

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4085899号  
(P4085899)

(45) 発行日 平成20年5月14日(2008.5.14)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 33/00 (2006.01) HO 1 L 33/00 N  
 HO 1 L 23/12 (2006.01) HO 1 L 23/12 Q

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-187115 (P2003-187115)	(73) 特許権者	000233000 日立エーアイシー株式会社 東京都品川区西五反田1丁目31番1号
(22) 出願日	平成15年6月30日(2003.6.30)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(65) 公開番号	特開2005-26276 (P2005-26276A)	(72) 発明者	杉浦 良治 栃木県芳賀郡二宮町大字久下田1065番 地 日立エーアイシー株式会社内
(43) 公開日	平成17年1月27日(2005.1.27)	(72) 発明者	関 雅治 栃木県芳賀郡二宮町大字久下田1065番 地 日立エーアイシー株式会社内
審査請求日	平成16年11月10日(2004.11.10)	審査官	土屋 知久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光デバイス用基板および発光デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁基板の表面側にそれぞれ金メッキされた複数の表面側導電パターンをマトリックス状に形成し、前記絶縁基板の裏面側で前記各表面側導電パターンに対応する部位に裏面側導電パターンをそれぞれ設け、これらの表裏面側導電パターンどうしを前記絶縁基板に設けた孔の内壁面を覆うメッキ層および前記表面側導通パターンの一部の裏面を覆うメッキ層を介して電氣的に接続してなる絶縁基板であって、前記各表面側導電パターンの表面で互いに隣接する端縁部にLEDチップの接続領域を設定し、この接続領域以外の表面部分に、この表面部分を平坦化するためのアンダーコートを紹介して銀以外の金属による蒸着反射膜層を形成したことを特徴とする発光デバイス用基板。

10

【請求項2】

請求項1記載の発光デバイス用基板において、前記蒸着反射膜層は、Al、Rh、Zn、Niのうちのいずれか1つの金属によって形成されていることを特徴とする発光デバイス用基板。

【請求項3】

請求項1または2記載の発光デバイス用基板において、隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなるLEDチップ実装用パッド部と、ワイヤボンディング部をそれぞれ形成しており、前記LEDチップ実装用パッド部にLEDチップがそのp-n接合面を基板表面と平行になるように実装されることを特徴とする発光デバイス用基板。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 または 2 記載の発光デバイス用基板において、

隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなる電極接合部をそれぞれ形成しており、これらの電極接合部間に LED チップがその p - n 接合面を基板表面と垂直になるように架設され、p 側と n 側の電極がそれぞれ接合されることを特徴とする発光デバイス用基板。

## 【請求項 5】

絶縁基板と、この絶縁基板の表面に実装された LED チップと、前記絶縁基板の表面全体を覆い前記 LED チップを封止する透光性樹脂とからなる発光デバイスにおいて、

前記絶縁基板の表面側にそれぞれ金メッキされた複数の表面側導電パターンを形成し、前記絶縁基板の裏面側で前記各表面側導電パターンに対応する部位に裏面側導電パターンをそれぞれ設け、これらの表裏面側導電パターンどうしを前記絶縁基板の側面適宜箇所に形成した溝の内壁面を覆うメッキ層および前記表面側導電パターンの一部の裏面を覆うメッキ層を介して電氣的に接続し、前記各表面側導電パターンの表面で互いに隣接する端縁部に接続領域を設定して LED チップを実装または架設し、この接続領域以外の表面部分に、この表面部分を平坦化するためのアンダーコート<sup>1</sup>を介して銀以外の金属による蒸着反射膜層を形成したことを特徴とする発光デバイス。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の発光デバイスにおいて、

前記蒸着反射膜層は、Al、Rh、Zn、Ni のうちのいずれか 1 つの金属によって形成されていることを特徴とする発光デバイス。

## 【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の発光デバイスにおいて、

隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなる LED チップ実装用パッド部と、ワイヤボンディング部をそれぞれ形成しており、前記チップ実装用パッド部に前記 LED チップがその p - n 接合面を基板表面と平行になるように実装されていることを特徴とする発光デバイス。

## 【請求項 8】

請求項 5 または 6 記載の発光デバイスにおいて、

隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなる電極接合部を形成しており、これらの電極接合部間に前記 LED チップがその p - n 接合面を基板表面と垂直になるように架設され、p 側と n 側の電極がそれぞれ接合されていることを特徴とする発光デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、発光デバイスを量産するための発光デバイス用基板およびこの基板により製造される発光デバイスに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

携帯電話機、カメラ等の各種電気機器に組み込まれている表示パネルは、バックライト用光源として LED チップを搭載した表面実装型の発光デバイスを用いている。この種の発光デバイスは、絶縁基板上に LED チップを搭載し、透光性樹脂によって封止したものが一般的である（例えば、特許文献 1 参照）。なお、出願人は本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に密接に関連する先行技術文献を出願時までに見つけ出すことはできなかった。

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特開平 8 - 213660 号公報（段落「0005」、「0006」、図 14）

## 【0004】

10

20

30

40

50

図19は上記した特開平8-213660号公報に示された発光デバイスの正面図で、これを概略説明すると、符号70は発光デバイス、71は絶縁基板、72, 73は金属メッキ層(金メッキ)からなる電極パターン、74はLED(発光ダイオード)チップ、75はボンディングワイヤ、76は透光性樹脂である。LEDチップ74は、n形の半導体層74aとp形の半導体層74bとからなり、これらを相互にp-n接合したものであって、p形の半導体層74bが一方の電極パターン72に電氣的に接続され、n形の半導体層74aが他方の電極パターン73にボンディングワイヤ75を介して電氣的に接続されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の発光デバイス70においては、電極パターン72, 73を金メッキによって形成しているため、図20に示すように可視光のうち波長が長い赤系統の光に対しては反射率が高い反面、波長が短い青系統の光に対しては反射率が著しく低く、高輝度の青系統の発光デバイスを得ることができないという問題があり、LEDチップ74の発光波長毎に導電パターン72, 73の材料を変える必要があった。

【0006】

そこで、最近では波長が短い青系統の光に対して高い反射率を得る場合は、銀色系のメッキでかつワイヤボンディングが可能な金属としてAg(銀)によって電極パターン72, 73を形成していた。しかし、Agは他の金属に比べて酸化し易い金属であり、電食現象が最も発生し易い金属であるため、発光デバイスの信頼性、安定性、耐久性に欠けるという問題があった。このため、電食対策としてハロゲンを含まない透光性樹脂によってLEDチップを封止する必要があり、樹脂材料にも制約を受ける。

【0007】

また、銀メッキによって電極パターン72, 73を形成した場合は、透光性樹脂76から外部に露出し外気と接触する部分に対して他の安定した金属を後工程でメッキするなどの特殊な処理を施す必要がある。

