

(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2005-244121

(P2005-244121A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/00	HO 1 L 33/00	5 F O 4 1
HO 1 L 23/02	HO 1 L 23/02	
HO 1 L 23/08	HO 1 L 23/08	
HO 1 L 23/10	HO 1 L 23/10	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-55297 (P2004-55297)  
 (22) 出願日 平成16年2月27日 (2004.2.27)

(71) 出願人 000004547  
 日本特殊陶業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 (74) 代理人 100095751  
 弁理士 菅原 正倫  
 (72) 発明者 鷲野 順一  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社  
 Fターム(参考) 5F041 AA14 DA12 DA13 DA19 DA34  
 DA35 DA39 DA73 DA75 DA76  
 DA78 DB09

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードパッケージ

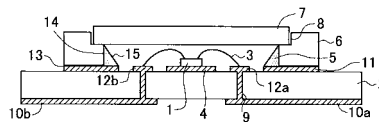
(57) 【要約】

【課題】 LED素子からの発光光束を外部に反射するための良質な光反射面を有し、製造が容易であり、輝度や視野角のバラツキが小さい発光ダイオードパッケージを提供する。

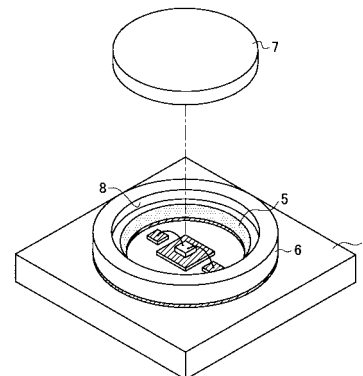
【解決手段】 セラミック基板上にLED素子の実装領域を形成し、このセラミック基板上にLED素子を取り囲む経路に沿ってメタライズ層を形成し、このメタライズ層に金属製のリングをロウ付けする。メタライズ層はリングの内側にも存在するように余裕を持たせて作られており、リング内側に存在するメタライズ層とリングにまたがるようにAg系ロウ材からなるフィレット部を形成する。

【選択図】 図1

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

セラミック基板上にLED素子の実装領域が形成され、前記セラミック基板上には前記LED素子を取り囲む経路に沿って金属製のリングが配置され、該リングの内周面に沿ってAg系口ウ材からなるフィレット部が形成され、前記フィレット部に、前記LED素子からの発光光束を所定の方向に反射する光反射面が形成されたことを特徴とする発光ダイオードパッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光ダイオードパッケージに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、発光ダイオード(Light emission diode:以下、LED素子とも記す)が注目されている。特に高輝度の青色発光ダイオードが製造可能となってから、赤、緑、青のLED素子を用いて高輝度の白色光が得られるようになり、これらのLED素子を車のヘッドライトや、電球として使用するための開発が進められている。LED素子は電力の消費量が少ないので、車のヘッドライトとして使用した場合、バッテリーの負荷が減る。また、長寿命であるので、室内に使用する蛍光灯や電球もLED素子に置換わりつつある。これらLED素子は、使用者の要求を満たす輝度や発光スペクトルを得るための開発が進めら

10

20

## 【0003】

上述した輝度や発光スペクトルなどの特性は主に、LED素子を構成する化合物半導体により決定される。しかし輝度や視野角などの特性は、LED素子を実装するパッケージからも大きな影響を受ける。そのため、使用者の望む輝度や視野角を得るための手段として発光ダイオードパッケージが注目されている。このような発光ダイオードパッケージとしては、従来からセラミック基板に実装するものが用いられている。その一例を図7(a)に示す。この発光ダイオードパッケージは第一のセラミック基板101および第二のセラミック基板102を積層してなり、第一のセラミック基板101上にはLED素子103を実装するLED実装部104が形成されている。LED素子103はワイヤ105によって配線層106a, 106bに接続されており、これら配線層を通して外部から駆動電流を供給する構成とされている。一方、LED素子103を収容するキャビティ107は第二セラミック基板102を貫通するように形成されるとともに、貫通穴の内周面には金属層108が形成されて、LED素子103からの発光光束を反射する形態とされる。

