

(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2007-201420

(P2007-201420A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 33/00 (2006.01)		H O 1 L 33/00	M	5 F O 4 1
H O 1 L 21/52 (2006.01)		H O 1 L 21/52	G	5 F O 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-288059 (P2006-288059)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成18年10月23日 (2006.10.23)		シャープ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2005-376478 (P2005-376478)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(32) 優先日	平成17年12月27日 (2005.12.27)	(74) 代理人	110000338
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	池原 正博
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	5F041 AA03 AA33 CB36 DA03 DA13
			DA32 DA36 DA43 DA57 DB09
			FF11
			5F047 BA05 BA19 CA08

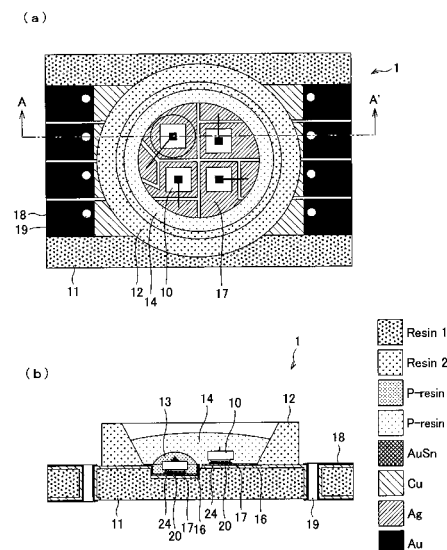
(54) 【発明の名称】 半導体発光装置、半導体発光素子、および半導体発光装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体発光素子が接合面へ確実に接合されている、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することのできる、高品位な半導体発光装置を実現する。

【解決手段】 Cu配線パターン16には前記半導体発光素子からの光を反射する反射層17が形成され、LEDチップ10の電極が接続されるCu配線パターン16上の発光素子搭載領域には、反射層17上に半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部20が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接合面上に半導体発光素子が搭載された半導体発光装置において、
前記接合面には前記半導体発光素子からの光を反射する反射層が形成され、
前記接合面上の発光素子搭載領域には、前記反射層上に前記半導体発光素子の電極とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部が形成されていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】

前記反射層は、銀により形成され、前記接合部は、金、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、プラチナ、白色金合金の何れか 1 つにより形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。 10

【請求項 3】

前記半導体発光素子に面する前記接合部の面の形状は、前記接合部に面する前記電極の面の形状より大きく形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体発光装置。

【請求項 4】

前記半導体発光素子に面する前記接合部の面の形状は、前記接合部に面する前記半導体発光素子の面の形状より小さく形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】

前記接合面は金属膜からなり、当該金属膜は、第 1 の絶縁性樹脂層に張り合わされて一体の基板をなし、かつ前記発光素子搭載領域は前記金属膜をパターンニングして形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。 20

【請求項 6】

上記基板は、上記第 1 の絶縁性樹脂層の代わりに、セラミック基板を用いて形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体発光装置。

【請求項 7】

上記セラミック基板は、熱伝導率が 50 W/mK 以上のものであることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体発光装置。

【請求項 8】

前記基板の金属膜側にて、前記発光素子搭載領域に開口を設けた第 2 の絶縁性樹脂層が前記基板と貼り合せられていることを特徴とする請求項 5 ～ 7 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置。 30

【請求項 9】

前記接合面はパターンニングされた金属薄板から形成され、
前記発光素子搭載領域を囲み、かつ、前記金属薄板を固定する樹脂を備え、
前記樹脂により自装置が一体化されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 10】

前記接合面はリードフレームとなっており、前記半導体発光素子は前記リードフレーム上に形成されたカップの底部に配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。 40

【請求項 11】

外部端子と接続する外部端子接続部を備え、
前記外部端子接続部の表面が、前記接合面の発光素子搭載領域と垂直に配置されていること特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 の何れか 1 項に記載の半導体発光装置に用いられる半導体発光素子であって、

当該半導体発光素子の電極の前記接合部に面する面に、AuSn 合金膜が形成されてい 50

ることを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 1 3】

前記接合部に面する前記電極の面の形状が、当該電極に面する前記接合部の面の形状よりも小さく、かつ、

前記接合部に面する半導体発光素子自身の周縁部が、半導体発光素子自身に面する前記接合部の面よりも外側に、形成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の半導体発光素子。

【請求項 1 4】

前記接合部に面する半導体発光素子自身の面の形状は、半導体発光素子自身に面する前記接合部の面の形状と同様であることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の半導体発光素子。 10

【請求項 1 5】

接合面上に半導体発光素子が搭載された半導体発光装置の製造方法において、

前記接合面に前記半導体発光素子からの光を反射する反射層を形成するステップと、

前記接合面上の発光素子搭載領域の、前記反射層上に前記半導体発光素子の電極とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部を形成するステップと、を含むことを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

【請求項 1 6】

上記接合部を形成するステップでは、前記接合面における外部端子接続部に行うメッキと同時にすることを特徴とする請求項 1 5 に記載の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、例えば小型照明器具、液晶バックライト、カメラ用フラッシュ等に用いられる LED を用いた半導体発光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、小型照明器具等に用いられる半導体発光装置として、図 8 (a) に示すように、半導体発光素子である LED (発光ダイオード) チップ 10 の横への発光を上方に反射するように、LED チップ 10 の周囲に反射壁を形成した、半導体発光装置 100 がある。図 8 (b) は、図 8 (a) の半導体発光装置 100 の C-C' 矢視断面図である。 30

【0003】

図 8 (a), (b) に示すように、従来の半導体発光装置 100 では、LED チップ 10 が第 1 絶縁性樹脂層 11 上の Cu 配線パターン (接合面) 16 上に搭載されている。Cu 配線パターン 16 上には Ag メッキにより反射層 17 が設けられている。この反射層 17 は、LED チップからの光を反射させるためのものである。

