

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2025-5256
(P2025-5256A)

(43)公開日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(51)国際特許分類		F I			
F 2 1 V	29/10 (2015.01)	F 2 1 V	29/10		
F 2 1 V	29/15 (2015.01)	F 2 1 V	29/15		
F 2 1 V	29/503(2015.01)	F 2 1 V	29/503	1 0 0	
F 2 1 V	29/508(2015.01)	F 2 1 V	29/508		
F 2 1 V	29/70 (2015.01)	F 2 1 V	29/70		
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全22頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号	特願2023-105384(P2023-105384)				
(22)出願日	令和5年6月27日(2023.6.27)				
(71)出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号				
(74)代理人	100109210 弁理士 新居 広守				
(74)代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作				
(74)代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一				
(72)発明者	金澤 千絵 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内				
(72)発明者	金澤 有岐也 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内				
最終頁に続く					

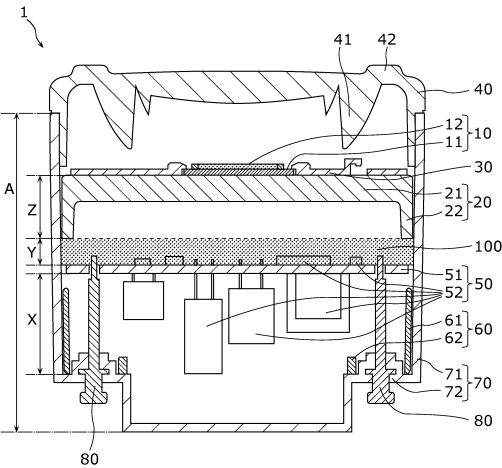
(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【要約】

【課題】発光モジュールの温度を効果的に低減できるとともに回路ユニット（回路基板）の温度を効果的に低減することができる照明装置を提供する。

【解決手段】照明装置の一例であるLEDランプ1は、光を照射する発光モジュール10と、発光モジュール10の光照射側とは反対側に位置し、発光モジュール10を支持する金属製のベースプレート20と、発光モジュール10を点灯させるための回路素子52が配置された回路基板51と、回路基板51の発光モジュール10側とは反対側に位置し、回路基板51を支持するヒートシンク60と、を備え、ベースプレート20とヒートシンク60とは離間しており、ベースプレート20と回路基板51との間に断熱層100が存在している。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を照射する発光モジュールと、
前記発光モジュールの光照射側とは反対側に位置し、前記発光モジュールを支持する金属製のベースプレートと、
前記発光モジュールを点灯させるための回路素子が配置された回路基板と、
前記回路基板の前記発光モジュール側とは反対側に位置し、前記回路基板を支持するヒートシンクと、を備え、
前記ベースプレートと前記ヒートシンクとは離間しており、前記ベースプレートと前記回路基板との間に断熱層が存在している、
照明装置。

10

【請求項 2】

前記回路素子は、複数であり、
複数の前記回路素子には、耐熱温度が低い特定の回路素子が含まれており、
前記特定の回路素子は、前記回路基板の前記発光モジュール側とは反対側の面に配置されている、
請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記ヒートシンクは、環状であり、
複数の前記回路素子の中には、前記ヒートシンクに囲まれている回路素子が 1 つ以上存在する、
請求項 2 に記載の照明装置。

20

【請求項 4】

前記特定の回路素子は、前記ヒートシンクに囲まれている回路素子の一つである、
請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記断熱層は、空気層である、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記ベースプレートは、基台部と、前記基台部に立設する筒状の側壁部とを有し、
前記側壁部は、前記回路基板側に向かって延在している、
請求項 5 に記載の照明装置。

30

【請求項 7】

前記ベースプレートの厚さは、前記断熱層の厚さ以上である、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記ヒートシンクの厚さは、前記断熱層の厚さ以上である、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 9】

さらに、前記ベースプレートと前記ヒートシンクとを収納する筐体を備える、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

40

【請求項 10】

前記筐体の高さ A とし、前記断熱層の厚さを Y とすると、 $2 \leq A / Y \leq 5$ の関係式を満たす、
請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

前記ヒートシンクの厚さを X とし、前記断熱層の厚さを Y とすると、 $1 \leq X / Y \leq 5$ の関係式を満たす、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 12】

50

前記ベースプレートの厚さを Z とし、前記断熱層の厚さを Y とすると、 $1 \leq Z/Y \leq 5$ の関係式を満たす、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 3】

前記発光モジュールへの投入電力は、9 ワット以上である、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 4】

さらに、着脱可能にソケットに取り付けられる口金を備える、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関し、特に、光源として発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) を用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LED 等の固体発光素子は、小型、高効率及び長寿命であることから、様々な製品の光源として利用されている。例えば、LED を光源とする LED 照明が実用化されている。LED 照明としては、ダウンライト、シーリングライト又はスポットライト等の照明器具が知られている。

20

【0003】

ダウンライト等の照明器具の中には、照明器具の器具本体に口金付きの LED ランプが着脱可能に取り付けられるものがある。この種の LED ランプとして、特許文献 1 には、GX53 口金を有する扁平形の照明装置が開示されている。特許文献 1 が開示された照明装置は、LED と、LED が実装された LED 基板と、LED を覆う透光カバーと、GX53 口金を有する口金ケースと、口金ケースに収納された回路ユニットと、口金ケースの開口部を覆う金属製カバーとを備えている。回路ユニットは、回路基板と、回路基板に実装された複数の回路素子とを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】2010 - 192337 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

LED ランプでは、さらなる高光束化 (高ワット化) が要求されており、高出力タイプの LED ランプの研究開発が進められている。LED ランプを高ワット化すると、LED の発熱量が増加する。LED は、発光することで LED 自身から熱が発生し、これにより LED の温度が上昇して光出力が低下する。つまり、LED は、自身が発する熱によって、発光効率が低下する。このため、LED の温度を低減するための放熱対策は極めて重要である。この放熱対策の一つとして、ヒートシンクを設けて LED で発生する熱を放熱させることが考えられる。

40

【0006】

この点に関し、特許文献 1 が開示された照明装置では、LED 基板を金属製カバーに取り付けることで、LED で発生する熱を金属製カバーに伝導して放熱している。つまり、金属製カバーをヒートシンクとして用いている。

【0007】

一方、LED の発光時には、LED を発光させるための回路ユニットからも熱が発生する。具体的には、回路ユニットの点灯回路を構成する回路素子の中には発熱部品が含まれており、この発熱部品から熱が発生する。また、回路素子から熱が発生すると、その回路

50

素子が劣化するだけでなく、他の回路素子も劣化する。特に、回路素子の中には、電解コンデンサ等の耐熱温度が低いものも存在する。このため、回路ユニットの温度を低減するための放熱対策も重要である。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 に開示された照明装置では、回路ユニットの放熱対策が取られていない。そればかりか、特許文献 1 に開示された照明装置では、LED で発生する熱を放熱させるための金属製カバーが回路ユニットの近傍に配置されているので、LED で発生する熱が金属製カバーを介して回路ユニットに伝わることになる。このため、回路ユニットの回路素子は、発熱部品の影響を受けるだけでなく、LED で発生する熱の影響も受けることになる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、発光モジュールの温度を効果的に低減できるとともに回路ユニット（回路基板）の温度を効果的に低減することができる照明装置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】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、本発明に係る照明装置の一態様は、光を照射する発光モジュールと、前記発光モジュールの光照射側とは反対側に位置し、前記発光モジュールを支持する金属製のベースプレートと、前記発光モジュールを点灯させるための回路素子が配置された回路基板と、前記回路基板の前記発光モジュール側とは反対側に位置し、前記回路基板を支持するヒートシンクと、を備え、前記ベースプレートと前記ヒートシンクとは離間しており、前記ベースプレートと前記回路基板との間に断熱層が存在している。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、発光モジュールの温度を効果的に低減できるとともに、回路ユニット（回路基板）の温度を効果的に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施の形態に係る LED ランプを斜め上方から見たときの斜視図である。

【図 2】実施の形態に係る LED ランプを斜め下方から見たときの斜視図である。

30

【図 3】実施の形態に係る LED ランプの分解斜視図である。

【図 4】実施の形態に係る LED ランプの断面図である。

【図 5】実施の形態に係る LED ランプの断面斜視図である。

【図 6】実施の形態に係る LED ランプの断面図である。

【図 7】実施の形態に係る LED ランプにおける放熱経路を説明するための図である。

【図 8】断熱層の厚さに対するヒートシンクの厚さの比と回路素子の温度との関係を示す図である。

【図 9】断熱層の厚さに対するベースプレートの厚さの比と LED 発光部及び回路素子の温度との関係を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態等は、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 1 4 】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。なお、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又

