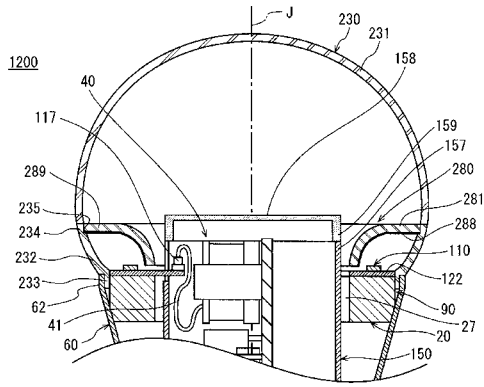
【 図 1 5 】



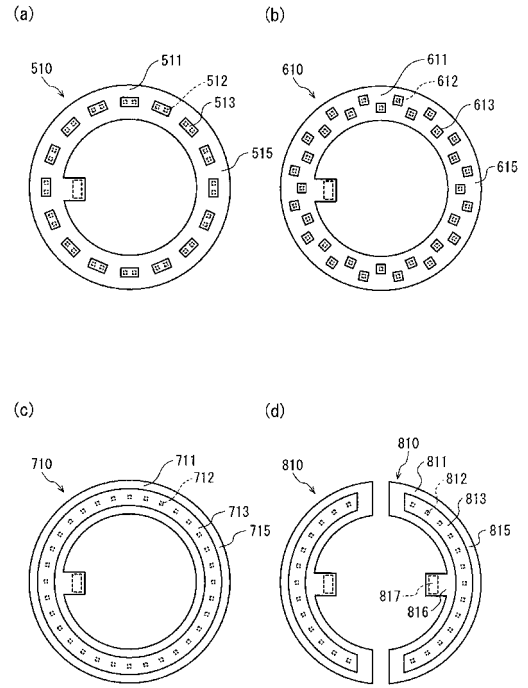
【 図 1 6 】



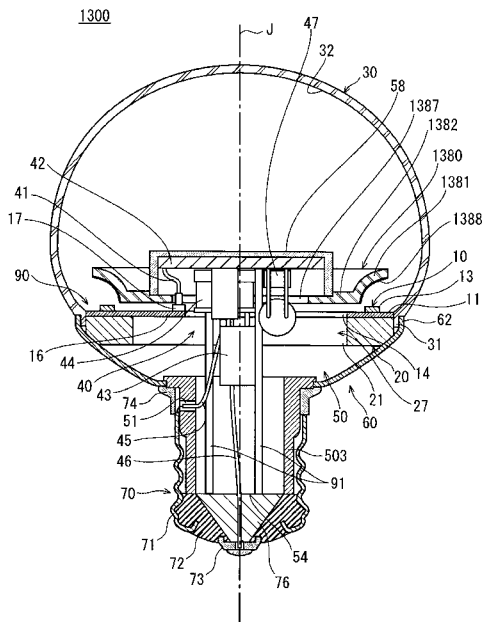
【 図 1 7 】



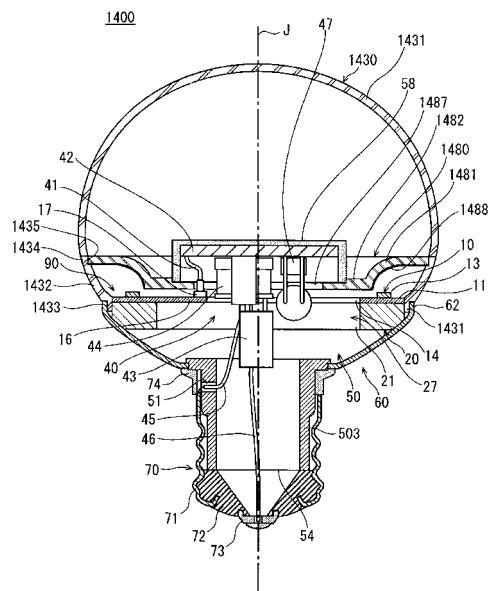
【 図 1 8 】



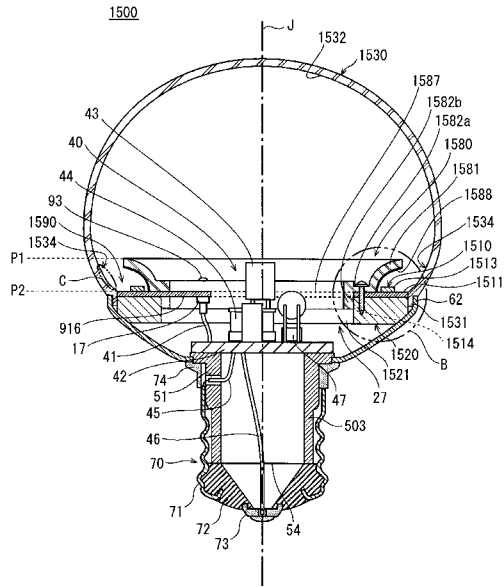
【 図 1 9 】



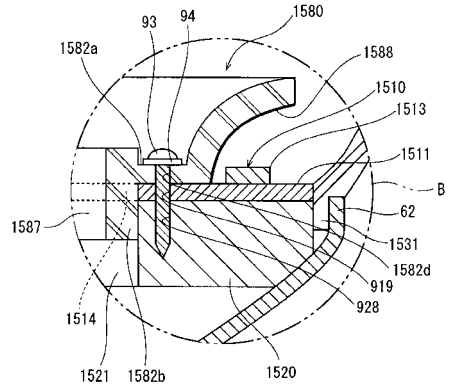
【 図 2 0 】



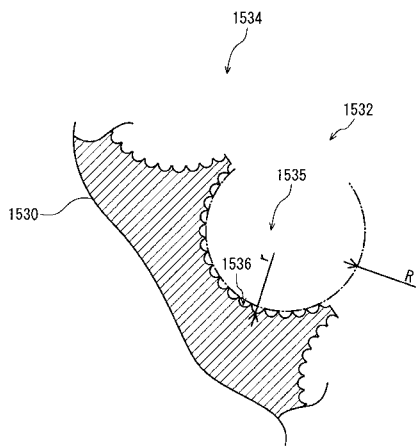
【 図 2 1 】



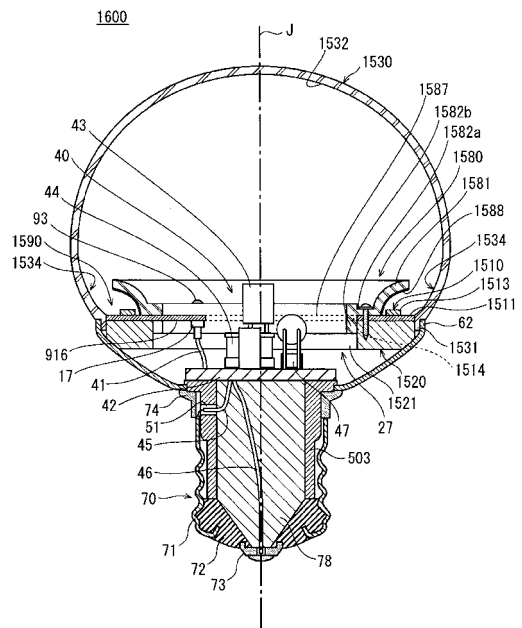
【 図 2 2 】



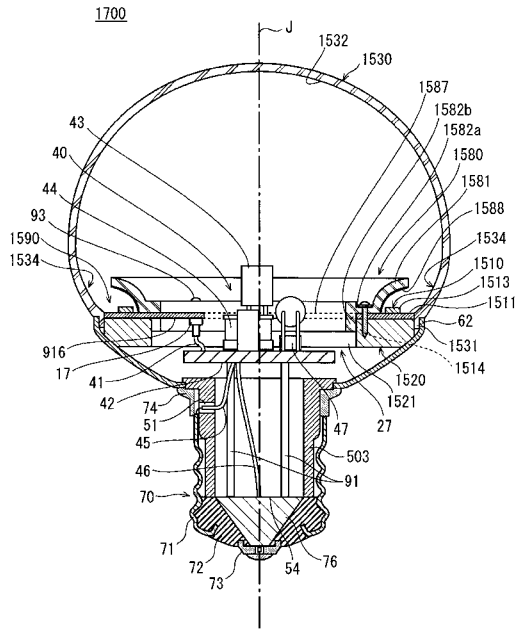
【 図 2 3 】



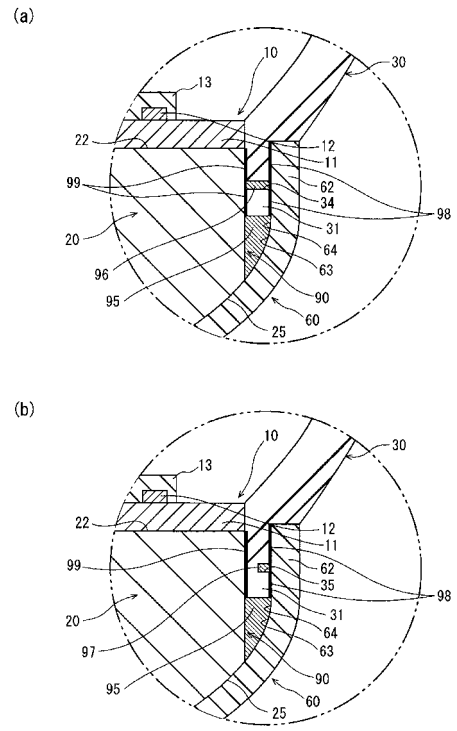
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F21S2/00(2006.01)i, F21V3/04(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V29/00(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n 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) F21S2/00, F21V3/04, F21V7/00, F21V29/00, F21Y101/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-62005 A (Panasonic Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0021] to [0028], [0039]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 2 6-8, 10, 11, 15 3-5, 9, 12-14, 16, 17
