

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6096413号  
(P6096413)

(45) 発行日 平成29年3月15日(2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日(2017.2.24)

(51) Int.Cl.

H01L 33/48 (2010.01)

F 1

H01L 33/48

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2012-13243 (P2012-13243)  
 (22) 出願日 平成24年1月25日 (2012.1.25)  
 (65) 公開番号 特開2013-153069 (P2013-153069A)  
 (43) 公開日 平成25年8月8日 (2013.8.8)  
 審査請求日 平成26年12月5日 (2014.12.5)

(73) 特許権者 000190688  
 新光電気工業株式会社  
 長野県長野市小島田町80番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 村松 茂次  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業 株式会社 内  
 (72) 発明者 清水 浩  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配線基板、発光装置及び配線基板の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

放熱板と、

前記放熱板の上面に形成された絶縁層と、

前記絶縁層の上面に、互いに離間して形成された複数の配線パターンと、

前記配線パターンの上面に、互いに離間して形成された複数の金属層と、

前記配線パターンの上面の一部に形成され、発光素子搭載領域として隣接する前記配線パターンの一端を露出するとともに、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を露出する第1開口部を有し、且つ、前記第1開口部に露出する絶縁層以外の前記絶縁層の上面を被覆する第1反射層と、

前記発光素子搭載領域内において、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を被覆する第2反射層とを備え、

前記金属層の最表層はA<sub>u</sub>層又はA<sub>g</sub>層であり、

前記金属層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの上面及び側面を覆うように形成され、

前記第1反射層は、前記配線パターンの上面において、前記配線パターンの上面に離間して形成された複数の前記金属層の外周の上面及び側面を覆うように形成され、

前記第2反射層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの側面を覆う前記金属層の側面の一部を覆うように形成され、

前記絶縁層の上面から前記第2反射層の上面までの前記第2反射層の厚さが、前記絶縁

10

20

層の上面から前記第1反射層の上面までの前記第1反射層の厚さよりも薄く形成され、前記第2反射層の上面が前記配線パターンの上面よりも低くなるように形成されていることを特徴とする配線基板。

**【請求項2】**

前記第1反射層は、第2開口部をさらに有し、

前記第2開口部は、前記複数の配線パターンのうち、最も外側に配置された前記配線パターンの一部のみを露出し、前記一部を外部接続端子用パッドとして露出することを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

**【請求項3】**

放熱板と、

10

前記放熱板の上面に形成された絶縁層と、

前記絶縁層の上面に、互いに離間して形成された複数の配線パターンと、

前記配線パターンの上面に、互いに離間して形成された複数の金属層と、

前記配線パターンの上面の一部に形成され、発光素子搭載領域として隣接する前記配線パターンの一端を露出するとともに、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を露出する第1開口部を有し、且つ、前記第1開口部に露出する絶縁層以外の前記絶縁層の上面を被覆する第1反射層と、

前記発光素子搭載領域内において、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を被覆する第2反射層と、

前記発光素子搭載領域に搭載された発光素子と、

20

前記発光素子を封止するように形成された封止樹脂とを備え、

前記金属層の最表層はAu層又はAg層であり、

前記金属層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの上面及び側面を覆うように形成され、

前記第1反射層は、前記配線パターンの上面において、前記配線パターンの上面に離間して形成された複数の前記金属層の外周の上面及び側面を覆うように形成され、

前記第2反射層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの側面を覆う前記金属層の側面の一部を覆うように形成され、

前記絶縁層の上面から前記第2反射層の上面までの前記第2反射層の厚さが、前記絶縁層の上面から前記第1反射層の上面までの前記第1反射層の厚さよりも薄く形成され、

30

前記第2反射層の上面が前記配線パターンの上面よりも低くなるように形成されていることを特徴とする発光装置。

**【請求項4】**

前記発光素子は、前記第2反射層を跨るように、前記第2反射層の両側に形成された前記金属層上にフリップチップ実装されていることを特徴とする請求項3に記載の発光装置

。

**【請求項5】**

前記発光素子は、前記金属層に接続されるバンプが形成されたバンプ形成面を有し、

前記配線パターンの上面に形成される前記第1反射層の上面は、前記バンプ形成面よりも低くなるように形成されていることを特徴とする請求項4に記載の発光装置。

40

**【請求項6】**

前記第1反射層の上面は、前記発光素子の前記配線パターンに対向する面よりも高くなるように形成していることを特徴とする請求項3又は4に記載の発光装置。

**【請求項7】**

放熱板の上面に形成された絶縁層の上面に複数の配線パターンを離間して形成する工程と、

前記配線パターンの上面に互いに離間して形成され、発光素子搭載領域となる前記配線パターンの上面及び側面を被覆する複数の金属層を形成する工程と、

前記配線パターンの上面の一部に形成され、前記発光素子搭載領域として隣接する前記配線パターンの一端を被覆する前記金属層を露出するとともに、前記隣接する配線パター

50

ンの側面を被覆する前記金属層の間の前記絶縁層の上面を露出する第1開口部を有し、且つ、前記第1開口部に露出する絶縁層以外の前記絶縁層の上面を被覆する第1反射層と、前記発光素子搭載領域内において、前記隣接する配線パターンの側面を被覆する前記金属層の間の前記絶縁層の上面を被覆する第2反射層とを形成する工程と、を備え。

前記金属層の最表層はAu層又はAg層であり、

前記第1反射層は、前記配線パターンの上面において、前記配線パターンの上面に離間して形成された複数の前記金属層の外周の上面及び側面を覆うように形成され、

前記第2反射層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの側面を覆う前記金属層の側面の一部を覆うように形成され、

前記絶縁層の上面から前記第2反射層の上面までの前記第2反射層の厚さが、前記絶縁層の上面から前記第1反射層の上面までの前記第1反射層の厚さよりも薄くなるように形成され、

前記第2反射層の上面は、前記配線パターンの上面よりも低くなるように形成されることを特徴とする配線基板の製造方法。

#### 【請求項8】

前記第1反射層及び前記第2反射層を形成する工程は、

前記絶縁層の上面に、スクリーン印刷法により前記第1反射層を形成する工程と、

前記第1開口部から露出された前記絶縁層の上面に、スクリーン印刷法により前記第2反射層を形成する工程と、

を有することを特徴とする請求項7に記載の配線基板の製造方法。

#### 【請求項9】

前記第1反射層及び前記第2反射層を形成する工程は、

前記絶縁層の上面に、前記第1反射層と、前記第1開口部から露出される前記絶縁層を被覆し、前記第1反射層と同じ厚さの第2反射層とを形成する工程と、

前記第2反射層を薄化する工程と、

を有することを特徴とする請求項7に記載の配線基板の製造方法。

#### 【請求項10】

前記第2反射層を薄化する工程では、プラスト処理により、前記第2反射層の上面が前記配線パターンの上面よりも低くなるまで薄化することを特徴とする請求項9に記載の配線基板の製造方法。

#### 【請求項11】

前記配線パターンを形成する工程は、

前記絶縁層の上面に、前記複数の配線パターンと、電解めっき用の給電ラインと、前記各配線パターンと前記給電ラインを接続する接続部とを含む配線層を形成する工程と、

前記配線層を給電層とする電解めっき法により、前記金属層を形成する工程と、

前記金属層を形成した後に、前記給電ライン及び前記接続部の少なくとも一方を除去する工程と、

を有することを特徴とする請求項7～10のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、配線基板、発光装置及び配線基板の製造方法に関するものである。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来、発光素子が基板に実装されてなる発光装置には、様々な形状のものが提案されている。この種の発光装置としては、金属製の基板に形成された絶縁層上に配線層を形成し、その配線層上に発光ダイオード（Light Emitting Diode：LED）などの発光素子を実装した構造が知られている（例えば、特許文献1参照）。

##### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

10

20

30

40

50

## 【0003】

【特許文献1】特開2003-092011号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、上記発光装置では、発光素子で発光した光を効率良く使用するために素子実装表面には反射率の高い反射層が形成される。このような反射層を高く形成するほど、発光素子からの光の反射率を高めることができる。しかし、反射層が高く形成されると、その反射層と発光素子とが干渉（接触）しやすくなるという問題がある。

## 【課題を解決するための手段】

10

## 【0005】

本発明の一観点によれば、放熱板と、前記放熱板の上面に形成された絶縁層と、前記絶縁層の上面に、互いに離間して形成された複数の配線パターンと、前記配線パターンの上面に、互いに離間して形成された複数の金属層と、前記配線パターンの上面の一部に形成され、発光素子搭載領域として隣接する前記配線パターンの一端を露出するとともに、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を露出する第1開口部を有し、且つ、前記第1開口部に露出する絶縁層以外の前記絶縁層の上面を被覆する第1反射層と、前記発光素子搭載領域内において、前記隣接する配線パターンの間の前記絶縁層の上面を被覆する第2反射層とを備え、前記金属層の最表層はAu層又はAg層であり、前記金属層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの上面及び側面を覆うように形成され、前記第1反射層は、前記配線パターンの上面において、前記配線パターンの上面に離間して形成された複数の前記金属層の外周を覆うように形成され、前記第2反射層は、前記第1開口部から露出された前記配線パターンの側面を覆う前記金属層の側面の一部を覆うように形成され、前記金属層の一部を覆うように形成され、前記絶縁層の上面から前記第2反射層の上面までの前記第2反射層の厚さが、前記絶縁層の上面から前記第1反射層の上面までの前記第1反射層の厚さよりも薄く形成され、前記第2反射層の上面が前記配線パターンの上面よりも低くなるように形成されている。

20

## 【発明の効果】

## 【0006】

本発明の一観点によれば、反射層と発光素子との干渉を抑制することができるという効果を奏する。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】(a)は、一実施形態の配線基板を示す概略平面図、(b)は、(a)に示す配線基板のA-A概略断面図。

【図2】一実施形態の配線パターン及び金属層を示す概略平面図。

【図3】(a)は、一実施形態の発光装置を示す概略平面図、(b)は、(a)に示す発光装置のB-B概略断面図。

【図4】一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略平面図。

【図5】(a)～(c)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図、(d)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図。なお、(a)～(c)は、(d)のC-C線位置における配線基板の断面構造を示している。

40

【図6】(a)～(c)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図、(d)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図。なお、(a)～(c)は、(d)のD-D線位置における配線基板の断面構造を示している。

【図7】(a)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図、(b)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図。なお、(a)は、(b)のE-E線位置における配線基板の断面構造を示している。

【図8】(a)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図、(b)、(c)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図。

50

【図9】(a)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図、(b)は、(a)のF-F線位置における配線基板の製造過程の状態を示す概略断面図、(c)は、一実施形態の配線基板の製造に用いられるスクリーンマスクを示す概略平面図。

【図10】(a)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図、(b)は、一実施形態の配線基板の製造に用いられるスクリーンマスクを示す概略平面図。

【図11】(a)、(b)は、一実施形態の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図、(c)、(d)は、一実施形態の発光装置の製造過程における状態を示す概略断面図。なお、(a)、(b)は、図9(a)のF-F線位置における配線基板の断面構造を示しており、(c)、(d)は、図3(a)のB-B線位置における発光装置の断面構造を示している。

【図12】(a)は、変形例の配線基板の製造に用いられるスクリーンマスクを示す概略平面図、(b)は、変形例の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図。なお、(b)は、図9(a)のF-F線位置における配線基板の断面構造を示している。

【図13】(a)～(d)は、変形例の配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図。なお、(a)～(d)は、図9(a)のF-F線位置における配線基板の断面構造を示している。

【図14】(a)～(d)は、変形例の配線基板及び発光装置の製造過程における状態を示す概略断面図。なお、(a)～(d)は、図9(a)のF-F線位置における配線基板及び発光装置の断面構造を示している。

