

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4640514号
(P4640514)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/00 (2010.01)

H O 1 L 33/00 L

H O 1 L 33/48 (2010.01)

H O 1 L 33/00 4 O O

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-46739 (P2009-46739)
 (22) 出願日 平成21年2月27日(2009.2.27)
 (65) 公開番号 特開2010-205776 (P2010-205776A)
 (43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)
 審査請求日 平成22年5月19日(2010.5.19)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003757
 東芝ライテック株式会社
 神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モジュール基板と；

前記モジュール基板の表面に設けられて、前記モジュール基板の表面に凹凸を形成するとともに光を反射する複数の配線導体と；

前記複数の配線導体間であって、これら配線導体に隣接して前記モジュール基板の表面の一部に設けられて、前記配線導体とともに前記モジュール基板の表面に凹凸を形成し、かつ、隣接した前記配線導体との間に前記凹凸の凹部を形成するとともに前記配線導体と同種の金属からなり光を反射する熱拡散層と；

前記配線導体を通じて給電されるとともに前記熱拡散層の全長より短い発光グループを形成し、この発光グループから前記熱拡散層が食み出すように前記熱拡散層上に実装された複数のLEDと；

前記熱拡散層、配線導体、及びLEDを埋めるとともに前記凹部を満たしかつ一部が前記熱拡散層の前記発光グループから食み出した部位に接着して前記モジュール基板に被着された蛍光体入りの透光性封止樹脂と；

を具備したことを特徴とする発光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通電により発光するチップ状のLED（発光ダイオード）を複数有して、こ

10

20

れらを一斉に発光させて、例えば投光器や照明器具の光源等に使用される発光モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

表面が樹脂板からなる金属ベース基板製の装置基板の一面に、四角い枠からなるリフレクタを設け、このリフレクタの内側に、直列回路をなすチップ列をこの列が延びる方向と直交する方向に複数並設するとともに、蛍光体が混ぜられたシリコン樹脂等の透光性封止樹脂をリフレクタの内側に充填して、この封止樹脂で各チップ列を埋設したCOB(chip on board)型の照明装置が、従来技術として知られている(例えば、特許文献1参照。)。

10

【0003】

この照明装置でチップ列の夫々は、一对の素子電極を有した複数のLEDチップを、列をなして配設するとともに、列が延びる方向に隣接されたLEDチップの素子電極にボンディングワイヤの両端をワイヤボンディングにより接合して、各LEDチップを直列接続して形成されている。したがって、この照明装置は、チップ列の周りに位置されて所定のパターンで形成される配線導体を装置基板上に設けることが不要であるので、構成が簡単である。又、前記照明装置の各LEDチップは青色の光を発するものであり、この青色の光で励起されて黄色の光を放射する蛍光体が封止樹脂に混ぜられている。このため、照明装置は、黄色の光と青色の光が混じることにより形成される白色の光で照明をすることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-277561号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の照明装置の点灯時にチップ列の各LEDチップは発熱する。この発熱の多くは装置基板を通してこの基板の裏側に放出されるが、装置基板とLEDチップとの間の熱伝導面積は、LEDチップの大きさに限られている。このため、LEDチップから装置基板への熱の伝導性が良くない。更に、封止樹脂は、LEDチップにより加熱される他、励起される蛍光体の発熱によっても加熱されるので、封止樹脂の温度も上昇する。これらの理由により、特許文献1に記載の照明装置では、各LEDチップの温度が上がり易く、その発光効率を維持する上で改善の余地がある。

30

【0006】

そこで、本出願人は、各チップ列の実装領域に対応した大きさの熱拡散層を装置基板の表面に設けて、この熱拡散層上に、チップ列を実装する工夫を採用して、このチップ列が有した各LEDチップから装置基板への熱の伝導性を向上した発光モジュールを開発した。

【0007】

この発光モジュールにおいて、熱拡散層は金属製であるので、光の利用方向への取出し効率を向上する上で、熱拡散層の少なくとも表面はこの表面で光を反射できる銀や金若しくはニッケルで形成することが好ましい。しかし、こうした熱拡散層の採用に伴い本発明者は以下の課題があることが見出した。

40

【0008】

即ち、本発明者が各種の試作をした結果、表面が銀や金若しくはニッケルで形成された熱拡散層と、封止樹脂として用いることが可能な透明シリコン樹脂又はウレタン樹脂或いはアクリル樹脂との接着性は強くないことが分かった。一方、発光モジュールの発光開始と発光停止に伴い、発光モジュールが伸び縮みするヒートサイクルは知られている。

【0009】

50

そのため、発光モジュールをなした各部材の熱膨張率の差を原因とする各部材の寸法変化により、封止樹脂とこれが接している部材との界面にストレスが作用することは避けられない。そして、既述のように封止樹脂とこれに被着されている熱拡散層との接着の信頼性は低いので、前記ストレスによって封止樹脂が剥離する恐れが考えられる。このような事態に至ることは適当ではなく、発光モジュールの耐久性を担保する上では改善の余地がある。

