

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5400289号  
(P5400289)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 L 33/64 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 5 0

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-294472 (P2007-294472)	(73) 特許権者	000003296 電気化学工業株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 日本橋三井タワー
(22) 出願日	平成19年11月13日(2007.11.13)	(74) 代理人	110000729 特許業務法人 ユニ阿斯国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2009-123828 (P2009-123828A)	(72) 発明者	吉村 栄二 長野県岡谷市神明町四丁目1-25 デン カAGSP株式会社内
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(72) 発明者	廣津留 秀樹 福岡県大牟田市新開町1 電気化学工業株 式会社 大牟田工場内
審査請求日	平成22年9月1日(2010.9.1)	(72) 発明者	日隈 智志 福岡県大牟田市新開町1 電気化学工業株 式会社 大牟田工場内
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子と、

前記発光素子が頂部に実装される金属肉厚部が設けられる第1金属層および絶縁層を介して、前記発光素子が実装される導電性材料で構成される基板と、

前記金属肉厚部の頂部に設けた前記発光素子が、その高さの略中央およびその開口中央位置に配置されるように貫通孔が形成され、かつ、前記基板および前記絶縁層上に設けられる樹脂基材層と、を備え、

前記発光素子の電極部と電氣的に接続される第1パターン金属部が前記樹脂基材層の上面側に形成され、前記樹脂基材層に形成された層間接続部によって当該第1パターン金属部と電氣的に接続される第2パターン金属部が当該樹脂基材層の下面側に形成され、当該第2パターン金属部が、同じ金属層からパターン形成して構成された前記第1金属層および第2金属層のうち、当該第1金属層と電氣的に分離されるように前記基板上側に設けられた第2金属層と電氣的に接続されるように構成された発光装置。

【請求項2】

前記基板が黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料で構成された請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記基板が黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料で構成された請求項1に記載の発光装置。

## 【請求項 4】

前記貫通孔の表面に、光を反射する反射層が形成された請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

## 【請求項 5】

前記樹脂基材層上に形成され、前記光を反射する反射部を設け、

前記貫通孔の内部を蛍光体を含む樹脂で封止し、反射部を壁として透明樹脂で封止する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

## 【請求項 6】

前記絶縁層の熱伝導率が、 $1.0 \text{ W/mK}$  以上である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

10

## 【請求項 7】

前記基板の熱伝導率が、 $200 \text{ W/mK}$  以上である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LEDチップ等の発光素子を基板に実装した発光装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、軽量・薄型化および省電力化が可能な照明・発光手段として、発光ダイオードが注目されている。発光ダイオードの実装形態としては、発光ダイオードのベアチップ(LEDチップ)を配線基板に直接実装する方法と、LEDチップを配線基板に実装し易いようにLEDチップを小型基板にボンディングしてパッケージ化し、このLEDパッケージを配線基板に実装する方法とが知られている。

20

## 【0003】

従来のLEDパッケージは、LEDチップを小型基板にダイボンドし、LEDチップの電極部分とリードの電極部分との間をワイヤボンド等で接続し、透光性を有する封止樹脂で封止した構造であった。

## 【0004】

一方、LEDチップは、照明器具としての通常の使用温度領域において、低温になるほど発光効率が高く、高温になるほど発光効率が低下する性質を有する。このため、発光ダイオードを用いる光源装置では、LEDチップで発生した熱を速やかに外部に放熱し、LEDチップの温度を低下させることが、LEDチップの発光効率を向上させる上で非常に重要な課題となる。また、放熱特性を高めることによって、LEDチップに大きな電流を通电して使用することができ、LEDチップの光出力を増大させることができる。

30

## 【0005】

特許文献 1 は、実装基板への実装面積を小さくすることができ且つ外部への光取り出し効率を向上可能な発光ダイオード用パッケージおよびそれを用いた発光装置について開示している。すなわち、パッケージは、半導体基板たるシリコン基板の厚み方向の一面側に発光ダイオードチップを収納する収納凹所が形成されるとともに、他面側に外部接続用電極が形成され、収納凹所の内底面に発光ダイオードチップを金バンプを介して接続するチップ接続用電極が形成され、チップ接続用電極と外部接続用電極とを接続する配線がシリコン基板における収納凹所の内底面と上記他面との間の部分からなる実装部に貫設されている。収納凹所の内周面には反射膜が形成されている。