50

は簡略化する。また、本明細書において、「上」及び「下」という用語は、必ずしも、絶対的な空間認識における上方向（鉛直上方）及び下方向（鉛直下方）を指すものではない。

【 0 0 1 5 】

（実施の形態）

まず、実施の形態に係るＬＥＤランプ１の全体構成について、図１及び図２を用いて説明する。図１は、実施の形態に係るＬＥＤランプ１を斜め上方から見たときの斜視図であり、図２は、同ＬＥＤランプ１を斜め下方から見たときの斜視図である。

【 0 0 1 6 】

ＬＥＤランプ１は、ＬＥＤを光源とする照明装置の一例であり、照明光を照射する。図１及び図２に示すように、ＬＥＤランプ１は、全体形状が円柱状で扁平状のフラットランプである。一例として、ＬＥＤランプ１の外形サイズは、φ 7 0 m mであるが、これに限らない。

【 0 0 1 7 】

また、ＬＥＤランプ１は、ソケットに取り付けられる交換形のランプである。つまり、ＬＥＤランプ１は、ソケットに着脱可能に取り付けられる。ＬＥＤランプ１は、ソケットに取り付けられることで、ソケットを介して供給される電力によって点灯する。ソケットは、天井、壁及び床等の造営材に設置された器具本体又はブラケットに取り付けられたり、造営材に直接設置されたりしている。ＬＥＤランプ１がソケットに装着されることで、ダウンライト、スポットライト、又はシーリングライト等の照明器具が構成される。一例として、照明器具は、ＬＥＤランプ１と、ＬＥＤランプ１が着脱可能に取り付けられるソケットを有する器具本体とを備える。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態において、ＬＥＤランプ１は、着脱可能にソケットに取り付けられる口金を有する。具体的には、ＬＥＤランプ１は、Ｇ×５３ソケットに着脱自在に取り付けられるＧ×５３口金を有する。なお、ＬＥＤランプ１が有する口金は、Ｇ×５３口金に限るものではなく、ＧＨ 7 6 p 口金等の他の口金であってもよい。

【 0 0 1 9 】

次に、本実施の形態に係るＬＥＤランプ１の具体的な構成について、図３～図６を用いて説明する。図３は、実施の形態に係るＬＥＤランプ１の分解斜視図である。図４は、同ＬＥＤランプ１の断面図である。図５は、図４の断面における同ＬＥＤランプ１の断面斜視図である。図６は、図４とは別の断面における同ＬＥＤランプ１の断面図である。具体的には、図６の断面は、図４の断面を、ＬＥＤランプ１の中心軸（光軸）を中心として９０度回転させたときの断面である。なお、図４において、回路ユニット５０における回路素子５２の形状及び個数等は、正確に図示されていない。また、図３、図５及び図６において、回路ユニット５０の回路素子５２は図示されていない。

【 0 0 2 0 】

図３～図６に示すように、ＬＥＤランプ１は、発光モジュール１０と、ベースプレート２０と、ホルダ３０と、透光カバー４０と、回路ユニット５０と、ヒートシンク６０と、筐体７０と、口金ピン８０とを備える。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態において、透光カバー４０及び筐体７０が外郭部材である。したがって、透光カバー４０と筐体７０とによってＬＥＤランプ１の外郭筐体が構成されており、この外郭筐体の中に、発光モジュール１０とベースプレート２０とホルダ３０と回路ユニット５０とヒートシンク６０とが収納されている。

【 0 0 2 2 】

また、本実施の形態におけるＬＥＤランプ１は、高光束の高ワットタイプのランプであり、発光モジュール１０への投入電力が９ワット以上である。本実施の形態において、発光モジュール１０への投入電力は、９．９ワットである。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

発光モジュール 10 は、光を照射する光源部である。発光モジュール 10 は、所定の色の照明光を照射する。発光モジュール 10 は、例えば照明光として色温度が 3000 K ~ 7000 K の白色光を照射する。発光モジュール 10 から出射した光は、透光カバー 40 を透過して LED ランプ 1 の照明光として照射される。

【0024】

本実施の形態において、発光モジュール 10 は、LED によって構成された LED モジュールである。具体的には、発光モジュール 10 は、COB (Chip On Board) タイプの LED モジュールであり、基板 11 と、基板 11 に直接実装された LED チップで構成された LED 発光部 12 とを有する。LED 発光部 12 から出射する光が、発光モジュール 10 が照射する光である。

10

【0025】

基板 11 は、LED 発光部 12 に含まれる LED チップを実装するための実装基板である。基板 11 を構成する基材としては、セラミック基板、樹脂基板、又は、メタルベース基板等が用いられる。本実施の形態において、基板 11 の平面視形状は、略矩形である。具体的には、基板 11 の平面視形状は、正方形の一部 (角等) が切り欠かれた形状になっている。なお、基板 11 の平面視形状は、正方形又は長方形の矩形に限るものではなく、円形等であってもよい。

【0026】

基板 11 には、LED 発光部 12 に含まれる LED チップを発光させるための直流電力を受電する一対の端子と、一対の端子に接続されるとともに LED 同士を電氣的に接続するための所定のパターンの金属配線とが設けられている。一例として、一対の端子は、基板 11 の表面に形成された電極である。一対の端子は、一対の電力線を介して回路ユニット 50 と電氣的に接続されている。なお、一対の端子は、電極ではなく、コネクタ端子であってもよい。また、基板 11 の表面には、金属配線を覆うように絶縁性樹脂材料からなるレジストが形成されていてもよい。これにより、金属配線を保護するとともに絶縁耐圧を確保することができる。

20

【0027】

LED 発光部 12 は、基板 11 に実装された LED チップと、LED チップを封止する封止部材とを有する。本実施の形態において、基板 11 には複数の LED チップが実装されている。したがって、封止部材は、複数の LED チップを封止している。

30

【0028】

LED 発光部 12 の LED チップは、単色の可視光を発するベアチップである。LED チップは、例えば、通電されれば青色光を発する青色 LED チップである。LED チップは、例えば基板 11 にマトリクス状に複数個配置されている。なお、LED チップは、少なくとも 1 つ配置されていればよい。

【0029】

LED 発光部 12 の封止部材は、シリコン樹脂等の透光性の絶縁性樹脂材料によって構成されている。本実施の形態における封止部材は、LED チップからの光を波長変換する波長変換材として蛍光体を含んでいる。封止部材は、例えば、シリコン樹脂に蛍光体を分散させた蛍光体含有樹脂である。つまり、封止部材は、透光性樹脂に蛍光体が含有された蛍光体含有樹脂であり、LED チップからの光を所定の波長に波長変換 (色変換) する。

40

【0030】

封止部材に含有させる蛍光体としては、LED チップが青色光を発光する青色 LED チップである場合、白色光を得るために、例えば YAG 系の黄色蛍光体を用いることができる。この場合、黄色蛍光体が、青色 LED チップが発した青色光の一部を吸収して励起されて黄色光を放出する。そして、この黄色光と黄色蛍光体に吸収されなかった青色光とが混ざって白色光となって LED 発光部 12 から出射する。なお、封止部材には、シリカ等の光拡散材及びフィラー等が分散されていてもよい。

【0031】

50

図 3 に示すように、本実施の形態において、LED 発光部 12 の封止部材は、全ての LED チップを一括封止するように平面視形状が円形となるように形成されている。封止部材の外形は、LED 発光部 12 の外形を規定する。この場合、基板 11 にリング状の凸部（ダム）を形成することで、液状の封止部材を基板 11 に塗布したときに液状の封止部材が凸部でせき止められるように構成されていてもよい。

【0032】

なお、封止部材は、円形以外の形状（例えば矩形状）となるように LED チップを一括封止してもよい。また、封止部材は、全ての LED チップを一括封止するのではなく、複数の LED チップを列ごとにライン状に封止してもよいし、各 LED チップを 1 つずつ個別に封止してもよい。

10

【0033】

図 3 ～ 図 6 に示すように、発光モジュール 10 は、ベースプレート 20 に支持されている。ベースプレート 20 は、発光モジュール 10 を支持するモジュールプレートである。本実施の形態において、発光モジュール 10 は、ベースプレート 20 に配置されて支持されている。ベースプレート 20 は、発光モジュール 10 の光照射側とは反対側に位置している。つまり、発光モジュール 10 は、光照射側が透光カバー 40 側となるようにベースプレート 20 に配置されている。

