

(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2013-21042  
(P2013-21042A)

(43) 公開日 平成25年1月31日(2013.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/54 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 2 2	5 F O 4 1
HO 1 L 33/50 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 1 0	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-151452 (P2011-151452)	(71) 出願人	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7月8日(2011.7.8)	(71) 出願人	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
		(74) 代理人	100085280 弁理士 高宗 寛暁
		(72) 発明者	今井 貞人 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
		Fターム(参考)	5F041 AA11 AA14 AA33 DA13 DA19 DA33 DA35 DA55 DA75 DA82 DB08 DB09 EE25

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びその製造方法

(57) 【要約】

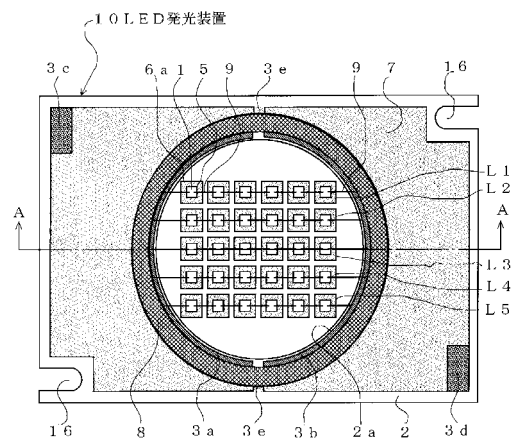
【課題】

青色LEDとYAG蛍光粒子を混入した蛍光樹脂を用いて、疑似白色光を放射するLED発光装置においては、明るい放射光を得るために放熱特性が良く、さらに発光色度を良くするために蛍光樹脂を用いたLED発光装置に特有のイエローリングを解消することが望まれていた。

【解決手段】

開口を有する回路基板と、該回路基板の下面に積層した金属ベースを備え、前記回路基板の開口内の金属ベース上に所定の間隔で複数の半導体発光素子を搭載するとともに、前記回路基板の開口内の金属ベース上に、前記搭載された複数の半導体発光素子に対応した開口を有する枠部材を配設し、前記枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填した。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

開口を有する回路基板と、該回路基板の下面に積層した金属ベースを備え、前記回路基板の開口内の金属ベース上に所定の間隔で複数の半導体発光素子を搭載するとともに、前記回路基板の開口内の金属ベース上に、前記搭載された複数の半導体発光素子に対応した開口を有する枠部材を配設し、前記枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填したことを特徴とする半導体発光装置。

## 【請求項 2】

前記枠部材の開口内に搭載された複数の半導体発光素子どうしは、ワイヤーによって電氣的に接続されている請求項 1 に記載の半導体発光装置。

10

## 【請求項 3】

前記回路基板の開口の周辺に封止枠を設け、前記封止枠により搭載された複数の半導体発光素子の上面を透明樹脂によって封止した請求項 2 に記載の半導体発光装置。

## 【請求項 4】

前記枠部材は透明な枠部材である請求項 1～3 に記載の半導体発光装置。

## 【請求項 5】

上面に配線電極を有し、開口を有する回路基板を用意する回路基板工程と、前記回路基板の下面に金属ベースを積層する金属ベース積層工程と、前記回路基板の開口内の金属ベース上に所定の間隔で複数の半導体発光素子を搭載する発光素子搭載工程と、前記回路基板の開口内の金属ベース上に、前記搭載された複数の半導体発光素子に対応した開口を有する枠部材を配設する枠部材配設工程と、複数の半導体発光素子の電極どうし、及び半導体発光素子の電極と前記回路基板上の配線電極とをワイヤーによって電氣的に接続する接続工程と、前記枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填する蛍光樹脂充填工程と、搭載された複数の半導体発光素子の上面を透明樹脂で封止する封止工程とを有することを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は蛍光樹脂を被覆したマルチチップタイプの半導体発光装置、及びその製造方法に関するものであり、詳しくは青色LEDと波長変換粒子を混入した蛍光樹脂とを組み合わせさせた白色発光装置におけるイエローリングを解消した半導体発光装置、及びその製造方法に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、半導体素子であるLED素子は、長寿命で優れた駆動特性を有し、さらに小型で発光効率が良く鮮やかな発光色を有することから、カラー表示装置のバックライトや照明等に広く利用されるようになってきた。本明細書においても半導体発光装置としてLED発光装置を事例として説明する。

## 【0003】

特にLED素子（以後LEDとする）と波長変換粒子を混入した蛍光樹脂による白色発光装置として、青色LEDとYAG蛍光体との組み合わせによる白色発光装置が開発されるに至り、これらの白色発光装置として色々な提案がされている（例えば特許文献1、特許文献2）。

