

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-163053

(P2017-163053A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

| (51) Int.Cl.           | F I          | テーマコード (参考) |
|------------------------|--------------|-------------|
| HO 1 L 33/62 (2010.01) | HO 1 L 33/62 | 5 F 1 4 2   |
| HO 1 L 33/54 (2010.01) | HO 1 L 33/54 |             |
| HO 1 L 33/60 (2010.01) | HO 1 L 33/60 |             |

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-47539 (P2016-47539)  
 (22) 出願日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100109210  
 弁理士 新居 広守  
 (74) 代理人 100137235  
 弁理士 寺谷 英作  
 (74) 代理人 100131417  
 弁理士 道坂 伸一  
 (72) 発明者 阿部 益巳  
 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 田上 直紀  
 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

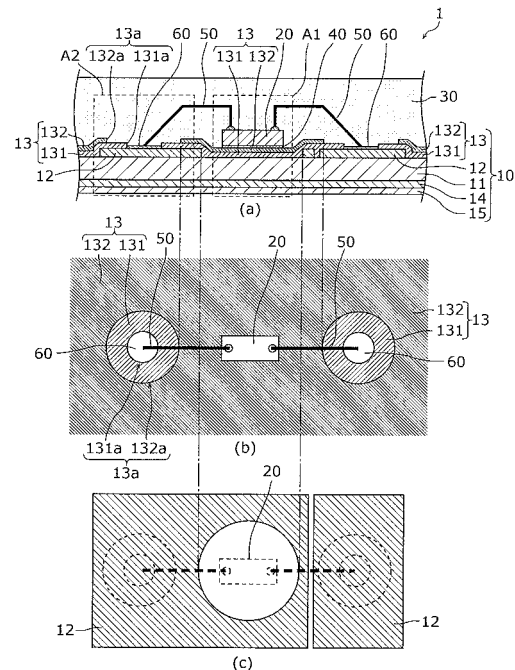
(54) 【発明の名称】 LEDモジュール

(57) 【要約】

【課題】 光束維持率の低下を抑制できるLEDモジュールを提供する。

【解決手段】 LEDモジュール1は、樹脂基材11と、樹脂基材11の上方に形成された金属層12と、樹脂基材11の上方に形成された、複数層からなるレジスト層13と、樹脂基材11の上方に実装されたLEDチップ20と、金属層12とLEDチップ20とを接続するワイヤ50とを有し、LEDチップ20が実装された第1領域A1では、レジスト層13の上に接着材40を介してLEDチップ20が実装されており、ワイヤ50と金属層12との接続部分周辺の第2領域A2では、金属層12上にレジスト層13が形成されている。

【選択図】 図1



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
樹脂基材と、  
前記樹脂基材の上方に形成された金属層と、  
前記樹脂基材の上方に形成された、複数層からなるレジスト層と、  
前記樹脂基材の上方に実装されたLEDチップと、  
前記金属層と前記LEDチップとを接続するワイヤとを有し、  
前記LEDチップが実装された第1領域では、前記樹脂基材上に前記レジスト層が形成され、かつ、前記レジスト層の上に接着材を介して前記LEDチップが実装されており、  
前記ワイヤと前記金属層との接続部分周辺の第2領域では、前記樹脂基材上に前記金属層が形成され、かつ、前記金属層上に前記レジスト層が形成されている  
LEDモジュール。 10
- 【請求項 2】  
前記第1領域では、  
前記樹脂基材と前記レジスト層とが直接接続されている  
請求項1に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 3】  
前記接着材は、白色である  
請求項1に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 4】 20  
前記第2領域では、  
前記レジスト層は、前記金属層を露出させる開口部を有し、  
前記ワイヤは、前記開口部を介して前記金属層に電氣的に接続されている  
請求項1～3のいずれか1項に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 5】  
前記開口部の外側周辺部分における前記レジスト層は、1層のみである  
請求項4に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 6】  
平面視した場合に、前記LEDチップの全領域が前記金属層と重なっていない  
請求項1～5のいずれか1項に記載のLEDモジュール。 30
- 【請求項 7】  
前記金属層は、開口部を有し、  
平面視した場合に、前記LEDチップは、前記開口部と重なっている  
請求項6に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 8】  
平面視した場合に、前記LEDチップは、前記金属層と重ならない第1LED領域と、  
前記金属層と重なる第2LED領域とを有する  
請求項1～5のいずれか1項に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 9】 40  
前記金属層は、複数の開口部と、前記複数の開口部の間に形成された金属部とを有し、  
平面視した場合に、前記第1LED領域は、前記複数の開口部と重なり、前記第2LED領域は、前記金属部と重なる  
請求項8に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 10】  
前記レジスト層は、エポキシアクリル系の樹脂材料によって構成されている  
請求項1～9のいずれか1項に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 11】  
前記金属層は、銅によって構成されている  
請求項1～10のいずれか1項に記載のLEDモジュール。
- 【請求項 12】 50

さらに、前記LEDチップを封止する封止部材を備える  
請求項1～11のいずれか1項に記載のLEDモジュール。

【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)を有するLEDモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