【0034】

ベースプレート 20 は、アルミニウム又は銅等の金属材料によって構成された金属製の金属部材である。したがって、発光モジュール 10 が配置されるベースプレート 20 は、発光モジュール 10 で発生する熱を放熱するためのヒートシンクとしても機能する。また、ベースプレート 20 は、ダイキャスト製の金属部材であってもよいし、金属板をプレス加工して所定の形状に形成された板金製の金属部材であってもよい。本実施の形態において、ベースプレート 20 は、アルミニウム合金からなるダイキャスト製の金属部材である。

20

【0035】

ベースプレート 20 は、発光モジュール 10 を支持する基台部 21 と、基台部 21 に立設する側壁部 22 とを有する。本実施の形態において、基台部 21 は、平板状であり、側壁部 22 は、筒状である。具体的には、ベースプレート 20 は、高さが低い有底円筒状の部材である。したがって、基台部 21 は、円板状であり、側壁部 22 は、円筒状である。ベースプレート 20 は、基台部 21 と側壁部 22 とが一体に構成されたものであるが、これに限らない。例えば、ベースプレート 20 は、別体で作製された基台部 21 と側壁部 22 とが接合されたものであってもよい。

30

【0036】

図 4 ～ 図 6 に示すように、基台部 21 は、発光モジュール 10 の基板 11 が載置される載置面を有する。基台部 21 の載置面と基板 11 との間には、熱伝導シート又はグリース等が介在していてもよい。これにより、発光モジュール 10 で発生した熱を効率良くベースプレート 20 に伝導させることができる。

【0037】

側壁部 22 は、基台部 21 の端部から立設している。側壁部 22 は、基台部 21 から回路ユニット 50 側（回路基板 51 側）に向かって延在している。本実施の形態において、側壁部 22 の高さは、一定であるが、これに限らない。例えば、側壁部 22 の高さを部分的に高くしたり低くしたりしてもよい。また、側壁部 22 の壁厚は、基台部 21 の厚さよりも薄くなっているが、これに限らない。つまり、側壁部 22 の壁厚は、基台部 21 の厚さと同じであってもよいし、基台部 21 の厚さよりも厚くてもよい。

40

【0038】

ベースプレート 20 は、筐体 70 の内面に近接している。具体的には、図 4 ～ 図 6 に示すように、ベースプレート 20 の基台部 21 の横端面と側壁部 22 の壁面とが筐体 70 の内面に近接している。したがって、基台部 21 の外径と側壁部 22 の外径と筐体 70 の内径とは、概ね同じである。ベースプレート 20 が筐体 70 の内面に近接していることで、

50

ベースプレート 20 に伝導した発光モジュール 10 の熱を筐体 70 を介して効率良く LED ランプ 1 の外部に放熱させることができる。

【0039】

なお、基台部 21 の横端面及び側壁部 22 の壁面と筐体 70 の内面とは接していてもよいし、基台部 21 の横端面及び側壁部 22 の壁面と筐体 70 の内面との間に寸法公差程度の僅かなクリアランスが存在していてもよいが、側壁部 22 の壁面は基台部 21 の横端面よりも長いことから、図 4 ~ 図 6 に示すように、少なくとも側壁部 22 の壁面と筐体 70 の内面とは接しているとよい。これにより、ベースプレート 20 に伝導した熱を効率良く筐体 70 に伝導させることができる。

【0040】

ベースプレート 20 は、筐体 70 に固定されている。具体的には、ベースプレート 20 は、筐体 70 の側壁部 71 の上側の内面に固定されている。この場合、ベースプレート 20 と筐体 70 の内面とに係止爪及び係止穴等の係止構造（例えば凹凸構造）を設けておいて、ベースプレート 20 の係止構造を筐体 70 の係止構造にスナップインにより係止させることでベースプレート 20 を筐体 70 に固定することができる。あるいは、ベースプレート 20 及び筐体 70 の内面の各々にねじ溝を設けて、ベースプレート 20 を回転させることで筐体 70 の内面にねじ込んで固定してもよい。

【0041】

なお、本実施の形態におけるベースプレート 20 は有底円筒状であるので、平板状の基台部 21 と円筒状の側壁部 22 とで囲まれる部分は空間領域になっているが、これに限らない。例えば、ベースプレート 20 は、側壁部 22 を有しない基台部 21 のみで構成された平板状の金属部材であってもよいし、側壁部 22 が筒状ではなく柱状で構成された肉厚の平板状の金属部材であってもよい。

【0042】

ベースプレート 20 に配置された発光モジュール 10 は、ベースプレート 20 に固定されている。ホルダ 30 は、発光モジュール 10 を保持するモジュールホルダ（光源ホルダ）である。ホルダ 30 は、ポリブチレンテレフタレート（PBT; Polybutylene terephthalate）等の絶縁樹脂材料によって構成されている。

【0043】

本実施の形態において、発光モジュール 10 は、ホルダ 30 によって基板 11 がベースプレート 20 の基台部 21 に押さえ付けられた状態で基台部 21 に固定されている。具体的には、図 4 に示すように、ホルダ 30 の一部と基台部 21 との間に発光モジュール 10 の基板 11 の端部を挟み込んだ状態でホルダ 30 の挿通孔 31（図 3 参照）にネジ 91 を挿通して、このネジ 91 をベースプレート 20 のネジ穴 23 にねじ込むことで、ホルダ 30 と基板 11 とベースプレート 20 とをネジ 91 で共締めしている。これにより、ホルダ 30 で押さえ付けられた状態で発光モジュール 10 がベースプレート 20 に固定される。

【0044】

なお、図 3 に示すように、3つのネジ 91 を用いて発光モジュール 10 をベースプレート 20 に固定しているが、ネジ 91 の個数は、3つに限らない。また、図 3 に示すように、ベースプレート 20 のネジ穴 23 は、基台部 21 の載置面の周縁部に設けられているが、これに限らない。

【0045】

図 4 ~ 図 6 に示すように、発光モジュール 10 は、透光カバー 40 で覆われている。透光カバー 40 は、発光モジュール 10 を覆う透光性を有するカバー部材である。透光カバー 40 は、透光性材料によって構成されている。例えば、透光カバー 40 は、アクリル又はポリカーボネート等の透明樹脂材料又はガラス材料等の透明材料によって構成されている。

【0046】

透光カバー 40 は、筐体 70 の開口部の開口端部に取り付けられる。この場合、透光カバー 40 と筐体 70 の開口端部とに係止爪及び係止穴等の係止構造（例えば凹凸構造）を

10

20

30

40

50

設けておいて、透光カバー４０の係止構造を筐体７０の係止構造に係止させることで透光カバー４０を筐体７０に固定することができる。あるいは、透光カバー４０及び筐体７０の開口端部の各々にねじ溝を設けて、透光カバー４０を回転させることで筐体７０にねじ込んで固定してもよい。なお、透光カバー４０と筐体７０との合わせ部分には、エラストマー等で構成されたリング状のパッキン部材が挿入されていてもよい。

【００４７】

透光カバー４０は、発光モジュール１０から照射した光を透過する。つまり、発光モジュール１０から出射した光は、透光カバー４０に入射し、透光カバー４０を透過して透光カバー４０の外部に照射される。

【００４８】

透光カバー４０は、発光モジュール１０から出射する光に対して光学作用を与える光学部材であってもよい。例えば、透光カバー４０は、発光モジュール１０から出射する光の配光を制御する配光制御機能を有していてもよい。

【００４９】

本実施の形態において、透光カバー４０は、発光モジュール１０から出射する光を集光するレンズ作用を有している。つまり、透光カバー４０は、発光モジュール１０から出射する光の配光角を狭くする光学作用を有する。具体的には、透光カバー４０は、フレネルレンズであるレンズ部４１を有する。レンズ部４１は、透光カバー４０の内面（光入射面）に形成された中央突出部と、中央突出部を同心環状に囲む複数の環状突出部とを有する。中央突出部及び複数の環状突出部は、フレネルレンズの輪帯を構成している。

【００５０】

また、透光カバー４０の外面には、複数のディンプル（凹部）が形成されている。複数のディンプルは、透光カバー４０の外面の全体に敷き詰めるように形成されている。これにより、透光カバー４０に光拡散機能を持たせることができるので、発光モジュール１０から出射した光を均斉化して複数のＬＥＤチップに起因する粒々感（明暗差）を抑制することができる。

【００５１】

なお、透光カバー４０の外面にさらにシボ加工が施されていてもよい。つまり、透光カバー４０の外面には、複数のディンプルとシボ加工による微小凹凸構造との両方が形成されていてもよい。これにより、発光モジュール１０から出射した光をさらに均斉化することができる。なお、微小凹凸構造を形成する処理は、シボ加工に限るものではない。エッチング処理又はサンドブラスト処理等を施すことで、透光カバー４０の外面に微小凹凸構造を形成してもよい。また、微小凹凸構造は、透光カバー４０の外面だけではなく、透光カバー４０の内面にも形成されていてもよい。

