

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4776175号
(P4776175)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int. Cl. F 1
H 0 1 L 33/60 (2010.01) H 0 1 L 33/00 4 3 2

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-130901 (P2004-130901)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成16年4月27日 (2004.4.27)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-317596 (P2005-317596A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成17年11月10日 (2005.11.10)	(72) 発明者	岡村 拓治
審査請求日	平成19年3月19日 (2007.3.19)		鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内
前置審査		(72) 発明者	本村 晃一
			鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内
		審査官	中澤 真吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子収納用パッケージおよびその製造方法および発光装置および照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面に発光素子の搭載部を有する平板状の基体と、該基体の上面に前記搭載部を取り囲むように接合された、内周面に金めっき層と銀めっき層とが順次被着されてなる光反射層を有する枠体と、前記基体の上面から側面または下面に導出された、露出した表面に金めっき層が形成された配線導体と、前記配線導体に電氣的に接続された、前記配線導体の表面に前記金めっき層を形成するための第一のめっき用導体と、該第一のめっき用導体とは絶縁されて前記光反射層に電氣的に接続された、前記枠体の内周面に前記金めっき層および前記銀めっき層を形成するための第二のめっき用導体とを具備し、前記基体が第一の基板および該第一の基板の上面に配設された第二の基板からなり、前記第一のめっき用導体が前記第一の基板の上面に位置するとともに前記第二のめっき用導体が前記第二の基板の上面に位置して、前記第一のめっき用導体および前記第二のめっき用導体が前記第二の基板を介して電氣的に絶縁されていることを特徴とする発光素子収納用パッケージ。

【請求項2】

前記枠体の内周面に形成された金めっき層は、その厚みが0.2 μm以上であることを特徴とする請求項1記載の発光素子収納用パッケージ。

【請求項3】

請求項1または請求項2記載の発光素子収納用パッケージの製造方法であって、前記第一のめっき用導体を介して、電解めっき法により、前記配線導体の露出した表面に金め

10

20

き層を被着する工程と、前記第二のめっき用導体を介して、電解めっき法により、前記枠体の内周面に金めっき層を被着する工程と、前記第二のめっき用導体を介して、電解めっき法により、前記枠体の内周面に形成された金めっき層上に前記銀めっき層を被着させる工程とを具備していることを特徴とする発光素子収納用パッケージの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 記載の発光素子収納用パッケージと、前記搭載部に搭載されるとともに前記配線導体に電氣的に接続された発光素子と、該発光素子を覆う透光性部材とを具備していることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の発光装置を所定の配置となるように設置したことを特徴とする照明装置

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード等の発光素子を用いた表示装置等に用いられる、発光素子を収納するための発光素子収納用パッケージおよびその製造方法および発光装置および照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発光ダイオード等の発光素子を収容するための発光素子収納用パッケージ（以下、パッケージともいう）として、セラミックス製のパッケージが用いられている。従来のセラミック製のパッケージは、図 5 に断面図で示すように、上面の中央部に発光素子 13 を搭載するための導体層から成る搭載部 11a を有し、搭載部 11a およびその周辺から下面に導出された一対の配線導体 14 を有する直方体状や四角形平板状のセラミックス製の基体 11 と、その上面に積層され、中央部に発光素子 13 を収容するための貫通穴 12a を有する四角枠状のセラミックス製の枠体 12 とから主に構成されている（例えば、下記の特許文献 1 参照）。

20

【0003】

そして、基体 11 の上面の一方の配線導体 14 が接続された導体から成る搭載部 11a 上に発光素子 13 を導電性接合材を介して固着するとともに発光素子 13 の電極と他方の配線導体 14 とをボンディングワイヤ 15 を介して電氣的に接続し、しかる後、枠体 12 の貫通穴 12a 内に透明樹脂（図示せず）を充填して発光素子 13 を封止することによって、発光装置が作製される。これにより、発光素子 13 の発する光をパッケージの外部（図 5 では上方）に放射することができる。

30

【0004】

また、枠体 12 の貫通穴 12a の内周面で発光素子 13 の光を反射させてパッケージの上方に光を放射させるために、枠体 12 の貫通穴 12a の内周面にニッケル（Ni）めっき層や金（Au）めっき層等のめっき金属層を表面に有するメタライズ層からなる光反射層 16 を被着させていることもある。

【0005】

また、上記のパッケージは、セラミックグリーンシート積層法により以下のように製作される。まず、基体 11 となるセラミックグリーンシートと枠体 12 となるセラミックグリーンシートとを準備し、これらのセラミックグリーンシートに配線導体 14 を導出させるための貫通孔や貫通穴 12a を打ち抜き法で形成する。

