

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4138261号  
(P4138261)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 33/00	(2006.01)	HO 1 L 33/00		N
F 2 1 V 5/04	(2006.01)	F 2 1 V 5/04		Z
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 Y 101:02		

請求項の数 2 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-45234 (P2001-45234)</p> <p>(22) 出願日 平成13年2月21日(2001.2.21)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-246652 (P2002-246652A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)</p> <p>審査請求日 平成15年11月26日(2003.11.26)</p> <p>審判番号 不服2006-29044 (P2006-29044/J1)</p> <p>審判請求日 平成18年12月28日(2006.12.28)</p>	<p>(73) 特許権者 391013955 日本ライツ株式会社 東京都多摩市永山六丁目2番地6</p> <p>(74) 代理人 100067323 弁理士 西村 敦光</p> <p>(72) 発明者 藤原 翼 東京都多摩市永山六丁目2番地6 日本 ライツ株式会社内</p> <p>合議体 審判長 吉野 公夫 審判官 山村 浩 審判官 小牧 修</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性及び反射性を有する材料からなるケースを備え、  
前記ケースには、底面と該底面から開口に向かって拡開する傾斜面とからなる凹部が設けられ、

前記凹部以外に導電性のパターンを設け、  
前記凹部の底面及び傾斜面には、波長変換材料が混入された透明樹脂を、半導体発光素子の裏面の面積よりも大きく、均一の厚さで設け、

前記凹部の底面の前記透明樹脂の上には、前記半導体発光素子の側面が前記傾斜面と対向して当該半導体発光素子が接着固定されており、

前記半導体発光素子の裏面から発する光を前記底面の前記波長変換材料で波長変換して前記底面で反射させるとともに前記半導体発光素子の前記側面からの光を前記傾斜面に設けた前記波長変換材料で波長変換して前記傾斜面で反射させ、この反射した光と、前記半導体発光素子の表面から発する光とを混合して前記半導体発光素子の表面側から放射することを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記凹部の傾斜面と、前記凹部の底面とのなす角度は、0度より大きく45度以下であることを特徴とする請求項1記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、各種ランプやディスプレイ等の光源に用いられ、例えば携帯電話機、携帯型端末機器、小型端末機器等の液晶表示装置の光源として有用な光源装置に関するものであり、低電圧、低電流による白色光源を提供でき、軽量化、経済性および小型化に富む光源装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の光源として、半導体発光素子を用いたものは、単に光源や光源装置、表示装置、発光ダイオード、LEDランプ等色々の呼び方が有る。そして、本発明と同様に、青色発光ダイオードと波長変換材料（蛍光体）とを組み合わせることで白色光を得る光源装置としては、特開平10-242513号公報に開示されたものが知られている。この公報に開示される光源装置は、マウント・リードのカップ内に窒化ガリウム系化合物半導体であるLEDチップをインナー・リードで電氣的に接続し、蛍光体を含有する透明樹脂をカップ内に充填したものである。また、チップタイプの窒化ガリウム系化合物半導体を筐体内に配設し、蛍光体を含有する透明樹脂を筐体内に充填したのもある。

10

**【0003】**

また、従来の白色系の光源装置としては、優れた単色性ピーク波長を有する赤色系、緑色系および青色系の各色に発光する発光ダイオードを利用したものが知られている。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

従来の白色系発光ダイオードは、例えば特開平10-242513号公報に示すように、マウント・リードのカップ内に窒化ガリウム系化合物半導体であるLEDチップをインナー・リードで電氣的に接続し、蛍光体を含有する透明樹脂をカップ内に充填している。また、チップタイプの窒化ガリウム系化合物半導体を筐体内に配設し、蛍光体を含有する透明樹脂を筐体内に充填している。

20

**【0005】**

すなわち、カップ内や筐体内に窒化ガリウム系化合物半導体を配設し、この上部および4側面に波長変換材料等の蛍光体が包む様に充填されている。このため、窒化ガリウム系化合物半導体の上部および4側面から出射した光線は、蛍光体に衝突し、光線の衝突した部分から2次発光（波長変換された光）する。そして、このエネルギーが強い光線は、出射方向とは反対方向の窒化ガリウム系化合物半導体に進み、窒化ガリウム系化合物半導体で反射する。さらに、目的とする出射方向と同方向に進み、この間蛍光体に衝突しない窒化ガリウム系化合物半導体自身の光線と混ざり、白色光として認識される。また、出射光が蛍光体に衝突する位置がランダムであり、蛍光体に衝突して波長変換された光も再度蛍光体に衝突しながら出射方向と同方向に進むように3次元的な立方空間内での光の混合を行う。このため、輝度や色度にむらがあり、斑が生じる等に課題がある。

30

**【0006】**

また、特開平10-242513号公報に開示される光源装置は、カップ内や筐体内に窒化ガリウム系化合物半導体を配設し、この上部および4側面に波長変換材料等の蛍光体が包む様に充填されている。これにより、透明樹脂に蛍光体が均一に分散されてしまう。しかも、4側面に対する分散量または厚さと、表面に対する分散量または厚さとのコントロールが難しいという課題がある。

40

**【0007】**

さらに、従来の白色系の光源装置に使用される発光ダイオードは、優れた単色性ピーク波長を有している。このため、例えば赤色系、緑色系および青色系の各色に発光する発光ダイオードを利用して白色系の光源装置を構成する場合、各色に発光する発光ダイオードを近接配置した状態で発光させて拡散混色させる必要があった。

**【0008】**

具体的に、白色系の光源装置を得るためには、赤色系、緑色系および青色系の3種類の発光ダイオード、または青緑色系および黄色系の2種類の発光ダイオードが必要であった。

50

すなわち、白色系の光源装置を得るには、発光色の異なる複数種類の発光ダイオードを使用しなければならなかった。

【0009】

しかも、半導体からなる発光ダイオードチップは、物によって色調や輝度にバラツキがある。そして、複数の発光ダイオードが各々異なる材料で構成される場合には、各発光ダイオードチップの駆動電力などが異なり、個々に電源を確保する必要があった。

【0010】

このため、出射光が白色光となるように、各発光ダイオード毎に供給される電流などを調節しなければならなかった。また、使用される発光ダイオードは、個々の温度特性の差や、経時変化が異なり色調も変化するという問題があった。さらには、各発光ダイオードチップからの発光を均一に混色させなければ、出射光に色むらが生じてしまい、所望とする白色系の発光を得ることができないおそれがあった。

10

【0011】

特に、赤色、緑色および青色発光色の3種類の半導体発光素子を基板上に設け、1つのユニットとして使用する光源装置では、装置が大型化になってしまう課題がある。しかも、互いの半導体発光素子間の距離があるので、混合色が得にくく、混合色のばらつきや画面色が粗くなってしまいう課題がある。

