

(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2006-294898

(P2006-294898A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 HO 1 L 33/00 (2006.01) HO 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

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2005-114328 (P2005-114328)	(71) 出願人	391039896 株式会社住友金属エレクトロデバイス 山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番 1
(22) 出願日	平成17年4月12日(2005.4.12)	(72) 発明者	山本 哲也 山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番 1 株式会社住友金属エレクトロデバイス 内
		Fターム(参考)	5F041 AA33 DA07 DA13 DA72 DA73 DA75 DA78

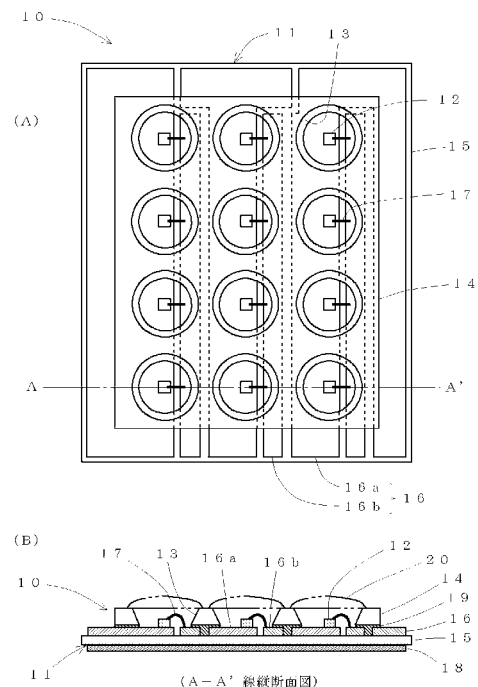
(54) 【発明の名称】 発光素子収納用パッケージ

(57) 【要約】

【課題】半導体発光素子からの発熱を効率よく放熱することができ、安価な発光素子収納用パッケージを提供する。

【解決手段】基体11に複数個の半導体発光素子12が搭載され、これを囲繞して壁面で光を反射するための反射体14を基体11に接合して有するシートアレイタイプの発光素子収納用パッケージ10において、基体11がセラミック基板15の上表面に配線回路を備える回路銅板16と、セラミック基板15の下表面にベタ銅板18を焼成されたセラミック基板15に直接接合するDBC法、又は活性金属ろう材接合法で接合されて有すると共に、基体11に反射体14が回路銅板16を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材19で接合されて有し、しかも平面視した回路銅板16の面積が反射体14で占有される面積を超える大きさからなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基体に複数個の半導体発光素子が搭載され、該半導体発光素子を囲繞して壁面で光を反射するための反射体を前記基体に接合して有するシートアレイタイプの発光素子収納用パッケージにおいて、

前記基体がセラミック基板の上表面に配線回路を備える回路銅板と、前記セラミック基板の下表面にベタ銅板を焼成された前記セラミック基板に直接接合するDBC法、又は活性金属ろう材接合法で接合されて有すると共に、前記基体に前記反射体が前記回路銅板を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材で接合されて有し、しかも平面視した前記回路銅板の面積が前記反射体で占有される面積を超える大きさからなることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の発光素子収納用パッケージにおいて、前記反射体を複数個囲繞するための枠体を前記基体に前記回路銅板を介して前記接合材で接合されて更に有し、平面視した前記回路銅板の面積が前記枠体で占有される面積を超える大きさからなることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の発光素子収納用パッケージにおいて、前記回路銅板と、前記ベタ銅板のそれぞれの厚さが 0.1 ~ 0.6 mm からなることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の発光素子収納用パッケージにおいて、前記セラミック基板がアルミナ基板、ジルコニア含有アルミナ基板、又は窒化アルミニウム基板からなることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項記載の発光素子収納用パッケージにおいて、前記反射体が耐熱性樹脂、金属、又はセラミックからなることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、LED等の半導体発光素子を複数個搭載するシートアレイタイプの発光素子収納用パッケージに係り、より詳細には、大量の熱を発する半導体発光素子を複数個搭載した時の発熱を速やかに放熱させることができる発光素子収納用パッケージに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、照明用機器には、地球温暖化対策に呼応して高輝度の光を省エネルギーで発することができるLED(Light Emission Diode)等の半導体発光素子を用いる機器の開発が盛んに行われている。このような半導体発光素子を収納するための発光素子収納用パッケージとしては、樹脂製や、セラミック製のパッケージが用いられている。また、この発光素子収納用パッケージには、複数個の半導体発光素子を1枚の大型のシート基板に平面状に収納するシートアレイタイプのパッケージが開発されている。

40

## 【0003】

図4(A)、(B)を参照しながら、従来のシートアレイタイプの発光素子収納用パッケージの一例である発光素子収納用パッケージ50、50aを説明する。図4(A)に示すように、従来の樹脂製の発光素子収納用パッケージ50は、通常、1又は複数枚の樹脂基板が用いられ、この樹脂基板に導体配線を形成した樹脂基板51からなっている。樹脂基板51に形成された発光素子搭載部には、半導体発光素子52が搭載された後、ボンディングワイヤ53で接続して樹脂基板51の上面や、下面に設ける外部接続端子54と電氣的に導通状態としている。そして、半導体発光素子52は、透光性のある封止樹脂55

