

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5822294号
(P5822294)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 0 0

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-175959 (P2011-175959)	(73) 特許権者	000131430 シチズン電子株式会社 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
(22) 出願日	平成23年8月11日(2011.8.11)	(73) 特許権者	000001960 シチズンホールディングス株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(65) 公開番号	特開2013-41867 (P2013-41867A)	(74) 代理人	100097043 弁理士 浅川 哲
(43) 公開日	平成25年2月28日(2013.2.28)	(72) 発明者	宮下 純二 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 シチズン電子株式会社内
審査請求日	平成26年7月8日(2014.7.8)	(72) 発明者	朝比奈 正人 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 シチズン電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、この基板の表面に形成される一対の電極パターンと、この一対の電極パターン上に実装される発光素子とを備える発光ダイオードにおいて、

前記一対の電極パターンが、前記基板の表面の略中央部に設けられる絶縁領域を除いて基板の表面の略全面に形成され、

前記発光素子は、上面に一対の素子電極を有し、この一対の素子電極が前記絶縁領域の上方に位置するように載置され、それぞれの素子電極から対応する前記一対の電極パターンにボンディングワイヤを介して電氣的に接続されていることを特徴とする発光ダイオード。

10

【請求項2】

前記発光素子は、前記一対の電極パターンの一方に載置される面積と、他方に載置される面積とが略同一である請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】

前記発光素子は、一対の素子電極が前記絶縁領域の上方に並ぶようにして位置決め載置され、前記一対の素子電極を結ぶ中心線を基準とした左右の下面がそれぞれの表面電極上に接している請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項4】

前記絶縁領域は、白色系の反射部材によって、前記基板の露出した樹脂面が被覆されている請求項1又は3に記載の発光ダイオード。

20

【請求項 5】

前記発光素子は、一対の電極パターン上に接着剤を介して実装されている請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一対の電極パターンが形成された基板の上に発光素子を実装して構成される発光ダイオードに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の一般的な発光ダイオードは、絶縁性の基板と、この基板の両端側に設けられるアノード及びカソードからなる一対の電極パターンと、前記基板の略中央部に実装される発光素子と、この発光素子を封止する透光性の樹脂体とを有して形成されている。前記発光素子は一対の素子電極を有し、この一対の素子電極と、対応する前記一対の電極パターンとを一対のボンディングワイヤによって電氣的に接続されている。

【0003】

これに対して、特許文献 1 に開示されている発光ダイオードは、絶縁材料を挟んで一対の柱状の電極体を貼り合わせ、この貼り合わせた上面に発光素子を実装し、それぞれの電極体とボンディングワイヤで電氣的に接続して形成されている。この発光ダイオードでは、発光素子を実装する平面の小型化を図るため、平板状の樹脂基板を用いず、貼り合わせた一対の電極体上が発光素子による発光面となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 289924 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の一般的な発光ダイオードは、一対の電極パターンがスルーホールを含む基板の端部に形成され、発光素子を実装される部分は樹脂面となっているものが多い。また、ダイボンド実装型の発光ダイオードにあつては、一方の電極パターンが基板の中央部まで延び、この電極パターン上に発光素子を実装することで一方の電氣的接続が図られ、他方の電極パターンとはボンディングワイヤによって電氣的接続が図られる。このように、発光素子と電極パターンとは直接接していないか、いずれか一方の電極パターンに接するだけであった。

【0006】

前記電極パターンは金属材料で形成されているため、熱伝導性にも優れているが、発光素子との接触がない場合や、一方の電極パターンだけに接触している場合だけでは放熱性が十分でなく、また、放熱のバランスが悪くなる場合があつた。このように、従来発光ダイオードにあつては、一対の電極パターンが発光素子との電氣的接続を図るための導電性を重要視しているため、熱伝導性を活かした構造とはなっていなかった。

【0007】

これに対して、特許文献 1 に記載の発明にあつては、放熱性を主目的としたものではないが、表面積の大きな柱状の一対の電極体を貼り合わせた構造となっているため、熱伝導性に関しては一定の効果を得ることができる。しかしながら、前記一対の電極体を貼り合わせた上面が発光面となっているため、発光範囲が狭く、反射効果も十分なものとはいえない。この発光面を広くするには、電極体そのものを大きく形成しなければならず、製造及び製品コストが高くなるといった問題がある。また、この発光ダイオードは、外表面が電極体の露出面となっているため、マザーボード等を実装する際や他の電子部品と混在して実装する場合は、絶縁材で被覆するか、隣接する電子部品との間に一定の距離を隔てて