【 0 0 1 0 】

以上のように従来技術では、基板上に実装されたＬＥＤからの放熱性を改善する余地があるとともに、その改善において封止樹脂が剥離する恐れがあるという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

前記の課題を解決するために、請求項１の発明は、モジュール基板と；前記モジュール基板の表面に設けられて、前記モジュール基板の表面に凹凸を形成するとともに光を反射する複数の配線導体と；前記複数の配線導体間であって、これら配線導体に隣接して前記モジュール基板の表面の一部に設けられて、前記配線導体とともに前記モジュール基板の表面に凹凸を形成し、かつ、隣接した前記配線導体との間に前記凹凸の凹部を形成するとともに前記配線導体と同種の金属からなり光を反射する熱拡散層と；前記配線導体を通じて給電されるとともに前記熱拡散層の全長より短い発光グループを形成し、この発光グループから前記熱拡散層が食み出すように前記熱拡散層上に実装された複数個のＬＥＤと；前記熱拡散層、配線導体、及びＬＥＤを埋めるとともに前記凹部を満たしかつ一部が前記熱拡散層の前記発光グループから食み出した部位に接着して前記モジュール基板に被着された蛍光体入りの透光性封止樹脂と；を具備したことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項１の発明で、チップ状のＬＥＤ（発光ダイオード）とは、ベアチップからなるＬＥＤを指している。請求項１の発明で、モジュール基板は、合成樹脂又はガラス或いはセラミックスの絶縁層を用いることができ、この場合、絶縁層は一枚であっても複数積層しあってもよく、又、絶縁層の裏面に放熱促進用の金属板を積層してなるモジュール基板を用いることができる。請求項１の発明で、モジュール基板の表面とは発光モジュールが発光した光が取出される側を指している。

【 0 0 1 3 】

請求項１の発明で熱拡散層は、複数のＬＥＤを実装できる大きさであり、この熱拡散層をなす金属層は単層又は異種金属を二層以上積層して形成されていても良く、その表面での良好な光の反射性能を得るために少なくとも前記表面を、銀又は金或いはニッケルで形成することが好ましい。請求項１の発明で、配線導体はＬＥＤに電氣的に接続されこのＬＥＤへの通電を担うために設けられていて、この配線導体を熱拡散層と同種の金属製とすることは、配線導体と熱拡散層を同時に製造できる点で好ましい。更に、配線導体を熱拡散層に沿うように熱拡散層の周りに設けることは、この配線導体とＬＥＤとの電氣的接続の距離を短くし、それにより、モジュール基板の大形化を抑制できる点で好ましい。

【 0 0 1 4 】

請求項１の発明で、封止樹脂には、透明シリコン樹脂、透明ウレタン樹脂、透明アクリル樹脂等の透光性樹脂を用いることができる。発光モジュールから白色の光を出射させるために、ＬＥＤが青色の光を放射する場合、放射された青色の光で励起されて黄色の光を放射する黄色蛍光体を封止樹脂に混ぜるとよい。同様に、発光モジュールから白色の光を出射させるために、ＬＥＤが紫外線を放射する場合、放射された紫外線で励起されて赤色の光を放射する赤色蛍光体、同紫外線で励起されて緑色の光を放射する緑色蛍光体、同紫外線で励起されて青色の光を放射する青色蛍光体を封止樹脂に混ぜると良い。更に、赤色、緑色、青色の光を放射する三種のＬＥＤを一組として、この組が熱拡散層上に複数実装される場合、蛍光体を混ぜていない封止樹脂を用いればよい。

【 0 0 1 5 】

この請求項１に係る発明の発光モジュールは、モジュール基板上に複数の熱拡散層を設

10

20

30

40

50

けて、それらの上に夫々複数のＬＥＤを実装し、これらＬＥＤがモジュール基板上に設けた配線導体を通じて給電される構成を有している。これにより、発光中に各ＬＥＤが発した熱の多くが、個々のＬＥＤよりも遥かに大面積の熱拡散層全体に熱伝導して拡散された上で、この熱拡散層全体からモジュール基板に熱伝導により伝えられるので、ＬＥＤからの放熱性が向上され、ＬＥＤの温度過昇を抑制できる。

更に、各ＬＥＤが発した熱の一部が封止樹脂に伝えられるとともに、封止樹脂内で励起される蛍光体は発熱するが、この封止樹脂の熱の一部を、発光グループに対する熱拡散層の食み出した部位で受けて速やかにモジュール基板に伝導させることができるため、封止樹脂に熱が籠ることが抑制されてＬＥＤの温度上昇を更に抑制できる。

しかも、熱拡散層の発光グループから食み出した部位が蛍光体入りの封止樹脂で覆われているため、前記部位上の封止樹脂に入射された光により励起された蛍光体の放射光の一部を、前記部位で光の利用方向に反射させて光の取出し効率を向上できる。