40

【0006】

次に、基体 11 となるセラミックグリーンシートの積層体（以下、基体 11 となるセラミックグリーンシートの積層体を単に積層体 A という）の貫通孔および所定の部位に、メタライズ層からなる配線導体 14 となる導体ペーストをスクリーン印刷法等で印刷塗布する。また、枠体 12 となるセラミックグリーンシートの積層体（以下、枠体 12 となるセラミックグリーンシートの積層体を単に積層体 B という）の貫通穴 12a となる貫通孔の

50

内周面に光反射層 16 となる導体ペーストをスクリーン印刷法等で印刷塗布する。

【0007】

次に、積層体 A、B を重ねて接着してパッケージを形成するための積層体とし、これを所定寸法に切断して成形体とし、高温（1600 程度）で焼成して焼結体となす。その後、配線導体 14 およびメタライズ層の露出表面に、Ni、Au、パラジウム（Pd）、白金（Pt）等のめっき金属層を無電解めっき法や電解めっき法により被着させることによって、パッケージが製作される。

【0008】

また、発光装置の発光効率をさらに高いものとするとともに、搭載部 11a および配線導体 14 と、発光素子 13 と、ボンディングワイヤ 16 との接続性を強固なものとするために、枠体 12 の貫通穴 12a の内周面に銀めっき層が露出するように被着されるとともに、配線導体 14 の露出する表面に金めっき層が露出するように被着されたパッケージが提案されている。

10

【特許文献 1】特開 2002 - 232017 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来のパッケージにおいては、銀めっき層を下地であるニッケルめっき層上に被着する際に、銀めっき層とニッケルとの接着強度が弱いため、良好に銀めっき層を貫通穴 12a の内周面に被着できず、発光素子の発光する光を外部に良好に放射できないという問題点を有していた。

20

【0010】

また、電解めっき法にて配線導体 14 や搭載部 11a に金めっき層を被着した後に、貫通穴 12a の内周面に銀めっき層を被着する場合には、配線導体 14 や搭載部 11a に金めっき層を被着するための金めっき浴中にパッケージを浸漬した際に、貫通穴 12a の内周面に被着されたニッケルめっき層のニッケルが金めっき処理中に金めっき浴中に溶出してしまい、配線導体 14 や搭載部 11a の金めっき層上に被着したり、銀めっき処理前の搬送時の振動等により、ニッケルめっき層からニッケル粒子が剥がれて配線導体 14 や搭載部 11a の金めっき層上に付着したりして、発光素子 13 の固着性の低下や、ボンディング性の低下が発生するという問題点を有していた。

30

【0011】

また、電解めっき法にて貫通穴 12a の内周面に銀めっき層を被着した後に、配線導体 14 や搭載部 11a に金めっき層を被着する場合には、銀と金とのイオン化傾向差により、銀と金が置換して銀めっき層上に金粒子が被着し、その結果、貫通穴 12a の内周面の銀めっき層が変色するとともに、発光素子 13 の発光する光に対する反射率が低下するという問題点を有していた。

【0012】

従って、本発明は上記従来技術の問題点を鑑み完成されたものであり、その目的は、発光素子 13 の光を効率良く反射し、均一かつ良好に外部に放射することができるとともに、各部材との接合を強固なものにすることができる発光素子収納用パッケージおよび発光装置ならびに照明装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の発光素子収納用パッケージは、上面に発光素子の搭載部を有する平板状の基体と、該基体の上面に前記搭載部を取り囲むように接合された、内周面に金めっき層と銀めっき層とが順次被着されてなる光反射層を有する枠体と、前記基体の上面から側面または下面に導出された、露出した表面に金めっき層が形成された配線導体と、前記配線導体に電氣的に接続された、前記配線導体の表面に前記金めっき層を形成するための第一のめっき用導体と、該第一のめっき用導体とは絶縁されて前記光反射層に電氣的に接続された、前記枠体の内周面に前記金めっき層および前記銀めっき層を形成するための第二のめっき

50

用導体とを具備し、前記基体が第一の基板および該第一の基板の上面に配設された第二の基板からなり、前記第一のめっき用導体が前記第一の基板の上面に位置するとともに前記第二のめっき用導体が前記第二の基板の上面に位置して、前記第一のめっき用導体および前記第二のめっき用導体が前記第二の基板を介して電氣的に絶縁されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明の発光素子収納用パッケージは、上面に発光素子の搭載部を有する平板状の基体と、基体の上面に前記搭載部を取り囲むように接合された枠体と、基体の上面から側面または下面に導出された、露出した表面に金めっき層が形成された配線導体とを具備しており、枠体は、内周面に金めっき層と銀めっき層とが順次被着されてなる光反射層が形成されていることから、銀めっき層と金めっき層の接着強度が強いため、銀めっき層を枠体の内周面に強固に被着形成させることができる。従って、発光素子の光を高い反射率を有する銀めっき層上で良好に反射して、外部に放射することができるようになる。

