

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5968674号  
(P5968674)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/64 (2010.01)

H O 1 L 33/64

請求項の数 15 (全 23 頁)

|              |                               |           |  |
|--------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号    | 特願2012-105795 (P2012-105795)  | (73) 特許権者 | 513276101  |
| (22) 出願日     | 平成24年5月7日(2012.5.7)           |           | エルジー イノテック カンパニー リミテッド                           |
| (65) 公開番号    | 特開2012-244170 (P2012-244170A) |           | 大韓民国 100-714, ソウル, ジュネーグ, ハンガンーテロ, 416, ソウル スクエア |
| (43) 公開日     | 平成24年12月10日(2012.12.10)       |           |  |
| 審査請求日        | 平成27年4月30日(2015.4.30)         |           |  |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2011-0045378               | (74) 代理人  | 100146318  |
| (32) 優先日     | 平成23年5月13日(2011.5.13)         |           | 弁理士 岩瀬 吉和  |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                       | (74) 代理人  | 100114188  |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2011-0045379               |           | 弁理士 小野 誠   |
| (32) 優先日     | 平成23年5月13日(2011.5.13)         | (74) 代理人  | 100119253  |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                       |           | 弁理士 金山 賢教  |
|              |                               | (74) 代理人  | 100129713  |
|              |                               |           | 弁理士 重森 一輝  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子パッケージ及びこれを備える紫外線ランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上部が開放の空洞を有してセラミック材質を含む本体と、  
 前記空洞の底面と前記本体の下面との間の前記本体の領域内に配置された放熱部材と、  
 前記空洞の底面に配置された複数の電極と、  
 前記本体の下面に配置され、前記複数の電極と電氣的に接続された複数のパッドと、  
 前記空洞の底面に配置された前記複数の電極のうち何れか一つの上に配置され、前記複数の電極と電氣的に接続された発光ダイオードと、  
 前記複数のパッドのうち少なくとも一つと前記放熱部材との間に配置され、前記放熱部材の厚さより薄い厚さを有するバッファ層と

を備え、

前記本体は前記放熱部材の周りに配置され、  
前記複数の電極には第1電極が含まれ、  
前記放熱部材の上面の上には前記第1電極が配置され、  
前記複数のパッドのうち何れか一つは、前記放熱部材の下面の下に配置され、前記第1電極と電氣的に接続され、

前記放熱部材の下面の面積は、前記複数のパッドのうち何れか一つの上面の面積より小さく、

前記放熱部材は、前記空洞の底面と前記本体の下面との間の厚さより薄い厚さを有し、  
前記バッファ層は、前記放熱部材の幅より広い幅を有し、

前記バッファ層は、前記複数のパッドのうち何れか一つの上面と前記放熱部材の下面に接触され、前記放熱部材の下面は凹凸を有し、

前記バッファ層の上面は、前記放熱部材に接触され、

前記バッファ層の下面は、前記複数のパッドのうち何れか一つに接触され、

前記バッファ層の下面は、平らであり、

前記バッファ層の上面は、下面より粗く、

前記バッファ層の下面は、前記複数のパッドの上面より上に配置される、発光素子パッケージ。

【請求項 2】

前記バッファ層は、前記本体と異なるセラミック材質を含む、請求項 1 に記載の発光素子パッケージ。

10

【請求項 3】

前記バッファ層内には、Al、Cr、Si、Ti、Zn、Zrのうち少なくとも一つを有する酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物が混合された化合物のうち少なくとも一つを含む、請求項 2 に記載の発光素子パッケージ。

【請求項 4】

前記バッファ層は、前記パッドの物質と異なる金属材質を含む、請求項 1 に記載の発光素子パッケージ。

【請求項 5】

前記バッファ層内に配置された複数の伝導性ビアを含み、

20

前記複数の伝導性ビアは、前記複数のパッドのうち何れか一つと前記放熱部材を接続させる、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 6】

前記バッファ層は、50 μm 以下の厚さを有し、前記放熱部材の下面凹凸は、10 μm (RMS : root mean square) 以下に形成されている、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 7】

前記バッファ層は、前記本体の下面と同じ面積を有する請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 8】

30

前記第 1 電極は、前記放熱部材の上面の幅より広い幅を有し、

前記放熱部材は、前記第 1 電極の下に配置された第 1 放熱部および前記第 1 放熱部の幅より広い幅を有する第 2 放熱部を含む、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 9】

前記放熱部材の上面周りに前記放熱部材の側面より前記本体の側方向に突出の突起および前記空洞の底面に配置されて前記空洞の底面より低い深さに形成された複数の副空洞を含み、

前記複数の副空洞のうち何れか一つに配置された保護素子を含み、

前記副空洞は、前記放熱部材の突起から 0.3 mm 以上の間隔を有する、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

40

【請求項 10】

前記空洞の底面に配置されて前記空洞の底面より低い深さに形成された複数の副空洞を含み、

前記複数の副空洞のうち何れか一つに配置された保護素子を含み、

前記複数の副空洞の深さは、前記空洞の深さの  $1/2 \sim 1/4$  の深さを有する、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 11】

前記放熱部材は、前記空洞の底面の幅より狭い幅を有する下面および前記発光ダイオードの下面の幅より広い幅を有する上面を備え、

50

前記放熱部材は、金属材質で形成され、

前記第 1 電極と前記発光ダイオードとの間にボンディング層が配置される、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 12】

前記複数のパッドは、前記本体の下面領域のうち第 1 領域に配置された第 1 パッドと前記本体の下面領域のうち中央領域に配置された第 2 パッドおよび前記本体の下面領域のうち第 2 領域に配置された第 3 パッドを含み、

前記本体の下面領域で前記第 2 パッドは前記第 1 パッドと第 3 パッドとの間に配置され、

前記バッファ層は前記第 2 パッドと前記放熱部材との間に配置され、

10

前記第 2 パッドは、前記第 1 および第 3 パッドの幅より広い幅を有する、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 13】

前記空洞の周りに配置された金属層を備える、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 14】

前記発光ダイオードは、紫外線発光ダイオードであり、

前記本体の空洞の上部周りに前記本体の上面より低く段差付けた領域の上に配置されたガラスフィルムを備える、請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の発光素子パッケージ。

【請求項 15】

20

発光素子パッケージと、

前記発光素子パッケージが配列されたモジュール基板とを備え、

前記発光素子パッケージは、請求項 1 乃至 14 のうち何れか一つである、紫外線ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子パッケージ及びこれを備える紫外線ランプに関する。

【背景技術】

30

【0002】

発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) は、GaAs 系、AlGaAs 系、GaN 系、InGaN 系及び、InGaAlP 系などの化合物半導体材料を用いて発光源を構成することができる。

【0003】

この発光ダイオードはパッケージ化されて多様な色を放出する発光素子パッケージとして用いられており、発光素子パッケージはカラーを示す点灯表示機、文字表示機及び画像表示機などの多様な分野にかけ光源として採用されている。

【0004】

特に、紫外線発光ダイオード (UV LED) は 245 nm ~ 405 nm の波長帯に分布されている光を発する発光ダイオードである。前記波長帯の中から短波長の場合には殺菌、浄化などに、長波長の場合には露光機または硬化機などに用いることができる。

40

【0005】

しかし、紫外線発光ダイオードは発光の際に大量の熱が生じて素子不良がもたらして、動作の信頼性に落ち、放熱のためにパッケージのサイズを大型化すると集積度及び経済性に落ちる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明に係る一実施形態は、新しい構造を有する発光素子パッケージを提供する。