又、配線導体と熱拡散層が同種の金属製であるので、これら配線導体と熱拡散層を同時に製造できる。

【 0 0 1 6 】

更に、請求項１に係る発明の発光モジュールでは、モジュール基板上に被着された封止樹脂の中で、熱拡散層及び配線導体を埋めた部分が、これら熱拡散層及び配線導体により形成された凹凸に見合った形状をなして熱拡散層及び配線導体に接着されている。そのため、熱拡散層及び配線導体に対する封止樹脂の接着部分を、封止樹脂に対するアンカーとして機能させることができる。したがって、熱拡散層を用いたことに伴いこの層と封止樹脂との接着性が良くないにも拘らず、モジュール基板に対する封止樹脂の接着性を前記アンカー機能により補って、ＬＥＤの発光とその停止に伴うヒートサイクルに起因して封止樹脂がモジュール基板から剥離することを抑制できる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

請求項１の発明によれば、基板上に実装されたＬＥＤからの放熱性を改善できるとともに、ＬＥＤの発光とその停止に伴うヒートサイクルに起因してモジュール基板に対し封止樹脂が剥離することを抑制でき、発光モジュールの耐久性を向上することができ、しかも、光の取出し効率及び製造性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図１】本発明の一実施の形態に係る発光モジュールをその一部を省略して示す正面図である。

【図２】図１中矢印Ｆ２－Ｆ２線に沿って示す断面図である。

【図３】図１中Ｆ３部の拡大正面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、図１～図３を参照して本発明の一実施の形態について、詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

図１中符号１はＣＯＢ（chip on board）型の発光モジュールを示している。発光モジュール１は、例えばスポットライトの投影レンズ群の焦点に配置されて、このライトの光源として使用される。

【 0 0 2 1 】

発光モジュール１は、モジュール基板２と、複数の熱拡散層６～１０と、複数の配線導体１１～２０と、発光グループ２１～３０と、端部ボンディングワイヤ４１と、保護層４２と、枠体４４と、封止樹脂４８とを具備している。

【 0 0 2 2 】

モジュール基板２は、所定形状例えば図１に示すように四角形であるとともに、図２に示すように絶縁層３の裏面に金属板４を積層して形成されている。絶縁層３は合成樹脂製である。金属板４はアルミニウム又はその合金からなる。なお、図１中符号２ａはモジュ

10

20

30

40

50

ール基板 2 の四隅に開口された取付け孔を示している。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように例えば 5 個の熱拡散層 6 ~ 1 0 は、モジュール基板 2 の互いに平行な二辺を結ぶ方向に延びる長方形をなして、同じ大きさであるとともに、モジュール基板 2 の互いに平行な他の二辺を結ぶ方向に間隔を置いて並べられている。これら熱拡散層 6 ~ 1 0 は、図 2 に示すようにモジュール基板 2 の表面に積層されている。

【 0 0 2 4 】

各熱拡散層 6 ~ 1 0 は、例えば絶縁層 3 上に積層された銅と、この銅層上にめっき等により積層されたニッケルと、このニッケル上にめっき等により積層された表層で形成されている。表層は、絶縁層 3 よりも光の反射率が高い金属からなり、その光反射率は 6 0 % 以上である。こうした条件を好適に満たす表層として例えば本実施形態で採用した銀の層を挙げることができる。これら熱拡散層 6 ~ 1 0 の厚みは、可能な限り厚い方が好ましく、例えば 3 5 μm である。

【 0 0 2 5 】

なお、熱拡散層 6 ~ 1 0 は二層でも一層でも差し支えず、例えば銀又は金或いはニッケルの単層でもよいとともに、銅層の上に銀又は金或いはニッケルの表層を積層してなる二層であっても良いが、その少なくとも表層は銀製であることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

夫々が一对の配線導体 1 1 ~ 2 0 は、モジュール基板 2 の表面に積層され、これらも、銅とニッケルと銀の三層構造をなしているが、熱拡散層 6 ~ 1 0 と同様に二層でも一層でも差し支えない。配線導体 1 1 ~ 2 0 と熱拡散層 6 ~ 1 0 は、エッチングやめっき処理等により同時に形成されたものである。したがって、配線導体 1 1 ~ 2 0 の厚みも例えば 3 5 μm であり、それらの表層は例えば銀製で 6 0 % 以上の光反射率を有している。このような表層を有した各配線導体 1 1 ~ 2 0 は、その表層に入射した光を効果的に光の利用方向に反射できるので、発光モジュール 1 での光の取出し性能を向上する上で好ましい。

