

(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2015-220392

(P2015-220392A)

(43) 公開日 平成27年12月7日(2015.12.7)

(51) Int.Cl.  
H01L 33/48 (2010.01)

F I  
H01L 33/00 400

テーマコード(参考)  
5F142

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2014-104248 (P2014-104248)  
(22) 出願日 平成26年5月20日 (2014.5.20)

(71) 出願人 000226057  
日亜化学工業株式会社  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
(74) 代理人 110000202  
新樹グローバル・アイビー特許業務法人  
(72) 発明者 鈴木 亮  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
日亜化学工業株式会社内  
(72) 発明者 佐々 博凡  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

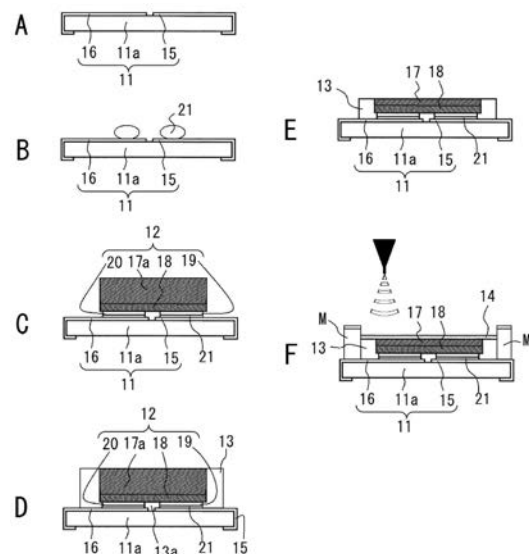
(54) 【発明の名称】 発光装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】小型かつ薄型の発光装置を簡便かつ容易に、高い歩留まりで製造することができる発光装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】基体、発光素子及び封止部材を備える発光装置の製造方法であって、一对の接続端子を備える基体を準備し、基板と、該基板上に積層された半導体積層体と、該半導体積層体の表面に形成された一对の電極とを含む発光素子を準備し、前記基体の前記接続端子に、前記発光素子の電極を接合し、前記発光素子を封止部材で被覆し、前記基体とは反対側の表面から、前記封止部材と前記基板とを除去する発光装置の製造方法。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基体、発光素子及び封止部材を備える発光装置の製造方法であって、  
一対の接続端子を備える前記基体を準備し、  
基板と、該基板上に積層された半導体積層体と、該半導体積層体の表面に形成された一対の電極とを含む前記発光素子を準備し、  
前記基体の前記接続端子に、前記発光素子の電極を接合し、  
前記発光素子を前記封止部材で被覆し、  
前記基体とは反対側の表面から、前記封止部材と前記基板とを除去する発光装置の製造方法。

10

**【請求項 2】**

前記封止部材と前記基板とを同時に除去する請求項 1 に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 3】**

前記除去により、前記基板の厚みを  $1\ \mu\text{m}$  以上  $50\ \mu\text{m}$  以下とする請求項 1 又は 2 に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 4】**

さらに、前記封止部材と前記発光素子の前記基板とを除去した表面に、蛍光体を含有する透光性部材を形成する請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 5】**

前記透光性部材をスプレー法により形成する請求項 4 に記載の発光装置の製造方法。

20

**【請求項 6】**

前記透光性部材を、 $5\ \mu\text{m}$  ~  $100\ \mu\text{m}$  の厚みで形成する請求項 4 又は 5 に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 7】**

前記封止部材を、遮光性材料によって形成する請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 8】**

前記封止部材を、前記発光素子の側面に接触して被覆する請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 9】**

前記封止部材を、前記発光素子の前記基板と面一になるように除去する請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

30

**【請求項 10】**

前記封止部材を、前記発光素子の基板よりも低くなるように除去する請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 11】**

前記封止部材の上方の前記透光性部材の上面を、前記発光素子の上方の前記透光性部材の上面よりも低く形成する請求項 10 に記載の発光装置の製造方法。

**【請求項 12】**

前記基板を除去した後の前記発光素子を、さらに表面処理する請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

40

**【請求項 13】**

前記発光素子を複数準備し、  
該複数の発光素子を 1 つの前記基体の前記接続端子にそれぞれ接合し、  
前記複数の発光素子を前記封止部材で一体的に被覆し、  
前記封止部材と前記複数の発光素子の基板とを除去し、  
前記封止部材及び前記基体を分割して複数の発光装置を製造する請求項 1 から 12 のいずれか 1 つに記載の発光装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

50

## 【0001】

本発明は、発光装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、電子機器において種々の光源が使用されている。例えば、電子機器の表示パネルのバックライト光源等として、小型で極薄型の発光装置が使用されている。

このような発光装置は、パッケージを構成する集合基板に、発光素子がフリップチップ実装され、蛍光体層等で被覆された後、発光素子毎に分割される。これにより、略チップスケールの小型の発光装置として製造される（例えば、特許文献1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2008-521210号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、このような発光装置の製造過程では、小型で極薄型であるがゆえに、個々の発光素子の取り扱いが容易でなく、パッケージングの際の製造工程、特にフリップチップ実装における強度が確保できないおそれがある。

## 【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、小型かつ薄型の発光装置を簡便かつ容易に、高い歩留まりで製造することができる発光装置の製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の実施形態では、  
基体、発光素子及び封止部材を備える発光装置の製造方法であって、  
一対の接続端子を備える前記基体を準備し、  
基板と、該基板上に積層された半導体積層体と、該半導体積層体の表面に形成された一対の電極とを含む前記発光素子を準備し、  
前記基体の前記接続端子に、前記発光素子の電極を接合し、  
前記発光素子を前記封止部材で被覆し、  
前記基体とは反対側の表面から、前記封止部材と前記基板とを除去する発光装置の製造方法が提供される。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明の発光装置の製造方法によれば、小型かつ薄型の発光装置を簡便かつ容易に、高い歩留まりで製造することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1A】本発明の発光装置の製造方法で得られた発光装置の一実施形態を示す要部の概略斜視図である。

【図1B】図1Aの発光装置の概略断面図である。

【図1C】本発明の発光装置の製造方法で使用する基体の変形例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の発光装置の製造方法の一実施形態を示す製造工程断面図である。

【図3A】本発明の発光装置の製造方法で得られた発光装置の別の実施形態を示す要部の概略斜視図である。

【図3B】本発明の発光装置の製造方法で得られた発光装置のさらに別の実施形態を示す要部の概略斜視図である。

10

20

30

40

50

【図4A】本発明の発光装置の製造方法の別の実施形態を説明するための基体の概略平面図である。

【図4B】図4AのB-B'線断面図である。

【図5】本発明の発光装置の製造方法で得られた発光装置のさらに別の実施形態を示す要部の概略断面図である。

【図6A】本発明の発光装置の製造方法で得られた発光装置の別の実施形態を示す要部の概略平面図である。

【図6B】図6Aの発光装置の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

10

以下、本発明の実施形態について適宜図面を参照して説明する。ただし、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。また、一実施形態、実施例において説明する内容は、他の実施形態、実施例にも適用可能である。

各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。

【0010】

本明細書においては、発光装置の光取り出し面を上面、光取り出し面に隣接又は交差する面を側面と記載する。これに伴って、発光装置を構成する各要素又は各部材の面のうち、発光装置の光取り出し面に対応する面を第1主面（つまり、上面）と、第1主面の反対側の面を第2主面（つまり、下面）と、第1主面及び第2主面に隣接又は交差する面（つまり、発光装置の側面に対応する面）を端面と記載することがある。

