

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5286440号  
(P5286440)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>F 2 1 S</b>	<b>2/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 1 S	2/00	2 1 6
<b>F 2 1 V</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 1 S	2/00	2 2 4
<b>F 2 1 Y</b>	<b>101/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 1 V	19/00	1 7 0
			F 2 1 V	19/00	1 5 0
			F 2 1 Y	101:02	

請求項の数 26 (全 74 頁)

(21) 出願番号	特願2012-254553 (P2012-254553)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成24年11月20日(2012.11.20)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-162012 (P2012-162012) の分割		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成23年11月4日(2011.11.4)	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(65) 公開番号	特開2013-33770 (P2013-33770A)	(72) 発明者	竹内 延吉
(43) 公開日	平成25年2月14日(2013.2.14)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
審査請求日	平成24年11月27日(2012.11.27)	(72) 発明者	松田 次弘
(31) 優先権主張番号	特願2010-247916 (P2010-247916)		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22年11月4日(2010.11.4)	(72) 発明者	永井 秀男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2010-247918 (P2010-247918)		
(32) 優先日	平成22年11月4日(2010.11.4)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電球形ランプ及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中空のグローブと、

基台と前記基台上に実装された発光素子とを有し、前記グローブ内に配置された発光モジュールと、

前記発光モジュールに電力を供給するためのリード線と、

前記グローブの内方に向かって延びるように設けられたステムとを備え、

前記発光モジュールは、前記ステムに固定されており、

前記ステムは透光性樹脂材料からなる

電球形ランプ。

【請求項2】

前記ステムは、前記発光素子が発した光によって輝くように構成される

請求項1に記載の電球形ランプ。

【請求項3】

前記ステムは、可視光に対して透明である

請求項1に記載の電球形ランプ。

【請求項4】

前記ステムは、前記発光モジュールの中心位置に接続されている

請求項1～3のいずれか1項に記載の電球形ランプ。

【請求項5】

10

20

前記発光モジュールは、前記基台が前記ステムに固定されることによって、前記ステムに固定されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 6】

前記基台は、接着材により前記ステムに固定されている

請求項 5 に記載の電球形ランプ。

【請求項 7】

前記接着材は、可視光に対して透明である

請求項 6 に記載の電球形ランプ。

【請求項 8】

前記接着材は、シリコン樹脂からなる

請求項 6 又は 7 に記載の電球形ランプ。

10

【請求項 9】

前記基台は、角柱形状であり、

前記発光素子は、前記基台の少なくとも 1 つの側面に実装されており、

前記基台の一側面が、前記ステムの先端に固定されている

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 10】

前記基台は、板形状であり、

前記発光素子は、前記基台の少なくとも一方の面に実装されており、

前記基台の他方の面が、前記ステムの先端に固定されている

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

20

【請求項 11】

前記ステムは、前記グローブの開口部を塞ぐように前記グローブに接合され、

前記リード線の一部が前記ステムに封着されている

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 12】

前記ステムは、前記基台の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成される

請求項 1 に記載の電球形ランプ。

【請求項 13】

さらに、前記グローブの開口部の開口端に接続され、前記ステムを支持する支持部材を備え、

前記支持部材は、前記基台の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成される

請求項 12 に記載の電球形ランプ。

30

【請求項 14】

前記支持部材は、前記ステムの熱伝導率以上の熱伝導率の材料で構成される

請求項 13 に記載の電球形ランプ。

【請求項 15】

前記ステム及び前記支持部材は金属で構成される

請求項 13 又は 14 に記載の電球形ランプ。

40

【請求項 16】

前記ステム及び前記支持部材は、アルミニウムで構成される

請求項 15 に記載の電球形ランプ。

【請求項 17】

前記基台と前記ステムとは、ねじによって固定される

請求項 12 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 18】

前記ステムは、当該ステムの延在方向を軸とする前記発光モジュールの回転の動きを抑止する第 1 係合部を有し、

前記基台は、前記第 1 係合部に係合する第 2 係合部を有する

50

請求項 1 に記載の電球形ランプ。

【請求項 19】

前記第 1 係合部は、前記ステムの頂部に設けられた凸部であり、  
前記第 2 係合部は、前記凸部に嵌合する貫通孔又は凹溝である  
請求項 18 に記載の電球形ランプ。

【請求項 20】

前記凸部の上面視形状が長方形である  
請求項 19 に記載の電球形ランプ。

【請求項 21】

前記凸部の上面視形状は、前記発光モジュールが所定の一つの姿勢に決定される形状である  
請求項 20 に記載の電球形ランプ。

【請求項 22】

前記第 1 係合部は、前記ステムの頂部に設けられた複数の凸部であり、  
前記第 2 係合部は、前記複数の凸部に係合する 1 つの貫通孔若しくは凹溝、又は、前記複数の凸部の各凸部に対応する複数の貫通孔若しくは凹溝である  
請求項 18 に記載の電球形ランプ。

【請求項 23】

前記複数の凸部は、上面視形状が互いに異なる第 1 凸部と第 2 凸部とを含む  
請求項 22 に記載の電球形ランプ。

【請求項 24】

前記グローブは、可視光に対して透明なガラスで構成される  
請求項 1 ~ 23 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 25】

さらに、前記発光素子を発光させるための電力を受電する口金と、  
少なくとも前記ステムと前記口金とを絶縁するとともに、前記発光素子を点灯させるための点灯回路を収納する絶縁ケースと、を備える  
請求項 1 ~ 24 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプ。

【請求項 26】

請求項 1 ~ 25 のいずれか 1 項に記載の電球形ランプを備える  
照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) 等の発光素子を備える電球形ランプ及び照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LED は、従来の照明光源に比べて、小型、高効率及び長寿命であることから、従来から知られる蛍光灯や白熱電球のような各種ランプにおける新しい光源として期待されており、LED を用いたランプ (LED ランプ) の研究開発が進められている。近年、省エネあるいは省資源に対する市場ニーズが追い風となり、フィラメントコイルを用いた従来の白熱電球の代替えとなる、LED を用いた電球形ランプ (以下、「電球形 LED ランプ」又は「LED 電球」ともいう) 及びそれを備える照明装置の需要が増加している。

【0003】

LED は、その温度が上昇するに伴って光出力が低下するとともに寿命が短くなることが知られている。そこで、LED の温度上昇を抑制するために、従来の電球形 LED ランプでは、半球状のグローブと口金との間に金属製の筐体が設けられている (例えば、特許文献 1 を参照)。

【0004】

10

20

30

40

50

以下、特許文献1に開示された従来の電球形LEDランプについて、図52を用いて説明する。図52は、従来に係る電球形LEDランプの断面図である。

【0005】

図52に示すように、従来の電球形LEDランプ1000は、半球状のグローブである透光性のカバー1110、受電用の口金1190及び金属製筐体である外郭部材1200を備える。

【0006】

外郭部材1200は、外部に露出する周部1210と、この周部1210に一体に形成された円板状の光源取り付け部1220と、周部1210の内側に形成された凹部1230とを有する。光源取り付け部1220の上面には、基台に実装された複数のLEDからなるLEDモジュール1130が取り付けられている。なお、凹部1230の内面には、その内面形状に沿って形成された絶縁部材1240が設けられており、絶縁部材1240の内部には、LEDを点灯させるための点灯回路1180が収容されている。

10

【0007】

このように構成された従来の電球形LEDランプ1000によれば、光源取り付け部1220と周部1210とが一体に成形された外郭部材1200(金属製筐体)を用いているので、この外郭部材1200がLEDで発生した熱を外部に放出するためのヒートシンクとして機能することにより、LEDで発生した熱を光源取り付け部1220から周部1210に向かって効率良く熱伝導させることができる。これにより、LEDの温度上昇が抑制されるので、LEDの光出力の低下を防止することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【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】

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示された従来に係る電球形LEDランプでは、外郭部材(金属製筐体)1200における光源取り付け部1220上にLEDモジュール1130が設けられているため、口金1190側への光が外郭部材1200によって遮られ、白熱電球とは光の広がり方が異なってしまふ。つまり、従来の電球形LEDランプでは、白熱電球と同様の配光特性を得ることが難しい。

30

【0010】

そこで、白熱電球と同様の配光特性を得るために、電球形LEDランプを白熱電球と同様の構成にすることが考えられる。例えば、白熱電球においてガラスステムから延びる2本のリード線間に架設されたフィラメントコイルを上述のLEDモジュールに置き換えて、当該LEDモジュールをリード線又はガラスステムによって保持させた構成の電球形LEDランプが考えられる。この場合、LEDモジュールの光は従来のように金属製筐体によって遮られないので、白熱電球に近似した配光特性を得ることが可能となる。

【0011】

しかしながら、LEDモジュールは、白熱電球に利用されるフィラメントコイルと比べて重い。そのため、フィラメントコイルと同様に2本のリード線によってLEDモジュールを支持するだけでは、LEDモジュールをグローブ内の一定の位置に保持することが難しいという問題がある。しかも、輸送時の振動等によって、リード線とLEDモジュールとの接続部分に応力が加わり、リード線がLEDモジュールから外れてしまう可能性があるという問題もある。

40

【0012】

また、上記のように考えられた電球形LEDランプでは、グローブ内の空中に保持されるLEDモジュールがリード線によってのみ接続されるので、LEDで発生する熱を十分に放熱することができないという問題がある。

50

## 【0013】

さらに、このように構成される電球形LEDランプでは、各部品同士の位置合わせが難しく、ランプの組み立てが容易ではないという問題がある。例えば、LEDモジュールをガラスステムの頂部に固定させるような場合、LEDモジュールとガラスステムとの位置合わせが難しい。また、LEDモジュールには給電用のリード線が接続されるが、LEDモジュールとリード線との位置合わせが難しい。特に、LEDモジュールには直流電圧を供給する必要があり、LEDモジュールの2つの給電端子には負電圧と正電圧とを区別して電圧を印加しなければならない。すなわち、正電圧側のリード線と負電圧側のリード線とを区別して、各リード線とLEDモジュールの各給電端子とを対応付けて接続しなければならない。したがって、リード線とLEDモジュールとを接続するときの作業が煩雑になる。このように、白熱電球と近似した配光特性を有する電球形LEDランプを構成しようとすると、ランプの組み立てが容易ではないという問題がある。

10

## 【0014】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、第1の目的として、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることができ、かつ発光素子が実装された基台を強固に固定保持することができる電球形ランプ及びそれを備える照明装置を提供する。

## 【0015】

また、第2の目的として、本発明は、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることができ、かつリード線が発光モジュールから外れてしまうことを抑制することができる電球形ランプ及びそれを備える照明装置を提供する。

20

## 【0016】

また、第3の目的として、本発明は、従来の白熱電球と同様の構成とすることができるとともに、発光素子で発生する熱を効率よく放熱することができる電球形ランプ及びそれを備える照明装置を提供する。

## 【0017】

また、第4の目的として、本発明は、組み立てが容易な電球形ランプ及び照明装置を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0018】

上記第1の目的を達成するために、本発明の一態様に係る電球形ランプは、中空のグローブと、基台と前記基台上に実装された発光素子とを有し、前記グローブ内に配置された発光モジュールと、前記発光モジュールに電力を供給するためのリード線と、前記グローブの内方に向かって伸びるように設けられたステムとを備え、前記発光モジュールは、前記ステムに固定されている。

30

## 【0019】

この構成によれば、発光モジュールをステムに固定することができるので、例えばリード線のみで基台を支持する場合よりも、発光モジュールを強固に固定保持することができる。また、発光素子で生じた光が筐体によって遮られることなく、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることも可能となる。

## 【0020】

さらに、この構成によれば、発光素子で生じた熱を、ステムを介してグローブ又は口金などに逃がすこともでき、発光素子の温度上昇を抑制することも可能となる。また、基台を固定するためのステムは、白熱電球でも一般的に用いられている部材であるので、白熱電球との外観上の差異を小さくすることができる。

40

## 【0021】

また、第1の目的を達成するために、前記基台が前記ステムに固定されていることが好ましい。

## 【0022】

この構成によれば、発光素子が装着された基台をステムに固定することができるので、基台を強固に固定保持することができる。

50

## 【 0 0 2 3 】

また、第1の目的を達成するために、前記基台は、接着材により前記ステムに固定されていることが好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

この構成によれば、接着材によって基台をステムに固定することができるので、基台をさらに強固に固定保持することが可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

また、第1の目的を達成するために、前記接着材は、可視光に対して透明であることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

この構成によれば、接着材が可視光に対して透明であるので、発光素子で生じた光が接着材によって損失することを抑制することができる。また、接着材によって影が形成されることを防ぐこともできる。

## 【 0 0 2 7 】

また、第1の目的を達成するために、前記接着材は、シリコン樹脂からなることが好ましい。

## 【 0 0 2 8 】

この構成によれば、接着材としてシリコン樹脂を利用することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

また、第1の目的を達成するために、前記基台は、角柱形状であり、前記発光素子は、前記基台の少なくとも1つの側面に実装されており、前記基台の一側面が、前記ステムの先端に固定されていることが好ましい。

## 【 0 0 3 0 】

この構成によれば、角柱形状の基台の側面をステムの先端に固定することができる。したがって、リード線のみで基台を支持する場合よりも、基台を強固に固定保持することが可能となる。また、基台が角柱形状であるので、白熱電球のフィラメントコイルを擬似的に、発光素子及び基台で再現することが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

また、第1の目的を達成するために、前記基台は、板形状であり、前記発光素子は、前記基台の少なくとも一方の面に実装されており、前記基台の他方の面が、前記ステムの先端に固定されていることが好ましい。

## 【 0 0 3 2 】

この構成によれば、板形状の基台の一面をステムの先端に固定することができる。したがって、リード線のみで基台を支持する場合よりも、基台を強固に固定保持することが可能となる。

## 【 0 0 3 3 】

また、第1の目的を達成するために、前記基台は、透光性を有することが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

この構成によれば、基台が透光性を有するので、発光素子で生じた光が基台内部を透過して、発光素子が実装されていない部分からも光が出射される。したがって、発光素子が基台の一面だけに実装された場合であっても、他の面からも光が出射され、白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

## 【 0 0 3 5 】

また、第1の目的を達成するために、前記ステムは、可視光に対して透明であることが好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

この構成によれば、ステムが可視光に対して透明となるので、発光素子で生じた光がステムによって損失することを抑制することができる。また、ステムによって影が形成されることを防ぐこともできる。また、発光素子で生じた光によってステムが光り輝くので、視覚的に優れた美観を発揮することも可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

また、第1の目的を達成するために、前記ステムは、前記グローブの開口部を塞ぐように前記グローブに接合され、前記リード線の一部が前記ステムに封着されていることが好ましい。

## 【 0 0 3 8 】

この構成によれば、ステムによってグローブの開口部が塞がれるので、外部から水分がグローブ内に浸入することを防ぐことができ、水分による発光素子の劣化を抑制することが可能となる。

## 【 0 0 3 9 】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の一態様に係る電球形ランプにおいて、前記発光モジュールは、複数の前記基台と、複数の前記基台を取り付けるための固定部材とを有し、前記固定部材が前記ステムと固定されていることが好ましい。

10

## 【 0 0 4 0 】

この構成によれば、基台が取り付けられた固定部材をステムに固定することができるので、固定部材を介して基台をステムに強固に固定保持することができる。

## 【 0 0 4 1 】

また、上記第2の目的を達成するために、前記固定部材には、第1貫通孔が形成されており、前記ステムの先端部は、前記第1貫通孔に挿入されていることが好ましい。

## 【 0 0 4 2 】

この構成によれば、固定部材に形成された第1貫通孔に挿入されたステムによって複数の基台が固定された固定部材をグローブ内において支持することができる。したがって、例えば電球形ランプが振動等したときに、リード線と発光モジュールとの接続部分に加わる応力を抑制することができ、リード線が発光モジュールから外れてしまうことを抑制することが可能となる。また、発光素子で生じた光が筐体によって遮られることなく、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることも可能となる。

20

## 【 0 0 4 3 】

また、第2の目的を達成するために、前記ステムの先端部には、段差部が形成されており、前記固定部材は、前記ステムの先端部に形成された段差部によって支持されていることが好ましい。

## 【 0 0 4 4 】

この構成によれば、ステムの先端部に形成された段差部によって固定部材が支持されるので、固定部材がステム側に動くことを規制することができる。したがって、リード線が発光モジュールから外れてしまうことをより確実に抑制することが可能となる。

30

## 【 0 0 4 5 】

また、第2の目的を達成するために、前記ステムの先端部は、前記第1貫通孔に嵌合されていることが好ましい。

## 【 0 0 4 6 】

この構成によれば、ステムの先端部が第1貫通孔に嵌合されるので、固定部材をステムに固定することが可能となる。したがって、リード線が発光モジュールから外れてしまうことをより確実に抑制することが可能となる。

40

## 【 0 0 4 7 】

また、第2の目的を達成するために、複数の前記基台は、前記ステムの長手方向から見たときに、前記固定部材と前記複数の基台とによる重心位置が前記第1貫通孔の中心位置と一致するように、前記固定部材に固定されていることが好ましい。

## 【 0 0 4 8 】

この構成によれば、固定部材と複数の基台とによる重心位置が第1貫通孔の中心位置と一致するので、固定部材及び複数の基台を安定して支持することが可能となる。

## 【 0 0 4 9 】

また、第2の目的を達成するために、前記固定部材は、前記ステムの先端部に接着材で固定されていることが好ましい。

50

## 【0050】

この構成によれば、固定部材がステムの先端部に接着材で固定されるので、固定部材の動きをより確実に規制することができる。したがって、リード線が発光モジュールから外れてしまうことをより確実に抑制することが可能となる。

## 【0051】

また、第2の目的を達成するために、前記基台には、第3貫通孔が形成されており、前記リード線は、前記第3貫通孔に挿入され、前記基台を支持することが好ましい。

## 【0052】

この構成によれば、リード線が基台の第3貫通孔に挿入されるので、振動等によってリード線と発光モジュールとの接続部分に加わる応力を分散させることが可能となる。したがって、振動等によってリード線が発光モジュールから外れてしまうことを抑制することが可能となる。

10

## 【0053】

また、第2の目的を達成するために、前記基台には、第4貫通孔が形成されており、前記固定部材には、前記第4貫通孔と連通するように、第2貫通孔が形成されており、前記リード線は、前記第2貫通孔及び前記第4貫通孔に挿通されていることが好ましい。

## 【0054】

この構成によれば、リード線が固定部材及び基台を貫通する第2貫通孔及び第4貫通孔に挿通されるので、固定部材と基台とを強固に固定することが可能となる。

## 【0055】

また、第2の目的を達成するために、前記リード線の先端部には、導電性のリベット部が設けられ、前記基台は、前記第2貫通孔及び前記第4貫通孔に挿通された前記リベット部により前記固定部材に固定されていることが好ましい。

20

## 【0056】

この構成によれば、リード線の先端部に設けられたリベット部によって固定部材と基台とが固定されるので、さらに強固に固定部材と基台とを固定することが可能となる。

## 【0057】

また、第2の目的を達成するために、前記固定部材には、配線パターンが形成されており、前記基台のそれぞれに実装された前記発光素子は、前記配線パターンを介して電氣的に接続されていることが好ましい。

30

## 【0058】

この構成によれば、固定部材に形成された配線パターンによって複数の基台のそれぞれの発光素子を電氣的に接続することができるので、グローブ内において複数の発光素子同士を容易に電氣的に接続することが可能となる。

## 【0059】

また、第2の目的を達成するために、前記ステムは、前記グローブの開口部を塞ぐように前記グローブに接合されており、前記複数のリード線それぞれの一部は、前記ステムに封着されていることが好ましい。

## 【0060】

この構成によれば、ステムによってグローブの開口部が塞がれるので、グローブ外からグローブ内に水分が浸入することを防ぐことができ、水分による発光素子の劣化及び発光モジュールとリード線との接続部分の劣化を抑制することが可能となる。したがって、振動等によってリード線が発光モジュールから外れてしまうことをより確実に抑制することが可能となる。

40

## 【0061】

また、第2の目的を達成するために、前記固定部材は、可視光に対して透明であることが好ましい。

## 【0062】

この構成によれば、固定部材が可視光に対して透明となるので、発光素子で生じた光が固定部材によって損失することを抑制することができる。また、固定部材によって影が形

50



成されることを防ぐこともできる。

【0063】

また、第2の目的を達成するために、前記基台は、透光性を有することが好ましい。

【0064】

この構成によれば、基台が透光性を有するので、発光素子で生じた光が基台内部を透過する。つまり、基台の発光素子を実装されていない部分からも光が出射される。したがって、発光素子が基台の一面だけに実装された場合であっても、他の面からも光が出射され、白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

【0065】

また、第2の目的を達成するために、前記ステムは、可視光に対して透明であることが好ましい。

10

【0066】

この構成によれば、ステムが可視光に対して透明となるので、発光素子で生じた光がステムによって損失することを抑制することができる。また、ステムによって影が形成されることを防ぐこともできる。また、発光素子で生じた光によってステムが光り輝くので、視覚的に優れた美観を発揮することも可能となる。

【0067】

また、上記第3の目的を達成するために、本発明の一態様に係る電球形ランプにおいて、前記ステムは、前記基台の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されることが好ましい。

20

【0068】

この構成によれば、中空のグローブ内に発光モジュールが配置されているので、白熱電球と同様の配光特性を得ることができる。さらに、発光モジュールの基台が、当該基台の熱伝導率よりも高い熱伝導率の材料で構成されるステムに接続されているので、発光モジュールで発生した熱をステムに効率良く熱伝導させることができる。これにより、発光モジュールの熱を十分に放熱することができる。

【0069】

また、第3の目的を達成するために、前記グローブの前記開口部の開口端に接続され、前記ステムを支持する支持部材を備え、前記支持部材は、前記基台の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されることが好ましい。

30

【0070】

この構成によれば、ステムが、基台の熱伝導率よりも高い熱伝導率の材料で構成される支持部材で支持されているので、ステムに伝導した発光モジュールの熱を支持部材に効率良く熱伝導させることができる。また、支持部材はグローブに接続されているので、支持部材に伝導した熱はグローブの表面から外気に放熱させることができる。これにより、発光モジュールの熱を効率良く大気中に放熱させることができる。

【0071】

また、第3の目的を達成するために、前記支持部材は、前記ステムの熱伝導率以上の熱伝導率の材料で構成されることが好ましい。

【0072】

この構成によればステムに伝導した発光モジュールの熱は効率良く支持部材に熱伝導する。

40

【0073】

また、第3の目的を達成するために、前記ステム及び前記支持部材は金属で構成されることが好ましい。

【0074】

また、第3の目的を達成するために、前記ステム及び前記支持部材は、アルミニウムで構成されることが好ましい。

【0075】

また、第3の目的を達成するために、前記グローブは、可視光に対して透明なガラスで

50

構成されることが好ましい。

【0076】

この構成によれば、グローブが可視光に対して透明となるので、半導体発光素子で生じた光の損失を抑制することができる。また、グローブがガラス製となるので、高い耐熱性を得ることができる。

【0077】

また、第3の目的を達成するために、前記基台と前記ステムとは、ねじによって固定されることが好ましい。

【0078】

この構成によれば、基台とステムとを強固に支持固定することができるとともに、発光モジュールの放熱性を一層向上させることができる。

10

【0079】

また、上記第4の目的を達成するために、本発明の電球形ランプの一態様において、前記ステムは、当該ステムの延在方向を軸とする前記発光モジュールの回転の動きを抑止する第1係合部を有し、前記基台は、前記第1係合部に係合する第2係合部を有することが好ましい。

【0080】

この構成によれば、第1係合部及び第2係合部によって発光モジュールの動きを抑止することができるので、発光モジュールとステムとの位置合わせを容易に行うことができる。また、中空のグローブ内に発光モジュールが配置されているので、白熱電球と同様の配光特性を得ることができる。

20

【0081】

また、第4の目的を達成するために、前記第1係合部は、前記ステムの頂部に設けられた凸部であり、前記第2係合部は、前記凸部に嵌合する貫通孔又は凹溝であることができる。この場合、前記凸部の上面視形状が長方形であることができる。

【0082】

また、第4の目的を達成するために、前記凸部の上面視形状は、前記発光モジュールが所定の一つの姿勢に決定される形状であることが好ましい。

【0083】

この構成によれば、発光モジュールを所定の一つの姿勢とすることができるので、発光モジュールの上面視における上下方向及び左右方向の直交2軸方向のいずれの向きにおいても、発光モジュールのステムに対する配置位置を一義的に特定することができる。

30

【0084】

また、第4の目的を達成するために、前記第1係合部は、前記ステムの頂部に設けられた複数の凸部であり、前記第2係合部は、前記複数の凸部に係合する一つの貫通孔若しくは凹溝、又は、前記複数の凸部の各凸部に対応する複数の貫通孔若しくは凹溝であることが好ましい。

【0085】

このように複数の凸部を設けることによって、上面視形状が円形又は正多角形等であって発光モジュールの配置位置が一軸方向に特定できないような形状の凸部であっても、発光モジュールの回転方向の位置を一義的に特定することができる。

40

【0086】

また、第4の目的を達成するために、さらに、前記複数の凸部は、上面視形状が互いに異なる第1凸部と第2凸部とを含むことが好ましい。

【0087】

この構成によれば、上面視形状が円形又は正多角形等であって発光モジュールの配置位置が一軸方向における向きまでも特定できないような形状の凸部であっても、発光モジュールを所定の一つの姿勢とすることができ、発光モジュールの上面視における上下方向及び左右方向の直交2軸方向のいずれの向きにおいても、発光モジュールのステムに対する配置位置を一義的に特定することができる。

50

## 【 0 0 8 8 】

また、第 1 ~ 第 4 の目的を達成するために、前記グローブは、可視光に対して透明なガラスで構成されることが好ましい。

## 【 0 0 8 9 】

この構成によれば、グローブが可視光に対して透明となるので、発光素子で生じた光の損失を抑制することができる。また、グローブがガラス製となるので、高い耐熱性を得ることができる。

## 【 0 0 9 0 】

また、第 1 ~ 第 4 の目的を達成するために、前記発光素子を発光させるための電力を受電する口金と、少なくとも前記ステムと前記口金とを絶縁するとともに、前記発光素子を点灯させるための点灯回路を収納する絶縁ケースと、を備えることが好ましい。

10

## 【 0 0 9 1 】

これにより、ステムと口金とを絶縁ケースによって絶縁することができる。

## 【 0 0 9 2 】

また、本発明に係る照明装置の一態様は、上記の電球形ランプを備えるものである。

## 【 0 0 9 3 】

このように、本発明は、上記の電球形ランプを備える照明装置として実現することもできる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 9 4 】

本発明によれば、発光素子が装着された基台をステムに固定することができるので、基台を強固に固定保持することができる。また、発光素子で生じた光が筐体によって遮られることなく、白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

20

## 【 0 0 9 5 】

また、上記第 1 貫通孔を備える本発明によれば、固定部材に形成された第 1 貫通孔に挿入されたステムによって複数の発光モジュールが固定された固定部材を支持することができる。したがって、例えば電球形ランプが振動等したときに、リード線と発光モジュールとの接続部分に加わる応力を抑制することができ、リード線が発光モジュールから外れてしまうことを抑制することが可能となる。また、半導体発光素子で生じた光が筐体によって遮られることなく、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることも可能となる。

30

## 【 0 0 9 6 】

また、熱伝導率の大きいステムを備える本発明によれば、従来の白熱電球と同様の電球形ランプを構成するとともに、発光素子で発生する熱を効率良く放熱することができる。

## 【 0 0 9 7 】

また、第 1 係合部及び第 2 係合部を備える本発明によれば、発光モジュールとステムとの接合に際し、設置方向や極性等を所望の位置や状態でもって、容易に位置合わせできて、接合することができるので、電球形ランプを容易に組み立てることができる。また、発光モジュールとステムとを強固に固定でき、所定方向に均一に取り付けができるので、商品間の位置ばらつきを無くすことができ外観品質を高めた電球形ランプを得ることができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 9 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプの斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプの分解斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプの正面図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る LED モジュールの断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る LED モジュールにおける LED チップ周辺部の拡大断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る点灯回路の回路図である。

