

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6145774号  
(P6145774)

(45) 発行日 平成29年6月14日(2017.6.14)

(24) 登録日 平成29年5月26日(2017.5.26)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 1 S	2/00	(2016.01)	F 2 1 S	2/00	2 3 1
F 2 1 V	19/00	(2006.01)	F 2 1 V	19/00	1 5 0
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 V	19/00	1 7 0
			F 2 1 Y	115:10	

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-164580 (P2013-164580)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年8月7日(2013.8.7)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-35285 (P2015-35285A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年2月19日(2015.2.19)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成28年5月10日(2016.5.10)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	北川 浩規
			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	北岡 信一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明用光源及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直管形の筐体と、  
前記筐体内に配置され、表面に発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、  
前記筐体の内壁と前記基板の裏面とは、接着剤により断続的に接着されており、  
前記発光素子が複数配置された長手方向の中央部において、前記接着剤が接着された前記基板の裏面領域と対向する前記基板の表面領域には、前記発光素子が配置されており、  
外部からの電力を前記発光素子に供給する電力へと変換する回路部品が配置された長手方向端部において、前記回路部品が配置された前記基板の表面領域と対向する前記基板の裏面領域には、前記接着剤が配置されている  
照明用光源。

【請求項2】

前記筐体の内壁と前記基板の裏面との間であって前記接着剤が形成されている接着領域の間には、前記接着剤が形成されていない空間領域が少なくとも1つ存在する  
請求項1に記載の照明用光源。

【請求項3】

前記空間領域は、前記基板の長手方向において、前記接着領域に挟まれている  
請求項2に記載の照明用光源。

【請求項4】

前記空間領域は、前記長手方向において、前記接着領域の間に等ピッチで複数存在する

請求項 3 に記載の照明用光源。

【請求項 5】

前記接着領域と前記空間領域とが繰り返されるピッチと前記接着領域あたりの前記接着剤の重量とは、前記基板と前記接着剤との接着部における剪断強度が  $1.0 \text{ MPa}$  以上となるよう設定されている

請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載の照明用光源。

【請求項 6】

前記筐体は、ガラスを主材料として含み、

前記基板は、樹脂を主材料として含み、

前記接着剤は、シリコン系接着剤である

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

10

【請求項 7】

前記基板の厚みは、 $1.6 \text{ mm}$  以上である

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 8】

前記発光素子は、発光時のジャンクション温度が  $80$  以下である

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の照明用光源。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の照明用光源を備える

照明装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明用光源及び照明装置に関し、特に、発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) 等の発光素子を有する直管形ランプ及びこれを備えた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LED は、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等の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。

30

【0003】

LED ランプとしては、両端部に電極コイルを有する直管形蛍光灯に代替する直管形の LED ランプ (直管形 LED ランプ)、あるいは、ガラスバルブの両端部に電極コイルを有する発光管を備えた電球形蛍光灯及びフィラメントコイルを用いた白熱電球に代替する電球形の LED ランプ (電球形 LED ランプ) 等がある。例えば、特許文献 1 には、従来に係る直管形 LED ランプが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 043447 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

直管形 LED ランプについては、例えば、図 6 A 及び図 6 B に示すような直管形 LED ランプが提案されている。図 6 A は、従来の直管形 LED ランプの一例を示す断面図である。図 6 B は、図 6 A の A - A' 線に沿って切断した直管形 LED ランプの断面図である。

【0006】

図 6 A 及び図 6 B に示すような直管形 LED ランプ 500 は、長尺状の LED モジュール

50

ル510と、複数のLEDモジュールが内部配置された長尺状のガラス管からなる筐体520と、筐体520の両端に設けられた一对の口金530及び540と、LEDモジュール510が載置されるアルミニウム板からなる基台550とを備える。LEDモジュール510は、セラミックスからなる長尺状の基板511と、基板511上に実装された複数個のLED512と、複数個のLED512を一括封止する封止部材513とによって構成されている。

【0007】

このような直管形LEDランプ500において、基台550は、接着剤560によって筐体520の内面に固着されている。具体的には、図6A及び図6Bに示すように、円筒面である筐体520の内面と、当該筐体520の内面と略同形状の円筒面である基台550の裏面とが、基台550の裏面全面に塗布されたシリコン樹脂からなる接着剤560によって固着されている。

10

【0008】

しかしながら、このように構成された直管形LEDランプ500では、長尺状の筐体520全体が反ってしまい、ランプ形状に歪みが生じるという問題がある。例えば、筐体520の中央部が浮き上がるようにして全体が反ってしまったり、筐体520の両端部が上方に反ってしまったりして、筐体520がたわんでしまうことがある。筐体520に歪みが生じると、ランプにおける光配向性が低下したりランプを照明器具に装着できなくなったりするという問題がある。

【0009】

20

さらに、直管形LEDランプが照明器具に装着された場合、LEDモジュール510は、筐体520上部内面に接着されているが、接着力の低下およびLEDモジュール510の自重により、LEDモジュール510が筐体520から外れてしまうという問題もある。この観点から、LEDモジュールは軽量化されていることが望ましい。

