

(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2004-207367

(P2004-207367A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 33/00

F I

H01L 33/00

N

テーマコード (参考)

5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-372437 (P2002-372437)	(71) 出願人	000241463 豊田合成株式会社 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地
(22) 出願日	平成14年12月24日 (2002.12.24)	(74) 代理人	100089738 弁理士 樋口 武尚
		(72) 発明者	末広 好伸 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内
		(72) 発明者	井上 光宏 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内
		(72) 発明者	加藤 英昭 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

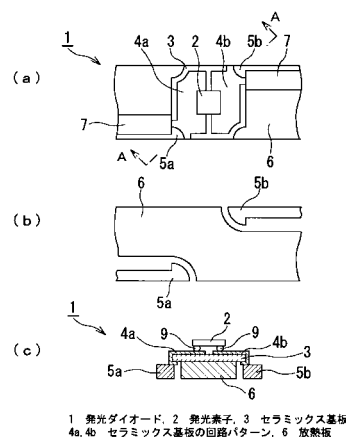
(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及び発光ダイオード配列板

(57) 【要約】

【課題】 発光ダイオードにおいて、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができること。

【解決手段】 発光ダイオード 1 においては、発光素子 2 への電力が下面の正負の電極から複数の金バンプ 9、回路パターン 4 a、4 b、電極接着部分 8 a、8 b そして電力供給回路 5 a、5 b によって図示しない電源から供給されて、発光素子 2 が発光する。このとき発光素子 2 から発せられる熱は、2 個の金バンプ 9 から回路パターン 4 a、4 b へ伝えられ、そして高熱伝導性のセラミックス基板としての A1N (窒化アルミニウム) 基板 3 の全体を伝わって、放熱板としての放熱板 6 から空気中へ放散される。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光素子と、
高熱伝導性のセラミックス基板と、
放熱板とを具備し、
前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマウントされている位置の裏面の範囲を含むものであることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 2】

前記発光素子が前記セラミックス基板にフリップ構造でマウントされていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3】

前記放熱板は金属製であり、前記セラミックス基板の外側で波形に折り曲げられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の発光ダイオード。

【請求項 4】

前記放熱板に複数の貫通孔が穿設されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載の発光ダイオード。

【請求項 5】

前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 つに記載の発光ダイオード。

【請求項 6】

貫通孔が形成された回路基板に、発光素子と、高熱伝導性のセラミックス基板と、放熱板とを具備し、前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマウントされている位置の裏面の範囲を含むものである発光ダイオードが 1 個以上設置されていることを特徴とする発光ダイオード配列板。

【請求項 7】

回路基板に括れた部分を有する貫通孔が穿設され、高熱伝導性のセラミックス基板が前記括れた部分に橋渡しされるとともに前記セラミックス基板の回路パターンと前記回路基板の回路パターンとの導通がとられ、前記セラミックス基板の回路パターン上に発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板の下面に前記貫通孔よりも一回り小さい放熱板が前記貫通孔の縁に接触しないように固着されていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の発光ダイオードが前記回路基板に複数個配列されていることを特徴とする発光ダイオード配列板。

【請求項 9】

前記放熱板に複数の小さい貫通孔が穿設されていることを特徴とする請求項 7 に記載の発光ダイオードまたは請求項 8 に記載の発光ダイオード配列板。

【請求項 10】

前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の発光ダイオードまたは請求項 8 に記載の発光ダイオード配列板。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、発光素子をマウントする基板として熱伝導性に優れたセラミックス基板を用いてさらに放熱板を付けることによって、放熱性を良くして大電流を流す発光素子にも対応

10

20

30

40

50

することができる発光ダイオードに関するものである。

【0002】

なお、本明細書中においては、LEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

【0003】

【従来の技術】

【特許文献1】特開平9-181394号公報

図9に、従来のフリップチップ型発光ダイオードの一例を示す。図9は従来のフリップチップ型発光ダイオードの一例を示す断面図である。図9に示されるように、このフリップチップ型LED51は、発光素子52下面の2つの電極にそれぞれ金バンプ53を介してアルミナ基板55上の金メッキ回路パターン54を接続し、厚さのある1対の金属リード56の間を金メッキ回路パターン54で接続している。放熱性を考えると、金属リード56の間を直接金バンプ53で接続する構造が望ましいが、かかる隙間は部材の厚さ程度までしか狭くできない。そこで、やむを得ず図9に示すような2段構造をとっているが、この構造では発光素子52の発した熱の逃げ道が薄いため、やはり放熱性が不足しており、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子には対応できない。