30

## 【0004】

上記発光ダイオードパッケージの製造には、グリーンシート積層法を採用することができる。まず、第一セラミック基板101となるセラミックグリーンシートに、LED実装部104、配線層106となるメタライズペーストを印刷塗布するとともに、第二セラミック基板102を打ち抜いてキャビティ107を形成し、貫通穴の内周面に金属層108となるメタライズペーストを塗布する。その後、各セラミック基板101, 102を接着し、高温で焼結して焼結体を得る。このようにしてセラミック基板101, 102を一体化し、金属層108、LED実装部104、配線層106を形成した後、金属層108にニッケルメッキ層や金メッキ層などを、周知の無電解メッキ法や電解メッキ法で被着させて、光反射面を形成する。

40

## 【0005】

ところが上記キャビティ107は、第二セラミック基板102を打ち抜いて形成するために角度が直角になり、LED素子103からの発光光束が外部に放出されにくい問題があった。その結果、望ましい視野角と輝度が必ずしも得られない。そこで下記特許文献1などのように、角度が55°~70°となるように穿孔し、且つ金属層の中心線平均粗さRaを1~3μm、光反射率を80%以上とすることで、反射効率が高い発光ダイオ

50

ードパッケージが提案されている。その実施形態を図7(b)に示す。この発光ダイオードパッケージは、第二セラミック基板102となるセラミックグリーンシートに、抜き打ち金型などを用いて抜き打ち、角度を $55^{\circ} \sim 70^{\circ}$ となるようにし、貫通穴の内周面に金属層108を形成する。外側へ広がるように光反射面が形成されるので、光を外部へ放出しやすい。

【特許文献1】特開2002-232017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところがセラミックグリーンシートに、角度が常に一定の角度となるように穿孔するのは難しく、量産すると角度にバラツキが生じてしまう問題があった。また、メタライズペーストをセラミックグリーンシートに塗布して、セラミックとの同時焼成によって金属層を形成すると、表面に屈曲が生じ易く、良質の光反射面を形成するのが難しい。そのため、輝度や視野角のバラツキが大きくなるという問題があった。

10

【0007】

一方、図7(a)及び図7(b)の発光ダイオードパッケージを製造するには、上述したように、2枚のセラミックグリーンシートを積層する工程が必要である。積層工程には、セラミックグリーンシートに接着剤をつけて重ね、加熱しながら加圧する方法が用いられる。このような積層工程を省略して製造コストを下げ、より容易に製造できる発光ダイオードパッケージの開発が、本出願人によって長期間なされてきた。

20

【0008】

本発明は上述のような事情を背景になされたもので、特に、LED素子からの発光光束を外部に反射するための良質な光反射面を有し、製造が容易であり、輝度や視野角のバラツキが小さい発光ダイオードパッケージを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0009】

上記課題を解決するために本発明の発光ダイオードパッケージは、セラミック基板上にLED素子の実装領域が形成され、セラミック基板上にはLED素子を取り囲む経路に沿って金属製のリングが配置され、該リングの内周面に沿ってAg系ろう材からなるフィレット部が形成され、フィレット部に、LED素子からの発光光束を所定の方向に反射する光反射面が形成されたことを主要な特徴とする。

30

【0010】

また、上記課題を解決するために本発明の発光ダイオードパッケージは、セラミック基板上に、上記経路に沿って上記メタライズ層が形成され、メタライズ層と、リングの内周面とにまたがるようにフィレット部が形成されていることを主要な特徴とする。

【0011】

さらに、上記リングは上記メタライズ層にろう付けされ、リングの内側に形成されたメタライズ層とリングの内周面とにまたがるように、フィレット部が形成されていることを特徴とする。

【0012】

また、上記発光ダイオードパッケージは、LED素子の封止部材をさらに備え、該封止部材を収容する封止部材収容部がリングに形成されていることを特徴とする。

40

【0013】

さらに上記封止部材は、LED素子からの発光光束を所定の方向へ屈折させるレンズを兼ねることを特徴とする。

【0014】

本発明の発光ダイオードパッケージはセラミック基板上にLED素子の実装領域が形成されており、このLED素子を取り囲む経路に沿ってセラミック基板上にメタライズ層が形成され、このメタライズ層に金属製のリングがろう付けされる。メタライズ層の幅はリングの幅よりも太く作られており、ろう付けされたリングの内側にメタライズ層が残るよ