【0010】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、ランプ筐体の歪みやLEDモジュールの脱落を抑制する照明用光源及び照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

30

上記目的を達成するために、本発明に係る照明用光源の一態様は、直管形の筐体と、前記筐体内に配置され、表面に発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、前記筐体の内壁と前記基板の裏面とは、接着剤により断続的に接着されていることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記筐体の内壁と前記基板の裏面との間であって前記接着剤が形成されている接着領域の間には、前記接着剤が形成されていない空間領域が少なくとも1つ存在するとしてもよい。

【0013】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記空間領域は、前記基板の長手方向において、前記接着領域に挟まれているとしてもよい。

40

【0014】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記空間領域は、前記長手方向において、前記接着領域の間に等ピッチで複数存在するとしてもよい。

【0015】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記接着領域と前記空間領域とが繰り返されるピッチと前記接着領域あたりの前記接着剤の重量とは、前記基板と前記接着剤との接着部における剪断強度が1.0MPa以上となるよう設定されているとしてもよい。

【0016】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記発光素子が複数配置された長手

50

方向の中央部において、前記接着剤が接着された前記基板の裏面領域と対向する前記基板の表面領域には、前記発光素子が配置されているとしてもよい。

【0017】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、外部からの電力を前記発光素子に供給する電力へと変換する回路部品が配置された長手方向端部において、前記回路部品が配置された前記基板の表面領域と対向する前記基板の裏面領域には、前記接着剤が配置されているとしてもよい。

【0018】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記筐体は、ガラスを主材料として含み、前記基板は、樹脂を主材料として含み、前記接着剤は、シリコン系接着剤であるとしてもよい。

10

【0019】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記基板の厚みは、1.6mm以上であるとしてもよい。

【0020】

また、本発明に係る照明用光源の一態様において、前記発光素子は、発光時のジャンクション温度が80以下であるとしてもよい。

【0021】

また、本発明に係る照明装置の一態様は、上記記載の照明用光源のいずれかを備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、筐体と基板とが、互いに対向する面において全面ではなく断続的に接着されているので、筐体の長手方向にかかる応力を分散できる。また、ヒートシンクなどを介さず、基板と筐体とが直接接着されているので、軽量化が図られる。よって、筐体の歪みや基板の脱落を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明に係る直管形LEDランプの概観斜視図。

【図2】実施の形態1に係る直管形LEDランプ1の管軸方向を法線とする断面図。

30

【図3】本発明の実施の形態1に係る直管形LEDランプの管軸方向に平行な断面図。

【図4】実施の形態1の変形例に係るLEDモジュールの管軸方向を法線とする断面図。

【図5】実施の形態2に係る照明装置の概観斜視図。

【図6A】従来の直管形LEDランプの一例を示す断面図。

【図6B】図6AのA-A'線に沿って切断した直管形LEDランプの断面図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

(本発明の基礎となった知見)

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した従来のLEDランプに関し、以下の問題が生じることを見出した。

40

【0025】

特許文献1に記載されたLEDランプのように、LED基板として樹脂基板を用いると、長尺状の筐体520全体が反ってしまい、ランプ形状に歪みが生じるという問題がある。さらに、図6Aに記載された従来の直管形LEDランプが照明器具に装着された場合、LEDモジュール510は、筐体520上部内面に接着されているが、接着力の低下およびLEDモジュール510の自重により、LEDモジュール510が筐体520から外れてしまうという問題がある。

【0026】

この観点から、LEDモジュールは軽量化されていることが望ましい。しかしながら、軽量化を優先して、例えば、特許文献1のように樹脂基板を用いる場合、筐体と基板との

50

線膨張係数の差により筐体長手方向に応力が発生する。これにより、筐体から基板が剥がれる、または、筐体に歪みや反りが発生する。本発明者は、軽量化を実現し、かつ、基板の脱落ならびに筐体の歪み及び反りを解消するため、筐体内面の接着面に接着剤を全面塗布するのではなく、断続的に塗布することを見いだした。

【0027】

さらに、特許文献1に記載されたLEDランプでは、LED発光時の熱を放熱するため基台550が用いられている。しかしながら、本発明者は、通常使用時の発生熱量を考慮すれば、LEDのジャンクション温度を所定値以下に規定し、LEDが配置される基板の厚みを所定値以上に規定すれば、放熱機能を兼用する基台550は必須の構成要素ではないことを見いだした。さらに、基台550が配置されていない構成の方が、光束が向上す

10

【0028】

以上の観点から、本発明の一態様に係る照明用光源は、直管形の筐体と、当該筐体内に配置され、表面に発光素子が配置された長尺状の基板とを備え、筐体の内壁と基板の裏面とは、接着剤により断続的に接着されていることを特徴とする。

【0029】

本態様によれば、筐体と基板とが、互いに対向する面において全面ではなく断続的に接着されているので、筐体の長手方向にかかる応力を分散できる。また、ヒートシンクなどを介さず、基板と筐体とが直接接着されているので軽量化が図られる。よって、筐体の歪みや基板の脱落を抑制することが可能となる。