【0004】

そこで、上記特許文献1に記載の技術においては、同じ光を発するデバイスでもレーザーダイオード(以下、「LD」とも略する。)の例であるが、やはり同一面に正負の両電極が設けられており、しかも正電極と負電極の間に段差があるため、そのままサブマウント(ヒートシンク)にハンダ付けしたのではLDが斜めになってしまい、接触面積が小さく放熱性に劣る等の問題があった。これに対して、サブマウントにLDとほぼ同じ段差を設けることによって、LDを水平にハンダ付けすることができ、正負の両電極とサブマウントとの接触面積が大きくなり、LDからサブマウントへの放熱性が良くなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に記載の技術においても、サブマウントからさらに外部への放熱手段が開示されておらず、LDとサブマウントはほぼ同程度の大きさであるため、このままでは放熱性が不足で発光時にLDの温度が上昇してしまうという問題点があった。

【0006】

そこで、本発明においては、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる発光ダイオード及び発光ダイオード配列板の提供を課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明にかかるLEDは、発光素子と、高熱伝導性のセラミックス基板と、放熱板とを具備し、前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマウントされている位置の裏面の範囲を含むものである。

【0008】

ここで、高熱伝導性のセラミックスとしては、窒化アルミニウム(AlN)等がある。

【0009】

これによって、発光素子が発光するときに出す熱は、直ちに高熱伝導性のセラミックス基板に伝えられ、さらに放熱板に伝達されて放熱板の表面から空気中に放散される。このように、本発明にかかるLEDは発光素子がマウントされたセラミックス基板全体から熱が伝達されるので、極めて放熱性に優れたものとなる。しかも発光素子がマウントされた位置の裏面の範囲を含んでセラミックス基板と放熱板がコンタクトしているので、より迅速

に放熱板まで熱が伝達される。

【0010】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるLEDとなる。

【0011】

請求項2の発明にかかるLEDは、請求項1の構成において、前記発光素子が前記セラミックス基板にフリップ構造でマウントされているものである。

【0012】

したがって、高熱伝導性のセラミックス基板に形成された回路パターンの電極部分に、発光素子の下面に設けられた正負の電極が金バンプ等を介して直接マウントされるので、放熱性に極めて優れた構造となる。

【0013】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるLEDとなる。

【0014】

請求項3の発明にかかるLEDは、請求項1または請求項2の構成において、前記放熱板は金属製であり、前記セラミックス基板の外側で波形に折り曲げられているものである。

【0015】

したがって、金属製の放熱板の波形に折り曲げられた部分が放熱フィンの役目を果たし、放熱板の放熱性がより一層向上する。

【0016】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるLEDとなる。

【0017】

請求項4の発明にかかるLEDは、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記放熱板に複数の貫通孔が穿設されているものである。

【0018】

これによって、放熱板周囲の空気の対流が向上し、放熱板の放熱性は一段と向上する。

【0019】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるLEDとなる。

【0020】

請求項5の発明にかかるLEDは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されているものである。

【0021】

これによって、放熱フィンと放熱フィンを折り曲げた跡の貫通孔とが相俟って、放熱板の表面積を増すとともに放熱板周囲の空気の対流を向上させることで放熱板の放熱性は飛躍的に向上し、発光素子の熱をさらに効率良く空気中に放散する。

【0022】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるLEDとなる。

【0023】

請求項6の発明にかかるLED配列板は、貫通孔が形成された回路基板に、発光素子と、高熱伝導性のセラミックス基板と、放熱板とを具備し、前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマウントされている位置の裏面の範囲を含むものである発光ダイオードが1個以上設置されているものである。

【0024】

10

20

30

40

50

これによって、発光素子が発光するときに出す熱は、直ちに高熱伝導性のセラミックス基板に伝えられ、さらに放熱板に伝達されて放熱板の表面から空気中に放散される。このように、本発明にかかるＬＥＤ配列板のＬＥＤは発光素子がマウントされたセラミックス基板全体から熱が伝達されるので、極めて放熱性に優れたものとなる。しかも発光素子がマウントされた位置の裏面の範囲を含んでセラミックス基板と放熱板がコンタクトしているので、より迅速に放熱板まで熱が伝達される。

【００２５】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤ配列板となる。

【００２６】

請求項７の発明にかかるＬＥＤは、回路基板に括れた部分を有する貫通孔が穿設され、高熱伝導性のセラミックス基板が前記括れた部分に橋渡しされるとともに前記セラミックス基板の回路パターンと前記回路基板の回路パターンとの導通がとられ、前記セラミックス基板の回路パターン上に発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板の下面に前記貫通孔よりも一回り小さい放熱板が前記貫通孔の縁に接触しないように固着されているものである。

【００２７】

かかる構造によって、発光素子から回路基板の電源線までの導通がとられるとともに、発光時に出た熱は高熱伝導性のセラミックス基板全体を伝わって、セラミックス基板の下面に固着された放熱板に伝達される。この放熱板は発光素子よりずっと大きく表面積も広い

