

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-146570

(P2014-146570A)

(43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14)

(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 2 4	3 K 0 1 4
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V 29/00 1 1 1	3 K 2 4 3
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V 5/00 5 1 0	
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 6 5 0	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-16008 (P2013-16008)
 (22) 出願日 平成25年1月30日 (2013.1.30)

(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
 (74) 代理人 110001900
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
 (74) 代理人 100090446
 弁理士 中島 司朗
 (74) 代理人 100125597
 弁理士 小林 国人
 (74) 代理人 100146798
 弁理士 川畑 孝二
 (74) 代理人 100121027
 弁理士 木村 公一

最終頁に続く

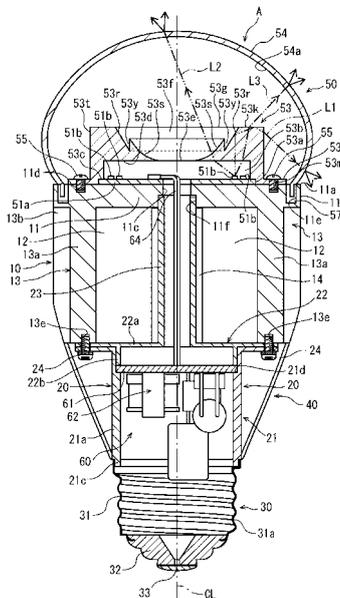
(54) 【発明の名称】 ランプ及び照明装置

(57) 【要約】

【課題】 高寿命であって配光角を広くすることができる。

【解決手段】 口金30から受電した電力を利用して、実装基板51a上に実装された複数のLED光源51bを発光させて、発光時の各LED光源51bの熱をヒートシンク10により放熱する。ヒートシンク10は、口金30の軸心に一致するランプ軸CLに沿って配置されており、口金30とは反対側の端部に、実装基板51aが搭載される搭載面11aを有する基部11が設けられている。搭載面11aは、実装基板51aが搭載される第1領域と、その第1領域の周囲の第2領域とを有し、第2領域に、各LED光源51bから発せられる光を拡散させる機能を有する光拡散レンズ53が取り付けられている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

実装基板上に実装された複数の半導体発光素子を発光させて、発光時における前記各半導体発光素子の熱をヒートシンクにより放熱するランプであって、

前記ヒートシンクは、前記実装基板が搭載される第 1 領域と、当該第 1 領域の周囲の第 2 領域とを有してなる搭載面を有し、

前記第 2 領域に、前記各半導体発光素子から発せられる光を拡散させる機能を有する光学部材が取り付けられていることを特徴とするランプ。

【請求項 2】

前記光学部材は、前記半導体発光素子のそれぞれから出射される光の一部を、前記半導体発光素子の光出射方向とは反対側に位置する前記搭載面の周囲に照射することを特徴とする請求項 1 に記載のランプ。

10

【請求項 3】

前記実装基板は、前記光学部材の内部に配置されており、

前記光学部材には、前記半導体発光素子のそれぞれから出射される光の入射面が前記実装基板に対向して設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載のランプ。

【請求項 4】

前記実装基板における前記半導体発光素子が実装された表面の外側の側縁部分が、前記光学部材によって押圧されて、前記実装基板の裏面が前記搭載面の前記第 1 領域に圧接されていることを特徴とする請求項 3 に記載のランプ。

20

【請求項 5】

前記光学部材は、

前記入射面よりも前方側において、当該入射面から入射した光のうち、所定方向に直進する光が照射されるように配置されており、照射された光を外部に出射させる前方側端面と、

前記入射面から入射した光のうち、前記所定方向とは異なる方向に直進する光が照射されるように、前記前方側端面に対して傾斜状態で配置されており、照射された光を、前記前方側端面において前記搭載面の周囲に向かって反射するように、当該前方側端面に向けて反射させる反射面と、

を有することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のランプ。

30

【請求項 6】

前記光学部材は、前記入射面から入射した光のうち、前記前方側端面および前記反射面に直進する方向以外の方向に直進する光が照射されるように配置されており、照射される光を前方側に向かって屈折状態で外部に出射させる屈折面を、さらに有することを特徴とする請求項 5 に記載のランプ。

【請求項 7】

前記搭載面が円形状をしており、

前記実装基板は四角形の平板状をしていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のランプ。

【請求項 8】

前記ヒートシンクは、ランプ軸に沿って配置された複数のフィンを有し、当該複数のフィンのそれぞれが、前記ランプ軸の周囲に放射方向に沿った状態で、前記ランプ軸とは間隔をあけて配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のランプ。

40

【請求項 9】

前記ヒートシンクには、口金から供給される電力を調整する点灯回路ユニットが収容された回路ケースが取り付けられており、当該回路ケースに前記口金取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のランプ。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のランプを備えることを特徴とする照明装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED (Light Emitting Diode) 等の半導体発光素子を光源とするランプ及びそれを用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

広く普及している白熱電球の代替として、LED等の半導体発光素子を光源とする照明装置が普及しつつある。電球形LEDランプは、通常、従来の白熱電球用の照明器具に装着できるように、口金の軸心に一致するランプ軸を中心とした回転対称形状であって、白熱電球の形状に類似した形状に構成されている。

10

特許文献1には、LEDチップが基板(実装基板)に実装されたLEDモジュールを、円筒形状に構成された金属製の外郭部材(ヒートシンク)に取り付けた電球形LEDランプが開示されている。特許文献1の電球形LEDランプでは、ヒートシンクにおける軸方向の一方の端部に、LEDモジュールが取り付けられる光源取付部が設けられている。光源取付部に取り付けられたLEDモジュールはグローブで覆われている。ヒートシンクの内部には、LEDチップへ電力を供給する点灯回路が収容されている。

【0003】

このような電球形LEDランプでは、LEDチップの発光時に発生する熱を、ヒートシンクによって外部に放出できるように、LEDチップが高温になることを抑制することができる。これにより、LEDチップの発光効率の低下、寿命の低下等を抑制できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-313717号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電球形LEDランプでは、実装基板に実装されたLEDチップの光は、ランプ軸に沿って前方(実装基板から離れる方向)に出射される。このために、グローブから照射される光の配光角が小さく、グローブが取り付けられたヒートシンクの周囲の光量が低下した状態になる。このことから、グローブから広い配光角で光が照射される電球形LEDランプが要望されている。

30

【0006】

電球形LEDランプでは、グローブから照射される光の配光角を広げる光学部材を設ける構成が提案されている。光学部材は、通常、ランプ軸の周囲に配置された複数のLEDチップに対してランプ軸側(中心側)に設けられる。各LEDチップから出射される光の一部は、光学部材により、光出射方向とは反対方向(後方)に位置するヒートシンクの周囲に向けて屈折あるいは反射される。このような構成により、グローブから照射される光の配光角を広げることができる。