50

うにされている。そして、リングの内側に存在するメタライズ層とリングの内周面とにまたがるようにAg系ロウ材からなるフィレット部が形成される。このフィレット部の表面は滑らかなので、LED素子からの発光光束を所定の方向へ反射するための光反射面として利用できる。

#### 【0015】

上述のフィレット部は、Ag系ロウ材の粒子をメタライズ層に流し込み、例えば800程度の高温処理を施すことで、粒子が溶融して、メタライズ層とリング内周面にまたがるように形成することができる。高温によってロウ材がリフローするので滑らかな光反射面が得られ、従来のメタライズ層を用いた光反射面と比較して、発光ダイオードパッケージに適している。後述するように、光反射面の角度調整も容易である。なお、ここでAg系ロウ材とは、銀を主成分とし、これに銅、亜鉛、カドミウムなどの金属を加えた合金を指す。

10

#### 【0016】

フィレット部の構造においては、光反射面のなす角度が重要なパラメータである。従来の技術では図57b)に示すように、セラミックグリーンシートに角度をつけて打ち抜いていたので、角度のパラッキが大きかった。それに対して本発明では、リングやメタライズ層の製造パラッキが比較的小さいので、フィレット部も精度良く形成でき、その結果、角度を一定にすることができる。

#### 【0017】

一方、発光ダイオードパッケージはLED素子を封止するための封止部材を有し、この封止部材を収容するための封止部材収容部が上述のリングに形成されている。封止部材を有するので、パッケージ内部に水などが浸入したりして、LED素子やフィレット部が破損するのを防ぐことができる。また、封止部材の表面に集光面を形成して、レンズの機能を兼ねるようにしてもよい。

20

#### 【0018】

上記セラミック基板は、四角形板状であることが望ましい。その理由は、このように簡単な構造であればセラミック基板を製造するときに何層もセラミックグリーンシートを積層する必要が無いからである。また、四角形板状であれば、大判を用いて一度に多数のセラミック基板を作れるので、製造コストを下げられる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

30

#### 【0019】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を用いて説明する。

図1(a)は発光ダイオードパッケージの断面図であり、図1(b)は同じく斜視図である。図に示すように、セラミック基板2の表面にLED素子1の実装領域4が形成され、LED素子1を取り囲む経路に沿って金属製のリング6が配置され、このリング6の内周面14にフィレット部5が形成されている。また、フィレット部5には光反射面15が形成されて、LED素子からの発光光束を外側へ反射する。

#### 【0020】

さらに詳細に説明すると、LED素子1を取り囲む経路に沿ってメタライズ層11が形成され、このメタライズ層11にリング6がロウ付けされている。メタライズ層11の幅はリング6よりも太く、リングの内側にメタライズ層が存在するようになっている。そして、リング内側のメタライズ層とリング内周面14とにまたがるようにAg系ロウ材からなるフィレット部が形成されている。一方、LED素子1はワイヤ3を介して内部電極12a, 12bと接続されており、これら内部電極は導通路9を通過して外部電極10a, 10bと繋がっている。そして外部電極10a, 10bからLED素子1の駆動電流を供給する形態とされている。これら内部電極12a, 12bやメタライズ層11などは例えばモリブデン、タングステン、銀、銅などの金属を用いて形成することが可能である。

