

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7004397号

(P7004397)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 33/62 (2010.01)

H 0 1 L 33/62

H 0 1 L 33/52 (2010.01)

H 0 1 L 33/52

H 0 1 L 31/02 (2006.01)

H 0 1 L 31/02

B

請求項の数 14 (全20頁)

(21)出願番号 特願2017-114141(P2017-114141)

(22)出願日 平成29年6月9日(2017.6.9)

(65)公開番号 特開2018-207063(P2018-207063
A)

(43)公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

審査請求日 令和2年5月11日(2020.5.11)

(73)特許権者 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

(74)代理人 100086380

弁理士 吉田 稔

(74)代理人 100161274

弁理士 土居 史明

(72)発明者 島袋 力

京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー

ム株式会社内

審査官 高椋 健司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板に形成された導電層と、

前記導電層に形成された絶縁層と、

前記導電層に配置された第 1 光学素子と、

前記第 1 光学素子を覆う封止樹脂部と、を備え、

前記導電層は、第 1 導電箇所と、前記第 1 導電箇所から離間した第 2 導電箇所と、前記第 1 導電箇所から第 1 方向に延び出る第 1 導電部分と、を含み、

前記第 1 導電部分は、前記第 2 導電箇所から、前記第 1 方向に交差する第 2 方向に対し離間しており、

前記絶縁層は、前記第 1 導電部分に形成された第 1 絶縁部を含み、前記第 1 絶縁部は、前記第 2 方向に沿って見て、前記第 2 導電箇所と重なる部位を有し、

前記導電層に配置された第 2 光学素子を更に備え、

前記第 1 光学素子は、前記第 1 導電箇所に配置されており、

前記第 2 光学素子は、前記第 2 導電箇所に配置されており、

前記基板は、前記第 2 方向に互いに離間する第 1 側面および第 2 側面を含み、前記第 1 側面および前記第 2 側面は、互いに反対側を向いており、

前記導電層は、前記第 1 導電箇所から延び出る第 1 追加導電部分を含み、

前記第 1 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 側面に至っている、

光学装置。

【請求項 2】

前記第 1 光学素子および前記第 1 導電箇所間に介在する第 1 接合層と、
前記第 2 光学素子および前記第 2 導電箇所間に介在する第 2 接合層と、を更に備え、
前記第 1 絶縁部は、前記第 2 方向に沿って見て、前記第 2 接合層と重なる部位を有する、
請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 3】

前記第 1 絶縁部は、前記第 2 方向に沿って見て、前記第 2 光学素子に重なる部位を有する、
請求項 2 に記載の光学装置。

【請求項 4】

前記第 1 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 方向と前記第 2 方向とは異なる方向に延びている、請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 5】

前記第 1 追加導電部分は、前記絶縁層から露出している、請求項 1 または請求項 2 に記載の光学装置。

【請求項 6】

前記第 1 追加導電部分は、前記第 1 側面と面一である第 1 外側面を有する、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 7】

前記導電層は、前記第 2 導電箇所から延び出る第 2 導電部分を含む、請求項 6 に記載の光学装置。

【請求項 8】

前記導電層は、前記第 1 導電箇所および前記第 2 導電箇所から離間する第 3 導電箇所と、
前記第 3 導電箇所から前記第 2 導電箇所とは反対側に延び出る第 3 導電部分と、を含み、
前記絶縁層は、前記第 3 導電部分に形成された第 2 絶縁部を含む、請求項 7 に記載の光学装置。

【請求項 9】

前記導電層は、前記第 3 導電箇所あるいは前記第 3 導電部分から延び出る第 2 追加導電部分を含み、

前記第 2 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 2 側面に至っている、
請求項 8 に記載の光学装置。

【請求項 10】

前記第 2 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 追加導電部分が延びる方向と同一方向に延びている、請求項 9 に記載の光学装置。

【請求項 11】

前記第 2 追加導電部分は、前記絶縁層から露出している、請求項 9 または請求項 10 に記載の光学装置。

【請求項 12】

前記第 2 追加導電部分は、前記第 2 側面と面一である第 2 外側面を有し、
前記第 2 追加導電部分の前記第 2 外側面および前記第 1 追加導電部分の前記第 1 外側面はいずれも、前記第 2 方向に沿って延びる仮想線であって、前記厚さ方向視における前記基板の中心を通る仮想線に対し、前記厚さ方向視において同一側に位置している、請求項 9 ないし請求項 11 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 13】

前記絶縁層は、前記第 2 追加導電部分に形成されている、請求項 9 ないし請求項 12 のいずれかに記載の光学装置。

【請求項 14】

前記第 1 光学素子にボンディングされた第 1 ワイヤと、
前記第 2 光学素子にボンディングされた第 2 ワイヤと、を更に備える、請求項 1 ないし請求項 13 のいずれかに記載の光学装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の半導体発光装置は、基板、光学素子、配線パターン、接合層、および、封止樹脂を備えている。配線パターンは、基板に形成されている。半導体発光素子は、接合層を介して配線パターンに配置されている。封止樹脂は、基材上に配置され、半導体発光素子および配線パターンを覆っている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-115432号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、光学素子が導電層から脱離することを防止できる光学装置を提供することをその主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本開示の第1の側面によると、基板と、前記基板に形成された導電層と、前記導電層に形成された絶縁層と、前記導電層に配置された第1光学素子と、前記第1光学素子を覆う封止樹脂部と、を備え、前記導電層は、第1導電箇所と、前記第1導電箇所から離間した第2導電箇所と、前記第1導電箇所から第1方向に延び出る第1導電部分と、を含み、前記第1導電部分は、前記第2導電箇所から、前記第1方向に交差する第2方向に対し離間しており、前記絶縁層は、前記第1導電部分に形成された第1絶縁部を含み、前記第1絶縁部は、前記第1方向において、前記第2導電箇所と重なる部位を有する、光学装置が提供される。

【0006】

30

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態の光学装置の斜視図である。

【図2】第1実施形態の光学装置の正面図である。

【図3】第1実施形態の光学装置の背面図である。

【図4】第1実施形態の光学装置の平面図である。

【図5】図4から封止樹脂部を省略した図である。

【図6】図5から絶縁層を省略した図である。

40

【図7】図6から光学素子およびワイヤを省略した図である。

【図8】第1実施形態の光学装置の底面図である。

【図9】図4のI-X-I'線に沿う断面図である。

【図10】図4のX-X'線に沿う断面図である。

【図11】図4のX-I-X'線に沿う断面図である。

【図12】図4のX-I-I'-X-I-I'線に沿う断面図である。

【図13】図4のX-I-I-I'-X-I-I-I'線に沿う断面図である。

【図14】第1実施形態の基板の部分拡大断面図である。

【図15】第1実施形態の光学装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図16】第1実施形態の光学装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

50

【図 1 7】第 1 実施形態の光学装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図 1 8】第 1 実施形態の光学装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【0009】

<第 1 実施形態>

図 1 ~ 図 1 8 を用いて、本発明の第 1 実施形態について説明する。

【0010】

図 1 は、第 1 実施形態の光学装置の斜視図である。図 2 は、第 1 実施形態の光学装置の正面図である。図 3 は、第 1 実施形態の光学装置の背面図である。図 4 は、第 1 実施形態の光学装置の平面図である。

【0011】

これらの図に示す光学装置 A 1 は、基板 1 と、導電層 3 と、第 1 光学素子 4 1 と、第 2 光学素子 4 2 と、第 1 ワイヤ 4 3 と、第 2 ワイヤ 4 4 と、第 1 接合層 5 1 と、第 2 接合層 5 2 と、絶縁層 6 と、封止樹脂部 7 と、を含む。図 4 では、封止樹脂部 7 を、二点鎖線を用いて示している。

【0012】

基板 1 は、例えば絶縁性の材料よりなる。このような絶縁性の材料としては、例えば、絶縁性の樹脂もしくはセラミックなどが挙げられる。絶縁性の樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂（たとえばガラスあるいは紙を含んでいてもよい）、フェノール樹脂、ポリイミド、およびポリエステルなどが挙げられる。セラミックとしては、例えば、 Al_2O_3 、 SiC 、および AlN などが挙げられる。基板 1 は、アルミニウムなどの金属よりなる基板に、絶縁膜が形成されたものであってもよい。基板 1 は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、矩形状を呈する。

【0013】

基板 1 は、主面 1 1、裏面 1 3、第 1 側面 1 5 A、第 2 側面 1 5 B、第 3 側面 1 5 C、および第 4 側面 1 5 D を有する。