50

で気密に封止される形態となっている。また、図4(B)に示すように、従来のセラミック製の発光素子収納用パッケージ50aは、通常、複数枚のセラミックグリーンシートのそれぞれにスクリーン印刷で導体配線を形成して複数枚を積層し、焼成して形成したセラミック基体56からなっている。セラミック基体56に形成された発光素子搭載部には、半導体発光素子52が搭載された後、ボンディングワイヤ53で接続してセラミック基体56の上面や、下面に設ける外部接続端子54と電氣的に導通状態としている。そして、半導体発光素子52は、レンズ等からなる蓋体57をセラミック基体56の上面に接合して気密に封止される形態となっている。

#### 【0004】

LED等の半導体発光素子は、最近のLED等の高輝度化の要求に伴い、光出力を大きくする必要があり、その対応のためには、半導体発光素子に流す電流を増加させることで可能であるが、光出力の増加に併せて半導体発光素子自体の温度も上昇する。従来の樹脂製の発光素子収納用パッケージは、その上に搭載される半導体発光素子の温度上昇によって、樹脂製では耐熱性が十分でなくなり、問題が発生している。そこで、最近では、耐熱性の高いアルミナ( $Al_2O_3$ )等からなるセラミック製の発光素子収納用パッケージが多く用いられるようになってきている。しかしながら、アルミナ等のセラミック製の発光素子収納用パッケージは、セラミックの熱伝導性が低いので、放熱性が低い。従って、セラミック製の発光素子収納用パッケージは、耐熱性は高いものの、発光素子からの高発熱を速やかに放熱させることができなければ半導体発光素子の機能の低下を引き起こす問題を有している。

10

20

#### 【0005】

従来の発光素子収納用パッケージには、ヒートシンク用のアルミニウム基板上に絶縁膜を介して導通配線となる幅広の第1の金属板及び狭幅の第2の金属板を互いに所定間隔を隔てた状態で貼り付けたものがある。そして、一方の電極を第1の金属板に接続した状態で第1の金属板に設ける絞り加工部分に発光素子をマウントし、発光素子の他方の電極から引き出されたボンディングワイヤを第2の金属板に接続した放熱性を向上させたものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。また、従来の発光素子収納用パッケージには、ヒートシンク板上にガラスエポキシ等からなる樹脂基体を接合させて、樹脂基体の開口部から露出するヒートシンク板に設けた突出部に半導体発光素子を搭載させ、放熱性を向上させたものが提案されている(例えば、特許文献2参照)。

30

#### 【0006】

【特許文献1】特開2001-332768号公報

【特許文献2】特開2003-152225号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、前述したような従来の発光素子収納用パッケージは、次のような問題がある。

(1)複数枚のセラミックグリーンシートを積層し焼成して形成するセラミック基体からなる発光素子収納用パッケージは、セラミック基体の下面に形成した導体膜にセラミックと熱膨張係数が近似する銅とタングステン(Cu-W)の複合金属板のヒートシンク板を銀銅(Ag-Cu)ろうでろう付け接合して半導体発光素子からの発熱の放熱性を向上させることが考えられる。しかしながら、ヒートシンク板を接合する発光素子収納用パッケージは、セラミック基体に形成する導体膜がセラミックと同時焼成できる高融点金属の厚さが10~20 $\mu$ m程度のタングステンでありセラミック基体の面方向への熱伝導率が低い。また、ヒートシンク板を接合する発光素子収納用パッケージは、ヒートシンク板がCu-Wであるので、熱伝導率が銅板に比較して小さく放熱効果が充分でない。また、このようにして形成する発光素子収納用パッケージは、Cu-Wや、Ag-Cuろう等の高価な部材を用い、作製に時間と手間がかかることとなるので、パッケージのコストが高くなっている。

40

50

(2) セラミック基板の下面にヒートシンク板を接合する発光素子収納用パッケージは、半導体発光素子からの発熱を低熱伝導率のセラミックを介しての放熱となるので、パッケージの下面側からの放熱効果が低いという問題を有している。また、LED等の半導体発光素子を発光素子収納用パッケージに収納して照明用機器として用いる場合には、通常、ヒートシンク板を接合したパッケージの裏面側を壁や、天井等に密接させて取り付けることとなるので、パッケージの裏面側が閉塞状態となり、ヒートシンク板からの放熱効果が低いという問題を有している。

(3) 特開2001-332768号公報で開示するような、樹脂基板や、絶縁膜の下面側にアルミニウム(A1)からなるヒートシンク板を有する発光素子収納用パッケージは、アルミニウム板の熱伝導率( $0.57 \text{ cal/cm} \cdot \text{deg} \cdot \text{s} \times 10^{-2}$ )が銅板の熱伝導率( $0.94 \text{ cal/cm} \cdot \text{deg} \cdot \text{s} \times 10^{-2}$ )に比較して小さく半導体発光素子からの発熱を放熱させるに充分でなく、更なる放熱性が求められている。