40

#### 【0021】

リング6は封止部材7の収容部8を備えている。封止部材7は収容部8に接着剤などで固定される。このような封止部材7は透明性樹脂製またはガラス製とすることができるが

50

、透明性樹脂製であることが望ましい。その理由は、透明性樹脂は加工が容易であり、比較的小さな封止部材でも簡単に製造できるからである。透明な樹脂として例えば、メタクリル樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂などが好適に使用可能である。封止部材 7 は水などの浸入を防いで LED 素子 1 やフィレット部 5 を保護する機能を有する。封止部材 7 に曲面を形成してレンズの機能を持たせて、光の角度を調節するための補助的な手段として用いてもよい。なお、図示していないが、リング 6 の内側を透明性樹脂で覆う形態としてもよい。すなわち、メタクリル樹脂のような透明性の樹脂を熱して流動性のある状態にした後、リング 6 の内側に注入して LED 素子 1、フィレット部 5、内部電極 12 a、12 b をワイヤ 3 とともに封止するのである。このようにすればリング 6 に封止部材 7 の収容部 8 を形成する必要が無いので、リングの形状をより簡単にすることができる。また、気密性が向上するので、フィレット部 5 の表面劣化を防止できる。 10

#### 【0022】

図 1 の実施形態のように円筒形のリング 6 を用いていると、円形のフィレット部 5 を形成できるので、LED 素子 1 からの光をフィレット部 5 で均一に反射させて、ムラのない反射光を放出させることができる。したがって、リング 6 は略円筒形のものを使用するのが望ましい。

#### 【0023】

セラミック基板 2 には例えばアルミナ、AlN、SiC などのセラミックが好適に使用できる。図 1 の実施形態に示すように、本発明の発光ダイオードパッケージでは四角形板状のセラミック基板を使用している。このように簡単な形状のセラミック基板は、複数のセラミックグリーンシートを積層した複板とすることも、積層しない単板とすることも可能であるが、単板とすることが望ましい。その理由は、発光ダイオードパッケージを製造するときに、セラミックグリーンシートの積層工程を省略できれば、製造工程を簡略化でき、ひいてはコストダウンできるためである。なお、図示しないが、外部電極 10 a、10 b 側に別のセラミック基板を積層して、外部電極をセラミック基板の側面から引き出すような形態とすることも可能である。このような形態とする場合は積層工程を要する。 20

#### 【0024】

図 2 はフィレット部の拡大図である。図に示すように、光反射面のなす角度  $\theta$  は、リング底面から封止部材 7 までの高さ A と、リング 6 の内側に存在するメタライズ層の幅 B によって決定される。本発明では角度  $\theta$  を  $30^\circ \sim 60^\circ$  とすることで、光を外部に反射する効率を最も高くすることができる。角度  $\theta$  はリングの高さ A とメタライズ層の幅 B を調整すれば、容易に変更できる。すなわち、角度  $\theta$  を変更する必要が生じた場合に便利である。一方、角度  $\theta$  の精度は A および B の製造バラツキにより決定される。本発明においてはリングを金属製としているため、その加工精度は良い。幅 B はリングを口付けするときの位置合わせ精度によって決まる。この位置合わせを精度よく行えば角度  $\theta$  の精度を高められ、その結果、一定の角度で LED 素子からの光を反射することが可能となる。また、光反射面 15 にメッキを施して、光反射率をさらに高めることもできる。このメッキは、例えば銀メッキのように白色で、LED 素子からの光を着色しない金属が好ましい。 30

#### 【0025】

発光ダイオードパッケージは図 3 のように、複数の発光ダイオードを搭載することも可能である。図では、赤、青、緑の波長に対応する LED 素子を搭載しており、この 3 種の組み合わせによって高輝度の白色光を得ている。それぞれの LED 素子 1 は共通端子 16 と内部電極 12 とに接続されており、内部電極 12 を 3 個形成して、各 LED 素子に別々に電圧が印加できるようにされている。LED 素子を直列に接続することも、並列に接続することもできる。また、複数の内部電極を形成せず、+ と - の電極をそれぞれ一つずつにして、限られたスペースを有効に活用する方法もある。 40

#### 【0026】

本発明の発光ダイオードパッケージの製造方法について、図 4 及び図 5 を用いて以下に説明する。まず、図 4 に示すように板状のセラミックグリーンシート 2' を用意する（工程 1）。このようなセラミックグリーンシート 2' は、セラミック微粉末と有機結合材、 50