【0014】

主面 1 1 および裏面 1 3 は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 において、離間しており、互いに反対側を向く。主面 1 1 および裏面 1 3 はともに、平坦である。

【0015】

第 1 側面 1 5 A および第 2 側面 1 5 B は、第 1 方向 X 1 に交差する第 2 方向 Y 1 に離間しており、互いに反対側を向く。第 1 側面 1 5 A および第 2 側面 1 5 B はともに、主面 1 1 および裏面 1 3 につながっている。第 1 側面 1 5 A および第 2 側面 1 5 B はともに、平坦である。本実施形態では、第 1 方向 X 1 および第 2 方向 Y 1 は直交するが、直交していなくてもよい。たとえば、第 1 方向 X 1 および第 2 方向 Y 1 のなす角度が 60 度や 80 度であってもよい。

【0016】

第 3 側面 1 5 C および第 4 側面 1 5 D は、第 1 方向 X 1 に離間しており、互いに反対側を向く。第 3 側面 1 5 C および第 4 側面 1 5 D はともに、主面 1 1 および裏面 1 3 につながっている。第 3 側面 1 5 C および第 4 側面 1 5 D はともに、平坦である。

【0017】

図 5 は、図 4 から封止樹脂部を省略した図である。図 6 は、図 5 から絶縁層を省略した図である。図 7 は、図 6 から光学素子およびワイヤを省略した図である。

【0018】

図 5 ~ 図 7 等 に示す導電層 3 は基板 1 に形成されている。導電層 3 は、第 1 光学素子 4 1 および第 2 光学素子 4 2 に電力を供給するための電流経路を構成する。

【0019】

導電層 3 は、第 1 導電箇所 3 1 A と、第 1 導電部分 3 2 A と、第 1 導電部 3 3 A と、第 1

10

20

30

40

50

追加導電部分 3 4 A と、第 2 導電箇所 3 1 B と、第 2 導電部分 3 2 B と、第 3 導電部 3 3 C と、第 3 導電箇所 3 1 C と、第 3 導電部分 3 2 C と、第 3 導電部 3 3 C と、第 2 追加導電部分 3 4 C と、第 4 導電箇所 3 1 D と、第 4 導電部分 3 2 D と、第 4 導電部 3 3 D と、第 1 導電部 3 7 A と、第 2 導電部 3 7 B と、第 3 導電部 3 7 C と、第 4 導電部 3 7 D と、第 1 裏面部 3 8 A と、第 2 裏面部 3 8 B と、第 3 裏面部 3 8 C と、第 4 裏面部 3 8 D と、を含む。

【 0 0 2 0 】

図 6 等に示すように、第 1 導電箇所 3 1 A と、第 1 導電部分 3 2 A と、第 1 導電部 3 3 A と、第 1 追加導電部分 3 4 A と、第 2 導電箇所 3 1 B と、第 2 導電部分 3 2 B と、第 3 導電部 3 3 C と、第 3 導電箇所 3 1 C と、第 3 導電部分 3 2 C と、第 3 導電部 3 3 C と、第 2 追加導電部分 3 4 C と、第 4 導電箇所 3 1 D と、第 4 導電部分 3 2 D と、第 4 導電部 3 3 D とは、基板 1 における主面 1 1 に形成されている。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 導電箇所 3 1 A には第 1 光学素子 4 1 がボンディングされている。本実施形態では、第 1 導電箇所 3 1 A の外郭形状の一部は円形状である。円形状とは、完全な円形および円形に類似する形状を含んでよく、以下同様である。本実施形態とは異なり、第 1 導電箇所 3 1 A は円形状ではなく、他の形状（たとえば矩形状）であってもよい。矩形状は、完全な矩形および矩形に類似する形状を含んでいてもよく、以下同様である。

【 0 0 2 2 】

第 1 導電部分 3 2 A は、第 1 導電箇所 3 1 A から第 1 方向 X 1 に延び出ている。第 1 導電部分 3 2 A の第 2 方向 Y 1 における端縁と、第 1 ボンディングパッド 3 1 A の第 2 方向 Y 1 における端縁は連続してつながっている。第 1 導電部分 3 2 A は、第 2 導電箇所 3 1 B から、第 1 方向 X 1 に交差する第 2 方向 Y 1 に対し離間している。本実施形態では、第 1 導電部分 3 2 A の幅 L 2 1（本実施形態では第 2 方向 Y 1 における寸法、図 5 参照）は、第 1 導電箇所 3 1 A の直径 D 2 1 よりも小さい。

20

【 0 0 2 3 】

第 1 導電部 3 3 A は、第 1 導電部分 3 2 A につながっている。第 1 導電部 3 3 A は、基板 1 の主面 1 1 における 4 つの角のうちの 1 つの近傍に形成されている。具体的には、第 1 導電部 3 3 A は、厚さ方向 Z 1 視において、第 1 側面 1 5 A と第 3 側面 1 5 C とに接している。

30

【 0 0 2 4 】

第 1 追加導電部分 3 4 A は、第 1 導電箇所 3 1 A から延び出ている。第 1 追加導電部分 3 4 A は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 側面 1 5 A に至っている。第 1 追加導電部分 3 4 A は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 方向 X 1 と第 2 方向 Y 1 とは異なる方向 D 3 1（図 5 参照）に延びている。第 1 追加導電部分 3 4 A は、絶縁層 6 から露出している。図 5 等に示すように、第 1 追加導電部分 3 4 A は、第 1 側面 1 5 A と面一である第 1 外側面 3 4 1 A を有する。

【 0 0 2 5 】

第 2 導電箇所 3 1 B は、第 1 導電箇所 3 1 A から離間している。第 2 導電箇所 3 1 B には第 2 光学素子 4 2 がボンディングされている。本実施形態では、第 2 導電箇所 3 1 B は円形状である。本実施形態とは異なり、第 2 導電箇所 3 1 B は円形状ではなく、他の形状（たとえば矩形状）であってもよい。

40

【 0 0 2 6 】

第 2 導電部分 3 2 B は、第 2 導電箇所 3 1 B から第 1 方向 X 1 に延び出ている。本実施形態では、第 2 導電部分 3 2 B の幅 L 2 2（本実施形態では第 2 方向 Y 1 における寸法）は、第 2 導電箇所 3 1 B の直径 D 2 2 よりも小さい。

【 0 0 2 7 】

第 2 導電部 3 3 B は、第 2 導電部分 3 2 B につながっている。第 2 導電部 3 3 B は、基板 1 の主面 1 1 における 4 つの角のうちの 1 つの近傍に形成されている。具体的には、第 2 導電部 3 3 B は、厚さ方向 Z 1 視において、第 2 側面 1 5 B と第 3 側面 1 5 C とに接して

50

いる。第 2 導電部 3 3 B は、第 1 導電部 3 3 A に対し第 2 方向 Y 1 に離間している。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、第 3 導電箇所 3 1 C は、第 1 導電箇所 3 1 A および第 2 導電箇所 3 1 B から離間している。第 3 導電箇所 3 1 C は矩形状である。本実施形態とは異なり、第 3 導電箇所 3 1 C は矩形状ではなく、他の形状（たとえば円形状）であってもよい。

【 0 0 2 9 】

第 3 導電部分 3 2 C は、第 3 導電箇所 3 1 C から第 2 導電箇所 3 1 B とは反対側に延び出ている。第 3 導電部分 3 2 C および第 4 導電箇所 3 1 D は、第 2 方向 Y 1 に離間している。

【 0 0 3 0 】

第 3 導電部 3 3 C は、第 3 導電部分 3 2 C につながっている。第 3 導電部 3 3 C は、基板 1 の主面 1 1 における 4 つの角のうちの 1 つの近傍に形成されている。具体的には、第 3 導電部 3 3 C は、厚さ方向 Z 1 視において、第 2 側面 1 5 B と第 4 側面 1 5 D とに接している。