10

このとき、配線導体に電氣的に接続された第1のめっき用導体と、第1のめっき用導体とは絶縁されて光反射層に電氣的に接続された第2のめっき用導体とをさらに備えていることから、容易に配線導体上に金めっき層を形成するとともに枠体の内周面に金めっき層と銀めっき層を形成することができる。

【0019】

20

また、枠体の内周面の下地としてのニッケルめっき層を形成した場合に、ニッケルめっき層上に金めっき層が被着しているので、貫通穴12aの内周面に被着されたニッケルめっき層のニッケルが金めっき処理中に金めっき浴中に溶出して、配線導体や搭載部の金めっき層上に被着したり、銀めっき処理前の搬送時の振動等により、ニッケルめっき層からニッケル粒子が剥がれて配線導体や搭載部の金めっき層上に付着したりして、発光素子の固着性の低下や、ボンディング性の低下を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明の発光素子収納用パッケージを以下に詳細に説明する。図1(a)は、本発明のパッケージの実施の形態の一例を示す断面図、図1(b)は図1(a)のパッケージにおける枠体の要部拡大断面図を示しており、1は基体、2は枠体であり、主としてこれらで発光素子3を収容するためのパッケージが構成されている。

30

【0026】

本発明の発光素子収納用パッケージは、上面に発光素子3の搭載部1aを有する平板状の基体1と、基体1の上面に搭載部1aを取り囲むように接合された枠体2と、基体1の上面から側面または下面に導出された配線導体4a, 4bとを具備しており、枠体2は、内周面に金めっき層と銀めっき層とが順次被着されてなる光反射層6が形成されている。

【0027】

本発明の基体1は、酸化アルミニウム質焼結体(アルミナセラミックス)、窒化アルミニウム質焼結体等のセラミックスや樹脂から成る直方体状や四角平板状等である。そして、基体1は、発光素子3を支持する支持体であり、その上面に発光素子3を搭載する搭載部1aを有している。

40

【0028】

搭載部1aは導体であってもよく、基体1の上面の一部であってもよい。本実施例では搭載部1aは配線導体4aの一部から成る導体である例を示している。

【0029】

基体1が例えば酸化アルミニウム質焼結体から成る場合、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機バインダー、溶剤等を添加混合して泥漿状となし、これを従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等によりシート状に成形してセラミックグリーンシート(セラミック生シート)を得、しか

50

る後、セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施してこれを複数枚積層し、高温（約1600）で焼成することによって製作される。

【0030】

また基体1は、その搭載部1aから下面にかけて導出される、露出した表面に金めっき層が被着された配線導体4aおよび搭載部1aの周辺から下面にかけて導出される、露出した表面に金めっき層が被着された配線導体4bが被着形成されている。配線導体4a、4bは、例えば、タングステンやモリブデン等の金属粉末メタライズから成り、内部に収容する発光素子3を外部に電氣的に接続するための導電路として機能する。そして、配線導体4aの一部からなる搭載部1aには発光ダイオード、半導体レーザ等の発光素子3が金-シリコン合金や銀-エポキシ樹脂等の導電性接合材により固着されるとともに、配線導体4bには発光素子3の電極がボンディングワイヤ5を介して電氣的に接続される。また、発光素子3は、搭載部1aおよび配線導体4bにフリップチップ実装されていても構わない。

10

【0031】

なお、搭載部1aおよび配線導体4a、4bは、ニッケル等の耐蝕性に優れる金属を下地金属層として1~20 μm 程度の厚みに被着させておくと、搭載部1aおよび配線導体4a、4bが酸化腐蝕するのを有効に防止できるとともに、搭載部1aと発光素子3との固着および配線導体4bとボンディングワイヤ5との接合を強固なものとすることができる。したがって、搭載部1aおよび配線導体4a、4bの露出表面には、厚み1~10 μm 程度のニッケルめっき層と厚み0.1~3 μm 程度の金めっき層とが電解めっき法や無電解め