【００５２】

図１及び図３に示すように、透光カバー４０の外面には、一対の突起４２が設けられている。一対の突起４２は、ＬＥＤランプ１を回転させて照明器具に取り付ける際にユーザの指が引っ掛かる引っ掛け部として機能する。一対の突起４２を設けることで、ＬＥＤランプ１を容易に回転させることができるのでＬＥＤランプ１を照明器具の器具本体に容易に取り付けたり器具本体から容易に取り外したりすることができる。

【００５３】

発光モジュール１０は、回路ユニット５０から供給される電力によって発光する。回路ユニット５０は、発光モジュール１０を発光させるための電力を生成して発光モジュール１０に供給する。具体的には、回路ユニット５０は、発光モジュール１０に直流電流を供給する。発光モジュール１０は、回路ユニット５０から供給される直流電流によって発光する。

【００５４】

発光モジュール１０と回路ユニット５０とは、一対の電力線によって電氣的に接続されている。発光モジュール１０と回路ユニット５０の間にはベースプレート２０が存在するので、図３に示すように、ベースプレート２０には、一対の電力線を挿通するための貫

10

20

30

40

50

通孔 24 が設けられている。貫通孔 24 は、ベースプレート 20 の基台部 21 に設けられている。

【0055】

回路ユニット 50 は、発光モジュール 10 の点灯及び消灯を行うための点灯回路（電源回路）を構成している。具体的には、回路ユニット 50 の点灯回路は、口金ピン 80 から供給される交流電力を直流電力に変換する。点灯回路には、例えば定電流回路が含まれている。

【0056】

なお、回路ユニット 50 は、点灯回路だけではなく、照明制御回路を含んでいてもよい。例えば、回路ユニット 50 は、照明制御回路として、調光回路又は調色回路を含んでいてもよい。この場合、照明制御回路は、LED ランプ 1 の外部から入力された照明制御信号（調光制御信号又は調色制御信号等）に従って点灯回路を制御し、発光モジュール 10 から出射する光を調光したり調色したりする。なお、発光モジュール 10 から出射する光を調色する場合、発光モジュール 10 は、色温度が異なる複数種の LED 光源を有するとよい。また、回路ユニット 50 は、外部機器と無線通信するための無線通信回路等、その他の制御回路を有していてもよい。

10

【0057】

図 4 に示すように、回路ユニット 50 は、回路基板 51 と、回路基板 51 に配置された複数の回路素子 52 とを有する。回路ユニット 50 は、筐体 70 に収納されている。また、回路ユニット 50 は、ベースプレート 20 とヒートシンク 60 との間に配置されている。具体的に、回路ユニット 50 の回路基板 51 が、ベースプレート 20 とヒートシンク 60 との間に配置されている。

20

【0058】

回路基板 51 は、銅箔等の金属配線が形成されたプリント回路基板（PCB）である。回路基板 51 は、一方の面のみに金属配線が形成された片面基板であってもよいし、両面に金属配線が形成された両面基板であってもよい。回路基板 51 に実装された複数の回路素子 52 は、回路基板 51 に形成された金属配線によって互いに電氣的に接続されている。回路基板 51 は、例えば、円板の一部が切り欠かれた板状の基板である。

【0059】

回路基板 51 には、一对の出力端子と一对の入力端子とが設けられている。一对の出力端子は、一对の電力線によって発光モジュール 10 と電氣的に接続されており、一对の入力端子は、一对の電力線によって一对の口金ピン 80 と電氣的に接続されている。

30

【0060】

回路素子 52 は、発光モジュール 10 を点灯させるための電子部品である。回路素子 52 は、半田等によって回路基板 51 に実装されている。回路基板 51 には、複数の回路素子 52 が実装されている。複数の回路素子 52 は、例えば、電解コンデンサやセラミックコンデンサ等の容量素子、チョークコイルやチョークトランス等のコイル素子（インダクタ）抵抗器等の抵抗素子、FET 等のトランジスタ素子、ノイズフィルタ、ダイオード又は IC パッケージ等である。

【0061】

複数の回路素子 52 には、耐熱温度が低い特定の回路素子 52 が含まれている。耐熱温度が低い特定の回路素子 52 としては、電解コンデンサが挙げられる。耐熱温度が低い特定の回路素子 52 は、回路基板 51 の発光モジュール 10 側（ベースプレート 20 側）とは反対側の面に配置されている。つまり、耐熱温度が低い特定の回路素子は、回路基板 51 のヒートシンク 60 側の面である第 1 面に実装されている。なお、図 4 に示すように、複数の回路素子 52 のうちリード付きの回路素子 52 は、回路基板 51 のヒートシンク 60 側の第 1 面に実装されている。また、複数の回路素子 52 のうち表面実装型の回路素子 52 の多くは、回路基板 51 の発光モジュール 10 側（ベースプレート 20 側）の面である第 2 面に半田実装されている。

40

【0062】

50

図４～図６に示すように、回路基板５１は、主面が筐体７０の筒軸と略直交する姿勢（横置き）で配置されている。本実施の形態において、筐体７０の筒軸は、ＬＥＤランプ１の光軸（発光モジュール１０の光軸）と同じである。また、回路基板５１は、ヒートシンク６０の発光モジュール１０側の面に載置されている。具体的には、図６に示すように、回路基板５１は、ヒートシンク６０の側壁部６１の端面（図６の上端面）に載置されている。

【００６３】

このように構成される回路ユニット５０は、ベースプレート２０とヒートシンク６０との間に配置されている。具体的には、回路ユニット５０の回路基板５１がベースプレート２０とヒートシンク６０との間に配置されている。具体的には、回路基板５１は、ベースプレート２０で覆われている。本実施の形態において、回路基板５１は、ベースプレート２０に接しておらず、図４及び図６に示すように、ベースプレート２０と回路基板５１との間には断熱層１００が存在している。つまり、ベースプレート２０と回路基板５１とは、少なくとも断熱層１００を介して離間している。本実施の形態において、断熱層１００は、空間領域である空気層である。なお、断熱層１００は空気層であるが、図４及び図６では、断熱層１００を分かりやすくするために、便宜上、断熱層１００にはドット状のハッチングが施されている。

【００６４】

回路ユニット５０は、ヒートシンク６０に固定されている。具体的には、回路ユニット５０の回路基板５１がヒートシンク６０に固定されている。より具体的には、ネジ９２によって回路基板５１をヒートシンク６０にネジ止めすることで回路基板５１がヒートシンク６０に固定されている。この場合、ヒートシンク６０の側壁部６１に回路基板５１を載置し、回路基板５１に形成された切り欠き部５１ａ（図３参照）にネジ９２を挿通し、このネジ９２をヒートシンク６０に設けられたネジ穴６３（図３参照）にねじ込むことで、回路基板５１をヒートシンク６０に固定している。なお、図３に示すように、２つのネジ９２を用いて回路基板５１をヒートシンク６０に固定しているが、ネジ９２の個数は、２つに限らない。また、回路基板５１とヒートシンク６０とを固定する固定手段は、ネジに限るものではない。例えば、回路基板５１及びヒートシンク６０の各々に係止構造を設けておいて、互いの係止構造に係止させることで回路基板５１とヒートシンク６０とを固定してもよい。

【００６５】

ヒートシンク６０は、回路ユニット５０で発生する熱を放熱する放熱部材である。ヒートシンク６０は、アルミニウム又は銅等の金属材料によって構成された金属製の金属部材である。ヒートシンク６０は、ダイキャスト製の金属部材であってもよいし、金属板をプレス加工して所定の形状に形成された板金製の金属部材であってもよい。本実施の形態において、ヒートシンク６０は、ベースプレート２０と同様に、アルミニウム合金からなるダイキャスト製の金属部材である。

【００６６】

ヒートシンク６０は、環状である。図３に示すように、本実施の形態において、ヒートシンク６０は、全体として円環状であり、略円筒状の側壁部６１と、側壁部６１の下端の内面から突出する円環状のつば部６２とを有する。ヒートシンク６０は、側壁部６１とつば部６２とが一体に構成されたものであるが、これに限らない。例えば、ヒートシンク６０は、別体で作製された側壁部６１とつば部６２とが接合されたものであってもよい。

【００６７】

図４～図６に示すように、側壁部６１は、筐体７０の筒軸方向に向かって延在している。回路ユニット５０の複数の回路素子５２の中には、ヒートシンク６０に囲まれている回路素子５２が１つ以上存在している。具体的には、ヒートシンク６０の略円筒状の側壁部６１は、回路基板５１に実装された複数の回路素子５２のうち回路基板５１のヒートシンク６０側の第１面に実装された回路素子５２（主にリード付きの回路素子５２）を囲っている。つまり、回路基板５１のヒートシンク６０側の第１面に実装された回路素子５２は

