

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-109475
(P2012-109475A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/58 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 3 0	5 F 0 4 1
HO 1 L 31/12 (2006.01)	HO 1 L 31/12 E	5 F 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2010-258531 (P2010-258531)	(71) 出願人	000116024
(22) 出願日	平成22年11月19日 (2010.11.19)		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	100103078
			弁理士 田中 達也
		(74) 代理人	100115369
			弁理士 仙波 司
		(74) 代理人	100130650
			弁理士 鈴木 泰光
		(74) 代理人	100135389
			弁理士 臼井 尚

最終頁に続く

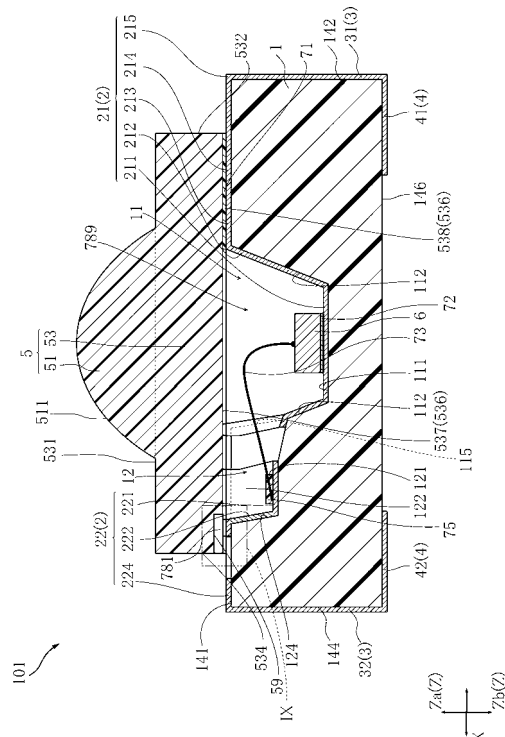
(54) 【発明の名称】 発光装置、発光装置の製造方法、および光学装置

(57) 【要約】

【課題】 一方向における放射強度を向上させることのできる発光装置を提供すること。

【解決手段】 基板1と、基板1に接合されたレンズ5と、基板1に接合され、且つ、基板1およびレンズ5に挟まれた空隙7 8 9に露出するベアチップLED 6と、を備え、レンズ5は、基板1の厚さ方向Zのうち基板1から上記ベアチップLED 6に向かう方向Z aに膨らみ且つベアチップLED 6からの光を射出する光射出面5 1を有する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
上記基板に接合されたレンズと、
上記基板に接合され、且つ、上記基板および上記レンズに挟まれた空隙に露出するベアチップLEDと、を備え、
上記レンズは、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向に膨らみ且つ上記ベアチップLEDからの光を出射する光出射面を有する、発光装置。

【請求項 2】

上記レンズは、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向に上記ベアチップLEDに対し離間し、且つ、上記ベアチップLEDからの光が入射する光入射面を有する、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

上記基板は、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向と直交する方向の一方を向く第 1 基板側面と、上記第 1 基板側面とは反対側を向く第 2 基板側面とを有し、

上記レンズは、上記第 1 基板側面と面一の第 1 レンズ側面と、上記第 2 基板側面と面一の第 2 レンズ側面とを更に有する、請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

上記レンズと上記基板との間に位置し、且つ、上記空隙と上記光出射面が臨む空間とに通じる通気孔が形成されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 5】

上記レンズには、上記通気孔を規定する溝が形成されている、請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】

上記基板に形成された主面導電体層を更に備え、
上記主面導電体層には、上記通気孔を規定する隙間が形成されている、請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 7】

上記基板と上記レンズとの間に位置し且つ上記基板と上記レンズとを接合する接合層を更に備える、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 8】

上記接合層は、ボンディングシートからなる、請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 9】

上記接合層は、液体接着剤からなる、請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 10】

上記基板のうち上記ベアチップLEDが配置された側と反対側に形成された裏面導電体層を更に備え、

上記裏面導電体層は、上記第 1 基板側面が向く側と同一の側を向き且つ上記第 1 基板側面から離間した部位を有する端面を有する、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 11】

上記端面は、上記第 1 基板側面と面一である部位を有する、請求項 10 に記載の発光装置。

【請求項 12】

上記光入射面は、平面状である、請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 13】

上記光入射面は、上記基板の厚さ方向のうち上記ベアチップLEDから上記基板に向かう方向に膨らむ、請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

上記基板に形成された主面導電体層と、
 上記主面導電体層と上記ベアチップLEDとに接合されたワイヤと、
 上記ワイヤと上記主面導電体層との接合部位を覆う保護膜と、を更に備える、請求項1
 ないし13のいずれかに記載の発光装置。

【請求項15】

上記基板には、上記ベアチップLEDが配置された第1底面と上記第1底面につながる
 第1側面とを有する第1凹部が形成されている、請求項1ないし13のいずれかに記載の
 発光装置。

【請求項16】

上記ベアチップLEDと接続するワイヤを更に備え、
 上記基板には、上記ワイヤがボンディングされた第2底面と上記第2底面とつながる第
 2側面とを有する第2凹部が更に形成され、
 上記第1側面には、上記第2底面と上記第2側面とにつながる切り欠きが形成されてい
 る、請求項15に記載の発光装置。

10

【請求項17】

上記レンズには、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向か
 う方向に凹み且つ上記ベアチップLEDを収容するレンズ凹部が形成されている、請求項
 1ないし13のいずれかに記載の発光装置。

【請求項18】

上記レンズ凹部は、開口する方向に拡がるテーパ状の凹部側面を有する、請求項17に
 記載の発光装置。

20

【請求項19】

ワイヤと、
 上記基板に形成された主面導電体層と、を更に備え、
 上記ワイヤは、上記主面導電体層に接続するファーストボンディング部と、上記ベアチ
 ップLEDに接続するセカンドボンディング部とを含む、請求項2に記載の発光装置。

【請求項20】

請求項1ないし19のいずれかに記載の発光装置と、
 配線基板と、
 上記発光装置と上記配線基板とを接合するハンダ層と、を備える、光学装置。

30

【請求項21】

上記配線基板に実装された受光装置を更に備える、請求項20に記載の光学装置。

【請求項22】

一方向に長手状に延びる基材に、複数のベアチップLEDを上記基材の延びる長手方向
 に沿って配置し、
 複数の凸部を含むレンズ母材を形成し、
 上記各凸部が上記複数のベアチップLEDのいずれか一つに重なり、且つ、上記各ベア
 チップLEDとの間に空隙がある状態で、上記レンズ母材を上記基材に接合し、
 上記複数のベアチップLEDのうちの隣接する2つの間において、上記長手方向に交差
 する面に沿って、上記レンズ母材と上記基材とを一括して切断する、各工程を備える、発
 光装置の製造方法。

40

【請求項23】

上記基材に複数の凹部を形成する工程を更に備え、
 上記配置する工程においては、上記各凹部に、上記複数のベアチップLEDのいずれか
 一つを配置する、請求項22に記載の発光装置の製造方法。

【請求項24】

上記レンズ母材に複数のレンズ凹部を形成する工程を更に備え、
 上記接合する工程においては、上記各レンズ凹部が上記複数のベアチップLEDのい
 ずれか一つを覆う、請求項22に記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、発光装置、発光装置の製造方法、および光学装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

図49は、従来の発光装置の一例を示す斜視図である（たとえば特許文献1参照）。図50は、図49に示した発光装置の要部断面図である。これらの図に示された発光装置900は、基板91、ダイボンド用導体パターン92、ボンディングワイヤ接合用導体パターン93、LEDチップ94、およびボンディングワイヤ95を備えている。

【0003】

基板91の表面916側には、ダイボンド用凹部911、およびLED実装用凹部912が形成されている。ダイボンド用凹部911は、LED実装用凹部912の底面919に形成されている。ダイボンド用凹部911およびLED実装用凹部912はいずれも、倒立円錐台状である。ダイボンド用凹部911の側面918は、LEDチップ94の光を反射する反射面である。導体パターン92は、基板91の表面916からダイボンド用凹部911の底面917にまで延設されている。導体パターン93は、基板91の表面916から、LED実装用凹部912の底面919にまで延設されている。LEDチップ94は、ダイボンド用凹部911の底面917に配置されており、導体パターン92の一端と導通している。ボンディングワイヤ95は、LEDチップ94および導体パターン93と接続されている。

【0004】

近年、発光装置900の基板91の厚さ方向における光の放射強度を大きくしたいといった要望がある。そのためには、ダイボンド用凹部911の深さを深くすることが考えられる。しかしながら、ダイボンド用凹部911は、LED実装用凹部912の底面919に形成されていることから、ダイボンド用凹部911の深さは、底面917から底面919に至る程度の大きさにならざるをえない。そのため、側面918を十分に大きくすることができず、発光装置900では、上記の要望を十分に満たすことができていない。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特許第2914097号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、一方向における放射強度を向上させることのできる発光装置を提供することを主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の第1の側面によって提供される発光装置は、基板と、上記基板に接合されたレンズと、上記基板に接合され、且つ、上記基板および上記レンズに挟まれた空隙に露出するベアチップLEDと、を備え、上記レンズは、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向に膨らみ且つ上記ベアチップLEDからの光を出射する光出射面を有する。

【0008】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズは、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向に上記ベアチップLEDに対し離間し、且つ、上記ベアチップLEDからの光が入射する光入射面を有する。

【0009】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板は、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ベアチップLEDに向かう方向と直交する方向の一方の側を向く第1基板側

10

20

30

40

50

面と、上記第1基板側面とは反対側を向く第2基板側面とを有し、上記レンズは、上記第1基板側面と面一の第1レンズ側面と、上記第2基板側面と面一の第2レンズ側面とを更に有する。

【0010】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズと上記基板との間に位置し、且つ、上記空隙と上記光出射面が臨む空間とに通じる通気孔が形成されている。

【0011】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズには、上記通気孔を規定する溝が形成されている。

【0012】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板に形成された主面導電体層を更に備え、上記主面導電体層には、上記通気孔を規定する隙間が形成されている。

【0013】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板と上記レンズとの間に位置し且つ上記基板と上記レンズとを接合する接合層を更に備える。

【0014】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記接合層は、ボンディングシートからなる。

【0015】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記接合層は、液体接着剤からなる。

【0016】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板のうち上記ペアチップLEDが配置された側と反対側に形成された裏面導電体層を更に備え、上記裏面導電体層は、上記第1基板側面が向く側と同一の側を向き且つ上記第1基板側面から離間した部位を有する端面を有する。

【0017】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記端面は、上記第1基板側面と面一である部位を有する。

【0018】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記光入射面は、平面状である。

【0019】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記光入射面は、上記基板の厚さ方向のうち上記ペアチップLEDから上記基板に向かう方向に膨らむ。

【0020】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板に形成された主面導電体層と、上記主面導電体層と上記ペアチップLEDとに接合されたワイヤと、上記ワイヤと上記主面導電体層との接合部位を覆う保護膜と、を更に備える。

【0021】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基板には、上記ペアチップLEDが配置された第1底面と上記第1底面につながる第1側面とを有する第1凹部が形成されている。

【0022】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記ペアチップLEDと接続するワイヤを更に備え、上記基板には、上記ワイヤがボンディングされた第2底面と上記第2底面とつながる第2側面とを有する第2凹部が更に形成され、上記第1側面には、上記第2底面と上記第2側面とにつながる切り欠きが形成されている。

【0023】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズには、上記基板の厚さ方向のうち上記基板から上記ペアチップLEDに向かう方向に凹み且つ上記ペアチップLEDを収容するレンズ凹部が形成されている。

10

20

30

40

50

【0024】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズ凹部は、開口する方向に広がるテーパー状の凹部側面を有する。

【0025】

本発明の好ましい実施の形態においては、ワイヤと、上記基板に形成された主面導電体層と、を更に備え、上記ワイヤは、上記主面導電体層に接続するファーストボンディング部と、上記ベアチップLEDに接続するセカンドボンディング部とを含む。

【0026】

本発明の第2の側面によって提供される光学装置は、本発明の第1の側面によって提供される発光装置と、配線基板と、上記発光装置と上記配線基板とを接合するハンダ層と、を備える。

10

【0027】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記配線基板に実装された受光装置を更に備える。

【0028】

本発明の第3の側面によって提供される発光装置の製造方法は、一方向に長手状に延びる基材に、複数のベアチップLEDを上記基材の延びる長手方向に沿って配置し、複数の凸部を含むレンズ母材を形成し、上記各凸部が上記複数のベアチップLEDのいずれか一つに重なり、且つ、上記各ベアチップLEDとの間に空隙がある状態で、上記レンズ母材を上記基材に接合し、上記複数のベアチップLEDのうちの隣接する2つの間において、上記長手方向に交差する面に沿って、上記レンズ母材と上記基材とを一括して切断する、各工程を備える。

20

【0029】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基材に複数の凹部を形成する工程を更に備え、上記配置する工程においては、上記各凹部に、上記複数のベアチップLEDのいずれか一つを配置する。

【0030】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズ母材に複数のレンズ凹部を形成する工程を更に備え、上記接合する工程においては、上記各レンズ凹部が上記複数のベアチップLEDのいずれか一つを覆う。

30

【0031】

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】

【0032】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる光学装置の正面図（一部透視化）である。

【図2】図1に示す発光装置の正面図である。

【図3】図2に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。

【図4】図2に示す発光装置の左側面図である。

【図5】図2に示す発光装置の底面図である。

40

【図6】図3のVI-VI線に沿う断面図である。

【図7】図3のVII-VII線に沿う断面図である。

【図8】図3からレンズ、接合層を省略して示す平面図である。

【図9】図6に示す領域IXの拡大図である。

【図10】図7に示す領域Xの拡大図である。

【図11】通気孔の変形例を示す図である。

【図12】本発明の第1実施形態にかかる発光装置の製造方法の一工程を示す要部斜視図である。

【図13】図12の 線に沿う断面図である。

【図14】図12に続く一工程を示す要部斜視図である。

50

- 【図 15】図 14 の 線に沿う断面図である。
- 【図 16】図 14 に続く一工程を示す要部斜視図である。
- 【図 17】図 16 の 線に沿う断面図である。
- 【図 18】本発明の第 1 実施形態にかかる発光装置の製造方法の一工程を示す要部平面図である。
- 【図 19】図 18 の - 線に沿う要部断面図である。
- 【図 20】図 18 に続く一工程を示す要部平面図である。
- 【図 21】図 20 の - 線に沿う要部断面図である。
- 【図 22】図 20 に続く一工程を示す要部平面図である。
- 【図 23】図 22 の - 線に沿う要部断面図である。 10
- 【図 24】本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例にかかる発光装置の断面図である。
- 【図 25】本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例にかかる発光装置の正面図である。
- 【図 26】図 25 に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。
- 【図 27】図 25 に示す発光装置の左側面図である。
- 【図 28】図 25 に示す発光装置の底面図である。
- 【図 29】図 26 の X X I X - X X I X 線に沿う断面図である。
- 【図 30】図 26 の X X X - X X X 線に沿う断面図である。
- 【図 31】本発明の第 2 実施形態にかかる光学装置の正面図である。
- 【図 32】図 31 に示す発光装置の正面図である。
- 【図 33】図 32 に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。 20
- 【図 34】図 32 に示す発光装置の左側面図である。
- 【図 35】図 32 に示す発光装置の底面図である。
- 【図 36】図 33 の X X X V I - X X X V I 線に沿う断面図である。
- 【図 37】図 33 の X X X V I I - X X X V I I 線に沿う断面図である。
- 【図 38】図 33 からレンズ、接合層を省略して示す平面図である。
- 【図 39】通気孔の変形例を示す図である。
- 【図 40】本発明の第 2 実施形態にかかる発光装置の製造方法の一工程を示す要部平面図である。
- 【図 41】図 40 の - 線に沿う要部断面図である。
- 【図 42】図 40 に続く工程を示す要部平面図である。 30
- 【図 43】図 42 の - 線に沿う要部断面図である。
- 【図 44】図 42 に続く工程を示す要部平面図である。
- 【図 45】図 44 の - 線に沿う要部断面図である。
- 【図 46】本発明の第 2 実施形態の第 1 変形例にかかる発光装置の断面図である。
- 【図 47】本発明の第 2 実施形態の第 2 変形例にかかる発光装置のうちレンズ、接合層を省略した一部省略平面図である。
- 【図 48】本発明の第 2 実施形態の第 3 変形例にかかる発光装置の断面図である。
- 【図 49】従来の発光装置の一例を示す斜視図である。
- 【図 50】図 49 に示した発光装置の要部断面図である。
- 【発明を実施するための形態】 40
- 【0033】
- < 第 1 実施形態 >
- 図 1 ~ 図 23 を用いて、本発明の第 1 実施形態について説明する。
- 【0034】
- 図 1 は、本発明の第 1 実施形態にかかる光学装置の正面図（一部透視化）である。
- 【0035】
- 同図に示す光学装置 801 は、フォトインタラプタである。光学装置 801 は、発光装置 101 と、受光装置 107 と、配線基板 108 と、ハンダ層 109 とを備える。
- 【0036】
- 配線基板 108 は、たとえばプリント配線基板である。配線基板 108 は、たとえば、 50

