

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4045781号
(P4045781)

(45) 発行日 平成20年2月13日 (2008. 2. 13)

(24) 登録日 平成19年11月30日 (2007. 11. 30)

(51) Int. Cl.

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

F I

H 0 1 L 33/00

N

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-340832 (P2001-340832)
 (22) 出願日 平成13年11月6日 (2001. 11. 6)
 (65) 公開番号 特開2003-152225 (P2003-152225A)
 (43) 公開日 平成15年5月23日 (2003. 5. 23)
 審査請求日 平成16年8月26日 (2004. 8. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-258680 (P2001-258680)
 (32) 優先日 平成13年8月28日 (2001. 8. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

前置審査

(73) 特許権者 000005832
 松下電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100085604
 弁理士 森 厚夫
 (72) 発明者 橋本 拓磨
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電
 工株式会社内
 (72) 発明者 杉本 勝
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電
 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前方に突出した複数の突出部が設けられ且つ各突出部の前面に収納凹所が形成された金属板と、各収納凹所の底部に各パッドが上面側となる形で配置されて金属板に熱的に結合した複数の発光ダイオードチップと、各突出部がそれぞれ挿入される複数の挿入孔が形成され金属板に重ねた形で金属板に接合された絶縁基材と、透光性を有し各発光ダイオードチップを封止した封止樹脂からなる複数の樹脂封止部とを備え、絶縁基材は、各発光ダイオードチップとボンディングワイヤを介して電氣的に接続される配線部が金属板側とは反対側の面に形成されたプリント回路基板からなり、当該プリント回路基板の厚さが金属板の突出部の突出高さと同じであることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記絶縁基材は、前記封止樹脂の少なくとも一部が充填される樹脂充填部が設けられてなることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 3】

前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され前記挿入孔の周部を全周にわたって囲む枠状の枠部材を備え、前記封止樹脂が前記樹脂充填部および枠部材の内側に充填されてなることを特徴とする請求項 2 記載の発光装置。

【請求項 4】

前記枠部材の内周面に前記枠部材よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜が形成されてなることを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

10

20

【請求項 5】

前記枠部材とともに前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され且つ前面側に配線部が設けられた回路部品実装基材を備え、回路部品実装基材の厚みは、前記枠部材が回路部品実装基材よりも前方へ突出しない厚さであることを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

【請求項 6】

前記枠部材の内側において前記絶縁基材の前面側に前記絶縁基材よりも反射率の高い反射部材を設けてなることを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

【請求項 7】

前記収納凹所の内周面が回転放物面の一部からなることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

10

【請求項 8】

前記絶縁基材は、前記金属板と重ならない領域が設けられ、当該領域の後面側に回路部品が実装されてなることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光ダイオードチップを用いた発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、発光ダイオードチップを用いた発光装置として図 18 (a) に示す構成のものが提案されている。図 18 (a) に示す構成の発光装置は、アルミニウムなどの高熱伝導性を有する金属材料よりなる金属板 21 の一表面上に例えばガラスエポキシなどの絶縁樹脂よりなる絶縁層 22 が形成され、絶縁層 22 上に銅箔よりなる配線部 (配線パターン) 23 が形成された金属基板 20 に発光ダイオードチップ (以下、LED チップと称す) 1 を実装してある。ここにおいて、絶縁層 22 の厚さは 100 μ m 程度である。また、LED チップ 1 は、ボンディングワイヤ W を介して配線部 23 と電気的に接続されている。なお、LED チップ 1 としては、例えば、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成したものが用いられている。

20

【0003】

また、上述の発光装置では、金属基板 20 において LED チップ 1 を実装した部分の周囲に円形に開口した枠状の枠部材 30 を接着材よりなる接着層 40 (図 18 (b) 参照) を介して接着して、枠部材 30 の内側にエポキシ樹脂やシリコン樹脂などの透明な封止樹脂を流し込んで LED チップ 1 を封止してある。また、枠部材 30 は、金属基板 20 に近づくほど内径が小さくなる断面逆台形状に開口されているが、図 18 (b) に示すように、金属基板 20 の近傍では金属基板 20 に近づくほど内径が大きくなっている。

30

【0004】

ここにおいて、LED チップ 1 からの光は枠部材 30 の内側に充填された封止樹脂よりなる樹脂封止部 50 を通して前面側 (図 18 (a) における上面側) へ取り出される。

【0005】

ところで、図 18 (a) に示す構成の発光装置では、LED チップ 1 が熱伝導性の高い金属基板 20 上に直接実装されているので、表面実装型 LED を基板上に実装した場合に比べて、LED チップ 1 で発生した熱を容易に外部へと逃がすことができるから、放熱性が高く、LED チップ 1 の温度上昇による発光効率の低下、LED チップ 1 の寿命低下、封止樹脂部 50 の劣化などを抑制できるという利点を有している。また、枠部材 30 としては、白色系の樹脂が用いられており、LED チップ 1 の光が枠部材 30 の内周面 31 で反射されて外部へ取り出されるので、枠部材 30 が LED チップ 1 の光を反射させる反射部材としての機能を有し、LED チップ 1 からの光を効率よく前面側に取り出すことができるという利点を有している。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

50

しかしながら、上記従来の発光装置では、LEDチップ1が金属板21上に直接実装されているのではなく、金属板21よりも熱伝導率が低く100 μ m程度の厚さを有する絶縁層22上に実装されているので、金属板21上に直接実装する場合に比べて放熱性が低下してしまうという不具合があった。

【0007】

また、上記従来の発光装置では、枠部材30と金属基板20との間に接着層40が介在しており、LEDチップ1の厚さが80 μ m程度であるのに対して、配線部23の厚さ(つまり、銅箔の厚さ)と、接着層40の厚さと、枠部材30において金属基板20に近い側で金属基板20に近づくほど内径が大きくなっている部分の厚さとを加算した厚さH(図18(b)参照)の方が大きくなっており(厚さHは300 μ m程度である)、枠部材30が反射部材としての機能を有するのはLEDチップ1よりも高い位置に存在している部分だけである。したがって、LEDチップ1がサファイア基板などの透明基板を用いている場合、LEDチップ1の発光部からの光が横方向へも放射されるので、LEDチップ1から横方向へ放射された光を外部へ効率良く取り出すことができないという不具合があった。