40

## 【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 19609 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、特許文献 1 に開示された発光ダイオード用パッケージは、シリコン基板

50

に発光ダイオードチップを収納する凹所が形成されているため、その形成加工の問題がある。また、発光ダイオードチップの放熱構造として、当該チップに直接接する放熱用金属部が、実装部に貫設された熱結合部を介して放熱用電極に接続されている構造であり、複雑な構造であり、加工コスト、放熱性能が低い等の問題がある。また、発光ダイオードチップの電極部が収納凹所の内底面側に接するように構成されているため、光の取り出し効率の観点から問題がある。

【0008】

そこで、上記問題に鑑みて本発明はなされたものであり、本発明の目的は、簡単な構造で十分な放熱効果が得られるとともに、光の取り出し効率も高く、装置全体の小型化や製造コストを低く抑えることができる発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の発光装置は、発光素子と、前記発光素子が金属肉厚部を有する第1金属層を少なくとも介して実装される基板と、前記金属肉厚部の頂部に設けた前記発光素子その内部に配置される貫通孔が形成され、かつ、前記基板上に設けられる樹脂基材層と、を備え、前記発光素子の電極部と電氣的に接続される第1パターン金属部が前記樹脂基材層の上面側に形成され、当該第1パターン金属部が当該樹脂基材層の下面側に形成された第2パターン金属部と電氣的に接続され、当該第2パターン金属部が前記基板上側に設けられた第2金属層と電氣的に接続されるように構成されていることを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、発光素子が少なくとも金属層を介して基板に設置されているため、発光素子による熱を金属層を介して基板に好適に伝熱することができ、放熱性が高いものとなる。また、樹脂基材層に形成された貫通孔の内部に位置する金属肉厚部の頂部に発光素子が設けられている構成であるため、発光素子からの光を貫通孔の開口方向に向かって好適に導くことができ、光の取り出し効率が高いものとなる。さらに、貫通孔内部における発光素子の高さ、位置調整を金属肉厚部で行えるため、光の照射角度の任意の調整、反射効率の向上、輝度の向上の効果がある。また、発光素子の外径サイズに応じて貫通孔の開口直径を小さく設定できるため、装置全体の小型化が簡単に行なえる。また、発光装置の基本構造要素が、発光素子、樹脂基材層、基板であり、夫々の構成が簡単であるため加工コストを低く抑えることができる。

【0011】

また、上記発光装置において、前記基板が黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料で構成されていることを特徴とする。

【0012】

この構成によれば、基板が黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料で構成されているため、伝熱効果が高く、よって、発光素子の熱を好適に放熱することができる。

【0013】

また、上記発光装置において、前記基板が黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料で構成されていることを特徴とする。

【0014】

この構成によれば、基板が黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料で構成されているため、伝熱効率が高く、よって、発光素子の熱を好適に放熱することができる。さらに、黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料は、黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料で構成されているものよりも、強度等の機械的特性に優れるため、機械的特性が要求される車載用途等の発光装置に好適である。

【0015】

また、上記発光装置において、貫通孔の表面に、光を反射する反射層が形成されていることを特徴とする。

【0016】

この構成によれば、貫通孔の内部表面に形成された反射層によって、より好適に発光素

10

20

30

40

50

子からの光を貫通孔の開口方向に向かって導くことができるとともに反射効率の向上となるので好ましい。

【0017】

また、上記発光装置において、樹脂基材層上に形成され、光を反射する反射部を設け、貫通孔の内部を蛍光体を含む樹脂で封止し、反射部を壁として透明樹脂で封止することを特徴とする。

【0018】

この構成によれば、発光素子からの光を蛍光体に当て、この蛍光体の作用によって発光波長を所望の色の光に変換し、透明樹脂で形成されたレンズ体によって、光を外部に好適に放射することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の発光装置の一例を示す断面図である。図2、3は、それぞれ他例の発光装置である。