絶縁基板と、当該絶縁基板に形成されたパターン電極とを含む。発光装置 101 および受光装置 107 は配線基板 108 に搭載されている。発光装置 101 ないし受光装置 107 と、配線基板 108 との間にはそれぞれ、ハンダ層 109 が介在している。ハンダ層 109 は、発光装置 101 ないし受光装置 107 と、配線基板 108 とを接合している。

【0037】

図 2 は、図 1 に示す発光装置の正面図である。図 3 は、図 2 に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。図 4 は、図 2 に示す発光装置の左側面図である。図 5 は、図 2 に示す発光装置の底面図である。図 6 は、図 3 の V I - V I 線に沿う断面図である。図 7 は、図 3 の V I I - V I I 線に沿う断面図である。図 8 は、図 3 からレンズ、接合層を省略して示す平面図である。図 9 は、図 6 に示す領域 I X の拡大図である。図 10 は、図 7 に示す領域 X の拡大図である。

10

【0038】

これらの図に示す発光装置 101 は、基板 1 と、主面導電体層 2 と、側面導電体層 3 と、裏面導電体層 4 と、レンズ 5 と、ヘアチップ LED 6 と、接合層 7 1 と、接合層 7 2 と、ワイヤ 7 3 と、保護層 7 5（図 6 にのみ記載）とを備える。発光装置 101 は、たとえば、方向 X における寸法が約 3.2 mm、方向 Y における寸法が約 1.6 mm、方向 Z における寸法が約 1.85 mm である。

【0039】

図 2 ~ 図 8 に示すように、基板 1 は、直方体形状であり、たとえば、絶縁性のメッキ付着性樹脂よりなる。メッキ付着性樹脂は、メッキが付着しうる性質を有する樹脂である。メッキ付着性樹脂としては液晶ポリマーが挙げられる。基板 1 は、主面 1 4 1 と、基板側面 1 4 2 ~ 1 4 5 と、裏面 1 4 6 とを有する。図 3、図 5、図 8 に示すように、基板 1 は、主面側被覆部 1 6 と、主面側露出部 1 7 と、裏面側被覆部 1 8 と、裏面側露出部 1 9 とを含む。なお、主面側被覆部 1 6 および主面側露出部 1 7 については、主面導電体層 2 についての説明をした後に、説明する。裏面側被覆部 1 8 および裏面側露出部 1 9 については、裏面導電体層 4 についての説明をした後に、説明する。

20

【0040】

主面 1 4 1 は、厚さ方向 Z のうちの一方（図 6 では上方向。以下、方向 Z a とも言う。）を向き、裏面 1 4 6 は、厚さ方向 Z のうちの他方（図 6 では下方向。以下、方向 Z b とも言う。）を向く。基板側面 1 4 2 は、方向 X のうちの一方（図 3 では右方向）を向き、基板側面 1 4 4 は、方向 X のうちの他方（図 3 では左方向）を向く。基板側面 1 4 3 は、方向 Y のうちの一方（図 3 では上方向）を向き、基板側面 1 4 5 は、方向 Y のうちの他方（図 3 では下方向）を向く。基板側面 1 4 2 ~ 1 4 5 はいずれも、主面 1 4 1 および裏面 1 4 6 につながる。また、基板側面 1 4 2 と基板側面 1 4 3、基板側面 1 4 3 と基板側面 1 4 4、基板側面 1 4 4 と基板側面 1 4 5、基板側面 1 4 5 と基板側面 1 4 2 は、それぞれ互いにつながる。

30

【0041】

図 3、図 6 ~ 図 8 に示すように、基板 1 には、第 1 凹部 1 1 と、第 2 凹部 1 2 とが形成されている。第 1 凹部 1 1 および第 2 凹部 1 2 はいずれも、主面 1 4 1 から凹む。第 1 凹部 1 1 はパラボラ形状である。第 1 凹部 1 1 はパラボラ形状が好ましいが、たとえば、四角錐状などであってもよい。第 1 凹部 1 1 は、第 1 底面 1 1 1 と、第 1 側面 1 1 2 とを有する。第 1 底面 1 1 1 は、たとえば直径が 0.653 mm 程度の円形状である。図 6 に示すように、第 1 側面 1 1 2 は、第 1 底面 1 1 1 と主面 1 4 1 とにつながっている。第 1 側面 1 1 2 には、主面 1 4 1 から凹む切り欠き 1 1 5（図 6、図 7 参照）が形成されている。すなわち、第 1 側面 1 1 2 は、第 1 底面 1 1 1 から主面 1 4 1 にまで至っている部分と、第 1 底面 1 1 1 から主面 1 4 1 に至っていない、比較的高さ（方向 Z における寸法）が低い部分と、を有する。

40

【0042】

第 2 凹部 1 2 は、方向 X に沿って第 1 凹部 1 1 に並列している。本実施形態において、第 2 凹部 1 2 は四角錐台状である。第 2 凹部 1 2 の形状は、四角錐台状のものに限られず

50

、たとえば円錐台状などであってもよい。第2凹部12は、第2底面121と、第2側面122～124とを有する。第2底面121は、たとえば、方向Xにおける大きさが0.32mm程度、方向Yにおける大きさが0.26mm程度の長形状である。第2底面121の面積は、第1底面111の面積よりも小さい。第2底面121は、第1底面111よりも主面141側(図6の上側)に位置している。第2底面121は、切り欠き115とつながっている。

【0043】

図7、図8に示すように、第2側面122, 123は、互いに対向している。第2側面122, 123はいずれも、切り欠き115とつながっている。第2側面122, 123はそれぞれ、第2底面121の方向Xに延びる縁から、主面141にまで至っている。同図に示すように、第2側面122, 123は、第2底面121に対して、たとえば120度の角度をなす。図3、図6～図8に示すように、第2側面124は、第2底面121の方向Yに延びる縁から、主面141にまで至っている。図6に示すように、第2側面124は、第2底面121に対して、たとえば100度の角度をなす。第2側面124は、第2側面122, 123のいずれともにつながっている。

10

【0044】

図8に示すように、基板1には、隆起部131が形成されている。隆起部131は、基板1の主面141側に形成され、且つ、方向Zaに隆起する形状である。隆起部131は、たとえば、後述する発光装置101の製造過程において、ベアチップLED6およびワイヤ73などに対し防塵するためのシートを適切に取り付けるための土台となる。

20

【0045】

図8に示すように、主面導電体層2は、基板1の主面141側に形成されている。主面導電体層2は、Cu層、Ni層、およびAu層が、Cu層から順に基板1に積層された構造である。主面導電体層2は、第1主面電極21と、第2主面電極22を含む。第1主面電極21は図8の右側に位置し、第2主面電極22は図8の左側に位置する。第1主面電極21および第2主面電極22は互いに離間し且つ絶縁されている。

【0046】

図6、図8に示すように、第1主面電極21は、底面電極211と、内面電極212と、棒状部213と、中間部214と、带状部215とを有する。

【0047】

底面電極211は、第1底面111に形成されている。底面電極211は円形状である。内面電極212は、第1側面112に形成されている。内面電極212は、第2底面121および第2側面122, 123のうち、第1凹部11寄りの部位にも形成されている。内面電極212は、底面電極211につながっている。棒状部213は、主面141のうちXY平面視において第1凹部11の外側の部位に形成されている。棒状部213は、内面電極212につながっている。中間部214は、棒状部213と带状部215との間に位置する部位である。中間部214は、棒状部213と带状部215とにつながる。

30

【0048】

図8に示すように、带状部215は、主面141のうち方向Xにおける一端に形成されている。带状部215は、方向Yに沿って延びる形状である。带状部215は、端面217, 218を有する。端面217は、基板側面143が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面143と面一である。端面218は、基板側面145が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面145と面一である。

40

【0049】

図6、図8に示すように、第2主面電極22は、底面電極221と、内面電極222と、棒状部223と、带状部224とを有する。

【0050】

底面電極221は、第2底面121に形成されている。底面電極221は、第2底面121の略全面を覆っている。底面電極221は、内面電極212とつながっておらず離間している。内面電極222は、第2側面122～124に形成されている。内面電極22

50

2は、第2側面124の全面、および、第2側面122, 123の各々の略全面を覆っている。内面電極222は、内面電極212とつながっておらず離間している。内面電極222は、底面電極221とつながっている。棒状部223は、第2凹部12を囲む形状である。棒状部223は、方向Xに沿って帯状に延びる2つの部位と、これらの2つの部位とつながり且つ方向Yに沿って延びる帯状の部位とを有する。棒状部223は、内面電極222および底面電極221につながる。

【0051】

帯状部224は、基板1の方向Xにおける一端に形成されている。帯状部224は、方向Yに沿って延びる形状である。帯状部224は、棒状部223につながっている。帯状部224は、端面227, 228を有する。端面227は、基板側面143が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面143と面一である。端面228は、基板側面145が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面145と面一である。また、帯状部224と棒状部223との間には(すなわち主面導電体層2には)、隙間229が形成されている。

10

【0052】

図8によく表れているように、主面側被覆部16は、基板1のうち主面導電体層2に覆われている部位である。主面側露出部17は、基板1の主面141側の部位のうち、主面導電体層2に覆われていない部位である。主面側露出部17は、主面側被覆部16を構成する材料と同一の材料(メッキ付着性樹脂)よりなる。主面側露出部17が形成されることにより、上述のように、第1主面電極21と第2主面電極22とが絶縁されている。主面側露出部17は、主面露出領域171と、内面露出領域172と、底面露出領域173とを有する。

20

【0053】

主面露出領域171は、主面側露出部17のうち主面141を構成する領域である。主面露出領域171は、第1凹部11および第2凹部12の方向Yにおける両側(図8の上側と下側)に位置する。さらに主面露出領域171は、隙間229から露出している部位も有する。

【0054】

内面露出領域172は、主面側露出部17のうち第2側面122, 123を構成する領域である。内面露出領域172を挟んで、内面電極222と内面電極212とが離間している。内面露出領域172は、切り欠き115に沿った形状であり、主面141から第2底面121にまで至る。

30

【0055】

底面露出領域173は、主面側露出部17のうち第2底面121を構成する領域である。底面露出領域173は、第2底面121のうち第1凹部11側の一端に位置している。底面露出領域173を挟んで、底面電極221と内面電極212とが離間している。底面露出領域173は方向Yに沿って延びる帯状である。底面露出領域173は内面露出領域172とつながっている。

【0056】

図2、図4~図6に示すように、側面導電体層3は、第1側面電極31と、第2側面電極32とを含む。第1側面電極31は、基板側面142に形成されている。第1側面電極31は、基板側面142の全体を覆っている。第1側面電極31は、帯状部215とつながっている。これにより、第1側面電極31は第1主面電極21と導通している。第1側面電極31は、端面311, 312を有する。端面311は、基板側面143が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面143と面一である。端面312は、基板側面145が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面145と面一である。

40

【0057】

第2側面電極32は、基板側面144に形成されている。第2側面電極32は、基板側面144の全体を覆っている。第2側面電極32は、帯状部224とつながっている。これにより、第2側面電極32は、第2主面電極22と導通している。第2側面電極32は、端面321, 322を有する。端面321は、基板側面143が向く側と同一の側を向

50

き、且つ、基板側面 1 4 3 と面一である。端面 3 2 2 は、基板側面 1 4 5 が向く側と同一の側を向き、且つ、基板側面 1 4 5 と面一である。

【 0 0 5 8 】

図 5 に示すように、裏面導電体層 4 は、基板 1 の裏面 1 4 6 に形成されている。裏面導電体層 4 は、第 1 裏面電極 4 1 と第 2 裏面電極 4 2 とを含む。

【 0 0 5 9 】

第 1 裏面電極 4 1 は第 1 側面電極 3 1 につながっている。これにより、第 1 裏面電極 4 1 と、第 1 側面電極 3 1 と、第 1 主面電極 2 1 とが互いに導通している。一方、第 2 裏面電極 4 2 は第 2 側面電極 3 2 とつながっている。これにより、第 2 裏面電極 4 2 と、第 2 側面電極 3 2 と、第 2 主面電極 2 2 が互いに導通している。

10

【 0 0 6 0 】

第 1 裏面電極 4 1 および第 2 裏面電極 4 2 は各々、裏面 1 4 6 の中央に向かって突出する形状である。具体的には次のとおりである。第 1 裏面電極 4 1 は、端面 4 1 1 , 4 1 2 を有する。端面 4 1 1 は、基板 1 の基板側面 1 4 3 が向く側と同一の側を向く。端面 4 1 1 は、基板側面 1 4 3 から離間した部位と、基板側面 1 4 3 と面一である部位とを有する。端面 4 1 1 のうち基板側面 1 4 3 と面一である部位は、裏面 1 4 6 の方向 X における一端に位置する。一方、端面 4 1 2 は、基板 1 の基板側面 1 4 5 が向く側と同一の側を向く。端面 4 1 2 は、基板側面 1 4 5 から離間した部位と、基板側面 1 4 5 と面一である部位とを有する。端面 4 1 2 のうち基板側面 1 4 5 と面一である部位は、裏面 1 4 6 の方向 X における一端に位置する。

20

【 0 0 6 1 】

第 1 裏面電極 4 1 と同様に、第 2 裏面電極 4 2 は、端面 4 2 1 , 4 2 2 を有する。端面 4 2 1 は、基板 1 の基板側面 1 4 3 が向く側と同一の側を向く。端面 4 2 1 は、基板側面 1 4 3 から離間した部位と、基板側面 1 4 3 と面一である部位とを有する。端面 4 2 1 のうち基板側面 1 4 3 と面一である部位は、裏面 1 4 6 の方向 X における一端に位置する。一方、端面 4 2 2 は、基板 1 の基板側面 1 4 5 が向く側と同一の側を向く。端面 4 2 2 は、基板側面 1 4 5 から離間した部位と、基板側面 1 4 5 と面一である部位とを有する。端面 4 2 2 のうち基板側面 1 4 5 と面一である部位は、裏面 1 4 6 の方向 X における一端に位置する。

【 0 0 6 2 】

側面導電体層 3、および裏面導電体層 4 はいずれも、主面導電体層 2 と同様に、Cu 層、Ni 層、および Au 層が、Cu 層から順に基板 1 に積層された構造である。

30

【 0 0 6 3 】

図 5 に示すように、裏面側被覆部 1 8 は、基板 1 のうち裏面導電体層 4 に覆われた部位である。裏面側露出部 1 9 は、基板 1 の裏面 1 4 6 側の部位のうち、裏面導電体層 4 に覆われていない部位である。裏面側露出部 1 9 は、裏面側被覆部 1 8 を構成する材料と同一の材料（メッキ付着性樹脂）よりなる。

【 0 0 6 4 】

図 6 に示すように、ペアチップ LED 6 は、基板 1 に接合されている。より具体的には、ペアチップ LED 6 は、主面導電体層 2（本実施形態では底面電極 2 1 1）を介して、第 1 凹部 1 1 における第 1 底面 1 1 1 に配置されている。ペアチップ LED 6 は、たとえば、n 型の半導体層と、p 型の半導体層と、これらの半導体層に挟まれ且つ光を発する活性層と、部分電極と、全面電極と、を含む。ペアチップ LED 6 は、XY 平面視において矩形形状である。ペアチップ LED 6 は、図 6 に示す側面および上面から多くの光を発する。本実施形態においてペアチップ LED 6 は赤外線を発する。ペアチップ LED 6 の一辺は、たとえば 0.3 mm 程度である。上記の全面電極は、ペアチップ LED 6 における底面電極 2 1 1 側に位置する。一方、上記の部分電極は、ペアチップ LED 6 における底面電極 2 1 1 側とは反対側に位置する。本実施形態にかかるペアチップ LED 6 はワイヤ 7 3 が一本のみ接続する 1 ワイヤタイプであるが、ペアチップ LED は、ワイヤが二本接続する 2 ワイヤタイプや、ワイヤを接続しないフリップチップタイプのものであってもよい

40

50

。

【 0 0 6 5 】

接合層 7 2 は、ベアチップ LED 6 と主面導電体層 2 (本実施形態においては底面電極 2 1 1) との間に介在する。接合層 7 2 は、ベアチップ LED 6 と基板 1 とを接合している。これにより、ベアチップ LED 6 が基板 1 に対し固定されている。接合層 7 2 は、導電性の材料よりなり、たとえば、銀ペーストである。接合層 7 2 が導電性を有する材料よりなるため、接合層 7 2 を介してベアチップ LED 6 と底面電極 2 1 1 とが導通している。