【図15】(a)～(c)は、変形例の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図。

【図16】(a)、(b)は、変形例の配線基板の製造過程における状態を示す概略平面図、(c)は、(b)のG-G線位置における配線基板の製造過程における状態を示す概略断面図。

【図17】(a)、(b)は、変形例の配線基板を示す概略断面図。

【図18】変形例の発光装置を示す概略断面図。

【図19】(a)、(b)は、変形例の配線パターン及び金属層を示す概略平面図。

【図20】変形例の配線パターン及び金属層を示す概略平面図。

【図21】発光装置の適用例を示す概略断面図。

【図22】(a)、(b)は、発光装置の実装例を示す概略断面図。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0008】

以下、添付図面を参照して各実施形態を説明する。なお、添付図面は、特徴を分かりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の部材のハッチングを省略している。

##### 【0009】

###### (一実施形態)

以下、一実施形態を図1～図11に従って説明する。

###### (配線基板の構造)

図1(b)に示すように、配線基板1は、放熱板10と、放熱板10の上面を覆う絶縁層20と、絶縁層20上に形成された配線パターン30と、配線パターン30上に形成された金属層40, 41と、配線パターン30等を覆う第1反射層50と、配線パターン30間に形成された第2反射層60とを有している。この配線基板1は、例えば発光装置に適用される配線基板である。

##### 【0010】

放熱板10は、例えば平面視して略矩形状の薄板である。放熱板10の材料としては、例えば銅(Cu)やアルミニウム(Al)などの熱伝導性に優れた金属又はこれらの金属を少なくとも一種以上含む合金を用いることができる。また、放熱板10の材料としては

10

20

30

40

50

、例えば窒化アルミニウムやアルミナ等の熱伝導性に優れたセラミック材を用いることができる。放熱板10の厚さは、例えば0.5~1.0mm程度とすることができる。

#### 【0011】

絶縁層20は、放熱板10の上面全面を覆うように形成されている。絶縁層20の材料としては、例えば熱伝導率の高い（例えば、1~10W/mK程度）絶縁性樹脂を用いることができる。具体的には、絶縁層20の材料としては、例えばポリイミド系樹脂やエポキシ系樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。絶縁層20の厚さは、例えば50~80μm程度とすることができる。この絶縁層20は、放熱板10と配線パターン30とを絶縁する機能と、放熱板10と配線パターン30とを接着する機能とを有する。なお、絶縁層20の絶縁性がが高い場合には、放熱性の観点から、絶縁層20を薄く形成することが好ましい。10

#### 【0012】

配線パターン30は、絶縁層20の上面20A上に形成されている。この配線パターン30は、図2に示すように、絶縁層20の上面20Aの中央部を全体的に覆うように形成されている。具体的には、平面視帯状（平面視長方形形状）の複数（図2では、5つ）の配線パターン30が平行に隣接して配置されている。そして、隣接する配線パターン30間には、下層の絶縁層20を露出する溝状の開口部30Xが形成されている。この開口部30Xによって、複数の配線パターン30は互いに離間されている。なお、配線パターン30の材料としては、例えば銅や銅合金を用いることができる。配線パターン30の厚さは、例えば35~105μm程度とすることができます。また、各配線パターン30間の幅（開口部30Xの幅）は、例えば0.1~0.3mm程度とすることができます。20

#### 【0013】

配線パターン30の上面30Aには、平面視略半円状の金属層40が多数形成されている。これら金属層40は、上記開口部30Xを挟んで半円の直線部が互いに対向するように形成された2つの金属層40で一つの組（一对）になるように形成されている。すなわち、一对の金属層40は、互いに異なる配線パターン30の上面30Aに形成され、全体的には平面視略円状になるように形成されている。そして、このような一对の金属層40が配線パターン30上にマトリクス状（図2では4×4）に形成されている。各金属層40は、発光素子70（図3参照）が接合されるパッド40Pを有している。また、図1（b）に示すように、各金属層40は、開口部30Xにおいて配線パターン30の側面を覆うように形成されている。金属層40の例としては、銀（Ag）層や、ニッケル（Ni）/金（Au）層（Ni層とAu層をこの順番で積層した金属層）や、Ni/Ag層（Ni層とAg層をこの順番で積層した金属層）や、Ni/パラジウム（Pd）/Au層（Ni層とPd層とAu層をこの順番で積層した金属層）などを挙げることができる。また、金属層40の例としては、Ni/Pd/Ag層（Ni層とPd層とAg層をこの順番で積層した金属層）や、Ni/Pd/Ag/Au（Ni層とPd層とAg層とAu層をこの順番で積層した金属層）なども挙げることができる。なお、金属層40が例えばNi/Au層である場合には、Ni層の厚さを1~10μm程度とすることができます、Au層の厚さを0.05~2μm程度とすることができます。30

#### 【0014】

図2に示すように、配線パターン30の上面30Aには、平面視略円状の金属層41が一对形成されている。この金属層41は、上記金属層40よりも外側の配線パターン30の上面30Aに形成されている。具体的には、一对の金属層41は、5つの配線パターン30のうち最も外側に配置された2つの配線パターン30上であって、それら配線パターン30に形成された金属層40よりも外側に形成されている。このような金属層41は、外部から給電される外部接続端子用パッド41Pを有している。金属層41の例としては、上記金属層40と同様に、Ag層や、Ni/Au層や、Ni/Ag層や、Ni/Pd/Au層や、Ni/Pd/Ag層や、Ni/Pd/Ag/Au層などを挙げることができます。なお、金属層41が例えばNi/Au層である場合には、Ni層の厚さを1~10μm程度とすることができます、Au層の厚さを0.05~2μm程度とすることができます。4050

## 【0015】

図1(b)に示すように、第1反射層50は、配線パターン30の上面30Å、絶縁層20の上面20Å及び金属層40の一部を被覆するように形成されている。この第1反射層50によって、金属層40から露出された配線パターン30の上面30Åが被覆されている。

## 【0016】

第1反射層50は、配線パターン30又は配線パターン30及び金属層40の上面に形成され、発光素子70(図3参照)を搭載するための発光素子搭載領域CAとして金属層40の一部及び絶縁層20を露出する開口部50X(第1開口部)を有する。また、第1反射層50は、絶縁層20上に形成されると共に、複数の配線パターン30のうち、最も外側に配置された配線パターン30に形成され、外部接続端子用パッド41Pとして金属層41の一部を露出する開口部50Y(第2開口部)を有する。具体的には、図3に示すように開口部50X内に発光素子70が金属層40上に電気的に搭載される。ここで、図1(a)に示すように、発光素子搭載領域CAの平面形状は、例えば円形状に形成されている。この発光素子搭載領域CAは、配線基板1上にマトリクス状(図1(a)では、4×4)に配列されている。各発光素子搭載領域CAでは、溝状の開口部30Xによって分離された2つの配線パターン30上に形成された金属層40の一部が開口部50Xから露出されている。

## 【0017】

また、上記開口部50Yの平面形状は例えば円形状に形成されている。具体的には、各開口部50Yは、その平面形状が各金属層41の平面形状よりも小さく形成されている。このため、開口部50Yからは金属層41の一部が露出され、その露出された金属層41が外部接続端子用パッド41Pとして機能する。この外部接続端子用パッド41Pには、外部の電源から実装基板の配線等を介して給電される。なお、絶縁層20の上面20Åから第1反射層50の上面50Åまでの厚さは、例えば50~150μm程度とすることができる。また、配線パターン30の上面30Å上に形成された第1反射層50の配線パターン30の上面30Åから第1反射層50の上面50Åまでの厚さは、例えば20~50μm程度とすることができる。

## 【0018】

第2反射層60は、隣接する配線パターン30間、具体的には、開口部30Xにおいて、配線パターン30の側面を覆う金属層40の間に露出する絶縁層20を覆うように形成されている。すなわち、第2反射層60は、第1反射層50の開口部50X内に露出する絶縁層20を覆うように形成されている。この第2反射層60によって、金属層40の側面の一部が被覆される。また、この第2反射層60は、上記第1反射層50よりも薄く形成されている。具体的には、第2反射層60は、その上面60Åが第1反射層50の上面50Åよりも低くなるように形成されている。より具体的には、第2反射層60は、その上面60Åが金属層40の上面40Åよりも低くなるように形成されている。さらに、第2反射層60は、その上面60Åが配線パターン30の上面30Åよりも低くなるように形成されている。この第2反射層60(絶縁層20の上面20Åから第2反射層60の上面60Åまで)の厚さは、例えば30~100μm程度とすることができる。

## 【0019】

これら第1及び第2反射層50,60は、高い反射率を有する。具体的には、第1及び第2反射層50,60は、波長が450nm~700nmの間で50%以上(好適には80%以上)の反射率を有する。このような第1及び第2反射層50,60は、白色レジスト層とも呼ばれる。この第1及び第2反射層50,60の材料としては、例えば白色の絶縁性樹脂を用いることができる。白色の絶縁性樹脂としては、例えばエポキシ系樹脂、シリコーン系樹脂やオルガノポリシロキサン系樹脂に白色の酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)や硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)からなるフィラーや顔料を含有した樹脂材を用いることができる。このような第1及び第2反射層50,60(白色レジスト層)により配線基板1の最表面を覆うことにより、配線パターン30の保護に加えて、当該配線基板1に実装される発

10

20

30

40

50

光素子からの光の反射率を高め、発光素子の光量ロスを低減させることができる。

#### 【0020】

##### (発光装置の構造)

次に、発光装置2の構造について説明する。

図3(b)に示すように、発光装置2は、上記配線基板1と、その配線基板1に実装された複数(図3(a)では16個)の発光素子70と、発光素子70等を封止する封止樹脂75とを有している。

#### 【0021】

各発光素子70は、各発光素子搭載領域CAに形成された一対のパッド40P上に実装されている。具体的には、各発光素子70は、上記一対のパッド40P間に形成された第2反射層60、つまり開口部30Xに形成された第2反射層60を跨るように、その第2反射層60の両側に形成された2つのパッド40P上にフリップチップ実装されている。より具体的には、発光素子70の一方の面(図3(b)では、下面)に形成された一方のバンプ71が上記2つのパッド40Pのうちの一方のパッド40Pにフリップチップ接合され、他方のバンプ71が他方のパッド40Pにフリップチップ接合されている。これにより、各発光素子70の各バンプ71は、パッド40Pを介して配線パターン30と電気的に接続されている。また、図3(a)に示すように、発光素子70は、配線基板1上にマトリクス状(図3(a)では、4×4)に配列されている。このため、発光装置2では、一対の外部接続端子用パッド41P間に4個の発光素子70が直列に接続されるとともに、それら直列に接続された発光素子70群が4つ並列に接続されることになる。そして、これら発光素子70は、外部の電源(図示略)から金属層41や配線パターン30を介して給電されて発光する。なお、発光素子70の平面形状は例えば矩形状に形成されており、そのサイズは例えば0.3~0.5mm<sup>2</sup>程度である。また、バンプ71の高さは、例えば30~100μm程度とすることができます。

10

20

30

#### 【0022】

上記発光素子70としては、例えば発光ダイオード(Light Emitting Diode:LED)や面発光型半導体レーザ(Vertical Cavity Surface Emitting Laser:VCSEL)を用いることができる。バンプ71としては、例えば金バンプやはんだバンプを用いることができる。はんだバンプの材料としては、例えば鉛(Pb)を含む合金、錫(Sn)とAuの合金、SnとCuの合金、SnとAgの合金、SnとAgとCuの合金等を用いることができる。