LED等の半導体発光素子は、高効率及び高寿命であるので、種々の機器の光源として広く利用されている。例えば、LEDは、ランプや照明装置等の照明用光源として用いられ

10

たり、液晶表示装置のバックライト光源として用いられ

【0003】

一般的に、LEDは、LEDモジュールとしてユニット化されて各種機器に内蔵されている。LEDモジュールは、例えば、基板と、基板の上に実装された1つ以上のLEDとを備える(例えば特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-176017号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

LEDモジュールとしては、例えば、1つ又は複数のLED(LEDチップ)が直接基板に実装されたCOB(Chip On Board)タイプの構成が知られている。COBタイプのLEDモジュールでは、例えば、基板として樹脂基板が用いられる。樹脂基板は、樹脂基材をベースとして、樹脂基材の上に形成された金属層と、金属層の上に形成されたレジスト層とを有する。レジスト層は、例えば樹脂材料によって構成されている。

【0006】

このような基板を用いたLEDモジュールでは、レジスト層を透過した水分やガスによって、レジスト層の下地の金属層が変質するという問題がある。

30

【0007】

金属層が変質すると、基板の反射率が低下して、LEDモジュールの光束維持率が低下する。特に、エポキシアクリル系の樹脂材料を用いてレジスト層を形成すると、エポキシアクリル系の樹脂材料は水分やガスを透過しやすいため、金属層の変質が顕著になり、LEDモジュールの光束維持率が大きく低下する。

【0008】

そこで、レジスト層の材料(レジスト材料)としてガスバリア性の高いフッ素系の材料を用いることも考えられる。しかしながら、フッ素系のレジスト材料は材料組成が特殊であったり、フッ素系のレジスト材料を供給するサプライヤ数が少ないために継続的な材料供給が困難になったりするおそれがある。このため、レジスト材料としてフッ素系の材料を用いることは現実的ではない。

40

【0009】

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、光束維持率の低下を抑制できるLEDモジュール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】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係るLEDモジュールの一態様は、樹脂基材と、前記樹脂基材の上方に形成された金属層と、前記樹脂基材の上方に形成された、複数層からなるレジスト層と、前記樹脂基材の上方に実装されたLEDチップと、前記金属層と前

50

記LEDチップとを接続するワイヤとを有し、前記LEDチップが実装された第1領域では、前記樹脂基材上に前記レジスト層が形成され、かつ、前記レジスト層の上に接着材を介して前記LEDチップが実装されており、前記ワイヤと前記金属層との接続部分周辺の第2領域では、前記樹脂基材上に前記金属層が形成され、かつ、前記金属層上に前記レジスト層が形成されている。

【発明の効果】

【0011】

光束維持率の低下を抑制できるLEDモジュールを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態に係るLEDモジュールの構成を示す図である。

【図2】比較例のLEDモジュールにおけるLEDチップの周辺構造を示す断面図である。

【図3】実施の形態に係るLEDモジュールにおけるLEDチップの周辺構造を示す断面図である。

【図4】変形例1に係るLEDモジュールにおける金属層の平面視形状を示す図である。

【図5】変形例2に係るLEDモジュールの一部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について説明する。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。

【0014】

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。したがって、例えば、各図において縮尺等は必ずしも一致しない。各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0015】

本明細書において、「平面視」とは、LEDモジュール1又は基板10（樹脂基材11）の平面視のことであって、LEDモジュール1又は基板10（樹脂基材11）を上方から見たときのことである。また、本明細書において、「断面視」とは、LEDモジュール1又は基板10（樹脂基材11）の断面視のことであって、LEDモジュール1又は基板10（樹脂基材11）を厚み方向に切断したときに側方から見たときのことである。

【0016】

（実施の形態）

図1を用いて、実施の形態に係るLEDモジュール1の構成を説明する。図1は、実施の形態に係るLEDモジュール1の構成を示す図である。図1において、(a)は、同LEDモジュール1の一部拡大断面図であり、(b)は、(a)における同LEDモジュール1の平面図である。また、図1の(c)は、(a)における同LEDモジュール1の金属層12の平面視形状を示す図である。なお、図1の(b)では、レジスト層13の第1の層131及び第2の層132のパターンを分かりやすくするために、便宜上ハッチングを施している。図1の(c)についても同様に、金属層12を分かりやすくするために、便宜上ハッチングを施している。

【0017】

図1の(a)に示すように、LEDモジュール1は、基板10と、基板10に配置されたLEDチップ20と、LEDチップ20を封止する封止部材30とを有する。本実施の形態におけるLEDモジュール1は、基板10にLEDチップ20が直接実装されたCOBタイプの発光モジュールであり、例えば白色光を出射する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

以下、LEDモジュール1の各構成部材について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

## 〔 基板 〕

基板10は、LEDチップ20を実装するための実装基板である。基板10は、樹脂基材11をベースとする樹脂基板であり、本実施の形態では、樹脂基材11と、樹脂基材11の上方に形成された金属層12と、樹脂基材11の上方に形成されたレジスト層13とを有する。本実施の形態における基板10は、さらに、樹脂基材11の下方に形成された金属層14と、樹脂基材11の下方に形成されたレジスト層15とを有する。