。

【 0 0 6 6 】

ワイヤ 7 3 は、ベアチップ LED 6 と底面電極 2 2 1 とに接続している。これにより、ベアチップ LED 6 と底面電極 2 2 1 とが導通している。保護層 7 5 は、ワイヤ 7 3 と主面導電体層 2 (本実施形態では底面電極 2 2 1) との接合部位を覆っている。保護層 7 5 は、ワイヤ 7 3 と主面導電体層 2 との接合部位が損傷するのを保護するためのものである。保護層 7 5 は、たとえば、シリコン樹脂もしくはエポキシ樹脂よりなる。

10

【 0 0 6 7 】

図 6 によく表れているように、レンズ 5 は、基板 1 の主面 1 4 1 側に配置されている。レンズ 5 は、たとえば、熱硬化性のエポキシ樹脂よりなる。レンズ 5 は、たとえば、可視光の透過を遮断する黒色の樹脂よりなる。本実施形態では、レンズ 5 は、ベアチップ LED 6 からの光 (本実施形態では赤外線) を透過可能である。レンズ 5 の屈折率は、たとえば、1.3~1.7 である。レンズ 5 は、凸部 5 1 と、基部 5 3 とを含む。

20

【 0 0 6 8 】

凸部 5 1 は光出射面 5 1 1 を有する。光出射面 5 1 1 は、厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ LED 6 に向かう方向 Z a (図 6 の上方向) に膨らむ。発光装置 1 0 1 を使用する際には、光出射面 5 1 1 からは、ベアチップ LED 6 からの光が出射する。図 3 に示すように、光出射面 5 1 1 は、方向 Z 視において第 1 凹部 1 1 と重なる。本実施形態では、光出射面 5 1 1 は方向 Z 視において円形状である。レンズ 5 は、方向 Z に延びる線を光軸としている。そのため、光出射面 5 1 1 は、方向 Z に延びる線を軸とした場合に回転対称である形状である。また、光出射面 5 1 1 は鏡面 (凹凸形状が形成されておらず、平坦である面) である。光出射面 5 1 1 が鏡面であることにより、光出射面 5 1 1 にて光が乱反射したり散乱したりすることが抑制される。凸部 5 1 の曲率は、第 1 凹部 1 1 の形状に応じて所望の値に決定される。

30

【 0 0 6 9 】

図 2 ~ 図 4、図 6、図 7 に示すように、基部 5 3 は、板状を呈し、第 1 凹部 1 1 を覆う。基部 5 3 は、第 1 凹部 1 1 と光出射面 5 1 1 との間に位置する。基部 5 3 は、第 1 面 5 3 1 と、レンズ側面 5 3 2 ~ 5 3 5 と、第 2 面 5 3 6 とを有する。

【 0 0 7 0 】

第 1 面 5 3 1 は、厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ LED 6 に向かう方向 Z a (図 6 の上方向) を向く。レンズ側面 5 3 2 は、基板 1 の基板側面 1 4 2 が向く方向と同一方向を向く。レンズ側面 5 3 4 は、基板 1 の基板側面 1 4 4 が向く方向と同一方向を向く。レンズ側面 5 3 3 は、基板 1 の基板側面 1 4 3 が向く方向と同一方向を向く。またレンズ側面 5 3 3 は、基板側面 1 4 3 と面一となっている。レンズ側面 5 3 5 は、基板 1 の基板側面 1 4 5 が向く方向と同一方向を向く。レンズ側面 5 3 5 は、基板側面 1 4 5 と面一となっている。レンズ側面 5 3 2 ~ 5 3 5 はいずれも、第 1 面 5 3 1 および第 2 面 5 3 6 につながる。レンズ側面 5 3 2 およびレンズ側面 5 3 3、レンズ側面 5 3 3 およびレンズ側面 5 3 4、レンズ側面 5 3 4 およびレンズ側面 5 3 5、レンズ側面 5 3 5 およびレンズ側面 5 3 2 は、互いにつながる。

40

【 0 0 7 1 】

第 1 面 5 3 1 およびレンズ側面 5 3 2, 5 3 4 はいずれも、微細凹凸形状が形成された粗面 (梨地加工などがされた面) である。ただし、レンズ側面 5 3 2, 5 3 4 は粗面である必要はなく、たとえば、鏡面であってもよい。第 1 面 5 3 1 およびレンズ側面 5 3 2,

50

534が粗面であるのは、レンズ5になるレンズ母材86（後述）を、レンズ母材86を形成するための金型から抜け易くするためである。各面における微細凹凸の高低差（十点平均粗さRz）は、たとえば1～2μmである。

【0072】

第2面536は、第1面531の向く側と反対側を向く。本実施形態においては、第2面536は、XY平面（レンズ5の光軸に垂直な平面）に広がる平面状である。さらに第2面536は、鏡面である。第2面536は、光入射面537と接合面538とを有する。光入射面537は、第2面536のうち、第1凹部11と第2凹部12とに臨む面である。光入射面537には、ベアチップLED6からの光が入射する。光入射面537は、光出射面511とベアチップLED6との間に位置する。本実施形態においては、光入射面537は、ベアチップLED6に対し、厚さ方向Zのうち基板1からベアチップLED6に向かう方向（方向Za）に離間している。光入射面537と、第1凹部11ないし第2凹部12との間には、レンズ5と基板1とに挟まれた空隙789が形成されている。空隙789には、光入射面537、ベアチップLED6、ワイヤ73、底面電極211、内面電極212、底面電極221、内面電極222のいずれもが露出している。接合面538は、第2面536のうち後述の接合層71に接する面である。本実施形態においては、レンズ5には、接合面538から方向Zaに向かって凹む溝59が形成されている。

10

【0073】

接合層71は、レンズ5と基板1との間に位置する。接合層71は、レンズ5を基板1に対し固定するためのものである。より具体的には、接合層71は、レンズ5の接合面538と表面導電体層2ないし隆起部131とを接合している。接合層71は、たとえば、ボンディングシートもしくは液体接着剤からなる。ボンディングシートには、たとえばエポキシ系のものがある。ボンディングシートは、熱硬化型のものであってもよいし、熱可塑性のものであってもよい。液体接着剤は、たとえば、UV系のものや、アクリル系のものがある。

20

【0074】

図9に示すように、発光装置101においては、通気孔781が形成されている。通気孔781は、空隙789と光出射面511が臨む空間（すなわち、発光装置101の外部の空間）とに通じる。そのため、通気孔781を通して、空隙789と発光装置101の外部の空間との間を気体が流通できる。さらに通気孔781は、レンズ5と基板1との間に位置する。本実施形態においては、通気孔781は溝59により規定されている。本実施形態と異なり、通気孔781は、溝59により規定されていなくてもよい。たとえば、レンズ5に溝が形成されておらず、主面導電体層2に形成された隙間によって、通気孔781が規定されていてもよい（図11参照）。

30

【0075】

次に、図12～図23を用いて、発光装置101の製造方法について説明する。

【0076】

図18、図19に示すように、複数の第1凹部11が形成された基材81に、主面導電体層2'と側面導電体層3'と裏面導電体層4'とを形成する。本実施形態において、主面導電体層2'、側面導電体層3'、および裏面導電体層4'の基材81への形成は、レーザーパターニング法を用いる。まず、図12～図17を用いて、レーザーパターニング法を用いて基材81に主面導電体層2'等を形成し、図18、図19に示す構造を製造する工程を述べる。なお、図12～図17は、レーザーパターニング法の説明に用いるための図であり、図12～図17に示す基材81の形状と、図23に示す基材81の形状とは、細部においては異なる。

40

【0077】

図12、図13に示すように、方向Yに延びる基材81を用意する。次に、基材81に方向Yに沿って、複数の第1凹部11および複数の第2凹部12を形成する。次にメタライジング工程を行う。当該メタライジング工程においては、基材81の主面141'、側面142'、144'、裏面146'、第1凹部11、および第2凹部12など、基材8

50

1のうち露出している面のすべてに導電体膜82を形成する。導電体膜82は、たとえば、Cuよりなる。

【0078】

次に、図14、図15に示すように、パターンニング工程を行う。当該パターンニング工程においては、基材81の主面141'および裏面146'にレーザ991を照射する。レーザ991を照射することにより、図6～図8に示した主面導電体層2や裏面導電体層4の輪郭に沿うように、導電体膜82の一部を除去する。導電体膜82の一部が除去されることにより、導電体膜82が回路部821と非回路部822とに分離される。回路部821は、図3～図5に示した主面導電体層2、側面導電体層3、および裏面導電体層4となるものである。次に、電解Cuメッキを行い、回路部821のみにCuを析出させる。非回路部822は、導電体膜82のうち、レーザ991が照射され一部が除去された後における、回路部821以外の部位である。

10

【0079】

次に、図16、図17に示すように、ソフトエッチング工程を行う。当該ソフトエッチング工程において、非回路部822を基材81から除去する。次に、回路部821に、NiメッキおよびAuメッキを行う。これにより、回路部821には、Ni層およびAu層が積層される。このようにして、図18、図19に示す、基材81に主面導電体層2'等が形成された構造が製造される。

【0080】

次に、図20、図21に示すように、各第1凹部11に複数のペアチップLED6を一つずつ配置する。ペアチップLED6は、接合層72を介して基材81に接合される。基材81において、複数のペアチップLED6は方向Yに沿って配列されている。次に、ワイヤ73をペアチップLED6に接続する。

20

【0081】

次に、図22、図23に示すように、複数の凸部51を含むレンズ母材84を形成しておき、レンズ母材84を接合層71を介して基材81に接合する。レンズ母材84の基材81への接合は、XY平面視において各凸部51が複数の第1凹部11のいずれかと重なり、且つ、各ペアチップLED6とレンズ母材84との間に隙間がある状態で、行う。

【0082】

次に、方向Yに交差する切断面Dc1に沿って、基材81と回路部821とレンズ母材84とを一括して切断する。これにより、発光装置101の製造が完成する。基材81、回路部821、およびレンズ母材84を切断することにより、基板1における側面143、145、主面導電体層2における端面217、218、227、228、側面導電体層3における端面311、312、321、322、裏面導電体層4における端面411、412、421、422が、それぞれ形成される。

30

【0083】

次に、発光装置101が配置された光学装置801(図1参照)の使用方法について説明する。

【0084】

光学装置801の稼働時には、たとえば図6に示すペアチップLED6から光(本実施形態では赤外線)が放たれる。この光は、空隙789を通過し、光入射面537に入射する。そして、光入射面537に入射した光は、レンズ5の内部を通過し、光出射面511にて屈折し、出射する。光出射面511から出射した赤外線が検出対象物993にて受光装置107に向けて反射された場合、反射された当該光は、受光装置107における受光素子(図示略)に受光される。この受光素子は受光量に応じて、起電力を生じて信号を出力する。この出力値に基づいて、検出対象物993が検出される。一方、光出射面511から出射した光が検出対象物993にて反射されない場合には、受光装置107における受光素子(図示略)はペアチップLED6由来の光を受光せず、検出対象物993が検出されない。光学装置801はこのようにして使用され、検出対象物993が光学装置801に対向しているか否かの情報を得ることができる。また、発光装置101と受光装置1

40

50

07との離間距離は、光学装置801と検出対象物993との離間距離よりも極めて小さい(発光装置101と受光装置107との離間距離は、たとえば、2~50mmの範囲内の値となり、一方、検出対象物993と光学装置801との離間距離は、たとえば、5~200mmの範囲内の値となる)。そのため、図1に示すのとは異なり、実際は、発光装置101から検出対象物993にて反射し受光装置107に向かう光は、いずれも、ほぼ方向Zに沿って進む。

【0085】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

【0086】

発光装置101は、レンズ5を備える。レンズ5は、基板1の厚さ方向Zのうち基板1からペアチップLED6に向かう方向Zaに膨らみ且つペアチップLED6からの光を出射する光出射面511を有する。このような構成によると、ペアチップLED6に放たれた光を光出射面511にて屈折させることにより、方向Zaにおける放射強度を向上させることができる。また、発光装置101から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

10

【0087】

方向Zaにおける放射強度が向上すると、もしくは、発光装置101から放たれる光の指向角が狭くなると、検出対象物993にて反射されたのち受光装置107の受光素子に受光される光の量が増加する。そのため、検出対象物993が光学装置801に対向している場合には、検出対象物993を確実に検出できる。これにより、検出対象物993が光学装置801に対向しているか否かを、よりの確に知ることができる。

20

【0088】

図6に示すように、発光装置101においては、ペアチップLED6が、基板1およびレンズ5に挟まれた空隙789に露出している。このような構成は、ペアチップLED6がレンズ5に接触する領域を小さくするのに適する。ペアチップLED6がレンズ5に接触する領域を小さくできると、ペアチップLED6がレンズ5から受けうる応力を低減できる。したがって、発光装置101によると、レンズ5から応力を受けることによりペアチップLED6が損傷することを抑制できる。

【0089】

発光装置101においては、光入射面537は、ペアチップLED6に対し、厚さ方向Zのうち基板1からペアチップLED6に向かう方向Za(図6の上方向)に離間している。このような構成では、レンズ5からペアチップLED6が応力をほとんど受けない。したがって、発光装置101によると、レンズ5から応力を受けることによりペアチップLED6が損傷することをさらに抑制できる。

30

【0090】

発光装置101においては、レンズ5は、光出射面511とペアチップLED6との間に位置し且つペアチップLED6からの光が入射する光入射面537を有する。また、光入射面537は、XY平面(レンズ5の光軸に垂直な平面)に広がる平面状である。このような構成によると、ペアチップLED6から放たれたのちに光入射面537に入射角 θ_1 (図示略。本実施形態では、方向Zとなす角)で入射する光は、光入射面537にて屈折し、入射角 θ_1 より小さい屈折角 θ_2 (図示略。本実施形態では、方向Zとなす角)でレンズ5内を方向Za側に向かって進む。このように、ペアチップLED6から放たれた光が光入射面537にて屈折することにより、方向Zaにおける放射強度を向上させることができる。また、発光装置101から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

40

【0091】

発光装置101においては、空隙789と光出射面511の臨む空間(発光装置101の外部空間)と通じる通気孔781が形成されている。このような構成によれば、リフロー工程などの高温の環境で行われる工程において、空隙789の内部の気体が熱膨張したとしても、熱膨張した気体は、通気孔781を通過して発光装置101の外部空間に流れる。そのため、発光装置101によると、空隙789の圧力が極端に上昇しにくい。したが

50

って、発光装置 101 は、空隙 789 の圧力が上昇することによりレンズ 5 が基板 1 から分離してしまう不具合を、抑制するのに適する。

【0092】

内面電極 212 が接合層 71 に覆われたならば、方向 Z a における放射強度が低下するおそれがある。接合層 71 がボンディングシートからなる場合には、ボンディングシートは一定の形を有するため、内面電極 212 に液状接着剤が垂れることにより接合層 71 が内面電極 212 の一部を覆ってしまう、といったことが生じにくい。そのため、接合層 71 がボンディングシートからなる場合には、発光装置 101 の方向 Z a における放射強度の低下を抑制しつつ、基板 1 にレンズ 5 を配置することができる。

【0093】

発光装置 101 は、配線基板 108 に実装するためリフロー工程に付される。リフロー工程は、約 260 度の高温の環境にて行われる。接合層 71 が熱硬化型のボンディングシートである場合、高温の環境にて行われる当該リフロー工程において、接合層 71 の接合力が弱まりにくい。そのため、接合層 71 が熱硬化型のボンディングシートである場合、リフロー工程においてレンズ 5 が基板 1 から分離してしまう不具合を抑制できる。

【0094】

接合層 71 が液体接着剤からなる場合には、アンカー効果によって、表面導電体層 2 ないし隆起部 131 とレンズ 5 とを、より密着させつつ接合することができる。

【0095】

発光装置 101 においては、図 5 に示す基板側面 143 は、基材 81 を切断する際（図 22、図 23 参照）の切断面である。また、端面 411 は、基板側面 143 から離間した部位を有する。基材 81 を切断する際、端面 411 のうち基板側面 143 から離間した部位には、基材 81 を切断するために用いるダイシングブレードが接触しない。このため、端面 411 のうち基板側面 143 から離間した部位には、バリが発生しない。したがって、発光装置 101 は、端面 411 におけるバリの発生を抑制するのに適する。同様の理由により、発光装置 101 は、端面 412、421、422 におけるバリの発生を抑制するのに適する。

