

(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2004-282004

(P2004-282004A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 23/12

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 23/12

N

F

テーマコード (参考)

5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2003-319426 (P2003-319426)
 (22) 出願日 平成15年9月11日 (2003. 9. 11)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-269659 (P2002-269659)
 (32) 優先日 平成14年9月17日 (2002. 9. 17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-45964 (P2003-45964)
 (32) 優先日 平成15年2月24日 (2003. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 395015803
 株式会社ダイワ工業
 長野県岡谷市神明町四丁目1番25号
 (74) 代理人 100092266
 弁理士 鈴木 崇生
 (74) 代理人 100104422
 弁理士 梶崎 弘一
 (74) 代理人 100105717
 弁理士 尾崎 雄三
 (74) 代理人 100104101
 弁理士 谷口 俊彦
 (72) 発明者 吉村 栄二
 長野県岡谷市神明町四丁目1-25 株式
 会社ダイワ工業内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子搭載用基板及びその製造方法

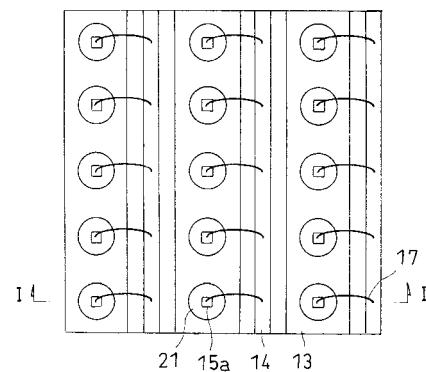
(57) 【要約】

【課題】 反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板、及びその製造方法を提供する。

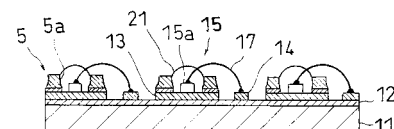
【解決手段】 基板上に形成された第1の電極13と、その第1の電極13と離間されて形成された第2の電極14と、前記第1の電極13に一方の電極が導電接続され、前記第2の電極14に他方の電極が導電接続された発光素子15aと、その発光素子15aの光を反射させる反射体5とを有する発光素子搭載用基板において、前記反射体5は、前記発光素子15aが搭載される位置の周囲にエッチングで形成した反射面5aを有しつつ基板側に積層形成された金属板であることを特徴とする。

【選択図】 図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に形成された第 1 の電極と、その第 1 の電極と離間されて形成された第 2 の電極と、発光素子の光を反射させる反射体とを有し、前記第 1 の電極及び第 2 の電極に搭載する発光素子の電極を導電接続して使用する発光素子搭載用基板において、

前記反射体は、前記発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ基板側に積層一体化されていることを特徴とする発光素子搭載用基板。

【請求項 2】

請求項 1 記載の発光素子搭載用基板の前記第 1 の電極に一方の電極が導電接続され、前記第 2 の電極に他方の電極が導電接続された発光素子と、前記反射体の反射面の上端縁に、凸面の外周縁が位置する透明樹脂レンズとを備える発光素子搭載基板。 10

【請求項 3】

搭載する発光素子の電極を導電接続するための電極と、発光素子の光を反射させる反射体とを有する発光素子搭載用基板において、前記反射体は、前記発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ金属同士の接合により基板側と積層一体化されていることを特徴とする発光素子搭載用基板。

【請求項 4】

前記反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層を介して、前記反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されている請求項 3 記載の発光素子搭載用基板。 20

【請求項 5】

前記電極が形成された層より下層側に絶縁層と配線層を有すると共に、前記反射体の下層から最下層の配線層の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体に前記反射体が金属同士の接合により積層一体化されている請求項 3 又は 4 に記載の発光素子搭載用基板。

【請求項 6】

基板上に第 1 の電極と第 2 の電極とを含む配線パターンを形成する工程と、発光素子の光を反射させる反射体を形成する工程とを含む発光素子搭載用基板の製造方法において、

前記反射体の形成工程は、少なくとも配線パターンを形成した基板の表面にメッキにより金属層を形成した後、この金属層の前記発光素子が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含むことを特徴とする発光素子搭載用基板の製造方法。 30

【請求項 7】

前記反射体の形成工程は、前記配線パターンを少なくとも被覆する保護金属層を形成する工程と、この保護金属層を被覆する別の金属層を形成する工程と、少なくとも前記発光素子が搭載される位置が開口したマスク層を前記金属層に形成する工程と、前記金属層を選択的にエッチングして前記曲面を形成する工程とを含む請求項 6 記載の発光素子搭載用基板の製造方法。

【請求項 8】

前記反射体の形成工程は、更に前記保護金属層を選択的にエッチングする工程を含む請求項 7 記載の発光素子搭載用基板の製造方法。 40

【請求項 9】

搭載する発光素子の電極を導電接続するための電極を形成する工程と、発光素子の光を反射させる反射体を形成する工程とを含む発光素子搭載用基板の製造方法において、

前記反射体の形成工程は、反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層と金属同士の接合により積層一体化された金属層に対して、前記発光素子が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含むことを特徴とする発光素子搭載用基板の製造方法。

【請求項 10】

前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に導体パターンを形成する工程 50

を含む請求項 9 記載の発光素子搭載用基板の製造方法。

【請求項 1 1】

前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に層間接続パターンを形成する工程を含む請求項 9 記載の発光素子搭載用基板の製造方法。

【請求項 1 2】

発光素子を搭載してこれに給電するための発光素子搭載用基板であって、金属基板と、その金属基板に伝熱可能なように発光素子の搭載位置にエッチングで形成された金属凸部と、その金属凸部の周囲の絶縁層と、その金属凸部の近傍に形成された電極とを備える発光素子搭載用基板。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードチップなどの発光素子を基板の表面に搭載するための発光素子搭載用基板及びその製造方法に関し、当該発光素子搭載用基板は、特に小電力の軽薄型照明装置の発光板等として有用である。

【背景技術】

【0002】

従来、照明装置の発光体としては、蛍光灯などの電灯等が一般には用いられていた。一方、軽薄化および省電力化が可能な発光素子として発光ダイオードが知られており、これを配線基板に複数個実装した照明装置も知られている。具体的には、発光ダイオードの 2 本のリードを貫通孔に挿入して半田接合して実装する方法が知られていた（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

また、図 18 ~ 図 19 のように、電極を含む配線パターンを形成した配線基板の表面に発光ダイオードチップを搭載した発光素子搭載基板も知られている。ここで、図 18 (a) は発光素子搭載基板の平面図を、図 18 (b) は矢視断面図を示し、図 19 (a) ~ (d) は、発光素子搭載基板の要部部を示す。

【0004】

図 18 の基板は、金属基板 11 を採用することにより、実装される発光ダイオード 15 の温度上昇を防止している。電極 30、電極 31 との間には、10 枚の電極が形成され、電極 32 に発光ダイオードチップ 15 a のカソード電極（またはアノード電極）と成るチップ裏面を固着し、アノード電極（またはカソード電極）と電極 30 を金属細線 17 で接続している。また、銅箔から成る電極を反射板とするため、表面には Ni が被覆され、更には基板全域を実質反射板とするために、右の電極 30 から左の電極 31 までの 12 個の電極で実質完全に覆われるようにパターンニングされている。この構造では、より薄型化が可能であり、発光ダイオード 15 からの放熱も良好になる（例えば、特許文献 2 参照）。

30

【0005】

また、図 19 の基板は、上記の発光素子搭載基板の反射効率を改善すべく、更に、発光素子の周囲を囲み基板に固定された反射手段（カップ）RF を設けたものである。この反射手段により、発光素子の側面から発射される光を上方に反射させることで、上方に発射される光の発光強度を高めることができる。図 19 (a) ~ (b) の基板は、電極 13、14 のうち一方の電極 14 を反射手段 RF の外側に設けて金属細線 17 で接続したものであり、図 19 (c) ~ (d) の基板は、反射手段 RF を分割して電極 30、31 とし、その一方の電極 31 に金属細線 17 で接続したものである。また、図 19 (a)、(c) の基板では、流れ防止手段 20 を形成して透明樹脂を塗布してレンズ 21 を形成している（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【特許文献 1】特開平 9 - 252651 号公報（第 1 頁、図 3）

【特許文献 2】特開 2001 - 203395 号公報（第 1 ~ 2 頁、図 8、図 1 ~ 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、図 19 に示すようにカップ状の反射手段を基板に個別に固定する方法では、個々の反射手段の作製や固定といった製造工程が必要となり、製造コスト的に不利となる。また、金属細線によるボンディング工程を適切な条件で精度よく行わないと、反射手段の離脱などの問題が生じ易く、構造的にも耐久性の面で問題となる。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の目的は、反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板、及びその製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

一方、ワイヤボンディングを行わずにリフローや導電性ペーストで発光素子を基板の電極に接続する場合や、ワンワイヤボンディングを行う場合など、発光素子を導電接続するための電極より下層に配線層を有する発光素子搭載用基板が、配線を行う上で有利な場合が多い。しかし、下層に配線層を設ける場合、一般的に層間に絶縁層を介在させる必要があり、最下層の金属基板に発光素子の発熱を伝熱（放熱）するのに、絶縁層が妨げとなっていた。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の別の目的は、反射手段やその下層の金属を介して発光素子の発熱を良好に伝熱することができる発光素子搭載用基板、及びその製造方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記目的は、下記の如き本発明により達成できる。

【 0 0 1 1 】

即ち、本発明の発光素子搭載用基板は、基板上に形成された第 1 の電極と、その第 1 の電極と離間されて形成された第 2 の電極と、発光素子の光を反射させる反射体とを有し、前記第 1 の電極及び第 2 の電極に搭載する発光素子の電極を導電接続して使用する発光素子搭載用基板において、前記反射体は、前記発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ基板側に金属同士の接合により積層一体化されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の発光素子搭載基板は、この発光素子搭載用基板の前記第 1 の電極に一方の電極が導電接続され、前記第 2 の電極に他方の電極が導電接続された発光素子と、前記反射体の反射面の上端縁に、凸面の外周縁が位置する透明樹脂レンズとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