40

【0007】

この場合、光学部材をLEDチップに対してランプ軸側に設けるために、LEDチップが実装された実装基板上に光学部材を配置するスペースを確保しなければならず、実装基板が大型化するおそれがある。実装基板には、比較的高価なセラミック基板等が一般的に用いられているために、実装基板が大型化すると経済性が損なわれる。

また、近年、電球形LEDランプの出力を高めるために、LEDチップの高輝度化が進められている。しかし、LEDチップは、高輝度化によって発熱量が増加するために、LEDチップから発せられる熱によって光学部材の劣化が促進され、変色、変形等が生じるおそれがある。

【0008】

50

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、広い配光角を長期にわたって安定的に得ることができるランプ及び照明装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明のランプは、実装基板上に実装された複数の半導体発光素子を発光させて、発光時における前記各半導体発光素子の熱をヒートシンクにより放熱するランプであって、前記ヒートシンクは、前記実装基板が搭載される第1領域と、当該第1領域の周囲の第2領域とを有してなる搭載面を有し、前記第2領域に、前記各半導体発光素子から発せられる光を拡散させる機能を有する光学部材が取り付けられていることを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明に係る照明装置は、前記ランプを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明の一態様に係るランプでは、ヒートシンクの搭載面上における実装基板の周囲の第2領域に光学部材が取り付けられているために、実装基板上に光学部材を配置するためのスペースを確保する必要がない。これにより、低コストの小さな実装基板を使用することができ、経済性を向上させることができる。

また、光学部材の熱は、ヒートシンクによって効率よく放熱されるために、半導体発光素子から発せられる熱によって光学部材の温度が上昇することを抑制することができる。これにより、光学部材が劣化することを抑制することができ、光学部材を長期にわたって安定的に使用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係るLEDランプAが装着されてなる照明装置の構成を説明するための概略図である。

【図2】電球形LEDランプAの分解斜視図である。

【図3】電球形LEDランプAの側面図である。

【図4】電球形LEDランプAの縦断面図である。

【図5】電球形LEDランプAの構成の詳細に説明するための分解斜視図である。

30

【図6】電球形LEDランプAにおけるヒートシンクを、口金側の端部を上側にした状態の斜視図である。

【図7】図6に示すヒートシンクの平面図である。

【図8】電球形LEDランプAに設けられた回路ケースを分解して示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

本発明に係る一形態では、前記光学部材は、前記半導体発光素子のそれぞれから出射される光の一部を、前記半導体発光素子の光出射方向とは反対側に位置する前記搭載面の周囲に照射することを特徴とする。

40

本発明に係る一形態では、前記実装基板は、前記光学部材の内部に配置されており、前記光学部材には、前記半導体発光素子のそれぞれから出射される光の入射面が前記実装基板に対向して設けられていることを特徴とする。

【0014】

本発明に係る一形態では、前記実装基板における前記半導体発光素子が実装された表面の外側の側縁部分が、前記光学部材によって押圧されて、前記実装基板の裏面が前記搭載面の前記第1領域に圧接されていることを特徴とする。

本発明に係る一形態では、前記光学部材は、前記入射面よりも前方側において、当該入射面から入射した光のうち、所定方向に直進する光が照射されるように配置されており、照射された光を外部に出射させる前方側端面と、前記入射面から入射した光のうち、前記

50

所定方向とは異なる方向に直進する光が照射されるように、前記前方側端面に対して傾斜状態で配置されており、照射された光を、前記前方側端面において前記搭載面の周囲に向けて反射するように、当該前方側端面に向けて反射させる反射面と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る一形態では、前記光学部材は、前記入射面から入射した光のうち、前記前方側端面および前記反射面に直進する方向以外の方向に直進する光が照射されるように配置されており、照射される光を前方側に向けて屈折状態で外部に出射させる屈折面を、さらに有することを特徴とする。

本発明に係る一形態では、前記搭載面が円形状をしており、前記実装基板は四角形の平板状をしていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 6 】

本発明に係る一形態では、前記ヒートシンクは、ランプ軸に沿って配置された複数のフィンを有し、当該複数のフィンのそれぞれが、前記ランプ軸の周囲に放射方向に沿った状態で、前記ランプ軸とは間隔をあけて配置されていることを特徴とする。

本発明に係る一形態では、前記ヒートシンクには、口金から供給される電力を調整する点灯回路ユニットが収容された回路ケースが取り付けられており、当該回路ケースに前記口金が取付けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

< 照明装置 >

20

図 1 は、本実施形態に係る照明装置の構成を説明するための概略図である。この照明装置は、天井 C に照明器具 70 が取り付けられ、その照明器具 70 に電球形 LED ランプ A が装着された構成をしている。

照明器具 70 は、電球形 LED ランプ A が装着される円筒形状のソケット 71 と、ソケット 71 に装着された電球形 LED ランプ A を覆うカバー 72 とを有している。ソケット 71 は、軸心が垂直な状態で、天井 C に、直接、取り付けられており、ソケット 71 には、商用の交流電源から交流電力が供給されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

照明器具 70 のカバー 72 は、中空の円錐台形状をしており、小径部分を上側（大径部分を下側）にして、ソケット 71 とは同軸状態で取り付けられている。カバー 72 は、ソケット 71 に取り付けられた電球形 LED ランプ A を内部に収容できる大きさになっている。カバー 72 の下側の径部は、電球形 LED ランプ A がソケット 71 に下側から装着できるように、下方に向けて開口している。カバー 72 の内周面には、電球形 LED ランプ A から照射される光を下側の開口部に向けて反射させる反射膜 72 a が設けられている。

30

【 0 0 1 9 】

電球形 LED ランプ A は、照明器具 70 に装着できるように、従来の白熱電球の外形に類似した外形を有しており、ソケット 71 に同軸状態で装着される円筒形状の口金 30 を有している。電球形 LED ランプ A は、口金 30 の軸心に一致するランプ軸 CL を中心とした回転対称形状に構成されており、ランプ軸 CL に沿ってヒートシンク 10 が設けられている。

40

【 0 0 2 0 】

口金 30 は、ケースカバー 40 によって覆われた回路ケース 20（図 4 参照）を介して、ヒートシンク 10 におけるランプ軸 CL の軸方向の一方の端部に取り付けられている。

口金 30 は、従来の白熱電球に用いられる口金と同様のエジソンタイプ（ねじ込みタイプ）の形状および大きさになっており、ソケット 71 に装着された口金 30 は、ソケット 71 を介して商用電源から交流電力が供給される。口金 30 は、本実施形態では、白熱電球に用いられる E 25 タイプの口金の大きさおよび形状に対応している。

【 0 0 2 1 】

ヒートシンク 10 における口金 30 側の端部とは反対側の端部には、複数の LED 光源

50

51b(図4参照)によって光を照射する発光部50が設けられている。発光部50は、略半球形状の光拡散グローブ54で覆われており、各LED光源51bが発光状態になると、光拡散グローブ54の全周面から光が照射される。