【0012】

また、赤色、緑色および青色発光色の3種類の半導体発光素子を一つのリードフレーム等に設けた光源装置では、白色の発光色を得る場合に赤色、緑色および青色等全ての半導体発光素子に電荷を供給しなければ成らない。このため、電力消費が大きく、省エネルギーに対する課題や携帯機器等のバッテリー必要スペースに対する課題がある。

20

【0013】

本発明はこのような課題を解決するためなされたもので、半導体発光素子からの出射光を有効に利用して色斑の無いクリアで輝度の高い発光を得ることができる光源装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に係る光源装置は、絶縁性及び反射性を有する材料からなるケースを備え、

30

前記ケースには、底面と該底面から開口に向かって拡開する傾斜面とからなる凹部が設けられ、

前記凹部以外に導電性のパターンを設け、

前記凹部の底面及び傾斜面には、波長変換材料が混入された透明樹脂を、半導体発光素子の裏面の面積よりも大きく、均一の厚さで設け、

前記凹部の底面の前記透明樹脂の上には、前記半導体発光素子の側面が前記傾斜面と対向して当該半導体発光素子が接着固定されており、

前記半導体発光素子の裏面から発する光を前記底面の前記波長変換材料で波長変換して前記底面で反射させるとともに前記半導体発光素子の前記側面からの光を前記傾斜面に設けた前記波長変換材料で波長変換して前記傾斜面で反射させ、この反射した光と、前記半導体発光素子の表面から発する光とを混合して前記半導体発光素子の表面側から放射することを特徴とする。

40

【0015】

請求項1に係る光源装置によれば、半導体発光素子の裏面から下方に放射した光が、透明樹脂の波長変換材料により波長変換された光として再度上方に反射させられる。更に、半導体発光素子の4つの側面から放射して下方に進んだ光を半導体発光素子よりも大きな面積で設けられた透明樹脂の波長変換材料により、波長変換された光として再度略上方に反射させられる。そして、上記反射光と、半導体発光素子から出射される直接の放射光とが完全に混ざり合う。これにより、均一な混合光を半導体発光素子の表面から放射させることができる。また、透明樹脂が半導体発光素子の面積より大きな面積で設けられる。これ

50

により、透明樹脂に混入される波長変換材料を一定の均一のある厚さで塗布または印刷したときに、混合された全体の色調を厚さでなく面積でコントロールすることができる。しかも、透明樹脂が接着材としての機能も兼ねて半導体発光素子を固定することができる。

【0016】

また、請求項2に係る光源装置は、透明性を有する半導体発光素子と、

内壁面が前記半導体発光素子の側面と対向して底面から開口に向かって拡開する傾斜面からなる凹部を有し、前記半導体発光素子のアノード電極およびカソード電極に対応したアノード電気配線パターンとカソード電気配線パターンとを前記傾斜面を含む表面に設けた反射性を有する基材と、

波長変換材料が混入された透明樹脂とを備え、

前記アノード電気配線パターンと前記カソード電気配線パターンとに跨って前記半導体発光素子の載置面の面積よりも大きく均一に前記透明樹脂を設け、該透明樹脂の上に前記半導体発光素子が接着固定されており、前記半導体発光素子の裏面から発する光を前記波長変換材料で波長変換するとともに、該波長変換された光を前記電気配線パターンや前記凹部で反射し、この反射した光と、前記半導体発光素子の表面から直接発する光とを混合して前記半導体発光素子の表面から放射することを特徴とする。

【0017】

請求項2に係る光源装置によれば、半導体発光素子の裏面から下方に放射した光が、透明樹脂の波長変換材料により波長変換された光として再度上方に反射させられる。更に、半導体発光素子の4つの側面から放射して下方に進んだ光を半導体発光素子よりも大きな面積で設けられた透明樹脂の波長変換材料により、波長変換された光として再度略上方に反射させられる。そして、上記反射光と、半導体発光素子から出射される直接の放射光とが完全に混ざり合う。これにより、均一な混合光を半導体発光素子の表面から放射させることができる。また、透明樹脂が半導体発光素子の面積より大きな面積で設けられる。これにより、透明樹脂に混入される波長変換材料を一定の均一のある厚さで塗布または印刷したときに、混合された全体の色調を厚さでなく面積でコントロールすることができる。しかも、透明樹脂が接着材としての機能も兼ねて半導体発光素子を固定することができる。

【0018】

さらに、請求項3に係る光源装置は、透明性を有する半導体発光素子と、

内壁面が前記半導体発光素子の側面と対向して底面から開口に向かって拡開する傾斜面からなる凹部を設けた反射性を有する基材と、

波長変換材料が混入された透明樹脂とを備え、

前記傾斜面に接続する該傾斜面部以外に導電性のパターンを設け、前記半導体発光素子の載置面の面積よりも大きく前記傾斜面部をも含んで均一に前記透明樹脂を設け、該透明樹脂の上に前記半導体発光素子が接着固定されており、前記半導体発光素子の裏面から発する光を前記波長変換材料で波長変換するとともに、該波長変換された光を前記凹部で反射し、この反射した光と、前記半導体発光素子の表面から直接発する光とを混合して前記半導体発光素子の表面から放射することを特徴とする。

【0019】

請求項3に係る光源装置によれば、半導体発光素子の裏面から下方に放射した光が、透明樹脂の波長変換材料により波長変換された光として再度上方に反射させられる。更に、半導体発光素子の4つの側面から放射して下方に進んだ光を半導体発光素子よりも大きな面積で設けられた透明樹脂の波長変換材料により、波長変換された光として再度略上方に反射させられる。そして、上記反射光と、半導体発光素子から出射される直接の放射光とが完全に混ざり合う。これにより、均一な混合光を半導体発光素子の表面から放射させることができる。また、透明樹脂が半導体発光素子の面積より大きな面積で設けられる。これにより、透明樹脂に混入される波長変換材料を一定の均一のある厚さで塗布または印刷したときに、混合された全体の色調を厚さでなく面積でコントロールすることができる。しかも、透明樹脂が接着材としての機能も兼ねて半導体発光素子を固定することができる。

10

20

30

40

50

## 【0020】

また、請求項4に係る光源装置は、凹部内に透明樹脂が塗布または印刷または充填されており、凹部内に設けられた透明樹脂の上に、半導体発光素子が接着固定されることを特徴とする。