【0004】

このような半導体発光装置 100 を形成するとき、LED チップ 10 を接合面に接合 (ダイボンド) する際に、図 9 に示すように、LED チップ 10 の PN 接合がダイボンド面に近い場合、Ag ペースト 101 などでの接合ではリークを生じる。そのため、AuSn などの半田を予め薄く LED チップ 10 のダイボンド側電極 23 に付けておいてダイボンドする。この場合、LED チップ 10 がダイボンドされる側の材料としては、ダイボンドの容易性や信頼性の点で Au が一般的であった。 40

【0005】

しかし、白色発光をさせるために、可視光全域で反射率の高い Ag を用いることが必要となり、例えば特許文献 1 に記されるように、半導体発光装置の LED 発光光反射面に Ag を用いるようになった。しかし Ag への LED チップの半田付けは、Ag 表面酸化膜に起因して困難である。そのため、特許文献 1 のようにダイボンド面では Ag による反射を諦めるか、もしくはダイボンド面を Ag メッキして高い反射率を得るため、Ag 酸化膜上へのダイボンドが可能となるようフラックスを用いたダイボンドが行われるようになった 50

。

【0006】

ここで、フラックスの担う役割は以下の(1)～(3)の3つである。

(1) 表面清浄作用：金属表面の酸化膜を化学的に除去し(還元作用)、半田付け可能な清浄面とする。

(2) 界面張力の低下作用：溶融した半田の表面張力を小さくし、半田の濡れを助ける。

(3) 再酸化防止作用：半田付け時に金属表面を覆い、空気との接触を遮断して加熱による再酸化を防止する。

【0007】

フラックスを用いた従来のダイボンドについて説明する。従来の方法で、PN接合がダイボンド面に近いLEDチップを用いて、かつダイボンド面でのAgによる高い反射率を得るには、まず、図10(a)に示すように、LEDチップ10のダイボンド側電極23にAuSn半田層24を形成する。そして、図10(b)に示すように、予めAgメッキ上にフラックス102を塗布したところにLEDチップ10を搭載し、リフローによってAuSnとAgとを接合させる。

【特許文献1】特開2003-46137号公報(2003年2月14日公開)

【特許文献2】特開2004-311857号公報(2004年11月4日公開)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来の方法では、LEDチップ10を、フラックスを用いてAgにダイボンドするため、フラックスの塗布・フラックスの洗浄の工程が必要であった。フラックスの洗浄は手間がかかるだけでなく、入り組んだ部分の洗浄は困難である。特に半田によって封じ込められた部分のフラックス残渣を洗浄することは無理であり、半導体発光装置の信頼性の大きな制約となっていた。

【0009】

またフラックスを用いた場合は、その温度プロファイルによってフラックスの反応と半田の融解とのタイミングを制御する必要がある。従って非常に微妙な温度コントロールが必要となるだけでなく、フラックス残渣による接合不全という問題もあった。また、図10(c)に示すように、LEDチップ10周辺のフラックスの流動性が低下して、LEDチップ10中央近傍のフラックスから発生したガスが逃げ場を失い、結果として本来半田接合させたかった領域に、ボイド103が発生することがある。この場合にも、LEDチップ10の接合不全が生じるという問題が起きてしまう。

【0010】

また、従来では、フラックスレスでダイボンドする際には、全面Auメッキへのダイボンドを行うため、光がAuで反射されることになる。よって、Auの可視光短波長域での反射率の低さに起因して色調が悪くなっていた。

【0011】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、半導体発光素子が接合面へ確実に接合されている、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することのできる半導体発光装置、およびその製造方法を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る半導体発光装置は、上記課題を解決するために、接合面上に半導体発光素子が搭載された半導体発光装置において、前記接合面には前記半導体発光素子からの光を反射する反射層が形成され、前記接合面上の発光素子搭載領域には、前記反射層上に前記半導体発光素子の電極とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部が形成されていることを特徴としている。

【0013】

上記構成によると、半導体発光素子と光を反射する反射層が形成された接合面とは、半

導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部で半田付けが行われているため、フラックスに起因した接合不良や信頼性不具合を回避することができる。

【0014】

ここで、白色あるいはフルカラーの半導体発光装置においては、LEDチップ等の半導体発光素子を接合する接合面（サブマウント、フレーム、基板等）は、半導体発光素子から出た光を反射させるため、可視光波長全域で高い反射率であることが好ましい。しかし、従来は、フラックスレスでダイボンドするために、接合面全面にAuメッキしてダイボンドを行っていた。よって、光がAuで反射されることになり、Auの可視光短波長域での反射率の低さに起因して色調が悪くなっていた。あるいは色調をある程度保つようにすると光度を犠牲にするため、暗くなっていた。

10

【0015】

本発明の上記構成によると、接合部のみが半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料から形成されているが、それ以外の領域は半導体発光素子からの光を反射させる反射層のままである。そのため、半導体発光素子からの光は反射層で反射されるので、色調が悪くなることはない。

【0016】

よって、上記構成により、半導体発光素子が不具合無く確実に接合面に接合されている、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができる半導体発光装置を提供することができる。

【0017】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記反射層は、銀により形成され、前記接合部は、金、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、プラチナ、白色金合金のいずれか1つにより形成されていてもよい。

20

【0018】

上記構成によると、半導体発光素子からの光を反射層で効率よく反射させることができる。また、接合部において、フラックスレスで半導体発光素子が接合面に半田付けされた半導体発光装置を提供することができる。

【0019】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記半導体発光素子に面する前記接合部の面の形状は、接合部に面する前記電極の面の形状より大きく形成されていてもよい。

30

【0020】

上記構成によると、半導体発光素子に面する接合部の面の形状は、接合部に面する電極の面の形状より大きく形成されているので、半導体発光素子の電極の全面を接合部に接合させることができる。よって、確実に電極が半田付けされた半導体発光装置をなすことができる。

【0021】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記半導体発光素子に面する前記接合部の面の形状は、接合部に面する前記半導体発光素子の面の形状より小さく形成されていてもよい。