【 0 0 2 7 】

配線導体 1 1 ~ 2 0 は、熱拡散層 6 ~ 1 0 に沿うようにこれら熱拡散層 6 ~ 1 0 とは非接触にその周りに設けられている。

【 0 0 2 8 】

即ち、図 1 に示すようにアノード側及びカソード側を担う一对の配線導体 1 1 は、熱拡散層 6 に対して必要な絶縁距離を隔ててこの熱拡散層 6 の両側に沿うように延びて設けられている。これら配線導体 1 1 の一端部は端子部 1 1 a 又は 1 1 b をなしている、同様に、一对の配線導体 1 2 は熱拡散層 7 に対して設けられていて端子部 1 2 a 又は 1 2 b を有し、一对の配線導体 1 3 は熱拡散層 8 に対して設けられていて端子部 1 3 a 又は 1 3 b を有し、一对の配線導体 1 4 は熱拡散層 9 に対して設けられていて端子部 1 4 a 又は 1 4 b を有し、一对の配線導体 1 5 は熱拡散層 1 0 に対して設けられていて端子部 1 5 a 又は 1 5 b を有している。各端子部 1 1 a ~ 1 5 a , 1 1 b ~ 1 5 b は、夫々熱拡散層 6 ~ 1 0 の長手方向一端(図 1 ではモジュール基板 2 の下端)から離れて熱拡散層 6 ~ 1 0 の並び方向と同方向に並べられている。

【 0 0 2 9 】

同様に、アノード側及びカソード側を担う一对の配線導体 1 6 は、熱拡散層 6 に対して必要な絶縁距離を隔ててこの熱拡散層 6 の両側に沿うように延びて設けられている。これら配線導体 1 6 の一端部は端子部 1 6 a 又は 1 6 b をなしている、同様に、一对の配線導体 1 7 は熱拡散層 7 に対して設けられていて端子部 1 7 a 又は 1 7 b を有し、一对の配線導体 1 8 は熱拡散層 8 に対して設けられていて端子部 1 8 a 又は 1 8 b を有し、一对の配線導体 1 9 は熱拡散層 9 に対して設けられていて端子部 1 9 a 又は 1 9 b を有し、一对の配線導体 2 0 は熱拡散層 1 0 に対して設けられていて端子部 2 0 a 又は 2 0 b を有している。各端子部 1 6 a ~ 2 0 a , 1 6 b ~ 2 0 b は、夫々熱拡散層 6 ~ 1 0 の長手方向他端(図 1 ではモジュール基板 2 の上端)から離れて熱拡散層 6 ~ 1 0 の並び方向と同方向に並べられている。

【 0 0 3 0 】

モジュール基板 2 の図 1 中一点鎖線で示す中心線 A を境に、配線導体 1 1 , 1 6 は線対称であり、同様に、配線導体 1 2 , 1 7、配線導体 1 3 , 1 8、配線導体 1 4 , 1 9、及び配線導体 1 5 , 2 0 の夫々も中心線 A を境に線対称である。

【 0 0 3 1 】

こうして各配線導体 1 1 ~ 2 0 が設けられたことにより、恰も連続して一直線に延びるように位置された一組の配線導体 1 1 , 1 6 が図 1 において左端の熱拡散層 6 の左側に配設され、恰も連続して一直線に延びるように位置された一組の配線導体 1 5 , 2 0 が図 1 において右端の熱拡散層 1 0 の右側に配設されている。これとともに、熱拡散層 6 , 1 0 間の熱拡散層 7 ~ 9 の左右両側の夫々に、恰も連続して一直線に延びるように位置された二組の配線導体が夫々配設されている。つまり、他の一組の配線導体 1 1 , 1 6 と一組の配線導体 1 2 , 1 7 が熱拡散層 6 , 7 間に配設され、他の一組の配線導体 1 2 , 1 7 と一組の配線導体 1 3 , 1 8 が熱拡散層 7 , 8 間に配設されている。同様に、他の一組の配線導体 1 3 , 1 8 と一組の配線導体 1 4 , 1 9 が熱拡散層 8 , 9 間に配設され、他の一組の配線導体 1 4 , 1 9 と他の一組の配線導体 1 5 , 2 0 が熱拡散層 9 , 1 0 間に配設されている。

【 0 0 3 2 】

以上のように互いに隣接された各熱拡散層 6 ~ 1 0 及び各配線導体 1 1 ~ 2 0 により、図 2 に示すようにモジュール基板 2 の表面に凹凸が形成されている。即ち、各熱拡散層 6 ~ 1 0 及び各配線導体 1 1 ~ 2 0 が凸部を担い、隣接した熱拡散層と配線導体間の隙間、及び隣接した配線導体間の隙間が凹部 C を担って、凹凸が形成されている。

【 0 0 3 3 】

発光グループ 2 1 ~ 3 0 は全長が異なる三種に分けられている。即ち、図 1 に示すように全長が最長の発光グループ 2 3 , 2 8 と、全長が最短の発光グループ 2 1 , 2 5 , 2 6 , 3 0 と、全長が中間長さの発光グループ 2 2 , 2 4 , 2 7 , 2 9 とに分けられている。なお、各発光グループ 2 1 ~ 3 0 の全長とは、後述する L E D 列の並び方向(図 1 では上下方向)の長さを指している。