40

## 【0004】

以下、特許文献1における従来のLED発光装置について説明する。図11は、特許文献1におけるLED発光装置の断面図であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲において図面の簡素化を行い、部品名称も本発明と同じにしている。図11においてLED発光装置100は複数のLED101を実装したサブマウント基板112を放熱用の金属ベース111に搭載している。そしてサブマウント基板112の周囲には電源供給端子を有する配線電極103が設けられ、サブマウント基板112上で直並列に接続された複数のLED1

50

01の端部はワイヤー104によって配線電極103に接続されている。さらにサブマウント基板112上のLED101群及びワイヤー104は、回路基板112上に設けられた封止枠108内に充填された、蛍光粒子を混入した蛍光樹脂105によって被覆されている。

#### 【0005】

上記構成におけるLED発光装置100は、LED101として青色LEDを用い、蛍光樹脂105には波長変換部材としてYAG蛍光粒子を混入した蛍光樹脂を事例として説明する。前記LED発光装置100は配線電極103に設けられた電源供給端子に電源を供給すると、青色LED101の青色の放射光とYAG蛍光粒子によって波長変換された黄色の放射光との混色による疑似白色光を放射する。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

【特許文献1】特開2011-71242号公報(図6参照)

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

上記LEDとして青色LEDを用い、蛍光樹脂には波長変換部材としてYAG蛍光粒子を混入した蛍光樹脂を用いて、青色の放射光とYAG蛍光粒子によって波長変換された黄色の放射光との混色による疑似白色光を放射するLED発光装置においては、以下のことが要求されている。

20

明るい放射光を得るために放熱特性が良く、形状的には薄型化されていること、さらに発光色度を良くするために蛍光樹脂を用いたLED発光装置に特有のイエローリングを解消することである。

#### 【0008】

このイエローリングの発生理由に付いて図12、図13を用いて説明する。図12は図11に示すLED発光装置100の放射光の状態を示した断面図であり、構成は図11のLED発光装置100と同じなので、重複する説明は省略する。すなわち青色のLED101から上方に出射される出射光Phは矩形形状に被覆された蛍光樹脂105を通過する距離が短いので、青色の放射光とYAG蛍光粒子によって波長変換された黄色の放射光との混色が適切に行われ、白色に近い放射光となる。これに対しLED101から斜め横方向に出射される出射光Pyは蛍光樹脂105を通過する距離が長くなるので、YAG蛍光粒子との衝突回数が多くなり、黄色味を帯びた出射光となる。

30

#### 【0009】

この状態を示したのが図13である。すなわち図13は図12における蛍光樹脂105の部分の上面図であり、その中央部分は白色光Phが出射されているが、周辺部分は黄色味を帯びた黄色光Pyがリング状に出射されている。この周辺のリング状の黄色光Pyがイエローリングであり、照明装置としても見難いばかりでなく、カメラのフラッシュに使用する場合には、カラー写真に色変化が生じるため致命傷となる。

40

#### 【0010】

上記疑似白色光を放射するLED発光装置における、3つの条件を考慮すると、図11に示すLED発光装置100は、放熱特性と、薄型化の点についての条件は良いが、イエローリングが発生するという問題がある。

#### 【0011】

本発明の目的は上記問題点を解決しようとするものであり、放熱特性が良く、形状的に薄型化が達成されると同時に、蛍光樹脂を用いたLED発光装置に特有のイエローリングの解消を行ったLED発光装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

上記目的を達成するための本発明における構成は、開口を有する回路基板と、該回路基

50

板の下面に積層した金属ベースを備え、前記回路基板の開口内の金属ベース上に所定の間隔で複数の半導体発光素子を搭載するとともに、前記回路基板の開口内の金属ベース上に、前記搭載された複数の半導体発光素子に対応した開口を有する枠部材を配設し、前記枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填したことを特徴とする。

【0013】

上記構成によれば、マルチチップタイプの半導体発光装置において、蛍光樹脂層が枠部材の開口内に一定の層厚で形成されるので、各LEDから発光された放射光が略等距離の蛍光樹脂層を通過するため、全て白色光として出射され、イエローリングの発生が生じない。

【0014】

前記枠部材の開口内に搭載された複数の半導体発光素子どうしは、ワイヤーによって電氣的に接続されていると良い。

【0015】

前記回路基板の開口の周辺に封止枠を設け、前記封止枠により搭載された複数の半導体発光素子の上面を透明樹脂によって封止した請求項2に記載の半導体発光装置。

【0016】

上記構成によれば、各LED間及び、LEDと回路基板の配線電極間を接続しているワイヤー及び、蛍光樹脂が透明樹脂によって封止保護されるため、ワイヤーの断線や、蛍光樹脂の劣化を防止することができる。

