

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-180523

(P2022-180523A)

(43)公開日 令和4年12月6日(2022.12.6)

(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 33/54 (2010.01)	H 0 1 L 33/54
H 0 1 L 33/50 (2010.01)	H 0 1 L 33/50
H 0 1 L 33/56 (2010.01)	H 0 1 L 33/56

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全40頁)

(21)出願番号	特願2022-150183(P2022-150183)	(71)出願人	000116024
(22)出願日	令和4年9月21日(2022.9.21)		ローム株式会社
(62)分割の表示	特願2018-120766(P2018-120766)		京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地
)の分割	(74)代理人	100135389
原出願日	平成30年6月26日(2018.6.26)		弁理士 臼井 尚
(31)優先権主張番号	特願2017-162186(P2017-162186)	(72)発明者	外山 智一郎
(32)優先日	平成29年8月25日(2017.8.25)		京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		ム株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2017-161929(P2017-161929)		
(32)優先日	平成29年8月25日(2017.8.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

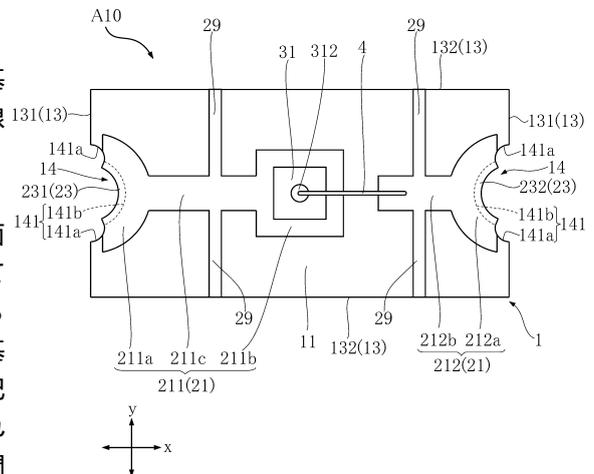
(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】従来の半導体発光装置は、配線パターンは、基板に形成され、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、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。

【解決手段】半導体装置は、主面と、裏面と、前記主面および前記裏面をつなぐ側面と、を有する基板であって、平面視において前記側面から凹み、かつ前記主面から前記裏面まで延びる内側面を有する凹部が形成された基板と、前記主面に配置された主面電極と、前記裏面に配置された裏面電極と、前記凹部の前記内側面に配置され、かつ前記主面電極と前記裏面電極とを導通させる中間電極と、前記主面電極に搭載された半導体素子と、を備え、平面視において、前記主面電極は、前記主面と前記側面との境界よりも前記主面の内方に位置する周縁を有しており、前記裏面電極は、前記裏面と前記側面との境界よりも前記裏面の内方に位置する周縁を有している。

【選択図】 図 2 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主面と、裏面と、前記主面および前記裏面をつなぐ側面と、を有する基板であって、平面視において前記側面から凹み、かつ前記主面から前記裏面まで延びる内側面を有する凹部が形成された基板と、

前記主面に配置された主面電極と、

前記裏面に配置された裏面電極と、

前記凹部の前記内側面に配置され、かつ前記主面電極と前記裏面電極とを導通させる中間電極と、

前記主面電極に搭載された半導体素子と、を備え、

10

平面視において、前記主面電極は、前記主面と前記側面との境界よりも前記主面の内方に位置する周縁を有しており、

前記裏面電極は、前記裏面と前記側面との境界よりも前記裏面の内方に位置する周縁を有している、半導体装置。

【請求項 2】

平面視において、前記中間電極は、前記凹部の前記内側面と前記基板の前記側面との境界よりも前記凹部の内方に位置する周縁を有している、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記凹部の前記内側面は、前記基板の前記側面から凹む第 1 領域と、前記第 1 領域から凹む第 2 領域と、を有し、

20

前記中間電極は、前記第 2 領域に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 1 領域は、前記中間電極から露出している、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 領域および前記第 2 領域は、各々、曲面である、請求項 3 または 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

平面視において、前記第 2 領域の曲率半径は、前記第 1 領域の曲率半径よりも大である、請求項 5 に記載の半導体装置。

30

【請求項 7】

平面視において、前記主面と前記第 1 領域との境界の一部に、前記主面電極の前記周縁の一部が重なり、

平面視において、前記裏面と前記第 1 領域との境界の一部に、前記裏面電極の前記周縁の一部が重なる、請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 8】

平面視において、前記基板の前記側面は、互いに離間した一对の領域を有し、

前記凹部は、前記一对の領域の各々から凹んでいる、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 9】

40

ワイヤをさらに備えており、

前記主面電極は、前記半導体素子が搭載された第 1 主面電極と、前記第 1 主面電極から離間した第 2 主面電極と、を含み、

前記ワイヤは、前記半導体素子と前記第 2 主面電極とを互いに導通させる、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

導電性の接合層をさらに備えており、

前記半導体素子は、素子主面と、前記素子主面とは反対側の素子裏面と、を有し、

前記素子裏面は、前記接合層を介して前記第 1 主面電極に導通しており、

前記素子主面には、前記ワイヤが接続される電極が形成されている、請求項 9 に記載の

50

半導体装置。

【請求項 1 1】

前記主面電極、前記裏面電極および前記中間電極は、各々、前記基板に接するCu層を含んでいる、請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 1 2】

透光性の封止樹脂をさらに備えており、

前記半導体素子は、発光ダイオードであり、前記封止樹脂は、前記発光ダイオードを覆っている、請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 1 3】

前記封止樹脂は、蛍光体を含有している、請求項 1 2 に記載の半導体装置。

10

【請求項 1 4】

前記基板の前記主面に配置された被覆材をさらに備えており、

平面視において、前記被覆材は、前記凹部の少なくとも一部に重なっている、請求項 1 2 または 1 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 1 5】

前記被覆材は、平面視において長状の矩形であり、かつ前記基板の前記側面に面一状の端面を有している、請求項 1 4 に記載の半導体装置。

【請求項 1 6】

前記半導体素子は、前記被覆材から露出している、請求項 1 4 に記載の半導体装置。

【請求項 1 7】

前記被覆材の厚さは、前記基板の厚さよりも小さい、請求項 1 4 に記載の半導体装置。

20

【請求項 1 8】

前記封止樹脂の一部は、前記被覆材の上面に接している、請求項 1 4 ないし 1 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 1 9】

前記封止樹脂は、シリコン樹脂またはエポキシ樹脂のいずれか一方からなり、

前記被覆材は、ソルダーレジストからなる、請求項 1 8 に記載の半導体装置。

【請求項 2 0】

平面視において、前記封止樹脂は、前記基板の前記側面から前記半導体素子側に離間した直線状の外縁を有している、請求項 1 8 に記載の半導体装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、半導体装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の半導体発光装置は、基板、発光素子、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。

40

【発明の概要】

【0 0 0 3】

本開示の第 1 の側面によると、互いに反対側を向く主面および裏面を含む基板と、第 1 主面導電部および第 2 主面導電部を含み、前記基板の前記主面に形成された主面導電層と、前記基板の前記裏面に形成された裏面導電層と、前記基板の厚さ方向視において前記第 1 主面導電部および前記裏面導電層に重なり且つ前記基板を貫通する第 1 導電部分と、前記主面導電層に配置された光学素子と、前記厚さ方向視において前記光学素子を囲む内側面を含み、前記基板に配置されたリフレクタと、を備え、前記第 1 主面導電部には、前記光学素子が配置され、前記第 2 主面導電部は、前記厚さ方向視において前記第 1 主面導電部と前記リフレクタの前記内側面との間に位置し、前記第 2 主面導電部は、前記厚さ方向

50

視において、前記リフレクタの内側面から離間している、光学装置が提供される。

【0004】

本開示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】

【0005】

【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左側面図である。

10

【図5】第1実施形態の光学装置の右側面図である。

【図6】第1実施形態の光学装置の平面図である。

【図7】図6のV I I - V I I 線に沿う断面図である。

【図8】図6のV I I I - V I I I 線に沿う断面図である。

【図9】第1実施形態の光学装置の底面図である。

【図10】第1実施形態の光学素子の近傍を拡大して示す図である。

【図11】第1実施形態の変形例の光学素子の平面図である。

【図12】第1実施形態の光学素子の製造方法の一工程を示す図である。

【図13】第1実施形態の光学素子の製造方法の一工程を示す図である。

【図14】第1実施形態の光学素子の製造方法の一工程を示す図である。

20

【図15】第1実施形態の第1変形例の光学素子の平面図である。

【図16】図15のX V I - X V I 線に沿う断面図である。

【図17】図15のX V I I - X V I I 線に沿う断面図である。

【図18】第1実施形態の第1変形例の光学素子の製造方法の一工程を示す図である。

【図19】第1実施形態の第2変形例の光学素子の平面図である。

【図20】図19のX X - X X 線に沿う断面図である。

【図21】第1実施形態の第2変形例の光学素子の底面図である。

【図22】本開示の第2実施形態にかかる半導体装置の斜視図（封止樹脂を透過）である。

【図23】図22に示す半導体装置の平面図（封止樹脂を透過）である。

30

【図24】図23に対して被覆材および封止樹脂を省略した半導体装置の平面図である。

【図25】図22に示す半導体装置の底面図である。

【図26】図22に示す半導体装置の左側面図である。

【図27】図23のV I - V I 線に沿う断面図である。

【図28】図27の部分拡大図（凹部付近）である。

【図29】図27の部分拡大図（半導体素子付近）である。

【図30】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

【図31】図30のX X X I - X X X I 線に沿う断面図である。

【図32】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する断面図である。

【図33】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

40

【図34】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

【図35】図34のX X X V - X X X V 線に沿う断面図である。

【図36】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

【図37】図36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22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

【図39】図22に示す半導体装置の製造方法を説明する平面図である。

【図40】図22に示す半導体装置を配線基板に実装したときの断面図である。

【図41】本開示の第3実施形態にかかる半導体装置の平面図（封止樹脂を透過）である。

【図42】図41に対して被覆材および封止樹脂を省略した平面図である。

50

【図 4 3】図 4 1 に示す半導体装置の左側面図である。

【図 4 4】図 4 1 の X L I V - X L I V 線に沿う断面図である。

【図 4 5】図 4 4 の部分拡大図（半導体素子付近）である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下、本開示の実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【0007】

本開示において、「ある物 A がある物 B に形成されている」および「ある物 A がある物 B 上に形成されている」とは、特段の断りのない限り、「ある物 A がある物 B に直接形成されていること」、および、「ある物 A とある物 B との間に他の物を介在させつつ、ある物 A がある物 B に形成されていること」を含む。同様に、「ある物 A がある物 B に配置されている」および「ある物 A がある物 B 上に配置されている」とは、特段の断りのない限り、「ある物 A がある物 B に直接配置されていること」、および、「ある物 A とある物 B との間に他の物を介在させつつ、ある物 A がある物 B に配置されていること」を含む。同様に、「ある物 A がある物 B に積層されている」および「ある物 A がある物 B 上に積層されている」とは、特段の断りのない限り、「ある物 A がある物 B に直接積層されていること」、および、「ある物 A とある物 B との間に他の物を介在させつつ、ある物 A がある物 B に積層されていること」を含む。

10

【0008】

< 第 1 実施形態 >

20

図 1 ~ 図 1 4 を用いて、本開示の第 1 実施形態について説明する。

【0009】

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左側面図である。図 5 は、第 1 実施形態の光学装置の右側面図である。図 6 は、第 1 実施形態の光学装置の平面図である。

【0010】

これらの図に示す光学装置 A 1 は、基板 1 と、主面導電層 3 1 と、第 1 導電部分 3 4 A と、第 2 導電部分 3 4 B と、裏面導電層 3 8 と、光学素子 4 1 と、ワイヤ 4 2 と、接合層 5 と、光透過樹脂部 7 と、リフレクタ 8 と、を含む。

30

【0011】

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、矩形形状を呈する。

【0012】

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。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 はいずれも矩形形状である。

40

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

50

第3側面15Cおよび第4側面15Dは、第2方向Y1に離間しており、互いに反対側を向く。第3側面15Cおよび第4側面15Dはともに、主面11および裏面13につながっている。第3側面15Cおよび第4側面15Dはともに、平坦である。

【0016】

図6等を示す主面導電層31と、第1導電部分34Aと、第2導電部分34Bと、裏面導電層38とは、光学素子41に電力を供給するための電流経路を構成する。主面導電層31と、第1導電部分34Aと、第2導電部分34Bと、裏面導電層38とは、例えば、Cu、Ni、Ti、Auなどの単種類または複数種類の金属からなる。本実施形態においては、図7に示すように、主面導電層31と、裏面導電層38とは、Cu（たとえば層391がCu層の一例である）上にAuめっき（たとえば層392がAu層の一例である）

10

【0017】

主面導電層31は、基板1の主面11に形成されている。第1主面導電部311Aと、第2主面導電部312Aと、第3主面導電部313Aと、第4主面導電部31Bと、を含む。

【0018】

第1主面導電部311Aには、光学素子41が配置されている。本実施形態では、第1主面導電部311A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主面導電部311A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。

20

【0019】

第2主面導電部312Aは、第1主面導電部311Aに対し第1方向X1に離間している。本実施形態とは異なり、第2主面導電部312Aは、第1方向X1に傾斜する方向に離間していてもよい。本実施形態では、第2主面導電部312Aの外郭形状の一部は楕円形状である。楕円形状とは、完全な楕円形および楕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2主面導電部312Aは、楕円形状ではなく他の形状（たとえば矩形状や円形状）であってもよい。

【0020】

第3主面導電部313Aは、第1主面導電部311Aと第2主面導電部312Aにつながる。第3主面導電部313Aは、厚さ方向Z1視において、第1主面導電部311Aと第2主面導電部312Aの間に位置している。第3主面導電部313Aは、第1主面導電部311Aから第1方向X1に沿って延びている。図6に示すように、第1方向X1および厚さ方向Z1に直交する第2方向Y1における、第3主面導電部313Aの寸法L13は、第2方向Y1における第1主面導電部311Aの寸法L11よりも、小さくてもよい。図6に示すように、第1方向X1および厚さ方向Z1に直交する第2方向Y1における、第3主面導電部313Aの寸法L13は、第2方向Y1における第2主面導電部312Aの寸法L12よりも、小さくてもよい。

30

【0021】

第4主面導電部31Bには、ワイヤ42がボンディングされている。第4主面導電部31Bは、第1主面導電部311Aに対し第1方向X1に離間している。本実施形態では、第4主面導電部31Bの外郭形状の一部は楕円形状である。本実施形態とは異なり、第4主面導電部31Bは、楕円形状ではなく他の形状（たとえば矩形状や円形状）であってもよい。

40

【0022】

図7は、図6のVII-VII線に沿う断面図である。図8は、図6のVIII-VIII線に沿う断面図である。図9は、第1実施形態の光学装置の底面図である。

【0023】

図7～図9に示すように、裏面導電層38は、基板1の裏面13に形成されている。裏

50

面導電層 3 8 は、第 1 裏面導電部 3 8 A および第 2 裏面導電部 3 8 B を含む。

【 0 0 2 4 】

第 1 裏面導電部 3 8 A の一部は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 2 主面導電部 3 1 2 A に重なっている。第 1 裏面導電部 3 8 A は、厚さ方向 Z 1 視において、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界から、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に至っている。本実施形態では、光学装置 A 1 の製造時に、各光学装置 A 1 における配線パターン（後に裏面導電層 3 8 等になる）同士を導通させ、メッキを行うことができるようにするためである。本実施形態では、第 1 裏面導電部 3 8 A は、部位 3 8 1 A A、3 8 2 A A、3 8 3 A A を含む。部位 3 8 1 A A は矩形形状である。部位 3 8 2 A A は、部位 3 8 1 A A から、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界に向かって伸び、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界に至っている。部位 3 8 2 A A は、方向 X 1 において、第 1 導電部分 3 4 A とは異なる位置に位置している。部位 3 8 3 A A は、部位 3 8 1 A A から、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に向かって伸び、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に至っている。部位 3 8 3 A A は、方向 X 1 において、第 1 導電部分 3 4 A とは異なる位置に位置している。部位 3 8 2 A A、3 8 3 A A が、方向 X 1 において第 1 導電部分 3 4 A とは異なる位置に位置していることは、たとえば、光学装置 A 1 を実装する際に用いるハンダをより好適な形状とすることができる点において、好ましい。これにより、より実装しやすい光学装置 A 1 が提供されうる。

10

【 0 0 2 5 】

第 2 裏面導電部 3 8 B は、第 1 裏面導電部 3 8 A に対し第 1 方向 X 1 に離間している。第 2 裏面導電部 3 8 B の一部は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において、第 4 主面導電部 3 1 B に重なっている。第 2 裏面導電部 3 8 B は、厚さ方向 Z 1 視において、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界から、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に至っている。本実施形態では、光学装置 A 1 の製造時に、各光学装置 A 1 における配線パターン（後に裏面導電層 3 8 等になる）同士を導通させ、メッキを行うことができるようにするためである。本実施形態では、第 2 裏面導電部 3 8 B は、部位 3 8 1 B B、3 8 2 B B、3 8 3 B B を含む。部位 3 8 1 B B は矩形形状である。部位 3 8 2 B B は、部位 3 8 1 B B から、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界に向かって伸び、基板 1 の裏面 1 3 と第 3 側面 1 5 C との境界に至っている。部位 3 8 2 B B は、方向 X 1 において、第 2 導電部分 3 4 B とは異なる位置に位置している。部位 3 8 3 B B は、部位 3 8 1 B B から、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に向かって伸び、基板 1 の裏面 1 3 と第 4 側面 1 5 D との境界に至っている。部位 3 8 3 B B は、方向 X 1 において、第 2 導電部分 3 4 B とは異なる位置に位置している。部位 3 8 2 B B、3 8 3 B B が、方向 X 1 において第 2 導電部分 3 4 B とは異なる位置に位置していることは、たとえば、光学装置 A 1 を実装する際に用いるハンダをより好適な形状とすることができる点において、好ましい。これにより、より実装しやすい光学装置 A 1 が提供されうる。