また、Agが酸化するとボンディング性が著しく低下するため、特殊な保管方法やAgの酸化物を除去するためにLEDチップ74を実装してワイヤボンディングを行う以前にプラズマ処理を行う等の処理が必要とされ、製造コストが高くなる。

【0008】

また、Agは湿度の高い状態で発光デバイス70を使用した場合、マイグレーションを起こし易く、導電パターン72, 73が短絡するおそれがある。

【0009】

さらに、発光デバイスの利用分野として、比較的点灯時間が短く、使用環境の良好な製品(例えば携帯電話器等)に限定されるため、屋外の大型の表示板等には使用できないなど、多くの問題があった。

【0010】

そこで、Ag以外の金属、例えばAl(アルミニウム)によって電極パターン72, 73を形成することも知られている。しかしながら、この場合も金からなるボンディングワイヤ75を異種金属からなる導電パターンに対してボンディングするため、Agの場合と同様に酸化や電食によりボンディング性が劣化し、デバイスの信頼性、安定性、耐久性に問題が生じる。

【0011】

本発明は上記した従来の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、金のメッキ層の一部をLEDチップの接続領域として残し、それ以外の部分に銀以外であって略全域にわたる可視光に対して良好な反射特性を有する金属の蒸着反射膜層を形成することにより、電食や酸化によるボンディング性の劣化やマイグレーションの発生を防止し得るようにするとともに、赤から青までどのような発光波長のLEDチップに対しても共通に使用し得るようにした発光デバイス用基板および発光デバイスを提供することにある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明に係る発光デバイス用基板は、絶縁基板の表面側にそれぞれ金メッキされた複数の表面側導電パターンをマトリックス状に形成し、前記絶縁基板の裏面側で前記各表面側導電パターンに対応する部位に裏面側導電パターンをそれぞれ設け、これらの表裏面側導電パターンどうしを前記絶縁基板に設けた孔の内壁面を覆うメッキ層および前記表面側導通パターンの一部の裏面を覆うメッキ層を介して電氣的に接続してなる絶縁基板であって、前記各表面側導電パターンの表面で互いに隣接する端縁部にLEDチップの接続領域を設定し、この接続領域以外の表面部分に、この表面部分を平坦化するためのアンダーコートを通じて銀以外の金属による蒸着反射膜層を形成したものである。

10

## 【 0 0 1 3 】

この構成においては、表面側導電パターンの端縁部に設けられたLEDチップの接続領域が蒸着反射膜層によって覆われておらず、金のメッキ層のまま残っているため、酸化したり電食したりすることがなく、良好なボンディング性を確保することができる。また、銀以外の蒸着反射膜層は、銀に比べて耐マイグレーション性に優れている。

## 【 0 0 1 4 】

第2の発明に係る発光デバイス用基板は、上記第1の発明において、前記蒸着反射膜層がAl、Rh、Zn、Niのうちのいずれか1つの金属によって形成されているものである。

20

## 【 0 0 1 5 】

この構成においては、蒸着反射膜層をAl、Rh、Znのうちのいずれか1つによって形成した場合は、可視光の略全域にわたって良好な反射特性を得ることができ、発光波長の異なるLEDチップに対して共通に使用することができる。Niで形成した場合は、Al、Rh、Znに比べて波長が短い青色系の光に対して反射特性が低くなるが、金メッキよりは良好な反射特性を得ることができる。また、Niの蒸着反射膜層は安価に製作することができる。

## 【 0 0 1 6 】

第3の発明に係る発光デバイス用基板は、上記第1または第2の発明において、隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなるLEDチップ実装用パッド部と、ワイヤボンディング部をそれぞれ形成しており、前記LEDチップ実装用パッド部にLEDチップがそのp-n接合面を基板表面と平行になるように実装されるものである。

30

## 【 0 0 1 7 】

この構成においては、LEDチップ実装用パッド部にLEDチップが実装され、ワイヤボンディング部にボンディングワイヤの一端がボンディングされる。

## 【 0 0 1 8 】

第4の発明に係る発光デバイス用基板は、上記第1または第2の発明において、隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなる電極接合部をそれぞれ形成しており、これらの電極接合部間にLEDチップがそのp-n接合面を基板表面と垂直になるように架設され、p側とn側の電極がそれぞれ接合されるものである。

40

## 【 0 0 1 9 】

この構成においては、LEDチップが隣り合う電極接合部間にそのp-n接合面を基板表面に対して垂直な状態となるように架設され、各電極が各電極接合に対して半田または導電ペーストによって接合される。したがって、ボンディングワイヤを必要とせず、外力によるワイヤの断線事故が生じることがない。

## 【 0 0 2 0 】

第5の発明に係る発光デバイスは、絶縁基板と、この絶縁基板の表面に実装されたLEDチップと、前記絶縁基板の表面全体を覆い前記LEDチップを封止する透光性樹脂とか

50

らなる発光デバイスにおいて、前記絶縁基板の表面側にそれぞれ金メッキされた複数の表面側導電パターンを形成し、前記絶縁基板の裏面側で前記各表面側導電パターンに対応する部位に裏面側導電パターンをそれぞれ設け、これらの表裏面側導電パターンどうしを前記絶縁基板の側面適宜箇所に形成した溝の内壁面を覆うメッキ層および前記表面側導電パターンの一部の裏面を覆うメッキ層を介して電氣的に接続し、前記各表面側導電パターンの表面で互いに隣接する端縁部に接続領域を設定してLEDチップを実装または架設し、この接続領域以外の表面部分に、この表面部分を平坦化するためのアンダーコートを通じて銀以外の金属による蒸着反射膜層を形成したものである。

【0021】

この構成においては、表面側導電パターンのLEDチップが実装または架設される接続領域には蒸着反射膜層が形成されていないので、電食や酸化によるボンディング性の劣化を防止することができ、安定性、信頼性、耐久性を向上させることができる。また、銀以外の蒸着反射膜層は、銀に比べて耐マイグレーション性に優れている。

10

【0022】

第6の発明に係る発光デバイスは、上記第5の発明において、前記蒸着反射膜層が、Al、Rh、Zn、Niのうちのいずれか1つの金属によって形成されているものである。

【0023】

この構成においては、蒸着反射膜層をAl、Rh、Znのうちのいずれか1つによって形成した場合は、可視光の略全域にわたって良好な反射特性を得ることができ、発光波長の異なるLEDチップに対して共通に使用することができる。Niで形成した場合は、Al、Rh、Znに比べて波長が短い青色系の光に対して反射特性が低くなるが、金メッキよりは良好な反射特性を得ることができる。また、Niの蒸着反射膜層は安価に製作することができる。