【0017】

前記枠部材は透明な枠部材であると良い。

【0018】

上記構成によれば、各LEDから下側に発光された出射光が、回路基板の下面に積層された金属ベースによって反射された後に、透明な枠部材を通過して上方に放射されるため、出射効率を高めることができる。

【0019】

本発明における製造方法は、上面に配線電極を有し、開口を有する回路基板を用意する回路基板工程と、前記回路基板の下面に金属ベースを積層する金属ベース積層工程と、前記回路基板の開口内の金属ベース上に所定の間隔で複数の半導体発光素子を搭載する発光素子搭載工程と、前記回路基板の開口内の金属ベース上に、前記搭載された複数の半導体発光素子に対応した開口を有する枠部材を配設する枠部材配設工程と、複数の半導体発光素子の電極どうし、及び半導体発光素子の電極と前記回路基板上の配線電極とをワイヤーによって電氣的に接続する接続工程と、前記枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填する蛍光樹脂充填工程と、搭載された複数の半導体発光素子の上面を透明樹脂で封止する封止工程とを有することを特徴とする。

【0020】

上記製造方法によれば、イエローリングの発生しない、マルチチップタイプの半導体発光装置を容易に製造することができる。

【発明の効果】

【0021】

上記の如く本発明によれば、蛍光樹脂層が枠部材の開口内に一定の層厚で形成されるので、各LEDから発光された放射光が略等距離の蛍光樹脂層を通過するため、全て白色光として出射され、蛍光樹脂を用いたLED発光装置に特有のイエローリングを解消したLED発光装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明におけるLED発光装置の第1実施形態を示す平面図である。

【図2】図1に示すLED発光装置のA-A断面図である。

【図3】図2に示すLED発光装置の1点鎖線で示すM部の拡大断面図であり、LEDの出射光の状態を示すものである。

10

20

30

40

50

【図4】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、金属ベース積層工程を示す平面図及びA-A断面図である。

【図5】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、発光素子搭載工程を示す平面図及びA-A断面図である。

【図6】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、枠部材配設工程を示す平面図及びA-A断面図である。

【図7】図6に示す枠部材の、拡大平面図及びA-A断面図である。

【図8】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、接続工程を示す平面図及びA-A断面図である。

【図9】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、蛍光樹脂充填工程を示す平面図及びA-A断面図である。

10

【図10】図1に示すLED発光装置の製造工程を示すもので、封止工程を示す平面図及びA-A断面図である。

【図11】引用文献1に示す従来のLED発光装置の断面図である。

【図12】図11に示す従来のLED発光装置の発光状態を示す断面図である。

【図13】図12に示す蛍光樹脂面の発光状態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

(第1実施形態)

以下図面により、本発明の第1実施形態におけるLED発光装置の構成を説明する。

20

図1から図3は第1実施形態におけるLED発光装置10の構成を示すものであり、図1はLED発光装置10の平面図を示し、図2は図1に示すLED発光装置10のA-A断面図を示し、図3は図2に1点鎖線の四角で示すM部分の拡大断面図であり、LED発光装置10の放射特性を説明するためのものである。

【0024】

図1及び図2においてLED発光装置10の構成は後述する如く中心に実装開口2aを有する回路基板2には、実装開口2aの周辺に配線電極として2個の接続電極3a、3bと、回路基板2の対角位置に2個の端子電極3c、3dを備えると共に、回路基板2の端子電極3c、3dと逆の対角位置には2個の取付孔16が設けられている。また回路基板2の上面側の接続電極3a、3b、端子電極3c、3dを除く全面には絶縁性の反射層7が形成されている。

30

【0025】

また回路基板2の下面には積層した金属ベース11を備え、前記回路基板2の実装開口2a内の金属ベース11上には所定の間隔で複数のLED1が搭載されている。また回路基板2の実装開口2a内の金属ベース11上には、さらに搭載された複数のLED1に対応した位置に各々開口6aを有する枠部材6が配設され、前記枠部材6の開口6a内には蛍光樹脂5が充填されている。そして複数のLED1は各列ごとにワイヤ9によって直列接続され、各LED列の両端のLED1は回路基板2における実装開口2aの周辺に形成された2個の接続電極3a、3bに接続されている。すなわち本実施形態における5列のLED列は、各々2個の接続電極3a、3b間に接続されることによって電氣的に並列接続されている。

40

【0026】

さらに回路基板2の中心に設けられた実装開口2a周辺の接続電極3a、3bの外側に封止枠8が設けられており、この封止枠8の内部に透明樹脂12を充填することにより、LED発光装置10が完成する。そしてこの透明樹脂12の充填により回路基板2における実装開口2a内に実装された複数のLED1及びその接続を行うワイヤ9、さらに蛍光樹脂5が被覆保護される。