ソケット71に口金30が装着された電球形LEDランプAは、発光部50を下側とした状態でランプ軸CLが垂直状態に保持される。

【0022】

なお、照明器具70は、このような構成に限るものではなく、例えば、カバー72が設けられていない構成であってもよい。また、カバー72は、下方に開口した構成に限らず、下方が閉鎖された閉塞型であってもよい。

さらに、照明器具70は、電球形LEDランプAがソケット71にランプ軸CLが水平な状態で装着される構成、ランプ軸CLがソケット71の軸心に対して傾斜した状態で装着される構成等であってもよい。また、照明器具70は、1つのソケット71が設けられる構成に限らず、2つ以上の電球形LEDランプAがそれぞれ装着される2つ以上のソケット71が設けられる構成であってもよい。

【0023】

さらに、照明器具70は、ソケット71が天井Cに設けられる構成に限らず、壁面に設けられる構成であってもよい。また、ソケット71は、天井、壁等に埋め込まれる構成(埋め込みタイプ)であってもよい。さらに、ソケット71は、天井、壁面等に直接取り付けられる構成(直付タイプ)に限らず、電気ケーブルによって天井から吊り下げられる構成(吊下タイプ)であってもよい。

【0024】

<電球形LEDランプ>

図2は、本発明の実施形態に係る電球形LEDランプAを、光拡散グローブ54を分解した状態で示す斜視図である。図3は、その電球形LEDランプAの側面図である。図4は、その電球形LEDランプAの縦断面図である。図5は、その電球形LEDランプAの分解斜視図である。

【0025】

図2~図5に示すように、ヒートシンク10は、それぞれがランプ軸CLに沿って配置された複数の平板状のフィン12と、発光部50が搭載される円板形状の基部11とを有している。基部11は、ランプ軸CLの軸方向における口金30が設けられた端部とは反対側の端部に、ランプ軸CLとは同軸状態で各フィン12とは一体的に設けられている。基部11は、図5に示すように、基部11における口金30とは反対側に位置する表面は、発光部50が搭載される搭載面11aになっている。

【0026】

図4および図5に示すように、基部11におけるランプ軸CLの周囲には、基部11をランプ軸CLに沿って貫通する配線通過孔11cが形成されている。図4に示すように、この配線通過孔11c内を、発光モジュール51に電力を供給する配線64が通過している。基部11の裏面11bには、配線通過孔11cの周囲に、環状の中央孔部11fが全周にわたって設けられている。中央孔部11f内には、後述する回路ケース20の小径筒部23の端部が嵌合している。

【0027】

また、図5に示すように、基部11には、後述する光拡散レンズ53を取り付けるためネジ孔11dが設けられている。各ネジ孔11dは、ランプ軸CLに対して軸対称の2位置に、それぞれがランプ軸CLに沿って設けられている。

基部11における搭載面11aの外周縁部には、環状の溝部11eが全周にわたって設けられており、光拡散グローブ54における開口部の周縁部が挿入されている。

【0028】

図6は、ヒートシンク10を、口金30側の端部を上側とした状態の斜視図である。また、図7は、図6に示されたヒートシンク10の平面図である。図6および図7に示すように、フィン12のそれぞれは、ランプ軸CLに対して軸対称の2位置を除いて、ランプ

10

20

30

40

50

軸 C L に対して放射方向に沿って設けられている。基部 1 1 の裏面 1 1 b におけるフィン 1 2 が設けられていない部分の外周部には、口金 3 0 側へランプ軸 C L に沿って延出する棒状のケース取付部 1 3 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 9 】

各ケース取付部 1 3 は同様の構成になっており、横断面が基部 1 1 の接線方向に沿った長方形の取付本体部 1 3 a をそれぞれ有している。各取付本体部 1 3 a における周方向の両側に位置する各側面には、それぞれの側面の全長にわたって各取付本体部 1 3 a から外側に突出した放熱板 1 3 b がそれぞれ設けられている。各放熱板 1 3 b の外側の側面は、後述する各フィン 1 2 の外周側部分と同様の形状になっている。

【 0 0 3 0 】

各ケース取付部 1 3 における基部 1 1 から離れた先端面（口金側の先端面）1 3 d は、ランプ軸 C L に直交する平坦面になっており、それぞれが同一の平面上に位置している。各取付本体部 1 3 a の各先端面 1 3 d には、図 4 および図 5 に示すように、回路ケース 2 0 が取り付けられている。

取付本体部 1 3 a の先端部には、回路ケース 2 0 を取り付けるためのネジ孔 1 3 e が、ランプ軸 C L に沿ってそれぞれ形成されている。各ネジ孔 1 3 e は、取付本体部 1 3 a の先端面 1 3 d に開口している。各ネジ孔 1 3 e には、後述するように、回路ケース 2 0 を取り付けるためのネジ 2 4（図 4 および図 5 参照）がネジ結合している。

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、1 4 枚のフィン 1 2 が設けられており、7 枚のフィン 1 2 を 1 組として、各組の 7 枚のフィン 1 2 が、周方向に一定の角度をあけて配置されている。各ケース取付部 1 3 は、各組の 7 枚のフィンによって、それぞれ挟まれている。隣接するフィン 1 2 における内周側に位置する側面は相互に離れており、両者の間に間隙が形成されている。

【 0 0 3 2 】

各フィン 1 2 におけるランプ軸 C L 側に位置する側面（内周側の側面）は、ランプ軸 C L とはそれぞれ一定の間隔をあけて、ランプ軸 C L に平行に配置されている。従って、各フィン 1 2 におけるランプ軸 C L に近接した内周側の側面 1 2 m は、ランプ軸 C L を軸心とした一定の直径の円柱形状の空間（以下、軸部空間とする）1 4 を取り囲んだ状態になっている。この軸部空間 1 4 は、隣接するフィン 1 2 の間に形成された間隙とそれぞれ連

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように、各フィン 1 2 における口金 3 0 側の先端面は、ランプ軸 C L に直交する平坦面 1 2 b になっており、各取付本体部 1 3 a の先端面 1 3 d と同一平面上に位置している。

各フィン 1 2 における外周側の側面は、それぞれの基端部から軸方向の中程までが、基部 1 1 の外周面と同一周面上に位置する外側面 1 2 x になっている。また、この外側面 1 2 x から先端の平坦面 1 2 b の近傍までは、平坦面 1 2 b に接近するにつれて順次外径が小さくなるように内側に傾斜した第 1 傾斜面 1 2 y になっている。第 1 傾斜面 1 2 y と先端に位置する平坦面 1 2 b との間には、第 1 傾斜部 1 2 y よりもさらに内側への傾斜が大きくなった第 2 傾斜面 1 2 z が設けられている。

【 0 0 3 4 】

このような構成のヒートシンク 1 0 は、放熱性に優れたアルミニウムのダイキャストによって、基部 1 1 と、全てのフィン 1 2 と、一對のケース取付部 1 3 とが一体に形成されている。