20

【0024】

第7の発明に係る発光デバイスは、上記第5または第6の発明において、隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなるLEDチップ実装用パッド部と、ワイヤボンディング部をそれぞれ形成しており、前記チップ実装用パッド部に前記LEDチップがそのp-n接合面を基板表面と平行になるように実装されているものである。

【0025】

この構成においては、表面側導電パターンのパッド部を形成する接続領域にLEDチップが実装され、表面側導電パターンのワイヤボンディング部を形成する接続領域にボンディングワイヤの一端がボンディングされる。

30

【0026】

第8の発明に係る発光デバイスは、上記第5または第6の発明において、隣り合う表面側導電パターンの互いに対向する端縁部の接続領域は、金メッキ層からなる電極接合部を形成しており、これらの電極接合部間に前記LEDチップがそのp-n接合面を基板表面と垂直になるように架設され、p側とn側の電極がそれぞれ接合されているものである。

【0027】

この構成においては、LEDチップが隣り合う電極接合部間にそのp-n接合面を基板表面に対して垂直な状態のなるように架設され、各電極が電極接合部に対して半田または導電ペーストによって接合される。したがって、ボンディングワイヤを必要とせず、外力によるワイヤの断線事故が生じることがなく、透光性樹脂の薄形化を可能にするとともに、デバイスの信頼性、耐久性を向上させることができる。

40

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明に係る発光デバイスの一実施の形態を示す外観斜視図、図2は同デバイスの断面図、図3は本発明に係る発光デバイス用基板の一実施の形態を示す平面図、図4は図3のA-A線拡大断面図、図5はLEDチップ実装基板の平面図、図6は図5のB-B線

50

拡大断面図である。

【0029】

先ず、本発明に係る発光デバイスを図1および図2に基づいて詳述する。全体を符号1で示す発光デバイスは、絶縁基板2と、この絶縁基板2の表面側に実装されたLEDチップ3と、前記絶縁基板2の表面全体を覆い前記LEDチップ3およびボンディングワイヤ13を封止する透光性樹脂4等で構成されている。

【0030】

前記絶縁基板2は、ガラスエポキシ樹脂、コンポジット材等によって適宜な長さ、幅および厚さ(例えば、1.6mm×0.8mm×0.2mm程度)の直方体に形成され、表面側に適宜な表面積を有する2つの表面側導電パターン5,6が絶縁基板2の長手方向に離間して設けられている。

10

【0031】

前記各表面側導電パターン5,6は、銅箔7と、この銅箔7の表面全体に形成された銅メッキ層8と、同じくこの銅メッキ層8の表面全体に形成された金メッキ層9とでそれぞれ形成されている。また、2つの表面側導電パターン5,6の表面で互いに対向する内側の端縁部は、前記LEDチップ3の接続領域11,12をそれぞれ形成している。

【0032】

この場合、一方の表面側導電パターン5の接続領域11は、LEDチップ3が搭載され導電ペースト等の導電性接合材によって接合されるためLEDチップ実装用パッド部(以下、パッド部と略称する)を形成し、他方の表面側導電パターン6の接続領域12は、金線からなるボンディングワイヤ13の一端が接続されるためワイヤボンディング部を形成している。また、この接続領域12は、他方の表面側導電パターン6の内側端縁部より一方の表面側導電パターン5方向に若干突出して形成されている。

20

【0033】

前記LEDチップ3は、n形の半導体層3Aとp形の半導体層3Bとからなり、これらをp-n接合した通常の可視光LEDチップ(例えば、発光色が赤色のGaP(Zn-O)LEDチップ、中心の発光波長700nm)であって、n形の半導体層3Aとp形の半導体層3Bの表面にn側電極14とp側電極15がそれぞれ積層され導電ペースト等によって接合されている。そして、このようなLEDチップ3は、そのp-n接合面16が絶縁基板2の表面と平行になるようにp形半導体層3Bを下にして一方の表面側導電パターン5の接続領域11上に載置され、p側電極15が前記接続領域11に導電ペーストによって接合され、n側電極14に前記ボンディングワイヤ13の他端が接続されている。

30

【0034】

前記各表面側導電パターン5,6の表面でかつ前記接続領域11,12以外の部分には、アンダーコート層17がそれぞれ形成され、さらにその上に蒸着反射膜層18がそれぞれ形成されている。すなわち、本発明は前記各接続領域11,12を金メッキ層9のまま残し、これらの接続領域11,12をLEDチップ3の電極またはボンディングワイヤの接続部とし、それ以外の表面部分を可視光に対して有効な反射面として用いるようにしている。前記アンダーコート層17は、高精度な平滑面からなる蒸着反射膜層18を得るために予め形成されるもので、エポキシ樹脂等によって形成されている。

40

【0035】

前記蒸着反射膜層18は、銀以外の金属であってAl、Rh(ロジウム)、Zn(亜鉛)、Ni(ニッケル)のうちのいずれか1つによって形成されている。これらの金属のうちAl、Rh、Znは、いずれもAgに比べて発光波長の短い可視光から長い可視光まで略全域にわたる可視光に対して良好な反射特性を有している。Niは、Al、Rh、Znに比べて波長が短い青色系の光に対して反射特性が低くなるが、金メッキよりは良好な反射特性を得ることができる。また、Niの場合は蒸着反射膜層18を安価に製作することができる利点がある。

【0036】

さらに前記絶縁基板2には、2つの裏面側導電パターン21,22と、これらの裏面側導

50

電パターン 21, 22 と前記表面側導電パターン 5, 6 を電氣的に接続する 2 つの非貫通導通溝 23, 24 が形成されている。

【0037】

前記各裏面側導電パターン 21, 22 は、それぞれ銅箔 25 と、この銅箔 25 の表面全体に形成された銅メッキ層 26 と、同じくこの銅メッキ層 26 の表面全体に形成された金メッキ層 27 とからなり、前記各表面側導電パターン 5, 6 と絶縁基板 2 を挟んで対向するように絶縁基板 2 の裏面でかつ長手方向の両端部に前記各非貫通導通溝 23, 24 の周縁部を取り囲むようにそれぞれ設けられている。