20

30

【 0 0 2 6 】

図 6、図 7 等に示す第 1 導電部分 3 4 A は、基板 1 を貫通している。第 1 導電部分 3 4 A は、基板 1 に形成された貫通孔内に形成されている。第 1 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 主面導電部 3 1 1 A および第 1 裏面導電部 3 8 A に重なっている。第 1 導電部分 3 4 A は、第 1 主面導電部 3 1 1 A および第 1 裏面導電部 3 8 A につながっている。厚さ方向 Z 1 視において、第 1 導電部分 3 4 A の全領域は、第 1 主面導電部 3 1 1 A および第 1 裏面導電部 3 8 A に重なっている。図 6 に示した例とは異なり、図 1 1 に示すように、第 1 導電部分 3 4 A は、厚さ方向 Z 1 視において、第 2 主面導電部 3 1 2 A に重なっていてもよい。

40

【 0 0 2 7 】

第 2 導電部分 3 4 B は、基板 1 を貫通している。第 2 導電部分 3 4 B は、基板 1 に形成された貫通孔内に形成されている。第 2 導電部分 3 4 B は、基板 1 の厚さ方向 Z 1 視において第 4 主面導電部 3 1 B および第 2 裏面導電部 3 8 B に重なっている。第 2 導電部分 3 4 B は、第 4 主面導電部 3 1 B および第 2 裏面導電部 3 8 B につながっている。厚さ方向

50

Z 1 視において、第 2 導電部分 3 4 B の全領域は、第 4 主面導電部 3 1 B および第 2 裏面導電部 3 8 B に重なっている。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、第 1 導電部分 3 4 A および第 2 導電部分 3 4 B は各々、厚さ方向 Z 1 視において円形状である。本実施形態とは異なり、厚さ方向 Z 1 視における第 1 導電部分 3 4 A および第 2 導電部分 3 4 B の各形状は、円形状以外の形状であってもよい。

【 0 0 2 9 】

図 7 等に示す光学素子 4 1 は、第 1 主面導電部 3 1 1 A に配置されている。光学素子には発光素子および受光素子が含まれる。本実施形態では光学素子 4 1 は発光素子であり、光学装置 A 1 の光源となる。本実施形態においては更に、光学素子 4 1 は、LED チップである。本実施形態における光学素子 4 1 は、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、Ga N よりなる。光学素子 4 1 は、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。光学素子 4 1 は、基板 1 に搭載されている。光学素子 4 1 の発光色は特に限定されない。

10

【 0 0 3 0 】

ワイヤ 4 2 は光学素子 4 1 および第 4 主面導電部 3 1 B にボンディングされている。ワイヤ 4 2 は導電性の材料よりなる。ワイヤ 4 2 は光学素子 4 1 および第 4 主面導電部 3 1 B を導通させている。本実施形態では、ワイヤ 4 2 は、厚さ方向 Z 1 視において第 1 方向 X 1 に沿って延びている。

20

【 0 0 3 1 】

図 7、図 10 等に示すように、接合層 5 は光学素子 4 1 および第 1 主面導電部 3 1 1 A の間に介在する。接合層 5 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接合層 5 は絶縁性の材料よりなってもよい。本実施形態では、接合層 5 は、光学素子 4 1 の側面 4 1 1 と、第 1 主面導電部 3 1 1 A に接していることが好ましい。このことは、光学素子 4 1 を接合層 5 がより強固に保持できる点において好ましい。

【 0 0 3 2 】

図 6、図 7、図 8 等に示すリフレクタ 8 は、基板 1 に配置されている。たとえば、リフレクタ 8 は、接合層 8 9 によって基板 1 に接合されているとよい。図 7、図 8 に示すように、接合層 8 9 は、リフレクタ 8 の内側に染み出した部位 8 9 1 を有していてもよい（後述の実施形態や変形例における接合層 8 9 が、図 7、図 8 に示した部位 8 9 1 を有していてもよい）。リフレクタ 8 は、光の透過を遮断する材料よりなることが好ましい。たとえば、リフレクタ 8 は、光学素子 4 1 が発光素子である場合には、当該発光素子から放たれる光を透過させない材料よりなりうる。あるいは、リフレクタ 8 は、光学素子 4 1 が受光素子である場合には、当該受光素子が受光可能な光を透過させない材料よりなりうる。リフレクタ 8 は、たとえば、一体成型されたものであってもよい（すなわち、一体物であってもよい）。光学素子 4 1 が発光素子である場合には、リフレクタ 8 は発光素子から放たれた光が横に漏れることを抑制しうる。

30

40

【 0 0 3 3 】

本実施形態においては、リフレクタ 8 および基板 1 は、互いに同一の材料を含む。たとえば、リフレクタ 8 がエポキシ樹脂よりなり、基板 1 が、ガラスを含むエポキシ樹脂よりなっているとよい。この場合、リフレクタ 8 および基板 1 がいずれも、エポキシ樹脂を含んでいるといえる。本実施形態とは異なり、リフレクタ 8 が基板 1 を構成する材料と異なる材料からなってもよい。たとえば、リフレクタ 8 が、液晶ポリマーやナイロンによりなってもよい。

【 0 0 3 4 】

リフレクタ 8 は、リフレクタ表面 8 1 1 と、リフレクタ裏面 8 1 2 と、第 1 リフレクタ外側面 8 1 A と、第 2 リフレクタ外側面 8 1 B と、第 3 リフレクタ外側面 8 1 C と、内側

50

面 8 3 と、を含む。

【 0 0 3 5 】

リフレクタ表面 8 1 1 は、基板 1 の主面 1 1 の向く方向と同一方向を向いている。本実施形態では、リフレクタ表面 8 1 1 は、縁 8 1 1 A および縁 8 1 1 B を有する。縁 8 1 1 A は、矩形形状であり、リフレクタ表面 8 1 1 における外側に位置する。縁 8 1 1 B は湾曲しており、リフレクタ表面 8 1 1 における内側に位置する。図 3 等に示す例においては、実施形態では、縁 8 1 1 B と基板 1 の主面 1 1 との方向 Z 1 における離間距離は、縁 8 1 1 A と基板 1 の主面 1 1 との方向 Z 1 における離間距離よりも、小さい。このことは、たとえば、光学装置 A 1 を製造する際に、光学素子 4 1 を保持する器具やワイヤをボンディングするための器具が、リフレクタ 8 1 の内側面 8 3 に接触することを回避するのに好ましい。また、光学装置 A 1 を移動させる際に光学装置 A 1 を掴む器具が、リフレクタ外側面 8 1 C、8 1 D 等を掴みやすくする点において好ましい。平坦な面と凹面とを有する。リフレクタ裏面 8 1 2 は、リフレクタ表面 8 1 1 の向く方向とは反対方向を向いている。本実施形態では、リフレクタ裏面 8 1 2 は平坦である。

10

【 0 0 3 6 】

内側面 8 3 は、リフレクタ表面 8 1 1 およびリフレクタ裏面 8 1 2 につながっている。内側面 8 3 は、リフレクタ表面 8 1 1 からリフレクタ裏面 8 1 2 に向かって延びている。本実施形態においては、内側面 8 3 は、リフレクタ表面 8 1 1 およびリフレクタ裏面 8 1 2 と 90 度をなす。本実施形態とは異なり、内側面 8 3 は、リフレクタ表面 8 1 1 およびリフレクタ裏面 8 1 2 と 90 度と異なる角度をなしていてもよい。すなわち、内側面 8 3 は、方向 Z 1 に対し傾斜していてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、内側面 8 3 は、厚さ方向 Z 1 視において光学素子 4 1 を囲んでいる。本実施形態においては、厚さ方向 Z 1 視において、内側面 8 3 の内側に、主面導電層 3 1 が全領域にわたって位置している。本実施形態においては、厚さ方向 Z 1 視において、内側面 8 3 の内側に、第 1 導電部分 3 4 A および第 2 端縁部 3 5 B が全領域にわたって位置している。図 6 では、第 2 主面導電部 3 1 2 A は、厚さ方向 Z 1 視において第 1 主面導電部 3 1 1 A とリフレクタ 8 の内側面 8 3 との間に位置する。第 2 主面導電部 3 1 2 A と内側面 8 3 との離間距離 L A は、たとえば、40 ~ 100 μm である。離間距離 L A は、第 2 主面導電部 3 1 2 A と第 1 主面導電部 3 1 1 A との離間距離 L B よりも、小さくてもよい。図 6 では、第 4 主面導電部 3 1 B は、厚さ方向 Z 1 視において、リフレクタ 8 の内側面 8 3 から離間している。第 4 主面導電部 3 1 B と内側面 8 3 との離間距離 L C は、たとえば、40 ~ 100 μm である。

30

【 0 0 3 8 】

内側面 8 3 は、第 1 部位 8 3 A と、第 2 部位 8 3 B と、第 3 部位 8 3 C と、第 4 部位 8 3 D と、を含む。第 1 部位 8 3 A および第 2 部位 8 3 B は、第 1 方向 X 1 に互いに離間している。本実施形態では、第 1 部位 8 3 A および第 2 部位 8 3 B は、厚さ方向 Z 1 視において、半円形状である。第 3 部位 8 3 C および第 4 部位 8 3 D は、第 2 方向 Y 1 に互いに離間している。第 3 部位 8 3 C および第 4 部位 8 3 D は各々、第 1 部位 8 3 A および第 2 部位 8 3 B につながっている。本実施形態では、第 3 部位 8 3 C および第 4 部位 8 3 D は、厚さ方向 Z 1 視において直線状である。

40

【 0 0 3 9 】

本実施形態とは異なり、第 1 部位 8 3 A および第 2 部位 8 3 B が、半円形状ではなく直線状であってもよい。本実施形態とは異なり、内側面 8 3 が、厚さ方向 Z 1 視において円形状であってもよい。

【 0 0 4 0 】

図 6、図 7 等に示す第 1 リフレクタ外側面 8 1 A および第 2 リフレクタ外側面 8 1 B は、第 1 方向 X 1 に離間しており、互いに反対側を向く。第 1 リフレクタ外側面 8 1 A および第 2 リフレクタ外側面 8 1 B はともに、リフレクタ表面 8 1 1 およびリフレクタ裏面 8 1 2 につながっている。第 1 リフレクタ外側面 8 1 A および第 2 リフレクタ外側面 8 1 B

50

はともに、平坦である。

【0041】

図6、図8等に示す第3リフレクタ外側面81Cおよび第4リフレクタ外側面81Dは、第2方向Y1に離間しており、互いに反対側を向く。第3リフレクタ外側面81Cおよび第4リフレクタ外側面81Dはともに、リフレクタ表面811およびリフレクタ裏面812につながっている。第3リフレクタ外側面81Cおよび第4リフレクタ外側面81Dはともに、平坦である。

【0042】

第1側面15Aと第1リフレクタ外側面81Aとは面一であり、第2側面15Bと第2リフレクタ外側面81Bとは面一であり、第3側面15Cと第3側面15Cとは面一であり、第4側面15Dと第4リフレクタ外側面81Dとは面一である。これは、基板1となる基板100（後述）と、リフレクタ8となるリフレクタ800（後述）とが同時にダイシングされるためである。

10

【0043】

次に、本実施形態に係る光学装置A1の製造方法について、図12～図14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A1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。

【0044】

まず、矩形状の基板100（図12参照）を用意する。基板100は、図12等に示す基板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に配線パターン（上述の主面導電層31、裏面導電層38等）を形成する。配線パターンは、Cu箔にAuめっきを施すことにより、形成される。

20

【0045】

次に、図13に示すように、リフレクタ800を、たとえば接着剤を用いて基板100に貼り付ける。リフレクタ800には複数の開口（内側面83を有する）が形成されている。複数の開口は、たとえば、ドリルにより形成されていてもよいし、金型により形成されていてもよい。

【0046】

次に、図14に示すように、光学素子41を、接合層5を介して、主面導電層31に配置する。次に、ワイヤ42を、光学素子41と主面導電層31とにワイヤボンディングする。これにより、光学素子41と主面導電層31とが導通する。

30

【0047】

次に、図14に示した中間品を、線891に沿ってダイシングする。これにより、図6等に示す光学装置A1が複数個製造される。中間品のダイシングの際、基板100およびリフレクタ800は同時にダイシングされうる。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つつ製造してもよい。

【0048】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

40

【0049】

本実施形態においては、第1主面導電部311Aは、光学素子41が配置され、第2主面導電部312Aは、厚さ方向Z1視において第1主面導電部311Aとリフレクタ8の内側面83との間に位置する。第2主面導電部312Aは、厚さ方向Z1視において、リフレクタ8の内側面83から離間している。このような構成によると、リフレクタ8を主面導電部312B等上を避けて配置することにより、リフレクタ8を基板1上により安定的に配置することができる。これにより、光学素子41からの光をより高輝度に反射することができる。

【0050】

本実施形態においては、リフレクタ8（図13では、リフレクタ800）を基板1に配

50

置する際に、第2主面導電部312Aがリフレクタ8に重なることを極力防止できる。これにより、リフレクタ8を第2主面導電部312Aにより形成される段差上に配置することを極力防止できる。その結果、リフレクタ8が傾くことを極力防止しつつ、正確に基板1に配置される。

【0051】

本実施形態においては、主面導電層31は全領域にわたって、厚さ方向Z1視において、内側面83の内側に位置している。このような構成によると、リフレクタ8が主面導電層31に重なることを極力防止できる。これにより、リフレクタ8が傾くことを極力防止しつつ、更に正確に基板1に配置される。

【0052】

本実施形態においては、光学装置A1が接合層5を備える。接合層5は、光学素子41および主面導電層31に接しており、且つ、光学素子41および主面導電層31の間に介在している。本実施形態においては、光学装置A1の製造の際、接合層5となるペーストが、主面導電層311から第2主面導電部312Aへと伝わった後に、リフレクタ8の内側面83に至ることを抑制できる。これにより、ペーストが、リフレクタ8の内側面83を伝って、主面導電層31の他の部分（たとえば、第4主面導電部31B）に伝わることを抑制できる。このことは、接合層5が導電性を有する際には、第4主面導電部31Bと、第2主面導電部312Aとの短絡を極力防止できるので、有益である。

【0053】

本実施形態においては、リフレクタ8および基板1は、互いに同一の材料を含む。本実施形態においては、リフレクタ8および基板1の熱膨張係数を同一あるいはより近似させることができる。これにより、光学装置A1の使用時には、リフレクタ8および基板1は、同程度、熱膨張あるいは熱収縮しうる。そのため、リフレクタ8および基板1が反ることを抑制できる。

【0054】

<第1実施形態の第1変形例>

図15～図18を用いて、本開示の第1実施形態の第1変形例について説明する。

【0055】

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し、説明を適宜省略する。

【0056】

図15は、第1実施形態の第1変形例の光学素子の平面図である。図16は、図15のXVI-XVI線に沿う断面図である。図17は、図15のXVII-XVII線に沿う断面図である。

【0057】

本変形例の光学装置A2は、光透過樹脂部7を更に備える点において、光学装置A1とは異なり、その他についてはA1と同様である。図15～図17では、光透過樹脂部7を二点鎖線を用いて示している。

【0058】

光透過樹脂部7は、基板1に配置されている。光透過樹脂部7は、基材1、光学素子41、主面導電層31、ワイヤ42、およびリフレクタ8を覆っている。光透過樹脂部7は、光を透過させる材料よりなる。光透過樹脂部7は、たとえば、光学素子41が発光素子である場合には、当該発光素子から放たれる光を透過させる材料よりなりうる。あるいは、光透過樹脂部7は、光学素子41が受光素子である場合には、当該受光素子が受光可能な光を透過させる材料よりなりうる。光透過樹脂部7を構成する樹脂としては、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、および、ポリビニル系樹脂などが挙げられる。

【0059】

光透過樹脂部7は、たとえば、一体成型されたものであってもよい（すなわち、一体物であってもよい）。光透過樹脂部7は、光学素子41からの光によって励起されることに

10

20

30

40

50

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、光透過樹脂部 7 にはフィラーが混入していない。光透過樹脂部 7 は、たとえば、モールド成形により形成されうる。

【0060】

光透過樹脂部 7 は、第 1 光透過部位 7 1 および第 2 光透過部位 7 2 を有する。第 1 光透過部位 7 1 は、第 2 光透過部位 7 2 および基板 1 の間に位置している。第 1 光透過部位 7 1 は、光透過外面 7 1 1 A と、光透過外面 7 1 1 B と、光透過外面 7 1 1 C と、光透過外面 7 1 1 D と、を有する。

【0061】

光透過外面 7 1 1 A は、リフレクタ 8 のリフレクタ表面 8 1 1 と面一である。光透過外面 7 1 1 B は、リフレクタ 8 のリフレクタ表面 8 1 1 と面一である。光透過外面 7 1 1 A、光透過外面 7 1 1 B、およびリフレクタ表面 8 1 1 には、光学装置 A 2 の製造時において、金型の平坦面が押し当てられる。光透過外面 7 1 1 C および光透過外面 7 1 1 D (2 つの光透過外面) は互いに反対側を向く。光透過外面 7 1 1 C は、平坦であり、第 3 リフレクタ外側面 8 1 C および第 3 側面 1 5 C と面一である。光透過外面 7 1 1 D は、平坦であり、第 4 リフレクタ外側面 8 1 D および第 4 側面 1 5 D と面一である。これは、基板 1 となる基板 1 0 0 (後述) と、リフレクタ 8 となるリフレクタ 8 0 0 (後述) と、光透過樹脂部 7 となる光透過樹脂部 7 0 0 と、が同時にダイシングされるためである。