(4) 特開2003-152225号公報で開示するような、半導体発光素子が直接搭載されるヒートシンク板は、ヒートシンク板に突出部を設けたり、ヒートシンク板を兼ねる第1と第2の金属板の間に絶縁部を設けたりする複雑な加工を要するので、発光素子収納用パッケージが高価なものとなっている。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、半導体発光素子からの発熱を効率よく放熱することができ、安価な発光素子収納用パッケージを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0008】

前記目的に沿う本発明に係る発光素子収納用パッケージは、基板に複数個の半導体発光素子が搭載され、半導体発光素子を囲繞して壁面で光を反射するための反射体を基板に接合して有するシートアレイタイプの発光素子収納用パッケージにおいて、基板がセラミック基板の上表面に配線回路を備える回路銅板と、セラミック基板の下表面にベタ銅板を焼成されたセラミック基板に直接接合するDBC法、又は活性金属ろう材接合法で接合されて有すると共に、基板に反射体が回路銅板を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材で接合されて有し、しかも平面視した回路銅板の面積が反射体で占有される面積を超える大きさからなる。

ここで、発光素子収納用パッケージは、反射体を複数個囲繞するための枠体を基板に回路銅板を介して接合材で接合されて更に有し、平面視した回路銅板の面積が枠体で占有される面積を超える大きさからなるのがよい。

また、発光素子収納用パッケージは、回路銅板と、ベタ銅板のそれぞれの厚さが0.1~0.6mmからなるのがよい。

更に、発光素子収納用パッケージは、セラミック基板がアルミナ基板、ジルコニア含有アルミナ基板、又は窒化アルミニウム基板からなるのがよい。

また、更に、発光素子収納用パッケージは、反射体が耐熱性樹脂、金属、又はセラミックからなるのがよい。

#### 【発明の効果】

##### 【0009】

請求項1又はこれに状属する請求項2~4のいずれか一項記載の発光素子収納用パッケージは、基板がセラミック基板の上表面に配線回路を備える回路銅板と、セラミック基板の下表面にベタ銅板を焼成されたセラミック基板に直接接合するDBC法、又は活性金属ろう材接合法で接合されて有すると共に、基板に反射体が回路銅板を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材で接合されて有し、しかも平面視した回路銅板の面積が反射体で占有される面積を超える大きさからなるので、セラミック基板の上表面側の回路銅板を介して半導体発光素子からの発熱を横方向に伝熱しながら反射体の外側に配設された外部に露出する回路銅板の表面からパッケージの上面側に効率よく放熱することができると共に、セラミック基板の上表面側の回路銅板と下表面側のベタ銅板とによって、半導体発光素子からの発熱をベタ銅板からも放熱させることができ、しかも反射体の壁面を介して

10

20

30

40

50

半導体発光素子からの発光をパッケージの上面側に効率よく発光させることができる。また、発光素子収納用パッケージは、回路銅板とベタ銅板は安価な銅板を用いて、導体配線等を設けずに焼成のみを行ったセラミック基板に銅板を当接して銅の融点温度あたりに加熱して接合するDBC法、又はセラミック基板に活性金属ろう材を介し、加熱して接合する活性金属ろう材接合法で容易に焼成済のセラミック基板に直接接合しているため、パッケージを安価にすることができる。更に、発光素子収納用パッケージは、セラミック基板と銅板の熱膨張係数が異なっても、セラミック基板の両面に銅板を接合しているため、反りの発生を防止することができる。

#### 【0010】

特に、請求項2記載の発光素子収納用パッケージは、反射体を複数個圍繞するための枠体を基体に回路銅板を介して接合材で接合されて更に有し、平面視した回路銅板の面積が枠体で占有される面積を超える大きさからなるため、反射体の中の半導体発光素子を封止することなく枠体によって半導体発光素子を封止でき、複数個の半導体発光素子からの発光を反射体の壁面を介してパッケージの上面側に更に効率よく発光させることができる。

10

#### 【0011】

また、請求項3記載の発光素子収納用パッケージは、回路銅板と、ベタ銅板のそれぞれの厚さが0.1~0.6mmからなるため、比較的厚い銅板であり、半導体発光素子からの発熱を効率よく伝熱しながら放熱でき、放熱性を向上させることができる。

#### 【0012】

更に、請求項4記載の発光素子収納用パッケージは、セラミック基板がアルミナ基板、ジルコニア含有アルミナ基板、又は窒化アルミニウム基板からなるため、耐熱性と、抗折強度の高いセラミック基板であり、安定した照明機器等に用いることができる。また、セラミック基板の中でも特に、ジルコニア含有アルミナ基板は、抗折強度が高いためセラミック基板の厚さを薄くすることができ、半導体発光素子からの発熱を効率よくベタ銅板に伝熱して放熱させることができる。更に、窒化アルミニウム基板は、熱伝導性に優れるため、半導体発光素子からの発熱を効率よくベタ銅板に伝熱して放熱させることができる。

20

#### 【0013】

また、請求項5記載の発光素子収納用パッケージは、反射体が耐熱性樹脂、金属、又はセラミックからなるため、耐熱性が要求される反射体を任意の形状に成形できると共に、反射体を回路銅板を介して基体に樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材で容易に接合することができる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。