10

【 0 0 3 1 】

第 2 追加導電部分 3 4 C は、第 3 導電箇所 3 1 C あるいは第 3 導電部分 3 3 C から延び出ている。本実施形態では、第 2 追加導電部分 3 4 C は、第 3 導電箇所 3 1 C から延び出ている。本実施形態とは異なり、第 3 導電箇所 3 1 C から延び出てもよい。第 2 追加導電部分 3 4 C は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 2 側面 1 5 B に至っている。第 2 追加導電部分 3 4 C は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 方向 X 1 と第 2 方向 Y 1 とは異なる方向に延びている。本実施形態では、第 2 追加導電部分 3 4 C は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 追加導電部分 3 4 A が延びる方向と同一方向に延びている。本実施形態では、第 2 追加導電部分 3 4 C は、絶縁層 6 から露出している。図 5 等に示すように、第 2 追加導電部分 3 4 C は、第 2 側面 1 5 B と面一である第 2 外側面 3 4 1 C を有する。本実施形態では、図 6 に示すように、第 2 追加導電部分 3 4 C の第 2 外側面 3 4 1 C および第 1 追加導電部分 3 4 A の第 1 外側面 3 4 1 A はいずれも、仮想線 L 1 に対し、厚さ方向 Z 1 視において同一側（図 6 では左側）に位置している。仮想線 L 1 は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、且つ、厚さ方向 Z 1 視における基板 1 の中心 C 1 を通る。

20

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、第 4 導電箇所 3 1 D は、第 1 導電箇所 3 1 A、第 2 導電箇所 3 1 B、および第 3 導電箇所 3 1 C から離間している。第 4 導電箇所 3 1 D は円形状である。本実施形態とは異なり、第 4 導電箇所 3 1 D は矩形状ではなく、他の形状（たとえば円形状）であってもよい。

30

【 0 0 3 3 】

第 4 導電部分 3 2 D は、第 4 導電箇所 3 1 D から第 3 導電箇所 3 1 C とは反対側に延び出ている。

【 0 0 3 4 】

第 4 導電部 3 3 D は、第 4 導電部分 3 2 D につながっている。第 4 導電部 3 3 D は、基板 1 の主面 1 1 における 4 つの角のうちの 1 つの近傍に形成されている。具体的には、第 4 導電部 3 3 D は、厚さ方向 Z 1 視において、第 1 側面 1 5 A と第 4 側面 1 5 D とに接している。

40

【 0 0 3 5 】

図 8 は、第 1 実施形態の光学装置の底面図である。

【 0 0 3 6 】

図 8 に示すように、第 1 裏面部 3 8 A、第 2 裏面部 3 8 B、第 3 裏面部 3 8 C、および第 4 裏面部 3 8 D はいずれも、裏面 1 3 に形成されている。第 1 裏面部 3 8 A、第 2 裏面部 3 8 B、第 3 裏面部 3 8 C、および第 4 裏面部 3 8 D は、互いに離間している。本実施形態では、第 1 裏面部 3 8 A、第 2 裏面部 3 8 B、第 3 裏面部 3 8 C、および第 4 裏面部 3 8 D は、矩形状である。図 8 に示すように、裏面 1 3 には、光学装置 A 1 の方向判別のための絶縁層 8 1 が形成されている。第 1 裏面部 3 8 A、第 2 裏面部 3 8 B、第 3 裏面部 3 8 C、および第 4 裏面部 3 8 D はいずれも、光学装置 A 1 を実装基板に配置する際の実装

50

端子となる。

【 0 0 3 7 】

図 5、図 6 等に示す第 1 導電部 3 7 A、第 2 導電部 3 7 B、第 3 導電部 3 7 C、および第 4 導電部 3 7 D は基板 1 に形成された 4 つの貫通孔にそれぞれ形成されている。第 1 導電部 3 7 A は、第 1 導電箇所 3 1 A および第 1 裏面部 3 8 A につながっている。第 2 導電部 3 7 B は、第 2 導電箇所 3 1 B および第 2 裏面部 3 8 B につながっている。第 3 導電部 3 7 C は、第 3 導電箇所 3 1 C および第 3 裏面部 3 8 C につながっている。第 4 導電部 3 7 D は、第 4 導電箇所 3 1 D および第 4 裏面部 3 8 D につながっている。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、図 4 の I X - I X 線に沿う断面図である。図 1 0 は、図 4 の X - X 線に沿う断面図である。図 1 1 は、図 4 の X I - X I 線に沿う断面図である。図 1 2 は、図 4 の X I I - X I I 線に沿う断面図である。図 1 3 は、図 4 の X I I I - X I I I 線に沿う断面図である。

10

【 0 0 3 9 】

導電層 3 は、例えば、C u、N i、T i、A u、A g などの単種類または複数種類の金属からなる。図 9 ~ 図 1 3 に示すように、本実施形態においては、導電層 3 は、箇所 3 8 1 と、箇所 3 8 2 ~ 3 8 4 と、を含む。箇所 3 8 2 ~ 3 8 4 は、メッキによって形成されていてもよく、あるいは、スパッタリングや C V D (c h e m i c a l v a p o r d e p o s i t i o n) により形成されていてもよい。

【 0 0 4 0 】

20

箇所 3 8 1 は、たとえば、C u よりなる。箇所 3 8 1 は、基板 1 の主面 1 1 および裏面 1 3 に直接形成されている。箇所 3 8 1 は、C u に加え、C u 以外の他の材料を含んでいてもよい。

【 0 0 4 1 】

箇所 3 8 2 は、たとえば C u よりなる。箇所 3 8 2 は、箇所 3 8 1 に形成されている。本実施形態では特に、箇所 3 8 2 は、箇所 3 8 1 に直接形成されている。本実施形態とは異なり、箇所 3 8 1 が箇所 3 8 2 に直接形成されておらず、箇所 3 8 1 および箇所 3 8 2 の間に他の箇所が介在していてもよい。箇所 3 8 2 は、主面 1 1 に形成された箇所 3 8 1 と、裏面 1 3 に形成された箇所 3 8 1 とを導通させる。図 1 4 に示すように、箇所 3 8 2 は、第 1 導電部 3 7 A、第 2 導電部 3 7 B、第 3 導電部 3 7 C、および第 4 導電部 3 7 D を構成する。図 1 4 は、基板 1 における貫通孔をレーザにより形成した場合の一例である。図 1 4 に示した例とは異なり、基板 1 における貫通孔をドリルにより形成してもよい。図 9、図 1 0 等に示すように、箇所 3 8 2 は、導電層 3 のうち、絶縁層 6 に覆われた領域、および、絶縁層 6 から露出している領域のいずれの領域にも形成されている。すなわち、厚さ方向 Z 1 視においては、図 4 にて示した導電層 3 の全ての領域に、箇所 3 8 2 が形成されている。

30

【 0 0 4 2 】

箇所 3 8 3 は、たとえば N i よりなる。箇所 3 8 3 は、箇所 3 8 2 に形成されている。本実施形態では特に、箇所 3 8 3 は、箇所 3 8 2 に直接形成されている。本実施形態とは異なり、箇所 3 8 3 が箇所 3 8 2 に直接形成されておらず、箇所 3 8 3 および箇所 3 8 2 の間に他の箇所が介在していてもよい。箇所 3 8 4 は、たとえば、A u よりなる。箇所 3 8 4 は、箇所 3 8 3 に形成されている。本実施形態では特に、箇所 3 8 4 は、箇所 3 8 3 に直接形成されている。本実施形態とは異なり、箇所 3 8 4 が箇所 3 8 3 に直接形成されておらず、箇所 3 8 4 と箇所 3 8 3 との間に他の箇所が介在していてもよい。図 9、図 1 0 等に示すように、箇所 3 8 3 および箇所 3 8 4 は、導電層 3 のうち、絶縁層 6 から露出している領域には形成されているが、絶縁層 6 に覆われた領域には形成されていない。

40

【 0 0 4 3 】

図 5 等に示す絶縁層 6 は、絶縁性を有する材質からなる。絶縁層 6 は、たとえばレジスト層と称されることがある。絶縁層 6 は、たとえば樹脂 (ポリマー) よりなる。絶縁層 6 は、半透明な材料あるいは透明でない材料よりなる。絶縁層 6 は、主面 1 1 および導電層 3

50

に形成されている。図 9、図 10 等 to 示すように、絶縁層 6 は、基板 1 および封止樹脂部 7 の間に介在しており、且つ、基板 1 および封止樹脂部 7 に接している。