【0062】

第 2 光透過部位 7 2 は、曲面 7 2 1 を有する。曲面 7 2 1 は、基板 1 から光学素子 4 1 に向かう方向に膨らんでいる。曲面 7 2 1 は、厚さ方向 Z 1 視において、光学素子 4 1 に重なっている。

【0063】

光学装置 A 2 を製造するには、図 1 4 までは光学装置 A 1 の製造方法と同様のプロセスを実行するとよい。図 1 4 以降は、図 1 8 に示すように、基板 1 0 0 に、光透過樹脂部 7 0 0 を金型成型により形成する。次に、図 1 8 に示した中間品を、線 8 9 2 に沿ってダイシングすることにより、光学装置 A 2 が製造される。

【0064】

本変形例によると、光学装置 A 1 に関して述べた利点に加え、下記の利点を享受できる。

【0065】

図 1 7 に示すように、光学装置 A 2 においては、光透過外面 7 1 1 C および第 3 リフレクタ外側面 8 1 C は面一であり、光透過外面 7 1 1 D および第 4 リフレクタ外側面 8 1 D は面一である。このような構成によると、光学素子 4 1 が発光素子である場合には、当該発光素子から発せられ、光透過樹脂部 7 内を進む光より多くを、光透過外面 7 1 1 C あるいは光透過外面 7 1 1 D において全反射させることができる。これにより、より多くの光を厚さ方向 Z 1 に放つことが可能となる。逆に、光学素子 4 1 が受光素子である場合には、光学装置 A 2 に向かって厚さ方向 Z 1 に進んでくる光をより多く、当該受光素子が受け取ることができる。以上により、より高特性の光学装置 A 2 が提供される。

【0066】

< 第 1 実施形態の第 2 変形例 >

図 1 9 ~ 図 2 1 を用いて、本開示の第 1 実施形態の第 2 変形例について説明する。

【0067】

図 1 9 は、第 1 実施形態の第 2 変形例の光学素子の平面図である。図 2 0 は、図 1 9 の X X - X X 線に沿う断面図である。図 2 1 は、第 1 実施形態の第 2 変形例の光学素子の底面図である。

【0068】

本変形例の光学装置 A 3 は、主面導電層、裏面導電層、第 1 導電部分、および第 2 導電部分の形状が、光学装置 A 2 とは異なり、その他の点は同様である。

【0069】

10

20

30

40

50

基材 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。

【0070】

主面 1 1 および裏面 1 3 は、基材 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。

【0071】

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。

【0072】

基板 1 には、第 1 凹部 1 6 A および第 2 凹部 1 6 B が形成されている。第 1 凹部 1 6 A および第 2 凹部 1 6 B はそれぞれ、第 1 側面 1 5 A および第 2 側面 1 5 B から基材 1 の内側に向け凹んでいる。第 1 凹部 1 6 A および第 2 凹部 1 6 B はともに、主面 1 1 から裏面 1 3 にわたって形成されている。本実施形態においては、第 1 凹部 1 6 A および第 2 凹部 1 6 B は、基材 1 の厚さ方向 Z 1 視において、半円形状をなす。

【0073】

第 3 側面 1 5 C および第 4 側面 1 5 D は、第 2 方向 Y 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。

【0074】

主面導電層 3 1 は、第 1 主面導電部 3 1 1 A と、第 2 主面導電部 3 1 2 A と、第 1 端縁部 3 5 A と、第 4 主面導電部 3 1 B と、第 2 端縁部 3 5 B と、を含む。第 1 主面導電部 3 1 1 A は、光学装置 A 1 に関して述べた説明をできるので、ここでは説明を省略する。

【0075】

第 2 主面導電部 3 1 2 A は、第 1 方向 X 1 に第 1 主面導電部 3 1 1 A から延びている。図 19 に示すように、第 1 端縁部 3 5 A は、第 1 凹部 1 6 A の縁 1 6 1 A に沿って延びている。本実施形態では、第 1 端縁部 3 5 A は、半円環状である。第 1 端縁部 3 5 A は、第 2 主面導電部 3 1 2 A につながっている。第 2 端縁部 3 5 B は、第 2 凹部 1 6 B の縁 1 6 1 B に沿って延びている。本実施形態では、第 2 端縁部 3 5 B は、半円環状である。第 2 端縁部 3 5 B は、第 4 主面導電部 3 1 B につながっている。

【0076】

第 1 導電部分 3 7 A は、第 1 凹部 1 6 A の内側面に形成され、且つ、第 1 端縁部 3 5 A につながっている。第 2 導電部分 3 7 B は、第 2 凹部 1 6 B の内側面に形成され、且つ、第 2 端縁部 3 5 B につながっている。光学装置 A 3 が配線基板に実装された時には、第 1 導電部分 3 7 A および第 2 導電部分 3 7 B にはハンダが付着する。これにより、ハンダフレットが形成される。

【0077】

図 21 に示すように、裏面導電層 3 8 は、第 1 裏面導電部 3 8 A および第 2 裏面導電部 3 8 B を含む。

【0078】

第 1 裏面導電部 3 8 A は、第 1 導電部分 3 7 A につながっている。第 1 裏面導電部 3 8 A は、縁 3 8 1 A ~ 3 8 7 A を含む。縁 3 8 1 A は、第 1 方向 X 1 に沿って延びる。縁 3 8 2 A は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 1 A につながっている。縁 3 8 3 A は、第 1 方向 X 1 に沿って延び、縁 3 8 2 A につながっている。縁 3 8 4 A は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 1 A につながっている。縁 3 8 4 A は、縁 3 8 2 A よりも短い。縁 3 8 5 A は、円弧状であり、縁 3 8 4 A につながっている。縁 3 8 5 A は、基材 1 の裏面 1 3 の第 1 方向 X 1 における端に至っている。縁 3 8 6 A は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 3 A につながっている。縁 3 8 6 A は、縁 3 8 2 A よりも短い。縁 3 8 7 A は、円弧状であり、縁 3 8 6 A につながっている。縁 3 8 7 A は、基材 1 の裏面 1 3 の第 1 方向 X 1 における端に至っている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

第 2 裏面導電部 3 8 B は、第 2 導電部分 3 7 B につながっている。第 2 裏面導電部 3 8 B は、縁 3 8 1 B ~ 3 8 7 B を含む。縁 3 8 1 B は、第 1 方向 X 1 に沿って延びる。縁 3 8 2 B は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 1 B につながっている。縁 3 8 3 B は、第 1 方向 X 1 に沿って延び、縁 3 8 2 B につながっている。縁 3 8 4 B は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 1 B につながっている。縁 3 8 4 B は、縁 3 8 2 B よりも短い。縁 3 8 5 B は、円弧状であり、縁 3 8 4 B につながっている。縁 3 8 5 B は、基材 1 の裏面 1 3 の第 1 方向 X 1 における端に至っている。縁 3 8 6 B は、第 2 方向 Y 1 に沿って延び、縁 3 8 3 B につながっている。縁 3 8 6 B は、縁 3 8 2 B よりも短い。縁 3 8 7 B は、円弧状であり、縁 3 8 6 B につながっている。縁 3 8 7 B は、基材 1 の裏面 1 3 の第 1 方向 X 1 における端に至っている。

【 0 0 8 0 】

本実施形態によっても、光学装置 A 2 で述べたのと同様の作用効果を奏する。

【 0 0 8 1 】

本開示は、上述した実施形態に限定されるものではない。本開示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 8 2 】

本開示の第 1 実施形態は、以下の付記を含む。

[付記 A 1]

互いに反対側を向く主面および裏面を含む基板と、

第 1 主面導電部および第 2 主面導電部を含み、前記基板の前記主面に形成された主面導電層と、

前記基板の前記裏面に形成された裏面導電層と、

前記基板の厚さ方向視において前記第 1 主面導電部および前記裏面導電層に重なり且つ前記基板を貫通する第 1 導電部分と、

前記主面導電層に配置された光学素子と、

前記厚さ方向視において前記光学素子を囲む内側面を含み、前記基板に配置されたリフレクタと、を備え、

前記第 1 主面導電部には、前記光学素子が配置され、前記第 2 主面導電部は、前記厚さ方向視において前記第 1 主面導電部と前記リフレクタの前記内側面との間に位置し、

前記第 2 主面導電部は、前記厚さ方向視において、前記リフレクタの内側面から離間している、光学装置。

[付記 A 2]

前記光学素子および前記主面導電層に接しており、且つ、前記光学素子および前記主面導電層の間に介在している接合層を更に備える、付記 A 1 に記載の光学装置。

[付記 A 3]

前記主面導電層は全領域にわたって、前記厚さ方向視において、前記内側面の内側に位置している、付記 A 1 または付記 A 2 に記載の光学装置。

[付記 A 4]

前記第 1 導電部分は、前記厚さ方向視において、前記内側面の内側に位置している、付記 A 1 ないし付記 A 3 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 A 5]

前記第 2 主面導電部と前記内側面との離間距離は、前記第 2 主面導電部と前記第 1 主面導電部との離間距離よりも、小さい、付記 A 1 ないし付記 A 4 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 A 6]

前記主面導電層は、前記第 1 主面導電部と前記第 2 主面導電部とにつながる第 3 主面導電部を含み、前記第 3 主面導電部は、前記厚さ方向視において、前記第 1 主面導電部と前記第 2 主面導電部の間に位置している、付記 A 1 ないし付記 A 5 のいずれかに記載の光学装置。

10

20

30

40

50

[付記 A 7]

前記第 3 主面導電部は、前記第 1 主面導電部から第 1 方向に沿って延びており、
前記第 1 方向および前記厚さ方向に直交する第 2 方向における、前記第 3 主面導電部の寸法は、前記第 2 方向における前記第 1 主面導電部の寸法よりも、小さい、付記 A 6 に記載の光学装置。

[付記 A 8]

前記第 2 方向における、前記第 3 主面導電部の寸法は、前記第 2 方向における前記第 2 主面導電部の寸法よりも、小さい、付記 A 7 に記載の光学装置。

[付記 A 9]

前記光学素子および前記主面導電層にボンディングされたワイヤを更に備え、
前記主面導電層は、前記ワイヤがボンディングされた第 4 主面導電部を含み、
前記第 4 主面導電部は、前記厚さ方向視において、前記リフレクタの前記内側面から離間している、付記 A 6 ないし付記 A 8 のいずれかに記載の光学装置。

10

[付記 A 10]

前記基板の厚さ方向視において前記第 4 主面導電部および前記裏面導電層に重なり且つ前記基板を貫通する第 2 導電部分を更に備え、

前記第 2 導電部分は、前記厚さ方向視において、前記内側面の内側に位置している、付記 A 9 に記載の光学装置。

[付記 A 11]

前記裏面導電層は、第 1 裏面導電部および第 2 裏面導電部を含み、
前記第 1 裏面導電部は、前記厚さ方向視において前記第 1 導電部分と前記リフレクタとに重なっており、

20

前記第 2 裏面導電部は、前記厚さ方向視において前記第 2 導電部分と前記リフレクタとに重なっている、付記 A 10 に記載の光学装置。

[付記 A 12]

前記基板は、互いに反対側を向く 2 つの側面を有し、
前記裏面導電層は、前記厚さ方向視において、前記基板の前記裏面と前記 2 つの側面の一方との境界から、前記基板の前記裏面と前記 2 つの側面の他方との境界に至っている、付記 A 1 に記載の光学装置。

[付記 A 13]

前記リフレクタおよび前記基板は、互いに同一の材料を含む、付記 A 1 ないし付記 A 12 のいずれかに記載の光学装置。

30

[付記 A 14]

前記リフレクタは、光の透過を遮断する材料よりなる、付記 A 11 ないし付記 A 13 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 A 15]

前記基板に配置された光透過樹脂部を更に備え、
前記光透過樹脂部は、互いに反対側を向く 2 つの光透過外面を有し、
前記リフレクタは、互いに反対側を向く 2 つのリフレクタ外側面を有し、
前記 2 つの光透過外面および前記 2 つのリフレクタ外側面はいずれも、前記基板の厚さ方向に直交しており、

40

前記 2 つの光透過外面は、前記 2 つのリフレクタ外側面と、それぞれ面一である、付記 A 1 ないし付記 A 14 のいずれかに記載の光学装置。

[付記 A 16]

前記光透過樹脂部は、前記基板から前記光学素子に向かう方向に膨らむ曲面を有する、付記 A 15 に記載の光学装置。

【 0 0 8 3 】

1 基板

1 1 主面

1 3 裏面

50

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	
1 6 1 A	縁	
1 6 1 B	縁	
1 6 A	第 1 凹部	
1 6 B	第 2 凹部	
3 1	主面導電層	
3 1 1 A	第 1 主面導電部	10
3 1 2 A	第 2 主面導電部	
3 1 3 A	第 3 主面導電部	
3 1 B	第 4 主面導電部	
3 4 A	第 1 導電部分	
3 4 B	第 2 導電部分	
3 5 A	第 1 端縁部	
3 5 B	第 2 端縁部	
3 7 A	第 1 導電部分	
3 7 B	第 2 導電部分	
3 8	裏面導電層	20
3 8 1 A A	部位	
3 8 1 B B	部位	
3 8 2 A A	部位	
3 8 2 B B	部位	
3 8 3 A A	部位	
3 8 3 B B	部位	
3 8 A	第 1 裏面導電部	
3 8 B	第 2 裏面導電部	
4 1	光学素子	
4 2	ワイヤ	30
5	接合層	
7	光透過樹脂部	
7 0 0	光透過樹脂部	
7 1	第 1 光透過部位	
7 1 1 A	光透過外面	
7 1 1 B	光透過外面	
7 1 1 C	光透過外面	
7 1 1 D	光透過外面	
7 2	第 2 光透過部位	
7 2 1	曲面	40
8	リフレクタ	
8 0 0	リフレクタ	
8 1 1	リフレクタ表面	
8 1 2	リフレクタ裏面	
8 1 A	第 1 リフレクタ外側面	
8 1 B	第 2 リフレクタ外側面	
8 1 C	第 3 リフレクタ外側面	
8 1 D	第 4 リフレクタ外側面	
8 3	内側面	
8 3 A	第 1 部位	50

8 3 B 第 2 部 位
 8 3 C 第 3 部 位
 8 3 D 第 4 部 位
 8 9 接 合 層
 A 1 光 学 装 置
 A 2 光 学 装 置
 A 3 光 学 装 置
 L 1 1 寸 法
 L 1 2 寸 法
 L 1 3 寸 法
 L A 距 離
 L B 距 離
 L C 距 離
 X 1 第 1 方 向
 Y 1 第 2 方 向
 Z 1 厚 さ 方 向

10

【 0 0 8 4 】

〔 第 2 実 施 形 態 〕

図 2 2 ~ 図 2 9 に 基 づ き、本 開 示 の 第 2 実 施 形 態 に か か る 半 導 体 装 置 A 1 0 に つ い て 説 明 す る。半 導 体 装 置 A 1 0 は、基 板 1、主 面 電 極 2 1、裏 面 電 極 2 2、中 間 電 極 2 3、配 線 2 9、半 導 体 素 子 3 1、ワ イ ヤ 4、被 覆 材 5 1 お よ び 封 止 樹 脂 5 2 を 備 え る。な お、図 2 2 お よ び 図 2 3 は、理 解 の 便 宜 上、封 止 樹 脂 5 2 を 透 過 し て 示 し て い る。こ れ ら の 図 に お い て、透 過 し た 封 止 樹 脂 5 2 の 外 形 を 想 像 線（二 点 鎖 線）で 示 し て い る。

20

【 0 0 8 5 】

こ れ ら の 図 に 示 す 半 導 体 装 置 A 1 0 は、半 導 体 素 子 3 1 が 発 光 ダイ オード である L E D パ ッ ケ ー ジ である。半 導 体 装 置 A 1 0 は、対 象 と な る 配 線 基 板 に 表 面 実 装 さ れ る 形 式 の も の である。図 2 2 お よ び 図 2 3 に 示 す よ う に、基 板 1 の 厚 さ 方 向 z 視（以 下「平 面 視」と い う。）に お い て、半 導 体 装 置 A 1 0 は、矩 形 状 である。こ こ で、説 明 の 便 宜 上、基 板 1 の 厚 さ 方 向 z（以 下、単 に「厚 さ 方 向 z」と い う。）に 対 し て 直 交 す る 半 導 体 装 置 A 1 0 の 長 手 方 向 を 第 1 方 向 x と 呼 ぶ。ま た、厚 さ 方 向 z お よ び 第 1 方 向 x の 双 方 に 対 し て 直 交 す る 半 導 体 装 置 A 1 0 の 短 手 方 向 を 第 2 方 向 y と 呼 ぶ。な お、本 開 示 の「一 方 向」と は、第 1 方 向 x の こ と を 指 す。

30

【 0 0 8 6 】

基 板 1 は、図 2 2 ~ 図 2 7 に 示 す よ う に、主 面 電 極 2 1、裏 面 電 極 2 2、中 間 電 極 2 3 お よ び 配 線 2 9 が 配 置 さ れ、か つ 半 導 体 素 子 3 1 お よ び 封 止 樹 脂 5 2 を 支 持 す る 電 気 絶 縁 部 材 である。基 板 1 は、た と え ば ガ ラ ス エ ポ キ シ 樹 脂 や ア ル ミ ナ（ Al_2O_3 ）な ど か ら 構 成 さ れ る。図 2 2 ~ 図 2 4 に 示 す よ う に、平 面 視 に お け る 基 板 1 は、第 1 方 向 x に 延 び る 矩 形 状 である。基 板 1 は、主 面 1 1、裏 面 1 2 お よ び 側 面 1 3 を 有 す る。