10

【0008】

ところで、放熱性を向上させるためにLEDチップ1を実装する部分の絶縁層22を除去して金属板21上にLEDチップ1を実装することも考えられるが、この場合、絶縁層22の厚さを上記Hに加算した厚み分が反射部材として機能しない部分(無効部)となるので、LEDチップ1から横方向へ放射された光を外部へ取り出す効率がさらに低下してしまうことになる。

20

【0009】

また、上記従来の発光装置では、外部への光の取り出し効率を高めるために枠部材30の材料として白色系の樹脂を用いているが、LEDチップ1の実装工程における加熱時に白色系の樹脂が酸化して着色され、反射性能が低下してしまうことがあった。しかも、LEDチップ1として青色LEDチップを用いた場合、LEDチップ1から放射される青色の光によって枠部材30の樹脂が劣化して着色され、反射性能が低下してしまうことがあった。

【0010】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、従来に比べて放熱性を向上でき且つ発光ダイオードチップからの光を効率良く外部へ取り出すことができる発光装置を提供することにある。

30

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、上記目的を達成するために、前方に突出した複数の突出部が設けられ且つ各突出部の前面に収納凹所が形成された金属板と、各収納凹所の底部に各パッドが上面側となる形で配置されて金属板に熱的に結合した複数の発光ダイオードチップと、各突出部がそれぞれ挿入される複数の挿入孔が形成され金属板に重ねた形で金属板に接合された絶縁基材と、透光性を有し各発光ダイオードチップを封止した封止樹脂からなる複数の樹脂封止部とを備え、絶縁基材は、各発光ダイオードチップとボンディングワイヤを介して電氣的に接続される配線部が金属板側とは反対側の面に形成されたプリント回路基板からなり、当該プリント回路基板の厚さが金属板の突出部の突出高さと同じであることを特徴とするものであり、複数の発光ダイオードチップそれぞれが収納凹所の底部に配置されて金属板に熱的に結合されているので(つまり、複数の発光ダイオードチップが金属板に直接実装されているので)、従来のように絶縁層を介して実装したものに比べて放熱性が向上し、発光ダイオードチップの温度上昇による発光効率の低下、寿命低下、封止樹脂の低下などを抑制でき、また、発光ダイオードチップから放射された光が収納凹所の内周面で反射されて収納凹所の外へ向かって取り出されるので、発光ダイオードチップの光を効率良く取り出すことができ、また、発光ダイオードチップの実装工程における加熱時に反射性能が劣化したり発光ダイオードチップの光が照射されることによる反射性能が劣化

40

50

したりするのを抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記絶縁基材は、前記封止樹脂の少なくとも一部が充填される樹脂充填部が設けられているので、前記封止樹脂としてエポキシ樹脂やシリコン樹脂などのモールド用の樹脂を用いて容易に封止することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明において、前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され前記挿入孔の周部を全周にわたって囲む枠状の枠部材を備え、前記封止樹脂が前記樹脂充填部および枠部材の内側に充填されているので、前記封止樹脂を充填するスペースを容易に且つ安価に形成することができる。

10

【 0 0 1 7 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 の発明において、前記枠部材の内周面に前記枠部材よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜が形成されているので、前記発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 の発明は、請求項 3 の発明において、前記枠部材とともに前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され且つ前面側に配線部が設けられた回路部品実装基材を備え、回路部品実装基材の厚みは、前記枠部材が回路部品実装基材よりも前方へ突出しない厚さであるので、リフロー工程により表面実装型の回路部品を回路部品実装基材の前面側へ容易に実装することができる。

20

【 0 0 1 9 】

請求項 6 の発明は、請求項 3 の発明において、前記枠部材の内側において前記絶縁基材の前面側に前記絶縁基材よりも反射率の高い反射部材を設けてあるので、前記発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 の発明において、前記収納凹所の内周面が回転放物面の一部からなるので、発光ダイオードチップの側面側や後面側へ出射された光を前面側へ効率良く反射させることができ、発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

30

請求項 8 の発明は、請求項 1 の発明において、前記絶縁基材は、前記金属板と重ならない領域が設けられ、当該領域の後面側に回路部品が実装されているので、回路部品がリード実装型の回路部品であっても前記金属板を介して短絡する危険を冒すことなく実装することができる。また、発光ダイオードチップから出射した光が回路部品によって吸収されたり反射されたりすることがなく、発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

(実施形態 1)

本実施形態の発光装置は、図 1 に示すように、アルミニウムよりなる金属板 11 に前方（図 1 における上方）へ突出する円柱状の複数の突出部 11a を設け、各突出部 11a の前面にそれぞれ発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称す）1 を収納する収納凹所 11b を形成してある。すなわち、金属板 11 は、前方に突出した複数の突出部 11a が設けられ且つ各突出部 11a の前面に収納凹所 11b が形成されている。ここにおいて、収納凹所 11b は、底面に LEDチップ 1 を直接実装できるように底面の面積（サイズ）を設定してあり、深さ方向の寸法を LEDチップ 1 の厚みよりも大きな寸法に設定してある。

40

【 0 0 2 3 】

金属板 11 は、収納凹所 11b の底面（底部）に発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称す）1 が搭載（配置）されており、LEDチップ 1 が金属板 11 に熱的に結合さ

50

れている。収納凹所 11b は、円形状に開口されており、前面に近づくほど内径が徐々に大きくなるように形成されている。つまり、収納凹所 11b は開口側が広くなるように内周面が傾斜している。したがって、LEDチップ 1 から横方向へ出射した光は収納凹所 11b の内周面で反射され収納凹所 11b の外へ取り出される。

【0024】

金属板 11 の前面には、ガラスエポキシ基板よりなるプリント回路基板 12 を重ねた形でプリント回路基板 12 が接合されている。ここにおいて、プリント回路基板 12 は銅箔よりなる配線部（配線パターン）12a が設けられた面と反対側の面が金属板 11 と接着されている。プリント回路基板 12 には、金属板 11 から突出した突出部 11a がそれぞれ挿入される複数の挿入孔 13 が厚み方向に貫設されている。ここにおいて、金属板 11 の前面からの突出部 11a の突出高さ（突出量）とプリント回路基板 12 の厚さとは略同じに値になるように設定されている。