なお、ヒートシンク 1 0 は、アルミニウムに限らず、他の金属材料、あるいは合成樹脂材料で構成してもよい。また、ヒートシンク 1 0 は、複数種類の金属材料、あるいは複数種類の合成樹脂材料によって構成してもよい。さらに、ヒートシンク 1 0 は、金属材料を合成樹脂材料によって被覆された複合材料によって構成することもできる。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

ヒートシンク 10 の基部 11 は、空気との接触面積を大きくするために、比較的大きな直径の円板形状に形成されている。また、平板状をした複数のフィン 12 のそれぞれは、長手方向がランプ軸 C L に沿った状態で、幅方向がランプ軸 C L の周囲に放射方向に沿って配置されている。このような構成により、ヒートシンク 10 は、空気との接触面積が大きくなっており、効率よく放熱することができる。

【0036】

図 8 は、ケース本体 21 とケース蓋 22 とを分解して示すとともに、ケース本体 21 とケースカバー 40 とを分解して示す斜視図である。

図 4、図 5、図 8 に示すように、ヒートシンク 10 の先端部に取り付けられた回路ケース 20 は、中空のケース本体 21 を有している。また、回路ケース 20 は、ケース本体 21 におけるヒートシンク 10 側の端部に設けられたケース蓋 22 を有している。さらに、回路ケース 20 は、ケース蓋 22 からケース本体 21 とは反対側に延出する小径筒部 23 を有している。小径筒部 23 は、ケース蓋 22 と一体的に形成されており、ヒートシンク 10 におけるランプ軸 C L の周囲に形成された軸部空間 14 内に配置されている。

【0037】

ケース本体 21 は、点灯回路ユニット 60 が内部に收容される円筒形状の收容部 21 a を有している。收容部 21 a はランプ軸 C L とは同軸状態で配置されている。收容部 21 a における口金 30 とは反対側の端部にはフランジ部 21 b が設けられている。また、收容部 21 a における口金 30 側の端部には、口金 30 と結合される結合部 21 c が設けられている。

【0038】

結合部 21 c は、口金 30 内に嵌合されるように、收容部 21 a よりも小径になっている。結合部 21 c は、口金 30 におけるヒートシンク 10 側の端部内に挿入されて、かしめによって口金 30 と一体的に結合されている。なお、結合部 21 c と口金 30 との結合は、このような構成に限らず、例えば、ネジ結合、接着剤による接着等によって結合してもよい。

【0039】

收容部 21 a における口金 30 とは反対側の端部に設けられたフランジ部 21 b は、ランプ軸 C L とは直交状態で、收容部 21 a の外側に一定の長さで延出した円環状になっている。フランジ部 21 b は、ヒートシンク 10 に設けられた各ケース取付部 13 における取付本体部 13 a の先端面 13 d に対向して配置されている。

フランジ部 21 b には、ランプ軸 C L に対して軸対称の 2 位置に、フランジ部 21 b を各ケース取付部 13 に取り付けるネジ 24 が貫通するネジ貫通孔 21 g がそれぞれ設けられている。

【0040】

図 4 および図 5 に示すように、收容部 21 a の内周面は、口金 30 とは反対側の端部を除いて一定の内径になっているが、口金 30 とは反対側の端部の内径が大きくなっており、内径の異なる部分の境界に段差部 21 d が形成されている。

回路ケース 20 のケース本体 21 内に收容された点灯回路ユニット 60 は、正方形形状の回路基板 61 と、回路基板 61 の一方の表面に設けられた点灯回路 62 とを有している。点灯回路 62 は、各種電子部品（コンデンサ、チョークコイル、抵抗等）によって構成されており、それらの電子部品が回路基板 61 の一方の表面に実装されている。

【0041】

回路基板 61 の対角線の長さは、收容部 21 a における口金 30 とは反対側の端部の内径よりも小さく、当該端部以外の部分の内径よりも大きくなっている。これにより、回路基板 61 は、收容部 21 a 内に点灯回路 62 が実装された実装面を口金 30 側に向けた状態で挿入されて、收容部 21 a の内周面に形成された段差部 21 d 上に保持されている。

点灯回路 62 は、照明器具 70 のソケット 71 から口金 30 を介して商用電源から供給される交流電力を調整して、発光部 50 における各 LED 光源 51 b に供給するようになっている。点灯回路 62 は、交流電流を整流した後に、増幅、フィルタリング等の処理を

10

20

30

40

50

して、所定の電圧に調整する。点灯回路 6 2 の出力は、小径筒部 2 3 の内部を通過する配線 6 4 によって、各 LED 光源 5 1 b に供給される。

【 0 0 4 2 】

図 8 に示すように、ケース蓋 2 2 は、ケース本体 2 1 の収容部 2 1 a におけるヒートシンク 1 0 側の端面に突き当てられて当該端面を覆う円板形状の蓋部 2 2 a を有している。蓋部 2 2 a には、図 8 に示すように、蓋部 2 2 a とは同軸状態で口金 3 0 側に突出する嵌合部 2 2 b が設けられている。嵌合部 2 2 b は、蓋部 2 2 a よりも小さな外径の円筒状であって収容部 2 1 a の端部内に嵌合されるようになっている。

【 0 0 4 3 】

蓋部 2 2 a は、ケース本体 2 1 に設けられたフランジ部 2 1 b の外径と同程度の外径を有している。蓋部 2 2 a は、ヒートシンク 1 0 の取付本体部 1 3 a と、ケース本体 2 1 のフランジ部 2 1 b とによって挟まれた状態になっている。蓋部 2 2 a には、ランプ軸 C L に対して軸対称の 2 か所の位置に、ネジ貫通孔 2 2 e が設けられている。

ネジ貫通孔 2 2 e のそれぞれは、取付本体部 1 3 a の先端部に形成されたネジ孔 1 3 e に対して整合状態で配置されて、フランジ部 2 1 b のネジ貫通孔 2 1 g を貫通したネジ 2 4 がそれぞれ貫通している。ネジ 2 4 のそれぞれは、取付本体部 1 3 a のネジ孔 1 3 e にネジ結合している。これにより、ケース本体 2 1 の収容部 2 1 a および蓋部 2 2 a が、一体となって取付本体部 1 3 a に取り付けられている。

【 0 0 4 4 】

嵌合部 2 2 b は、収容部 2 1 a におけるヒートシンク 1 0 側の端部内に挿入されるように、当該端部の内径よりも若干小さな外径を有しており、収容部 2 1 a 内に嵌合部 2 2 b が挿入されている。嵌合部 2 2 b は、蓋部 2 2 a がフランジ部 2 1 b に当接した状態になると、先端が、段差部 2 1 d に突き当てられた状態の点灯回路ユニット 6 0 の回路基板 6 1 に当接する。これにより、回路基板 6 1 は、段差部 2 1 d 上において固定的に保持される。