40

【0022】

上記構成によると、半導体発光素子に面する接合部の面の形状は、接合部に面する半導体発光素子の面の形状より小さく形成されているので、接続部を、半導体発光素子により、光を取り出す方向から隠すことができる。よって、接合部での光の反射を避けることができる。

【0023】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記接合面は金属膜からなり、当該金属膜は、第1の絶縁性樹脂層に張り合わされて一体の基板をなし、かつ前記発光素子搭載領域は前記金属膜をパターンニングして形成されていてもよい。

【0024】

50

上記構成によると、第1の絶縁性樹脂層に張り合わされて一体の基板となっている金属膜の配線パターンが形成された基板上に、フラックスレスで、半導体発光素子を半田付けすることができる。よって、基板型の半導体発光装置を、半導体発光素子が確実に金属膜からなる接合面に接合されているもの、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができるものとすることができる。

【0025】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、上記基板は、上記第1の絶縁性樹脂層の代わりに、セラミック基板を用いて形成されていてもよい。セラミックは熱膨張率の均一性に優れるため、特にパターンニング精度を必要とする場合に有利となる。具体的に説明すると、セラミック基板は、ガラエポ基板などの絶縁性基板とは違い、面内での熱膨張係数の均一性がよいので、プロセス中の温度履歴の影響があっても、寸法精度が要求される電極パターンを容易に形成することができる。

10

【0026】

ここで、上記セラミック基板が熱伝導率に優れていると、半導体発光素子が発熱素子である場合でも好適に用いることができる。例えば、セラミック基板の熱伝導率が50W/mK以上のものであるのが好ましく、100W/mK以上であるのがより好ましい。

【0027】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記基板の金属膜側にて、前記発光素子搭載領域に開口を設けた第2の絶縁性樹脂層が前記基板と貼り合せられていてもよい。

20

【0028】

上記構成によると、発光体素子搭載領域の周囲に第2の絶縁性樹脂層を貼り付けることで、基板の強度を強化することができる。

【0029】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記接合面はパターンニングされた金属薄板から形成され、前記発光素子搭載領域を囲み、かつ、前記金属薄板を固定する樹脂を備え、前記樹脂により自装置が一体化されていてもよい。

【0030】

上記構成によると、樹脂上の金属薄板上にフラックスレスで、半導体発光素子を半田付けすることができる。よって、樹脂により一体型となった半導体発光装置を、半導体発光素子が確実に接合面に接合されているもの、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができるものとすることができる。

30

【0031】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、前記接合面はリードフレームとなっており、前記半導体発光素子は前記リードフレーム上に形成されたカップの底部に配置されていてもよい。

【0032】

上記構成によると、リードフレーム上にフラックスレスで、半導体発光素子を半田付けすることができる。よって、例えば、LEDランプとして用いられる半導体発光装置を、半導体発光素子が確実に接合面に接合されている、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができる半導体発光装置をとすることができる。

40

【0033】

本発明に係る半導体発光装置では、上記構成に加え、外部端子と接続する外部端子接続部を備え、前記外部端子接続部の表面が、前記接合面の発光素子搭載領域と垂直に配置されていてもよい。

【0034】

上記構成によると、外部端子接続部の表面と接合面の発光素子搭載領域とが垂直に配置されているので、外部接続部表面と同一の面を照らすことができる。よって、上記構成の半導体発光装置を、例えば、液晶ディスプレイのバックライトに用いると、上記構成の半導体発光装置により照らされた外部接続部表面と同一の面から、液晶パネルを照射するこ

50

とができる。外部接続部表面と同一の面において、光の取り出し密度が均一となるような工夫がされていれば、液晶ディスプレイの4辺の内の1辺に上記構成の半導体発光装置を取り付けることにより、液晶ディスプレイ全体を均一に光らせることができる。また、外部接続部表面と同一の面を照らすことができるので、半導体発光装置の全体の厚みを薄く抑えることが可能となる。このように、サイド発光型の半導体発光装置として利用することができる。サイド発光型の半導体発光装置を、半導体発光素子が確実に接合面に接合されているもの、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができるものとすることができる。

【0035】

本発明の半導体発光素子は、上記課題を解決するために、上記何れかの半導体発光装置に用いられる半導体発光素子であって、前記電極の前記接合部に面する面に、AuSn合金膜が形成されていてもよい。 10

【0036】

上記構成の半導体発光素子を、上記何れかの半導体発光装置に使用することができる。電極にAuSn合金膜が形成されていることにより、接合面の接合部に半田付けすることができる。

【0037】

本発明の半導体発光素子では、上記構成に加え、前記接合部に面する前記電極の面の形状が、当該電極に面する前記接合部の面の形状よりも小さく、かつ、前記接合部に面する半導体発光素子自身の周縁部が、半導体発光素子自身に面する前記接合部の面よりも外側に、形成されていてもよい。 20

【0038】

上記構成によると、半導体発光素子の搭載位置精度が多少狂っても、電極全域で接合部に接合できる。かつ、電極に接合した接続部を、半導体発光素子により、光を取り出す方向から隠すことができる。よって、接合部での光の反射を避けることができる。

【0039】

なお、接合部と面する半導体発光素子の面の形状は、接合部の形状と同様であってもかまわない。

【0040】

また、本発明に係る半導体発光装置の製造方法は、上記課題を解決するために、接合面上に半導体発光素子が搭載された半導体発光装置の製造方法において、前記接合面に前記半導体発光素子からの光を反射する反射層を形成するステップと、前記半導体発光素子の電極が接続される前記接合面上の発光素子搭載領域の、前記反射層上に前記半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部を形成するステップと、を含むことを特徴としている。 30