10

20

30

40

50

配置する必要があり、表面実装には適していない。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明の目的は、絶縁性の平板状の基板の上に発光素子を実装した構成でありながら、一对の電極パターンを介してバランスよく効果的に発光素子から発せられる熱を外部に放出することのできると共に、発光特性にも優れた発光ダイオードを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために、本発明の発光ダイオードは、基板と、この基板の表面に形成される一对の電極パターンと、この一对の電極パターン上に実装される発光素子とを備える発光ダイオードにおいて、前記一对の電極パターンが、前記基板の表面の略中央部に設けられる絶縁領域を除いて基板の表面の略全面に形成され、前記発光素子は、上面に一对の素子電極を有し、この一对の素子電極が前記絶縁領域の上方に位置するように載置され、それぞれの素子電極から対応する前記一对の電極パターンにボンディングワイヤを介して電氣的に接続されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る発光ダイオードによれば、一对の電極パターンが基板の表面の略中央部に設けられる絶縁領域を除いて形成され、この絶縁領域に発光素子の略中央部を一致させた状態で実装することで、前記発光素子から発せられる熱を一对の電極パターンそれぞれに直接的に放熱させることができる。これによって、放熱を確実に且つバランスよく行うことができる。

20

【 0 0 1 1 】

また、前記発光素子が載置される面積が、一方の電極パターンと他方の電極パターンとで略同一にすることで、発光素子から放出される熱を左右対称となるように拡散させることができる。これによって、基板上における発熱の偏りをなくし、基板の劣化や発光特性の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】第 1 実施形態の発光ダイオードの斜視図である。

【図 2】上記発光ダイオードの断面図である。

【図 3】上記発光ダイオードの平面図である。

【図 4】第 2 実施形態の発光ダイオードの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、添付図面に基づいて本発明に係る発光ダイオードの実施形態を詳細に説明する。図 1 乃至図 3 は、本発明の第 1 実施形態の発光ダイオード 1 1 の構成を示したものである。この発光ダイオード 1 1 は、表面に一对の電極パターン（表面電極）1 3 a , 1 4 b が形成された基板 1 2 と、この基板 1 2 の略中央部に実装される発光素子 1 5 と、この発光素子 1 5 を封止する透光性の樹脂体 1 6 とを有して構成されている。

30

40

【 0 0 1 4 】

前記基板 1 2 は、エポキシ樹脂や B T レジン等の絶縁材料によって四角形状に形成され、絶縁領域 2 0 を挟んだ表面側に表面電極 1 3 a , 1 4 a がパターン形成される。また、図 2 に示したように、前記基板 1 2 の裏面側には、この基板 1 2 の内部に設けられる一对の導電部 1 7 a , 1 7 b を介して前記表面電極 1 3 a , 1 4 a と導通する一对の裏面電極 1 3 b , 1 4 b が形成されている。前記一对の導電部 1 7 a , 1 7 b は、スルーホールによって形成される。

【 0 0 1 5 】

前記一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a は、導電性及び熱伝導性に優れた銅やアルミニウム

50

等の金属面となっており、前記基板 1 2 の長手方向を略二分するように帯状に延びる絶縁領域 2 0 を除いた基板 1 2 の表面の略全面に形成される。この一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a は、例えば次のような工程で形成される。先ず、前記基板 1 2 の表面全体にメッキや蒸着等によって薄い金属膜を均一に形成し、次いで前記絶縁領域 2 0 となる部分を除いてマスクを施す。そして、このマスクした上からエッチング処理を行うことで、前記絶縁領域 2 0 となる部分の金属膜が除去される。最後に残っているマスクを除去することによって、前記絶縁領域 2 0 を挟んで対向する表面電極 1 3 a , 1 4 a が形成される。なお、一对の裏面電極 1 3 b , 1 4 b も前記基板 1 2 の表面側と同様に基板 1 2 の裏面側を所定パターンにマスクし、エッチング処理を経て形成される。

【 0 0 1 6 】

前記絶縁領域 2 0 は、一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a の間を電氣的に離間させる目的で設けられるため、短絡等を防止するのに最低限必要な幅が確保できればよい。このように、前記絶縁領域 2 0 を最小幅で形成することで、前記一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a の有効面積を広くすることができ、導電性及び熱伝導性を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