【0096】

発光装置 101 においては、端面 411 は、裏面 146 の方向 X における一端に位置し、且つ、基板側面 143 と面一である部位を有する。このような端面 411 を有する第 1 裏面電極 41（裏面導電体層 4）を形成するには、レーザ 991 を基材 81 の裏面 146 にのみ照射すればよく、基材 81 の側面 142 にレーザを照射する必要がない。そのため、発光装置 101 は、製造工程を簡素化するのに適する。同様に、発光装置 101 においては、端面 412 は、裏面 146 の方向 X における一端に位置し、且つ、基板側面 145 と面一である部位を有する。同様に、発光装置 101 においては、端面 421 は、裏面 146 の方向 X における一端に位置し、且つ、基板側面 143 と面一である部位を有する。同様に、発光装置 101 においては、端面 422 は、裏面 146 の方向 X における一端に位置し、且つ、基板側面 145 と面一である部位を有する。これらの構成も、発光装置 101 は、製造工程を簡素化するのに適する。

【0097】

発光装置 101 においては、第 2 面 536 は平面状である。仮に第 2 面 536 が凸面である場合には、第 2 面 536 がワイヤ 73 に接触するおそれがある。第 2 面 536 がワイヤ 73 に接触すると、ペアチップ LED 6 の姿勢がずれる不具合が生じうる。しかしながら、本実施形態では、第 2 面 536 が平面状であるため、第 2 面 536 がワイヤ 73 に接触しにくい。そのため、本実施形態では、ペアチップ LED 6 の姿勢がずれる不具合が生じにくい。

【0098】

発光装置 101 においては、基板 1 には、第 1 凹部 11 が形成されている。第 1 凹部 11 は、ペアチップ LED 6 が配置された第 1 底面 111 と、第 1 底面 111 につながる第 1 側面 112 と、を有する。このような構成によると、ペアチップ LED 6 から放たれた

10

20

30

40

50

光は、第 1 底面 1 1 1 に形成された底面電極 2 1 1、もしくは第 1 側面 1 1 2 に形成された内面電極 2 1 2 にて反射し、光入射面 5 3 7 に入射する。そして、光入射面 5 3 7 に入射した当該光は光出射面 5 1 1 から出射され、方向 Z a 側に向かう。このような構成によると、方向 Z a における放射強度を向上させることができる。また、発光装置 1 0 1 から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

【 0 0 9 9 】

< 第 1 実施形態の発光装置の第 1 変形例 >

次に、図 2 4 を用いて、本実施形態にかかる発光装置の第 1 変形例について説明する。

【 0 1 0 0 】

図 2 4 は、本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例にかかる発光装置の断面図である。

10

【 0 1 0 1 】

同図に示す発光装置 1 0 2 は、光入射面 5 3 7 が、方向 Z a と反対側（本実施形態においては、第 1 凹部 1 1 の側）に向かって膨らむ凸面となっている点において、上述の発光装置 1 0 1 と異なる。光入射面 5 3 7 は、方向 Z に延びる線を軸とした場合に回転対称である形状である。発光装置 1 0 2 によると、ベアチップ LED 6 から放たれた光を、凸面である光入射面 5 3 7 にて屈折させることにより、方向 Z a における放射強度を向上させることができる。また、発光装置 1 0 2 から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

【 0 1 0 2 】

< 第 1 実施形態の発光装置の第 2 変形例 >

20

次に、図 2 5 ~ 図 3 0 を用いて、本実施形態にかかる発光装置の第 2 変形例について説明する。

【 0 1 0 3 】

図 2 5 は、本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例にかかる発光装置の正面図である。図 2 6 は、図 2 5 に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。図 2 7 は、図 2 5 に示す発光装置の左側面図である。図 2 8 は、図 2 5 に示す発光装置の底面図である。図 2 9 は、図 2 6 の X X I X - X X I X 線に沿う断面図である。図 3 0 は、図 2 6 の X X X - X X X 線に沿う断面図である。

【 0 1 0 4 】

これらの図に示す発光装置 1 0 3 は、レンズ 5 がテーパ部 5 2 を有する点において、上述の発光装置 1 0 1 と異なる。

30

【 0 1 0 5 】

テーパ部 5 2 は、レンズ 5 において、凸部 5 1 と基部 5 3 とにつながる部位である。テーパ部 5 2 は、レンズ 5 になるレンズ母材 8 4 を成型する際に金型からレンズ母材 8 4 を抜けやすくするため、形成されている。テーパ部 5 2 は、テーパ面 5 2 1 を有する。テーパ面 5 2 1 は、光出射面 5 1 1 とつながる。図 2 6 に示すように、テーパ面 5 2 1 は、方向 Z 視において、光出射面 5 1 1 を囲む形状である。すなわち、本実施形態では図 2 9 の下方に行くにつれて、テーパ面 5 2 1 は、拡径する形状である。テーパ面 5 2 1 は、たとえば、鏡面である。テーパ面 5 2 1 が鏡面である場合には、レンズ母材 8 4 を成型する金型を設計しやすい。テーパ面 5 2 1 は、たとえば、第 1 面 5 3 1 やレンズ側面 5 3 2、5 3 4 と同様に、微細凹凸形状が形成された粗面である。テーパ面 5 2 1 が粗面である場合には、レンズ母材 8 4（本変形例では図示略、たとえば、図 2 2、図 2 3 参照）を成型する際に、金型からレンズ母材 8 4 が抜け易い。

40

【 0 1 0 6 】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 3 1 ~ 図 4 5 を用いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。

【 0 1 0 7 】

図 3 1 は、本発明の第 2 実施形態にかかる光学装置の正面図である。

【 0 1 0 8 】

これらの図に示す光学装置 8 0 2 は、発光装置 2 0 1 と、受光装置 1 0 7 と、配線基板

50

108と、ハンダ層109とを備える。受光装置107、配線基板108、ハンダ層109の各構成は、第1実施形態と同様であるから、これらの説明を省略する。

【0109】

図32は、図31に示す発光装置の正面図である。図33は、図32に示す発光装置の平面図（一部透視化）である。図34は、図32に示す発光装置の左側面図である。図35は、図32に示す発光装置の底面図である。図36は、図33のXXXVI-XXXVI線に沿う断面図である。図37は、図33のXXXVII-XXXVII線に沿う断面図である。図38は、図33からレンズ、接合層を省略して示す平面図である。

【0110】

これらの図に示す発光装置201は、基板1と、主面導電体層2と、側面導電体層3と、裏面導電体層4と、レンズ5と、ベアチップLED6と、接合層71,72と、保護層75（図36にのみ記載）と、を備える。基板1、主面導電体層2、および、レンズ5の各構成は、第1実施形態と異なる。側面導電体層3、裏面導電体層4、ベアチップLED6、接合層71,72、および、保護層75の各構成は、第1実施形態と同様であるから、説明を省略する。発光装置201は、たとえば、方向Xにおける寸法が約3.2mm、方向Yにおける寸法が約1.6mm、方向Zにおける寸法が約1.85mmである。

【0111】

図32～図38に示すように、基板1は、平板状である。本実施形態においては、上述の実施形態と異なり、基板1には第1凹部11や第2凹部が形成されていない。基板1の厚さは、たとえば、0.2～1.5mmである。基板1は、たとえば、ガラスエポキシ樹脂よりなる。基板1は、主面141と、基板側面142～145と、裏面146とを有する。主面141と、基板側面142～145と、裏面146は第1実施形態と同様であるから、説明を省略する。

【0112】

図38に良く表れているように、主面導電体層2は、基板1の主面141側に形成されている。主面導電体層2は、Cu層、Ni層、およびAu層が、Cu層から順に基板1に積層された構造である。主面導電体層2は、第1主面電極21と、第2主面電極22とを含む。第1主面電極21は図38の右側に位置し、第2主面電極22は図38の左側に位置する。第1主面電極21および第2主面電極22は互いに離間し且つ絶縁されている。

【0113】

第1主面電極21は、パッド部216と、帯状部215とを有する。パッド部216は、平面視で略矩形状である。パッド部216には、接合層72を介して、ベアチップLED6が接合されている。帯状部215は、主面141のうち方向Xにおける一端に形成されている。帯状部215は、方向Yに沿って延びる形状である。帯状部215は、パッド部216と第1側面電極31とにつながっている。

【0114】

第2主面電極22は、帯状部224と延出部226とを有する。帯状部224は、基板1の方向Xにおける一端に形成されている。帯状部224は、方向Yに沿って延びる形状である。帯状部224は第2側面電極32につながっている。帯状部224には、ワイヤ73が接合されている。各延出部226は、帯状部224から、方向Xに延び出る形状である。各延出部226は、パッド部216から方向Yに離間した位置に配置されている。

【0115】

本実施形態においては、第1実施形態と同様に、主面導電体層2、側面導電体層3、および裏面導電体層4はいずれも、Cu層、Ni層、およびAu層が、Cu層から順に基板1に積層された構造である。本実施形態においては、主面導電体層2と、側面導電体層3と、裏面導電体層4とは、レーザパターンニング法を用いて形成する第1実施形態とは異なり、基板1にプリントすることにより形成されている。

【0116】

レンズ5は、凸部51と、基部53とを含む。凸部51は、第1実施形態と同様であるから説明を省略する。基部53は、第1面531と、レンズ側面532～535と、第2

10

20

30

40

50

面 5 3 6 とを有する。第 1 面 5 3 1、レンズ側面 5 3 2 ~ 5 3 5 は第 1 実施形態と同様であるから説明を省略する。基部 5 3 には、第 2 面 5 3 6 から、基板 1 の厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ LED 6 に向かう方向 Z a に凹むレンズ凹部 5 4 が形成されている。

【 0 1 1 7 】

第 2 面 5 3 6 は、第 1 面 5 3 1 の向く側と反対側を向く。第 2 面 5 3 6 は、平面状であり、且つ、平面視において枠状の形状である。第 2 面 5 3 6 は、後述の接合層 7 1 に接する接合面である。本実施形態においては、レンズ 5 には、第 2 面 5 3 6 から方向 Z a に向かって凹む溝 5 9 が形成されている。

【 0 1 1 8 】

レンズ凹部 5 4 は、光入射面 5 4 1 と凹部側面 5 4 2 とを有する。光入射面 5 4 1 は、ベアチップ LED 6 に臨む面である。光入射面 5 4 1 は、XY 平面（レンズ 5 の光軸に垂直な平面）に広がる平面状である。光入射面 5 4 1 には、ベアチップ LED 6 からの光が入射する。光入射面 5 4 1 は、光出射面 5 1 1 とベアチップ LED 6 との間に位置し光入射面 5 4 1 は、ベアチップ LED 6 に対し、厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ LED 6 に向かう方向 Z a に離間している。凹部側面 5 4 2 は、ベアチップ LED 6 を囲む形状である。凹部側面 5 4 2 は、方向 Z に対し傾斜しており（図 3 6 の部分拡大図において誇張して示している）、レンズ凹部 5 4 が開口する方向に広がる形状である。光入射面 5 4 1 と凹部側面 5 4 2 と、基板 1 との間には、レンズ 5 と基板 1 とに挟まれた空隙 7 8 9 が形成されている。空隙 7 8 9 には、光入射面 5 3 7、ベアチップ LED 6、およびワイヤ 7 3 のいずれもが露出している。なお、レンズ凹部 5 4 の深さ（方向 Z における第 1 面 5 3 6 と光入射面 5 4 1 の離間寸法）は、たとえば、0.5 ~ 1.5 mm である。

【 0 1 1 9 】

図 3 6 に示すように、発光装置 2 0 1 においては、通気孔 7 8 1 が形成されている。通気孔 7 8 1 は、空隙 7 8 9 と光出射面 5 1 1 が臨む空間（すなわち、発光装置 2 0 1 の外部の空間）とに通じる。そのため、通気孔 7 8 1 を通って、空隙 7 8 9 と発光装置 2 0 1 の外部の空間との間を気体が流通できる。さらに通気孔 7 8 1 は、レンズ 5 と基板 1 との間に位置する。本実施形態においては、通気孔 7 8 1 は溝 5 9 により規定されている。本実施形態と異なり、通気孔 7 8 1 は、溝 5 9 により規定されていなくてもよい。たとえば、レンズ 5 に溝が形成されておらず、主面導電体層 2 に形成された隙間によって、通気孔 7 8 1 が規定されていてもよい（図 3 9 参照）。

【 0 1 2 0 】

次に、図 4 0 ~ 図 4 5 を用いて、発光装置 2 0 1 の製造方法について説明する。

【 0 1 2 1 】

図 4 0、図 4 1 に示すように、方向 Y に延びる基材 8 6 を用意する。次に、プリントにより、基材 8 6 に、主面導電体層 2'、側面導電体層 3'、裏面導電体層 4' を形成する。

【 0 1 2 2 】

次に、図 4 2、図 4 3 に示すように、複数のベアチップ LED 6 を基材 8 6 に主面導電体層 2' を介して接合する。基材 8 6 において、複数のベアチップ LED 6 は方向 Y に沿って配列されている。次に、ワイヤ 7 3 をベアチップ LED 6 に接続する。

【 0 1 2 3 】

次に、図 4 4、図 4 5 に示すように、複数の凸部 5 1 を含むレンズ母材 8 9 を形成しておき、レンズ母材 8 9 を基材 8 6 に接合する。本実施形態では、レンズ母材 8 9 を基材 8 6 に接合する前に、レンズ母材 8 9 に複数のレンズ凹部 5 4 も形成しておく。レンズ母材 8 9 の基材 8 6 への接合は、XY 平面視において各凸部 5 1 が複数のベアチップ LED 6 の各々と重なり、且つ、各ベアチップ LED 6 とレンズ母材 8 9 との間に隙間がある状態（すなわち、各ベアチップ LED 6 が複数のレンズ凹部 5 4 のいずれかに収容される状態）で、行う。

【 0 1 2 4 】

10

20

30

40

50

次に、方向 Y に交差する切断面 D c 2 に沿って、基材 8 6 と、主面導電体層 2 ' と、側面導電体層 3 ' と、裏面導電体層 4 ' と、レンズ母材 8 9 とを一括して切断する。これにより、発光装置 2 0 1 の製造が完成する。基材 8 6 と、主面導電体層 2 ' と、側面導電体層 3 ' と、裏面導電体層 4 ' と、レンズ母材 8 9 とを切断することにより、基板 1 における側面 1 4 3 , 1 4 5、主面導電体層 2 における端面 2 1 7 , 2 1 8 , 2 2 7 , 2 2 8、側面導電体層 3 における端面 3 1 1 , 3 1 2 , 3 2 1 , 3 2 2、裏面導電体層 4 における端面 4 1 1 , 4 1 2 , 4 2 1 , 4 2 2 が、それぞれ形成される。

【 0 1 2 5 】

発光装置 2 0 1 が配置された光学装置 8 0 2 (図 3 1 参照) の使用方法は、第 1 実施形態にかかる光学装置 8 0 1 の使用方法と同様であるから、説明を省略する。

10

【 0 1 2 6 】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

【 0 1 2 7 】

発光装置 2 0 1 は、レンズ 5 を備える。レンズ 5 は、基板 1 の厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ L E D 6 に向かう方向 Z a に膨らみ且つベアチップ L E D 6 からの光を射出する光射出面 5 1 1 を有する。このような構成によると、ベアチップ L E D 6 から放たれた光を光射出面 5 1 1 にて屈折させることにより、方向 Z a における放射強度を向上させることができる。また、発光装置 2 0 1 から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

20

【 0 1 2 8 】

方向 Z a における放射強度が向上すると、もしくは、発光装置 2 0 1 から放たれる光の指向角が狭くなると、検出対象物 9 9 3 にて反射されたのち受光装置 1 0 7 における受光素子に受光される光の量が増加する。そのため、検出対象物 9 9 3 が光学装置 8 0 2 に対向している場合には、検出対象物 9 9 3 はより確実に検出される。これにより、検出対象物 9 9 3 が光学装置 8 0 2 に対向しているか否かを、よりの確に知ることができる。

【 0 1 2 9 】

図 3 6 に示すように、発光装置 2 0 1 においては、ベアチップ L E D 6 が、基板 1 およびレンズ 5 に挟まれた空隙 7 8 9 に露出している。このような構成は、ベアチップ L E D 6 がレンズ 5 に接触する領域を小さくするのに適する。ベアチップ L E D 6 がレンズ 5 に接触する領域を小さくできると、ベアチップ L E D 6 がレンズ 5 から受けうる応力を低減

30

【 0 1 3 0 】

発光装置 2 0 1 においては、光入射面 5 4 1 は、ベアチップ L E D 6 に対し、厚さ方向 Z のうち基板 1 からベアチップ L E D 6 に向かう方向 Z a (図 3 6 の上方向) に離間している。このような構成は、レンズ 5 からベアチップ L E D 6 が応力をほとんど受けない。したがって、発光装置 2 0 1 によると、レンズ 5 から応力を受けることによりベアチップ L E D 6 が損傷することをさらに抑制できる。