30

#### 【0023】

図3(b)に示すように、封止樹脂75は、発光素子70及びバンプ71等を封止するように配線基板1の上面に設けられている。この封止樹脂75の材料としては、例えばシリコーン樹脂に蛍光体を含有させた樹脂材を用いることができる。このような蛍光体を含有させた樹脂材を発光素子70上に形成することにより、発光素子70の発光と蛍光体の発光の混色を用いることが可能となり、発光装置2の発光色を様々に制御することができる。

#### 【0024】

##### (作用)

本実施形態の配線基板1では、パッド40P間に形成される第2反射層60を、他の第1反射層50よりも低くなるように形成した。これにより、発光素子70と干渉するおそれのある第2反射層60が薄く形成されるため、その第2反射層60と発光素子70との干渉(接触)が好適に抑制される。

40

#### 【0025】

##### (配線基板の製造方法)

次に、上記配線基板1の製造方法について図4~図11に従って説明する。

まず、配線基板1を製造するためには、図4に示すように、多数個取り基板(以下、単に「基板」ともいう。)10Aを用意する。基板10Aは、配線基板1が形成される領域である配線基板形成領域C1がマトリクス状(図4では、3×3)に形成された区画を複

50

数（図4では、3つ）有している。この基板10Aは、配線基板形成領域C1に配線基板1に対応する構造体が形成された後、切断線D1に沿ってダイシングブレード等によって切斷される。これにより、配線基板1に対応する構造体が個片化され、複数の配線基板1が製造されることになる。このとき、各配線基板1において、基板10Aは図1に示した放熱板10となる。このため、基板10Aの材料としては、放熱板10と同様に、例えば銅、アルミニウムや鉄などの熱伝導性に優れた金属又はこれらの金属を少なくとも一種以上含む合金を用いることができる。なお、以下に示す図5～図11においては、説明の便宜上、一つの配線基板形成領域C1の構造を示している。

#### 【0026】

次に、図5(a)に示す工程では、基板10Aの上面全面を覆うように絶縁層20を形成するとともに、絶縁層20の上面20A全面を覆うように銅箔30Bを形成する。例えば絶縁層20(絶縁基板)の片面に銅箔30Bが被着された片面銅張り基板を基板10Aに接着することにより、基板10A上に絶縁層20及び銅箔30Bを形成する。また、例えば銅箔付き絶縁樹脂フィルムを基板10A上に積層することにより、基板10A上に絶縁層20及び銅箔30Bを形成するようにしてもよい。

#### 【0027】

次に、図5(b)に示す工程では、銅箔30Bの上面に、所定の箇所に開口部80Xを有するレジスト層80を形成する。このレジスト層80は、所要の配線パターン30、めつき給電用の給電ライン31及び接続部32(図5(c)、(d)参照)に対応する部分の銅箔30Bを被覆するように形成される。レジスト層80の材料としては、耐エッチング性がある材料を用いることができる。具体的には、レジスト層80の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等を用いることができる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、銅箔30Bの上面にドライフィルムを熱圧着によりラミネートし、そのドライフィルムを露光・現像によりパターニングして上記レジスト層80を形成する。なお、液状のフォトレジストを用いる場合にも、同様の工程を経て、レジスト層80を形成することができる。

#### 【0028】

次に、図5(c)に示す工程では、図5(b)に示したレジスト層80をエッチングマスクとして銅箔30Bをエッチングし、銅箔30Bを所定形状にパターニングする。これにより、図5(d)に示すように、絶縁層20の上面20Aに、所要の配線パターン30と、給電ライン31と、接続部32とが形成される。具体的には、並設された複数の帯状の配線パターン30と、外周領域に棒状に形成された給電ライン31と、その給電ライン31と配線パターン30とを電気的に接続する接続部32とが形成される。これにより、全ての配線パターン30が接続部32を介して給電ライン31に電気的に接続されることになる。また、上記エッチングにより、配線パターン30間に溝状の開口部30Xが形成される。本工程では、例えばエッチング液として塩化第二鉄水溶液を用いることができ、基板10Aの上面側からスプレーエッチングにより上記パターニングを実施することができる。なお、以下の説明では、配線パターン30、給電ライン31及び接続部32をまとめて配線層33とも称する。また、図5(d)は、上記銅箔30Bのパターニング終了後に、図5(c)に示したレジスト層80が例えばアルカリ性の剥離液により除去された後の状態を示している。

#### 【0029】

次に、図6(a)に示す工程では、配線パターン30上に、所定の箇所に開口部81X, 81Yを有するレジスト層81を形成する。この開口部81Xは、金属層40の形成領域に対応する部分の配線パターン30を露出するように形成される。また、開口部81Yは、金属層41の形成領域に対応する部分の配線パターン30を露出するように形成される。なお、上記給電ライン31及び接続部32は、レジスト層81によって被覆される。レジスト層81の材料としては、耐めつき性がある材料を用いることができる。具体的には、レジスト層81の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォト

10

20

30

40

50

レジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等を用いることができる。

#### 【0030】

続いて、図6(b)に示す工程では、上記レジスト層81をめっきマスクとして、配線パターン30の表面(上面及び側面)に、配線層33をめっき給電層に利用する電解めっき法を施す。具体的には、レジスト層81の開口部81Xから露出された配線パターン30の上面30A及び側面に電解めっき法を施すことにより、金属層40を形成する。この金属層40は、開口部81Xから露出された配線パターン30の上面30A及び側面を覆うように形成される。また、レジスト層81の開口部81Yから露出された配線パターン30の上面30Aに電解めっき法を施すことにより、その配線パターン30上に金属層41を形成する。この金属層41は、開口部81Yから露出された配線パターン30の上面30Aを覆うように形成される。なお、例えば金属層40,41がNi/Au層である場合には、電解めっき法により、レジスト層81の開口部81X,81Yから露出された配線パターン30の表面にNi層とAu層を順に積層する。

10

#### 【0031】

次いで、図6(c)に示す工程では、図6(b)に示したレジスト層81を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。これにより、図6(d)に示すように、配線パターン30の上面30Aに、平面視略半円状の金属層40が複数形成され、平面視略円状の金属層41が複数形成される。

#### 【0032】

20

次に、図7(a)、(b)に示す工程では、絶縁層20及び配線パターン30上に、配線パターン30を覆うようにレジスト層82を形成する。このレジスト層82は、給電ライン31及び接続部32を露出するように形成されるとともに、配線パターン30よりも外側に形成された絶縁層20を露出するように形成される。レジスト層82の材料としては、耐エッチング性がある材料を用いることができる。具体的には、レジスト層82の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等を用いることができる。

#### 【0033】

30

続いて、図8(a)、(b)に示す工程では、レジスト層82をエッチングマスクとして配線層33をエッチングし、給電ライン31及び接続部32を除去する。これにより、図8(c)に示すように、複数の配線パターン30が互いに電気的に分離される。なお、本工程では、エッチング液として例えば塩化第二鉄水溶液を用いることができ、基板10Aの上面側からスプレーエッチングにより給電ライン31及び接続部32の除去を実施することができる。その後、図8(c)に示す工程では、図8(b)に示したレジスト層82を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。

#### 【0034】

40

次に、図9(a)、(b)に示す工程では、配線パターン30よりも外側の領域に露出された絶縁層20上、配線パターン30上及び金属層40,41上に開口部50X,50Yを有する第1反射層50を形成する。この開口部50Xは、発光素子搭載領域CAとなる金属層40及び絶縁層20を露出するように形成され、開口部30Xから露出される絶縁層20の一部を露出するように形成される。この開口部50Xから露出された金属層40はパッド40Pとして機能する。また、開口部50Yは、金属層41の一部を外部接続端子用パッド41Pとして露出するように形成される。この第1反射層50は、例えば樹脂ペーストのスクリーン印刷法によって形成することができる。具体的には、このスクリーン印刷法は、例えば図9(c)に示すスクリーンマスク83を使用して実施される。このスクリーンマスク83は、枠状のフレーム84に金属メッシュ85を張設し、その金属メッシュ85に乳剤などの感光性樹脂86をバーニングしたものである。感光性樹脂86は、金属メッシュ85を被覆する状態で所定の位置に設けられており、感光性樹脂86が設けられていない部分が印刷パターンに対応した開口部となる。すなわち、第1反射層

50

50となる樹脂ペーストを吐出させたい部分には感光性樹脂86が設けられていない。詳述すると、スクリーンマスク83では、第1反射層50の開口部50X, 50Yに対応する位置に感光性樹脂86が設けられている。具体的には、スクリーンマスク83では、外部接続端子用パッド41Pに対応する位置、発光素子搭載領域CAに対応する位置及び開口部30Xに対応する位置に感光性樹脂86が設けられており、その他の部分が開口部となっている。そして、このスクリーンマスク83を介して、スキージを滑動（スキージング）させることにより樹脂ペーストを絶縁層20、配線パターン30及び金属層40上に転写させる。その後、樹脂ペーストの溶剤を蒸発させて、図9(a)、(b)に示すように、所望の形状の第1反射層50を形成する。すなわち、金属層40の一部をパッド40Pとして露出させ開口部30Xに形成された絶縁層20の一部を露出させる開口部50Xと、金属層41の一部を外部接続端子用パッド41Pとして露出させる開口部50Yとを有する第1反射層50が形成される。  
10

#### 【0035】

このように、第1反射層50の形成によって、金属層40の一部がパッド40Pとして開口部50Xから露出される。このため、第1反射層50の形成後に、コンタクト性を向上させるために配線パターン30上に電解めっき等を施す必要がない。これにより、上記金属層40を形成する際に使用されるめっき液の劣化を抑制することができる。詳述すると、第1反射層50を形成した後に、開口部50Xから露出された配線パターン30に対してめっき法（電解めっき法又は無電解めっき法）を施す場合には、そのときに使用されるめっき液に対して第1反射層50に含まれる樹脂材等が溶出する。このため、めっき液の劣化とそれによる液寿命の短縮化を引き起こすという問題がある。これに対し、本実施形態の製造方法によれば、電解めっき法を実施する際には、第1反射層50が形成されていないため、上述したような問題の発生を未然に防止することができる。すなわち、本実施形態の製造方法によれば、めっき液の劣化を抑制することができるため、めっき液の液寿命の短縮化を抑制することができる。  
20

#### 【0036】

次に、図10(a)に示す工程では、隣り合うパッド40P間に第2反射層60を形成する。この第2反射層60は、例えば樹脂ペーストのスクリーン印刷法によって形成することができる。具体的には、このスクリーン印刷法は、例えば図10(b)に示したスクリーンマスク87を使用して実施される。このスクリーンマスク87は、枠状のフレーム88に金属メッシュ89を張設し、その金属メッシュ89に乳剤などの感光性樹脂90をバーニングしたものである。スクリーンマスク87では、開口部30Xに対応する部分以外の位置に感光性樹脂90が設けられており、開口部30Xに対応する部分が当該スクリーンマスク87の開口部87Xとなっている。但し、この開口部87Xの幅は、上記開口部30X(パッド40P間)以外に樹脂が漏れないように開口部30Xの幅よりも狭くなるように設定される。具体的には、開口部87Xの幅は、マスクや位置合わせ精度に応じて適宜設定可能であるが、例えば開口部30Xの幅よりも10~20μm程度狭く設定される。そして、このスクリーンマスク87を介して、スキージを滑動させることにより樹脂ペーストを絶縁層20上に転写させる。その後、樹脂ペーストの溶剤を蒸発させて、図11(a)に示すように、所望の形状の第2反射層60を形成する。すなわち、第2反射層60は、配線パターン30間及びパッド40P間に形成された絶縁層20の上面20Aを被覆するように形成される。このとき、第2反射層60は、その上面60Aが配線パターン30の上面30Aよりも低くなるように形成される。なお、例えば絶縁層20上に転写させる樹脂ペーストの量を調整することにより、第2反射層60の厚さを調整することができる。  
30  
40