## 【 0 0 2 0 】

なお、樹脂基材11、金属層12及びレジスト層13を基板10としてもよいし、樹脂基材11、金属層12、14及びレジスト層13、15を基板10としてもよいし、樹脂基材11及び金属層12、14を基板10としてもよいし、樹脂基材11のみを基板10としてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

樹脂基材11としては、例えば、ガラス繊維とエポキシ樹脂とからなるガラスエポキシによって構成されたガラスエポキシ基材(FR-4)やガラスコンポジット基材(CEM-3)、クラフト紙等とフェノール樹脂とによって構成された紙フェノール基材(FR-1、FR-2)、紙とエポキシ樹脂とによって構成された紙エポキシ基材(FR-3)、又は、ポリイミド等からなる可撓性を有するフレキシブル基材等を用いることができる。樹脂基材11の厚みは、例えば1mmである。

## 【 0 0 2 2 】

金属層12は、樹脂基材11の上面側に形成された第1金属層である。具体的には、金属層12は、例えば、樹脂基材11の一方の面(上面)に所定形状のパターンで形成された金属配線であり、LEDチップ20と電氣的に接続されている。つまり、金属層12は、LEDチップ20同士を電氣的に接続したり、接続端子とLEDチップ20とを電氣的に接続したりするための配線であり、金属層12には、LEDチップ20を発光させるための電流が流れる。金属層12は、印刷等によって所定形状に形成されてもよいし、樹脂基材11の全面に形成された金属膜(例えば銅箔)の一部をエッチングすることで所定形状に形成されてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

一方、金属層14は、樹脂基材11の下面側に形成された第2金属層である。具体的には、金属層14は、樹脂基材11の他方の面(下面)に形成されている。金属層14は、樹脂基材11の下面のほぼ全面に形成されている。金属層14は、LEDチップ20で発生する熱を放熱するための放熱部材として機能し、金属層14は、LEDモジュール1が照明器具等に組み込まれたときに基台等のヒートシンクと接触する。本実施の形態において、金属層14は、LEDチップ20とは電氣的に接続されておらず、金属層14には、LEDチップ20を発光させるための電流が流れない。

## 【 0 0 2 4 】

金属層12及び14は、同じ金属材料を用いて形成されていてもよいし、異なる金属材料で形成されていてもよい。本実施の形態において、金属層12及び14は、いずれも銅(Cu)によって構成された銅層(銅箔)である。なお、金属層12及び14の材料は、銅に限るものではなく、銅以外の金属材料を用いてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

また、金属層12及び14の厚みは、同じであってもよいし、異なってもよい。本実施の形態において、金属層12及び14の厚みは、同じであり、例えば35µmである。

## 【 0 0 2 6 】

レジスト層13は、樹脂基材11の上面側に形成された第1レジスト層であり、金属層12の上方に形成される。具体的には、レジスト層13は、金属層12を覆うように樹脂

10

20

30

40

50

基材 11 の上面側の全面に形成されている。レジスト層 13 は、複数層からなり、複数のレジスト膜の積層構造となっている。本実施の形態において、レジスト層 13 は、最下層の第 1 の層 131 (第 1 のレジスト膜) と、最上層の第 2 の層 132 (第 2 のレジスト膜) との 2 層によって構成されている。

【0027】

第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 は、絶縁性を有する樹脂材料によって構成された絶縁膜であり、例えばエポキシアクリル系又はシリコン系の樹脂材料によって構成されている。本実施の形態において、第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 は、いずれもエポキシアクリル系等の樹脂材料によって構成されている。

【0028】

このように、絶縁性を有するレジスト層 13 によって金属層 12 を被覆することで、基板 10 の絶縁耐圧を向上させることができるとともに、金属層 12 を保護することができる。具体的には、レジスト層 13 によって、金属層 12 が酸化する等して金属層 12 が劣化することを抑制できる。

【0029】

さらに、本実施の形態において、レジスト層 13 (第 1 の層 131、第 2 の層 132) は、光反射性を有する光反射膜である。これにより、LEDチップ 20 から出射した光が基板 10 に戻ってきたときに、当該光をレジスト層 13 で反射させることができる。具体的には、第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 は、高反射率の白レジストである。白レジストは、白色顔料 (酸化チタン、シリカ等) を樹脂材料に含有させた白色樹脂材料によって構成することができる。このように、第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 として白レジストを用いることによって、LEDモジュール 1 の光取り出し効率を向上させることができる。

【0030】

第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 の厚みは、同じであってもよいし、異なってもよい。本実施の形態において、第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 の厚みは、同じであり、例えば 20  $\mu\text{m}$  である。なお、第 1 の層 131 及び第 2 の層 132 の厚みが異なっている場合は、第 2 の層 132 の厚みが第 1 の層 131 の厚みよりも厚い方がよい。