## 【0021】

請求項4に係る光源装置によれば、従来の半導体発光素子の上に蛍光材料を混入した透明樹脂が設けられた場合に比べて高輝度の発光を得ることができる。しかも、半導体発光素子が凹部内に塗布または印刷または充填された透明樹脂によって接着固定される。従って、透明樹脂が接着材としての機能も兼ね、より多くの波長変換された光を再度半導体発光素子に戻して集光性を高めることができる。

10

## 【0022】

さらに、請求項5に係る光源装置は、凹部の傾斜面と、凹部の底面とのなす角度が0度より大きく45度以下であることを特徴とする。

## 【0023】

請求項5に係る光源装置によれば、半導体発光素子の4つの側面の方向からの出射光のうち、横方向に進んだ光線が、略真上方向に反射させられる。やや斜め下方向に進んだ光線が、半導体発光素子の略内側上方に反射させられる。斜め上方向に進んだ光線が、半導体発光素子の略外側上方に反射させられる。従って、半導体発光素子の4つの側面の方向からの出射光を有効に利用することができる。

20

## 【0024】

また、請求項6に係る光源装置は、透明樹脂に更に導電性材料が混入されていることを特徴とする。

この請求項6に係る光源装置によれば、波長変換材料に加え、更に導電性材料が透明樹脂に混入されるので、この透明樹脂の上に半導体発光素子を接着固定すれば、半導体発光素子自身への静電気の帯電を防止することができる。

## 【0025】

また、上記光源装置に使用される基材としては、セラミック基板、液晶ポリマー樹脂基板、ガラス布エポキシ樹脂基板、リードフレーム、反射性を有するケースのいずれかを選択的に用いることができる。これにより、場所や材質にとらわれず、何処でも接着固定して白色等の任意の混合光を得ることができる。

30

## 【0026】

また、半導体発光素子としては、InGaAlP、InGaAlN、InGaN、GaN系のいずれかを選択的に用いることができる。これにより、透明樹脂に混入される波長変換材料との組み合わせによって所望の混合色を得ることができる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

本発明の光源装置は、透明性を有するInGaAlP、InGaAlN、InGaN又はGaN系の半導体発光素子を用いた光源装置である。この光源装置は、例えば反射性を有するリードフレームや基板またはケースを基材としている。そして、これら基材の反射性を有したパターンや電気配線パターン上には、波長変換材料を混入した透明樹脂が半導体発光素子の裏面の面積（半導体発光素子の載置面積）よりも大きい面積で設けられ、この透明樹脂上に半導体発光素子が載置されている。

40

## 【0028】

図1は本発明に係る光源装置の第1実施の形態の略斜視構成図である。また、図2は、第1実施の形態の光源装置の部分側断面図である。

## 【0029】

図1に示す第1実施の形態の光源装置1(1A)は、インジェクションないしトランスファーモールドタイプのものである。この光源装置1Aは、リードフレーム21に形成される

50

パターン2 (2a, 2b) とリード端子6 (6a, 6b)、透明樹脂3、半導体発光素子4、ボンディングワイヤ(以下、ワイヤと略称する)5およびモールドケース(以下、ケースと略称する)7から概略構成される。なお、本例におけるパターン2は電気配線パターンも含むものである。

【0030】

パターン2 (2a, 2b) は、所定パターン形状の燐青銅材等からなるリードフレーム21上に形成される。リードフレーム21は、導電性および弾性力のあるアルミニウム等の金属薄板からなる。リードフレーム21は、半導体発光素子4を載置するパターンや半導体発光素子4と電氣的接続するパターン2 (2a, 2b)、リード端子6 (6a, 6b) および図示しない支持枠部等を1ユニットとして、多数ユニットが並設されるようにパンチプレス等により形成される。そして、このリードフレーム21には、樹脂からなるケース7がインサート成形される。

10

【0031】

リードフレーム21は、燐青銅の様な反射性にやや劣る場合には、銀等のメッキを施して反射効率を良くする。この反射効率を良くする目的は、半導体発光素子4の裏面4aからの出射光線を反射し、再度半導体発光素子4の表面4b方向や半導体発光素子4の側面4eの外側上方に導くためである。

【0032】

なお、リードフレーム21は、半導体発光素子4等のチップのマウント、ボンディング、ワイヤ5のボンディング、透明樹脂3の充填等の工程まで全体のフレームを保持する。リードフレーム21は、最終的にはリード端子6 (6a, 6b) のみが残し、切断除去される。

20

【0033】

透明樹脂3は、無色透明なエポキシ樹脂等に無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料を混入させたものである。例えばエポキシ樹脂に蛍光材(YAG)を混入する場合、エポキシ樹脂と蛍光材との重量比率は、1:3~1:4程度である。この透明樹脂3は、パターン2上に塗布したり、蛍光材混入インク等の印刷により印刷パターンとしてパターン2上に形成することができる。そして、透明樹脂3は、塗布または印刷により常に一定量が維持される。また、透明樹脂3は、半導体発光素子4をパターン2に固着する接着剤としての機能も兼ねている。

30

【0034】

透明樹脂3は、ケース7の凹状部7a内の底面に露出するパターン2と半導体発光素子4の裏面4a(電極を持たない面)との間に介在して設けられる。更に説明すると、図2に示すように、透明樹脂3は、リードフレーム21のパターン2a上において、パターン2a上の半導体発光素子4の載置面(半導体発光素子4の裏面4aの面積に相当)24を含め、半導体発光素子4の外側周囲に及んで半導体発光素子4の載置面24よりも大きな面積で広い範囲に設けられる。これにより、半導体発光素子4の裏面4aから放射された光をより効率的に色変換でき、特に印刷等による波長変換材料の量が薄くても最適な色調を得ることができる。

【0035】

すなわち、透明樹脂3は、半導体発光素子4の裏面4aからの出射光を波長変換する。そして、この波長変換された光は、半導体発光素子4に放射するとともに、下部(パターン2aと透明樹脂3の接着面)で反射される。この反射した光も半導体発光素子4の上方に放射される。この反射光は、半導体発光素子4から直接上方に放射した光と混合される。

40

【0036】

透明樹脂3は、例えば半導体発光素子4として青色発光のものをを用いた場合、 $\text{CaSiO}_3$ :Pb, Mnや(Y, Gd)<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>等のYAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)系等からなる橙色蛍光顔料又は橙色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂からなる。これにより、半導体発光素子4からの青色光を橙色蛍光顔料又は橙色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂に投射することにより黄色光が得られ

50

る。そして、透明樹脂 3 の波長変換材料により色変換された黄色光と、半導体発光素子 4 自身が放射する青色光とが混ざり合うことにより、半導体発光素子 4 の表面 4 b から上方に放射される光が白色光となる。