#### 【0037】

続いて、図11(a)に示す工程では、第1反射層50及び第2反射層60を150程度の温度雰囲気でキュア（熱硬化処理）を行うことにより硬化させる。

次いで、図11(a)に示す工程では、同図に示す構造体を切断線D1に沿って切断する。これにより、図11(b)に示すように配線基板1が個片化され、複数の配線基板1  
50

が製造される。

**【0038】**

(発光装置の製造方法)

次に、発光装置2の製造方法を図11(c)、(d)に従って説明する。

図11(c)に示す工程では、上記配線基板1の各発光素子搭載領域CA内に形成されたパッド40P上に発光素子70を実装する。具体的には、隣り合うパッド40Pの各々の上面に、発光素子70のバンプ71をフリップチップ接合する。例えばバンプ71が金バンプである場合には、そのバンプ71をパッド40P上に超音波接合することにより固定する。

**【0039】**

10

次に、図11(d)に示す工程では、配線基板1上に実装された複数の発光素子70及びバンプ71を封止する封止樹脂75を形成する。例えば封止樹脂75として熱硬化性を有する樹脂を用いる場合には、図11(c)に示した構造体を金型内に収容し、金型内に圧力(例えば、5~10MPa)を印加し、流動化した樹脂を導入する。その後、樹脂を例えば180程度で加熱して硬化させることで、封止樹脂75を形成する。なお、封止樹脂75は、液状の樹脂のポッティングにより形成することもできる。以上の製造工程により、図3に示した発光装置2が製造される。

**【0040】**

(効果)

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

20

(1) パッド40P間に形成される第2反射層60を、発光素子搭載領域CA以外の領域に形成される第1反射層50よりも低くなるように形成した。これにより、発光素子70と干渉するおそれのある第2反射層60が薄く形成されるため、その第2反射層60と発光素子70との干渉(接触)が好適に抑制される。このため、発光素子70のバンプ71が微細化し、発光素子70とパッド40P間の隙間が狭くなった場合であっても、第2反射層60と発光素子70との干渉を好適に抑制することができる。したがって、微細化されたバンプ71による発光素子70の実装が可能となるため、発光装置2全体の小型化を図ることができる。

**【0041】**

(2) また、発光素子搭載領域CAの周辺領域と併せて、発光素子70の直下にも反射層を形成することができるため、発光素子70からの光の反射率を高めることができる。さらに、発光素子70との干渉のおそれがない第1反射層50を、金属層40上に厚く(高く)形成することができる。このため、例えば第2反射層60に合わせて第1反射層50を薄く(低く)形成する場合に比べて、発光素子70からの光の反射率を高めることができる。したがって、発光素子70の光量ロスを好適に低減させることができる。

30

**【0042】**

(3) パッド40P間に形成される第2反射層60を、その上面60Aが金属層40の上面40Aよりも低くなるように形成した。これにより、発光素子70とパッド40P間の隙間が狭くなった場合であっても、第2反射層60と発光素子70との干渉を防止することができる。

40

**【0043】**

(4) パッド40P間に形成される第2反射層60を、その上面60Aが配線パターン30の上面30Aよりも低くなるように形成した。これにより、発光素子70と第2反射層60間の隙間を広く確保することができるため、発光素子70からの光を第1反射層50に向かって効率良く反射させることができる。したがって、発光素子70からの光の反射率を更に高めることができ、発光素子70の光量ロスを好適に低減させることができる。

**【0044】**

(5) スクリーン印刷法により第1反射層50を形成した後に、スクリーン印刷法により第2反射層60を形成するようにした。このように第1反射層50及び第2反射層60

50

を別工程で形成するようにしたため、第1反射層50と第2反射層60を異なる厚さに容易に設定することができる。具体的には、第1反射層50を形成する際の樹脂ペーストの量と、第2反射層60を形成する際の樹脂ペーストの量とを個別に調整することができるため、第1反射層50及び第2反射層60をそれぞれ所望の厚さに容易に調整することができる。

#### 【0045】

(6) 配線パターン30上に電解めっき法により金属層40を形成した後に、それら配線パターン30及び金属層40の一部を覆う第1反射層50を形成するようにした。この場合には、電解めっき法により金属層40を形成する際には、第1反射層50が形成されていないため、その第1反射層50の存在に起因してめっき液が劣化することを未然に防止することができる。これにより、めっき液の液寿命を延ばすことができ、そのめっき液を継続的に使用することができる。この結果、コスト削減に貢献することができる。10

#### 【0046】

(7) 金属層40を電解めっき法により形成するようにした。これにより、金属層40を無電解めっき法により形成する場合よりも製造コストを低減することができる。

#### (他の実施形態)

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

#### 【0047】

・上記実施形態では、第1反射層50を形成した後に、第2反射層60を形成するようにした。これに限らず、第2反射層60を形成した後に、第1反射層50を形成するよう20にしてもよい。

#### 【0048】

・上記実施形態では、第1反射層50と第2反射層60とを別工程で形成するようにした。すなわち、スクリーンマスク83を使用したスクリーン印刷法により第1反射層50を形成し、スクリーンマスク87を使用したスクリーン印刷法により第2反射層60を形成するようにした。これに限らず、第1反射層50と第2反射層60とを同時に形成するようにしてもよい。例えば図12(a)に示したスクリーンマスク91を使用したスクリーン印刷法により、第1反射層50と第2反射層60とを同時に形成することができる。このスクリーンマスク91は、枠状のフレーム92に金属メッシュ93を張設し、その金属メッシュ93に乳剤などの感光性樹脂94をパターニングしたものである。スクリーンマスク91では、第1及び第2反射層50, 60の形成領域に対応する部分以外の位置に感光性樹脂94が設けられている。また、スクリーンマスク91では、第1反射層50の形成領域に対応する部分が当該スクリーンマスク91の開口部91Xとなっており、第2反射層60の形成領域に対応する部分が当該スクリーンマスク91の開口部91Yとなっている。但し、開口部91Yの幅は、上記開口部30X(パッド40P間)以外に樹脂が漏れないように、且つ第2反射層60を第1反射層50よりも薄く形成するために開口部30Xの幅よりも狭くなるように設定される。具体的には、開口部91Yの幅は、マスクや位置合わせ精度に応じて適宜設定可能であるが、例えば開口部30Xの幅よりも10~20μm程度狭く設定される。そして、このスクリーンマスク91を介して、スキージを滑動させることにより樹脂ペーストを絶縁層20上、配線パターン30上及び金属層40, 41上に転写させる。その後、樹脂ペーストの溶剤を蒸発させて、図12(b)に示すように、所望の形状の第1及び第2反射層50, 60を形成する。詳述すると、金属層40の一部をパッド40Pとして露出させる開口部50Xと、金属層41の一部を外部接続端子用パッド41Pとして露出させる開口部50Yとを有する第1反射層50が形成される。また、第2反射層60は、配線パターン30間及びパッド40P間に形成された絶縁層20の上面20Aを被覆するように形成される。このとき、第2反射層60は、その上面60Aが配線パターン30の上面30Aよりも低くなるように形成される。なお、スクリーンマスク91の配線パターン30間及びパッド40P間に吐出される樹脂ペーストの量を少なくする、例えば上述のようにスクリーンマスク91の開口部91Yを小さく形成することで、第2反射層60を第1反射層50よりも薄く形成することができる。304050

**【 0 0 4 9 】**

・上記実施形態では、第1及び第2反射層50，60をスクリーン印刷法により形成するようにした。これに限らず、例えば第1反射層50の材料として感光性の絶縁性樹脂を用いる場合には、絶縁層20、配線パターン30及び金属層40を覆うように第1反射層50となるレジスト層を形成した後、フォトリソグラフィ法によりレジスト層を露光・現像して上記開口部50X，50Yを形成することで、上記第1反射層50を形成することもできる。なお、第2反射層60についても同様である。

**【 0 0 5 0 】**

・図13に示される製造方法により、第1及び第2反射層50，60を形成するようにしてもよい。詳述すると、先の図4～図8(c)に示した工程と同様の製造工程により、基板10A上に形成された絶縁層20の上面20A上に配線パターン30を形成し、その配線パターン30の表面(上面30A及び側面)の一部を覆うように金属層40，41を形成する。

10

**【 0 0 5 1 】**

次に、図13(b)に示す工程では、絶縁層20上、配線パターン30上及び金属層40上に、開口部50X，50Yを有する第1反射層50と、発光素子搭載領域CA内に露出された絶縁層20を被覆する第2反射層60Cとを形成する。これら第1反射層50及び第2反射層60Cは、略同じ高さとなるように形成される。また、第2反射層60Cは、図示のように、パッド40Pの一部を被覆するように形成されてもよい。このような第1反射層50及び第2反射層60Cは、例えば樹脂ペーストのスクリーン印刷法によって形成することができる。そして、第1反射層50及び第2反射層60Cを150程度の温度雰囲気でキュアを行うことにより硬化させる。

20

**【 0 0 5 2 】**

次いで、図13(c)に示す工程では、金属層40上及び第1反射層50上に、所定パターンの開口部95Xを有するプラスチック保護用のマスク95を形成する。開口部95Xは、上記第2反射層60Cのみを露出するように形成される。マスク95の材料としては、耐プラスチック処理の特性を有する材料を用いることができる。また、マスク95の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等を用いることができる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、金属層40上、第1反射層50上及び第2反射層60C上にドライフィルムを熱圧着によりラミネートし、そのドライフィルムを露光・現像によりパターニングして上記マスク95を形成する。なお、液状のフォトレジストを用いる場合にも、同様の工程を経て、マスク95を形成することができる。

30

**【 0 0 5 3 】**

次に、マスク95の開口部95Xを通じて上記第2反射層60Cにプラスチック処理を施す。すなわち、マスク95の開口部95Xに砥粒96を吹き付けて第2反射層60Cを所定の厚さまで薄化する(開口部95Xから露出された第2反射層60Cの厚さを全体的に減少させる)。具体的には、図13(d)に示すように、上記薄化によって形成される第2反射層60の上面60Aが配線パターン30の上面30Aよりも低くなるように、マスク95の開口部95Xを通じて第2反射層60Cを削る。なお、第2反射層60Cの薄化が進み、金属層40の一部が露出されると、この金属層40にも砥粒96が吹き付けられる。但し、金属層40は、相対的に脆性の小さい材料(金属)からなるため、相対的に脆性の大きい材料(硬化した樹脂など)からなる第2反射層60Cよりも加工レートが小さくなる。このため、金属層40は第2反射層60Cよりも削られにくく、上記プラスチック処理による形状の変化は小さい。

40

**【 0 0 5 4 】**

そして、上記プラスチック処理により、配線パターン30間及びパッド40P間に、第1反射層50よりも薄く、配線パターン30よりも薄く形成された第2反射層60Cが形成される。

50

## 【0055】

ここで、第1反射層50及び第2反射層60Cは、その特性から熱硬化性の絶縁性樹脂であることが多い、上述のようにスクリーン印刷法により形成されることが多い。しかしながら、スクリーン印刷法は、フォトリソグラフィ法などと比べて位置合わせ精度が低く、滲みが発生しやすい。このため、配線パターン30間及びパッド40P間に第2反射層60Cを形成すると、位置ずれや滲みに起因して、図13(b)に示すように第2反射層60Cがパッド40Pの一部を被覆するように形成される場合がある。この場合には、発光素子70の直下に形成された第2反射層60Cがパッド40Pよりも高く形成されることになるため、発光素子70と第2反射層60Cとが干渉しやすくなる。これに対して、上記製造方法では、プラスト処理により、パッド40Pの一部を被覆するように形成された第2反射層60Cを除去することができるため、発光素子70と第2反射層60Cとの干渉を好適に抑制することができる。10