、側壁部 6 1 に収納されている。これにより、回路基板 5 1 の第 1 面に実装された回路素子 5 2 の周辺の熱をヒートシンク 6 0 に効率良く伝導させることができる。なお、側壁部 6 1 に囲まれる回路素子 5 2 には、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 (電解コンデンサ等) が含まれている。

【 0 0 6 8 】

ヒートシンク 6 0 は、回路基板 5 1 の発光モジュール 1 0 側とは反対側に位置している。具体的には、ヒートシンク 6 0 は、回路基板 5 1 と筐体 7 0 の底部 7 2 との間に位置している。本実施の形態において、ヒートシンク 6 0 は、筐体 7 0 の底部 7 2 に載置されている。

【 0 0 6 9 】

ヒートシンク 6 0 は、回路基板 5 1 を支持する支持部材としても機能する。具体的には、ヒートシンク 6 0 の側壁部 6 1 が回路基板 5 1 の外周端部を支持している。図 6 に示すように、回路基板 5 1 は、側壁部 6 1 の発光モジュール 1 0 側の端面に載置されている。このように、本実施の形態において、回路基板 5 1 は、ベースプレート 2 0 には接していないが、ヒートシンク 6 0 には接している。

【 0 0 7 0 】

また、図 4 ~ 図 6 に示すように、ヒートシンク 6 0 は、筐体 7 0 の内面に近接している。具体的には、ヒートシンク 6 0 の側壁部 6 1 の壁面が筐体 7 0 の内面に近接している。したがって、側壁部 6 1 の外径と筐体 7 0 の内径とは、概ね同じである。ヒートシンク 6 0 が筐体 7 0 の内面に近接していることで、ヒートシンク 6 0 に伝導した熱を筐体 7 0 を介して効率良く LED ランプ 1 の外部に放熱させることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、側壁部 6 1 の壁面と筐体 7 0 の内面とは接していてもよいし、側壁部 6 1 の壁面と筐体 7 0 の内面との間に寸法公差程度の僅かなクリアランスが存在していてもよいが、側壁部 6 1 の壁面と筐体 7 0 の内面とは接しているとよい。これにより、ヒートシンク 6 0 に伝導した熱を効率良く筐体 7 0 に伝導させることができる。

【 0 0 7 2 】

ヒートシンク 6 0 は、筐体 7 0 に固定されている。本実施の形態において、ヒートシンク 6 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、ネジ 9 3 によって筐体 7 0 にネジ止めすることで固定されている。この場合、筐体 7 0 の底部 7 2 にヒートシンク 6 0 を載置し、ヒートシンク 6 0 に形成された挿通孔 6 4 に (図 6 参照) にネジ 9 3 を挿通し、このネジ 9 3 を筐体 7 0 の底部 7 2 に設けられたネジ穴 7 3 (図 6 参照) にねじ込むことで、ヒートシンク 6 0 を筐体 7 0 に固定することができる。なお、図 3 に示すように、3 つのネジ 9 3 を用いてヒートシンク 6 0 を筐体 7 0 に固定しているが、ネジ 9 3 の個数は、3 つに限らない。また、ヒートシンク 6 0 と筐体 7 0 とを固定する固定手段は、ネジに限るものではない。例えば、ヒートシンク 6 0 及び筐体 7 0 の各々に係止構造を設けておいて、互いの係止構造に係止させることでヒートシンク 6 0 と筐体 7 0 とを固定してもよい。

【 0 0 7 3 】

図 4 ~ 図 6 に示すように、筐体 7 0 は、ベースプレート 2 0 と回路ユニット 5 0 とヒートシンク 6 0 とを収納するケースである。図 3 に示すように、筐体 7 0 は、開口部を有する略有底筒状であり、側壁部 7 1 と底部 7 2 とを有する。

【 0 0 7 4 】

図 4 ~ 図 6 に示すように、筐体 7 0 の開口部は、ベースプレート 2 0 によって塞がれている。また、筐体 7 0 の開口部は、透光カバー 4 0 で覆われている。筐体 7 0 の側壁部 7 1 は、円筒状であり、底部 7 2 に立設している。

【 0 0 7 5 】

図 2 及び図 4 に示すように、筐体 7 0 の底部 7 2 は、段差を有するように形成されている。具体的には、底部 7 2 の中央部には、外方に向けて円筒状に突出するように形成された突出部を有する。図 4 ~ 図 6 に示すように、底部 7 2 には、ヒートシンク 6 0 が載置されている。また、図 4 に示すように、底部 7 2 には口金ピン 8 0 が貫通している。本実施

10

20

30

40

50

の形態において、口金ピン 80 は、インサート成型により底部 72 に固定されている。底部 72 の中央部の突出部と口金ピン 80 とによって L E D ランプ 1 の口金が構成されている。

【 0 0 7 6 】

筐体 70 は、ポリブチレンテレフタレート (P B T) 等の樹脂材料又はアルミニウム等の金属材料によって構成されている。本実施の形態において、筐体 70 は、 P B T によって構成された絶縁筐体である。

【 0 0 7 7 】

口金ピン 80 は、導電性のランプピンであり、発光モジュール 10 を発光させるための電力を L E D ランプ 1 の外部から受電する機能を有する。例えば、一对の口金ピン 80 によって、照明器具のソケットから交流電力 (例えば A C 1 0 0 V の商用電源からの交流電力) を受電する。一对の口金ピン 80 は、回路ユニット 50 と電氣的に接続されており、一对の口金ピン 80 で受電した電力は、回路ユニット 50 に供給される。一对の口金ピン 80 は、筐体 70 の筒軸を中心として底部 72 の対向する位置に設けられている。つまり、一对の口金ピン 80 は、周方向において 1 8 0 度間隔で設けられている。

【 0 0 7 8 】

一对の口金ピン 80 は、底部 72 を貫通している。各口金ピン 80 の一方の端部は、筐体 70 の内部に位置しており、回路ユニット 50 と電氣的に接続される。また、各口金ピン 80 の他方の端部は、筐体 70 の外部に露出しており、 L E D ランプ 1 が照明器具のソケットに装着されたときにソケットの導電部と電氣的及び機械的に接続される。したがって、一对の口金ピン 80 は、 L E D ランプ 1 を照明器具に取り付けるための取り付け部としても機能する。一对の口金ピン 80 が照明器具のソケットに装着されることで L E D ランプ 1 が照明器具に保持されるとともに、 L E D ランプ 1 に交流電力が給電される。

【 0 0 7 9 】

次に、本実施の形態に係る L E D ランプ 1 の作用効果について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、実施の形態に係る L E D ランプ 1 における放熱経路を説明するための図である。なお、図 7 は、図 4 の断面に対応している。なお、図 7 においても、図 4 と同様に、断熱層 100 には便宜上ハッチングが施されている。

【 0 0 8 0 】

発光モジュール 10 が点灯すると、 L E D ランプ 1 から照明光が照射される。この場合、発光モジュール 10 が点灯することで、発光モジュール 10 から熱が発生する。具体的には、発光モジュール 10 の L E D 発光部 12 から熱が発生する。例えば、発光モジュール 10 が点灯して発光モジュール 10 から熱が発生すると、発光モジュール 10 の温度が 100 以上になる。特に、本実施の形態における L E D ランプ 1 は、高光束であるので、発光モジュール 10 の温度は 120 近くにまで上昇する。

【 0 0 8 1 】

このとき、発光モジュール 10 は金属製のベースプレート 20 (第 1 ヒートシンク) に支持されているので、発光モジュール 10 で発生した熱は、ベースプレート 20 に伝導することになる。

【 0 0 8 2 】

一方、発光モジュール 10 が点灯すると、回路ユニット 50 における複数の回路素子 52 に含まれる発熱部品が発熱し、回路ユニット 50 の温度も上昇する。回路素子 52 に含まれる発熱部品としては、例えば、 F E T や I C 等の半導体素子、抵抗素子又はコイル素子等がある。

【 0 0 8 3 】

このとき、回路ユニット 50 の回路基板 51 は、金属製のヒートシンク 60 (第 2 ヒートシンク) に支持されているので、回路ユニット 50 の周辺の熱は、ヒートシンク 60 に伝導することになる。

【 0 0 8 4 】

このように、発光モジュール 10 が点灯すると、 L E D ランプ 1 内では、発光モジュール

10

20

30

40

50

ル 10 に熱が発生して発光モジュール 10 の温度が上昇するとともに、回路ユニット 50 (回路基板 51) にも熱が発生して回路ユニット 50 の温度が上昇する。つまり、発光モジュール 10 が点灯することで、LED ランプ 1 内には 2 つの熱源が存在することになる。