50

## 【 0 0 0 7 】

また、本発明の一実施形態は、本体と発光ダイオードとの間に放熱部材を配置した発光素子パッケージを提供する。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明の一実施形態は、本体と放熱部材との間にバッファ層を配置した発光素子パッケージを提供する。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の一実施形態は、紫外線発光ダイオード及びこれの保護素子を有する紫外線発光素子パッケージを提供する。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の一実施形態は、空洞 ( c a v i t y ) 内に複数の副空洞を有する発光素子パッケージを提供する。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明の一実施形態は、副空洞のうち少なくとも一つに紫外線発光ダイオードを保護する保護素子を搭載した発光素子パッケージを提供する。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の一実施形態は、紫外線発光素子パッケージを備えた紫外線ランプの信頼性を改良することができる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明の一実施形態による発光素子パッケージは、上部が開放の空洞を有してセラミック材質を含む本体と、前記空洞の底面と前記本体の下面との間の領域に配置された放熱部材と、前記空洞の底面に配置された複数の電極と、前記本体の下面に配置されて前記複数の電極と電氣的に接続された複数のパッドと、前記空洞の底面に配置された前記複数の電極のうち何れか一つの上に配置され、前記複数の電極と電機的に接続された発光ダイオードと、前記複数のパッドのうち少なくとも一つと前記放熱部材との間に配置され、前記放熱部材の厚さより薄い厚さを有するバッファ層と、を備える。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の一実施形態による発光素子パッケージは、上部が開放の空洞を有してセラミック材質を含む本体と、前記空洞の底面の第1領域に配置された第1電極、前記空洞の底面の第1電極と離隔された少なくとも一つの第2電極を含む複数の電極と、前記本体の下面に配置され前記第1電極と対応される第1パッド、及び前記第2パッドと電氣的に接続された第2パッドを含む複数のパッドと、前記空洞の底面に配置された第1電極の上に配置され、前記複数の電極と電機的に接続された発光ダイオードと、前記本体内に配置され、前記第1電極及び前記第1パッドの間に配置された放熱部材と、前記複数のパッドのうち少なくとも一つと前記放熱部材との間に配置されたバッファ層と、を備え、前記放熱部材は表面に凹凸を含む。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の一実施形態による紫外線ランプは、発光素子パッケージと、前記発光素子パッケージが配列されたモジュール基板と、を備え、前記発光素子パッケージは、上部が開放された空洞を有してセラミック材質を含む本体と、前記本体内に空洞の底面と前記本体の下面との間の領域に配置された放熱部材と、前記空洞の底面に配置された複数の電極と、前記本体の下面に配置され前記複数の電極と電機的に接続された複数のパッドと、前記空洞の底面に配置された前記複数の電極のうち何れか一つの上に配置され、前記複数の電極と電氣的に接続された発光ダイオードと、前記複数のパッドのうち少なくとも一つと前記放熱部材との間に配置され前記放熱部材の厚さより薄い厚さを有するバッファ層と、を備える。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図1】第1実施形態による発光素子パッケージの斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】図 1 に示す発光素子パッケージの平面図である。
- 【図 3】図 1 に示す発光素子パッケージの背面図である。
- 【図 4】図 2 に示す発光素子パッケージの A - A から見た断面図である。
- 【図 5】図 4 に示す放熱部材の凹凸を示す部分拡大図である。
- 【図 6】図 2 に示す発光素子パッケージの B - B から見た断面図である。
- 【図 7】図 4 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。
- 【図 8】図 4 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。
- 【図 9】図 4 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。
- 【図 10】第 2 実施形態において、図 2 に示す発光素子パッケージの A - A から見た断面図である。 10
- 【図 11】第 2 実施形態において、図 2 に示す発光素子パッケージの B - B から見た断面図である。
- 【図 12】図 10 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。
- 【図 13】図 10 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。
- 【図 14】第 3 実施形態による発光素子パッケージを示す図である。
- 【図 15】第 4 実施形態による発光素子パッケージを示す図である。
- 【図 16】第 5 実施形態による発光素子パッケージを示す図である。
- 【図 17】第 6 実施形態による発光素子パッケージの平面図である。
- 【図 18】第 7 実施形態による発光素子パッケージの平面図である。
- 【図 19】本発明の一実施形態による発光ダイオードを示す図である。 20
- 【図 20】本発明の一実施形態による発光素子パッケージを有する紫外線ランプを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下には、添付図面を参考し、本発明の実施形態に対して、本発明が属する技術分野で通常の知識を持つ者が容易に実施できるように詳しく説明する。しかし、本発明はそれぞれ異なる形態に具現することができ、ここで説明する実施形態に限定されることはない。

【0018】

本明細書全体に如何なる部分がどの構成要素を「含む」、「備える」という際、これは特に反対される記述がない限り他の構成要素を外すことなく、他の構成要素をさらに含むことであるということを意味する。 30

【0019】

そして図面から本発明を明らかに説明するために説明と関係ない部分は省略し、複数層及び領域を明らかに表すために厚さを拡大して示しており、本明細書全体を通して類似な部分に対しては類似な部面符号をつけている。

【0020】

層、膜、領域、板などの部分が他の部分の「上に」とあるという際、これは他の部分「すぐ上に」とあることのみならず、その中間にまた他の部分があることも含める。逆に、どの部分が他の部分「すぐ上に」とあるという際には中間に他の部分がないことを意味する。 40

【0021】

以下では、図 1 ~ 図 6 を参照して本発明の第 1 実施形態による発光素子パッケージを述べる。

【0022】

図 1 は本発明の第 1 実施形態による発光素子パッケージの斜視図、図 2 は図 1 に示す発光素子パッケージの平面図、図 3 は図 1 に示す背面図、図 4 は図 2 に示す A - A から見た断面図、図 5 は図 4 に示す放熱部材の凹凸を示す拡大図、図 6 は図 2 に示す B - B から見た断面図である。

【0023】

図 1 ~ 図 6 を参照すると、発光素子パッケージ 100 は上部が開放の空洞 111 を含む 50

本体 110、前記空洞 111 内に複数の副空洞 112、113、前記本体 110 の空洞 111 内に配置された複数の電極 121、123、125、前記複数の電極 121、123、125 のうち第 1 電極 121 の上に配置された発光ダイオード 131、前記複数の副空洞 112、113 のうちいずれか一つに配置された保護素子 133 を含む。

【0024】

前記本体 110 は、図 4 及び図 6 に示すように、複数の絶縁層 L1 L7 の積層構造から形成されてもよい。前記複数の絶縁層 L1 L7 は、前記発光ダイオード 131 の厚さ方向に積層される。前記複数の絶縁層 L1 L7 はセラミック素材を含み、前記セラミック素材は同時に塑性を行う低温塑性セラミック (LTCC: low temperature co-fired ceramic) または高温塑性セラミック (HTCC: high temperature co-fired ceramic) を含む。前記本体 110 内には、任意の絶縁層の上面及び下面のうち少なくとも一つに形成される金属パターンと、垂直に貫通され前記金属パターンに選択的に接続された接続部材 117 とを含めてもよい。前記接続部材 117 は、ビアまたはビアホールを含み、これに対する限定はない。他の例として、前記複数の絶縁層 L1 L7 は窒化物または酸化物のような絶縁性部材を含めてもよく、好ましくは、熱伝導率が酸化物または窒化物より高い金属窒化物を含めることができる。前記本体 110 の材質は、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、または  $\text{AlN}$  であってもよく、熱伝導率が  $140\text{ W/mK}$  以上の金属窒化物からなりうる。

【0025】

前記本体 110 の各の絶縁層 L1 L7 の厚さは、同じ厚さであるか少なくとも一つが異なる厚さであってもよく、これに対する限定はない。前記本体 110 の各の絶縁層 L1 L7 は、製造工程上の積層された個別層であって、塑性仕上げの上に一体に形成されることができる。前記本体 110 は、絶縁層 L1 L7 が 7 つの層に積層された構造に示したが、3 つ以上の層で積層されてもよく、これに対する限定はない。

【0026】

前記本体 110 の上部周りは段差構造 115 を含む。前記段差構造 115 は、前記本体 110 の頂面と前記空洞 111 との間に配置され、前記段差構造 115 の上面は前記本体 110 の頂面より低い上面を有し、前記空洞 111 の上部周りに配置される。

【0027】

前記空洞 111 は、前記本体 110 の上部に前記本体 110 の上面より低い深さを有し形成され、上部が開放される。ここで、前記空洞 111 の上部は発光ダイオード 131 の光が放出される方向になることができる。

【0028】

前記空洞 111 は多角形状を含み、前記多角形状の空洞 111 は角部分が面取りされた形状、例えば、曲面形状に形成されうる。他の例として、前記空洞 111 は円状を含み、これに対する限定はない。ここで、前記空洞 111 は前記本体 110 の段差構造 115 をはずした領域を含む。

【0029】

前記空洞 111 の下部の幅は、前記空洞 111 の上部の幅と同じ幅に形成されることがある。また空洞 111 の側壁 116 は、前記空洞 111 のボトムに対して垂直に形成されることがあり、このような構造は同じサイズの空洞の幅を有する絶縁層 L1 L7 を積層することができて、製造構成の改良に繋がる。他の例としては、前記空洞 111 の下部の幅と前記上部の幅は異なる幅に形成されることがあり、その構造は前記空洞 111 にモールドニングされるモールド部材との密着力を改良させることができ、水分の浸透を緩和させることができる。

【0030】

前記空洞 111 の側壁 116 には選択的に金属層が配置されてもよく、前記金属層は反射率が 50% 以上の金属や、熱伝導性が高い金属がコーティングされてもよい。前記金属層は前記空洞 111 内においての光抽出の効率を改善させて放熱特性を改良させることが

10

20

30

40

50

できる。ここで、前記金属層は前記空洞 1 1 1 の側壁 1 1 6 のうち一部の領域に形成されるか、全領域に形成されてもよく、これに対する限定はない。また前記金属層は前記本体 1 1 0 の材質が A l N のようによい熱伝導性の材質である場合、形成しないこともある。また前記金属層は、前記空洞の底面にも形成され、空洞の底面においての光反射効率を改良させることができる。ここで、前記空洞 1 1 1 の底面に形成された金属層は前記空洞 1 1 1 内の電極と回路的にオープンされるように配置されることがある。前述の金属層は 8 0 % 以上の反射率を有する反射層に定義されることがある。