50

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る LED モジュール及びシステムの斜視図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る LED モジュール及びシステムの断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る LED モジュール及びシステムの斜視図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る LED モジュール及びシステムの断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 3 に係る電球形ランプの断面図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプを用いた照明装置の概略断面図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの斜視図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの分解斜視図である。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの正面図である。

【図 16】図 16 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED モジュールの平面図である。

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED モジュールの周辺を Y 方向からみた断面図である。

【図 18】図 18 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る LED モジュールの平面図である。

【図 19】図 19 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 に係る LED モジュールの周辺を Y 方向からみた断面図である。

【図 20】図 20 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 に係る LED モジュールの周辺を Y 方向からみた断面図である。

【図 21】図 21 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 3 に係る LED モジュールの周辺を Y 方向からみた断面図である。

【図 22】図 22 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 に係る LED モジュールの周辺の斜視図である。

【図 23】図 23 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 に係る LED モジュールの平面図である。

【図 24】図 24 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 の他の形態に係る LED モジュールの平面図である。

【図 25】図 25 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 5 に係る電球形ランプの断面図である。

【図 26】図 26 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプを用いた照明装置の概略断面図である。

【図 27】図 27 は、本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプの斜視図である。

【図 28】図 28 は、本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプの分解斜視図である。

【図 29】図 29 は、本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプの断面図である。

【図 30】図 30 は、本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びシステムの要部拡大断面図である。

【図 31 A】図 31 A は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びシステムを下方からみた斜視図である。

【図 31 B】図 31 B は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びシステムの断面図である。

【図 32】図 32 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 2 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びシステムの断面図である。

【図 33 A】図 33 A は、本発明の実施の形態 3 の変形例 3 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びシステムの斜視図である。

【図 33 B】図 33 B は、本発明の実施の形態 3 の変形例 3 に係る電球形ランプにおける

10

20

30

40

50

LEDモジュール及びシステムの断面図である。

【図34】図34は、本発明の実施の形態3の変形例4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュール及びシステムの断面図である。

【図35】図35は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプを用いた照明装置の概略断面図である。

【図36】図36は、本発明の実施の形態3の電球形ランプにおけるLEDモジュールの変形例を示す斜視図である。

【図37】図37は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの斜視図である。

【図38】図38は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの分解斜視図である。

【図39】図39は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの断面図である。

10

【図40A】図40Aは、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図40B】図40Bは、図40AのA-A'線における本発明の実施の形態4に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図41】図41は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュール及びシステムの要部拡大断面図である。

【図42A】図42Aは、本発明の実施の形態4の変形例1に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図42B】図42Bは、図42AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例1に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

20

【図43A】図43Aは、本発明の実施の形態4の変形例2に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図43B】図43Bは、図43AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例2に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図44A】図44Aは、本発明の実施の形態4の変形例3に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図44B】図44Bは、図44AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例3に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図45A】図45Aは、本発明の実施の形態4の変形例4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

30

【図45B】図45Bは、図45AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例4に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図46A】図46Aは、本発明の実施の形態4の変形例5に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図46B】図46Bは、図46AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例5に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図47A】図47Aは、本発明の実施の形態4の変形例6に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図47B】図47Bは、図47AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例6に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

40

【図48A】図48Aは、本発明の実施の形態4の変形例7に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図48B】図48Bは、図48AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例7に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図49A】図49Aは、本発明の実施の形態4の変形例8に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図49B】図49Bは、図49AのA-A'線における本発明の実施の形態4の変形例8に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図50】図50は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプを用いた照明装置の概略断面図である。

50

【図5 1 A】図5 1 Aは、本発明の実施の形態4の変形例9に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。

【図5 1 B】図5 1 Bは、図5 1 AのA - A'線における本発明の実施の形態4の変形例9に係る電球形ランプのLEDモジュールの断面図である。

【図5 2】図5 2は、従来に係る電球形LEDランプの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0099】

以下に、本発明の実施の形態に係る電球形ランプ及び照明装置について説明するが、本発明は、請求の範囲の記載に基づいて特定される。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、請求項に記載されていない構成要素は、本発明の課題を達成するのに必ずしも必要ではないが、より好ましい形態を構成するものとして説明される。なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。また、各図において、同じ構成要素には同じ符号を付しており、その詳しい説明は省略又は簡略化する。

10

【0100】

(実施の形態1)

まず、本発明の実施の形態1に係る電球形ランプ100について、図面を参照しながら説明する。

【0101】

(電球形ランプ100の全体構成)

まず、本実施の形態に係る電球形ランプ100の全体構成について、図1～図3を参照しながら説明する。

20

【0102】

図1は、本発明の実施の形態1に係る電球形ランプの斜視図である。また、図2は、本発明の実施の形態1に係る電球形ランプの分解斜視図である。また、図3は、本発明の実施の形態1に係る電球形ランプの正面図である。なお、図3において、口金190の内部に位置する、点灯回路180と給電用かつ保持用のリード線170の一部とは、点線で示されている。

【0103】

図1に示すように、本実施の形態に係る電球形ランプ100は、白熱電球に代替する電球形のLEDランプであって、透光性のグローブ110に口金190が取り付けられた電球形である。グローブ110内には、LEDチップが実装されたLEDモジュール130が収納されている。このLEDモジュール130が、グローブ110の開口部111からグローブ110内に向かって延びて設けられたステム120に直接固定されている。

30

【0104】

具体的には、図1～図3に示すように、電球形ランプ100は、グローブ110と、ステム120と、LEDモジュール130と、2本のリード線170と、点灯回路180と、口金190とを備える。

【0105】

以下、電球形ランプ100の各構成要素について、図1～図3を用いて詳細に説明する。

40

【0106】

(グローブ110)

図1～図3に示すように、グローブ110は、透光性を有する中空部材であって、内部にLEDモジュール130を収納するとともに、LEDモジュール130からの光をランプ外部に透光する。本実施の形態において、グローブ110は、可視光に対して透明なシリカガラス製の中空のガラスバルブである。したがって、ユーザがグローブ110内に収納されたLEDモジュール130を、グローブ110の外側から視認できる。この構成により、電球形ランプ100は、LEDチップ150で生じた光がグローブ110によって損失することを抑制することができる。

【0107】

50

また、グローブ 110 の形状は、一端が球状に閉塞され、他端に開口部 111 を有する形状である。言い換えると、グローブ 110 の形状は、中空の球の一部が、球の中心部から遠ざかる方向に延びながら狭まったような形状であり、球の中心部から遠ざかった位置に開口部 111 が形成されている。本実施の形態におけるグローブ 110 の形状は、一般的な白熱電球と同様の A 形 ( J I S C 7 7 1 0 ) である。

#### 【 0 1 0 8 】

なお、グローブ 110 の形状は、必ずしも A 形である必要はない。例えば、グローブ 110 の形状は、G 形又は E 形等であってもよい。また、グローブ 110 は、必ずしも可視光に対して透明である必要はなく、例えば、シリカを塗布して乳白色の拡散膜を形成する等によって拡散処理が施されていても構わない。また、赤色や黄色等の有色に着色したり模様や絵を施したりしてもよいし、レフ電球の様に光源よりも口金側に反射膜等を施してもよい。また、グローブ 110 は、必ずしもシリカガラス製である必要はなく、アクリル等の透明樹脂製としても構わない。但し、上述のようにガラス製とすることにより、高い耐熱性を有するグローブ 110 とすることができる。また、グローブ 110 の厚みの複数箇所を不均一に形成することで、LED からの光が厚みの不均一箇所に当たり、光のきらめき感を高めることができる。

#### 【 0 1 0 9 】

( ステム 1 2 0 )

図 2 及び図 3 に示すように、ステム 120 は、グローブ 110 の内方に向かって延在する支柱である。すなわち、ステム 120 は、グローブ 110 の開口部 111 の近傍からグローブ 110 内に向かって延びるように設けられている。具体的には、ステム 120 の一端には、LED モジュール 130 の近傍まで Z 方向に延びる棒状の延伸部 120 a が形成されている。つまり、本実施の形態に係るステム 120 は、一般的な白熱電球に用いられるステムがグローブ 110 内に延伸されたような部材である。

#### 【 0 1 1 0 】

この延伸部 120 a の先端部には、LED モジュール 130 が直接固定されている。なお、詳細は、図 4 を用いて後述する。

#### 【 0 1 1 1 】

一方、ステム 120 の他端は、開口部 111 の形状と一致するようにフレア状に形成されている。そして、フレア状に形成されたステム 120 の他端は、グローブ 110 の開口を塞ぐように、グローブ 110 の開口部 111 に接合されている。また、ステム 120 内には、2 本のリード線 170 それぞれの一部が封着されている。その結果、グローブ 110 内の気密性が保たれた状態で、グローブ 110 内にある LED モジュール 130 にグローブ 110 外から電力を供給することが可能となる。したがって、電球形ランプ 100 は、長期間にわたり、水あるいは水蒸気などがグローブ 110 内に浸入することを防ぐことができ、水分による LED モジュール 130 の劣化及び LED モジュール 130 とリード線 170 との接続部分の劣化を抑制することができる。

#### 【 0 1 1 2 】

また、ステム 120 は、可視光に対して透明な軟質ガラスからなる。これにより、電球形ランプ 100 は、LED チップ 150 で生じた光がステム 120 によって損失することを抑制することができる。また、電球形ランプ 100 は、ステム 120 によって影が形成されることが防ぐこともできる。また、LED チップ 150 が発した光によってステム 120 が光り輝くので、電球形ランプ 100 は、視覚的に優れた美観を発揮することも可能となる。

#### 【 0 1 1 3 】

なお、ステム 120 は、必ずしも可視光に対して透明である必要はなく、また軟質ガラス製である必要もない。例えば、ステム 120 は、高熱伝導性の樹脂からなる部材であってもよい。高熱伝導性の樹脂としては、例えば、アルミナあるいは酸化亜鉛などの金属製粒子が混入されたシリコン樹脂が利用されればよい。この場合、電球形ランプ 100 は、LED モジュール 130 で生じた熱をステム 120 を介して積極的にグローブ 110 又

10

20

30

40

50

は口金 190 に逃がすことが可能となる。その結果、電球形ランプ 100 は、温度上昇による LED チップ 150 の発光効率の低下及び寿命の低下を抑制することが可能となる。

【0114】

また、ステム 120 は、必ずしもグローブ 110 の開口を塞ぐ必要はなく、開口部 111 の一部に取り付けられてもよい。

【0115】

(LED モジュール 130)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る LED モジュール 130 の断面図である。また、図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る LED モジュール 130 における LED チップ周辺部の拡大断面図である。

10

【0116】

LED モジュール 130 は、電球形ランプ 100 の光源となる発光モジュールに相当し、グローブ 110 内に配置されている。LED モジュール 130 は、グローブ 110 によって形成される球形状の中心位置 (例えばグローブ 110 の内径の大きい径大部分の内部) に配置されることが好ましい。このように中心位置に LED モジュール 130 が配置されることにより、電球形ランプ 100 は、点灯時に従来のフィラメントコイルを用いた一般白熱電球と近似した全周配光特性を得ることができる。

【0117】

図 4 に示すように、LED モジュール 130 は、LED チップが基板上に直接実装された COB 型 (Chip On Board) の発光モジュールであって、基台 140 と、複数の LED チップ 150 と、封止材 160 とを有する。そして、LED モジュール 130 は、複数の LED チップ 150 が装着された面をグローブ 110 の頂部に (Z 方向の正の向きに) 向けて配置される。以下、LED モジュール 130 の各構成要素について詳述する。

20

【0118】

(基台 140)

基台 140 は、可視光に対して透光性を有する部材であり、具体的にはアルミナを含むセラミック製の部材である。なお、基台 140 は、可視光の透過率が高い部材であることが好ましい。これにより、LED チップ 150 で生じた光が基台 140 の内部を透過して、LED チップ 150 が実装されていない部分からも光が出射される。したがって、LED チップ 150 が基台の一側面だけに実装された場合であっても、他の側面からも光が出射され、白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

30

【0119】

なお、基台 140 は、必ずしも透光性を有する必要はない。その場合、例えば LED チップ 150 が基台 140 の複数の側面に実装されてもよい。

【0120】

基台 140 の形状は、四角柱形状 (長さ 20 mm (X 方向)、幅 1 mm (Y 方向)、厚さ 0.8 mm (Z 方向)) である。基台 140 の形状が角柱形状であるので、電球形ランプ 100 は、白熱電球のフィラメントコイルを擬似的に LED モジュール 130 で再現することが可能となる。なお、基台 140 の形状及び大きさは、一例であり、他の形状及び大きさであってもよい。

40

【0121】

基台 140 の長手方向 (X 方向) の両端部のそれぞれには、給電端子 141 が設けられている。2 本のリード線 170 のそれぞれは、給電端子 141 に半田により電氣的及び物理的に接続されている。

【0122】

また、基台 140 は、ステム 120 に直接固定されている。これにより、LED モジュール 130 がステム 120 に直接固定されている。具体的には、基台 140 の一側面は、ステム 120 の一端と接着材 142 によって直接固定されている。すなわち、基台 140 (LED モジュール 130) がステム 120 に直接固定される場合には、基台 140 がス

50



ステム 120 ( 延伸部 120 a ) が接触して固定される場合だけではなく、図 4 に示すように、基台 140 ( LEDモジュール 130 ) が接着材 142 を介してステム 120 ( 延伸部 120 a ) に固定される場合も含まれる。このように、基台 140 とステム 120 とが接着材 142 によって固定されることにより、基台 140 は、ステム 120 に強固に固定保持される。

#### 【 0123 】

接着材 142 は、可視光に対して透明な部材であり、典型的には、シリコン樹脂からなる接着剤である。このように、接着材 142 が可視光に対して透明であるので、電球形ランプ 100 は、LEDチップ 150 で生じた光が接着材 142 によって損失することを抑制することができる。また、電球形ランプ 100 は、接着材 142 によって影が形成されることを防ぐこともできる。

10

#### 【 0124 】

なお、接着材 142 は、必ずしも接着剤のみからなる必要はなく、例えば、接着剤が両面に塗布されたシート状の部材であってもよい。また、接着剤は、必ずしもシリコン樹脂からなる必要もない。

#### 【 0125 】

なお、基台 140 は、放熱性を高めるために熱伝導率及び熱放射の放射率が高い部材であることが好ましい。具体的には、基台 140 は、例えば、ガラスやセラミックを称して一般に硬脆材と呼ばれる材料の部材であることが好ましい。ここで放射率とは、黒体 ( 完全放射体 ) の熱放射に対する比率で表され、0 から 1 の値となる。ガラスあるいはセラミックの放射率は、0.75 ~ 0.95 であり、黒体に近い熱放射が実現される。実用上は、基台 140 の熱放射率は、好ましくは 0.8 以上であり、より好ましくは 0.9 以上である。

20

#### 【 0126 】

( LEDチップ 150 )

LEDチップ 150 は、半導体発光素子の一例であり、本実施の形態では通電されれば青色光を発する青色LEDである。LEDチップ 150 は、基台 140 の一側面に実装されている。具体的には、12個のLEDチップ 150 が、2つの給電端子 141 の間に直線状に並べて実装されている。

#### 【 0127 】

図 5 に示すように、LEDチップ 150 は、縦長形状 ( 長さ 600  $\mu\text{m}$ 、幅 300  $\mu\text{m}$ 、厚さ 100  $\mu\text{m}$  ) をしている。LEDチップ 150 は、サファイア基板 151 と、当該サファイア基板 151 上に積層された、互いに異なる組成からなる複数の窒化物半導体層 152 とを有する。

30

#### 【 0128 】

窒化物半導体層 152 の上面の端部には、カソード電極 153 とアノード電極 154 とが形成されている。また、カソード電極 153 及びアノード電極 154 の上には、ワイヤーボンド部 155、156 がそれぞれ形成されている。

#### 【 0129 】

互いに隣り合うLEDチップ 150 のカソード電極 153 とアノード電極 154 とは、ワイヤーボンド部 155、156 を介して、金ワイヤー 157 により電氣的に直列に接続されている。そして、両端に位置するLEDチップ 150 のカソード電極 153 又はアノード電極 154 は、金ワイヤー 157 により給電端子 141 に接続されている。

40

#### 【 0130 】

各LEDチップ 150 は、サファイア基板 151 側の面が基台 140 の実装面と対向するように、透光性のチップボンディング材 158 により基台 140 に実装されている。

#### 【 0131 】

チップボンディング材には、酸化金属からなるフィラーを含有したシリコン樹脂などを使用できる。チップボンディング材に透光性の材料を使用することにより、LEDチップ 150 のサファイア基板 151 側の面とLEDチップ 150 の側面とから出る光の損失

50

を低減することができ、チップボンディング材による影の発生を防ぐことができる。

【0132】

なお、本実施の形態では、複数のLEDチップ150が基台140上に実装された例を示しているが、LEDチップ150の個数は、電球形ランプ100の用途に応じて適宜、変更されればよい。例えば、豆電球代替の用途においては、基台140上に実装されるLEDチップ150は1個であってもよい。

【0133】

(封止材160)

封止材160は、透光性を有する部材であり、複数のLEDチップ150を覆うように設けられている。具体的には、封止材160は、シリコン樹脂等の透光性樹脂からなり、波長変換材である蛍光体粒子(不図示)と光拡散材(不図示)とを含む。

10

【0134】

封止材160は、例えば、以下のような2つの工程を経て形成される。まず、第一工程では、波長変換材を含む未硬化のペースト状の封止材160を、ディスペンサーにより一筆書きで、複数のLEDチップ150上に直線状に塗布する。次に、第二工程では、塗布されたペースト状の封止材160を硬化させる。

【0135】

このように形成された封止材160のX方向からみた断面は、ドーム状であり、幅1mm、高さ0.2mmである。なお、封止材160のY方向からみた断面の幅は、基台140の幅と同一である。

20

【0136】

LEDチップ150が発した青色光の一部は、封止材160に含まれる波長変換材に吸収され、他の波長の光に変換される。例えば、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、などのYAG蛍光体を波長変換材として用いた場合、LEDチップ150が発した青色光の一部は黄色光に変換される。波長変換材に吸収されなかった青色光と、波長変換材によって変換された黄色光とは、封止材160中で拡散し、混合されることにより、封止材160から白色光となって出射される。

【0137】

光拡散材には、シリカなどの粒子が用いられる。本実施の形態では、透光性を有する基台140を用いているので、線形状の封止材160から出射された白色光は、基台140の内部を透過し、基台140のLEDチップ150が実装されていない側面からも出射される。その結果、点灯時に角柱形状の基台140のどの側面側から見ても、既存の白熱電球のフィラメントコイルのように輝いて見える。

30

【0138】

なお、封止材160は、LEDチップ150が実装されていない面にも設けられてもよい。これにより、基台140内を透過してLEDチップ150が実装されていない側面から出射される青色光の一部が黄色光に変換される。したがって、LEDチップ150が実装されていない側面から出射される光の色を、封止材160から直接出射される光の色に近づけることができる。

【0139】

なお、封止材160に含まれる波長変換材は、例えば、 $(Sr, Ba)_2SiO_4 : Eu^{2+}$ 、 $Sr_3SiO_5 : Eu^{2+}$ などの黄色蛍光体であってもよい。また、波長変換材は、 $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu^{2+}$ 、 $Ba_3Si_6O_{12}N_2 : Eu^{2+}$ などの緑色蛍光体であってもよい。また、波長変換材は、 $CaAlSiN_3 : Eu^{2+}$ 、 $Sr_2(Si, Al)_5(N, O)_8 : Eu^{2+}$ などの赤色蛍光体であってもよい。

40

【0140】

また、封止材160は、必ずしもシリコン樹脂からなる必要はなく、フッ素系樹脂など有機材のほか、低融点ガラス、ゾルゲルガラス等の無機材からなる部材であってもよい。無機材は有機材に比べ耐熱特性が優れているので、無機材からなる封止材160は、高輝度化に有利である。

50

## 【 0 1 4 1 】

( リード線 1 7 0 )

2本のリード線170は、LEDモジュール130を支持しており、LEDモジュールをグローブ110内の一定の位置に保持している。また、口金190から供給された電力が、2本のリード線170を介して、LEDチップ150に供給される。各リード線170は、内部リード線171、ジュメット線(銅被覆ニッケル鋼線)172、及び外部リード線173を、この順に接合した複合線によって構成される。

## 【 0 1 4 2 】

内部リード線171は、ステム120からLEDモジュール130に向かって延びる電線であり、基台140に接合され、LEDモジュール130を支持している。ジュメット線172は、ステム120内に封着される。外部リード線173は、点灯回路180からステム120に向かって延びる電線である。

10

## 【 0 1 4 3 】

ここで、リード線170は、熱伝導率が高い銅を含む金属線であることが好ましい。これにより、LEDモジュール130で生じた熱を、積極的にリード線170を介して、口金190に逃がすことができる。

## 【 0 1 4 4 】

なお、リード線170は、必ずしも複合線である必要はなく、同一の金属線からなる単線であってもよい。また、リード線170は、必ずしも2本である必要はない。例えば、電球形ランプ100は、複数のLEDモジュール130をグローブ110内に備える場合、LEDモジュール130ごとに2本のリード線170を備えてもよい。つまり、電球形ランプ100は、LEDモジュール130の2倍の本数のリード線170を備えてもよい。

20

## 【 0 1 4 5 】

また、リード線170は、基台140をステム120側に押し付けるように基台140に取り付けられることが好ましい。これにより、基台140をステム120にさらに強固に固定保持することが可能となる。

## 【 0 1 4 6 】

( 点灯回路 1 8 0 )

点灯回路180は、LEDチップ150を発光させるための回路であり、口金190内に収納されている。具体的には、点灯回路180は、複数の回路素子と、各回路素子が実装される回路基板とを有する。本実施の形態では、点灯回路180は、口金190から受電した交流電力を直流電力に変換し、2本のリード線170を介してLEDチップ150に当該直流電力を供給する。

30

## 【 0 1 4 7 】

図6は、本発明の実施の形態1に係る点灯回路180の回路図である。図6に示すように、点灯回路180は、整流用のダイオードブリッジ183と、平滑用のコンデンサー184と、電流調整用の抵抗185とを備える。ダイオードブリッジ183の入力端が点灯回路180の入力端子181に接続される。また、ダイオードブリッジ183の出力端とその一端が接続された、コンデンサー184及び抵抗185の他端とが点灯回路180の出力端子182に接続される。

40

## 【 0 1 4 8 】

入力端子181は、口金190と電氣的に接続される。具体的には、入力端子181の一方は、口金190の側面のスクリュー部191に接続される。また、入力端子181の他方は、口金190の底部のアイレット部192に接続される。

## 【 0 1 4 9 】

出力端子182は、リード線170に接続され、LEDチップ150と電氣的に接続される。

## 【 0 1 5 0 】

なお、電球形ランプ100は、必ずしも点灯回路180を備えなくてもよい。例えば、

50

電池などから直流電力が供給される場合には、電球形ランプ 100 は、点灯回路 180 を備えなくてもよい。その場合、外部リード線 173 の一方がスクリー部 191 に接続され、外部リード線 173 の他方がアイレット部 192 に接続される。

【0151】

また、点灯回路 180 は、平滑回路に限られるものではなく、調光回路、昇圧回路などを適宜選択、組み合わせることもできる。

【0152】

(口金 190)

口金 190 は、グローブ 110 の開口部 111 に設けられている。具体的には、口金 190 は、グローブ 110 の開口部 111 を覆うように、セメント等の接着剤を用いてグローブ 110 に取り付けられる。本実施の形態では、口金 190 は、E26 形の口金である。電球形ランプ 100 は、商用の交流電源と接続された E26 口金用ソケットに取り付けて使用される。

10

【0153】

なお、口金 190 は、必ずしも E26 形の口金である必要はなく、E17 形など異なる大きさの口金であってもよい。また、口金 190 は、必ずしもネジ込み形の口金である必要はなく、例えば差し込み形など異なる形状の口金であってもよい。

【0154】

また、口金 190 は、グローブ 110 の開口部 111 に直接取り付けられる構成としたが、この構成に限定されない。口金 190 は、グローブ 110 に間接的に取り付けられてもよい。例えば、口金 190 は、樹脂ケース等の樹脂部品を介して、グローブ 110 に取り付けられてもよい。上記樹脂ケースには、例えば、点灯回路 180 等が収納されてもよい。

20

【0155】

以上のように、本実施の形態に係る電球形ランプ 100 によれば、LEDチップ 150 が装着された基台 140 をステム 120 に直接固定することができるので、例えばリード線 170 のみで基台 140 を支持する場合よりも、基台 140 をグローブ 110 内の一定の位置に強固に固定保持することができる。また、LEDチップ 150 を内部に収納したグローブ 110 に口金 190 が取り付けられるので、LEDチップ 150 で生じた光が筐体によって遮られることなく、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

30

【0156】

さらに、本実施の形態に係る電球形ランプ 100 によれば、LEDチップ 150 で生じた熱を、ステム 120 を介してグローブ 110 又は口金 190 に逃がすこともでき、LEDチップ 150 の温度上昇を抑制することも可能となる。また、基台 140 を固定するためのステム 120 は、白熱電球でも一般的に用いられる部材であるので、白熱電球の生産設備を流用して電球形ランプ 100 を生産することもできる。

【0157】

(実施の形態 1 の変形例)

以下に、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプ 100 の変形例について説明する。

40

【0158】

(実施の形態 1 の変形例 1)

まず、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 について説明する。

【0159】

本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る電球形ランプは、上記実施の形態 1 に係る電球形ランプ 100 と、主として基台 140 が板形状である点異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、上記実施の形態と同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

【0160】

図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る LED モジュール 130 及びステム 1

50

20の斜視図である。また、図8は、本発明の実施の形態1の変形例1に係るLEDモジュール130及びステム120の断面図である。

【0161】

基台140は、窒化アルミニウムを含むセラミック製の透光性を有する部材である。基台140の形状は、板形状（長さ20mm、幅10mm、厚さ0.8mm）である。

【0162】

基台140の対角部分には、給電端子141がそれぞれ設けられている。2本のリード線170のそれぞれは、先端部をL字状に折り曲げ、対角部分に設けられた給電端子141に半田により電氣的及び物理的に接続されている。

【0163】

また、基台140の一方の面（表面）には、金属配線パターン143が形成されており、LEDチップ150が実装されている。この金属配線パターン143を介して、各LEDチップ150に電力が供給される。なお、配線パターンは、ITO（Indium Tin Oxide）などの透光性導電材により形成されてもよい。この場合、金属配線パターンに比べて、LEDチップ150で生じた光を配線パターンによって損失することを抑制することができる。

【0164】

基台140の他方の面（裏面）は、ステム120の一端と接着材142によって固定されている。

【0165】

LEDチップ150は、通電されれば紫色光を発する半導体発光素子である。具体的には、10個のLEDチップ150を一行とし、30個のLEDチップ150が三列に実装されている。これにより、電球形ランプ100は、3本のフィラメントコイルを有する白熱電球を再現することができる。

【0166】

封止材160は、透光性を有する部材であり、LEDチップ150の列をそれぞれ覆うように設けられている。封止材160には、波長変換材として、青色蛍光体、緑色蛍光体、及び赤色蛍光体が含まれる。その結果、LEDチップ150で生じた紫色光は、白色光に変換される。

【0167】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、板形状の基台140の一面をステム120の先端に固定することができる。したがって、リード線170のみで基台140を支持する場合よりも、基台140をグローブ110内の一定の位置に強固に固定保持することが可能となる。

【0168】

（実施の形態1の変形例2）

次に、本発明の実施の形態1の変形例2について説明する。

【0169】

本発明の実施の形態1の変形例2に係る電球形ランプは、変形例1に係る電球形ランプの基台の裏面にさらに凹部を有する点が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、上記実施の形態又はその変形例1と同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

【0170】

図9は、本発明の実施の形態1の変形例2に係るLEDモジュール130及びステム120を下方からみた斜視図である。また、図10は、本発明の実施の形態1の変形例2に係るLEDモジュール130及びステム120の断面図である。

【0171】

本変形例において、基台140の裏面には、凹部144が設けられている。この凹部144にステム120の端部が嵌合されることにより、基台140がステム120に固定される。