【 0 1 3 1 】

発光装置 2 0 1 においては、レンズ 5 は、光射出面 5 1 1 とベアチップ L E D 6 との間に位置し且つベアチップ L E D 6 からの光が入射する光入射面 5 4 1 を有する。また、光入射面 5 4 1 は、X Y 平面 (レンズ 5 の光軸に垂直な平面) に広がる平面状である。このような構成によると、ベアチップ L E D 6 から放たれたのちに光入射面 5 4 1 に入射角 θ_3 (図示略。本実施形態では、方向 Z となす角) で入射する光は、光入射面 5 4 1 にて屈折し、入射角 θ_3 より小さい屈折角 θ_4 (図示略。本実施形態では、方向 Z となす角) でレンズ 5 内を方向 Z a 側に向かって進む。このように、ベアチップ L E D 6 から放たれた光が光入射面 5 4 1 にて屈折することにより、方向 Z a における放射強度を向上させることができる。また、発光装置 2 0 1 から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

40

【 0 1 3 2 】

発光装置 2 0 1 においては、空隙 7 8 9 と光射出面 5 1 1 の臨む空間 (発光装置 2 0 1

50

の外部空間)と通じる通気孔781が形成されている。このような構成によれば、第1実施形態において述べた理由と同様の理由により、空隙789の圧力が上昇することによりレンズ5が基板1から分離してしまう不具合を、抑制するのに適する。

【0133】

接合層71がボンディングシートからなる場合には、第1実施形態において述べた理由と同様の理由により、発光装置201の方向Zaにおける放射強度の低下を抑制しつつ、基板1にレンズ5を配置することができる。

【0134】

ボンディングシートが熱硬化型のものである場合、第1実施形態において述べた理由と同様の理由により、リフロー工程においてレンズ5が基板1から分離してしまう不具合を抑制できる。

10

【0135】

接合層71が液体接着剤からなる場合には、アンカー効果によって、表面導電体層2とレンズ5とを、より密着させつつ接合することができる。

【0136】

発光装置201は、第1実施形態において述べた理由と同様の理由により、端面411, 412, 421, 422におけるパリの発生を抑制するのに適する。

【0137】

発光装置201においては、光入射面541は平面状である。このような構成によると、第1実施形態において述べた理由と同様の理由により、ベアチップLED6の姿勢がずれる不具合が生じにくい。

20

【0138】

<第2実施形態の発光装置の第1変形例>

次に、図46を用いて、本実施形態にかかる発光装置の第1変形例について説明する。

【0139】

図46は、本発明の第2実施形態の第1変形例にかかる発光装置の断面図である。

【0140】

同図に示す発光装置202は、光入射面541が、方向Zaと反対側(本実施形態においては、第1凹部11の側)に向かって膨らむ凸面となっている点において、上述の発光装置201と異なる。光入射面541は、方向Zに延びる線を軸とした場合に回転対称である形状である。発光装置202によると、ベアチップLED6から放たれた光を、凸面である光入射面541にて屈折させることにより、方向Zaにおける放射強度を向上させることができる。また、発光装置202から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

30

【0141】

<第2実施形態の発光装置の第2変形例>

次に、図47を用いて、本実施形態にかかる発光装置の第2変形例について説明する。

【0142】

図47は、本発明の第2実施形態の第2変形例にかかる発光装置のうちレンズ、接合層を省略した一部省略平面図である。

40

【0143】

本変形例では、パッド部216が矩形状ではなく、半円形状の部位を有する点において、上述の発光装置201と相違する。このような構成によれば、ベアチップLED6から放たれた光を、パッド部216にてより多く反射させることができる。これにより、方向Zaにおける放射強度を向上させることができる。また、発光装置203から放たれる光の指向角を狭くすることができる。

【0144】

<第2実施形態の発光装置の第3変形例>

次に、図48を用いて、本実施形態にかかる発光装置の第3変形例について説明する。

【0145】

50

図 4 8 は、本発明の第 2 実施形態の第 3 変形例にかかる発光装置の断面図である。

【 0 1 4 6 】

同図に示す発光装置 2 0 3 は、ワイヤ 7 3 が、主面導電体層 2 に接続するファーストボンディング部 7 3 1 と、ベアチップ LED 6 に接続するセカンドボンディング部 7 3 2 とを含む点において、上述の発光装置 2 0 1 と相違する。このような発光装置 2 0 1 を製造する際には、まずワイヤ 7 3 の一端を主面導電体層 2 に接続する。次に、ワイヤ 7 3 の他端をベアチップ LED 6 に接続する。なお、上述の発光装置 1 0 1 , 2 0 1 等では、まずワイヤ 7 3 の一端をベアチップ LED 6 に接続し、そのあと、ワイヤ 7 3 の他端を主面導電体層 2 に接続している。

【 0 1 4 7 】

ワイヤ 7 3 をベアチップ LED 6 に本変形例のように接続すると、セカンドボンディング部 7 3 2 近傍における、XY 平面に対してワイヤ 7 3 のなす角度 θ は、比較的小さくなりやすい。そのため、図 4 8 に示す高さ H 1 をより低くできる。これにより、ベアチップ LED 6 と光入射面 5 4 1 との離間距離をより小さくできる。当該離間距離が小さいと、ベアチップ LED 6 からの光をより多く光入射面 5 4 1 に入射させることができる。そのため、方向 Z a における放射強度を向上させることができる。

【 0 1 4 8 】

なお、光学装置 2 0 1 におけるレンズ 5 が、上述の光学装置 1 0 3 のレンズ 5 におけるテーパ部 5 2 を含んでいてもよい。

【 0 1 4 9 】

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

【 符号の説明 】

【 0 1 5 0 】

8 0 1 , 8 0 2 光学装置

1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 , 2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3 発光装置

1 0 7 受光装置

1 0 8 配線基板

1 0 9 ハンダ層

1 基板

1 1 第 1 凹部

1 1 1 第 1 底面

1 1 2 第 1 側面

1 1 5 切り欠き

1 2 第 2 凹部

1 2 1 第 2 底面

1 2 2 , 1 2 3 , 1 2 4 第 2 側面

1 3 1 隆起部

1 4 1 主面

1 4 2 基板側面

1 4 3 (第 1) 基板側面

1 4 4 基板側面

1 4 5 (第 2) 基板側面

1 4 6 裏面

1 6 主面側被覆部

1 7 主面側露出部

1 7 1 主面露出領域

1 7 2 内面露出領域

1 7 3 底面露出領域

1 8 裏面側被覆部

10

20

30

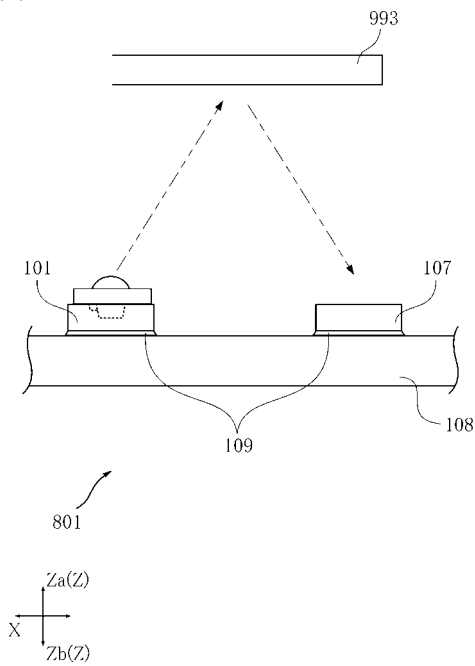
40

50

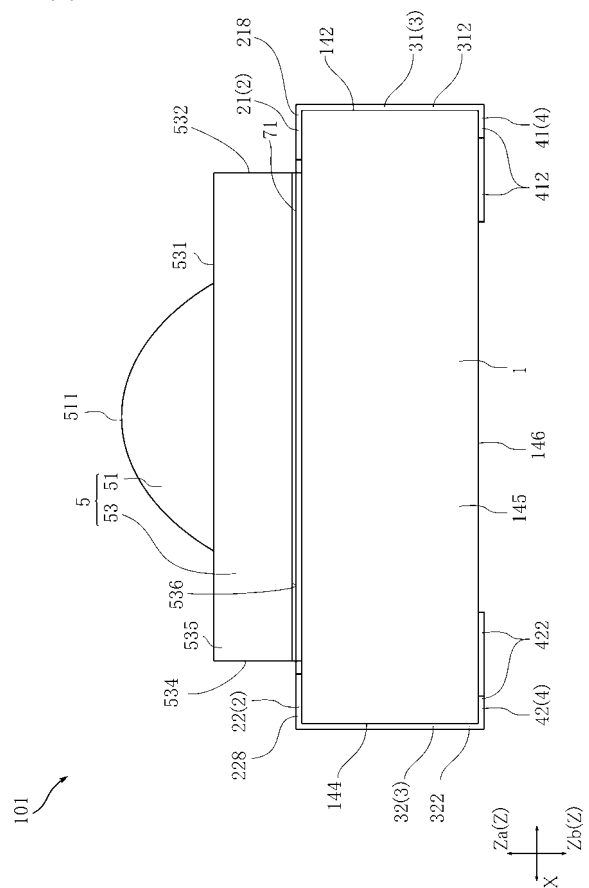
1 9	裏面側露出部	
2	主面導電体層	
2 1	第 1 主面電極	
2 1 1	底面電極	
2 1 2	内面電極	
2 1 3	棒状部	
2 1 4	中間部	
2 1 5	带状部	
2 1 7 , 2 1 8	端面	
2 1 6	パッド部	10
2 2	第 2 主面電極	
2 2 1	底面電極	
2 2 2	内面電極	
2 2 3	棒状部	
2 2 4	带状部	
2 2 6	延出部	
2 2 7 , 2 2 8	端面	
2 2 9	隙間	
3	側面導電体層	
3 1	第 1 側面電極	20
3 1 1 , 3 1 2	端面	
3 2	第 2 側面電極	
3 2 1 , 3 2 2	端面	
4	裏面導電体層	
4 1	第 1 裏面電極	
4 1 1 , 4 1 2	端面	
4 2	第 2 裏面電極	
4 2 1 , 4 2 2	端面	
5	レンズ	
5 1	凸部	30
5 1 1	光出射面	
5 2	テーパ部	
5 2 1	テーパ面	
5 3	基部	
5 3 1	第 1 面	
5 3 2	レンズ側面	
5 3 3	(第 1) レンズ側面	
5 3 4	レンズ側面	
5 3 5	(第 2) レンズ側面	
5 3 6	第 2 面	40
5 3 7	光入射面	
5 3 8	接合面	
5 4	レンズ凹部	
5 4 1	光入射面	
5 4 2	凹部側面	
5 9	溝	
6	ベアチップ L E D	
7 1 , 7 2	接合層	
7 3	ワイヤ	
7 3 1	ファーストボンディング部	50

- 7 3 2 セカンドボンディング部
- 7 5 保護層
- 7 8 1 通気孔
- 7 8 9 空隙
- 8 1, 8 6 基材
- 8 2 導電体膜
- 8 2 1 回路部
- 8 2 2 非回路部
- 8 4, 8 9 レンズ母材
- 9 9 1 レーザ
- 9 9 3 検出対象物