【 0 0 3 7 】

また、透明樹脂 3 は、半導体発光素子 4 として例えば緑色発光のものを用いた場合、赤色蛍光顔料又は赤色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂からなる。これにより、半導体発光素子 4 からの緑色光を赤色蛍光顔料又は赤色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂に投射することにより黄色系の光が得られる。

【 0 0 3 8 】

さらに、透明樹脂 3 は、半導体発光素子 4 として青色発光のものを用いたときに、緑色蛍光顔料又は緑色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂で形成すれば、半導体発光素子 4 からの青色光を緑色蛍光顔料又は緑色蛍光染料を含む波長変換材料を混入した樹脂に投射することにより青緑色系の光が得られる。

10

【 0 0 3 9 】

なお、透明樹脂 3 としては、無色透明なエポキシ樹脂等に、無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料と、導電性材料とを混入させたものを使用することもできる。

【 0 0 4 0 】

この場合の導電性材料は、銀粒子のようなフィラが蛍光材に悪影響を及ぼさない程度に混入される。また、導電性材料は、半導体発光素子 4 自身の P 電極と N 電極とが低電荷でシ

20

【 0 0 4 1 】

なお、半導体発光素子 4 の電荷の高いものに対しては、導電性を持つような微量の添加により、半導体発光素子 4 全体に印加電圧よりも高電位な静電気等が帯電しても、その静電気等をグラウンドに流すようになっている。これにより、特に静電気等に弱い InGaAlP、InGaAlN、InGaN 又は GaN 系の半導体発光素子 4 自身を静電気等から防いでいる。

【 0 0 4 2 】

具体的に、導電性材料の蛍光材混入樹脂部における体積抵抗は、150k ~ 300k 程度とされている。また、半導体発光素子 4 の順方向抵抗が 165 、逆耐圧抵抗が 2 . 5 M とされている。これにより、導電性材料の抵抗は、半導体発光素子 4 に対してリークしない程度の抵抗であるとともに逆耐圧抵抗よりも低い抵抗値となる。従って、グラウンドに電流を流して半導体発光素子 4 自身への静電気の帯電防止を行うことができる。

30

【 0 0 4 3 】

半導体発光素子 4 は、n 型層上に活性層を中心にダブルヘテロ構造からなる InGaAlP 系、InGaAlN 系、InGaN 系、GaN 系のいずれかの化合物の半導体チップからなる発光素子であり、有機金属気相成長法等で製作される。

【 0 0 4 4 】

また、図示はしないが、半導体発光素子 4 自身の基板は Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> や InP サファイア等の透明基板からなる。この透明基板には活性層が配され、活性層上に透明電極が形成されている。半導体発光素子 4 に取り付ける電極は、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、ITO 等からなる導電性透明電極等をスパッタリング、真空蒸着、化学蒸着等により生成させて製作する。

40

【 0 0 4 5 】

そして、半導体発光素子 4 は、一方の面 ( 図 2 の上面 : 表面 4 b ) にアノード電極およびカソード電極を有している。半導体発光素子 4 の電極を持たない他方の面 ( 図 2 の下面 : 裏面 4 a ) 側は、透明樹脂 3 上に載置されて固着されている。半導体発光素子 4 のアノード電極およびカソード電極は、ワイヤ 5 でパターン 2 a , 2 b にボンディングされている。

【 0 0 4 6 】

50

ワイヤ5は金線等の導通線からなる。このワイヤ5は、半導体発光素子4のアノード電極とパターン2 aとの間、カソード電極とパターン2 bとの間をそれぞれボンダによって電氣的に接続している。

【0047】

リード端子6 (6 a, 6 b) は、導通性および弾性力のある燐青銅等の銅合金材等からなるリードフレームをケース7から直接取り出して形成されている。リード端子6 aは、半導体発光素子4のアノード電極側とパターン2 aを介して電氣的に接続される。これにより、リード端子6 aは、本発明の光源装置1 (1 A) としての陽極 (+) として使用されるように構成される。

【0048】

また、リード端子6 bは、半導体発光素子4のカソード電極側とパターン2 bを介して電氣的に接続される。これにより、リード端子6 bは、本発明の光源装置1 (1 A) としての陰極 (-) として使用されるように構成される。

【0049】

ケース7は、変成ポリアミド、ポリブチレンテレフタレートや芳香族系ポリエステル等からなる液晶ポリマなどの絶縁性の有る材料に、チタン酸バリウム等の白色粉体を混入させることにより、凹状部7 aを有してモールド形成される。その他、ケース7の凹状部7 aの底面は、アルミニウム等の金属蒸着を施したり、金属箔を積層して反射面を形成してもよい。このケース7は、凹状部7 a内の底面にパターン2が露出している。

【0050】

また、ケース7は、光の反射性と遮光性の良いチタン酸バリウム等の白色粉体によって、半導体発光素子4の側面側から出光する光を効率良く反射している。そして、ケース7は、この反射した光を図2に示す凹状部7 aのテーパ状の凹面7 bにより上方に出射させる。また、ケース7は、本発明の光源装置1 (1 A) の発光した光を外部に漏れない様に遮光する。

【0051】

さらに、図2に示すように、ケース7の凹状部7 a内には、パターン2、半導体発光素子4、ワイヤ5等の保護のために無色透明なエポキシ樹脂等の保護層8が充填されている。

【0052】

上記のように構成される光源装置1 (1 A) では、例えば青色発光の半導体発光素子4を用い、透明樹脂3として橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料 (または波長変換材料と導電性材料) を混入した樹脂を用いると、クリアで輝度の高い白色光を得ることができる。すなわち、半導体発光素子4の上方から青色光が放射され、半導体発光素子4の下方に放射した青色光が透明樹脂3の波長変換材料によって黄色光に色変換される。この色変換された黄色光は、透明樹脂3の上方および下方に放射される。透明樹脂3の下方に放射された黄色光は、下部のパターン2 aの面で反射されて上方に放射される。そして、半導体発光素子4自身が放射する青色光と、透明樹脂3の波長変換材料によって色変換された黄色光とが混ざり合って半導体発光素子4の上方から白色光が放射される。

【0053】

図3は本発明に係る光源装置の第2実施の形態の部分断面図である。また、図4は第2実施の形態の光源装置において半導体発光素子からの出射光の傾斜面での軌跡図である。なお、第1実施の形態の光源装置1 Aと同等の構成要素には同一番号を付し、その詳細な説明については省略している。

【0054】

図3に示す第2実施の形態の光源装置1 B (1) は、第1実施の形態の光源装置1 Aと同様に、リードフレーム2 1、透明樹脂3、半導体発光素子4、ケース7を備えている。