10

20

30

40

50

## 【0172】

このように、基台140の裏面に設けられた凹部144とステム120の端部とが嵌合されることにより、基台140が移動することを防ぐことができ、基台140をさらに強固に固定保持することが可能となる。

## 【0173】

さらに、基台140はステム120の凹部144に嵌合されており、接着材が無くても、基台140を強固に固定保持することができる。

## 【0174】

(実施の形態1の変形例3)

次に、本発明の実施の形態1の変形例3について説明する。

10

## 【0175】

本発明の実施の形態1の変形例3に係る電球形ランプは、実施の形態に係る電球形ランプと主としてステム120の形状が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、上記実施の形態と同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

## 【0176】

図11は、本発明の実施の形態1の変形例3に係る電球形ランプの断面図である。図11において、ステム120は、金属、セラミック又はガラスなどからなる棒状の部材である。ステム120の一端は、グローブ110の開口部111を塞ぐ円形の板部材121の板面に形成された穴部122に挿入され、シリコン樹脂などからなる接着材を用いて固定されている。ステム120の他端は、上記実施の形態と同様に、接着材142を用いて基台140と固定されている。

20

## 【0177】

板部材121は、口金190の開口部に嵌合されており、その周縁には、切り欠き部123が設けられている。その切り欠き部123と口金190とによって形成された溝に、グローブ110の開口部111が挿入され、シリコン樹脂などからなる接着材124によって固定されている。

## 【0178】

各リード線170は、基台140に形成された貫通孔145に挿入され、基台140に固定されている。また、各リード線170は、板部材121に形成された貫通孔にも挿入され、板部材121に固定されている。

30

## 【0179】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、板部材121に固定された棒状のステム120によってLEDモジュール130をグローブ110内の一定の位置に強固に固定保持することができる。さらに、リード線170は、基台140に形成された貫通孔145に挿入され、基台140に固定される。したがって、例えば電球形ランプが振動等したときに、リード線170が、LEDモジュール130から外れてしまうことを抑制することができる。

## 【0180】

なお、基台140に形成された2つの貫通孔145の軸方向が互いに異なることが好ましい。これにより、基台140に対して、一方の貫通孔145の軸方向に力が加わったとしても、他方の貫通孔145に挿入されたリード線170によって、当該力の向きに基台140が動くことを規制することができる。したがって、振動等によってリード線170がLEDモジュール130から外れてしまうことをより確実に抑制することが可能となる。

40

## 【0181】

以上、本発明の一態様に係る電球形ランプについて、実施の形態及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。

## 【0182】

例えば、上記実施の形態では、電球形ランプ100は、商用の交流電源から交流電力を

50

受電していたが、例えば電池などから直流電力を受電してもよい。この場合、電球形ランプ 100 は、図 6 に示した点灯回路 180 を備えなくてもよい。

【0183】

また、本発明は、このような電球形ランプとして実現することができるだけでなく、このような電球形ランプを備える照明装置として実現することもできる。以下、本発明の一態様に係る照明装置について、図 11 を参照しながら説明する。

【0184】

図 12 は、本発明の実施の形態 1 に係る電球形ランプを用いた照明装置 500 の概略断面図である。

【0185】

照明装置 500 は、例えば、室内の天井 600 に装着されて使用され、図 12 に示すように、上記の実施の形態に係る電球形ランプ 100 と点灯器具 520 とを備える。

【0186】

点灯器具 520 は、電球形ランプ 100 を消灯及び点灯させるものであり、天井 600 に取り付けられる器具本体 521 と、電球形ランプ 100 を覆うランプカバー 522 とを備える。

【0187】

器具本体 521 は、ソケット 521a を有する。ソケット 521a には、電球形ランプ 100 の口金 190 が螺合される。このソケット 521a を介して電球形ランプ 100 に電力が供給される。

【0188】

なお、ここで示した照明装置 500 は、本発明の一態様に係る照明装置の一例である。本発明の一態様に係る照明装置は、電球形ランプ 100 を保持するとともに、電球形ランプ 100 に電力を供給するためのソケットを少なくとも備えればよい。なお、ソケットには、口金 190 が螺合される必要はなく、単に差し込まれるだけでもよい。

【0189】

また、図 12 に示す照明装置 500 は、1つの電球形ランプ 100 を備えていたが、複数の電球形ランプ 100 を備えてもよい。

【0190】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプ 200 について、図面を参照しながら説明する。

【0191】

(電球形ランプ 200 の全体構成)

図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの斜視図である。また、図 14 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの分解斜視図である。また、図 15 は、本発明の実施の形態 2 に係る電球形ランプの正面図である。なお、図 15 において、口金 190 の内部に位置する、点灯回路 180 とリード線 170 の一部とは、点線で示されている。

【0192】

図 13 に示すように、本実施の形態に係る電球形ランプ 200 は、白熱電球に代替する電球形の LED ランプであって、透光性のグローブ 110 に口金 190 が取り付けられた電球である。グローブ 110 内には、LED チップがそれぞれ実装された複数の LED モジュール 230 が収納されている。複数の LED モジュール 230 は、グローブ 110 内において固定部材 225 に固定されており、固定部材 225 は、当該固定部材 225 に形成された貫通孔に挿入されたステム 120 によって支持されている。なお、本実施の形態において、複数の LED モジュール 230 と固定部材 225 とで、1つの LED モジュール(発光モジュール)が構成されている。

【0193】

具体的には、図 1 ~ 図 3 に示すように、電球形ランプ 200 は、グローブ 110 と、ス

10

20

30

40

50

テム 1 2 0 と、固定部材 2 2 5 と、2 つの LED モジュール 2 3 0 と、2 本のリード線 1 7 0 と、点灯回路 1 8 0 と、口金 1 9 0 とを備える。

【 0 1 9 4 】

以下、電球形ランプ 2 0 0 の各構成要素について、図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて詳細に説明する。

【 0 1 9 5 】

( グローブ 1 1 0 )

図 1 3 ~ 図 1 5 に示すように、グローブ 1 1 0 は、実施の形態 1 と同様に、透光性を有する中空部材であって、内部に LED モジュール 2 3 0 を収納するとともに、LED モジュール 2 3 0 からの光をランプ外部に透光する。本実施の形態においても、グローブ 1 1 0 は、可視光に対して透明なシリカガラス製の中空のガラスバルブである。また、本実施の形態でも、グローブ 1 1 0 の形状は、一端が球状に閉塞され、他端に開口部 1 1 1 を有する形状であり、一般的な白熱電球と同様の A 形 ( J I S C 7 7 1 0 ) である。

10

【 0 1 9 6 】

( ステム 1 2 0 )

図 1 4 及び図 1 5 に示すように、ステム 1 2 0 は、実施の形態 1 と同様に、グローブ 1 1 0 の内方に向かって延在する支柱である。すなわち、ステム 1 2 0 は、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 の近傍からグローブ 1 1 0 内に向かって延びるように設けられている。具体的には、ステム 1 2 0 の一端には、LED モジュール 2 3 0 の近傍まで Z 方向に延びる棒状の延伸部 1 2 0 a が形成されている。

20

【 0 1 9 7 】

この延伸部 1 2 0 a の先端部は、凸形状である。つまり、実施の形態 1 とは異なり、延伸部 1 2 0 a の先端部には、段差部 1 2 0 b が形成されている。延伸部 1 2 0 a は、固定部材 2 2 5 に形成された貫通孔 2 2 6 a に挿入され、段差部 1 2 0 b を利用して固定部材 2 2 5 を支持する。つまり、段差部 1 2 0 b によって、固定部材 2 2 5 がステム 1 2 0 側 ( Z 軸の負の向き ) に動くことが規制される。

【 0 1 9 8 】

なお、延伸部 1 2 0 a の先端部は、必ずしも凸形状に形成される必要はない。また、延伸部 1 2 0 a の先端部には、必ずしも段差部 1 2 0 b が形成される必要もない。例えば、延伸部 1 2 0 a の先端部は、円錐台形状に形成されてもよい。この場合であっても、円錐台形状の上底が貫通孔 2 2 6 a ( 不図示 ) より小さく、かつ下底が貫通孔 2 2 6 a より大きければ、ステム 1 2 0 は、固定部材 2 2 5 がステム 1 2 0 側に動くことを規制することができる。

30

【 0 1 9 9 】

なお、実施の形態 1 と同様に、ステム 1 2 0 の他端は、開口部 1 1 1 の形状と一致するようにフレア状に形成されている。そして、フレア状に形成されたステム 1 2 0 の他端は、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 を塞ぐように、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 に接合されている。また、ステム 1 2 0 内には、2 本のリード線 1 7 0 それぞれの一部が封着されている。また、ステム 1 2 0 は、可視光に対して透明な軟質ガラスからなる。

【 0 2 0 0 】

( 固定部材 2 2 5 )

図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED モジュール 2 3 0 の平面図である。また、図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED モジュール 2 3 0 の周辺を Y 方向からみた断面図である。

40

【 0 2 0 1 】

固定部材 2 2 5 は、可視光に対して透明な、例えばガラス製又はアクリル等の樹脂製の板状部材である。固定部材 2 2 5 には、2 つの LED モジュール 2 3 0 が固定されており、貫通孔 2 2 6 a が形成されている。具体的には、2 つの LED モジュール 2 3 0 の各基台 1 4 0 が、固定部材 2 2 5 に取り付けられている。

【 0 2 0 2 】

50



この貫通孔 2 2 6 a は、第 1 貫通孔に相当し、Z 方向に固定部材 2 2 5 を貫通している。本実施の形態では、貫通孔 2 2 6 a の孔形状は、円形であり、延伸部 1 2 0 a の先端部の断面形状と略同一である。つまり、ステム 1 2 0 の延伸部 1 2 0 a の先端部は、貫通孔 2 2 6 a に嵌合されている。また、ステム 1 2 0 の先端部は、シリコン樹脂などからなる接着材 2 2 7 により固定部材 2 2 5 に直接固定されている。このように、固定部材 2 2 5 がステム 1 2 0 に直接固定されるので、電球形ランプ 2 0 0 は、リード線 1 7 0 が LED モジュール 2 3 0 から外れてしまうことを抑制することができる。

【 0 2 0 3 】

ここで、接着材 2 2 7 は、可視光に対して透明であることが好ましい。これにより、LED チップ 1 5 0 で生じた光が接着材 2 2 7 によって損失することを抑制することができる。また、接着材 2 2 7 によって影が形成されることを防ぐこともできる。

10

【 0 2 0 4 】

なお、固定部材 2 2 5 は、必ずしもステム 1 2 0 に固定される必要はなく、単に支持されるだけであってもよい。この場合であっても、例えば電球形ランプ 2 0 0 が振動等したときに、リード線 1 7 0 と LED モジュール 2 3 0 との接続部分に加わる応力を抑制することができ、リード線 1 7 0 が LED モジュール 2 3 0 から外れてしまうことを抑制することができる。

【 0 2 0 5 】

また、固定部材 2 2 5 は、必ずしも可視光に対して透明な部材である必要はなく、例えば金属製又はセラミック製などの部材であってもよい。また、固定部材 2 2 5 は、必ずしも板状である必要もない。

20

【 0 2 0 6 】

( LED モジュール 2 3 0 )

2 つの LED モジュール 2 3 0 は、電球形ランプ 2 0 0 の光源となる発光モジュールに相当し、グローブ 1 1 0 内に配置されている。2 つの LED モジュール 2 3 0 は、グローブ 1 1 0 によって形成される球形状の中心近傍 (例えばグローブ 1 1 0 の内径の大きい径大部分の内部) に配置されることが好ましい。このように中心近傍に LED モジュール 2 3 0 が配置されることにより、電球形ランプ 2 0 0 は、点灯時に従来のフィラメントコイルを用いた一般的な白熱電球と近似した全周配光特性を得ることができる。

【 0 2 0 7 】

また、2 つの LED モジュール 2 3 0 は、ステム 1 2 0 の長手方向 (Z 方向) から見たときに、固定部材 2 2 5 と複数の LED モジュール 2 3 0 とによる重心位置が貫通孔 2 2 6 a の中心位置と一致するように、固定部材 2 2 5 に固定されている。ここでは、2 つの LED モジュール 2 3 0 は、同一の形状及び大きさであるので、貫通孔 2 2 6 a の中心位置に対して対称に配置されている。これにより、ステム 1 2 0 は、固定部材 2 2 5 及び 2 つの LED モジュール 2 3 0 を安定して支持することが可能となる。

30

【 0 2 0 8 】

図 1 7 に示すように、2 つの LED モジュール 2 3 0 のそれぞれは、実施の形態 1 と同様に、LED チップが基板上に直接実装された COB 型の発光モジュールであって、基台 1 4 0 と、複数の LED チップ 1 5 0 と、封止材 1 6 0 とを有する。そして、2 つの LED モジュール 2 3 0 は、複数の LED チップ 1 5 0 が装着された第 1 面 (以下、「表面」ともいう) をグローブ 1 1 0 の頂部に (Z 方向の正の向きに) 向けて配置される。

40

【 0 2 0 9 】

なお、LED モジュール 2 3 0 の数は、必ずしも 2 つである必要はなく、3 つ以上であってもよい。このように LED モジュール 2 3 0 が 3 つ以上の場合であっても、LED モジュール 2 3 0 を固定部材 2 2 5 に固定することにより、例えば電球形ランプが振動等したときにリード線 1 7 0 が LED モジュール 2 3 0 から外れてしまうことを抑制することができる。

【 0 2 1 0 】

( 基台 1 4 0 )

50

基台140は、実施の形態1と同様に、可視光に対して透光性を有する板部材であり、具体的にはアルミナを含むセラミック製の部材である。なお、本実施の形態において、基台140は、接着材（不図示）により固定部材225に固定されている。

【0211】

なお、基台140は、可視光の透過率が高い部材であることが好ましい。これにより、LEDチップ150で生じた光が、基台140の内部を透過して、LEDチップ150が実装されていない、第1面と反対側の第2面（以下、「裏面」ともいう）からも出射される。したがって、LEDチップ150が基台140の表面だけに実装された場合であっても、裏面からも光が出射され、白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

【0212】

なお、基台140は、必ずしも透光性を有する必要はない。その場合、例えばLEDチップ150が基台140の裏面にも実装されてもよい。また、基台140の形状は、一例であり、角柱形状など他の形状であってもよい。

【0213】

2つの基台140の長手方向（X方向）の両端部のそれぞれには、給電端子141が設けられている。外側の給電端子141は、リード線170と半田などの接合材により電氣的及び物理的に接続されている。一方、内側の給電端子141は、金ワイヤーなどの電線244により互いに電氣的に接続されている。

【0214】

なお、基台140は、実施の形態1と同様に、放熱性を高めるために熱伝導率及び熱放射の放射率が高い部材であることが好ましい。具体的には、基台140は、例えば、ガラスやセラミックを称して一般に硬脆材と呼ばれる材料の部材であることが好ましい。

【0215】

（LEDチップ150）

LEDチップ150は、半導体発光素子の一例であり、本実施の形態でも、通電されれば青色光を発する青色LEDである。LEDチップ150は、基台140の表面に実装されている。具体的には、本実施の形態では、5個のLEDチップ150が、2つの給電端子141の間に直線状に並べて実装されている。LEDチップ150の周辺の構成については、図5と同様であるので、説明は省略する。

【0216】

なお、複数のLEDチップ150が基台140上に実装された例を示しているが、本実施の形態でも、LEDチップ150の個数は、電球形ランプ200の用途に応じて適宜、変更されればよい。例えば、豆電球代替の用途においては、基台140上に実装されるLEDチップ150は1個であってもよい。

【0217】

（封止材160）

封止材160は、実施の形態1と同様に、透光性を有する部材であり、複数のLEDチップ150を覆うように設けられている。具体的には、封止材160は、シリコン樹脂等の透光性樹脂からなり、波長変換材である蛍光体粒子（不図示）と光拡散材（不図示）を含む。なお、封止材160の材料、形状及び製法等は、実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

【0218】

（リード線170）

2本のリード線170は、実施の形態1と同様に、LEDモジュール230を支持している。また、口金190から供給された電力が、2本のリード線170を介して、LEDチップ150に供給される。各リード線170は、内部リード線171、ジユメット線（銅被覆ニッケル鋼線）172、及び外部リード線173を、この順に接合した複合線によって構成され、LEDモジュール230を支持するのに十分な強度を有している。

【0219】

内部リード線171は、ステム120からLEDモジュール230に向かって延びてお

10

20

30

40

50

り、L字状に折り曲げられたその先端部が基台140に接合され、LEDモジュール230を支持する。ジユメット線172は、ステム120内に封着される。外部リード線173は、点灯回路180からステム120に向かって延びている。

【0220】

なお、実施の形態1と同様に、リード線170は、熱伝導率が高い銅を含む金属線であることが好ましい。また、リード線170は、必ずしも複合線である必要はなく、同一の金属線からなる単線であってもよい。さらに、リード線170は、必ずしも2本である必要はない。

【0221】

(点灯回路180)

点灯回路180は、実施の形態1と同様に、LEDチップ150を発光させるための回路であり、口金190内に収納されている。具体的には、点灯回路180は、複数の回路素子と、各回路素子が実装される回路基板とを有する。本実施の形態では、点灯回路180は、口金190から受電した交流電力を直流電力に変換し、2本のリード線170を介してLEDチップ150に当該直流電力を供給する。なお、点灯回路180の回路構成は、図6と同様であるので、説明は省略する。

【0222】

なお、電球形ランプ200は、必ずしも点灯回路180を備えなくてもよい。例えば、電池などから直流電力が供給される場合には、電球形ランプ200は、点灯回路180を備えなくてもよい。その場合、外部リード線173の一方がスクリュー部191に接続され、外部リード線173の他方がアイレット部192に接続される。

【0223】

また、点灯回路180は、平滑回路に限られるものではなく、調光回路、昇圧回路などを適宜選択、組み合わせることもできる。

【0224】

(口金190)

口金190は、実施の形態1と同様に、グローブ110の開口部111に設けられている。具体的には、口金190は、グローブ110の開口部111を覆うように、セメント等の接着剤を用いてグローブ110に取り付けられる。本実施の形態では、口金190は、E26形の口金である。電球形ランプ200は、商用の交流電源と接続されたE26口金用ソケットに取り付けて使用される。

【0225】

なお、口金190は、必ずしもE26形の口金である必要はなく、E17形など異なる大きさの口金であってもよい。また、口金190は、必ずしもネジ込み形の口金である必要はなく、例えば差し込み形など異なる形状の口金であってもよい。

【0226】

また、口金190は、グローブ110の開口部111に直接取り付けられる構成としたが、この構成に限定されない。口金190は、グローブ110に間接的に取り付けられてもよい。例えば、口金190は、樹脂ケース等の樹脂部品を介して、グローブ110に取り付けられてもよい。上記樹脂ケースには、例えば、点灯回路180等が収納されてもよい。

【0227】

以上のように、本実施の形態に係る電球形ランプ200によれば、固定部材225に形成された貫通孔226aに挿入されたステム120によって複数のLEDモジュール230が固定された固定部材225を支持することができる。したがって、例えば電球形ランプ200が振動等したときに、リード線170とLEDモジュール230との接続部分に加わる応力を抑制することができ、リード線170がLEDモジュール230から外れてしまうことを抑制することが可能となる。また、LEDモジュール230を内部に収納したグローブ110の開口部111に口金190が設けられるので、LEDチップ150で生じた光が筐体によって遮られることなく、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ること

10

20

30

40

50

も可能となる。

【0228】

(実施の形態2の変形例)

以下に、本発明の実施の形態2に係る電球形ランプ200の変形例について説明する。

【0229】

(実施の形態2の変形例1)

まず、本発明の実施の形態2の変形例1について説明する。

【0230】

本発明の実施の形態2の変形例1に係る電球形ランプは、実施の形態2に係る電球形ランプ200と、主として、2つのLEDモジュール230の電気的な接続方法及びステム120の先端部の形状が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、実施の形態2に係る電球形ランプ200と同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

10

【0231】

図18は、本発明の実施の形態2の変形例1に係るLEDモジュール230の平面図である。また、図19は、本発明の実施の形態2の変形例1に係るLEDモジュール230の周辺をY方向からみた断面図である。

【0232】

ステム120の延伸部120aの先端部の形状は、実施の形態2と同様に凸形状である。ただし、本変形例では、延伸部120aの先端部の断面形状は、円形状ではなく、矩形形状である。このように、延伸部120aの先端部の断面形状が多角形状であることにより、LEDモジュール230が延伸部120aの軸回り(Z軸回り)に回転することを規制することができる。

20

【0233】

固定部材225は、窒化アルミニウムを含むセラミック製の透光性を有する板部材であり、矩形の貫通孔226aが形成されている。固定部材225には、金属配線パターン228が形成されている。2つのLEDモジュール230の各基台140に実装されたLEDチップ150は、この金属配線パターン228を介して電気的に接続されている。このように固定部材225に形成された金属配線パターン228によって複数のLEDモジュール230が電気的に接続されるので、グローブ110内において容易に複数のLEDモジュール230間を電気的に接続することができる。

30

【0234】

なお、不透光の金属配線パターン228の代わりに、ITO(Indium Tin Oxide)などの透光性導電材からなる配線パターンを用いてもよい。この場合、金属配線パターンに比べて、LEDチップ150で生じた光を配線パターンによって損失することを抑制することができる。

【0235】

基台140は、窒化アルミニウムを含むセラミック製の透光性を有する板部材である。また、基台140は、その長手方向(X方向)の両端に貫通孔242a、242bが形成されている。

40

【0236】

貫通孔242aは、第3貫通孔に相当する。基台140の表面側の貫通孔242aの周囲には金属配線パターン143が形成されている。リード線170は、この貫通孔242aに挿入され、半田などの接合部材により金属配線パターン143と電気的及び物理的に接続される。また、2つの基台140に形成された2つの貫通孔242aは、その軸方向が互いに異なっている。

【0237】

このように、リード線170が基台140の貫通孔242aに挿入されるので、振動等によってリード線170とLEDモジュール230との接続部分に加わる応力を分散させることが可能となる。したがって、振動等によってリード線170がLEDモジュール2

50

30から外れてしまうことを抑制することができる。

【0238】

貫通孔242bは、第4貫通孔に相当する。基台140の表面側の貫通孔242bの周囲には金属配線パターン143が形成されている。また、貫通孔242bには、半田などの導電性部材245が充填されている。この導電性部材245を介して、基台140に形成された金属配線パターン143と固定部材225に形成された金属配線パターン228とが電氣的に接続されている。

【0239】

また、図19に示すように、基台140の表面には、LEDチップ150が実装されている。金属配線パターン143を介して、各LEDチップ150に電力が供給される。なお、不透光の金属配線パターン143の代わりに、ITOなどの透光性導電材からなる配線パターンを用いてもよい。

10

【0240】

LEDチップ150は、通電されれば紫色光を発する半導体発光素子である。封止材160は、透光性を有する部材であり、LEDチップ150の列をそれぞれ覆うように設けられている。封止材160には、波長変換材として、青色蛍光体、緑色蛍光体、及び赤色蛍光体が含まれる。その結果、LEDチップ150で生じた紫色光は、白色光に変換される。

【0241】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、固定部材225に形成された金属配線パターン228によって複数のLEDモジュール230を電氣的に接続することができるので、グローブ110内において容易に複数のLEDモジュール230間を電氣的に接続することが可能となる。

20

【0242】

(実施の形態2の変形例2)

次に、本発明の実施の形態2の変形例2について説明する。

【0243】

本発明の実施の形態2の変形例2に係る電球形ランプは、固定部材225及び基台140を連通している貫通孔226b、242bに、リード線170が挿通されている点に特徴を有する。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、実施の形態1又はその変形例1に係る電球形ランプと同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

30

【0244】

図20は、本発明の実施の形態2の変形例23に係るLEDモジュール230の周辺をY方向からみた断面図である。

【0245】

固定部材225には、基台140に形成された貫通孔242bと連通するように、貫通孔226bが形成されている。この貫通孔226bは、第2貫通孔に相当する。

【0246】

4本のリード線170のうち2本のリード線170は、貫通孔226b及び貫通孔242bにそれぞれ挿通されている。そして、貫通孔226b及び貫通孔242bにそれぞれ挿通された2本のリード線170は、半田などの接合部材によって、基台140に設けられた給電端子141と電氣的及び物理的に接続されている。

40

【0247】

なお、4本のリード線170のうち他の2本のリード線170は、変形例1と同様に、貫通孔242aにそれぞれ挿入されている。

【0248】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、リード線170が固定部材225及び基台140を貫通する貫通孔226b及び貫通孔242bに挿通されるので、固定部材225と基台140とを強固に固定することが可能となる。

50

## 【 0 2 4 9 】

( 実施の形態 2 の変形例 3 )

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 3 について説明する。

## 【 0 2 5 0 】

本発明の実施の形態 2 の変形例 3 に係る電球形ランプは、変形例 2 に係る電球形ランプと、リード線 1 7 0 の形状が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、変形例 2 に係る電球形ランプと同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

## 【 0 2 5 1 】

図 2 1 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 3 に係る L E D モジュール 2 3 0 の周辺を Y 方向からみた断面図である。 10

## 【 0 2 5 2 】

4 本のリード線 1 7 0 の先端部には、リベット部 2 7 4 が設けられている。基台 1 4 0 は、貫通孔 2 2 6 b、2 4 2 b に挿通されたリベット部 2 7 4 により固定部材 2 2 5 に固定されている。また、基台 1 4 0 に設けられた給電端子 1 4 1 は、貫通孔 2 4 2 a に挿入されたリベット部 2 7 4 により、リード線 1 7 0 と電氣的及び物理的に接続される。

## 【 0 2 5 3 】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、リード線 1 7 0 の先端部に設けられたリベット部 2 7 4 によって固定部材 2 2 5 と基台 1 4 0 とが固定されるので、さらに強固に固定部材 2 2 5 と基台 1 4 0 とを固定することが可能となる。また、リード線 1 7 0 と基台 1 4 0 とがリベット部 2 7 4 によって強固に固定されるので、リード線 1 7 0 が L E D モジュール 2 3 0 から外れてしまうことをより確実に抑制することも可能となる。 20

## 【 0 2 5 4 】

( 実施の形態 2 の変形例 4 )

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 について説明する。

## 【 0 2 5 5 】

本発明の実施の形態 2 の変形例 4 に係る電球形ランプは、実施の形態 2 及びその変形例 1 ~ 3 に係る電球形ランプと、4つの L E D モジュール 2 3 0 を備える点が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、実施の形態 2 及びその変形例 1 ~ 3 に係る電球形ランプと同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。 30

## 【 0 2 5 6 】

図 2 2 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 に係る L E D モジュール 2 3 0 の周辺の斜視図である。また、図 2 3 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 に係る L E D モジュール 2 3 0 の平面図である。

## 【 0 2 5 7 】

4 つの L E D モジュール 2 3 0 は、ステム 1 2 0 の長手方向からみたときに、固定部材 2 2 5 と複数の L E D モジュール 2 3 0 とによる重心位置が貫通孔 2 2 6 a の中心位置と一致するように、固定部材 2 2 5 に固定されている。 40

## 【 0 2 5 8 】

つまり、本変形例では、固定部材 2 2 5 の中心に貫通孔 2 2 6 a が形成されており、かつ、4 つの L E D モジュール 2 3 0 が同一であるので、4 つの L E D モジュール 2 3 0 は、貫通孔 2 2 6 a 又はステム 1 2 0 の延伸部 1 2 0 a の中心軸に対して点对称となるように配置されている。

## 【 0 2 5 9 】

2 つの L E D モジュール 2 3 0 が互いに電線 2 4 4 を介して電氣的に接続されており、点灯時には、図 2 3 の破線矢印で示すように電流が流れる。

## 【 0 2 6 0 】

以上のように、本変形例に係る電球形ランプによれば、4 つの L E D モジュール 2 3 0 50

をグローブ 110 内の一定の位置に保持することが可能となる。

【0261】

(実施の形態 2 の変形例 4 の他の形態)

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 の他の形態について説明する。

【0262】

本発明の実施の形態 2 の変形例 4 の他の形態に係る電球形ランプは、変形例 4 に係る電球形ランプと、固定部材 225 の形状が異なる。以下に、本変形例に係る電球形ランプについて、図面を参照しながら説明する。なお、変形例 4 に係る電球形ランプと同様の構成要素については、適宜、図示及び説明を省略する。