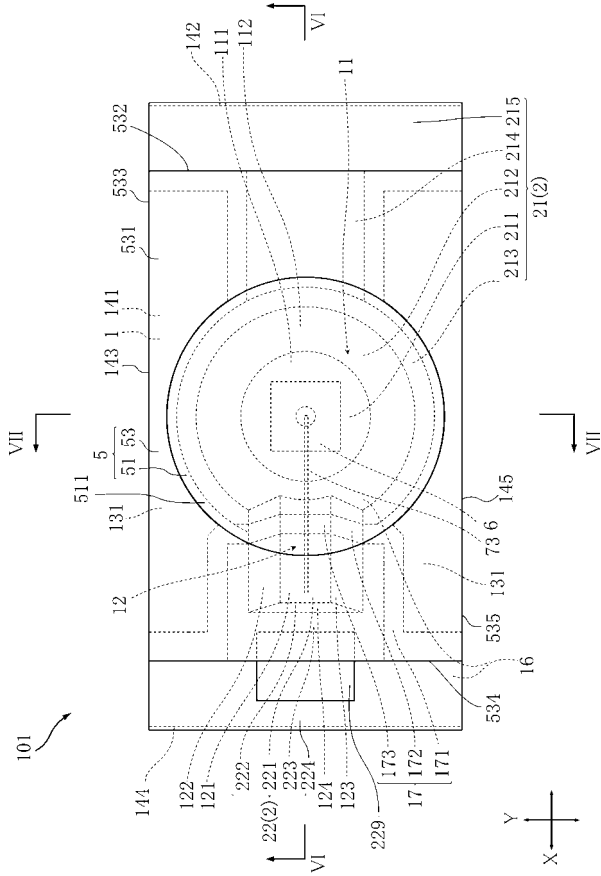
【図 1】



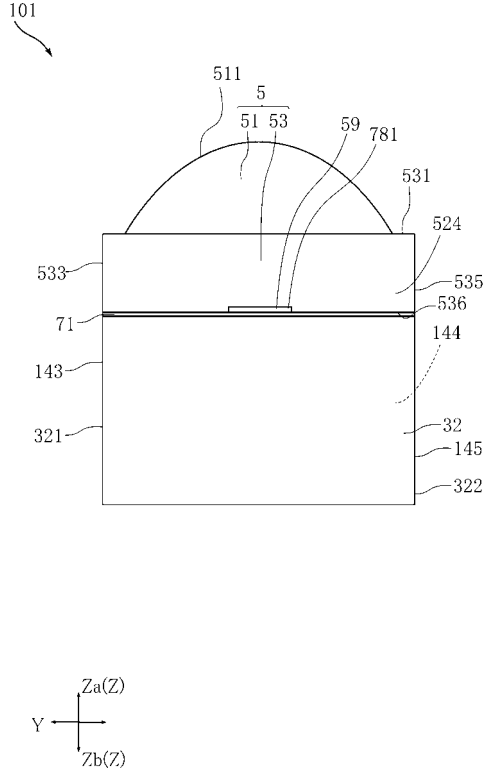
【図 2】



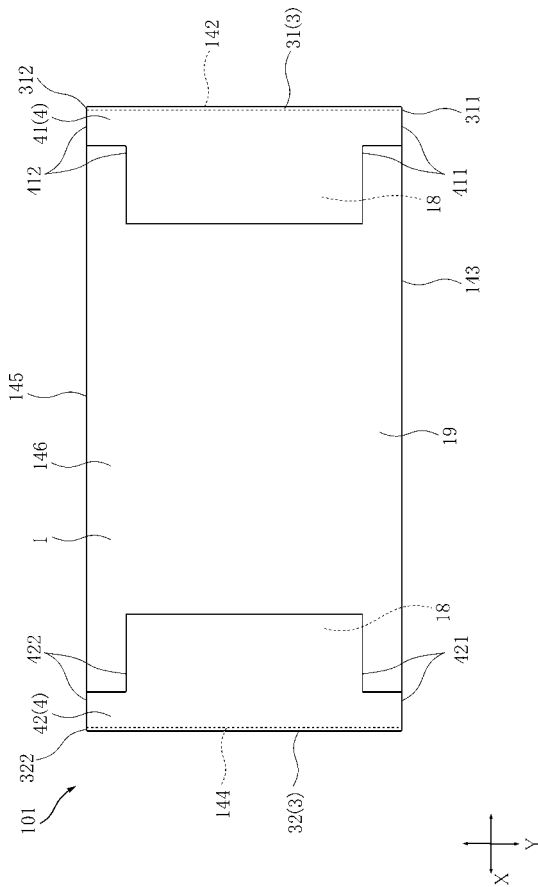
【 図 3 】



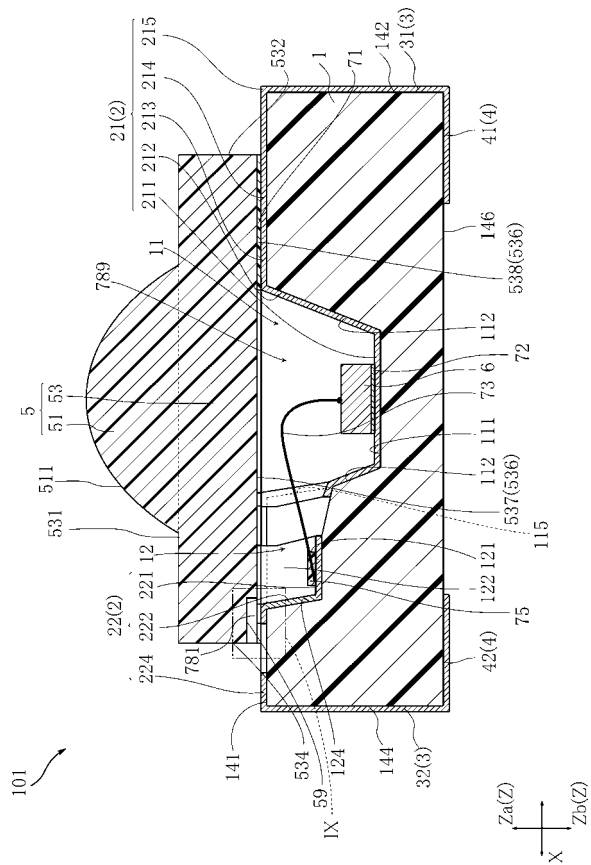
【 図 4 】



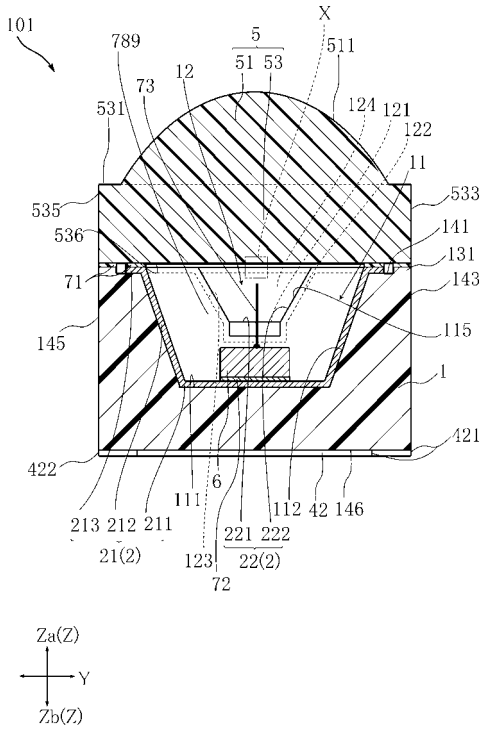
【 図 5 】



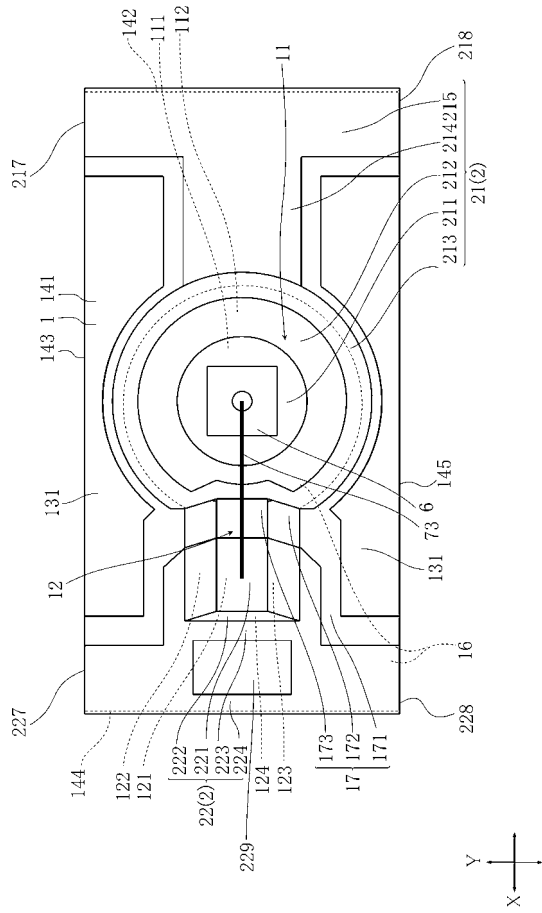
【 図 6 】



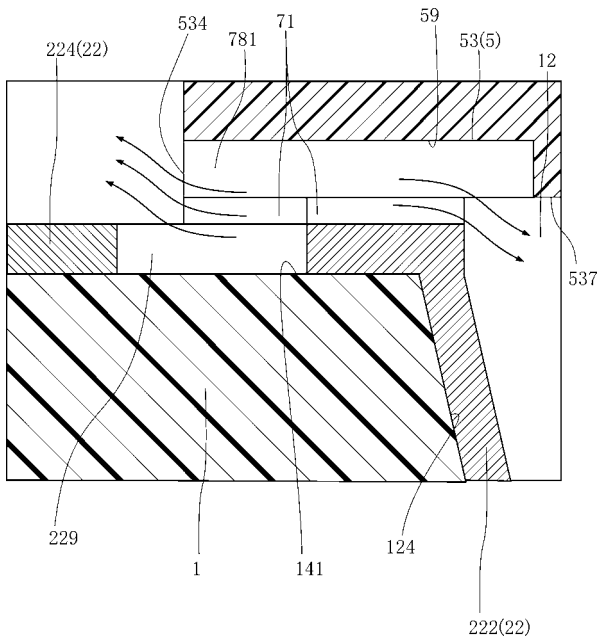
【 図 7 】



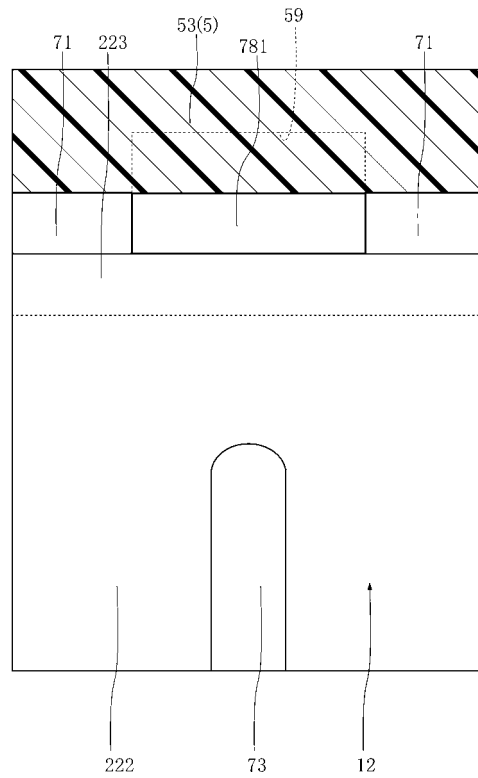
【 図 8 】



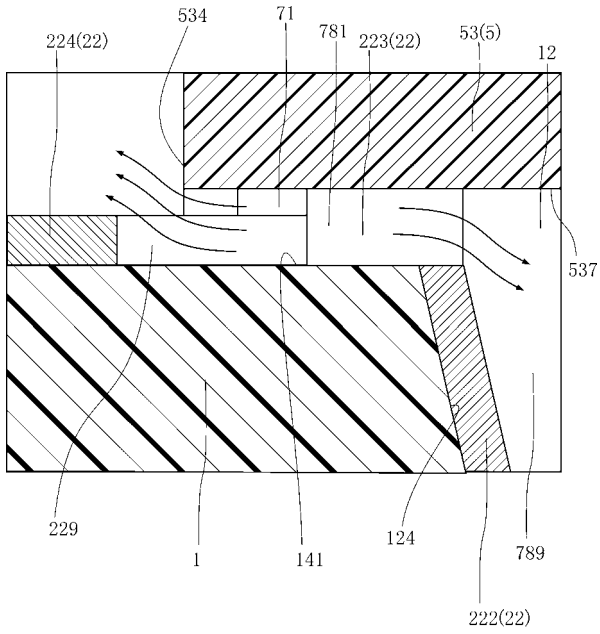
【 図 9 】



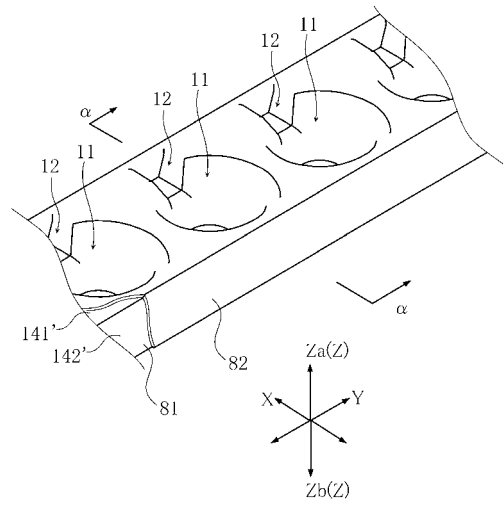
【 図 10 】



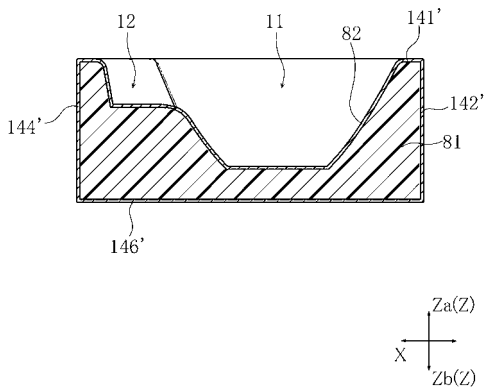
【 図 1 1 】



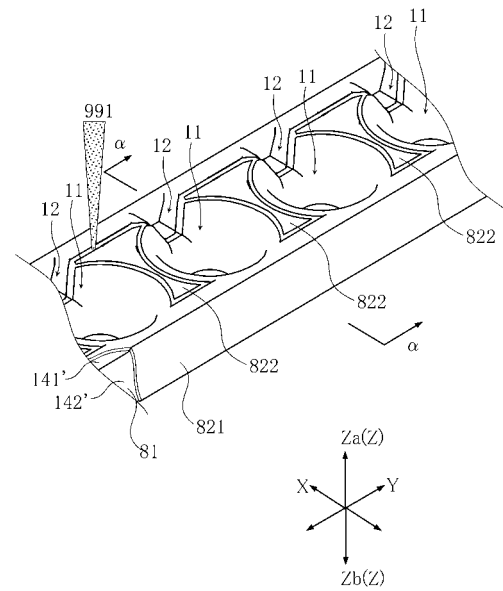
【 図 1 2 】



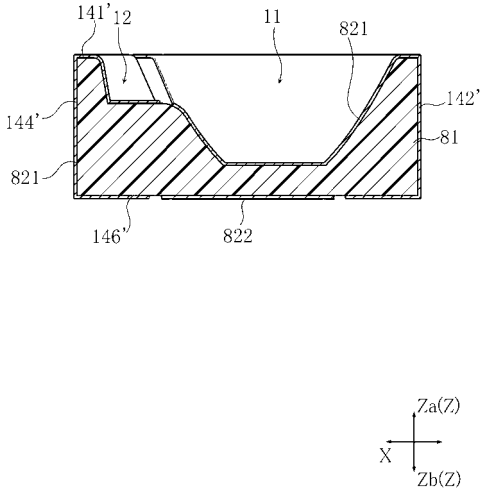
【 図 1 3 】



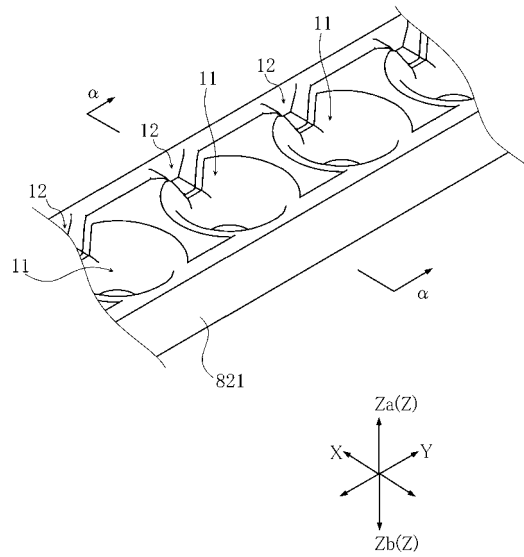
【 図 1 4 】



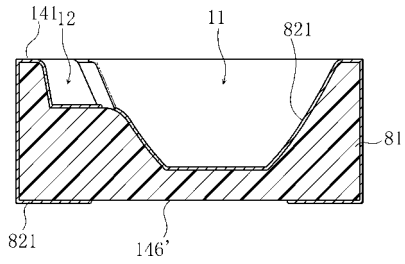
【図 15】



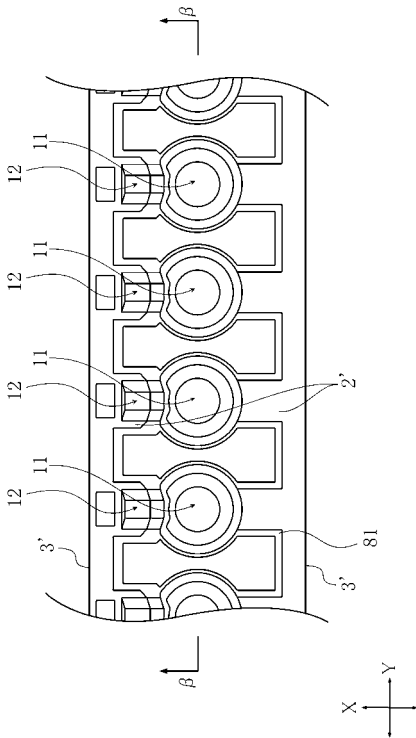