【0055】

この光源装置1 B (1) が光源装置1 Aと相違する点は、半導体発光素子4の4つの側面4 eと対向するリードフレーム2 1のパターン2上の位置に傾斜面2 3を有している点にある。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 6 】

さらに説明すると、傾斜面 2 3 は、図 4 に示す半導体発光素子 4 の裏面 4 a の輪郭位置、又は図 3 に示す半導体発光素子 4 の裏面 4 a の輪郭位置よりも外側位置から上部に向かって外側に広がるように傾斜を持たせたものである。

## 【 0 0 5 7 】

この傾斜面 2 3 は、半導体発光素子 4 の裏面 4 a の輪郭位置から裏面 4 a の仮想延線（図 3 の一点鎖線で示す L - L 線）と成す角度  $\theta$  が  $0^\circ$  より大きく  $45^\circ$  以下で外側上方に広げようとするのが好ましい。図 3 および図 4 では、傾斜面 2 3 の傾斜角度  $\theta$  を  $45^\circ$  としている。これにより、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e からの出射光を効率良く上方に反射させることができる。

10

## 【 0 0 5 8 】

透明樹脂 3 は、塗布または印刷により常に一定量を維持している。そして、透明樹脂 3 は、図 3 に示すように、リードフレーム 2 1 上において、半導体発光素子 4 の載置面 2 4 を含め、半導体発光素子 4 の大きさよりも大きな面積で広い範囲で半導体発光素子 4 の側面 4 e と対向する傾斜面 2 3 上の位置まで及んで設けられる。これにより、半導体発光素子 4 から放射された光をより効率的に色変換でき、特に印刷等による波長変換材料の量が薄くても最適な色調を得ることができる。

## 【 0 0 5 9 】

ここで、図 2 および図 3 を用いて光線の軌跡について説明する。

半導体発光素子 4 の裏面 4 a から下方向に放射された光は、透明樹脂 3 の波長変換材料で波長変換される。波長変換された一部の光は、半導体発光素子 4 に放射される。また、波長変換された他の光は、リードフレーム 2 1 のパターン 2 a で反射される。この反射した光も半導体発光素子 4 に放射される。この光は、半導体発光素子 4 を透過して半導体発光素子 4 から直接上方に放射された光と混合される。

20

## 【 0 0 6 0 】

また、図 4 に示すように、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e から出射された光の内、下方向に進んだ光線 L 2 2 は、傾斜面 2 3 に設けられた透明樹脂 3 に含まれている波長変換材料によって波長変換される。そして、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e からの入射角と等しい反射角で光線 L 2 2 は反射する。この光は、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e から水平方向に出射した光線 L 1 や上方向に進んだ光線 L 1 1 と混合される。

30

## 【 0 0 6 1 】

ここで、傾斜面 2 3 を設けた光源装置 1 B の場合、図 4 に示すように、側面 4 e に対し直角に進む光線 L 1 は、 $45^\circ$  の傾きを持つ傾斜面 2 3 で  $45^\circ$  に反射する。この反射した光線 L 1 1 は、上部垂直方向（表面 4 b と平行な仮想面に対して直角）に進む。

## 【 0 0 6 2 】

また、図 4 に示すように、例えば側面 4 e から出射される光線 L 1 に対し、下向きに出射される出射角  $\theta_1 = 30^\circ$  程度の光線 L 2 2 は、 $45^\circ$  の傾きを持つ傾斜面 2 3 で、透明樹脂 3 の波長変換材料により波長変換されて反射される。この波長変換されて反射された光線 L 2 3 は、やや半導体発光素子 4 寄りの上方向に出射される。

## 【 0 0 6 3 】

同様に、側面 4 e から出射される光線 L 1 に対し、上向きに出射される出射角  $\theta_2 = 30^\circ$  程度の光線 L 3 2 は、 $45^\circ$  の傾きを持つ傾斜面 2 3 で、透明樹脂 3 の波長変換材料により波長変換されて反射される。この波長変換されて反射された光線 L 3 3 は、やや半導体発光素子 4 から離れて、半導体発光素子 4 の上方に出射される。

40

## 【 0 0 6 4 】

このように、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e から出射した光は、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e の位置に対応してリードフレーム 2 1 のパターン 2 の傾斜面 2 3 上に設けた透明樹脂 3 の波長変換材料によって波長変換される。その後、傾斜面 2 3 により垂直上方向に光が反射される。そして、この反射光は、半導体発光素子 4 からの直接光や傾斜面 2 3 で波長変換されずに反射した反射光等と混合され、混合色（例えば白色光）として半

50

導体発光素子 4 の上方から外部に出射される。

【 0 0 6 5 】

ところで、図 1 乃至図 4 では、半導体発光素子 4 の載置面 2 4 よりも大きな面積で透明樹脂 3 をリードフレーム 2 1 のパターン 2 上に設ける構成について説明したが、透明樹脂 3 が設けられる基材をリードフレーム 2 1 に代えて、図 5 および図 6 に示す基板 1 1 や図 7 および図 8 に示すケース 7 としてもよい。

【 0 0 6 6 】

図 5 は本発明に係る光源装置の第 3 実施の形態の部分断面図である。なお、第 1 実施の形態の光源装置 1 A と略同等の構成要素には同一番号を付し、その詳細な説明については省略している。

【 0 0 6 7 】

図 5 に示す光源装置 1 C ( 1 ) では、基板 1 1 を基材としている。基板 1 1 は、電気絶縁性に優れたセラミック基板、液晶ポリマー樹脂基板、ガラス布エポキシ樹脂基板等の基板からなり、表面にはパターン 2 ( 2 a , 2 b ) が形成される。

【 0 0 6 8 】

例えばセラミック基板からなる基板 1 1 は、AlO や SiO を主成分とし、さらに ZrO、TiO、TiC、SiC および SiN 等との化合物からなる。このセラミック基板は、耐熱性や硬度、強度に優れ、白色系の表面を持ち、半導体発光素子 4 からの発光された光を効率良く反射する。

【 0 0 6 9 】

また、液晶ポリマー樹脂やガラス布エポキシ樹脂からなる基板 1 1 は、液晶ポリマーやガラス布エポキシ樹脂などの絶縁性の有る材料に、チタン酸バリウム等の白色粉体を混入または塗布させて成形される。よって、半導体発光素子 4 からの発光された光を効率良く反射する。

【 0 0 7 0 】

なお、基板 1 1 としては、珪素樹脂、紙エポキシ樹脂、合成繊維布エポキシ樹脂および紙フェノール樹脂等の積層板や変成ポリイミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネートや芳香族ポリエステル等からなる板にパターン印刷を施して半導体発光素子 4 からの発光された光を効率良く反射する構成としてもよい。その他、アルミニウム等の金属蒸着を施したり、金属箔を積層したフィルム形状物やシート状金属を貼って反射面を設ける構成とすることもできる。