【0031】

一方、レジスト層 15 は、樹脂基材 11 の下面側に形成された第 2 レジスト層であり、金属層 14 の下方に形成される。具体的には、レジスト層 15 は、金属層 14 を覆うように樹脂基材 11 の下面側の全面に形成されている。このように、金属層 14 を覆うようにレジスト層 15 を形成することで金属層 14 を保護することができる。レジスト層 15 の材料は、レジスト層 13 と同じ材料を用いることができる。また、レジスト層 15 は、1 層としているが、レジスト層 13 と同様に複数層であってもよい。

【0032】

このように構成される基板 10 においては、本実施の形態では、樹脂基材 11 として CEM-3 を用いている。具体的には、基板 10 としては、樹脂基材 11 の両面に銅箔の金属層 12 及び 14 が形成された両面基板を用いている。

【0033】

また、基板 10 (樹脂基材 11) の形状は、特に限定されるものではないが、例えば、基板 10 の平面視形状は、長尺矩形形状、正方形等の正多角形又は円形等である。

【0034】

なお、図示しないが、基板 10 には、LEDチップ 20 を発光させるための直流電力を、LEDモジュール 1 の外部から受電するための接続端子が設けられていてもよい。接続端子は、コネクタ又は金属電極等のいずれでもよいが、接続端子が金属電極である場合、金属電極の少なくとも一部は、レジスト層 13 で覆われておらずレジスト層 13 から露出している。

【0035】

[LEDチップ]

10

20

30

40

50

LEDチップ20は、LED素子の一例であり、樹脂基材11の上方に実装されている。本実施の形態において、LEDチップ20は、基板10に直接実装されている。具体的には、LEDチップ20は、レジスト層13の上に接着材40を介して実装されている。より具体的には、LEDチップ20は、レジスト層13の最上層（本実施の形態では、第2の層132）の上に実装されている。

#### 【0036】

LEDチップ20は、単色の可視光を発するベアチップである。一例として、LEDチップ20は、通電されると青色光を発光する青色LEDチップであり、ピーク波長が440nm~470nmの窒化ガリウム(GaN)系の半導体発光素子である。また、LEDチップ20は、サファイア基板に形成された窒化物半導体層の上面にp側電極及びn側電極の両電極が形成された片面電極構造である。

10

#### 【0037】

なお、基板10に実装するLEDチップ20の個数は、1つであってもよいし、複数であってもよい。また、複数のLEDチップ20を実装する場合、複数のLEDチップ20は、マトリクス状に配列されてもよいし、1本又は複数本の一直線状に配列されてもよい。

#### 【0038】

LEDチップ20は、接着材40によってレジスト層13の上に実装される。接着材40は、LEDチップ20を基板10にダイボンド実装するためのダイアタッチ剤である。接着材40は、例えばシリコン樹脂等の絶縁性樹脂材料によって構成されている。本実施の形態において、接着材40は、白色のダイアタッチ剤である。白色のダイアタッチ剤は、白色顔料（酸化チタン又はシリカ等）を樹脂材料に含有させた白色樹脂材料によって構成することができる。なお、接着材40は、透明であってもよい。

20

#### 【0039】

また、LEDチップ20は、一对のワイヤ50によって金属層12と電気的に接続されている。一对のワイヤ50の各々は、金属層12とLEDチップ20とを電気的に接続する。つまり、LEDチップ20は、一对のワイヤ50によるワイヤボンディングによって金属層12と電気的に接続されている。

#### 【0040】

一对のワイヤ50は、分離形成された2つの金属層12に接続される。具体的には、一对のワイヤ50の一方は、分離形成された2つの金属層12の一方に接続され、一对のワイヤ50の他方は、分離形成された2つの金属層12の他方に接続される。また、各ワイヤ50は、例えば金ワイヤ等の金属ワイヤであるが、これに限るものではない。

30

#### 【0041】

##### [封止部材30]

封止部材30は、LEDチップ20を封止する封止材である。封止部材30は、LEDチップ20が発する光によって励起されてLEDチップ20の光の波長とは異なる波長の光を放射する波長変換材と、この波長変換材を含む透光性材料とによって構成されている。

#### 【0042】

封止部材30を構成する透光性材料としては、例えばシリコン樹脂、エポキシ樹脂又はフッ素系樹脂等の透光性の絶縁樹脂材料を用いることができる。透光性材料としては、必ずしも樹脂材料等の有機材に限るものではなく、低融点ガラスやゾルゲルガラス等の無機材を用いてもよい。

40

#### 【0043】

また、封止部材30を構成する波長変換材は、例えば蛍光体である。蛍光体は、LEDチップ20が発する光を励起光として励起されて蛍光発光し、所望の色（波長）の光を放出する。

#### 【0044】

本実施の形態では、LEDチップ20が青色LEDチップであるので、白色光を得るた

50

めに、蛍光体としては、例えばイットリウム・アルミニウム・ガーネット（ＹＡＧ）系の黄色蛍光体を用いることができる。これにより、青色ＬＥＤチップが発した青色光の一部は、黄色蛍光体に吸収されて黄色光に波長変換される。つまり、黄色蛍光体は、青色ＬＥＤチップの青色光によって励起されて黄色光を放出する。この黄色蛍光体による黄色光と黄色蛍光体に吸収されなかった青色光とが混ざった合成光として白色光が生成され、封止部材３０からはこの白色光が出射する。

