

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3540769号

(P3540769)

(45) 発行日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(24) 登録日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 33/00

F I

H01L 33/00

N

請求項の数 29 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2001-142757 (P2001-142757)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成13年5月14日(2001.5.14)	(74) 代理人	100107906 弁理士 須藤 克彦
(65) 公開番号	特開2002-64225 (P2002-64225A)	(74) 代理人	100091605 弁理士 岡田 敬
(43) 公開日	平成14年2月28日(2002.2.28)	(72) 発明者	坂本 則明 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
審査請求日	平成14年2月21日(2002.2.21)	(72) 発明者	小林 義幸 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000-173581 (P2000-173581)		
(32) 優先日	平成12年6月9日(2000.6.9)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光照射装置とその製造方法及びその光照射装置を用いた照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電氣的に分離された複数の導電路と、所望の導電路上に固着された光半導体素子と、当該光半導体素子を被覆し且つ前記導電路を一体に支持する光を透過可能な樹脂と、前記導電路上面に形成され前記導電路とは異なる金属材料よりなる導電被膜と、前記複数の導電路を電氣的に分離する分離溝と、前記分離溝に充填された樹脂とを備え、前記導電被膜が、少なくとも前記分離溝の開口部の内側まで形成されていることを特徴とする光照射装置。

【請求項2】

前記複数の導電路の表面が前記樹脂によって被覆され、その裏面が露出されていることを特徴とする請求項1に記載された光照射装置。

【請求項3】

前記光半導体素子の電極と他の前記導電路とを接続する接続手段とを設けたことを特徴とする請求項1に記載された光照射装置。

【請求項4】

前記導電路は銅、アルミニウム、鉄 - ニッケル、銅 - アルミニウム、アルミニウム - 銅 - アルミニウムのいずれかの導電箔で構成されることを特徴とする請求項1に記載された光照射装置。

【請求項5】

前記導電被膜はニッケル、金、パラジウム、アルミニウムあるいは銀等から成るメッキ膜で構成されることを特徴とする請求項1に記載された光照射装置。

10

20

【請求項 6】

前記接続手段はボンディング細線で構成されることを特徴とする請求項 3 に記載された光照射装置。

【請求項 7】

前記導電路は電極、ボンディングパッドまたはダイパッド領域として用いられることを特徴とする請求項 1 に記載された光照射装置。

【請求項 8】

前記導電被膜が形成された前記導電路の前記光半導体素子が固着された領域の周囲に、前記光半導体素子の光を上方に反射するための傾斜を有する折り曲げ部を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の光照射装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 に記載の光照射装置を複数、金属基板上に備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

少なくとも導電路と成る領域を除いた前記導電箔に当該導電箔の厚みよりも浅い分離溝を形成して複数の導電路を形成する工程と、前記複数の導電路上に各光半導体素子を固着する工程と、前記分離溝に充填されるように前記各光半導体素子を光を透過可能な樹脂で被覆する工程と、前記分離溝が設けられていない側の前記導電箔を除去し、前記樹脂を露出させる工程とを具備することを特徴とする光照射装置の製造方法。

【請求項 11】

前記光半導体素子を固着する工程の前に前記導電路上の所定領域に導電被膜を形成する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 10 に記載の光照射装置の製造方法。

20

【請求項 12】

前記樹脂を被覆する工程の前に前記所望の光半導体素子の電極と前記導電路とを電気的に接続する接続手段を形成する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 10 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 13】

前記導電被膜を形成する工程の後に前記導電箔の少なくとも光半導体素子を固着する領域を囲むように当該導電箔を折り曲げる工程とを更に具備することを特徴とする請求項 11 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 14】

前記光半導体素子を樹脂で被覆する工程の前に前記所望の光半導体素子の電極と前記導電路とを電気的に接続する接続手段を形成する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 13 に記載の光照射装置の製造方法。

30

【請求項 15】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された複数の前記光半導体素子同士を分離する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 10 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 16】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された複数の前記光半導体素子同士を分離する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 11 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 17】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された複数の前記光半導体素子同士を分離する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 12 に記載の光照射装置の製造方法。

40

【請求項 18】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された複数の前記光半導体素子同士を分離する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 13 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 19】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された複数の前記光半導体素子同士を分離する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 14 に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項 20】

前記光半導体素子は、前記導電路から成る第 1 の導電電極に裏面のカソ

50

ード電極またはアノード電極が電氣的に接続され、同じく前記導電路から成る第2の導電電極に表のアノード電極またはカソード電極が電氣的に接続されて成ることを特徴とする請求項10に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項21】

前記導電箔の折り曲げ工程は、前記光半導体素子の光を上方に反射可能にある傾斜角を持つように折り曲げることを特徴とする請求項13に記載の光照射装置の製造方法。

【請求項22】

前記導電箔は銅、アルミニウム、鉄-ニッケル、銅-アルミニウム、アルミニウム-銅-アルミニウムのいずれかで構成されることを特徴とする請求項10に記載された光照射装置の製造方法。

10

【請求項23】

前記導電被膜はニッケル、金、パラジウム、アルミニウムあるいは銀のいずれかでメッキ形成されることを特徴とする請求項11に記載された光照射装置の製造方法。

【請求項24】

前記導電被膜は、耐食性を有し、前記分離溝形成時のマスクとして使用することを特徴とする請求項11に記載された光照射装置の製造方法。

【請求項25】

前記導電箔に選択的に形成される前記分離溝は化学的あるいは物理的エッチングにより形成されることを特徴とする請求項10に記載された光照射装置の製造方法。

【請求項26】

前記導電箔に選択的に形成される前記分離溝は、フォトリジスト膜をマスクにして化学的あるいは物理的エッチングにより形成されることを特徴とする請求項10に記載された光照射装置の製造方法。

20

【請求項27】

前記接続手段はワイヤーボンディングで形成されることを特徴とする請求項12に記載された光照射装置の製造方法。

【請求項28】

前記光を透過可能な樹脂はトランスファーモールドで付着されることを特徴とする請求項10に記載された光照射装置の製造方法。

【請求項29】

前記光を透過可能な樹脂で被覆された光照射装置をダイシングにより、またはプレスにより分離することを特徴とする請求項15に記載された光照射装置の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光照射装置とその製造方法に関し、特に放熱性の良い光照射装置とその製造方法及びその光照射装置を用いた照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

先ず光を大量に照射する必要がある場合、一般には電灯等が用いられている。しかし、軽薄短小及び省電力を目的として、図19に示すようにプリント基板1に発光素子2を実装させる場合がある。