【0085】

このため、仮に、ベースプレート 20 とヒートシンク 60 又は回路基板 51 とが接していると、発光モジュール 10 で発生する熱と回路ユニット 50 で発生する熱とが干渉しあうおそれがある。例えば、発光モジュール 10 で発生する熱は、回路ユニット 50 で発生する熱と比べて高いので、発光モジュール 10 で発生した熱が回路ユニット 50 の方へと伝わって回路ユニット 50 における回路素子 52 が劣化するおそれがある。また、回路ユ

10

【0086】

これに対して、本実施の形態における LED ランプ 1 では、発光モジュール 10 を支持するベースプレート 20 と回路ユニット 50 を支持するヒートシンク 60 とが離間しており、ベースプレート 20 と回路基板 51 との間には断熱層 100 が存在している。このため、発光モジュール 10 で発生した熱は、断熱層 100 によって断熱されるので、回路ユニット 50 の方に伝わりにくくなっている。

【0087】

特に、本実施の形態において、断熱層 100 は、ベースプレート 20 よりも熱伝導率が圧倒的に低い空気層であるので、発光モジュール 10 で発生した熱は、ベースプレート 20 を伝導することになり、断熱層 100 を経由して回路ユニット 50 の方に伝わりにくくなっている。

20

【0088】

したがって、発光モジュール 10 で発生した熱は、図 7 の黒矢印に示される放熱経路で伝導することになる。具体的には、発光モジュール 10 で発生した熱は、発光モジュール 10 → ベースプレート 20 → 筐体 70 の順で伝導して LED ランプ 1 の外部に放熱されることになる。つまり、発光モジュール 10 で発生した熱は、回路ユニット 50 にほとんど伝わることなく、LED ランプ 1 の外部に放熱される。

【0089】

しかも、本実施の形態におけるベースプレート 20 は、基台部 21 だけではなく、基台部 21 に立設する側壁部 22 を有している。そして、この側壁部 22 は、筐体 70 に接している。

30

【0090】

この構成により、基台部 21 に伝導した発光モジュール 10 の熱は、ベースプレート 20 の側壁部 22 へと促されて伝導し、側壁部 22 から筐体 70 を介して LED ランプ 1 の外部に効率良く放熱させることができる。

【0091】

また、本実施の形態におけるベースプレート 20 は、基台部 21 と筒状の側壁部 22 とを有し、側壁部 22 は、回路基板 51 側に向かって延在している。

40

【0092】

この構成により、ベースプレート 20 の回路基板 51 側において、基台部 21 と筒状の側壁部 22 とで囲まれる部分に空間領域が形成される。そして、この空間領域も空気層の断熱層として機能することになる。つまり、本実施の形態における LED ランプ 1 では、ベースプレート 20 と回路基板 51 との間の断熱層 100 と基台部 21 と側壁部 22 とで囲まれる部分の断熱層とによって、二重の断熱構造になっている。これにより、ベースプレート 20 に伝導した発光モジュール 10 の熱が回路ユニット 50 に伝わることを一層抑制することができる。

【0093】

また、本実施の形態において、回路ユニット 50 における複数の回路素子 52 には、耐

50

熱温度が低い特定の回路素子（電解コンデンサ等）が含まれており、この特定の回路素子は、回路基板 5 1 の発光モジュール 1 0 側とは反対側の面に配置されている。

【 0 0 9 4 】

この構成により、仮に発光モジュール 1 0 で発生した熱が回路ユニット 5 0 の方に伝導したとしても、その熱は回路基板 5 1 によって断熱されるので、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 の温度が上昇することを抑制できる。これにより、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 が熱劣化することを抑制できる。

【 0 0 9 5 】

しかも、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 はヒートシンク 6 0 に囲まれているので、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 の温度が上昇することを一層抑制することができる。また、耐熱温度が低い特定の回路素子 5 2 に限らず、ヒートシンク 6 0 に囲まれた回路素子 5 2 についても、回路素子 5 2 の温度が上昇することを抑制することができる。このように、回路素子 5 2 をヒートシンク 6 0 で囲むことで回路素子 5 2 の熱劣化を抑制することができる。

【 0 0 9 6 】

また、ベースプレート 2 0 と回路基板 5 1 との間に断熱層 1 0 0 が存在することで、回路ユニット 5 0 で発生した熱も断熱層 1 0 0 によって断熱されることになり、回路ユニット 5 0 で発生した熱が発光モジュール 1 0 に伝わりにくくなっている。

【 0 0 9 7 】

したがって、回路ユニット 5 0 で発生した熱は、図 7 の白矢印に示される放熱経路で伝導することになる。具体的には、回路ユニット 5 0 で発生した熱は、回路ユニット 5 0 → ヒートシンク 6 0 → 筐体 7 0 の順で伝導して L E D ランプ 1 の外部に放熱されることになる。つまり、回路ユニット 5 0 で発生した熱は、発光モジュール 1 0 にほとんど伝わることなく、L E D ランプ 1 の外部に放熱される。

【 0 0 9 8 】

このように、本実施の形態に係る L E D ランプ 1 によれば、ベースプレート 2 0 と回路基板 5 1 との間に断熱層 1 0 0 が存在しているので、発光モジュール 1 0 で発生する熱と回路ユニット 5 0 で発生する熱とは、干渉することなく別々の放熱経路で L E D ランプ 1 の外部に放熱されることになる。したがって、発光モジュール 1 0 の温度を効果的に低減できるとともに、回路ユニット 5 0 （回路基板 5 1 ）の温度を効果的に低減することができる。

【 0 0 9 9 】

次に、回路ユニット 5 0 の温度低減効果に関して、断熱層 1 0 0 の厚さとヒートシンク 6 0 の厚さとが与える影響について実験を行ったので、この実験結果について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、断熱層 1 0 0 の厚さに対するヒートシンク 6 0 の厚さの比と回路素子 5 2 の温度との関係を示す図である。

【 0 1 0 0 】

この実験では、図 4 及び図 6 に示すように、筐体 7 0 の筒軸方向（つまり回路基板 5 1 の主面に直交する方向）におけるヒートシンク 6 0 の厚さを X とし、筐体 7 0 の筒軸方向における断熱層 1 0 0 の厚さを Y としたときに、断熱層 1 0 0 の厚さ（ Y ）に対するヒートシンク 6 0 の厚さ（ X ）の比（ X / Y ）を変化させた場合の回路素子 5 2 の温度を測定した。図 8 は、その測定結果を示している。なお、回路素子 5 2 は電解コンデンサとし、電解コンデンサの温度を測定した。また、本実験において、筐体 7 0 の高さ（ A ）とベースプレート 2 0 の厚さ（ Z ）は、固定値とした。

【 0 1 0 1 】

ここで、電解コンデンサの温度は 9 5 以下にすることが好ましい。したがって、図 8 に示される結果によれば、断熱層 1 0 0 の厚さ（ Y ）に対するヒートシンク 6 0 の厚さ（ X ）の比は、 $1 \leq X / Y \leq 5$ の関係式を満たしているとよい。

【 0 1 0 2 】

これは、 $X / Y < 1$ であると、ヒートシンク 6 0 の体積が小さくなってしまい、回路ユ

10

20

30

40

50

ニット50の熱を効率良く放熱することができずに、回路素子52の温度を効率良く低減できなくなるからであると考えられる。一方、 $X/Y > 5$ であると、ヒートシンク60の体積は大きくなるものの、断熱層100の厚さ(Y)が小さくなってしまい、発光モジュール10の熱の影響を受けて回路素子52の温度が上昇することになる。しかも、 $X/Y > 5$ であると、ヒートシンク60の体積が無駄に大きくなり過ぎてしまい、LEDランプ1の重量及びコストも増加する。

【0103】

また、発光モジュール10の温度低減効果と回路ユニット50の温度低減効果とに関し、断熱層100の厚さとベースプレート20の厚さとが与える影響についても実験を行ったので、この実験結果について、図9を用いて説明する。図9は、断熱層100の厚さに対するベースプレート20の厚さの比と、発光モジュール10のLED発光部12の温度及び回路素子52の温度との関係を示す図である。