【0044】

図 5 等 to 示すように、絶縁層 6 は、第 1 絶縁部 61A と、第 2 絶縁部 61C と、部位 63 ~ 65 と、を含む。

【0045】

第 1 絶縁部 61A は、第 1 導電部分 32A に形成されている。第 1 絶縁部 61A は、第 1 方向 X1 において、第 2 導電箇所 31B と重なる部位を有する。より好ましくは、第 1 絶縁部 61A は、第 1 方向 X1 において、第 2 接合層 52 と重なる部位を有する。より好ましくは、第 1 絶縁部 61A は、第 1 方向 X1 において、第 2 光学素子 42 に重なる部位を有する。好ましくは、第 1 絶縁部 61A の縁 611A (図 5 参照) は、第 1 導電箇所 31A よりも第 1 方向 X1 側に位置している。図 5 に示すように、縁 611A は、第 1 方向 X1 において、第 2 光学素子 42 と重なる位置に位置していても良い。あるいは、図 5 の想像線 (二点鎖線) で示すように、第 1 絶縁部 61A の縁は、位置 611B に位置していてもよい。位置 611B は、第 2 光学素子 42 よりも第 1 方向 X1 側であり、且つ、第 1 方向 X1 において、第 2 接合層 52 と重なっている。あるいは、図 5 の想像線 (二点鎖線) で示すように、第 1 絶縁部 61A の縁は、位置 611C に位置していてもよい。位置 611C は、第 2 接合層 52 よりも第 1 方向 X1 側であり、且つ、第 1 方向 X1 において、第 2 ボンディングパッド 31B と重なっている。

【0046】

第 2 絶縁部 61C は、第 3 導電部分 32C に形成されている。第 2 絶縁部 61C は、第 1 方向 X1 において、第 4 導電箇所 31D と重なる部位を有する。より好ましくは、第 2 絶縁部 61C は、第 1 方向 X1 において、第 1 ワイヤ 43 と重なる部位を有する。第 2 絶縁部 61C は、第 2 追加導電部分 34C に形成されている。

【0047】

部位 63 は、第 1 導電部 33A および第 2 導電部 33B に形成されている。部位 63 は、第 1 絶縁部 61A につながっている。部位 63 は、厚さ方向 Z1 視において、第 1 側面 15A、第 2 側面 15B、および第 3 側面 15C に接している。部位 64 は、第 3 導電部 33C に形成されている。部位 64 は、厚さ方向 Z1 視において、第 2 側面 15B および第 4 側面 15D に接している。部位 64 は、第 2 絶縁部 61C につながっている。部位 65 は、第 4 導電部 33D に形成されている。部位 65 は、厚さ方向 Z1 視において、第 1 側面 15A および第 4 側面 15D に接している。

【0048】

図 5 等 to 示す第 1 光学素子 41 は、導電層 3 における第 1 導電箇所 31A にボンディング (配置) されている。第 2 光学素子 42 は、導電層 3 における第 2 導電箇所 31B にボンディング (配置) されている。本実施形態では、第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々発光素子あるいは受光素子である。本実施形態では第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々、発光素子であり、光学装置 A1 の光源となる。本実施形態においては更に、第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々、LED チップである。本実施形態における第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々、n 型半導体層と活性層と p 型半導体層とを有する。n 型半導体層は活性層に積層されている。活性層は p 型半導体層に積層されている。よって、活性層は n 型半導体層と p 型半導体層との間に位置する。n 型半導体層、活性層、および、p 型半導体層は、例えば、GaN よりなる。第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々、互いに反対側を向く主面電極パッドおよび裏面電極パッドを有する。なお、これらの主面電極パッドおよび裏面電極パッドの図示は省略する。第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 は各々の発光色は特に限定されない。第 1 光学素子 41 および第 2 光学素子 42 の発光色が異なってもよいし、同一色であってもよい。

【0049】

図 5 等 to 示す第 1 ワイヤ 43 は第 1 光学素子 41 および第 4 導電箇所 31D にボンディン

10

20

30

40

50

グされている。第 1 ワイヤ 4 3 は導電性の材料よりなる。第 1 ワイヤ 4 3 は第 1 光学素子 4 1 および第 4 導電箇所 3 1 D を導通させている。

【 0 0 5 0 】

図 5 等 to 示す第 2 ワイヤ 4 4 は第 2 光学素子 4 2 および第 3 導電箇所 3 1 C にボンディングされている。第 2 ワイヤ 4 4 は導電性の材料よりなる。第 2 ワイヤ 4 4 は第 2 光学素子 4 2 および第 3 導電箇所 3 1 C を導通させている。

【 0 0 5 1 】

図 5 等 to 示す第 1 接合層 5 1 は第 1 光学素子 4 1 および導電層 3 (具体的には第 1 導電箇所 3 1 A) の間に介在する。本実施形態では第 1 接合層 5 1 は導電性の材料よりなる。第 1 接合層 5 1 はたとえば銀ペーストに由来する。本実施形態とは異なり第 1 接合層 5 1 は絶縁性の材料よりなっているてもよい。図 1 1 に示すように、第 1 接合層 5 1 の一部が第 1 光学素子 4 1 の側面 4 1 1 に這い上がっているてもよく、第 1 接合層 5 1 は、第 1 光学素子 4 1 の側面 4 1 1 に接しているてもよい。本実施形態とは異なり、第 1 接合層 5 1 が第 1 光学素子 4 1 の側面に這い上がっていないてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 等 to 示す第 2 接合層 5 2 は第 2 光学素子 4 2 および導電層 3 (具体的には第 2 導電箇所 3 1 B) の間に介在する。本実施形態では第 2 接合層 5 2 は導電性の材料よりなる。第 2 接合層 5 2 はたとえば銀ペーストに由来する。本実施形態とは異なり第 2 接合層 5 2 は絶縁性の材料よりなっているてもよい。図 1 0 に示すように、第 2 接合層 5 2 の一部が第 2 光学素子 4 2 の側面 4 2 1 に這い上がっているてもよく、第 2 接合層 5 2 は、第 2 光学素子 4 2 の側面 4 2 1 に接しているてもよい。本実施形態とは異なり、第 2 接合層 5 2 が第 2 光学素子 4 2 の側面に這い上がっていないてもよい。

20

【 0 0 5 3 】

図 9、図 1 0 等 to 示す封止樹脂部 7 は、基板 1、第 1 光学素子 4 1、第 2 光学素子 4 2、導電層 3、絶縁層 6、第 1 ワイヤ 4 3、および第 2 ワイヤ 4 4 を覆っている。本実施形態では、封止樹脂部 7 は、光を透過させる樹脂からなる。このような樹脂としては、たとえば、透明あるいは半透明の、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、もしくは、ポリビニル系樹脂などが挙げられる。封止樹脂部 7 は、第 1 光学素子 4 1 からの光によって励起されることにより異なる波長の光を発する蛍光材料を含むものであってもよい。本実施形態では、樹脂部がいわゆる黒樹脂である場合と異なり、封止樹脂部 7 にはフィラーが混入していない。

30

【 0 0 5 4 】

封止樹脂部 7 は、モールド成型により形成される。封止樹脂部 7 は、方向 X 1 において、基板 1 よりも小さい。本実施形態においては、封止樹脂部 7 は、四角錐台状である。封止樹脂部 7 は、四角錐台状に限らず、基板 1 の厚さ方向 Z 1 に突き出る半球体状であってもよく、基板 1 の厚さ方向 Z 1 前方の面を凹面にしてもよい。本実施形態とは異なり、封止樹脂部 7 および第 1 光学素子 4 1 を包囲するリフレクタが基板 1 に配置されていてもよい。本実施形態とは異なり、封止樹脂部 7 の厚さ方向 Z 1 の形状は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視の形状と同一であってもよい。

【 0 0 5 5 】

40

図 1 2、図 1 3 に示すように、封止樹脂部 7 は、第 1 外面 7 1 および第 2 外面 7 2 を含む。図 1 2 に示すように、第 1 外面 7 1 は、第 1 追加導電部分 3 4 A における第 1 外側面 3 4 1 A と面一である。図 1 3 に示すように、第 2 外面 7 2 は、第 2 追加導電部分 3 4 C における第 2 外側面 3 4 1 C と面一である。

【 0 0 5 6 】

次に、本実施形態に係る光学装置 A 1 の製造方法について、図 1 5、図 1 8 を参照し、説明する。本実施形態においては、複数の光学装置 A 1 を製造する場合を例に説明する。なお、以下の説明では、上記と同一または類似の構成については上記と同一の符号を付す。