## 【0056】

なお、上記プラスト処理としては、例えばウェットプラスト処理やドライプラスト処理を用いることができる。但し、高い加工精度が得られる点や作業効率に優れている点などから、ウェットプラスト処理を用いることが好ましい。

## 【0057】

・あるいは、上記薄化処理を例えば樹脂エッチングやレーザ加工によって行うようにしてもよい。

・上記実施形態では、配線基板1を個片化した後に、その配線基板1のパッド40P上に発光素子70を実装するようにした。これに限らず、図14に示すように、配線基板1の個片化の前にパッド40P上に発光素子70を実装し、その後、切断線D1に沿って切断して個々の発光装置2を得るようにもよい。詳述すると、図14(a)に示すように第1及び第2反射層50, 60を形成した後に切断線D1で切断せずに、図14(b)に示すように、パッド40P上に発光素子70を実装する。次に、図14(c)に示すように発光素子70を封止樹脂75で封止した後に、切断線D1に沿って切断して、図14(d)に示すように個々の発光装置2を得るようにもよい。なお、上記封止樹脂75は、一括モールディング方式により配線基板形成領域C1がマトリクス状(図4では、3×3)に形成された区画毎に形成するようにもよいし、個別モールディング方式により各配線基板形成領域C1毎に形成するようにもよい。2030

## 【0058】

・上記実施形態では、配線パターン30の一部を覆うように金属層40を形成した後に、配線パターン30及び金属層40全面をマスクして給電ライン31及び接続部32をエッチングにより除去するようにした。これに限らず、例えば図15及び図16に示す製造工程に変更してもよい。詳述すると、図15(a)に示すように、先の図5に示した工程と同様に、絶縁層20上に配線パターン30、給電ライン31及び接続部32を形成する。次に、図15(b)に示す工程では、接続部32上に、配線層33のうち接続部32のみを覆うレジスト層97を形成する。レジスト層97の材料としては、耐めっき性がある材料を用いることができる。具体的には、レジスト層97の材料としては、感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等を用いることができる。40

## 【0059】

続いて、上記レジスト層97をめっきマスクとして、配線パターン30及び給電ライン31の表面(上面及び側面)に、配線層33をめっき給電層に利用する電解めっき法を施す。これにより、図15(c)に示すように、配線パターン30の表面全面を覆うように金属層42が形成され、給電ライン31の表面全面を覆うように金属層43が形成される。

## 【0060】

次いで、図16(a)に示す工程では、図15(c)に示したレジスト層97を例えればアルカリ性の剥離液により除去する。その後、図15(b)に示す工程では、金属層42

, 4 3 に対して接続部 3 2 を選択的に除去する。例えば金属層 4 2 , 4 3 が Ni / Au 層である場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより、金属層 4 2 , 4 3 に対して銅からなる接続部 3 2 を選択的に除去することができる。これにより、図 16 ( c ) に示すように、表面（上面及び側面）が金属層 4 2 によって覆われた配線パターン 3 0 と、表面（上面及び側面）が金属層 4 3 によって覆われた給電ライン 3 1 とが除去されずに残る。

#### 【 0 0 6 1 】

このような構造によれば、配線基板 1 の外周領域に剛性の比較的高い給電ライン 3 1 及び金属層 4 3 が形成されるため、配線基板 1 の剛性を高めることができる。したがって、熱収縮などに伴って配線基板 1 に反りや変形が発生することを好適に抑制することができる。すなわち、上記構造によれば、給電ライン 3 1 及び金属層 4 3 を補強層として使用することができる。なお、個片化された配線基板 1 に給電ライン 3 1 及びそれを覆う金属層 4 3 が残っていても、それら給電ライン 3 1 と複数の配線パターン 3 0 とは互いに分離されるため、配線基板 1 の特性上、何ら支障はない。

#### 【 0 0 6 2 】

あるいは、先の図 15 ( b ) に示した工程において、配線層 3 3 のうち給電ライン 3 1 及び接続部 3 2 を覆うレジスト層 9 7 を形成するようにしてもよい。これによれば、配線層 3 3 のうち配線パターン 3 0 の表面全面のみに金属層 4 2 が形成され、図 16 ( b ) に示した工程で給電ライン 3 1 及び接続部 3 2 が選択的に除去される。

#### 【 0 0 6 3 】

・上記実施形態では、金属層 4 0 を電解めっき法により形成するようにしたが、これに限らず、例えば金属層 4 0 を無電解めっき法により形成するようにしてもよい。この場合には、銅箔 3 0 B をパターニングする際に、給電ライン 3 1 及び接続部 3 2 の形成を省略することができる。このため、これら給電ライン 3 1 及び接続部 3 2 を除去する工程（図 7 及び図 8 に示した工程）についても省略することができる。

#### 【 0 0 6 4 】

・上記実施形態における発光素子 7 0 は、各発光素子搭載領域 C A に形成された 2 つのパッド 4 0 P のうちの一方のパッド 4 0 P に 1 つのバンプ 7 1 をフリップチップ接合し、他方のパッド 4 0 P に別の 1 つのバンプ 7 1 をフリップチップ接合するようにした。これに限らず、例えば一方のパッド 4 0 P に複数のバンプ 7 1 をフリップチップ接合し、他方のパッド 4 0 P に複数のバンプ 7 1 をフリップチップ接合するようにしてもよい。

#### 【 0 0 6 5 】

ところで、1 つのパッド 4 0 P に対して 1 つのバンプ 7 1 が接合される場合には、各パッド 4 0 P 上での接続箇所が 1 箇所になるため、配線基板 1 上に実装された発光素子 7 0 に傾きが生じるおそれがある。これに対し、上記変形例の構造では、1 つのパッド 4 0 P に対して複数のバンプ 7 1 が接合されるため、各パッド 4 0 P 上の接続箇所が複数箇所になる。これにより、配線基板 1 上に発光素子 7 0 を安定して実装することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

・上記実施形態では、配線基板 1 の上面に形成されたパッド 4 0 P 上に発光素子 7 0 をフリップチップ実装するようにした。これに限らず、例えば上記パッド 4 0 P 上に発光素子をワイヤボンディング実装するようにしてもよい。この場合、例えば発光素子が各発光素子搭載領域 C A に形成された一方のパッド 4 0 P 上に接着剤を介して接合され、発光素子の一方の電極がボンディングワイヤを介して一方のパッド 4 0 P に電気的に接続され、他方の電極がボンディングワイヤを介して他方のパッド 4 0 P に電気的に接続される。このような構造であっても、発光素子搭載領域 C A に形成される第 2 反射層 6 0 を配線パターン 3 0 よりも薄く形成したことにより、その第 2 反射層 6 0 とボンディングワイヤとの干渉（接触）を抑制することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

・図 17 ( a ) に示されるように、上記実施形態における第 1 反射層 5 0 を、その上面 5 0 A が、発光素子 7 0 がパッド 4 0 P にフリップチップ実装されたときに該発光素子 7

10

20

30

40

50

0のパッド40Pに対向する面(ここでは、バンプ71の形成面70A)よりも高くなるように形成してもよい。このように、発光素子搭載領域CA以外の領域に形成された第1反射層50を高く形成することにより、発光素子70からの光を上方に効率良く反射させることができる。

#### 【0068】

・図17(b)に示されるように、上記実施形態における第1反射層50の側壁、具体的には第1反射層50の開口部50Xの側壁50Bが傾斜面となるように形成してもよい。より具体的には、開口部50Xの形状を、下部から上部に向かうにつれて径が大きくなるテーパ形状としてもよい。

#### 【0069】

・図18に示されるように、配線基板1の発光素子搭載領域CAに凹部10Xを形成し、その凹部10X内に発光素子70を実装するようにしてもよい。この場合には、凹部10Xに絶縁層20及び配線パターン30が形成され、その配線パターン30の表面上に金属層40が形成され、その金属層40間に配線パターン30よりも薄い第2反射層60が形成される。そして、凹部10Xの底面に形成された金属層40(パッド40P)上に発光素子70が実装される。なお、図17では、発光素子70をフリップチップ実装するようにしているが、発光素子をワイヤボンディング実装するようにしてもよい。

#### 【0070】

・上記実施形態における放熱板10が例えばセラミック材などの絶縁材料により形成されている場合には、絶縁層20を省略するようにしてもよい。この場合には、放熱板10上に配線パターン30を直接形成するようにしてもよい。

#### 【0071】

・上記実施形態では、配線基板1上に実装された複数の発光素子70をまとめて封止樹脂75で封止するようにした。これに限らず、各発光素子搭載領域CAに実装された発光素子70を個別に封止樹脂で封止するようにしてもよい。

#### 【0072】

・上記実施形態では、金属層40, 41を形成した後に第1及び第2反射層50, 60を形成するようにした。これに限らず、例えば開口部50X, 50Yを有する第1反射層50及び第2反射層60を形成した後に、それら開口部50X, 50Yから露出される配線パターン30上に金属層40, 41をそれぞれ形成するようにしてもよい。具体的には、第1及び第2反射層50, 60を形成した後に、開口部50X, 50Yから露出する配線パターン30に電解めっき法を施して金属層40, 41を形成するようにしてもよい。

#### 【0073】

・上記実施形態における開口部50Xや金属層40の平面形状は、特に限定されない。  
・上記実施形態における開口部50Yや金属層41の平面形状は、円状に限らず、例えば矩形状や五角形状などの多角形状、半円状、橢円状や半橢円状であってもよい。

#### 【0074】

・上記実施形態では、多数個取りの製造方法に具体化したが、単数個取り(一個取り)の製造方法に具体化してもよい。すなわち、多数個取り基板10Aの代わりに、1個の配線基板1となるサイズの基材を用いて、配線基板1及び発光装置2の製造を行うようにしてもよい。

#### 【0075】

・上記実施形態における配線基板1及び発光装置2の平面形状は、矩形状に限らず、例えば三角形や五角形以上の多角形状であってもよく、円形状であってもよい。

・上記実施形態における配線基板1に搭載される発光素子70の個数や配置は、特に限定されない。

#### 【0076】

・上記実施形態における配線パターン30の形状は、特に限定されない。例えば図19(a)に示されるような配線パターンに変更してもよい。すなわち、平面視略矩形状の複数の配線パターン35を平面視略W字状に配置するようにしてもよい。この場合には、図

10

20

30

40

50

中の左右方向に隣接する配線パターン35間には、図中の上下方向に延在された溝状の開口部35Xが形成されている。また、図中の上下方向に隣接する配線パターン35間には、図中の左右方向に延在された帯状の開口部35Yが形成されている。これら開口部35X, 35Yによって、複数の配線パターン35は互いに分離されている。配線パターン35上には、パッド40Pとして機能する金属層が形成されている。この配線パターン35は、マトリクス状(ここでは、4×4)に配列された発光素子搭載領域CA(破線円参照)を有している。また、配線パターン35上には、外部接続端子用パッド41Pとして機能する一対の金属層が形成されている。これら一対の外部接続端子用パッド41Pは、略W字状に配置された複数の配線パターン35のうちW字の始点と終点に位置する配線パターン35上に形成されている。このような配線パターン35及び外部接続端子用パッド41Pを有する配線基板に発光素子を実装した場合には、一方の外部接続端子用パッド41Pから他方の外部接続端子用パッド41Pまでの間に複数(ここでは、16個)の発光素子が直列に接続されることになる。