20

【0011】

発光装置の製造方法で製造される発光装置は、主として、基体、発光素子及び封止部材を備える。発光装置は、側面発光型（サイドビュータイプと称される）の発光装置であってもよく、トップビュータイプと称される発光装置の製造にも適用することができる。

【0012】

本発明の発光装置の製造方法は、主として、

- (a) 基体を準備し、
- (b) 発光素子を準備し、
- (c) 基体に発光素子を搭載し、
- (d) 発光素子を封止部材で被覆し、
- (e) 封止部材と基板の一部を除去する工程を含む。

30

この製造方法では、さらに、透光性部材を形成してもよいし、基板を除去した後、発光素子にさらに表面処理してもよい。

【0013】

〔基体の準備〕

まず、一对の接続端子を備える基体を準備する。

基体は、例えば、母材と、少なくとも母材の第1主面に正負に対応する一对の接続端子を備える。基体の厚みは、例えば、最も厚膜の部位の厚みは、500 $\mu$ m程度以下が好ましく、300 $\mu$ m程度以下がより好ましく、200 $\mu$ m程度以下がさらに好ましい。また、40 $\mu$ m程度以上が好ましい。

40

【0014】

基体の強度は、後述する母材の材料、接続端子の材料等によって調整することができる。例えば、上述した厚みの範囲において、曲げ強度が300MPa以上であることが好ましい。これにより、基板の除去に起因する発光素子の強度低下を補い、発光装置の強度を確保することができる。ここでの曲げ強度は、例えば、市販の強度測定機、例えば、インストロンによる3点曲げ試験によって測定した値を意味する。

【0015】

このように、基体が極薄板状であり、同時に適当な強度を備えることにより、従来から

50

要求されている小型／薄型の発光装置とすることができる。

【0016】

基体は、1つの発光装置を製造するために、1つ又は2以上の発光素子を載置することができればよい。複数の発光装置を製造するために、個々の発光装置用の基体の1単位が、複数単位、例えば行列状に連結された複合基体を用いてもよい。

【0017】

(母材)

母材は、例えば、金属、セラミック、樹脂、誘電体、パルプ、ガラス、これらの複合材料(例えば、複合樹脂)、あるいはこれら材料と導電材料(例えば、金属、カーボン等)との複合材料等が挙げられる。金属としては、銅、鉄、ニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金、チタン又はこれらの合金を含むものが挙げられる。セラミックとしては、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ジルコニウム、酸化チタン、窒化チタン又はこれらの混合物を含むものが挙げられる。複合樹脂としては、ガラスエポキシ樹脂等が挙げられる。

10

【0018】

樹脂としては、当該分野で使用されているものであればどのようなものを利用してもよい。具体的には、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン(BT)樹脂、ポリイミド樹脂、シアネート樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、フェノキシ樹脂、アクリル樹脂、アルキッド樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。ナフタレン系のエポキシ樹脂が含有されたBT樹脂及びそれらの組成物、市販品(例えば、三菱瓦斯化学社製：H1832NS、H1832NSF type LCA、日立化成社製：MCL-E-700G、MCL-E-705G等)、液晶ポリマー及びそれらの組成物を利用してもよい。これら樹脂には、当該分野で公知の添加剤、モノマー、オリゴマー、プレポリマー等が含有されていてもよい。なかでも、BT樹脂又はその組成物が好ましい。

20

また、線膨張係数の比較的低いガラスエポキシ、ガラスシリコン、ガラス変性シリコンのプリプレグ基板を用いることが好ましい。例えば、半導体用BGA実装の分野で使用されるガラスクロス及びフィラーを高充填して、線膨張係数を1~15ppm前後に調整した低線膨張ガラスエポキシ基板を好適に用いることができる。そのような母材に導電性の配線パターンを形成したものを基体として用いることができる。

また、このようなプリプレグ基板の材料として放熱性の高いガラスクロス又はフィラーを用いることにより、発光装置の放熱性を改善することができる。さらに、多層基板として内部に部品を内蔵して、保護素子等の機能をもたせることもできる。

30

【0019】

母材は、線膨張係数が、発光素子の線膨張係数の $\pm 10 \text{ ppm}$ 以内の範囲であるものが好ましい。これによって、発光素子を基体を実装する場合に、発光素子と基体との線膨張係数の差異に起因する、発光素子の基体(接続端子)からの剥がれ又は発光素子への不要な応力負荷を低減することができる。その結果、発光素子と基体との間の電気的な接続をとるためのワイヤ等の部材を別途用いることなく、フリップチップ実装によって、発光素子の電極を基体の接続端子に直接接続することができ、より小型／薄膜の発光装置を提供することが可能となる。

40

本発明では、線膨張係数は、TMA法で測定した値を意味する。1及び2のいずれかがこの値を満たしていればよいが、両方で満たすことがより好ましい。

【0020】

母材を構成する樹脂は、例えば、ガラス転移温度が、250程度以上であることが好ましい。これによって、発光素子の実装の際の温度変化に影響されず、発光素子の接続不良などの不具合を回避することができる。その結果、発光装置の製造歩留まりを向上させることができる。ガラス転移温度は、例えば、試料の温度をゆっくりと上昇又は下降させながら力学的物性の変化、吸熱又は発熱を測定する方法(TMA、DSC、DTAなど)、動的粘弾性測定試料に加える周期的な力の周波数を変えながらその応答を測定する方法のいずれでもよい。

50

## 【0021】

1つの発光装置の母材の形状、大きさ、厚み等は特に限定されるものではなく、適宜設定することができる。

母材の厚みは、用いる材料、載置する発光素子の種類及び構造等にもよるが、例えば、 $470\mu\text{m}$ 程度以下が好ましい。強度等を考慮すると、 $20\mu\text{m}$ 程度以上が好ましい。母材の曲げ強度は、基体全体の強度を確保するために、上述した基体の強度と同等が好ましい。

## 【0022】

母材の平面形状は、例えば、円形、四角形等の多角形又はこれらに近い形状が挙げられる。なかでも長方形が好ましい。発光素子が実装される面の大きさは、後述する発光素子よりも大きいことが好ましい。1つの発光装置に発光素子が1つ搭載される場合は、発光装置の長手方向が発光素子の一边の $1.5\sim 5$ 倍程度の長さを有することが好ましく、短手方向は発光素子の一边の $1.0\sim 2.0$ 倍程度の長さを有することが好ましい。1つの発光装置に発光素子が複数搭載される場合は、その数によって適宜調整することができる。例えば、長手方向に2個又は3個搭載される場合は、長手方向が発光素子の一边の $2.4\sim 6.0$ 程度が好ましい。

10

## 【0023】

母材の第2主面の上には、絶縁体、金属等によって補強、放熱、アライメント用等のマーク等の機能を有する層を1以上設けてもよい。

## 【0024】

(接続端子)

一对の接続端子は、基体の少なくとも発光素子が実装される面(第1主面)上に形成されていればよい。この場合、接続端子の縁部の少なくとも一部は、基体の第1主面の縁部の一部に一致するように形成することが好ましい。これにより、発光装置を実装基板に実装する際に、実装基板と接続端子の端面とを接触(又は限りなく近接)させることができる。その結果、発光装置の実装性を向上させることができる。