ここに、図1(A)、(B)はそれぞれ本発明の一実施の形態に係る発光素子収納用パッケージの平面図、A-A'線縦断面図、図2(A)、(B)はそれぞれ同発光素子収納用パッケージの変形例の平面図、B-B'線縦断面図、図3(A)、(B)はそれぞれ同発光素子収納用パッケージの他の変形例の平面図、C-C'線縦断面図である。

#### 【0015】

図1(A)、(B)に示すように、本発明の一実施の形態に係る発光素子収納用パッケージ10は、基体11にLED等の半導体発光素子12が複数個搭載されてそれぞれの半導体発光素子12を圍繞するための複数のすり鉢状の貫通孔13を有し、この貫通孔13の壁面を反射面とする板状の反射体14を後述する回路銅板16を介して基体11に接合して有するシートアレイタイプのパッケージであって、複数個のそれぞれの半導体発光素子12が独立した貫通孔13の中に収納されるようになっている。基体11は、導体配線を設けていない焼成のみを行ったセラミック基板15の上表面に、熱伝導率の高い銅板や、銅合金板からなる配線回路を有する回路銅板16を接合して有している。この回路銅板16は、半導体発光素子12を接合して半導体発光素子12から発生する熱を速やかに伝熱、及び放熱するための第1の回路銅板16aと、半導体発光素子12とボンディングワ

40

50

ワイヤ17等を介して電氣的に導通状態とするための導通抵抗の低い第2の回路銅板16bとで構成されている。そして、複数個のそれぞれの半導体発光素子12を数グループ毎に結線する第1の回路銅板16aと、第2の回路銅板16bの端子は、セラミック基板15の上表面の外周縁部に延設させて設けられている。また、基体11は、セラミック基板15の下表面に、上面側の回路銅板16からの熱を速やかに伝熱、及び放熱させるためとなると共に、上面側の回路銅板16とセラミック基板15を接合する時にセラミックと銅との熱膨張係数差から発生する反りを防止するためにセラミック基板15の下表面の広いエリアを覆う回路銅板16と同材質からなるベタ銅板18を接合して有している。

#### 【0016】

焼成済みのセラミック基板15と、回路銅板16や、ベタ銅板18との接合は、予め銅板の表面に酸化膜を施したり、銅板中の酸素濃度を管理したりして、酸素濃度を0.008~0.39%に制御した回路銅板16や、ベタ銅板18をセラミック基板15に当接して1065以上で銅の融点温度である1083以下の温度、例えば、1070程度の温度で加熱し、Cuと微量の酸素との反応により生成するCu-O共晶液相を結合剤として接合するDBC(Direct Bonding Copper)法で行っている。又は、焼成済みのセラミック基板15と、回路銅板16や、ベタ銅板18との接合は、回路銅板16や、ベタ銅板18をチタン、ジルコニウム、ベリリウム等のような極めて反応性の大きい、いわゆる活性な金属をAg-Cu系ろう等に加えた活性金属ろう材を介してセラミック基板15に当接して活性金属ろう材の熔融温度に加熱して接合する活性金属ろう材接合法で行っている。この活性金属ろう材接合法とは、活性金属ろう材からなるペーストを焼成済みのセラミック基板15のそれぞれの表面にスクリーン印刷法で回路銅板16や、ベタ銅板18のパターンと実質的に同程度、又は若干大きめのパターンとなるように印刷し、その上に回路銅板16や、ベタ銅板18を当接させ、約750~850程度で加熱してチタン等の酸素との親和力の強さを利用して、直接セラミック基板15に接合するものである。

#### 【0017】

なお、焼成済みのセラミック基板15の上表面に接合される回路銅板16は、予め大きな銅板を打ち抜き加工や、エッチング加工等で配線回路を形成したものを接合してもよいし、焼成済みのセラミック基板15に予め大きな銅板を接合した後に、エッチング加工で配線回路を形成するものであってもよい。また、回路銅板16とベタ銅板18の厚さは、同じ厚さであってもよく、あるいはそれぞれ異なる厚さのものであってもよい。また、セラミック基板15と回路銅板16の接合と、セラミック基板15とベタ銅板18の接合は、両方を一度に行ってもよく、あるいはそれぞれを別々に二度行ってもよい。更に、半導体発光素子12とボンディングワイヤ17等を介して電氣的に導通状態とするための第2の回路銅板16bは、上記では半導体発光素子12とのボンディングワイヤ17での接続が1端子で示しているが、2端子ともボンディングワイヤ17で接続する場合には、第1の回路銅板16aを挟んで両側に第2の回路銅板16bを設けることができる。