#### 【0077】

・あるいは、図19(b)に示されるような配線パターンに変更してもよい。すなわち、平面視略帯状の配線パターン36を配置し、その配線パターン36に平行に隣接して配置された平面視略矩形状の複数の配線パターン37をマトリクス状(ここでは、6×2)に配置するようにしてもよい。すなわち、配線パターン36は、隣接する2列の配線パターン37に対して共通に設けられている。この場合には、図中の左右方向に隣接する配線パターン36, 37間及び各配線パターン37間には、図中の上下方向に延在された溝状の開口部37Xが形成されている。また、図中の上下方向に隣接する配線パターン37間には、図中の左右方向に延在された帯状の開口部37Yが形成されている。これら開口部37X, 37Yによって、配線パターン36, 37間及び配線パターン37同士は互いに分離されている。配線パターン36, 37上には、パッド40Pとして機能する金属層が形成されている。これら配線パターン36, 37は、マトリクス状(ここでは、6×6)に配列された発光素子搭載領域CA(破線円参照)を有している。また、配線パターン37は、一対の外部接続端子用パッド37Pを有している。これら一対の外部接続端子用パッド37Pは、配線パターン36から最も離れた2つの配線パターン37に形成されている。このような配線パターン36, 37及び外部接続端子用パッド37Pを有する配線基板に発光素子を実装した場合には、配線パターン36と一方の外部接続端子用パッド37Pとの間にマトリクス状(ここでは、6×3)に配列される発光素子が並列及び直列に接続される。また、配線パターン36と他方の外部接続端子用パッド37Pとの間にマトリクス状に配列される発光素子が並列及び直列に接続される。さらに、それら並列及び直列に接続された発光素子群が直列に接続されることになる。

#### 【0078】

・あるいは、図20に示されるような配線パターンに変更してもよい。すなわち、平面視略櫛状の一対の配線パターン38を形成するようにしてもよい。詳述すると、配線パターン38は、平面視長方形状に形成され、その上面に外部接続端子用パッド41Pとして機能する金属層が形成される電極部38Aと、該電極部38Aから内側に向かって延在される櫛歯状の複数(図20では2つ)の延在部38Bとを有している。これら一対の配線パターン38は、互いの延在部38Bが交互に入り組むように配置されている。この場合には、各配線パターン38間には、平面視略己字状の開口部38Xが形成されている。そして、この開口部38Xによって、一対の配線パターン38は互いに分離されている。延在部38B上には、パッド40Pとして機能する金属層が形成されている。これら配線パターン38は、マトリクス状(ここでは、3×2)に配列された発光素子搭載領域CAを有している。この発光素子搭載領域CAは、開口部38Xによって分離された一対の配線パターン38上に形成されたパッド40Pを有している。このような配線パターン38及び外部接続端子用パッド41Pを有する配線基板に発光素子を実装した場合には、一方の外部接続端子用パッド41Pから他方の外部接続端子用パッド41Pまでの間に複数の発光素子が直列及び並列に接続されることになる。

10

20

30

40

50

## 【0079】

(発光装置の適用例)

図21は、上記実施形態の発光装置2を照明装置3に適用した場合の断面構造を示している。

## 【0080】

照明装置3は、発光装置2と、発光装置2が実装された実装基板100と、実装基板100が装着された装置本体120とを有している。また、照明装置3は、装置本体120に装着されて発光装置2を覆うカバー部材130と、装置本体120を保持するホルダ140と、ホルダ140に取着されて発光素子70を点灯させる点灯回路150とを有している。

10

## 【0081】

装置本体120は、外観視略円錐台状に形成されている。この装置本体120は、実装基板100及びカバー部材130が装着される大径の端面120Aと、小径の端面120Bとを有している。装置本体120は、例えば熱伝導性に優れたアルミニウムなどにより形成されている。装置本体120の端面120Aには、実装基板100が周知の装着手段(ここでは、ねじ)により装着されている。また、装置本体120には、端面120Aと端面120Bとの間を貫通する貫通孔120Xが形成されている。貫通孔120Xには、実装基板100を介して発光装置2の発光素子70と電気的に接続される配線160が配設されている。この配線160は、端面120A側から貫通孔120Xを介して端面120B側へ導出されている。

20

## 【0082】

装置本体120の端面120Aには、外観視略半球のドーム状に形成されたカバー部材130がシリコーン樹脂等の接着剤によってカバー部材130の内部が気密状態となるよう固定されている。なお、カバー部材130は、例えば硬質ガラスにより形成されている。

## 【0083】

ホルダ140は、例えばポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂やポリエーテルサルファン(PES)樹脂により形成されている。ホルダ140は、装置本体120の端面120Bに周知の装着手段(接着剤やねじ等)により装着されている。このホルダ140には、図示しない口金が取着される。ホルダ140及び口金の内部には、点灯回路150が格納されている。点灯回路150は、例えば回路部品を実装した回路基板(図示略)がホルダ140に取着されてなる。この点灯回路150は、口金から供給される交流電圧を直流電圧に変換し、その直流電圧を上記配線160を介して発光素子70に供給することで、発光素子70を発光させる回路である。

30

## 【0084】

次に、発光装置2を実装基板100に実装した具体例を説明する。

(発光装置の実装例1)

図22(a)は、発光装置2を実装基板100Aに実装した場合の断面構造を示している。

## 【0085】

実装基板100Aは、金属板101と、金属板101の上面に形成された絶縁層102と、絶縁層102の上面に形成された配線パターン103とを有している。金属板101の材料としては、例えばアルミニウム、銅などの熱伝導性に優れた金属を用いることができる。絶縁層102の材料としては、例えばポリイミド系樹脂やエポキシ系樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線パターン103の材料としては、例えば銅や銅合金を用いることができる。

40

## 【0086】

絶縁層102には、金属板101の一部を発光装置2の搭載領域として露出する開口部102Xが形成されている。そして、この搭載領域、つまり開口部102Xから露出され

50

た金属板 101 上に発光装置 2 が搭載されている。具体的には、発光装置 2 は、その下面に形成された放熱板 10 が上記金属板 101 上に熱伝導部材 104 により熱的に接合されている。なお、熱伝導部材 104 としては、例えばインジウム (In)、シリコーン (又は炭化水素) グリース、金属フィラー、グラファイトなどの高熱伝導性物質を樹脂バインダでシート状に成形したものを用いることができる。

#### 【0087】

また、実装基板 100A に搭載された発光装置 2 の外部接続端子用パッド 41P は、ばね状の接続端子 105 (ここでは、リードピン) を介して実装基板 100A の配線パターン 103 と電気的に接続されている。

#### 【0088】

このような構造によれば、発光装置 2 の放熱板 10 が実装基板 100A の金属板 101 上に接合されるため、発光装置 2 から発生した熱を金属板 101 に放熱することができる。

#### 【0089】

(発光装置の実装例 2)

図 22 (b) は、発光装置 2 を実装基板 100B に実装した場合の断面構造を示している。

#### 【0090】

実装基板 100B は、金属板 111 と、金属板 111 の上面に形成された絶縁層 112 と、絶縁層 112 の上面に形成された配線パターン 113 とを有している。金属板 111 の材料としては、例えばアルミニウム、銅などの熱伝導性に優れた金属を用いることができる。絶縁層 112 の材料としては、例えばポリイミド系樹脂やエポキシ系樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線パターン 113 の材料としては、例えば銅や銅合金を用いることができる。

#### 【0091】

発光装置 2 は、配線パターン 113 上に搭載されている。具体的には、発光装置 2 は、その下面に形成された放熱板 10 が配線パターン 113 上に熱伝導部材 114 により熱的に接合されている。なお、熱伝導部材 114 としては、例えばインジウム、シリコーン (又は炭化水素) グリース、金属フィラー、グラファイトなどの高熱伝導性物質を樹脂バインダでシート状に成形したものを用いることができる。

#### 【0092】

また、実装基板 100B に搭載された発光装置 2 の外部接続端子用パッド 41P は、ボンディングワイヤ 115 を介して実装基板 100B の配線パターン 113 と電気的に接続されている。

#### 【0093】

このような構造によれば、発光装置 2 の放熱板 10 が熱伝導部材 114 を介して配線パターン 113 に熱的に接合されているため、発光装置 2 から発生した熱を放熱板 10 から配線パターン 113 及び絶縁層 112 を通じて金属板 111 に放熱することができる。すなわち、上記配線パターン 113 のうち放熱板 10 と熱的に接合された配線パターン 113 は、放熱用の配線層として機能する。なお、本実装例では、絶縁層 112 に金属板 111 を露出させるための開口部を設けていないが、絶縁層 112 が薄い場合には、発光装置 2 から発生した熱を絶縁層 112 を通じて金属板 111 に放熱することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0094】

- 1 配線基板
- 2 発光装置
- 10 放熱板
- 10A 基板
- 20 絶縁層

10

20

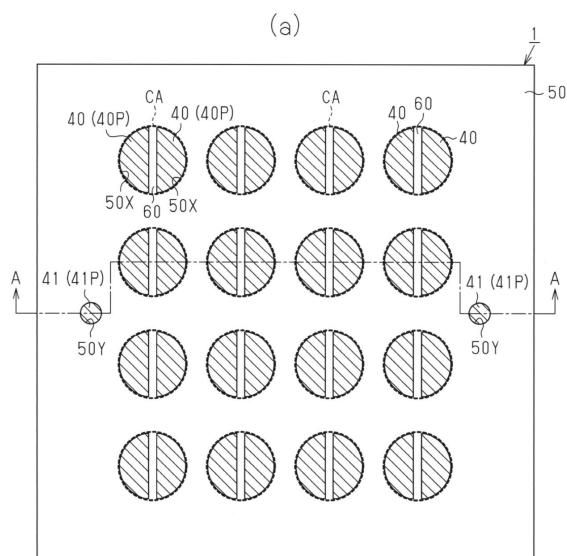
30

40

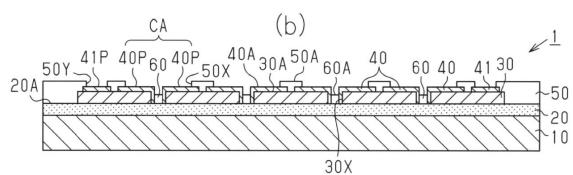
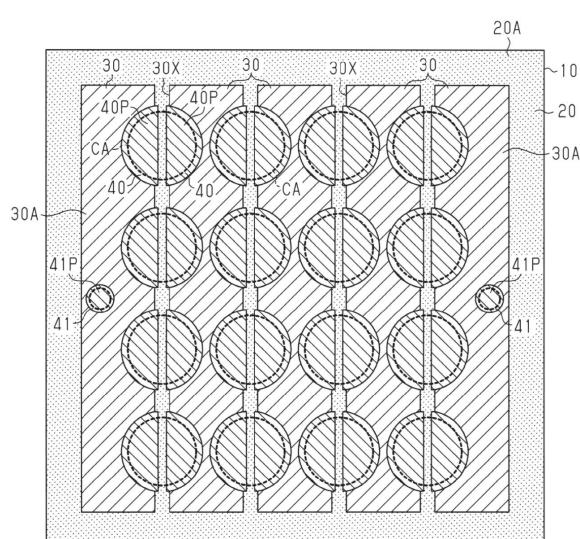
50

20A 上面	
30, 35, 36, 37, 38 配線パターン	
30A 上面	
31 給電ライン	
32 接続部	
33 配線層	
40, 42 金属層	
40A 上面	
40P パッド	
41P 外部接続端子用パッド	10
50 第1反射層	
50A 上面	
50X 開口部(第1開口部)	
50Y 開口部(第2開口部)	
60 第2反射層	
60A 上面	
60C 第2反射層	
70 発光素子	
75 封止樹脂	
CA 発光素子搭載領域	20