20

## 【0025】

接続端子は、例えば、第1主面において、発光素子の電極と接続される素子接続部と、発光装置の外部と接続される外部接続部とを有する。外部接続部は、基体の第1主面に加えて、基体の第2主面上にも設けられていることがより好ましい。また、第1主面と第2主面との間の端面上にも設けられていてもよいし、母材の第1主面から第2主面に設けられたスルーホール内に設けられていてもよい。

30

## 【0026】

接続端子は、基体の第1主面上、端面上及び/又は第2主面上にわたって、必ずしも同じ幅(例えば、基体の短手方向の長さ)でなくてもよく、一部のみ幅狭又は幅広に形成されていてもよい。あるいは、基体の第1主面及び/又は第2主面において、幅狭となるように、接続端子の一部が絶縁材料(例えば、母材等)により被覆されていてもよい。幅狭となる部位は、基体の少なくとも第1主面上に配置されることが好ましく、後述する封止部材の近傍において配置されることがより好ましい。

## 【0027】

幅狭となる部位を配置することにより、発光装置を実装する場合に、接合部材等に含まれるフラックスなどが、端子表面に沿って、後述する封止部材下、さらに発光素子下まで浸入することを抑制することができる。また、素子接続部を、基体の長手方向に沿った端面から離間させることによって、発光装置の実装時に、上記と同様に、フラックスの浸入を抑制することができる。

40

## 【0028】

基体は、発光素子に電氣的に接続される接続端子の他に、さらに、放熱用の端子、ヒートシンク、補強部材等を有していてもよい。これらは、第1主面、第2主面、端面のいずれに配置されていてもよく、特に、発光素子及び/又は封止部材の下方に配置されていることが好ましい。これにより、発光装置の強度を高め、信頼性を高めることができる。ま

50

た、封止部材が金型を用いて成形される場合には、基体のゆがみが低減され、封止部材の成形性を向上させることができる。

【0029】

1つの発光装置に発光素子を複数配置する場合、複数の発光素子を電氣的に接続するさらなる接続端子を1以上備えていてもよい。1つの基体の実装される発光素子の数、その配列、接続形態（並列及び直列）等によって、接続端子の形状及び位置等を適宜設定することができる。

【0030】

接続端子は、例えば、Au、Pt、Pd、Rh、Ni、W、Mo、Cr、Ti、Fe、Cu、Al、Ag等又はこれらの合金の単層膜又は積層膜によって形成することができる。なかでも、導電性及び実装性に優れているものが好ましく、実装側の接合部材との接合性及び濡れ性の良い材料がより好ましい。特に、放熱性の観点から、銅又は銅合金が好ましい。接続端子の表面には、銀、プラチナ、錫、金、銅、ロジウム又はこれらの合金の単層膜又は積層膜等、光反射性の高い被膜が形成されていてもよい。接続端子は、具体的には、W/Ni/Au、W/Ni/Pd/Au、W/NiCo/Pd/Au、Cu/Ni/Cu/Ni/Pd/Au、Cu/Ni/Pd/Au、Cu/Ni/Au、Cu/Ni/Ag、Cu/Ni/Au/Agなどの積層構造が挙げられる。接続端子は、その表面が略平坦であってもよいし、部分的に厚み又は積層数が異なってもよい。つまり、凹凸を有していてもよい。

10

【0031】

接続端子は、配線、リードフレーム等を利用してもよいが、基体表面において略平坦に又は基体と同一面を形成するために、メッキ等によって上述した材料の膜を形成することが好ましい。接続端子の厚みは、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ が挙げられる。

20

接続端子には、それぞれ発光素子の第1電極及び第2電極と接合される突起部を形成してもよい。これにより、封止部材を発光素子と基体の間に充填しやすくなり、発光素子からの発光が基体側への透過を低減できる。また、発光素子と基体とを強固に接合することができ、基板及び封止部材の除去時に発光素子が破損するおそれを低減できる。さらに、製造後の発光装置の信頼性を高めることができる。

突起部の上面の形状は、それぞれ、接合される発光素子の電極の形状と略同一であることが好ましい。これにより、セルフアライメント効果によって、基体の発光素子への実装を容易にすることができる。

30

突起部は、平坦な接続端子の上にバンプを設けること、接続端子の下方の母材の厚みを異ならせること、平坦な母材の上に形成された接続端子の厚みを異ならせること及びこれらの組み合わせ等によって形成することができる。

【0032】

基体は、上述した母材の線膨張係数を大幅に損なわない限り、それ自体がコンデンサ、バリスタ、ツェナーダイオード、ブリッジダイオード等の保護素子を構成するものであってもよい。これら素子の機能を果たす構造をその一部に、例えば、多層構造又は積層構造の形態で備えるものでもよい。このような素子機能を果たすものを利用することにより、別途部品を搭載することなく、発光装置として機能させることができる。その結果、静電耐圧等を向上させた高性能の発光装置を、より小型化することが可能となる。

40

基体は、母材と接続端子とを備えるものに限られず、例えば、接続端子となる金属膜又は金属板のみで形成することもできる。成型樹脂と金属のリードが一体に成形されたものであってもよい。

【0033】

〔発光素子の準備〕

発光素子は、基板と、基板上に積層された半導体積層体と、半導体積層体の表面に形成された一对の電極とを含む。

【0034】

基板は、半導体層をエピタキシャル成長させることができるものが挙げられる。このよ

50

うな基板の材料としては、サファイア ( $Al_2O_3$ )、スピネル ( $MgAl_2O_4$ ) のような絶縁性基板、上述した窒化物系の半導体基板等が挙げられる。除去する前の基板の厚みは、通常、 $100 \sim 500 \mu m$  程度が挙げられ、 $150 \sim 300 \mu m$  程度が好ましい。基板が発光素子から完全に除去されない場合には、基板は、サファイア、SiC のような透光性の材料であることが好ましい。

#### 【0035】

基板は、表面に複数の凸部又は凹凸を有するものであってもよい。基板は、C面、A面等の所定の結晶面に対して  $0 \sim 10$  度程度のオフ角を有するものであってもよい。基板は、半導体積層体との間に、中間層、パuffers層、下地層等の半導体層又は絶縁層等を有していてもよい。

10

#### 【0036】

半導体積層体は、例えば、第1半導体層 (例えば、n型半導体層)、発光層、第2半導体層 (例えば、p型半導体層) がこの順に積層されており、発光に寄与する積層体である。

半導体積層体は、同一面側 (例えば、第2半導体層側の面、表面) に、第1半導体層に電氣的に接続される第1電極 (正又は負) と、第2半導体層に電氣的に接続される第2電極 (負又は正) との双方を有する。

#### 【0037】

第1半導体層、発光層及び第2半導体層の種類、材料等は特に限定されるものではなく、例えば、III-V族化合物半導体、II-VI族化合物半導体等、種々の半導体が挙げられる。具体的には、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$  ( $0 < x, 0 < y, x+y < 1$ ) 等の窒化物系の半導体材料が挙げられ、 $InN$ 、 $AlN$ 、 $GaN$ 、 $InGaN$ 、 $AlGaIn$ 、 $InGaAlN$  等を用いることができる。各層の膜厚及び層構造は、当該分野で公知のものを利用することができる。