#### 【 0 0 3 1 】

前記空洞 1 1 1 内には、図 1 及び図 2 に示すように、複数の副空洞 1 1 2、1 1 3 が配置される。前記複数の副空洞 1 1 2、1 1 3 間の間隔は前記発光ダイオード 1 3 1 の幅より広めに離隔されることがある。各の前記副空洞 1 1 2、1 1 3 の底面は前記空洞 1 1 1 の底面よりさらに低い深さに配置され、各の前記副空洞 1 1 2、1 1 3 の深さは少なくとも保護素子 1 3 3 の厚さと同じであるがより深いことがある。前記副空洞 1 1 2、1 1 3 の深さは前記保護素子 1 3 3 が前記空洞 1 1 1 の底面へ突出されない深さに形成されてもよく、前記副空洞 1 1 2、1 1 3 の深さは例えば略  $150\text{ }\mu\text{m} \pm 10\text{ }\mu\text{m}$  に形成されてもよく、これに対する限定はない。前記複数の副空洞 1 1 2、1 1 3 の深さは、前記空洞 1 1 1 の  $1/2 \sim 1/4$  の深さに形成されることがある。この副空洞 1 1 2、1 1 3 の深さは、発光ダイオード 1 3 1 から放出される光の吸収を最小化させることができる。これによって、光抽出効率の低下を防止し、光の指向角が歪曲されることを防止することができる。前記保護素子 1 3 3 はツェーナダイオードを含む。

#### 【 0 0 3 2 】

前記複数の副空洞 1 1 2、1 1 3 のうち第 1 副空洞 1 1 2 は発光ダイオード 1 3 1 の第 1 側面と空洞 1 1 1 の一側面との間に配置され、第 2 副空洞 1 1 3 は前記発光ダイオード 1 3 1 の第 2 側面と空洞 1 1 1 の他の側面との間に配置される。前記発光ダイオード 1 3 1 の第 1 側面と第 2 側面とはお互い反対面であってもよい。前記第 1 副空洞 1 1 2 と前記第 2 副空洞 1 1 3 は前記発光ダイオード 1 3 1 の中心を経る斜線方向または対称の位置に配置されてもよく、これに対する限定はない。

#### 【 0 0 3 3 】

前記第 2 副空洞 1 1 3 はダミー空洞に配置されてもよく、前記ダミー空洞内には保護素子が配置されることはない。前記第 2 副空洞 1 1 3 は前記発光ダイオード 1 3 1 を基に前記第 1 副空洞 1 1 2 と対称的に配置されて、前記空洞 1 1 1 内において前記発光ダイオード 1 3 1 と対称的に副空洞 1 1 2、1 1 3 を配置することによって、前記発光ダイオード 1 3 1 から生じる熱は前記空洞 1 1 1 内で均一に膨張されることができて発光素子パッケージの熱的安定性を改良させることができる。他の例として、前記第 1 及び第 2 副空洞 1 1 2、1 1 3 は保護素子がないダミー空洞で使用してもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

前記空洞 1 1 1 及び副空洞 1 1 2、1 1 3 には複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 が配置され、前記複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 は前記発光ダイオード 1 3 1 及び前記保護素子 1 3 3 に選択的に電源を供給を行う。前記複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 は金属層、例えば、白金 ( P t )、チタン ( T i )、銅 ( C u )、ニッケル ( N i )、金 ( A u )、タンタル ( T a )、アルミニウム ( A l ) を選択的に含めてることができる。前記各電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 のうち少なくとも一つは単層または多層に形成されてもよい。ここで、多層の電極構造は最上層にはよいボンディングの金 ( A u ) 材質が、最下層には本体 1 1 0 との接着性がよいチタン ( T i )、クロム ( C r )、タンタル ( T a ) の材質が、中間層には白金 ( P t )、ニッケル ( N i )、銅 ( C u ) などが配置されてもよい。この電極の積層構造に限定することはない。

#### 【 0 0 3 5 】

前記空洞 1 1 1 には、前記発光ダイオード 1 3 1 搭載の第 1 電極 1 2 1 と、前記第 1 電極 1 2 1 と離隔された第 2 電極 1 2 3 と、第 3 電極 1 2 5 とを有する。前記第 1 電極 1 2

1 は空洞 1 1 1 の中央領域に配置され、第 2 電極 1 2 3 及び前記第 3 電極 1 2 5 は、前記第 1 電極 1 2 1 の両側に配置される。前記第 2 電極 1 2 3 及び第 3 電極 1 2 5 は前記発光ダイオード 1 3 1 の中央を基にお互い対称の位置に上部が開放された形状を有し配置されることがある。

【0036】

前記第 2 電極 1 2 3 は前記空洞 1 1 1 の第 1 角領域に隣接の前記空洞 1 1 1 の底面に配置され、前記第 3 電極 1 2 5 は前記空洞 1 1 1 の第 2 角領域に隣接の前記空洞 1 1 1 の底面に配置される。ここで、前記第 1 角領域と第 2 角領域は、対角線方向に配置されえる。

【0037】

前記第 1 副空洞 1 1 2 には第 4 電極 1 2 7 及び第 2 副空洞 1 1 3 には第 5 電極 1 2 9 が各々配置される。前記第 2 及び第 3 電極 1 2 3、1 2 5 は負極性の電源の供給が行われ、第 1、第 4 及び第 5 電極 1 2 1、1 2 7、1 2 9 は正極性の電源の供給が行われる。前記各の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 の極性は、電極パターンや各素子との接続方式に応じて異なることがあり、これに対する限定はない。

【0038】

ここで、前記第 1 電極 1 2 1 はゼ延期発光ダイオード 1 3 1 の下にパッドまたは伝導性基板が配置されない場合、無極性の金属層または放熱板として用いることもある。また上述の各電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 は金属層に定義されてもよく、これに対する限定はない。

【0039】

前記第 1 電極 1 2 1 の一部 1 2 1 A は前記本体 1 1 0 の内部に延長され接続部材 1 1 7 を介して前記本体 1 1 0 の下面まで電氣的に接続されることがある。

【0040】

前記本体 1 1 0 の下面には図 3 ~ 図 6 に示すように、複数のパッド 1 4 1、1 4 3、1 4 5 が配置される。前記複数のパッド 1 4 1、1 4 3、1 4 5 は少なくとも 3 つのパッドを含み、例えば、第 1 パッド 1 4 1、第 2 パッド 1 4 3、第 3 パッド 1 4 5 を含み、前記第 1 パッド 1 4 1 は前記本体 1 1 0 の下面一側に配置され、第 2 パッド 1 4 3 は前記本体 1 1 0 の下面の中央に配置され、第 3 パッド 1 4 5 は前記本体 1 1 0 の下面の他側に配置されう。前記第 2 パッド 1 4 3 は前記第 1 パッド 1 4 1 と前記第 3 パッド 1 4 5 との間に配置され、前記第 1 パッド 1 4 1 または第 3 パッド 1 4 5 の幅  $D_2$  より広い幅 ( $D_1 > D_2$ ) を有する。前記各パッド 1 4 1、1 4 3、1 4 5 の長さは前記本体 1 1 0 の下面長さの 70% 以上の長さに配置されてもよく、これに対する限定はない。

【0041】

ここで、前記少なくとも 3 つのパッド 1 4 1、1 4 3、1 4 5 のうち 2 つは何れか一つの極性の電源の供給が行われる。例えば、第 1 及び第 2 パッド 1 4 1、1 4 3 は正極性の電源端に接続され、第 3 パッド 1 4 5 は負極性の電源端に接続されう。前記正極性の電源端に 2 つのパッド 1 4 1、1 4 3 を接続することによって、電流経路を分散させることで熱を分散する効果を得られえて、また電流経路を分散することによって電氣的な信頼性を確保することができる。

【0042】

前記本体 1 1 0 内には、図 4 及び図 6 に示すように、複数の接続部材 1 1 7 が配置される。前記接続部材 1 1 7 は前記複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、1 2 7、1 2 9 と前記パッドらを選択的に接続する役割を果たす。例えば、第 1 電極 1 2 1、第 4 及び第 5 電極 1 2 7、1 2 9 と第 1 及び第 2 パッド 1 4 1、1 4 3 は少なくとも一つの接続部材によって接続されてもよく、第 2 及び第 3 電極 1 2 3、1 2 5 と第 3 パッド 1 4 5 とは少なくとも一つの他の接続部材によって接続されてもよく、これに対する限定はない。

【0043】

図 4 ~ 図 6 に示すように、前記本体 1 1 0 内には放熱部材 1 5 1 が配置される。前記放熱部材 1 5 1 は前記発光ダイオード 1 3 1 の下、すなわち第 1 電極 1 2 1 の下に配置されてもよい。前記放熱部材 1 5 1 の厚さは前記空洞 1 1 1 の底面と前記本体 1 1 0 の下面と

10

20

30

40

50



の間の厚さより薄い厚さに配置されてもよい。前記放熱部材 151 は、例えば、150  $\mu$ m 以上の厚さに形成されることができる。

【0044】

前記放熱部材 151 の材質は金属例えば、合金であってもよく、前記合金物質のうちから何れか一つはよい熱伝導性の銅 (Cu) のような金属を含む。前記放熱部材 151 は CuW 合金を含む。

【0045】

前記放熱部材 151 の下部の幅は、上部の幅より広い幅に形成されてもよい。前記放熱部材 151 の表面形状は円型または多角型であってもよい。前記放熱部材 151 の上面の面積は前記発光ダイオード 131 の下面の面積より少なくとも広い面積に形成されてもよく、これに対する限定はない。