【 0 0 8 7 】

図 2 2 ~ 図 2 4、図 2 6 お よ び 図 2 7 に 示 す よ う に、主 面 1 1 は、一 方 の 厚 さ 方 向 z を 向 く。主 面 1 1 に は、半 導 体 素 子 3 1 を 搭 載 す る 主 面 電 極 2 1 が 配 置 さ れ て い る。ま た、本 実 施 形 態 で は、主 面 1 1 に は、配 線 2 9 お よ び 被 覆 材 5 1 が 配 置 さ れ て い る。

40

【 0 0 8 8 】

図 2 2 お よ び 図 2 5 ~ 図 2 7 に 示 す よ う に、裏 面 1 2 は、他 方 の 厚 さ 方 向 z を 向 く。こ の た め、主 面 1 1 お よ び 裏 面 1 2 は、厚 さ 方 向 z に お い て 互 い に 反 対 側 を 向 く。裏 面 1 2 に は、半 導 体 装 置 A 1 0 を 対 象 と な る 配 線 基 板 に 実 装 す る た め の 裏 面 電 極 2 2 が 配 置 さ れ て い る。

【 0 0 8 9 】

図 2 2 ~ 図 2 7 に 示 す よ う に、側 面 1 3 は、主 面 1 1 お よ び 裏 面 1 2 の 双 方 に 交 差 し て い る。側 面 1 3 は、第 1 方 向 x に お い て 互 い に 離 間 し た 一 対 の 第 1 領 域 1 3 1 と、第 2 方

50

向 y において互いに離間した一对の第 2 領域 1 3 2 とを有する。

【 0 0 9 0 】

図 2 2 ~ 図 2 5 に示すように、凹部 1 4 は、側面 1 3 の一对の第 1 領域 1 3 1 の各々から、平面視において基板 1 の内方に凹むように形成されている。なお、側面 1 3 の一对の第 2 領域 1 3 2 には、凹部 1 4 が形成されていない。図 2 4 ~ 図 2 8 に示すように、凹部 1 4 は、平面視において側面 1 3 から凹み、かつ厚さ方向 z において主面 1 1 および裏面 1 2 に到達した内側面 1 4 1 を有する。内側面 1 4 1 は、側面 1 3 から凹む第 1 領域 1 4 1 a と、第 1 領域 1 4 1 a から凹む第 2 領域 1 4 1 b とを有する。本実施形態では、第 2 方向 y において互いに離間した一对の第 1 領域 1 4 1 a の間に、第 2 領域 1 4 1 b が位置する。このため、本実施形態にかかる凹部 1 4 は、一对の第 1 領域 1 4 1 a と、第 2 領域 1 4 1 b とにより構成され、かつ厚さ方向 z において基板 1 を貫通する二重溝となっている。第 1 領域 1 4 1 a および第 2 領域 1 4 1 b は、ともに平面視において基板 1 の内方に向けて凹である曲面である。第 2 領域 1 4 1 b に、主面電極 2 1 と裏面電極 2 2 とを導通させる中間電極 2 3 が配置されている。中間電極 2 3 は、第 1 方向 x において互いに離間した第 1 中間電極 2 3 1 および第 2 中間電極 2 3 2 を含む。

10

【 0 0 9 1 】

主面電極 2 1 は、図 2 2 ~ 図 2 4 および図 2 7 に示すように、主面 1 1 に配置された導電部材である。本実施形態では、主面電極 2 1 は、半導体素子 3 1 が搭載される第 1 主面電極 2 1 1 と、第 1 方向 x において第 1 主面電極 2 1 1 と離間する第 2 主面電極 2 1 2 とを含む。図 2 8 および図 2 9 に示すように、主面電極 2 1 は、Cu 層 2 0 1 およびめっき層 2 0 2 を構成要素として含む。Cu 層 2 0 1 は、Cu から構成され、かつ基板 1 に接する要素である。本実施形態では、Cu 層 2 0 1 は、第 1 層 2 0 1 a および第 2 層 2 0 1 b を含む。このうち、第 1 層 2 0 1 a が、主面 1 1 に接している。第 2 層 2 0 1 b は、第 1 層 2 0 1 a を覆っている。第 1 層 2 0 1 a は、半導体装置 A 1 0 の製造において基板 1 の主面 1 1 および裏面 1 2 の双方に貼り付けられた銅箔である。また、第 2 層 2 0 1 b は、無電解めっきにより形成されたものである。第 2 層 2 0 1 b は、凹部 1 4 の第 2 領域 1 4 1 b に中間電極 2 3 を配置するために必要となる。また、めっき層 2 0 2 は、Cu 層 2 0 1 (ここでは第 2 層 2 0 1 b) を覆う金属層から構成される要素である。めっき層 2 0 2 は、たとえば互いに積層された Ni 層、Pd 層および Au 層から構成される。なお、めっき層 2 0 2 は、Ag 層のみから構成される場合であってもよい。

20

30

【 0 0 9 2 】

図 2 3 および図 2 4 に示すように、第 1 主面電極 2 1 1 は、基部 2 1 1 a、搭載部 2 1 1 b および連結部 2 1 1 c を有する。基部 2 1 1 a は、主面 1 1 と内側面 1 4 1 の一方の領域 (図 2 4 の左側に位置) との境界の一部に、その周縁の一部が位置する部分である。基部 2 1 1 a は、平面視において所定の幅を径方向に有する円弧状である。主面 1 1 と内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b との境界に位置する基部 2 1 1 a の周縁に、第 1 中間電極 2 3 1 がつながっている。搭載部 2 1 1 b は、半導体素子 3 1 が搭載される部分である。搭載部 2 1 1 b は、その周縁が半導体素子 3 1 を囲む四辺を含んで構成されている。連結部 2 1 1 c は、基部 2 1 1 a と搭載部 2 1 1 b とを連結する部分である。連結部 2 1 1 c は、平面視において第 1 方向 x に延びる帯状である。

40

【 0 0 9 3 】

図 2 3 および図 2 4 に示すように、第 2 主面電極 2 1 2 は、基部 2 1 2 a および端子部 2 1 2 b を有する。基部 2 1 2 a は、主面 1 1 と内側面 1 4 1 の他方の領域 (図 2 4 の右側に位置) との境界の一部に、その周縁の一部が位置する部分である。第 2 方向 y に沿った軸を対称軸としたとき、基部 2 1 2 a の形状は、基部 2 1 1 a の形状と線対称である。主面 1 1 と内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b との境界に位置する基部 2 1 2 a の周縁に、第 2 中間電極 2 3 2 がつながっている。端子部 2 1 2 b は、半導体素子 3 1 に導通するワイヤ 4 が接続される部分である。端子部 2 1 2 b は、平面視において第 1 方向 x に延びる帯状である。

【 0 0 9 4 】

50

図 2 4 に示すように、主面電極 2 1 の周縁は、主面 1 1 と側面 1 3 との境界よりも主面 1 1 の内方に位置する。また、主面 1 1 と内側面 1 4 1 の第 1 領域 1 4 1 a との境界の一部に、主面電極 2 1 (第 1 主面電極 2 1 1 の基部 2 1 1 a および第 2 主面電極 2 1 2 の基部 2 1 2 a) の周縁の一部が位置する。

【 0 0 9 5 】

裏面電極 2 2 は、図 2 2、図 2 5 および図 2 7 に示すように、裏面 1 2 に配置された導電部材である。裏面電極 2 2 は、第 1 方向 x において互いに離間した第 1 裏面電極 2 2 1 および第 2 裏面電極 2 2 2 を含む。裏面 1 2 と内側面 1 4 1 との境界の一部に、裏面電極 2 2 の周縁の一部が位置する。裏面 1 2 と内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b との境界に位置する裏面電極 2 2 の周縁に、中間電極 2 3 がつながっている。具体的には、裏面 1 2 と一方の第 2 領域 1 4 1 b (図 2 5 の左側に位置) との境界に位置する第 1 裏面電極 2 2 1 の周縁に、第 1 中間電極 2 3 1 がつながっている。あわせて、裏面 1 2 と他方の第 2 領域 1 4 1 b (図 2 5 の右側に位置) との境界に位置する第 2 裏面電極 2 2 2 の周縁に、第 2 中間電極 2 3 2 がつながっている。また、図 2 8 に示すように、裏面電極 2 2 は、Cu 層 2 0 1 およびめっき層 2 0 2 を構成要素として含む。裏面電極 2 2 の構成要素は、主面電極 2 1 の構成要素と同一である。このため、Cu 層 2 0 1 の第 1 層 2 0 1 a が、裏面 1 2 に接している。

10

【 0 0 9 6 】

図 2 5 に示すように、裏面電極 2 2 の周縁は、裏面 1 2 と側面 1 3 との境界よりも裏面 1 2 の内方に位置する。また、裏面 1 2 と内側面 1 4 1 の第 1 領域 1 4 1 a との境界の一部に、裏面電極 2 2 の周縁の一部が位置する。

20

【 0 0 9 7 】

中間電極 2 3 は、図 2 2 および図 2 4 ~ 図 2 7 に示すように、内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b に配置された導電部材である。厚さ方向 z において、中間電極 2 3 の一端が主面電極 2 1 につながり、中間電極 2 3 の他端が裏面電極 2 2 につながっている。このため、中間電極 2 3 は、主面電極 2 1 と裏面電極 2 2 とを導通させる。また、図 2 8 に示すように、中間電極 2 3 は、Cu 層 2 0 1 の第 2 層 2 0 1 b と、めっき層 2 0 2 とを構成要素として含む。第 2 層 2 0 1 b が、第 2 領域 1 4 1 b に接している。

【 0 0 9 8 】

図 2 4 ~ 図 2 6 に示すように、中間電極 2 3 の周縁は、内側面 1 4 1 と側面 1 3 との境界よりも内側面 1 4 1 の内方に位置する。本実施形態では、中間電極 2 3 は、内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b に配置され、内側面 1 4 1 の第 1 領域 1 4 1 a には配置されない構成となっている。

30

【 0 0 9 9 】

配線 2 9 は、図 2 2 ~ 図 2 4 に示すように、主面 1 1 に配置され、かつ主面電極 2 1 につながる導電部材である。配線 2 9 は、主面電極 2 1 とは異なる導電部材である。本実施形態では、第 2 方向 y における第 1 主面電極 2 1 1 の連結部 2 1 1 c と、第 2 主面電極 2 1 2 の端子部 2 1 2 b とのそれぞれの両端に配線 2 9 がつながっている。配線 2 9 は、平面視において第 2 方向 y に沿って延びる帯状である。配線 2 9 は、第 2 方向 y において互いに離間した主面 1 1 の一对の周縁に到達している。配線 2 9 の幅 (第 1 方向 x における長さ) は、端子部 2 1 2 b の幅 (第 2 方向 y における長さ) よりも短く設定されている。配線 2 9 は、図 2 8 に示す Cu 層 2 0 1 (第 1 層 2 0 1 a および第 2 層 2 0 1 b) と、めっき層 2 0 2 とを構成要素として含む。配線 2 9 の構成要素は、主面電極 2 1 および裏面電極 2 2 と同一である。配線 2 9 は、主面電極 2 1、裏面電極 2 2 および中間電極 2 3 を構成するめっき層 2 0 2 を、電解めっきにより形成するために配置される。

40

【 0 1 0 0 】

半導体素子 3 1 は、半導体装置 A 1 0 の機能の中核となる部分である。図 2 9 に示すように、本実施形態にかかる半導体素子 3 1 は、p 型半導体層 3 1 c および n 型半導体層 3 1 d が互いに積層された発光素子である。本実施形態にかかる半導体素子 3 1 は、より具体的には発光ダイオードであるが、これ以外に V C S E L (V e r t i c a l C a v i

50

ty Surface Emitting LASER)であってもよい。本実施形態にかかる半導体素子31には、p型半導体層31cおよびn型半導体層31dとの間には活性層31eが形成されており、半導体素子31は、活性層31eより光を発する。たとえば、半導体素子31が青色光を発する場合、p型半導体層31cおよびn型半導体層31dを構成する主要材料にGaN(窒化ガリウム)が用いられ、活性層31eを構成する材料にInGaN(窒化インジウムガリウム)が用いられる。なお、半導体素子31は、たとえばフォトダイオードなどの受光素子であってもよい。さらに、半導体素子31は、たとえばダイオードのような非光学素子であってもよい。

【0101】

図29に示すように、半導体素子31は、主面11と同方向を向く素子主面31aと、素子主面31aとは反対側を向く素子裏面31bとを有する。素子主面31aは、n型半導体層31dの一部である。素子主面31aには、導電性を有するワイヤ4が接続される第2電極312が形成されている。このため、第2電極312が、半導体素子31のn側電極(カソード)に該当する。また、素子裏面31bは、p型半導体層31cに接する第1電極311の一部である。このため、第1電極311が、半導体素子31のp側電極(アノード)に該当する。半導体素子31が第1主面電極211の搭載部211bに搭載されたとき、素子裏面31bは第1主面電極211に対向する。あわせて、第1電極311は、導電性を有する接合層32を介して第1主面電極211に導通する。本実施形態にかかる接合層32は、たとえばAgを含むエポキシ樹脂を主剤とした合成樹脂(いわゆるAgペースト)から構成される。接合層32は、半導体素子31のダイボンディング材が硬化したものである。

10

20

【0102】

ワイヤ4は、図23、図24および図27に示すように、半導体素子31と第2主面電極212とを導通させる導電部材である。ワイヤ4の一端は、半導体素子31の第2電極312に接続されている。ワイヤ4の他端は、第2主面電極212の端子部212bに接続されている。ワイヤ4は、たとえばAuから構成される。

【0103】

被覆材51は、図22、図23、図26および図27に示すように、主面11に配置され、かつ平面視において凹部14の少なくとも一部に重なる電気絶縁部材である。被覆材51は、たとえばソルダ-レジストフィルムである。本実施形態では、被覆材51は、平面視において凹部14の全部と重なり、かつ第1主面電極211の基部211aと、第2主面電極212の基部212aとを覆っている。

30

【0104】

封止樹脂52は、図26および図27に示すように、主面11に支持され、かつ半導体素子31を覆う部材である。図22、図23および図27に示すように、封止樹脂52は、平面視において第1方向xに互いに離間した一对の外縁521を有する。外縁521は、被覆材51に接し、かつ平面視において凹部14に重なる区間を有する。半導体素子31が発光素子(発光ダイオードなど)または受光素子(フォトダイオードなど)である場合、封止樹脂52は、透光性を有する合成樹脂である。当該合成樹脂は、たとえばシリコン樹脂である。特に半導体素子31が発光ダイオードである場合、封止樹脂52には、蛍光体(図示略)が含有されていてもよい。たとえば、半導体素子31が青色光を発する場合、黄色の蛍光体を封止樹脂52に含有させることによって、半導体装置A10から白色光が出射される。また、半導体素子31が紫色の近紫外線を発する場合、赤色、青色および緑色の3色の蛍光体を封止樹脂52に含有させることによって、半導体装置A10から演色性が高い白色光が出射される。なお、半導体素子31が非光学素子(ダイオードなど)である場合、封止樹脂52は、たとえば黒色のエポキシ樹脂である。

40

【0105】

次に、図30~図39に基づき、半導体装置A10の製造方法の一例について説明する。

【0106】

50

図30～図39において示される基材81（詳細は後述）の厚さ方向z、第1方向xおよび第2方向yは、図22～図29において示される厚さ方向z、第1方向xおよび第2方向yに相当する。また、図32の断面位置および範囲は、図31と同一である。

【0107】

最初に、図30および図31に示すように、厚さ方向zにおいて互いに反対側を向く主面811および裏面812を有する基材81に、厚さ方向zに貫通する孔813を複数形成する。図30に示すように、基材81において想像線（二点鎖線）で囲まれた領域が、半導体装置A10の基板1に相当する。基材81は、たとえばガラスエポキシ樹脂から構成される。孔813は、たとえばドリルやレーザにより形成される。図31に示すように、孔813は、主面811および裏面812の双方に交差する内周面813aを有する。本実施形態では、主面811および裏面812には、導電性を有するCu箔層821が形成されている。Cu箔層821が、半導体装置A10のCu層201の第1層201aに相当する。Cu箔層821は、プレスにより主面811および裏面812にCu箔を圧着することにより形成することができる。なお、Cu箔層821の形成は、省略してもよい。

10

【0108】

次いで、基材81に導電層82を形成する。導電層82が、半導体装置A10の主面電極21、裏面電極22および中間電極23に相当する。導電層82を形成する工程では、下地層822を形成する工程と、下地層822の一部を除去する工程と、めっき層823を形成する工程とを含む。

20

【0109】

まず、図32に示すように、主面811と、裏面812と、孔813の内周面813aとに、導電性を有する下地層822を形成する。下地層822が、半導体装置A10のCu層201の第2層201bに相当する。下地層822は、無電解めっきによりCuを析出させることによって形成される。下地層822を形成したとき、孔813の内周面813aは下地層822により覆われる。また、主面811および裏面812においては、Cu箔層821が下地層822に覆われる。Cu箔層821の形成を省略した場合は、主面811および裏面812は、孔813の内周面813aと同じく下地層822に覆われる。

【0110】

次いで、下地層822の一部を除去する。下地層822の一部を除去する工程では、下地層822のパターニングを行う工程と、一对の補助孔814を基材81に形成する工程とを含む。