20

#### 【0038】

半導体積層体の平面視における形状は特に限定されるものではなく、四角形又はこれに近似する形状が好ましい。半導体積層体の大きさは、発光装置の大きさによって、その上限を適宜調整することができる。例えば、半導体積層体の一辺の長さが、 $100 \mu m$  から  $2 mm$  程度が挙げられる。発光装置がサイドビュータイプである場合には、長手方向と短手方向の辺の長さの比が  $2 : 1 \sim 50 : 1$  程度の矩形であることが好ましい。薄型化が求められるサイドビュータイプの発光装置は発光装置の厚みを大きくしにくい、このように長手方向に長い発光素子を搭載することで、高出力の発光装置とすることができる。

30

#### 【0039】

(第1電極及び第2電極)

第1電極及び第2電極は、半導体積層体の同一面側 (基板が存在する場合にはその反対側の面) に形成されていることが好ましい。これにより、基体の正負の接続端子と発光素子の第1電極と第2電極を対向させて接合するフリップチップ実装を行うことができる。

#### 【0040】

第1電極及び第2電極は、例えば、Au、Pt、Pd、Rh、Ni、W、Mo、Cr、Ti等又はこれらの合金の単層膜又は積層膜によって形成することができる。具体的には、半導体層側から Ti/Rh/Au、W/Pt/Au、Rh/Pt/Au、W/Pt/Au、Ni/Pt/Au、Ti/Rh 等のように積層された積層膜が挙げられる。膜厚は、当該分野で用いられる膜の膜厚のいずれでもよい。

40

#### 【0041】

第1電極及び第2電極は、それぞれ第1半導体層及び第2半導体層に近い側に、発光層から出射される光に対する反射率が電極のその他の材料より高い材料層が、これら電極の一部として配置されることが好ましい。反射率が高い材料としては、銀又は銀合金やアルミニウムを有する層が挙げられる。銀又は銀合金を用いる場合には、銀のマイグレーションを防止するために、その表面 (好ましくは、上面及び端面) を被覆する被覆層を形成することが好ましい。被覆層としては、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル等を含有する

50



単層又は積層層が挙げられる。

【0042】

第1電極及び第2電極は、それぞれ第1半導体層及び第2半導体層に電氣的に接続されている限り、電極の全面が半導体層に接触していなくてもよいし、第1電極の一部が第1半導体層の上に及び/又は第2電極の一部が第2半導体層の上に位置していなくてもよい。

【0043】

第1電極及び第2電極の形状は、半導体積層体の形状、基体の接続端子（より具体的には素子接続部）の形状等によって設定することができる。第1電極、第2電極及び素子接続部は、それぞれが平面視四角形又はこれに近い形状とすることが好ましい。これにより、セルフアライメント効果を利用して、半導体積層体と基体との接合及び位置合わせを容易に行うことができる。この場合、少なくとも、基体と接続される半導体積層体の最表面において、第1電極及び第2電極の平面形状が略同じであることが好ましい。

第1電極及び第2電極の上面には、それぞれ、基体の接続端子と接続される部分に突起部を形成してもよい。これにより、封止部材を発光素子と基体の間に充填しやすくなり、発光素子からの発光が基体へ透過することを低減できる。また、発光素子と基体とを強固に接合することができるようになるため、基板及び封止部材の除去時に発光素子が破損するおそれを低減できる。さらに、製造後の発光装置の信頼性を高めることができる。

発光素子の電極に設けられた突起部の上面形状と接続端子の発光素子の実装される部分の平面形状が、略同一であることが好ましい。これにより、セルフアライメント効果によって、基体の発光素子への実装を容易にすることができる。

このような突起部は、突起部が形成された電極の上面から任意の高さで設けられ、例えば数 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ 程度の高さで設けられることが好ましい。

【0044】

基板が除去される前の発光素子の厚みは、半導体成長用の基板、電極を含む厚みとして、800 $\mu\text{m}$ 以下、500 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、400 $\mu\text{m}$ 以下、300 $\mu\text{m}$ 以下、200 $\mu\text{m}$ 以下、また150 $\mu\text{m}$ 程度以上であることがより好ましい。発光素子の大きさは、1辺が数mm程度以下が好ましく、例えば、千数百 $\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0045】

〔発光素子の搭載〕

発光素子を、基体上に搭載する。特に、発光素子を、基体にフリップチップ実装する。具体的には、基体の接続端子に発光素子の基板と反対側に設けられた第1電極及び第2電極を接合する。

接合は、当該分野で公知の材料の接合部材を用いて行うことができる。例えば、錫-ピスマス系、錫-銅系、錫-銀系、金-錫系などの半田（具体的には、AgとCuとSnとを主成分とする合金、CuとSnとを主成分とする合金、BiとSnとを主成分とする合金等）、共晶合金（AuとSnとを主成分とする合金、AuとSiとを主成分とする合金、AuとGeとを主成分とする合金等）銀、金、パラジウムなどの導電性ペースト、パンプ、異方性導電材、低融点金属などのろう材等が挙げられる。なかでも、半田を用いることにより、上述した接続端子に高精度のセルフアライメント効果を発揮させることができる。よって、発光素子を適所に実装することが容易となり、量産性を向上させ、より小型の発光装置を製造することができる。

例えば、接合部材は、2～50 $\mu\text{m}$ 程度の厚みが好ましい。

接合方法は、例えば、基体の接続端子上に接合部材と溶融助剤（フラックス）を配置し、その上に発光素子を配置した後、300程度に加熱してリフローさせる方法などが挙げられる。

【0046】

基体上に搭載する発光素子は1つでもよいし、複数でもよい。発光素子の大きさ、形状、発光波長は適宜選択することができる。複数の発光素子が搭載される場合、その配置は不規則でもよく、例えば、行列など規則的又は周期的に配置されてもよい。複数の発光素

子は、直列、並列、直並列又は並直列のいずれの接続形態でもよい。

【0047】

〔発光素子の封止〕

発光素子を基体上に搭載した後、発光素子を封止部材で被覆する。

封止部材は、少なくとも発光素子を被覆、固定又は封止する機能を有する部材である。その材料は特に限定されるものではなく、セラミック、樹脂、誘電体、パルプ、ガラス又はこれらの複合材料等が挙げられる。なかでも、任意の形状に容易に成形することができ、後述する除去も容易であるという観点から、樹脂が好ましい。

【0048】

封止部材に好適な樹脂としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの変性樹脂又はこれらの樹脂を1種以上含むハイブリッド樹脂等などが挙げられる。具体的には、エポキシ樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物（シリコン変性エポキシ樹脂等）、シリコン樹脂組成物、変性シリコン樹脂組成物（エポキシ変性シリコン樹脂等）、ハイブリッドシリコン樹脂、ポリイミド樹脂組成物、変性ポリイミド樹脂組成物、ポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリシクロヘキサントレフタレート樹脂、ポリフタルアミド（PPA）、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、液晶ポリマー（LCP）、ABS樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、PBT樹脂、ユリア樹脂、BTレジン、ポリウレタン樹脂等の樹脂が挙げられる。後述する基板及び封止部材の除去時を研削で行う場合には、研削で発生する熱で軟化し難い熱硬化性樹脂が好ましい。これにより、封止部材の除去を容易に行うことができる。

【0049】

封止部材は、透光性であってもよいが、発光素子からの光に対する反射率が60%以上である遮光性材料、70%、80%又は90%以上の遮光性材料であるものがより好ましい。

そのために、上述した材料、例えば、樹脂に、二酸化チタン、二酸化ケイ素、二酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライト、酸化ニオブ、硫酸バリウム、各種希土類酸化物（例えば、酸化イットリウム、酸化ガドリニウム）などの光反射材、光散乱材又はカーボンブラック等の着色材等を含ませることが好ましい。