前記発光素子 1 5 は、下面 1 5 b 側がサファイアガラスからなるサブストレートになっており、このサブストレートの上に n 型半導体、p 型半導体を拡散成長させた拡散層が形成されている（図示せず）。前記 n 型半導体及び p 型半導体はそれぞれ n 型電極、p 型電極を備えており、この n 型電極、p 型電極が発光素子 1 5 の上面 1 5 a に露出する一对の素子電極 2 1 , 2 2 となっている。この発光素子 1 5 の下面 1 5 b は、一方の表面電極 1 3 a に載置される面積と、他方の表面電極 1 4 a に載置される面積とが略同一となるように配置される。また、前記一方の素子電極 2 1 は一方の表面電極 1 3 a 上に、他方の素子電極 2 2 は他方の表面電極 1 4 a 上に位置するようにバランスよく配置される。これによって、発光素子 1 5 から発せられる熱を一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a に対して均等に分散させて放熱することができる。そして、一对の素子電極 2 1 , 2 2 は、それぞれボンディングワイヤ 2 3 a , 2 3 b によって対応する表面電極 1 3 a , 1 4 a と電氣的に接続される。このボンディングワイヤ 2 3 a , 2 3 b を介した熱も一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a にそれぞれ放熱させることができる。

【 0 0 1 8 】

前記一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a は、一方がアノード電極、他方がカソード電極であり、一对の裏面電極 1 3 b , 1 4 b を介してマザーボードの所定端子パターン上にハンダ接合される。そして、前記裏面電極 1 3 b , 1 4 b を通してマザーボード側から所定の電流を流すことによって、前記発光素子 1 5 が発光する。

【 0 0 1 9 】

図 3 に示したように、前記発光素子 1 5 は、一对の素子電極 2 1 , 2 2 が一对の表面電極 1 3 a , 1 4 a のそれぞれの上方に位置するようにして、下面 1 5 b の略中央部を前記絶縁領域 2 0 に一致させた状態で接着剤 2 4 を介して接合固定される。そして、それぞれの表面電極 1 3 a , 1 4 a の上方に位置している素子電極 2 1 , 2 2 とをボンディングワイヤ 2 3 a , 2 3 b によって接続する。

【 0 0 2 0 】

このように、前記絶縁領域 2 0 を隔て、発光素子 1 5 の下面 1 5 b を略二分するように表面電極 1 3 a , 1 4 a 上に載置することで、発光素子 1 5 から生じる熱が表面電極 1 3 a , 1 4 a のいずれか一方に偏ることなく、それぞれの表面電極 1 3 a , 1 4 a に分散させて放熱することができる。また、前記一对のボンディングワイヤ 2 3 a , 2 3 b から熱が放出される。これによって、前記発生した熱を発光素子 1 5 の下面 1 5 b 側と上面 1 5 a 側の両方からバランスよく分散させて放出することができるので、熱が一部に集中することによる基板 1 5 や樹脂体 1 6 の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 1 】

また、前記発光素子 1 5 が実装されている基板 1 2 の表面が絶縁領域 2 0 を除いて略全面が電極パターンによる金属面となっているので、発光素子 1 5 から発せられる光を上方

10

20

30

40

50

に向けて広範囲に反射させることができる。前記絶縁領域 20 は、基板 12 の樹脂面となっているが、図 2 に示したように、露出した樹脂面上を白色系の反射部材 25 で被覆することによって、発光素子 15 の下面 15 b 側からの光を吸収させることなく、上方に反射させることができる。前記反射部材 25 は、白色樹脂や白色塗料等による絶縁膜によって形成される。このような、白色系の絶縁膜で前記絶縁領域 20 を被覆することによって、発光素子 15 の下面 15 b からの反射光と、発光素子の周囲に広がる一対の表面電極 13 a, 14 a からの反射光とで基板 12 の表面の略全面を有効な発光面とすることができる。これによって、前記発光面に面した周囲をより明るく且つ広範囲に照らすことができる。また、基板 12 の表面に樹脂面が露出していないので、発光に伴う基板 12 の劣化も防止することができる。

10

【0022】

図 4 は第 2 実施形態の発光ダイオード 31 の平面構成を示したものである。この実施形態は、上記第 1 実施形態における発光素子 15 の向きを 90 度回転させた状態で実装したものである。この配置によれば、発光素子 15 の一対の素子電極 21, 22 が絶縁領域 20 の上方に並んだ状態となり、前記一対の素子電極 21, 22 を結ぶ中心線を基準とした左右の下面 15 b がそれぞれの表面電極 13 a, 14 a 上に接することとなる。また、前記下面 15 b は、第 1 実施形態と同様に、一方の表面電極 13 a に載置される面積と、他方の表面電極 14 a に載置される面積とが略同一となるように配置される。これによって、発光素子 15 で生じた熱が、下面 15 b からそれぞれの表面電極 13 a, 14 a を介してバランスよく放熱させることができる。なお、上下に位置している素子電極 21, 22

20

【0023】

前記発光素子 15 の一対の素子電極 21, 22 を中心とする箇所は、元々発光には寄与しない部分であり、他の部分に比べて発熱量も少ない。このため、図 4 に示したように、一対の素子電極 21, 22 が絶縁領域 20 の上方に並ぶような向きで発光素子 15 を配置することで、発光量及び発熱量の多い部分の下面 15 b をより多く一対の表面電極 13 a, 14 a と接触させることができる。また、前記絶縁領域 20 は、白色系の反射部材で被覆したとしても、表面電極 13 a, 14 a に比べて光反射率の向上効果は少ない。このため、絶縁領域 20 上に発光素子 15 の一対の素子電極 21, 22 が並ぶように配置しても