【 0 0 7 1 】

基板 1 1 の表面には矩形状の凹部 2 5 が形成されている。この凹部 2 5 の底面は、半導体発光素子 4 が載置される平滑な載置面 2 4 を形成している。この載置面 2 4 は、半導体発光素子 4 の裏面 4 a と同等以上の面積を有している。凹部 2 5 の周壁面は、半導体発光素子 4 の 4 つの側面 4 e と対向して第 2 実施の形態の光源装置 1 B と同様の傾斜面 2 3 を形成している。

【 0 0 7 2 】

透明樹脂 3 は、基板 1 1 上の凹部 2 5 に塗布または印刷により形成され、常に一定量を維持している。そして、透明樹脂 3 の面積は、図 5 に示すように、半導体発光素子 4 の裏面 4 a の面積よりも大きい。しかも、半導体発光素子 4 の裏面 4 a は、透明樹脂 3 内に含まれるように透明樹脂 3 を介して凹部 2 5 の平坦面 2 5 a 上に接着される。

【 0 0 7 3 】

なお、上記光源装置 1 C において、図 6 に示すように、基板 1 1 に凹部 2 5 を形成しない構成としてもよい。この場合、透明樹脂 3 は、基板 1 1 上に設けられる。透明樹脂 3 の面積は、半導体発光素子 4 の裏面 4 a の面積よりも大きい。しかも、半導体発光素子 4 の裏面 4 a は、透明樹脂 3 内に含まれるように透明樹脂 3 を介して基板 1 1 上に接着される。

【 0 0 7 4 】

図 7 は本発明に係る光源装置の第 4 実施の形態の部分断面図である。なお、第 1 実施の形態の光源装置 1 A および第 2 実施の形態の光源装置 1 B と略同等の構成要素には同一番号

10

20

30

40

50

を付し、その詳細な説明については省略している。

【0075】

図7に示す第4実施の形態の光源装置1D(1)では、ケース7を基材としている。ケース7の凹状部7a内の底面には、第3実施の形態の光源装置1Cと同様の矩形状の凹部25が形成されている。この凹部25の底面は、半導体発光素子4が載置される平滑な載置面24を形成している。この載置面24は、半導体発光素子4の裏面4aと同等以上の面積を有している。凹部25の周壁面は、半導体発光素子4の4つの側面4eと対向して第2実施の形態の光源装置1Bと同様の傾斜面23を形成している。

【0076】

透明樹脂3は、ケース7の凹部25上に塗布または印刷により形成され、常に一定量を維持している。そして、透明樹脂3の面積は、図7に示すように、半導体発光素子4の裏面4aの面積よりも大きい。しかも、半導体発光素子4の裏面4aは、透明樹脂3内に含まれるように透明樹脂3を介して凹部25の平坦面25a上に接着される。

10

【0077】

なお、上記光源装置1Dにおいて、図8に示すように、ケース7の凹状部7a内に凹部25を形成しない構成としてもよい。この場合、透明樹脂3は、ケース7の凹状部7aの平坦面7c上に設けられる。透明樹脂3の面積は、半導体発光素子4の裏面4aの面積よりも大きい。しかも、半導体発光素子4の裏面4aは、透明樹脂3内に含まれるように透明樹脂3を介してケース7の平坦面7c上に接着される。

【0078】

このように、本例における光源装置1では、反射性を有する基材(反射性を有する基板11やリードフレーム21、ケース7内の反射性を有するパターンや電気配線パターン等)上に、波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)を混入した透明樹脂3によって、半導体発光素子4が接着固定されている。これにより、半導体発光素子4の表面4b以外の面(裏面4a、側面4e)から出射された光は、透明樹脂3の波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)により波長変換される。そして、この波長変換された光は、再度半導体発光素子4を透過し、表面4bから混合光として出射される。

20

【0079】

そして、白色光を得る場合には、半導体発光素子4として青色光を出射するものを用いる。また、透明樹脂3として橙色蛍光顔料又は橙色蛍光染料を含む波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)を混入した樹脂を用いる。これにより、半導体発光素子4自身の青色光が半導体発光素子4の上方に放射される。そして、半導体発光素子4下方に放射された青色光が、透明樹脂3の波長変換材料によって変換された黄色光として、再度半導体発光素子4に反射される。更に、半導体発光素子4の上方に放射された青色光と、半導体発光素子4に反射された黄色光とが完全に混ざり合って、均一な白色光が半導体発光素子4の上方から放射される。その結果、波長変換材料(色変換部材)を一様に分布させれば、よりクリアで輝度の高い白色光を得ることができる。

30

【0080】

特に、図3乃至図5および図7に示すように、半導体発光素子4の4つの側面4eと対向して傾斜面23を有する光源装置によれば、半導体発光素子4の裏面4aからの出射光と、半導体発光素子4の4つの側面4eからの出射光の大部分とが半導体発光素子4の裏面4aと傾斜面23とに形成される透明樹脂3の波長変換材料により波長変換され、半導体発光素子4に反射される。そして、半導体発光素子4の表面4bからの青色の出射光と、裏面4aや側面4eから出射されて波長変換された黄色の反射光とが混合されることにより白色光を得ることができる。これにより、色調性に優れ、軽量化、経済性および小型化にも富む光源装置を得ることができる。

40

【0081】

また、上述した本例の光源装置1では、透明樹脂3のエポキシ樹脂部分を透過した半導体発光素子4本来の発光色と、透明樹脂3で波長変換された発光色とが混合される。これにより、無色透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等に混合分散する比率によって色度図等

50

に示される色調を得ることができる。

【0082】

例えば、青色発光の半導体発光素子4からの光が橙色蛍光顔料又は橙色蛍光染料を混合した透明樹脂3に投射されると、青色光と橙色光との混合によって白色光が得られる。透明樹脂3が多い場合には、橙色の色調の濃い光が得られる。透明樹脂3が少ない場合には、青色の色調の濃い光が得られる。しかし、同じ量の透明樹脂3でも密度分布が大きいと、再度半導体発光素子4に戻る波長変換された光の光量が多くなる。従って、半導体発光素子4から放射された光がほとんど透明樹脂3の表面からの波長変換光となってしまう。