【0020】

図1に示すように、発光装置1は、発光素子11と、この発光素子11が金属肉厚部121を有する金属層12および絶縁層13を介して実装される基板14と、発光素子11から発する光を所定方向に導くように貫通孔15aが形成され、かつ、基板14上に設けられる樹脂基材層15と、樹脂基材層15上に形成され、発光素子11からの光を反射する反射部16とを備えている。発光素子11は、金属肉厚部121の頂部に設けられ、貫通孔15aの内部に配置される。

【0021】

発光素子11は、光を発する素子であり、例えば、LEDチップ、半導体レーザチップ等が挙げられる。LEDチップでは、上面に両電極が存在するフェイスアップ型その他、裏面の電極により、カソードタイプ、アノードタイプ、フェイスダウン型（フリップチップタイプ）などがある。本発明では、フェイスアップ型を用いることが、放熱性の点から優れている。

【0022】

基板14は、発光素子11を実装するための基板であり、熱伝導性の良い材料で構成されている。熱伝導性の良い材料としては、金属、セラミックス、熱伝導性フィラーを含む樹脂等が例示されるが、本発明においては、黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料、黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料で基板14を構成することが好ましい。特に、黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料よりも黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料で構成することが強度等の機械的特性の観点から好ましい。

【0023】

黒鉛 - アルミニウム合金複合体（複合材料）及び黒鉛 - セラミックス - アルミニウム合金複合体（複合材料）は、黒鉛成形体または黒鉛 - セラミックス成形体にアルミニウムを主成分とするアルミニウム合金を溶湯鍛造法にて、20MPa以上の圧力で加圧含浸することで製造することができる。黒鉛成形体は、市販の人造黒鉛成形体を用いることもできるし、人造黒鉛粉末を成形して用いることもできる。また、黒鉛 - セラミックス成形体は、黒鉛粉末と炭化珪素等のセラミックス粉末を所定の割合で混合した後、成形して用いることができる。本発明に用いる成形体の気孔率は、10～35体積%が好ましく、15～25体積%がより好ましい。

【0024】

黒鉛 - アルミニウム合金複合体及び黒鉛 - セラミックス - アルミニウム合金複合体のアルミニウム合金は、含浸時にプリフォームの空隙内に十分にアルミニウム合金を浸透させるため、アルミニウム合金の融点なるべく低いことが好ましく、シリコンを5～25質量%含有したアルミニウム合金を用いる場合もある。アルミニウム合金中のシリコン以外の金属成分に関しては、極端に特性が変化しない範囲であれば特に制限はなく、例えばマグネシウム、銅等が含まれていても良い。

10

20

30

40

50

## 【0025】

黒鉛 - アルミニウム合金複合体及び黒鉛 - セラミックス - アルミニウム合金複合体は、上述した方法によりブロック形状の複合体を作製し、切断加工して板状複合体とすることもできるし、板状の成形体を作製した後、アルミニウム合金を加圧含浸して板状複合体を作製することもできる。また、黒鉛 - アルミニウム合金複合体及び黒鉛 - セラミックス - アルミニウム合金複合体は、加工性に優れ、通常の機械加工にて容易に加工することが出来る。この場合、黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料におけるセラミックス粒子は、加工性の点からメディアン径が $100\mu\text{m}$ 以下で添加量が $10\sim 30$ 体積%であることが好ましい。さらに、黒鉛およびアルミニウム合金の複合材料及び黒鉛、セラミックスおよびアルミニウム合金の複合材料を基板として用いる場合、素材のまま用いる場合と表面をメッキ処理して用いる場合がある。

10

## 【0026】

黒鉛 - アルミニウム合金複合体及び黒鉛 - セラミックス - アルミニウム合金複合体の特性としては、熱伝導率が $200\text{W/mK}$ 以上であることが好ましい。本発明では、当該複合材を放熱部品として使用する為、熱伝導率が $200\text{W/mK}$ 未満では、十分な放熱特性を發揮できないためである。