【0027】

次にLED発光装置10の動作を説明する。なお本実施形態においてはLED1として青色LEDを、また蛍光樹脂5としてはYAG蛍光粒子を混入したYAG蛍光樹脂を事例

50

として説明する。回路基板 2 の端子電極 3 c , 3 d に LED 1 の駆動電圧を供給するが、この駆動電圧の値は 1 つの LED 列に直列接続された LED 1 の数によってきまる。本実施形態においては 6 個の LED 1 を直列接続しているため、1 個の LED 1 の駆動電圧を 3 V とすれば、 $3 V \times 6 \text{ 個} = 18 V$  の駆動電圧となる。なお、供給電流としては LED 列が 5 列並列接続されて LED グループを構成しているため LED グループ全体としての供給電流は、1 LED 列への供給電流の 5 倍の供給電流が必要となる。

#### 【0028】

端子電極 3 c , 3 d に供給された 18 V の駆動電圧は回路基板 2 の略全面に形成された配線電極を、スリット 3 e によって約半分に分割された接続電極 3 a , 3 b を介して各 LED 列に供給され、すべての LED 1 が発光する。この LED 1 の発光は枠部材 6 の開口 6 a に充填された蛍光樹脂 5 を通過して、青色 LED 1 の青色発光と、YAG 蛍光樹脂 5 によって波長変換された黄色発光との混色により疑似白色光が出射される。

なお、回路基板 2 の下面側に積層された金属ベース 11 は搭載された LED 1 の放熱を行うと同時に反射部材として機能し、LED 1 から下面側に漏れてきた放射光を反射させて上面側（放射面側）に戻すが、このとき枠部材 6 が透明材料で構成されていると、この透明な枠部材を通過して反射光の集光効率がよくなる。さらに LED 発光装置 10 の上面側に出射された迷い光も回路基板 2 の上面に形成された反射層 7 によって上面方向に反射され、集光効率がよくなる。

#### 【0029】

次に図 3 により、LED 発光装置 10 におけるイエローリングの防止効果について説明する。図 3 は図 2 における LED 発光装置 10 の 1 点鎖線で囲んだ M 部分の拡大断面図であり、LED 1 の 1 個分の放射特性を示している。すなわち金属ベース 11 の上面に透明接着剤等によって固着搭載された青色 LED 1 は、透明な枠部材 6 の開口 6 a の中心に位置しており、枠部材 6 の開口 6 a 内に充填された蛍光樹脂 5 は、青色 LED 1 の周囲に一樣な厚さで蛍光樹脂層を形成している。

#### 【0030】

青色 LED 1 からの出射光を実線と点線で示しているが、実線は LED 1 から蛍光樹脂 5 を通して波長変換されて、黄色光に変換している部分であり、点線は波長変換された黄色光が透明な枠部材 6 及び透明樹脂 12 を通過して LED 発光装置 10 の出射面側から出射していく状態を示している。ここで LED 1 の周囲の蛍光樹脂 5 の厚さが枠部材 6 の開口 6 a によって、ほぼ近接した層厚となっているため、LED 1 からの出射光が蛍光樹脂 5 を通過して YAG 粒子と衝突して波長変換される距離は全方向で略一樣になっているため、その後透明材料を通過しても黄色光の状態は変化せず、LED 発光装置 10 の出射面から出射される黄色光  $P_y$  は全て均一な黄色光となっている。

#### 【0031】

図示は省略したが、この均一な黄色光に青色 LED 1 から出射して YAG 粒子と衝突せずに LED 発光装置 10 の出射面から出射される青色光と黄色光  $P_y$  がむらなく混色されて LED 発光装置 10 からは一樣な疑似白色光が出射光となる。図 3 に示す一樣な疑似白色光が、各青色 LED 1 と枠部材 6 の開口 6 a 内に充填された蛍光樹脂 5 との組み合わせによって行われることにより、LED 発光装置 10 の出射面全体として一樣な疑似白色光が出射され、図 12 で説明したようなイエローリングの発生は防止できる。

#### 【0032】

すなわち、青色 LED 1 を YAG 蛍光樹脂で封止した構成において、蛍光樹脂の封止形状が LED を中心として周囲の距離が均一になっていると、青色 LED から出射された出射光は、全ての方向で YAG 蛍光樹脂を通過する距離が等しくなり、青色 LED からの青色放射光と YAG によって波長変換された黄色の放射光との混色が各方向に対して均一に行われ、一樣な疑似白色光として出射される。