20

【0032】

本発明の枠体2は、セラミックスや樹脂、金属から成り、基体1の上面に搭載部1aを取り囲むように接合されている。例えば、枠体2が酸化アルミニウム質焼結体から成る場合、セラミックグリーンシートに、枠体2の中央部に発光素子3を収容するための横断面形状が円形状や四角形状の貫通穴2aを形成するための打ち抜き加工を施し、これを複数枚積層し、高温（1600）で焼成することによって製作される。

【0033】

本発明の枠体2は、枠体2用のセラミックグリーンシートに貫通穴2aを打ち抜き金型を用いて打ち抜くことによって形成することができる。このとき、枠体2用のセラミックグリーンシートに形成される貫通穴2aが形成される。そして、所定寸法に切断して形成した枠体2用のセラミックグリーンシートを基体1用のグリーンシート上に積層し、高温（1600）で焼成することで基体1と一体に枠体2を形成することができる。なお、枠体2および基体1は別々に作製したものを接合材で接合してもよい。

30

【0034】

また、枠体2の貫通穴2aの内周面は、傾斜面となっているとともに、内周面と基体1の上面との成す角度が35~70°の角度で上方に向かうに伴って外側に広がっていることが好ましい。角度が70°を超えると、貫通穴2a内に収容された発光素子3が発光する光を外部に対して良好に反射することが困難となる傾向にある。一方、角度が35°未満であると、貫通穴2aの内周面をそのような角度で安定かつ効率良く形成することが困難となる傾向にあるとともに、パッケージが大型化しやすくなる。

40

【0035】

また、枠体2の貫通穴2aの横断面形状は、円形状、長円形状、楕円形状、四角形状、多角形状等の種々の形状が良いが、特に円形状が好ましい。この場合、貫通穴2aに収容された発光素子3が発光する光を、貫通穴2aの内周面に形成された金属層6の表面でパッケージの上方に満遍なく反射させて外部に極めて均一に放射することができる。

【0036】

そして、本発明においては、枠体2の貫通穴2aの内周面に金めっき層6cと銀めっき層6dとが順次被着されてなる光反射層6が形成されている。これにより、銀めっき層6dと金めっき層6cの接着強度が強いため、銀めっき層6dを金めっき層6cに強固に被

50

着することができるので、銀めっき層 6 d を枠体の内周面に強固に被着形成することができる。従って、発光素子 3 の光を高い反射率を有する銀めっき層 6 d 上で良好に反射して、外部に放射することができるようになる。

【 0 0 3 7 】

また、枠体 2 の内周面の下地としてのニッケルめっき層 6 b を形成した場合に、ニッケルめっき層 6 b 上に金めっき層 6 c が被着しているので、枠体 2 の貫通穴 1 2 a の内周面に被着されたニッケルめっき層のニッケルが金めっき処理中に金めっき浴中に溶出して、配線導体 4 a , 4 b や搭載部 1 a の金めっき層上に被着したり、銀めっき処理前の搬送時の振動等により、ニッケルめっき層からニッケル粒子が剥がれて配線導体 4 a , 4 b や搭載部 1 a の金めっき層上に付着したりして、発光素子 3 の固着性の低下や、ボンディング性が低下するのを抑制することができる。

10

【 0 0 3 8 】

このような光反射層 6 は、枠体 2 の貫通穴 2 a の内周面上に形成されたタングステン、モリブデン等のメタライズから成るメタライズ層 6 a 上に 1 ~ 2 0 μm 程度の厚みのニッケルめっき層 6 b、0 . 0 1 ~ 3 μm 程度の金めっき層 6 c、0 . 1 ~ 4 μm 程度の銀めっき層 6 d を無電解めっき法または電解めっき法にて順次被着することで形成することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、金めっき層 6 c 上に被着形成される銀めっき層 6 d の厚みは、特に、2 μm 以上であることが好ましい。これにより、銀めっき層 6 d の表面の凹凸を小さくできるとともに、銀めっき層 6 d の表面を光沢のあるものとして、発光素子の発光する光を反射しやすくすることができる。

20

【 0 0 4 0 】

また、貫通穴 2 a の内周面の光反射層 6 の表面の算術平均粗さ R a は 3 μm 以下が好ましい。3 μm を超えると、貫通穴 2 a 内に收容される発光素子 3 が発光する光が散乱し、反射光を高い反射率で外部に均一に放射することが困難になる。

【 0 0 4 1 】

なお、枠体 2 の内周面のニッケルめっき層 6 b や金めっき層 6 c を形成する際に、搭載部 1 a および配線導体 4 a , 4 b 上にも同時にニッケルめっき層および金めっき層を被着することが好ましい。これにより、工程を簡略化できるとともに、銀めっき層 6 d を最終のめっき工程としているので、銀と金が置換して、光反射層 6 の表面に金が被着して変色や反射率の低下を引き起こすことがないとともに、光反射層 6 上に金めっき層が被着するのを防止するためのマスキング等を行う必要がなくてすむ。