10

【0046】

前記放熱部材 151 の下には、第 1 絶縁層 L1 が配置され、前記第 1 絶縁層 L1 はバッファ層として用いる。前記バッファ層は、前記放熱部材 151 と前記パッド 141、143、145 との間に配置され、前記放熱部材 151 の表面の凹凸 151 に対してバッファの役割を果たし、第 2 パッド 143 と接する前記本体 110 の表面を平らに形成されるようにすることで半田の接着力を改良させることができる。前記放熱部材 151 の下面凹凸 152 は 10  $\mu$ m (RMS: root mean square) 以下、例えば 5  $\mu$ m (RMS) 以下に形成されることができる。前記第 1 絶縁層 L1 の上面は前記放熱部材 151 の凹凸 152 によって粗く形成される。これによって、前記第 1 絶縁層 L1 の上面は下面よりさらに粗く形成されることができる。

20

【0047】

前記放熱部材 151 の上面の上には第 1 電極 121 が配置され、前記第 1 電極 121 と前記発光ダイオード 131 との間にはボンディング層が配置される。前記ボンディング層は前記放熱部材 151 の上面の凹凸を緩和させることができる厚さ、例えば、略 5  $\mu$ m 厚さに形成されることができる。前記ボンディング層は AuSn のような伝導性接合部剤を含めてもよい。

【0048】

前記空洞 111 内には発光ダイオード 131 が配置されてもよい。前記発光ダイオード 131 は紫外線発光ダイオードとして、245 nm ~ 405 nm 帯の波長を有する紫外線発光ダイオードであってもよい。すなわち、略 280 nm の短波長の紫外線を放出するか、365 nm または 385 nm の長波長の紫外線を放出する発光ダイオードの両方に適用可能である。

30

【0049】

図 2 に示すように、発光ダイオード 131 は第 1 電極 121 と伝導性接着剤でボンディングされ、第 1 接続部材 135 で第 2 電極 123 に接続されてもよい。前記発光ダイオード 131 は前記第 1 電極 121 と第 2 電極 123 と電氣的に接続されてもよい。前記発光ダイオード 131 の接続方式は、ワイヤーボンディング、ダイボンディング、フリップチップボンディング方式を選択的に用いて搭載することができ、このボンディング方式はチップの種類及びチップの電極位置に応じて変更されることがある。前記保護素子 133 は第 4 電極 127 へボンディングされて第 2 接続部材 137 で第 3 電極 125 へ接続されることができ、第 3 電極 125 と第 4 電極 127 に電氣的に接続されてもよい。前記第 1 及び第 2 接続部材 135、137 はワイヤーを含む。

40

【0050】

発光ダイオード 131 は III 族と V 族元素の化合物半導体、例えば AlInGa<sub>n</sub>N、InGa<sub>n</sub>N、Ga<sub>n</sub>N、GaAs、InGaP、AlInGaP、InP、InGaAs などの半導体を用いて製造された半導体発光素子を選択的に含めることができる。

【0051】

前記空洞 111 及び副空洞 112、113 のうち少なくとも一つにはモールド部材が配置されることができ、このモールド部材はシリコンまたはエポキシのような透光性材料を

50

含む。

【0052】

図7は、図4に示す発光素子パッケージの上にガラスフィルムを配置する例を示す図である。

【0053】

図7に示すように、本体110の上には前記空洞111を覆うガラスフィルム161が形成される。前記ガラスフィルム161はガラス系の材質を含み、その上面は平らな面で配置されてもよい。

【0054】

前記ガラスフィルム161は、例えば、 $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ または光学ガラス(N-BK7)の透明な物質で形成されることができ、 $\text{SiO}_2$ の場合、石英結晶またはUV Fused Silicaであってもよい。また、前記ガラスフィルム161は低鉄ガラスであってもよい。

【0055】

前記本体110の上層部の第6及び第7絶縁層L6、L7と下層部の第5絶縁層L5との間には幅差によって段差構造115が形成され、前記段差構造115の上には前記ガラスフィルム161が安着される。前記ガラスフィルム161は円型または多角型の形状を含めてもよい。前記ガラスフィルム161は前記本体110上に締結手段またはノ及び接着手段などで結合されてもよい。前記段差構造115には前記ガラスフィルム161を支持及び固定するための別途の構造物がさらに形成されてもよく、これに対する限定はない。

【0056】

前記ガラスフィルム161の厚さは、前記本体110の上層部L6、L7の厚さ以下であってもよく、これに対する限定はない。また前記ガラスフィルム161の厚さは、前記本体110の第6絶縁層L6と第5絶縁層L5との間の幅差の1/2以下であってもよい。

【0057】

前記ガラスフィルム161と前記本体110の段差構造115の上面との間には、接着剤(図示せず)が塗布されていてもよく、前記接着剤としては例えば、Agペースト、UV接着剤、鉛フリーの低温ガラス、アクリル接着剤またはセラミック接着剤などが挙げられる。

【0058】

前記空洞111及び副空洞112、113のうち少なくとも一つにはモールド部材が配置されてもよい。前記空洞111には別途のモールド部材でモールドニングしなく、非活性気体で満たすことがある。これは前記空洞111に窒素のような非活性気体で満たすことによって水分及び酸素などのような環境的要因から前記発光ダイオード131を保護できる。ここで、前記副空洞112、113にはモールド部材が満たされてもよく、これに対する限定はない。

【0059】

前記本体110内に放熱部材151を配置して放熱効率を改良させることによって発光ダイオード131の波長と関係なく同じパッケージ構造を適用可能になることから波長に関係なくパッケージの汎用使用が可能になる。

【0060】

図8は、図4に示す発光素子パッケージの変更例である。

【0061】

図8に示すように、本体110の空洞111の側壁116Aが前記空洞111の底面に対して斜めの構造を有する。前記空洞111は上部の幅が下部の幅より広い形状を含み、例えば、上部に沿うほど段々広がる形状を含む。前記空洞111の側壁116Aはガラスフィルム161と前記空洞111の底面との間の周りに斜めの構造に形成され、光抽出の効率を改良させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

図 9 は、図 4 に示す発光素子パッケージの変更例である。

## 【 0 0 6 3 】

図 9 に示すように、発光素子パッケージは、空洞 1 1 1 内にモールド部材 1 7 0 が配置される。前記モールド部材 1 7 0 は前記空洞 1 1 1 及び副空洞 1 1 2、1 1 3 とに配置されてもよい。前記モールド部材 1 7 0 は副空洞 1 1 2、1 1 3 にモルディングされ、空洞 1 1 1 内には空き空間として配置してもよい。前記モールド部材 1 7 0 はシリコンまたはエポキシのような透光性樹脂材料を含めてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

前記空洞 1 1 1 の上には図 7 に示すようなガラスフィルムが配置されてもよく、これに対する限定はない。また副空洞 1 1 2、1 1 3 に形成されたモールド部材と前記空洞 1 1 1 に満たされたモールド部材との材質が異なることもある。

## 【 0 0 6 5 】

放熱部材 1 5 1 A は前記空洞 1 1 1 の底面と離隔されてもよい。前記第 1 電極 1 2 1 と前記放熱部材 1 5 1 A の上面との間には、第 3 絶縁層 L 3 が配置されてもよく、前記第 3 絶縁層 L 3 は前記放熱部材 1 5 1 A の上面の凹凸に対する上部バッファ層として役割を果たしてもよい。

## 【 0 0 6 6 】

図 1 0 及び図 1 1 は第 2 実施形態である。図 1 0 は、図 2 に示す発光素子パッケージの A - A から見た断面図で、図 1 1 は図 2 に示す発光素子パッケージの B - B から見た断面図である。第 2 実施形態を説明することにおいて、第 1 実施形態と同部分は第 1 実施形態を参照する。

## 【 0 0 6 7 】

図 1 0 及び図 1 1 を参照すると、発光素子パッケージは、空洞 1 1 1 を含む本体 1 1 0、前記空洞 1 1 1 内に複数の副空洞 1 1 2、1 1 3、前記本体 1 1 0 の空洞 1 1 1 内に配置された複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5、前記複数の電極 1 2 1、1 2 3、1 2 5 のうち第 1 電極 1 2 1 上に配置された発光ダイオード 1 3 1、前記複数の副空洞 1 1 2、1 1 3 のうちいずれか一つに保護素子 1 3 3 を含む。

## 【 0 0 6 8 】

前記本体 1 1 0 は、複数の絶縁層 L 1 L 7 の積層構造に形成されてもよい。前記複数の絶縁層 L 1 L 7 は、セラミック素材を含み、前記セラミック素材は同時に塑性を行う低温塑性セラミック (LTCC: low temperature co-fired ceramic) または高温塑性セラミック (HTCC: high temperature co-fired ceramic) を含む。前記本体 1 1 0 の材質は、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、または AlN であってもよく、好ましくは、窒化アルミニウム (AlN) からなるか、熱伝導率が  $140\text{ W/mk}$  以上の金属窒化物からなってもよい。前記本体 1 1 0 は、複数のセラミック層の積層構造を含めてもよい。