【００４５】

なお、演色性を高めるために、封止部材３０には、さらに赤色蛍光体が含まれていてもよい。また、封止部材３０には、光拡散性を高めるためにシリカ等の光拡散材、又は、蛍光体の沈降を抑制するためにフィラー等が分散されていてもよい。

10

【００４６】

本実施の形態における封止部材３０は、透光性材料としてシリコン樹脂を用いて、このシリコン樹脂に黄色蛍光体を分散させた蛍光体含有樹脂である。封止部材３０は、例えば樹脂基材１１に実装されたＬＥＤチップ２０を覆うようにディスペンサーによって塗布され、硬化することで所定形状に形成される。

【００４７】

樹脂基材１１に複数のＬＥＤチップ２０を実装する場合、封止部材３０は、複数のＬＥＤチップ２０を一括封止してもよい。この場合、封止部材３０は、ＬＥＤチップ２０の配列に沿ってライン状に形成してもよいし、複数のＬＥＤチップ２０の全体を覆うように平面状に形成してもよい。ライン状の封止部材３０の形状は、例えば、略半円柱体である。平面状の封止部材３０の形状は、平面視形状が円形状又は矩形状で厚みがほぼ一定の層状体である。

20

【００４８】

[ ＬＥＤモジュールの特徴 ]

次に、本実施の形態に係るＬＥＤモジュール１の特徴となる構成について説明する。

【００４９】

図１の（ａ）に示すように、ＬＥＤチップ２０が実装された第１領域Ａ１では、樹脂基材１１上にレジスト層１３が形成され、かつ、レジスト層１３の上に接着材４０を介してＬＥＤチップ２０が実装されている。第１領域Ａ１は、ＬＥＤモジュール１におけるＬＥＤチップ２０の周辺構造を断面視したときの領域を示している。

30

【００５０】

具体的には、第１領域Ａ１においては、樹脂基材１１の上に、レジスト層１３（第１の層１３１、第２の層１３２）、接着材４０及びＬＥＤチップ２０がこの順で積層されている。つまり、第１領域Ａ１では、樹脂基材１１とレジスト層１３とが直接接続されており、ＬＥＤチップ２０の下方における樹脂基材１１とレジスト層１３との間には金属層１２が形成されていない。

【００５１】

本実施の形態では、図１の（ｃ）に示すように、平面視した場合に、ＬＥＤチップ２０の全領域が金属層１２と重なっていない。具体的には、金属層１２は、開口部１２ａを有しており、平面視した場合に、ＬＥＤチップ２０は、金属層１２の開口部１２ａと重なっている。つまり、金属層１２の開口部１２ａは、平面視した場合に、ＬＥＤチップ２０と金属層１２とが重ならないような形状で形成されている。開口部１２ａの平面視形状は、例えば、ＬＥＤチップ２０を中心とする円形である。

40

【００５２】

一方、図１の（ａ）に示すように、ワイヤ５０と金属層１２との接続部分周辺の第２領域Ａ２では、樹脂基材１１上に金属層１２が形成され、かつ、金属層１２上にレジスト層１３が形成されている。第２領域Ａ２は、ＬＥＤモジュール１におけるワイヤ５０と金属層１２との接続部分の周辺構造を断面視したときの領域を示している。

【００５３】

第２領域Ａ２において、レジスト層１３は、金属層１２を露出させる開口部１３ａを有

50

している。開口部 13 a は、第 1 の層 13 1 に形成された第 1 開口部 13 1 a と第 2 の層 13 2 に形成された第 2 開口部 13 2 a とによって構成されている。この第 2 領域 A 2 における開口部 13 a が形成された部分においては、樹脂基材 11 の上には、金属層 12 及びレジスト層 13 のうち金属層 12 のみが形成されている。

#### 【0054】

第 2 領域 A 2 において、ワイヤ 50 は、レジスト層 13 の開口部 13 a を介して金属層 12 に電氣的に接続されている。本実施の形態において、開口部 13 a から露出する金属層 12 の表面には、メッキ層 60 が形成されている。したがって、ワイヤ 50 は、メッキ層 60 に直接接続されており、メッキ層 60 を介して金属層 12 と電氣的に接続されている。メッキ層 60 は、ワイヤボンディングする際のボンディングパッドとして機能する。メッキ層 60 は、例えば、ニッケル (Ni) / パラジウム (Pd) / 金 (Au) の 3 層構造である。

10

#### 【0055】

また、第 2 領域 A 2 における開口部 13 a の外側周辺部分では、樹脂基材 11 の上に、金属層 12 及びレジスト層 13 が形成されている。第 2 領域 A 2 において、開口部 13 a の外側周辺部分におけるレジスト層 13 は、1 層のみとなっている。具体的には、レジスト層 13 の開口部 13 a の外側周辺部分では、レジスト層 13 の複数層のうち第 1 の層 13 1 のみが形成されている。つまり、図 1 の (a) 及び (b) に示すように、第 2 開口部 13 2 a の開口面積が第 1 開口部 13 1 a の開口面積よりも大きくなっている。本実施の形態において、第 1 開口部 13 1 a 及び第 2 開口部 13 2 a の平面視形状は、いずれもワイヤ 50 と金属層 12 との接続部分を中心とする円形であり、第 2 開口部 13 2 a の開口径が第 1 開口部 13 1 a の開口径よりも大きくなっている。