【 0 0 3 4 】

最長の全長を有した発光グループ 2 3 , 2 8 は、熱拡散層 6 ~ 1 0 の内でそれらの並び方向中央部に位置された熱拡散層 8 上に実装されていて、中心線 A を境に線対称である。最短の全長を有した発光グループ 2 1 , 2 6 は、熱拡散層 6 ~ 1 0 の内でそれらの並び方向一端に位置された熱拡散層 6 上に実装されていて、中心線 A を境に線対称であり、同様に最短の全長を有した発光グループ 2 5 , 3 0 は、熱拡散層 6 ~ 1 0 の内でそれらの並び方向他端に位置された熱拡散層 1 0 上に実装されていて、中心線 A を境に線対称である。中間長さの全長を有した発光グループ 2 2 , 2 7 は、熱拡散層 6 , 8 間の熱拡散層 7 上に実装されていて、中心線 A を境に線対称であり、同様に中間長さの全長を有した発光グループ 2 4 , 2 9 は、熱拡散層 8 , 1 0 間の熱拡散層 9 上に実装されていて、中心線 A を境に線対称である。

【 0 0 3 5 】

したがって、図 1 に示すように三種の発光グループの中で最長の全長を有した発光グループ 2 3 , 2 8 の両側に配置された発光グループの全長は、発光グループ 2 3 , 2 8 から遠く配置された発光グループほど短い。

【 0 0 3 6 】

以上のように三種に分けられたグループ毎に応じて全長が異なっている他は、各発光グループ 2 1 ~ 3 0 の構成は同じである。そのため、ここでは、図 2 に示した発光グループ 2 6 で代表して説明する。

【 0 0 3 7 】

発光グループ 2 6 は複数の L E D 列 3 1 を備えている。各 L E D 列 3 1 は、発光素子であるチップ状の複数の L E D (発光ダイオード) 3 2 及びボンディングワイヤ 3 7 からなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように各 L E D 3 2 は、サファイアガラス等の絶縁性を有した透光性の L E D 基板 3 2 a に発光層 3 2 b が設けられたベアチップからなり、通電されることにより発光層 3 2 b は青色系の光を発光する。図 3 に示すように L E D 3 2 は平面視長形状であり、その発光層 3 2 b 上に一对の素子電極を有している。一方の素子電極はアノード用であり、他方の素子電極はカソード用である。

【 0 0 3 9 】

これら L E D 3 2 は、モジュール基板 2 に積層された熱拡散層 6 ~ 1 0 上に、これら熱拡散層 6 ~ 1 0 の長手方向及び配線導体 1 1 ~ 2 0 が延びる方向と直交する方向、つまり、図 1 において左右方向に好ましくは真っ直ぐな列をなして並べられ固定されている。これらの固定は、L E D 基板 3 2 a の発光層 3 2 b が設けられた面とは反対側の面を、透光性のダイボンド材 3 5 で接着することになされている。ダイボンド材 3 5 には透光性のシリコーン樹脂等が用いられている。

10

【 0 0 4 0 】

ボンディングワイヤ 3 7 は金属細線好ましくは金の細線からなる。このボンディングワイヤ 3 7 は、その両端を、図 3 で代表して示すように L E D 列 3 1 が延びる方向に隣接した L E D 3 2 同士のアノード用とカソード用の素子電極にワイヤボンディングにより接続して設けられている。それにより、列をなした複数の L E D 3 2 が電氣的に直列接続されている。

【 0 0 4 1 】

20

図 3 で代表して示すように各発光グループが備えた複数の L E D 列 3 1 の夫々に含まれる L E D 3 2 の個数は同じである。そして、図 1 に示すように各 L E D 列 3 1 は、それが延びる方向と直交する方向に並べられていて、モジュール基板 2 上に四角い領域を占めて既述のように配設されている。そのため、各発光グループ 2 1 ~ 3 0 において、それらが有した L E D 3 2 はマトリックス状をなして縦横に整列して配設されている。

【 0 0 4 2 】

端部ボンディングワイヤ 4 1 は金属細線例えば金の細線からなる。この端部ボンディングワイヤ 4 1 は、発光グループ 2 1 ~ 3 0 の夫々において、それらが有した各 L E D 列 3 1 の両端に位置されている L E D 3 2 と、発光グループの両側に位置された一对の配線導体とを接続している。

30

【 0 0 4 3 】

即ち、図 2 で代表して示すように発光グループ 2 6 の両側に位置された一对の配線導体 1 6 と、発光グループ 2 6 が有した各 L E D 列 3 1 の両端の L E D 3 2 とが、端部ボンディングワイヤ 4 1 により接続されている。したがって、発光グループ 2 6 が有した各 L E D 列 3 1 は電氣的に並列接続されている。この接続関係は、他の発光グループとその両側に配置された一对の配線導体についても同様である。

【 0 0 4 4 】

保護層 4 2 は、絶縁性のレジストからなり、四角枠状をなして、モジュール基板 2 の周部に積層されている。保護層 4 2 は、モジュール基板 2 と同じ大きさであって、各熱拡散層 6 ~ 1 0 を囲んでいる。この保護層 4 2 は、取付け孔 2 a 及び各端子部 1 1 a ~ 2 0 a , 1 1 b ~ 2 0 b を露出させる逃げ孔 4 2 a を有している。