【0050】

封止部材は、ガラスファイバー、ワラストナイトなどの繊維状フィラー、カーボン等の無機フィラー、放熱性の高い材料（例えば、窒化アルミニウム等）を含ませてもよい。これにより、強度や硬度を高めることができる。これにより、発光装置の強度が高まるとともに、研削等での除去が容易になる。さらに、封止部材には、後述する蛍光体を含ませてもよい。

これらの添加物は、例えば、封止部材の全重量に対して、10～95重量%程度含有させることが好ましい。

【0051】

光反射材を含ませることにより、発光素子からの光を効率よく反射させることができる。特に、基体よりも光反射率の高い材料を用いる（例えば、基体に窒化アルミニウムを用いた場合に、封止部材として二酸化チタンを含有させたシリコン樹脂を用いる）ことにより、ハンドリング性を保ちつつ、基体の大きさを小さくして、発光装置の光取り出し効率を高めることができる。これら添加物を含ませることにより、半導体積層体の成長基板を除去するプロセス中の封止部材の強度を向上させることができる。さらに発光装置全体の強度を確保することができる。放熱性の高い材料を含ませることによって、発光装置の放熱性を向上させることができる。

【0052】

封止部材の外形は特に限定されるものではなく、例えば、円柱、四角形柱等の多角形柱又はこれらに近い形状、円錐台、四角錐台等の多角錐台、一部がレンズ状等であってもよ

い。なかでも基体の長手方向に細長い形状を有していることが好ましい。基体の短手方向に沿った面を有することが好ましい。

【0053】

封止部材は、発光素子の基板の少なくとも1つの側面の一部又は全部に接触して、発光素子の側面を被覆するように配置されていることが好ましく、発光素子の全周囲を取り囲むように、発光素子に接触して配置されていることが好ましい。

封止部材は、実装された発光素子と基体との間を充填するよう設けられることが好ましい。これにより、発光装置の強度を高めることができる。発光素子と基体との間に配置される封止部材は、発光素子の上面及び側面を被覆する材料と異なる材料であってもよい。これによって、発光素子の上面及び側面に配置される封止部材と、発光素子と基体との間に配置される部材との間で、それぞれ適切な機能を付与することができる。

例えば、発光素子の側面に配置される封止部材は反射率が高い材料、発光素子と基体との間に配置される部材は両者の密着性を強固とする材料とすることができる。

【0054】

封止部材で用いる樹脂は、例えば、100ppm/程度以下の線膨張係数を有していることが好ましく、100以下のガラス転移温度が好ましい。これによって、封止部材と基体とが剥がれるおそれを低減することができる。

【0055】

封止部材の平面視（光取り出し面側から見た平面視）における縁部は、基体の縁部よりも内側又は外側に配置してもよい。封止部材が長手方向に細長い形状である場合、その長手方向に沿う1つの縁部は、基体の長手方向に沿う縁部と一致していることが好ましい。つまり、封止部材の長手方向に沿った端面の少なくとも一方は、基体の長手方向に沿った端面の一方と同一面を形成することが好ましく、双方が同一面を形成することがより好ましい。これにより、封止部材で発光装置の外面を形成することができ、発光装置の外形を大きくすることなく、光取り出し面の面積を大きくすることができ、光取り出し効率を高めることができる。封止部材の短手方向に沿った縁部は、基体の短手方向に沿う縁部よりも通常、内側に配置されている。ここで同一面とは、厳密な意味のみならず、封止部材が若干のアー形状を有する場合には、そのアー形状の何れかが基体の端面と一致していればよい。

【0056】

封止部材の大きさは、光取り出し面側から見た場合、発光素子よりも大きい面積であることが好ましい。特に、その最外形の長手方向の長さは、発光素子の一辺の1.0~4.0倍程度の一辺の長さを有することが好ましい。具体的には、100~1000 $\mu\text{m}$ 程度が好ましく、200~800 $\mu\text{m}$ 程度がより好ましい。

封止部材の厚み（光取り出し面側から見た場合の発光素子の端面から封止部材の最外形までの幅又は発光素子の側面における封止部材の最小幅ともいう）は、例えば、0~100 $\mu\text{m}$ 程度が挙げられ、5~80 $\mu\text{m}$ 程度、10~50 $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

封止部材は、封止部材の上面が、発光素子の上面（つまり、基板の上面）を完全に被覆する高さとしてもよいし、発光素子の上面と略同一の高さとしてもよい。

封止部材は、基体の発光素子が搭載された側の面の略全面を被覆していてもよい。つまり、平面視において、封止部材の外形と基体の外形が略同一であってもよい。これにより、発光装置を小型にすることができる。

【0057】

封止部材は、どのような方法で形成してもよい。封止部材が樹脂である場合には、例えば、スクリーン印刷、ポッティング、トランスファーモールド、コンプレッションモールド等により形成することができる。成形機を用いる場合は離型フィルムを用いてもよい。封止部材が熱硬化性樹脂である場合には、トランスファーモールドが好ましい。

【0058】

〔封止部材及び基板の除去〕

封止部材で発光素子を被覆した後、発光素子の基板を除去する。基板は、厚み方向の一

10

20

30

40

50

部のみ又は全てを除去してもよい。

この時、発光素子（より詳細には基板の周囲）被覆していた封止部材も除去する。これら基板及び封止部材は、同時に除去することが好ましい。ここで、同時とは、単一の除去作業において基板と封止部材との双方を除去することを意味する。

基板及び／又は封止部材は、基体とは反対側の表面から除去する。このような除去により、得られる発光装置自体の全高さ／厚みを低減させることができ、より小型及び薄型の発光装置を製造することができる。また、発光素子の光取り出し面における基板を除去するために、基板による光吸収を回避することができ、より一層光取り出し効率を向上させた発光装置を製造することができる。一方、基板の除去の際には、封止部材によって基体に搭載した発光素子を強固に固定、保護しているため、基板及び封止部材の除去を確実に、かつ高精度、効率的に行うことができる。

10

#### 【0059】

除去の方法は特に限定されるものではなく、化学的又は物理的、湿式又は乾式、圧力転写式又は運動転写式等の種々の原理／方式を利用することができる。例えば、化学エッチング（ウェットエッチング、ドライエッチング）、研磨又は研削（ラップ定盤及び遊離砥粒、研削盤及び固定砥粒等使用）、グラインディング、切削、プラスト、レーザ加工、サーフェスプレナー等及びこれらを組み合わせが挙げられる。なかでも、材質、硬度等が異なる基板と封止部材とを略同程度に除去することができる方法が好ましい。

#### 【0060】

基板の研磨又は研削は、乾式及び湿式のいずれの方法を利用してもよいが、湿式法を利用する場合には、研磨又は研削時における熱の発生を回避することができ、研磨くずの不要な部分への付着を低減することができる。

20

#### 【0061】

例えば、基板を除去する一つの手法として、基板と半導体積層体との間に、レーザビームを照射するレーザリフトオフを用いてもよい。具体的には、半導体積層体がGaN系半導体で、基板サファイア基板の場合、基板側から波長248nmのKrFエキシマレーザ、YAGレーザなどの4倍波266nmを照射し、半導体積層体を構成する半導体層にエネルギーを吸収させ、アブレーションさせる。これによって、基板を剥離し略完全に除去することができる。レーザビームの照射量、時間等は、用いた基板の種類、厚み等によって適宜調整することができる。