40

【0003】

この発光素子は、半導体で形成された発光ダイオード(Light Emitting Diode)が主ではあるが、他に半導体レーザ等も考えられる。

【0004】

この発光ダイオード2は、2本のリード3,4が用意され、一方のリード3には、発光ダイオードチップ5の裏面(アノード電極またはカソード電極)が半田等で固着され、他方のリード4は、前記チップ表面の電極(カソード電極またはアノード電極)と金属細線6を介して電氣的に接続されている。また前記リード3,4、チップ5及び金属細線6を封

50

止する透明な樹脂封止体 7 がレンズも兼ねて形成されている。

【 0 0 0 5 】

一方、プリント基板 1 には、前記発光ダイオード 2 に電源を供給するために電極 8 , 9 が設けられ、ここに設けられたスルーホールに前記リード 3 , 4 が挿入され、半田等を介して前記発光ダイオード 2 が固着、実装されている。

【 0 0 0 6 】

例えば、特開平 9 - 2 5 2 6 5 1 号公報には、この発光ダイオードを用いた光照射装置が説明されている。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、前述した発光素子 2 は、樹脂封止体 7、リード 3 , 4 等が組み込まれたパッケージで成るため、実装された基板 1 のサイズが大きくなる欠点があった。また、基板自身の放熱性が劣るため、全体として温度上昇をきたす問題があった。そのため、半導体チップ自身も温度上昇し、駆動能力が低下する問題があった。

【 0 0 0 8 】

また、発光ダイオードチップ 5 は、チップの側面からも光が発光し、基板 1 側にも向かう光が存在する。しかし、基板 1 がプリント基板であるため、全ての光を上方に発射させる効率の高い発射ができないという問題もあった。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、前述の課題に鑑みて成され、電氣的に分離された複数の導電路と、所望の導電路上に固着された光半導体素子と、当該光半導体素子を被覆し且つ前記導電路を一体に支持する光を透過可能な樹脂とを備えた放熱性の良い光照射装置を提供することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、所望の導電路上に固着された光半導体素子と、該光半導体素子を被覆し且つ前記導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面のみを露出して一体に支持する光を透過可能な樹脂とを備えた光照射装置を提供することで、導電路の裏面が外部との接続に供することができスルーホールを不要にでき、上記課題を解決している。

【 0 0 1 1 】

更に、導電箔を用意し、少なくとも導電路と成る領域を除いた前記導電箔に当該導電箔の厚みよりも浅い分離溝を形成して導電路を形成する工程と、所望の前記導電路上に光半導体素子を固着する工程と、前記光半導体素子を被覆し、前記分離溝に充填されるように光を透過可能な樹脂でモールドする工程と、前記分離溝を設けていない側の前記導電箔を除去する工程とを具備する光照射装置の製造方法を提供することで、導電路を形成する導電箔がスタートの材料であり、光を透過可能な樹脂がモールドされるまでは導電箔が支持機能を有し、モールド後は光を透過可能な樹脂が支持機能を有することで支持基板を不要にでき、上記課題を解決している。

【 0 0 1 2 】

また、導電箔を用意し、少なくとも導電路と成る領域を除いた前記導電箔に当該導電箔の厚みよりも浅い分離溝を形成して導電路を形成する工程と、所望の前記導電路上に複数の光半導体素子を固着する工程と、前記光半導体素子の電極と所望の前記導電路とを電氣的に接続する接続手段を形成する工程と、前記複数の光半導体素子を被覆し、前記分離溝に充填されるように光を透過可能な樹脂でモールドする工程と、前記分離溝を設けていない厚み部分の前記導電箔を除去する工程と、前記光を透過可能な樹脂を切断して個別の光照射装置に分離する工程とを具備する光照射装置の製造方法を提供することで、多数個の光照射装置を量産でき、上記課題を解決している。

【 0 0 1 3 】

更に、前記導電箔表面の少なくとも導電路となる領域に耐食性の導電被膜を形成しておく

10

20

30

40

50

ことで、当該導電箔に分離溝を形成した際に、この導電被膜が導電箔の上面にひさし状に残る。このため、前記各光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した際の、導電箔と樹脂との密着性が向上する。

【0014】

また、前記導電箔の少なくとも前記光半導体素子を固着する領域を囲むように当該導電箔を折り曲げる際に、当該光半導体素子の光を上方に反射可能にある傾斜角を持つように折り曲げることで、照射効率が良くなる。

【0015】

更に言えば、前記導電路上に導電被膜を形成した状態で、当該導電箔を折り曲げることで、当該導電被膜に光沢がでて更なる照射効率向上が図れる。

10

【0016】

また、前記分離溝に充填されるように前記各光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した後に、前記分離溝が設けられていない側の前記導電箔を除去し、前記樹脂を露出させ、そして前記光を透過可能な樹脂で被覆された各光照射装置同士を分離する工程とを有することで、各光照射装置同士は、最終段階までは分離されず、従って導電箔を1枚のシートとして各工程に供することができ、作業性が良い。

【0017】

更に、前記光を透過可能な樹脂は金型を用いたトランスファーモールドで付着されるため、作業性が良く、適正な形状が作れる。特に、レンズ形状を作る場合等に適している。

【0018】

20

また、前記光を透過可能な樹脂で封止された個別の光照射装置をプレスにより分離する場合には、光照射装置端部のバリ取り処理が不要となり、生産性向上が図れる。

【0019】

更に言えば、前記導電被膜の材質が前記導電箔の材質と比較して、前記光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した際の密着性が劣る場合において、前記導電箔上に形成する導電被膜を導電路と成る領域よりも狭い範囲に形成することで、当該導電被膜で被覆されない導電箔の領域が広くなり、光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した際の、導電箔と樹脂との密着性が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】

30

(第1の実施形態)

以下、本発明に係る光照射装置とその製造方法の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0021】

図1において61はシート状の導電箔で、ロウ材の付着性、ボンディング性、メッキ性が考慮されてその材料が選択され、材料としては、Cu(銅)を主材料とした導電箔、Al(アルミニウム)を主材料とした導電箔またはFe-Ni(鉄-ニッケル)、Cu-Al(銅-アルミニウム)、Al-Cu-Al(アルミニウム-銅-アルミニウム)等の合金から成る導電箔等が採用される。

【0022】

40

導電箔の厚さは、後のエッチングを考慮すると10 μ m~300 μ m程度が好ましく、ここでは100 μ mの銅箔を採用した。しかし、300 μ m以上でも10 μ m以下でも基本的には良い。後述するように、導電箔61の厚みよりも浅い分離溝64が形成できれば良い。