一方、本発明の別の発光素子搭載用基板は、搭載する発光素子の電極を導電接続するための電極と、発光素子の光を反射させる反射体とを有する発光素子搭載用基板において、前記反射体は、前記発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ金属同士の接合により基板側と積層一体化されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記において、前記反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層を介して、前記反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されていることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、前記電極が形成された層より下層側に絶縁層と配線層を有すると共に、前記反射体の下層から最下層の配線層の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体に前記反射体が金属同士の接合により積層一体化されていることが好ましい。本発明において、発光素子が搭載される側を上層側として表現している。

【 0 0 1 6 】

他方、本発明の発光素子搭載用基板の製造方法は、基板上に第 1 の電極と第 2 の電極と

を含む配線パターンを形成する工程と、発光素子の光を反射させる反射体を形成する工程とを含む発光素子搭載用基板の製造方法において、

前記反射体の形成工程は、少なくとも配線パターンを形成した基板の表面にメッキにより金属層を形成した後、この金属層の前記発光素子が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含むことを特徴とする。

【0017】

上記において、前記反射体の形成工程は、前記配線パターンを少なくとも被覆する保護金属層を形成する工程と、この保護金属層を被覆する別の金属層を形成する工程と、少なくとも前記発光素子が搭載される位置が開口したマスク層を前記金属層に形成する工程と、前記金属層を選択的にエッチングして前記反射面を形成する工程とを含むことが好ましい。 10

【0018】

その際、前記反射体の形成工程は、更に前記保護金属層を選択的にエッチングする工程を含むことが好ましい。

【0019】

一方、本発明の別の製造方法は、搭載する発光素子の電極を導電接続するための電極を形成する工程と、発光素子の光を反射させる反射体を形成する工程とを含む発光素子搭載用基板の製造方法において、前記反射体の形成工程は、反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層と金属同士の接合により積層一体化された金属層に対して、前記発光素子が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含むことを特徴とする。 20

【0020】

上記において、前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に導体パターンを形成する工程を含むことが好ましい。あるいは、前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に層間接続パターンを形成する工程を含むことが好ましい。

【0021】

他方、本発明の別の発光素子搭載用基板は、発光素子を搭載してこれに給電するための発光素子搭載用基板であって、金属基板と、その金属基板に伝熱可能なように発光素子の搭載位置にエッチングで形成された金属凸部と、その金属凸部の周囲の絶縁層と、その金属凸部の近傍に形成された電極とを備えることを特徴とする。 30

【0022】

〔作用効果〕

本発明の発光素子搭載用基板によると、前記反射体が基板側に積層一体化されてエッチングで反射面となる曲面が形成されているため、多数の反射体を個々に接合する必要がなく、また十分な接合強度が得られ易いので反射体の脱落の問題も生じにくい。また、この反射体の発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで反射面となる曲面が形成されているため、多数の反射面を一括形成することができ、製造工程を簡易化、低コスト化することができる。また、エッチングの程度を変えるだけで、反射面の形状・角度をコントロールすることができ、適当な傾斜の凹面状にすることも可能となる。その結果、反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板を提供することができる。 40

【0023】

また、本発明の発光素子搭載基板によると、エッチングで形成された反射面の上端縁が、反射体の上面と約90°以下の角度となるため、ポッティング等で透明樹脂レンズを形成する際に、流れ防止壁として機能する。このため、透明樹脂レンズを設ける際に、その凸面の外周縁を反射面の上端縁に位置させることで、所望の凸面を形成するのが容易になる。

【0024】

前記反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層を介して、前記反射体が基板側とメッキで接合されている場合、エッチングで反射体の反射 50

面を形成する際に、保護金属層を設けてあると、エッチング時に下層の配線パターンが保護されるため、反射面の形状をコントロールするのがより容易になる。

【0025】

一方、本発明の別の発光素子搭載用基板によると、反射体は、前記発光素子が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有するため、上記の作用効果の如く、反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板を提供することができる。更に、反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されているため、反射体から基板側への伝熱や、基板側から反射体への伝熱が良好に行えるという効果を奏する（金属の熱伝導係数は、一般に絶縁層樹脂の100倍以上である）。

【0026】

また、前記反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層を介して、前記反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されている場合、エッチングで反射体の曲面を形成する際に、保護金属層を設けてあるため、エッチング時に下層の導体パターン等が保護されるため、反射面の形状をコントロールするのがより容易になる。また、保護金属層を含めて、反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されているため、反射体から基板側への伝熱や、基板側から反射体への伝熱が良好に行えるという効果を奏する。

【0027】

前記電極が形成された層より下層側に絶縁層と配線層を有すると共に、前記反射体の下層から最下層の配線層の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体に前記反射体が金属同士の接合により積層一体化されている場合、最下層の配線層から裏側の金属基板などに伝熱させることが可能なため、金属積層体を介して反射体から裏側の金属基板等まで良好に伝熱を行うことができる。

【0028】

一方、本発明の製造方法によると、発光素子の光を反射させる反射体の形成工程が、パターンを形成した基板の表面にメッキにより金属層を形成した後、エッチングして反射面となる曲面を形成するものであるため、多数の反射体を個々に接合する必要がなく、十分な接合強度が得られ易いので反射体の脱落の問題も生じにくい。また、多数の反射面をエッチングで一括形成することができ、製造工程を簡易化、低コスト化することができる。更に、エッチングの程度を変えるだけで、反射面の形状をコントロールすることができ、適当な傾斜の凹面状にすることも可能となる。その結果、反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板を製造することができる。

【0029】

前記反射体の形成工程は、前記配線パターンを少なくとも被覆する保護金属層を形成する工程と、この保護金属層を被覆する別の金属層を形成する工程と、少なくとも前記発光素子が搭載される位置が開口したマスク層を前記金属層に形成する工程と、前記金属層を選択的にエッチングして前記反射面を形成する工程とを含む場合、反射面をエッチングで形成する際に、保護金属層が配線パターンを保護するため、反射面の形状をコントロールするのがより容易になる。

【0030】

特に、前記反射体の形成工程が、更に前記保護金属層を選択的にエッチングする工程を含む場合、保護金属層を予め全面に形成した場合でも配線パターンの短絡を防止することができる。

【0031】

また、本発明の別の製造方法によると、反射体の形成工程は、反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層と金属同士の接合により積層一体化された金属層に対して、前記発光素子が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含むため、上記の作用効果の如く、反射手段の離脱などの問題が生じにくく、製造コスト的にも有利となる発光素子搭載用基板を製造することができる。更に、反射体が金属同士の接合により基板側と積層一体化されているため、反射体

10

20

30

40

50

から基板側への伝熱や、基板側から反射体への伝熱が良好に行えるという効果を奏する（金属の熱伝導係数は、一般に絶縁層樹脂の100倍以上である）。その最、保護金属層を設けてあるため、エッチング時に下層の導体パターン等が保護されるので、反射面の形状をコントロールするのがより容易になる。

【0032】

また、前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に導体パターンを形成する工程を含む場合、この導体パターンを介して基板裏側へ良好な伝熱を行うことができる。特に、この導体パターンが、発光素子が搭載される位置の下方まで連続する場合、当該部分を介して発光素子の発熱を反射体や基板裏側へより良好に伝熱することができる。

【0033】

あるいは、前記反射体の形成工程に先立って、前記保護金属層の下層に層間接続パターンを形成する工程を含む場合、この層間接続パターンを介して基板裏側へ良好な伝熱を行うことができる。特に、この層間接続パターンが、発光素子が搭載される位置の下方まで連続する場合、当該部分を介して発光素子の発熱を反射体や基板裏側へより良好に伝熱することができる。

【0034】

他方、本発明の別の発光素子搭載用基板によると、金属基板に伝熱可能なように発光素子の搭載位置に金属凸部を形成しているため、発光素子から基板側への伝熱を良好に行うことができる。特に、金属基板に金属のみを介して金属凸部が形成されている場合、最も伝熱性が高いものとなる。また、金属凸部がエッチングで形成されているため、金属凸部の一括形成や均一な高さ制御が可能となり、更に、放熱に適した平面視形状にすることも可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の発光素子搭載用基板の一例を示す図面であり、(a)は平面図を、(b)はI-I矢視断面図を示している。

【0036】

本発明の発光素子搭載用基板は、図1に示すように、基板上に形成された第1の電極13と、その第1の電極13と離間されて形成された第2の電極14と、その発光素子15aの光を反射させる反射体5とを有する。本発明の発光素子搭載用基板は、前記第1の電極13及び第2の電極14に、搭載する発光素子15aの電極を導電接続して使用することができる。具体的には、前記第1の電極13に発光素子15aの一方の電極が導電接続され、前記第2の電極14に他方の電極が導電接続される。

【0037】

上記の基板としては、発光素子15aなどからの放熱が良好な金属基板11を備え、その表面に絶縁層12が形成されているものが好ましい。絶縁層12はセラミックスなどで形成したり、セラミックス粒子を含有する樹脂などで形成するのが好ましい。この絶縁層12はできるだけ薄く形成するのが好ましく、例えば1~10 μ m程度にするのが好ましい。上記のような、放熱が良好な金属基板11を備える構造により、発光素子15aの温度上昇を防止できるため、駆動電流をより多く流せ、発光量を増加させることができる。

【0038】

本発明では、第1の電極13と第2の電極14との形成位置、及び発光素子15aの搭載位置は、何れでもよいが、発光素子15aが規則的に配列されているものが、ワイヤボンディング等の結線を行う上で好ましい。本実施形態では、第1の電極13と第2の電極14とが交互に平行に配置され、第1の電極13の略中央に等間隔で発光素子15aが配列されている例を示す。また、本実施形態では、発光素子15aへの電流供給が並列に回路形成されているが、第1の電極13と第2の電極14とを個々に分割することによって、直列に回路形成することも可能である。