## 【0027】

基板14は、放熱性の観点から導電性材料で構成される場合には、図1に示すように、基板14に絶縁層13が設けられる。この絶縁層13は、熱伝導性の高い材料で構成され、例えば、熱伝導性フィラーを含む樹脂等が例示される。絶縁層13を基板14に形成する方法は、公知の印刷方法、塗工方法、接着方法が適用できる。

20

## 【0028】

絶縁層13は、 $1.0\text{W/mK}$ 以上の熱伝導率を有し、 $1.2\text{W/mK}$ 以上の熱伝導率を有することが好ましく、 $1.5\text{W/mK}$ 以上の熱伝導率を有することがより好ましい。これによって、金属層12からの熱を効率良く基板14側に放熱することができる。ここで、絶縁層13の熱伝導率は、適宜、熱伝導性フィラーの配合量および粒度分布を考慮した配合を選択することで決定されるが、硬化前の絶縁性接着剤の塗工性を考慮すると、一般的には $10\text{W/mK}$ 程度が上限として好ましい。

## 【0029】

絶縁層13は金属酸化物及び/又は金属窒化物である熱伝導性フィラーと樹脂とで構成されることが好ましい。金属酸化物並びに金属窒化物は、熱伝導性に優れ、しかも電気絶縁性のものが好ましい。金属酸化物としては酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化ベリリウム、酸化マグネシウムが、金属窒化物としては窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミニウムが選択され、これらを単独または2種以上を混合して用いることができる。特に、前記金属酸化物のうち、酸化アルミニウムは電気絶縁性、熱伝導性ともに良好な絶縁接着剤層を容易に得ることができ、しかも安価に入手可能であるという理由で、また、前記金属窒化物のうち窒化硼素は電気絶縁性、熱伝導性に優れ、更に誘電率が小さいという理由で好ましい。

30

## 【0030】

熱伝導性フィラーとしては、小径フィラーと大径フィラーとを含むものが好ましい。このように2種以上の大きさの異なる粒子(粒度分布の異なる粒子)を用いることで、大径フィラー自体による伝熱機能と、小径フィラーにより大径フィラー間の樹脂の伝熱性を高める機能により、絶縁層13の熱伝導率をより向上させることができる。このような観点から、小径フィラーのメディアン径は、 $0.5\sim 2\mu\text{m}$ が好ましく $0.5\sim 1\mu\text{m}$ がより好ましい。また、大径フィラーのメディアン径は、 $10\sim 40\mu\text{m}$ が好ましく $15\sim 20\mu\text{m}$ がより好ましい。

40

## 【0031】

絶縁層13を構成する樹脂としては、金属酸化物及び/又は金属窒化物を含みながらも、硬化状態下において、金属層12との接合力に優れ、また耐電圧特性等を損なわないものが選択される。このような樹脂として、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹

50

脂の他、各種のエンジニアリングプラスチックが単独または2種以上を混合して用いることができるが、このうちエポキシ樹脂が金属同士の接合力に優れるので好ましい。特に、エポキシ樹脂のなかでは、流動性が高く、前記の金属酸化物及び金属窒化物との混合性に優れるビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂構造を両末端に有するトリブロックポリマー、ビスフェノールF型エポキシ樹脂構造を両末端に有するトリブロックポリマーが一層好ましい樹脂である。

#### 【0032】

また、図1に示すように、基板14の発光素子11の実装位置に、放熱性の観点から伝熱効率の高い金属層12が絶縁層13の上面に設けられている。金属層12には、発光素子11が実装される金属肉厚部121が設けられる実装部分12a（第1金属層に相当する）と、この実装部分12aと電氣的に分離され、後述する第2パターン金属部153と電氣的に接続される電極部分12b（第2金属層に相当する）とを有してパターン形成されている。なお、この配線パターンは、図1に限定されず、目的に応じて変更できるものである。

10

#### 【0033】

金属層12は、種々の金属で構成されうるが、通常、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、錫、銀、チタニウムのいずれか、または、これらの金属を含む合金等が使用でき、特に熱伝導性や電気伝導性の点から、銅が好ましい。