10

【0025】

プリント回路基板 12 の前面に設けられた配線部 12a は挿入孔 13 の近傍まで延長されており、金属細線（例えば、金細線）よりなるボンディングワイヤ W を介して LEDチップ 1 と電氣的に接続されている。上述のように、LEDチップ 1 を搭載する収納凹所 11b の底面が金属板 11 におけるプリント回路基板 12 との接合面よりも前方に突出していることによって、LEDチップ 1 表面のパッド（図示せず）と配線部 12a の高さをほぼ同じとすることができ、ボンディングワイヤ W による LEDチップ 1 と配線部 12a との電氣的接続を容易に行うことができる。なお、本実施形態では、プリント回路基板 12 が絶縁基材を構成している。

20

【0026】

LEDチップ 1 としては、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成した青色 LEDチップを用いている。

【0027】

LEDチップ 1 とボンディングワイヤ W とはエポキシ樹脂やシリコン樹脂などの透明な封止樹脂からなる樹脂封止部 50 によって封止されている。なお、本実施形態では、樹脂封止部 50 を形成する際にモールド用のエポキシ樹脂を滴下しているが、金型を用いてトランスファ用のエポキシ樹脂で樹脂封止部 50 を形成してもよく、この場合には樹脂封止部 50 の形状制御が容易になり、樹脂封止部 50 を例えば前方に凸となる半球状の形状に形成して樹脂封止部 50 にレンズとしての機能を持たせることも可能になる。

30

【0028】

なお、本実施形態では、金属板 11 の厚さを 0.6 mm、各突出部 11a の直径を 1 mm、各突出部 11a の突出高さ（突出量）を 0.3 mm、各収納凹所 11b の深さを 0.3 mm とし、各収納凹所 11b の底面の直径を 0.7 mm に設定してある。一方、プリント回路基板 12 の厚さは 0.3 mm に設定してある。また、LEDチップ 1 は収納凹所 11b の底面に載置できるようにチップサイズを 350 μ m に設定し、厚さを 80 μ m に設定してある。

【0029】

しかして、本実施形態の発光装置では、金属板 11 から突出した突出部 11a の前面に設けた収納凹所 11b の底面に LEDチップ 1 を実装してあるので、LEDチップ 1 で発生した熱を、金属板 11 を通して速やかに外部へ放熱させることができる。すなわち、金属板 11 が放熱板として機能することになる。また、LEDチップ 1 の前面の高さ位置は突出部 11a の前面よりも低いので、LEDチップ 1 から横方向に放出された光は突出部 11a に形成された収納凹所 11b の内周面によって反射されて外部へ取り出されることになり、光取り出し効率が向上する。

40

【0030】

しかも、突出部 11a が金属によって形成されているので、LEDチップ 1 の実装工程における加熱によって反射部材として機能する部分が酸化劣化するのを従来に比べて抑えることができ、また、反射部材として機能する部分が LEDチップ 1 からの青色光が照射さ

50

れることによって劣化するのを抑えることができる。

【0031】

なお、本実施形態では、プリント回路基板12における挿入孔13の内周面と突出部11aの外周面との間の空間が樹脂充填部を構成している。

【0032】

(実施形態2)

本実施形態の発光装置の基本構成は実施形態1と略同じであって、図2に示すように、白色のプラスチック樹脂よりなる枠状(円環状)の枠部材30をプリント回路基板12の前面において挿入孔13を全周にわたって囲むように接合しており、LEDチップ1およびボンディングワイヤWを封止する樹脂封止部50を構成する封止樹脂が枠部材30の内側に充填されている点が相違する。ここにおいて、樹脂封止部50の前面と枠部材30の前面とは略揃っている。枠部材30は、前面側に近づくにつれて徐々に内径が大きくなるような形状に形成されている。なお、樹脂封止部50は、透明のエポキシ樹脂を滴下することによって形成されている。

10

【0033】

しかして、本実施形態では、枠部材30を設けていることによって、樹脂封止部50の材料としてモールド用の封止樹脂を用いても樹脂封止部50の形状を簡単に制御することができる。

【0034】

また、プリント回路基板12の前面の配線部12aは枠部材30の下を通過して挿入孔13の近傍まで延長されているので、枠部材30を設けているにもかかわらず、LEDチップ1と配線部12aとをボンディングワイヤWによって電氣的に接続する作業が容易になる。LEDチップ1としては、実施形態1と同様、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成した青色LEDチップを用いている。

20

【0035】

なお、本実施形態においても実施形態1と同様、金属板11の厚さを0.6mm、各突出部11aの直径を1mm、各突出部11aの突出高さ(突出量)を0.3mm、各収納凹所11bの深さを0.3mmとし、各収納凹所11bの底面の直径を0.7mmに設定してある。一方、プリント回路基板12の厚さは0.3mmに設定してある。また、LEDチップ1は収納凹所11bの底面に載置できるようにチップサイズを350μmに設定し、厚さを80μmに設定してある。また、枠部材30は内径を3mm、厚さを1mmに設定してある。

30

【0036】

ところで、本実施形態では、金属板11の前面に突出した突出部11aの前面に収納凹所11bを設けて収納凹所11bの底面(底部)にLEDチップ1を搭載(配置)してあるが、図3に示すように、突出部11aの前面にLEDチップ1を直接実装した構造であっても、LEDチップ1から横方向に放出される光が枠部材30の下端部で遮られることなく、外部へ取り出される。

【0037】

(参考例1)

40

本参考例の発光装置は、図4に示すように構成されたものであり、実施形態1で説明したプリント回路基板12(図1参照)の代わりに、立体成形した樹脂よりなる絶縁基材の表面に立体的な配線部61を形成したMID(Molded Interconnected Device)基板60を用いている点が実施形態1と相違する。すなわち、本参考例では、金属板11の前面にMID基板60が重ねて接合されている。ここにおいて、MID基板60は、金属板11の前面に突出した突出部11aが挿入される挿入孔62aおよび挿入孔62aに連通し封止樹脂が充填される樹脂充填部62bが成形時に形成されている。ただし、封止樹脂は挿入孔62aの内周面と突出部11aの外周面との間の空間にも充填される。MID基板60における挿入孔62b近傍の厚さは突出部11aの突出量と略同じになるように寸法を設定してある。なお、本参考例では、MID基板60が立体回路成形品を構成している。