## 【 0 0 6 9 】

前記本体 1 1 0 内には、放熱部材 1 5 0 が配置されている。前記放熱部材 1 5 0 は前記発光ダイオード 1 3 1 と前記本体 1 1 0 の下面との間に配置されている。前記放熱部材 1 5 0 は前記発光ダイオード 1 3 1 の下、すなわち第 1 電極 1 2 1 の下に接触されてもよい。前記放熱部材 1 5 0 の厚さ T 1 は、前記空洞 1 1 1 の底面と前記本体 1 1 0 の下面との間の厚さ (= T 1 + T 2) より薄い厚さに配置されてもよい。前記放熱部材 1 5 0 は、例えば、 $150\text{ }\mu\text{m}$  以上の厚さに形成されることができる。前記放熱部材 1 5 0 の材質は金属例えば、合金であってもよく、前記合金物質のうちから何れか一つはよい熱伝導性の銅 (Cu) のような金属を含む。前記放熱部材 1 5 0 は CuW 合金を含む。前記放熱部材 1 5 0 は、前記第 1 絶縁層 L 1 より厚い、例えば、3 倍 ~ 8 倍の厚さに形成されることができる。

## 【 0 0 7 0 】

前記放熱部材 150 は第 1 方向においての下面の幅 D3 が上面の幅より広い幅に形成されてもよい。前記放熱部材 150 の表面形状は円状または多角形状であってもよい。前記放熱部材 150 の第 2 方向においての下面の幅 D6 は、前記第 1 方向においての幅 D3 より広くてもよく、これは副空洞 112、113 が配置される領域に応じて変更されうる。

【0071】

前記放熱部材 150 の上面の面積は前記発光ダイオード 131 の下面の面積より少なくとも広い面積に形成されてもよく、これに対する限定はない。

【0072】

前記放熱部材 150 は第 1 放熱部 51 及び第 2 放熱部 53 を含み、前記第 1 放熱部 51 は第 1 電極 121 の下に配置されて前記発光ダイオード 131 と電氣的に接続されることが  
10  
できる。前記第 2 放熱部 53 は前記第 1 放熱部 51 の下に配置されて前記第 1 放熱部 51 の幅 D5 より広い幅を有し配置される。前記第 1 放熱部 51 は前記発光ダイオード 131 から伝導される熱を本体 110 を介して放熱するか前記第 2 放熱部 53 に伝導し、前記第 2 放熱部 53 は前記第 1 放熱部 51 から伝導された熱を本体 110 に伝導するか第 1 絶縁層 L1 を介して第 2 パッド 143 に伝導する。このため、前記第 2 放熱部 53 の下面の面積は前記第 2 パッド 143 の上面の面積よりは小さくて前記第 1 放熱部 51 の上面の面積よりは大きい面積に形成されることができる。

【0073】

また前記放熱部材 150 と前記第 1 副空洞 112 との間の間隔 D4 は少なくとも 0.3 mm 以上に離隔されることができる。上述の間隔 D4 より狭い場合、セラミック材質の本体 110 が割れるか壊れるという問題があるため、前記間隔 D4 以上に離隔されなければならない。また前記間隔 D4 は前記発光ダイオード 131 から放出された光の干渉を減らすことができる。  
20

【0074】

ここで、前記放熱部材 150 の第 1 放熱部 51 の上面周りに前記放熱部材 150 の側面より突出された突起 51A を含めて、前記突起 51A は前記第 1 放熱部 51 から前記空洞 111 の側方向または前記本体 110 の側方向に突出される。この突起 51A 間の間隔は第 1 電極 121 の下面の面積よりは小さくて前記発光ダイオード 131 の下面の面積よりは大きく形成されてもよく、これに従って放熱の効率は改良されることができる。前記第 1 放熱部 51 の突起 51A は前記第 1 副空洞 112 または第 2 副空洞 113 との 0.3 m  
30  
m 以上の間隔 D4 に離隔される。この間隔 D4 は副空洞 112、113 の周辺領域において前記空洞 111 の底面が損傷されることを防止できる。

【0075】

また、前記第 1 放熱部 51 の周りは突起 51A 及び前記第 2 放熱部 53 より内側に凹む溝形状を有する凹所構造に配置され、前記凹所構造は前記放熱部材 51 の結合力の効果ができる。

【0076】

前記放熱部材 150 の下には、第 1 絶縁層 L1 が配置され、前記第 1 絶縁層 L1 はバッファ層として用いる。前記バッファ層は、前記放熱部材 150 と前記パッド 141、143、145 との間に配置され、前記放熱部材 150 の表面の凹凸に対してバッファの役割  
40  
を果たし、第 2 パッド 143 と接する前記本体 110 の表面を平らに形成されるようにすることで半田の接着力を改良させることができる。前記第 1 絶縁層 L1 の厚さ T2 は、50  $\mu$ m 以下であり、好ましくは、略 20 ~ 50  $\mu$ m に形成されてもよい。この第 1 絶縁層 L1 の厚さ T2 は、前記放熱部材 150 の表面凹凸を干渉させえる厚さである。

【0077】

前記空洞 111 及び副空洞 112、113 のうち少なくとも一つにはモールド部材が配置されることができ、このモールド部材はシリコンまたはエポキシのような透光性材料を含む。

【0078】

図 12 は、図 10 に示す発光素子パッケージの変更例を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【0079】

図12に示すように、本体110の上には前記空洞111を覆うガラスフィルム161が形成される。前記ガラスフィルム161は所定の強度を有するガラス系の材質であり、上面が平らな面に配置されることがある。

## 【0080】

前記ガラスフィルム161は、例えば、 $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ または光学ガラス(N-BK7)の透明な物質で形成されてもよく、 $\text{SiO}_2$ の場合、石英結晶またはUV Fused Silicaであってもよい。また、前記ガラスフィルム161は低鉄ガラスであってもよい。

## 【0081】

前記本体110の上層部の第6及び第7絶縁層L6、L7と下層部の第5絶縁層L5との間には幅差D7によって段差構造115が形成され、前記段差構造115は前記本体110の上面S1より低い上面を有する。前記段差構造115の上には前記ガラスフィルム161が安着される。前記ガラスフィルム161は円状または多角の形状を含めてもよい。前記ガラスフィルム161は前記本体110上に締結手段またはノ及び接着手段などで結合されてもよい。前記段差構造115には前記ガラスフィルム161を支持及び固定するための別途の構造物がさらに形成されてもよく、これに対する限定はない。

## 【0082】

前記ガラスフィルム161の厚さT3は、前記本体110の上層部L6、L7の厚さT4以下であってもよく、これに対する限定はない。また前記ガラスフィルム161の厚さT3は、前記本体110の第6絶縁層L6と第5絶縁層L5との間の幅差の1/2以下であってもよい。

## 【0083】

前記ガラスフィルム161と前記本体110の段差構造115の上面との間には、接着剤(図示せず)が塗布されていてもよく、前記接着剤としてはAgペースト、UV接着剤、鉛フリーの低温ガラス、アクリル接着剤またはセラミック接着剤などが挙げられる。

## 【0084】

前記空洞111及び副空洞112、113のうち少なくとも一つにはモールド部材が配置されてもよい。前記空洞111には別途のモールド部材でモールドイングしなく、非活性気体で満たすことがある。すなわち、窒素のような非活性気体で満たされることによって水分及び酸素などのような環境的要因から前記発光ダイオード131を保護できる。ここで、前記副空洞112、113にはモールド部材が満たされてもよく、これに対する限定はない。

## 【0085】

前記本体110内に放熱部材150を配置させて放熱効率を改良させることによって発光ダイオード131の波長と関係なく同じパッケージ構造を適用可能になることから波長に関係なくパッケージの汎用使用が可能になる。

## 【0086】

本体110の第1絶縁層L1には複数の伝導性ビア157が形成され、前記複数の伝導性ビア157は前記放熱部材150と前記第1パッド143を電氣的に接続する。また、前記複数の伝導性ビア157は放熱経路として用いることもでき、放熱の効率を改良できる。

## 【0087】

図13は、図10に示す発光素子パッケージの変更例を示す側断面図である。

## 【0088】

図13に示すように、本体110の空洞111の側壁116Aは斜めの構造を含む。前記空洞111は上部の幅が下部の幅より広い形状を含み、例えば、上部に沿うほど段々広がる形状を含む。前記空洞111の側壁116Aの斜めの構造は光抽出の効率を改良させることができる。

## 【0089】

前記空洞 111 内にモールド部材 170 が配置される。前記モールド部材 170 は前記空洞 111 と副空洞 112、113 とに配置されてもよい。前記モールド部材 170 は副空洞 112、113 にモールドイングされ、空洞 111 内には空き空間として配置してもよい。前記モールド部材 170 はシリコンまたはエポキシのような透光性樹脂材料を含めてもよい。また副空洞 112、113 に形成されたモールド部材 170 と前記空洞 111 に満たされたモールド部材との材質が異なってもよく、これに対する限定はない。

【0090】

前記空洞 111 の上にはガラスフィルム 161 が配置されてもよく、これに対する限定はない。

【0091】

図 14 は、第 3 実施形態による発光素子パッケージを示す図である。第 3 実施形態を説明することにおいて、第 1 実施形態と同部分は第 1 実施形態を参照する。

【0092】

図 14 を参照すると、発光素子パッケージは上部が開放の空洞 111 を含む本体 110 A、前記本体 110 A の空洞 111 内に配置された複数の電極 121、123、125、前記複数の電極 121、123、125 のうち第 1 電極 121 の上に配置された発光ダイオード 131 を備える。