【 0 0 5 7 】

まず、矩形状の基板 1 0 0 (図 1 5 参照) を用意する。基板 1 0 0 は、図 1 等 to 示す基板

50

1を複数個形成可能なサイズである。基板100は、上記基板1の材質と同じ材料(すなわちガラスエポキシ樹脂)からなる。次に、基板100に導電層3を形成する。導電層3は、部位34Mを含む。部位34Mは、第1導電箇所31Aおよび第3導電部分32Cとつながっている。部位34Mは、後に、第1追加導電部分34Aおよび第2追加導電部分34Cになる。なお、この時点においては、図9、図10に示した箇所381および箇所382が形成されている。部位34Mは、メッキを形成するための、第1導電箇所31Aおよび第3導電部分32C間の導通経路を確保している。

【0058】

次に、図16に示すように、導電層3が形成された基板100に絶縁層6を形成する。たとえば、基板100にフィルム状のレジストを圧着し貼り付けてもよいし、ペースト状のレジストを塗布してもよい。次に、図示は省略するが、図9、図10等

10

【0059】

次に、図17に示すように、第1光学素子41および第2光学素子42を、第1接合層51、第2接合層52をそれぞれ介在させて、導電層3に配置する。次に、第1ワイヤ43を、第1光学素子41と導電層3とにボンディングする。同様に、第2ワイヤ44を、第2光学素子42と導電層3とにボンディングする。

【0060】

次に、図18に示すように、上述の封止樹脂部7をモード成型により形成した後に、封止樹脂部7が形成された中間品を線Dc1に沿ってダイシングすることにより、図1等に示す光学装置A1が複数個製造される。なお、上記光学装置A1の製造方法において、複数の光学装置A1を製造する場合を例に説明したが、1つつつ製造してもよい。

20

【0061】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

【0062】

本実施形態においては、絶縁層6は、第1導電部分32Aに形成された第1絶縁部61Aを含み、第1絶縁部61Aは、第1方向X1において、第2導電箇所31Bと重なる部位を有する。このような構成によると、導電層3におけるより多くの領域が、絶縁層6に覆われうる。導電層3と封止樹脂部7とは、絶縁層6と封止樹脂部7と比べて、密着しにくい。したがって、本実施形態によると、封止樹脂部7が導電層3から脱離することに伴って、封止樹脂部7に密着している第1光学素子41が、第1導電箇所31Aから脱離することを、防止できる。同様の理由により、第2光学素子42が第2導電箇所31Bから脱離することを、防止できる。

30

【0063】

仮に、縁611Aが第1導電箇所31A上に位置していたならば、封止樹脂部7が絶縁層6と密着する領域が過度に大きくなり、第1光学素子41が第1導電箇所31Aから脱離しにくくなる。その結果、封止樹脂部7のうち、第1光学素子41Aの近傍の部位にクラックが生じるおそれがある。本実施形態では、第1絶縁部61Aにおける縁611Aが、第1導電箇所31Aよりも第1方向X1側に位置している。このような構成によると、上記のクラックが封止樹脂部7に生じることを抑制できる。更に、第1絶縁部61Aの縁が、図5の位置611A、611B、611Cにある場合には、第1光学素子41に応力が集中することを抑制できるので、第1光学素子41が第1導電箇所31Aから脱離しにくくなる効果を楽しむことができる。

40

【0064】

本実施形態においては、第1絶縁部61Aは、第1方向X1において、第2接合層52と重なる部位を有する。このような構成によると、導電層3における更に多くの領域が、絶縁層6に覆われうる。その結果、第1光学素子41が、第1導電箇所31Aから脱離することを、抑制できる。同様の理由により、第2光学素子42が第2導電箇所31Bから脱離することを、抑制できる。

【0065】

50

本実施形態においては、第 1 絶縁部 6 1 A は、第 1 方向 X 1 において、第 2 光学素子 4 2 に重なる部位を有する。このような構成によると、導電層 3 における更に多くの領域が、絶縁層 6 に覆われうる。その結果、第 1 光学素子 4 1 が、第 1 導電箇所 3 1 A から脱離することを、抑制できる。同様の理由により、第 2 光学素子 4 2 が第 2 導電箇所 3 1 B から脱離することを、抑制できる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態においては、導電層 3 は、第 1 導電箇所 3 1 A から延び出る第 1 追加導電部分 3 4 A を含む。第 1 追加導電部分 3 4 A は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 側面 1 5 A に至っている。このような構成によると、第 1 光学素子 4 1 にて発生した熱を、第 1 追加導電部分 3 4 A を介して、光学装置 A 1 の外部の放出しやすくなる。これにより、第 1 光学素子 4 1 が過度に高温となることを防止できる。

10

【 0 0 6 7 】

本実施形態においては、導電層 3 は、第 3 導電箇所 3 1 C あるいは第 3 導電部分 3 2 C から延び出る第 2 追加導電部分 3 4 C を含む。第 2 追加導電部分 3 4 C は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 2 側面 1 5 B に至っている。このような構成によると、第 2 光学素子 4 2 にて発生した熱を、第 2 ワイヤ 4 4 および第 2 追加導電部分 3 4 C を介して、光学装置 A 1 の外部の放出しやすくなる。これにより、第 2 光学素子 4 2 が過度に高温となることを防止できる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態においては、第 1 追加導電部分 3 4 A は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 方向 X 1 と第 2 方向 Y 1 とは異なる方向に延びている。このような構成によると、第 1 追加導電部分 3 4 A をより長くすることができる。これにより、光学装置 A 1 の外部から、第 1 追加導電部分 3 4 A を伝って湿気が第 1 導電箇所 3 1 A や第 1 光学素子 4 1 に至ることを、防止できる。

20

【 0 0 6 9 】

本実施形態においては、第 2 追加導電部分 3 4 C は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 1 方向 X 1 と第 2 方向 Y 1 とは異なる方向に延びている。このような構成によると、第 2 追加導電部分 3 4 C をより長くすることができる。これにより、光学装置 A 1 の外部から、第 2 追加導電部分 3 4 C を伝って湿気が第 3 導電箇所 3 1 C や第 2 ワイヤ 4 4 に至ることを、防止できる。

30

【 0 0 7 0 】

図 1 5 では、部位 3 4 M が、第 3 導電箇所 3 1 C につながっておらず、第 3 導電部分 3 2 C につながっている。これにより、光学装置 A 1 の製造の際に、第 1 導電箇所 3 1 A に配置されるペースト（後に第 1 接合層 5 1 となる）が、部位 3 4 M を伝って第 3 導電箇所 3 1 C に至ることを防止できる。その結果、第 2 ワイヤ 4 4 を適切に、第 3 導電箇所 3 1 C にボンディングできる。

【 0 0 7 1 】

図 1 7 では、絶縁層 6 の縁 6 9 が部位 3 4 M 上に位置している。これにより、光学装置 A 1 の製造の際に、上記ペーストが部位 3 4 M を伝ってきたとしても、縁 6 9 において、上記ペーストをせき止めることができる。

40

【 0 0 7 2 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【 0 0 7 3 】

上記実施形態は、以下の付記を含む。

[付記 1]

基板と、

前記基板に形成された導電層と、

前記導電層に形成された絶縁層と、

前記導電層に配置された第 1 光学素子と、

50

前記第 1 光学素子を覆う封止樹脂部と、を備え、
前記導電層は、第 1 導電箇所と、前記第 1 導電箇所から離間した第 2 導電箇所と、前記第 1 導電箇所から第 1 方向に延び出る第 1 導電部分と、を含み、
前記第 1 導電部分は、前記第 2 導電箇所から、前記第 1 方向に交差する第 2 方向に対し離間しており、

前記絶縁層は、前記第 1 導電部分に形成された第 1 絶縁部を含み、前記第 1 絶縁部は、前記第 1 方向において、前記第 2 導電箇所と重なる部位を有する、光学装置。

[付記 2]

前記導電層に配置された第 2 光学素子を更に備え、

前記第 1 光学素子は、前記第 1 導電箇所に配置されており、

前記第 2 光学素子は、前記第 2 導電箇所に配置されている、付記 1 に記載の光学装置。

[付記 3]

前記第 1 光学素子および前記第 1 導電箇所の間に介在する第 1 接合層と、

前記第 2 光学素子および前記第 2 導電箇所の間に介在する第 2 接合層と、を更に備え、

前記第 1 絶縁部は、前記第 1 方向において、前記第 2 接合層と重なる部位を有する、付記 2 に記載の光学装置。

[付記 4]

前記第 1 絶縁部は、前記第 1 方向において、前記第 2 光学素子に重なる部位を有する、付記 3 に記載の光学装置。

[付記 5]