50

【 0 0 3 8 】

また、M I D 基板 6 0 は、前面に形成された配線部 6 1 が樹脂充填部 6 2 b の内周面に沿って挿入孔 6 2 b の近傍まで延長されており、配線部 6 1 と L E D チップ 1 とがボンディングワイヤ W を介して電氣的に接続されている。L E D チップ 1 としては、実施形態 1 と同様、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成した青色 L E D チップを用いている。

【 0 0 3 9 】

なお、実施形態 1 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、本参考例においても実施形態 1 と同様、金属板 1 1 の厚さを 0 . 6 mm、各突出部 1 1 a の直径を 1 mm、各突出部 1 1 a の突出高さ（突出量）を 0 . 3 mm、各収納凹所 1 1 b の深さを 0 . 3 mm とし、各収納凹所 1 1 b の底面の直径を 0 . 7 mm に設定してある。

10

【 0 0 4 0 】

一方、M I D 基板 6 0 の絶縁基材はアモデル樹脂（B P アモコポリマーズ社の商標）により形成されており、樹脂充填部 6 2 b は円形状に開口され前面に近づくほど内径が徐々に大きくなっている。ここに、M I D 基板 6 0 の絶縁基材は、挿入孔 6 2 a 周部における厚さを 0 . 3 mm、樹脂充填部 6 2 b 周部における厚さを 1 . 3 mm に設定してある。なお、M I D 基板 6 0 の絶縁基材としてポリフタルアミド樹脂を用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

樹脂封止部 5 0 の前面と M I D 基板 6 0 の前面とは略揃っている。本参考例では、M I D 基板 6 0 に樹脂充填部 6 2 b が形成されているので、実施形態 2 のように封止樹脂を充填するための枠部材 3 0（図 2 参照）を別途に形成して接着する工程が不要となり、実施形態 2 に比べて組立作業が容易になる。

20

【 0 0 4 2 】

ところで、本参考例では、複数の L E D チップ 1 に対して 1 つの M I D 基板 6 0 を用いているが、図 5 に示すように、前面に複数の突出部 1 1 a を突出した金属板 1 1 にガラスエポキシ基板よりなるプリント回路基板 1 2 を重ねて接合し、L E D チップ 1 毎に M I D 基板 6 0 を設けるようにしてもよい。すなわち、各 M I D 基板 6 0 には、プリント回路基板 1 2 において突出部 1 1 a が挿入された挿入孔 1 3 に対応した部位に挿入孔 6 2 a が形成され、前面側に挿入孔 6 2 a に連通した樹脂充填部 6 2 b が形成されている。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示す例では、L E D チップ 1 と M I D 基板 6 0 の配線部 6 1 とがボンディングワイヤ W により接続され、M I D 基板 6 0 の配線部 6 1 がプリント回路基板 1 2 の配線部 1 2 a と接続されている。すなわち、L E D チップ 1 は、ボンディングワイヤ W および M I D 基板 6 0 の配線部 6 1 を介してプリント回路基板 1 2 の配線部 1 2 a と電氣的に接続されている。M I D 基板は大面積化が難しく比較的高価であるが、図 5 に示す構成を採用することによって、M I D 基板の材料使用量を少なくでき、大面積の発光装置を比較的安価に実現することが可能になる。

30

【 0 0 4 4 】

（参考例 2）

本参考例の発光装置の基本構成は図 4 に示した参考例 1 と略同じであって、図 6 に示すように、金属板 1 1 を回転刃カッターで切断して切断部 1 5 を形成することで突出部 1 1 a 同士を電氣的に絶縁し、M I D 基板 6 0 における配線部 6 1 の一部を樹脂充填部 6 2 b の内周面および挿入孔 6 2 a の内周面に沿って M I D 基板 6 0 の裏面まで延長して金属板 1 1 と電氣的に接続している点が相違する。

40

【 0 0 4 5 】

また、本参考例では、L E D チップ 1 として、A l I n G a P 系の材料により形成された発光部を有し厚み方向の両面に電極を有する赤色 L E D チップを用いており、L E D チップ 1 の裏面を導電性ペースト（例えば、銀ペースト）を用いて収納凹所 1 1 b の底面に実装してある。つまり、L E D チップ 1 の裏面の電極と金属板 1 1 とを電氣的に接続してある。また、L E D チップ 1 の表面の電極（パッド）を M I D 基板 6 0 の配線部 6 1 とボ

50

ンディングワイヤWを介して電氣的に接続してある。

【0046】

なお、参考例1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、本参考例においても参考例1と同様、金属板11の厚さを0.6mm、各突出部11aの直径を1mm、各突出部11aの突出高さ(突出量)を0.3mm、各収納凹所11bの深さを0.3mmとし、各収納凹所11bの底面の直径を0.7mmに設定してある。

【0047】

しかして、本参考例では、LEDチップ1として厚み方向の両面に電極を有するLEDチップを用いることができる。また、仮に複数のLEDチップが並列接続されているとすれば個々のLEDチップの電圧特性によってLEDチップに流れる電流が異なってしまうが、本参考例では、各LEDチップ1が直列に接続されているので、電流制御することが可能である。

【0048】

(参考例3)

本参考例の発光装置の基本構成は図6に示した参考例2と略同じであって、図7に示すように、それぞれ突出部11aが突出した複数の金属板11をMID基板60の裏面側(図7における下面側)に接着し、MID基板60の表面(図7における上面)の配線部61の一部をスルーホール63を介して裏面まで延長して金属板11と電氣的に接続している点が相違する。

【0049】

なお、参考例2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、本参考例においても参考例2と同様、金属板11の厚さを0.6mm、各突出部11aの直径を1mm、各突出部11aの突出高さ(突出量)を0.3mm、各収納凹所11bの深さを0.3mmとし、各収納凹所11bの底面の直径を0.7mmに設定してある。

【0050】

しかして、本参考例では、参考例2と同様、LEDチップ1として厚み方向の両面に電極を有するLEDチップ1を用いることができる。また、仮に複数のLEDチップが並列接続されているとすれば個々のLEDチップの電圧特性によってLEDチップに流れる電流が異なってしまうが、本参考例では、各LEDチップ1が直列に接続されているので、電流制御することが可能である。

【0051】

(参考例4)