30

【 0 0 4 2 】

このようなパッケージは、例えば、図 2 に示すように、パッケージが非常に小型な場合の取扱いを容易とし、多数のパッケージを効率良く製造するために、複数のパッケージを縦横に配列した多数個取り用の基板として作製される。以下この多数個取り用の基板を用いて本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法について説明する

図 2 (a) は多数個取り基板の平面図である。図 2 (b) は、搭載部 1 a、配線導体 4 a , 4 b が電氣的に接続された第一のめっき用導体層 7 が形成された基体 1 用の多数個取り用の基板 1 ' のめっき用導体層 7 を示す内部平面図 (搭載部 1 a、配線導体 4 a , 4 b は図示せず) である。図 2 (c) は、枠体 2 の貫通孔 2 a の内周面のメタライズ層 6 a に電氣的に接続された第二のめっき導体層 8 が形成された枠体 2 用の多数個取り用の基板 2 ' の第二のめっき導体層 8 を示す内部平面図 (メタライズ層 6 a は図示せず) である。図 2 (d) は、多数個取り用の基板に光反射層 6 を被着形成した後の平面図である。また、図 3 は、多数個取り用の基板を用いて作製された発光素子収納用パッケージの断面図である。

40

【 0 0 4 3 】

まず、図 2 (b) の多数個取り用の基板 1 ' と図 2 (c) の多数個取り用の基板 2 ' とを接合することにより、図 2 (a) に示す基体 1 と枠体 2 とが一体となった多数個取り用

50

の基板を形成し、この多数個取り用の基板をニッケルめっき浴に浸漬した後、第一のめっき用導体層 7 および第二のめっき用導体層 8 を介して、電解めっき法により、搭載部 1 a , 配線導体 4 a , 4 b、枠体 2 の内周面のメタライズ層 6 a 上にニッケルめっき層を被着する。

【 0 0 4 4 】

次に、多数個取り用の基板を金めっき浴に浸漬した後、第一のめっき用導体層 7 および第二のめっき用導体層 8 を介して、電解めっき法により、搭載部 1 a , 配線導体 4 a , 4 b、枠体 2 の内周面のニッケルめっき層 6 b 上に金めっき層を被着する。

【 0 0 4 5 】

次に、多数個取り用の基板を銀めっき浴に浸漬した後、第二のめっき用導体層 8 を介して、電解めっき法により、光反射層 6 の金めっき層 6 c 上に銀めっき層 6 d を被着する。

【 0 0 4 6 】

これにより、枠体 2 の内周面には、金めっき層 6 c と銀めっき層 6 d とが順次被着されてなる光反射層 6 が形成されることとなる。

【 0 0 4 7 】

なお、搭載部 1 a , 配線導体 4 a , 4 b、枠体 2 の内周面の光反射層 6 のニッケルめっき層および金めっき層の厚みが異なる場合は、第一のめっき用導体層 7 および第二のめっき用導体層 8 のそれぞれを介してニッケルめっき層および金めっき層を被着させることができる。

【 0 0 4 8 】

そして、個々の発光素子収納用パッケージの領域に分割することで、本発明の発光素子収納用パッケージを得ることができる。

【 0 0 4 9 】

また、本発明において、金めっき層 6 c は、その厚みが 0 . 2 μm 以上であることが好ましい。これにより、貫通穴 2 a の内周面に被着したニッケルめっき層のニッケルが金めっき浴中に溶出するのをより有効に低減することができる。その結果、金めっき層 6 c を被着した際に、貫通穴 2 a の内周面に被着したニッケルめっき層のニッケルが金めっき浴中に溶出して、配線導体や搭載部上に被着するのを有効に防止できる。従って、発光素子 3 の搭載部 1 a への固着性や配線導体 4 a , 4 b へのボンディング性の低下を防止することができる。

【 0 0 5 0 】

また、ニッケルめっき層、金めっき層は複数層のめっき層により形成されていても構わない。例えば、ニッケルめっき層上に、0 . 0 1 μm 程度の金めっき層を被着した後、再度金めっき層を被着することで、0 . 2 μm 以上の金めっき層をニッケルめっき層上に強固に被着形成することができる。

【 0 0 5 1 】

本発明の発光装置は、本発明のパッケージと、搭載部 1 a に搭載された発光素子 3 と、発光素子 3 を覆う透光性部材とを具備している。これにより、発光素子 3 が発光する光を良好に反射し、均一かつ効率良く外部に放射することができる、発光効率の高い高性能のものとなる。