20

【0030】

以下、本発明の実施の形態に係る照明用光源及び照明装置について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0031】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

30

【0032】

以下の実施の形態では、本発明の照明用光源の一態様である直管形LEDランプ及び当該直管形LEDランプを用いた照明装置について例示する。

【0033】

(実施の形態1)

まず、本発明の実施の形態1に係る直管形LEDランプ1について説明する。なお、本実施の形態に係る直管形LEDランプ1は、従来の直管形蛍光灯に代替する照明用光源である。

【0034】

[ランプの全体構成]

まず、本発明の実施の形態1に係る直管形LEDランプ1の構成について、図1を用いて説明する。

40

【0035】

図1は、本発明に係る直管形LEDランプの概観斜視図である。直管形LEDランプ1は、図1に示すように、LEDモジュール10と、LEDモジュール10が内部配置された長尺状の筐体20と、接着剤30と、筐体20の長手方向(管軸方向)の一方の端部に設けられた給電用口金(給電側口金)40と、筐体20の長手方向の他方の端部に設けられた非給電用口金(非給電側口金)50と、点灯回路(図外)とを備えた照明用光源である。そして、直管形LEDランプ1では、給電用口金40、非給電用口金50及び筐体20によって長尺状かつ円筒状のランプ筐体(外囲器)が構成されている。直管形LEDラ

50

ランプ 1 は、給電用口金 40 及び非給電用口金 50 が照明器具のソケットに取り付けられることで照明器具に支持される。直管形 LED ランプ 1 は、例えば、40 形の直管形 LED ランプであり、ランプ全長が約 1250 mm である。

【0036】

また、図示しないが、筐体 20 内には、LED モジュール 10 に供給される電力を通すコネクタ及び LED モジュール 10 を発光させるための点灯回路等が設けられている。また、本実施の形態における直管形 LED ランプ 1 は、LED モジュール 10 に対して給電用口金 40 のみから給電を行う片側給電方式を採用している。つまり、直管形 LED ランプ 1 は、照明器具等からの電力を給電用口金 40 のみから受電する。

【0037】

以下、直管形 LED ランプ 1 の各構成部材について図 2 及び図 3 を用いて詳述する。

【0038】

図 2 は、実施の形態に係る直管形 LED ランプ 1 の管軸方向を法線とする断面図である。また、図 3 は、本発明の実施の形態に係る直管形 LED ランプの管軸方向に平行な断面図である。

【0039】

[筐体]

筐体 20 は、LED モジュール 10 を覆う透光性を有する長尺状の透光性カバーであって、図 1 に示すように、本実施形態では、両端部に開口を有する長尺筒体からなる直管状の外管である。筐体 20 は、透明樹脂材料又はガラスによって構成することができる。

【0040】

例えば、筐体 20 としては、シリカ ( $\text{SiO}_2$ ) が 70 ~ 72 [%] のソーダ石灰ガラスを主成分としており、熱伝導率が約 1.0 [ $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ] のガラス管を用いることができる。また、上記ガラス管の長手方向の線膨張係数は、例えば、 $9 \times 10^{-6} / \text{K}$  ( $9 \text{ ppm}/\text{K}$ ) である。また、筐体 20 としては、例えば、アクリルまたはポリカーボネート等の樹脂材料から構成されたプラスチック管を用いることができる。

【0041】

なお、筐体 20 は、LED モジュール 10 からの光を拡散させるための光拡散機能を有する光拡散部を備えてもよい。これにより、LED モジュール 10 から発せられた光を、筐体 20 を通過する際に拡散させることができる。光拡散部としては、例えば、筐体 20 の内面及び外面の少なくともいずれかに形成された光拡散シート又は光拡散膜等がある。具体的には、シリカや炭酸カルシウム等の光拡散材（微粒子）を含有する樹脂や白色顔料を筐体 20 の内面及び外面の少なくともいずれかに付着させて形成された乳白色の光拡散膜がある。その他の光拡散部としては、筐体 20 の内部及び外部の少なくともいずれかに設けられたレンズ構造物、又は筐体 20 の内面及び外面の少なくともいずれかに形成された凹部又は凸部がある。例えば、筐体 20 の内面及び外面の少なくともいずれかにドットパターンを印刷したり、筐体 20 の一部を加工したりすることで、筐体 20 に光拡散機能（光拡散部）を持たせることもできる。また、筐体 20 そのものを、光拡散材が分散された樹脂材料等を用いて成型することで、筐体 20 に光拡散機能（光拡散部）を持たせることもできる。

【0042】

[口金]

給電用口金 40 は、LED 100 に給電するための口金である。給電用口金 40 は、LED 100 を点灯させるための電力を直管形 LED ランプ 1 の外部電源から受電する受電用口金でもある。

【0043】

給電用口金 40 は、図 1 及び図 3 に示されるように、筐体 20 の長手方向における端部の一方を蓋する有底筒形状となっている。本実施の形態における給電用口金 40 は、ポリブチレンテレフタレート (PBT) 等の合成樹脂からなる口金本体と、真ちゅう等の金属材料からなる一対の受電用接続端子である給電ピン 41 とからなる。一対の給電ピン 41