前記基板は、前記第 2 方向に互いに離間する第 1 側面および第 2 側面を含み、前記第 1 側面および前記第 2 側面は、互いに反対側を向いており、

前記導電層は、前記第 1 導電箇所から延び出る第 1 追加導電部分を含み、

前記第 1 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 側面に至っている、付記 2 ないし付記 4 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 6]

前記第 1 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 方向と前記第 2 方向とは異なる方向に延びている、付記 5 に記載の光学装置。

[付記 7]

前記第 1 追加導電部分は、前記絶縁層から露出している、付記 5 または付記 6 に記載の光学装置。

[付記 8]

前記第 1 追加導電部分は、前記第 1 側面と面一である第 1 外側面を有する、付記 5 ないし付記 7 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 9]

前記導電層は、前記第 2 導電箇所から延び出る第 2 導電部分を含む、付記 5 に記載の光学装置。

[付記 10]

前記導電層は、前記第 1 導電箇所および前記第 2 導電箇所から離間する第 3 導電箇所と、

前記第 3 導電箇所から前記第 2 導電箇所とは反対側に延び出る第 3 導電部分と、を含み、

前記絶縁層は、前記第 3 導電部分に形成された第 2 絶縁部を含む、付記 9 に記載の光学装置。

[付記 11]

前記導電層は、前記第 3 導電箇所あるいは前記第 3 導電部分から延び出る第 2 追加導電部分を含み、

前記第 2 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 2 側面に至っている、

付記 10 に記載の光学装置。

[付記 12]

前記第 2 追加導電部分は、前記基板の厚さ方向視において、前記第 1 導電部分が延びる方向と同一方向に延びている、付記 11 に記載の光学装置。

10

20

30

40

50

[付記 1 3]

前記第 2 追加導電部分は、前記絶縁層から露出している、付記 1 1 または付記 1 2 に記載の光学装置。

[付記 1 4]

前記第 2 追加導電部分は、前記第 2 側面と面一である第 2 外側面を有し、
前記第 2 追加導電部分の前記第 2 外側面および前記第 1 追加導電部分の前記第 1 外側面は
いずれも、前記第 2 方向に沿って延びる仮想線であって、前記厚さ方向視における前記基
板の中心を通る仮想線に対し、前記厚さ方向視において同一側に位置している、付記 1 1
ないし付記 1 3 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 1 5]

前記絶縁層は、前記第 2 追加導電部分に形成されている、付記 1 1 ないし付記 1 4 のいづ
れかに記載の光学装置。

[付記 1 6]

前記第 1 光学素子にボンディングされた第 1 ワイヤと、
前記第 2 光学素子にボンディングされた第 2 ワイヤと、を更に備える、付記 2 ないし付記
1 5 のいずれかに記載の光学装置。

【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

1 基板

1 1 主面

1 3 裏面

1 5 A 第 1 側面

1 5 B 第 2 側面

1 5 C 第 3 側面

1 5 D 第 4 側面

3 導電層

3 1 A 第 1 導電箇所

3 1 B 第 2 導電箇所

3 1 C 第 3 導電箇所

3 1 D 第 4 導電箇所

3 2 A 第 1 導電部分

3 2 B 第 2 導電部分

3 2 C 第 3 導電部分

3 2 D 第 4 導電部分

3 3 A 第 1 導電部

3 3 B 第 2 導電部

3 3 C 第 3 導電部

3 3 D 第 4 導電部

3 4 1 A 第 1 外側面

3 4 1 C 第 2 外側面

3 4 A 第 1 追加導電部分

3 4 C 第 2 追加導電部分

3 4 M 部位

3 7 A 第 1 導電部

3 7 B 第 2 導電部

3 7 C 第 3 導電部

3 7 D 第 4 導電部

3 8 1 箇所

3 8 2 箇所

3 8 3 箇所

10

20

30

40

50

3 8 4	箇所	
3 8 A	第 1 裏面部	
3 8 B	第 2 裏面部	
3 8 C	第 3 裏面部	
3 8 D	第 4 裏面部	
4 1	第 1 光学素子	
4 2	第 2 光学素子	
4 3	第 1 ワイヤ	
4 4	第 2 ワイヤ	
5 1	第 1 接合層	10
5 2	第 2 接合層	
6	絶縁層	
6 1 1 A	縁	
6 1 A	第 1 絶縁部	
6 1 C	第 2 絶縁部	
6 3	部位	
6 4	部位	
6 5	部位	
6 9	縁	
7	封止樹脂部	20
7 1	第 1 外面	
7 2	第 2 外面	
8 1	絶縁層	
A 1	光学装置	
C 1	中心	
L 1	仮想線	
X 1	第 1 方向	
Y 1	第 2 方向	
Z 1	厚さ方向	