【0023】

尚、シート状の導電箔61は、所定の幅でロール状に巻かれて用意され、これが後述する各工程に搬送されても良いし、所定の大きさにカットされた導電箔が用意され、後述する各工程に搬送されても良い。

【0024】

そして、前記導電箔61の表面及び裏面の所定領域にそれぞれメッキ処理を施す。尚、本

50

実施形態では導電被膜 6 2 として A g (銀) から成る被膜 (以下、A g 被膜 6 2 と呼ぶ。) を形成しているが、これに限定されるものではなく、その他の材料としては、例えば A u (金)、N i、A l または P d (パラジウム) 等である。しかも、これら耐食性の導電被膜は、ダイパッド、ボンディングパッドとしてそのまま活用できる特徴を有する。更には、A g 被膜 6 2 は導電箔 6 1 の表面のみに形成するものであっても良い。

【0025】

例えば、前記 A g 被膜 6 2 は、A u と接着するし、ロウ材とも接着する。よってチップ裏面に A u 被膜が被覆されていれば、そのまま導電路 5 1 上の A g 被膜 6 2 にチップを熱圧着でき、また半田等のロウ材を介してチップを固着できる。更に、A g の導電被膜には A u 細線が接着できるため、ワイヤーボンディングも可能となる。

10

【0026】

次に、図 2 において、前記メッキ処理された導電箔 6 1 に対してプレス処理を施して、当該導電箔 6 1 の所定領域を上凸状態とする。尚、この凸部 6 3 により形成された断面カップ形状の光半導体素子配置部に後述する光半導体素子 6 5 が搭載される。そして、この凸部 6 3 により形成された傾斜部で光半導体素子 6 5 からの光が上方に反射され、照射効率が向上する。更に言えば、前記 A g 被膜 6 2 で導電箔 6 1 を被覆した後に、当該導電箔 6 1 をプレス処理することで、プレスされて折り曲げられた領域 (凸部 6 3 の頭部) が、その他の領域よりも光沢がでて、後述する光半導体素子からの光の反射効率が向上するといった利点がある。もちろん、プレスした後に導電被膜を形成するものであっても良く、更に言えば、プレス加工されていない導電箔上に光半導体素子を形成するものであっても

20

【0027】

尚、前述したように前記導電箔 6 1 を折り曲げなくとも、前記 A g 被膜 6 2 を形成した状態で、プレス等により当該導電箔 6 1 (並びに A g 被膜 6 2) を加圧するだけでも、当該 A g 被膜 6 2 に光沢が出て照射効率向上を図ることができる。

【0028】

続いて、図 3 において、前記導電箔 6 1 の表面に対して A g 被膜 6 2 をマスクにしてハーフエッチング処理を施すことで、メッキ処理されていない領域がハーフエッチングされて分離溝 6 4 が形成される。尚、このエッチングにより形成された分離溝 6 4 の深さは、例えば 50 μm であり、その側面は、粗面となるため後述する光を透過可能な絶縁樹脂 6 7 との接着性が向上する。尚、A g 被膜 6 2 上にレジスト膜を形成し、当該レジスト膜をマスクにしてハーフエッチング処理を施すものであっても良い。更に、ハーフエッチングした後に、A g 被膜 6 2 を形成しても良い。

30

【0029】

また、この分離溝 6 4 の側壁の断面形状は除去方法により異なる構造となる。この除去工程は、ウェットエッチング、ドライエッチング、レーザによる蒸発、ダイシング等が採用できる。

【0030】

例えばウェットエッチングの場合、エッチャントは、塩化第二鉄または塩化第二銅が主に採用され、前記導電箔 6 1 は、このエッチャントの中にディッピングされるか、このエッチャントでシャワーリングされる。ここでウェットエッチングは、一般に非異方性にエッチングされるため、側面は湾曲構造になる。このとき、導電箔 6 1 に被着された導電被膜 6 2 が分離溝 6 4 上にひさし状に配置されるため、後述する光を透過可能な絶縁樹脂 6 7 で光半導体素子 6 5 を被覆した際の密着性が良くなる。尚、本実施形態ではウェットエッチング処理を施している。

40

【0031】

更に、ドライエッチングの場合は、異方性、非異方性でエッチングが可能である。現在では、C u を反応性イオンエッチングで取り除くことは不可能といわれているが、スパッタリングで除去できる。また、スパッタリングの条件次第では異方性、非異方性でエッチングできる。

50

【0032】

また、レーザでは、直接レーザ光を当てることで分離溝を形成でき、この場合は、どちらかといえば分離溝64の側面はストレートに形成される。

【0033】

更に、ダイシングでは、曲折した複雑なパターンを形成することは不可能であるが、格子状の分離溝を形成することは可能である。

【0034】

尚、図3に示した工程において、前記導電被膜の代わりにホトレジスト膜を選択的に被覆させ、当該レジスト膜をマスクにして導電箔61をハーフエッチングしても良い。

【0035】

続いて、図4において、分離溝64が形成された導電箔61に光半導体素子65を電気的に接続して実装する。ここで、光半導体素子65として発光ダイオードが用いられ、当該光半導体素子65が、後述する第1の導電電極51A上にダイボンディングされ、光半導体素子65の表面と第2の導電電極51Bとが金属細線66によりワイヤボンディングされる(図6参照)。

10

【0036】

次に、図5において、前記導電箔61上の前記光半導体素子65を封止し、且つ当該光半導体素子65から発射される光を透過する光を透過可能な絶縁樹脂67で被覆する。本工程では、金型(図示省略)を用いたトランスファモールドにより前記光半導体素子65及び分離溝64を含む導電箔61上を熱硬化性のシリコン樹脂やエポキシ樹脂で封止している。上述したように当該樹脂は、光を透過可能なものである必要があり、いわゆる透明樹脂と呼ばれるもの、また不透明であるが所定の波長の光を透過可能な樹脂が用いられる。

20

【0037】

ここで、前記光を透過可能な絶縁樹脂67は、光半導体素子65の光をできるだけ多く集光し上方に発射させるために上に凸状のレンズ形状となっている。従って、上から見ると、図8に示すように実質円形状をしている。尚、導電箔61表面に被覆された光を透過可能な絶縁樹脂67(レンズ)の厚みは、強度を考慮して厚くすることも、薄くすることも可能である。