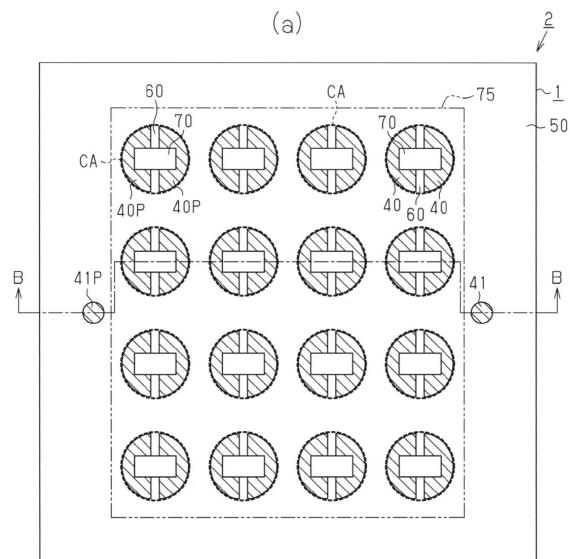
【図1】



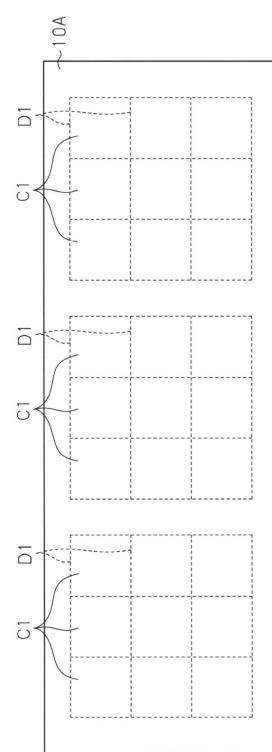
【図2】



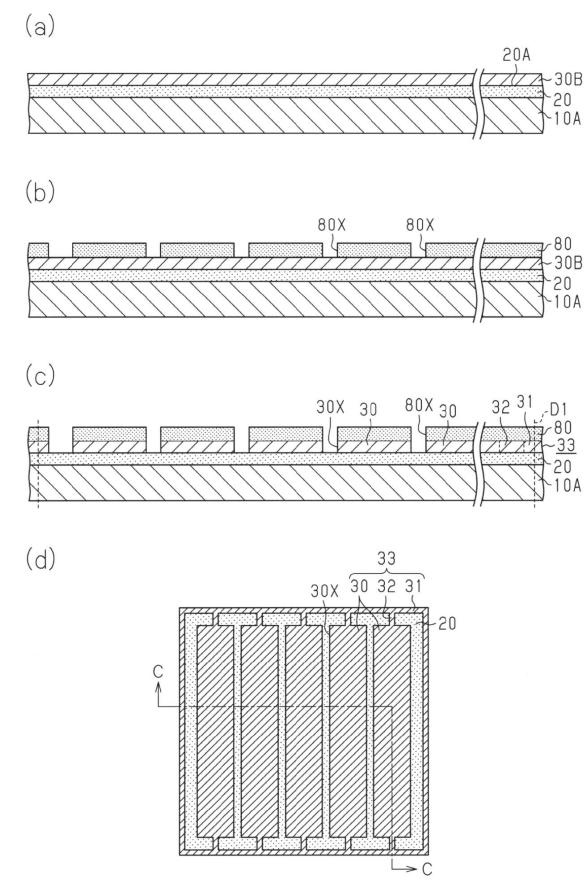
【図3】



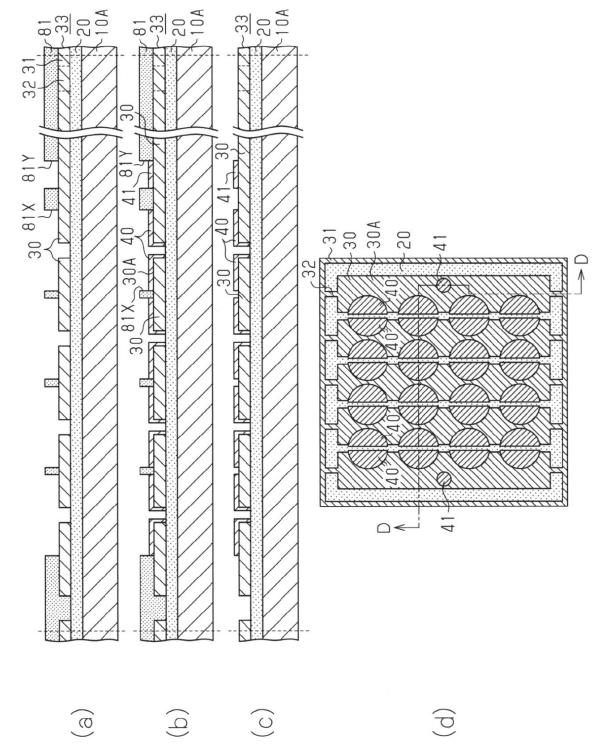
【図4】



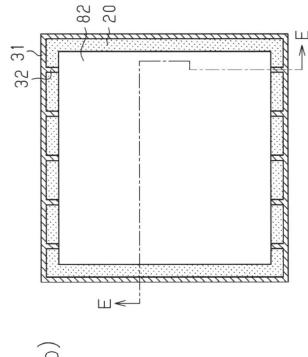
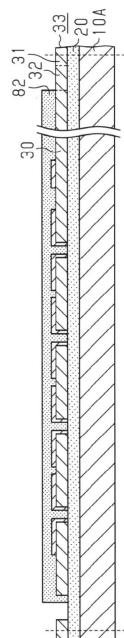
【図5】



【図6】

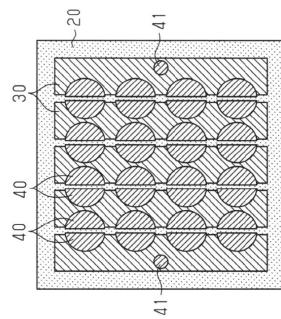
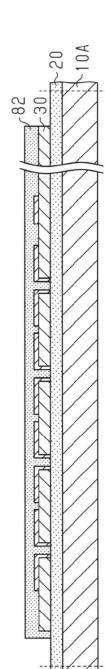


【図7】

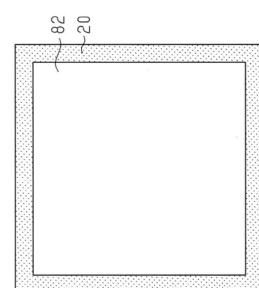


(a)

(b)



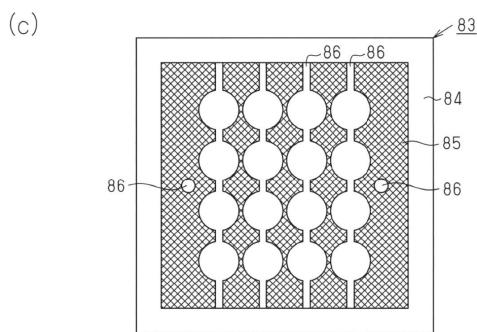
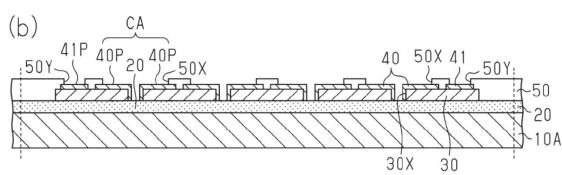
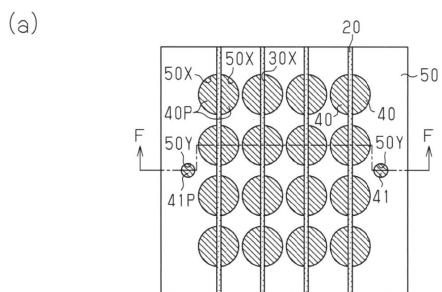
(c)



(b)

(a)

【図9】

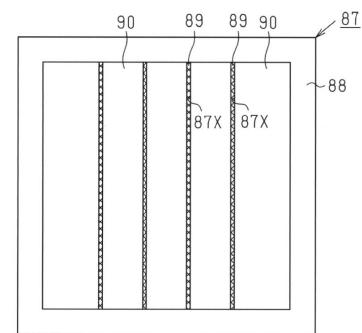
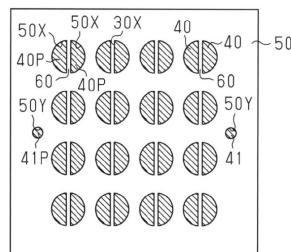


(c)

(b)

(a)

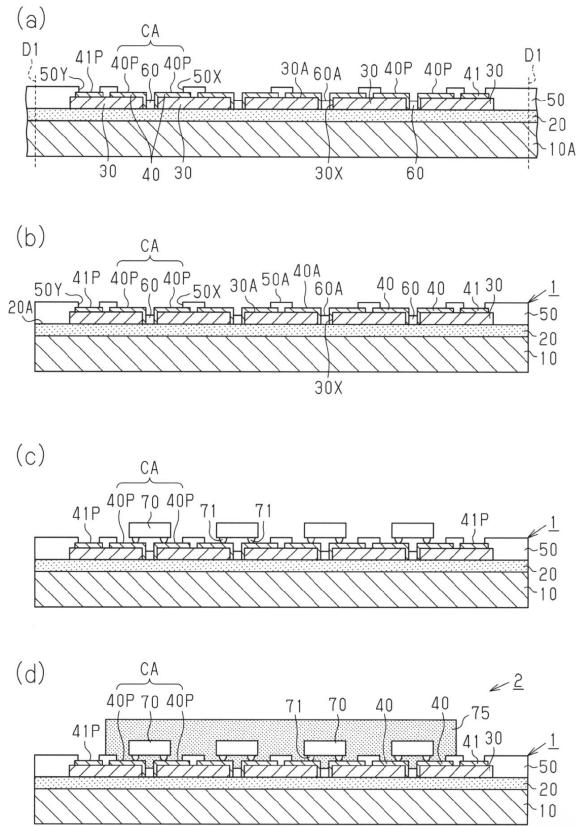
【図10】



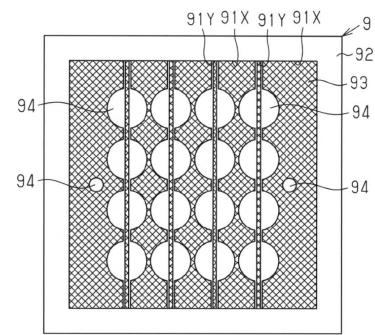
(b)

(a)