【0093】

前記本体 110 A は複数の絶縁層 L2 ~ L7 の積層構造に形成されてもよい。前記複数の絶縁層 L2 ~ L7 は、前記発光ダイオード 131 の厚さ方向に積層される。前記複数の絶縁層 L2 ~ L7 は、セラミック素材を含み、前記セラミック素材は同時に塑性を行う低温塑性セラミック (LTCC: low temperature co-fired ceramic) または高温塑性セラミック (HTCC: high temperature co-fired ceramic) を含む。前記本体 110 A の材質は、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、または AlN であってもよい。

【0094】

前記本体 110 の下面にはバッファ層 101 が配置され、前記バッファ層 101 は例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、BN、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiC}$  ( $\text{SiC}-\text{BeO}$ )、 $\text{BeO}$ 、 $\text{CeO}$ 、AlN のようなセラミックであってもよい。前記バッファ層 101 は、熱伝送性物質の C (ダイヤモンド、CNT) の成分のうち何れか一つに形成されることができ、前記本体 110 A とお互い異なる材質で形成されてもよい。

【0095】

前記バッファ層 101 は絶縁層材質を含み、その種類としては polyacrylate resin、epoxy resin、phenolic resin、polyamides resin、polyimides resin、unsaturated polyesters resin、polyphenylene ether resin (PPE)、polyphenylene oxide resin (PPO)、polyphenylenesulfides resin、cyanate ester resin、benzocyclobutene (BCB)、polyamido-amine dendrimers (PAMAM)、及び polypropylene-imine、dendrimers (PPI) 及び PAMAM 内部構造及び有機シリコンの外面を有する PAMAM-OS (organosilicon) を単独または組合を含む樹脂で構成されてもよい。

【0096】

前記バッファ層 101 内には Al、Cr、Si、Ti、Zn、Zr のうち少なくとも一つを有する酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを加えてもよい。ここで、前記バッファ層 101 内に加えられた化合物は熱拡散材であってもよく、前記熱拡散材は所定サイズの粉末粒子、粒、フィラ (filler)、添加剤として用いられるこ

10

20

30

40

50

とができ、以下の説明の便宜上のため熱拡散材とする。ここで、熱拡散材は絶縁性材質または伝導性材質であってもよく、そのサイズは1 ~ 100,000 で使用可能で、熱拡散の効率のために1,000 ~ 50,000 で形成されてもよい。前記拡散材の粒子形状は矩形または不規則な形状を含めてもよく、これに対する限定はない。

【0097】

前記熱拡散材はセラミック材質を含み、前記セラミック材質は同時に塑性を行う低温塑性セラミック(LTCC: low temperature co-fired ceramic)、高温塑性セラミック(HTCC: high temperature co-fired ceramic)、アルミナ(alumina)、水晶(quartz)、ジルコン酸カルシウム(calcium zirconate)、フォルステライト(forsterite)、SiC、黒鉛、溶融シリカ(fused silica)、ムライト(mullite)、堇青石(cordierite)、ジルコニア(zirconia)、ベリリア(beryllia)及び窒化アルミニウム(aluminum nitride)のうち少なくとも一つを含む。

10

【0098】

前記バッファ層101は、前記本体110Aと前記複数のパッド141、143、145との間に配置されてもよい。前記バッファ層101は前記放熱部材151の下面と接触され、前記放熱部材151の表面凹凸に対するバッファの役割を果たし、前記放熱部材151から伝導される熱を放熱することができる。

【0099】

20

前記バッファ層101の上面の面積は、前記本体110Aの下面の面積と同じ面積に形成されてもよく、これに対する限定はない。

【0100】

図15は、第4実施形態による発光素子パッケージを示す図である。第4実施形態を説明することにおいて、第1実施形態と同部分は第1実施形態を参照する。

【0101】

図15を参照すると、発光素子パッケージは、本体110の下面と前記発光ダイオード131との間に配置された放熱部材151と、前記放熱部材151と前記第2パッド143との間のバッファ層103とを備える。

【0102】

30

前記バッファ層103は前記第2パッド143と異なる金属材質で形成されてもよく、例えば、Ti、Cr、Ta、Cr/Au、Cr/Cu、Ti/Au、Ta/Cu、Ta/Ti/Cuのような材質のうちから少なくとも一つを含めてもよい。前記バッファ層103は、前記放熱部材151の凹凸より小さい凹凸を有する金属材質に形成されてもよい。他の例として、前記バッファ層103は金属酸化物を含み、これに対する限定はない。前記バッファ層103の幅は前記放熱部材151の下面の幅以上に形成されてもよく、前記第2パッド143の上面の幅以下に形成されてもよい。

【0103】

前記バッファ層103は、前記放熱部材151の表面凹凸に対するバッファの役割と電気伝導層として用いられる。前記バッファ層103は前記本体110の下に配置される溝102に配置され、前記放熱部材151の下面と前記第2パッド143の上面に接触される。これによって、前記放熱部材151から伝導される熱を前記第2パッド143に伝達し、前記第2パッド143から入力 of 電源を前記放熱部材151を介して供給を行なうことができる。

40

【0104】

図16は、第5実施形態による発光素子パッケージを示す図である。第5実施形態を説明することにおいて、第1実施形態と同部分は第1実施形態を参照する。

【0105】

図16を参照すると、発光素子パッケージは、本体110の下面と前記発光ダイオード131との間に配置された放熱部材151と、前記放熱部材151と前記第2パッド14

50

3 との間のバッファ層 104 とを備える。

【0106】

前記バッファ層 104 は第 2 パッド 143 と前記放熱部材 151 との間に配置され、第 2 パッド 143 と前記放熱部材 151 との間に接触される。前記バッファ層 104 は絶縁性材質であって、熱伝導層としての役割する果たすことができ、例えば、セラミック材質で形成されてもよい。

【0107】

前記バッファ層 104 は、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{N}_y$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、BN、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiC}$  ( $\text{SiC}-\text{BeO}$ )、BeO、CeO、AlN のようなセラミック系であってもよい。前記熱伝送性物質は、C (ダイヤモンド、CNT) の成分のうち何れか一つに形成されてもよい。前記バッファ層 104 内には Al、Cr、Si、Ti、Zn、Zr のうち少なくとも一つを有する酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物のうち少なくとも一つを加えてもよい。

10

【0108】

前記バッファ層 104 は絶縁性材質であって、熱伝導層としての役割することができる。前記バッファ層 104 は前記本体 110 の下に配置される溝 102 に配置され、前記放熱部材 151 の下面と前記第 2 パッド 143 の上面に接触される。これによって、前記放熱部材 151 から伝導される熱を前記第 2 パッド 143 へ伝達する。

【0109】

図 17 は、第 6 実施形態による発光素子パッケージを示す平面図である。

20

【0110】

図 17 に示すように、発光素子パッケージは第 1 電極 122 及び第 2 電極 123 は正極性の電源が接続され、第 3 電極 125 は負極性の電源が接続されてもよい。前記発光ダイオード 131 は少なくとも 2 つの接続部材 135、136 で第 2 電極 123 と第 3 電極 125 に各々接続されてもよい。前記接続部材 135、137 はワイヤーを含む。

【0111】

前記発光ダイオード 131 は第 1 電極 122 とは電氣的接続せず、物理的に接続されてもよい。

【0112】

図 18 は、第 7 実施形態による発光素子パッケージを示す平面図である。

30

【0113】

図 18 に示すように、発光素子パッケージの空洞 111 内には少なくとも 4 つの副空洞 112、113、113A、113B が配置され、前記少なくとも 4 つの副空洞 112、113、113A、113B のうち少なくとも一つには保護素子 133 が配置されてよい。ここで、副空洞 112、113、113A、113B のうち少なくとも 2 つには前記発光ダイオード 131 が複数である場合、各の発光ダイオード 131 を各々保護する保護素子が搭載されてもよく、これに対する限定はない。

【0114】

前記複数の副空洞 112、113、113A、113B は前記発光ダイオード 131 の中央を中心にお互い対称に配置される。これによって、空洞 111 内においての放熱による不均一を改良することができ、本体 110 の歪みを防止することができ、結果的に発光ダイオード 131 またはワイヤーがボンディング部分から分離されることを最小化できる。

40

【0115】

図 19 は、本発明の一実施形態による紫外線発光ダイオード 131 の一例を示す図である。

【0116】

図 19 に示すように、発光ダイオード 131 は、垂直型電極構造を有する発光素子であって、第 1 電極層 21、第 1 導電型半導体層 23、活性層 25、第 2 導電型半導体層 27 及び第 2 電極層 29 を有する。前記発光ダイオード 131 は水平型電極構造を有する発光

50



素子に変更されてもよく、これに対する限定はない。

【0117】

前記第1電極層21は伝導性支持基板を含めるか、パッドとして役割を果たしてもよい。前記第1電極層21は化合物半導体が成長する基板として用いてもよい。

【0118】

前記第1電極層21の上には、III族V族の窒化物半導体層が形成されるのに半導体の成長装置は電子ビーム蒸着機、PVD (physical vapor deposition)、CVD (chemical vapor deposition)、PLD (plasma laser deposition)、二重型の熱蒸着機 (dual-type thermal evaporator) スパッタリング (sputtering)、MOCVD (metal organic chemical vapor deposition) などによって形成されてもよく、この装置に限定はない。