【0263】

図 24 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 4 の他の形態に係る LED モジュール 230 の平面図である。

【0264】

図 24 に示すように、固定部材 225 は、平面視したときの形状が十字形状である。4 つの LED モジュール 230 は、その長手方向がこの十字形状の 2 つの軸方向 (X 方向及び Y 方向) と一致するように、固定部材 225 に固定されている。

【0265】

このように、図 23 に示す変形例 4 における固定部材 225 と比べて、図 24 に示す本変形例における固定部材 225 の大きさを小さくできるので、固定部材 225 によって光が遮られることを減少させることができる。

【0266】

以上、本発明の一態様に係る電球形ランプについて、実施の形態及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。

【0267】

例えば、上記実施の形態では、電球形ランプ 200 は、商用の交流電源から交流電力を受電していたが、直流電力を受電してもよい。この場合、電球形ランプ 200 は、図 6 に示した点灯回路 180 を備えなくてもよい。

【0268】

また、ステム 120 は、必ずしも上記実施の形態に示したように構成される必要はない。例えば、ステム 120 は、図 25 に示すような棒状の部材であってもよい。

【0269】

図 25 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 5 に係る電球形ランプの断面図である。図 25 において、ステム 120 は、金属、セラミック又はガラスなどからなる棒状の部材である。ステム 120 の一端は、グローブ 110 の開口部 111 を塞ぐ円形の板部材 121 の板面に形成された穴部 122 に挿入され、シリコン樹脂などからなる接着材を用いて固定されている。ステム 120 の他端は、固定部材 225 に形成された貫通孔 226a に挿入されている。

【0270】

板部材 121 は、口金 190 の開口部に嵌合されており、その周縁には、切り欠き部 123 が設けられている。その切り欠き部 123 と口金 190 とによって形成された溝に、グローブ 110 の開口部 111 が挿入され、シリコン樹脂などからなる接着材 124 によって固定されている。また、板部材 121 には、貫通孔が形成されている。リード線 170 は、その貫通孔に挿入され、板部材 121 に固定されている。

【0271】

このように、ステム 120 が図 25 のような構成であったとしても、LED モジュール 230 が固定された固定部材 225 をグローブ 110 内において支持することができる。したがって、例えば電球形ランプ 200 が振動等したときに、リード線 170 と LED モジュール 230 との接続部分に加わる応力を抑制することができ、リード線 170 が LED モジュール 230 から外れてしまうことを抑制することができる。

【0272】

また、本発明は、このような電球形ランプとして実現することができるだけでなく、このような電球形ランプを備える照明装置として実現することもできる。以下、本発明の一態様に係る照明装置について、図26を参照しながら説明する。

【0273】

図26は、本発明の実施の形態2に係る電球形ランプを用いた照明装置501の概略断面図である。

【0274】

照明装置501は、例えば、室内の天井600に装着されて使用され、図26に示すように、上記実施の形態に係る電球形ランプ200と点灯器具520とを備える。

【0275】

点灯器具520は、電球形ランプ200を消灯及び点灯させるものであり、天井600に取り付けられる器具本体521と、電球形ランプ200を覆うランプカバー522とを備える。

【0276】

器具本体521は、ソケット521aを有する。ソケット521aには、電球形ランプ200の口金190が螺合される。このソケット521aを介して電球形ランプ200に電力が供給される。

【0277】

なお、ここで示した照明装置501は、本発明の一態様に係る照明装置の一例である。本発明の一態様に係る照明装置は、電球形ランプ200を保持するとともに、電球形ランプ200に電力を供給するためのソケットを少なくとも備えればよい。なお、ソケットには、口金190が螺合される必要はなく、単に差し込まれるだけでもよい。

【0278】

また、図26に示す照明装置501は、1つの電球形ランプ200を備えていたが、複数の電球形ランプ200を備えてもよい。

【0279】

(実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプ300について、図面を参照しながら説明する。

【0280】

(電球形ランプ300の全体構成)

まず、本実施の形態に係る電球形ランプ300の全体構成について、図27～図29を参照しながら説明する。

【0281】

図27は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプの斜視図である。また、図28は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプの分解斜視図である。また、図29は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプの断面図である。

【0282】

図27～図29に示すように、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプ300は、白熱電球に代替する電球形のLEDランプであって、透光性のグローブ110と、光源であるLEDモジュール330と、電力を受電する口金190と、ステム340とを備える。さらに、本実施の形態に係る電球形ランプ300は、支持部材350、樹脂ケース360、リード線170及び点灯回路180を備える。本実施の形態において、電球形ランプ300は、グローブ110と、樹脂ケース360と、口金190とによって外圍器が構成されている。

【0283】

以下、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプ300の各構成要素について、図27～図29を参照しながら詳細に説明する。

【0284】

(グローブ110)

10

20

30

40

50



図27～図29に示すように、グローブ110は、実施の形態1と同様に、LEDモジュール330を収納するとともに、LEDモジュール330からの光をランプ外部に透光する透光部材である。本実施の形態においても、グローブ110は、可視光に対して透明なシリカガラス製の中空部材で構成されている。したがって、グローブ110内に収納されたLEDモジュール330は、グローブ110の外側から視認することができる。また、本実施の形態でも、グローブ110の形状は、一端が球状に閉塞され、他端に開口部111を有する形状であり、一般的な白熱電球と同様のA形(JIS C7710)である。

【0285】

(LEDモジュール330)

LEDモジュール330は、電球形ランプ400の光源となる発光モジュールであって、グローブ110内に配置される。LEDモジュール330は、グローブ110によって形成される球形状の中心位置(例えば、グローブ110の内径が大きい径大部分の内部)に配置されることが好ましい。このように中心位置にLEDモジュール330が配置されることにより、電球形ランプ300は、点灯時に従来のフィラメントコイルを用いた一般白熱電球と近似した全方位配光特性を得ることができる。

10

【0286】

また、LEDモジュール330は、2本のリード線170によってグローブ110内の空中に(本実施の形態ではグローブ110の径大部分内に)位置するように支持されるとともに、当該リード線170から電力が供給される。2本のリード線170から電力が供給されることにより、LEDモジュール330が発光する。なお、LEDモジュール330の両端部に給電端子が設けられており、給電端子とリード線とが半田等によって電氣的に接続されている。

20

【0287】

次に、本発明の実施の形態3に係るLEDモジュール330の各構成要素について、図30を用いて説明する。図30は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの要部拡大断面図である。

【0288】

図30に示すように、LEDモジュール330は、実施の形態1と同様に、LEDチップが基板上に直接実装されたCOB型の発光モジュールであって、基台140と、複数のLEDチップ150と、封止材160とを有する。そして、LEDモジュール330は、複数のLEDチップ150が実装された面をグローブ110の頂部に向けて配置される。以下、LEDモジュール330の各構成要素について詳述する。

30

【0289】

(基台140)

まず、基台140について説明する。基台140は、ステム340に直接固定されている。これにより、LEDモジュール330がステム340に直接固定されている。本実施の形態において、基台140は、LEDチップ150を実装するためのLED実装基板であって、可視光に対して透光性を有する部材で構成されている。本実施の形態では、透過率が96%で、長さ22mm、幅18mm、厚さ1.0mmの矩形状の透光性を有するアルミナ基板を用いた。

40

【0290】

なお、基台140は、可視光の透過率が高い部材であることが好ましい。これにより、LEDチップ150の光は、基台140の内部を透過し、LEDチップ150が実装されていない部分からも出射される。したがって、LEDチップ150が基台140の一方の面(表側の面)だけに実装された場合であっても、他方の面(裏側の面)からも光が出射され、白熱電球と近似した全方位配光特性を得ることが可能となる。なお、基台140は、必ずしも透光性を有する必要はない。また、LEDチップ150は、基台140の複数の面に実装されてもよい。

【0291】

50

また、基台140は実施の形態1と同様に、放熱性を高めるために熱伝導率及び熱放射の放射率が高い部材であることが好ましい。具体的に、基台140は、例えば、ガラスやセラミックを称して一般に硬脆材と呼ばれる材料の部材であることが好ましい。

【0292】

(LEDチップ150)

次に、LEDチップ150について説明する。LEDチップ150は、半導体発光素子の一例であって、単色の可視光を発するペアチップである。本実施の形態でも、通電されれば青色光を発する青色発光LEDチップが用いられる。LEDチップ150は、基台140の一方の面に実装されている。本実施の形態において、複数のLEDチップ150は、12個のLEDチップ150を一行とし、直線状に4列配置した。LEDチップ150の周辺の構成については、図5と同様であるので、説明は省略する。

10

【0293】

なお、複数のLEDチップ150が基台140上に実装された例を示しているが、本実施の形態でも、LEDチップ150の個数は、電球形ランプの用途に応じて適宜、変更されればよい。例えば、豆電球代替の用途においては、基台140上に実装されるLEDチップ150は1個であってもよい。また、本実施の形態では、複数のLEDチップ150は基台140上に4列で実装したが、1列でもよく、あるいは、4列以外の複数列で実装しても構わない。

【0294】

(封止材160)

次に、封止材160について説明する。封止材160は、実施の形態1と同様に、複数のLEDチップ150を覆うように直線状(ストライプ状)に形成されている。本実施の形態では、4本の封止材160が形成される。また、封止材160は、光波長変換材である蛍光体を含み、LEDチップ150からの光を波長変換する波長変換層としても機能する。封止材160は、シリコン樹脂に所定の蛍光体粒子(不図示)と光拡散材(不図示)と分散させた蛍光体含有樹脂を用いることができる。なお、封止材160の材料、形状及び製法等は、実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

20

【0295】

(給電端子141)

次に、給電端子141について説明する。給電端子141は、基台140の対角部分の端部に形成されている。2本のリード線170は、先端部がL字状に折り曲げられ、給電端子141に半田により電氣的及び物理的に接続されている。

30

【0296】

なお、図示しないが、基台140のLED実装面には、金属配線パターンが形成されており、各LEDチップ150はワイヤー等を介して金属配線パターンと電氣的に接続されている。この金属配線パターンを介して、各LEDチップ150に電力が供給される。なお、不透光の金属配線パターンの代わりに、ITO(Indium Tin Oxide)等の透光性導電材からなる配線パターンを用いてもよい。

【0297】

(口金190)

図28及び図29に示すように、口金190は、実施の形態1と同様に、LEDモジュール330のLEDチップ150を発光させるための電力を受電する受電部であって、本実施の形態でも、二接点によって交流電力を受電する。口金190で受電した電力はリード線を介して点灯回路180の電力入力部に入力される。

40

【0298】

口金190は、E形であり、その外周面には照明装置のソケットに螺合させるための螺合部が形成されている。また、口金190の内周面には、樹脂ケース360に螺合させるための螺合部が形成されている。なお、口金190は、金属性の有底筒体形状である。

【0299】

本実施の形態において、口金190は、E26形の口金である。したがって、電球形ラ

50

ンプ300は、商用の交流電源と接続されたE26口金用ソケットに取り付けて使用される。

【0300】

なお、口金190は、必ずしもE26形の口金である必要はなく、E17形など異なる大きさの口金であってもよい。また、口金190は、必ずしもネジ込み形の口金である必要はなく、例えば差し込み形など異なる形状の口金であってもよい。

【0301】

(ステム340)

図28及び図29に示すように、ステム340は、グローブ110の開口部111の近傍からグローブ110内に向かって伸びるように設けられている。ステム340は、棒状形状であり、一端がLEDモジュール330に接続するように構成され、他端が支持部材350に接続されるように構成されている。

10

【0302】

ステム340は、LEDモジュール330の基台140の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されている。さらに、ステム340は、ガラスの熱伝導率(1.0[W/m・K]程度)よりも大きい熱伝導率の材料で構成することが好ましく、例えば、金属材料又はセラミックス等の無機材料によって構成することができる。本実施の形態において、ステム340は、熱伝導率が237[W/m・K]であるアルミニウムで構成した。

【0303】

このように、ステム340がLEDモジュール330の基台140の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されているので、LEDモジュール330の熱は基台140を介してステム340に効率良く伝導する。これにより、LEDモジュール330の熱を口金190側に逃がすことができる。この結果、温度上昇によるLEDチップ150の発光効率の低下及び寿命の低下を抑制することができる。

20

【0304】

また、本実施の形態において、ステム340は、LEDモジュール330に接続される第1ステム部341と、支持部材350に接続される第2ステム部342と、第1ステム部341と第2ステム部342との間の中間ステム部343とによって構成される。第1ステム部341、第2ステム部342及び中間ステム部343は一体成型されている。このように、本実施の形態に係るステム340は、一般的な白熱電球に用いられるステムと略同形状となるように構成されている。

30

【0305】

第1ステム部341は、円柱形状であり、LEDモジュール330の基台140に接続する基台接続部341aを有する。基台接続部341aは、円板形状であり、基台接続部341aの直径は、第1ステム部341の本体部分の直径よりも大きくなるように構成されている。

【0306】

第2ステム部342は、円柱形状であり、支持部材350に固定されている。これにより、ステム340は、支持部材350に固定されるとともに支持部材350に支持されている。また、第2ステム部342の直径は、第1ステム部341の直径よりも大きくなるように構成されている。

40

【0307】

中間ステム部343は、第1ステム部341側の直径が第2ステム部342側の直径よりも小さい円錐台形状であり、リード線170を挿通するための2つの貫通孔が形成されている。リード線170は、中間ステム部343の貫通孔を介して設けられており、中間ステム部343と第2ステム部342を通過して点灯回路180に接続されている。また、本実施の形態において、リード線170は、中間ステム部343及び第2ステム部342と接するように構成されている。これにより、リード線170の熱をステム340に伝導させることができる。

【0308】

50

さらに、中間ステム部 343 は、円錐台形状の表面で構成される傾斜面を有する。この傾斜面は、ステム 340 側（口金 190 側）に向かう LED モジュール 330 からの光を反射する反射面である。すなわち、傾斜面によって、基台 140 を透過して基台 140 の裏面側から出射する光を反射させることができる。これにより、口金 190 側に向かう光を口金 190 側とは反対側やランプの側面方向に反射させることができ、さらに、傾斜面の傾斜角を適宜変更することによって、傾斜面で反射した反射光について所望の配光調整を行うことができる。なお、傾斜面を白塗装することによって反射面を構成することができる。また、その他として、表面研磨等により鏡面仕上げによっても反射面を構成することもできる。また、支持部材 350 のステム 340 側の表面に傾斜をつけたり、表面研磨仕上げ等を施したりして、上記ステム同様、反射面として機能させ所望の配光制御を行うことができる。

10

**【0309】**

また、図 30 に示すように、LED モジュール 330 の基台 140 は、第 1 ステム部 341 の基台接続部 341a に当接して固定されている。すなわち、LED モジュール 330 は、ステム 340 によって支持されている。

**【0310】**

さらに、本実施の形態では、基台接続部 341a を覆うようにして基台 140 の裏面に接着材 390 が塗布されている。これにより、第 1 ステム部 341 と基台 140 とが接着材 390 によって固着される。このように、基台 140 と第 1 ステム部 341 とが接着材 390 によって固着されることにより、LED モジュール 330 はステム 340 に強固に固定保持される。なお、図 30 では、基台 140 とステム 340 とが接触しているが、実施の形態 1 のように、基台 140 とステム 340 との間にも接着材 390 が塗布されていてもよい。

20

**【0311】**

接着材 390 としては、例えば、シリコン樹脂からなる接着剤を用いることができるが、LED モジュール 330 の熱をステム 340 に効率良く伝導させるために、高熱伝導率の接着材を用いることが好ましい。例えば、シリコン樹脂に金属微粒子を分散させること等によって熱伝導率を高くすることができる。なお、接着材 390 は、必ずしも接着剤のみからなる必要はない。例えば、接着剤が両面に塗布されたシート状の接着材を用い、これを、第 1 ステム部 341 の基台接続部 341a と基台 140 の裏面との間に配置しても構わない。

30

**【0312】**

なお、図 29 に示すように、本実施の形態において、ステム 340 は、リード線 170 の挿通孔以外は材料がつまった中実構造としたが、厚み一定の中空構造にしても構わない。

**【0313】**

（支持部材 350）

図 28 及び図 29 に示すように、支持部材 350 は、グローブ 110 の開口部 111 の開口端 111a に接続され、ステム 340 を支持する部材である。また、支持部材 350 は、グローブ 110 の開口部 111 を塞ぐように構成されている。本実施の形態において、支持部材 350 は、樹脂ケース 360 に嵌合されて固定されている。

40

**【0314】**

支持部材 350 は、LED モジュール 330 の基台 140 の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されている。さらに、支持部材 350 は、ガラスの熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成することが好ましい。例えば、金属材料又はセラミックス等の無機材料によって構成することができる。さらに、ステム 340 の熱を支持部材 350 に効率良く伝導させるために、支持部材 350 の材料は、ステム 340 の熱伝導率以上の熱伝導率の材料で構成することが好ましい。本実施の形態において、支持部材 350 は、ステム 340 と同じ材料で構成した。すなわち、熱伝導率が  $237 [W/m \cdot K]$  であるアルミニウムによって支持部材 350 を構成した。

50

## 【0315】

このように、支持部材350が熱伝導率の大きい材料で構成されているので、ステム340に熱伝導したLEDモジュール330の熱は、支持部材350に効率良く伝導する。この結果、温度上昇によるLEDチップ150の発光効率の低下及び寿命の低下を抑制することができる。

## 【0316】

また、本実施の形態において、支持部材350は、円形の板状部材で構成され、第1支持部351と、第2支持部352とからなる。支持部材350において、第2支持部352の直径は、第1支持部351の直径よりも大きくなるように構成されている。これにより、第1支持部351の周縁部と第2支持部352の周縁部との間には、段差部353が形成されている。なお、第1支持部351及び第2支持部352は一体成型されている。

10

## 【0317】

第1支持部351には、ステム340の第2ステム部342が固定されている。また、第2支持部352の側面には、樹脂ケース360の内面が当接している。段差部353には、グローブ110の開口部111の開口端111aが当接される。したがって、第2支持部352によってグローブ110の開口部111が塞がれている。また、段差部353において、支持部材350と樹脂ケース360とグローブ110の開口部111の開口端111aとは、接着材391によって固着されている。接着材391は、段差部353を埋めるようにして形成されている。

## 【0318】

20

このように、支持部材350がグローブ110に接続されているので、支持部材350に伝導したLEDモジュール330の熱は、外囲器を構成するグローブ110に熱伝導し、グローブ110の外表面から大気中に放熱される。

## 【0319】

また、支持部材350は樹脂ケース360にも接続されているので、支持部材350に伝導したLEDモジュール330の熱は、樹脂ケース360に熱伝導し、外囲器を構成する樹脂ケース360の外表面からも大気中に放熱される。

## 【0320】

なお、本実施の形態のように、グローブ110がガラスで構成されている場合、グローブ110の熱伝導率は樹脂ケース360の熱伝導率よりも高くなる。この場合、LEDモジュール330で発生した熱の放熱経路は、グローブ110からの放熱である前者の放熱経路(ステム340 支持部材350 グローブ110)が支配的となる。したがって、この場合、グローブ110は外気と接する面積が大きいので、一層効率良く放熱することができる。

30

## 【0321】

また、グローブ110等を固着する接着材391としては、例えば、シリコーン樹脂からなる接着剤を用いることができるが、LEDモジュール330の熱を支持部材350からグローブ110及び樹脂ケース360に効率良く伝導させるために、高熱伝導率の接着材を用いることが好ましい。例えば、シリコーン樹脂に金属微粒子を分散させること等によって熱伝導率を高くすることができる。

40

## 【0322】

(樹脂ケース360)

図28及び図29に示すように、樹脂ケース360は、ステム340と口金190とを絶縁するとともに、点灯回路180を収納するための絶縁ケースである。樹脂ケース360は、円筒状の第1ケース部361と、円筒状の第2ケース部362とからなる。

## 【0323】

第1ケース部361は、内径が支持部材350の第2支持部352の外径とほぼ同じであり、支持部材350は第1ケース部361に嵌合されて固定される。第1ケース部361の外表面は外気に露出しているため、樹脂ケース360に伝導した熱は、主に第1ケース部361から放熱される。

50

## 【0324】

第2ケース部362は、外周面が口金190の内周面と接触するように構成されており、本実施の形態では、第2ケース部362の外周面には口金190と螺合するための螺合部が形成されており、この螺合部によって第2ケース部362は口金190に接触している。したがって、樹脂ケース360に伝導した熱は、第2ケース部362を介して口金190にも伝導し、口金190の外表面からも放熱する。

## 【0325】

本実施の形態において、第1ケース部361と第2ケース部362とは、射出成形によって一体的に成形される。また、樹脂ケース360は、ガラス繊維を5～15%含有してなる熱伝導率が0.35[W/m・K]のポリブチレンテレフタレート(PBT)によって成形されている。

10

## 【0326】

(リード線170)

2本のリード線170は、保持用かつ給電用の電線であり、LEDモジュール330をグローブ110内の一定の位置に保持するとともに、口金190から供給された電力をLEDチップ150に供給する。

## 【0327】

各リード線170の一方側端は、LEDモジュール330の給電端子141に半田接続されて給電端子141と電気的に接続されている。また、各リード線170の他方側端は、点灯回路180の電力出力部に電気的に接続されている。また、各リード線170は、ステム340内を通り、かつ、ステム340に接するように構成されている。

20

## 【0328】

ここで、リード線170は、熱伝導率が高い銅を含む金属線であることが好ましい。これにより、LEDモジュール330で生じた熱を、リード線170を介してステム340に熱伝導させることができる。

## 【0329】

なお、リード線170は、基台140をステム340側に付勢するように基台140に取り付けられることが好ましい。これにより、基台140をステム340にさらに強固に固定保持することが可能となる。

## 【0330】

(点灯回路180)

図28及び図29に示すように、点灯回路180は、LEDチップ150を点灯させるための回路であり、本実施の形態では、樹脂ケース360内に収納されている。点灯回路180は、複数の回路素子と、各回路素子が実装される回路基板とを有する。本実施の形態では、点灯回路180は、口金190から受電した交流電力を直流電力に変換し、2本のリード線170を介してLEDチップ150に当該直流電力を供給する。なお、点灯回路180の回路構成は、図6と同様であるので、説明は省略する。

30

## 【0331】

なお、電球形ランプ300は、必ずしも点灯回路180を備えなくてもよい。例えば、照明器具あるいは電池などから直接直流電力が供給される場合には、電球形ランプ300は、点灯回路180を備えなくてもよい。また、本実施の形態でも、点灯回路180は、平滑回路に限られるものではなく、調光回路、昇圧回路などを適宜選択、組み合わせることもできる。

40

## 【0332】

以上、本実施の形態に係る電球形ランプ300によれば、白熱電球と同様のグローブ110内にLEDモジュール330が配置されているので、LEDモジュール330の光が金属筐体によって遮られることがない。したがって、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

## 【0333】

さらに、本実施の形態に係る電球形ランプ300によれば、LEDモジュール330の

50

基台 140 が、当該基台 140 よりも熱伝導率の高いステム 340 に接続されているので、LED モジュール 330 の LED チップ 150 で発生した熱がステム 340 に効率良く熱伝導する。したがって、LED モジュール 330 の熱を効率良く放熱させることができる。

#### 【0334】

さらに、本実施の形態では、ステム 340 が熱伝導率の高い支持部材 350 に支持されているので、ステム 340 に熱伝導した LED モジュール 330 の熱は支持部材 350 に効率良く熱伝導する。また、支持部材 350 は、外圍器を構成するグローブ 110 及び樹脂ケース 360 に接続されているので、支持部材 350 に伝導した熱はグローブ 110 及び樹脂ケース 360 を介して外気に放熱する。このように、支持部材 350 を設けることにより、LED モジュール 330 の放熱性を一層向上させることができる。

10

#### 【0335】

(実施の形態 3 の変形例)

次に、上記実施の形態 3 に係る電球形ランプ 300 の変形例について、図面を参照しながら以下説明する。

#### 【0336】

(実施の形態 3 の変形例 1)

まず、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 について、図 31A 及び図 31B を用いて説明する。図 31A は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びステムを下方からみた斜視図である。図 31B は、同電球形ランプにおける LED モジュール及びステムの断面図である。

20

#### 【0337】

図 31A に示す本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る電球形ランプが、図 30 に示す本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプ 300 と異なる点は、LED モジュールの基台の構成である。なお、図 31A 及び図 31B において、図 30 に示す構成要素と同じ構成要素については、同じ符号を付しており、その説明は省略する。

#### 【0338】

図 31A 及び図 31B に示すように、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る電球形ランプでは、LED モジュール 330X の基台 140X の裏面に凹部 325 が設けられている。この凹部 325 にステム 340 の第 1 ステム部 341 の基台接続部 341a が嵌合されることによって、基台 140X がステム 340 に固定される。

30

#### 【0339】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、基台 140X の裏面に設けられた凹部 325 とステム 340 の基台接続部 341a とが嵌合されているので、基台 140X の動きがステム 340 によって規制される。これにより、基台 140X が移動することを防ぐことができるので、基台 140X をさらに強固に固定保持することができる。

#### 【0340】

さらに、本変形例によれば、基台接続部 341a が基台 140X の凹部 325 に嵌合されていることから、実施の形態 3 よりもステム 340 と基台 140X との接触面積を大きくすることができる。これにより、LED モジュール 330X の熱を一層向効率良く放熱させることができる。

40

#### 【0341】

(実施の形態 3 の変形例 2)

次に、本発明の実施の形態 3 の変形例 2 について、図 32 を用いて説明する。図 32 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 2 に係る電球形ランプにおける LED モジュール及びステムの断面図である。

#### 【0342】

図 32 に示す本発明の実施の形態 3 の変形例 2 に係る電球形ランプが、図 30 に示す本発明の実施の形態 3 に係る電球形ランプ 300 と異なる点は、ステムの構成である。なお、図 32 において、図 30 に示す構成要素と同じ構成要素については、同じ符号を付して

50

おり、その説明は省略する。

【0343】

図32に示すように、本発明の実施の形態3の変形例2に係る電球形ランプでは、ステム340Yの第1ステム部341は、幅広の基台接続部341bを有する。すなわち、本変形例に係るステム340Yの基台接続部341bは、図30に示す実施の形態3に係るステム340の基台接続部341aよりも、基台140の長手方向の長さが長くなるように構成されている。なお、本変形例に係るステム340Yの基台接続部341bは、上面視が矩形形状である。

【0344】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、基台接続部341bが幅広に構成されているので、実施の形態3よりもステム340Yと基台140との接触面積を大きくすることができる。これにより、LEDモジュール330の熱を一層向効率良く放熱させることができる。

10

【0345】

なお、基台接続部341bにおける基台140の長手方向の長さをL1とし、基台140の長手方向の長さをL2とすると、 $1.2 \leq L1/L2 \leq 3.5$ とすることが好ましい。

【0346】

(実施の形態3の変形例3)

次に、本発明の実施の形態3の変形例3について、図33A及び図33Bを用いて説明する。図33Aは、本発明の実施の形態3の変形例3に係る電球形ランプにおけるLEDモジュール及びシステムの斜視図である。図33Bは、同電球形ランプにおけるLEDモジュール及びシステムの断面図である。

20

【0347】

図33A及び図33Bに示す本発明の実施の形態3の変形例3に係る電球形ランプが、図30に示す本発明の実施の形態に係る電球形ランプ300と異なる点は、LEDモジュールとステムとの接続関係である。なお、図33A及び図33Bにおいて、図30に示す構成要素と同じ構成要素については、同じ符号を付しており、その説明は省略する。

【0348】

図33A及び図33Bに示すように、本発明の実施の形態3の変形例3に係る電球形ランプでは、LEDモジュール330とステム340とは、螺合部を有する金属製のねじ344によって固定されている。より具体的には、LEDモジュール330の基台140には貫通孔140aが設けられている。また、ステム340の第1ステム部341の基台接続部341aの頂部には、螺合部を有するねじ穴345が設けられている。そして、基台140の貫通孔140aにねじ344を挿通して、基台接続部341aのねじ穴345にねじ344をねじ込むことにより、ねじ344の締め付けによって基台140をステム340の第1ステム部341に固定する。