【 0 0 4 5 】

小径筒部 2 3 は、嵌合部 2 2 b よりもさらに小さな外径を有しており、蓋部 2 2 a におけるランプ軸 C L の周囲に、ランプ軸 C L とは同軸状態で設けられている。小径筒部 2 3 は、ケース本体 2 1 におけるランプ軸 C L の周囲に設けられた貫通孔 2 2 g (図 8 参照) に連通している。小径筒部 2 3 は、軸部空間 1 4 内を、各フィン 1 2 の内周側の側面 1 2 m とは一定の間隙が形成された状態で通過している。小径筒部 2 3 におけるケース蓋 2 2 とは反対側の端部 (先端部) は、図 4 に示すように、ヒートシンク 1 0 における基部 1 1 の裏面 1 1 b に設けられた凹部 1 1 f 内に嵌合している。

【 0 0 4 6 】

回路ケース 2 0 のケース本体 2 1、ケース蓋 2 2 および小径筒部 2 3 のそれぞれは、例えばポリブチレンテレフタレート (P B T) 等の絶縁性の樹脂材料によって構成されている。

図 4 および図 8 に示すように、回路ケース 2 0 は、中空の円錐台形状のケースカバー 4 0 によって覆われている。ケースカバー 4 0 は、口金 3 0 側の端面が、ヒートシンク 1 0 側の端面よりも小径になっており、それぞれの端面が開口している。ケースカバー 4 0 は、例えばポリブチレンテレフタレート (P B T) 等の絶縁性の樹脂材料によって構成されている。

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、ケースカバー 4 0 における口金 3 0 側の端部は、回路ケース 2 0 のケース本体 2 1 における口金 3 0 の端部に一体的に嵌合されて、口金 3 0 の端部に一体的に保持されている。ケースカバー 4 0 におけるヒートシンク 1 0 側の端面は、各ケース取付部 1 3 の先端面 1 3 d および各フィン 1 2 における口金 3 0 側の平坦面 1 2 b に当接している。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、口金 3 0 は、円筒形状に構成されたシェル 3 1 を有している。シェ

10

20

30

40

50

ル 3 1 の周面には、照明器具 7 0 におけるソケット 7 1 内にシェル 3 1 を装着するためのネジ部が設けられている。このネジ部は、ソケット 7 1 の内周面に形成されたネジ部と結合される。

シェル 3 1 におけるソケット 7 1 内への挿入側の端部内には絶縁接続体 3 2 が設けられている。また、絶縁接続体 3 2 における中央部の外側には、アイレット 3 3 が取り付けられている。アイレット 3 3 は、ソケット 7 1 に装着されると、ソケット 7 1 における端子とは導電状態になり、ソケット 7 1 の端子から供給される交流電力を、図示しない配線によって、点灯回路ユニット 6 0 の点灯回路 6 2 に供給する。

【 0 0 4 9 】

ヒートシンク 1 0 における口金 3 0 側の端部とは反対側の端部に設けられた発光部 5 0 は、図 4 および図 5 に示すように、ヒートシンク 1 0 における基部 1 1 の搭載面 1 1 a に取り付けられた発光モジュール 5 1 を有している。発光モジュール 5 1 は、光拡散レンズ 5 3 によって覆われている。光拡散レンズ 5 3 は、中空の半球形状に構成された光拡散グロブ 5 4 によって覆われている。

10

【 0 0 5 0 】

発光モジュール 5 1 は、平面視で正方形になった平板形状の実装基板 5 1 a と、実装基板 5 1 a の一方の表面（実装面）上における外周側の各側縁に沿って 2 列に配列された複数の LED 光源 5 1 b とを有している。各列をそれぞれ構成する LED 光源 5 1 b は、一定の間隔をあけて配置されている。

実装基板 5 1 a は、例えば、アルミナ基板（セラミック基板）によって構成されており、ヒートシンク 1 0 における基部 1 1 の搭載面 1 1 a に同軸状態で搭載されている。

20

【 0 0 5 1 】

実装基板 5 1 a の中心部には、点灯回路ユニット 6 0 の点灯回路 6 2 から LED 光源 5 1 b に電力を供給するための配線 6 4 が通過する配線通過孔 5 1 c が形成されている。

実装基板 5 1 a における実装面の対角線の長さは、基部 1 1 における搭載面 1 1 a の直径よりも短くなっており、実装面の面積は、搭載面 1 1 a よりも小さくなっている。このために、搭載面 1 1 a の搭載面 1 1 a には、同軸状態で実装基板 5 1 a が搭載された領域の周囲に、実装基板 5 1 a が搭載されない領域が全周にわたって存在する。

【 0 0 5 2 】

複数の LED 光源 5 1 b のそれぞれは、青色光を発光する LED チップが樹脂封止体によって封止されて実装基板 5 1 a に実装された構成（COB タイプ）になっている。樹脂封止体は、樹脂材料（シリコン樹脂）に、青色光を白色に波長変換する蛍光体が混入されて構成されている。

30

各 LED 光源 5 1 b の LED チップは、それぞれの光軸がランプ軸 CL と平行になるように実装基板 5 1 a に実装されており、光軸を中心とした所定の広がり角度で、白色光を基部 1 1 側とは反対側方向に向かって出射する。なお、以下においては、各 LED 光源 5 1 b から光が出射される方向を前方、反対方向を後方とする。

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、LED 光源 5 1 b のそれぞれは高輝度発光が可能になっているために、それぞれの発光時における発熱量が比較的多くなっている。

40

なお、LED 光源 5 1 b の個数、実装基板 5 1 a の大きさ、基部 1 1 における搭載面 1 1 a の直径等は、電球形 LED ランプ A の出力、LED 光源 5 1 b の発熱量等に応じて設定される。

【 0 0 5 4 】

例えば、基部 1 1 における搭載面 1 1 a の直径（外径）が 7 0 mm、正方形の平板形状をした実装基板 5 1 a の一辺の長さが 3 5 mm になっている。

光拡散レンズ 5 3 は、透光性材料であるプラスチックによって、内部に所定形状の空間が形成された円柱形状に構成されている。光拡散レンズ 5 3 は、基部 1 1 の搭載面 1 1 a 上における実装基板 5 1 a が搭載されない領域上に、ランプ軸 CL と同軸状態で、取り付けられている。光拡散レンズ 5 3 の外周面は、基部 1 1 の搭載面 1 1 a 側に設けられたフ

50

ランジ部 5 3 z を除いて、一定の外径（例えば 5 2 m m）になっており、この外周メンが、光拡散レンズ 5 3 内に入射した光の一部を外部に出射する出射面 5 3 t になっている。

【 0 0 5 5 】

図 4 に示すように、光拡散レンズ 5 3 における基部 1 1 側の端部内には、実装基板 5 1 a が嵌合される嵌合空間 5 3 a が形成されている。この嵌合空間 5 3 a は、実装基板 5 1 a とほぼ同様の形状および大きさに形成されている。