10

【0104】

この実験では、図4及び図6に示すように、筐体70の筒軸方向(つまり回路基板51の主面に直交する方向)におけるベースプレート20の厚さをZとし、筐体70の筒軸方向における断熱層100の厚さをYとしたときに、断熱層100の厚さ(Y)に対するベースプレート20の厚さ(Z)の比(Z/Y)を変化させた場合のLED発光部12と回路素子52のそれぞれの温度を測定した。図9は、その測定結果を示している。なお、図9においても、回路素子52は電解コンデンサとし、回路素子52については電解コンデンサの温度を測定した。また、本実験において、筐体70の高さ(A)とヒートシンク60の厚さ(X)は、固定値とした。

20

【0105】

ここで、LED発光部12は110以下にすることが好ましく、また、電解コンデンサの温度は95以下にすることが好ましい。したがって、図9に示される結果によれば、断熱層100の厚さ(Y)に対するベースプレート20の厚さ(Z)の比は、 $1 \leq Z/Y \leq 5$ の関係式を満たしているとよい。

【0106】

これは、 $Z/Y < 1$ であると、ベースプレート20の体積が小さくなってしまい、発光モジュール10での熱を効率良く放熱することができずに、LED発光部12の温度を低減することができなかったからであると考えられる。一方、 $Z/Y > 5$ であると、ベースプレート20の体積は大きくなるものの、断熱層100の厚さ(Y)が小さくなってしまい、発光モジュール10の熱の影響を受けて回路素子52の温度が上昇することになる。しかも、 $X/Y > 5$ であると、ベースプレート20の体積が無駄に大きくなり過ぎてしまい、LEDランプ1の重量及びコストも増加する。

30

【0107】

次に、ベースプレート20の厚さ、ヒートシンク60の厚さ、断熱層100の厚さ及び筐体70の高さについて、好ましい範囲及び比率を検討したので、その検討結果について説明する。

【0108】

まず、図4及び図6に示すように、筐体70の筒軸方向における筐体の高さAとし、筐体70の筒軸方向における断熱層100の厚さをYとすると、 $2 \leq A/Y \leq 3.5$ の関係式を満たしているとよい。

40

【0109】

これは、 $A/Y < 2$ であると、筐体70の高さが低くなってしまい、リード付きの回路素子52及び発光モジュール10を配置するための十分なスペースを確保することができなくなるからである。一方、 $A/Y > 3.5$ であると、ベースプレート20とヒートシンク60とが近づいてしまい、ベースプレート20に伝導した熱とヒートシンク60に伝導した熱とが干渉したり、ベースプレート20とヒートシンク60との間の絶縁距離を十分確保することができなくなったりする。

【0110】

50

また、本実施の形態に係るＬＥＤランプ１において、ヒートシンク６０の厚さ（Ｘ）は、断熱層１００の厚さ（Ｙ）以上であるとよい（ $X \geq Y$ ）。これにより、ヒートシンク６０の包絡体積を大きくできるので、ヒートシンク６０に伝導した回路ユニット５０の熱を、発光モジュール１０の方に伝導させることなく効率良く放熱することができる。

【０１１１】

一例として、ヒートシンク６０の厚さ（Ｘ）は、１０ｍｍ以上２５ｍｍ以下であるとい。ヒートシンク６０の厚さが１０ｍｍ未満であると、リード付きの回路素子５２等の背が高い回路素子５２をヒートシンク６０で収納することができなくなる。一方、ヒートシンク６０の厚さが２５ｍｍを超えると、ヒートシンク６０の体積が無駄に大きくなり過ぎてしまい、ＬＥＤランプ１の重量及びコストも増加する。

10

【０１１２】

また、本実施の形態に係るＬＥＤランプ１において、ベースプレート２０の厚さ（Ｚ）も、断熱層１００の厚さ（Ｙ）以上であるとよい（ $Z \geq Y$ ）。これにより、ベースプレート２０の包絡体積を大きくできるので、ヒートシンク６０に伝導した発光モジュール１０の熱を、回路ユニット５０の方に伝導させることなく効率良く放熱することができる。

【０１１３】

一例として、ベースプレート２０の厚さ（Ｚ）は、２ｍｍ以上２５ｍｍ以下であるとい。ベースプレート２０の厚さが２ｍｍ未満であると、発光モジュール１０で発生する熱をベースプレート２０に効率良く伝導させることができなくなる。つまり、発光モジュール１０の温度を効率良く低減することができなくなるおそれがある。一方、ベースプレート２０の厚さが２５ｍｍを超えると、ベースプレート２０の体積が無駄に大きくなり過ぎてしまい、ＬＥＤランプ１の重量及びコストが増加してしまう。

20

【０１１４】

また、本実施の形態に係るＬＥＤランプ１において、筐体７０の高さ（Ａ）は、３０ｍｍ以上７０ｍｍ以下であるとい。筐体７０の高さが３０ｍｍ未満であると、回路ユニット５０及び発光モジュール１０を配置するための十分なスペースを確保することができなくなるおそれがある。一方、筐体７０の高さが７０ｍｍを超えると、ＬＥＤランプ１の全高が高くなり、ＬＥＤランプ１を器具本体に取り付けたときにＬＥＤランプ１が器具本体からはみ出してしまうおそれがある。この結果、照明器具の外観を損ねることになり、照明器具の意匠性が低下する。

30

【０１１５】

また、本実施の形態に係るＬＥＤランプ１において、断熱層１００の厚さ（Ｙ）は、２ｍｍ以上１５ｍｍ以下であるとい。断熱層１００の厚さが２ｍｍ未満であると、回路ユニット５０とベースプレート２０との十分な絶縁を確保することができなくなるおそれがある。一方、断熱層１００の厚さが１５ｍｍを超えると、回路ユニット５０及び発光モジュール１０を配置するための十分なスペースを確保することができなくなるおそれがある。

【０１１６】

（変形例）

以上、本発明に係る照明装置等について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。

40

【０１１７】

例えば、上記実施の形態において、ベースプレート２０と回路基板５１との間の断熱層１００は、空気層であったが、これに限らない。具体的には、断熱層１００は、熱伝導率が低い絶縁材料からなる絶縁部材等であってもよい。

【０１１８】

また、上記実施の形態において、透光カバー４０は、発光モジュール１０の光を集光する光学作用を有していたが、これに限らない。例えば、透光カバー４０は、発光モジュール１０の光を発散する光学作用を有していてもよい。また、透光カバー４０は、レンズ機能を有していなくてもよい。

50

【 0 1 1 9 】

また、上記実施の形態において、発光モジュール 1 0 は、C O B タイプの L E D モジュールであったが、これに限らない。例えば、発光モジュール 1 0 は、S M D (S u r f a c e M o u n t D e v i c e) タイプの L E D モジュールであってもよい。この場合、発光モジュール 1 0 は、基板と、L E D 発光部として基板に配置された 1 つ又は複数の L E D パッケージとを有する。L E D パッケージは、ベアチップである L E D チップがパッケージ化された表面実装型の L E D 光源であり、容器 (パッケージ) と、容器内に実装された L E D チップと、L E D チップを封止する封止部材とを有する。L E D チップが青色 L E D チップである場合、白色光を得るために、封止部材は、黄色蛍光体を含む蛍光体含有樹脂である。また、L E D ランプは、C O B タイプの L E D モジュールと S M D タイプの L E D モジュールとを有していてもよい。

10

【 0 1 2 0 】

また、上記実施の形態において、L E D 発光部 1 2 は、青色 L E D チップと黄色蛍光体を含む蛍光体含有樹脂とによって白色光を放出するように構成されていたが、これに限らない。例えば、赤色蛍光体及び緑色蛍光体を含む蛍光体含有樹脂を用いて、これと青色 L E D チップと組み合わせることにより白色光を放出するように構成してもよい。また、演色性を高める目的で、黄色蛍光体に加えて、さらに赤色蛍光体や緑色蛍光体を混ぜても構わない。また、青色以外の色の光を発する L E D チップを用いてもよく、例えば、青色 L E D チップが放出する青色光よりも波長が短い紫外光を放出する紫外 L E D チップを用いて、主に紫外光により励起されて青色光、赤色光及び緑色光を放出する青色蛍光体、緑色蛍光体及び赤色蛍光体によって白色光を放出するように構成してもよい。

20

【 0 1 2 1 】

また、上記実施の形態において、L E D ランプ 1 の口金は、口金ピン 8 0 を有するものであったが、これに限らない。例えば、L E D ランプ 1 の口金は、ねじ込み型のエジソンタイプ (E 型) の口金であってもよい。エジソンタイプの口金としては、例えば、E 2 6 形又は E 1 7 形の口金を用いることができる。この場合、L E D ランプ 1 は、電球形 L E D ランプである。

【 0 1 2 2 】

また、上記実施の形態では、照明装置として、口金を有する L E D ランプを例示したが、これに限らない。例えば、本発明は、口金を有していない照明装置にも適用することができる。