本参考例の発光装置は、図8に示すように構成されており、基本構成は図4に示した参考例1と略同じである。ところで、参考例1では金属板11としてアルミニウム板を用いていたが、本参考例では金属板11としてアルミニウム板よりもMID基板60との接着性が高く且つ熱伝導率の高い銅板を用いており、図8に示すように、金属板11の前面に突出した突出部11aの前面に形成した収納凹所11bの底面および内周面に金属板11よりも反射率の高い金属材料であるアルミニウムからなる反射膜17を設けている点が相違する。ここに、反射膜17は、金属板11において収納凹所11b以外の部分をマスキングしてアルミニウムを蒸着することで形成している。なお、アルミニウムの熱伝導率は236W/(m・K)、銅の熱伝導率は403W/(m・K)である。

【0052】

なお、参考例1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、本参考例においても参考例1と同様、金属板11の厚さを0.6mm、各突出部11aの直径を1mm、各突出部11aの高さ(突出量)を0.3mm、各収納凹所11bの深さを0.3mmとし、各収納凹所11bの底面よりなる載置面の直径を0.7mmに設定してある。また、MID基板60の絶縁基材はアモデル樹脂(BPアモコポリマーズ社の商標)により形成されており、樹脂充填部62bは円形状に開口され前面に近づくほど内径が徐々に大きくなっている。ここに、MID基板60の絶縁基材は、挿入孔62a周部における厚さを0.3mm、樹脂充填部62b周部における厚さを1.3mmに設定してある。

なお、M I D 基板 6 0 の絶縁基材としてポリフタルアミド樹脂を用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

本参考例では、金属板 1 1 として銅板を用いているので、金属板 1 1 としてアルミニウム板を用いている場合に比べて、金属板 1 1 と M I D 基板 6 0 における絶縁基材との接着性が向上するとともに、L E D チップ 1 で発生した熱を効率良く外部へ放熱させることができる（つまり、放熱性が向上する）。

【 0 0 5 4 】

ところで、本参考例では、参考例 1 と同様に L E D チップ 1 として青色 L E D チップを用いているが、銅は青色の波長に対して反射率が低いので、L E D チップ 1 からの光の外部への取り出し効率が低下してしまうのを防ぐために、収納凹所 1 1 b の底面および内周面に銅よりも反射率の高いアルミニウムからなる反射膜 1 7 を形成してある。したがって、放熱性が高く且つ光の取り出し効率の高い発光装置を実現することができる。なお、本参考例では、収納凹所 1 1 b の底面および内周面に形成する反射膜 1 7 の材料としてアルミニウムを採用しているが、アルミニウムに限らず、例えば銀を採用してもよく、銀を採用する場合には例えば銀メッキによって形成すればよい。

【 0 0 5 5 】

しかして、本参考例では、収納凹所 1 1 b の内周面に金属板 1 1 よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜 1 7 が形成されているので、金属板 1 1 の材料の選択肢を増やすことができ、金属板 1 1 の材料として M I D 基板 6 0 の絶縁基材との接着性のより高い材料や放熱性の高い材料を選択することができる。

【 0 0 5 6 】

（実施形態 3）

本実施形態の発光装置の基本構成は実施形態 2 と略同じであって、図 9 に示すように、枠部材 3 0 の内周面 3 1 にアルミニウムよりなる反射膜 3 3 を形成している点が相違する。ここに、反射膜 3 3 の材料としてアルミニウムを採用しているが、アルミニウムに限らず、例えば銀を採用してもよく、銀を採用する場合には例えば銀メッキによって形成すればよい。

【 0 0 5 7 】

なお、実施形態 2 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。また、本実施形態においても実施形態 2 と同様、金属板 1 1 の厚さを 0 . 6 m m 、各突出部 1 1 a の直径を 1 m m 、各突出部 1 1 a の突出高さ（突出量）を 0 . 3 m m 、各収納凹所 1 1 b の深さを 0 . 3 m m とし、各収納凹所 1 1 b の底面の直径を 0 . 7 m m に設定してある。一方、プリント回路基板 1 2 の厚さは 0 . 3 m m に設定してある。また、L E D チップ 1 は収納凹所 1 1 b の底面に載置できるようにチップサイズを 3 5 0 μ m に設定し、厚さを 8 0 μ m に設定してある。また、枠部材 3 0 は内径を 3 m m 、厚さを 1 m m に設定してある。

【 0 0 5 8 】

ところで、封止樹脂に拡散材や蛍光体粒子が分散されていない場合には L E D チップ 1 から放出された光のほとんどが枠部材 3 0 の内周面 3 1 に照射されることなく外部へ取り出される。これに対して、本実施形態の発光装置では、樹脂封止部 5 0 の封止樹脂に拡散材が分散されており、L E D チップ 1 から放出された光が拡散材により散乱されながら樹脂封止部 5 0 内を進むが、枠部材 3 0 の内周面 3 1 に反射膜 3 3 が形成されているので、拡散材によって散乱された光が枠部材 3 0 の内周面に直接照射されずに反射膜 3 3 で反射されて外部へ取り出されることになり、光取り出し効率を高めることができる。

【 0 0 5 9 】

（実施形態 4）

本実施形態の発光装置の基本構成は実施形態 2 と略同じであって、図 1 0 に示すように、枠部材 3 0 とともに絶縁基材たるプリント回路基板 1 2 の前面側に重ねた形で接合されたガラスエポキシ基板よりなるプリント回路基板 7 0 を備えている点が相違する。プリント回路基板 7 0 は前面に銅箔よりなる配線部（配線パターン）7 1 が設けられており、後

10

20

30

40

50

面（裏面）がプリント回路基板 12 と接合されている。プリント回路基板 70 は枠部材 30 に対応する部位に窓孔 70a が形成されており、プリント回路基板 70 の前面に設けられた配線部 71 が窓孔 70a の内周面に沿ってプリント配線基板 12 の配線部 12a に接触する位置まで延長されている。なお、実施形態 2 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0060】

プリント回路基板 70 と枠部材 30 とは厚みを略等しく設定してある。言い換えれば、プリント回路基板 70 の厚みは、枠部材 30 がプリント回路基板 70 よりも前方へ突出しないように設定されている。なお、本実施形態では、プリント回路基板 70 が回路部品実装基材を構成している。

10

【0061】

ところで、リフロー工程によって抵抗器やトランジスタなどの回路部品を実装する場合、マスクを用いて回路部品の実装箇所のみ半田を塗布する工程が必要であるが、実施形態 2 の発光装置では図 2 に示したように前面が平坦ではなくてプリント回路基板 12 の前面側に枠部材 30 が突出しており、プリント回路基板 12 の前面側にマスクを被せることが難しい。