【 0 0 5 2 】

透光性部材はシリコン等の透明樹脂、または、透明樹脂板やガラス板などが用いられる。透光性部材が透明樹脂の場合、透光性部材は発光素子 3 およびその周囲のみを覆っていてもよいし、枠体 2 の貫通穴 2 a 内に充填されて発光素子 3 を覆っていてもよい。また、透光性部材が透明樹脂板やガラス板などの場合、枠体 2 の上面や内周面に枠体 2 の貫通穴 2 a を塞ぐように取着される。

【 0 0 5 3 】

さらに、透光性部材に蛍光材を含有させたり、被着させたりすることにより、発光素子 3 から発光される光を波長変換して発光装置から発せられる放射光を所望の光スペクトルを有する光としてもよい。

10

20

30

40

50

【0054】

本発明の発光装置は、1個のものを所定の配置となるように設置したことにより、または複数個を、例えば、格子状や千鳥状、放射状、複数の発光装置から成る円状や多角形状の発光装置群を同心状に複数群形成したものの等の所定の配置となるように設置したことにより、照明装置とすることができる。これにより、半導体から成る発光素子3の電子の再結合による発光を利用しているため、従来の放電を用いた照明装置よりも低消費電力かつ長寿命とすることが可能であり、発熱の小さな小型の照明装置とすることができる。その結果、発光素子3から発生する光の中心波長の変動を抑制することができ、長期間にわたり安定した放射光強度かつ放射光角度（配光分布）で光を照射することができるとともに、照射面における色むらや照度分布の偏りが抑制された照明装置とすることができる。

10

【0055】

また、複数の本発明の発光装置を光源として所定の配置に設置するとともに、これらの発光装置の周囲に任意の形状に光学設計した反射治具や光学レンズ、光拡散板等を設置することにより、任意の配光分布の光を放射できる照明装置とすることができる。

【0056】

このような照明装置としては、例えば、室内や室外で用いられる照明器具、電光掲示板、信号機、ディスプレイ等のバックライト（携帯電話等の液晶バックライトやタッチパネル等）、車のヘッドランプ、カメラや携帯電話等のフラッシュライト、スキャナー等の印刷機露光用光源、動画装置、装飾品等が挙げられる。

20

【実施例】

【0057】

以下、本発明の発光素子収納用パッケージについて評価した結果を実施例に基づき説明する。まず、発光素子収納用パッケージの枠体2の内周面にニッケルめっき層6bを4 μ mの厚さに形成し、その上に以下のような種々の厚さの金めっき層6cを形成した。なお、金めっき層6cは、0 μ m、0.05 μ m、0.1 μ m、0.15 μ m、0.2 μ m、0.25 μ m、0.3 μ m、0.5 μ m、0.75 μ mの9種類とし、発光素子収納用パッケージの試料No.1~No.9とした。これらをpH=5.83、液温65の金めっき浴中に2時間浸漬し、金めっき浴中へのニッケルの溶出量を測定した。その結果を表1に示す。

【表1】

30

資料No.	金厚み(μ m)	Ni溶出量(ppm)	引っ張り強度(N)		シアー強度(N)		結果
1	0	289	0.0091	×	0.015	×	×
2	0.05	238	0.0102	△	0.022	△	△
3	0.1	52	0.0109	△	0.027	△	△
4	0.15	25	0.0117	△	0.033	○	△
5	0.2	13	0.0122	○	0.037	○	○
6	0.25	9	0.0127	○	0.041	○	○
7	0.3	7	0.0132	○	0.044	○	○
8	0.5	1	0.0144	○	0.049	○	○
9	0.75	0.1	0.0151	○	0.051	○	○

40

【0058】

表1の結果から明らかなように、金めっき層6cの厚みを厚くすることによって、ニッケルの金めっき浴中への溶出量を減少することができ、特に金めっき層6cの厚みを0.2 μ m以上とする（試料No.5~No.9）ことで、枠体2の内周面に金めっき層6cを被着しない場合と比較して、1/20以下となり優れていることがわかった。

【0059】

次に、搭載部1a、配線導体4a、4bにもニッケルめっき層を4 μ m被着させた上記発光素子収納用パッケージ（試料No.1~No.9）を上記の金めっき浴中に浸漬し、