【0038】

本工程の特徴は、レンズと成る光を透過可能な絶縁樹脂67を被覆するまでは、導電箔61が支持基板となることである。そして、従来(図19参照)のようにプリント基板1に発光素子2を搭載した構成のものに比して放熱性が良いため、駆動能力を向上させることができる。

30

【0039】

更に言えば、本発明では支持基板となる導電箔61は、電極材料として必要な材料であるため、構成材料を極力省いて作業できる利点を有し、コストの低下も実現できる。

【0040】

また、前記分離溝64は、導電箔61の厚みよりも浅く形成されているため、導電箔61が導電路51として個々に分離されていない。従って、シート状の導電箔61として一体で取り扱え、光を透過可能な絶縁樹脂67をモールドする際、金型への搬送、金型への実装の作業が非常に簡便となる利点がある。

40

【0041】

尚、光半導体素子65を樹脂封止する際、金型を用いる代わりに、ポッティング樹脂を光半導体素子65の上から塗布してレンズ形状となるようにしても良い。

【0042】

しかし、この場合において、シリコン樹脂やエポキシ樹脂は、どちらも加熱硬化時の粘度が小さいため、レンズとして好ましい半球形状に安定して形成できないといった問題があるが、上記金型を用いたレンズ形成方法によれば安定したレンズ形状を構成できるといった利点がある。尚、レンズ形状とする必要のない構成については、絶縁樹脂67の厚み

50

は比較的薄くても良く、金型を用いたトランスファーマールドでなくとも構わない。

【0043】

続いて、図6において導電箔61の裏面を化学的及び/または物理的に除き、導電路51として分離する工程がある。ここで、この除く工程は、研磨、研削、エッチング、レーザの金属蒸発等により施される。

【0044】

本実施形態では、前記導電箔61の裏面に被着させたAg被膜62をマスクにして当該導電箔61をウェットエッチングして、前記分離溝64下の導電箔61を削り光を透過可能な絶縁樹脂67を露出させて各導電路51を分離させる。これにより、光を透過可能な絶縁樹脂67から導電路51A, 51B(第1の導電電極及び第2の導電電極)の表面が露出する構造となる。

10

【0045】

尚、研磨装置または研削装置等により導電箔61の裏面を50~60 μ m程度削り、分離溝64から光を透過可能な絶縁樹脂67を露出させても良く、この場合には約40 μ mの厚さの導電路51となって分離される。また、光を透過可能な絶縁樹脂67が露出する手前まで、導電箔61を全面ウェットエッチングし、その後、研磨または研削装置により全面を削り、光を透過可能な絶縁樹脂67を露出させても良い。この場合には、光を透過可能な絶縁樹脂67に導電路51が埋め込まれ、光を透過可能な絶縁樹脂67の裏面と導電路51の裏面が一致する平坦な光照射装置が実現できる。

【0046】

更に言えば、前述した研磨装置または研削装置等により導電箔61の裏面を削り、各導電路51を分離させた場合には、必要によって露出した導電路51に半田等の導電材を被着させ、当該導電路51の酸化防止処理を施しても良い。

20

【0047】

最後に、隣り合う光照射装置を個別に分離し、光照射装置として完成する工程がある。

【0048】

本分離工程は、ダイシング、カット、チョコレートブレイク等で実現できる。ここで、チョコレートブレイクを採用する場合には、図7に一点鎖線で示すプレス機械により光照射装置68を被覆する光を透過可能な絶縁樹脂67の両端部から銅片69が剥がれて、各光照射装置68が分離される。尚、この場合にはダイシング、カット等に比べて裏面のバリ取り処理が不要となるため、作業性が良いという利点もある。

30

【0049】

本製造方法の特徴は、光を透過可能な絶縁樹脂67を支持基板として活用し導電路51の分離作業ができることにある。光を透過可能な絶縁樹脂67は、導電路51を埋め込む材料として必要な材料であり、製造工程中において、支持専用の基板を必要としない。従って、最小限の材料で製造でき、コストの低減が実現できる特徴を有する。

【0050】

尚、導電路51表面からの光を透過可能な樹脂の厚さは、前工程の光を透過可能な樹脂の付着の時に調整できる。従って実装される光半導体素子により違ってくるが、光照射装置68としての厚さは、厚くも薄くもできる特徴を有する。ここでは、400 μ m厚の光を透過可能な絶縁樹脂67に40 μ mの導電路51と光半導体素子が埋め込まれた光照射装置になる(図7及び図8参照)。

40

【0051】

ここで、図9は電極30と電極31との間に上記光照射装置68(発光ダイオード)...を直列接続させ、光照射装置68...に通過する電流値を一定にさせた照明装置40を示している。

【0052】

前記電極30、電極31の間には10枚の電極が形成され、電極32に光照射装置68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66で接続している。また、電極33に二番目の

50

光照射装置 68 のチップ裏面を固着し、チップ表面の電極と電極 32 を金属細線 66 で接続している。つまり、カソード電極（またはアノード電極）となるチップ裏面が固着された電極は、次の光照射装置 68 のアノード電極（またはカソード電極）から延在された金属細線と接続されている。この接続形態を繰り返して直列接続が実現されている。光照射装置 68 は、例えば、X - Y - Z（X 方向 - Y 方向 - 上下方向）に移動可能なアームを有するロボットなどにより電極の所定位置に配置される。

【0053】

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。

【0054】

この照明装置 40 によれば、光照射装置 68 から発生する熱は金属基板 11 を介して放熱され、光照射装置 68 の駆動電流をより大きく取れる利点を有する。

【0055】

尚、図示した説明は省略するが、光照射装置 68 ... を並列接続させるもの、または並列接続と直列接続とを組み合わせて接続するものでも同様に放熱性の良い照明装置 40 が実現できる。

（第 2 の実施形態）

以下、本発明の第 2 の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0056】

ここで、第 1 の実施形態の特徴と第 2 の実施形態の特徴との違いを説明すると、図 3 に示すように第 1 の実施形態では、導電被膜 62 をマスクに導電箔 61 をハーフエッチングして分離溝 64 を形成する際に、当該分離溝 64 上部の開口径が前記導電被膜 62 の開口径より広くなるようにエッチングし、当該分離溝 64 上部に当該導電被膜 62 がひさし状に残るようにしている。そして、このひさしを利用して導電箔 61 と絶縁樹脂 67 との密着性向上を図っている。