30

【0024】

以上、説明したように、本発明の発光ダイオードは、基板上に設けられる一対の電極パターンの有効面積を可能な限り広くして形成し、発光素子の下面が前記一対の電極パターンとバランスよく接するようにして載置した。これによって、発光素子から生じる熱が、この発光素子を中心とした範囲に広く、且つ、均一に分散するように放熱させることが可能となり、安定した状態で発光駆動させることができるようになった。また、発光特性も前記放熱性に比例して高めることができ、明るく且つ発光範囲が均一な発光ダイオードを得ることができる。

40

【符号の説明】

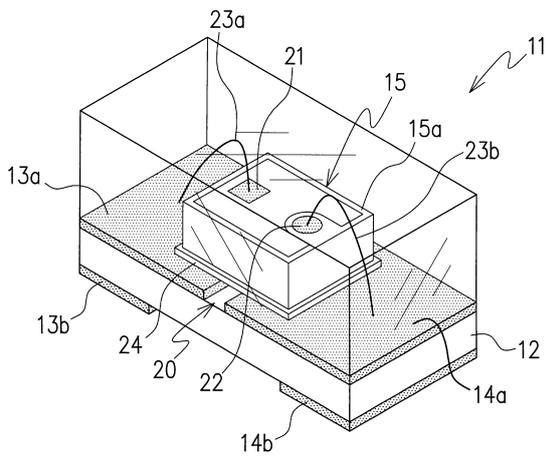
【0025】

- 11 発光ダイオード
- 12 基板
- 13 a, 14 a 表面電極
- 13 b, 14 b 裏面電極
- 15 発光素子
- 15 a 上面
- 15 b 下面
- 16 樹脂体

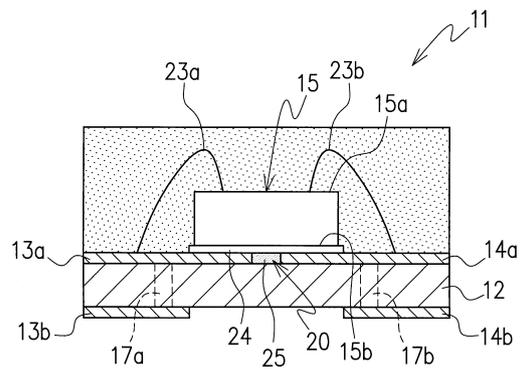
50

- 17 a , 17 b 導電部
- 20 絶縁領域
- 21 , 22 素子電極
- 23 a , 23 b ボンディングワイヤ
- 24 接着剤
- 25 反射部材
- 31 発光ダイオード

【図1】

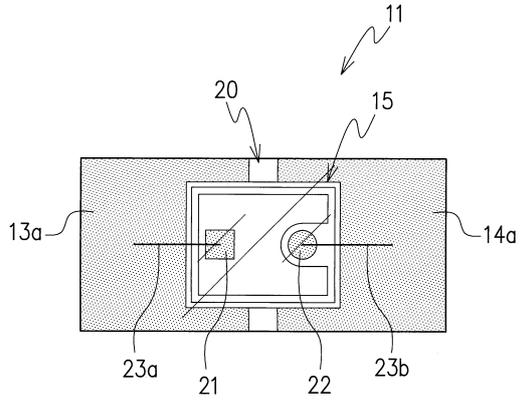


【図2】

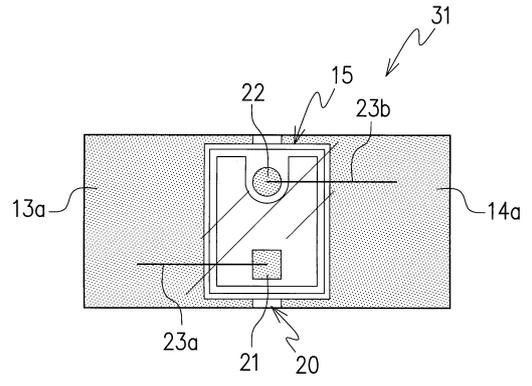


- 11…発光ダイオード
- 12…基板
- 13a,14a…表面電極
- 15…発光素子
- 20…絶縁領域

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 大滝 陽
山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 シチズン電子株式会社内

審査官 金高 敏康

(56)参考文献 再公表特許第2005/031882(JP, A1)
特開2006-286895(JP, A)
特開2003-309292(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64