30

【0349】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、LEDモジュール330の基台140とステム340の基台接続部341aとがねじ344によって接続されているので、LEDモジュール330の熱を、ねじ344を介してステム340に伝導させることができる。この場合、ねじ344は、基台140のLED実装面側にも存在するので、LED実装面側の熱についても効率良くステム340に熱伝導させることができる。また、ねじ344は基台140を貫通しているため、実施の形態3よりも、基台140と金属部分(基台接続部341aとねじ344)との接触面積を大きくすることができる。このように、本変形例によれば、LEDモジュール330の熱を、効率良くステム340に伝導させることができる。

40

【0350】

また、LEDモジュール330の基台140とステム340の基台接続部341aとはねじ344によって締め付け固定されているので、LEDモジュール330をステム34

50



0に一層強固に固定することができる。

【0351】

なお、本変形例において、貫通孔140aは基台140の中央部に設け、基台140の中央部においてねじ固定することが好ましい。LEDモジュール330の熱は基台140の中央部にこもりやすいので、ねじ344を基台140の中央部の貫通孔140aに挿通して基台接続部341aに固定することにより、LEDモジュール330の放熱性を一層向上させることができる。

【0352】

(実施の形態3の変形例4)

次に、本発明の実施の形態3の変形例4について、図34を用いて説明する。図34は、本発明の実施の形態3の変形例4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュール及びステムの断面図である。

10

【0353】

図34に示す本発明の実施の形態3の変形例4に係る電球形ランプが、図30に示す本発明の実施の形態3に係る電球形ランプと異なる点は、ステムの構成である。なお、図34において、図30に示す構成要素と同じ構成要素については、同じ符号を付しており、その説明は省略する。

【0354】

図34に示すように、本発明の実施の形態3の変形例4に係る電球形ランプでは、ステム340の第1ステム部341は、上記変形例2と同様に、幅広の基台接続部341bを有する。すなわち、本変形例に係るステム340の基台接続部341bは、実施の形態3又はその変形例3に係るステム340の基台接続部341aよりも、基台140の長手方向の長さが長くなるように構成されている。なお、本変形例に係るステム340の基台接続部341bは、変形例2と同様に、上面視が矩形形状である。

20

【0355】

さらに、本変形例4に係る電球形ランプでは、LEDモジュール330とステム340とは、螺合部を有する金属製のねじ344によって固定されている。より具体的には、LEDモジュール330の基台140には2つの貫通孔140aが設けられている。また、ステム340の第1ステム部341の基台接続部341bの頂部には、螺合部を有する2つのねじ穴345が設けられている。そして、基台140の各貫通孔140aにねじ344を挿通して、基台接続部341bの各ねじ穴345に各ねじ344をねじ込むことにより、ねじ344の締め付けによって基台140をステム340の第1ステム部341に固定することができる。

30

【0356】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、基台接続部341bが幅広に構成されているので、実施の形態3よりもステム340と基台140との接触面積を大きくすることができる。これにより、LEDモジュール330の放熱性を一層向上させることができる。

【0357】

さらに、本変形例に係る電球形ランプによれば、LEDモジュール330の基台140とステム340の基台接続部341aと2つのねじ344によって接続されているので、実施の形態3又はその変形例2よりも、LEDモジュール330の熱を、ねじ344を介してステム340に伝導させることができる。これにより、LEDモジュール330の放熱性を一層向上させることができる。

40

【0358】

また、LEDモジュール330の基台140とステム340の基台接続部341aとは2つのねじ344によって締め付け固定されているので、LEDモジュール330をステム340に一層強固に固定することができる。

【0359】

なお、本変形例においても、貫通孔140aは基台140の中央部に設け、基台140の中央部においてねじ固定することが好ましい。これにより、基台140の中央部にこも

50

りやすいLEDモジュール330の熱がねじ344を介してステム340に伝導するので、LEDモジュール330の放熱性が一層向上する。

【0360】

以上、本発明の一態様に係る電球形ランプについて、実施の形態及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。

【0361】

例えば、本発明は、このような電球形ランプとして実現することができるだけでなく、このような電球形ランプを備える照明装置としても実現することができる。以下、本発明の一態様に係る照明装置について、図35を参照しながら説明する。図35は、本発明の実施の形態3に係る電球形ランプを用いた照明装置502の概略断面図である。

10

【0362】

図35に示すように、本発明の実施の形態に係る照明装置502は、例えば、室内の天井600に装着されて使用され、上記の本発明の実施の形態に係る電球形ランプ300と、点灯器具520とを備える。

【0363】

点灯器具520は、電球形ランプ300を消灯及び点灯させるものであり、天井600に取り付けられる器具本体521と、電球形ランプ300を覆うランプカバー522とを備える。

【0364】

器具本体521は、ソケット521aを有する。ソケット521aには、電球形ランプの口金190が螺合される。このソケット521aを介して電球形ランプ300に電力が供給される。

20

【0365】

なお、ここで示した照明装置502は、本発明の一態様に係る照明装置の一例である。本発明の一態様に係る照明装置は、電球形ランプ300を保持するとともに、電球形ランプ300に電力を供給するためのソケットを少なくとも備えればよい。また、図35に示す照明装置502は、1つの電球形ランプ300を備えていたが、複数の電球形ランプ300を備えてもよい。

【0366】

また、上記の実施の形態3では、平板状の基台140を用いてLEDモジュール330を構成したが、これに限らない。例えば、図36に示すように、実施の形態1のような四角柱状の基台140Zを用いてLEDモジュール330Zを構成しても構わない。例えば、長さが20mm、幅が1mm、厚さが0.8mmの長尺の四角柱形状の基台140Zを用いることができる。この場合、LED(不図示)及び封止材160は1列のみ形成している。このように、基台の形状を柱形状とすることにより、白熱電球のフィラメントコイルを擬似的にLEDモジュールによって再現することができる。なお、上記の各実施の形態において、基台の形状及び大きさは、一例であり、五角形や八角形等、また、基台を複数枚組み合わせ合わせて立体化したもの等、他の形状及び大きさであってもよい。

30

【0367】

また、上記の実施の形態3では、支持部材350は樹脂ケース360に収納されるように構成されているが、これに限らない。例えば、支持部材350の一部を外気に露出するように構成しても構わない。より具体的には、図29において、支持部材350の第2支持部352の厚みを大きくし、第2支持部352の側面を露出させるように構成することができる。

40

【0368】

このように、支持部材350の一部を露出させることにより、ステム340から支持部材350に伝導したLEDモジュール330の熱を、支持部材350の露出部分から直接外気(大気中)に放熱させることができるので、放熱性を向上させることができる。さらに、この場合、アルミニウムで構成される支持部材の露出部分は、放熱性を向上させるためにアルマイト加工を施すことが好ましい。

50

## 【0369】

また、上記の実施の形態3では、LEDチップ150は、基台140、140X、140Zに直接実装するように構成したが、これに限らない。すなわち、基台140、140X、140ZはLEDモジュールを構成する要素として説明したが、これに限らない。例えば、LEDチップが実装されたLED基板を備えるLEDモジュールに対して、基台140、140X、140Zを、このLEDモジュールを載置するための基台として用いることもできる。この場合、基台としては、透光率の高い(例えば90%以上)材料で構成することが好ましい。

## 【0370】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプ400について、図面を参照しながら説明する。

## 【0371】

(電球形ランプ400の全体構成)

まず、本実施の形態に係る電球形ランプ400の全体構成について、図37~図39を参照しながら説明する。

## 【0372】

図37は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの斜視図である。また、図38は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの分解斜視図である。また、図39は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプの断面図である。

## 【0373】

図37~図39に示すように、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプ400は、白熱電球に代替する電球形のLEDランプであって、透光性のグローブ110と、光源であるLEDモジュール430と、電力を受電する口金190と、ステム440とを備える。さらに、本実施の形態に係る電球形ランプ400は、支持部材350、樹脂ケース360、一对のリード線170a、170b及び点灯回路180を備える。本実施の形態において、電球形ランプ400は、グローブ110と、樹脂ケース360と、口金190とによって外圍器が構成されている。

## 【0374】

以下、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプ400の各構成要素について、図37~図39を参照しながら詳細に説明する。

## 【0375】

(グローブ110)

図37~図39に示すように、グローブ110は、実施の形態1と同様に、透光性を有する中空部材であって、内部にLEDモジュール430を収納するとともに、LEDモジュール430からの光をランプ外部に透光する。本実施の形態において、グローブ110は、可視光に対して透明なシリカガラス製の中空のガラスバルブである。したがって、グローブ110内に収納されたLEDモジュール430は、グローブ110の外側から視認することができる。また、本実施の形態でも、グローブ110の形状は、一方が球状に閉塞され、他方に開口部111を有する形状であり、一般的な白熱電球と同様のA形(JISC7710)である。

## 【0376】

(LEDモジュール430)

LEDモジュール430は、電球形ランプ400の光源となる発光モジュールであって、グローブ110内に配置される。グローブ110内において、LEDモジュール430は、グローブ110における球形状の中心位置(例えば、グローブ110の内径が大きい径大部分の内部)に中空状態で配置されることが好ましい。このように、中心位置にLEDモジュール430が配置されることにより、電球形ランプ400は、従来のフィラメントコイルを用いた白熱電球と近似した全方位配光特性を得ることができる。

## 【0377】

また、LEDモジュール430は、2本のリード線170a、170bから所定の電力の供給を受けることによって発光する。なお、図39に示すように、LEDモジュール430の両端部には給電端子141a、141bが設けられており、給電端子141a、141bとリード線170a、170bとは半田等の導電性接合部材490によって電氣的に接続されている。

【0378】

次に、本発明の実施の形態4に係るLEDモジュール430の具体的な構成について、図40A及び図40Bを用いて詳述する。図40Aは、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図である。図40Bは、図40AのA-A'線における同LEDモジュールの断面図である。

10

【0379】

図40A及び図40Bに示すように、本実施の形態におけるLEDモジュール430は、LEDチップが基板上に直接実装されたCOB型の発光モジュールであって、基台140と、LEDチップ150と、封止材160と、給電端子141a、141bと、第1貫通孔425と、第2貫通孔426とを有する。LEDモジュール430は、複数のLEDチップ150が実装された面をグローブ110の頂部に向けて配置される。以下、LEDモジュール430の各構成要素について詳述する。

【0380】

(基台140)

まず、基台140について説明する。基台140は、ステム440に直接固定されている。これにより、LEDモジュール430がステム120に直接固定されている。また、実施の形態3と同様に、基台140は、LEDチップ150を実装するためのLED実装基板であって、可視光に対して透光性を有する透光性基板で構成されている。本実施の形態における基台140は、長尺矩形形状の長方形基板である。なお、基台140の形状は、長方形基板に限らず、円形又は六角形や八角形等の多角形でもよい。

20

【0381】

なお、基台140は、可視光の透過率が高い部材であることが好ましい。これにより、LEDチップ150の青色光と封止材160による黄色光とは、基台140の内部を透過してLEDチップ150が実装されていない面からも放出される。したがって、LEDチップ150が基台140の一方の面(表側の面)だけに実装された場合であっても、他方の面(裏側の面)からも白色光が放出され、白熱電球の配光特性に一層近似した全方位配光特性を得ることが可能となる。本実施の形態では、透過率が96%の透光性を有する矩形形状のアルミナ基板を用いた。

30

【0382】

また、基台140は、実施の形態3と同様に、放熱性を高めるために熱伝導率及び熱放射の放射率が高い部材であることが好ましい。具体的に、基台140は、例えば、ガラスやセラミックスを称して一般に硬脆材と呼ばれる材料の部材であることが好ましい。

【0383】

(LEDチップ150)

次に、LEDチップ150について説明する。LEDチップ150は、半導体発光素子の一例であって、単色の可視光を発するベアチップである。本実施の形態においても、LEDチップ150としては、通電されると青色光を発する青色発光LEDチップを用いた。LEDチップ150は、基台140の一方の面に複数個実装されており、本実施の形態では、10個のLEDチップ150を一行として2列配置した。

40

【0384】

なお、本実施の形態では、複数のLEDチップ150が基台140上に実装された例を示しているが、本実施の形態でも、LEDチップ150の個数は、電球形ランプの用途に応じて適宜変更することができる。例えば、豆電球代替の用途においては、基台140上に実装されるLEDチップ150は1個であってもよい。また、本実施の形態では、複数のLEDチップ150は基台140上に2列で実装したが、1列でもよく、あるいは、3

50

列以外の複数列で実装しても構わない。

【0385】

(封止材160)

次に、封止材160について説明する。封止材160は、実施の形態1と同様に、複数のLEDチップ150を覆うように直線状に形成されている。本実施の形態では、LEDチップ150の列に従って2本の封止材160が形成されている。また、封止材160は、光波長変換材である蛍光体を含み、LEDチップ150からの光を波長変換する波長変換層としても機能する。このような封止材160としては、シリコン樹脂に所定の蛍光体粒子(不図示)及び光拡散材(不図示)を分散させた蛍光体含有樹脂を用いることができる。なお、封止材160の材料、形状及び製法等は、実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

10

【0386】

(給電端子141a、141b)

次に、給電端子141a、141bについて説明する。給電端子141a、141bは、リード線170a、170bからLEDチップ150を発光させるための電力の供給を受ける端子電極であり、受電した電力はLEDチップ150に供給される。本実施の形態において、給電端子141a(第1給電端子)は、リード線170aから正電圧の供給を受けてLEDチップ150の一方の電極(p側電極)に正電圧を供給する正電圧用端子である。また、給電端子141b(第2給電端子)は、リード線170bから負電圧の供給を受けてLEDチップ150の他方の電極(n側電極)に負電圧を供給する負電圧用端子である。これにより、各LEDチップ150に直流電力が供給される。

20

【0387】

また、給電端子141a、141bは基台140の長手方向の両端部に形成されており、給電端子141a、141bが形成された部分のそれぞれには、基台140を貫通する第2貫通孔426が設けられている。なお、図40A及び図40Bには図示されていないが、第2貫通孔426のそれぞれにはリード線170a、170bのそれぞれの一端が挿通され、半田からなる導電性接合部材490によって給電端子141aとリード線170aとが電氣的に接続されるとともに給電端子141bとリード線170bとが電氣的に接続される。

【0388】

(第1貫通孔425)

次に、第1貫通孔425について説明する。第1貫通孔425は、基台140を貫通するように設けられており、後述のステム440の凸部441と係合する第2係合部として機能する。本実施の形態において、第1貫通孔425は、ステム440の凸部441と嵌合するように構成されており、第1貫通孔425の上面視形状は凸部441の上面視形状と一致する。具体的に、第1貫通孔425の上面視形状は、図40Aに示すように、長手方向が基台140の長手方向と一致するとともに短手方向が基台140の短手方向(幅方向)と一致する長方形である。

30

【0389】

また、第1貫通孔425は、基台140の略中央に設けられている。すなわち、第1貫通孔425は、基台140の長手方向及び短手方向の中央部に設けられており、本実施の形態では、2本の封止材160の間に設けられている。

40

【0390】

なお、基台140のLED実装面には、金属配線が形成されている。金属配線は、基台140の表面にパターン形成されており、複数のLEDチップ150同士をワイヤーとともに電氣的に接続し、また、両端のLEDチップ150と給電端子141a、141bとを電氣的に接続する。金属配線としては、例えば、銀(Ag)、タングステン(W)、銅(Cu)又はITO(Indium Tin Oxide)等を用いることができる。なお、金属配線の表面に、ニッケル(Ni)/金(Au)等のメッキ処理を施しても構わない。

50

## 【 0 3 9 1 】

(口金 1 9 0)

図 3 8 及び図 3 9 に示すように、口金 1 9 0 は、実施の形態 1 と同様に、LED モジュール 4 3 0 の LED チップ 1 5 0 を発光させるための電力を受電する受電部であって、本実施の形態でも、二接点によって交流電力を受電する。口金 1 9 0 で受電した電力はリード線を介して点灯回路 1 8 0 の電力入力部に入力される。

## 【 0 3 9 2 】

口金 1 9 0 は、E 形であり、その外周面には照明装置のソケットに螺合させるための螺合部が形成されている。また、口金 1 9 0 の内周面には、樹脂ケース 3 6 0 に螺合させるための螺合部が形成されている。なお、口金 1 9 0 は、金属性の有底筒体形状である。

10

## 【 0 3 9 3 】

本実施の形態における口金 1 9 0 は、E 2 6 形の口金である。したがって、電球形ランプ 4 0 0 は、商用の交流電源と接続された E 2 6 口金用ソケットに取り付けて使用される。

## 【 0 3 9 4 】

なお、口金 1 9 0 は、必ずしも E 2 6 形の口金である必要はなく、E 1 7 形など異なる大きさの口金であってもよい。また、口金 1 9 0 は、必ずしもネジ込み形の口金である必要はなく、例えば差し込み形など異なる形状の口金であってもよい。

## 【 0 3 9 5 】

(ステム 4 4 0)

図 3 8 及び図 3 9 に示すように、ステム 4 4 0 は、グローブ 1 1 0 の内方に向かって延在する支柱である。すなわち、ステム 4 4 0 は、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 の近傍からグローブ 1 1 0 内に向かって伸びるように設けられている。

20

## 【 0 3 9 6 】

また、ステム 4 4 0 は、LED モジュール 4 3 0 を保持する保持部材である。本実施の形態におけるステム 4 4 0 は、略棒状形状であり、一端が LED モジュール 4 3 0 に接続され、他端が支持部材 3 5 0 に接続されている。LED モジュール 4 3 0 は、ステム 4 4 0 の頂部 4 4 0 a の上面に載置される。本実施の形態において、LED モジュール 4 3 0 は、基台 1 4 0 の裏面が頂部 4 4 0 a の上面に当接するようにしてステム 4 4 0 に固定されている。これにより、LED モジュール 4 3 0 はステム 4 4 0 によって支持されている。

30

## 【 0 3 9 7 】

このように LED モジュール 4 3 0 はステム 4 4 0 によってグローブ 1 1 0 内において中空状態で保持されている。すなわち、本実施の形態では、LED モジュール 4 3 0 の基台 1 4 0 はステム 4 4 0 の頂部 4 4 0 a よりも大きく、電球形ランプ 4 0 0 を上面視したときに、ステム 4 4 0 の頂部 4 4 0 a の上面 (LED モジュール 4 3 0 の載置面) は LED モジュール 4 3 0 の基台 1 4 0 によって覆われている。

## 【 0 3 9 8 】

また、柱状のステム 4 4 0 は、頂部 4 4 0 a に LED モジュール 4 3 0 が搭載予定部である平坦部を有し、この平坦部にステム 4 4 0 の延在方向に突出する設けられた凸部 4 4 1 が設けられている。凸部 4 4 1 は、LED モジュール 4 3 0 に設けられた凹部又は貫通孔に差し込まれることによって、ステム 4 4 0 の延在方向を軸とする LED モジュール 4 3 0 の回転 (回転方向) の動きを抑止する第 1 係合部であり、LED モジュール 4 3 0 の位置を決める位置決め部及び LED モジュール 4 3 0 の回転防止部として機能する。すなわち、ステム 4 4 0 の頂部 4 4 0 a の上面に載置される LED モジュール 4 3 0 は、凸部 4 4 1 によって、当該上面 (LED モジュールの載置面) における動きが規制され、LED モジュール 4 3 0 のステム 4 4 0 に対する配置位置が決定される。本実施の形態において、凸部 4 4 1 の上面視形状は、長手方向が基台 1 4 0 の長手方向と一致するとともに短手方向が基台 1 4 0 の幅方向と一致する長方形である。

40

## 【 0 3 9 9 】

50

上述のとおり、凸部441の上面視形状は、LEDモジュール430の基台140における第1貫通孔425の上面視形状と一致し、凸部441と第1貫通孔425とは嵌合する。したがって、凸部441の高さは、基台140の厚みと略同等である。

#### 【0400】

また、ステム440は、LEDモジュール430の基台140の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成されている。なお、ステム440は、ガラスの熱伝導率(1.0[W/m・K]程度)よりも大きい熱伝導率の材料で構成することが好ましく、例えば金属材料又はセラミックス等の無機材料によって構成することができる。本実施の形態において、ステム440は、実施の形態3と同様に、熱伝導率が237[W/m・K]であるアルミニウムからなる金属製の支柱である。

10

#### 【0401】

このように、ステム440がLEDモジュール430の基台140の熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成することにより、LEDモジュール430の熱は基台140を介してステム440に効率良く伝導する。これにより、LEDモジュール430の熱を口金190やグローブ110に逃がすことができる。この結果、温度上昇によるLEDチップ150の発光効率の低下及び寿命の低下を抑制することができる。

#### 【0402】

さらに、本実施の形態では、ステム440に凸部441が設けられているので、凸部441がない場合よりも、凸部441の4側面の分だけ基台140とステム440との接触面積を増加させることができる。したがって、LEDモジュール430の熱をステム440にさらに効率良く伝導させることができるので、LEDモジュール430の放熱性を向上させることができる。

20

#### 【0403】

なお、LEDモジュール430の放熱性よりも白熱電球と同様の配光特性を得ることを重視する場合、ステム440はガラス等の透明部材によって構成することが好ましいが、本実施の形態のように、ステム440がLEDモジュール430の基台140で覆われるように構成することによって、白熱電球と同様の配光特性を得ることができる。

#### 【0404】

また、ステム440の下方の円錐台形状の径大部には、リード線170a、170bを挿通するための2つの挿通孔が形成されている。リード線170a、170bは、この挿通孔を介してステム440に固定されており、リード線170a、170bにおいて、一方の端部はLEDモジュール430の給電端子141a、141bと電氣的に接続され、他方の端部は点灯回路180の出力部と電氣的に接続されている。

30

#### 【0405】

なお、図示しないが、LEDモジュール430における基台140とステム440とは接着剤によって固着されている。接着剤としては、例えばシリコーン樹脂からなる接着剤を用いることができるが、LEDモジュール430の熱をステム440に効率良く伝導させるために、高熱伝導率の接着剤を用いることが好ましい。例えば、シリコーン樹脂に金属微粒子を分散させること等によって熱伝導率を高くすることができる。なお、接着剤は、必ずしも接着剤のみからなる必要はないし、必ず用いるべきものでもない。

40

#### 【0406】

また、図39に示すように、本実施の形態において、ステム440は、リード線170a、170bの挿通孔以外は材料がつまった中実構造としたが、厚み一定の中実構造としても構わない。

#### 【0407】

ここで、LEDモジュール430をステム440に配置するときの様子について、図41を用いて説明する。図41は、本発明の実施の形態4に係る電球形ランプにおけるLEDモジュール及びステムの要部拡大断面図である。なお、図41は、図示されていない給電端子141a(141b)とリード線170a(170b)とを半田接続する前の状態を示している。

50

## 【 0 4 0 8 】

図 4 1 に示すように、ステム 4 4 0 の凸部 4 4 1 に L E D モジュール 4 3 0 の第 1 貫通孔 4 2 5 を係合させるようにして L E D モジュール 4 3 0 をステム 4 4 0 の頂部 4 4 0 a の上面に載置する。このとき、L E D モジュール 4 3 0 の姿勢は凸部 4 4 1 によって規制され、凸部 4 4 1 に従って L E D モジュール 4 3 0 の向きが決定付けられる。このように、本実施の形態では、凸部 4 4 1 に第 1 貫通孔 4 2 5 を係合させることによって、ステム 4 4 0 と L E D モジュール 4 3 0 との位置合わせを行うことができる。

## 【 0 4 0 9 】

また、凸部 4 4 1 に第 1 貫通孔 4 2 5 を係合させることによって、リード線 1 7 0 a、1 7 0 b と L E D モジュール 4 3 0 との位置合わせを行うこともできる。すなわち、図 4 1 に示すように、凸部 4 4 1 に第 1 貫通孔 4 2 5 を係合させると同時に、L E D モジュール 4 3 0 の第 2 貫通孔 4 2 6 にリード線 1 7 0 a、1 7 0 b が挿通される。

## 【 0 4 1 0 】

( 支持部材 3 5 0 )

図 3 8 及び図 3 9 に戻り、支持部材 3 5 0 は、実施の形態 3 と同様に、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 の開口端 1 1 1 a に接続され、ステム 4 4 0 を支持する部材である。また、支持部材 3 5 0 は、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 を塞ぐように構成されている。支持部材 3 5 0 は、樹脂ケース 3 6 0 に嵌合されて固定されている。

## 【 0 4 1 1 】

支持部材 3 5 0 の上面 ( グローブ 1 1 0 側の面 ) には、ステム 4 4 0 が固定されている。支持部材 3 5 0 とステム 4 4 0 とは、例えばネジによって固定することができる。また、支持部材 3 5 0 の側面には、樹脂ケース 3 6 0 の内面が当接している。なお、支持部材 3 5 0 の段差部には、グローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 の開口端が当接しており、当該段差部において、支持部材 3 5 0 と樹脂ケース 3 6 0 とグローブ 1 1 0 の開口部 1 1 1 の開口端とは、接着剤によって固着されている。接着剤は、段差部を埋めるようにして形成されている。

## 【 0 4 1 2 】

支持部材 3 5 0 は、L E D モジュール 4 3 0 の基台 1 4 0 の熱伝導率よりも大きい熱伝導率を有する材料で構成されている。さらに、支持部材 3 5 0 は、ガラスの熱伝導率よりも大きい熱伝導率の材料で構成することが好ましく、例えば金属材料又はセラミックス等の無機材料によって構成することができる。さらに、ステム 4 4 0 の熱を支持部材 3 5 0 に効率良く伝導させるために、支持部材 3 5 0 の材料は、ステム 4 4 0 の熱伝導率以上の熱伝導率を有する材料を用いることが好ましい。本実施の形態でも、支持部材 3 5 0 は、ステム 4 4 0 と同じ材料、すなわち、熱伝導率が  $23.7 [ W / m \cdot K ]$  であるアルミニウムによって作製した。

## 【 0 4 1 3 】

このように、支持部材 3 5 0 が熱伝導率の大きい材料で構成されているので、ステム 4 4 0 に熱伝導した L E D モジュール 4 3 0 の熱は、支持部材 3 5 0 に効率良く伝導する。また、支持部材 3 5 0 がグローブ 1 1 0 に接続されているので、支持部材 3 5 0 に伝導した L E D モジュール 4 3 0 の熱は、外囲器を構成するグローブ 1 1 0 に熱伝導し、グローブ 1 1 0 の外表面から大気中に放熱される。この結果、温度上昇による L E D チップ 1 5 0 の発光効率の低下及び寿命の低下を抑制することができる。

## 【 0 4 1 4 】

また、支持部材 3 5 0 は樹脂ケース 3 6 0 にも接続されているので、支持部材 3 5 0 に伝導した L E D モジュール 4 3 0 の熱は、樹脂ケース 3 6 0 に熱伝導し、外囲器を構成する樹脂ケース 3 6 0 の外表面からも大気中に放熱される。

## 【 0 4 1 5 】

なお、実施の形態 3 と同様に、グローブ 1 1 0 の材質がガラスである場合、グローブ 1 1 0 の熱伝導率は樹脂ケース 3 6 0 の熱伝導率よりも高くなる。この場合、L E D モジュール 4 3 0 で発生した熱の放熱経路は、グローブ 1 1 0 による放熱経路 ( ステム 4 4 0

10

20

30

40

50



支持部材 350 ( グローブ 110 ) の方が支配的となる。したがって、この場合、グローブ 110 は外気と接する面積が大きいので、一層効率良く放熱することができる。

【 0416 】

また、実施の形態 3 と同様に、支持部材 350 と樹脂ケース 360 とグローブ 110 とを固着する接着剤としては、例えばシリコン樹脂からなる接着剤を用いることができるが、LED モジュール 430 の熱を支持部材 350 からグローブ 110 及び樹脂ケース 360 に効率良く伝導させるために、高熱伝導率の接着剤を用いることが好ましい。例えばシリコン樹脂に金属微粒子を分散させること等によって熱伝導率を高くすることができる。

【 0417 】

( 樹脂ケース 360 )