【0057】

これに対して、第 2 の実施形態では、図 11 等に示すように導電箔 161 上に形成する導電被膜 162 の形成領域をできるだけ限られた領域（第 1 の実施形態に比してより狭い範囲）とし、導電箔 161 の露出部分を増やすことで当該導電箔 161 と絶縁樹脂 167 との密着性を向上させるものである。即ち、例えば、導電箔 161 が Cu で、導電被膜 162 が Ag から成るとした場合、Cu に比べて Ag の方が絶縁樹脂 167 との密着性が劣るため、上述したように導電被膜 162 の形成領域をできるだけ狭くし、絶縁樹脂 167 との密着性が比較的良好な導電箔 161 の露出部分を増やし、絶縁樹脂 167 との密着性向上を図るものである。

【0058】

以下、第 2 の実施形態について説明するが、導電被膜 162 の形成領域を狭めた以外の構成は、第 1 の実施形態と同様であり重複した説明を避けるため、同等の構成について第 1 の実施形態で用いた図面の符号に 100 をプラスした符号を用いて、その説明を簡略化している。

【0059】

図 10 において、161 はシート状の導電箔で、ロウ材の付着性、ボンディング性、メッキ性が考慮されてその材料が選択され、材料としては、Cu を主材料とした導電箔、Al を主材料とした導電箔または Fe - Ni、Cu - Al、Al - Cu - Al 等の合金から成る導電箔等が採用される。

【0060】

導電箔の厚さは、後のエッチングを考慮すると 10 μ m ~ 300 μ m 程度が好ましく、ここでは 100 μ m の銅箔を採用した。しかし、300 μ m 以上でも 10 μ m 以下でも基本的には良い。後述するように、導電箔 161 の厚みよりも浅い分離溝 164 が形成できれば良い。

10

20

30

40

50

【0061】

尚、シート状の導電箔161は、所定の幅でロール状に巻かれて用意され、これが後述する各工程に搬送されても良いし、所定の大きさにカットされた導電箔が用意され、後述する各工程に搬送されても良い。

【0062】

そして、前記導電箔161上に形成したフォトレジスト膜160をマスクにしてハーフエッチング処理を施すことで、当該導電箔161の所定領域がハーフエッチングされて分離溝164が形成される。尚、このエッチングにより形成された分離溝164の深さは、例えば50 μ mであり、その側面は、粗面となるため後述する光を透過可能な絶縁樹脂167との接着性が向上する。

10

【0063】

尚、前記導電箔161上に後述するAg被膜162を形成した後に、当該Ag被膜162を完全に被覆するように形成したフォトレジスト膜をマスクにしてハーフエッチングするものであっても良い。

【0064】

また、この分離溝164の側面の断面形状は、除去方法により異なる構造となる。この除去工程は、ウェットエッチング、ドライエッチング、レーザによる蒸発、ダイシング等が採用できる。

【0065】

例えばウェットエッチングの場合、エッチャントは、塩化第二鉄または塩化第二銅が主に採用され、前記導電箔161は、このエッチャントの中にディッピングされるか、このエッチャントでシャワーリングされる。ここでウェットエッチングは、一般に非異方性にエッチングされるため、側面は湾曲構造になる。

20

【0066】

更に、ドライエッチングの場合は、異方性、非異方性でエッチングが可能である。現在では、Cuを反応性イオンエッチングで取り除くことは不可能といわれているが、スパッタリングで除去できる。また、スパッタリングの条件次第では異方性、非異方性でエッチングできる。

【0067】

また、レーザでは、直接レーザ光を当てることで分離溝を形成でき、この場合は、どちらかといえば分離溝164の側面はストレートに形成される。

30

【0068】

更に、ダイシングでは、曲折した複雑なパターンを形成することは不可能であるが、格子状の分離溝を形成することは可能である。

【0069】

次に、図11において、前記導電箔161の表面及び裏面の所定領域にそれぞれメッキ処理を施す。尚、本実施形態では導電被膜162としてAgから成る被膜(以下、Ag被膜162と呼ぶ。)を形成しているが、これに限定されるものではなく、その他の材料としては、例えばAu、Ni、AlまたはPd等である。しかも、これら耐食性の導電被膜は、ダイパッド、ボンディングパッドとしてそのまま活用できる特徴を有する。更に言えば、Ag被膜162は導電箔161の表面のみに形成するものであっても良い。

40

【0070】

例えば、前記Ag被膜162は、Auと接着するし、ロウ材とも接着する。よってチップ裏面にAu被膜が被覆されていれば、そのまま導電路51上のAg被膜162にチップを熱圧着でき、また半田等のロウ材を介してチップを固着できる。更に、Agの導電被膜にはAu細線が接着できるため、ワイヤーボンディングも可能となる。

【0071】

そして、第2の実施形態の特徴である、導電箔161上に形成するAg被膜162の形成領域は、第1の実施形態におけるAg被膜62の形成領域に比して狭くなっている。即ち、第2の実施形態では、少なくとも後述するように導電箔161をプレス処理して形成す

50

る凸部 163 により形成される断面カップ形状の光半導体素子配置部の上面部のみ、つまり光半導体素子 165 から照射される光が凸部 163 により形成された傾斜部で反射されるように反射面が確保できる程度、並びに前記光半導体素子 165 とワイヤーボンディングされる金属細線接続部（後述する第 2 の電極 151B）が確保できる程度の広さがあれば良い。

【0072】

これにより、前記光半導体素子 165 を搭載した導電箔 161 を絶縁樹脂 167 を用いて樹脂封止する際に、第 1 の実施形態に比して導電箔 161 と絶縁樹脂 167 とが接する領域が増えるため、当該導電箔 161 と絶縁樹脂 167 との密着性が向上する（図 12 乃至図 14 参照）。

10

【0073】

次に、図 12 において、前記メッキ処理された導電箔 161 に対してプレス処理を施して、当該導電箔 161 の所定領域を上凸状態とする。尚、この凸部 163 で形成された断面カップ形状の光半導体素子配置部に後述する光半導体素子 165 が搭載される。そして、この凸部 163 により形成された傾斜部で光半導体素子 165 からの光が上方に反射され、照射効率が向上する。更に言えば、前記 Ag 被膜 162 で導電箔 161 を被覆した後に、当該導電箔 161 をプレス処理することで、プレスされて折り曲げられた領域（凸部 163 の頭部）が、その他の領域よりも光沢が出て、後述する光半導体素子からの光の反射効率が向上するといった利点がある。もちろん、プレスした後に導電被膜を形成するものであっても良く、更に言えば、プレス加工されていない導電箔上に光半導体素子を形成

20

【0074】

尚、前述したように前記導電箔 161 を折り曲げなくとも、前記 Ag 被膜 162 を形成した状態で、プレス等により当該導電箔 161（並びに Ag 被膜 162）を加圧するだけでも、当該 Ag 被膜 162 に光沢が出て照射効率向上を図ることができる。