10

20

30

40

50

は、口金本体の底部から外方に向かって突出するように構成されている。給電ピン41は、LED素子を点灯させるために給電を行うピンであって、照明器具等の外部機器から所定の電力を受ける受電ピンとして機能する。例えば、給電用口金40を照明器具のソケットに装着させることによって、一对の給電ピン41は照明器具に内蔵された電源装置から電力を受ける状態となる。また、給電ピン41は、照明器具のソケットに着脱可能に取り付けるための接続端子としても機能している。

【0044】

非給電用口金50は、LEDモジュール10の所定領域を、直管形LEDランプ1を照明器具に取り付ける機能を有する。

【0045】

非給電用口金50は、図1及び図3に示されるように、筐体20の長手方向における端部の他方を蓋する有底筒形状となっている。本実施の形態における非給電用口金50は、PBT等の合成樹脂からなる口金本体と、真ちゅう等の金属材料からなる一本の非給電ピン51とからなる。非給電ピン51は、口金本体の底部から外方に向かって突出するように構成される。

【0046】

なお、非給電用口金50は、照明器具を介してLEDモジュール10の所定領域を接地(アース)してもよい。

【0047】

[LEDモジュール]

LEDモジュール10は、直管形LEDランプ1の光源モジュールであり、図2及び図3に示すように、筐体20によって覆われる形で、筐体20の内壁に接着剤30を介して固定されている。ここで、図3に示すように、LEDモジュール10を構成するLEDが配置された基板120は、接着剤により断続的に筐体20の内壁に固定されている。

【0048】

LEDモジュール10は、図3に示すように、筐体20の管軸方向において長尺状であり、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、基板120と、複数のLED(LEDチップ)100と、LED100を封止する封止部材110とを備える。また、基板120の長手方向端部には、外部電力を各LED100に供給する電力へと変換するための回路部品132(コネクタを含む)と、回路部品132と各LED100とを電氣的に接続する金属配線(図示せず)とが設けられている。なお、回路部品132は、単に、外部電力を各LED100に供給するためのコネクタであってもよい。

【0049】

複数のLED100は、それぞれ発光素子の一例であって、基板120の長手方向中央部の表面に直接実装されている。複数のLED100は、基板120の長手方向に沿ってライン状(一直線状)に直列配置されている。

【0050】

また、本実施の形態に係るLEDモジュール10は、図2に示すように、基板120上に実装されたLED100が、封止部材110によって一括封止された構造を有する。

【0051】

本実施の形態では、青色光を出射するLEDと、青色光を黄色光に波長変換する蛍光体粒子が混入された透光性材料で形成された封止体(封止部材110)とが採用されており、LEDから出射された青色光の一部が封止体によって黄色光に波長変換され、未変換の青色光と変換後の黄色光との混色により生成される白色光がLEDモジュール10から出射される。青色発光するLEDチップとしては、例えば、InGaN系の材料によって構成された、中心波長が440nm~470nmの窒化ガリウム系の半導体発光素子を用いることができる。

【0052】

基板120は、少なくとも表面が絶縁性の材料により構成された、LED100を実装

10

20

30

40

50

するためのLED実装用基板であって、例えば長尺矩形形状の基板である。基板120としては、例えば、ガラスエポキシ基板（CEM-3、FR-4等）、紙フェノールや紙エポキシからなる基板（FR-1等）、ポリイミド等から構成される可撓性を有するフレキシブル基板などの安価で軽量の樹脂を主成分として含むことが好ましい。例えば、CEM-3の長手方向の線膨張係数は、 $24 \times 10^{-6} / K$ （24 ppm/K）である。また、上記樹脂基板のほか、メタルベース基板を用いることも可能である。メタルベース基板としては、例えば、表面に絶縁膜が形成されたアルミニウム合金基板、鉄合金基板又は銅合金基板等を用いることができる。基板120の表面及び裏面は、平面視したとき、矩形形状となっている。

#### 【0053】

基板120は、その長手方向（Y軸方向）が直管状の筐体20の長手方向と平行となり、その長手方向と直交する短手方向（X軸方向）が筐体20の短手方向と平行となるように、筐体20の内壁に配設される。

#### 【0054】

金属配線（図示せず）は、直列接続された複数のLED100の各々に対して所定の電力を供給するための電極配線である。なお、本実施の形態では、片側給電方式を採用しているため、高電位側及び低電位側の金属配線は、いずれも給電用口金40の方向へ延設されている。金属配線を構成する材料は、例えば、銅などの高伝導率を有する金属で構成されることが望ましく、その他、ニッケル、アルミニウム、金、または、それらのうちの2以上の金属からなる積層膜あるいは合金であってもよい。