40

【 0 0 4 5 】

枠体 4 4 は合成樹脂等の絶縁材からなり、モジュール基板 2 に積層された保護層 4 2 上に固定されている。そのため、図 1 に示すように枠体 4 4 の内側に、熱拡散層 6 ~ 1 0 、配線導体 1 1 ~ 2 0 の熱拡散層 6 ~ 1 0 に沿う部位、発光グループ 2 1 ~ 3 0 、及び端部ボンディングワイヤ 4 1 が配設されている。

【 0 0 4 6 】

封止樹脂 4 8 (図 1 及び図 2 参照)は枠体 4 4 内に充填されモジュール基板 2 上に被着されていて、枠体 4 4 の内側に配置された部材を埋めてこれらの部材を封止している。封止樹脂 4 8 は透光性を有する合成樹脂からなり、例えば透明シリコーン樹脂製である。枠体

50

4 4 内に未硬化の状態で注入され、その後に加熱硬化された封止樹脂 4 8 の裏面の一部は、図 2 に例示したように熱拡散層 6 ~ 1 0 及び配線導体 1 1 ~ 2 0 により形成された凹凸に見合った形状をなして、これら各熱拡散層 6 ~ 1 0 及び各配線導体 1 1 ~ 2 0 に接着されているとともに、これら部材間に形成された凹部 C に満たされて熱拡散層 6 ~ 1 0 にも接着されている。なお、図 2 中符号 4 8 a は凹部 C に対する封止樹脂 4 8 の入り込み部を示している。更に、各熱拡散層 6 ~ 1 0 及び各配線導体 1 1 ~ 2 0 から外れた領域において封止樹脂 4 8 は、保護層 4 2 及びモジュール基板 2 の絶縁層 3 にも接着されている。

【 0 0 4 7 】

この封止樹脂 4 8 には図示しないが蛍光体が分散して混ぜられている。蛍光体には、例えば各 L E D 3 2 が発する青色系の光によって励起されて黄色系の光を放射する黄色蛍光体が用いられているが、演色性向上のために赤色系蛍光体や緑色系蛍光体が添加されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

前記 C O B 型の発光モジュール 1 は、以上説明したように四角い領域を占めて配設される三種類の発光グループ 2 1 ~ 3 0 をそれらの L E D 列 3 1 の並び方向の長さ(全長)が最長の発光グループ 2 3 , 2 8 を基準に、その両側に前記並び方向の長さ(全長)が短い発光グループ 2 2 , 2 7、及び 2 8 , 2 9 が長さ順に配置されている。そのため、こうした三種類の発光グループ 2 1 ~ 3 0 の組み合わせ形状を擬似的に略丸くできる。それに伴い、この発光モジュール 1 を光源としたスポットライトから被照射部に投影される配光パターンを擬似的に略丸くできる。

【 0 0 4 9 】

更に、前記 C O B 型の発光モジュール 1 では、各発光グループ 2 1 ~ 3 0 が夫々有した複数の L E D 列 3 1 は、折り返えされておらず、図 3 に例示したように真っ直ぐに延びているので、個々の L E D 列 3 1 をなす複数の L E D 3 2 を直列接続するボンディングワイヤ 3 7 の向きが変わらない。加えて、L E D 列 3 1 の両端に配置された L E D 3 2 が、各発光グループ 2 1 ~ 3 0 が配設されたモジュール基板 2 上の配線導体 1 1 ~ 2 0 に端部ボンディングワイヤ 4 1 により接続されていて、これらボンディングワイヤ 3 7 及び端部ボンディングワイヤ 4 1 は、L E D 列 3 1 が延びた方向に沿うように配線される。したがって、ボンディングワイヤ 3 7 及び端部ボンディングワイヤ 4 1 の引き回しを単純化でき、製造上有利である。

【 0 0 5 0 】

前記構成の発光モジュール 1 は、その各発光グループ 2 1 ~ 3 0 の夫々に、それらの端子部 1 1 a ~ 2 0 a , 1 1 b ~ 2 0 b を通じて給電されることにより、これら発光グループ 2 1 ~ 3 0 が有した各 L E D 3 2 を一斉に発光させることができる。この発光により放射された青色系の光と、この光の一部で励起された封止樹脂 4 8 内の蛍光体が発した黄色系の光とが混じって、白色系の光が形成されて、それが発光モジュール 1 から光の利用方向に出射される。

【 0 0 5 1 】

この場合、L E D 3 2 の発光層 3 2 b からその裏側に放射された光は、ダイボンド材 3 5 を通ることなく熱拡散層 6 ~ 1 0 のいずれかに入射され、或いはダイボンド材 3 5 を通って熱拡散層 6 ~ 1 0 のいずれかに入射される。いずれにしても、こうして熱拡散層 6 ~ 1 0 に入射された青色系の光は、熱拡散層 6 ~ 1 0 のいずれかで光の利用方向に反射されるので、この点で光の取出し効率が良い。