【0083】

そこで、図3乃至図5および図7に示す光源装置1B, 1C, 1Dでは、基材(ケース7、基板11、リードフレーム21)に凹部を有し、白色光に必要な波長変換材料を含む透明樹脂3の量を維持している。そして、透明樹脂3の波長変換材料の粒子間に無色透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等を存在させている。この構成によれば、透明樹脂3で波長変換された光が凹部の底面まで到達し、凹部による反射光が透明樹脂3の波長変換材料の粒子間を通過する。これにより、反射光を再度半導体発光素子4に戻し、反射効果が失われないようにすることができる。

【0084】

ところで、図9に示すように、傾斜面23を設けた光源装置1において、傾斜面23にパターン(電気配線パターン)2を有する構成とすれば、半導体発光素子4のアノード電極やカソード電極とパターン2とを容易にワイヤーボンダによってワイヤ(金線)5を接続することができる。なお、この構成を採用する場合には、半導体発光素子4の側面4eと対向する傾斜面23の部分に透明樹脂3が設けられるようにし、それ以外の傾斜面23の部分のスペースを利用してパターン2が位置するようにする。

【0085】

【発明の効果】

以上のように、請求項1乃至請求項3に係る光源装置によれば、半導体発光素子の裏面から下方に放射した光が、透明樹脂の波長変換材料により波長変換された光として再度上方に反射させられる。更に、半導体発光素子の4つの側面から放射して下方に進んだ光を半導体発光素子よりも大きな面積で設けられた透明樹脂の波長変換材料により、波長変換された光として再度略上方に反射させられる。そして、上記反射光と、半導体発光素子から出射される直接の放射光とが完全に混ざり合う。これにより、均一な混合光を半導体発光素子の表面から放射させることができる。また、透明樹脂が半導体発光素子の面積より大きな面積で設けられる。これにより、透明樹脂に混入される波長変換材料を一定の均一のある厚さで塗布または印刷したときに、混合された全体の色調を厚さでなく面積でコントロールすることができる。しかも、透明樹脂が接着材としての機能も兼ねて半導体発光素子を固定することができる。

【0087】

また、請求項4に係る光源装置によれば、従来の半導体発光素子の上に蛍光材料を混入した透明樹脂が設けられた場合に比べて高輝度の発光を得ることができる。しかも、半導体発光素子が凹部内に塗布または印刷または充填された透明樹脂によって接着固定される。従って、透明樹脂が接着材としての機能も兼ね、より多くの波長変換された光を再度半導体発光素子に戻して集光性を高めることができる。

【0089】

さらに、請求項5に係る光源装置によれば、半導体発光素子の4つの側面の方向からの出射光のうち、横方向に進んだ光線が、略真上方向に反射させられる。やや斜め下方向に進んだ光線が、半導体発光素子の略内側上方に反射させられる。斜め上方向に進んだ光線が、半導体発光素子の略外側上方に反射させられる。従って、半導体発光素子の4つの側面の方向からの出射光を有効に利用することができる。

【0090】

また、請求項6に係る光源装置によれば、波長変換材料に加え、更に導電性材料が透明

樹脂に混入されるので、この透明樹脂の上に半導体発光素子を接着固定すれば、半導体発光素子自身への静電気の帯電を防止することができる。

【0091】

さらに、請求項7に係る光源装置によれば、基材として、セラミック基板、液晶ポリマー樹脂基板、ガラス布エポキシ樹脂基板、リードフレーム、反射性を有するケースのいずれかが選択的に用いられるので、場所や材質にとらわれず、何処でも接着固定して白色等の任意の混合光を得ることができる。

【0092】

また、請求項8に係る光源装置によれば、半導体発光素子として、InGaAlP、InGaAlN、InGaN、GaN系のいずれかが選択的に用いられるので、透明樹脂に混入される波長変換材料との組み合わせによって所望の混合色を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光源装置の第1実施の形態の略斜視構成図である。

【図2】図1の第1実施の形態の光源装置の部分側断面図である。

【図3】本発明に係る光源装置の第2実施の形態の部分断面図であり、リードフレームに傾斜面を設けた光源装置の側断面図である。

【図4】本発明に係る光源装置の第2実施の形態の構成において、透明樹脂の波長変換材料で波長変換された後に反射面で反射する光線の軌跡を示す図である。

【図5】本発明に係る光源装置の第3実施の形態の部分側断面図である。

【図6】図5の第3実施の形態の光源装置の変形例を示す部分側断面図である。

20

【図7】本発明に係る光源装置の第4実施の形態の部分側断面図である。

【図8】図7の第4実施の形態の光源装置の変形例を示す部分側断面図である。

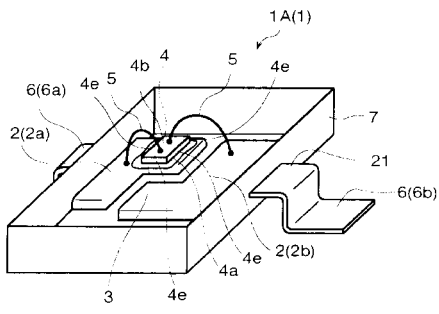
【図9】本発明に係る光源装置の凹部の傾斜面に電気配線パターンを設けた例を示す部分側断面図である。

【符号の説明】

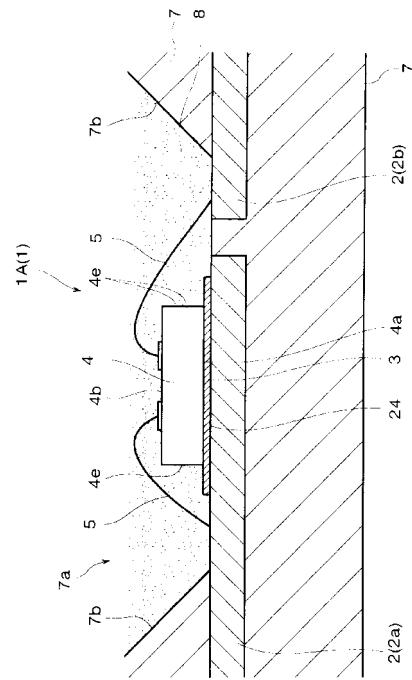
1 (1A, 1B, 1C, 1D) ...光源装置、2 (2a, 2b) ...パターン、3 ...透明樹脂、4 ...半導体発光素子、4a ...裏面、4b ...表面、4e ...側面、5 ...ワイヤ、6 (6a, 6b) ...リード端子、7 ...ケース、7a ...凹状部、7b ...凹面、8 ...保護層、11 ...基板、21 ...リードフレーム、23 ...傾斜面、24 ...載置面、25 ...凹部、...傾斜面と裏面部の仮想延線と成す角度、L1, L11, L22, L23, L32, L33 ...光線。