光拡散レンズ 5 3 の内部には、嵌合空間 5 3 a よりも前方側に、実装基板 5 1 a の各 L E D 光源 5 1 b から出射される光が通過する光通過空間 5 3 b が形成されている。光通過空間 5 3 b は、嵌合空間 5 3 a 側の端部が開口している。光通過空間 5 3 b の開口は、実装基板 5 1 a の実装面より一回り小さく、しかも、実装基板 5 1 a 上に配置された全ての L E D 光源 5 1 b が内部に収容できる大きさの正方形に構成されている。光通過空間 5 3 b の開口部の周囲には、実装基板 5 1 a の実装面における外周側の各側縁部に全周にわたって当接する当接面 5 3 c が形成されている。

10

【 0 0 5 6 】

光拡散レンズ 5 3 には、ランプ軸 C L の周囲の中央部を除いて、光通過空間 5 3 b を挟んで実装基板 5 1 a に対向する入射面 5 3 d が設けられている。入射面 5 3 d は、実装基板 5 1 a とは平行になっており、実装基板 5 1 a に実装された全ての L E D 光源 5 1 b に対向している。実装基板 5 1 a に実装された各 L E D 光源 5 1 b から出射された光は、光通過空間 5 3 b 内を通過した後に入射面 5 3 d に照射されて、光拡散レンズ 5 3 の内部（透光性材料のレンズ部分）に入射する。

20

【 0 0 5 7 】

光拡散レンズ 5 3 には、入射面 5 3 d にて囲まれたランプ軸 C L の周囲に、正方形の連通口 5 3 e が形成されている。連通口 5 3 e は、ランプ軸 C L とは同軸状態に形成されており、実装基板 5 1 a の実装面における光通過空間 5 3 b 内に露出した正方形部分よりも小さな正方形になっている。

光拡散レンズ 5 3 における基部 1 1 とは反対側の端部（前方側の端部）には、ランプ軸 C L の周囲に、前方空間部 5 3 f がランプ軸 C L とは同軸状態で形成されている。この前方空間部 5 3 f は、前方に向かって順次拡大する四角錐台形状に形成されており、光拡散レンズ 5 3 における前方側端では、正方形に開口した前端開口部 5 3 g になっている。光拡散レンズ 5 3 における前端開口部 5 3 g の周囲は、入射面 5 3 d に平行な前方側端面 5 3 k になっている。

30

【 0 0 5 8 】

光拡散レンズ 5 3 には、前方空間部 5 3 f における基部 1 1 側部分の周囲において、入射面 5 3 d の中央部に形成された連通口 5 3 e の各側縁から前方側の外側に向かって延出する 4 つの屈折面 5 3 s が設けられている。各屈折面 5 3 s は、連通部 5 3 e の各側縁から離れるにつれて外側に傾斜した状態で、外側に突出するように凹状に窪んでいる。各屈折面 5 3 s の前方側の側縁は、前方空間部 5 3 f における軸方向の中程に位置している。

【 0 0 5 9 】

また、光拡散レンズ 5 3 には、前方空間部 5 3 f における前方側部分の周囲において、前端開口部 5 3 g の周囲の各側縁から後方の外側に向かって延出する 4 つの反射面 5 3 r が設けられている。各反射面 5 3 r は、前端開口部 5 3 g の各側縁から後方側へ離れるにつれて内側に傾斜した平坦面になっている。

40

各反射面 5 3 r における後方側の側縁は、各屈折面 5 3 s の前方側の側縁よりも後方に位置している。従って、各屈折面 5 3 s における軸方向中程の前方側の側縁部と、各反射面 5 3 r における後方側の側縁部との間には溝部 5 3 y がそれぞれ形成されている。

【 0 0 6 0 】

光拡散レンズ 5 3 における嵌合空間 5 3 a が設けられた基部 1 1 側の端部外周面には、フランジ部 5 3 z が全周にわたって設けられている。フランジ部 5 3 z は、一定の外径（例えば 5 8 . 4 m m）の円環状に形成されており、基部 1 1 における搭載面 1 1 a の直径よりも若干小さな一定の外径を有している。フランジ部 5 3 z は、基部 1 1 の搭載面 1 1

50

aの外周部における実装基板51aが搭載されていない領域上に搭載されている。

【0061】

フランジ部53zには、ランプ軸CLに対して軸対称の2か所の位置に、フランジ部53zを軸方向に沿って貫通するネジ通過孔53mがそれぞれ形成されている。各ネジ通過孔53mは、基部11に設けられたネジ孔11dにそれぞれ同軸状態で対向している。各ネジ通過孔53mには、光拡散レンズ53を基部11に取り付けるネジ55がそれぞれ挿入されて、基部11のネジ孔11dにネジ結合している。

【0062】

このように、嵌合空間53a内に実装基板51aが嵌合された状態で、フランジ部53zが基部11にネジ55によって取り付けられている。この場合、光拡散レンズ53の当接面53cが実装基板51aの実装面における外周側の各側縁部に全周にわたって当接して、実装基板51aを、基部11の搭載面11aに押し付けている。これにより、実装基板51aの裏面が基部11の搭載面11aに圧接され、実装基板51aは、基部11の搭載面11aに、同軸状態で固定的に保持されている。

10

【0063】

実装基板51a上の全てのLED光源51bに電力を供給するための配線64は、回路ケース20内に収容された点灯回路ユニット60の点灯回路62に接続されている。配線64は、このような状態で、回路ケース20のケース蓋22と一体になった小径筒部23内を通過し、実装基板51aの配線通過孔51cおよび基部11の配線通過孔11c内を通過して、実装基板51aに接続されている。

20

【0064】

光拡散レンズ53を覆う光拡散グローブ54は、ガラス材料等の透光性材料によって構成されており、基部11に対向する部分に、円形状の開口部が設けられている。光拡散グローブ54の内周面54aは、光拡散レンズ53から出射された光が拡散状態で外部に照射されるように、光拡散処理が施されている。光拡散処理としては、例えば、シリカ、白色顔料等を内周面54aに付着させる表面処理等がある。

【0065】

光拡散グローブ54における開口部の周縁部は、基部11における搭載面11aに設けられた溝部11e内に挿入されて、接着剤57によって接着されている。これにより、光拡散グローブ54は基部11に固定されている。光拡散グローブ54の内周面54aに照射された光は、内周面54aによって拡散された状態で光拡散グローブ54を透過して、光拡散グローブ54の外部へ照射される。

30

【0066】

このような構成の電球形LEDランプAでは、照明器具70のソケット71に口金30が装着されて、口金30に交流電力が供給される。口金30に供給された交流電力は、回路ケース20内に収容された点灯回路ユニット60の点灯回路62によって所定の電圧に調整されて、発光モジュール51の各LED光源51bに供給される。これにより、各LED光源51bは発光し、電球形LEDランプAは点灯状態になる。

【0067】

各LED光源51bから照射された光は、光拡散レンズ53における入射面53dから光拡散レンズ53の内部に入射する。図4に示すように、各LED光源51bから出射されて入射面53dから光拡散レンズ53の内部に拡散状態で入射する。