【0041】

上記方法によると、発光素子搭載領域の、反射層上に前記半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部を形成するので、半導体発光素子と接合面とを接合する際、上記接合部にてフラックスレスで半田付を行うことができる。フラックス洗浄は、処理工程に非常に長時間必要とし、廃液処理の設備が必要となる。しかし、上記方法によると、コストを削減して半導体発光装置を製造することができる。また、上記方法によると、フラックスの洗浄工程が省略できるだけでなく、フラックスに起因した接合不良や信頼性不具合を回避することができる。 40

【0042】

また、上記方法によると、接合部のみを半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料から形成するが、それ以外の領域は半導体発光素子からの光を反射させる反射層のままにしてある。つまり、半導体発光素子は、接合面に面し光の反射に寄与しない箇所ので、フラックスレスで半田付けされる。

【0043】

よって、上記方法により、半導体発光素子を不具合無く確実に接合面に接合することが 50

でき、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができる半導体発光装置を製造することができる。このように、高品位の半導体発光装置を製造することができる。

【0044】

なお、上記接合部を形成するステップは、前記接合面における外部端子接続部に行うメッキと同時に進めてもよい。このようにすると、効率よく接合部を形成することができる。

【発明の効果】

【0045】

本発明に係る半導体発光装置は、以上のように、前記接合面には前記半導体発光素子からの光を反射する反射層が形成され、前記半導体発光素子の電極が接続される前記接合面上の発光素子搭載領域には、前記反射層上に前記半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部が形成されている。 10

【0046】

上記構成によると、半導体発光素子と接合面との接合では、半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部で半田付けが行われているため、フラックスに起因した接合不良や信頼性不具合を回避することができる。

【0047】

また、上記構成によると、接合部のみが半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料から形成されており、それ以外の領域は半導体発光素子からの光を反射させる反射層のままである。つまり、半導体発光素子は、接合面に面し光の反射に寄与しない箇所 20

【0048】

よって、上記構成により、半導体発光素子が不具合無く確実に接合面に接合されている、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができる半導体発光装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

本発明の一実施形態について図1(a)，(b)～図7に基づいて説明すると以下の通りである。なお、本発明は以下に説明するものに限定されるものではない。また説明の便宜上、以下の実施形態においては、接合面から半導体発光素子に向かう方向を上に向かう 30 方向として説明する。また、本実施形態では、半導体発光素子であるLEDチップの電極の最表面がAuSn半田層であって、このLEDチップを、サブマウントを介さず直接基板（配線パターン）にダイボンドする場合について説明する。尚、AuSnの酸化防止を目的としてAuSnより更に表面側に薄膜のAuを成膜している場合も同様である。

【0050】

本実施の形態の半導体発光装置1は、図1(a)，(b)に示すように、半導体発光素子10が第1絶縁性樹脂層11上のCu配線パターン（接合面）16上に搭載されている。本実施形態では、半導体発光素子10としてLEDチップが用いられるため、以後LEDチップ10とする。なお、上記第1絶縁性樹脂11の代わりに、熱伝導率のよいセラミック基板を用いてもよい。ここで、セラミック基板の熱伝導率は、50W/mK以上である 40 ののが好ましく、100W/mK以上であるのがより好ましい。

【0051】

Cu配線パターン16上にはAgメッキにより反射層17が設けられている。この反射層17は、LEDチップ10からの光を反射させるためのものである。

【0052】

また、半導体発光装置1では、LEDチップ10は、LEDチップ10搭載領域において透光性樹脂14に覆われて封止されている。さらに透光性樹脂14の周りを第2絶縁性樹脂層12が囲んでいる。ここで、透光性樹脂14は開口内で、第2絶縁性樹脂12の開口部の側面の一部も覆っていてもよい。

【0053】

また、半導体発光装置 1 では、第 1 絶縁性樹脂層 11 の Cu 配線パターン 16 に覆われた面に対して反対面に Cu からなる金属層が設けられ、スルーホール 19 を介して、Cu 配線パターン 16 と Cu からなる金属層とが電氣的に接続している。なお、このスルーホール 19 には Au メッキがなされている。また、半導体発光装置 1 では、Cu 配線パターン 16 における外部端子接続部に、Au メッキが施されている。

【0054】

なお、本実施形態の半導体発光装置 1 は、複数の LED チップ 10 を搭載していてもよい（図 1（a）では 4 つ）。また、複数の LED チップ 10 の少なくとも 1 つは、LED チップ 10 から放射される光を吸収して、より長い波長の光を放出する蛍光体を含む透光性樹脂 13 によって覆われていてもよい。

10

【0055】

以上の構成は従来の半導体発光装置と同様であり、公知の方法により形成される。

【0056】

次に、本実施形態の半導体発光装置 1 の特徴的構成について説明する。

【0057】

半導体発光装置 1 では、Cu 配線パターン 16 上の LED チップ 10 搭載領域（発光素子搭載領域）には、LED チップ 10 とフラックスレスで半田付けできる材料からなる接合部 20 が設けられており、LED チップ 10 のダイボンド側電極（電極）23 と半田層 24 にて接合している。なお、接合面（ダイボンディング面）側の電極と反対側の電極 22 は、金線によりワイヤボンディングしている。本実施形態では、接合部 20 は Au メッキにより形成されている。

20

【0058】

LED チップ 10 は、フラックスレスで半田付けされるため、フラックスに起因した接合不良や信頼性不具合を回避することができる。

【0059】

また、接合部のみが半導体発光素子とフラックスレスで半田付けできる材料から形成されており、それ以外の領域は半導体発光素子からの光を反射させる反射層 17 のままである。よって、半導体発光装置 1 では、半導体発光素子が不具合無く確実に接合面に接合している。かつ、半導体発光装置 1 は、光度低下および色調ずれを低減させて発光することができる。