#### 【0033】

（LED 発光装置の製造工程）

次に図 4 から図 10 により LED 発光装置 10 の製造工程を説明する。なお、図 4 から

10

20

30

40

50

図10において(a)は各要素の平面図、(b)は(a)のA-A断面図を示している。図4は回路基板工程と金属ベース積層工程を示し、回路基板2に金属ベース11を積層した積層基板の平面図と断面図である。回路基板2の中央に設けた実装開口2aの部分に金属ベース11の実装部11aが露出しており、また回路基板2の上には点線で示す如く、回路基板2の略全面に配線電極膜が形成され、スリット3eによって約半分に分割された接続電極3a、3bが設けられている。そして電極膜の略全面は絶縁性の反射層7で覆われているが、実装開口2aの周辺部には反射層で被覆されていないLED接続用の接続電極3a、3bが露出しており、また回路基板2の対角位置のコーナーにも矩形形状の反射層で被覆されていない部分があり、この部分に端子電極3c、3dが設けられている。また回路基板2の端子電極3c、3dと逆の対角位置には2個の取付孔16が設けられている。

10

#### 【0034】

図5はLED搭載工程を示し、図4に示した積層基板における回路基板2の実装開口2aに露出した金属ベース11の実装部11aに複数のLED1を所定の間隔で搭載している。この搭載方法としては透明で熱伝導性の良い接着剤で固着するのが良い。こうすることによって、LED1の駆動時に発生する熱を金属ベース11に放熱させることができる。LED1から下面方向に出射される光を金属ベース11の反射性によって上方に集光することができる。

#### 【0035】

図6は枠部材配設工程であり、金属ベース11の実装部11aに配設された複数のLED1に対応する位置に複数の開口6aを有し、外形が回路基板2の実装開口2aに整合する透明な枠部材6を、回路基板2の実装開口2aに嵌めこんでいる。図7は枠部材6の平面図及び断面図であり、見易くするために開口6a以外の透明部分を点々ハッチングで示している。(図6(b)の断面図も同様のハッチングをしている)

20

#### 【0036】

図8は複数のLED1の電極どうし、及びLED1の電極と前記回路基板2上の接続電極3a、3bとをワイヤー9によって電氣的に接続する接続工程を示す。すなわち金属ベース11の実装部11aに配設された複数のLED1に枠部材6を配設した状態でLED1を各列ごとにワイヤー9によって直列接続し、さらに各列の両端のLED1と回路基板2の接続電極3a、3bとをワイヤー9によって接続している。すなわち本実施形態においては6個のLED1が直列接続された5列のLED列L1~L5が、接続電極3a、3bによって並列接続されている。

30

#### 【0037】

図9は蛍光樹脂充填工程を示し、枠部材6の開口6a内に蛍光樹脂5を充填する。この蛍光樹脂5の充填は枠部材6の各開口6a内において、LED1の周囲及び上部に蛍光樹脂5の層厚が略均一になるように充填する。このことによって図3で説明したように各LED1からの出射光が一樣となり、LED発光装置10としてのイエローリングの発生が防止できる。

図10は搭載された複数のLED1の上面を透明樹脂で封止する封止工程であり、回路基板2の実装開口2a周辺の接続電極3a、3bの外側に封止枠8を設け、この封止枠8の内部に透明樹脂12を充填することにより、LED発光装置10が完成する。そしてこの透明樹脂12の充填により回路基板2における実装開口2a内に実装された複数のLED1及びその接続を行うワイヤー9、さらに蛍光樹脂5が被覆保護される。

40

#### 【0038】

上記の如く、本発明においては回路基板と金属ベースを積層し、回路基板の実装開口に露出した金属ベースの実装部に複数のLEDを搭載するとともに、搭載された複数のLEDに対応した開口を有する枠部材を配設し、この枠部材の開口内に蛍光樹脂を充填することで、蛍光樹脂封止のLED発光装置に特有なイエローリングを解消することができ、また回路基板の実装開口に露出した金属ベースにLEDを密着させることによって放熱特性の改善を同時に達成することができた。なお、本実施形態においては、回路基板に設けた