【0038】

前記各非貫通導通溝 23, 24 は、前記各表面側導電パターン 5, 6 の最下層を形成する銅箔 7 の一部と、絶縁基板 2 の長手方向において対向する短辺側の各側面に形成した半円形の溝 28 の内壁面および前記銅箔 7 の裏面の一部とを覆う溝壁銅メッキ層 26A と、この溝壁銅メッキ層 26A の表面全体を覆う溝壁金メッキ層 27A とで構成されている。これにより表面側導電パターン 5 と裏面側導電パターン 21 が非貫通導通溝 23 によって電氣的に導通し、表面側導電パターン 6 と裏面側導電パターン 22 が同じく非貫通導通溝 24 によって電氣的に導通している。前記表面側導電パターン 5, 6 の銅メッキ層 8 と、裏面側導電パターン 21, 22 の銅メッキ層 26 とは同時に形成される。また、表面側導電パターン 5, 6 の金メッキ層 9 と、裏面側導電パターン 21, 22 の金メッキ層 27 とは同時に形成される。前記溝壁銅メッキ層 26A と溝壁金メッキ層 27A は、前記裏面側導電パターン 21, 22 を構成する前記銅メッキ層 26 と金メッキ層 27 の形成時に溝 28 の内部にまで延長して形成されたメッキ部分である。なお、裏面側導電パターン 21, 22 は、発光デバイス 1 が実装される図示しない配線基板のパッド部に対して導電ペースト等の導電性接合材によって電氣的に接続される端子部として用いられる。

【0039】

このような構造からなる発光デバイス 1 は、図 3 および図 4 に示す発光デバイス用基板 30 に多数の LED チップ 3 を X、Y 方向にマトリクス状に実装して透光性樹脂 4 により封止することにより、図 5 および図 6 に示す LED チップ実装基板 31 を製作した後、この LED チップ実装基板 31 を互いに直交する分割切断線 33a ~ 33h, 34a ~ 34d に沿って各 LED チップ 3 毎にダイシングカットすることにより同時に多数製造される。

【0040】

次に、発光デバイス用基板を図 3 および図 4 に基づいて説明する。

全体を符号 30 で示す発光デバイス用基板 30 は、所要の大きさを有する 1 枚の絶縁基板 2 を有し、その表面に多数、例えば X 方向（列方向）に 8 個、Y 方向（行方向）に 5 個、合計 40 個の表面側導電パターン 41（41a ~ 41h, 42a ~ 42h、・・・45a ~ 45h）が X および Y 方向にそれぞれ所定の間隔をおいてマトリクス状に形成され、裏面側には同じく 40 個の裏面側導電パターン 46 が前記表面側導電パターン 41 と絶縁基板 2 とを挟んで対向するようにマトリクス状に形成されている。また、絶縁基板 2 には、互いに対向する表面側導電パターン 41 と裏面側導電パターン 46 を電氣的に導通させる 40 個の非貫通導通穴 47 がマトリクス状に形成されている。

【0041】

発光デバイス用基板 30 の左右両端部、厳密には左端の分割切断線 33a より左側部分と右端の分割切断線 33h より右側部分（図 3 の斜線部）は、切断除去される余長部分であり、それ以外の部分が発光デバイス 1 として有効に使用される。

【0042】

前記各表面側導電パターン 41 は、分割切断線 33a ~ 33h に沿って分割されると図 2 に示す発光デバイス 1 の表面側導電パターン 5, 6 となるパターンであり、絶縁基板 2 の表面に設けられた銅箔 7 と、この銅箔 7 の表面全体を覆う銅メッキ層 8 と、この銅メッキ層 8 の表面全体を覆う金メッキ層 9 とで構成されている。この場合、両端の表面側導電パターン 41a ~ 45a と 41h ~ 45h は、前記分割切断線 33a, 33h から切断除去

10

20

30

40

50

される部分（斜線部）を含んでいるため、それ以外の列の表面側導電パターン 4 1 b ~ 4 1 g、4 2 b ~ 4 2 g、4 3 b ~ 4 3 g、4 4 b ~ 4 4 g、4 5 b ~ 4 5 g とは若干パターンの形状が異なっている。すなわち、左端の表面側導電パターン 4 1 a ~ 4 5 a は、表面の右端部にのみ LED チップ 3 のパッド部を形成する接続領域 1 1 が設けられ、それ以外の表面部分にはアンダーコート層 1 7 を介して蒸着反射膜層 1 8 が形成されている。また、右端の表面側導電パターン 4 1 h ~ 4 5 h は、表面の左端部にのみワイヤボンディング部を形成する接続領域 1 2 が設けられ、それ以外の表面部分にはアンダーコート層 1 7 を介して蒸着反射膜層 1 8 が形成されている。左から 2 列目 ~ 7 列目の表面側導電パターン 4 1 b ~ 4 1 g、4 2 b ~ 4 2 g、4 3 b ~ 4 3 g、4 4 b ~ 4 4 g、4 5 b ~ 4 5 g は全て同一のパターンを呈し、表面の左端部にワイヤボンディング部を形成する接続領域 1 2 が設けられ、右端部に LED チップ 3 のパッド部を形成する接続領域 1 1 がそれぞれ設けられ、それ以外の表面部分にはアンダーコート層 1 7 を介して蒸着反射膜層 1 8 が形成されている。したがって、接続端部 1 1 と 1 2 は、X 方向に隣り合う表面側導電パターン 4 1 どのの互いに対向する端縁部の表面にそれぞれ対向するように設けられている。

#### 【 0 0 4 3 】

前記絶縁基板 2 の Y 方向の分割切断線 3 3 a ~ 3 3 h は、Y 方向に並ぶ非貫通導通穴 4 7 の中心を通る分割切断線である。絶縁基板 2 の X 方向の分割切断線 3 4 a ~ 3 4 d は、Y 方向に隣り合う表面側導電パターン 4 1 a と 4 2 a、4 2 a と 4 3 a . . . の中間を通る分割切断線である。

#### 【 0 0 4 4 】

前記裏面側導電パターン 4 6 は、分割切断線 3 3 a ~ 3 3 h に沿ってそれぞれ分割されると、図 2 に示す発光デバイス 1 の裏面側導電パターン 2 1、2 2 となるパターンであり、前記絶縁基板 2 の裏面に非貫通導通穴 4 3 の周縁を取り囲むように設けられたリング状の銅箔 2 5 と、この銅箔 2 5 の表面全体を覆う銅メッキ層 2 6 と、この銅メッキ層 2 6 の表面全体を覆う金メッキ層 2 7 とで構成されている。

#### 【 0 0 4 5 】

前記非貫通導通穴 4 7 は、分割切断線 3 3 a ~ 3 3 h に沿ってそれぞれ分割されると、図 2 に示す発光デバイス 1 の非貫通導通溝 2 3、2 4 となる部分で、前記絶縁基板 2 に形成した穴 4 8 の上方側開口部を閉塞する表面側導電パターン 4 0 の銅箔 7 の一部と、前記穴 4 7 の内壁面および前記銅箔 7 の一部の裏面に形成された穴壁銅メッキ層 2 6 A と、この穴壁銅メッキ層 2 6 A を覆う穴壁金メッキ層 2 7 A とで構成されている。穴壁銅メッキ層 2 6 A と穴壁金メッキ層 2 7 A は、前記裏面側導電パターン 4 6 の銅メッキ層 2 6 と金メッキ層 2 7 を形成するとき同時に延長して形成され、分割切断線 3 3 a ~ 3 3 h に沿ってそれぞれ分割されることにより、前述した溝壁銅メッキ層 2 6 A と溝壁金メッキ層 2 7 A となる。