20

#### 【0056】

##### [効果]

次に、本実施の形態における LED モジュール 1 の効果について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。図 2 は、比較例の LED モジュール 1 X における LED チップ 20 の周辺構造を示す断面図である。図 3 は、実施の形態に係る LED モジュール 1 における LED チップ 20 の周辺構造を示す断面図であり、図 1 (a) の第 1 領域 A 1 に対応している。

#### 【0057】

図 2 に示すように、比較例の LED モジュール 1 X では、LED チップ 20 の下方に金属層 12 が形成されている。具体的には、比較例の LED モジュール 1 X における LED チップ 20 の下方領域の断面構造は、樹脂基材 11 の上に、金属層 12、レジスト層 13 (第 1 の層 13 1、第 2 の層 13 2)、接着材 40 及び LED チップ 20 がこの順で積層された構成である。

30

#### 【0058】

この場合、樹脂材料からなるレジスト層 13 は水分やガス (酸素等) を透過するので、レジスト層 13 を透過した水分やガスによってレジスト層 13 の下地の金属層 12 が変質する。特に、エポキシアクリル系の樹脂材料は水分やガスを透過しやすいため、エポキシアクリル系の樹脂材料を用いて白色のレジスト層 13 を形成すると、金属層 12 の変質が顕著になる。例えば、銅を用いて金属層 12 を形成すると、レジスト層 13 を透過した水分やガスによって銅が変質して、LED チップ 20 の直下周辺の領域が赤茶けて見える。特に、接着材 40 が透明であると、金属層 12 の変質が一層顕著に視認される。

40

#### 【0059】

このようにレジスト層 13 を介して下地の金属層 12 (銅層) の色が見えるのは、白色のレジスト層 13 の光反射率のピーク波長が 450 nm 付近に存在し、可視光の赤色成分がレジスト層 13 を透過するからである。

#### 【0060】

このように金属層 12 が変質すると、基板 10 X の反射率が低下して、LED モジュール 1 X の光束維持率が低下する。

#### 【0061】

50

これに対して、図3に示すように、本実施の形態におけるLEDモジュール1については、LEDチップ20が実装された第1領域A1では、LEDチップ20の下方に金属層12が形成されていない。具体的には、第1領域A1においては、樹脂基材11の上に、レジスト層13、接着材40及びLEDチップ20がこの順で積層されている。

【0062】

一方、本実施の形態におけるLEDモジュール1において、ワイヤ50と金属層12との接続部分周辺の第2領域A2では、図1(a)に示すように、金属層12が形成されている。具体的には、第2領域A2においては、樹脂基材11上に、金属層12及びレジスト層13がこの順で積層されている。

【0063】

このように、本実施の形態におけるLEDモジュール1では、第2領域A2では金属層12が形成されているが、第1領域A1では金属層12が形成されていない。これにより、第1領域A1においては、第2領域A2と比べて、光反射率低下の主要因である金属層12の面積を小さくすることができる。本実施の形態では、第1領域A1には金属層12が形成されていないので、第1領域A1における金属層12の面積はゼロである。

【0064】

これにより、基板10の反射率が低下することを抑制することができるので、LEDモジュール1の光束維持率が低下することを抑制できる。

【0065】

また、本実施の形態において、樹脂基材11の光反射率は、変質した金属層12の光反射率よりも大きい方がよい。このように構成することで、LEDモジュール1における光束維持率の低下を一層抑制できる。例えば、樹脂基材11としてCEM-3を用いて、金属層12として銅箔を用いることで、樹脂基材11の光反射率を、変質した金属層12の光反射率よりも大きくすることができる。

【0066】

[まとめ]

以上、本実施の形態におけるLEDモジュール1によれば、樹脂基材11と、樹脂基材11の上方に形成された金属層12と、樹脂基材11の上方に形成された、複数層からなるレジスト層13と、樹脂基材11の上方に実装されたLEDチップ20と、金属層12とLEDチップ20とを接続するワイヤ50とを有する。そして、LEDチップ20が実装された第1領域A1では、樹脂基材11上にレジスト層13が形成され、かつ、レジスト層13の上に接着材40を介してLEDチップ20が実装されている。一方、ワイヤ50と金属層12との接続部分周辺の第2領域A2では、樹脂基材11上に金属層12が形成され、かつ、金属層12上にレジスト層13が形成されている。

【0067】

これにより、LEDチップ20の下方の金属層12が変質することによる光束維持率の低下を抑制できる。

【0068】

しかも、本実施の形態におけるLEDモジュール1では、レジスト層13が複数層である。

【0069】

これにより、樹脂基材11の加工時に発生する屑等の残渣が残っていたとしてもレジスト層13の最表面を平坦化できる。つまり、レジスト層13が1層だけでは、残渣による凹凸を吸収することができずにレジスト層13の最表面に凹凸が残るが、レジスト層13を複数層とすることで、残渣による凹凸を吸収してレジスト層13の最表面を平坦にすることができる。この結果、レジスト層13に実装するLEDチップ20の実装性を向上させることができるので、信頼性の高いLEDモジュール1を実現できる。