50

円形の実装開口に円形の枠部材を配設する構成としてが、これに限定されるものではなく、回路基板に設けた矩形の実装開口に矩形の枠部材を配設しても良い。

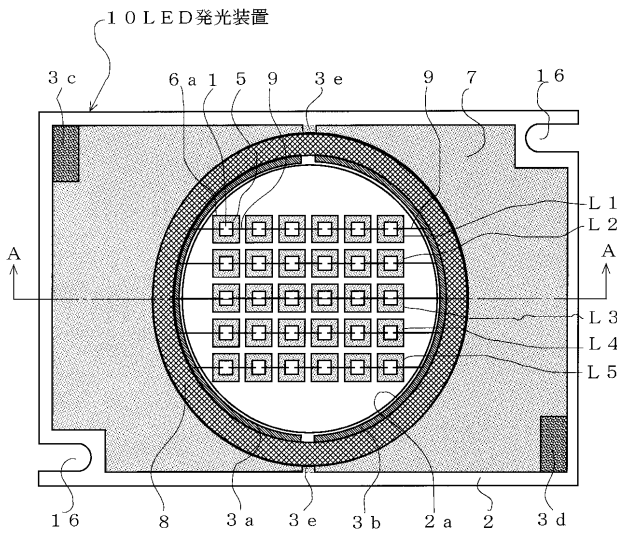
【符号の説明】

【0039】

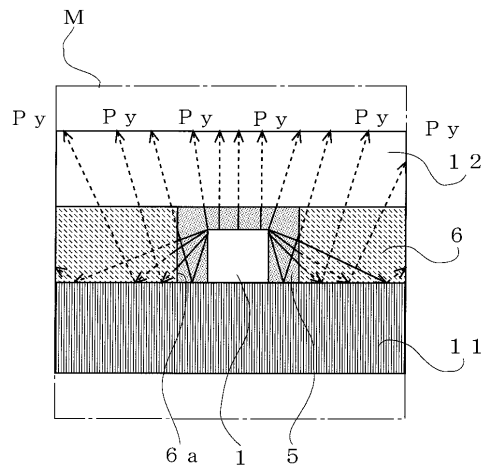
1, 101	LED	
2	回路基板	
2a	実装開口	
3a, 3b, 103	接続電極	
3c, 3d	端子電極	
3e	スリット	10
5, 105	蛍光樹脂	
6	枠部材	
6a	開口	
7	反射層	
8, 108	封止枠	
9, 104	ワイヤー	
10, 100	LED発光装置	
11, 111	金属ベース	
11a	実装部	
16	取付孔	20
103	配線電極	
105a	白色光	
105b	イエローリング	
112	サブマウント基板	
L1 ~ L5	LED列	
Ph	白色光	
Py	黄色光	



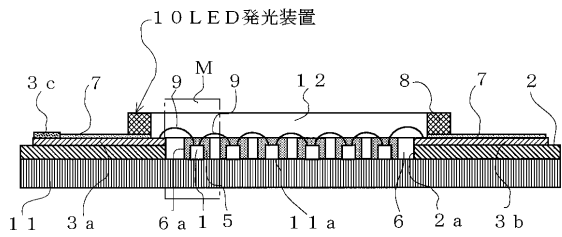
【 図 1 】



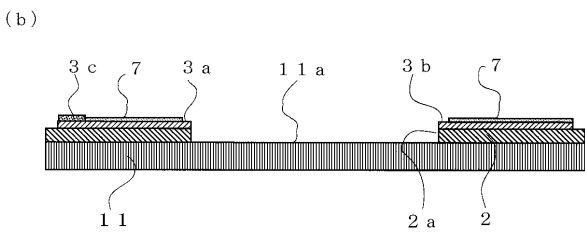
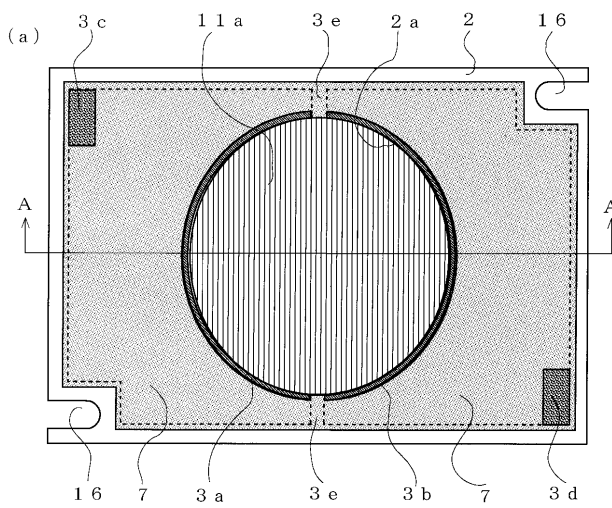
【 図 3 】