【 0 0 5 2 】

しかも、熱拡散層 6 ~ 1 0 の全長は、発光グループ 2 1 ~ 3 0 の各全長よりも長く、図 1 に示すように熱拡散層 6 ~ 1 0 は発光グループ 2 1 ~ 3 0 から食み出した部位を有している。そして、この部位は蛍光体入りの封止樹脂 4 8 で覆われている。そのため、前記部位上の封止樹脂 4 8 に入射された光により励起された蛍光体の放射光の一部を、前記部位で光の利用方向に反射できるので、この点で更に光の取出し効率を向上できる。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

各LED32はその発光に伴い発熱する。この熱の多くは、モジュール基板2に伝導されて、その金属板4から外部の図示しないヒートシンク等の放熱部材に放出される。この場合、モジュール基板2上の金属製の熱拡散層6～10の夫々がヒートスプレッドとして機能して、これら熱拡散層6～10の全体にわたり熱を拡散した上で、こうした広い面積からモジュール基板2に伝えられるので、LED32の熱を速やかにモジュール基板2に伝導させてLED32の温度上昇を抑制できる。

【0054】

更に、各LED32が発した熱の一部は、封止樹脂48に伝えられる。これとともに、発光グループ21～30から食み出した熱拡散層6～10の部位を覆った封止樹脂48内で励起される蛍光体は発熱する。封止樹脂48の一部は前記食み出した部位に接着されているので、封止樹脂48の熱の一部を、熱拡散層6～10の前記食み出した部位で受けて、速やかにモジュール基板2に伝導させることができる。そのため、封止樹脂48に熱が籠ることが抑制され、それに伴いLED32の温度上昇を更に抑制できる。

10

【0055】

しかも、封止樹脂48は、熱拡散層6～10及び配線導体11～20によりモジュール基板2の表面に形成された凹凸の凹部Cへの入り込み部48aを有しているので、配線導体11～20に対する封止樹脂48の接触面積は、配線導体11～20の表層より大きい。これにより、封止樹脂48の熱が配線導体11～20に伝わり易く、封止樹脂48外に配置されている各配線導体11～20の端子部11a～20a、11b～20bの夫々に、封止樹脂48の熱を逃がすことができる。したがって、この点でも封止樹脂48に熱が籠ることが抑制され、それに伴いLED32の温度上昇を更に抑制できる。

20

【0056】

又、既述のようにモジュール基板2上に被着された封止樹脂48の中で、熱拡散層6～10及び配線導体11～20を埋めた部分は、これら熱拡散層6～10及び配線導体11～20により形成された凹凸に見合った形状をなして熱拡散層6～10及び配線導体11～20に接着されている。そのため、熱拡散層6～10及び配線導体11～20に対する封止樹脂48の接着部分を、封止樹脂48に対するアンカーとして機能させることができる。

【0057】

したがって、放熱性及び光の取出し効率を向上させるために用いた熱拡散層6～10と、これを埋めた封止樹脂48との接着性が良くないにも拘らず、モジュール基板2に対する封止樹脂48の接着性を前記アンカー機能により補うことができる。これにより、各LED32の発光とその停止に伴う発光モジュール1のヒートサイクルに起因して封止樹脂48がモジュール基板2から剥離することを抑制できる。

30

【0058】

しかも、熱拡散層6～10及び配線導体11～20が延びる方向に対して交差する方向に、前記ヒートサイクルに伴い封止樹脂48が膨縮しようとする場合、既述のアンカー機能を担う前記凹凸の凹部C及びこれを満たした封止樹脂48の入り込み部48aとの係合部が、前記膨縮に対する抵抗となる。これにより、前記交差方向に位置された枠体44の枠部に対する封止樹脂48の膨縮の影響が軽減され、それに伴い前記枠部とモジュール基板2との間に作用するストレスが軽減される。よって、この点でも封止樹脂48がモジュール基板2から剥離することを抑制できる。

40

【0059】

加えて、発光グループ21～30の組み合わせ形状が擬似的に略丸いにも拘らず、枠体44が四角いので、各発光グループ21～30が既述のように配置された領域から外れた領域、言い換えれば、LED32が配置されていない枠体44の四隅部等の部位にも、枠体44内に充填された封止樹脂48が設けられている。そして、この部位において封止樹脂48の熱が既述のようにモジュール基板2に与えられる。こうして、枠体44の内側全域からモジュール基板2への放熱が行われるに伴い、このモジュール基板2の温度分布の均一化を図り易い。これにより、モジュール基板2の熱分布が異なることに伴うモジュール

50

ル基板 2 の熱応力を発生し難くできる。したがって、前記熱応力の発生を原因として封止樹脂 48 がモジュール基板 2 から剥離することを抑制できる。

【 0 0 6 0 】

又、前記構成の発光モジュール１において、各発光グループ２１～３０の幅は同じであり、そのＬＥＤ列３１が有したＬＥＤ３２の数は同じである。そのため、各ＬＥＤ列３１に印加される電流値、したがって、夫々のＬＥＤ列３１が有した複数のＬＥＤ３２に対する順方向印加電圧を同じにできるので、各ＬＥＤ３２の発光強度のばらつきを抑制できる。