【0070】

さらに、レジスト層13を複数層とすることで、各層に別々の役割を担わせることもできる。例えば、複数層の各層の材料を所望のものを選択することで、例えば、第1の層1

10

20

30

40

50

3 1によってパターン精度を確保しつつ、第2の層1 3 2によって耐熱性及び耐光性を確保することができる。この結果、さらに信頼性の高いLEDモジュール1を実現できる。

【0071】

また、本実施の形態において、第1領域A 1では、樹脂基材1 1とレジスト層1 3とが直接接続されている。

【0072】

これにより、第1領域A 1では、樹脂基材1 1とレジスト層1 3との間に金属層1 2が存在しなくなる。したがって、光束維持率の低下を抑制できるLEDモジュール1を容易に実現することができる。

【0073】

また、本実施の形態において、接着材4 0は、白色である。

【0074】

これにより、接着材4 0が透明である場合と比べて、基板1 0の光反射性を向上させることができるので、光束維持率の低下を一層抑制できる。

【0075】

また、本実施の形態において、第2領域A 2では、レジスト層1 3は、金属層1 2を露出させる開口部1 3 aを有し、ワイヤ5 0は、開口部1 3 aを介して金属層1 2に電氣的に接続されている。

【0076】

これにより、レジスト層1 3の開口部1 3 aを介してワイヤ5 0と金属層1 2との電氣的な接続を行うことができる。つまり、開口部1 3 aにおける金属層1 2の露出部分は、LEDチップ2 0への電力供給のための部位として機能する。これにより、金属層1 2をレジスト層1 3で被覆しつつ、金属層1 2からワイヤ5 0を介してLEDチップ2 0に電力を供給することができる。

【0077】

また、本実施の形態において、開口部1 3 aの外側周辺部分におけるレジスト層1 3は、1層のみである。

【0078】

これにより、レジスト層1 3が複数層であっても、開口部1 3 aの周辺のレジスト層1 3の厚みを小さくできるので、ワイヤボンディングの際にワイヤ5 0がレジスト層1 3の開口部1 3 aのエッジ部分に接触することを抑制できる。これにより、容易にワイヤボンディングを行うことができる。

【0079】

また、本実施の形態において、平面視した場合に、LEDチップ2 0の全領域が金属層1 2と重なっていない。

【0080】

これにより、LEDチップ2 0の下方の全領域において金属層1 2が存在しなくなるので、光束維持率の低下を一層抑制できる。

【0081】

この場合、さらに、金属層1 2は、開口部1 2 aを有し、平面視した場合に、LEDチップ2 0は、開口部1 2 aと重なっているとよい。

【0082】

これにより、金属層1 2の面積を確保しつつ、LEDチップ2 0の下方の金属層1 2を無くすことができる。したがって、光束維持率の低下を抑制しつつ、配線抵抗が小さいLEDモジュール1を実現することができる。

【0083】

また、本実施の形態において、平面視した場合に、LEDチップ2 0は、金属層1 2と重ならない第1LED領域2 0 aと、金属層1 2と重なる第2LED領域2 0 bとを有する。

【0084】

10

20

30

40

50

これにより、LEDチップ20の下方に、部分的に金属層12を残すことができる。この結果、LEDチップ20で発生する熱を効率良く基板10に放熱することができる。したがって、放熱性を確保しつつ、光束維持率の低下を抑制できるLEDモジュール1を実現することができる。

【0085】

この場合、金属層12は、複数の開口部12aと、複数の開口部12aの間に形成された金属部12bとを有し、平面視した場合に、第1LED領域20aは、複数の開口部12aと重なり、第2LED領域20bは、金属部12bと重なっているとよい。

【0086】

これにより、放熱性の確保と光束維持率の低下抑制との両立を容易に図ることができる。

10

【0087】

また、本実施の形態において、レジスト層13は、エポキシアクリル系等の樹脂材料によって構成されている。

【0088】

これにより、水分やガスの透過率が高いエポキシアクリル系等の樹脂材料を用いてレジスト層13を形成したとしても、金属層12の変質による光束維持率の低下を抑制できる。したがって、安価で汎用性が高いエポキシアクリル系等の樹脂材料をレジスト層13の材料として用いることができるので、低コストのLEDモジュール1を実現できる。

【0089】

また、本実施の形態において、金属層12は、銅によって構成されている。

20

【0090】

これにより、水分やガスによって劣化しやすい銅を用いて金属層12を形成したとしても、金属層12の変質による光束維持率の低下を抑制できる。したがって、低抵抗率で導電性に優れた銅を金属層12の材料として用いることができるので、電気性能に優れたLEDモジュール1を実現できる。