10

【0119】

第1電極層21の上には第1導電型半導体層23が配置され、前記第1導電型半導体層23はII族VI族またはIII族V族化合物半導体、例えば、GaN、InN、AlN、InGaN、AlGaIn、InAlGaIn、AlInNのうち少なくとも一つで形成される。第1導電型半導体層23には第1導電型ドーパントがドーピングされてもよく、第1導電型ドーパントはn型ドーパントであってSi、Ge、Sn、Se、Teなどから一つを加えてもよい。

【0120】

20

前記第1導電型半導体層23内には所定領域に電流拡散構造を有する。電流拡散構造は、垂直方向への電流拡散速度より水平方向への電流拡散速度が高い半導体層を含む。前記電流拡散構造は、例えば、ドーパントの濃度または伝導性の差を有する複数の半導体層を含めることができる。

【0121】

前記第1導電型半導体層23の上には、活性層25が配置され、前記活性層25は単一量子井戸または多重量子井戸 (MQW) 構造に形成されてもよい。活性層25のバリアー層/井戸層の周期は、GaN/InGaIn、AlGaIn/InGaIn、InGaIn/InGaIn、GaN/AlGaIn、AlGaIn/GaN、またはInAlGaIn/InAlGaInの周期のうち少なくとも一つを含めてもよい。

30

【0122】

第1導電型半導体層23と活性層25との間には、第1導電型クラッド層 (図示せず) が形成されてもよく、前記第2導電型半導体層27と前記活性層25との間には第2導電型クラッド層 (図示せず) が配置されてもよい。前記各導電型クラッド層は、前記活性層25の井戸層のエネルギーバンドギャップより高いバンドギャップを有する化合物半導体で形成されることがある。

【0123】

前記活性層25の上には第2導電型半導体層27が形成される。第2導電型半導体層27は第2導電型ドーパントがドーピングされたp型半導体層として具現されえる。p型半導体層は、GaN、InN、AlN、InGaIn、AlGaIn、InAlGaIn、AlInNなどのような化合物半導体のうち何れか一つ以上からなってもよい。第2導電型ドーパントはp型ドーパントであって、Mg、Zn、Ca、Sr、Baを含む。

40

【0124】

第2導電型半導体層27内には所定領域に電流拡散構造を有する。電流拡散構造は、垂直方向への電流拡散速度より水平方向への電流拡散速度が高い半導体層を含む。

【0125】

また、第1導電型半導体層23はp型半導体層、第2導電型半導体層27はn系半導体層で具現される。発光構造物は、n-p接合構造、p-n接合構造、n-p-n接合構造、p-n-p接合構造のうち何れか一つの構造に具現される。以下、実施形態の説明のために、半導体層の最上層は、第2導電型半導体層27をその例として説明する。

50

## 【0126】

前記第2導電型半導体層27の上には第2電極層29が配置される。前記第2電極層29は、p型ペッドまたはノ及び電極層を含めてもよい。前記電極層は酸化物または窒化物系の透光層、例えば、ITO(indium tin oxide)、ITON(indium tin oxide nitride)、IZO(indium zinc oxide)、IZON(indium zinc oxide nitride)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、 $\text{IrO}_x$ 、 $\text{RuO}_x$ 、 $\text{NiO}$ の物質中から選択され形成されることができる。

10

## 【0127】

前記第2電極層29は電流を拡散する電流拡散層としての役割を果たしえる。また、第2電極層29は反射電極層であってもよく、反射電極層はAg、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf及びこれらの選択的に組み合わせて構成される物質の中から形成されえる。第2電極層29は単層または多層構造の金属層を含めることがある。

## 【0128】

図20は、本発明の一実施形態による発光素子パッケージを有する紫外線ランプを示す斜視図である。

20

## 【0129】

図20に示すように、照明装置1500は、ケース1510と、前記ケース1510に設けられた発光モジュール1530と、前記ケース1510に設けられ外部電源から電源の提供が行われる接続端子1520を備えることができる。

## 【0130】

前記ケース1510は、放熱特性が良好な材質から形成されることが好ましく、例えば、金属材質又は樹脂材質から形成されることができる。

## 【0131】

前記発光モジュール1530は、モジュール基板1532と、前記モジュール基板1532に搭載される実施形態による発光素子パッケージ100を含めてもよい。複数の前記発光素子パッケージ100がマトリックス状または所定間隔で離隔されて配列されうる。

30

## 【0132】

前記モジュール基板1532は、絶縁体に回路パターンが印刷されたものであってもよく、例えば、一般の印刷回路ボード(PCB: Printed Circuit Board)、メタルコアPCB、フレキシブルPCB、セラミックPCB、FR-4基板などがありうる。

## 【0133】

また、前記モジュール基板1532は、光を効率的に反射する材質から形成されるか、表面が光の効率的に反射されるカラー、例えば白色、銀色などのコーティング層からなりうる。

40

## 【0134】

前記モジュール基板1532上には、前記実施形態に開示の少なくとも一つの発光素子パッケージ100が搭載されうる。前記発光素子パッケージ100の各々は、少なくとも一つの発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)を含めてもよい。前記紫外線発光ダイオードは、245nm~405nm帯の波長を有する紫外線発光ダイオードであってもよい。すなわち、略280nmの短波長の紫外線を放出するか、365nmまたは385nmの長波長の紫外線を放出する発光ダイオードの両方に適用可能である。

50

## 【 0 1 3 5 】

前記接続端子 1 5 2 0 は、前記発光モジュール 1 5 3 0 と電氣的に接続されて電源を供給できる。前記接続端子 1 5 2 0 は、ソケット方式で外部電源にまわし挟まれて結合されるが、これに対して限定しない。例えば、前記接続端子 1 5 2 0 は、ピン ( p i n ) 状に形成されて外部電源に挿入されるか、配線により外部電源に接続されることもできる。

## 【 0 1 3 6 】

以上に本発明の実施形態に対して詳しく述べたが、本発明の権利範囲はこれに限定されるではなく、後の請求範囲から定義する本発明の基本概念を用いる当業者の如何なる変更及び改良形態または本発明の権利範囲に属する。

## 【 0 1 3 7 】

本発明の一実施形態は、紫外線発光素子パッケージ内に置いてツェーナダイオードのような保護素子を備えて紫外線発光ダイオードを保護できる効果がある。また、本発明の一実施形態は、発光素子パッケージの空洞内において保護素子による光効率の低下を防止でき、発光素子パッケージにおいて保護素子による指向角の歪曲を改良させることができる。また、本発明の一実施形態は、発光素子パッケージ内に放熱部材を配置し、放熱効率を改良させることができる。また、空洞の隅部分を屈曲になるようにすることによって、湿気の浸透を抑制できる効果がある。また、本発明の一実施形態は 2 4 5 n m ~ 4 0 5 n m の波長帯の紫外線発光ダイオードを全適用可能であることから波長帯別にパッケージを製造せず汎用使用が可能になる。

## 【 0 1 3 8 】

本発明の一実施形態は、発光素子パッケージにおいてパッケージの本体がセラミック材質である場合、本体の空洞内に発光ダイオードに対して対称的に複数の副空洞によってセラミック材質のパッケージ本体内においての熱膨張が均一な分布に行なわれることができる。これによって、セラミック材質のパッケージにおいての熱的安定性は改良できる。また、本発明の一実施形態は、紫外線発光素子パッケージを有する紫外線ランプの信頼性を改良させられることができる。

## 【 0 1 3 9 】

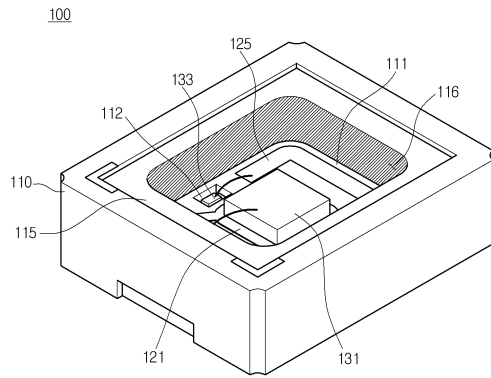
以上で実施形態として説明された特徴、構造、効果などは本発明の少なくとも一つの実施形態に含まれ、必ず一つの実施形態にだけ限定されるものではない。なお、各実施形態にて例示された特徴、構造、効果などは、実施形態が属する分野の通常の知識を有する者により、他の実施形態に対しても組合又は変形されて実施可能である。したがって、このような組合と変形に関係された内容は、本発明の範囲に含まれるものと解析されなければならない。