#### 【0018】

この発光素子収納用パッケージ10には、半導体発光素子12からの発光を前方に集中させて発光効率を向上させるために、それぞれの半導体発光素子12を囲繞するようにするための複数個のすり鉢状の貫通孔13を有する板状の反射体14を、回路銅板16を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材19で基体11に接合して有している。しかも第1の回路銅板16aと、第2の回路銅板16bを配設した回路銅板16の平面視した時の面積は、反射体14で占有される面積を超える大きさからなっている。この発光素子収納用パッケージ10は、反射体14によって、それぞれの半導体発光素子12を複数個搭載するシートアレイタイプのパッケージとなり、複数個のそれぞれの半導体発光素子12を個別に収納できるエリアが形成されている。この発光素子収納用パッケージ10には、それぞれのエリア内部に搭載されるそれぞれの半導体発光素子12からの発光を反射させて発光効率を向上させるために、エリア内部の回路銅板16の表面や、反射体14の開口部である貫通孔13の壁面に銀めっき被膜を形成することができる。そして、半導体

発光素子 12 が実装された発光素子収納用パッケージ 10 は、それぞれの貫通孔 13 の上面周縁部に透明や、半透明の例えば、ガラス板や、レンズ等からなるそれぞれ個別の蓋体 20 を接合させたり、透明樹脂（図示せず）を充填したりして複数個のそれぞれの半導体発光素子 12 を気密に封止している。この発光素子収納用パッケージ 10 は、回路銅板 16 の反射体 14 で占有される面積を超える空気中に露出する部分から半導体発光素子 12 からの発熱を効率的に放熱することができると共に、反射体 14 のそれぞれの貫通孔 13 の壁面が適当な反射角度を有する形状となっているので、半導体発光素子 12 からの発光を反射させて発光効率を向上させることができる。

#### 【0019】

次いで、図 2 (A)、(B) を参照しながら、本発明の一実施の形態に係る発光素子収納用パッケージ 10 の変形例の発光素子収納用パッケージ 10 a を説明する。 10

図 2 (A)、(B) に示すように、発光素子収納用パッケージ 10 a は、基体 11 a に LED 等の半導体発光素子 12 が複数個搭載されてこれらの半導体発光素子 12 を圍繞するすり鉢状の貫通孔 13 a の壁面を反射面とする板状や、リング状の反射体 14 a を基体 11 a に接合して有するシートアレイタイプのパッケージである。この発光素子収納用パッケージ 10 a は、複数個の半導体発光素子 12 が基体 11 a の上面に接合される 1 つの反射体 14 a の貫通孔 13 a の壁面で圍繞されるエリアの中に集合させて収納されるようになっている。基体 11 a は、発光素子収納用パッケージ 10 の基体 11 と同様に、セラミック基板 15 の上表面に、第 1 の回路銅板 16 a と、第 2 の回路銅板 16 b を配設した回路銅板 16 を接合して有している。そして、1 又は複数個のそれぞれの半導体発光素子 12 を数グループ毎に結線する第 1 の回路銅板 16 a と、第 2 の回路銅板 16 b の端子は、セラミック基板 15 の上表面の外周縁部に延設させて設けられている。また、基体 11 a は、セラミック基板 15 の下表面に、ベタ銅板 18 を接合して有している。セラミック基板 15 と、回路銅板 16 や、ベタ銅板 18 との接合は、発光素子収納用パッケージ 10 の場合と同様に、回路銅板 16 や、ベタ銅板 18 をセラミック基板 15 に直接当接して加熱接合する DBC 法、又は回路銅板 16 や、ベタ銅板 18 を活性金属ろう材を介してセラミック基板 15 に当接して加熱接合する活性金属ろう材接合法で行っている。 20

#### 【0020】

この発光素子収納用パッケージ 10 a は、発光素子収納用パッケージ 10 の場合と同様に、反射体 14 a を回路銅板 16 を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材 19 で基体 11 a に接合して有している。しかも第 1 の回路銅板 16 a と、第 2 の回路銅板 16 b を配設した回路銅板 16 の平面視した時の面積は、反射体 14 で占有される面積を超える大きさからなっている。この発光素子収納用パッケージ 10 a は、反射体 14 a によって、半導体発光素子 12 を複数個搭載するシートアレイタイプのパッケージとなり、複数個の半導体発光素子 12 を集合させて収納できるエリアが形成されている。この発光素子収納用パッケージ 10 a には、エリア内部に集合して搭載されるそれぞれの半導体発光素子 12 からの発光を反射させて発光効率を向上させるために、エリア内部の回路銅板 16 の表面や、反射体 14 a の開口部の壁面に銀めっき被膜を形成することができる。そして、半導体発光素子 12 が実装された発光素子収納用パッケージ 10 a は、反射体 14 a の上面周縁部に透明や、半透明の、例えば、ガラス板や、レンズ等からなる大型の蓋体 20 a を接合させたり、エリア全体に透明樹脂（図示せず）を充填したりして複数個の半導体発光素子 12 を一括して気密に封止している。この発光素子収納用パッケージ 10 a は、回路銅板 16 の反射体 14 a で占有される面積を超える空気中に露出する部分から半導体発光素子 12 からの発熱を効率的に放熱することができると共に、反射体 14 a の貫通孔 13 a の壁面が適当な反射角度を有する形状となっているので、半導体発光素子 12 からの発光を反射させて発光効率を向上させることができる。 40