【0039】

10

20

30

40

50

発光素子 15 a を電極 13, 14 と導電接続する方法は何れでもよいが、本実施形態では、導電性ペーストや半田による接合などで、下部電極が電極 13 に導電接続されるとともに、上部電極が第 2 の電極 14 とワイヤボンディング等で導電接続されている。

【0040】

本発明における反射体 5 は、発光素子 15 a が搭載される位置の周囲にエッチングで形成した反射面 5 a を有しつつ、基板側に積層一体化されている。積層形成の方法としては、基板側とメッキで接合する方法、接着性シートや接着剤を介して接着する方法など何れでもよいが、メッキで接合する方法や、冷間圧延又は熱間圧延などで接合する方法など、金属同士の接合により積層一体化されているのが好ましい。

【0041】

反射面 5 a の形状と傾斜角度は、エッチングの程度で調整することができるが、側面からの反射効率を高める上で、反射面 5 a の上端縁より下端縁が広がった形状が好ましい。特に、発光素子 15 a の上面より高い位置の反射面 5 a が上方へ拡径するように傾斜していることが好ましい。

【0042】

反射体 5 は、金属基板 11、絶縁層 12、電極 13, 14 などに直接メッキで接合されていてもよいが、反射体 5 を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層 2などを介して、反射体 5 が基板側と接合されていてもよい。

【0043】

本発明では、発光素子 15 a の搭載面を透明樹脂等で表面を被覆するのが好ましく、反射体 5 の反射面 5 a の上端縁に、凸面の外周縁が位置する透明樹脂レンズ 21 を備えることが好ましい。

【0044】

本発明の発光素子搭載用基板は、本発明の製造方法によって好適に製造することができる。以下、本発明の製造方法について、図 1 に示す発光素子搭載用基板を製造する場合を例にとり説明する。図 2 ~ 図 4 は、本発明の製造方法の一例を示す工程図である。

【0045】

本発明の製造方法は、図 2 (1) ~ (2) に示すように、基板上に第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 とを含む配線パターンを形成する工程を含む。配線パターンの形成は、エッチングでパターン形成する方法やメッキでパターン形成する方法など何れでもよく、従来公知の方法が何れも利用できる。図示した例では、エッチングでパターン形成している。

【0046】

その場合、図 2 (1) に示すように配線パターンとなる金属箔 1 が基板上に積層一体化したものを使用する。金属箔 1 の形成は、絶縁層 12 となる接着剤又は接着シートを用いて、金属箔 1 を積層一体化したり、接着性樹脂層を予め形成した金属箔 1 を使用する方法などが挙げられる。

【0047】

基板を構成する金属基板 11 としては、アルミニウム、銅、ステンレスなどを使用することができる。金属基板 11 の表面には、絶縁性向上のために酸化物を形成してもよい。また、絶縁層 12 を無機物で形成してもよく、その表面にメッキ等で金属箔 1 を形成してもよい。

【0048】

金属箔 1 を構成する金属としては、銅、銀、ニッケル、錫、銅合金等が使用できるが、銅、又は銅合金が好ましい。金属箔 1 の厚みは、例えば 10 ~ 300 μm のものを使用できる。

【0049】

エッチングの方法としては、金属箔 1 を構成する金属のエッチング液を使用すれば良く、その際、配線パターンの形状に応じたドライフィルムレジストを使用すればよい。配線パターンの形状は、少なくとも電極 13, 14 を含むものであればよい。

【0050】

10

20

30

40

50

次に、図2(3)に示すように、前記配線パターンを少なくとも被覆する保護金属層2を形成する。保護金属層2を形成する場合、配線パターンのみを被覆するように形成してもよいが、非パターン部を含む全面に保護金属層2を形成するのが好ましい。保護金属層2の形成方法は、無電解メッキや、無電解メッキと電解メッキの組合せ、その他、スパッタ、蒸着と電解メッキの組合せなど何れでもよいが、電解メッキが好ましい。保護金属層2の厚みは、0.5~10 μ mが好ましい。

【0051】

保護金属層2を構成する金属としては、銅のエッチング時に耐性を示す金属として、金、銀、亜鉛、パラジウム、ルテニウム、ニッケル、ロジウム、鉛-錫系はんだ合金、又はニッケル-金合金等が好ましい。

10

【0052】

上記の電解メッキは、周知の方法で行うことができるが、一般的には、対象となる基板をメッキ浴内に浸漬しながら、それを陰極とし、メッキする金属の金属イオン補給源を陽極として、電気分解反応により陰極側に金属を析出させることにより行われる。

【0053】

一方、無電解メッキには、通常、銅、ニッケル、錫等のメッキ液が使用できる。無電解メッキのメッキ液は、各種金属に対応して周知であり、各種のものが市販されている。一般的には、液組成として、金属イオン源、アルカリ源、還元剤、キレート剤、安定剤などを含有する。なお、無電解メッキに先立って、パラジウム等のメッキ触媒を沈着させてもよい。

20

【0054】

次に、図2(4)に示すように、保護金属層2を被覆する別の金属層3を形成する。金属層3の形成は、電解メッキにより行うのが好ましい。金属層3を構成する金属(即ち反射体5を構成する金属)としては、銅、銀、ニッケル、錫、銅合金等が使用できるが、銅、又は銅合金が好ましい。金属層3の厚みは、例えば100 μ m~3mmであり、好ましくは、200~1000 μ mである。この厚みによって、得られる反射体5の厚みや反射面5aの幅を調整することができる。

【0055】

次に、図3(5)に示すように、少なくとも発光素子15aが搭載される位置が開口したマスク層4を金属層3に形成する。本実施形態では、細長い長方形の中央線に沿って略等間隔で円形の開口4aを複数有するマスク層4を使用する例を示す。マスク層4の形成方法としては、各種の印刷法により成形する方法、フォトレジスト用のドライフィルムや感光性樹脂を露光・現像して成形する方法、転写により形成する方法、金属系レジストを用いた方法など何れでもよい。

30

【0056】

次に、図3(6)に示すように、金属層3を選択的にエッチングして反射面5aを形成する。また、同時に電極14を被覆する金属層3を除去する。金属層3のエッチングには、例えば、金属層3が銅であり、保護金属層2が前述の金属(金属系レジストを含む)の場合、市販のアルカリエッチング液、過硫酸アンモニウム、過酸化水素/硫酸等が使用できる。

40

【0057】

以上のようにして、少なくとも配線パターンを形成した基板の表面にメッキにより金属層3を形成した後、この金属層3の発光素子15aが搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に反射面5aを形成する工程によって、発光素子15aの光を反射させる反射体5を形成することができる。

【0058】

次に、図3(7)に示すように、マスク層4を除去する工程と、保護金属層2を選択的にエッチングする工程とを行う。両工程は何れの順で行ってもよく、同時に行っても良い。一方、保護金属層2が配線パターンのみを被覆するように形成されている場合、保護金属層2のエッチングは不要となる。その場合、保護金属層2が製品に残存し、ニッケル等

50

が電極 1 4 を被覆した状態となり酸化による反射劣化が生じにくいため、底面からの反射効率が向上する。

【 0 0 5 9 】

マスク層 4 の除去は、薬剤除去、剥離除去など、マスク層 4 の種類に応じて適宜選択すればよい。例えば、スクリーン印刷により形成された感光性のインクである場合、アルカリ等の薬品にて除去される。また、ドライフィルムレジストの場合、メチレンクロライドや水酸化ナトリウム等が用いられる。

【 0 0 6 0 】

保護金属層 2 のエッチングには、例えば前記の金属の組合せの場合、はんだ剥離用として市販されている、硝酸系、硫酸系、シアン系などの酸系のエッチング液等を用いるのが好ましい。

10

【 0 0 6 1 】

次に、図 3 (8) に示すように、第 1 の電極 1 3 に発光素子 1 5 a の一方の電極 (下部電極) を導電接続する。この導電接続は、発光素子 1 5 a の下部電極を、導電性ペーススト 6 や半田によって接合する方法などで行うことができる。また、抵抗体を介して両者を接合してもよい。

【 0 0 6 2 】

発光素子 1 5 a としては、発光ダイオードチップ (ペアチップ) 、パッケージされた表面実装タイプの発光ダイオード (チップ L E D) 、半導体レーザチップ等が挙げられる。発光ダイオードチップを用いる場合、その裏面は、カソードタイプとアノードタイプの 2 種類がある。本実施形態では、カソードタイプの例を示すが、直流電源の向きを変えるだけで、アノードタイプも実現できる。また、本発明では、ペアチップタイプの発光素子 1 5 a の方が、放熱性、実装面積の点から優れている。

20

【 0 0 6 3 】

次に、図 4 (9) に示すように、第 2 の電極 1 4 に発光素子 1 5 a の他方の電極 (上部電極) を導電接続する。この導電接続は、上部電極と第 2 の電極 1 4 とを、金属細線 1 7 によるワイヤボンディング等で結線することで行うことができる。ワイヤボンディングとしては、超音波やこれと加熱を併用したものなどが可能である。なお、結線される第 2 の電極 1 4 の表面には、必要に応じて抵抗体を設けることも可能である。

【 0 0 6 4 】

30

次に、図 4 (1 0) に示すように、反射体 5 の反射面 5 a の上端縁に、凸面の外周縁が位置する透明樹脂レンズ 2 1 を形成する。これが凸面を有することで、効率良く基板から上方に光を発射させることができる。透明樹脂レンズ 2 1 は着色されたものでもよい。

【 0 0 6 5 】

レンズ 2 1 の材料は、透明樹脂であれば良く、シリコーン樹脂やエポキシ樹脂等が採用できる。どちらも加熱硬化型であるが、加熱硬化時の粘度が小さいため、反射面 5 a の上端縁が流れ防止機能を有することで、レンズとして好ましい半球形状に安定して形成できるようになる。レンズ 2 1 の形成は、シリコーン樹脂を凸状に塗布し、レンズ形状を維持しながら、約 1 0 0 ~ 1 5 0 程度で硬化させればよい。

【 0 0 6 6 】

40

[他の実施形態]