30

レーザの照射範囲は、基板を除去する発光素子の上面の外形よりそれぞれ1～50 $\mu$ m、20 $\mu$ m～30 $\mu$ m程度大きい範囲とすることができる。

レーザリフトオフを用いる場合、封止部材に含有させる光反射材には、酸化ジルコニウムや酸化イットリウム等を用いることが好ましい。

#### 【0062】

基板は、厚みが1 $\mu$ m～50 $\mu$ m程度となるように除去することが好ましい。このような薄膜とすることにより、光取り出し効率を一層向上させることができる。一方、基板を除去する工程を、基体に搭載後かつ封止部材で被覆した後に行うため、基板の薄膜化による発光素子、特に半導体積層体の割れ、欠け、反り等を低減することができ、生産性が極めて良好となる。基板をすべて除去しないことにより、光取り出し効率を高めつつ、発光素子の強度も必要とされる程度に確保することができる。

40

#### 【0063】

封止部材の除去面は、基板の除去面と面一とすることが好ましい。ここで、面一とは、 $\pm 5\mu$ m程度の変動は許容されることを意味する。封止部材の除去面は、発光素子の基板除去面よりも高くしてもよいが、低くすることが好ましい。

#### 【0064】

封止部材及び基板の除去面は、それぞれ平坦であることが好ましい。ここでの平坦とは、表面粗さRaが小さいことを意味し、例えば、1 $\mu$ m程度以下、500nm程度以下等が挙げられる。このような平坦な面とすることにより、発光素子から出射される光の不要な散乱を低減することができる。その結果、基板内での光の散乱が減少し、発光装置の上

50

面側への光取り出しを向上させることができる。

さらに、封止部材及び基板の除去後、表面処理する工程を備えることが好ましい。例えば、基板の上面を、上面視において格子状又は複数の線状の凹凸、複数の多角形状の凹凸、レンズ形状等に加工してもよい。これにより、基板からの光取り出し効率を向上させることができる。

#### 【0065】

このような表面処理は、例えば、エッチング、ブラスト、レーザ加工等によって行うことができる。

HCl、HNO<sub>3</sub>などの酸、NaOH、TMAHなどの強アルカリ等又はこれらを組み合わせた液体で封止部材又は基板（基板を完全に除去した場合には半導体積層体）の表面をエッチングすると、基板や封止部材の表面に残存するごみ等を効果的に除去することができる。

このような表面処理の際には、封止部材が変質してしまうおそれがあるため、基板の表面のみを処理することが好ましい。このような表面処理は、レーザを利用して行うことができる。

基板及び封止部材を除去した後、必要に応じて、追加の加工を行ってもよい。例えば、封止部材の除去の際にできたバリを取り除く、レーザリフトオフや上述の基板の表面処理の等際に封止部材が変質している場合には、その変質部を取り除く加工等を行ってもよい。

#### 【0066】

〔透光性部材の形成〕

封止部材及び基板を除去した後、基板上又は基板及び封止部材上、つまり、発光装置の光取り出し面に透光性部材を形成してもよい。これにより、基板を除去した後で強度が落ちた発光素子を効果的に保護できる。

発光素子が遮光性の封止部材で被覆されている場合には、透光性部材は、封止部材の上面を被覆していることが好ましい。透光性部材は、その端面が封止部材で被覆されていてもよいが、被覆されていなくてもよい。

#### 【0067】

透光性部材は、発光層から出射される光の60%以上を透過するもの、さらに、70%、80%又は90%以上を透過するものが好ましい。このような部材としては、封止部材と同様の部材であってもよいが、異なる部材であってもよい。例えば、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、又はこれらの樹脂を1種以上含むハイブリッド樹脂等の樹脂、ガラス等が挙げられる。なかでもシリコン樹脂又はエポキシ樹脂が好ましく、特に耐光性、耐熱性に優れるシリコン樹脂がより好ましい。

#### 【0068】

透光性部材には、発光素子からの光に励起される蛍光体を含有するものが好ましい。

蛍光体は、当該分野で公知のものを使用することができる。例えば、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット(YAG)系蛍光体、セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット(LAG)、ユウロピウム及び/又はクロムで賦活された窒素含有アルミノ珪酸カルシウム(CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>)系蛍光体、ユウロピウムで賦活されたシリケート((Sr, Ba)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>)系蛍光体、サイアロン蛍光体、CASN系又はSCASN系蛍光体等の窒化物系蛍光体、KSF系蛍光体(K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>:Mn)、硫化物系蛍光体などが挙げられる。これにより、可視波長の一次光及び二次光の混色光(例えば、白色系)を出射する発光装置、紫外光の一次光に励起されて可視波長の二次光を出射する発光装置とすることができる。

蛍光体は、例えば、中心粒径が30µm以下であるものが好ましい。中心粒径は、市販の粒子測定器又は粒度分布測定器等によって測定及び算出することができる。また、蛍光体は、例えば、いわゆるナノクリスタル、量子ドットと称される発光物質でもよい。

蛍光体は、透光性部材中に含有されることに限られず、例えば、発光装置から離れた位

10

20

30

40

50

置に別の部材として設けられてもよい。

【0069】

透光性部材は、充填材（例えば、拡散剤、着色剤等）を含んでいてもよい。例えば、シリカ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、ガラス、蛍光体の結晶又は焼結体、蛍光体と無機物の結合材との焼結体等が挙げられる。任意に、充填材の屈折率を調整してもよい。例えば、1.8以上が挙げられる。

【0070】

蛍光体及び/又は充填材は、例えば、透光性部材の全重量に対して10～80重量%程度が好ましい。

【0071】

透光性部材を形成する方法は、例えば、透光性部材をシート状に成形して、ホットメルト方式で又は接着剤により接着する方法、電気泳動堆積法で蛍光体を付着させた後で透光性樹脂を含浸させる方法、ポッティング、トランスファー成形又は圧縮成形、キャストイングケースによる成形、スプレー法、静電塗布法、印刷法等が挙げられる。

なかでも、スプレー法、特に、パルス状、すなわち間欠的にスプレーを噴射するパルススプレー方式が好ましい。これにより、蛍光体の分布の偏りを抑制することができ、均一に波長変換した光を出射されることができ、発光素子の色むら等の発生を回避することができる。

【0072】

透光性部材の厚みは特に限定されるものではなく、例えば、1～300 $\mu$ m程度が挙げられ、1～100 $\mu$ m程度が好ましく、5～100 $\mu$ m程度、2～60 $\mu$ m程度、5～40 $\mu$ m程度がより好ましい。

【0073】

透光性部材は、その表面は平坦であってもよいが、種々の目的でその上面を凸面、凹面等にしてもよい。例えば、図3A及び3Bに示すように、除去された後の封止部材13A、13B及び基板17の上面が面一でない（両者の間に段差を有する）場合、その段差に対応して、透光性部材の上面も段差を有していてもよい。これにより、透光性部材の発光素子及び封止部材への接触面積が増大するために、透光性部材のこれらへの密着性を向上させることができる。特に、封止部材の上面が基板の上面よりも低い場合には、封止部材の上方の透光性部材の上面が、発光素子の上方の透光性部材の上面よりも低くなる。これによって、透光性部材が、封止部材から露出した基板の側面も被覆することができるために、透光性部材の発光素子への密着性をより確保することができる。発光素子の上面が封止部材より突出した状態で、発光素子と封止部材の上に透光性部材をほぼ均一な厚みで設けた場合、発光素子の露出した上面及び側面から出射された光が透光性部材を透過する距離（光路長）の差を小さくすることができる。つまり、透光性部材は蛍光体を含有するような場合には、発光装置の配光色度むらを小さくすることができる。