#### 【0034】

金属層12を絶縁層13に形成する方法は、公知の方法が適用でき、金属箔の接着、印刷、エッチング等を用いることができる。また、金属層12と絶縁層13を基板14に形成した後に、金属層12のパターン形成を行なうことができる。また、金属層12は、絶縁接着剤のBステージ状態にある絶縁層13において予め形成し、その後に基板14と熱プレスして、基板14、絶縁層13、金属層12を一体に構成することもできる。

20

#### 【0035】

金属層12に設けられる金属肉厚部121は、金属層12と同様の材料で形成することが電気伝導性、熱伝導性（放熱性）の観点から好ましい。金属肉厚部121を形成する方法は、特に制限されず公知の形成方法が採用でき、例えば、金属バンプ形成法等が挙げられる。金属肉厚部121は、貫通孔15aの内部に配置されるが、その位置は適宜設計できる。放熱性および光取り出し効率の観点から貫通孔15a高さの略中央および開口中央位置に発光素子11が配置されるように金属肉厚部121の高さおよび位置を設定することが好ましい。

30

#### 【0036】

樹脂基材層15は、絶縁性の樹脂部151を基材とし、その上面側（反射部16が設置される面）に発光素子11の電極部と電氣的に接続される第1パターン金属部152が形成され、当該樹脂部151の下面側（基板14側）に第2パターン金属部153が形成されている。この第1パターン金属部152は、樹脂部151を貫設された層間接続部（不図示）を介して第2パターン金属部153と電氣的に接続されている。層間接続部としては、メッキスルーホール、レーザビア、金属バンプ等が挙げられ、その場合の導電接続構造の形成方法の詳細は、国際公開公報W000/52977号に記載されており、これらをいずれも適用することができる。

40

#### 【0037】

樹脂部151を構成する樹脂としては、金属酸化物及び/又は金属窒化物を含みながらも、硬化状態下において、第1、第2パターン金属部152、153との接合力に優れ、また耐電圧特性等を損なわないものが選択される。このような樹脂として、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂の他、各種のエンジニアリングプラスチックが単独または2種以上を混合して用いることができるが、このうちエポキシ樹脂が金属同士の接合力に優れるので好ましい。特に、エポキシ樹脂のなかでは、流動性が高く、前記の金属酸化物及び金属窒化物との混合性に優れるビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノール

50

ルF型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を主体とした樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールF型エポキシ樹脂が一層好ましい樹脂である。

【0038】

第1、第2パターン金属部152、153は、種々の金属で構成されうるが、通常、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、錫、銀、チタニウムのいずれか、または、これらの金属を含む合金等が使用でき、特に熱伝導性や電気伝導性の点から、銅が好ましい。

【0039】

樹脂部151に、第1、第2パターン金属部152、153を形成する方法としては、公知の方法が適用でき、例えば、印刷、フォトリソグラフィ法によるエッチング等の方法が例示される。

10

【0040】

また、第2パターン金属部153を、図2に示すように、厚板の銅で構成されたリードフレーム1531で形成することができる。この場合、樹脂部151とリードフレーム1531との接着により生じる平坦性の問題を解決するために、埋め込み用途の樹脂材21を設けることが、基材14との接合性の観点から好ましい。

【0041】

この樹脂基材層15には、発光素子11から発する光を所定方向に導くように貫通孔15aが形成されている。この貫通孔15aは、公知の方法で形成でき、例えば、レーザー、ドリル、パンチングプレス等が例示できる。

20

【0042】

この貫通孔15aの表面には、光を反射する反射層154が形成されている。反射層154は、反射効率の高い銀、金、ニッケルなどの貴金属材料で構成されることが好ましく、メッキによって形成されるのが好ましい。図1に示すように、第1パターン金属部152の上面にも反射層154、154aが形成されているが、これに限定されず、なくともよい。

【0043】

また、貫通孔15aの内部を蛍光体を含む樹脂18で封止し、反射部16を壁として透明樹脂19で封止することで、発光素子11からの光を蛍光体に当て、この蛍光体の作用によって発光波長を所望の色の光に変換し、透明樹脂19で形成されたレンズ体によって、光を外部に好適に放射することができる。また、貫通孔15aの内部を透明樹脂19で封止することもできる。