Y	WO 2010/090012 A1 (Panasonic Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), fig. 1, 25 (Family: none)	6-8, 10, 11, 15
Y	JP 2009-59707 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), paragraph [0014]; fig. 1 & JP 2007-48728 A & WO 2007/007653 A1	10, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 14 November, 2011 (14.11.11)		Date of mailing of the international search report 22 November, 2011 (22.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/004784									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V3/04(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V29/00(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F21S2/00, F21V3/04, F21V7/00, F21V29/00, F21Y101/02											
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 <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>1971-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2011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	1971-2011年	日本国実用新案登録公報	1996-2011年	日本国登録実用新案公報	1994-2011年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2011年										
日本国実用新案登録公報	1996-2011年										
日本国登録実用新案公報	1994-2011年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X Y A	JP 2010-62005 A (パナソニック株式会社) 2010.03.18, 段落【0021】 - 【0028】、【0039】、【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	1, 2 6-8, 10, 11, 15 3-5, 9, 12-14, 16, 17									
Y	WO 2010/090012 A1 (パナソニック株式会社) 2010.08.12, 【図1】、【図25】 (ファミリーなし)	6-8, 10, 11, 15									
Y	JP 2009-59707 A (東芝ライテック株式会社) 2009.03.19, 段落【0014】、【図1】 & JP 2007-48728 A & WO 2007/007653 A1	10, 11									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「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 14.11.2011		国際調査報告の発送日 22.11.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) ▲桑▼原 恭雄	3X 4484								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3372								

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM

(72)発明者 細田 雄司

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 杉田 和繁

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3K014 AA01 LA01 LB04

3K243 MA01

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。