30

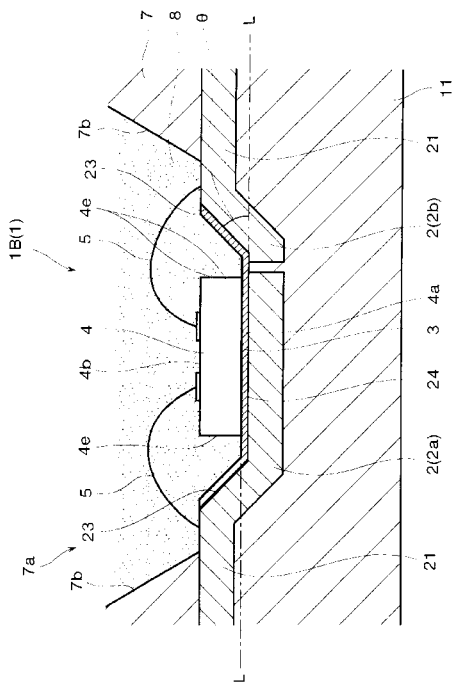
【図 1】



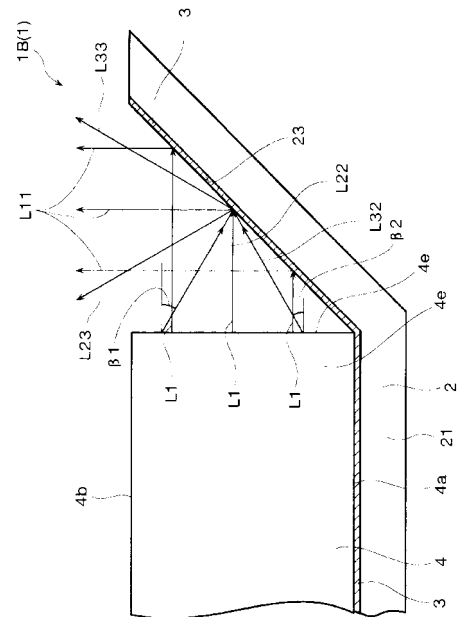
【図 2】



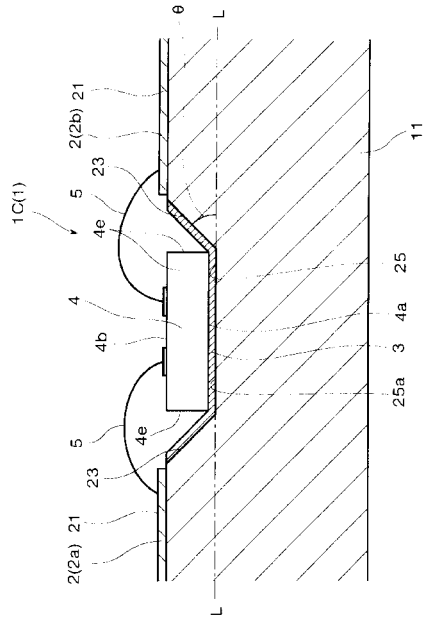
【図 3】



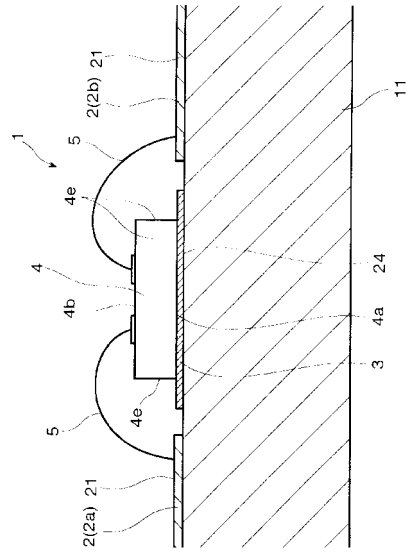
【図 4】



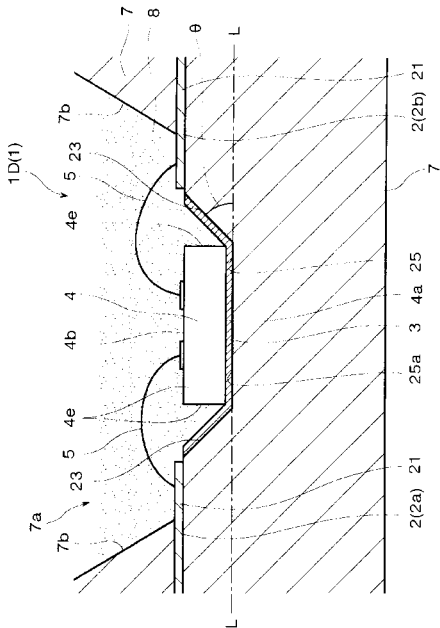
【 図 5 】



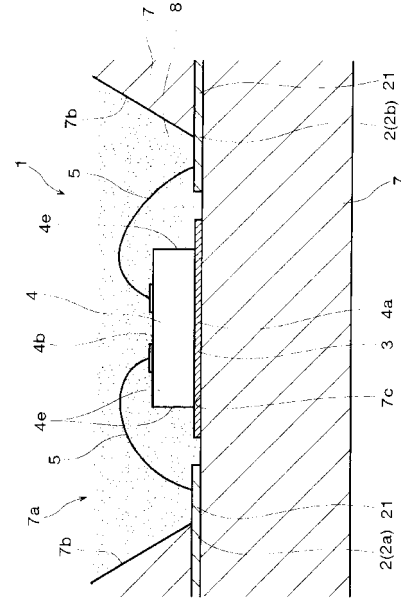
【 図 6 】



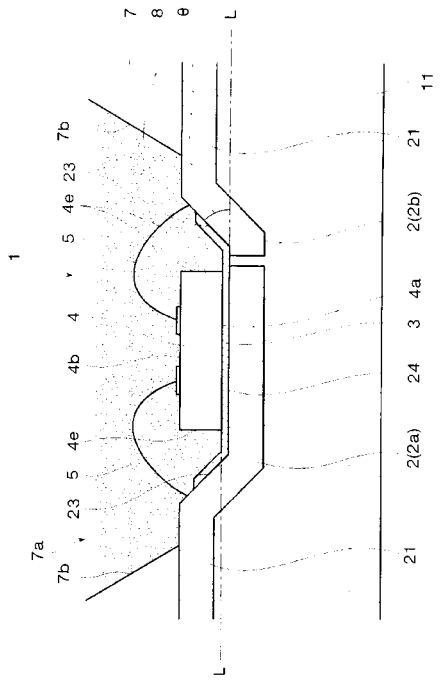
【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-168079(JP,A)  
特開2001-007405(JP,A)  
特開平11-068166(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 33/00