30

【 0 1 2 3 】

その他、上記実施の形態に対して当業者が思い付く各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。また、本願出願時の特許請求の範囲に記載された複数の請求項の中から技術的に矛盾しない範囲で 2 つ以上の請求項を任意に組み合わせたものも本発明に含まれる。例えば、本願出願時の特許請求の範囲に記載された引用形式請求項を、技術的に矛盾しない範囲で上位請求項の全てを引用するようにマルチクレーム又はマルチマルチクレームとしたときに、そのマルチクレーム又はマルチマルチクレームに含まれる全ての請求項の組み合わせも本発明に含まれる。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 2 4 】

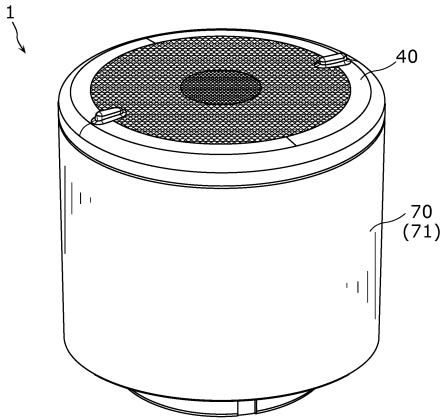
- 1 L E D ランプ (照明装置)
- 1 0 発光モジュール
- 2 0 ベースプレート
- 2 1 基台部
- 2 2 側壁部
- 5 1 回路基板
- 5 2 回路素子
- 6 0 ヒートシンク

50

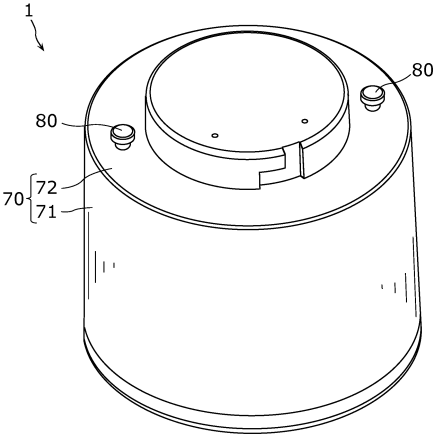
70 筐体
100 断热層

【図面】

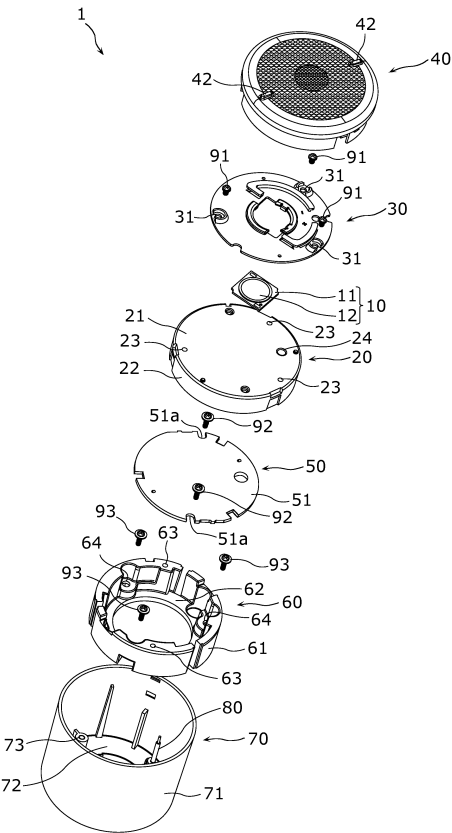
【図 1】



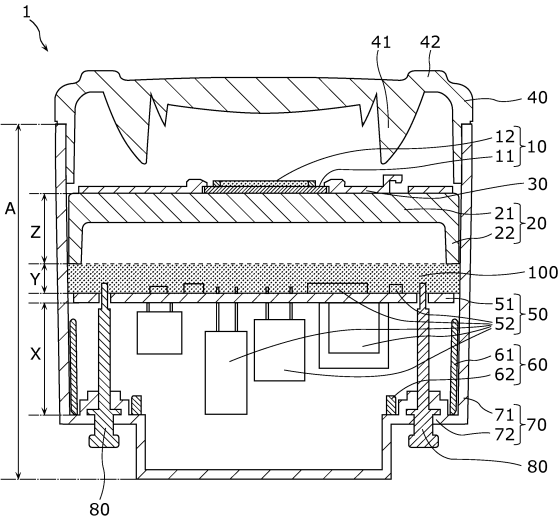
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

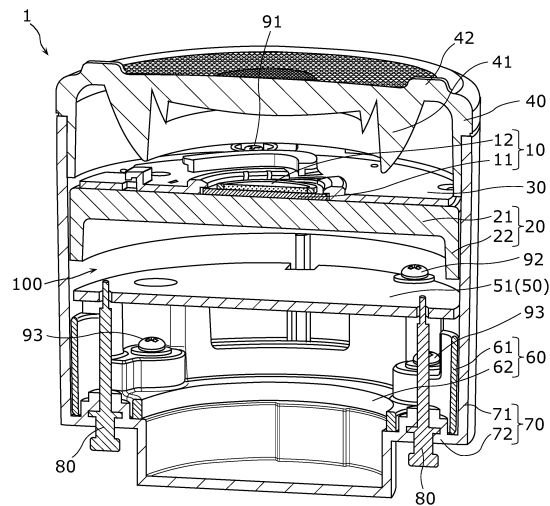
20

30

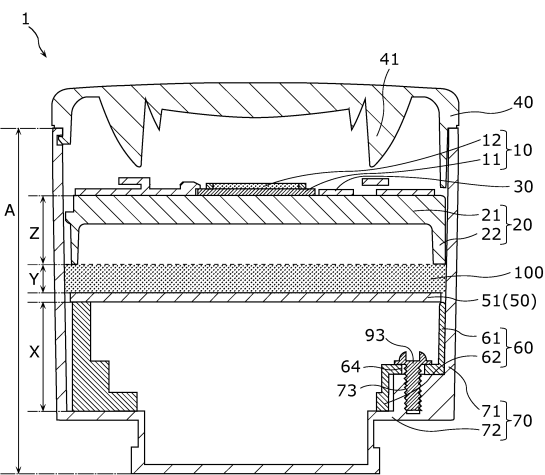
40

50

【図 5】

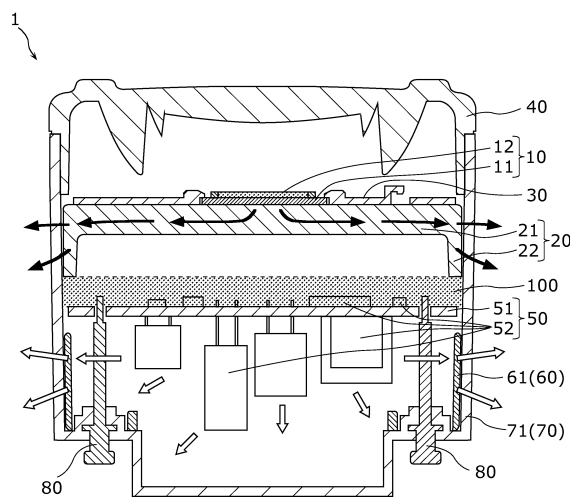


【図 6】

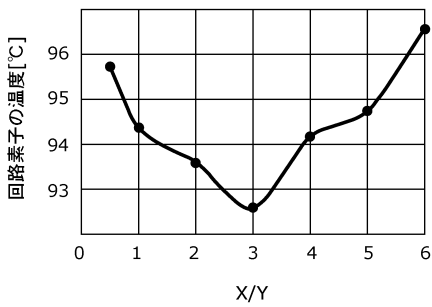


10

【図 7】



【図 8】



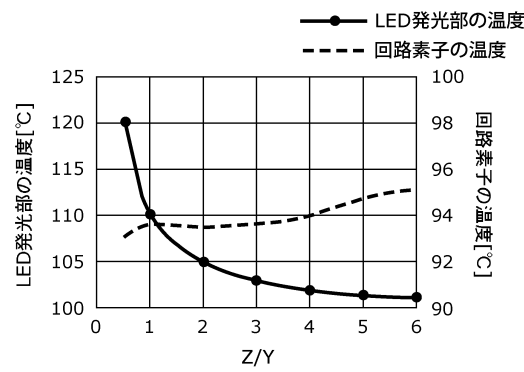
20

30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I
<i>F 2 1 K</i> <i>9/00 (2016.01)</i>	F 2 1 K 9/00 1 0 0
<i>F 2 1 K</i> <i>9/237(2016.01)</i>	F 2 1 K 9/237
<i>F 2 1 Y</i> <i>115/10 (2016.01)</i>	F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 矢野 翔吾
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