【図 16】



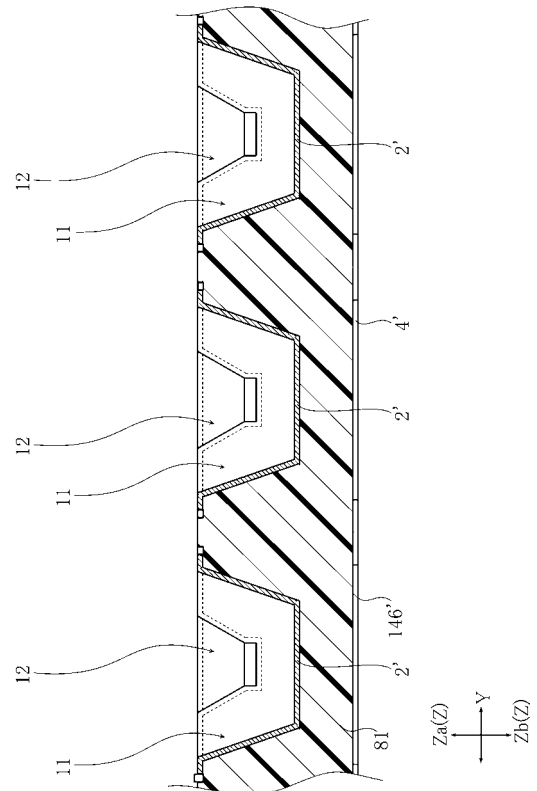
【図 17】



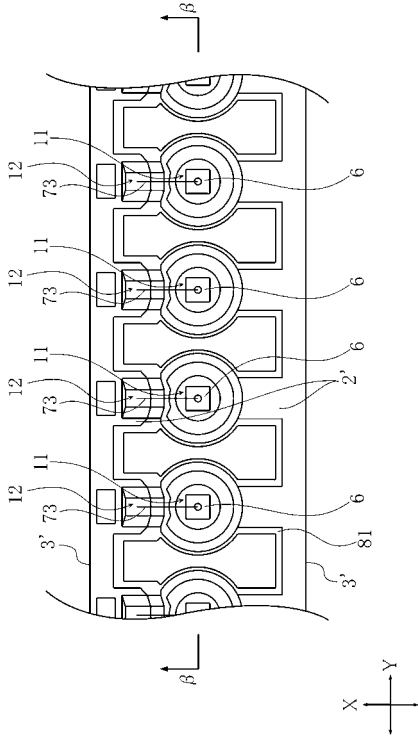
【図 18】



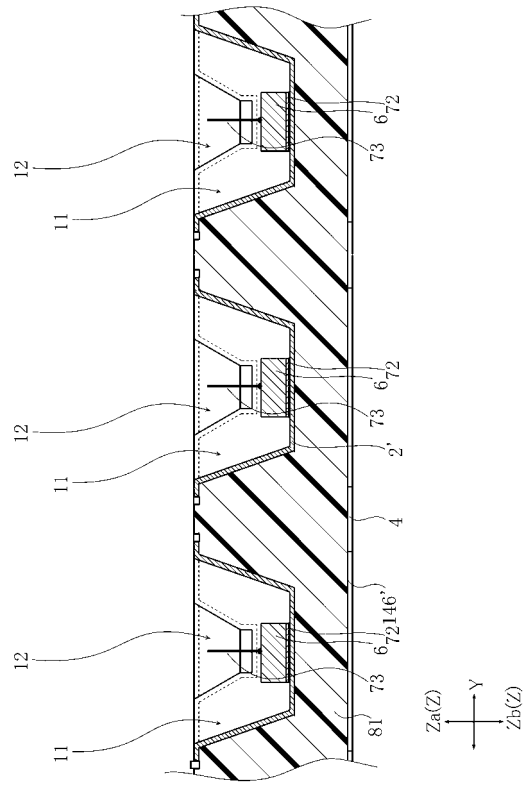
【図 19】



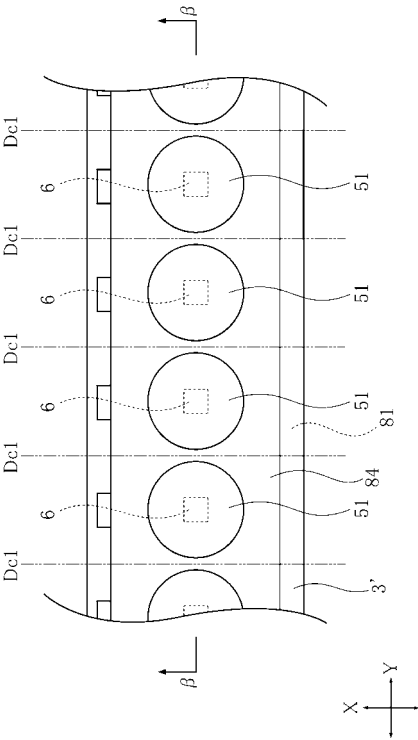
【図 20】



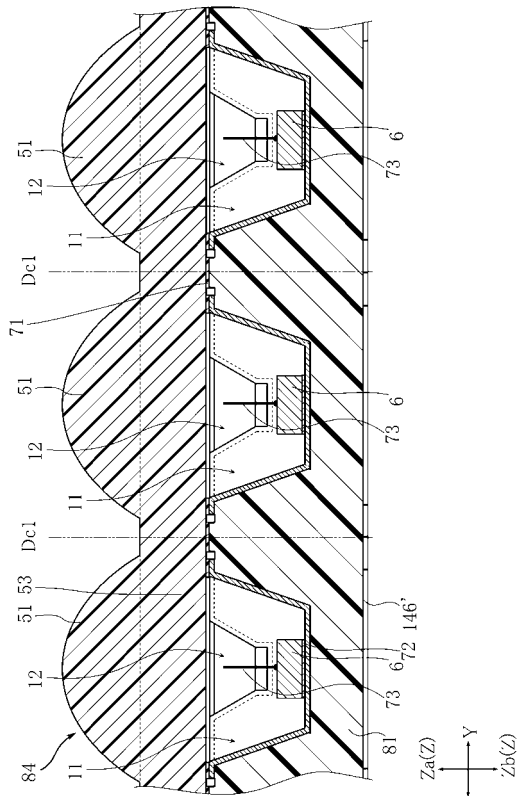
【図 21】



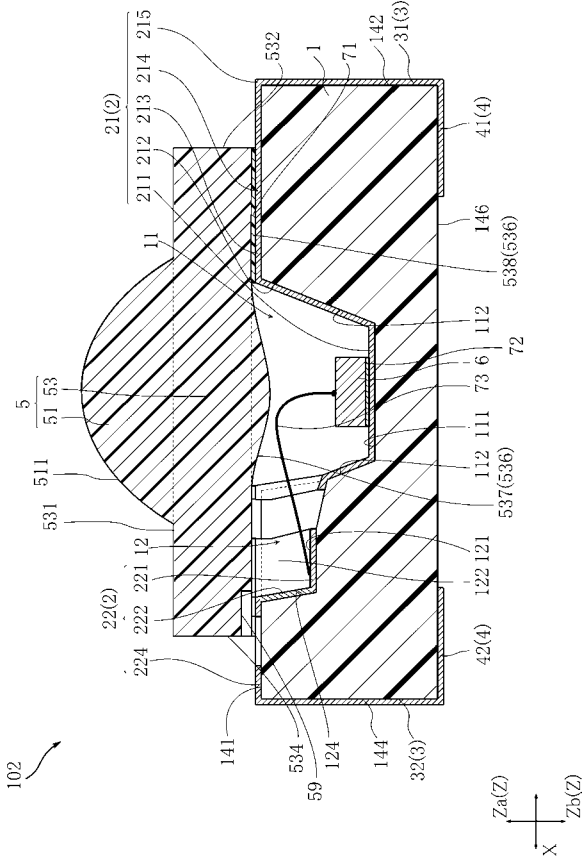
【図 22】



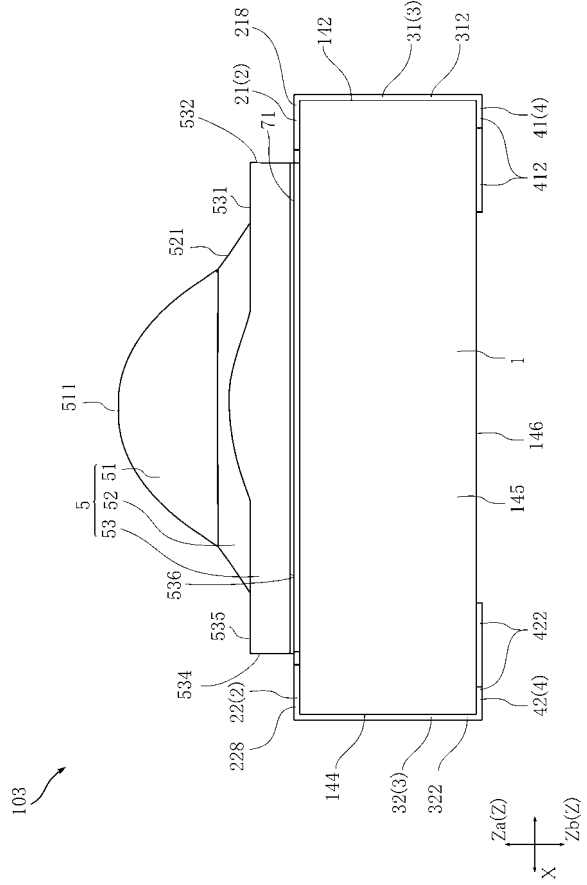
【図 23】



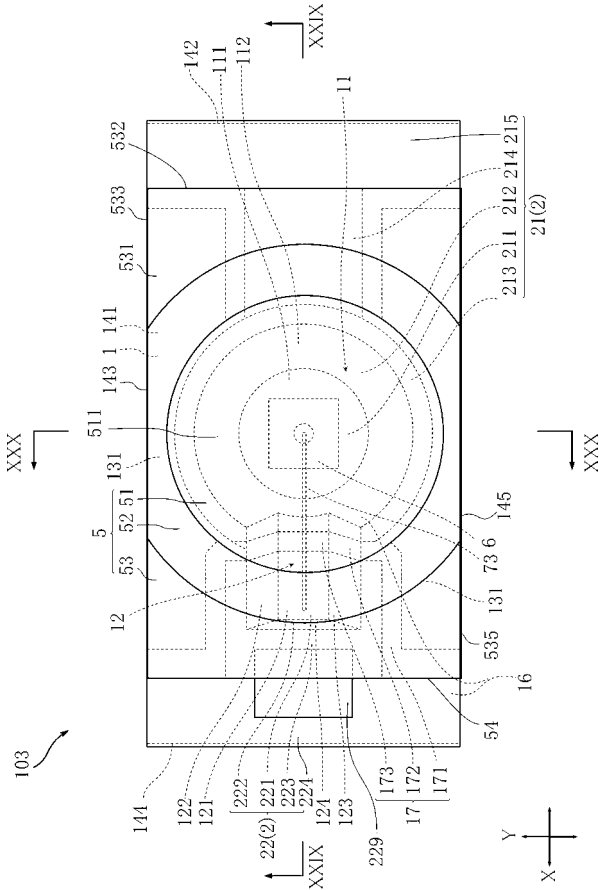
【 2 4 】



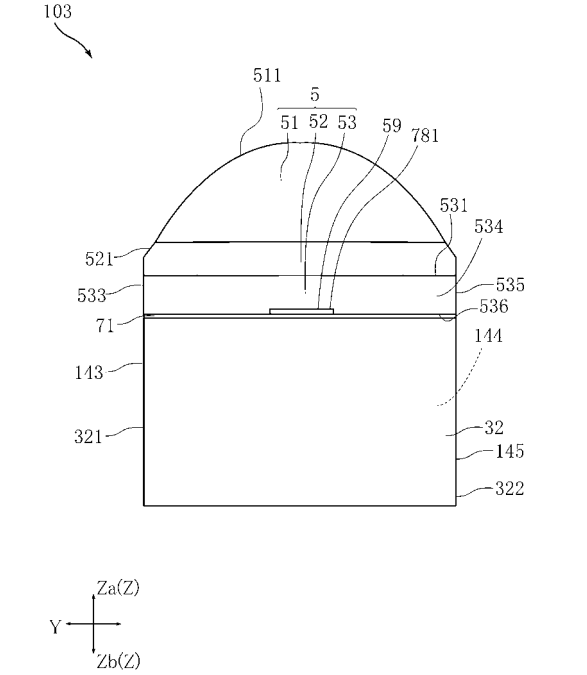
【 2 5 】



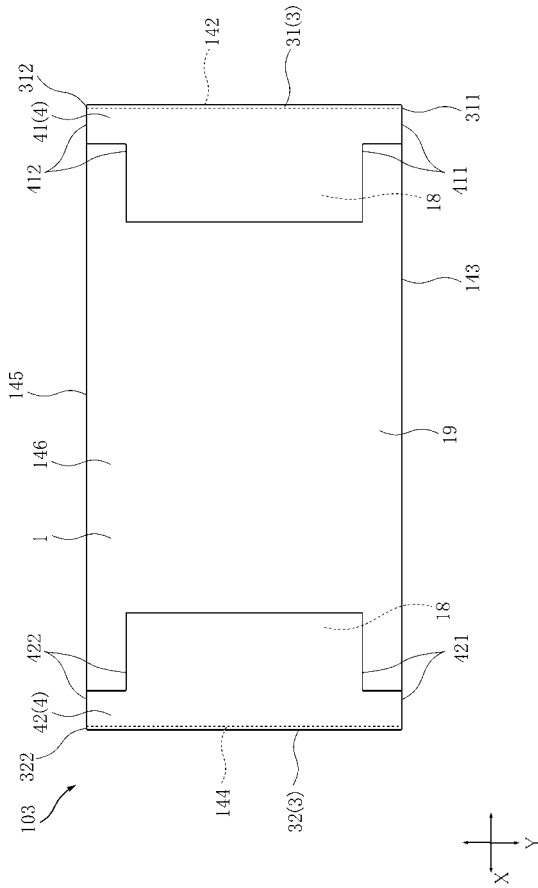
【 2 6 】



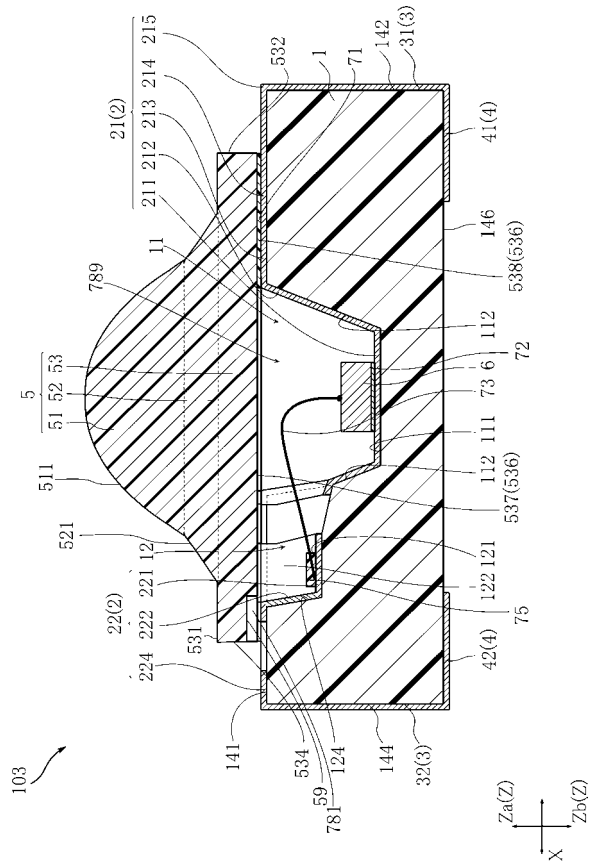
【 2 7 】



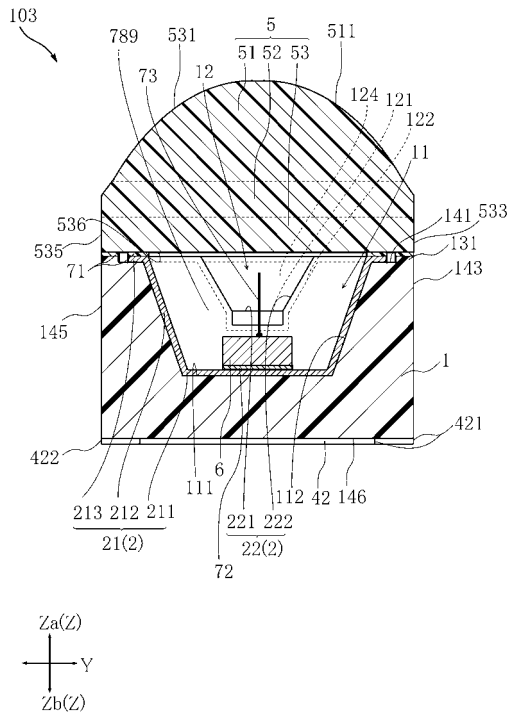
【図 28】



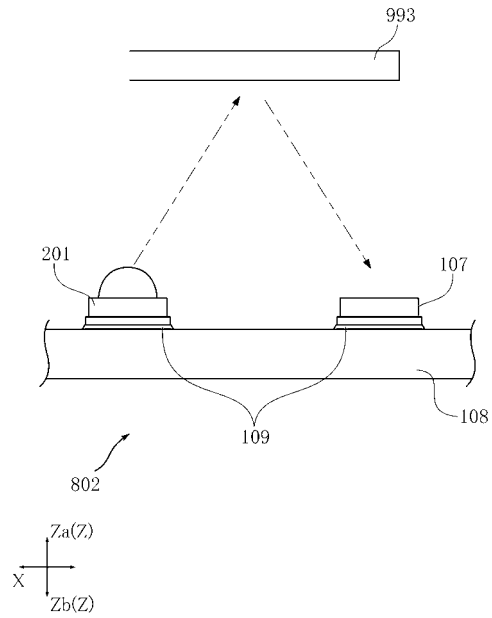
【図 29】



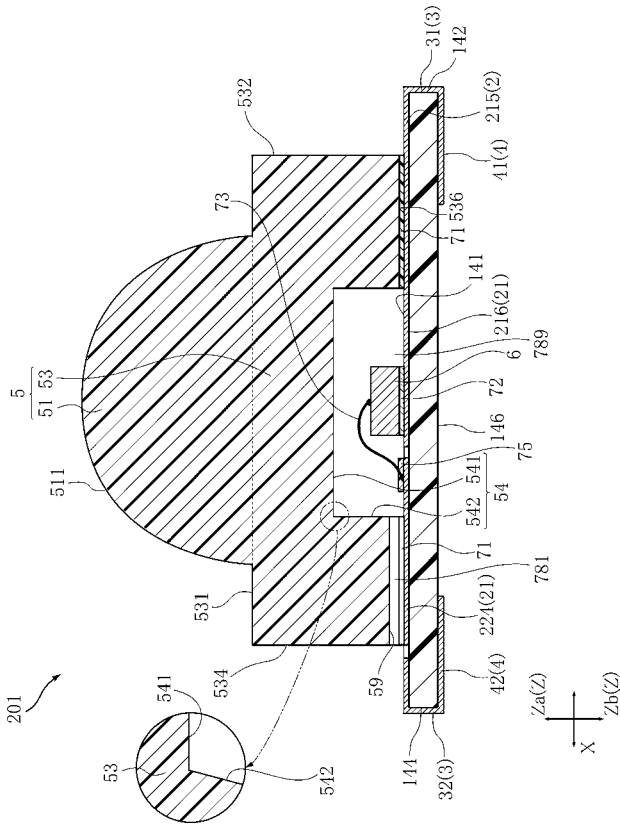
【図 30】



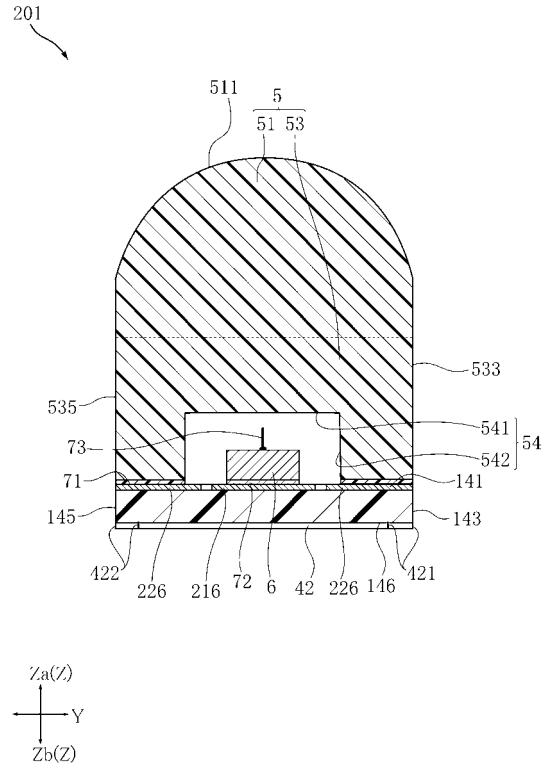
【図 31】



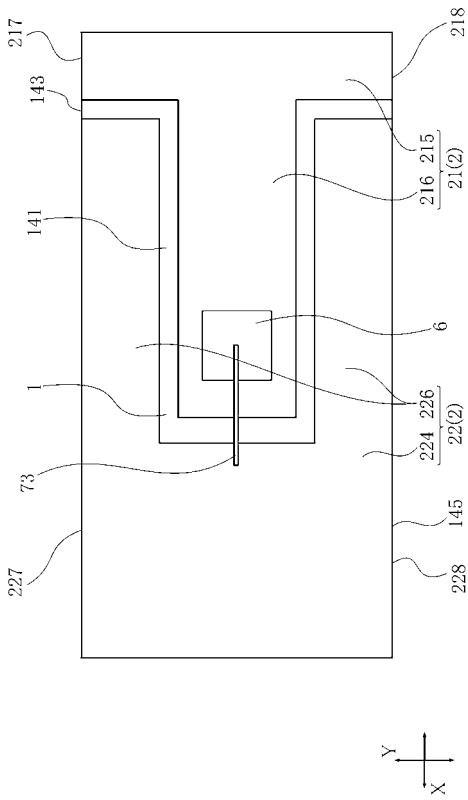