30

【0111】

まず、図33に示すように、下地層822のパターニングを行う。パターニングの手法は、たとえばウェットエッチングである。この場合、たとえば H_2SO_4 （硫酸）および H_2O_2 （過酸化水素）の混合溶液がエッチング液として適用される。下地層822のパターニングは、主面811および裏面812に形成されたCu箔層821および下地層822を対象とする。孔813の内周面813aに形成された下地層822は、パターニングの対象外である。このとき、主面811および裏面812に形成されたCu箔層821および下地層822には、一对の切欠部822aが複数形成される。一对の切欠部822aは、第2方向yにおける孔813の両側に形成され、かつ第2方向yにおいて孔813と離間している。

40

【0112】

次いで、図34および図35に示すように、孔813につながり、かつ基材81を貫通する一对の補助孔814を複数形成する。一对の補助孔814は、平面視において孔813の中心を通る線L（図34において示される一点鎖線）が延びる方向（第2方向y）における孔813の両側に形成する。この場合において、各々の補助孔814の中心が線Lを通るようにする。各々の補助孔814の直径は、孔813の直径よりも小となるようにする。一对の補助孔814の形成に伴い、一对の切欠部822aが消失する。

50

【 0 1 1 3 】

図 3 3 ~ 図 3 5 に示す工程を経ることによって、下地層 8 2 2 の一部の除去が完了する。このとき、図 3 4 に示すように、主面 8 1 1 および裏面 8 1 2 に形成された Cu 箔層 8 2 1 および下地層 8 2 2 の周縁が、平面視において線 L に対して離間している。また、図 3 5 に示すように、孔 8 1 3 の内周面 8 1 3 a につながる一对の補助孔 8 1 4 の内周面 8 1 4 a には、下地層 8 2 2 が形成されていない。このため、孔 8 1 3 の内周面 8 1 3 a に形成された下地層 8 2 2 の周縁も、平面視において線 L に対して離間している。

【 0 1 1 4 】

次いで、図 3 6 および図 3 7 に示すように、下地層 8 2 2 を覆うめっき層 8 2 3 を形成する。めっき層 8 2 3 が、半導体装置 A 1 0 のめっき層 2 0 2 に相当する。めっき層 8 2 3 は、電解めっきにより金属層を析出することによって形成される。当該金属層は、たとえば互いに積層された Ni 層、Pd 層および Au 層である。あるいは、当該金属層は、Ag 層であってもよい。ここで、電解めっきは、第 2 方向 y に沿って延びる配線 8 2 a を導電経路とすることにより行うことができる。配線 8 2 a が、半導体装置 A 1 0 の配線 2 9 に相当する。配線 8 2 a は、第 2 方向 y において主面 8 1 1 に形成された Cu 箔層 8 2 1 および下地層 8 2 2 を相互に連結している。配線 8 2 a は、主面 8 1 1 に位置する導電層 8 2 と同時に形成される。

10

【 0 1 1 5 】

図 3 2 ~ 図 3 7 に示す工程を経ることによって、導電層 8 2 の形成が完了する。主面 8 1 1 に形成された導電層 8 2 が、半導体装置 A 1 0 の主面電極 2 1 および配線 2 9 に相当する。裏面 8 1 2 に形成された導電層 8 2 が、半導体装置 A 1 0 の裏面電極 2 2 に相当する。孔 8 1 3 の内周面 8 1 3 a に形成された導電層 8 2 が、半導体装置 A 1 0 の中間電極 2 3 に相当する。

20

【 0 1 1 6 】

次いで、図 3 8 に示すように、平面視において孔 8 1 3 および一对の補助孔 8 1 4 に重なる被覆材 8 5 1 を主面 8 1 1 に配置する。被覆材 8 5 1 が、半導体装置 A 1 0 の被覆材 5 1 に相当する。被覆材 8 5 1 を配置した後、主面 8 1 1 に形成された導電層 8 2 に半導体素子 8 3 をダイボンディングにより搭載する。半導体素子 8 3 が、半導体装置 A 1 0 の半導体素子 3 1 に相当する。半導体素子 8 3 を搭載した後、半導体素子 8 3 と、主面 8 1 1 に形成され、かつ第 1 方向 x において半導体素子 8 3 が搭載された導電層 8 2 とは離間する導電層 8 2 と、を接続するワイヤ 8 4 をワイヤボンディングにより形成する。ワイヤ 8 4 が、半導体装置 A 1 0 のワイヤ 4 に相当する。

30

【 0 1 1 7 】

次いで、図 3 9 に示すように、半導体素子 8 3 を覆う封止樹脂 8 5 2 を形成する。封止樹脂 8 5 2 が、半導体装置 A 1 0 の封止樹脂 5 2 に相当する。封止樹脂 8 5 2 は、たとえばトランスファモールディングにより形成される。封止樹脂 8 5 2 を形成した後、基材 8 1 および封止樹脂 5 2 を切断線 CL (図 3 9 において示される一点鎖線) に沿って切断 (ダイシング) することによって、基材 8 1 を個片に分割する。切断線 CL は、第 1 方向 x および第 2 方向 y に沿った格子状に設定される。第 1 方向 x に沿った切断線 CL においては、基材 8 1 および封止樹脂 5 2 とともに、配線 8 2 a が切断される。第 2 方向 y に沿った切断線 CL は、孔 8 1 3 および一对の補助孔 8 1 4 の各中心を通過するように設定される。第 2 方向 y に沿った切断線 CL においては、基材 8 1 のみが切断される。したがって、本工程では、導電層 8 2 は、切断線 CL に沿って全く切断されない。本工程により分割された各々の個片が半導体装置 A 1 0 となる。このとき、基材 8 1 に形成された孔 8 1 3 および一对の補助孔 8 1 4 が、半導体装置 A 1 0 の凹部 1 4 に相当する。以上の工程を経ることによって、半導体装置 A 1 0 が製造される。

40

【 0 1 1 8 】

次に、半導体装置 A 1 0 の作用効果について説明する。

【 0 1 1 9 】

半導体装置 A 1 0 の基板 1 には、側面 1 3 から凹み、かつ主面 1 1 および裏面 1 2 に到

50

達した内側面 1 4 1 を有する凹部 1 4 が形成されている。内側面 1 4 1 には、主面 1 1 に配置された主面電極 2 1 と、裏面 1 2 に配置された裏面電極 2 2 とを導通させる中間電極 2 3 が配置されている。この場合において、主面電極 2 1 の周縁は、主面 1 1 と側面 1 3 との境界よりも主面 1 1 の内方に位置し、裏面電極 2 2 の周縁は、裏面 1 2 と側面 1 3 との境界よりも裏面 1 2 の内方に位置する。このような構成をとることによって、図 3 9 に示す工程において基材 8 1 を切断した際、個片となった半導体装置 A 1 0 の主面電極 2 1 および裏面電極 2 2 の周縁には、基材 8 1 の切断に起因した金属バリが発生しない。したがって、半導体装置 A 1 0 によれば、半導体装置 A 1 0 の小型化を図った場合であっても、見栄えの悪化や実装性の低下の要因となる電極（主面電極 2 1 および裏面電極 2 2 ）の金属バリの発生回避が可能となる。

10

【 0 1 2 0 】

中間電極 2 3 の周縁は、内側面 1 4 1 と側面 1 3 との境界よりも内側面 1 4 1 の内方に位置する。本実施形態では、中間電極 2 3 は、内側面 1 4 1 の第 2 領域 1 4 1 b にのみ配置される構成となっている。半導体装置 A 1 0 を対象となる配線基板に実装した際、中間電極 2 3 は、半田フィレットの形成を促す重要な部分となる。このような構成をとることによって、図 3 9 に示す工程において基材 8 1 を切断した際、主面電極 2 1 および裏面電極 2 2 と同じく、中間電極 2 3 の周縁には、基材 8 1 の切断に起因した金属バリが発生しない。このことは、半導体装置 A 1 0 の見栄えや実装性をより向上させる上で好適である。

【 0 1 2 1 】

半導体装置 A 1 0 では、主面 1 1 と内側面 1 4 1 の第 1 領域 1 4 1 a との境界の一部に、主面電極 2 1 の周縁の一部が位置し、かつ裏面 1 2 と内側面 1 4 1 の第 1 領域 1 4 1 a との境界の一部に、裏面電極 2 2 の周縁の一部が位置する構成となっている。このような構成をとることによって、図 3 3 に示す工程において下地層 8 2 2 のパターンニングを行った際、平面視において孔 8 1 3 の周縁の全周が導電層 8 2 により囲まれた状態にすることができる。このことは、孔 8 1 3 の内周面 8 1 3 a に形成された下地層 8 2 2 がパターンニングにより不当に除去されないことを意味する。したがって、半導体装置 A 1 0 の製造において、内周面 8 1 3 a に形成された導電層 8 2 （半導体装置 A 1 0 の中間電極 2 3 ）に欠損が生じることを回避することができる。

20

【 0 1 2 2 】

半導体装置 A 1 0 の凹部 1 4 の内側面 1 4 1 において、第 1 領域 1 4 1 a および第 2 領域 1 4 1 b は、ともに曲面である。このことは、図 3 0 および図 3 4 に示す工程において基材 8 1 に孔 8 1 3 および一对の補助孔 8 1 4 を形成する際、これらがドリルやレーザを用いて容易に形成することができることを意味する。

30

【 0 1 2 3 】

半導体装置 A 1 0 の製造において、図 3 2 に示すように、孔 8 1 3 の内周面 8 1 3 a に位置する下地層 8 2 2 は、無電解めっきにより形成することができる。このため、内周面 8 1 3 a においても導電層 8 2 （半導体装置 A 1 0 の中間電極 2 3 ）を適切に形成することができる。

【 0 1 2 4 】

半導体装置 A 1 0 は、主面 1 1 に配置され、かつ平面視において凹部 1 4 の少なくとも一部に重なる被覆材 5 1 を備える。このような構成をとることによって、図 3 9 に示す工程において封止樹脂 5 2 を形成した際、孔 8 1 3 および一对の補助孔 8 1 4 に封止樹脂 5 2 が流入することを防止できる。このことは、被覆材 5 1 によって、半導体装置 A 1 0 の中間電極 2 3 に封止樹脂 5 2 が付着することを回避されることを意味する。たとえば、図 2 2、図 2 3 および図 2 7 に示すように、封止樹脂 5 2 の外縁 5 2 1 は、被覆材 5 1 に接し、かつ平面視において凹部 1 4 に重なる区間を有することは、中間電極 2 3 に封止樹脂 5 2 が付着することが回避された結果を表している。したがって、被覆材 5 1 を備えることによって、中間電極 2 3 を半導体装置 A 1 0 の外部に露出させることができる。

40

【 0 1 2 5 】

50

図 40 は、リフロー方式により半導体装置 A10 を配線基板 61 に実装したときの状態を示す断面図である。図 40 の断面位置は、図 27 の断面位置と同一である。半導体装置 A10 を配線基板 61 に実装したとき、裏面電極 22 と配線基板 61 との間に導電接合層 62 が介在する。導電接合層 62 は、たとえばクリーム半田から構成される。導電接合層 62 は、裏面電極 22 に加え、中間電極 23 にも接する。中間電極 23 に接する導電接合層 62 には、第 1 方向 x に対して傾斜したフィレットが形成されている。中間電極 23 は、当該フィレットの形成を促す効果があり、これにより配線基板 61 に対する半導体装置 A10 の実装強度の向上を図ることができる。

【0126】

〔第 3 実施形態〕

図 41 ~ 図 45 に基づき、本開示の第 3 実施形態にかかる半導体装置 A20 について説明する。これらの図において、先述した半導体装置 A10 と同一または類似の要素には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。なお、図 41 は、理解の便宜上、封止樹脂 52 を透過して示しており、透過した封止樹脂 52 の外形を想像線で示している。

【0127】

半導体装置 A20 は、主面電極 21 の構成と、半導体素子 31 の構造形式とが先述した半導体装置 A10 と異なる。半導体装置 A20 は、半導体装置 A10 と同じく、半導体素子 31 が発光ダイオードである LED パッケージである。

【0128】

本実施形態では、図 41 および図 42 に示すように、主面電極 21 は、第 1 方向 x において互いに離間する第 1 主面電極 213 および第 2 主面電極 214 を含む。半導体素子 31 は、第 1 主面電極 213 および第 2 主面電極 214 の双方に搭載されている。なお、主面電極 21 が Cu 層 201 (第 1 層 201a および第 2 層 201b) およびめっき層 202 から構成されていることは、半導体装置 A10 の主面電極 21 と同一である。

【0129】

図 41 および図 42 に示すように、第 1 主面電極 213 は、基部 213a、搭載部 213b および連結部 213c を有する。基部 213a は、主面 11 と内側面 141 の一方の領域 (図 42 の左側) との境界の一部に、その周縁の一部が位置する部分である。基部 213a は、平面視において所定の幅を径方向に有する円弧状である。主面 11 と内側面 141 の第 2 領域 141b との境界に位置する基部 213a の周縁に、第 1 中間電極 231 がつながっている。搭載部 213b は、半導体素子 31 が搭載される部分である。搭載部 213b は、平面視において第 2 方向 y に延びる帯状である。連結部 213c は、基部 213a と搭載部 213b とを連結する部分である。連結部 213c は、平面視において第 1 方向 x に延びる帯状である。

【0130】

図 41 および図 42 に示すように、第 2 主面電極 214 は、基部 214a、搭載部 214b および連結部 214c を有する。第 2 方向 y に沿った軸を対称軸としたとき、第 2 主面電極 214 の形状は、第 1 主面電極 213 の形状と線対称の関係となっている。基部 214a は、第 1 主面電極 213 の基部 213a に対応している。主面 11 と内側面 141 の第 2 領域 141b との境界に位置する基部 214a の周縁に、第 2 中間電極 232 がつながっている。搭載部 214b は、第 1 主面電極 213 の搭載部 213b に対応している。搭載部 214b に、半導体素子 31 が搭載される。連結部 214c は、第 1 主面電極 213 の連結部 213c に対応している。連結部 214c は、基部 214a と搭載部 214b とを連結している。

【0131】

本実施形態では、図 41 ~ 図 45 に示すように、主面 11 に対向する半導体素子 31 の素子裏面 31b には、第 1 電極 311 および第 2 電極 312 が形成されている。第 1 電極 311 は、半導体素子 31 を構成する p 型半導体層 (図示略) に導通している。第 2 電極 312 は半導体素子 31 を構成する n 型半導体層 (図示略) に導通している。したがって、本実施形態にかかる半導体素子 31 は、いわゆるフリップチップである。第 1 電極 31

10

20

30

40

50

1 は、導電性を有する接合層 3 2 を介して第 1 主面電極 2 1 3 に導通する。第 2 電極 3 1 2 は、接合層 3 2 を介して第 2 主面電極 2 1 4 に導通する。本実施形態にかかる接合層 3 2 は、たとえば半田ペーストから構成される。接合層 3 2 は、当該半田ペーストがリフローを経て硬化したものである。したがって、本実施形態では、ワイヤ 4 は省略されている。

【 0 1 3 2 】

次に、半導体装置 A 2 0 の作用効果について説明する。

【 0 1 3 3 】

半導体装置 A 2 0 は、半導体装置 A 1 0 と同じく、主面電極 2 1、裏面電極 2 2 および中間電極 2 3 を備えている。主面電極 2 1 の周縁は、主面 1 1 と側面 1 3 との境界よりも主面 1 1 の内方に位置し、裏面電極 2 2 の周縁は、裏面 1 2 と側面 1 3 との境界よりも裏面 1 2 の内方に位置する。したがって、半導体装置 A 2 0 によっても、半導体装置 A 1 0 の小型化を図った場合であっても、見栄えの悪化や実装性の低下の要因となる電極（主面電極 2 1 および裏面電極 2 2）の金属バリの発生回避が可能となる。

10

【 0 1 3 4 】

本実施形態にかかる半導体素子 3 1 は、いわゆるフリップチップであるため、半導体装置 A 2 0 では、ワイヤ 4 が省略されている。このため、ワイヤ 4 を配置するためのスペースが不要となることから、パッケージの寸法を半導体装置 A 1 0 における寸法と同一としたとき、たとえば輝度向上のために半導体素子 3 1 をより大型化にすることができる。あるいは、半導体素子 3 1 の寸法を半導体装置 A 1 0 における寸法と同一とすれば、半導体装置 A 2 0 のパッケージの寸法をより小型化にすることができる。

20

【 0 1 3 5 】

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

【 0 1 3 6 】

上記開示の第 2、第 3 実施形態は、以下の付記を含む。

[付記 B 1]

厚さ方向において互いに反対側を向く主面および裏面と、前記主面および前記裏面の双方に交差する側面と、を有する基板であって、前記側面から凹み、かつ前記主面および前記裏面に到達した内側面を有する凹部が形成された基板と、

30

前記主面に配置された主面電極と、

前記裏面に配置された裏面電極と、

前記内側面に配置され、かつ前記主面電極と前記裏面電極とを導通させる中間電極と、

前記主面電極に搭載された半導体素子と、を備え、

前記主面電極の周縁は、前記主面と前記側面との境界よりも前記主面の内方に位置し、

前記裏面電極の周縁は、前記裏面と前記側面との境界よりも前記裏面の内方に位置する、半導体装置。

[付記 B 2]

前記中間電極の周縁は、前記内側面と前記側面との境界よりも前記内側面の内方に位置する、付記 B 1 に記載の半導体装置。

40

[付記 B 3]

前記内側面は、前記側面から凹む第 1 領域と、前記第 1 領域から凹む第 2 領域と、を有し、

前記中間電極は、前記第 2 領域に配置されている、付記 B 2 に記載の半導体装置。

[付記 B 4]

前記第 1 領域および前記第 2 領域は、ともに曲面である、付記 B 3 に記載の半導体装置

[付記 B 5]