可塑剤、溶剤などの混合スリップを、周知のドクターブレード法やカレンダー法で薄板状にすることで得られる。セラミックには、例えばアルミナ、AlN、SiCなどが好適に用いられる。

【0027】

その後、セラミックグリーンシート2'に貫通孔9'を形成する(工程2)。貫通孔9'は打ち抜き金型等を用いて、セラミックグリーンシート2'を打ち抜いて形成される。そしてグリーンシート表面の所定の位置及び貫通孔9'にメタライズペーストを印刷塗布する(工程3)。表面への印刷には、公知のスクリーン印刷法が用いられ、貫通孔9'へ塗布するには印刷面の反対側から吸引しながら印刷する方法が採用される。メタライズペーストには、例えばモリブデン、タングステン、銀、銅などの金属粉末が材料に用いられる。以上のようにメタライズペーストを印刷した後、セラミックグリーンシート2'をメタライズペーストとともに高温焼成する。その結果、セラミック基板2が得られるとともに、その表面にLED素子の実装領域4、メタライズ層11、内部電極12a, 12b、外部電極10a, 10b、導通路9を形成できる。

10

【0028】

次にメタライズ層11にリング6を、ロウ材13を用いてロウ付けする(工程4)。リング6の材料には例えばコパールを好適に用いることができる。ロウ材13は十分な接着強度を保てれば何を使ってもよく、例えばAg系ロウ材を用いることができる。リング6をロウ付けした後、メタライズ層11にAg系ロウ材の粒子5'を載置する(工程5)。その後、例えば800程度の高温処理を施すと粒子5'が熔融してフィレット部5が形成される(工程6)。できあがったフィレット部には光反射面15が形成されている。このままでも光の反射効率に優れているが、Agメッキ(図示しない)を施すとさらに反射効率を高めることができる。工程6の後、LED素子1を実装し、内部電極とワイヤボンディングする。そして封止部材7を収容部8に収容すれば、図1に示す発光ダイオードパッケージとなる。

20

【0029】

本発明では金属製のリング6を用いているので、Ag系ロウ材とのなじみが良く、フィレット部5を簡単に形成できる。ここで仮に図6(a)に示すように、3枚のセラミック基板2a, 2b, 2cを積層して同様の効果を得ようとする、セラミック基板2b及び2cに貫通穴を形成する工程と、貫通穴の内周面にメタライズ層11aを印刷塗布する工程と、これらのセラミック基板を積層する工程の3種類の工程が余計に必要となる。また、セラミックの加工精度はあまり良好ではないので、貫通穴のバラツキが大きくなり、その結果、フィレット部の形状もバラツキの大きいものとなる。それに対して本発明では板状セラミック基板に金属製リングをロウ付けし、フィレット部を形成するという比較的簡単な製造方法でありながら、リングの加工精度が良いため、フィレット部の精度を良くすることができる。その結果、輝度や視野角のバラツキを小さくすることができる。一方、図6(b)に示すように、リングの内周面に角度をつけて、この内周面を光反射面とすることもできるが、このような複雑な形状のリングを製造するのは難しい。小さい発光ダイオードパッケージの場合は特に、このような形状のリングを製造するのは難しくなる。