10

20

ため、発光素子から出た熱は放熱板から空気中に放散される。

【００２８】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【００２９】

請求項８の発明にかかるＬＥＤ配列板は、請求項７に記載のＬＥＤが前記回路基板に複数個配列されているものである。

【００３０】

これによって、放熱性に優れたＬＥＤを回路基板上に集積することができ、回路基板は放熱の役割は果たしていないので、ＬＥＤ配列板の使用目的に応じた個数・配列・間隔でＬ

30

ＥＤを並べることができる。各発光素子に使用目的に応じた光学系を取付けることができる。

【００３１】

このようにして、放熱性に優れたＬＥＤを使用目的に応じて回路基板上に並べることができるＬＥＤ配列板となる。

【００３２】

請求項９の発明にかかるＬＥＤまたはＬＥＤ配列板は、請求項７または請求項８の構成において、前記放熱板に複数の小さい貫通孔が穿設されているものである。

【００３３】

これによって、放熱板の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れたＬＥＤ及

40

びＬＥＤ配列板となる。

【００３４】

請求項１０の発明にかかるＬＥＤまたはＬＥＤ配列板は、請求項７または請求項８の構成において、前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されているものである。

【００３５】

これによって、放熱板の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れたＬＥＤ及

びＬＥＤ配列板となる。

【００３６】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0037】

実施の形態 1

まず、本発明にかかる発光ダイオードの実施の形態 1 について、図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 1 (a) は本発明の実施の形態 1 にかかる発光ダイオードの全体構成 (両端は省略) を示す平面図、(b) は (a) からセラミックス基板を取り除いた状態を示す平面図、(c) は (a) の A - A 断面を示す断面図である。図 2 (a) は本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる発光ダイオードの全体構成 (両端は省略) を示す (b) の B - B 断面図、(b) は底面図である。図 3 は本発明の実施の形態 1 の別の変形例にかかる発光ダイオードの全体構成 (両端は省略) を示す側面図である。

10

【0038】

図 1 (b) に示されるように、同一部材をプレス加工することで放熱板 6 と電力供給端子 5 a , 5 b とを分離形成し、電力供給端子 5 a , 5 b を図示しない電源に接続している。この上に図 1 (a) に示されるように、四隅が 4 分の 1 円ずつ打ち抜かれた A l N セラミックス基板 (以下、「A l N 基板」とも略する。) 3 が接着固定されている。この A l N 基板 3 には銀メッキで回路パターン 4 a , 4 b が形成されており、右上隅と左下隅では側面から裏面まで回り込んで、前記電極接着部分 8 a , 8 b に当接する位置まで達している。

【0039】

そして、図 1 (c) に示されるように、A l N 基板 3 の回路パターン 4 a , 4 b の上には、複数の金バンプ 9 を介して発光素子 2 がマウントされている。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する。以上の構成によって、発光素子 2 への電力が下面の正負の電極から複数の金バンプ 9、回路パターン 4 a , 4 b、電極接着部分 8 a , 8 b そして電力供給回路 5 a , 5 b によって図示しない電源から供給されて、発光素子 2 が発光する。このとき発光素子 2 から発せられる熱は、複数の金バンプ 9 から回路パターン 4 a , 4 b へ伝えられ、そして高熱伝導性のセラミックス基板としての A l N 基板 3 の全体を伝わって、放熱板 6 から空気中へ放散される。

20

【0040】

ここで、放熱板 6 は A l N 基板 3 の発光素子 2 がマウントされている位置の裏面位置がコンタクトされるとともに、A l N 基板 3 の下面の大部分の面積でコンタクトされることによって、効率的な外部放熱が実現できている。

30

【0041】

このように、高熱伝導性のセラミックス基板である A l N 基板 3 に発光素子 2 をマウントしたことによって、厚手の金属リードの間を直接金バンプ 9 で接続して発光素子 2 をマウントする構造と同等の放熱性が得られることになる。また、さらに発光素子 2 と A l N 基板 3 との隙間には熱伝導性材料を充填しても良い。

【0042】

このようにして、本実施の形態 1 の L E D 1 は、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる。

40

【0043】

次に、本実施の形態 1 の変形例にかかる L E D について、図 2 を参照して説明する。図 2 に示されるように、本実施の形態 1 の変形例にかかる L E D 1 5 は、放熱板 6 から上の構造については L E D 1 と全く同一である。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する点も同様である。

【0044】

異なるのは、図 2 に示されるように、放熱板 6 の裏面にピン放熱板 1 3 が接着されている点である。このピン放熱板 1 3 には 1 0 本の放熱ピン 1 4 が設けられており、ピン放熱板 1 3 は発光素子 2 の真下に位置するので、発光素子 2 の発光時に発せられる熱がより迅速に放熱ピン 1 4 から空気中に放散される。また、これによって、発熱源に近い箇所の熱の