30

【0060】

次に半導体発光装置 1 の製造方法を説明する。

【0061】

Cu 配線パターン 16 には、従来と同様、反射層 17 を形成するために Ag メッキを施す。ここで、白色あるいはフルカラーの半導体発光装置においては、LED チップ 10 を接合する接合面（サブマウント、フレーム、基板等）は、LED チップ 10 から出た光を反射させるため、可視光波長全域で高い反射率であることが好ましい。このことから、LED チップ 10 を接合するエリアには、Ag が好適に用いられる。そのため、本実施形態では、反射層 17 に Ag を用いるが、例えば、ニッケル、プラチナ等を用いてもよく、光の反射特性が高いものを使用することが好ましい。ここで、Ag メッキの好適な厚みは 1

40

【0062】

このように、反射層 17 を形成することによって、LED チップ 10 からの光を反射し、LED チップ 10 からの光を効率良く外部（図 1（b）上方向）に取り出すことが可能となる。よって、半導体発光装置 1 を高い光度を持った装置とすることが可能となる。

【0063】

Ag メッキ後、図 2（a）、（b）に示すように端子部分以外にマスキングをして端子部の Au メッキを行う。図 2（a）は半導体発光装置 1 の基板 25 が複数並べられて形成されている状態（一つ一つの装置に分断される前）であり、図 2（b）は、同図（a）の複数の半導体発光装置の基板 25 うちの一つを拡大した図である。本実施形態の半導体発

50

光装置 1 の製造方法では、この Au メッキを行う際に、図 3 (a), (b) に示すように、LED チップ 10 を搭載する領域に窓開けして、Au メッキする。このようにすることで、端子部分の Au メッキと同時に、LED チップ 10 搭載領域に接合部 20 を形成することが可能となる。なお、Au メッキの厚みは $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ が好適であるが、この数値に限定されない。図 2 (a), (b) と同様、図 3 (a) は半導体発光装置が複数並べられて形成されている状態（一つ一つの装置に分断される前）であり、図 3 (b) は、同図 (a) の複数の半導体発光装置のうちの一つを拡大した図である。

【0064】

ここで、Ag メッキと Au メッキとの間の密着性を挙げるために、Ag メッキと Au メッキとの間に、少なくとも一つの別金属もしくは金属化合物を挟んでもよい。ここでは、例えば、Ni を好適に用いることができるが、別の材料であってもよい。また、間に挟む別金属もしくは金属化合物の厚みは $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ が好適であるが、この数値に限定されない。

10

【0065】

Au メッキにより接合部 20 を形成した後に、図 4 (a), (b) に示すように、LED チップ 10 を接合（ダイボンド）する。図 4 (a) は、ダイボンド前の図であり、図 4 (b) は、ダイボンド後の図である。LED チップ 10 では PN 接合 21 がダイボンド面に近くなっている。ダイボンドの際には、図 4 (a) に示すように LED チップ 10 の位置を合わせて LED チップ 10 を矢印方向に移動させ、図 4 (b) に示すように、加熱して電極 23 最表面の Au Sn 半田層 24 を融解させ、接合部 20 と接合させる。

20

【0066】

ここで、図 4 (a) に示すように、LED チップ 10 は通常、最大外形が、電極の外形よりも大きい（上から見ると電極が見えない）。従って好ましくは、図 4 (b) のようにダイボンド後に、LED チップ 10 が接合部 20 を完全に覆い、かつ、LED チップ 10 の電極 23 が完全に接合部 20 内に収まるようになっているのが好ましい。

【0067】

以上は、LED チップ 10 の外形と LED チップ 10 の電極 23 のサイズ差が、Au パターン位置精度（接合部位置精度）とダイボンド精度との合計よりも大きい場合に好適に当てはまる。ここで、接合部位置精度とは、本来の接合部があるべき位置からのズレである。Au パターンと Ag パターンとの位置関係を計測し、本来の設計値とのズレから求めることができる。また、ダイボンド精度とは、本来の LED チップ 10 があるべき位置からのズレである。LED チップ 10 と Ag パターンの位置関係を計測することにより求められる。このダイボンド精度とは、ダイボンドにおいて、LED チップ 10 を置く際の精度（狙ったところにどれだけ近く置けるか）を示す。

30

【0068】

LED チップ 10 の外形と LED チップ 10 の電極 23 のサイズ差が、Au パターン位置精度とダイボンド精度との合計よりも小さい場合は、接合部 20 での反射と接合面積のどちらを優先するかによって、接合部 20 (Au パターン) の寸法を決定する。すなわち、接合部 20 での反射をどうしても避ける必要があれば、必要なだけ接合部 20 (Au パターン) を小さくする。これにより電極 23 の一部が半田接合に寄与しなくなるが、電極 23 全面が接合されている必要がなければ問題は無い。もし、電極 23 全面を接合させる必要がある場合は、必要なだけ接合部 20 である Au パターンを大きくする。これにより LED チップ 10 外形から接合部 20 がはみ出るが、半導体発光装置 1 の色調に与える影響が無視し得れば問題は無い。

40

【0069】

以上のように、本実施形態では、接合部 20 として Au を使用している。しかし、LED チップ外形と LED の電極とのサイズ差が、Au パターン位置精度とダイボンド精度との合計よりも小さい場合であって、Au での反射をどうしても避ける必要があり、かつ LED チップの電極全面を接合させる必要がある場合は、Au の代わりに銀白色の材料を接合部 20 としてメッキしてもよい。このような材料として、例えば、ロジウムメッキ又は

50

パラジウムメッキ又はルテニウムメッキ又はプラチナメッキ又は白色Au合金等が挙げられる。これらは、何れも価格や半田濡れ性の点でAuに劣るが、Agとは異なりフラックスストレスでAuSnと半田接合が可能である。

【0070】

もちろん、本発明に係る半導体発光装置は、上記した実施形態の構成、形状に限定されることはない。例えば、図5(a)，(b)に示すようなメタルフレームに樹脂をインサート成形した半導体発光装置でも、図6(a)，(b)に示すようなサイド発光型の半導体発光装置でも、また図7に示すようなランプ形の半導体発光装置であっても、同様の効果を奏する。すなわち、半導体発光素子が確実に接合面に接合し、光度低下および色調ずれを低減させて発光できる半導体発光装置、とすることができる。