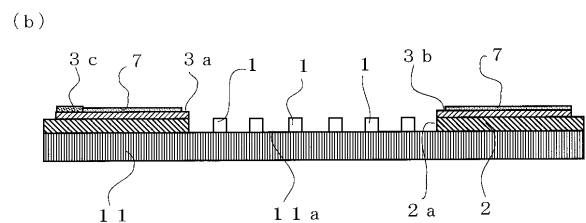
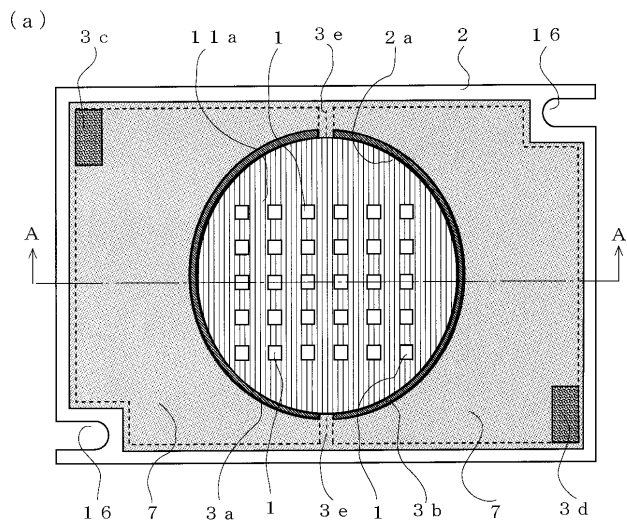
【 図 2 】