(1) 前述の実施形態では、反射体を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層を介して、反射体が基板側と接合されている例を示したが、本発明では、図 5 (a) ~ (b) に示すように、保護金属層を省略することも可能である。

【 0 0 6 7 】

図 5 (a) に示す発光素子搭載用基板は、ハーフエッチングによって反射面 5 a を形成する例である。まず、絶縁層 1 2 の表面に反射体の厚みに対応する厚みの金属層を形成した後、エッチングによって電極 1 3 と電極 1 4 とを分割する。このとき、後にハーフエッチングを行う反射面 5 a の形成部分はマスクしておく。次に、反射面 5 a の形成部分だけを開口したマスク層を用いて、ハーフエッチングを行って、反射面 5 a の形成と発光素子

50

15aを接合するための電極面を形成する。その他の工程は前述の実施形態と同様にして行うことができる。

【0068】

このように、電極14の高さが高いと、金属細線17による結線が行い易いという利点があるが、前述の実施形態でも、金属層3を選択的にエッチングする際のマスク層4として、電極14の上部の金属層3を被覆するものを使用すれば、反射体5と同じ高さの電極を形成することができる。

【0069】

(2) 前述の実施形態では、発光素子の上部電極と第2の電極とを、金属細線で結線する例を示したが、図5(c)に示すように、金属細線を用いずに発光素子15aの電極と第2の電極14とを導電接続してもよい。その場合、反射体5を分割して各々が電極13と14と導通するようにしてもよいが、反射効率を維持する上では、反射体5を分割しない構造が有利となる。例えば、図5(c)に示すように、絶縁層12を貫通して金属基板11と導電接続する電極14を反射体5の内側に配置し、発光素子15aの底面の電極の一方をこれに導電接続すればよい。また、発光素子15aの上部電極を反射体5の内側に配置した電極14とワイヤボンディング等で結線してもよい。

10

【0070】

(3) 本発明では、電極13からの反射効率を高めるために、電極13の表面にはNi等を被着してもよい。これはCuの酸化防止、およびCuの酸化により光反射効率が低下するのを防止するためであり、比較的酸化されにくく、光反射性に優れ、また金属細線とのボンディング性が考慮され、光沢性のあるNiが好ましい。

20

【0071】

(4) 前述の実施形態では、発光素子搭載用基板が発光素子搭載と電極とで構成されている例を示したが、本発明では、その他の電子回路を同じ基板上に形成してもよい。例えば、発光ダイオードの駆動回路などを形成するのが好ましい。

【0072】

この場合、基板の周辺、特に角部およびその近傍に配線、ランド、ボンディング用のパッド、外部との電氣的接続パッド等がパターンニングされ、配線間はチップコンデンサ、チップ抵抗および印刷抵抗等の部品、トランジスタ、ダイオード、IC等を設ければよい。

【0073】

(5) 前述の実施形態では、配線層が単層である配線基板に対して発光素子を搭載する例を示したが、本発明では、配線層が2層以上の多層配線基板に対して発光素子を搭載してもよい。その場合、図5(c)の電極14に相当するような配線層間の導電接続構造を図2(2)~図3(7)に示す反射体5の形成工程と同様の工程で形成することも可能である。このような導電接続構造の形成方法の詳細は、国際公開公報W000/52977号に記載されており、これらをいずれも適用することができる。このような製造方法により得られる発光素子搭載用基板の例を図6~図7に示す。

30

【0074】

図6(a)~(b)に示す発光素子搭載用基板は、電極13, 14が形成された層より下層側に絶縁層44と配線層43を有する。ここで図6(b)は図6(a)のI-I断面図を示す。配線層43は層間接続体によって電極13, 14と導電接続されている。この例では、配線層43を少なくとも被覆する保護金属層42を形成する工程と、この保護金属層42を被覆する別の金属層41を形成する工程と、その金属層41の少なくとも層間接続体を形成する表面にマスク層を形成する工程と、前記金属層41を選択的にエッチングして層間接続体を形成する工程とを含む製造方法により、層間接続体が形成されている。保護金属層42を全面に形成する場合には、更に前記保護金属層42を選択的にエッチングする工程を含む。

40

【0075】

また、反射体5は保護金属層2を介して金属同士の接合により基板側の導体パターン46と積層一体化されている。導体パターン46の下層にと層間接続パターン47、保護金

50

属層 4 2、導体パターン 4 8 を有している。その結果、反射体 5 の下層から最下層の配線層 4 3 の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体以前記反射体 5 が金属同士の接合により積層一体化された構造となる。なお、2 つの配線層 4 3 および導体パターン 4 8 は、離間して形成されており、複数の発光素子を直列接続できるようにになっている。

【0076】

図 7 (a) ~ (b) に示す発光素子搭載用基板は、図 6 に示すものと殆ど同じ構造であるが、最下層の配線層 4 3 の一方が導体パターン 4 8 と連続している例である。ここで図 7 (b) は図 7 (a) の I - I 断面図を示す。この例では、電極 1 3、層間接続パターン 4 7、保護金属層 4 2、及び導体パターン 4 8 が、反射体 5 の下方から発光素子が搭載される位置の下方まで連続している。このため、反射体 5 の発熱が、電極 1 3、層間接続パターン 4 7、保護金属層 4 2、及び導体パターン 4 8 で構成され、金属同士の接合により積層された金属積層体を介して、最下層の配線層 4 3 の位置まで伝熱し、しかもその伝熱面積を大面積にできるため、反射体 5 の発熱を基板裏側の金属基板 1 1 まで効率よく伝熱することができる。この実施形態では、図 7 (b) に示すような導体パターン 4 8 の形状を、反射体 5 の配列に応じて正方形や正三角形にすることで、より伝熱面積を拡大することができる。

10

【0077】

(6) 前述の実施形態では、反射体が 1 段構造の例を示したが、本発明における反射体は 2 段構造又はそれ以上の多段構造であってもよい。それによって、厚みのより大きい発光素子に好適に対応することができる。

20

【0078】

反射体を 2 段以上の構造にする場合、まず、図 3 (7) に示すような 1 段構造の反射体 5 を形成し、これを少なくとも被覆する保護金属層を形成した後、この保護金属層を被覆する別の金属層を更に形成し、少なくとも前記発光素子が搭載される位置が開口したマスク層を前記金属層に形成してから、前記金属層を選択的にエッチングして、2 段目の反射面を形成すればよい。

〔積層板を使用する実施形態〕

以下、積層板を使用する実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0079】

(1) 図 8 ~ 図 1 1 は、本発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図である。本発明の別の製造方法は、反射体 5 1 a の形成工程として、反射体 5 1 a を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層 5 2 と金属同士の接合により積層一体化された金属層 5 1 に対して、発光素子 1 5 a が搭載される位置を少なくともエッチングしてその周囲に曲面を形成する工程を含む。また、反射体 5 1 a の形成工程に先立って、保護金属層 5 2 の下層に導体パターン 5 3 a を形成する工程を含む。

30

【0080】

本発明の別の製造方法は、例えば以下の (a) ~ (i) 工程を含むものである。本実施形態では、第 1 保護金属層及び第 2 保護金属層をエッチングして除去する (i) 工程を第 2 絶縁層 6 6 の形成に先立って行う例を示すが、(i) 工程を第 2 絶縁層 6 6 の形成の後に行ってもよい。

40

【0081】

本発明の (a) 工程は、図 8 (1) ~ (2) に示すように、反射体 5 1 a を形成するための第 1 金属層 5 1 と、これと別の金属からなる第 1 保護金属層 5 2 とを有する積層体の当該第 1 保護金属層 5 2 側に、これと別の金属からなる導体パターン 5 3 a を形成するものである。その際、パターン形成の方法はいずれでもよく、例えば、エッチングレジストを使用してパターン形成するパネルメッキ法や、パターンメッキ用レジストを使用してメッキで形成するパターンメッキ法等が挙げられる。

【0082】

まず、図 8 (1) に示すような、第 1 金属層 5 1 と第 1 保護金属層 5 2 と、導体パター

50

ン 5 3 a を形成するための金属層 5 3 とが積層された積層板 S P を用意する。積層板 S P は、何れの方法で製造したものでもよく、例えばメッキ、スパッタリング、蒸着などを利用して製造したものや、冷間圧延又は熱間圧延などで得られたクラッド材などが何れも使用可能である。積層板 S P の各層の厚みについては、例えば、第 1 金属層 5 1 の厚みは、 $30 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、第 1 保護金属層 5 2 の厚みは、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、金属層 5 3 の厚みは $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 8 3 】

導体パターン 5 3 a を構成する金属としては、通常、銅、銅合金、ニッケル、錫等が使用できる。第 1 保護金属層 5 2 を構成する金属としては、第 1 金属層 5 1 及び導体パターン 5 3 a とは別の金属が使用され、これらの金属のエッチング時に耐性を示す別の金属が使用できる。

10

【 0 0 8 4 】

また、第 1 金属層 5 1 を構成する金属としては、第 1 保護金属層 5 2 とは別の金属が使用され、例えば銅、銅合金、ニッケル、錫等が使用できる。本発明では、導体パターン 5 3 a を構成する金属と第 1 金属層 5 1 を構成する金属とが同じであることが好ましく、特に銅を使用することが好ましい。

【 0 0 8 5 】

次に、図 8 (2) に示すように、エッチングレジスト 5 4 を用いてパターン形成を行う。エッチングレジスト 5 4 は、感光性樹脂やドライフィルムレジスト (フォトレジスト) などが使用できる。なお、第 1 金属層 5 1 が金属層 5 3 と同時にエッチングされる場合、これを防止するためのマスク材 5 5 を設けるのが好ましい。エッチングの方法としては、第 1 保護金属層 5 2 及び金属層 5 3 を構成する各金属の種類に応じた、各種エッチング液を用いたエッチング方法が挙げられる。エッチング後には、エッチングレジスト 5 4 が除去される。