40

この場合、各LED光源51bから光軸に沿って出射される光軸の周囲の光L1は、入射面53dから光拡散レンズ53の内部に入射すると、傾斜状態の反射面53rに向って光拡散レンズ53の内部を直進する。この光L1は、傾斜状態の反射面53rに照射されて、反射面53rにより、前方側端面53kに向って反射される。

【0068】

その後、光L1は、前方側端面53kにおいて反射されて、光拡散レンズ53の外周面である出射面53tにおいて屈折されて光拡散レンズ53の外部に出射される。光拡散レンズ53から出射された光L1は、光拡散グローブ54によって拡散された状態で、光拡

50

散グローブ 5 4 の外部における基部 1 1 の周囲に照射される。

このように、各 LED 光源 5 1 b から出射される光軸の周囲の光 L 1 は、光拡散レンズ 5 3 によって反射および屈折されて、光拡散グローブ 5 4 から、ヒートシンク 1 0 における基部 1 1 の周囲に照射される。これにより、基部 1 1 の周囲における照度が増加する。

【 0 0 6 9 】

入射面 5 3 d において光拡散レンズ 5 3 の内部に拡散された光のうち、光軸の周囲の光 L 1 以外の光の一部（光 L 2）は、ランプ軸 C L の周囲に設けられた屈折面 5 3 s に向かって直進する。この光 L 2 は、ランプ軸 C L の周囲に設けられた屈折面 5 3 s に照射され、屈折面 5 3 s にて屈折されて、前方空間部 5 3 f 内に射出される。この光 L 2 は、さらに、前方空間部 5 3 f の内部を直進して、前端開口部 5 3 g を通って光拡散グローブ 5 4 に照射され、光拡散グローブ 5 4 から、光拡散グローブ 5 4 の前方に照射される。

10

【 0 0 7 0 】

また、入射面 5 3 d において光拡散レンズ 5 3 の内部に拡散された光のうち、光 L 1 および L 2 以外の光の一部（光 L 3）は、光拡散レンズ 5 3 における前端開口部 5 3 g の周囲の平坦な前方側端面 5 3 k に向かって直進する。この光 L 3 は、前方側端面 5 3 k から光拡散レンズ 5 3 の外部に射出され、光拡散グローブ 5 4 に照射される。光拡散グローブ 5 4 に照射された光は、光拡散グローブ 5 4 から、光拡散グローブ 5 4 の前方に射出される。

【 0 0 7 1 】

以上のように、光軸の周囲の光 L 1 以外の光 L 2 および L 3 は、光拡散グローブ 5 4 から前方に向かって拡散状態で照射されるために、これらの光 L 2 および L 3 によって、光拡散グローブ 5 4 の前方における照度を確保することができる。また、各 LED 光源 5 1 b から高輝度で発光した光のうち、光軸の周囲の光 L 1 は、後方側の基部 1 1 の周囲に照射されるために、光拡散グローブ 5 4 から照射される光の配光角が広がる。

20

【 0 0 7 2 】

さらに、このような高輝度の各 LED 光源 5 1 b の点灯時には、各 LED 光源 5 1 b において発生した熱が、実装基板 5 1 a からヒートシンク 1 0 の基部 1 1 に伝わる。この場合、基部 1 1 に伝わった熱は、基部 1 1 およびフィン 1 2 によって効率よく放熱される。これにより、高輝度の各 LED 光源 5 1 b が高温状態になることを抑制することができ、LED 光源 5 1 b を高寿命化することが可能になる。

30

【 0 0 7 3 】

さらに、光拡散レンズ 5 3 は、基部 1 1 の搭載面 1 1 a における実装基板 5 1 a の周囲の領域に直接取り付けられている。このため、各 LED 光源 5 1 b の熱が光拡散レンズ 5 3 に伝わっても、光拡散レンズ 5 3 の熱は基部 1 1 に伝達されて、基部 1 1 および各フィン 1 2 によって効率よく外部に放熱される。従って、光拡散レンズ 5 3 が高温状態になることを抑制することができ、光拡散レンズ 5 3 に、変色、変形等の劣化が生じることを抑制できる。その結果、光拡散レンズ 5 3 を長期にわたって安定的に使用することができる。

【 0 0 7 4 】

また、光拡散レンズ 5 3 は、実装基板 5 1 a 上に取り付けられずに、基部 1 1 の搭載面 1 1 a における実装基板 5 1 a の周囲の領域に取り付けられている。従って、実装基板 5 1 a に、光拡散レンズ 5 3 を取り付けのためのスペースを確保する必要がない。これにより、低コストの小さな実装基板 5 1 a を使用できる。

40

しかも、正方形の平板形状になった実装基板 5 1 a は、マザー基板から歩留りよく製造できるために、実装基板 5 1 a のコストをさらに削減することができる。これにより、経済性をさらに向上させることができる。

【 0 0 7 5 】

また、実装基板 5 1 a は、光拡散レンズ 5 3 によって基部 1 1 に押し付けられて固定されているために、実装基板 5 1 a を基部 1 1 にネジによって取り付ける必要がない。これにより、実装基板 5 1 a にネジを貫通させるための貫通孔を設けるためのスペースおよび

50

、貫通孔を形成するための加工が不要になり、これらによって、より一層、経済性を向上させることができる。

【 0 0 7 6 】

[変形例]

上記の実施形態では、発光モジュール 5 1 が、正方形の平板形状の実装基板 5 1 a に、複数の LED 光源 5 1 b を、外周側の各側縁に沿って実装する構成であった。しかし、このような構成に限定されるものではない。例えば、発光モジュール 5 1 の実装基板 5 1 a を円板形状として、複数の LED 光源 5 1 b を実装基板 5 1 a に一定の間隔をあけて円環状に配置する構成としてもよい。

【 0 0 7 7 】

この場合には、光拡散レンズ 5 3 は、嵌合空間 5 3 a および光通過空間 5 3 b が、それぞれ円筒形状に構成される。また、前方空間部 5 3 f も円錐台形状に構成されて、反射面 5 3 r および屈折面 5 3 s のそれぞれが円周面形状に構成される。このような構成とすることにより、上記の実施形態と同様に、光拡散グローブ 5 4 から照射される光の配光角を広げることができる。

【 0 0 7 8 】

なお、発光モジュール 5 1 に設けられた複数の LED 光源 5 1 b のそれぞれは、青色光を発光する LED チップが樹脂封止体によって封止されて実装基板 5 1 a に実装された COB タイプに限らず、SMD タイプであってもよい。

また、上記実施形態では、発光部 5 0 の光源として LED について説明したが、半導体レーザー等の半導体発光素子を使用してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