【図 36】



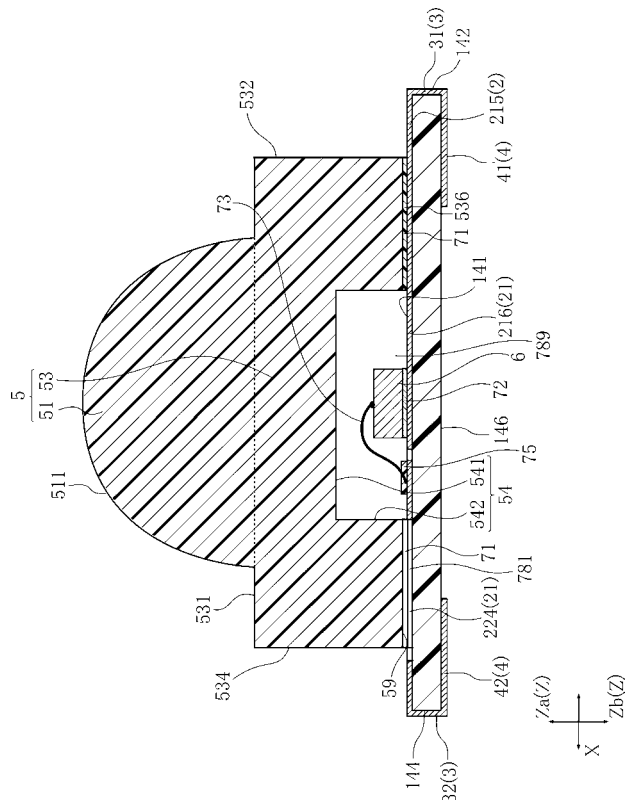
【図 37】



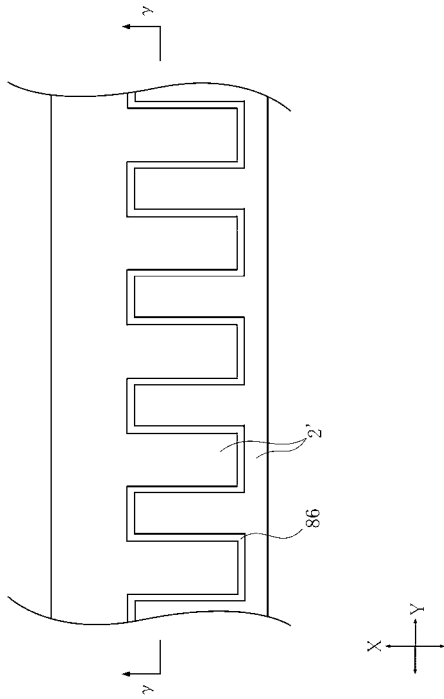
【図 38】



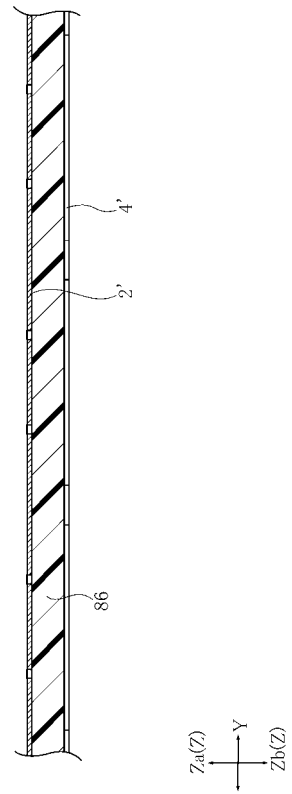
【図 39】



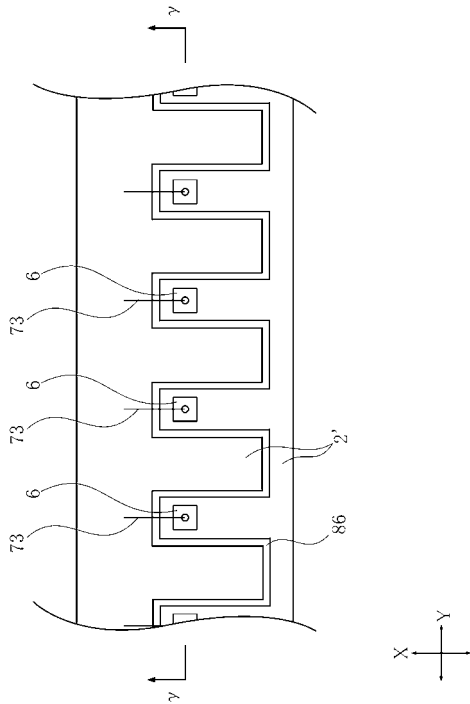
【図 40】



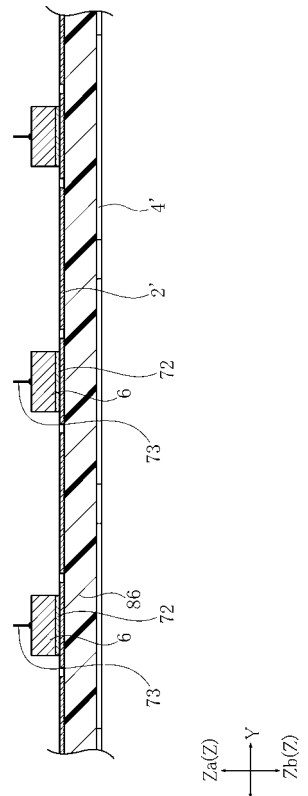
【図 41】



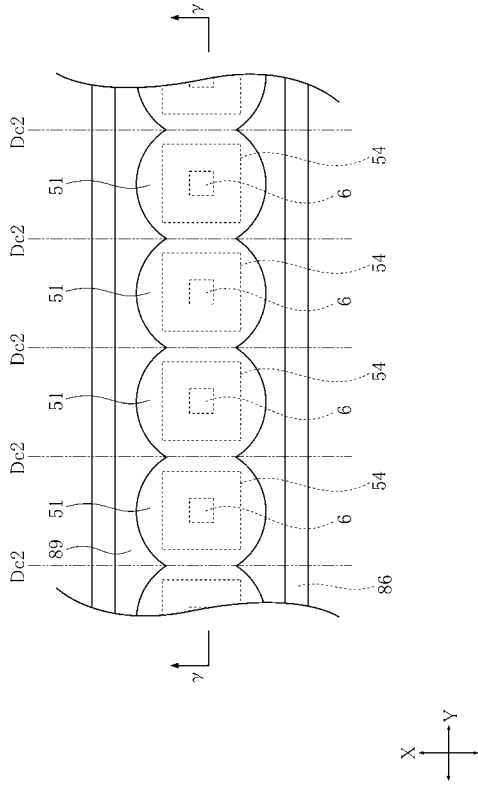
【図 42】



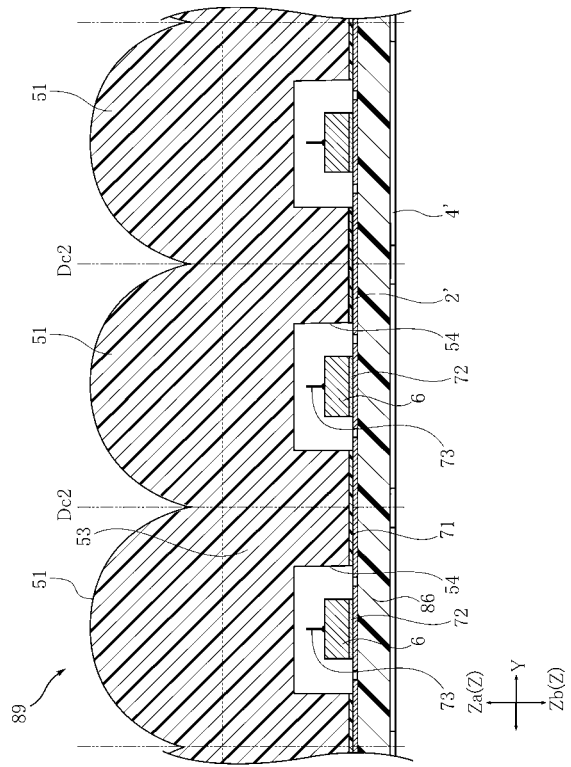
【図 43】



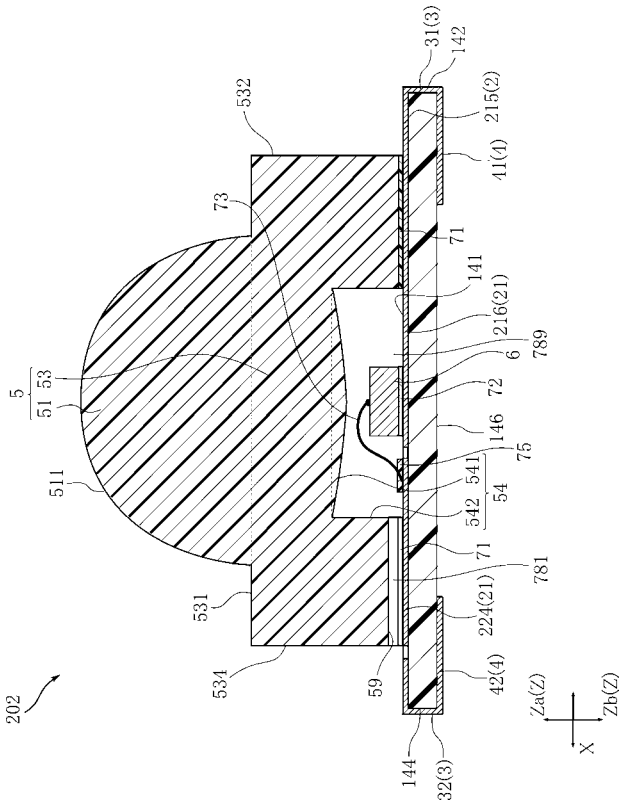
【 図 4 4 】



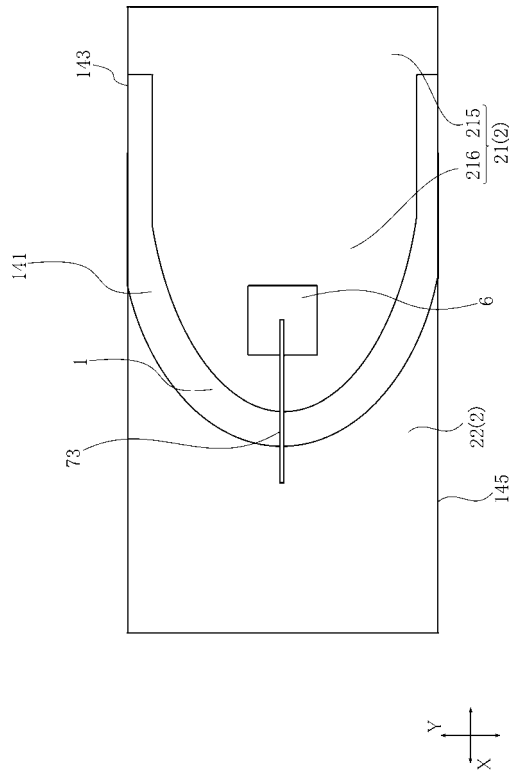
【 図 4 5 】



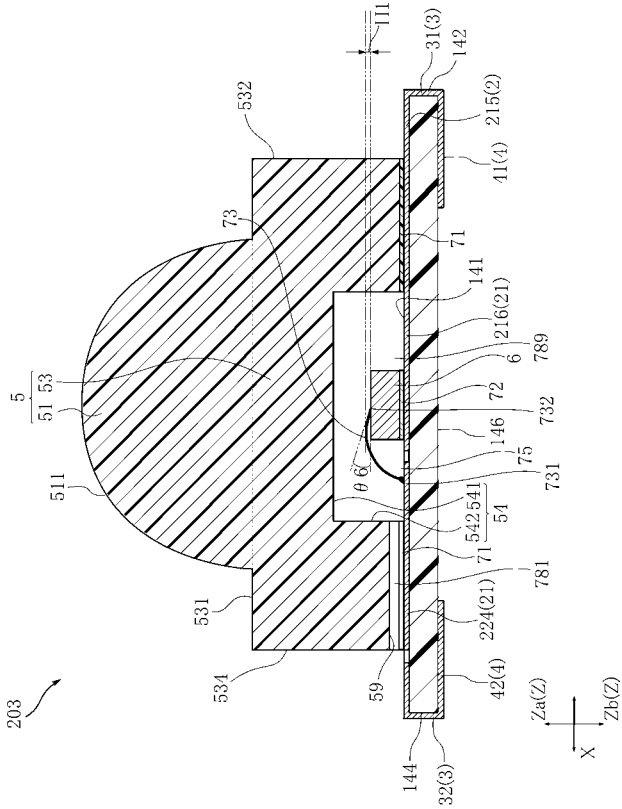
【 図 4 6 】



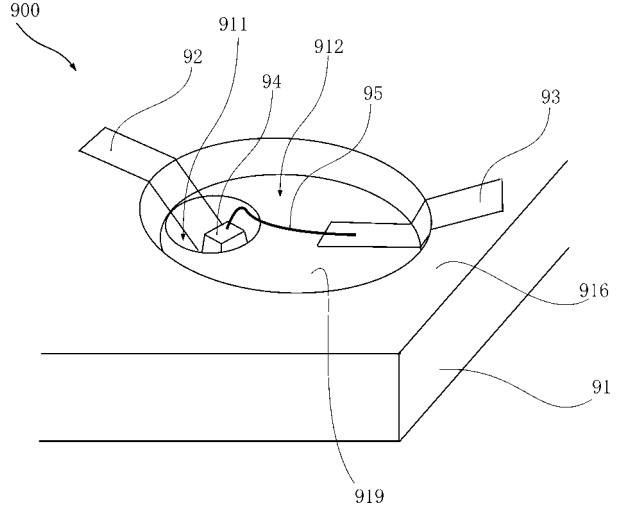
【 図 4 7 】



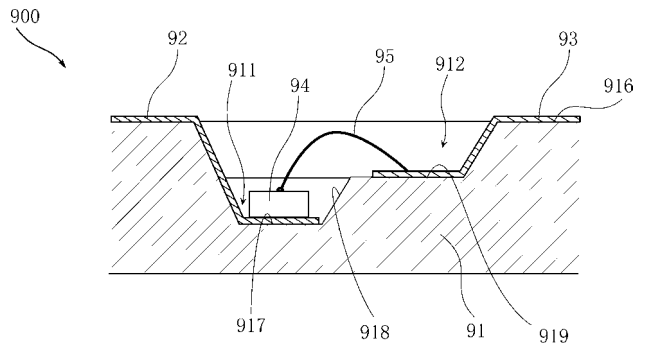
【 48 】



【 49 】



【 50 】



フロントページの続き

(72)発明者 田沼 裕輝

京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA06 CA76 DA07 DA19 DA34 DA35 DA36 DA92 DC23 DC84

EE16

5F089 BB01 BC23 CA03 DA17 EA08