30

【0044】

金属層12および第1、第2パターン金属部152、153の厚みは、例えば25~70μm程度が例示できるが、目的に応じて適宜設定される。

【0045】

以下において、発光装置1の好適な製造方法の一例について説明する。まず、(1)基板14を準備する。基板14に絶縁層13および金属箔を設け、金属箔をパターン形成した金属層12を形成する。さらに、金属層12に金属肉厚部121を形成する。

【0046】

(2)樹脂基材層15を準備する。樹脂部151の両面に金属箔を形成し、次いで、貫通孔15aを形成する。次いで、全体にメッキを施して貫通孔15a内部表面、金属箔表面に反射層154を形成する。次いで、反射層154および金属箔をエッチングして、第1、第2パターン金属部152、153を形成し、樹脂基材層15が製造される。次いで、樹脂基材層15を、ダイサー、ルータ、ラインカッター、スリッター等の切断装置を用いて、目的に応じた所定のサイズに切断する。

40

【0047】

(3)反射部16を、樹脂基材層15の上面側に設ける(図1参照)。反射部16は、光を反射する材料で構成され、アルミニウム等の金属が好ましく、さらに、反射面に反射効率の高い銀、金、ニッケルなどの貴金属材料でメッキが施されていることがより好まし

50

い。反射部 16 は、接着等の公知の方法で樹脂基材層 15 に設けることができる。

【0048】

(4) 発光素子 11 を金属肉厚部 121 に実装する。金属肉厚部 121 への発光素子 11 の搭載方法は、導電性ペースト、両面テープ、半田による接合、放熱シート（好ましくはシリコン系放熱シート）、シリコン系又はエポキシ系樹脂材料を用いる方法など何れのボンディング方法でもよいが、金属による接合が放熱性の点から好ましい。

【0049】

(5) 樹脂基材層 15 を基板 14 上に設ける。貫通孔 15a の内部に発光素子 11 が収納されるように樹脂基材層 15 は基板 14 に取り付けられる。第 2 パターン金属部 153 と金属層 12 の電極部分 12b とは、導電性ペースト、半田による接続等が例示される。

10

【0050】

(6) 発光素子 11 の電極部と両側の第 1 パターン金属部 152 とを導電接続する。この導電接続は、発光素子 11 の上部電極と各々の第 1 パターン金属部 152 とを、反射層 154a、154b を介して金属細線 17 によるワイヤボンディング等で結線することで行うことができる。ワイヤボンディングとしては、超音波やこれと加熱を併用したものが可能である。図 1 の場合、反射層 154a、154b を介して接続されているが、これに制限されず、反射層 154a、154b はなくてもよい。

【0051】

(7) 貫通孔 15a の内部に蛍光体を含む樹脂 18 で封止し、次いで、反射部 16 を壁として、その内部を透明の封止樹脂 19 により封止する。封止樹脂としては、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂等が好適に使用できる。封止樹脂のポッティングは、凸レンズの機能を付与する観点から上面を凸状に形成するのが好ましいが、上面を平面状や凹状に形成してもよい。ポッティングした封止樹脂の上面形状は、使用する材料の粘度、塗布方法、塗布表面との親和性などで制御することができる。

20

【0052】

次いで、基板 14 の製造方法の一例を以下に示す。

(基板の実施例 1)

市販人造黒鉛材（密度：1.85 g/cm<sup>3</sup>）から、100 mm × 100 mm × 70 mm のブロックを 70 mm 厚方向に黒鉛粒子が配向する様に切り出した。得られた成形体は、電気炉で窒素雰囲気中、温度 700 に予備加熱した後、予め加熱しておいた内径 300 mm × 300 mm t のプレス型内に収め、シリコンを 12 質量%含有するアルミニウム合金の溶湯を注ぎ、100 MPa の圧力で 20 分間加圧して、成形体にアルミニウム合金を含浸させた。次に、室温まで冷却した後、湿式バンドソーでアルミニウム合金及び鉄製容器部分を切断し、100 mm L × 100 mm W × 70 mm H の黒鉛 - アルミニウム合金複合体を得た。得られた複合体は、含浸時の歪み除去の為、温度 500 で 2 時間のアニール処理を行った。