【0075】

続いて、図 13 において、分離溝 164 が形成された導電箔 161 に光半導体素子 165 を電氣的に接続して実装する。ここで、光半導体素子 165 として発光ダイオードが用いられ、当該光半導体素子 165 が、後述する第 1 の導電電極 151A 上にダイボンディングされ、光半導体素子 165 の表面と第 2 の導電電極 151B とが金属細線 166 により

30

【0076】

次に、図 14 において、前記導電箔 161 上の前記光半導体素子 165 を封止し、且つ当該光半導体素子 165 から発射される光を透過する光を透過可能な絶縁樹脂 167 で被覆する。本工程では、金型（図示省略）を用いたトランスファモールドにより前記光半導体素子 165 及び分離溝 164 を含む導電箔 161 上を熱硬化性のシリコン樹脂やエポキシ樹脂で封止している。上述したように当該樹脂は、光を透過可能なものである必要があり、いわゆる透明樹脂と呼ばれるもの、また不透明であるが所定の波長の光を透過可能な樹脂が用いられる。

【0077】

ここで、前記光を透過可能な絶縁樹脂 167 は、光半導体素子 165 の光をできるだけ多く集光し上方に発射させるために、上に凸状のレンズ形状となっている。従って、上から見ると、図 17 に示すように実質円形状をしている。尚、導電箔 161 表面に被覆された光を透過可能な絶縁樹脂 167（レンズ）の厚みは強度を考慮して厚くすることも、薄くすることも可能である。

40

【0078】

本工程の特徴は、レンズと成る光を透過可能な絶縁樹脂 167 を被覆するまでは、導電箔 161 が支持基板となることである。そして、従来（図 19 参照）のようにプリント基板 1 に発光素子 2 を搭載した構成のものに比して放熱性が良いため、駆動能力を向上させることができる。

50

【0079】

更に言えば、本発明では支持基板となる導電箔161は、電極材料として必要な材料であるため、構成材料を極力省いて作業できる利点を有し、コストの低下も実現できる。

【0080】

また、前記分離溝164は、導電箔161の厚みよりも浅く形成されているため、導電箔161が導電路151として個々に分離されていない。従って、シート状の導電箔161として一体で取り扱え、光を透過可能な絶縁樹脂167をモールドする際、金型への搬送、金型への実装の作業が非常に簡便となる利点がある。

【0081】

尚、光半導体素子165を樹脂封止する際、金型を用いる代わりに、ポッティング樹脂を光半導体素子165の上から塗布してレンズ形状となるようにしても良い。 10

【0082】

しかし、この場合において、シリコン樹脂やエポキシ樹脂は、どちらも加熱硬化時の粘度が小さいため、レンズとして好ましい半球形状に安定して形成できないといった問題があるが、上記金型を用いたレンズ形成方法によれば安定したレンズ形状を構成できるといった利点がある。尚、レンズ形状とする必要のない構成については、絶縁樹脂167の厚みは比較的薄くても良く、金型を用いたトランスファーモールドでなくても構わない。

【0083】

続いて、図15において導電箔161の裏面を化学的及び/または物理的に除き、導電路151として分離する工程がある。ここで、この除く工程は、研磨、研削、エッチング、レーザの金属蒸発等により施される。 20

【0084】

本実施形態では、裏面側の導電箔161及びAg被膜162上に形成したフォトレジスト膜(図示省略)をマスクにして当該導電箔161をウェットエッチングして、前記分離溝164下の導電箔161を削り光を透過可能な絶縁樹脂167を露出させて各導電路151を分離させる。これにより、光を透過可能な絶縁樹脂167から導電路151A、151B(第1の導電電極及び第2の導電電極)の表面が露出する構造となる。

【0085】

尚、研磨装置または研削装置等により導電箔161の裏面を50~60 μ m程度削り、分離溝164から光を透過可能な絶縁樹脂167を露出させても良く、この場合には約40 μ mの厚さの導電路151となって分離される。また、光を透過可能な絶縁樹脂167が露出する手前まで、導電箔161を全面ウェットエッチングし、その後、研磨または研削装置により全面を削り、光を透過可能な絶縁樹脂167を露出させても良い。この場合には、光を透過可能な絶縁樹脂167に導電路151が埋め込まれ、光を透過可能な絶縁樹脂167の裏面と導電路151の裏面が一致する平坦な光照射装置が実現できる。 30

【0086】

更に言えば、前述した研磨装置または研削装置等により導電箔161の裏面を削り、各導電路151を分離させた場合には、必要によって露出した導電路151に半田等の導電材を被着させ、当該導電路151の酸化防止処理を施しても良い。

【0087】

最後に、隣り合う光照射装置を個別に分離し、光照射装置として完成する工程がある。 40

【0088】

本分離工程は、ダイシング、カット、チョコレートブレーク等で実現できる。ここで、チョコレートブレークを採用する場合には、図16に一点鎖線で示すプレス機械により光照射装置168を被覆する光を透過可能な絶縁樹脂167の両端部から銅片169が剥がれて、各光照射装置168が分離される。尚、この場合にはダイシング、カット等に比べて裏面のバリ取り処理が不要となるため、作業性が良いという利点もある。

【0089】

本製造方法の特徴は、光を透過可能な絶縁樹脂167を支持基板として活用し導電路151の分離作業ができることにある。光を透過可能な絶縁樹脂167は、導電路151を埋 50

め込む材料として必要な材料であり、製造工程中において、支持専用の基板を必要としない。従って、最小限の材料で製造でき、コストの低減が実現できる特徴を有する。

【0090】

尚、導電路151表面からの光を透過可能な樹脂の厚さは、前工程の光を透過可能な樹脂の付着の時に調整できる。従って実装される光半導体素子により違って来るが、光照射装置168としての厚さは、厚くも薄くもできる特徴を有する。ここでは、400 μ m厚の光を透過可能な絶縁樹脂167に40 μ mの導電路151と光半導体素子が埋め込まれた光照射装置になる(図16及び図17参照)。

【0091】

ここで、図18は電極130と電極131との間に上記光照射装置168(発光ダイオード)...を直列接続させ、光照射装置168...に通過する電流値を一定にさせた照明装置140を示している。