50

電解めっき法にて載置部 1 a および配線導体 4 a , 4 b のニッケルめっき層上に金めっき層を $1.5 \mu\text{m}$ 被着させたものを製作して評価した。評価方法として搭載部 1 a のボンディング性を以下のようにして評価した。ボンディング性評価は、搭載部 1 a にワイヤボンディングマシンにて $25 \mu\text{m}$ の金線ボンディングを行い、金線ボンディングの引っ張り強度およびボールシエア強度評価を行った。

【0060】

引っ張り強度試験およびボールシエア強度評価試験は、まず、 $25 \mu\text{m}$ 金線を用いて最初のボンディング (1st) 側を加重 0.30N 、温度 185°C 、超音波条件 40mW 、 15ms 、次のボンディング (2nd) 側を加重 0.80N 、温度 185°C 、超音波条件 90mW 、 15ms の後、 $350 / 3 \text{min}$ の条件で熱処理した後にワイヤボンディングを行い、これを引っ張り強度試験およびワイヤボールのシエア強度試験に用いた。

10

【0061】

引っ張り強度試験は、 0.010N 未満を \times 、 $0.010 \sim 0.012 \text{N}$ を \circ 、 0.012N を超える場合を Δ とし、シエア強度試験は、 0.020N 未満を \times 、 $0.021 \sim 0.030 \text{N}$ を \circ 、 0.030N を超える場合を Δ として評価を行った。

【0062】

表 1 の結果から明らかのように、枠体 2 の金めっき層 6 c の厚みが $0.2 \mu\text{m}$ 以上である試料 No. 5 ~ No. 9 は、引っ張り強度が 0.012N 以上であるとともに、シエア強度試験は、 0.030N 以上であった (表中に Δ で示す)。また、枠体 2 の金めっき層 6 c の厚みが $0.2 \mu\text{m}$ 未満である試料 2 は、引っ張り強度が $0.010 \sim 0.012 \text{N}$ であるとともに、シエア強度試験は、 $0.021 \sim 0.030 \text{N}$ であった (表中に \circ で示す)。また、枠体 2 に金めっき層 6 c を被着していない試料 1 は、引っ張り強度が 0.010N 未満であるとともに、シエア強度試験は、 0.020N 未満であった (表中に \times で示す)。

20

【0063】

このことから、枠体 2 の光反射層 6 における銀めっき層 6 d の下地である金めっき層 6 c の厚みを $0.2 \mu\text{m}$ 以上とすることで、金めっき浴に浸漬した際のニッケルの溶出を低減させることができるとともに、搭載部 1 a、配線導体 4 a、4 b の密着性やボンディング性を向上させることができることがわかった。また、金めっき浴中へのニッケルの溶出が小さいので、金めっき浴中への不純物の混入を抑えることができる。

30

【0064】

なお、本発明は上述の実施の形態の例および実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更を施すことは何等差し支えない。例えば、図 4 にパッケージの断面図で示すように、搭載部 1 a を基体 1 の上面の搭載領域として、基体 1 の上面に樹脂接着剤等の接合材を介して発光素子 3 を直接搭載するものとし、搭載部 1 a の周囲に発光素子 3 の電極が接続される配線導体 4 a、4 b を形成していても良い。

【0065】

また、光反射層 6 c の銀めっき層 6 での表面にシリコン樹脂やエポキシ樹脂などの透明樹脂被膜や、ゾルゲルガラスや低融点ガラス等のガラス被膜が形成されているのがよい。これにより、銀めっき層 6 が酸化されて光反射率が低下するのを有効に防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】(a) は本発明の発光素子収納用パッケージについて実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は本発明の発光素子収納用における要部拡大断面図である。

【図 2】本発明の発光素子収納用パッケージを作製するための多数個取り用の基板を示すものであり、(a) は基板の平面図、(b) は第一のめっき用導体層が形成された基板の基体側の平面図、(c) は第二のめっき用導体層が形成された枠体側の平面図、(d) は光反射層を形成した後の基板の平面図である。