30

【0053】

次に、得られた複合体より、研削加工により、熱伝導率測定用試験体（25 mm × 25 mm × 1 mm）、強度試験体（3 mm × 4 mm、長さ 40 mm）を作製し、温度 25 での熱伝導率をレーザーフラッシュ法（アルバック社製；TC3000）及び 3 点曲げ強度（JIS - R1601 に準拠）を測定した。熱伝導率及び 3 点曲げ強度を測定した結果、温度 25 での熱伝導率は、70 mm H 方向が 350 W/mK、100 mm L 方向が 215 W/mK、100 mm W 方向が 210 W/mK であった。また、3 点曲げ強度は、15 MPa であった。

40

【0054】

得られた黒鉛 - アルミニウム合金複合体は、100 mm W × 70 mm H の面に平行となるように、ダイヤモンドカッターで厚み 1.2 mm t の板状に切断し、更に、外周部分を切断加工して 95 mm × 65 mm とした後、平面研削盤で、厚み 1 mm t となる様に研削加工を行った。次に、得られた板状複合体は、無電解 Ni - P めっきを行い、複合体表面に 6 μm 厚のめっき層を形成した。

50

## 【0055】

(基板の実施例2)

粒子径0.1mm~2mmの人造黒鉛粉末1600gとメディアン径7 $\mu$ mの炭化珪素粉末(大平洋ランダム社製/NC#2000)600gとをV型混合機にて混合した後、内径寸法が100mmL×100mmW×150mmHの鉄製容器に充填し、面圧100MPaの圧力で成形して、100mmL×100mmW×90mmHの成形体を作製した。得られた成形体は、鉄製容器ごと電気炉で窒素雰囲気中、温度700に予備加熱した後、予め加熱しておいた内径300mm×300mmtのプレス型内に収め、シリコンを12質量%含有するアルミニウム合金の溶湯を注ぎ、100MPaの圧力で20分間加圧して、成形体にアルミニウム合金を含浸させた。次に、室温まで冷却した後、湿式バンドソーでアルミニウム合金及び鉄製容器部分を切断し、100mmL×100mmW×90mmHの黒鉛-炭化珪素-アルミニウム合金複合体を得た。得られた複合体は、含浸時の歪み除去の為、温度500で2時間のアニール処理を行った。

10

## 【0056】

次に、得られた複合体より、研削加工により、熱伝導率測定用試験体(25mm×25mm×1mm)、強度試験体(3mm×4mm長さ40mm)を作製し、温度25での熱伝導率をレーザーフラッシュ法(アルバック社製;TC3000)及び3点曲げ強度(JIS-R1601に準拠)を測定した。その結果、温度25での熱伝導率は、90mmH方向が220W/mK、100mmL方向が280W/mK、100mmW方向が275W/mKであった。また、3点曲げ強度は、70MPaであった。

20

## 【0057】

得られた黒鉛-炭化珪素-アルミニウム合金複合体は、100mmW×90mmHの面に平行となるように、ダイヤモンドカッターで厚み1.2mmtの板状に切断加工し、更に、外周部分を切断加工して95mm×85mmとした後、平面研削盤で、厚み1mmtとなるように研削加工を行った。

## 【0058】

(別実施形態)

(1)金属層12および/または絶縁層13の積層面側に、接着剤を塗布して接着層を設けて構成でき、これにより接合力を強化できる。また、図3に示すように、樹脂部151と第1、第2パターン金属部152、153との両方或いはいずれか一方の積層面側に接着剤を塗布して接着層31を設けて構成でき、これにより接合力を強化できる。

30

## 【0059】

(2)図1の発光装置1は、単数の発光素子を実装する構成であるが、複数の発光素子を実装することもできる。

## 【0060】

(3)図1の発光素子11は、金属製の反射部16が設けられ封止樹脂がポッティングされている構成であるが、金属製の反射部16の代わりに、予め封止樹脂で環状に構成された環状体を樹脂基材層15に接着することもでき、また、ディスペンサーで紫外線硬化樹脂等を立体的に環状に塗布して硬化させて環状体を形成することもできる。この環状体の内表面には反射層を形成することが好ましい。