#### 【 0 0 4 6 】

図 5 は LED チップ実装基板を示す平面図、図 6 は図 5 の B - B 線拡大断面図である。これらの図において、全体を符号 3 1 で示す LED チップ実装基板 3 1 は、図 3 および図 4 に示した発光デバイス用基板 3 0 に LED チップ 3 を各表面側導電パターン 4 1 の接続領域 1 1 に実装して LED チップ 3 と接続領域 1 2 とをボンディングワイヤ 1 3 によって電氣的に接続し、次いで透光性樹脂 4 によって絶縁基板 2 の表面全体をモールドすることにより製作される。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、前述した発光デバイス用基板 3 0、LED チップ実装基板 3 1 および発光デバイス 1 の製造方法を図 7 ~ 図 1 6 に基づいて説明する。

まず、図 7 に示すように所要の大きさの絶縁基板 2 の表裏面全体に銅箔 7、2 5 をそれぞれ接着した両面銅張り積層板 5 0 を用意する。

#### 【 0 0 4 8 】

この場合、絶縁基板 2 の両面に銅箔 7、2 5 を接着剤によって接合する代わりに、無電解銅メッキによって絶縁基板を下地処理し、次いで通常の電気銅メッキによって銅箔 7、2

10

20

30

40

50

5を形成したものであってもよい。要は絶縁基板2の両面に所要厚さの銅箔7, 25が形成されているものであればよい。絶縁基板2の厚さは200 $\mu$ m(0.2mm)程度であり、銅箔7, 25の厚さは18 $\mu$ m程度である。

【0049】

次に、穴明け加工によって絶縁基板2の裏面側に表面側の銅箔7の裏面にまで達する複数個の穴48をX、Y方向に所定の間隔をおいてマトリクス状に形成する(図8)。この穴48は、先ずエッチングによって裏面側の銅箔25の所定箇所に円形の穴を形成した後、さらにこの穴にレーザー光を照射することにより形成される。

【0050】

次に、銅メッキ工程によって表面側と裏面側の銅箔7, 25の表面全体および穴48の内壁面全体に銅メッキ層8, 26, 26Aをそれぞれ形成する(図9)。銅メッキ層8, 26, 26Aは、予め無電解銅メッキによって穴48の内壁面に下地層を形成した後、通常の電気銅メッキを行うことにより形成される。

【0051】

この後、表裏面の銅メッキ層8, 26をマスキングし、これらのメッキ層および前記銅箔7, 25を所定のパターンにエッチングし、各穴48毎に分離する(図10)。

【0052】

次に、エッチングによって分離した各銅メッキ層8, 26および穴48内の銅メッキ層26Aの表面に金メッキ層9, 27, 27Aをそれぞれ形成する(図11)。金メッキ層9, 27, 27Aは、予め下地層としてNiメッキを施した後その上に形成される。Niメッキ層の厚さは3~7 $\mu$ m程度、金メッキ層9, 27, 27Aの厚さは0.1~0.5 $\mu$ m程度である。これにより、図4に示す表面側導電パターン41、裏面側導電パターン46および不貫通導通穴47がそれぞれ形成される。

【0053】

次に、各表面側導電パターン41の表面で接続領域11, 12以外の部分にアンダーコート層17を形成する(図12)。ただし、左端と右端の表面側導電パターン41については、上記した通り内側の端縁部にのみ接続領域11または12が設定されており、それ以外の部分にアンダーコート層17がそれぞれ形成される。

【0054】

さらに、アンダーコート層17の表面全体にAl等の金属による蒸着反射膜層18を形成する(図13)。これによって、図3および図4に示した発光デバイス用基板30が完成する。

【0055】

アンダーコート層17は、蒸着反射膜層18を形成する工程以前に金メッキ層9の表面を平坦化しておくために形成されるもので、絶縁基板2の表面をマスキングしておき、スプレー塗装によってエポキシ樹脂等を吹き付けることにより形成される。その厚さは20~100 $\mu$ m程度で、蒸着反射膜層18の厚さは200~500程度である。

【0056】

次に、図14に示すように、各表面側導電パターン41(ただし、右端の導電パターンは除く)の右端部に設けられている接続領域11上にLEDチップ3をそのp-n接合面16(図2参照)が基板表面と平行になるように立てて載置し、下側のp側電極15を導電ペーストによって接続領域11に接合する。さらに、ボンディングワイヤ13のボンディングによってLEDチップ3のn側電極14と当該チップの右側に位置する表面側導電パターン41の接続領域12とを電氣的に導通させる。そして、LEDチップ3を順次実装し、ワイヤボンディングしていく。

【0057】

次に、全てのLEDチップ3の実装とワイヤボンディングが終了すると、図15に示すように絶縁基板2の表面全体を透光性樹脂4によってモールドし、全てのLEDチップ3とボンディングワイヤ13を封止する。これによって図5および図6に示したLEDチップ実装基板31が完成する。

10

20

30

40

50

## 【0058】

この後、図16に示すように透光性樹脂4によって覆われたLEDチップ実装基板31を各LEDチップ3毎にダイシングカットする。すなわち、各非貫通導通穴47の中心を通るY方向の切断分割線33a~33hと、X方向の切断分割線34a~34d(図3参照)に沿って絶縁基板2をダイシングカットすると、図1に示した発光デバイス1が同時に多数個製作される。Y方向の切断分割線33a~33hに沿って絶縁基板2を切断分離すると、表面側導電パターン41は図1および図2に示す表面側導電パターン5,6となり、裏面側導電パターン46は裏面側導電パターン21,22となり、非貫通導通穴47は非貫通導通溝23,24となる。

## 【0059】

このように本発明に係る発光デバイス1およびLEDチップ用基板30によれば、表面側導電パターン5,6の表面を形成する金メッキ層17の一部をLEDチップ3が搭載される接続領域11とボンディングワイヤ13が接続される接続領域12として残し、それ以外の部分に銀以外の金属による蒸着反射膜層18を形成したので、ボンディング用接続領域12が電食や酸化したりすることがなく、ボンディング性に優れ、発光デバイス1の信頼性、安定性、耐久性を向上させることができる。