【図 3】本発明の発光素子収納用パッケージについて実施の形態の他の一例を示す断面図である。

50

【図4】本発明の発光素子収納用パッケージについて実施の形態の他の一例を示す断面図である。

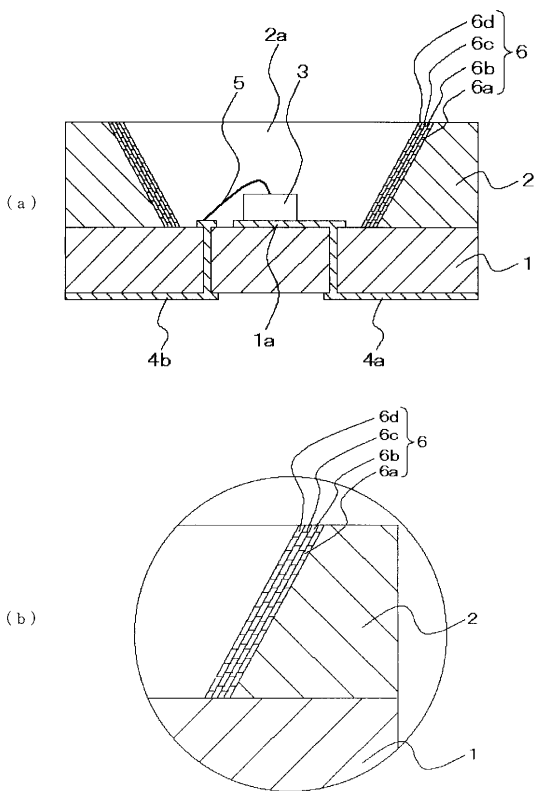
【図5】従来の発光素子収納用パッケージの断面図である。

【符号の説明】

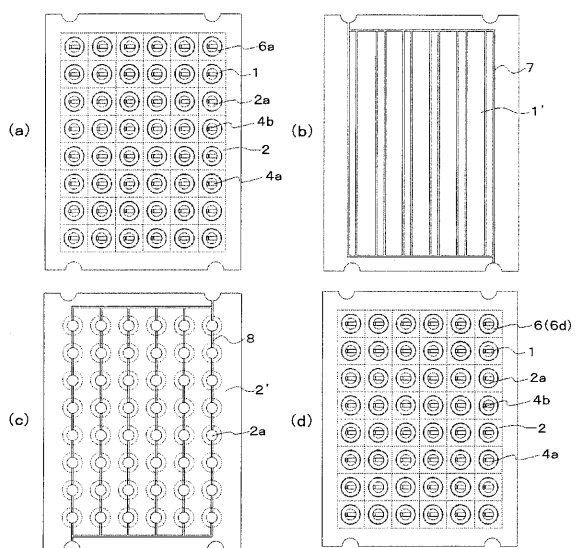
【0067】

- 1：基体
- 1 a：搭載部
- 2：枠体
- 3：発光素子
- 4 a, 4 b：配線導体
- 6：光反射層
- 6 c：枠体の内周面に形成された金めっき層
- 6 d：銀めっき層

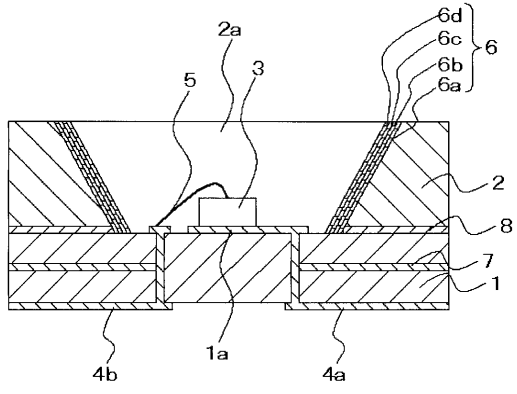
【図1】



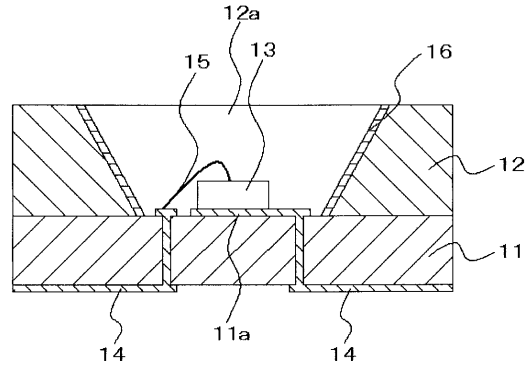
【図2】



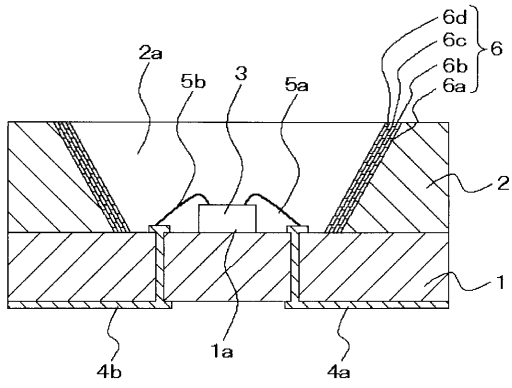
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-232017(JP,A)
特開2003-347600(JP,A)
特開2003-209286(JP,A)
特開平07-007243(JP,A)
特開平08-272319(JP,A)
特開2003-031914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64