10

【0092】

前記電極130、電極131との間には、10枚の電極が形成され、電極132に光照射装置168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130を金属細線166で接続している。また、電極133に二番目の光照射装置168のチップ裏面を固着し、チップ表面の電極と電極132を金属細線166で接続している。つまり、カソード電極(またはアノード電極)となるチップ裏面が固着された電極は、次の光照射装置168のアノード電極(またはカソード電極)から延在された金属細線と接続されている。この接続形態を繰り返して直列接続

20

【0093】

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130から左の電極131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。光照射装置168は、例えば、X-Y-Z(X方向-Y方向-上下方向)に移動可能なアームを有するロボットなどにより電極の所定位置に配置される。

【0094】

この構造によれば、光照射装置168から発生する熱は、金属基板111を介して放熱され、光照射装置168の駆動電流をより大きく取れる利点を有する。

30

【0095】

尚、図示した説明は省略するが、光照射装置168...を並列接続させるもの、または並列接続と直列接続とを組み合わせるものでも同様に放熱性の良い照明装置140が実現できる。

【0096】

また、導電箔61、161と絶縁樹脂67、167との密着性を向上させる手段として、導電被膜62、162を形成することなく、前記導電箔61、161の表面を酸化させ、酸化銅(CuOもしくはCu₂O)とすることで、導電箔61、161と絶縁樹脂67、167との密着性を向上させることができる。

【0097】

更に言えば、本発明者の解析の結果、前記導電箔61、161の表面状態が、CuO状態よりもCu₂O状態、即ち酸化率が低い方が密着性が良いということが分かっている。

40

【0098】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明では、光半導体素子、導電路(導電電極)及び光を透過可能な樹脂の必要最小限で構成され、資源に無駄のない光照射装置となる。従って、完成するまで余分な構成要素が無く、コストを大幅に低減可能な光照射装置を実現できる。また、光を透過可能な樹脂の被覆膜厚、導電箔の厚みを最適値にすることにより、非常に小型化、薄型化及び軽量化された光照射装置を実現できる。

【0099】

50

更に、導電路の裏面のみを光を透過可能な樹脂から露出しているため、導電路の裏面が直ちに外部との接続に供することができ、従来構造の裏面電極及びスルーホールを不要にできる利点を有する。そして、従来のようなプリント基板に光半導体素子を搭載する構成のものに比して放熱性を向上させることができ、光半導体素子の駆動能力を向上させられる。

【0100】

また、前記導電箔表面の少なくとも導電路となる領域に導電被膜を形成しておくことで、当該導電箔に分離溝を形成した際に、この導電被膜が導電箔の上面にひさし状に残るため、前記光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した際の、導電箔と光を透過可能な樹脂との密着性が向上する。

10

【0101】

更に、前記導電箔の少なくとも前記光半導体素子を固着する領域を囲むように当該導電箔を折り曲げる際に、当該光半導体素子の光を上方に反射可能にある傾斜角を持つように折り曲げることで、照射効率が良くなる。

【0102】

また、前記導電路上に導電被膜を形成した状態で、プレス等により当該導電箔を折り曲げることで、当該導電被膜に光沢が出て更なる照射効率向上が図れる。

【0103】

また、前記分離溝に充填されるように前記各光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した後、前記分離溝が設けられていない側の前記導電箔を所定位置まで除去し、そして前記光を透過可能な樹脂で被覆された各光照射装置同士を分離する工程とを有することで、各光照射装置同士は、最終段階までは分離されず、従って導電箔を1枚のシートとして各工程に供することができ、作業性が良い。

20

【0104】

更に、前記光を透過可能な樹脂は金型を用いたトランスファーモールドで付着されるため、作業性が良く、また適正な形状が作れる。特に、レンズ形状を作るのに適している。

【0105】

また、前記光を透過可能な樹脂で封止された個別の光照射装置をプレスにより分離する場合には、光照射装置端部のバリ取り処理が不要となり、生産性が向上する。

【0106】

更に言えば、前記導電箔表面の、少なくとも導電路となる領域のある限られた領域にのみ導電被膜を形成し、当該導電被膜で被覆される導電箔の範囲を狭めることで、前記光照射装置を光を透過可能な樹脂で被覆した際の、導電箔と光を透過可能な樹脂との密着性が向上する。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

40

【図6】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置を説明する平面図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係る光照射装置を用いた照明装置を説明する平面図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である。

50

。【図 1 3】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である

。【図 1 4】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である

。【図 1 5】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である

。【図 1 6】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置の製造方法を説明する断面図である

。【図 1 7】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置を説明する平面図である。 10

【図 1 8】本発明の第 2 の実施形態に係る光照射装置を用いた照明装置を説明する平面図である。

【図 1 9】従来 of 光照射装置を説明する図である。

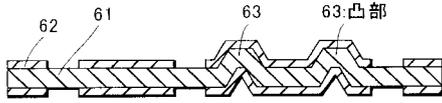
【符号の説明】

4 0	照明装置	
5 1	導電路 (電極)	
6 1	導電箔	
6 2	導電被膜	
6 3	凸部 (傾斜部)	20
6 4	分離溝	
6 5	光半導体素子	
6 6	金属細線	
6 7	光を透過可能な樹脂	
6 8	光照射装置	
1 4 0	照明装置	
1 5 1	導電路 (電極)	
1 6 1	導電箔	
1 6 2	導電被膜	
1 6 3	凸部 (傾斜部)	30
1 6 4	分離溝	
1 6 5	光半導体素子	
1 6 6	金属細線	
1 6 7	光を透過可能な樹脂	
1 6 8	光照射装置	