10

【0071】

なお、図5(b)は図5(a)のB-B'矢視断面図である。図5(a)，(b)に示す半導体発光装置では、Cuからなるメタルフレームに絶縁性樹脂がインサート形成されている。絶縁性樹脂は、LEDチップ搭載領域を囲み、かつ、メタルフレームを固定しており、この樹脂により装置が一体化されている。また、Cuは、反射層を成す第1のメッキであるAgによりメッキされおり、また、半導体素子搭載領域と外部端子接続部にAuがメッキされている。なお、メタルフレームを固定する絶縁性樹脂の外側に、メッキされた外部端子接続部が形成されていてもよい。

【0072】

また、図6(a)はサイド発光型の半導体発光装置の斜視図であり、図6(b)はサイド発光型の半導体発光装置の断面図である。図6(a)，(b)のサイド発光型の半導体発光装置では、LEDチップ10は絶縁性樹脂49により囲まれており、LEDチップ10を囲む面は透光性樹脂43となっている。また、Agメッキされた外部端子接続端子(外部端子接続部)45の表面が、発光素子搭載領域と垂直に形成されている。また、LEDチップ10は、金線44によりワイヤボンディングしている。また、接合面にはAuからなる接合部20が設けられており、LEDチップ10のダイボンド側電極23と半田層24にて接合している。

20

【0073】

また、図7に示すランプ形の半導体発光装置では、LEDチップ10が、リードフレーム51上に搭載されている。LEDチップ10はリードフレーム51上に形成されたカップの底部に形成されている。また、LEDチップ10は、金線44によりワイヤボンディングしている。また、接合面にはAuからなる接合部20が設けられており、LEDチップ10のダイボンド側電極23と半田層24にて接合している。

30

【0074】

また、Cu配線パターン16が完全に反射層17であるAgメッキに覆われている場合は、第1絶縁性樹脂11が露出している部分に、Cu配線パターン16が反射層17であるAgメッキから露出している場合はその露出部に、あるいは金属層以外のLEDチップ10搭載面に白色又は銀色の樹脂を塗布してもよい。このように白色又は銀色の樹脂を塗布することにより、LEDチップ10が発光した光の外部取り出し効率を向上することができる。LEDチップ10及び上記カップを覆い、先端が球面状に形成された透光性樹脂が形成され、この透光性樹脂の外部のリードフレームに、メッキされた外部端子接続部が形成されていてもよい。

40

【0075】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0076】

また、本発明に係る半導体発光装置は、次のように表現することもできる。すなわち、金属からなる平面上に半導体発光素子を搭載した半導体発光装置において、前記平面内における前記金属面に第1のメッキを形成し、前記平面の前記半導体発光素子搭載部に前記

50

第1のメッキの上に第2のメッキを形成した半導体発光装置、と表現してもよい。

【0077】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属の外部電極と接続される端子部に第3のメッキを形成した半導体発光装置、と表現してもよい。

【0078】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記第1のメッキは、Agメッキであり、前記第2のメッキは、Auメッキ又はロジウムメッキ又はパラジウムメッキ又はルテニウムメッキ又はプラチナメッキ又は白色Au合金メッキである半導体発光装置、と表現してもよい。

【0079】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記第3のメッキはAuメッキである半導体発光装置、と表現してもよい。

【0080】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属は金属層であり、第1の絶縁性樹脂層を前記金属層に張り合わせて基板とし、前記半導体発光素子搭載部は前記金属層をパターンニングして形成した半導体発光装置、と表現してもよい。ここで、上記第1の絶縁性樹脂層の代わりに、熱伝導率のよいセラミック基板を用いてもよい。このセラミック基板の熱伝導率は、 50 W/m K 以上であるのが好ましく、 100 W/m K 以上であるのがより好ましい。

【0081】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属層側の前記半導体発光素子搭載部に開口を設けた第2の絶縁性樹脂を貼り合せた半導体発光装置、と表現してもよい。

【0082】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属層側で、パターンニングされた金属層表面の一部あるいは金属層以外の表面に白色又は銀色の樹脂を塗布した半導体発光装置、と表現してもよい。

【0083】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記半導体発光素子搭載部を複数設けた半導体発光装置、と表現してもよい。

【0084】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記複数の半導体発光素子搭載部に搭載した半導体発光素子のうちの少なくとも一つは半導体発光素子から放射される光を吸収して、より長い波長の光を放出する蛍光体を含む透光性樹脂によって覆った半導体発光装置、と表現してもよい。

【0085】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記複数の半導体発光素子搭載部に搭載した半導体発光素子は前記搭載部で透光性樹脂で封止されて一体とされた半導体発光装置と、表現してもよい。

【0086】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記透光性樹脂は開口内で、前記第2の絶縁性樹脂の開口部の側面の一部も覆った半導体発光装置と表現してもよい。

【0087】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記第1の絶縁性樹脂層と張り合わされた金属層を第1の金属層とし、前記第1の絶縁性樹脂層の前記第1の金属層を張った面に対し反対側に第2の金属層を設け、スルーホールを介して前記第1の金属層と前記第2の金属層とが電氣的に接続され、前記第2の金属層表面に前記第3のメッキを形成した半導体発光装置、と表現してもよい。

【0088】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属層は複数の領域にパ

10

20

30

40

50

ターンニングされた金属薄板であり、前記半導体発光素子搭載部を囲み、前記パターンニングされた金属薄板を固定する樹脂により一体化されている半導体発光装置、と表現してもよい。

【0089】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属薄板の、前記金属薄板を固定する樹脂の外側に前記第3のメッキを設けた半導体発光装置と表現してもよい。

【0090】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属層は金属からなる第1のリードであり、前記半導体発光素子は前記第1のリード上に形成されたカップの底部である半導体発光装置、と表現してもよい。