【0062】

これに対して、本実施形態では、上述のように、プリント回路基板 70 の厚みと枠部材 30 の厚みとを略等しく設定してあり、プリント回路基板 70 の前面と枠部材 30 の前面とが略揃うので、リフロー工程により表面実装型の回路部品 5 をプリント回路基板 70 の前面側へ容易に実装することができる。

20

【0063】

なお、本実施形態では、回路部品実装基材としてガラスエポキシ基板よりなるプリント回路基板 70 を用いているが、回路部品実装基材はガラスエポキシ基板に限定するものではなく、配線部 71 以外が絶縁性の材料により形成されていればよい。また、本実施形態では、回路部品実装基材たるプリント回路基板 70 の厚みと枠部材 30 の厚みとを略等しく設定してあるが、プリント回路基板 70 の厚みを枠部材 30 の厚みより大きくしてもプリント回路基板 70 上にマスクを被せることができ、リフロー工程による回路部品 5 の実装が容易になる。

【0064】

30

ところで、図 10 に示した例では、絶縁基材たるプリント回路基板 12 上に回路部品実装基材たるプリント回路基板 70 および枠部材 30 を重ねて接合してあるが、図 11 に示すように、プリント回路基板 70 にプリント回路基板 12 の挿入孔 13 と連通し封止樹脂が充填される樹脂充填部 72 を設けてプリント回路基板 70 を枠部材に兼用するようにしてもよい。なお、プリント回路基板 70 の表面の配線部 71 の一部はスルーホール 73 を介して裏面まで延長されプリント回路基板 12 の表面の配線部 12a と電氣的に接続されている。

【0065】

図 11 に示す構成を採用することにより、図 10 に示した構成と同様、抵抗器やトランジスタなどの回路部品 5 をリフロー工程によって容易に実装することができる。さらに、絶縁基材たるプリント回路 12 の挿入孔 13 毎に対応して個別に枠部材 30（図 10 参照）を取り付ける必要がなくなるので組立工程を簡略化でき、枠部材 30 と挿入孔 13 との位置合わせも容易になる。

40

【0066】

また、図 11 に示す構成において、図 12 に示すように、回路部品実装基材たるプリント回路基板 70 の樹脂充填部 72 の内周面にプリント回路基板 70 よりも反射率の高い材料よりなる反射膜 74 を形成すれば、枠部材としての機能を高めることができ、LED チップ 1 の光を外部へ効率良く取り出すことができる。なお、本実施形態では反射膜 74 をスルーホールめっきにより形成しているが、スルーホールめっきに限らず、例えば、プリント回路基板 70 に比べて反射率の高い白塗料などを樹脂充填部 72 の内周面に塗布して形成

50

してもよい。

【0067】

(実施形態5)

本実施形態の発光装置の基本構成は実施形態2と略同じであって、図13に示すように、枠部材30の内側において絶縁基材たるプリント回路基板12の前面側に円環状の反射部材18を設けている点に特徴がある。ただし、プリント回路基板12の前面に形成されている配線部12a(LEDチップ1との接続に利用される部分)は反射部材18により覆わないようにしてある。反射部材18は、プリント回路基板12よりも反射率の高い材料により形成すればよく、本実施形態では、反射部材18の材料としてシルク印刷用の白シルクを用いている。なお、図13(a)は図13(b)のB-B'断面に相当する(た

10

【0068】

しかして、本実施形態の発光装置では、枠部材30の内側において絶縁基材たるプリント回路基板12の前面側にプリント回路基板12よりも反射率の高い反射部材18を設けてあるので、LEDチップ1から出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができる。

【0069】

なお、本実施形態では、反射部材18の材料としてシルク印刷用の白シルクを用いているが、白シルクに限らず、例えば、絶縁基材よりも反射率の高い金属膜を用いてもよい。

20

【0070】

(実施形態6)

本実施形態の発光装置の基本構成は実施形態2と略同じであって、図14に示すように、金属板11の突出部11aに設ける収納凹所11bの内周面が回転放物面の一部からなる点に特徴がある。また、本実施形態では、収納凹所11bの底部に底面から前方に突出しLEDチップ1を配置する載置部11cが一体に突設されている。ここにおいて、収納凹所11bは、回転放物面の回転中心軸が開口の中心を通り焦点がLEDチップ1の発光部における発光層の中心部に位置している。すなわち、載置部11cの突出量は、回転放物面の焦点がLEDチップ1の発光部における発光層の中心部に位置するように設定してある。なお、実施形態2と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0071】

しかして、本実施形態の発光装置では、特にLEDチップ1の側面から出射した光を効率良く発光装置の前面側へ反射させることができ、発光装置の外部への光の取り出し効率を向上させることができる。

【0072】

ところで、図14に示した例では、LEDチップ1を載置する載置部11cの前面の面積をLEDチップ1のチップ面積(LEDチップ1の後面の面積)と略同じかやや大きい程度に設定してあるが、図15に示すように、載置部11cの前面の面積をLEDチップ1のチップ面積よりも小さくすれば、LEDチップ1の後方へ出射された光の一部も効率良く発光装置の前面側に反射させることができ、図14の構成に比べて光の取出し効率をさらに向上させることができる。

40

【0073】

(実施形態7)

本実施形態の発光装置を説明する前に図17に示す参考例5を説明する。図17に示す構成の発光装置の基本構成は図2に示した実施形態2と略同じであって、プリント回路基板12において金属板11と重ならない領域が設けられ、当該領域の前面側にリード実装型の回路部品5をまとめて実装している点にある。図17に示す構成を採用することにより、回路部品5がリード実装型の回路部品であっても金属板11を介して短絡する危険を冒すことなく実装することができるという利点がある。

【0074】

50

本実施形態の発光装置の基本構成は図 1 7 に示した参考例 5 と略同じであって、図 1 6 に示すように、プリント回路基板 1 2 において金属板 1 1 と重ならない領域が設けられ、当該領域の後面側にリード実装型の回路部品 5 をまとめて実装している点にある。ここにおいて、プリント回路基板 1 2 の前面の配線部 1 2 a はスルーホール 1 4 を介して上記領域の後面まで延長されて各回路部品 5 のリードと適直接続されている。