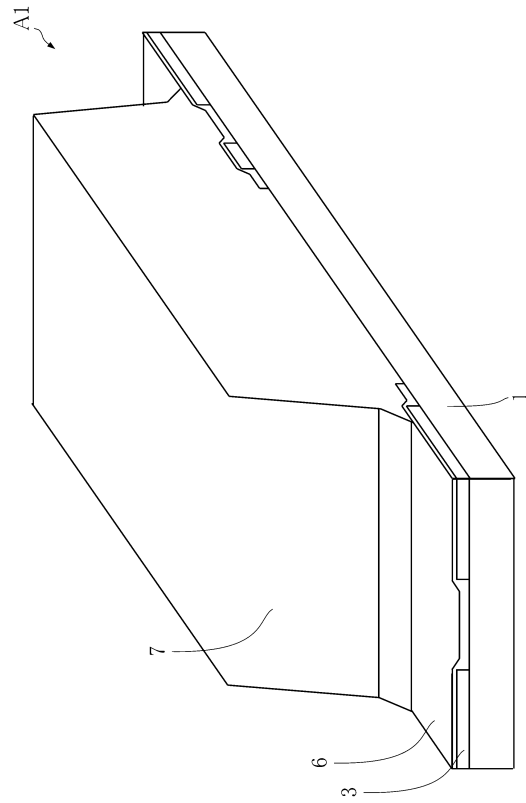
30

40

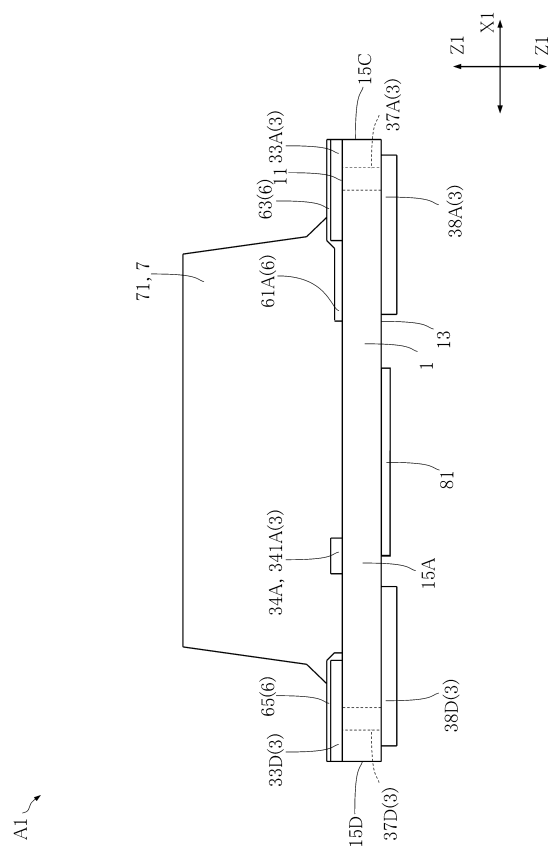
50

【 図面 】

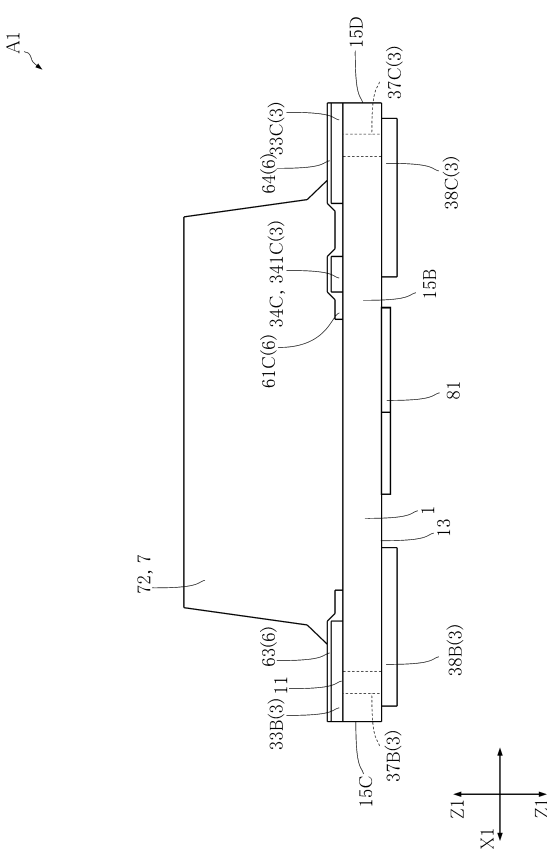
【 図 1 】



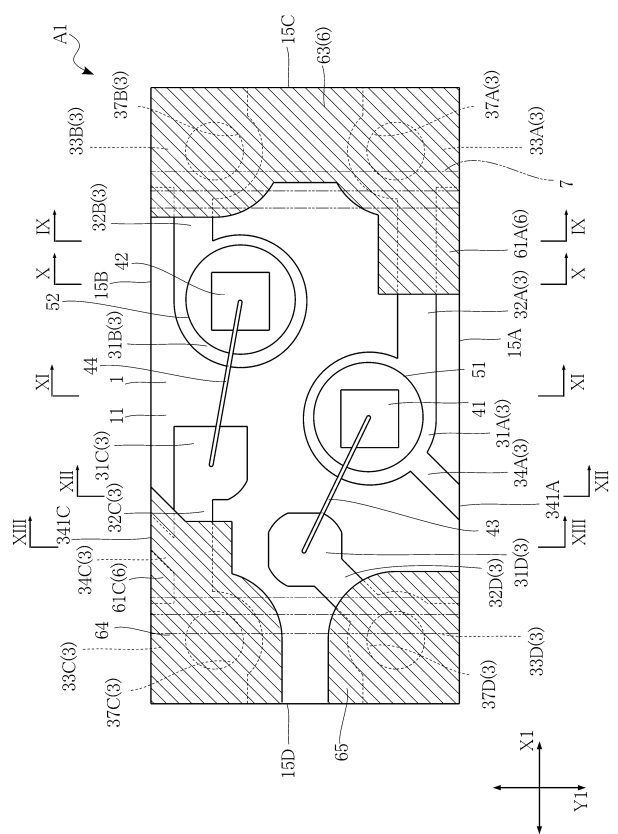
【 図 2 】



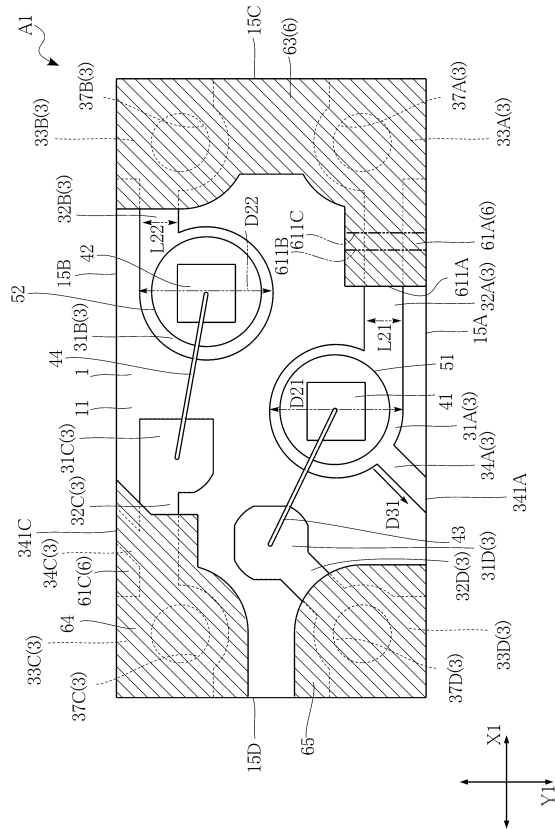
【 図 3 】



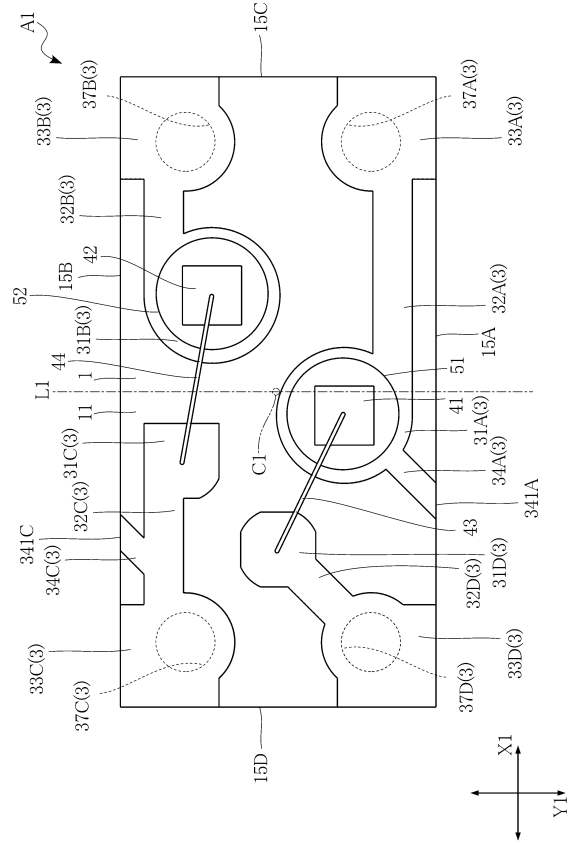
【 図 4 】



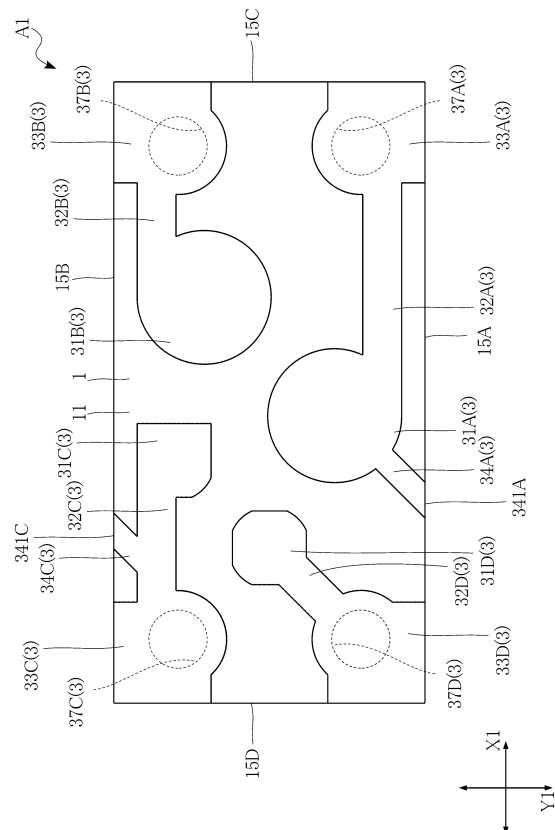
【 図 5 】



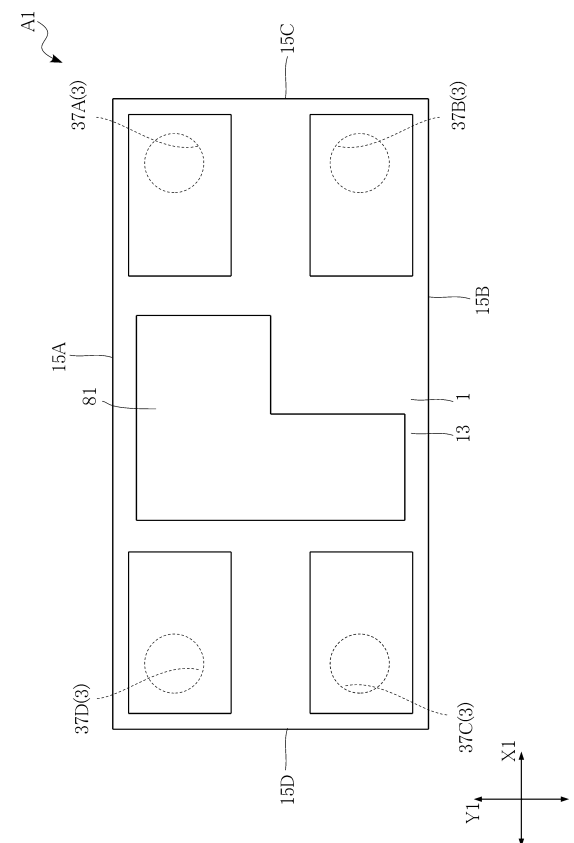
【 図 6 】



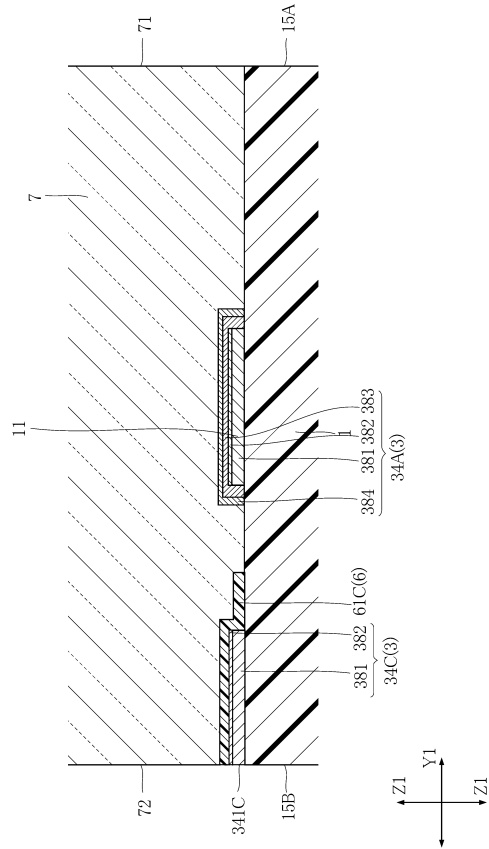
【 図 7 】



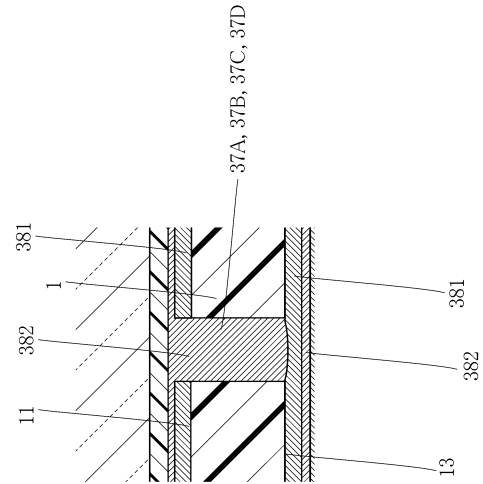
【圖 8】



【図 1 3】



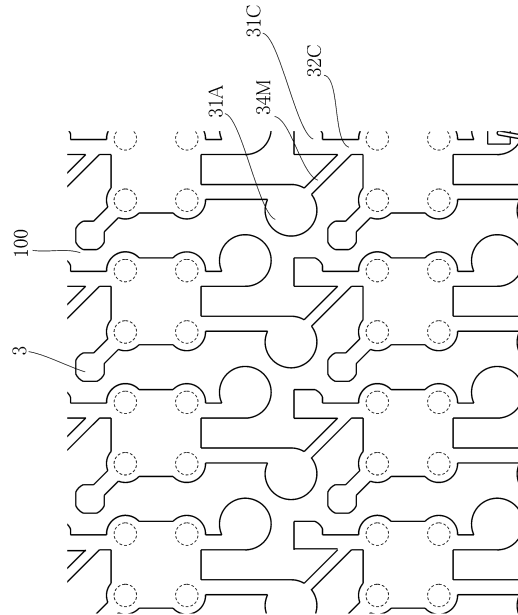
【図 1 4】



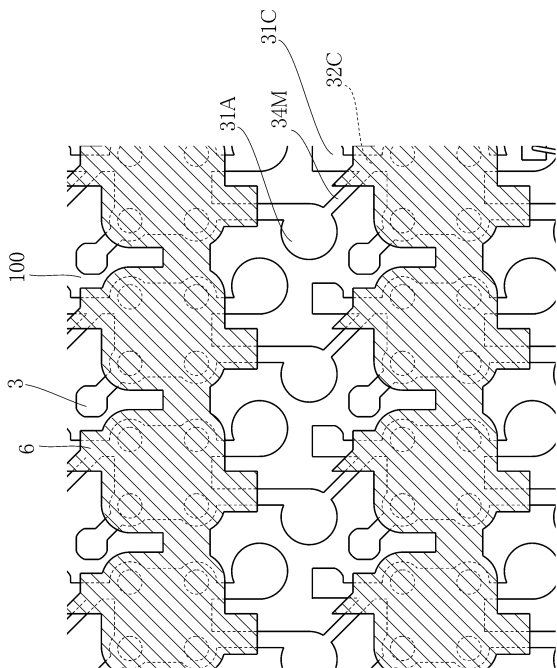
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