#### 【0055】

##### [接着剤]

接着剤30は、図2及び図3に示すように、筐体20とLEDモジュール10とを接着し固定するために、筐体20の内壁と基板120の裏面との間に断続的に配される。接着剤30としては、放熱性の観点からは、熱伝導率が1[W/m・K]以上の材料を用いることが好ましく、また、軽量化の観点からは、比重が2以下の接着材を用いることが好ましい。接着剤30としては、例えば、シリコン樹脂又はセメント等からなる接着剤が用いられる。あるいは、接着剤30として、基板120の裏面と筐体20の内面とに密着可能な厚み及び形状を有する両面テープであってもよい。本実施の形態では、直管形LEDランプ1の軽量化を図るために、接着剤30としてシリコン樹脂からなる接着剤を用いている。

#### 【0056】

また、接着剤30の熱伝導率を高めるために、接着剤30に無機粒子を適宜混入することが好ましい。無機粒子としては、銀、銅あるいはアルミニウム等の金属粒子、又はアルミナ、窒化アルミニウム、炭化珪素あるいはグラファイト等の非金属粒子が用いられる。

#### 【0057】

ここで、図3に示すように、筐体20の内壁と基板120の裏面とは、接着剤30により断続的に接着されている。上述したように、筐体20としてガラス管を用いた場合の線膨張係数（9 ppm/K）と基板120としてCEM-3を用いた場合の線膨張係数（24 ppm/K）とは異なる。しかしながら、図3に示されたように、筐体20と基板120とが、互いに対向する面において、接着剤30を介して、全面ではなく断続的に接着されているので、筐体20の長手方向にかかる応力を分散できる。言い換えると、接着剤30が断続的に接着されているので、筐体20の長手方向の剪断応力を、基板120の法線方向（Z方向）等に逃がすことが可能となる。

#### 【0058】

また、図3に示すように、LED100が複数配置された長手方向の中央部において、接着剤30が接着された基板120の裏面領域と対向する基板120の表面領域には、LED100が配置されていることが好ましい。この構成により、発光時に発熱源となるLED100の発熱を、基板120及び接着剤30を介し、最短距離で効率よく筐体20及びその外部へ放出することが可能となる。

10

20

30

40

50



## 【0059】

さらに、回路部品132が配置された長手方向端部において、回路部品132が配置された基板120の表面領域と対向する基板120の裏面領域には、接着剤30が配置されていることが好ましい。この構成により、電力変換の際に発熱源となる回路部品132の発熱を、基板120の端部及び接着剤30を介し、最短距離で効率よく筐体20及びその外部へ放出することが可能となる。

## 【0060】

また、ヒートシンクなどを介さずに基板120と筐体20とが直接接着されているので、軽量化が図られる。よって、筐体20の歪みや基板120を含むLEDモジュール10の脱落を抑制することが可能となる。

10

## 【0061】

これに対して、筐体と基板とが、互いに対向する面において、接着剤30を介して全面的に接着される場合、筐体と基板との線膨張係数の差に応じて筐体及び基板が反り、または、基板の剥がれが発生する。これは、以下の原理により説明できる。例えば、130以上で硬化されるシリコン樹脂からなる接着剤の場合、まず、当該硬化温度において、線膨張係数の大きい筐体または基板が相対的に長手方向に伸張する。その後、接着剤が硬化した状態で常温へ降下される際に、伸張した筐体または基板が長手方向に収縮される。この接着剤の硬化状態での筐体または基板の収縮動作により、筐体の長手方向に応力が発生し反りが発生する。さらに、接着剤と筐体または基板との間に亀裂が発生すると、当該亀裂が発生した箇所を起点として当該亀裂が成長し剥がれに至ってしまう。

20

## 【0062】

これに対して、本実施の形態に係る接着剤の断続的な配置によれば、筐体の長手方向に発生する応力が分散されるので筐体の反りを抑制できる。さらに、上記亀裂がいずれかの箇所において発生したとしても、接着剤が分断されているので、当該亀裂が接着剤を介して成長することが抑制され、剥がれを防止できる。

## 【0063】

また、本実施の形態では、筐体20の内壁と基板120の裏面との間であって接着剤30が形成されていない空間領域は、基板120の長手方向において、接着剤30が形成されている接着領域の間に等ピッチで複数存在している。これにより、上記接合領域における応力集中が等方的に分散されるので、基板120の長手方向における応力を効果的に緩和できる。

30

## 【0064】

ここで、接着剤30の塗布重量と、互いに隣接する接着領域のピッチとは、基板120と接着剤30との接着部における剪断強度が所定値以上となるように設定されている。例えば、本実施の形態に係る直管形LEDランプ1の構成において、上記剪断強度の所定値は、1.0MPaであることが好ましい。上記剪断強度が1.0MPaより小さくなると、基板120の剥がれが発生する恐れがある。

## 【0065】

以下、上記塗布重量及び上記ピッチと、接着状態との関係について詳細に説明する。上記ピッチが大きくなるほど、基板120のZ方向へのたわみが大きくなるので剪断応力を長手方向以外の方向へ逃がすことが可能となる。しかしその反面、基板120全体の剪断強度は低下し、また、たわみが大きくなり過ぎると基板120及び筐体20の反りが顕著となる。一方、上記ピッチが小さくなるほど、たわみが小さくなるので剪断応力を長手方向以外に逃がすことが困難となる。しかしその反面、基板120全体の剪断強度は向上する。