#### 【0021】

次いで、図 3 (A)、(B) を参照しながら、本発明の一実施の形態に係る発光素子収納用パッケージ 10 の他の変形例の発光素子収納用パッケージ 10 b を説明する。

図 3 (A)、(B) に示すように、発光素子収納用パッケージ 10 b は、基体 11 b に 50

LED等の半導体発光素子12が複数個搭載されてそれぞれの半導体発光素子12を圍繞するためのすり鉢状の貫通孔13bを有し、この貫通孔13bの壁面を反射面とする複数個のそれぞれの反射体14bを基体11bに回路銅板16を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材19で接合して有するシートアレイタイプのパッケージであって、複数個のそれぞれの半導体発光素子12がそれぞれ独立した反射体14bの中に収納されるようになっている。更に、この発光素子収納用パッケージ10bは、それぞれ独立した複数の反射体14bを圍繞するための円形や、楕円形や、多角形状等のリング状からなる枠体21を回路銅板16を介して基体11bに接合材19で接合して有している。発光素子収納用パッケージ10bの基体11bは、前述の基体11、11aと同様に、セラミック基板15の上表面に、第1の回路銅板16aと、第2の回路銅板16bを配設した回路銅板16を接合して有している。そして、1又は複数個のそれぞれの半導体発光素子12を数グループ毎に結線する第1の回路銅板16aと、第2の回路銅板16bの端子は、セラミック基板15の上表面の外周縁部に延設させて設けられている。また、基体11bは、セラミック基板15の下表面に、ベタ銅板18を接合して有している。セラミック基板15と、回路銅板16や、ベタ銅板18との接合は、発光素子収納用パッケージ10、10aの場合と同様に、回路銅板16や、ベタ銅板18をセラミック基板15に直接当接して加熱接合するDBC法、又は回路銅板16や、ベタ銅板18を活性金属ろう材を介してセラミック基板15に当接して加熱接合する活性金属ろう材接合法で行っている。

10

#### 【0022】

この発光素子収納用パッケージ10bは、反射体14、14a、14bを複数個圍繞するための枠体21を、それぞれの基体11、11a、11bにそれぞれの反射体14、14a、14bを接合する場合と同様に、回路銅板16を介して樹脂、ガラス、又はろう材からなる接合材19で基体11bに接合して有しているが、第1、第2の回路銅板16a、16bを配設した回路銅板16の平面視した時の面積は、枠体21で占有される面積を超える大きさからなっている。この発光素子収納用パッケージ10bは、反射体14bによって、半導体発光素子12を複数個搭載するシートアレイタイプのパッケージとなり、枠体21によって、半導体発光素子12を搭載した複数個の反射体14bを集合させて収納できるエリアが形成されている。また、この発光素子収納用パッケージ10bは、反射体14bの貫通孔13bの壁面が適当な反射角度を有する形状となっているので、半導体発光素子12からの発光を反射させて発光効率を向上させることができると共に、枠体21を有することで、反射体14bの上面を蓋体20等で封止する必要がないので、個々の半導体発光素子12からの発光効率をそれぞれの反射体14bの壁面を介して向上させ、パッケージの上面側に集中させて発光させることができる。更に、この発光素子収納用パッケージ10bには、枠体21内部に集合する反射体14bに搭載される個々の半導体発光素子12からの発光を反射させて発光効率を更に向上させるために、反射体14b内部の回路銅板16の表面や、反射体14bの開口部の壁面に銀めっき被膜を形成することができる。そして、反射体14b内部に半導体発光素子12が実装された発光素子収納用パッケージ10bは、枠体21の上面周縁部に透明や、半透明の、例えば、ガラス板や、レンズ等からなる大型の蓋体20aを接合させて複数個の半導体発光素子12を一括して気密に封止している。

20

30

40

#### 【0023】

上記の発光素子収納用パッケージ10、10a、10bに用いられる回路銅板16と、ベタ銅板18は、それぞれの銅板厚さが0.1~0.6mmからなるのがよい。半導体発光素子12は、銅板厚さが0.1mmを下まわると、パッケージの伝熱性や、放熱性が低下し十分に冷却させることができなくなることがある。また、銅板厚さが0.6mmを超えるとパッケージの伝熱性や、放熱性の効果に対する影響要素に変化がなくなり、逆に銅板からエッチング加工や、打ち抜き加工で回路銅板16や、ベタ銅板18に加工する時の加工性が悪くなる。

#### 【0024】

上記の発光素子収納用パッケージ10、10a、10bに用いられるセラミック基板1

50



5 は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) からなるアルミナ基板、ジルコニアを含有するジルコニア含有アルミナ基板、又は窒化アルミニウム ( $AlN$ ) からなる窒化アルミニウム基板がよい。

ここで、アルミナ基板は、通常、酸化アルミニウム粉末にマグネシア、シリカ、カルシア等の焼結助剤を適量加えた粉末に、ジオクチフタレート等の可塑剤と、アクリル樹脂等のバインダー、及びトルエン、キシレン、アルコール類等の溶剤を加え、十分に混練して脱泡し、粘度  $2000 \sim 40000$  cps のスラリーを作製し、ドクターブレード法等によって所望の厚みのシート状にした後乾燥させ、所望の大きさの矩形状に切断してセラミックグリーンシートを形成している。そして、酸化雰囲気焼成炉で約  $1600$  程度の温度で焼成して作製している。アルミナ基板は、安価なセラミックであり、発光素子収納用パッケージ  $10$ 、 $10a$ 、 $10b$  を安価にすることができる。