## 【0060】

また、蒸着反射膜層18をAl、Rh、Zn、Niのうちのいずれか1つによって形成したので、Agによって形成した場合に比べて耐食性および耐マイグレーション性に優れている。また特に、Al、RhまたはZnによる蒸着反射膜層18は図20に示すように波長の長い可視光から波長の短い可視光まで略全域の可視光に対して良好な反射特性が得られるため、赤色に限らず各種の発光色、例えば発光波長が短い青色のGaNLEDチップ(発光中心波長490nm)に対しても発光デバイス用基板30を共通に使用することができる。また、Niからなる蒸着反射膜層18はAl、Rh、Znに比べて反射特性が低い、それでも金メッキよりは良好な反射特性が得られ、しかもNiの蒸着は容易に製作でき安価である。

## 【0061】

また、発光デバイス用基板30の非貫通導通穴47は絶縁基板2の表面側に開放していないので、LEDチップ3をモールドするとき、溶融樹脂が絶縁基板2の裏面側に回り込むこともない。

## 【0062】

図17は本発明に係る発光デバイスの他の実施の形態を示す外観斜視図、図18は同発光デバイスの断面図である。

この実施の形態に係る発光デバイス55は、LEDチップ3を、そのp-n接合面16が絶縁基板2の表面に対して垂直になるように横にして隣り合う表面側導電パターン5,6の接続領域11,12上に架け渡し、n側電極14とp側電極15を前記各接続領域11,12に対して導電ペースト53によってそれぞれ接合したものである。

## 【0063】

各表面側導電パターン5,6の各接続領域11,12は、各表面側導電パターン5,6の表面で互いに対向する側端縁に沿って同一形状に形成されており、LEDチップ3の電極接合部をそれぞれ形成している。このため、表面側導電パターン6の電極接続部12は、表面側導電パターン6の側端縁から対向する表面側導電パターン5方向に突出していない。その他の構造は、図1に示した発光デバイス1と全く同一であるため、同一部品、部分については同一符号をもって示しその説明を省略する。

## 【0064】

このような構造からなる発光デバイス55においては、ボンディングワイヤを用いていないので、外力によってワイヤが断線するといった事故が起こらず、透光性樹脂4を薄く形成することが可能である。

## 【0065】

なお、上記した実施の形態はいずれも1つのLEDチップ3を実装した発光デバイス1、

10

20

30

40

50

55 について示したが、本発明はこれに何ら限定されるものではなく、例えば発光波長が異なる複数個のLEDチップを実装することも可能であり、その場合はLEDチップ3の実装個数に応じて表裏面の導電パターンと非貫通導通溝の数を増加すればよい。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る発光デバイス用基板および発光デバイスによれば、電食や酸化によるボンディング性の劣化やマイグレーションの発生を防止することができ、信頼性、安定性および耐久性を向上させることができる。

【0067】

また、Al、Rh、ZnまたはNiからなる蒸着反射膜層は、Agによって形成した場合に比べて耐食性および耐マイグレーション性に優れている。特に、Al、RhまたはZnによる反射膜層は、波長の長い可視光から波長の短い可視光まで略全域の可視光に対して良好な反射特性が得られるため、赤色に限らず各種の発光色、例えば発光波長が短い青色のLEDチップに対しても発光デバイス用基板を共通に使用することができる。

【0068】

Niからなる反射膜層はAl、Rh、Znに比べて反射特性が低いが、金メッキよりは良好な反射特性が得られ、しかもNiの蒸着は容易に安価に製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る発光デバイスの一実施の形態を示す外観斜視図である。

【図2】 同発光デバイスの断面図である。

【図3】 本発明に係る発光デバイス用基板の一実施の形態を示す平面図である。

【図4】 図3のA-A線拡大断面図である。

【図5】 LEDチップ実装基板の平面図である。

【図6】 図5のB-B線拡大断面図である。

【図7】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図8】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図9】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図10】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図11】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図12】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図13】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図14】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図15】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図16】 発光デバイスの製造工程を説明するための図である。

【図17】 本発明の他の実施の形態を示す発光デバイスの外観斜視図である。

【図18】 同発光デバイスの断面図である。

【図19】 発光デバイスの従来例を示す正面図である。

【図20】 発光波長と蒸着金属の反射率との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 ... 発光デバイス、2 ... 絶縁基板、3 ... LEDチップ、3A ... n形半導体層、3B ... p形半導体層、4 ... 透光性樹脂、5, 6 ... 表面側導電パターン、7 ... 銅箔、8 ... 銅メッキ層、9 ... 金メッキ層、11, 12 ... 接続領域、13 ... ボンディングワイヤ、14, 15 ... 電極、16 ... p-n接合面、17 ... アンダーコート層、18 ... 蒸着反射膜層、21, 22 ... 裏面側導電パターン、23, 24 ... 非貫通導通溝、25 ... 銅箔、26 ... 銅メッキ層、27 ... 金メッキ層、28 ... 溝、30 ... 発光デバイス用基板、31 ... LEDチップ実装基板、33a ~ 33h, 34a ~ 34d ... 切断分割線、41 ... 表面側導電パターン、42 ... 裏面側導電パターン、47 ... 非貫通導通穴、53 ... 導電ペースト、55 ... 発光デバイス。