20

【 0 0 8 6 】

本発明の (b) 工程は、図 8 (3) に示すように、少なくともその導体パターン 5 3 a を被覆する第 2 保護金属層 6 1 を形成するものである。本実施形態では、導体パターン 5 3 a の非パターン部を含めた略全面を第 2 保護金属層 6 1 で被覆する例を示す。

【 0 0 8 7 】

第 2 保護金属層 6 1 を構成する金属としては、第 2 層間接続体 6 4 a をエッチングで形成する際に、耐性を示す別の金属が使用できる。第 2 保護金属層 6 1 の厚みは、例えば $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であり、 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ が好ましい。

30

【 0 0 8 8 】

本発明の (c) 工程は、図 8 (4) に示すように、その第 2 保護金属層 6 1 とは別の金属からなる第 2 金属層 6 4 を更に形成するものである。第 2 金属層 6 4 の形成は、電解メッキ、無電解メッキなどが利用できるが、電解メッキにより行うのが好ましい。第 2 金属層 6 4 の厚みは、例えば $30 \sim 1000 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 8 9 】

第 2 金属層 6 4 を構成する金属としては、例えば銅、銅合金、ニッケル、錫等が使用できる。本発明では、導体パターン 5 3 a を構成する金属と第 2 金属層 6 4 を構成する金属とが同じであることが好ましい。

40

【 0 0 9 0 】

本発明の (d) 工程は、図 9 (5) に示すように、その第 2 金属層 6 4 の第 2 層間接続体 6 4 a を形成する表面部分に第 2 マスク層 6 5 を形成するものである。第 2 マスク層 6 5 の形成は、感光性樹脂の塗布後またはドライフィルムレジストのラミネート後に、露光・現像する方法、あるいはスクリーン印刷などにより行うことができる。

【 0 0 9 1 】

第 2 マスク層 1 5 の個々の大きさ (面積又は外径等) は、第 2 層間接続体 6 4 a の大きさに対応して決定され、配線層間の導電接続 (ピア) のための第 2 層間接続体 6 4 a の外径としては、例えば $50 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、また、放熱構造のための第 2 層間接続体 6 4 a

50

の外径としては、 $1000\mu\text{m}$ 以上の外径を有するものも可能である。第2マスク層65の形状は何れでもよく、円形、楕円形、四角形、多角形、パターン形状等が挙げられ、当該形状に応じた第2層間接続体64aを形成することができる。

【0092】

本発明の(e)工程は、図9(6)に示すように、第2マスク層65を形成した第2金属層64を選択的にエッチングして第2層間接続体64aを形成するものである。その際、エッチングによる浸食量が多過ぎると、形成される第2層間接続体64aが小径化(アンダーカットの増大)して、後の工程に支障をきたす場合が生じ、逆に、浸食量が少な過ぎると、非パターン部に第2金属層64が残存して、短絡の原因となる場合が生じる。エッチングの方法としては、第2金属層64及び第2保護金属層61を構成する各金属の種類 10

【0093】

本発明の(i)工程は、図9(7)に示すように、第1保護金属層52及び第2保護金属層61の少なくとも非パターン部を、同時に又は別々に、選択的にエッチングして除去するものである。本実施形態では、第1保護金属層52と第2保護金属層61とを同じ金属で形成しておき、前記(i)工程で第1保護金属層52及び第2保護金属層61を同時に選択的にエッチングして除去する例を示す。両者が異なる金属の場合には、順次エッチングして除去することができる。

【0094】

エッチングの方法としては、(e)工程とは異なるエッチング液を用いたエッチング方法 20

【0095】

次に、図9(8)に示すように、第2マスク層65の除去を行うが、これは薬剤除去、剥離除去など、第2マスク層65の種類に応じて適宜選択すればよい。例えば、スクリーン印刷により形成された感光性のインクである場合、アルカリ等の薬品にて除去される。このとき同時に、マスク材55を除去してもよい。

【0096】

本発明の(f)工程は、図10(9)に示すように、第2層間接続体64aの形成面に 30

【0097】

まず、絶縁材の塗布を行うが、絶縁材としては、例えば絶縁性が良好で安価な液状ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等の反応硬化性樹脂を用いることができる。これを各種方法で、第2層間接続体64aの高さよりやや厚くなるように塗布した後、加熱又は光照射等により硬化させればよい。塗布方法としては、カーテンコーターなどの各種コーターを使用 40

【0098】

次に、硬化した絶縁材を研削・研磨等することにより、第2層間接続体64aの高さと略同じ厚さを有する絶縁層66を形成する。研削の方法としては、ダイヤモンド製の硬質刃を回転板の半径方向に複数配置した硬質回転刃を有する研削装置を使用する方法が挙げられ、当該硬質回転刃を回転させながら、固定支持された配線基板の上面に沿って移動させることによって、上面を平坦化することができる。また、研磨の方法としては、ベルトサンダ、パフ研磨等により軽く研磨する方法が挙げられる。

【0099】

次に、図10(10)に示すように、両面に金属層68をメッキ等で形成する。

【0100】

本発明の（g）工程は、図10（11）に示すように、第1金属層51の反射体51aを形成する表面部分に第1マスク層57を形成するものである。第1マスク層57の形成については、第2マスク層65の形成（（d）工程）と同様に行うことができる。また、第1マスク層57の裏面にも同様にマスク層57を形成することで、配線パターン68aを形成することができる。

【0101】

本発明の（h）工程は、図10（12）に示すように、第1マスク層57を形成した第1金属層51を選択的にエッチングして反射体51aを形成するものである。第1金属層51のエッチングは、第2金属層64のエッチング（（e）工程）と同様に行うことができる。

10

【0102】

次いで、図11（13）～（14）に示すように、熱伝導性の絶縁層70と金属基板71を順次形成する。これに代えて、予め金属基板71に絶縁層70を形成しておき、これを絶縁層66に接着してもよい。

【0103】

以上のような本発明の製造方法によって、図11（14）に示すように、導体パターン53aの上下両面に、これとは別の金属からなる第1保護金属層52及び第2保護金属層61が形成され、更に第1保護金属層52の上面にはこれとは別の金属からなる反射体51aが、第2保護金属層61の上面にはこれとは別の金属からなる第2層間接続体64aが各々形成された発光素子搭載用基板を製造することができる。この構造では、搭載する発光素子15aの電極を導電接続するための電極と、発光素子15aの光を反射させる反射体51aとを有し、この反射体51aは、発光素子15aが搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ金属同士の接合により基板側と積層一体化されている。

20

【0104】

そして、反射体51aを構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層52を介して、反射体51aが金属同士の接合により基板側と積層一体化されている。

【0105】

図12は、この発光素子搭載用基板の平面図であるが、リング状の反射体51aがジグザグに配列され、電極に相当する第1保護金属層52同士が隣り合う反射体51a間で配線パターン68aを介して導電接続されている。これは、発光素子15aを直列に導電接続する場合の例であるが、並列に導電接続する場合は、配線パターンを変えればよい。

30

【0106】

一方、図6に示す実施形態のように、反射体51aの下層に、第1保護金属層52、導体パターン53a、第2保護金属層61、第2層間接続体64a、及び配線パターン68aを形成して、反射体51aの下層から最下層の配線層の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体に前記反射体51aが金属同士の接合により積層一体化された構造としてもよい。

【0107】

また、図7に示す実施形態のように、最下層の配線層の一方を反射体51aの下層の金属積層体と連続させてもよい。この構造によると、反射体51aの発熱が、電極となる第1保護金属層52を含む金属積層体を介して、最下層の配線層の位置まで伝熱し、しかもその伝熱面積を大面積にできるため、反射体51aの発熱を基板裏側の金属基板71まで効率よく伝熱することができる。

40

【0108】

（2）図8～図11に示す実施形態では、反射体51aの下層に第1保護金属層52を介して導体パターン53aが形成されているが、図13～図15に示すように、反射体51aの下層に第1保護金属層52を介して第2層間接続体64aを形成してもよい。

【0109】

50

まず、図 1 3 (1) に示すような、第 1 金属層 5 1 と第 1 保護金属層 5 2 と、第 2 層間接続体 6 4 a を形成するための金属層 6 4 とが積層された積層板 S P を用意する。積層板 S P は、何れの方法で製造したものでよく、例えばメッキ、スパッタリング、蒸着などを利用して製造したものや、冷間圧延又は熱間圧延などで得られたクラッド材などが何れも使用可能である。金属層 6 4 の厚みは、例えば 3 0 ~ 1 0 0 0 μ m である。金属層 6 4 、第 1 金属層 5 1 、第 1 保護金属層 5 2 については、前述の通りである。

【 0 1 1 0 】

次に、図 1 3 (2) に示すように、第 2 金属層 6 4 の第 2 層間接続体 6 4 a を形成する表面部分に第 2 マスク層 6 5 を形成する。なお、第 1 金属層 5 1 が金属層 6 4 と同時にエッチングされる場合、これを防止するためのマスク材 5 5 を設けるのが好ましい。

10

【 0 1 1 1 】

次に、図 1 3 (3) に示すように、第 2 マスク層 6 5 を形成した第 2 金属層 6 4 を選択的にエッチングして第 2 層間接続体 6 4 a を形成する。これにより、反射体 5 1 a を形成するための第 1 金属層 5 1 と、これと別の金属からなる第 1 保護金属層 5 2 とを有する積層体の当該第 1 保護金属層 5 2 側に、これと別の金属からなる第 2 層間接続体 6 4 a が形成される。

【 0 1 1 2 】

次に、図 1 3 (4) に示すように、第 1 保護金属層 5 2 を選択的にエッチングして除去するものである。この前後の工程において、第 2 マスク層 6 5 を除去することができる。

【 0 1 1 3 】

20

次に、図 1 4 (5) に示すように、エッチングで露出した第 1 金属層 5 1 及び第 2 層間接続体 6 4 a に対して、黒化処理 8 0 などの表面処理を行うのが好ましい。これによって、後に形成する絶縁層 6 6 との密着性を高めることができる。

【 0 1 1 4 】

次に、図 1 4 (6) に示すように、第 2 層間接続体 6 4 a の形成面に第 2 絶縁層 6 6 を形成するが、樹脂付き銅箔を使用して絶縁層と金属層とを同時に形成してもよい。