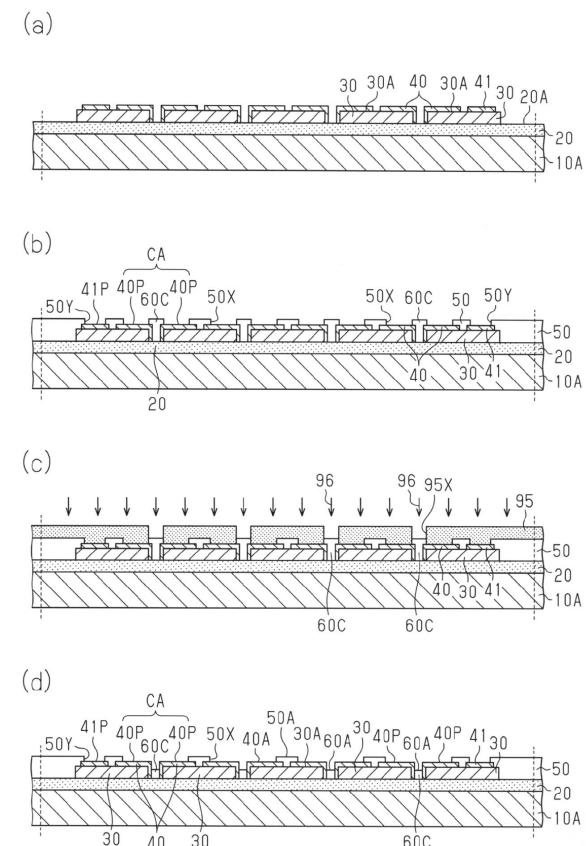
【図11】



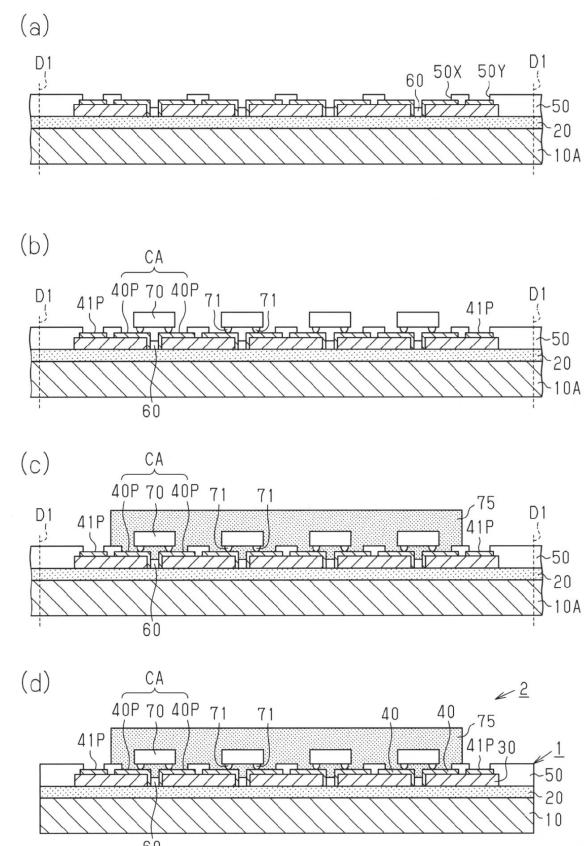
【図12】



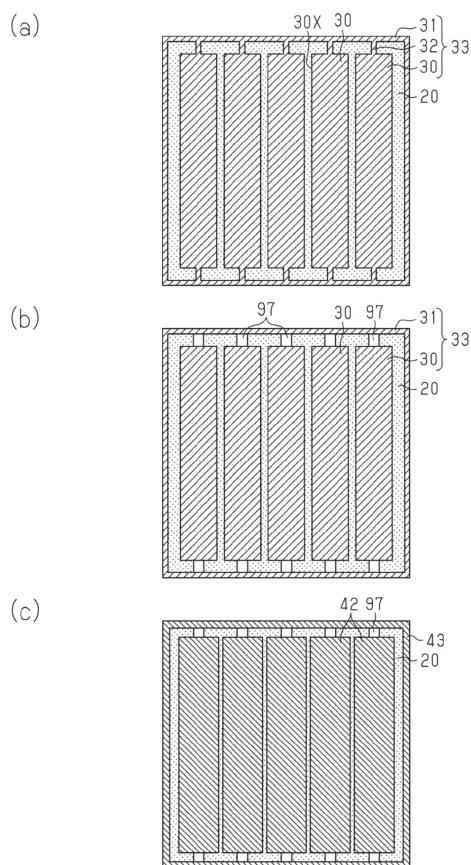
【図13】



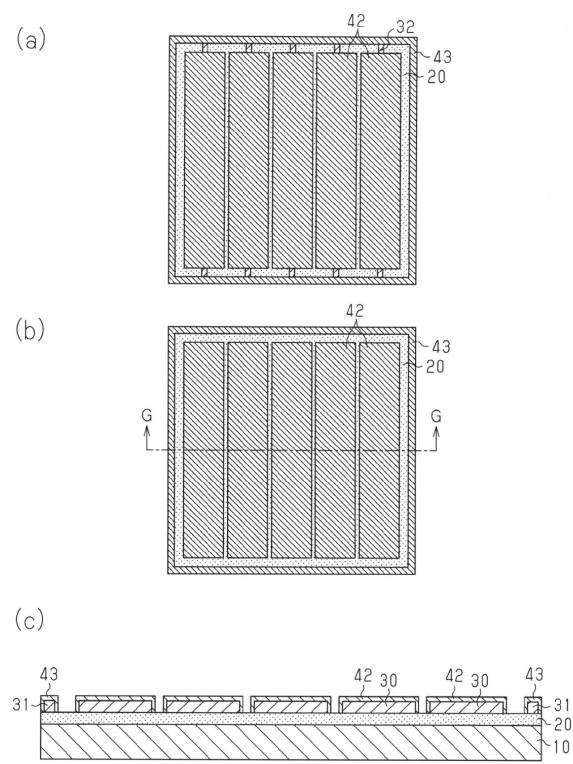
【図14】



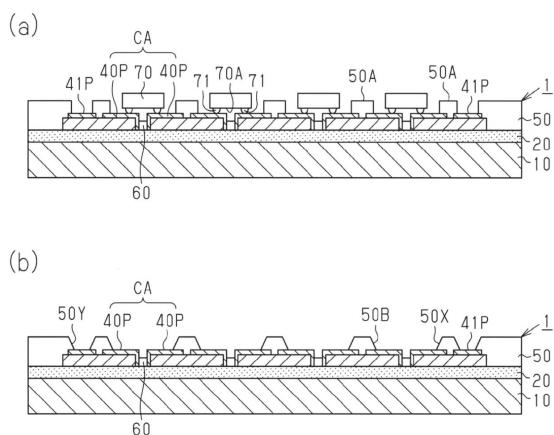
【図15】



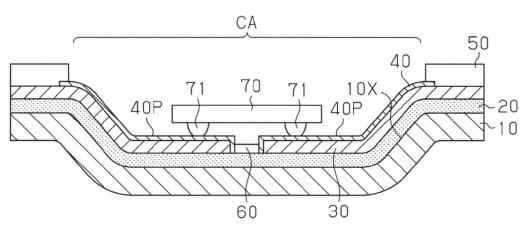
【図16】



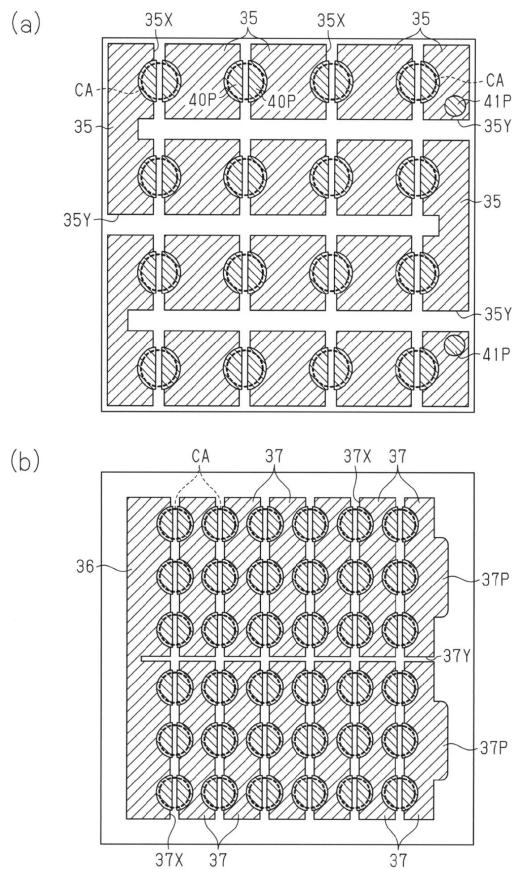
【図17】



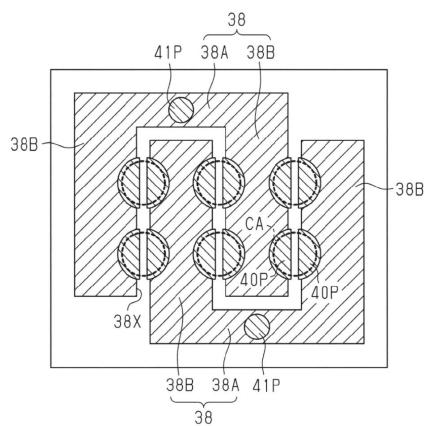
【図18】



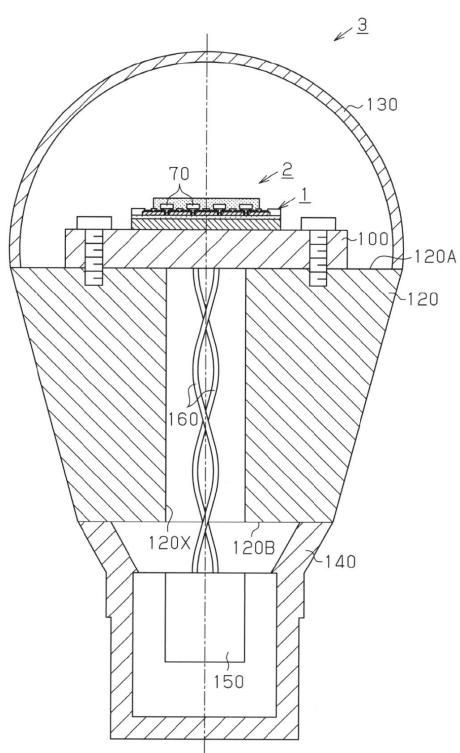
【図19】



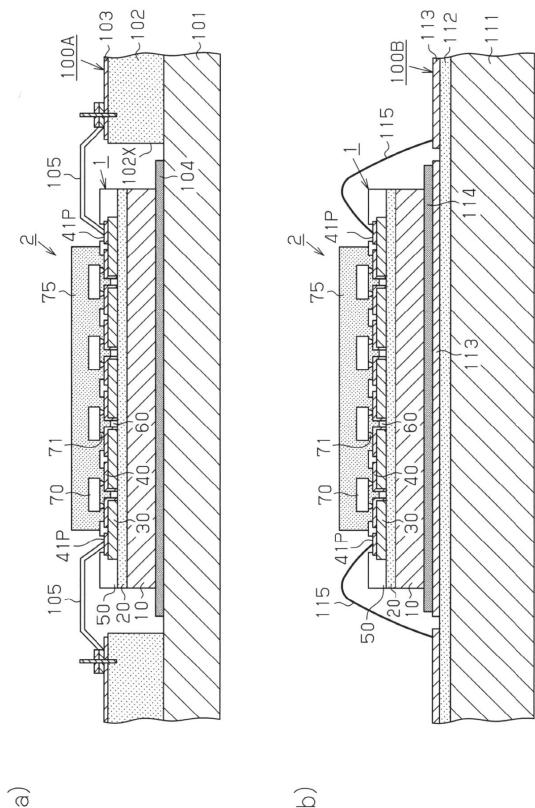
【図20】



【図21】



【図22】



---

フロントページの続き

(72)発明者 堀川 泰愛  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業 株式会社 内

審査官 村井 友和

(56)参考文献 特開2012-009794(JP,A)  
特開2010-129883(JP,A)  
特開2011-018801(JP,A)  
特開2011-151248(JP,A)  
特開2011-009441(JP,A)  
特開2011-151323(JP,A)  
特開2006-294898(JP,A)  
特開2009-105379(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64