図 38 及び図 39 に示すように、実施の形態 3 と同様に、樹脂ケース 360 は、ステム 440 と口金 190 とを絶縁するとともに、点灯回路 180 を収納するための絶縁用のケースである。本実施の形態でも、樹脂ケース 360 は、上側に位置する円筒状の第 1 ケース部 361 と、下側に位置する円筒状の第 2 ケース部 362 とからなる。なお、第 1 ケース部 361 及び第 2 ケース部 362 の構成については実施の形態 3 と同様であるので、説明は省略する。

【 0418 】

( リード線 170 a、170 b )

図 37 ~ 図 39 に示すように、2本のリード線 170 a、170 b は、LED モジュール 430 に所定の直流電力を給電する給電用電線であり、口金 190 から供給された直流電力を LED チップ 150 に供給する。

【 0419 】

リード線 170 a ( 第 1 リード線 ) は、点灯回路 180 から LED モジュール 430 に正電圧を供給する正電圧供給線である。リード線 170 a の LED モジュール 430 側の一端部は、給電端子 141 a と半田接続により電氣的に接続されており、リード線 170 a の点灯回路側の他端部は、点灯回路 180 の電力出力部と電氣的に接続されている。

【 0420 】

一方、リード線 170 b ( 第 2 リード線 ) は、点灯回路 180 から LED モジュール 430 に負電圧を供給する負電圧供給線である。リード線 170 b の LED モジュール 430 側の一端部は、給電端子 141 b と半田接続により電氣的に接続されており、リード線 170 b の点灯回路側の他端部は、点灯回路 180 の電力出力部と電氣的に接続されている。

【 0421 】

( 点灯回路 180 )

図 38 及び図 39 に示すように、点灯回路 180 は、LED チップ 150 を点灯させるための回路であり、実施の形態 3 と同様に、樹脂ケース 360 内に収納されている。点灯回路 180 は、複数の回路素子と、各回路素子が実装される回路基板とを有する。点灯回路 180 は、口金 190 から受電した交流電力を直流電力に変換し、2本のリード線 170 a、170 b を介して LED チップ 150 に当該直流電力を供給する。なお、点灯回路 180 の回路構成は、図 6 と同様であるので、説明は省略する。

【 0422 】

なお、電球形ランプ 400 には、必ずしも点灯回路 180 が備えられている必要はなく、例えば照明器具又は電池などから直接に直流電力が供給される場合には、電球形ランプ 400 に、点灯回路 180 が備えられていなくてもよい。また、本実施の形態でも、点灯回路 180 については、調光回路や昇圧回路などの他の回路を適宜組み合わせることができる。

【 0423 】

以上、本実施の形態に係る電球形ランプ 400 によれば、LED モジュール 430 がステム 440 に保持されており、白熱電球のフィラメントと同様に LED モジュール 430

10

20

30

40

50

がグローブ 110 内に中空状態で配置され、ステム 440 の大きさが LED モジュール 430 からの光を遮りにくい大きさとしているので、LED モジュール 430 の光が従来の電球形ランプのような金属筐体によって遮られることがない。したがって、従来の白熱電球と同様の配光特性を得ることが可能となる。

【0424】

また、本実施の形態に係る電球形ランプ 400 によれば、第 1 係合部としてステム 440 に凸部 441 が設けられるとともに、第 2 係合部として LED モジュール 430 の基台 140 に凸部 441 と係合する第 1 貫通孔 425 が設けられている。これにより、LED モジュール 430 のステム 440 の延在方向を回転軸とする LED モジュール 430 の回転の動きを抑止することができるので、LED モジュール 430 の一軸方向の姿勢を決定することができる。この結果、LED モジュール 430 とステム 440 との位置合わせを容易に行うことができ、また、LED モジュール 430 とリード線 170a、170b との位置合わせも容易に行うことができる。したがって、ランプの組み立てを容易に行うことができる。

10

【0425】

また、本実施の形態のように、LED モジュール 430 の基台 140 は当該基台 140 よりも熱伝導率の高いステム 440 に接続されることが好ましい。これにより、LED モジュール 430 の LED チップ 150 で発生した熱がステム 440 に効率良く熱伝導するので、LED モジュール 430 の熱を効率良く放熱させることができる。

【0426】

この場合、本実施の形態ではステム 440 に凸部 441 が設けられているので、ステム 440 と LED モジュール 430 との接触面積を増加させることができる。これにより、LED モジュール 430 の放熱性を向上させることができる。

20

【0427】

また、本実施の形態のように、ステム 440 は熱伝導率の高い支持部材 350 に支持されていることが好ましい。これにより、ステム 440 に熱伝導した LED モジュール 430 の熱は支持部材 350 に効率良く熱伝導する。この場合、本実施の形態において、支持部材 350 は、外囲器を構成するグローブ 110 及び樹脂ケース 360 に接続されているので、支持部材 350 に伝導した熱はグローブ 110 及び樹脂ケース 360 を介して外気に放熱する。このように、支持部材 350 を設けることにより、LED モジュール 430 の放熱性を一層向上させることができる。

30

【0428】

なお、本実施の形態において、凸部 441 及び第 1 貫通孔 425 の上面視形状は長方形としたが、これに限らない。例えば、凸部 441 及び第 1 貫通孔 425 の上面視形状は、三角形等の多角形若しくは楕円形、その他これら以外の非円形又は非正方形とすることができる。

【0429】

また、凸部 441 の上面視形状を、LED モジュール 430 が所定の一つの姿勢に決定される形状、例えば、上面視形状が上下非対称かつ左右非対称の形状とすることが好ましい。

40

【0430】

これにより、凸部 441 が 1 つであっても、LED モジュール 430 の上面視における上下方向及び左右方向の直交 2 軸方向のいずれの向きにおいても、LED モジュール 430 のステム 440 に対する配置位置を一義的に特定することができる。すなわち、LED モジュール 430 の左右の向きも一義的に特定することができる。従って、凸部 441 に第 1 貫通孔 425 を係合させるだけで、正電圧側のリード線 170a と正電圧側の給電端子 141a とを対応させることができるとともに負電圧側のリード線 170b と負電圧側の給電端子 141b とを対応させることができる。すなわち、凸部 441 に第 1 貫通孔 425 を係合させると同時にリード線 170a、170b と LED モジュール 430 との位置合わせを完了させることができる。

50

## 【 0 4 3 1 】

(実施の形態 4 の変形例)

次に、上記実施の形態に係る電球形ランプの変形例について、図面を参照しながら以下説明する。なお、以下の各変形例における電球形ランプの全体構成は、図 3 7 ~ 図 3 9 に示す構成と同様であるので、以下の各変形例では、上述の実施の形態と異なる点を中心に説明し、各図において図 3 7 ~ 図 3 8 に示す構成要素と同じ構成要素については同じ符号を付しており、その説明は省略する。

## 【 0 4 3 2 】

(実施の形態 4 の変形例 1)

まず、本発明の実施の形態 4 の変形例 1 について、図 4 2 A 及び図 4 2 B を用いて説明する。図 4 2 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 1 に係る電球形ランプにおける LED モジュールの平面図であり、図 4 2 B は、図 4 2 A の A - A ' 線における同 LED モジュールの断面図である。

10

## 【 0 4 3 3 】

図 4 2 A 及び図 4 2 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 1 に係る電球形ランプでは、LED モジュール 4 3 0 A が複数の第 1 貫通孔 4 2 5 を有するとともに、ステム 4 4 0 A が複数の凸部 4 4 1 を有する。

## 【 0 4 3 4 】

本変形例では、2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b が基台 1 4 0 A の長手方向に沿って一列に設けられている。2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状はいずれも正方形である。

20

## 【 0 4 3 5 】

また、ステム 4 4 0 A には、2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b に係合する 2 つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b が、基台 1 4 0 A の長手方向に沿って一列に設けられている。2 つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b のそれぞれは、上面視形状が、第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b とほぼ同じ大きさの正方形である。なお、第 1 貫通孔 4 2 5 a は凸部 4 4 1 a に対応し、また、第 1 貫通孔 4 2 5 b は凸部 4 4 1 b に対応する。

## 【 0 4 3 6 】

本変形例において、LED モジュール 4 3 0 A とステム 4 4 0 A とは、図 4 2 A 及び図 4 2 B に示すように、凸部 4 4 1 a に第 1 貫通孔 4 2 5 a を嵌合させるとともに凸部 4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 b を嵌合させることによって固定されている。

30

## 【 0 4 3 7 】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、複数の凸部 4 4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって LED モジュール 4 3 0 A とステム 4 4 0 A とが固定されている。したがって、凸部 4 4 1 及び第 1 貫通孔 4 2 5 の上面視形状が、凸部 4 4 1 及び第 1 貫通孔 4 2 5 が 1 つだけでは LED モジュールの方向性が決まらないような円形又は正多角形等の形状であって LED モジュールの配置位置が一軸方向に特定できないような場合であってもたとしても、それを複数個設けることによってその並び方向で LED モジュールの回転方向の位置を一義的に固定することができる。

## 【 0 4 3 8 】

また、複数の凸部 4 4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって固定することにより、図 2 9 に示す上記の実施の形態と比べて、より安定して LED モジュール 4 3 0 A とステム 4 4 0 A とを固定することができる。さらに、ステム 4 4 0 A と基台 1 4 0 A との接触面積を増加させることもできるので、上記の実施の形態と比べて LED モジュール 4 3 0 A の放熱性を向上させることができる。

40

## 【 0 4 3 9 】

なお、本変形例において、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b 及び第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状は正方形としたが、円形であっても同様の効果を奏することができる。また、本変形例において、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b 及び第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状を長方形等の上記非円形かつ非正方形とすることを妨げるものではなく、本変形例

50

においても、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b 及び第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状は長方形等の非円形かつ非正方形等の形状とすることができる。

【 0 4 4 0 】

(実施の形態 4 の変形例 2)

次に、本発明の実施の形態 4 の変形例 2 について、図 4 3 A 及び図 4 3 B を用いて説明する。図 4 3 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 2 に係る電球形ランプにおける LED モジュールの平面図であり、図 4 3 B は、図 4 3 A の A - A ' 線における同 LED モジュールの断面図である。

【 0 4 4 1 】

図 4 3 A 及び図 4 3 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 2 に係る電球形ランプでは、LED モジュール 4 3 0 B が第 1 貫通孔 4 2 5 を有するとともに、ステム 4 4 0 A が複数の凸部 4 4 1 を有する。

10

【 0 4 4 2 】

本変形例において、ステム 4 4 0 A は、図 4 2 A 及び図 4 2 B に示すステム 4 4 0 A と同じ構成であり、2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b に係合する 2 つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b が設けられている。

【 0 4 4 3 】

また、基台 1 4 0 B には、複数の凸部 4 4 1 a、4 4 1 b が挿入される 1 つの第 1 貫通孔 4 2 5 が設けられている。したがって、本変形例における第 1 貫通孔 4 2 5 の上面視形状は長方形である。

20

【 0 4 4 4 】

本変形例において、LED モジュール 4 3 0 B とステム 4 4 0 A とは、図 4 3 A 及び図 4 3 B に示すように、2 つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b が 1 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a に嵌合させるようにして固定されている。LED モジュール 4 3 0 B とステム 4 4 0 A とを固定したときに、凸部 4 4 1 a と凸部 4 4 1 b との間には隙間ができる。

【 0 4 4 5 】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、1 つの第 1 貫通孔 4 2 5 に複数の凸部 4 4 1 を嵌合させることによって LED モジュール 4 3 0 B とステム 4 4 0 A とが固定されている。これにより、複数の凸部 4 4 1 の並び幅の分だけ第 1 貫通孔 4 2 5 の長さを長くすることができるので、1 つの第 1 貫通孔 4 2 5 と 1 つの凸部 4 4 1 とを対応させて固定するよりも、凸部 4 4 1 を第 1 貫通孔 4 2 5 の容易に挿入することができる。これにより、さらに容易にランプの組み立てを行うことができる。

30

【 0 4 4 6 】

また、凸部 4 4 1 a と凸部 4 4 1 b との間の隙間によって、第 1 貫通孔 4 2 5 に凸部 4 4 1 a、4 4 1 b を挿入する際に生じる応力を緩和することができる。これにより、1 つの第 1 貫通孔 4 2 5 と 1 つの凸部 4 4 1 とを対応させて固定する場合よりも、第 1 貫通孔 4 2 5 及び凸部 4 4 1 の寸法精度の許容範囲を大きくすることもできる。

【 0 4 4 7 】

なお、本実施の形態において、第 1 貫通孔 4 2 5 の上面視形状は長方形としたが、これに限らない。第 1 貫通孔 4 2 5 の上面視形状は、複数の凸部 4 4 1 (4 4 1 a、4 4 1 b) の並び方向及びこれに垂直な方向の 2 軸方向の動きを抑止することができる形状であればよい。

40

【 0 4 4 8 】

(実施の形態 4 の変形例 3)

次に、本発明の実施の形態 4 の変形例 3 について、図 4 4 A 及び図 4 4 B を用いて説明する。図 4 4 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 3 に係る電球形ランプにおける LED モジュールの平面図であり、図 4 4 B は、図 4 4 A の A - A ' 線における同 LED モジュールの断面図である。

【 0 4 4 9 】

図 4 4 A 及び図 4 4 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 3 に係る電球形ラ

50

ンプでは、変形例 1 と同様に、LED モジュール 430C が複数の第 1 貫通孔 425 を有するとともに、ステム 440C が複数の凸部 441 を有する。

【0450】

本変形例と変形例 1 とは、複数の第 1 貫通孔 425 及び複数の凸部 441 の並び方向が異なる。すなわち、本変形例では、基台 140C には、2 つの第 1 貫通孔 425 a、425 b が基台 140C の短手方向に沿って一列に設けられている。なお、2 つの第 1 貫通孔 425 a、425 b の上面視形状はいずれも正方形である。

【0451】

また、ステム 440C には、2 つの第 1 貫通孔 425 a、425 b に係合する 2 つの凸部 441 a、441 b が、基台 140C の短手方向に沿って一列に設けられている。2 つの凸部 441 a、441 b のそれぞれは、上面視形状が、第 1 貫通孔 425 a、425 b とほぼ同じ大きさの正方形である。なお、第 1 貫通孔 425 a は凸部 441 a に対応し、また、第 1 貫通孔 425 b は凸部 441 b に対応する。

10

【0452】

本変形例では、変形例 1 と同様に、LED モジュール 430C とステム 440C とは、図 44A 及び図 44B に示すように、凸部 441 a に第 1 貫通孔 425 a を嵌合させるとともに凸部 441 b に第 1 貫通孔 425 b を嵌合させることによって固定されている。

【0453】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、変形例 1 に係る電球形ランプと同様の効果を奏することができる。

20

【0454】

なお、本変形例における第 1 貫通孔 425 を変形例 2 における第 1 貫通孔 425 のように構成することもできる。

【0455】

(実施の形態 4 の変形例 4)

まず、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 について、図 45A 及び図 45B を用いて説明する。図 45A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 に係る電球形ランプにおける LED モジュールの平面図であり、図 45B は、図 45A の A-A' 線における同 LED モジュールの断面図である。

【0456】

30

図 45A 及び図 45B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 に係る電球形ランプでは、LED モジュール 430D が複数の第 1 貫通孔 425 を有するとともに、ステム 440D が複数の凸部 441 を有する。

【0457】

本変形例では、上面視形状が互いに異なる 2 つの第 1 貫通孔 425 a、425 b が基台 140D の長手方向に沿って一列に設けられている。第 1 貫通孔 425 a の上面視形状は正方形であり、第 1 貫通孔 425 b の上面視形状は円形である。

【0458】

また、ステム 440D には、2 つの第 1 貫通孔 425 a、425 b に係合するとともに上面視形状が互いに異なる 2 つの凸部 441 a、441 b が、基台 140D の長手方向に沿って一列に設けられている。凸部 441 a (第 1 凸部) の上面視形状は、第 1 貫通孔 425 a とほぼ同じ大きさの正方形であり、凸部 441 b (第 2 凸部) の上面視形状は、第 1 貫通孔 425 b とほぼ同じ大きさの円形である。なお、第 1 貫通孔 425 a は凸部 441 a に対応し、また、第 1 貫通孔 425 b は凸部 441 b に対応する。

40

【0459】

本変形例において、LED モジュール 430D とステム 440D とは、図 45A 及び図 45B に示すように、凸部 441 a に第 1 貫通孔 425 a を嵌合させるとともに凸部 441 b に第 1 貫通孔 425 b を嵌合させることによって固定されている。

【0460】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、上面視形状が互いに異なる複数の凸部 4

50

4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって L E D モジュール 4 3 0 D とステム 4 4 0 D とが固定されている。したがって、凸部 4 4 1 及び第 1 貫通孔 4 2 5 の上面視形状が、凸部 4 4 1 及び第 1 貫通孔 4 2 5 が 1 つだけでは L E D モジュールの配置位置が一軸方向における向きまでも特定できないような正方形や円形又は長方形等の形状であったとしても、L E D モジュール 4 3 0 D の一軸方向における L E D モジュール 4 3 0 D の向きまでも特定して位置決めを行うことができる。

【 0 4 6 1 】

すなわち、上記の実施の形態 3 及びその変形例 1 ~ 3 に係る電球形ランプでは、L E D モジュールの一軸方向を特定して L E D モジュールを固定することはできたが、当該一軸方向における L E D モジュールの向きまでも特定することができなかつた。

10

【 0 4 6 2 】

これに対して、本変形例に係る電球形ランプでは、一軸方向に特定するだけでなく、当該一軸方向における L E D モジュール 4 3 0 D の向きまでも特定して、ステム 4 4 0 D に対する L E D モジュール 4 3 0 D の姿勢を一義的に決定することができる。すなわち、L E D モジュール 4 3 0 D の左右の向きも一義的に特定することができる。これにより、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b を係合させるだけで、正電圧側のリード線 1 7 0 a と正電圧側の給電端子 1 4 1 a とを対応させることができるとともに、負電圧側のリード線 1 7 0 b と負電圧側の給電端子 1 4 1 b とを対応させることができる。すなわち、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b を係合させると同時に、リード線 1 7 0 a、1 7 0 b と L E D モジュール 4 3 0 D との位置合わせが完了する。

20

【 0 4 6 3 】

また、L E D モジュール 4 3 0 D とステム 4 4 0 D とは、複数の凸部 4 4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって固定されているので、安定して固定させることができるとともに、基台 1 4 0 D とステム 4 4 0 D との接触面積の増加により L E D モジュール 4 3 0 D の放熱性を向上させることができる。

【 0 4 6 4 】

なお、変形例において、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b 及び第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状は、上記の組み合わせに限るものではなく、長方形等の正多角形若しくは楕円形等の非円形又は正方形の形状を適宜組み合わせることができる。

30

【 0 4 6 5 】

( 実施の形態 4 の変形例 5 )

まず、本発明の実施の形態 4 の変形例 5 について、図 4 6 A 及び図 4 6 B を用いて説明する。図 4 6 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 5 に係る電球形ランプにおける L E D モジュールの平面図であり、図 4 6 B は、図 4 6 A の A - A ' 線における同 L E D モジュールの断面図である。

【 0 4 6 6 】

図 4 6 A 及び図 4 6 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 5 に係る電球形ランプでも、L E D モジュール 4 3 0 E が複数の第 1 貫通孔 4 2 5 を有するとともに、ステム 4 4 0 E が複数の凸部 4 4 1 を有する。

40

【 0 4 6 7 】

但し、本変形例では、上面視形状は同じであるが大きさの異なる形状、すなわち相似形状の 2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b が、基台 1 4 0 E の長手方向に沿って一列に基台 1 4 0 E に設けられている。第 1 貫通孔 4 2 5 a も第 1 貫通孔 4 2 5 b も上面視形状はいずれも正方形であるが、第 1 貫通孔 4 2 5 a の正方形の一辺の長さは、第 1 貫通孔 4 2 5 b の正方形の一辺の長さよりも小さい。

【 0 4 6 8 】

また、ステム 4 4 0 E には、2 つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b に係合する 2 つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b が、基台 1 4 0 E の長手方向に沿って一列に設けられている。凸部 4 4 1 a の上面視形状は、第 1 貫通孔 4 2 5 a とほぼ同じ大きさの正方形であり、凸部 4

50

4 1 b の上面視形状は、第 1 貫通孔 4 2 5 b とほぼ同じ大きさの円形である。なお、第 1 貫通孔 4 2 5 a は凸部 4 4 1 a に対応し、また、第 1 貫通孔 4 2 5 b は凸部 4 4 1 b に対応する。

【 0 4 6 9 】

本変形例において、LEDモジュール 4 3 0 E とステム 4 4 0 E とは、図 4 6 A 及び図 4 6 B に示すように、凸部 4 4 1 a に第 1 貫通孔 4 2 5 a を嵌合させるとともに凸部 4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 b を嵌合させることによって固定されている。

【 0 4 7 0 】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、上面視形状が相似形状で大きさの異なる複数の凸部 4 4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって LEDモジュール 4 3 0 E とステム 4 4 0 E とが固定されている。これにより、図 4 5 A 及び図 4 5 B に示す変形例 4 に係る電球形ランプと同様に、一軸方向を特定して位置決めを行うだけでなく、当該一軸方向における LEDモジュールの向きまでも特定して位置決めを行うことができる。

【 0 4 7 1 】

したがって、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b を係合させるだけで、正電圧側のリード線 1 7 0 a と正電圧側の給電端子 1 4 1 a とを対応させることができるとともに、負電圧側のリード線 1 7 0 b と負電圧側の給電端子 1 4 1 b とを対応させることができる。すなわち、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b に第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b を係合させると同時に、リード線 1 7 0 a、1 7 0 b と LEDモジュール 4 3 0 E との位置合わせが完了する。

【 0 4 7 2 】

また、LEDモジュール 4 3 0 E とステム 4 4 0 E とは、複数の凸部 4 4 1 と複数の第 1 貫通孔 4 2 5 とによって固定されているので、安定して固定させることができるとともに、基台 1 4 0 E とステム 4 4 0 E との接触面積の増加により LEDモジュール 4 3 0 E の放熱性を向上させることができる。

【 0 4 7 3 】

なお、変形例において、凸部 4 4 1 a、4 4 1 b 及び第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b の上面視形状は、上記の形状に限るものではなく、長方形等の正多角形若しくは楕円形等の非円形又は非正方形の形状、あるいは、正方形と同様に LEDモジュールの方向性を特定することができないような円形等の形状であっても構わない。

【 0 4 7 4 】

( 実施の形態 4 の変形例 6 )

まず、本発明の実施の形態 4 の変形例 6 について、図 4 7 A 及び図 4 7 B を用いて説明する。図 4 7 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 6 に係る電球形ランプにおける LEDモジュールの平面図であり、図 4 7 B は、図 4 7 A の A - A ' 線における同 LEDモジュールの断面図である。

【 0 4 7 5 】

図 4 7 A 及び図 4 7 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 6 に係る電球形ランプでは、LEDモジュール 4 3 0 F が複数の第 1 貫通孔 4 2 5 を有するとともに、ステム 4 4 0 F が複数の凸部 4 4 1 を有する。

【 0 4 7 6 】

本変形例では、3つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b、4 2 5 c が基台 1 4 0 F の長手方向に沿って互い違いに設けられている。3つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b、4 2 5 c の上面視形状はいずれも正方形である。

【 0 4 7 7 】

また、ステム 4 4 0 F には、3つの第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b、4 2 5 c に係合する3つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b、4 4 1 c が、基台 1 4 0 F の長手方向に沿って互い違いに設けられている。3つの凸部 4 4 1 a、4 4 1 b、4 4 1 c のそれぞれは、上面視形状が、第 1 貫通孔 4 2 5 a、4 2 5 b、4 2 5 c とほぼ同じ大きさの正方形である。なお、第 1 貫通孔 4 2 5 a は凸部 4 4 1 a に対応し、第 1 貫通孔 4 2 5 b は凸部 4 4 1 b に対

10

20

30

40

50

応し、また、第1貫通孔425cは凸部441cに対応する。

【0478】

本変形例において、LEDモジュール430Fとステム440Fとは、図47A及び図47Bに示すように、凸部441aには第1貫通孔425aを、凸部441bには第1貫通孔425bを、凸部441cには第1貫通孔425cをそれぞれ嵌合させることによって固定されている。

【0479】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、互い違いに配列された複数の凸部441と複数の第1貫通孔425とによってLEDモジュール430Fとステム440Fとが固定されている。これにより、変形例4、5に係る電球形ランプと同様に、一軸方向を特定して位置決めを行うだけでなく、当該一軸方向におけるLEDモジュールの向きまでも特定して位置決めを行うことができる。

10

【0480】

したがって、凸部441a、441b、441cに第1貫通孔425a、425b、425cを係合させるだけで、正電圧側のリード線170aと正電圧側の給電端子141aとを対応させることができるとともに、負電圧側のリード線170bと負電圧側の給電端子141bとを対応させることができる。すなわち、凸部441a、441b、441cに第1貫通孔425a、425b、425cを係合させると同時に、リード線170a、170bとLEDモジュール430Fとの位置合わせを行うことができる。

【0481】

20

また、LEDモジュール430Fとステム440Fとは、複数の凸部441と複数の第1貫通孔425とによって固定されているので、安定して固定させることができるとともに、基台140Fとステム440Fとの接触面積の増加によりLEDモジュール430Fの放熱性を向上させることができる。

【0482】

なお、本変形例において、凸部441a、441b、441c及び第1貫通孔425a、425b、425cの上面視形状は、正方形に限るものではない。

【0483】

(実施の形態4の変形例7)

次に、本発明の実施の形態4の変形例7について、図48A及び図48Bを用いて説明する。図48Aは、本発明の実施の形態4の変形例7に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図であり、図48Bは、図48AのA-A'線における同LEDモジュールの断面図である。

30

【0484】

図48A及び図48Bに示すように、本発明の実施の形態4の変形例7に係る電球形ランプにおいて、LEDモジュール430Gは、基台140Gには第1貫通孔が設けられておらず、その代わりに基台140Gの裏面に凹溝427が設けられている。凹溝427は、第1貫通孔と同様に、ステム440Gの凸部441と係合する第2係合部として機能する。なお、基台140Gを裏面から見たときの凹溝427の形状は、長方形である。

【0485】

40

また、ステム440Gには、凹溝427に係合する凸部441が設けられている。凸部441の上面視形状は、凹溝427とほぼ同じ大きさの長方形である。

【0486】

本変形例において、LEDモジュール430Gとステム440Gとは、図48A及び図48Bに示すように、凸部441に凹溝427を嵌合させることによって固定されている。

【0487】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、図37～図41に示す上記の実施の形態に係る電球形ランプと同様の効果を奏する。

【0488】

50



なお、本変形例において、凸部 4 4 1 及び凹溝 4 2 7 の形状は長方形としたが、これに限らない。例えば、凸部 4 4 1 及び凹溝 4 2 7 の形状は、三角形等の多角形若しくは楕円形、その他これら以外の非円形又は非正方形とすることができる。また、本変形例については、変形例 1 ~ 6 を適用することもできる。

【 0 4 8 9 】

( 実施の形態 4 の変形例 8 )

次に、本発明の実施の形態 4 の変形例 8 について、図 4 9 A 及び図 4 9 B を用いて説明する。図 4 9 A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 8 に係る電球形ランプにおける LED モジュールの平面図であり、図 4 9 B は、図 4 9 A の A - A ' 線における同 LED モジュールの断面図である。

10

【 0 4 9 0 】

図 4 9 A 及び図 4 9 B に示すように、本発明の実施の形態 4 の変形例 8 に係る電球形ランプにおいて、LED モジュール 4 3 0 H は、変形例 7 と同様に、基台 1 4 0 H には第 1 貫通孔が形成されておらず、その代わりに基台 1 4 0 H の裏面に凹溝 4 2 7 が設けられている。凹溝 4 2 7 は、変形例 7 と同様に、ステム 4 4 0 H の頂部 4 4 0 a と係合する第 2 係合部として機能する。なお、基台 1 4 0 H を裏面から見たときの凹溝 4 2 7 の形状は長方形である。

【 0 4 9 1 】

また、ステム 4 4 0 H の頂部 4 4 0 a の上面視形状は、凹溝 4 2 7 とほぼ同じ大きさの長方形である。なお、本変形例では、ステム 4 4 0 H には凸部 4 4 1 が設けられていない。