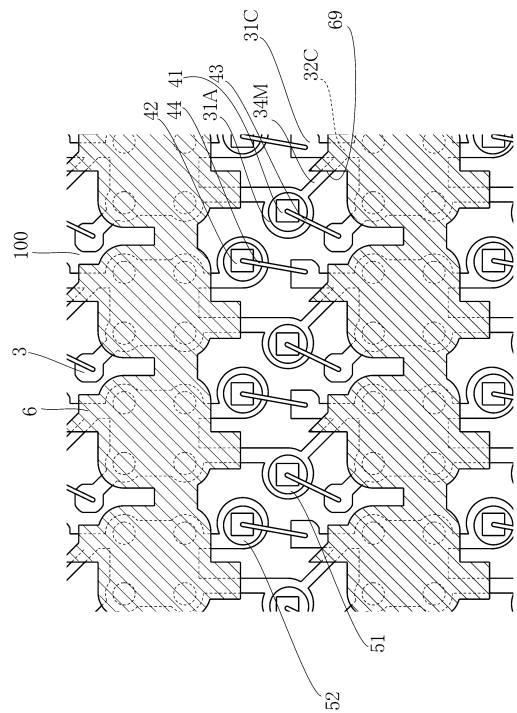


30

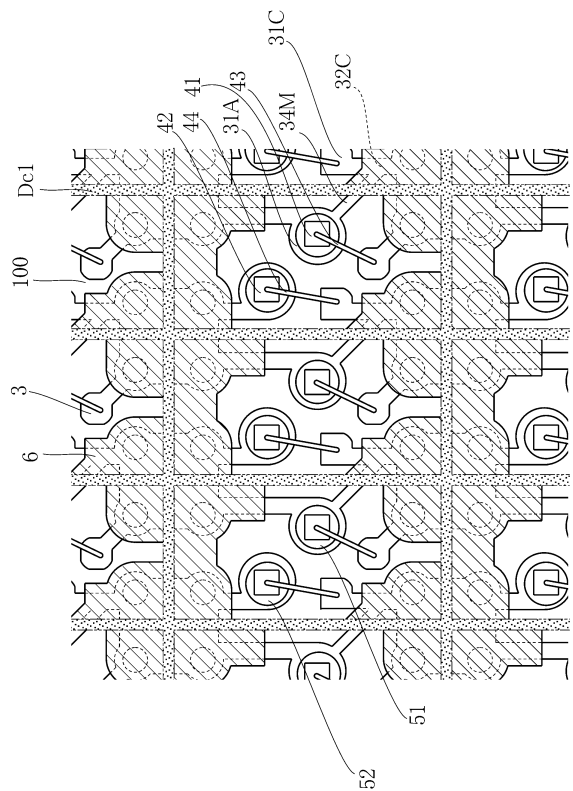
40

50

【図 17】



【図 18】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/011302(WO, A1)
特表2012-517709(JP, A)
特開2012-186450(JP, A)
特開2008-288228(JP, A)
特開2011-003798(JP, A)
特開2003-264267(JP, A)
特表2005-538550(JP, A)
特開2000-183406(JP, A)
特開2015-201605(JP, A)
特開2009-105198(JP, A)
特開2015-115432(JP, A)
特開2002-314143(JP, A)
特開2014-160756(JP, A)
韓国公開特許第10-2013-0083886(KR, A)
米国特許出願公開第2011/0156090(US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 23/28 - 23/31
H01L 31/00 - 31/02
H01L 31/0232
H01L 31/0248
H01L 31/0264
H01L 31/08
H01L 31/10
H01L 31/107 - 31/108
H01L 31/111
H01L 31/18
H01L 33/00 - 33/64
H01L 51/42