40

## 【0066】

また、上記塗布重量を小さくするほど上記剪断強度は低下する。一方、上記塗布重量を大きくするほどLEDランプ自体が重量化してしまう。

## 【0067】

上記観点から、上記塗布重量と上記ピッチとは、それぞれ、LEDランプの材料構成に

50

より、最適値が存在する。上記塗布重量と上記ピッチとを当該最適値に設定することにより、基板120及び筐体20のZ軸方向への反り、または、基板120の剥がれを防止できる。

#### 【0068】

本実施の形態に係る筐体20及びLEDモジュール10において、上記ピッチは、例えば、60mm(筐体20の長さ1200mm/接着剤配置点数20)~120mm(筐体20の長さ1200mm/接着剤配置点数10)であることが好ましい。また、上記塗布重量は、例えば、8g(/接着剤1点)であることが好ましい。

#### 【0069】

なお、上述した効果を奏するためには、筐体20の内壁と基板120の裏面との間であって接着剤30が形成されている接着領域の間に、接着剤30が形成されていない空間領域が少なくとも1つ存在すればよい。上記空間領域の存在により、筐体20の内壁と基板120の裏面との接合領域における応力集中を分散することが可能となる。

#### 【0070】

さらに、上記空間領域は、基板120の長手方向において、上記接着領域に挟まれていることが好ましい。これにより、基板120の長手方向における応力を効果的に緩和できる。

#### 【0071】

また、従来のLEDランプでは、LEDが配置された基板と筐体との間に、放熱性を確保するための基台が配置されている。このため、従来のLEDランプでは、上記基板の熱容量を大きくする必要がないので、基板の厚みを、典型的には1.0mm程度としている。また、上記ピッチ及び上記塗布重量の最適値は、基板120の厚みを1.0mmとした場合のものである。

#### 【0072】

これに対し、本実施の形態では、基板120の厚みは、0.8mm、1.6mm、及び2.0mmのいずれかであってもよい。特に、基板120の厚みを1.6mm以上とすることが、より好ましい。これにより、例えば、基板120としてCEM-3のような安価かつ軽量であるが放熱性に優れた樹脂基板(熱伝導率:約0.3W/m・K)を用いた場合であっても、熱容量を確保できるので、基台を配置せずとも十分な放熱性を実現できる。

#### 【0073】

さらに、基台の配置を除外することにより、LEDモジュール10が出力する光束が向上するという効果を奏する。なお、基台とは、LEDが基板に実装された後で当該基板と組み合わせられるもの、または、LEDが実装された基板とは別に筐体に接合されるものと定義される。

#### 【0074】

さらに、本実施の形態に係る直管形LEDランプ1では、LED100の発光時のジャンクション温度を80以下で使うことが好ましい。この条件下において直管形LEDランプ1を動作させることにより、直管形LEDランプ1からの発熱を十分に抑制することが可能となる。

#### 【0075】

なお、本実施の形態に係るLEDモジュール10は、基台が排除され、LEDが配置された基板120と筐体20とが接着剤30を介して直接接着された構成をとっているが、基板120は、多層基板であってもよい。

#### 【0076】

図4は、実施の形態1の変形例に係るLEDモジュールの管軸方向を法線とする断面図である。図4に示すように、本変形例に係るLEDモジュール11は、基板本体120Aと、表面配線層120Bと、裏面導体層120Cと、LED100と、封止部材110と、反射シート140とを備える。LED100及び封止部材110は、実施の形態1に係るLEDモジュール10と同じ構成であるので説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【0077】

基板本体120Aと、表面配線層120Bと、裏面導体層120Cとは、LEDが配置される基板を構成しており、多層基板である。基板本体120Aは、例えば、ガラスエポキシ基板（CEM-3、FR-4等）、紙フェノールや紙エポキシからなる基板（FR-1等）、ポリイミド等から構成される可撓性を有するフレキシブル基板などの安価で軽量の樹脂を主成分とした部材である。表面配線層120B及び裏面導体層120Cは、例えば、銅などに代表される金属層である。表面配線層120Bには、LED100と外部電源とを電氣的に接続し、LED100に電力を供給するための配線が形成されている。また、裏面導体層120Cは、例えば、LEDモジュール11の基準電位を接地するための接地層として機能する。

10

## 【0078】

反射シート140は、LED100の光取り出し効率を向上させるために、LEDモジュール11が発する光を一定の方向に反射するように構成されている。反射シート140は、電気絶縁性及び光反射性を有する材料によって構成されており、例えば、二軸延伸ポリエステル（PET）フィルム等からなる絶縁反射シートを加工することによって構成することができる。