50

局在を緩和できる。

【0045】

次に、本実施の形態1の別の変形例にかかるLEDについて、図3を参照して説明する。図3に示されるように、本実施の形態1の別の変形例にかかるLED11は、AlN基板3から上の構造についてはLED1と全く同一である。なお、発光素子2の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子2の発光面から放射される光を集光する点も同様である。

【0046】

異なるのは、AlN基板3を接着固定した銅合金板からなる放熱板12が、AlN基板3の外側で波形に折り曲げられて放熱フィン12aを形成している点である。これによって、発光素子2の発光時に発せられる熱が2個の金パンプ9から回路パターン4a, 4bへ伝えられ、AlN基板3の全体を伝わって、放熱板12へ伝えられると、正面から見た放熱板12の面積は変わらないが、実質の放熱板12の面積を広くとれるのでより迅速に放熱フィン12aから空气中に放散される。

【0047】

このようにして、本実施の形態1の変形例LED11は、発光素子2から出た熱をより迅速に放熱することができ、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる。

【0048】

実施の形態2

次に、本発明にかかる発光ダイオードの実施の形態2について、図4を参照して説明する。図4は本発明の実施の形態2にかかる発光ダイオードの全体構成(両端は省略)を示す断面図である。なお、実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して一部説明を省略する。

【0049】

図4に示されるように、本実施の形態2にかかるLED21は、ガラス製の凸レンズ22を備えている。このガラスレンズ22が被せられる発光素子2からAlN基板3までの構造は、実施の形態1のLED1と全く同じである。ガラスレンズ22の下面には、発光素子2と2個の金パンプ9を収容できる必要最小限の空間と樹脂注入孔24が設けられている。ここで、ガラスレンズ22の左端22aの部分は最初は取付けられておらず、樹脂注入孔24は外部へ貫通している。

【0050】

AlN基板3が放熱板6に接着固定された状態でガラスレンズ22が被せられ、ガラスレンズ22とAlN基板3及び放熱板6の接着部分には封着用ガラス(フリット)が塗布されて、高温(400前後)で強固に封着される。なお、マウントされている発光素子2もこの400前後の高温に耐えることができ、発光特性の低下等は全く起こらない。冷却後、樹脂注入孔24から光透過性樹脂としての透明シリコン樹脂23が注入され、空間内に充填されて発光素子2が封止される。その後、透明シリコン樹脂23を熱硬化させ、ガラスレンズ22の左端22aの部分を接着することによって、本実施の形態2のLED21が完成する。

【0051】

こうして製造されたLED21は、集光レンズとして熱膨張率の低いガラスレンズ22を用いているので、同じく熱膨張率の低いAlN基板3との相性が良く、温度が急激に変化してもAlN基板3とガラスレンズ22が剥がれたりすることはない。

【0052】

なお、発光素子2を青色発光素子として、青色光を照射されて黄色の蛍光を発する蛍光体を透明シリコン樹脂23に混合することによって、青色光と黄色光が混合されて白色光を発するLEDとすることもできる。また、発光素子2及び金パンプ9を封止する光透過性樹脂として透明シリコン樹脂23を用いているが、透明エポキシ樹脂を始めとするその他の樹脂材料を用いても良い。

10

20

30

40

50

【0053】

このようにして、本実施の形態2のLED21は、集光性にも優れ、急激な温度変化にも強く、かつ十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる。

【0054】

実施の形態3

次に、本発明にかかる発光ダイオードの実施の形態3について、図5を参照して説明する。図5は本発明の実施の形態3にかかる発光ダイオードの全体構成(両端は省略)を示す断面図である。なお、実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して一部説明を省略する。

10

【0055】

図5に示されるように、本実施の形態3にかかるLED31は、実施の形態2と異なり、光透過性樹脂を介さず発光素子2を直接低融点ガラス25で封止して凸レンズとしている。低融点ガラス25には様々な種類があるが、融点は大体400前後なので、マウントされている発光素子2もこの400前後の高温に耐えることができ、発光特性の低下等は全く起こらない。また、熔融状態の低融点ガラス25は光透過性樹脂よりも粘度が高いが、発光素子2は2個の金パンプ9によるフリップチップ構造でマウントされており、ワイヤを用いていないので、レンズ封止金型に熔融状態の低融点ガラス25を流し込むときにも断線等の心配はない。

【0056】

また、低融点ガラス25は熔融状態において、封着用ガラスと同様にAlN基板3及び放熱板6と強固な接着構造を形成するので、封着用ガラスを用いる必要はない。

20

【0057】

こうして製造されたLED31は、集光レンズとして熱膨張率の低い低融点ガラスレンズ25を用いているので、同じく熱膨張率の低いAlN基板3との相性が良く、温度が急激に変化してもAlN基板3と低融点ガラスレンズ25が剥がれたりすることはない。