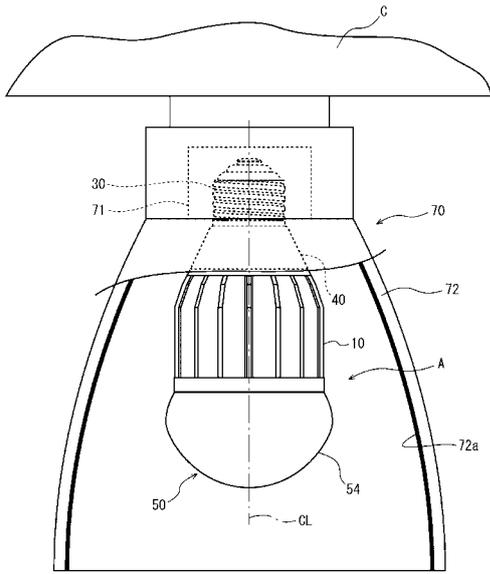
A	電球形 LED ランプ
1 0	ヒートシンク
1 1	基部
1 2	フィン
1 3	ケース取付部
1 4	軸部空間
2 0	回路ケース
2 1	ケース本体
2 2	ケース蓋
2 3	小径筒部
3 0	口金
5 0	発光部
5 1	発光モジュール
5 1 a	実装基板
5 1 b	LED 光源
5 3	光拡散レンズ

10

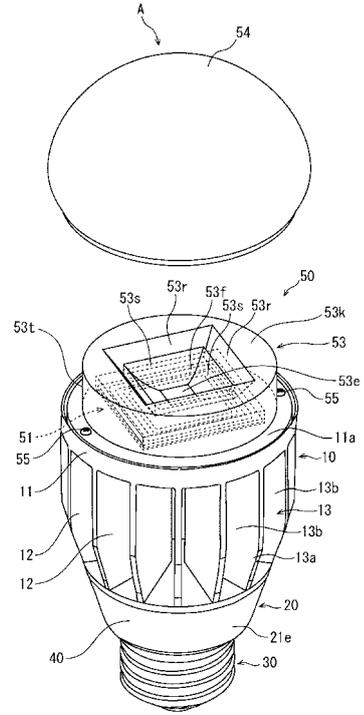
20

30

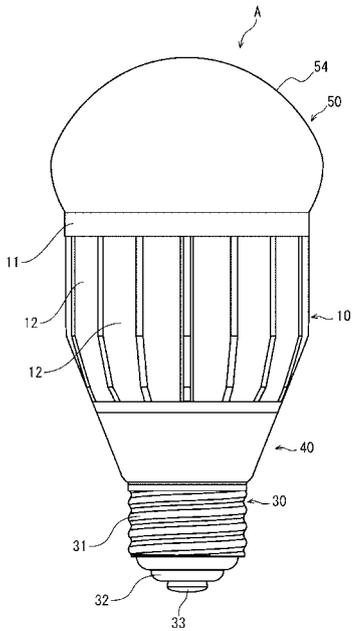
【 図 1 】



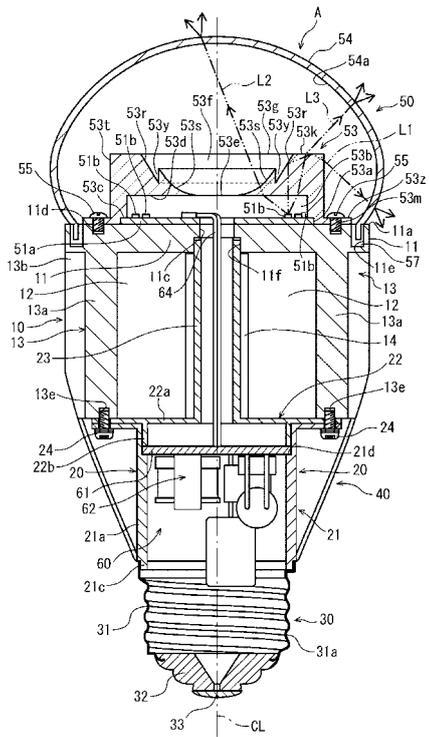
【 図 2 】



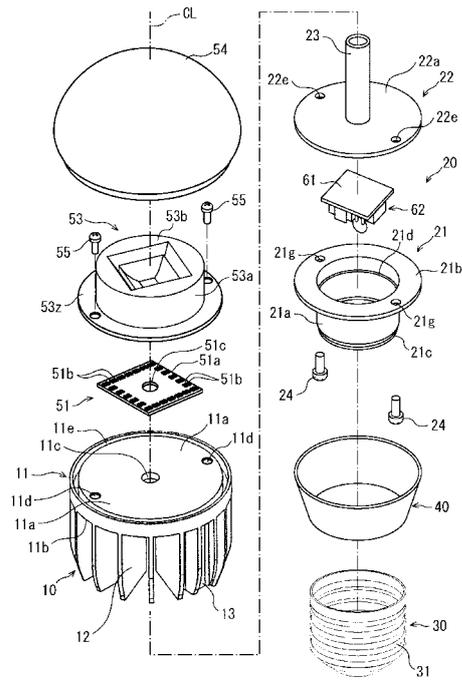
【 図 3 】



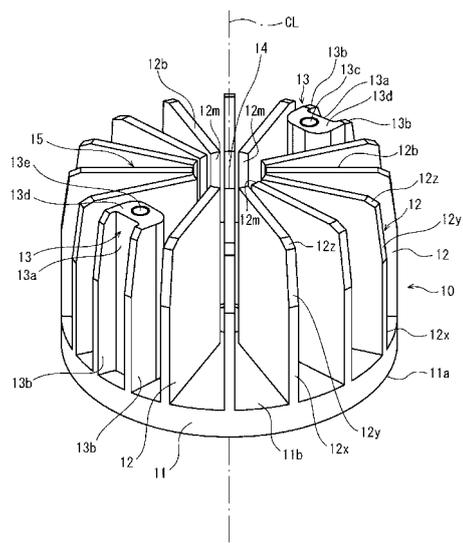
【 図 4 】



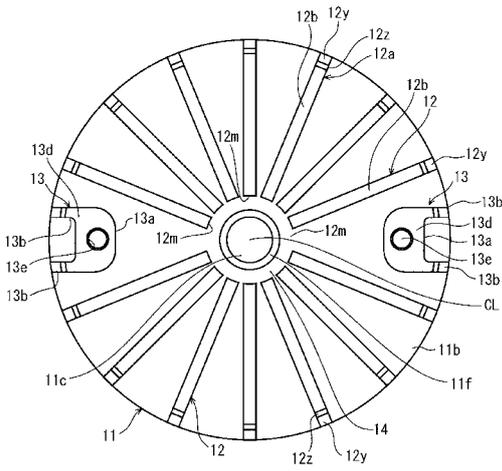
【 図 5 】



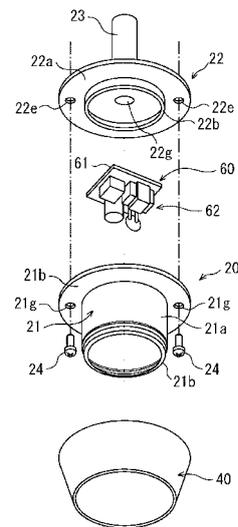
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100175411

弁理士 土田 幸雄

(74)代理人 100174861

弁理士 中島 安洋

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 甲斐 誠

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 山下 正仁

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 松井 伸幸

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