【 0 1 1 5 】

まず、図 1 4 (6) に示すように、樹脂付き銅箔をプレス面により加熱プレスして、第 2 層間接続体 6 4 a に対応する位置に凸部を有し表面に金属層 6 8 が形成された積層体を得る。このとき、プレス面と第 2 層間接続体 6 4 a が形成された被積層体との間に、少なくとも、凹状変形を許容するシート材を配置しておくのが好ましい。また、第 2 層間接続体 6 4 a に対応する位置に凹部を有するプレス面を使用してもよい。

30

【 0 1 1 6 】

上記の樹脂付き銅箔は、各種のものが市販されており、それらをいずれも使用できる。また、金属層形成材と絶縁層形成材とは各々を別々に配置してもよい。この工程では、シート材が、第 2 層間接続体 6 4 a の存在によって加熱プレス時に凹状変形するため、それに対応する凸部が積層体に形成される。

【 0 1 1 7 】

加熱プレスの方法としては、加熱加圧装置（熱ラミネータ、加熱プレス）などを用いて行えばよく、その際、空気の混入を避けるために、雰囲気を真空（真空ラミネータ等）にしてもよい。加熱温度、圧力など条件等は、絶縁層形成材と金属層形成材の材質や厚みに応じて適宜設定すればよいが、圧力としては、0 . 5 ~ 3 0 M P a が好ましい。

40

【 0 1 1 8 】

絶縁層形成材としては、積層時に変形して加熱等により固化すると共に、配線基板に要求される耐熱性を有するものであれば何れの材料でもよい。具体的には、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の各種反応硬化性樹脂や、それとガラス繊維、セラミック繊維、アラミド繊維等との複合体（プリプレグ）などが挙げられる。

【 0 1 1 9 】

シート材は、加熱プレス時に凹状変形を許容する材料であればよく、クッション紙、ゴムシート、エラストマーシート、不織布、織布、多孔質シート、発泡体シート、金属箔、

50

これらの複合体、などが挙げられる。特に、クッション紙、ゴムシート、エラストマーシート、発泡体シート、これらの複合体などの、弾性変形可能なものが好ましい。

【0120】

なお、シート材と共に離型シートを追加配置してもよい。離型シートとしては、フッ素樹脂フィルム、シリコン樹脂フィルム、各種の離型紙、繊維補強フッ素樹脂フィルム、繊維補強シリコン樹脂フィルムなどが挙げられる。

【0121】

シート材の厚みは、第1層間接続体1aの高さの半分より厚いのが好ましく、第1層間接続体1aの高さより厚いのが好ましい。シート材の厚みや硬さを調整することによって、加熱プレスによって形成される積層体の凸部の高さや形状を制御することができる。一般に、シート材の厚みを小さく、また硬さを硬くすると、形成される積層体の凸部の高さや体積は小さくなる。

10

【0122】

次いで、図14(7)に示すように、この積層体の凸部を除去して、第2層間接続体64aを露出させる。その際、積層体の金属層68の上面より第2層間接続体64aの上面が高くなる分を、同時に除去して平坦化してもよい。

【0123】

凸部の除去方法としては、研削や研磨による方法が好ましく、ダイヤモンド製等の硬質刃を回転板の半径方向に複数配置した硬質回転刃を有する研削装置を使用する方法や、サンダ、ベルトサンダ、グラインダ、平面研削盤、硬質砥粒成形品などを用いる方法などが挙げられる。研削装置を使用すると、当該硬質回転刃を回転させながら、固定支持された配線基板の上面に沿って移動させることによって、上面を平坦化することができる。また、研磨の方法としては、ベルトサンダ、パフ研磨等により軽く研磨する方法が挙げられる。本発明のように積層体に凸部が形成されていると、その部分のみを研削するのが容易になり、全体の平坦化がより確実に行える。

20

【0124】

次いで、図14(8)に示すように、露出した第2層間接続体64aと、絶縁層66を隔てて近接する金属層68とを導電接続するが、例えば第2層間接続体64aの上面を含む金属層68の略全面に対し、メッキにより導電体層69を形成すればよい。

【0125】

メッキによる導電体層69の形成は、無電解メッキ、又は無電解メッキと電解メッキの組合せ、スパッタリングや蒸着と電解メッキの組合せなどにより行うことができる。但し、導電接続の信頼性を高める上で無電解メッキと電解メッキの組合せで形成するのが好ましい。導電体層69の厚みは1~30μmが好ましい。なお、導電体層69を形成する際に、裏面側にも導電体層を形成してもよい。次いで、図15(9)に示すように、第1金属層51の反射体51aを形成する表面部分にマスク層57を形成するが、同時に導電体層69にマスク層57を形成して、パターン形成してもよい。

30

【0126】

次いで、図15(10)に示すように、マスク層57を形成した第1金属層51を選択的にエッチングして反射体51aを形成することができる。その際、金属層68及び導電体層69をエッチングして、導体パターン層69aを形成することができる。

40

【0127】

次いで、図15(11)に示すように、第1保護金属層52をエッチング等で除去するが、第1保護金属層52がニッケルのように、酸化され易い金属の場合、これを除去した後に、貴金属等のメッキ層を形成するのが好ましい。

【0128】

貴金属等のメッキ層を形成する際、図15(12)に示すように、第1保護金属層52を除去して凹状になった部分が平坦になるように、メッキ層81を形成するのが好ましい。このとき、反射効率を高める上で、反射体51aに対しても貴金属等のメッキ層82を形成するのが好ましい。

50

【0129】

次いで、前述の実施形態と同様に、熱伝導性の絶縁層と金属基板を形成してもよい。これによって放熱効果をより高めることができる。

【0130】

以上のような本発明の製造方法によって、搭載する発光素子15aの電極を導電接続するための電極と、発光素子15aの光を反射させる反射体51aとを有し、この反射体51aは、発光素子15aが搭載される位置の周囲にエッチングで形成した曲面を有しつつ金属同士の接合により基板側と積層一体化されている発光素子搭載用基板を製造することができる。この構造では、反射体51aを構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層52を介して、反射体51aが金属同士の接合により基板側と積層一体化されている。

10

【0131】

(3) 一方、図6に示す実施形態のように、反射体51aの下層に、第1保護金属層52、第2層間接続体64a、及び配線パターン68aを形成して、反射体51aの下層から最下層の配線層の位置まで金属同士の接合により積層された金属積層体を有し、その金属積層体に前記反射体51aが金属同士の接合により積層一体化された構造としてもよい。

【0132】

また、図7に示す実施形態のように、最下層の配線層の一方を反射体51aの下層の金属積層体と連続させてもよい。この構造によると、反射体51aの発熱が、電極となる第1保護金属層52を含む金属積層体を介して、最下層の配線層の位置まで伝熱し、しかもその伝熱面積を大面積にできるため、反射体51aの発熱を基板裏側の金属基板まで効率よく伝熱することができる。

20

【0133】

(4) 更に、本発明では、発光素子を搭載してこれに給電するための発光素子搭載用基板であって、金属基板と、その金属基板に伝熱可能なように発光素子の搭載位置にエッチングで形成された金属凸部と、その金属凸部の周囲の絶縁層と、その金属凸部の近傍に形成された電極とを備える発光素子搭載用基板とすることも可能である。このような発光素子搭載用基板には、図6(a)、図7(a)、図11(14)、図15(12)に示すものも例示される。

30

【0134】

この発光素子搭載用基板によると、金属基板に伝熱可能なように発光素子の搭載位置に金属凸部を形成しているため、発光素子から基板側への伝熱を良好に行うことができる。特に、金属基板に金属のみを介して金属凸部が形成されている場合、最も伝熱性が高いものとなる。また、金属凸部がエッチングで形成されているため、金属凸部の一括形成や均一な高さ制御が可能となり、更に、金属凸部を放熱に適した平面視形状にすることも可能になる。

【0135】

具体的な例を追加して述べると、図16に例示する発光素子搭載用基板では、金属基板11と、その金属基板11に別の金属層82(保護金属層と同様)を介して伝熱可能なように、発光素子の搭載位置にエッチングで形成された金属凸部80と、その金属凸部80の周囲の絶縁層44と、その金属凸部80の近傍に形成された電極13, 14とを備えている。金属凸部80は、金属基板11と別の金属層82と表面金属層81との積層体を用いて、表面金属層81を選択的にエッチングすることで形成できる。このとき、別の金属層82は、表面金属層81のエッチング時に耐性を示す別の金属からなり、金属基板11を保護することができる。

40

【0136】

また、反射体5を構成する金属のエッチング時に耐性を示す別の金属からなる保護金属層2などを介して、反射体5が電極13, 14と接合されていてもよい。金属凸部80の上面には、ボンディング材83によって発光素子15aが搭載され、金属細線17による

50

結線が行われている。

【 0 1 3 7 】

一方、図 1 7 に例示する発光素子搭載用基板では、金属基板 1 1 と、その金属基板 1 1 に別の金属層 8 2 を介して伝熱可能なように、発光素子の搭載位置にエッチングで形成された金属凸部 8 0 と、その金属凸部 8 0 の周囲の絶縁層 4 4 と、その金属凸部 8 0 の近傍に形成された電極 1 3 , 1 4 と、前記金属凸部 8 0 の上面に形成され電極 1 3 , 1 4 と略同じ高さの放熱パターン 8 4 とを備えている。この実施形態では、図示したように、金属細線 1 7 による結線を行ってもよいが、電極 1 3 , 1 4 と略同じ高さの放熱パターン 8 4 を備えるため、表面実装タイプの発光ダイオードであって、電極とボンディング部とを下面に備えるものを用いて、電極同士の接合と、放熱パターン 8 4 と発光素子の下面との接合を行うことも可能である。 10