20

【 0 4 9 2 】

本変形例において、LED モジュール 4 3 0 H とステム 4 4 0 H とは、図 4 9 A 及び図 4 9 B に示すように、ステム 4 4 0 H の頂部 4 4 0 a に凹溝 4 2 7 を嵌合させることによって固定されている。

【 0 4 9 3 】

以上、本変形例に係る電球形ランプによれば、変形例 7 と同様に、図 3 7 ~ 図 4 1 に示す上記の実施の形態に係る電球形ランプと同様の効果を奏する。

【 0 4 9 4 】

また、本変形例は、ステム 4 4 0 H の頂部 4 4 0 a を利用して LED モジュール 4 3 0 H の位置合わせを行うことができるので、ステム 4 4 0 H に凸部 4 4 1 を別途設ける必要がない。

30

【 0 4 9 5 】

なお、本変形例においても、変形例 7 と同様に、頂部 4 4 0 a 及び凹溝 4 2 7 の形状は長方形に限らない。

【 0 4 9 6 】

以上、本発明の一態様に係る電球形ランプについて、実施の形態及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。

【 0 4 9 7 】

例えば、本発明は、このような電球形ランプを備える照明装置としても実現することができる。以下、本発明の実施の形態に係る照明装置について、図 5 0 を参照しながら説明する。図 5 0 は、本発明の実施の形態 4 に係る電球形ランプを用いた照明装置 5 0 3 の概略断面図である。

40

【 0 4 9 8 】

図 5 0 に示すように、本発明の実施の形態に係る照明装置 5 0 3 は、例えば、室内の天井 6 0 0 に装着されて使用され、上記の本発明の実施の形態に係る電球形ランプ 4 0 0 と、点灯器具 5 2 0 とを備える。

【 0 4 9 9 】

点灯器具 5 2 0 は、電球形ランプ 4 0 0 を消灯及び点灯させるものであり、天井 6 0 0 に取り付けられる器具本体 5 2 1 と、電球形ランプ 4 0 0 を覆うランプカバー 5 2 2 とを

50

備える。

【0500】

器具本体521は、ソケット521aを有する。ソケット521aには、電球形ランプの口金190が螺合される。このソケット521aを介して電球形ランプ400に電力が供給される。

【0501】

なお、図50に示した照明装置503は、照明装置の一例であって、本発明に係る照明装置としては、電球形ランプ400を保持するとともに、電球形ランプ400に電力を供給するためのソケットを少なくとも備えていればよい。また、図50に示す照明装置503は、1つの電球形ランプ400を備えていたが、複数の電球形ランプ400を備えてもよい。

10

【0502】

また、上記の実施の形態4において、基台の表側の面(LED実装面)に蛍光体膜428が形成されたLEDモジュールを用いることもできる。この変形例9に係るLEDモジュール430Iについて、図51A及び図51Bを用いて説明する。図51Aは、本発明の実施の形態4の変形例9に係る電球形ランプにおけるLEDモジュールの平面図であり、図51Bは、図51AのA-A'線における同LEDモジュールの断面図である。

【0503】

図51A及び図51Bに示すように、本変形例に係るLEDモジュール430Iは、基台140の表側のほぼ全面に焼結体膜からなる蛍光体膜428が形成されている。蛍光体膜428は、黄色蛍光体粒子とガラスフリットとの焼結体からなる波長変換薄膜であり、同一膜厚で矩形形状に形成されている。

20

【0504】

本変形例に係るLEDモジュール430Iによれば、LEDチップ150が発する光のうち封止材160内に進行する光、すなわちLEDチップ150の上方及び側方に進行する青色光は、封止材160内の黄色蛍光体粒子によって励起されて黄色光となる。したがって、基台140の上方には黄色光と青色光とによって白色光が放出される。

【0505】

一方、LEDチップ150が発する光のうち基台140側に進行する青色光、すなわちLEDチップ150の下方に進行する青色光は、蛍光体膜428内の黄色蛍光体粒子によって励起されて黄色光となる。したがって、基台140を透光して基台140の下方からも白色光が放出される。

30

【0506】

以上のとおり、本変形例に係るLEDモジュール430Iによれば、全方位に白色光を放出することができるので全配光特性を得ることができる。したがって、本変形例に係る電球形LEDランプによれば、白熱電球に酷似した配光特性を得ることができる。

【0507】

なお、上記の実施の形態4において、ステムの頂部とLEDモジュールの基台とは接着剤によって固定したが、これに限らない。例えば、ネジを用いて固定することもできる。

【0508】

また、上記の実施の形態4において、基台は、透光性を有する透光性基板を用いたが、これに限らない。

40

【0509】

また、上記の実施の形態4において、LEDチップ150は、基台の一方の面にのみ実装したが、基台の複数の面に実装してもよい。

【0510】

以上、本発明に係る電球形ランプ及び照明装置について、実施の形態1~4及びその変形例に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び変形例に限定されるものではない。

【0511】

50

例えば、上記の実施の形態 1 ~ 4 において、半導体発光素子として L E D を例示したが、半導体レーザ、有機 E L ( E l e c t r o L u m i n e s c e n c e ) 又は無機 E L 等の発光素子を用いてもよい。

【 0 5 1 2 】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものの、または異なる実施の形態あるいは変形例における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 5 1 3 】

本発明は、従来の白熱電球等を代替する電球形ランプ、特に、電球形 L E D ランプ及びこれを備える照明装置等として有用である。 10

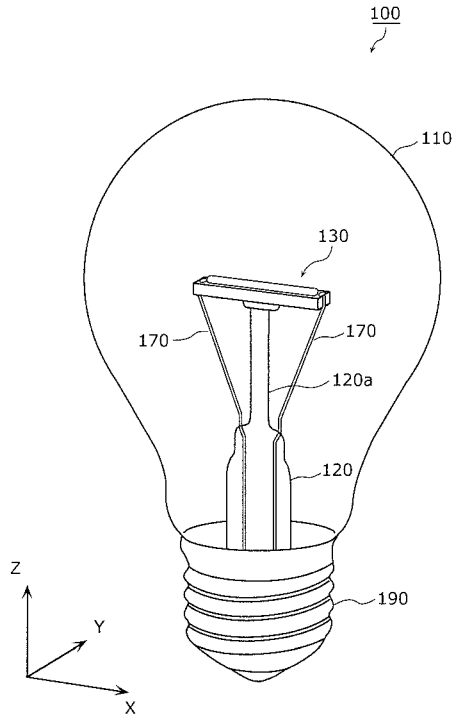
【符号の説明】

【 0 5 1 4 】

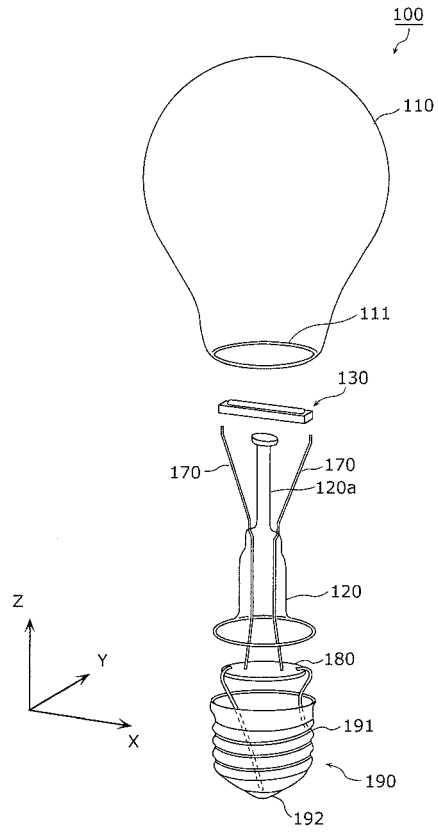
1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0	電球形ランプ	
1 1 0	グローブ	
1 1 1	開口部	
1 1 1 a	開口端	
1 2 0、3 4 0、3 4 0 Y、4 4 0、4 4 0 A、4 4 0 C、4 4 0 D、4 4 0 E、4 4 0 F、4 4 0 G、4 4 0 H	ステム	
1 2 0 a	延伸部	20
1 2 0 b、3 5 3	段差部	
1 2 1	板部材	
1 2 2	穴部	
1 2 3	切り欠き部	
1 2 4、1 4 2、2 2 7、3 9 0、3 9 1	接着材	
1 3 0、2 3 0、3 3 0、3 3 0 X、3 3 0 Z、4 3 0、4 3 0 A、4 3 0 B、4 3 0 C、4 3 0 D、4 3 0 E、4 3 0 F、4 3 0 G、4 3 0 H、4 3 0 I、1 1 3 0	L E D モジュール	
1 4 0、1 4 0 X、1 4 0 Z、1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C、1 4 0 D、1 4 0 E、1 4 0 F、1 4 0 G、1 4 0 H	基台	30
1 4 0 a、2 2 6 a、2 2 6 b、2 4 2 a、2 4 2 b	貫通孔	
1 4 1、1 4 1 a、1 4 1 b	給電端子	
1 4 3、2 2 8	金属配線パターン	
1 4 4	凹部	
1 4 5	貫通孔	
1 5 0	L E D チップ	
1 5 1	サファイア基板	
1 5 2	窒化物半導体層	
1 5 3	カソード電極	
1 5 4	アノード電極	40
1 5 5、1 5 6	ワイヤーボンド部	
1 5 7	金ワイヤー	
1 5 8	チップボンディング材	
1 6 0	封止材	
1 7 0、1 7 0 a、1 7 0 b	リード線	
1 7 1	内部リード線	
1 7 2	ジュメット線	
1 7 3	外部リード線	
1 8 0、1 1 8 0	点灯回路	
1 8 1	入力端子	50

1 8 2	出力端子	
1 8 3	ダイオードブリッジ	
1 8 4	コンデンサー	
1 8 5	抵抗	
1 9 0、1 1 9 0	口金	
1 9 1	スクリー部	
1 9 2	アイレット部	
2 2 5	固定部材	
2 4 4	電線	
2 4 5	導電性部材	10
2 7 4	リベット部	
3 2 5	凹部	
3 4 1	第 1 ステム部	
3 4 1 a、3 4 1 b	基台接続部	
3 4 2	第 2 ステム部	
3 4 3	中間ステム部	
3 4 4	ねじ	
3 4 5	ねじ穴	
3 5 0	支持部材	
3 5 1	第 1 支持部	20
3 5 2	第 2 支持部	
3 6 0	樹脂ケース	
3 6 1	第 1 ケース部	
3 6 2	第 2 ケース部	
4 2 5、4 2 5 a、4 2 5 b、4 2 5 c	第 1 貫通孔	
4 2 6	第 2 貫通孔	
4 2 7	凹溝	
4 2 8	蛍光体膜	
4 4 0 a	頂部	
4 4 1、4 4 1 a、4 4 1 b、4 4 1 c	凸部	30
4 9 0	導電性接合部材	
5 0 0、5 0 1、5 0 2、5 0 3	照明装置	
5 2 0	点灯器具	
5 2 1	器具本体	
5 2 1 a	ソケット	
5 2 2	ランプカバー	
6 0 0	天井	
1 0 0 0	電球形 L E D ランプ	
1 1 1 0	カバー	
1 2 0 0	外郭部材	40
1 2 1 0	周部	
1 2 2 0	光源取り付け部	
1 2 3 0	凹部	
1 2 4 0	絶縁部材	