【0058】

このようにして、本実施の形態3のLED31は、製造が容易で集光性にも優れ、急激な温度変化にも強く、かつ十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる。

30

【0059】

実施の形態4

次に、本発明にかかる発光ダイオード及び発光ダイオード配列板の実施の形態4について、図6乃至図8を参照して説明する。図6は本発明の実施の形態4にかかる発光ダイオードの全体構成及び発光ダイオード配列板の一部を示す平面図である。図7は本発明の実施の形態4の第1変形例にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。図8(a)は本発明の実施の形態4の第2変形例にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。なお、実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して一部説明を省略する。

【0060】

図6に示されるように、本実施の形態4においては、ガラスエポキシ基板(以下、「ガラエポ基板」とも略する。)37に長方形を2個つなげた形の貫通孔37aが複数個縦横に穿設されている。したがって、長方形がつながる部分は貫通孔37aが括れた形状になるので、貫通孔37aは本発明の「括れた部分を有する貫通孔」に相当する。この括れた部分にAlN基板3が橋渡しされて、表面の回路パターン4a, 4bの上に、図示されない複数の金パンプを介して発光素子2がフリップ構造でマウントされている。

40

【0061】

さらに、表面の回路パターン4aの左上隅と表面の回路パターン4bの右下隅は、AlN基板3の側面から裏面へ回り込んで、ガラエポ基板37の表面の図示しない回路パターンとハンダ付けされて、導通がとられるとともに固定されている。そして、AlN基板3の

50

裏面には貫通孔 37 a より一回り小さい銅合金板からなる放熱板 38 がメタライズによって接着されている。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する。

【0062】

こうして本実施の形態 4 の LED 36 が形成され、発光素子 2 が発光する際に出る熱は、熱伝導性に優れた AlN 基板 3 の全体を伝わって、さらに放熱板 38 に伝えられ、放熱板 38 の表面から空気中に放散される。このようにして、本実施の形態 4 の LED 36 は、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる。

【0063】

かかる LED 36 がガラエポ基板 37 上に縦横に形成されることによって、LED 配列板 35 となる。ここで、ガラエポ基板 37 により、複数の LED を整然と配列できるとともに、複数の LED の回路的な配列を容易に自由に形成することができる。また、各発光素子 2 に使用目的に応じたレンズ系等の光学系を容易に取付けることも可能にできる。

【0064】

次に、本実施の形態 4 の第 1 変形例にかかる LED について、図 7 を参照して説明する。図 7 に示されるように、本実施の形態 4 の第 1 変形例にかかる LED 41 も、ガラエポ基板に長方形を 2 個つなげた形の貫通孔 37 a が穿設されており、長方形がつながる部分は貫通孔 37 a が括れた形状になるので、この括れた部分に AlN 基板 3 が橋渡しされて、表面の回路パターン 4 a, 4 b の上に、図示されない複数の金バンプを介して発光素子 2 がフリップ構造でマウントされている。

【0065】

さらに、表面の回路パターン 4 a の左上隅と表面の回路パターン 4 b の右下隅は、AlN 基板 3 の側面から裏面へ回り込んで、ガラエポ基板 37 の表面の図示しない回路パターンとハンダ付けされて、導通がとられるとともに固定されている。そして、AlN 基板 3 の裏面には貫通孔 37 a より一回り小さい銅合金板からなる放熱板 42 がハンダ付けされている。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する。

【0066】

ここで、銅合金板からなる放熱板 42 には、ほぼ円形の小さい貫通孔 43 が多数穿設されている。これによって、放熱板 42 周囲の空気の対流が向上し、放熱板 42 の放熱性は一段と良くなり、AlN 基板 3 を伝わってきた発光素子 2 の熱をより効率良く空気中に放散する。なお、複数の小さい貫通孔 43 の形状は円形に限らず、他の形状でも構わない。

【0067】

かかる LED 41 をガラエポ基板に複数個配列すれば、より放熱性に優れた LED 配列板となる。このようにして、放熱板 42 の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れた LED 及び LED 配列板となる。

【0068】

次に、本実施の形態 4 の第 2 変形例にかかる LED について、図 8 を参照して説明する。図 8 に示されるように、本実施の形態 4 の第 2 変形例にかかる LED 46 も、ガラエポ基板 37 に長方形を 2 個つなげた形の貫通孔 37 a が穿設されており、長方形がつながる部分は貫通孔 37 a が括れた形状になるので、この括れた部分に AlN 基板 3 が橋渡しされて、表面の回路パターン 4 a, 4 b の上に、図示されない 2 個の金バンプを介して発光素子 2 がフリップチップ構造でマウントされている。