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 8 】

【図 1】本願発明の発光素子搭載用基板の一例を示す図であり、(a) は平面図、(b) は I - I 矢視断面図

【図 2】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の一例を示す工程図

【図 3】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の一例を示す工程図

【図 4】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の一例を示す工程図

【図 5】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す要部断面図

【図 6】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す図であり、(a) は断面図、(b) は I - I 矢視平面図 20

【図 7】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す図であり、(a) は断面図、(b) は I - I 矢視平面図

【図 8】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 9】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 1 0】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 1 1】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 1 2】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す平面図

【図 1 3】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 1 4】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図 30

【図 1 5】本願発明の発光素子搭載用基板の製造方法の他の例を示す工程図

【図 1 6】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す要部断面図

【図 1 7】本願発明の発光素子搭載用基板の他の例を示す要部断面図

【図 1 8】従来の発光素子搭載用基板の一例を示す図であり、(a) は平面図、(b) は矢視断面図

【図 1 9】従来の発光素子搭載用基板の他の例を示す要部断面図

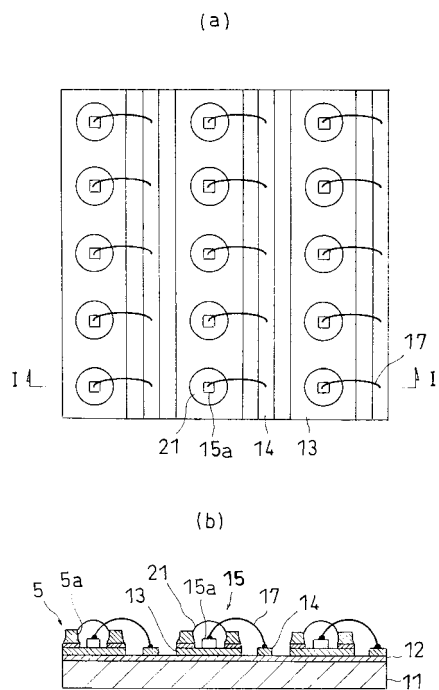
【符号の説明】

【 0 1 3 9 】

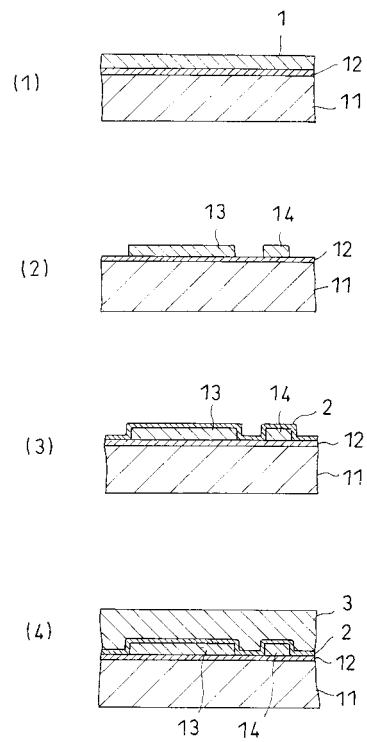
2	保護金属層
3	金属層
4	マスク層
4 a	開口
5	反射体
5 a	反射面
1 1	金属基板
1 3	第 1 の電極
1 4	第 2 の電極
1 5	発光ダイオード
1 5 a	発光素子
2 1	透明樹脂レンズ