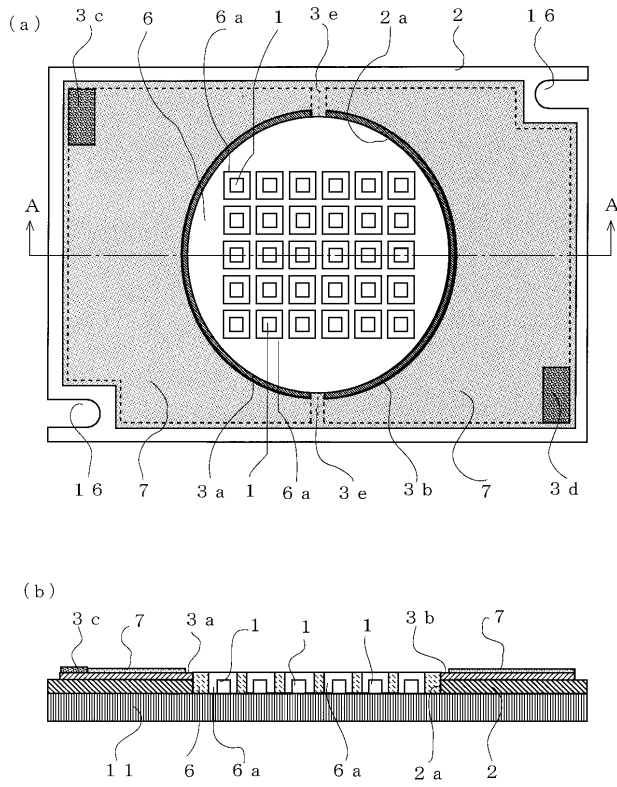
【 図 4 】



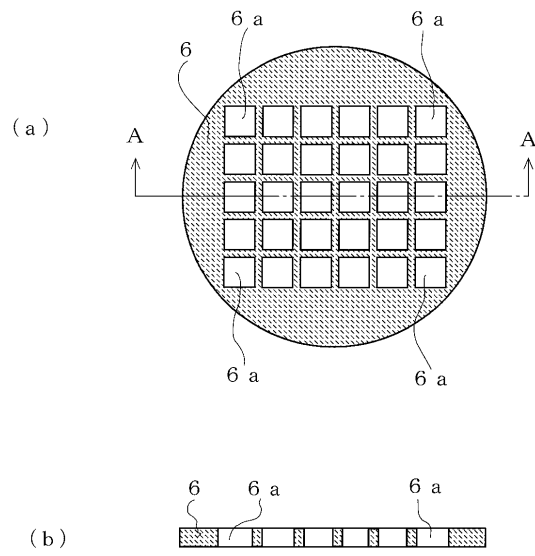
【 図 5 】



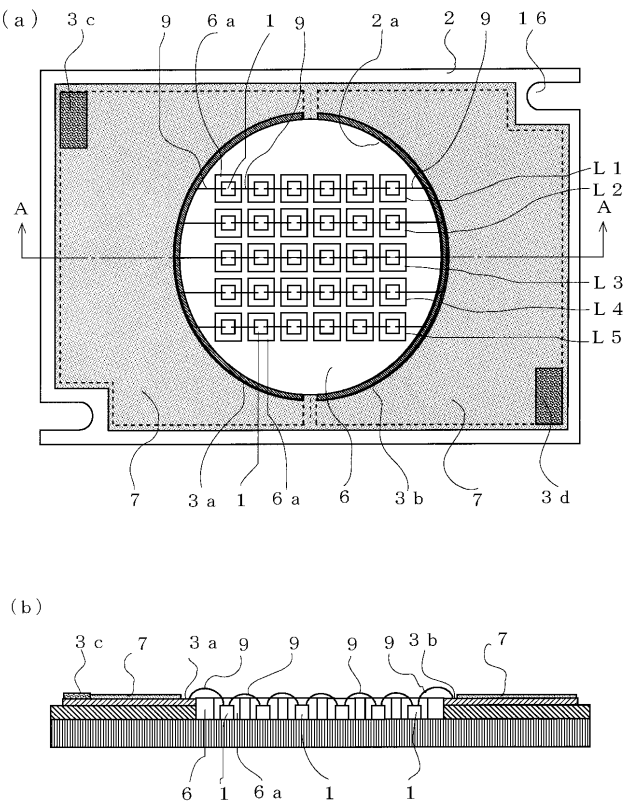
【図 6】



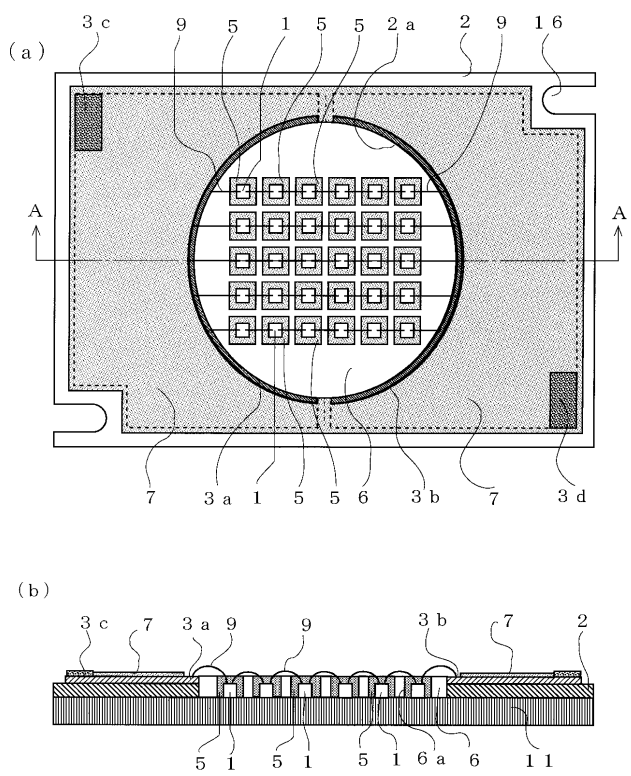
【図 7】



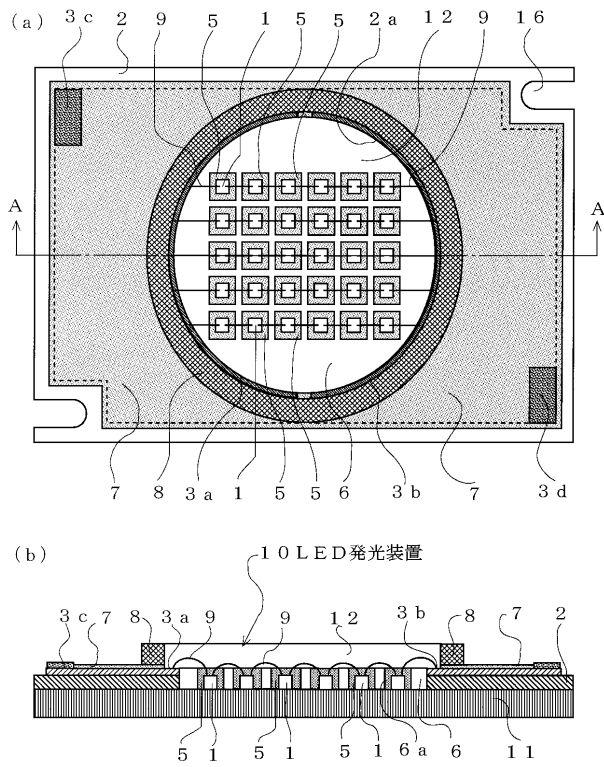
【図 8】



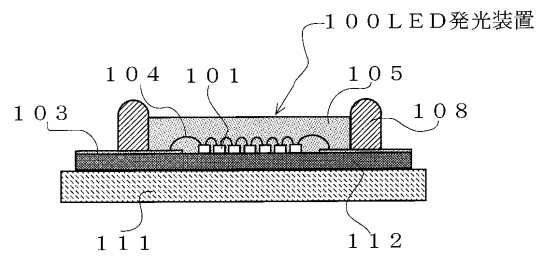
【図 9】



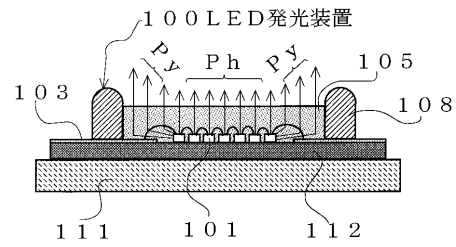
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