## 【0079】

上記多層基板の場合、表面配線層120B及び裏面導体層120Cは、基板本体120Aに比べて十分薄いため、当該多層基板自体の線膨張係数は、基板本体120Aの線膨張係数とほぼ等しくなる。従って、上記のような多層基板の構成であっても、筐体20と裏面導体層120Cとが、互いに対向する面において、接着剤30を介して、全面ではなく断続的に接着されることにより、筐体20の長手方向にかかる応力を分散できる。また、ヒートシンクなどを介さずに多層基板と筐体20とが直接接着されているので、軽量化が図られる。よって、筐体20の歪みや多層基板を含むLEDモジュール11の脱落を抑制することが可能となる。

20

## 【0080】

なお、裏面層と樹脂を主材料とする基板本体とを有する多層基板であって、裏面層の膜厚が基板本体の膜厚と同程度の場合、裏面層と筐体との線膨張係数の差が10ppm未満であることが好ましい。この場合には、基板本体が樹脂で構成されていることにより軽量化が図られ、さらに、基板本体と筐体との線膨張係数の差に比べて、裏面層と筐体との線膨張係数の差が小さいため、基板の長手方向の応力が緩和され、接着剤30の塗布面積を大きくすることが可能となる。

30

## 【0081】

（実施の形態2）

次に、本発明の実施の形態2に係る照明装置2について、図5を用いて説明する。

## 【0082】

図5は、実施の形態2に係る照明装置の概観斜視図である。同図に示されるように、本実施の形態に係る照明装置2は、ベースライトであって、直管形LEDランプ1と照明器具200とを備える。

## 【0083】

直管形LEDランプ1は、実施の形態1に係る直管形LEDランプ1であって、照明装置2の照明用光源として用いられる。なお、本実施の形態では、2本の直管形LEDランプ1を用いている。

40

## 【0084】

照明器具200は、直管形LEDランプ1と電氣的に接続され、かつ、当該直管形LEDランプ1を保持する一对のソケット210と、ソケット210が取り付けられる器具本体220とを備える。器具本体220は、例えばアルミ鋼板をプレス加工等することによって成型することができる。また、器具本体220の内面は、直管形LEDランプ1から発せられた光を所定方向（例えば、下方である）に反射させる反射面となっている。

## 【0085】

50

このように構成される照明器具 200 は、例えば天井等に固定具を介して装着される。なお、照明器具 200 には、直管形 LED ランプ 1 の点灯を制御するための回路等が内蔵されていてもよい。また、直管形 LED ランプ 1 を覆うようにカバー部材が設けられていてもよい。

【0086】

(その他)

以上、本発明に係る照明用光源及び照明装置について、上記実施の形態 1 及び 2 に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態 1 及び 2 に限定されるものではない。

【0087】

なお、上記の実施の形態において、LED モジュールとして、基板 120 上に複数の LED チップが直接実装され、複数の LED チップを蛍光体含有樹脂によって一括封止した構成である COB (Chip On Board) 型の LED モジュールとしたが、これに限らない。パッケージ化された LED 素子を用いた SMD (Surface Mount Device) 型の LED モジュールとしても構わない。

10

【0088】

また、例えば、上記の実施の形態では、給電用口金 40 のみの片側から筐体 20 内の全 LED に給電を行う片側給電方式を採用したが、両側の口金の両方とも受電ピンとする G13 口金及び L 形口金 (L 字状に屈曲した平板状の受電ピンを持つ口金) 等の両側給電方式としても構わない。この場合、一方側の受電ピンも他方側の受電ピンも 1 ピンとするような構成でも構わないし、一方側の受電ピンも他方側の受電ピンも一対の受電ピンとして両側から受電するような構成でも構わない。また、一対の受電ピンや非給電ピンは、棒状金属に限らず、平板金属等によって構成されても構わない。

20

【0089】

上記給電方式の態様から、本発明に係る直管形 LED ランプでは、例えば、以下のバリエーションが挙げられる。すなわち、一方側が L 形口金及び他方側が非給電ピンを持つ口金で構成された片側給電方式、両側が L 形口金で構成された両側給電方式、両側が L 形口金で構成された片側給電方式、G13 口金で構成された両側給電方式、ならびに、G13 口金で構成された片側給電方式等である。

【0090】

また、上記実施の形態に係る直管形 LED ランプは、外部電源から直流電力を受電する方式であるが、電源回路 (コンバータ回路) を内蔵することにより、外部電源から交流電力を受電する方式であってもよい。

30

【0091】

また、上記の実施の形態において、LED モジュール 10 及び 11 は、青色 LED チップと黄色蛍光体とによって白色光を放出するように構成したが、これに限られない。例えば、赤色蛍光体及び緑色蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂を用いて、これと青色 LED チップと組み合わせることにより白色光を放出するように構成しても構わない。また、青色以外の色を発光する LED チップを用いてもよく、例えば、青色 LED チップが放出する青色光よりも短波長である紫外光を放出する紫外 LED チップを用いて、主に紫外光により励起されて青色光、赤色光及び緑色光を放出する青色蛍光体粒子、緑色蛍光体粒子及び赤色蛍光体粒子とによって白色光を放出するように構成してもよい。