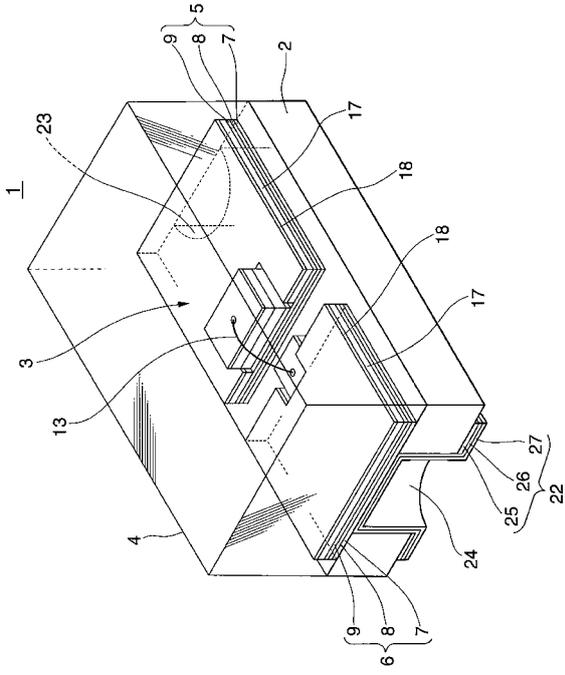
10

20

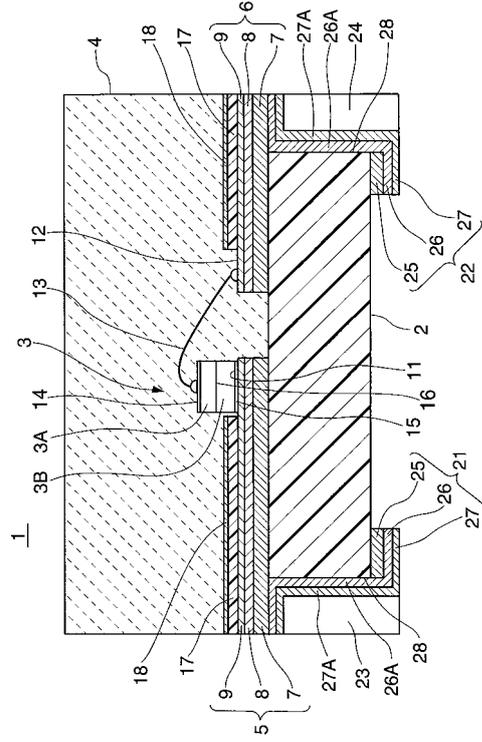
30

40

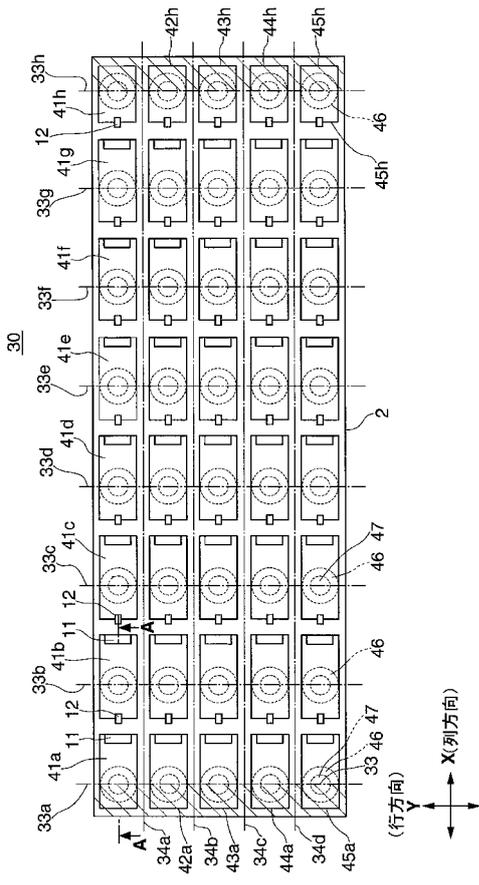
【図1】



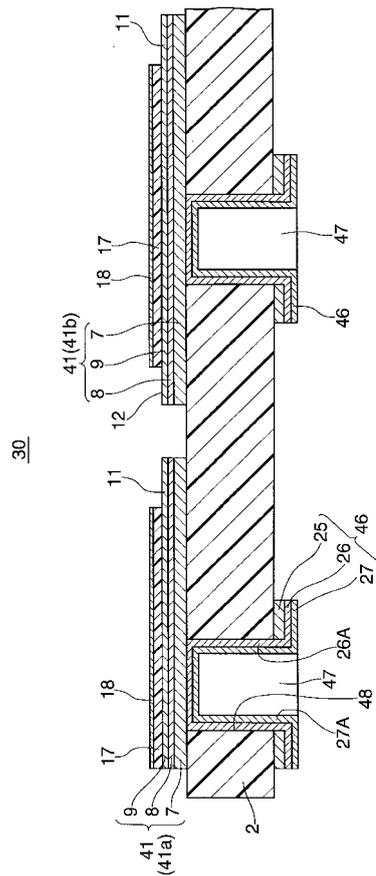
【図2】



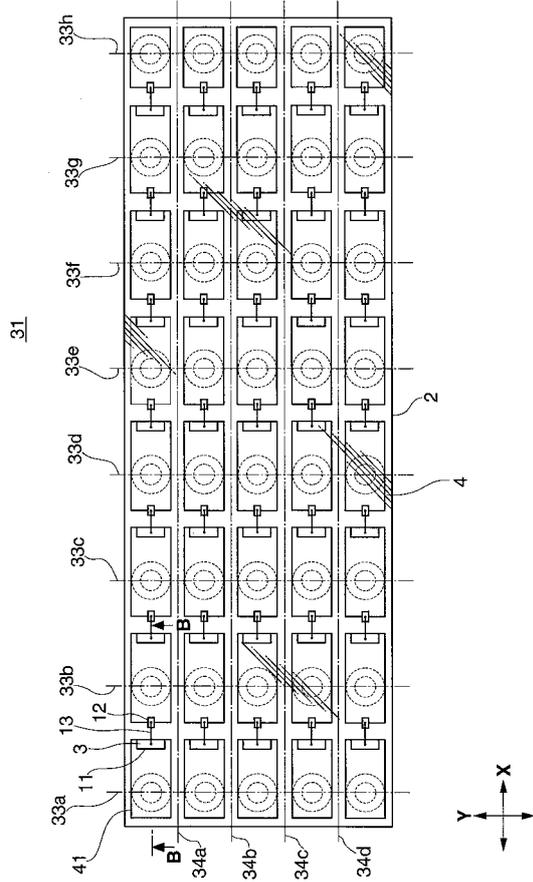
【図3】



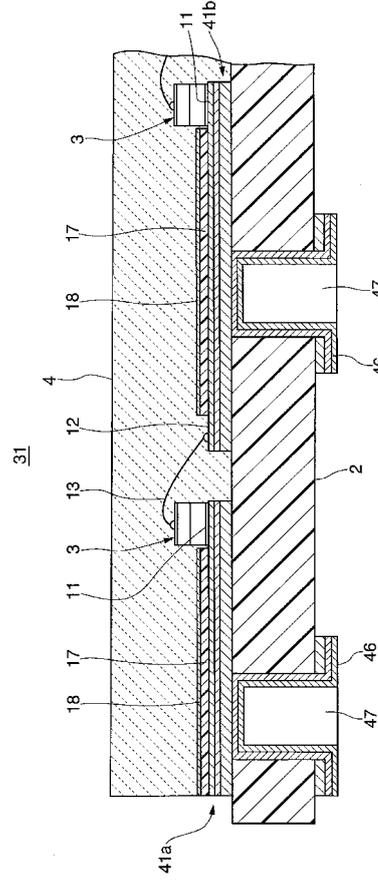
【図4】



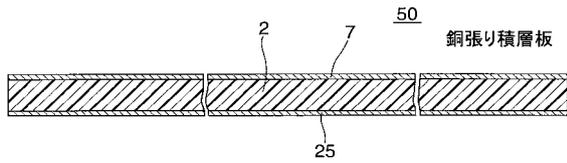
【図5】



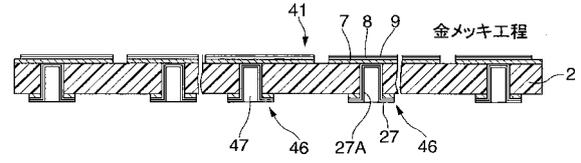
【図6】



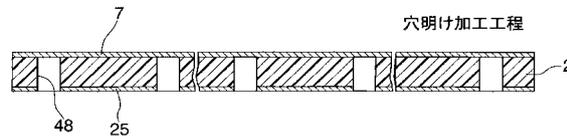
【図7】



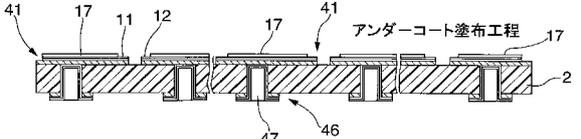
【図11】



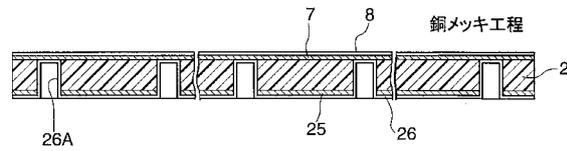
【図8】



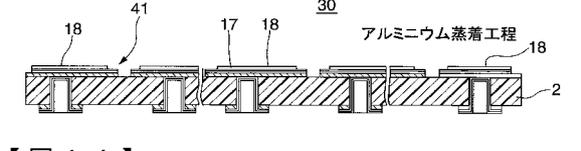
【図12】