5 1 a	反射体
5 2	第 1 保護金属層
5 7	マスク層
6 6	絶縁層

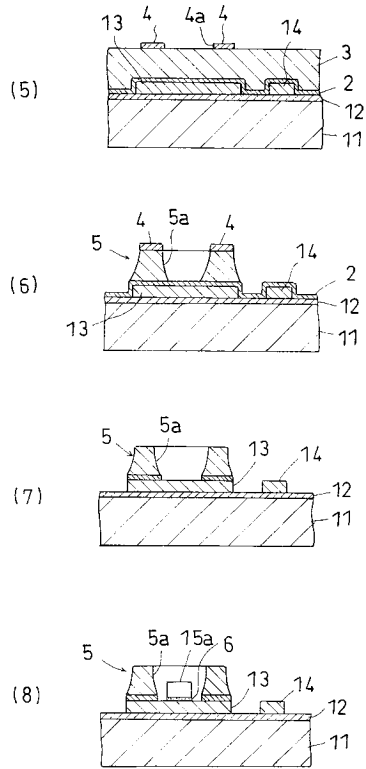
【図 1】



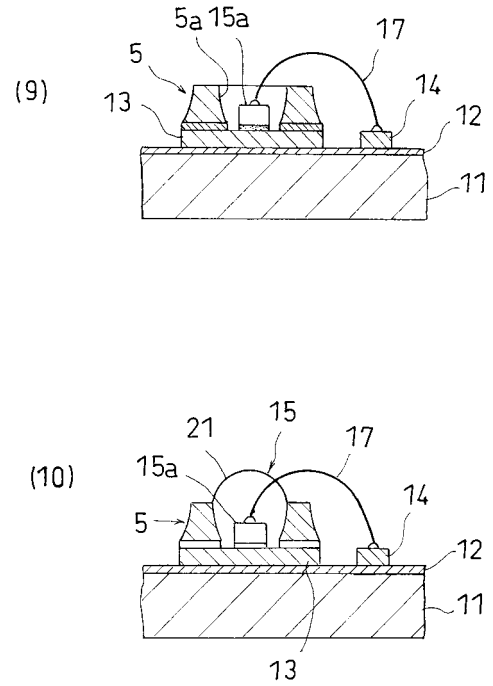
【図 2】



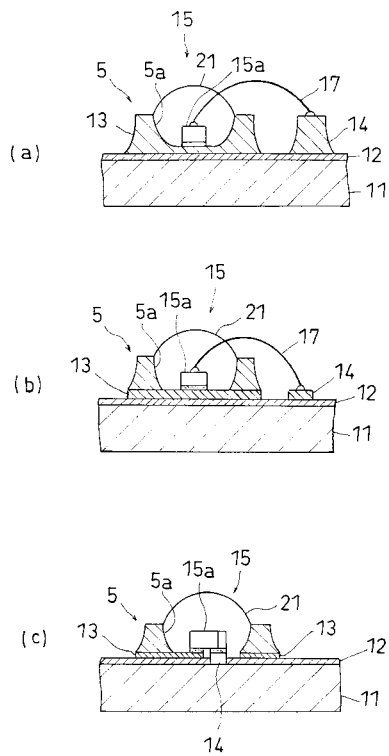
【 図 3 】



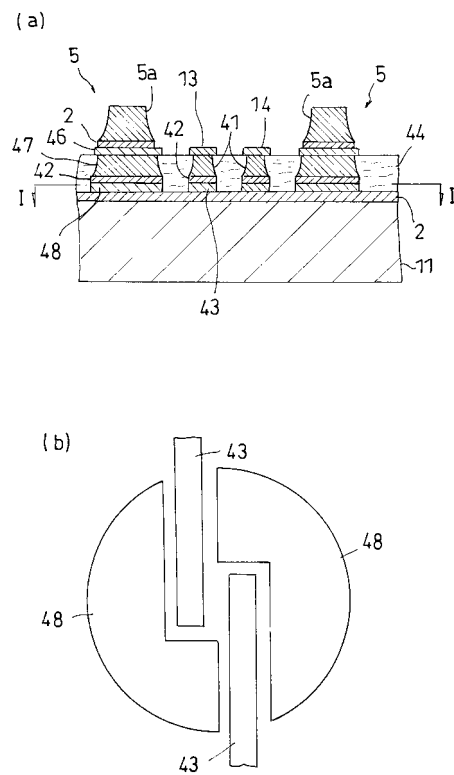
【 図 4 】



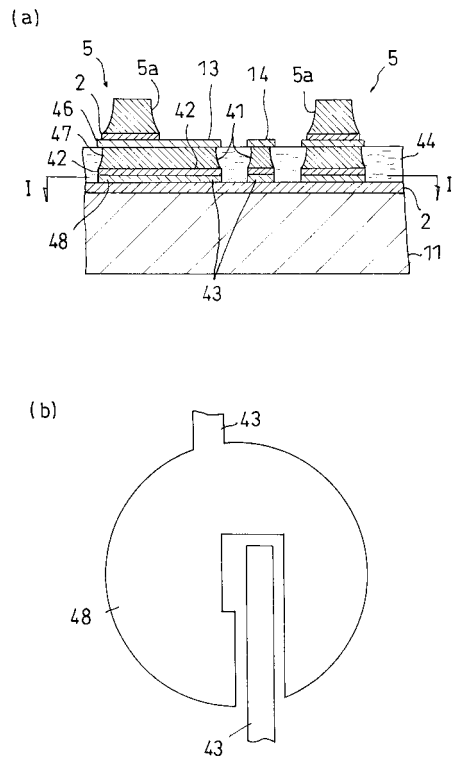
【 図 5 】



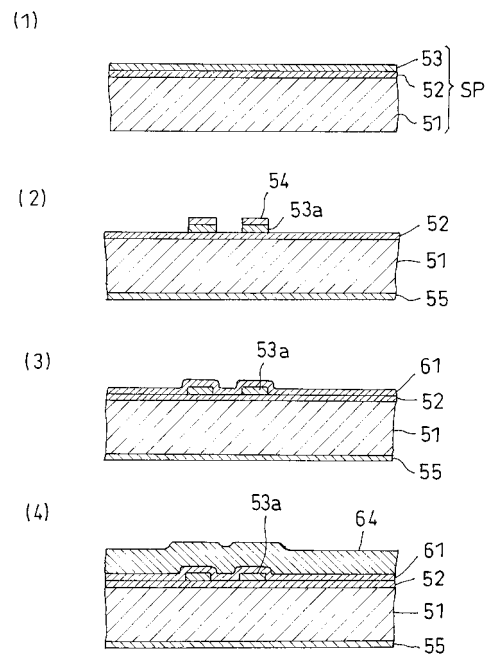
【 図 6 】



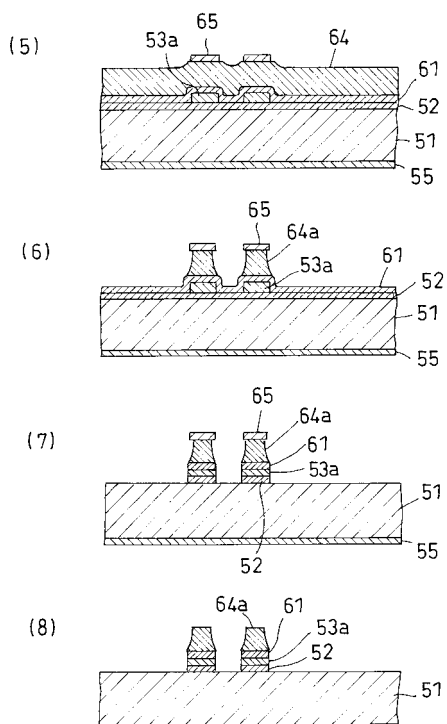
【図 7】



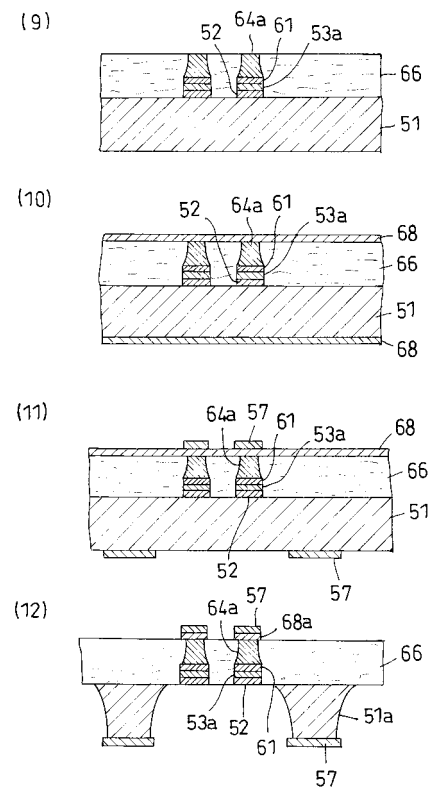
【図 8】



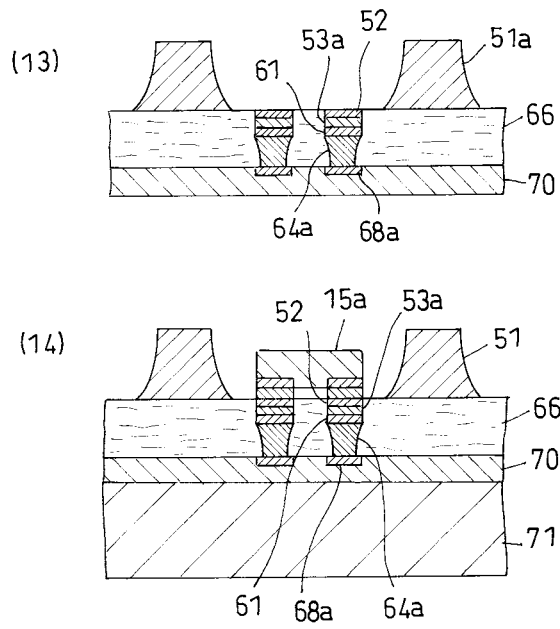
【図 9】



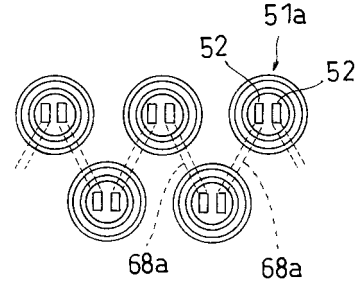
【図 10】



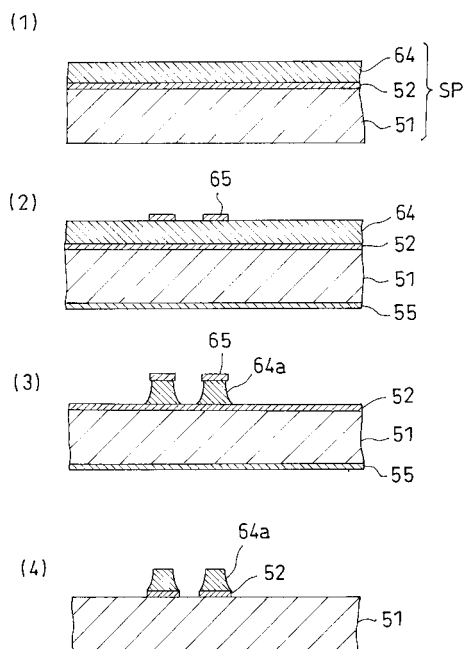
【図 1 1】



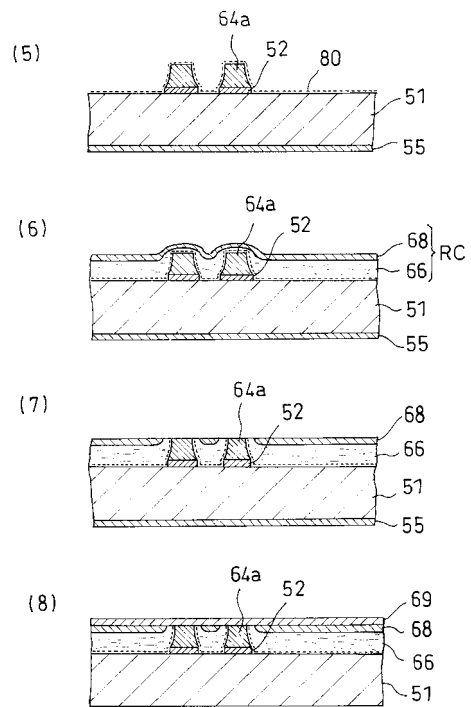
【図 1 2】



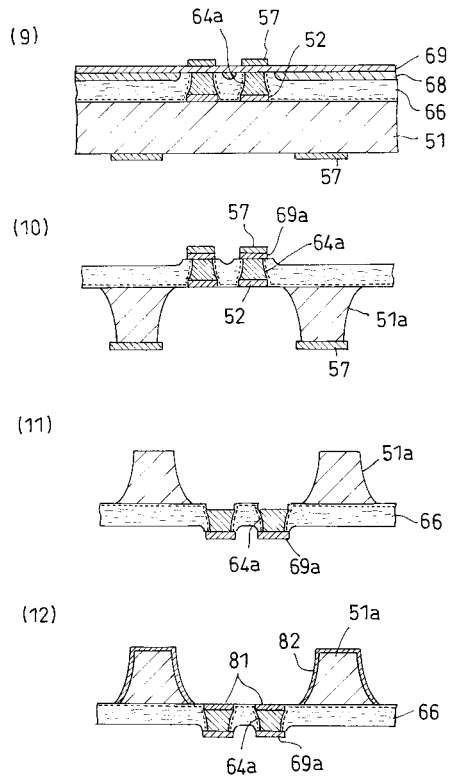
【図 1 3】



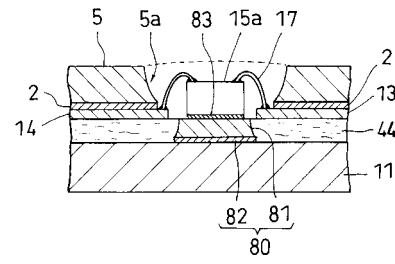
【図 1 4】



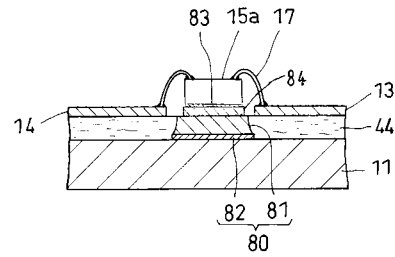
【図 15】



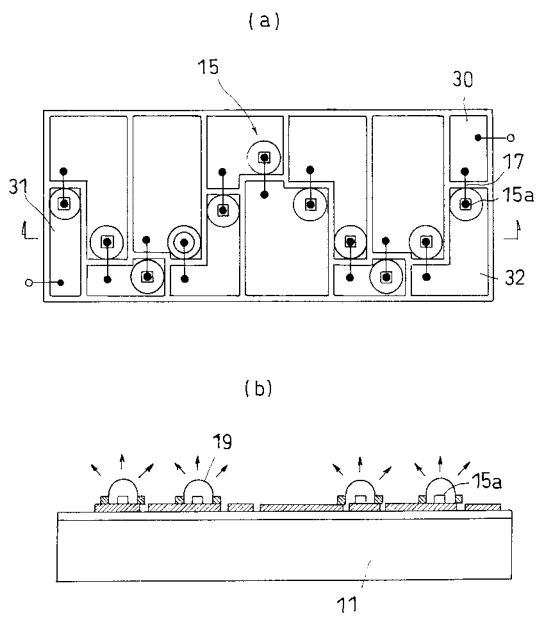
【図 16】



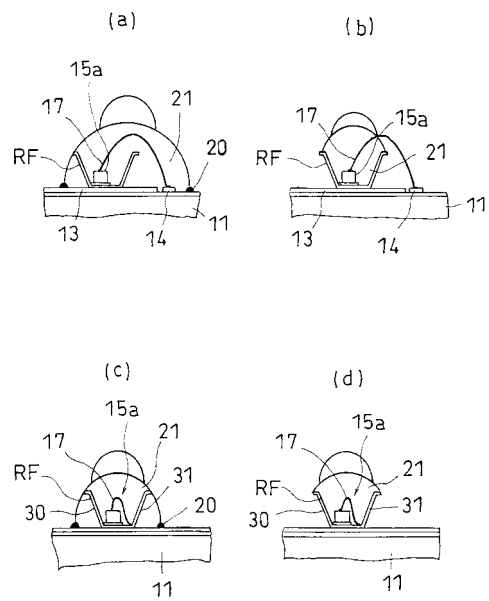
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F041 AA31 AA33 DA07 DA09 DA12 DA13 DA20 DA43 DA73 DA78
DA82 EE17