【 0 0 6 1 】

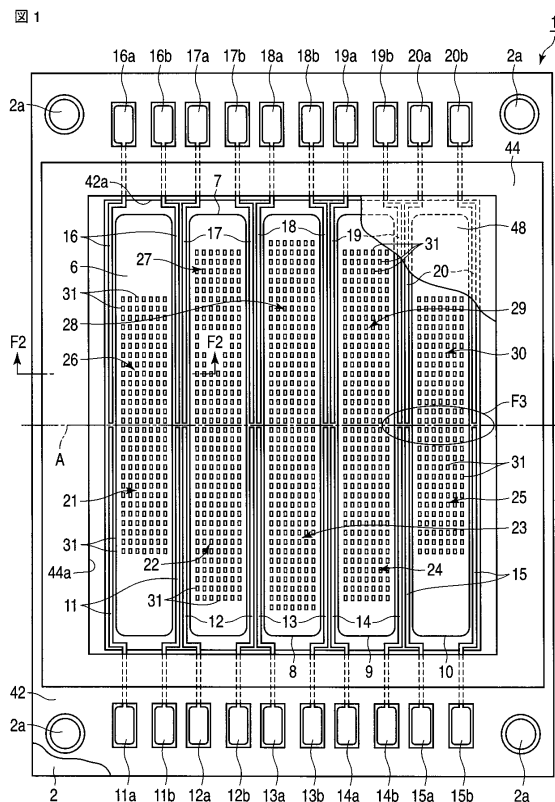
なお、本発明は、前記一実施形態には制約されない。例えばモジュール基板 2 の少なくとも表面部をなす絶縁材に、白色を呈する材料を用いることもできる。このようにした場合、前記表面部での光の反射性能が向上され、それに伴い光の利用方向への光の取出し効率を向上させることができる。それだけではなく、熱拡散層 6 ~ 10 及び配線導体 11 ~ 20 の表層が銀製である場合に、これら熱拡散層 6 ~ 10 及び配線導体 11 ~ 20 を、透光性の封止樹脂 48 を通して透視し難くできる点で好ましい。又、前記一実施形態では、枠体 44 を用いたが、この枠体 44 は省略してもよい。

【符号の説明】

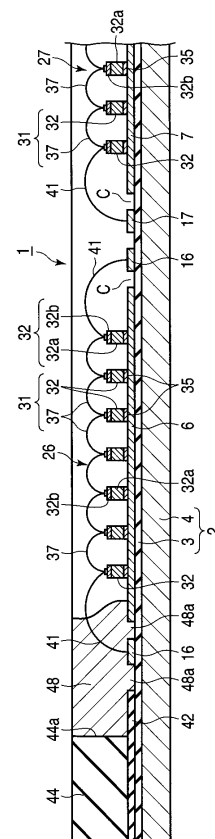
【 0 0 6 2 】

1 ...発光モジュール、2 ...モジュール基板、6 ~ 10 ...熱拡散層、11 ~ 20 ...配線導体、32 ...LED、37 ...ボンディングワイヤ、41 ...端部ボンディングワイヤ、44 ...枠体、48 ...封止樹脂、48a ...入り込み部、C ...凹部

【 図 1 】

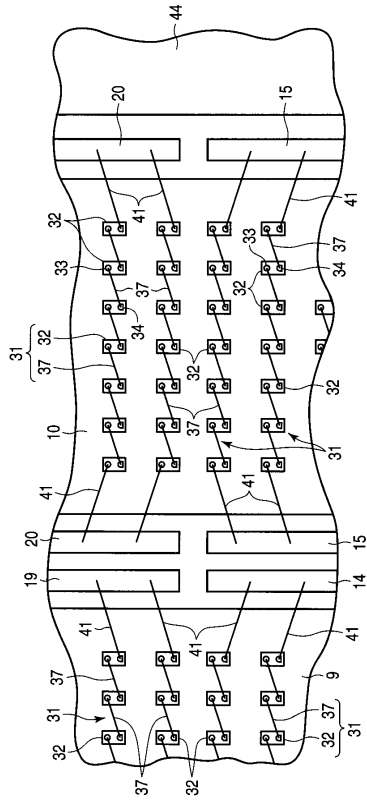


【圖 2】



【図 3】

図 3



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 三瓶 友広
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 大谷 清
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 泉 昌裕
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 村田 淳哉
東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

審査官 小林 和幸

- (56)参考文献 特開2007-324275(JP,A)
特開2008-300210(JP,A)
特開2006-054336(JP,A)
特開2008-186914(JP,A)
特開2009-037796(JP,A)
特開2008-085302(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64

F 2 1 V	1 / 0 0 - 1 5 / 0 6
F 2 1 V	1 9 / 0 0 - 1 9 / 0 6
F 2 1 V	2 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0
F 2 1 S	1 / 0 0 - 1 9 / 0 0
F 2 1 M	1 / 0 0 - 1 5 / 0 0