【0074】

透光性部材は、例えば、ガラス、セラミック等の硬質な透光性部材を接着又は固定するなどして設けてもよい。これにより、さらに発光装置の強度が高まるため、ハンドリング性が向上する。基板の除去によって厚みが薄くなった発光素子を用いる場合であっても破損しにくくなり、信頼性等を高めることができる。

【0075】

上述した発光装置の製造方法は、1つの発光装置のみならず、複数の発光装置を一括して製造し、最終的に個々の発光装置として製造する方法にも適用することができる。つまり、発光素子を複数準備し、これら複数の発光素子を複数の基体が連結している複合基体の複数の接続端子にそれぞれ接合し、複数の発光素子を封止部材で一体的に被覆し、該封止部材と複数の発光素子の基板とを除去し、封止部材及び基体を分割することによって、複数の発光装置を製造することができる。

この封止部材及び基体の分割は、例えば、ブレード、レーザを用いた分割/加工等、当該分野で公知の方法を利用することができる。

10

20

30

40

50

複合基体を用いて発光装置を製造することで、生産効率を高めることができる。例えば、複合基体に複数の発光装置を搭載した後、基体が個々の発光装置に分割される前に基板および封止部材の除去を行うことで、除去工程の効率を高めることができる。個片化された後の小さい基体よりも比較的大きな複合基体の状態で除去工程を行う場合、安定して封止部材を除去することができるため（特に、研磨、研削、ブラスト等の場合）、好ましい。

それぞれ発光素子が搭載された複数の基体を封止部材で一体に連結させた後、複数の発光素子の基板および封止部材を除去してもよい。これにより、複合基体を用いる場合と同様の効果を得ることができる。

#### 【0076】

上述した製造方法によって得られた発光装置は、例えば、一对の接続端子を備える基体と、発光素子と、発光素子の側面を被覆する封止部材とを含んで構成される。発光素子は、基板と、この基板上に積層された半導体積層体と、この半導体積層体の表面に形成された一对の電極とを含む。発光素子の基板は、例えば、厚みが50 $\mu\text{m}$ 以下となっているために、光取り出し効率が非常に高い。発光素子の基板と封止部材との上面側（光取り出し面側）の表面が面一に形成されている。あるいは、発光素子の基板の上面が、封止部材との上面より高い位置又は低い位置に配置されている。ここでの高低差は、例えば、5 $\mu\text{m}$ 程度以内が好ましい。

発光素子の基板及び封止部材が除去される場合、発光素子の発光層と発光装置の上面の距離が非常に近い。このような発光装置をサイドビュータイプの発光装置として用いると、発光装置からの光を入光させる導光板と、発光素子の発光層との距離を非常に短くすることができる。これにより、導光板への入光効率を高めることができる。

以下に本発明の発光装置の製造方法の実施形態を、図面に基づいて具体的に説明する。

#### 【0077】

##### 実施形態1

この実施形態で製造する発光装置10は、図1A及び1Bに示すように、基体11、発光素子12及び封止部材13を備える。また、この発光装置10は、発光素子12及び封止部材13を被覆する透光性部材14を備える。

#### 【0078】

基体11は、母材11aの上面から端面を通して下面に及び一对の接続端子15、16を備える。母材11aは、市販のガラスクロスを含むナフタレン系のエポキシ樹脂が含有されたBT樹脂組成物からなる。接続端子15、16は、母材11a側から、例えば、Cu/Ni/Au（合計厚み：20 $\mu\text{m}$ ）が積層されて構成されている。

なお、基体は、図1Cに示すように、接続端子15a、16aが、母材11bに形成されたピアホール11cを通して上面から下面に及んでいてもよい。

#### 【0079】

発光素子12は、サファイア基板（厚み：50 $\mu\text{m}$ 程度）17上に半導体積層体（厚み：8～12 $\mu\text{m}$ 程度）18が形成され、半導体積層体のサファイア基板と反対側の表面に正負一对の電極19、20を有する。発光素子12は、その正負一对の電極19、20が、基体11の一对の接続端子15、16に、それぞれ、Au-Sn共晶半田である溶融性の接合部材21（厚み：20 $\mu\text{m}$ ）によって接続されている。

発光素子12は、例えば、長手方向の長さが1100 $\mu\text{m}$ 、短手方向の幅が230、厚さが100 $\mu\text{m}$ の直方体状の青色発光（発光中心波長455nm）のLEDチップである。

#### 【0080】

封止部材13は、長手方向の長さ（全長）が1.2mm、短手方向の幅（全長）が0.3mm、厚さが0.15mmの略直方体状に成形されている。つまり、封止部材13の長手方向に沿った縁部は、それぞれ、基体11の長手方向に沿った縁部と一致している。封止部材13の長手方向に沿った端面は、基体11の長手方向に沿った端面と同一面を形成している。

10

20

30

40

50

## 【0081】

封止部材13は、発光素子12の側面の全周に接触して被覆するように、設けられ、例えば、基体11の第1主面に設けられている。封止部材13aが、封止部材13と一体的に、発光素子12の基体11と対向する面側にも設けられている。これによって、発光素子12から上面に、効率良く光を取り出すことができる。封止部材13aによって、より強固に発光素子12を基体11に固定することができる。

封止部材13の上面は、発光素子12の上面と略一致している。

## 【0082】

封止部材13、13aは、平均粒径14 $\mu\text{m}$ のシリカと、平均粒径0.25~0.3 $\mu\text{m}$ の酸化チタンとを、それぞれ、封止部材13、13aの全重量に対して、2~2.5wt%及び40~50wt%で含有したシリコン樹脂によって形成されている。

## 【0083】

発光素子12上、つまり、正負一对の電極19、20と反対側の上面に透光性部材14（厚さ：20 $\mu\text{m}$ ）が配置されている。この透光性部材14は、YAG:Ce蛍光体を含有するシリコン樹脂により形成されている。

透光性部材14は、封止部材13の上面を被覆している。透光性部材14の端面は、封止部材13の端面と一致している。

## 【0084】

このような発光装置は、以下の製造方法によって製造することができる。

まず、図2Aに示したように、上述した一对の接続端子15、16を備える基体11を準備する。この基体11に、図2Bに示すように、接続端子15、16の上に、発光素子の電極を接合するための接合部材21の半田パンブを形成する。

次いで、上述した、基板17上に半導体積層体18と、この半導体積層体18の表面に形成された一对の電極19、20とを備える発光素子12を準備する。そして、図2Cに示すように、この発光素子12の一对の電極19、20をそれぞれ接続端子15、16上の接合部材21に対向するように、フリップチップで配置し、250 $^{\circ}\text{C}$ で加熱し、接合部材21をリフローし、放冷して、基体11上に発光素子を接合する。

## 【0085】

その後、図2Dに示すように、発光素子12を封止部材13で被覆する。ここでの封止部材13の被覆は、トランスファーモールドによって行うことができる。このようなモールド法によって、発光素子12の側面のみならず、発光素子12と基体11の間にも封止部材13aを配置することができる。