10

【0091】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記半導体発光素子及び前記カップを覆い、先端が球面状に形成された透光性樹脂を形成し、前記第1および第2のリードの前記透光性樹脂の外部に前記第3のメッキを設けた半導体発光装置、と表現してもよい。

【0092】

また、本発明に係る半導体発光装置は、上記構成に加え、前記金属層の半導体発光素子搭載部表面と外部端子接続部表面とは互いに垂直な平面である半導体発光装置、と表現してもよい。

【0093】

また、本発明に係る半導体発光素子は、次のように表現してもよい。すなわち、本発明に係る半導体発光素子は、上記のいずれかの半導体発光装置に用いられる半導体発光素子であって、半導体発光素子の搭載面側の最表面に、AuSn合金膜を形成した半導体発光素子、と表現してもよい。

20

【0094】

また、本発明に係る半導体発光素子は、上記構成に加え、前記AuSn合金膜からなる電極形成部は、第2のメッキ形成部よりも狭く、半導体発光素子の搭載面側表面の周縁部よりも内側に形成された半導体発光素子、と表現してもよい。

【0095】

また、本発明に係る半導体発光素子は、上記構成に加え、前記半導体発光素子の搭載面側表面は、第2のメッキと同じ大きさである半導体発光素子、と表現してもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明により、半導体発光素子が接合面へ確実に接合し、さらに、光度低下および色調ずれを低減させて発光することのできる、高品位な半導体発光装置を提供することができる。本発明は、例えば、小型照明器具、液晶バックライト、カメラ用フラッシュ等へ適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】(a)は本発明の一実施形態にかかる半導体発光装置の上面図であり、(b)は同図(a)の矢視断面図である。

40

【図2】(a)は、上記半導体発光装置にAuメッキを行うためにマスキングを行った図であり、(b)は、同図(a)の拡大図である。

【図3】(a)は、上記半導体発光装置に、外部端子接続部のメッキと接合部の形成とを同時にするため、LEDチップ搭載領域に窓明けを行った図であり、(b)は、同図(a)の拡大図である。

【図4】上記半導体発光装置において、LEDチップをダイボンドした場合の説明図であり、(a)はダイボンド前、(b)はダイボンド後を表す図である。

【図5】(a)は本発明の他の実施形態にかかるメタルフレームに樹脂をインサート成形した半導体発光装置の上面図であり、(b)は同図(a)の断面図である。

50

【図 6】 (a) は本発明の他の実施形態にかかるサイド発光型の半導体発光装置の斜視図であり、(b) は同図 (a) の断面図である。

【図 7】 本発明の他の実施形態にかかるランプ型半導体発光装置の断面図である。

【図 8】 (a) は従来 of 半導体発光装置の上面図であり、(b) は同図 (a) の矢視断面図である。

【図 9】 従来 of 半導体発光装置において、A g ペーストを用いてダイボンドした場合の説明図である。

【図 10】 従来 of 半導体発光装置において、フラックスを用いてダイボンドした場合の説明図であり、(a) はダイボンド前、(b) はダイボンド中、(c) はダイボンド後を表す図である。

10

【符号の説明】

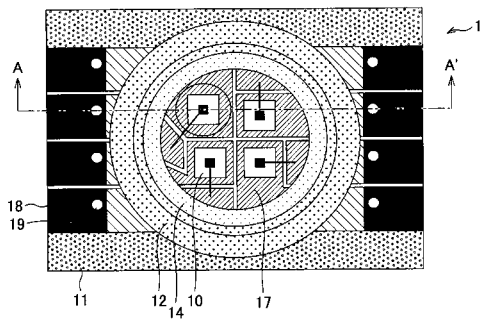
【0098】

- 1 半導体発光装置
- 10 半導体発光素子
- 11 第1絶縁性樹脂 (第1の絶縁性樹脂層)
- 12 第2絶縁性樹脂 (第2の絶縁性樹脂層)
- 13 透光性樹脂
- 14 蛍光体を含む透光性樹脂
- 16 Cu配線パターン (接合面)
- 17 反射層
- 18 外部端子接続部
- 19 スルーホール
- 20 接合部
- 21 LEDチップのPN接合
- 23 ダイボンド側電極 (電極)
- 24 電極最表面のAuSn半田層

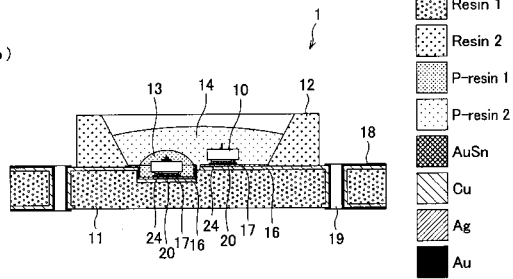
20

【図 1】

(a)

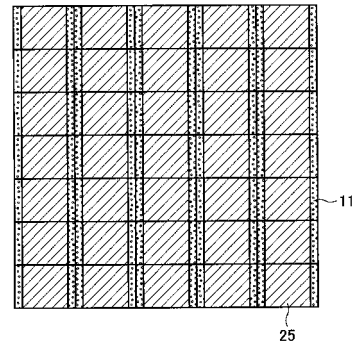


(b)

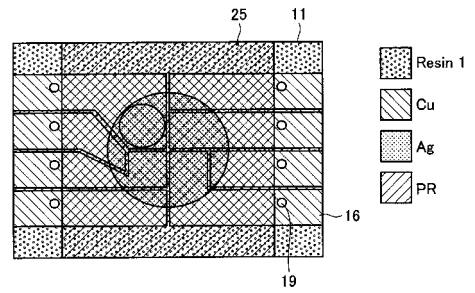


【図 2】

(a)

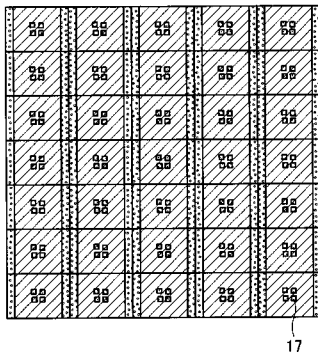


(b)