前記主面と前記第 1 領域との境界の一部に、前記主面電極の周縁の一部が位置し、

前記裏面と前記第 1 領域との境界の一部に、前記裏面電極の周縁の一部が位置する、付

50

記 B 3 または 4 に記載の半導体装置。

[付記 B 6]

前記側面は、前記厚さ方向に対して直交する一方向において互いに離間した一对の領域を有し、

前記凹部は、各々の当該領域から凹むように形成されている、付記 B 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体装置。

[付記 B 7]

前記主面電極は、前記半導体素子が搭載される第 1 主面電極と、前記一方向において前記第 1 主面電極と離間する第 2 主面電極と、を含み、

前記半導体素子と前記第 2 主面電極とを導通させるワイヤをさらに備える、付記 B 6 に記載の半導体装置。 10

[付記 B 8]

前記半導体素子は、前記主面と同方向を向く素子主面と、前記素子主面とは反対側を向く素子裏面と、を有し、

前記素子裏面は、導電性を有する接合層を介して前記第 1 主面電極に導通する第 1 電極の一部であり、

前記素子主面には、前記ワイヤが接続される第 2 電極が形成されている、付記 B 7 に記載の半導体装置。

[付記 B 9]

前記主面電極は、前記一方向において互いに離間する第 1 主面電極および第 2 主面電極を含み、 20

前記半導体素子は、前記第 1 主面電極および前記第 2 主面電極の双方に搭載されている、付記 B 6 に記載の半導体装置。

[付記 B 10]

前記半導体素子は、前記主面に対向する素子裏面を有し、

前記素子裏面には、導電性を有する接合層を介して前記第 1 主面電極に導通する第 1 電極と、前記接合層を介して前記第 2 主面電極に導通する第 2 電極と、が形成されている、付記 B 9 に記載の半導体装置。

[付記 B 11]

前記主面電極と、前記裏面電極と、前記中間電極と、は、いずれも前記基板に接する C u 層を構成要素として含む、付記 B 1 ないし 10 のいずれかに記載の半導体装置。 30

[付記 B 12]

前記半導体素子は、発光ダイオードであり、

透光性を有し、かつ前記半導体素子を覆う封止樹脂をさらに備える、付記 B 1 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。

[付記 B 13]

前記封止樹脂には、蛍光体が含有されている、付記 B 12 に記載の半導体装置。

[付記 B 14]

前記主面に配置され、かつ前記基板の厚さ方向視において前記凹部の少なくとも一部に重なる被覆材をさらに備える、付記 B 12 または 13 に記載の半導体装置。 40

[付記 B 15]

厚さ方向において互いに反対側を向く主面および裏面を有する基材に、前記厚さ方向に貫通する孔を形成することと、

前記主面と、前記裏面と、前記孔の内周面と、に導電性を有する下地層を形成することと、

前記下地層の一部を除去することと、を備え、

前記下地層の一部を除去することは、前記主面および前記裏面に形成された前記下地層の周縁が、前記基材の厚さ方向視において前記孔の中心を通る線に対して離間するように、前記下地層の一部を除去することを含む、半導体装置の製造方法。

[付記 B 16]

前記下地層の一部を除去することは、前記基材の厚さ方向視において前記孔の中心を通る線が延びる方向の両側に、前記孔につながる一対の補助孔を前記基材に形成することを含む、付記 B 1 5 に記載の半導体装置の製造方法。

[付記 B 1 7]

前記下地層を形成することは、無電解めっきにより前記孔の内周面に前記下地層を形成することを含む、付記 B 1 5 または 1 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【 0 1 3 7 】

A 1 0 , A 2 0 : 半導体装置

1 : 基板

1 1 : 主面

1 2 : 裏面

1 3 : 側面

1 3 1 : 第 1 領域

1 3 2 : 第 2 領域

1 4 : 凹部

1 4 1 : 内側面

1 4 1 a : 第 1 領域

1 4 1 b : 第 2 領域

2 1 : 主面電極

2 1 1 : 第 1 主面電極

2 1 1 a : 基部

2 1 1 b : 搭載部

2 1 1 c : 連結部

2 1 2 : 第 2 主面電極

2 1 2 a : 基部

2 1 2 b : 端子部

2 1 3 : 第 1 主面電極

2 1 3 a : 基部

2 1 3 b : 搭載部

2 1 3 c : 連結部

2 1 4 : 第 2 主面電極

2 1 4 a : 基部

2 1 4 b : 搭載部

2 1 4 c : 連結部

2 2 : 裏面電極

2 2 1 : 第 1 裏面電極

2 2 2 : 第 2 裏面電極

2 3 : 中間電極

2 3 1 : 第 1 中間電極

2 3 2 : 第 2 中間電極

2 9 : 配線

2 0 1 : C u 層

2 0 1 a : 第 1 層

2 0 1 b : 第 2 層

2 0 2 : めっき層

3 1 : 半導体素子

3 1 a : 素子主面

3 1 b : 素子裏面

3 1 c : p 型半導体層

3 1 d : n 型半導体層

10

20

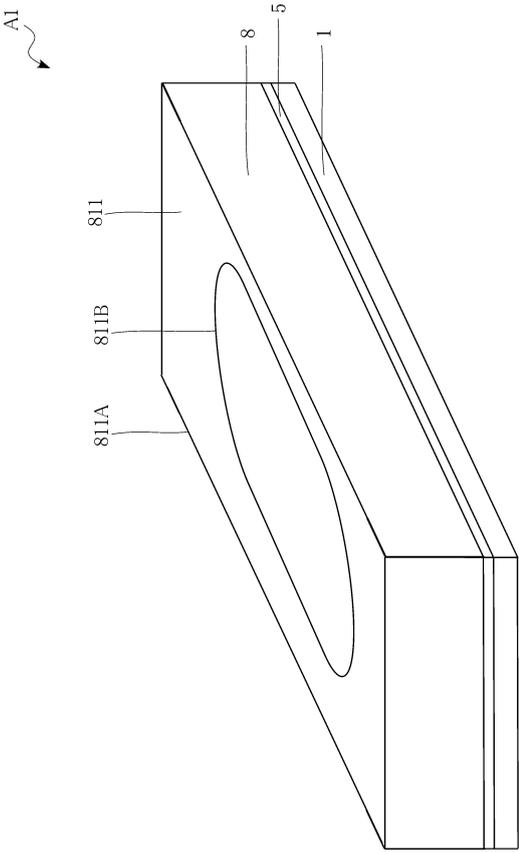
30

40

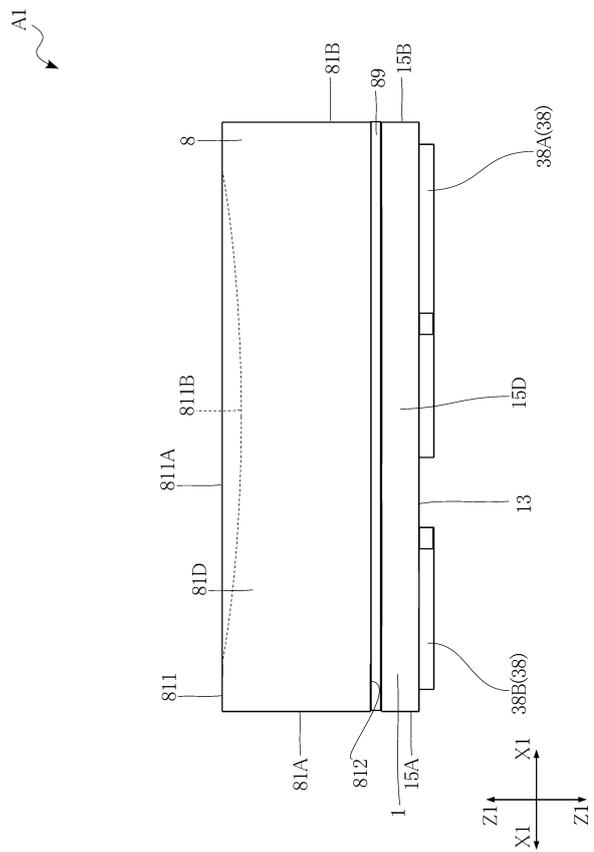
50

3 1 e : 活性層	
3 1 1 : 第 1 電極	
3 1 2 : 第 2 電極	
3 2 : 接合層	
4 : ワイヤ	
5 1 : 被覆材	
5 2 : 封止樹脂	
5 2 1 : 外縁	
6 1 : 配線基板	
6 2 : 導電接合層	10
8 1 : 基材	
8 1 1 : 主面	
8 1 2 : 裏面	
8 1 3 : 孔	
8 1 3 a : 内周面	
8 1 4 : 補助孔	
8 1 4 a : 内周面	
8 2 : 導電層	
8 2 a : 配線	
8 2 1 : C u 箔層	20
8 2 2 : 下地層	
8 2 2 a : 切欠部	
8 2 3 : めっき層	
8 3 : 半導体素子	
8 4 : ワイヤ	
8 5 1 : 被覆材	
8 5 2 : 封止樹脂	
L : 線	
C L : 切断線	
z : 厚さ方向	30
x : 第 1 方向	
y : 第 2 方向	

【 図 面 】
【 図 1 】



【 図 2 】



10

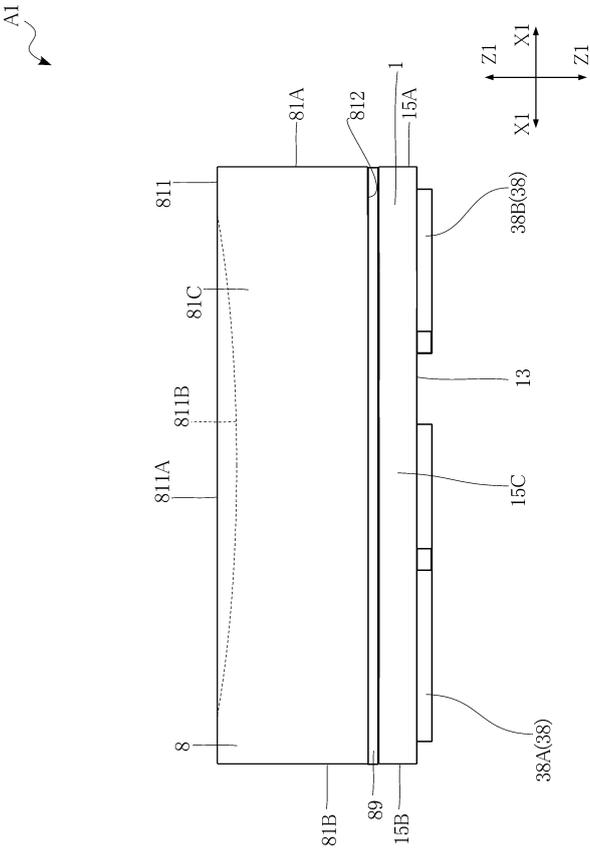
20

30

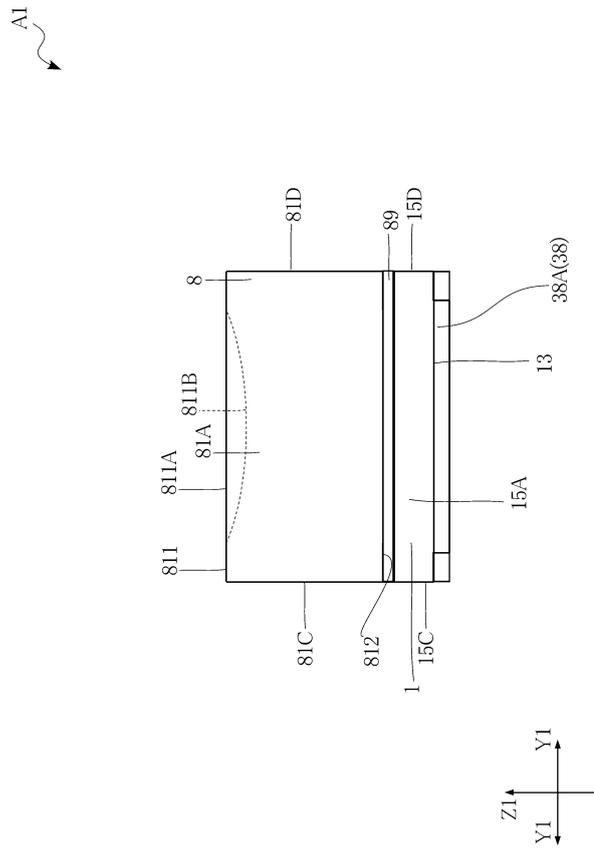
40

50

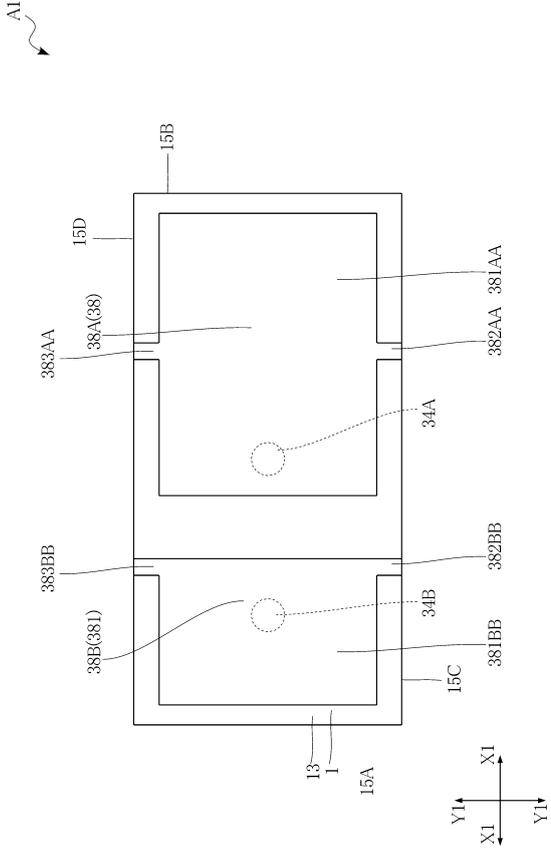
【 図 3 】



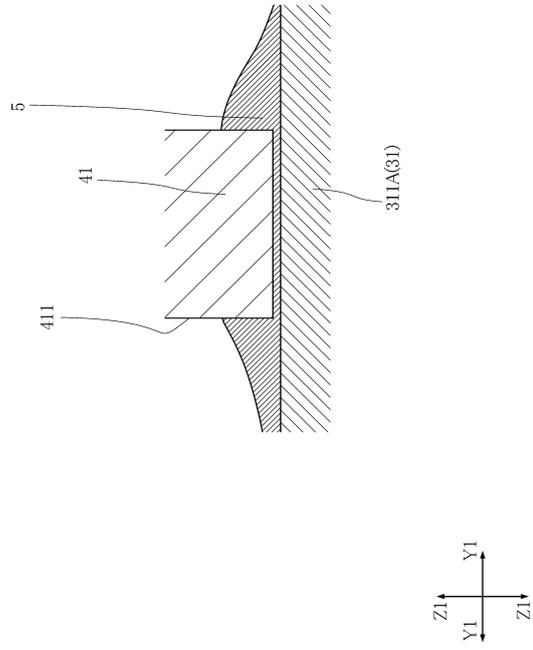
【 図 4 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