10

#### 【0025】

また、ジルコニア含有アルミナ基板は、例えば、主成分のアルミナ ( $Al_2O_3$ ) を  $70 \sim 97$  wt% の範囲にして、これにジルコニア ( $ZrO_2$ ) を  $2 \sim 29.9$  wt% の範囲で添加し、イットリア ( $Y_2O_3$ )、カルシア ( $CaO$ )、マグネシア ( $MgO$ )、セリア ( $CeO_2$ ) のいずれか 1 種以上の焼結助剤を  $0.1 \sim 2$  wt% の範囲で添加し、可塑剤、バインダー、及び溶剤を加えてシート状のセラミックグリーンシートを形成し、これを適当な大きさに切断して酸化雰囲気焼成炉で約  $1600$  程度の温度で焼成して作製している。 $Al_2O_3$  を主成分として、これに上記割合の  $ZrO_2$  が添加された焼成体からなるジルコニア含有アルミナ基板は、 $Al_2O_3$  単体の基板と熱伝導率を同等程度 ( $Al_2O_3$  の熱伝導率が  $21$  W/mK、ジルコニア含有アルミナが  $24$  W/mK) に保ちながら機械的強度、特に曲げ強度を大幅に高めることができる (アルミナ基板では、 $320$  N/mm<sup>2</sup>、ジルコニア含有アルミナ基板では、 $580$  N/mm<sup>2</sup>)。また、 $Y_2O_3$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $CeO_2$  のいずれか 1 種以上を添加することで、基板の焼成温度を  $Al_2O_3$  単体の基板と同等程度に抑えつつ、 $ZrO_2$  結晶粒の靱性を改善することができる。これらによって、ジルコニア含有アルミナ基板を用いた発光素子収納用パッケージ  $10$ 、 $10a$ 、 $10b$  は、窒化アルミニウム基板を用いた場合より基板の熱伝導率が低下するものの、基板の厚みを薄くすることで、基板の熱伝導率の低さを補うことができ、アルミナ基板を用いた場合より優れ、窒化アルミニウム基板を用いた場合に匹敵する優れた伝熱性や、放熱性を有することができる。

20

30

#### 【0026】

更に、窒化アルミニウム基板は、窒化アルミニウム粉末に、焼結助剤を添加し、可塑剤、バインダー、及び溶剤を加えてシート状のセラミックグリーンシートとし、これを適当な大きさに切断して窒素雰囲気焼成炉で約  $1700$  程度の温度で焼成して作製している。なお、窒化アルミニウム基板は、窒化アルミニウム基板に銅板を直接接合するために表面に酸化膜を形成、すなわち窒化アルミニウム基板の表面を  $Al_2O_3$  とする必要がある。窒化アルミニウム基板は、熱伝導率 ( $190$  W/mK) が高いので、優れた伝熱性や、放熱性を有するがアルミナ基板や、ジルコニア含有アルミナ基板に比較して若干高価である。また、窒化アルミニウム基板は、アルミナ基板と同程度の曲げ強度 ( $350$  N/mm<sup>2</sup>) であるので、基板の厚みを薄くすることにはアルミナ基板と同様に限界がある。

40

#### 【0027】

上記の発光素子収納用パッケージ  $10$ 、 $10a$ 、 $10b$  に用いられる反射体  $14$ 、 $14a$ 、 $14b$  は、例えば液晶ポリマー等の耐熱性樹脂や、例えば銅や、アルミニウム等の金属や、例えば酸化アルミニウムや、ジルコニアを含有するジルコニア含有アルミナや、窒化アルミニウム等のセラミックからなるのがよい。特に、液晶ポリマーは、耐熱性を有すると共に、成形性に優れた樹脂であるので、樹脂製の反射体  $14$ 、 $14a$ 、 $14b$  を容易に作製することができる。また、銅や、アルミニウム等の金属からなる反射体  $14$ 、 $14a$ 、 $14b$  は、半導体発光素子  $12$  からの発熱を回路銅板  $16$  を介して反射体  $14$ 、 $14a$ 、 $14b$  に伝熱して、反射体  $14$ 、 $14a$ 、 $14b$  の表面からも放熱することができる。

50

【0028】

なお、発光素子収納用パッケージ10、10a、10bは、反射体14、14a、枠体21で占有される面積を超える空气中に露出する部分の第1、第2の回路銅板16a、16bのそれぞれと電氣的に接続するための外部端子の接続部を放熱性に優れ、大きい形状のものにしてこの外部端子からも放熱をさせることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明の発光素子収納用パッケージは、LED等の半導体発光素子を搭載させて、照明や、ディスプレイ等に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】(A)、(B)はそれぞれ本発明の一実施の形態に係る発光素子収納用パッケージの平面図、A-A'線縦断面図である。