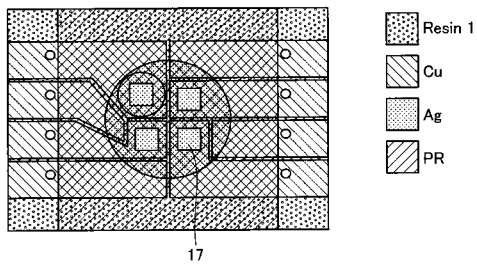


【図 3】

(a)

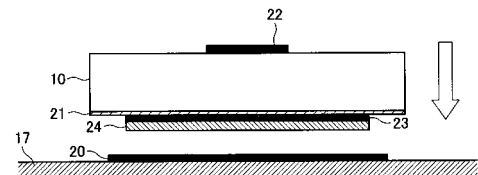


(b)



【図 4】

(a)

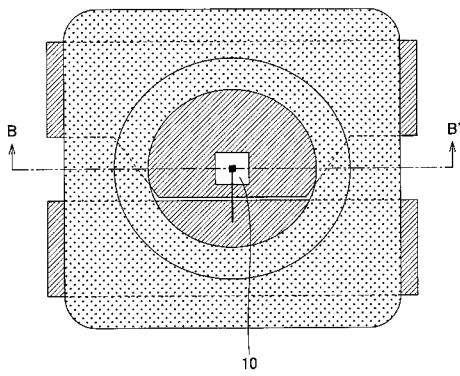


(b)

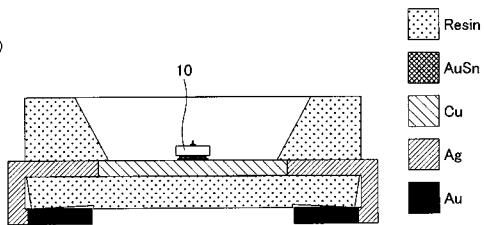


【図 5】

(a)

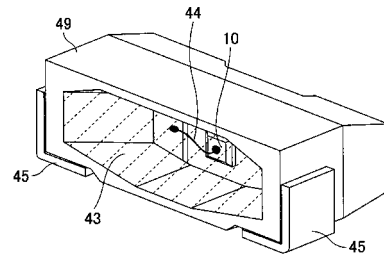


(b)

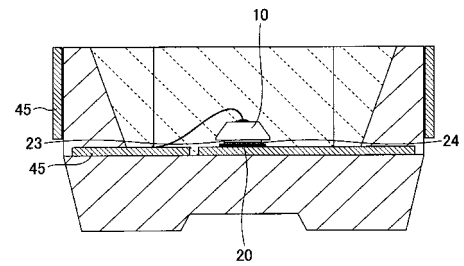


【図 6】

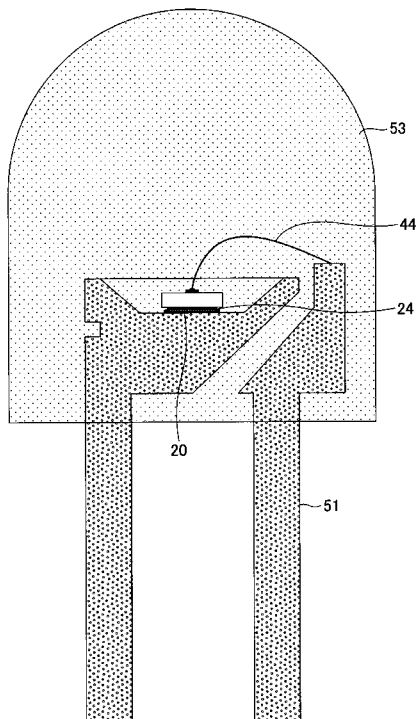
(a)



(b)

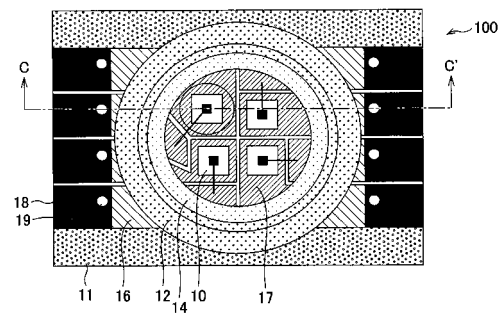


【図 7】

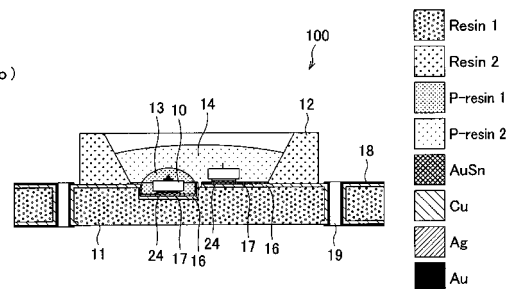


【図 8】

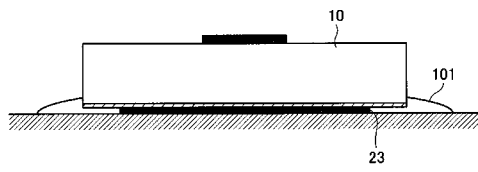
(a)



(b)

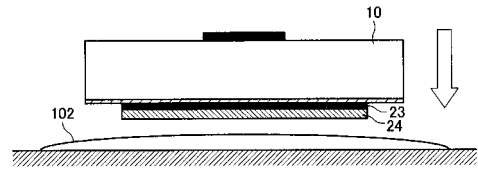


【図 9】

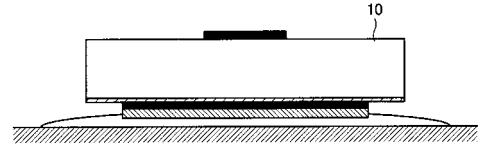


【図 10】

(a)



(b)



(c)