10

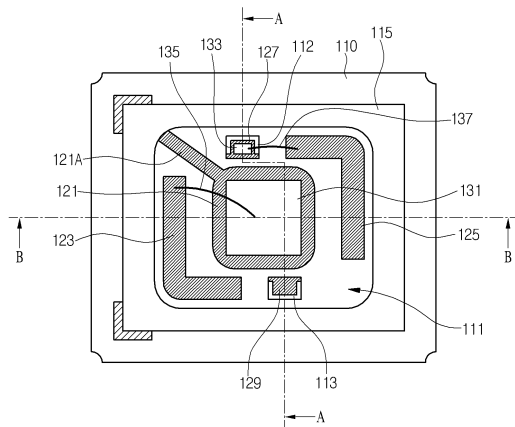
20

30

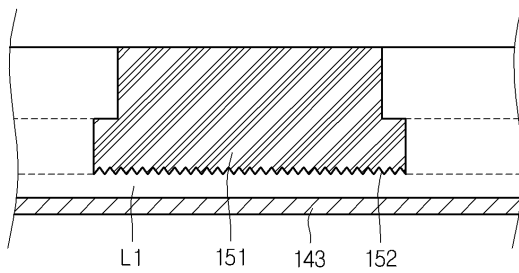
【図 1】



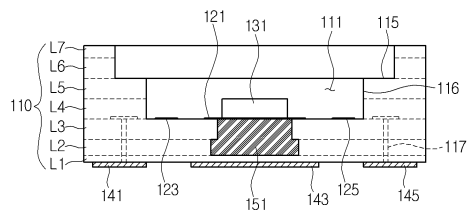
【図 2】



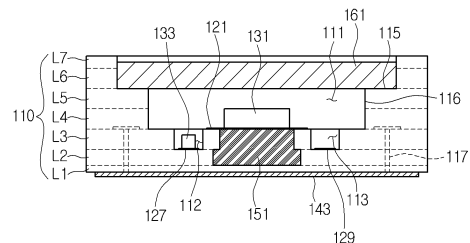
【図 5】



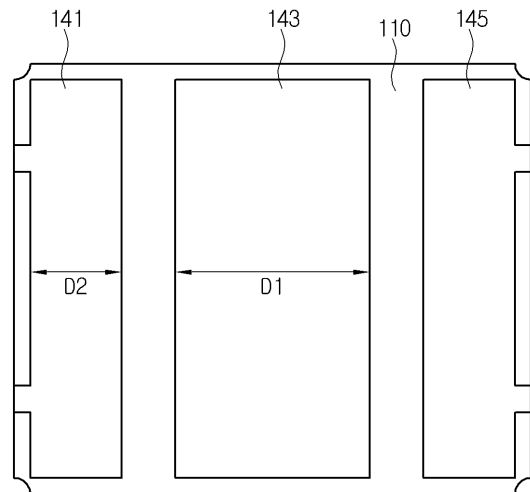
【図 6】



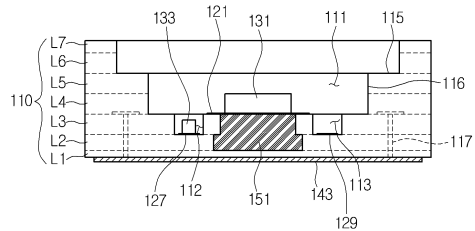
【図 7】



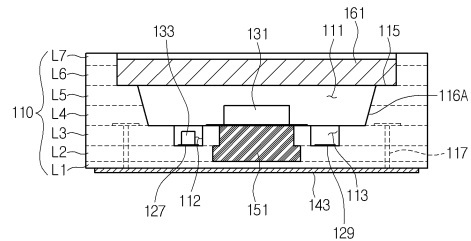
【図 3】



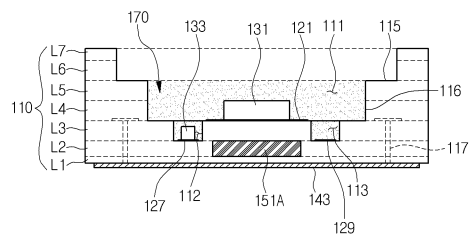
【図 4】



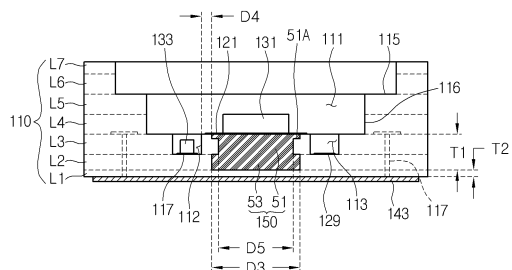
【図 8】



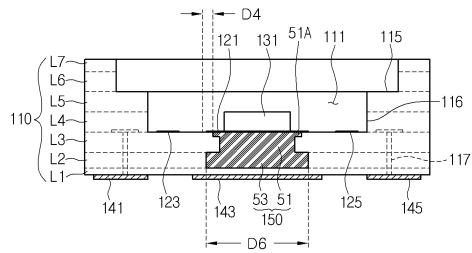
【図 9】



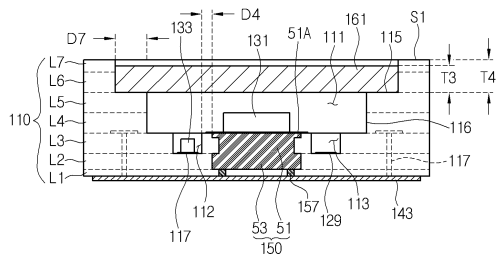
【図 10】



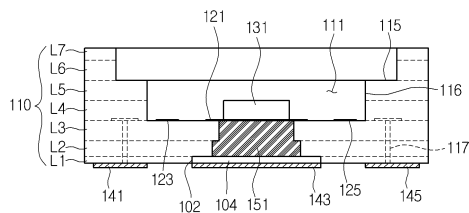
【 図 1 1 】



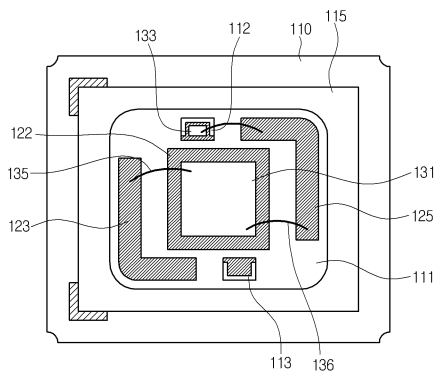
【 図 1 2 】



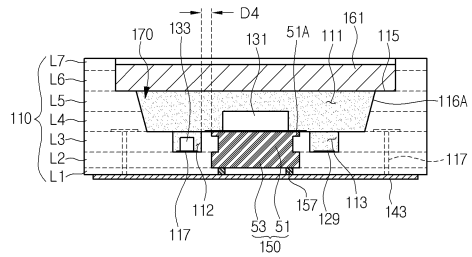
【 図 1 6 】



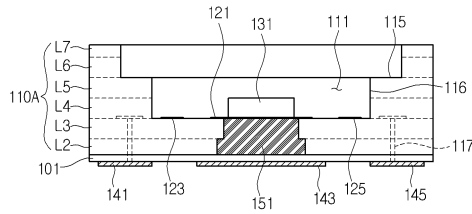
【圖 17】



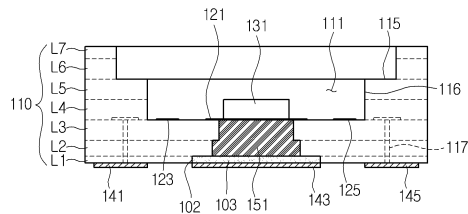
【 図 1 3 】



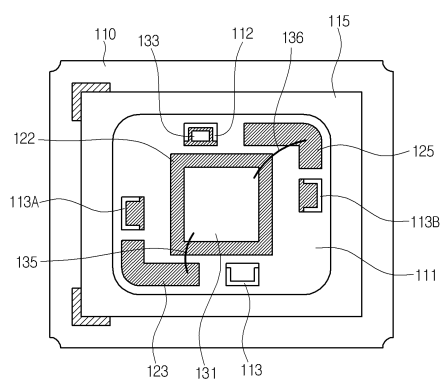
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

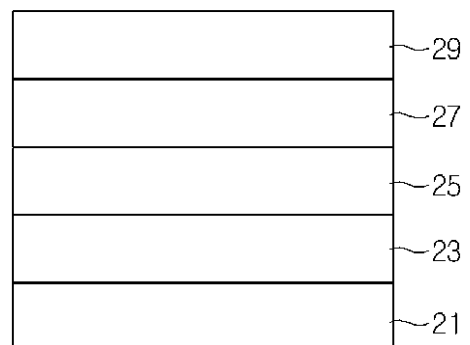


【 図 1 8 】



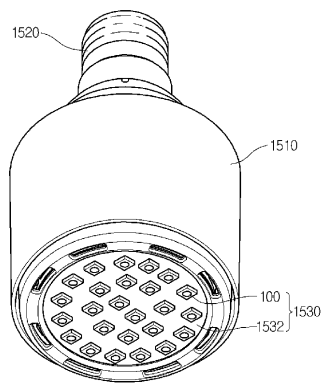
【圖 19】

131



【図 20】

1500



---

フロントページの続き

(72)発明者 キム・ビョンモク

大韓民国 100-714 ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2  
0階

(72)発明者 ジョン・スジョン

大韓民国 100-714 ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2  
0階

(72)発明者 キム・ユドン

大韓民国 100-714 ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2  
0階

(72)発明者 イ・ゴンキョ

大韓民国 100-714 ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, ソウル スクエア, 2  
0階

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開2008-109079(JP, A)

特開2007-123482(JP, A)

特開2009-071013(JP, A)

特開2008-085296(JP, A)

特開2006-229151(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00-33/64