40

【0092】

また、上記の実施の形態において、発光素子として LED を例示したが、半導体レーザ等の半導体発光素子、有機 EL (Electro Luminescence) 又は無機 EL 等の発光素子を用いてもよい。

【0093】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素および機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【符号の説明】

50

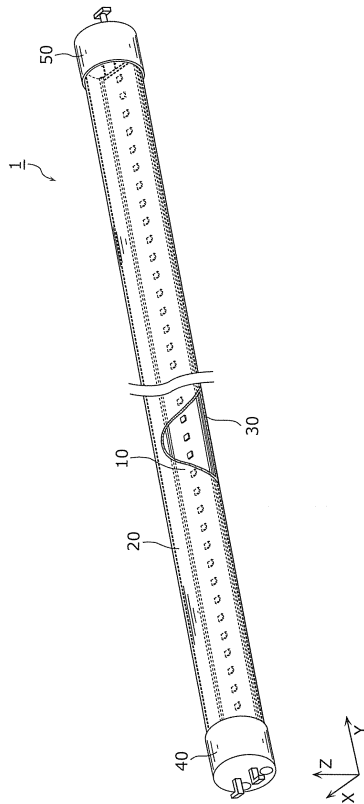
【 0 0 9 4 】

- 1、5 0 0 直管形 L E D ランプ ( 照明用光源 )
- 2 照明装置
- 1 0、1 1、5 1 0 L E D モジュール
- 2 0、5 2 0 筐体
- 3 0、5 6 0 接着剤
- 4 0 給電用口金
- 4 1 給電ピン
- 5 0 非給電用口金
- 5 1 非給電ピン
- 1 0 0 L E D ( 発光素子 )
- 1 1 0、5 1 3 封止部材
- 1 2 0、5 1 1 基板
- 1 2 0 A 基板本体
- 1 2 0 B 表面配線層
- 1 2 0 C 裏面導体層
- 1 3 2 回路部品
- 1 4 0 反射シート
- 2 0 0 照明器具
- 2 1 0 ソケット
- 2 2 0 器具本体
- 5 0 0 直管形 L E D ランプ
- 5 1 2 L E D
- 5 3 0、5 4 0 口金
- 5 5 0 基台

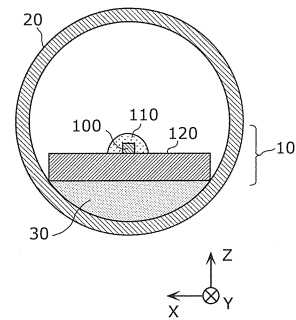
10

20

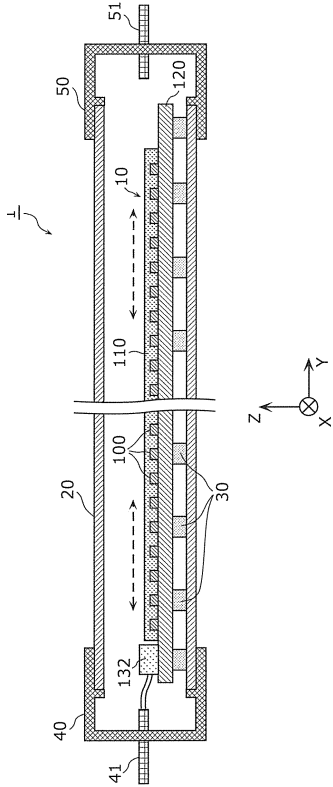
【 図 1 】



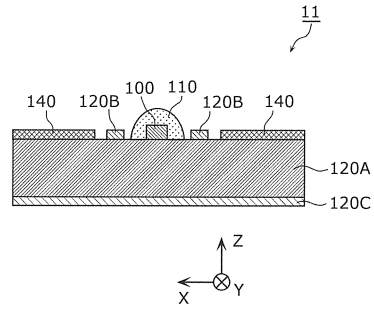
【 図 2 】



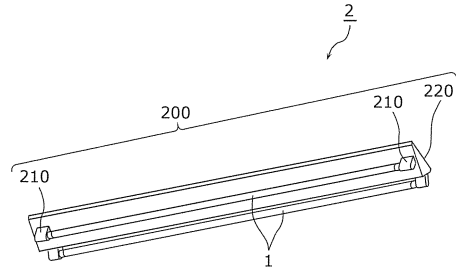
【 図 3 】



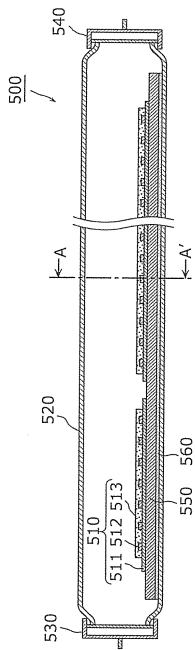
【 図 4 】



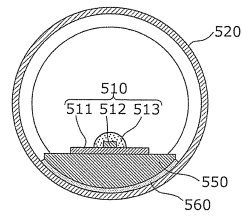
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木部 真樹  
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 竹中 辰利

(56)参考文献 特開2011-138681(JP,A)  
特開2003-096299(JP,A)