30

【図面の簡単な説明】

40

【0030】

【図1】発光ダイオードパッケージの一実施形態を示す(a)断面図および(b)斜視図。

【図2】フィレット部の拡大断面図。

【図3】複数のLED素子を搭載した発光ダイオードパッケージの斜視図。

【図4】発光ダイオードパッケージの製造方法の一例。

【図5】図4に続く図。

【図6】仮に、(a)金属リングの代わりにセラミック基板を積層した場合(b)リングに傾斜面をつけた場合の断面図。

【図7】従来の発光ダイオードパッケージの断面図。

50

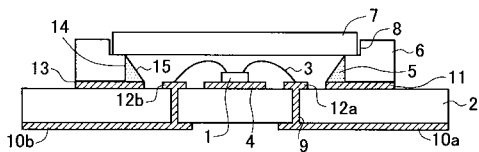
【符号の説明】

【0031】

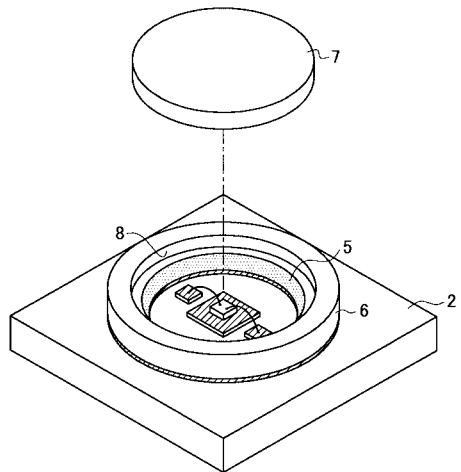
- 1 LED素子
- 2 セラミック基板
- 3 ワイヤ
- 4 LED素子の実装領域
- 5 フィレット部
- 6 金属製リング
- 7 封止部材(レンズ)
- 8 封止部材収容部
- 9 導通路
- 14 リング内周面
- 15 光反射面

【図1】

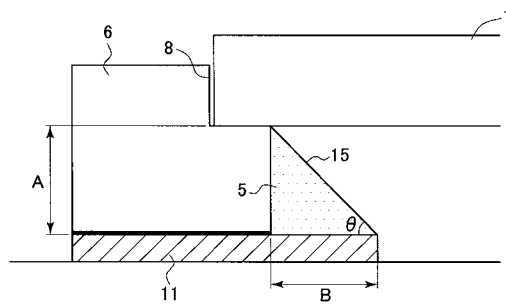
(a)



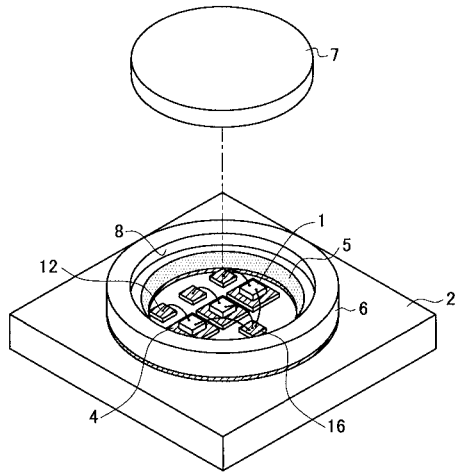
(b)



【図2】

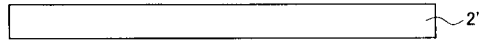


【 図 3 】

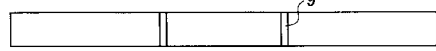


【 図 4 】

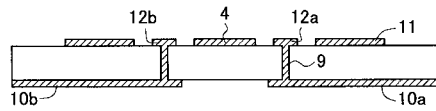
工程1



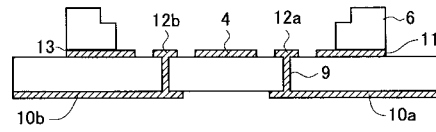
工程2



工程3

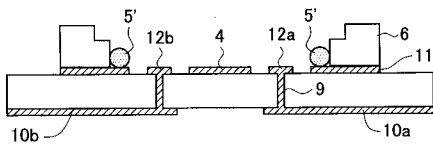


工程4

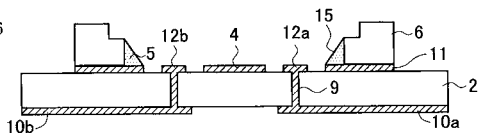


【 図 5 】

工程5

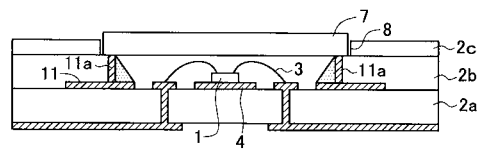


工程6

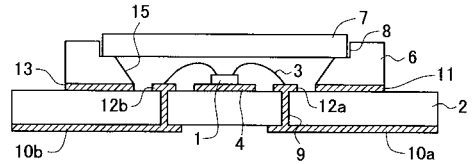


【 図 6 】

(a)



(b)





【 図 7 】