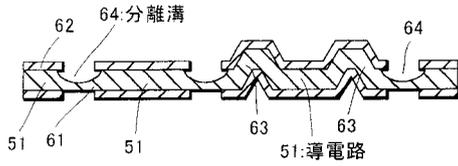
【図1】



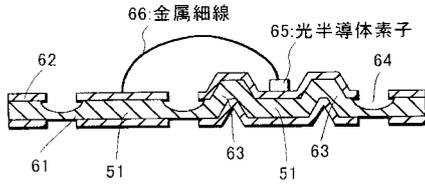
【図2】



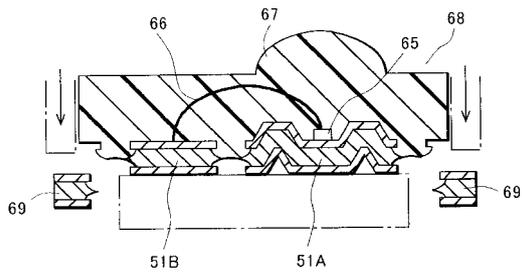
【図3】



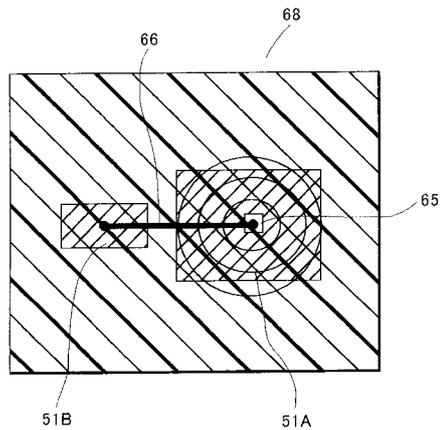
【図4】



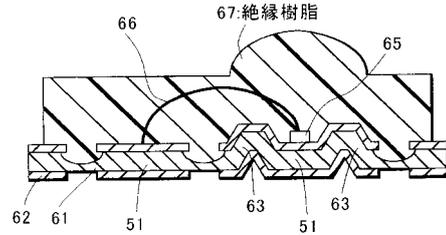
【図7】



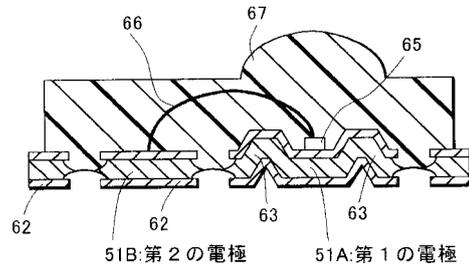
【図8】



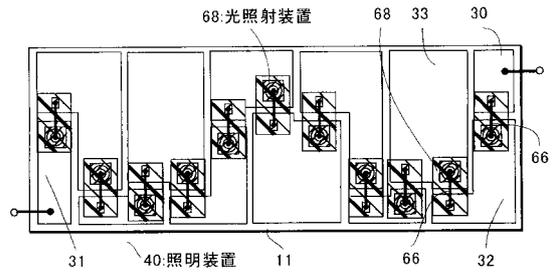
【図5】



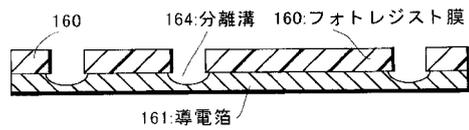
【図6】



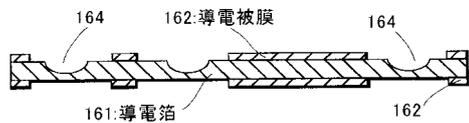
【図9】



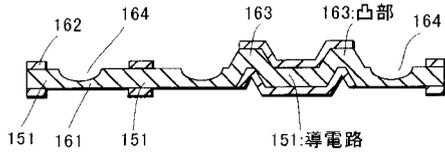
【図10】



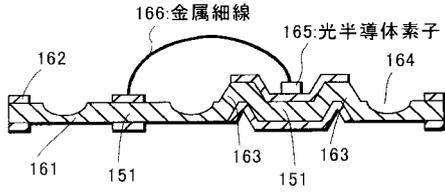
【図11】



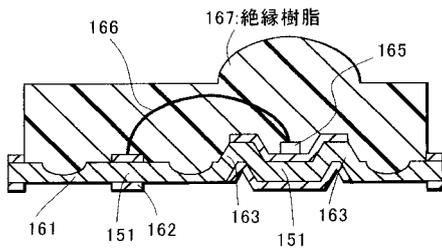
【図12】



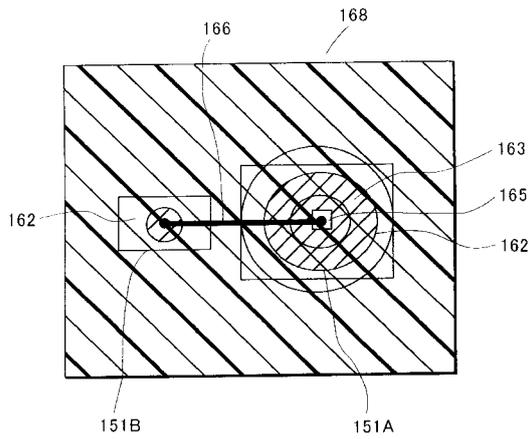
【図13】



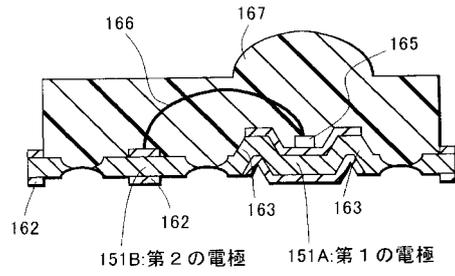
【図14】



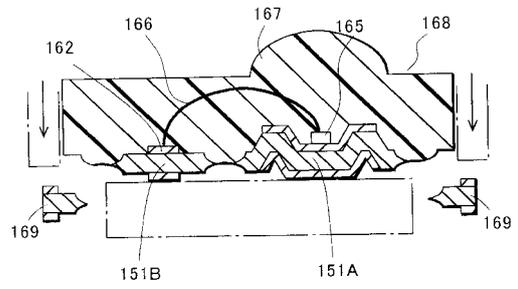
【図17】



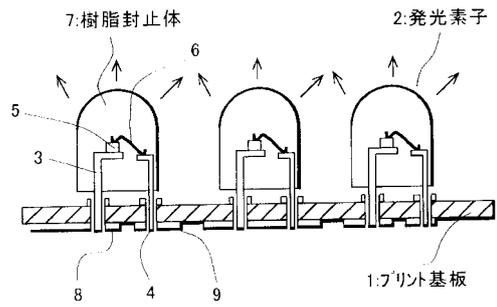
【図15】



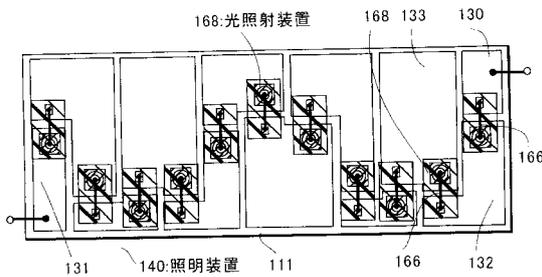
【図16】



【図19】



【図18】



フロントページの続き

- (72)発明者 阪本 純次
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 真下 茂明
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 大川 克実
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 前原 栄寿
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 高橋 幸嗣
群馬県伊勢崎市喜多町29番地 関東三洋電子株式会社内

審査官 吉野 三寛

- (56)参考文献 特開2000-058924(JP,A)
特開2002-084004(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 33/00