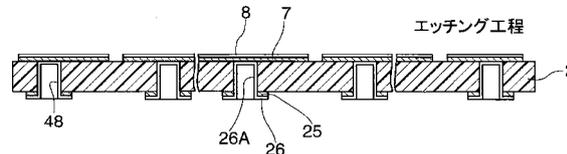
【図9】



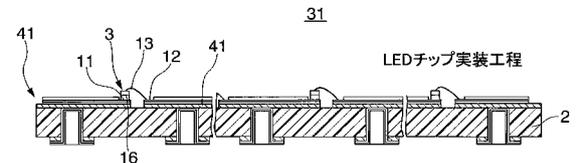
【図13】



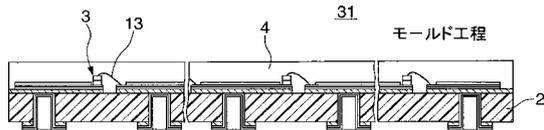
【図10】



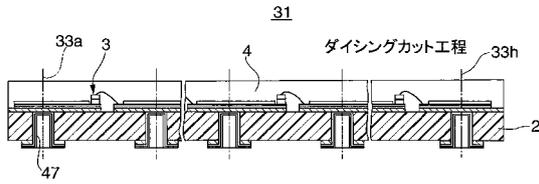
【図14】



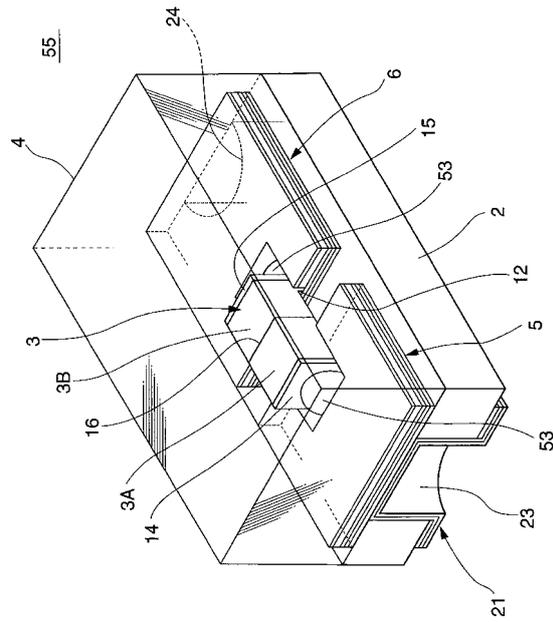
【図15】



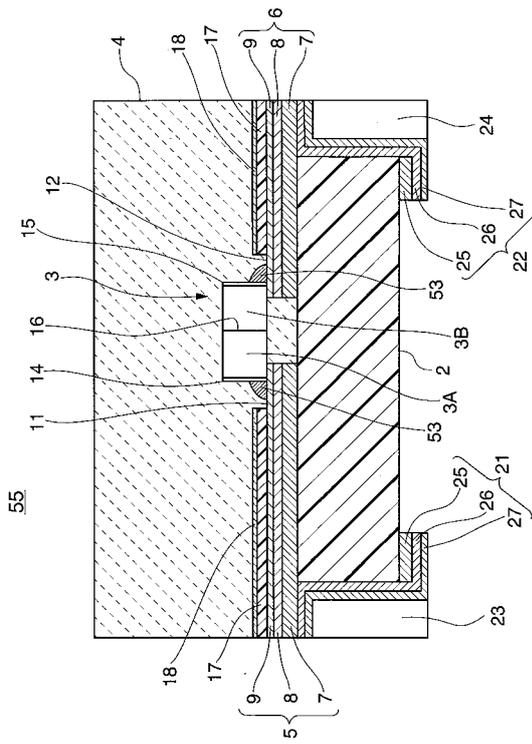
【図16】



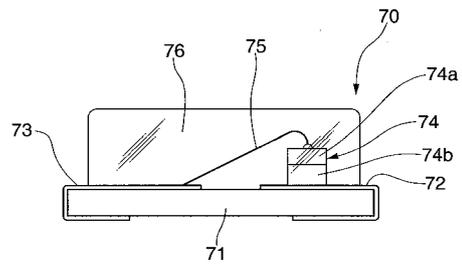
【図17】



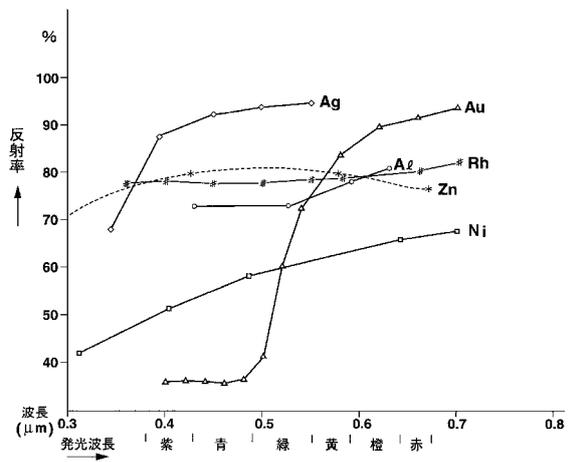
【図18】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 181359 (JP, A)  
特開2000 - 022218 (JP, A)  
特開2003 - 031914 (JP, A)  
特開平08 - 213660 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 33/00