【0069】

さらに、表面の回路パターン 4 a の左上隅と表面の回路パターン 4 b の右下隅は、AlN 基板 3 の側面から裏面へ回り込んで、ガラエポ基板 37 の表面の図示しない回路パターンとハンダ付けされて、導通がとられるとともに固定されている。そして、AlN 基板 3 の裏面には貫通孔 37 a より一回り小さい銅合金板からなる放熱板 47 がメタライズによって接着されている。なお、発光素子 2 の周囲には図示しないレンズ系が設けられており、

10

20

30

40

50

発光素子 2 の発光面から放射される光を集光する。

【 0 0 7 0 】

ここで、放熱板 4 7 には多数の長方形の一辺を残した切り込みが入れられて、その一辺において略垂直に下方へ折り曲げられることによって、多数の放熱フィン 4 9 が形成されている。これらの放熱フィン 4 9 と、放熱フィン 4 9 を折り曲げた跡の長方形の貫通孔 4 8 とが相俟って、放熱板 4 7 の表面積を増すとともに空気の対流を向上させることで放熱板 4 7 の放熱性は飛躍的に大きくなり、A l N 基板 3 を伝わってきた発光素子 2 の熱をさらに効率良く空気中に放散する。なお、放熱フィン 4 9 の形状は長方形に限らず、他の形状でも構わない。

【 0 0 7 1 】

かかる L E D 4 6 をガラエポ基板に複数個配列すれば、より放熱性に優れた L E D 配列板となる。このようにして、放熱板 4 7 の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れた L E D 及び L E D 配列板となる。

【 0 0 7 2 】

上記各実施の形態においては、発光素子 2 として青色発光素子を用いた場合を想定したため、青色の反射率の高い銀メッキで回路パターン 4 a , 4 b を形成しているが、何色の発光素子を用いても構わない。なお、赤色発光素子を用いた場合には、赤色の反射率の高い金メッキで回路パターンを形成するのが望ましい。

【 0 0 7 3 】

また、上記各実施の形態においては、セラミックス基板として A l N (窒化アルミニウム)セラミックス基板 3 を用いた場合について説明したが、熱伝導率が高いセラミックスであればどのようなセラミックス基板を用いても構わない。

【 0 0 7 4 】

さらに、発光ダイオード配列板に用いる基板はガラエポ基板に限らず、セラミックス基板等、他の材料でも構わない。

【 0 0 7 5 】

発光ダイオード及び発光ダイオード配列板のその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 7 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明にかかる L E D は、発光素子と、高熱伝導性のセラミックス基板と、放熱板とを具備し、前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマウントされている位置の裏面の範囲を含むものである。

【 0 0 7 7 】

ここで、高熱伝導性のセラミックスとしては、窒化アルミニウム (A l N) 等がある。

【 0 0 7 8 】

これによって、発光素子が発光するときに出す熱は、直ちに高熱伝導性のセラミックス基板に伝えられ、さらに放熱板に伝達されて放熱板の表面から空気中に放散される。このように、本発明にかかる L E D は発光素子がマウントされたセラミックス基板全体から熱が伝達されるので、極めて放熱性に優れたものとなる。しかも発光素子がマウントされた位置の裏面の範囲を含んでセラミックス基板と放熱板がコンタクトしているので、より迅速に放熱板まで熱が伝達される。

【 0 0 7 9 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができる L E D となる。

【 0 0 8 0 】

請求項 2 の発明にかかる L E D は、請求項 1 の構成において、前記発光素子が前記セラミックス基板にフリップ構造でマウントされているものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

したがって、高熱伝導性のセラミックス基板に形成された回路パターンの電極部分に、発光素子の下面に設けられた正負の電極が金バンプ等を介して直接マウントされるので、放熱性に極めて優れた構造となる。

【 0 0 8 2 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【 0 0 8 3 】

請求項３の発明にかかるＬＥＤは、請求項１または請求項２の構成において、前記放熱板は金属製であり、前記セラミックス基板の外側で波形に折り曲げられているものである。 10

【 0 0 8 4 】

したがって、金属製の放熱板の波形に折り曲げられた部分が放熱フィンの役目を果たし、放熱板の放熱性がより一層向上する。

【 0 0 8 5 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【 0 0 8 6 】

請求項４の発明にかかるＬＥＤは、請求項１乃至請求項３のいずれか１つの構成において、前記放熱板に複数の貫通孔が穿設されているものである。

【 0 0 8 7 】

これによって、放熱板周囲の空気の対流が向上し、放熱板の放熱性は一段と向上する。 20

【 0 0 8 8 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【 0 0 8 9 】

請求項５の発明にかかるＬＥＤは、請求項１乃至請求項４のいずれか１つの構成において、前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されているものである。

【 0 0 9 0 】

これによって、放熱フィンと放熱フィンを折り曲げた跡の貫通孔とが相俟って、放熱板の表面積を増すとともに放熱板周囲の空気の対流を向上させることで放熱板の放熱性は飛躍的に向上し、発光素子の熱をさらに効率良く空気中に放散する。 30