【0091】

また、本実施の形態において、LEDモジュール1は、さらに、LEDチップ20を封止する封止部材30を備える。

【0092】

これにより、LEDチップ20を保護することができる。また、封止部材30に波長変換材を含有させることで、LEDチップ20が発する光を波長変換することもでき、所望の色の光を発するLEDモジュールを実現することができる。

30

【0093】

(変形例)

以上、本発明に係るLEDモジュールについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

【0094】

例えば、上記実施の形態では、図1の(c)に示すように、LEDチップ20の全領域が金属層12と重ならないように構成されていたが、これに限るものではなく、図4に示すように、LEDチップ20が部分的に金属層12Aと重なっていてもよい。つまり、平面視した場合に、LEDチップ20は、金属層12Aと重ならない第1LED領域20a(非重なり領域)と、金属層12Aと重なる第2LED領域20b(重なり領域)とを有する。図4は、変形例1に係るLEDモジュール1Aにおける金属層12Aの平面視形状を示す図である。金属層12A以外の構成は、上記実施の形態におけるLEDモジュール1と同じである。

40

【0095】

本変形例では、図4に示すように、金属層12は、複数の開口部12aと、複数の開口部12aの間に形成された金属部12bとを有する。この場合、平面視した場合に、LEDチップ20の第1LED領域20aは、複数の開口部12aと重なり、また、LEDチ

50

ップ20の第2LED領域20bは、金属部12bと重なる。なお、金属部12bは十字形状で、複数の開口部12aは4つの扇形であるが、金属部12b及び複数の開口部12aの形状は、これに限るものではない。

【0096】

また、上記実施の形態では、図1の(a)に示すように、封止部材30は、複数のLEDチップ20を一括封止する場合について説明したが、これに限らない。例えば、封止部材30Bは、図5に示すように、複数のLEDチップ20の各々を個別に封止してもよい。この場合、封止部材30BはLEDチップ20ごとに複数形成され、各封止部材30Bの形状は、略半球状である。図5は、変形例2に係るLEDモジュール1Bの一部拡大断面図である。

10

【0097】

また、上記実施の形態において、レジスト層13は2層としたが、これに限るものではなく、レジスト層13は3層以上の複数層であってもよい。

【0098】

また、上記実施の形態において、LEDモジュール1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チップとを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チップを用いても構わない。あるいは、青色LEDチップよりも短波長である紫外光を発するLEDチップと、主に紫外光により励起されて三原色(赤色、緑色、青色)に発光する各色蛍光体とを組み合わせることで白色光を生成してもよい。

20

【0099】

また、上記実施の形態において、波長変換材として蛍光体を用いたが、これに限らない。例えば、波長変換材として、半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を用いることができる。

【0100】

また、上記実施の形態において、LEDモジュール1は白色光を出射するように構成されていたが、これに限らない。例えば、LEDモジュール1は、可視光領域の有色光を発するように構成されていてもよい。

30

【0101】

また、上記実施の形態におけるLEDモジュール1は、ダウンライト、スポットライト、又は、ベースライト等の照明器具(照明装置)の照明用途の光源として利用することができる。その他に、LEDモジュール1は、液晶表示装置等のバックライト光源、複写機等のランプ光源、又は、誘導灯や看板装置等の光源等、照明用途以外の光源としても利用してもよい。

【0102】

その他、上記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上記実施の形態及び変形例における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

40

【符号の説明】

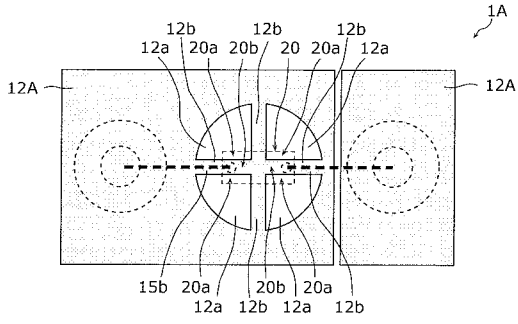
【0103】

- 1 LEDモジュール
- 11 樹脂基材
- 12 金属層
- 12a、13a 開口部
- 13 レジスト層
- 131 第1の層
- 132 第2の層
- 20 LEDチップ

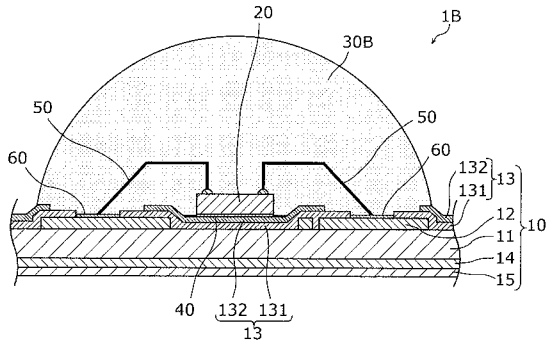
50



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 倉地 敏明

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5F142 AA36 AA65 AA72 AA73 BA32 CA02 CA16 CB22 CB23 CD02  
CD17 CD24 CD32 CE06 CE08 CE16 CE18 CE32 CF13 CF23  
CG03 CG04 CG05 DA02 DA12 DA73 EA08 FA14 FA26 FA30  
GA21