【 0 0 7 5 】

しかして、本実施形態の発光装置では、図 1 7 に示した参考例 5 と同様、回路部品 5 がリード実装型の回路部品 5 であっても金属板 1 1 を介して短絡する危険を冒すことなく実装することができるという利点があり、しかも、LED チップ 1 から出射した光が回路部品 5 によって吸収されたり反射されたりすることがなく、LED チップ 1 から出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができるという利点がある。

【 0 0 7 6 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明は、前方に突出した複数の突出部が設けられ且つ各突出部の前面に収納凹所が形成された金属板と、各収納凹所の底部に各パッドが上面側となる形で配置されて金属板に熱的に結合した複数の発光ダイオードチップと、各突出部がそれぞれ挿入される複数の挿入孔が形成され金属板に重ねた形で金属板に接合された絶縁基材と、透光性を有し各発光ダイオードチップを封止した封止樹脂からなる複数の樹脂封止部とを備え、絶縁基材は、各発光ダイオードチップとボンディングワイヤを介して電氣的に接続される配線部が金属板側とは反対側の面に形成されたプリント回路基板からなり、当該プリント回路基板の厚さが金属板の突出部の突出高さと同じであり、複数の発光ダイオードチップそれぞれが収納凹所の底部に配置されて金属板に熱的に結合されているので（つまり、複数の発光ダイオードチップが金属板に直接実装されているので）、従来のように絶縁層を介して実装したものに比べて放熱性が向上し、発光ダイオードチップの温度上昇による発光効率の低下、寿命低下、封止樹脂の低下などを抑制できるという効果があり、また、発光ダイオードチップから放射された光が収納凹所の内周面で反射されて収納凹所の外へ向かって取り出されるので、発光ダイオードチップの光を効率良く取り出すことができるという効果があり、また、発光ダイオードチップの実装工程における加熱時に反射性能が劣化したり発光ダイオードチップの光が照射されることによる反射性能が劣化したりするのを抑えることができるという効果がある。

【 0 0 7 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記絶縁基材は、前記封止樹脂の少なくとも一部が充填される樹脂充填部が設けられているので、前記封止樹脂としてエポキシ樹脂やシリコン樹脂などのモールド用の樹脂を用いて容易に封止することができるという効果がある。

【 0 0 7 8 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明において、前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され前記挿入孔の周部を全周にわたって囲む枠状の枠部材を備え、前記封止樹脂が前記樹脂充填部および枠部材の内側に充填されているので、前記封止樹脂を充填するスペースを容易に且つ安価に形成することができるという効果がある。

【 0 0 8 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 の発明において、前記枠部材の内周面に前記枠部材よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜が形成されているので、前記発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率を向上させることができるという効果がある。

【 0 0 8 3 】

請求項 5 の発明は、請求項 3 の発明において、前記枠部材とともに前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合され且つ前面側に配線部が設けられた回路部品実装基材を備え、回路部品実装基材の厚みは、前記枠部材が回路部品実装基材よりも前方へ突出しない厚さであるので、リフロー工程により表面実装型の回路部品を回路部品実装基材の前面側へ容易に実装することができる。

【 0 0 8 4 】

請求項6の発明は、請求項3の発明において、前記枠部材の内側において前記絶縁基材の前面側に前記絶縁基材よりも反射率の高い反射部材を設けてあるので、前記発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができるという効果がある。

【 0 0 8 5 】

請求項7の発明は、請求項1の発明において、前記収納凹所の内周面が回転放物面の一部からなるので、発光ダイオードチップの側面側や後面側へ出射された光を前面側へ効率良く反射させることができ、発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができるという効果がある。

10

【 0 0 8 6 】

請求項8の発明は、請求項1の発明において、前記絶縁基材は、前記金属板と重ならない領域が設けられ、当該領域の後面側に回路部品が実装されているので、回路部品がリード実装型の回路部品であっても前記金属板を介して短絡する危険を冒すことなく実装することができ、また、発光ダイオードチップから出射した光が回路部品によって吸収されたり反射されたりすることがなく、発光ダイオードチップから出射された光の外部への取り出し効率をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態1を示す概略断面図である。

【図2】 実施形態2を示す概略断面図である。

20

【図3】 同上における参考例を示す概略断面図である。

【図4】 参考例1を示す概略断面図である。

【図5】 同上における他の構成例を示す概略断面図である。

【図6】 参考例2を示す概略断面図である。

【図7】 参考例3を示す概略断面図である。

【図8】 参考例4を示す概略断面図である。

【図9】 実施形態3を示す概略断面図である。

【図10】 実施形態4を示す概略断面図である。

【図11】 同上の他の構成例を示す概略断面図である。

【図12】 同上の別の構成例を示す概略断面図である。

30

【図13】 実施形態5を示し、(a)は概略断面図、(b)は樹脂封止する前の概略平面図である。

【図14】 実施形態6を示す概略断面図である。

【図15】 同上の他の構成例を示す概略断面図である。

【図16】 実施形態7を示す概略断面図である。

【図17】 同上における参考例5を示す概略断面図である。

【図18】 従来例を示し、(a)は概略断面図、(b)は(a)の要部Aの拡大図である。

【符号の説明】

1 発光ダイオードチップ (LEDチップ)

40

11 金属板

11a 突出部

11b 収納凹所

12 プリント回路基板

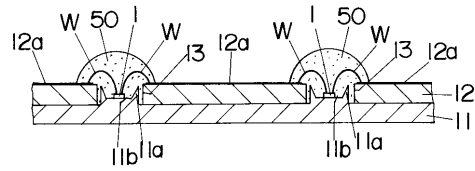
12a 配線部

13 挿入孔

50 樹脂封止部

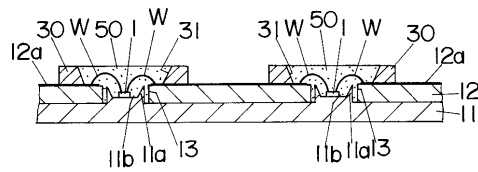
W ボンディングワイヤ

【図 1】

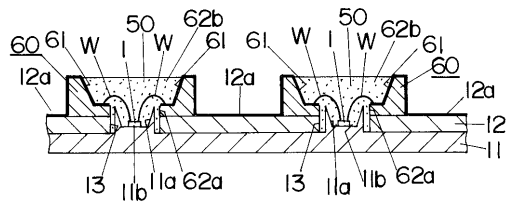


- 1 発光ダイオードチップ (LEDチップ)
 11 金属板
 11a 突出部
 11b 収納凹所
 12 プリント回路基板
 12a 配線部
 13 挿入孔
 50 樹脂封止部
 W ボンディングワイヤ