【 0 0 9 1 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【 0 0 9 2 】

請求項６の発明にかかるＬＥＤ配列板は、貫通孔が形成された回路基板に、発光素子と、高熱伝導性のセラミックス基板と、放熱板とを具備し、前記放熱板の上に前記セラミックス基板が固着され、前記セラミックス基板の上に前記発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板と前記放熱板とのコンタクトは、前記セラミックス基板の前記発光素子がマ 40
ウントされている位置の裏面の範囲を含むものである発光ダイオードが１個以上設置されているものである。

【 0 0 9 3 】

これによって、発光素子が発光するときに出す熱は、直ちに高熱伝導性のセラミックス基板に伝えられ、さらに放熱板に伝達されて放熱板の表面から空気中に放散される。このように、本発明にかかるＬＥＤ配列板のＬＥＤは発光素子がマウントされたセラミックス基板全体から熱が伝達されるので、極めて放熱性に優れたものとなる。しかも発光素子がマウントされた位置の裏面の範囲を含んでセラミックス基板と放熱板がコンタクトしているので、より迅速に放熱板まで熱が伝達される。

【 0 0 9 4 】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤ配列板となる。

【００９５】

請求項７の発明にかかるＬＥＤは、回路基板に括れた部分を有する貫通孔が穿設され、高熱伝導性のセラミックス基板が前記括れた部分に橋渡しされるとともに前記セラミックス基板の回路パターンと前記回路基板の回路パターンとの導通がとられ、前記セラミックス基板の回路パターン上に発光素子がマウントされ、前記セラミックス基板の下面に前記貫通孔よりも一回り小さい放熱板が前記貫通孔の縁に接触しないように固着されているものである。

【００９６】

かかる構造によって、発光素子から回路基板の電源線までの導通がとられるとともに、発光時に出的熱は高熱伝導性のセラミックス基板全体を伝わって、セラミックス基板の下面に固着された放熱板に伝達される。この放熱板は発光素子よりずっと大きく表面積も広いいため、発光素子から出的熱は放熱板から空気中に放散される。

【００９７】

このようにして、十分な放熱性を有し、大電流を流す発光素子のように発熱量が多い発光素子にも対応することができるＬＥＤとなる。

【００９８】

請求項８の発明にかかるＬＥＤ配列板は、請求項７に記載のＬＥＤが前記回路基板に複数個配列されているものである。

【００９９】

これによって、放熱性に優れたＬＥＤを回路基板上に集積することができ、回路基板は放熱の役割は果たしていないので、ＬＥＤ配列板の使用目的に応じた個数・配列・間隔でＬＥＤを並べることができ、各発光素子に使用目的に応じた光学系を取付けることができる。

【０１００】

このようにして、放熱性に優れたＬＥＤを使用目的に応じて回路基板上に並べることができるＬＥＤ配列板となる。

【０１０１】

請求項９の発明にかかるＬＥＤまたはＬＥＤ配列板は、請求項７または請求項８の構成において、前記放熱板に複数の小さい貫通孔が穿設されているものである。

【０１０２】

これによって、放熱板の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れたＬＥＤ及びＬＥＤ配列板となる。

【０１０３】

請求項１０の発明にかかるＬＥＤまたはＬＥＤ配列板は、請求項７または請求項８の構成において、前記放熱板は金属製であり、前記放熱板に切り込みを入れて前記放熱板に対して折り曲げてなる放熱フィンが形成されているものである。

【０１０４】

これによって、放熱板の放熱効果がより一層大きくなり、さらに放熱性に優れたＬＥＤ及びＬＥＤ配列板となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１（ａ）は本発明の実施の形態１にかかる発光ダイオードの全体構成（両端は省略）を示す平面図、（ｂ）は（ａ）からセラミックス基板を取り除いた状態を示す平面図、（ｃ）は（ａ）のＡ－Ａ断面を示す断面図である。

【図２】図２（ａ）は本発明の実施の形態１の変形例にかかる発光ダイオードの全体構成（両端は省略）を示す（ｂ）のＢ－Ｂ断面図、（ｂ）は底面図である。

【図３】図３は本発明の実施の形態１の別の変形例にかかる発光ダイオードの全体構成（両端は省略）を示す側面図である。

【図４】図４は本発明の実施の形態２にかかる発光ダイオードの全体構成（両端は省略）

10

20

30

40

50

を示す断面図である。

【図 5】図 5 は本発明の実施の形態 3 にかかる発光ダイオードの全体構成（両端は省略）を示す断面図である。

【図 6】図 6 は本発明の実施の形態 4 にかかる発光ダイオードの全体構成及び発光ダイオード配列板の一部を示す平面図である。

【図 7】図 7 は本発明の実施の形態 4 の第 1 変形例にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【図 8】図 8（a）は本発明の実施の形態 4 の第 2 変形例にかかる発光ダイオードの全体構成を示す平面図、（b）は（a）の A - A 断面図である。