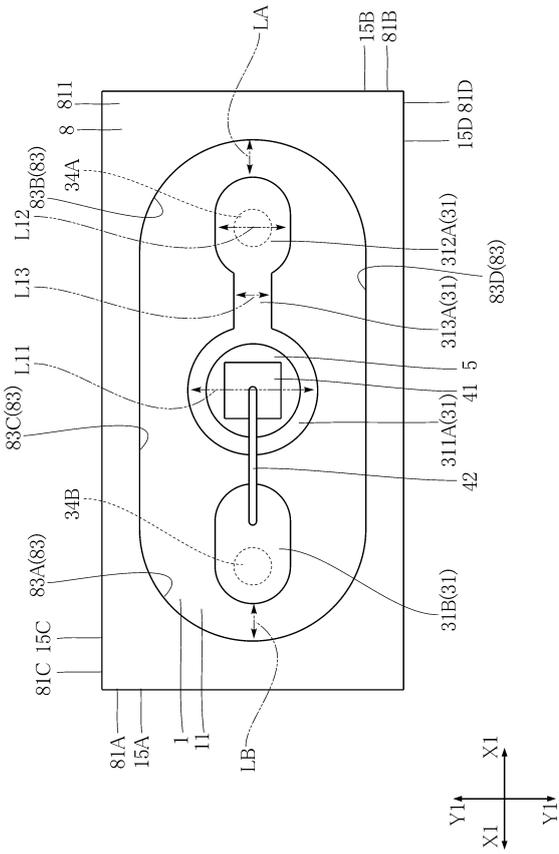
20

30

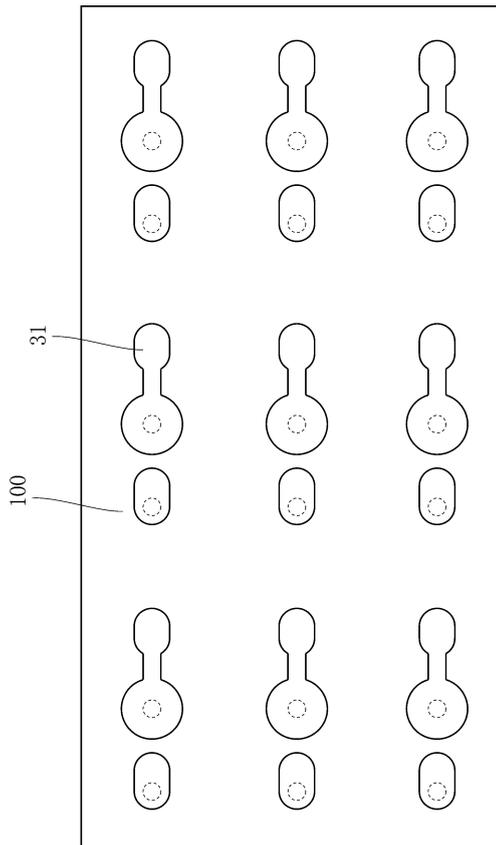
40

50

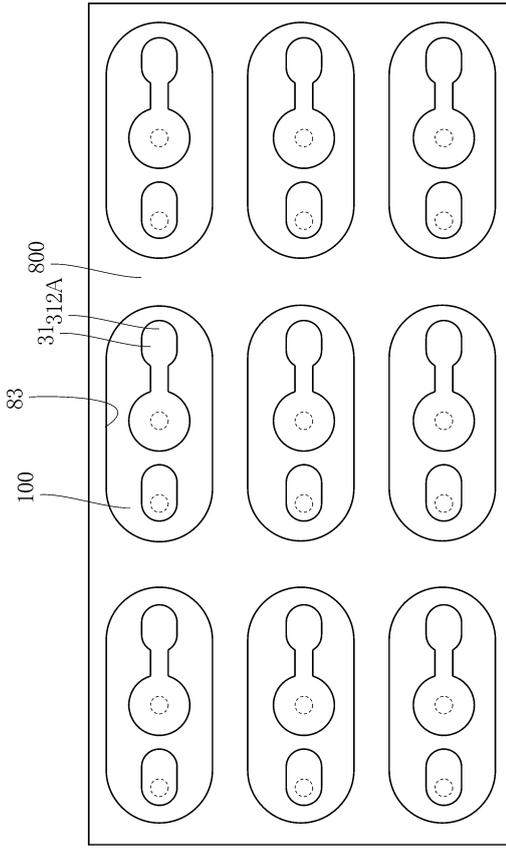
【 図 11 】



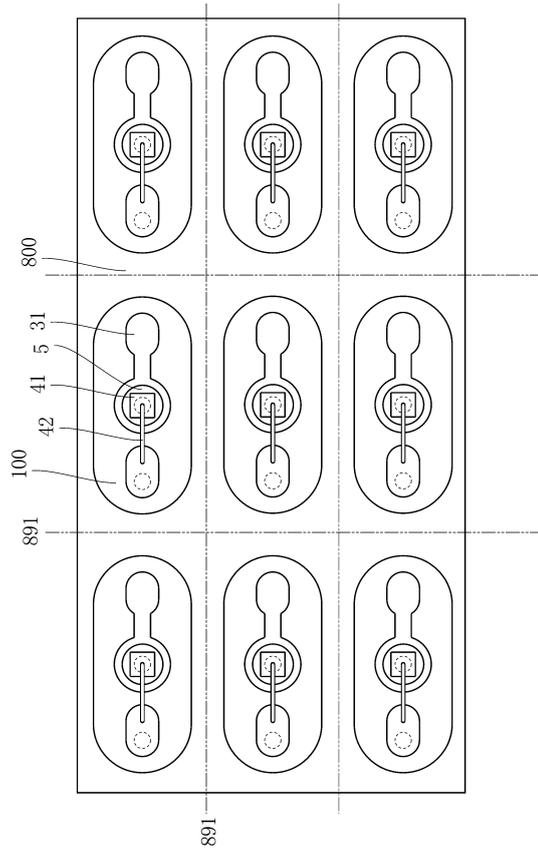
【 図 12 】



【 図 1 3 】



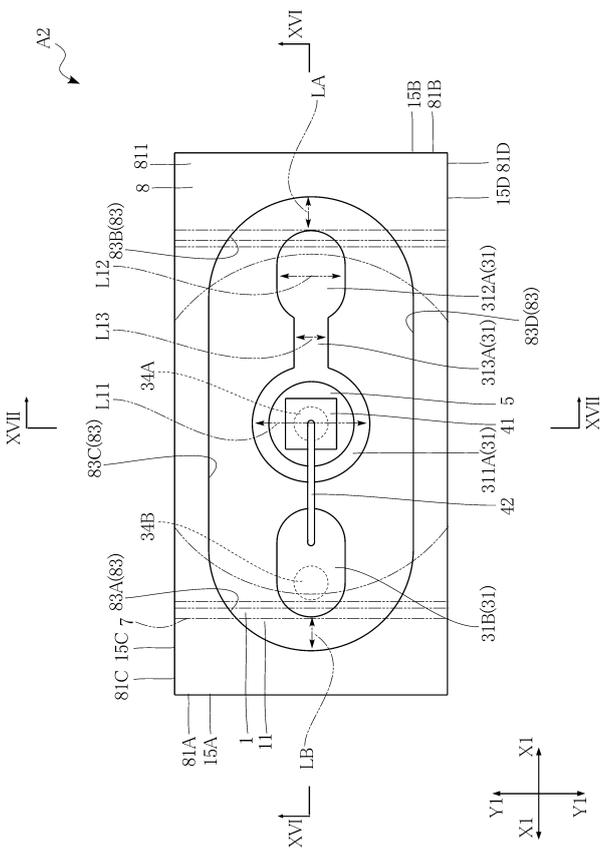
【 図 1 4 】



10

20

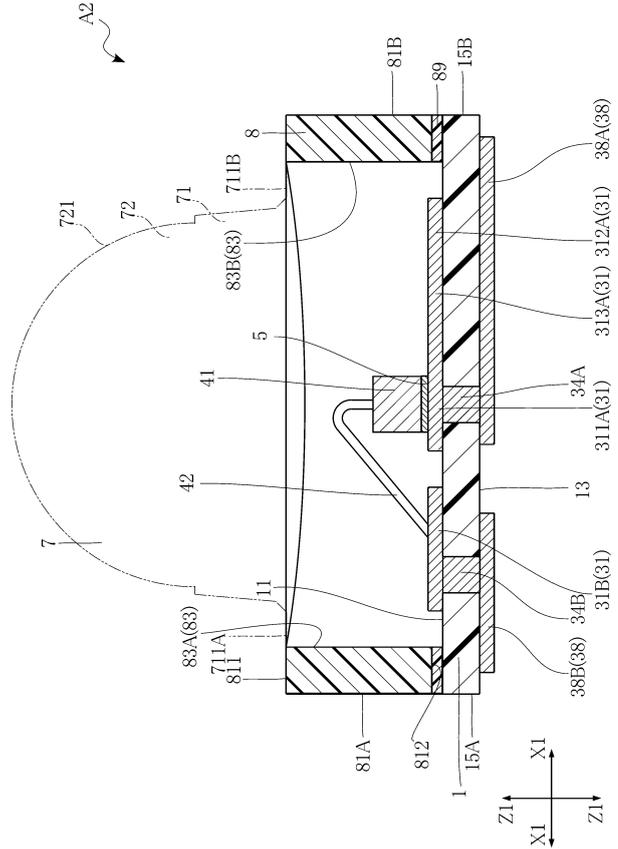
【 図 1 5 】



30

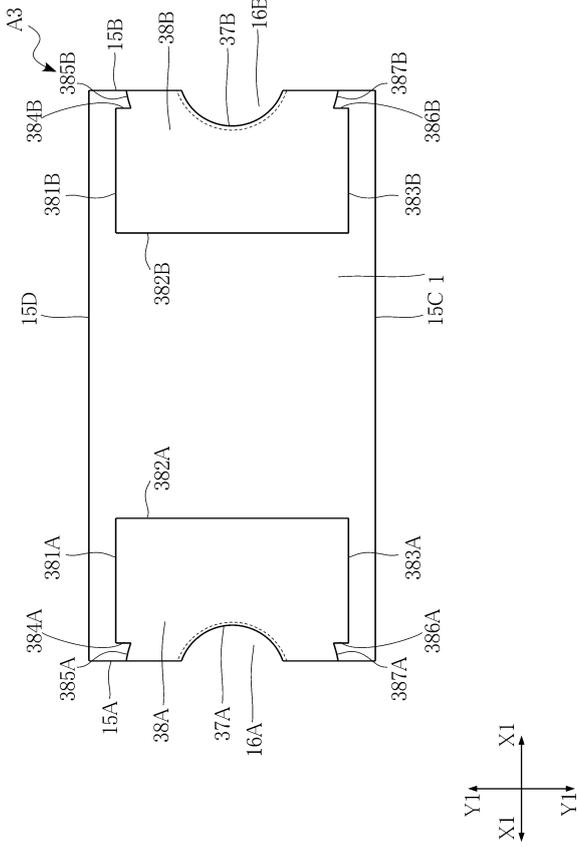
40

【 図 1 6 】

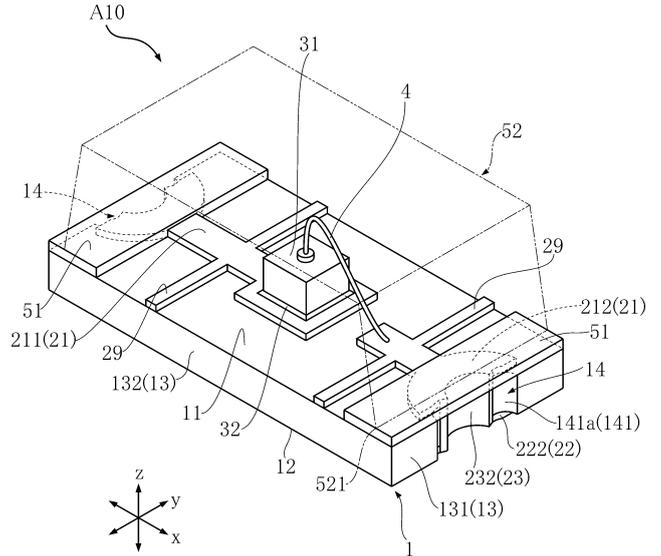


50

【 2 1 】



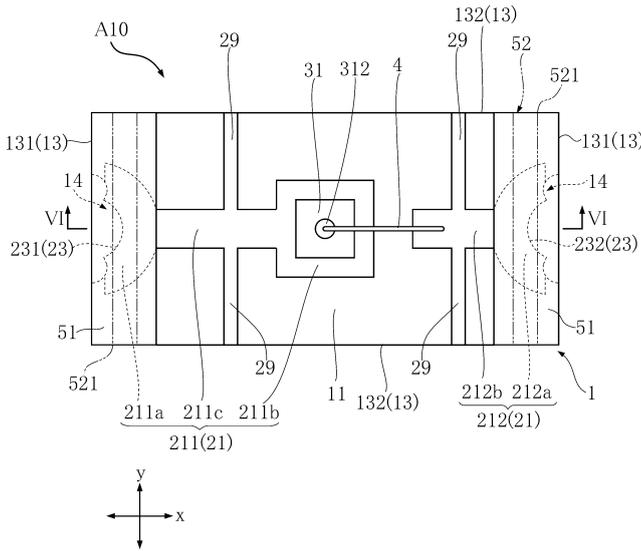
【 2 2 】



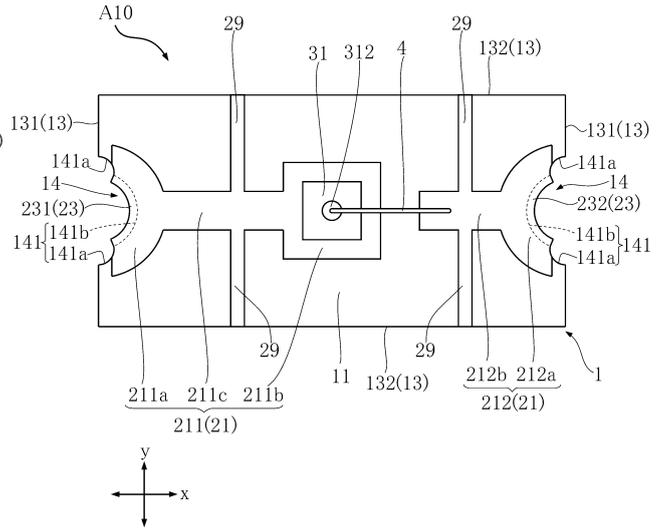
10

20

【 2 3 】



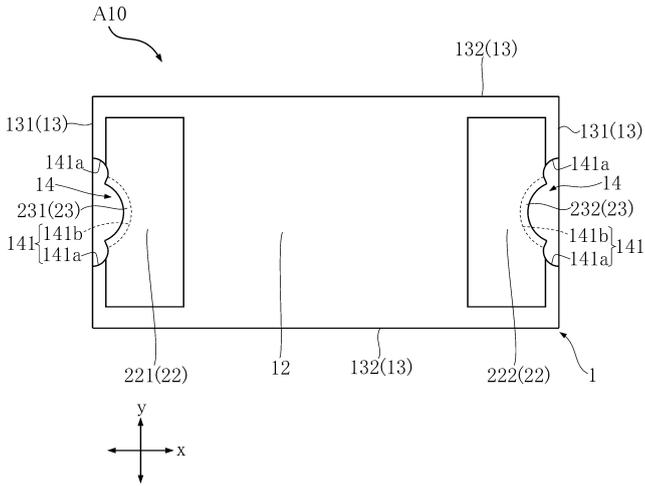
【 2 4 】



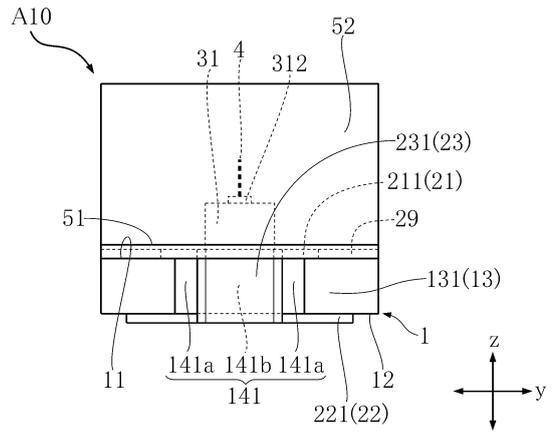
30

40

【 2 5 】

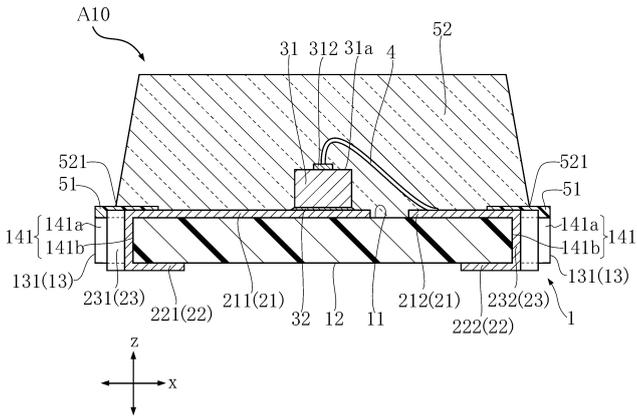


【 2 6 】

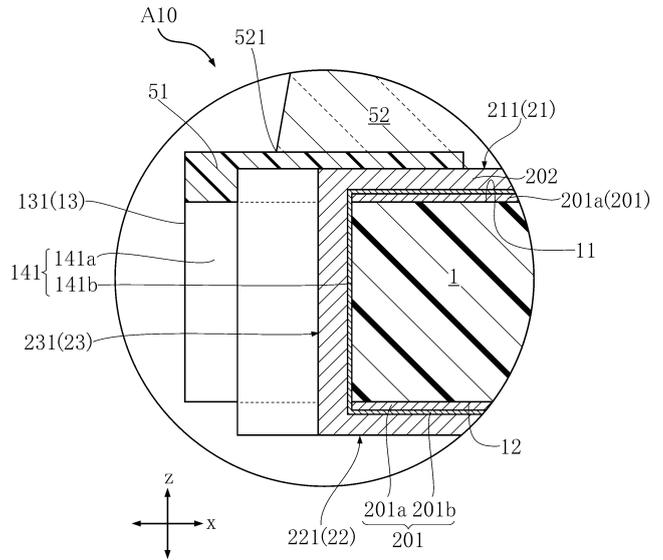


10

【 2 7 】



【 2 8 】



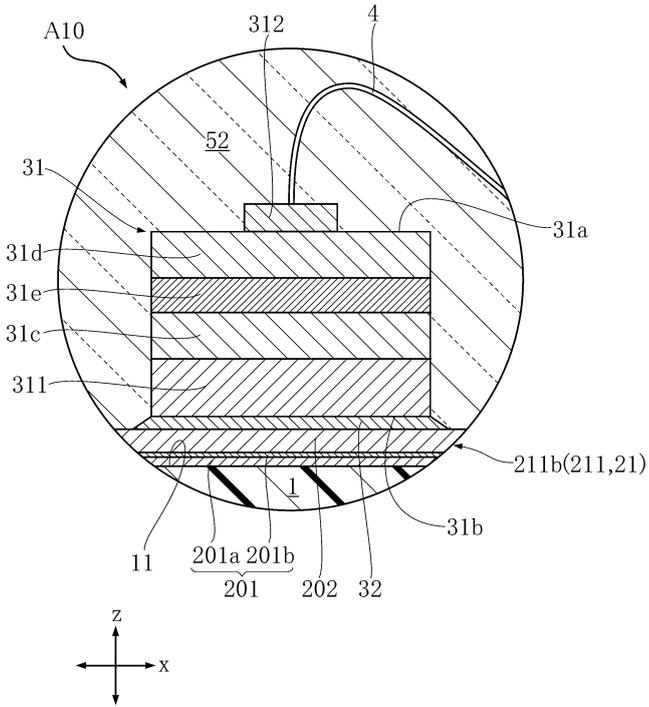
20

30

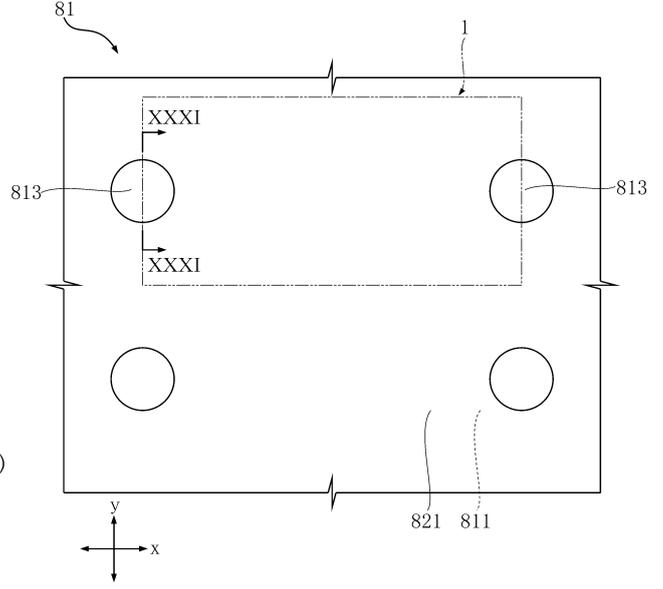
40

50