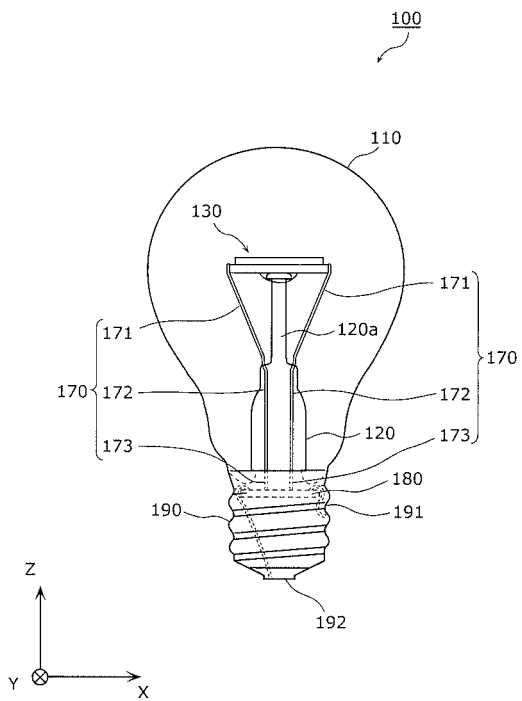
【図 1】



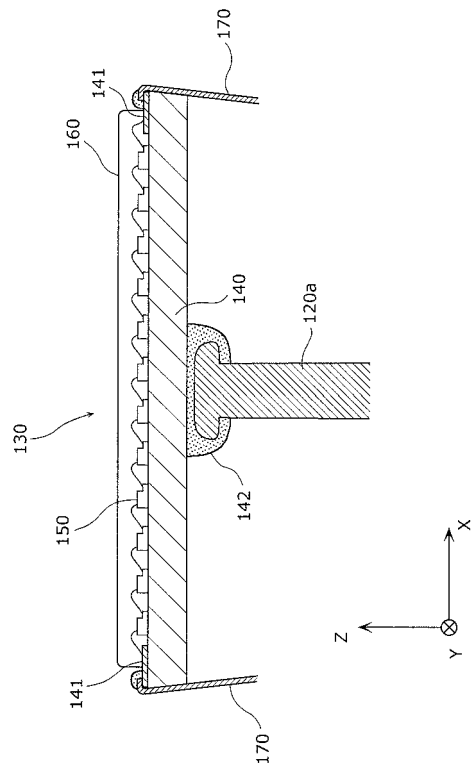
【図 2】



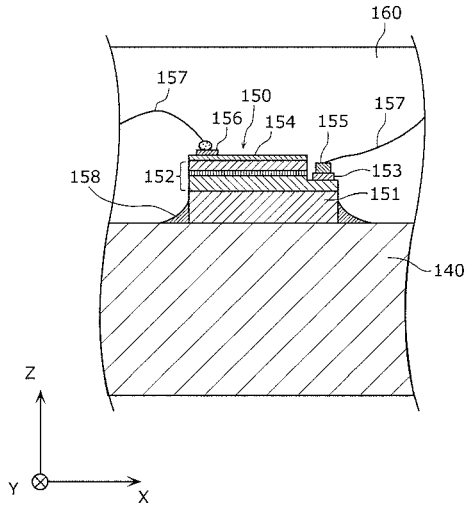
【図 3】



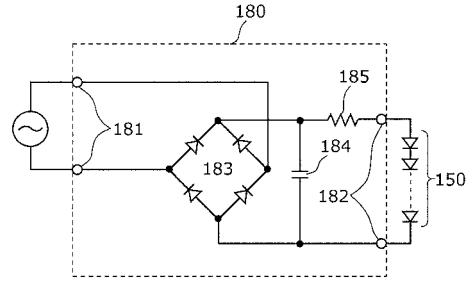
【図 4】



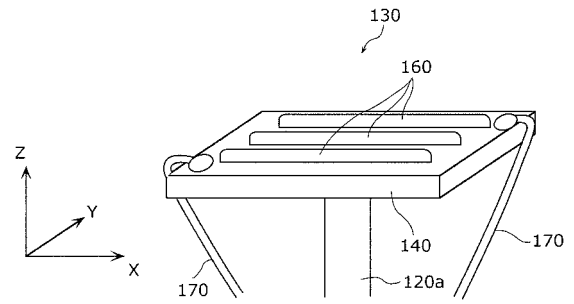
【図5】



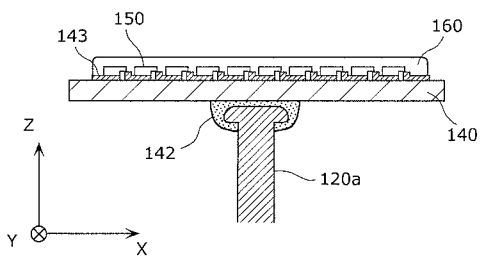
【図6】



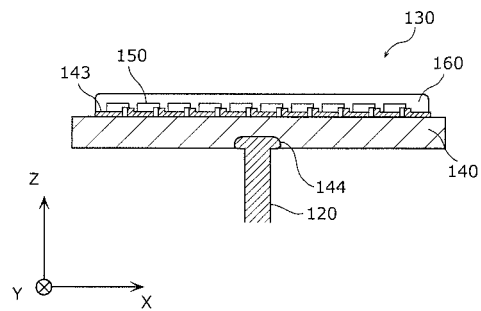
【図7】



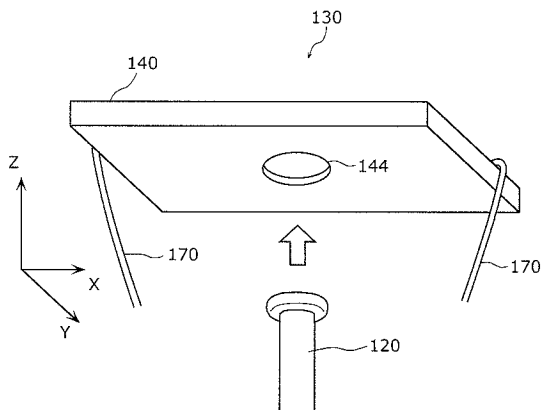
【図8】



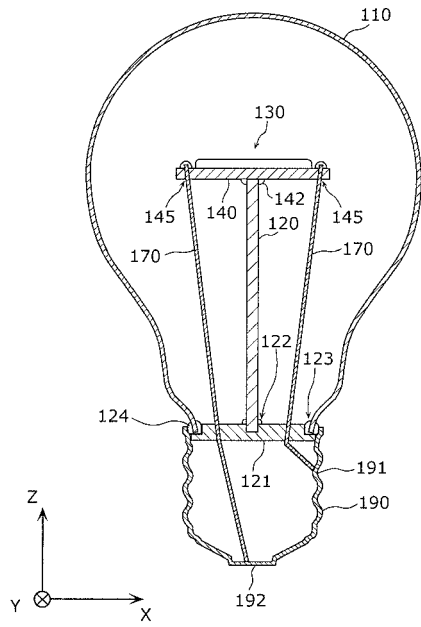
【図10】



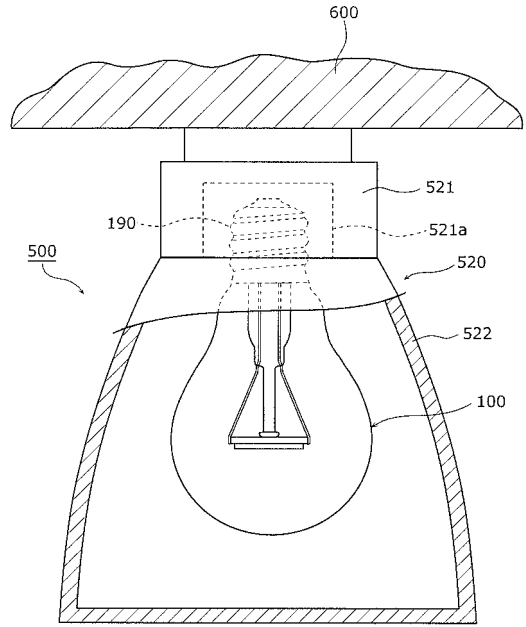
【図9】



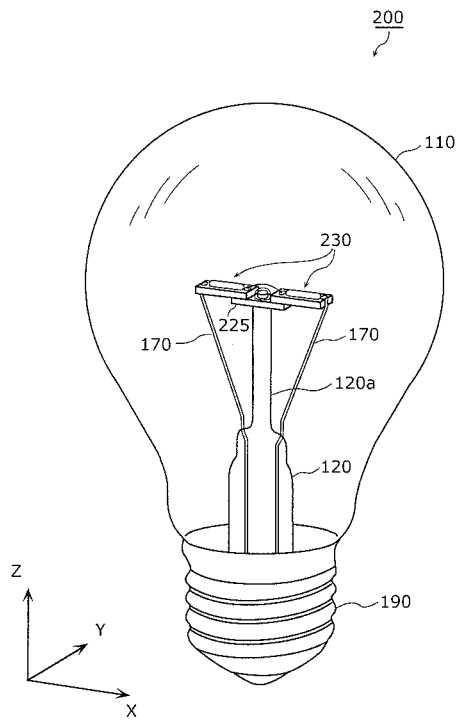
【図 1 1】



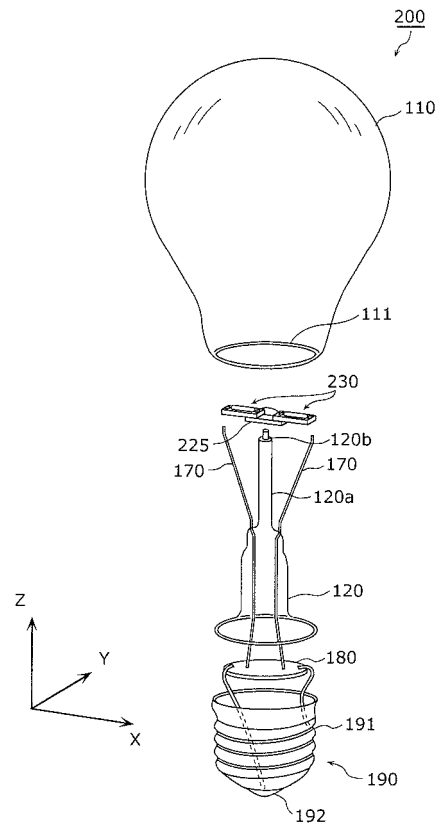
【図 1 2】



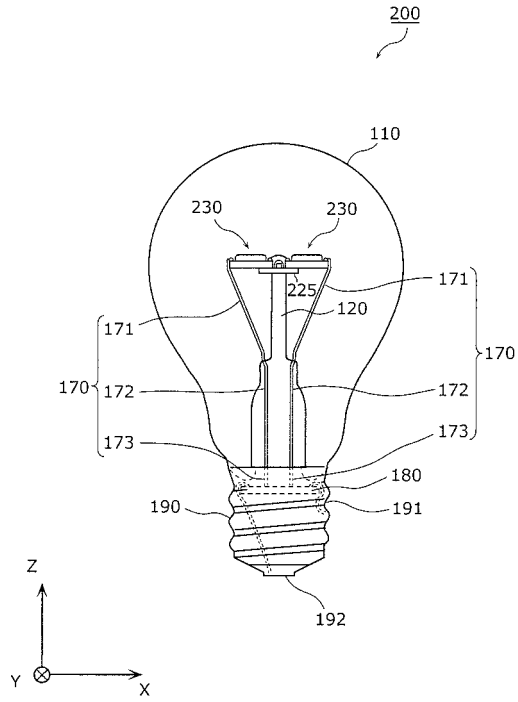
【図 1 3】



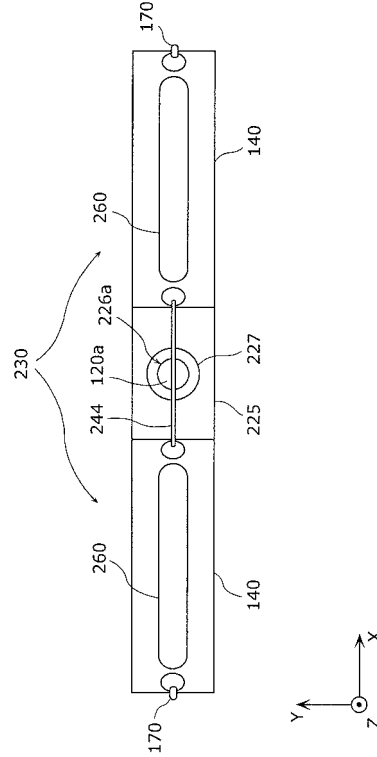
【図 1 4】



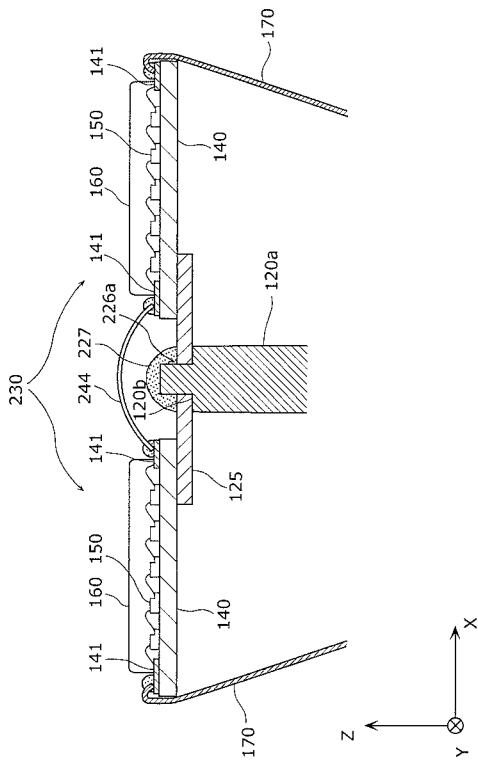
【図15】



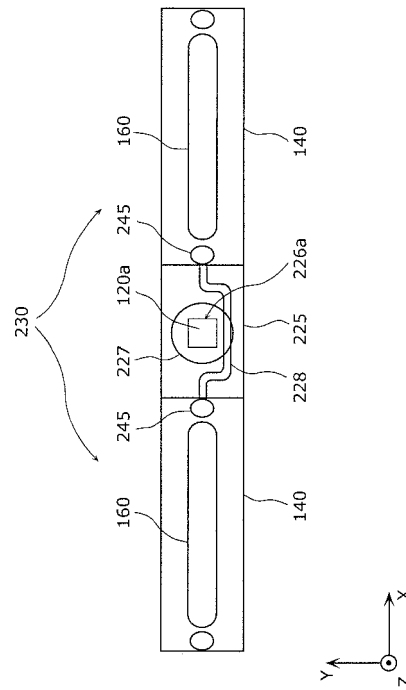
【図16】



【図17】

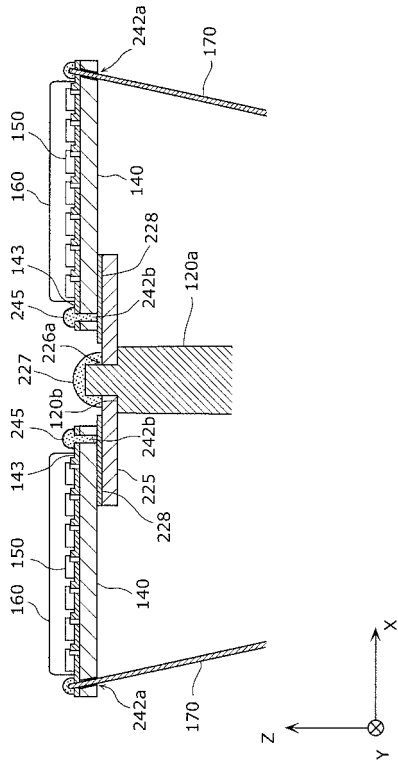


【図18】

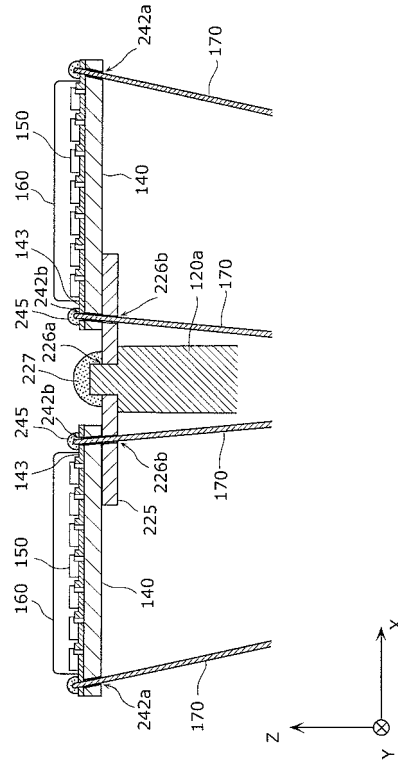




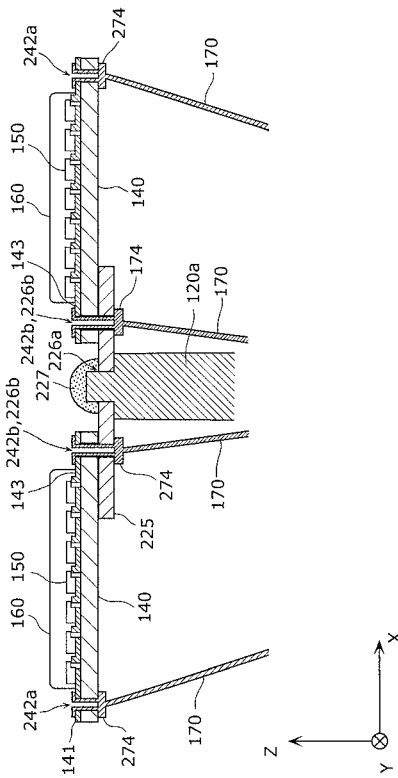
【図 19】



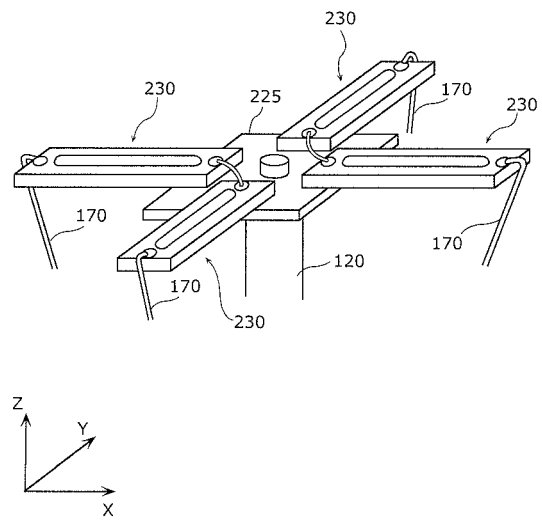
【図 20】



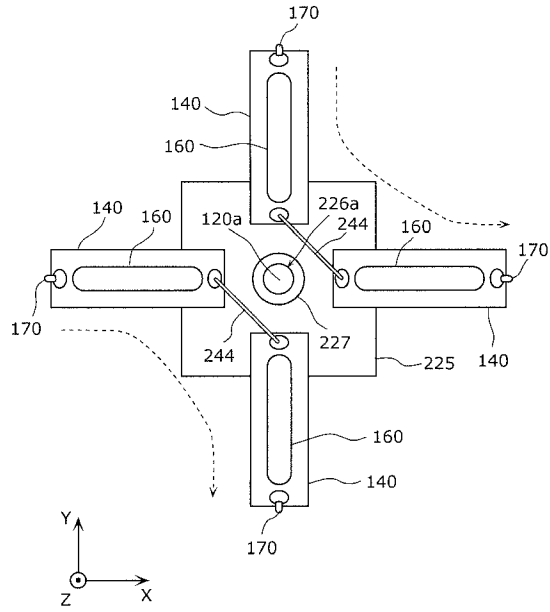
【図 21】



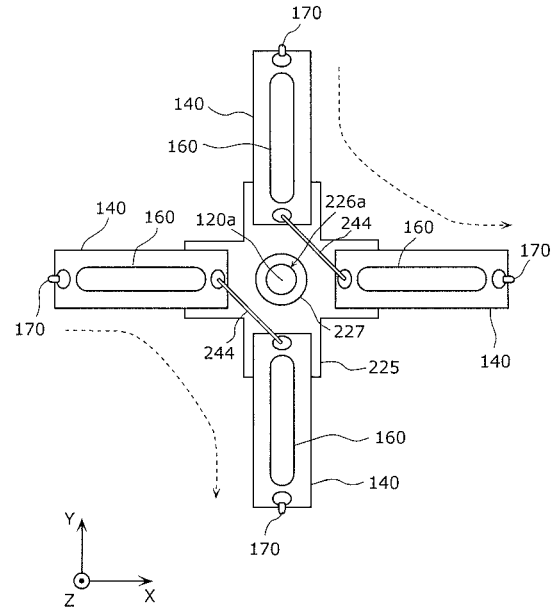
【図 22】



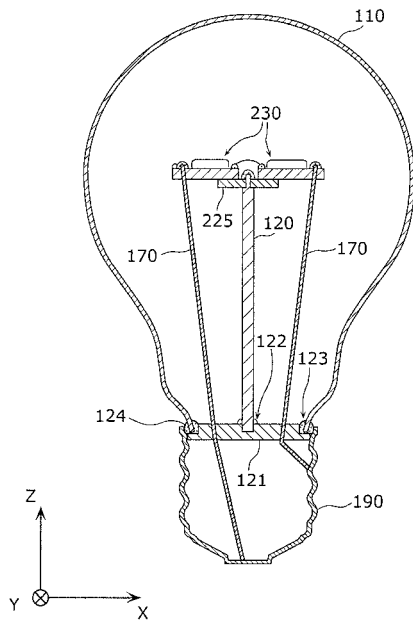
【図 2 3】



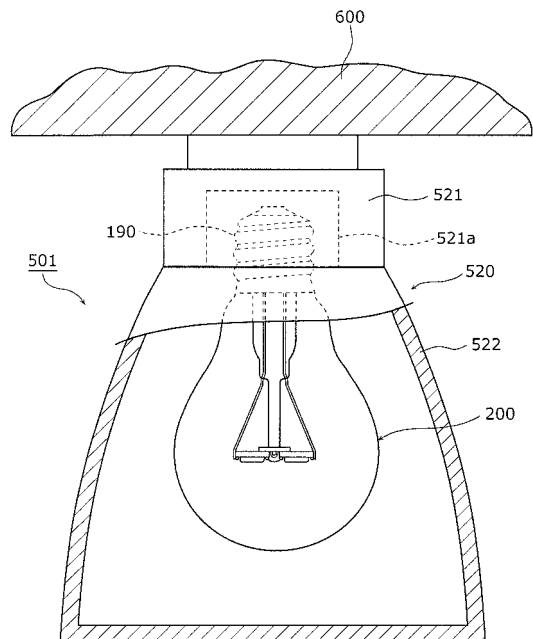
【図 2 4】



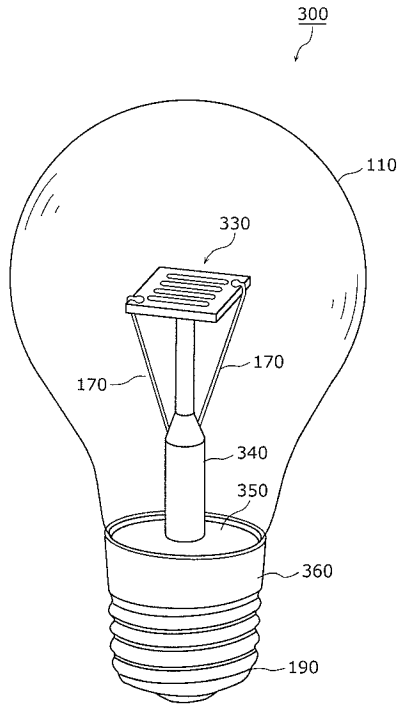
【図 2 5】



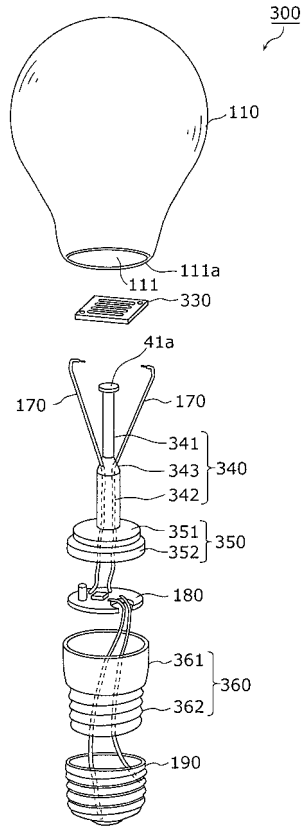
【図 2 6】



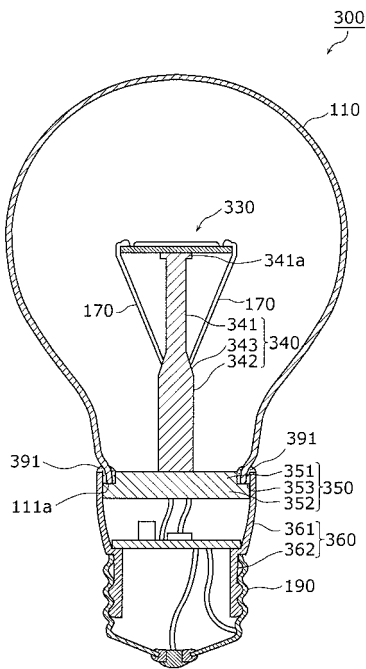
【 図 27 】



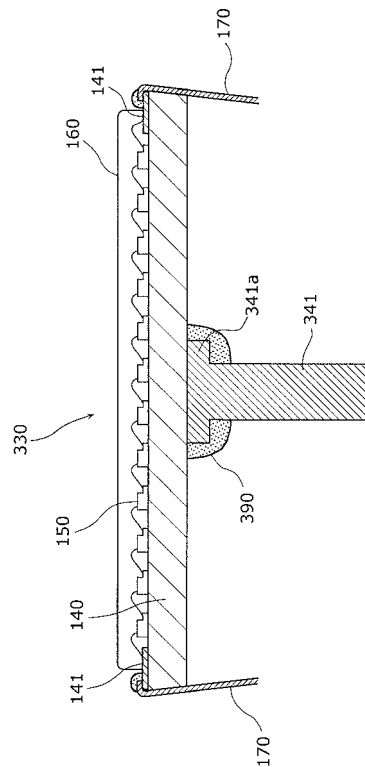
【 図 28 】



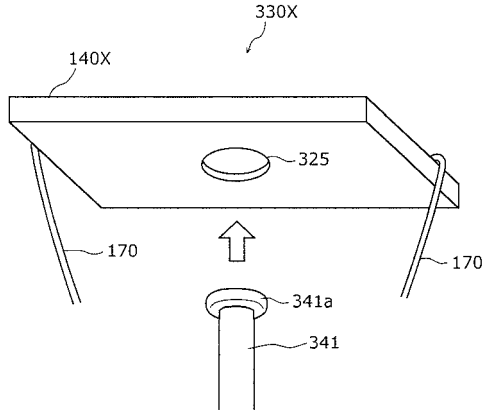
【 図 29 】



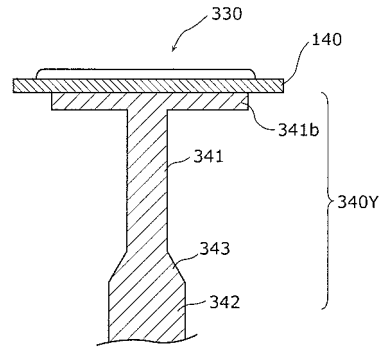
【 図 30 】



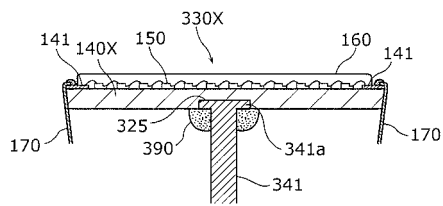
【図 3 1 A】



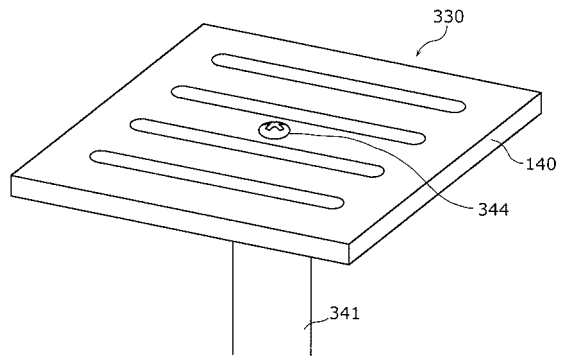
【図 3 2】



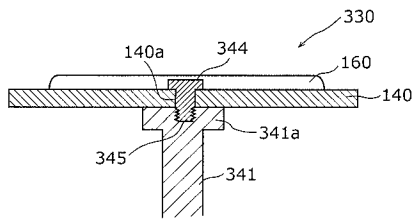
【図 3 1 B】



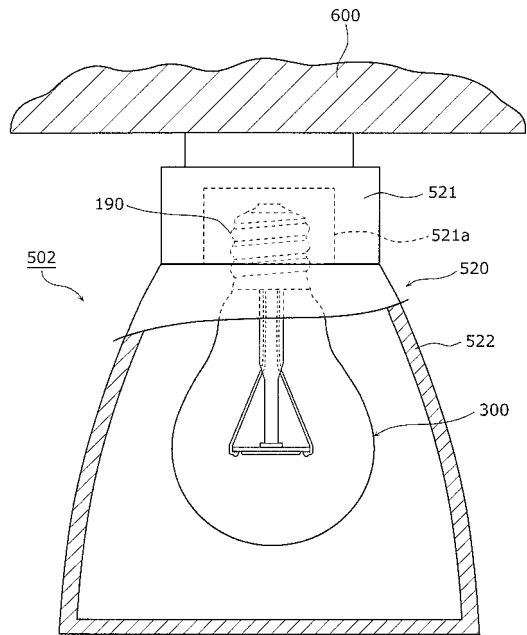
【図 3 3 A】



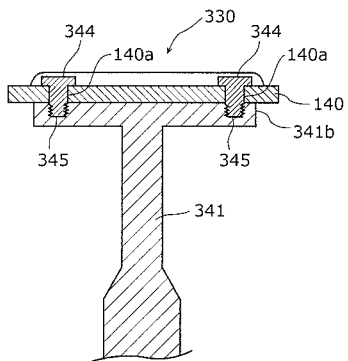
【図 3 3 B】



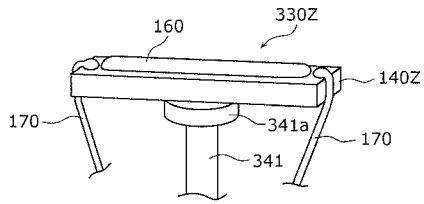
【図 3 5】



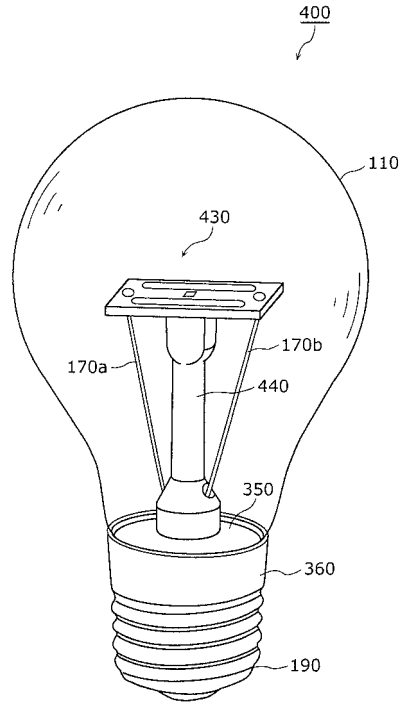
【図 3 4】



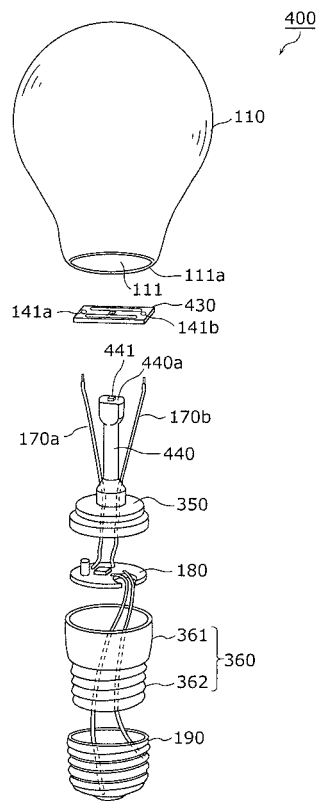
【図36】



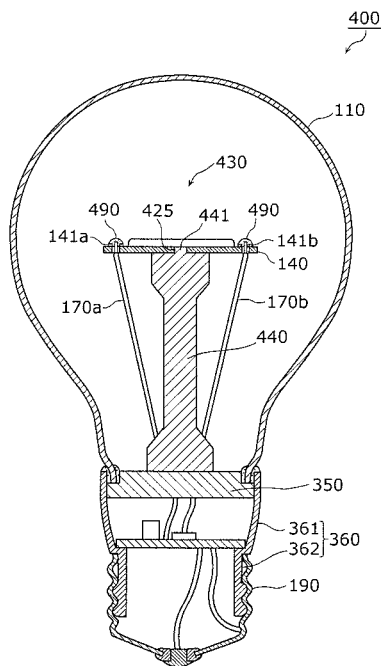
【図37】



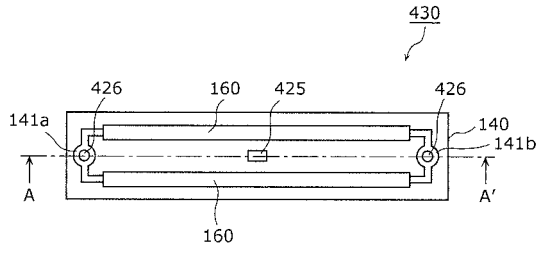
【図38】



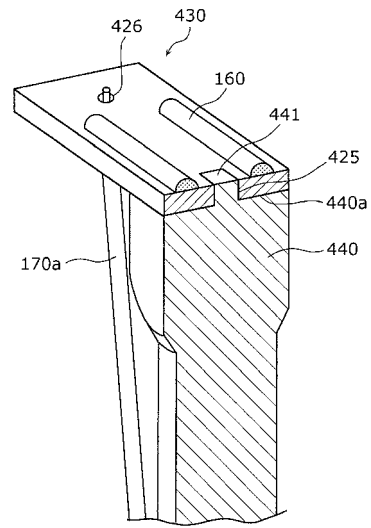
【図39】



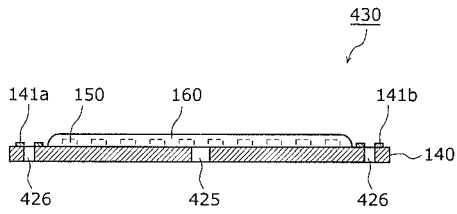
【図40A】



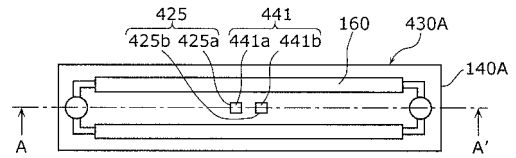
【図41】



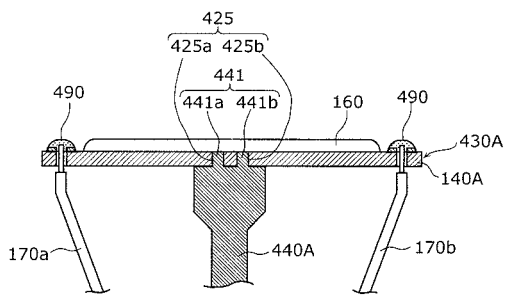
【図40B】



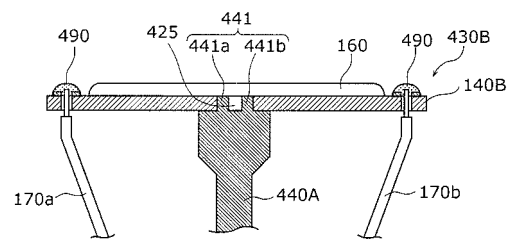
【図42A】



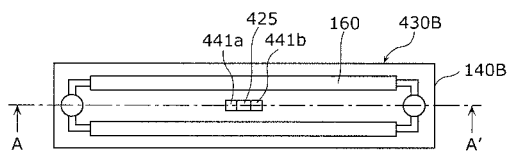
【図42B】



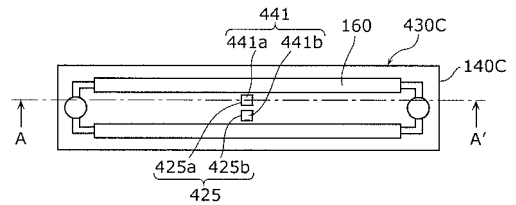
【図43B】



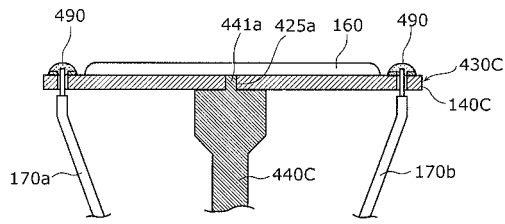
【図43A】



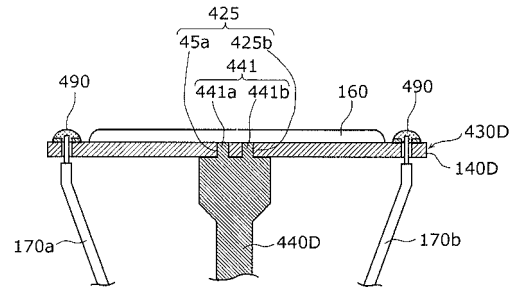
【図44A】



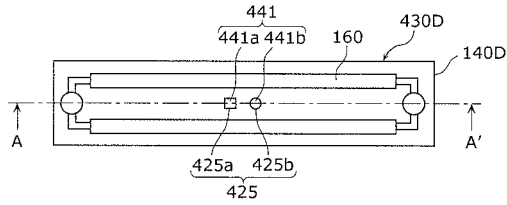
【図 4 4 B】



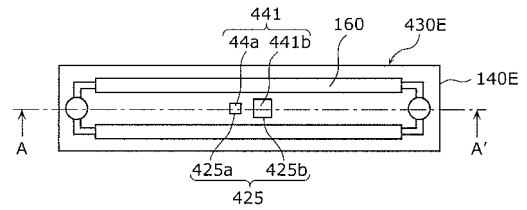
【図 4 5 B】



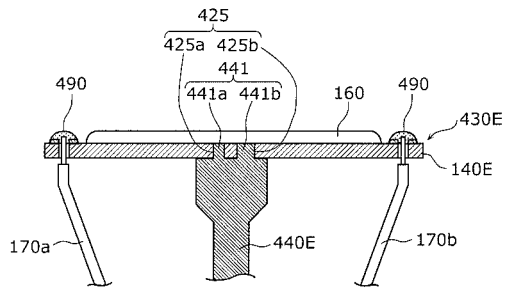
【図 4 5 A】



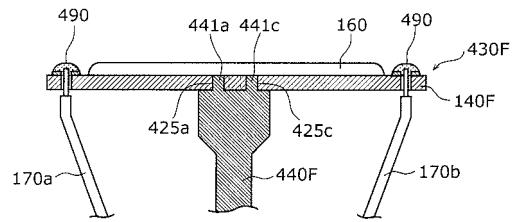
【図 4 6 A】



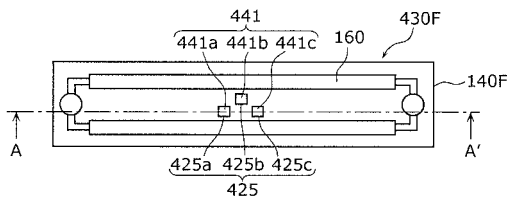
【図 4 6 B】



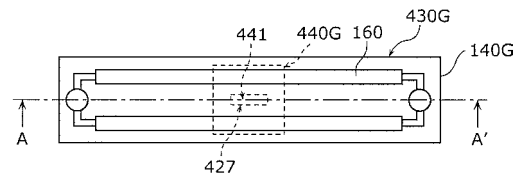
【図 4 7 B】



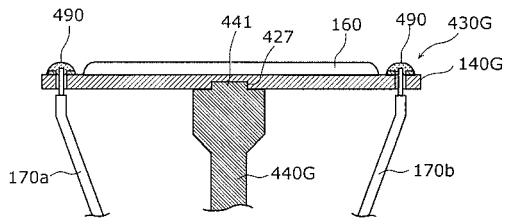
【図 4 7 A】



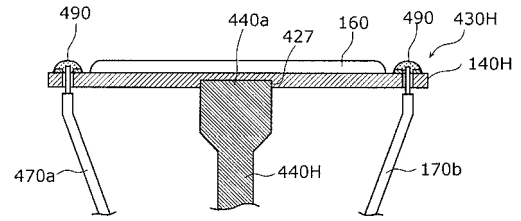
【図 4 8 A】



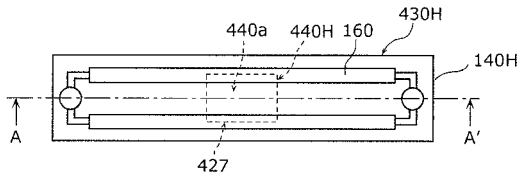
【図48B】



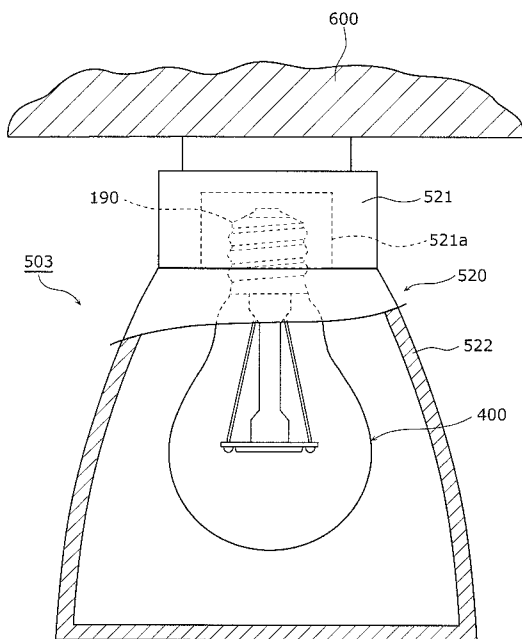
【図49B】



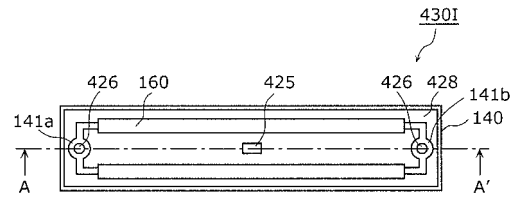
【図49A】



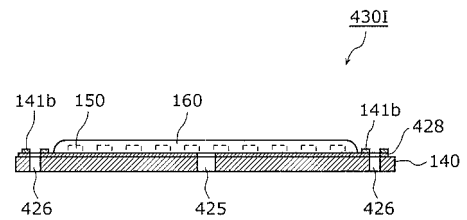
【図50】



【図51A】

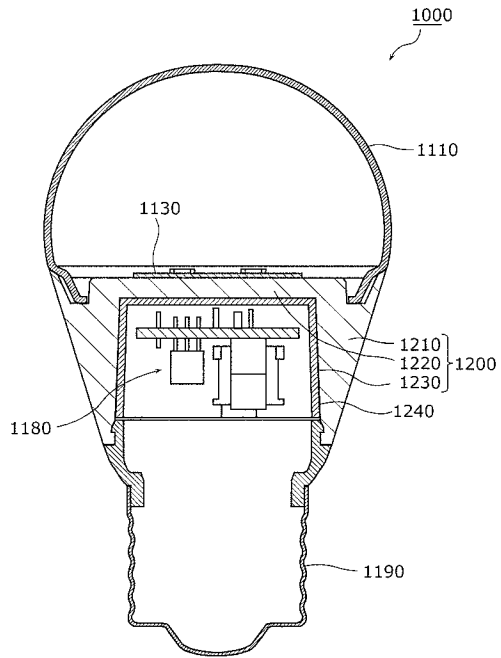


【図51B】





【図52】



## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 特願2010-247941(P2010-247941)  
(32)優先日 平成22年11月4日(2010.11.4)  
(33)優先権主張国 日本国(JP)  
(31)優先権主張番号 特願2011-84944(P2011-84944)  
(32)優先日 平成23年4月6日(2011.4.6)  
(33)優先権主張国 日本国(JP)

## 早期審査対象出願

- (72)発明者 三貴 政弘  
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 植本 隆在  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 横溝 顕範

- (56)参考文献 特開2012-227162(JP,A)  
特開2010-199145(JP,A)  
登録実用新案第3075689(JP,U)  
特開2010-055830(JP,A)  
登録実用新案第3154158(JP,U)  
特表2002-525814(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00  
F21V 19/00  
H01L 33/62