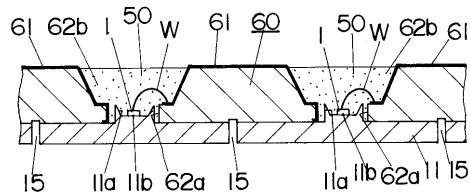
【図 2】



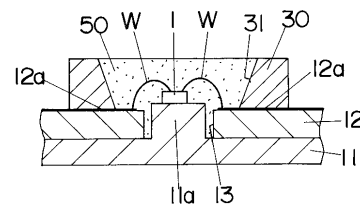
【図 5】



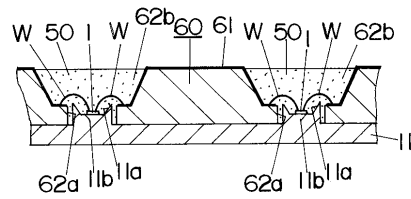
【図 6】



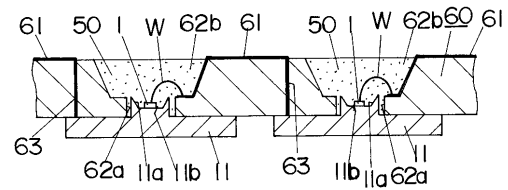
【図 3】



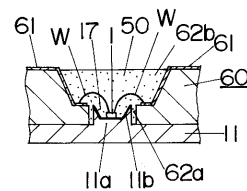
【図 4】



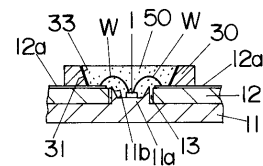
【図 7】



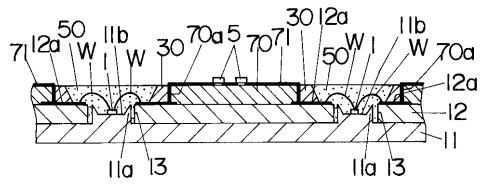
【図 8】



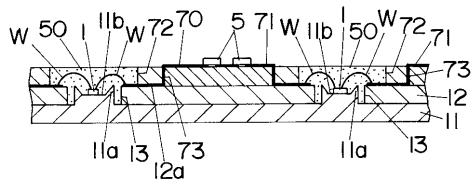
【図 9】



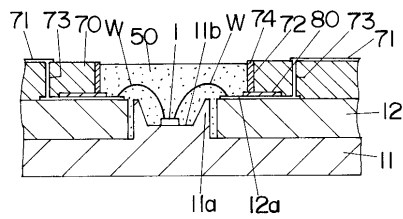
【 図 1 0 】



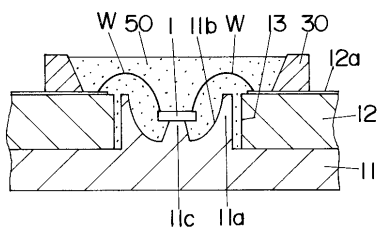
【 図 1 1 】



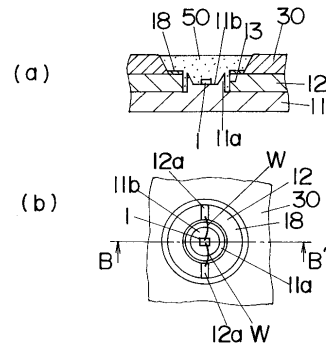
【 図 1 2 】



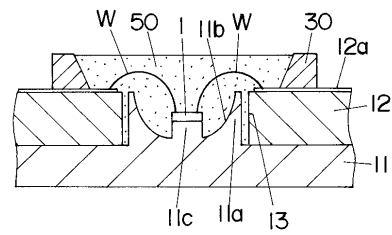
【 図 1 5 】



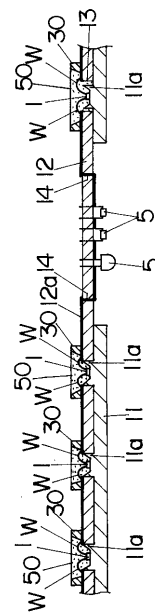
【 図 1 3 】



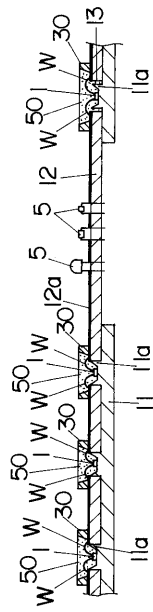
【 図 1 4 】



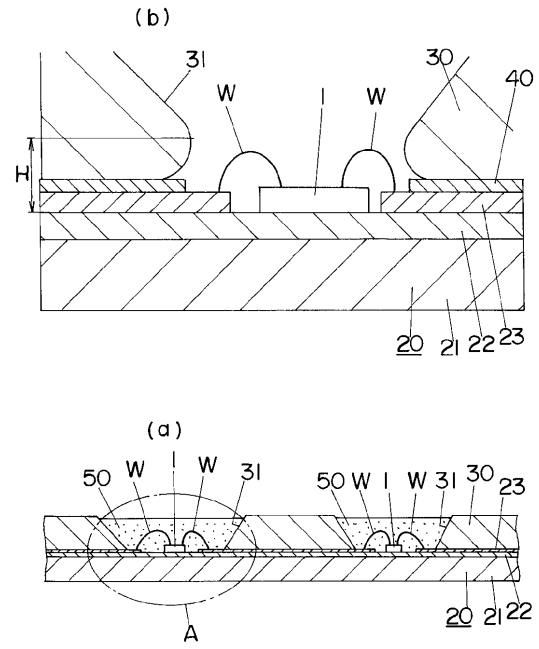
【 図 1 6 】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 木村 秀吉
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 塩濱 英二
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

審査官 小林 謙仁

- (56)参考文献 米国特許第 0 5 5 3 4 7 1 8 (U S , A)
特開平 1 1 - 3 4 5 9 9 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 8 5 7 6 3 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 3 5 6 9 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01L 33/00
H01L 21/48、23/28、23/29、23/31