【図 29】



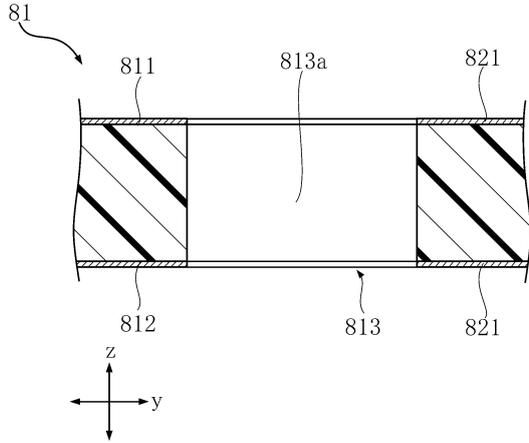
【図 30】



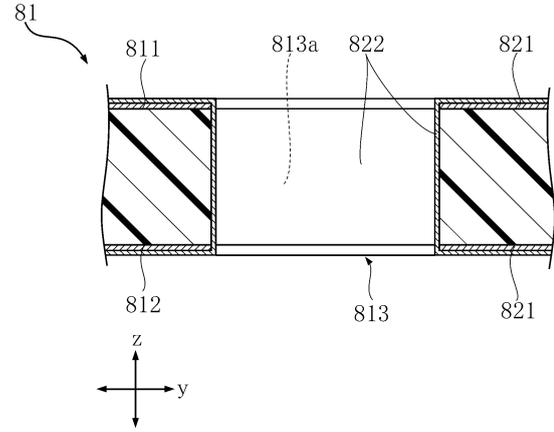
10

20

【図 31】



【図 32】

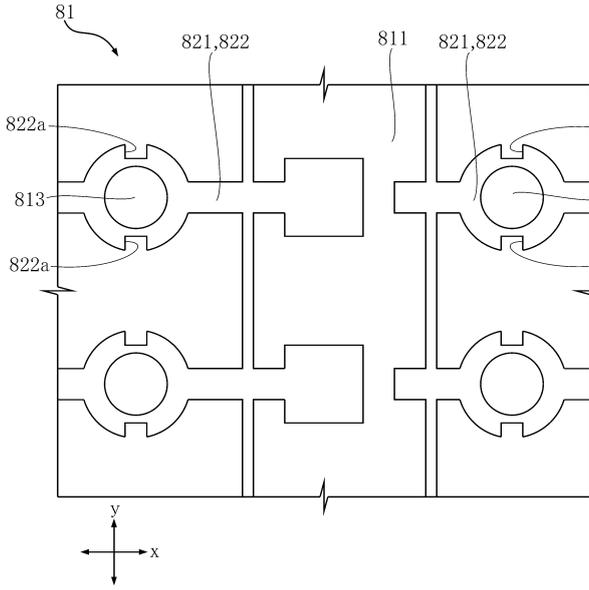


30

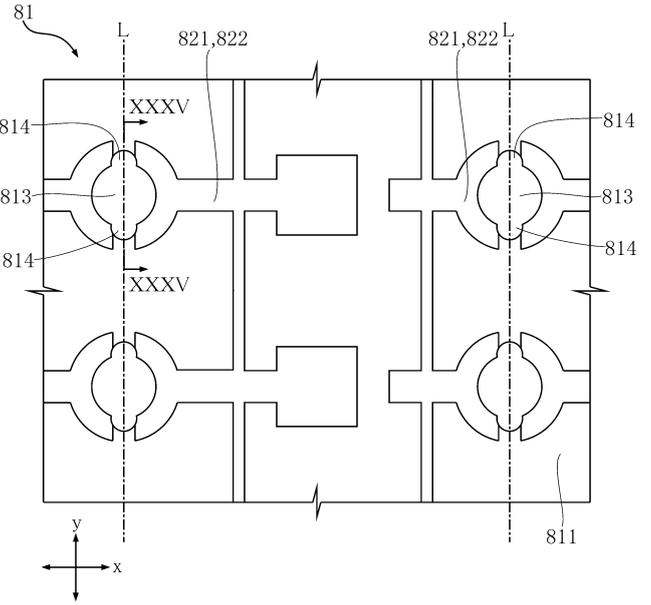
40

50

【 3 3 】

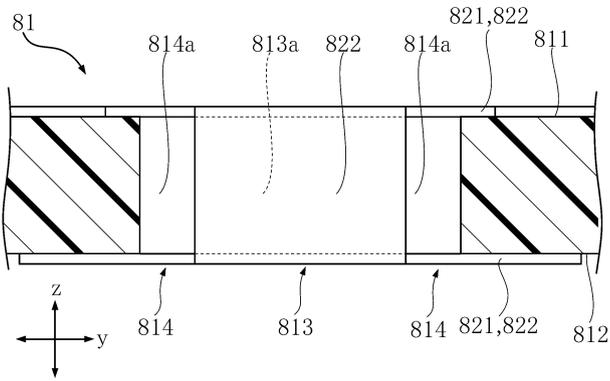


【 3 4 】

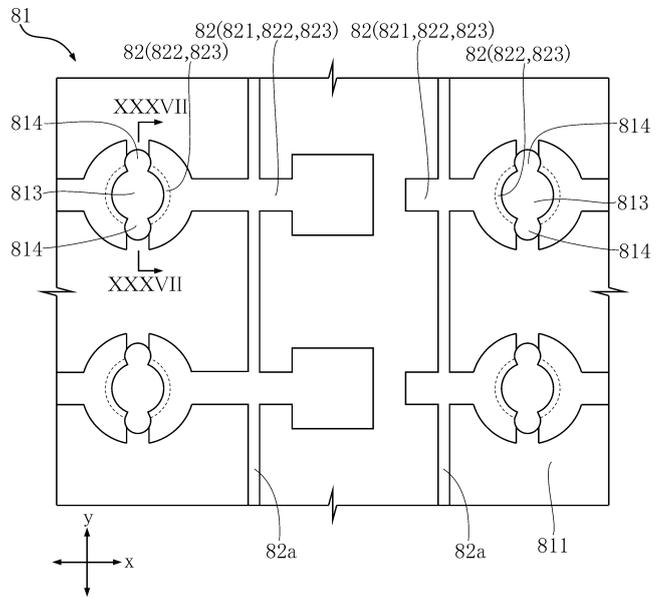


10

【 3 5 】



【 3 6 】



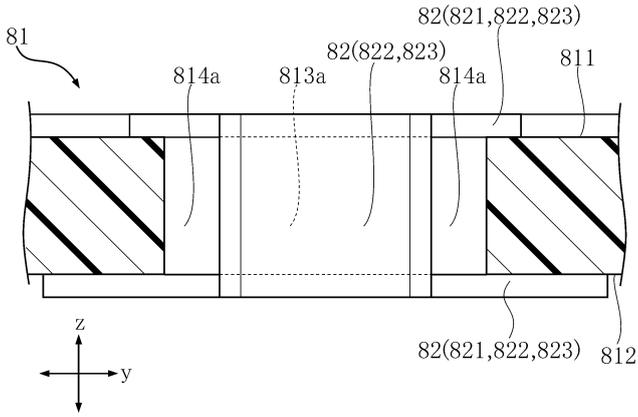
20

30

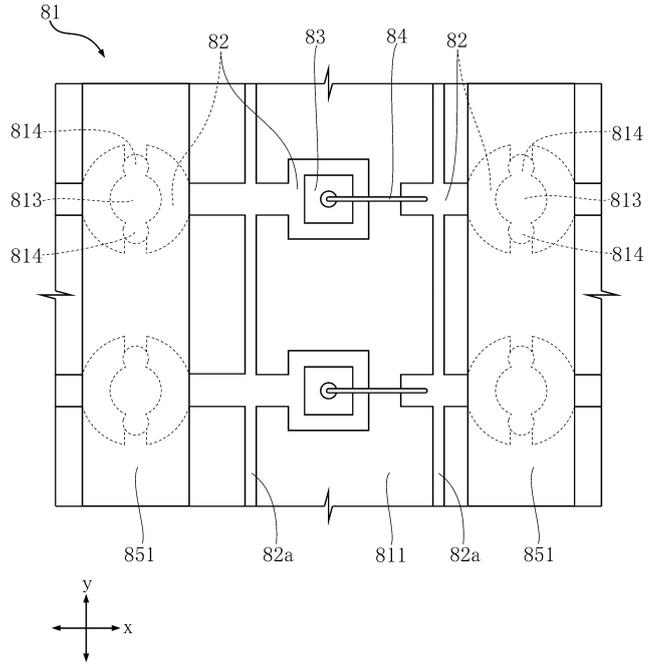
40

50

【図 37】



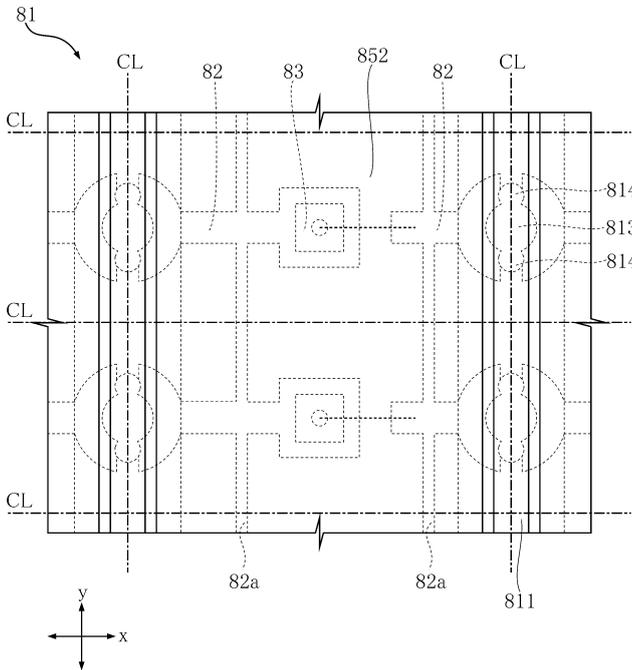
【図 38】



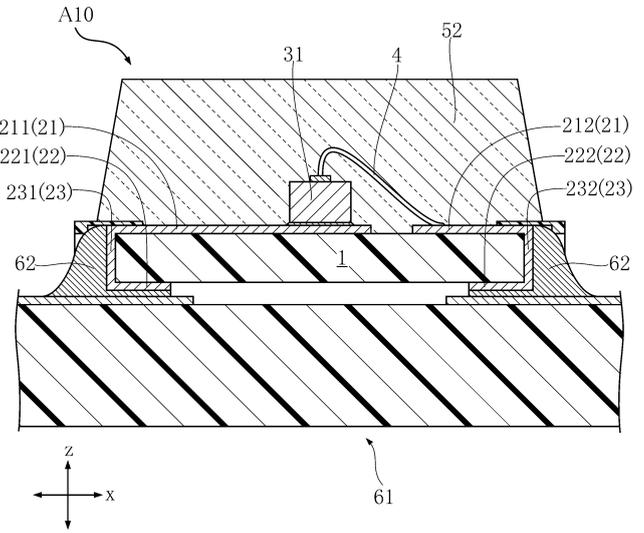
10

20

【図 39】



【図 40】

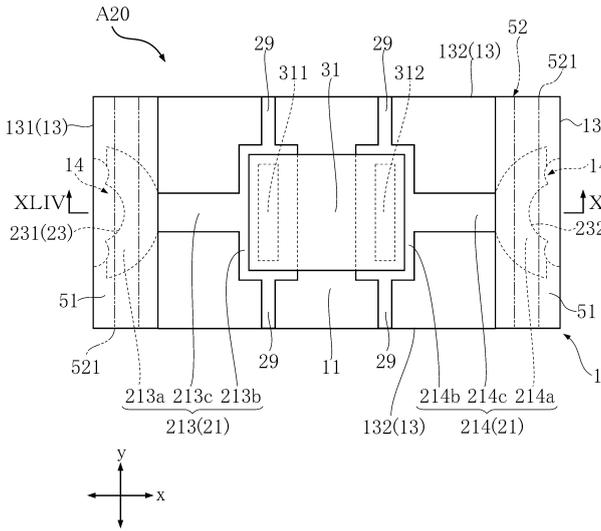


30

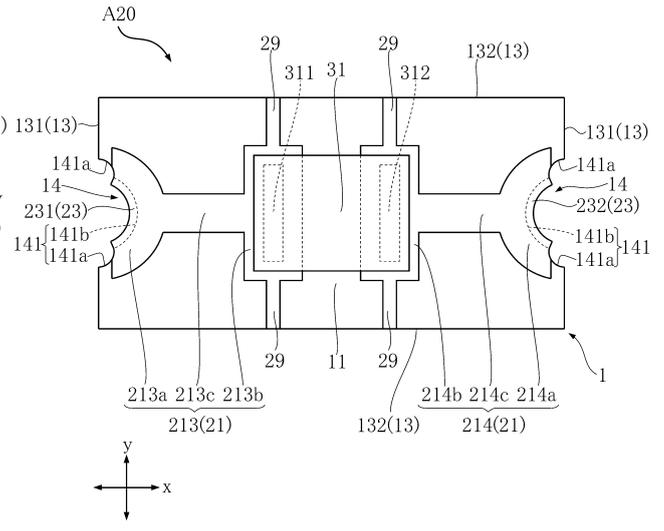
40

50

【 4 1 】

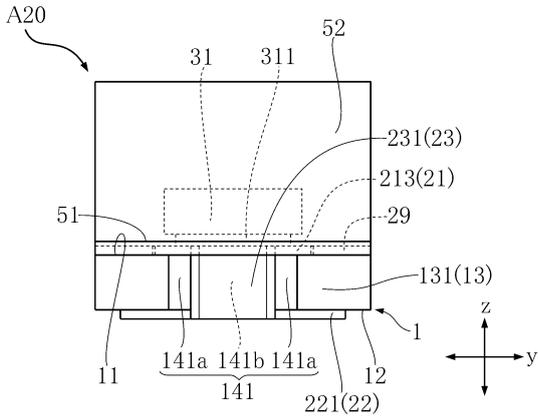


【 4 2 】

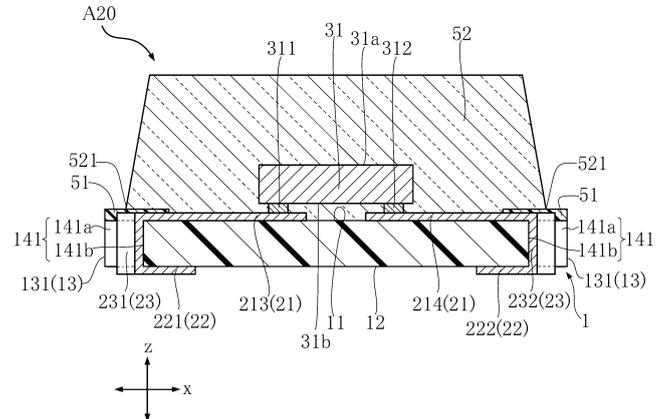


10

【 4 3 】



【 4 4 】



20

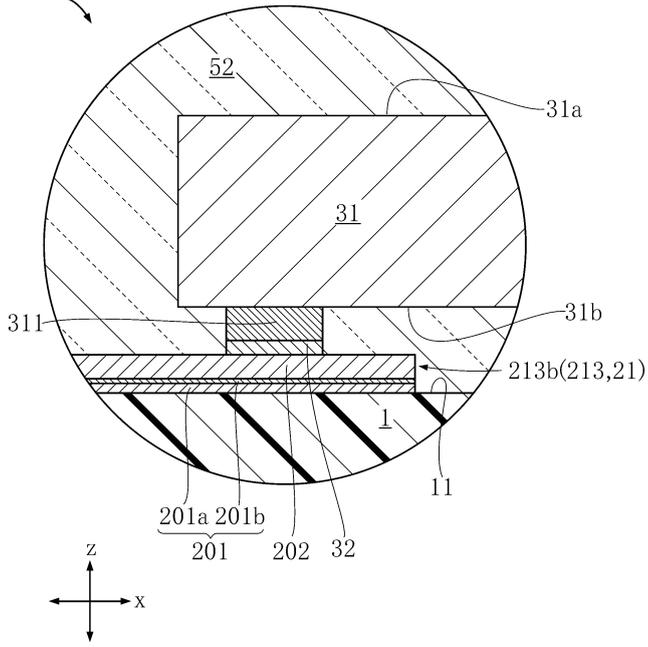
30

40

50

【 4 5 】

A20



10

20

30

40

50