【図 9】図 9 は従来のフリップチップ型発光ダイオードの一例を示す断面図である。

10

【符号の説明】

1, 11, 21, 31, 36, 41, 46 発光ダイオード

2 発光素子

3 セラミックス基板

4a, 4b セラミックス基板の回路パターン

6, 12, 38, 42, 47 放熱板

12a 波形

35 発光ダイオード配列板

37 回路基板

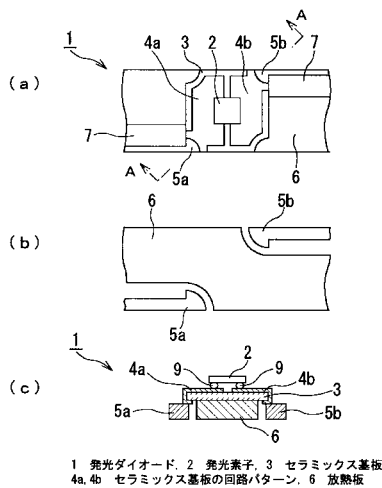
37a 括れた部分を有する貫通孔

43 複数の小さい貫通孔

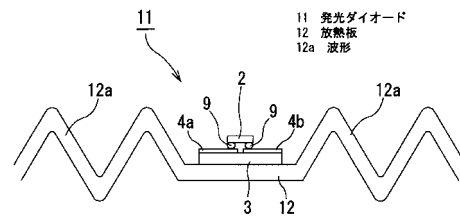
49 放熱フィン

20

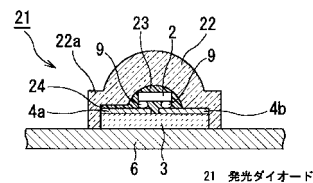
【図 1】



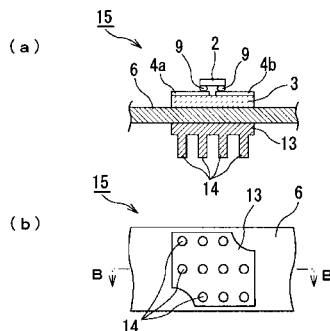
【図 3】



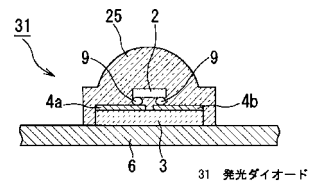
【図 4】



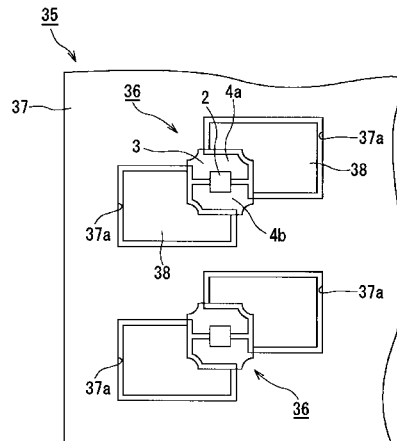
【図 2】



【図 5】

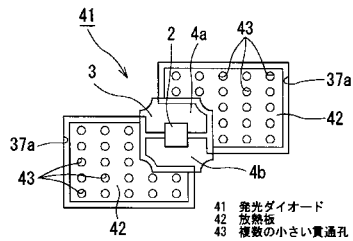


【図 6】



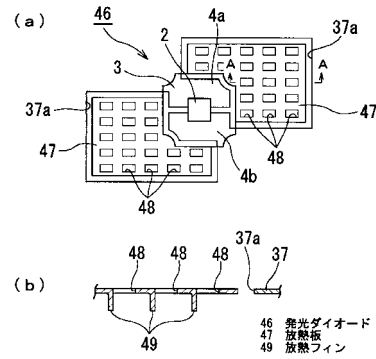
35 発光ダイオード配列板、36 発光ダイオード、37 回路基板
37a 括れた部分を有する貫通孔、38 放熱板

【図 7】



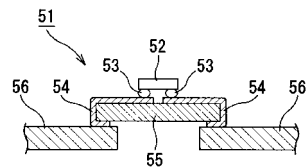
41 発光ダイオード
42 放熱板
43 複数の小さい貫通孔

【図 8】



46 発光ダイオード
47 放熱板
49 放熱フィン

【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼島 達哉

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

F ターム(参考) 5F041 AA33 CA12 DA04 DA09 DA12 DA13 DA17 DA19 DA25 DA29
DA34 DA35 DA39 DA45 DA47 DA57 DA58 DA82 DB09