40

## 【0061】

(4)封止樹脂の上方に、凸面の透明樹脂レンズを備えていてもよい。透明樹脂レンズが凸面を有することで、効率良く基板から上方に光を発射させることができる場合がある。凸面を有するレンズとしては、平面視形状が円形、楕円形のものが挙げられる。なお、透明樹脂や透明樹脂レンズは、着色されたもの又は蛍光物質を含むものでもよい。特に、イエロー系蛍光物質を含む場合、青色発光ダイオードを用いて、白色光を発生させることができる。

## 【0062】

(5)図1の発光装置1は、フェイスアップ型の発光素子を搭載する例を示したが、本発明では、一對の電極を底面に備えるフェイスダウン型の発光素子を搭載してもよい。そ

50

の場合、ソルダ接合を行うこと等によって、ワイヤボンディング等を不要にできる場合がある。また、発光素子の表面と裏面とに電極を有する場合には、ワイヤボンディング等を1本にすることが可能である。

【0063】

(6) 図1の発光装置1は、配線層に相当する単層の金属層12を設けた基板14に対して発光素子11を搭載する装置の例を示したが、本発明では、配線層が2層以上の多層配線基板に対して発光素子を搭載してもよい。その場合の導電接続構造の形成方法の詳細は、国際公開公報W000/52977号に記載されており、これらをいずれも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0064】

【図1】本発明の発光装置の一例を示す断面図

【図2】本発明の発光装置の一例を示す断面図

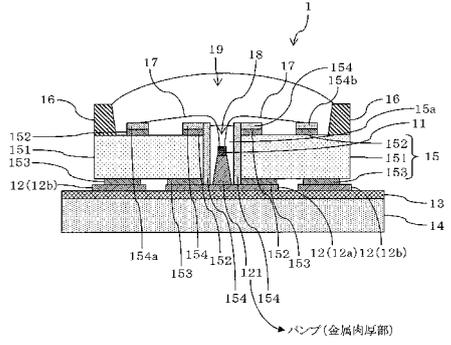
【図3】本発明の発光装置の一例を示す断面図

【符号の説明】

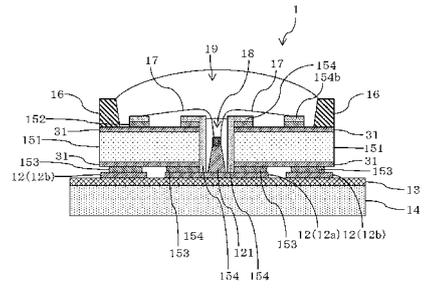
【0065】

- |     |           |    |
|-----|-----------|----|
| 1   | 発光装置      |    |
| 11  | 発光素子      |    |
| 12  | 金属層       |    |
| 121 | 金属肉厚部     | 20 |
| 13  | 絶縁層       |    |
| 14  | 基板        |    |
| 15  | 樹脂基材層     |    |
| 15a | 貫通孔       |    |
| 16  | 反射部       |    |
| 151 | 樹脂        |    |
| 152 | 第1パターン金属部 |    |
| 153 | 第2パターン金属部 |    |
| 154 | 反射層       |    |

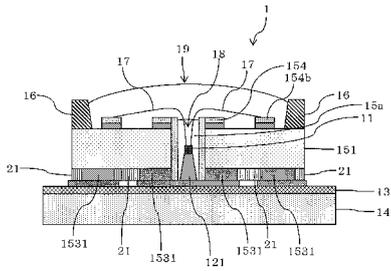
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

審査官 高橋 健司

(56)参考文献 特開2007-150228(JP,A)  
特開2006-269678(JP,A)  
特開2005-002470(JP,A)  
特開2003-309232(JP,A)  
特開2006-287032(JP,A)  
特開2004-282004(JP,A)  
実開平04-034795(JP,U)  
特開2002-094122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21V 23/00 - 37/00, 99/00  
H05K 1/09, 1/16, 7/12  
H01L 33/00 - 33/64  
H01S 5/00 - 5/50