【図2】(A)、(B)はそれぞれ同発光素子収納用パッケージの変形例の平面図、B-B'線縦断面図である。

【図3】(A)、(B)はそれぞれ同発光素子収納用パッケージの他の変形例の平面図、C-C'線縦断面図である。

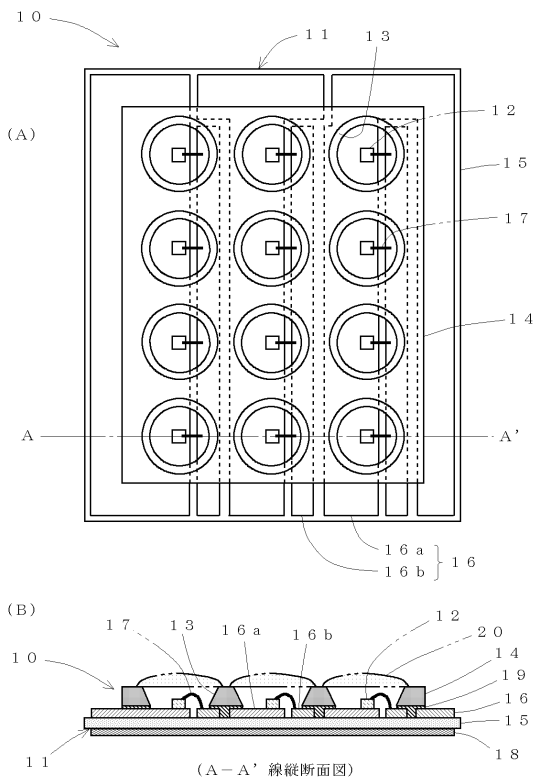
【図4】(A)、(B)はそれぞれ従来の発光素子収納用パッケージの説明図である。

【符号の説明】

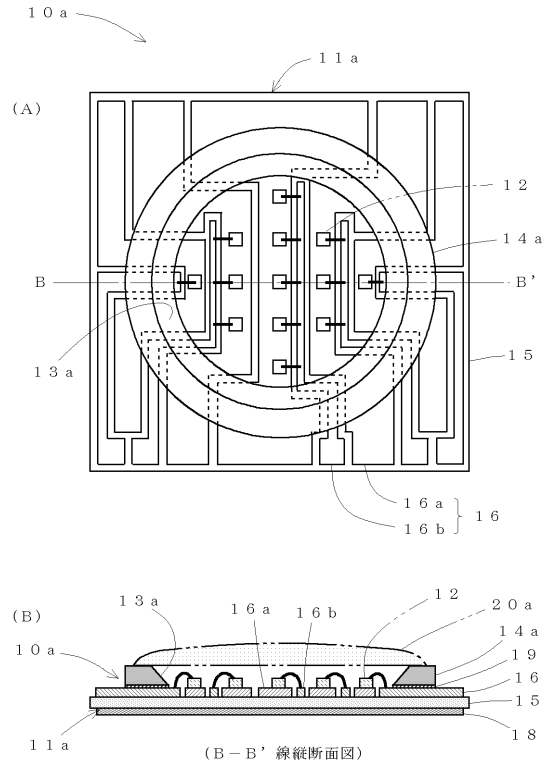
【0031】

10、10a、10b：発光素子収納用パッケージ、11、11a、11b：基体、12：半導体発光素子、13、13a、13b：貫通孔、14、14a、14b：反射体、15：セラミック基板、16：回路銅板、16a：第1の回路銅板、16b：第2の回路銅板、17：ボンディングワイヤ、18：ベタ銅板、19：接合材、20、20a：蓋体、21：枠体

【図1】



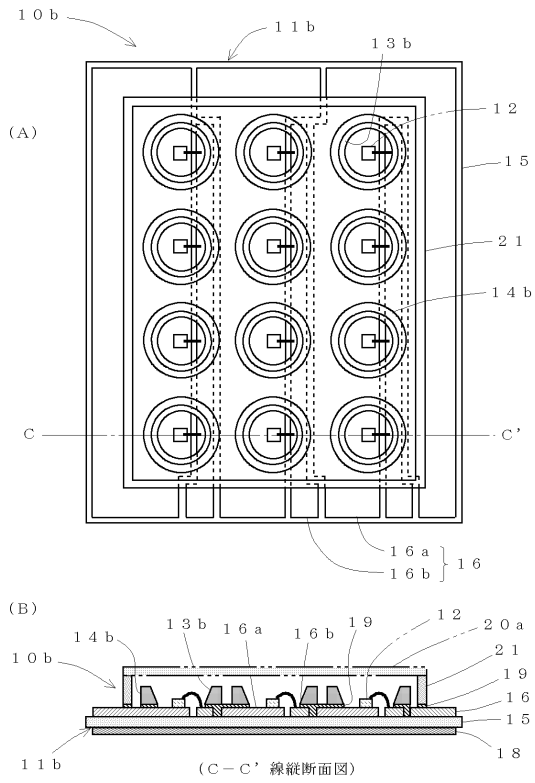
【図2】



10

20

【図3】



【図4】