## 【0086】

続いて、図2Eに示すように、発光素子12の基体11側とは反対側の表面から、封止部材13と発光素子12の基板17とを除去する。除去は、例えば、研削装置を用いて行う。砥石としては、基板17よりも硬い材料から形成されたホイールを用い、加工レートを0.05から5 $\mu\text{m}$ /秒程度に設定することができる。砥石とステージの回転数は同じ方向又は逆方向のいずれでもよい。これによって、基板17の厚みを50 $\mu\text{m}$ となるまで、封止部材13と発光素子12の基板17とが面一となるように、封止部材13と基板17を同時に除去する。

## 【0087】

ホイールとしては、具体的には、基板よりも硬い材料（粒子状又は粉碎物等）を樹脂等で固めたものを用いることができる。基板よりも硬い材料として、アルミナ、炭化ケイ素、天然又は人工のダイヤモンドなどが挙げられる。なかでも、基板がサファイアである場合には、ダイヤモンドを用いることが好ましい。

## 【0088】

その後、除去した基板17の表面に表面処理を施す。例えば、基板17の上面に格子状又は線状の溝又は山を形成する加工、レンズ形状への加工などが挙げられる。これらの表面処理は、公知の方法及び条件を適宜設定して利用することができる。なかでも、封止部材13の変質を抑制するため、レーザを利用して行うことが好ましい。レーザは加工範囲

10

20

30

40

50



を狭く選択できるため、基板 17 の上面のみを加工することができる。

次に、図 2 F に示すように、封止部材 13 を取り囲むようなマスク M を利用して、封止部材 13 と発光素子 12 の基板 17 との表面に透光性部材 14 をパルスプレー法によって被覆する。

#### 【0089】

透光性部材 14 は、発光素子 12 の基板 17 の上面にのみ形成してもよい。

発光素子 12 と又は発光素子 12 及び封止部材 13 と、平面視において略同じ形状の板状の透光性部材を発光素子これらの上面に接着してもよい。

最後に、マスク M を除去して、発光装置を完成することができる。

#### 【0090】

##### 実施形態 2

実施形態 2 における発行装置 10 A の製造方法では、実施形態 1 における図 2 E に示すシリコン樹脂に酸化チタンが含有された封止部材 13 A とサファイアである発光素子 12 の基板 17 との除去を、封止部材 13 の樹脂が削れやすく、基板 17 が削れにくい砥石を用いてグライディングする。これによって、図 3 A に示すように、封止部材 13 A の上面が、発光素子 12 の基板 17 の上面よりも若干（例えば、5 μm 程度）低くなるように除去することができる。

その後、実施形態 1 と同様に、透光性部材 14 を形成する。その結果、封止部材 13 A の上方の透光性部材 14 の上面を、発光素子 12 の上方の透光性部材 14 の上面よりも低く形成することができる。

#### 【0091】

##### 実施形態 3

実施形態 3 における発行装置 10 B の製造方法では、実施形態 1 における図 2 E に示す封止部材 13 B と発光素子 12 の基板 17 との除去を、実施形態 1 と同様に行い、封止部材 13 B の樹脂と基板 17 をグライディングする。

その後、基板 17 と発光素子 12 の半導体積層体との間に、基板側から波長 248 nm の KrF エキシマレーザを照射し、半導体積層体を構成する半導体層にエネルギーを吸収させ、アブレーションさせ、基板 17 を剥離する。これによって、図 3 B に示すように、封止部材 13 B の上面が、発光素子 12 の基板 17 の上面よりも若干（例えば、5 μm 程度）高くなるように除去することができる。

その後、実施形態 1 と同様に、透光性部材 14 を形成する。その結果、封止部材 13 の上方の透光性部材 14 の上面を、発光素子 12 の上方の透光性部材 14 の上面よりも低く形成することができる。

#### 【0092】

##### 実施形態 4

上述した図 2 A に示す基体を準備する際、図 4 A 及び 4 B に示すように、母材 24 a に複合接続端子 22 が形成された複合基体 24 を用いて、発光装置を製造することができる。この複合基体 24 は、1 単位の発光装置の基体となるものが複数個連なって構成されている。

#### 【0093】

この複合基体 24 は、母材 24 a において、上面から裏面に及ぶスリット 25 を有している。複合接続端子 22 は、このスリット 25 の内壁を通して、複合基体 24 の母材 24 a の上面から裏面に連続して設けられている。

図 4 A では、18 個の発光装置を得る複合基体 24 を表しているが、生産効率を考慮して、より多数（数百～数千個）の発光装置を得る複合基体 24 とすることができる。

そして、このような複合基体 24 の複合接続端子 22 上に、18 個の発光素子をそれぞれ搭載し、図 4 A 及び 4 B において、点線で示すように封止部材 13 で、複数の発光素子を一体的に被覆する。

#### 【0094】

その後、実施形態 1 と同様に、発光素子の複合基体 24 側とは反対側の表面から、封止

10

20

30

40

50

部材 13 と発光素子の基板とを除去する。

続いて、封止部材 13 から露出している複合基体 24 の上面をマスクして、上記と同様に、封止部材 13 の上面から露出した発光素子 12 の基板 17 の上面及び封止部材 13 の上面を、例えば、パルスプレー法によって、透光性部材 14 で被覆する。

【0095】

次に、図 4 A の点線 L で示す位置で、封止部材 13 及び複合基体 24 をダイサー、レーザなどを用いて分割する。この分割により、スリット 25 の配置により、スリットの延長方向にも同時に分離され、複数の発光装置を製造することができる。

この方法では、比較的少ない工数で個片化した発光装置を製造することができる。

【0096】

実施形態 5

この実施形態で製造される発光装置 40 は、図 5 に示すように、1つの発光装置に1つの発光素子を搭載するための複合基体 24 (図 4 A) に代えて、1つの発光装置 40 に複数、例えば、5つの発光素子 12 を搭載する複合接続端子 45、45 a、46 を備えた複合基体 44 を用いることによって製造することができる。

封止部材 13 は、5つの発光素子 12 をまとめて封止している。また発光素子 12 の基板及び封止部材 13 の除去は、一括で(すなわち同時に)行われる。そして、封止部材 13 と5つの発光素子 12 の除去面を一括して被覆する透光性部材 14 を備える。

実施形態 1 及び 4 と同様に各工程を行うことにより、図 5 に示す発光装置 40 を製造することができる。

【0097】

ここで用いる複合基体 44 は、図 4 A に示した複合基体 24 において、例えば、点線 L で沿って隣接する複合接続端子 22 を共有する形態で結合させたように、複合接続端子 45、45 a、46 が、例えば、直列接続を構成するように、複数列方向又は行列方向に配列されている。

【0098】

実施形態 6

本実施形態の発光装置 50 は、図 6 A 及び図 6 B に示すように、接続端子 83、第 2 の接続端子 83 e を有する母材 82 からなる基体に、2つの発光素子 5 を載置し、2つの発光素子を封止する封止部材 7 を形成している。本実施形態の発光装置 50 は、実質的に実施形態 1 または 4 と同様の方法で製造することができる。

より詳細には、本実施形態の接続端子 83 および第 2 の接続端子 83 e は、凸部 83 a を有している。接続端子 83 e は、基体の第 1 主面において、一对の接続端子 83 の間に配置されており、2つの発光素子 5 のそれぞれの1つの電極と接合している。そして、第 1 主面側から母材 82 に形成されたスルーホール 82 a を介して、基体の第 2 主面側にも設けられている。基体の第 2 主面には、接続端子 83 と分離された補強端子 83 b が配置されている。この基体の第 2 主面に設けられた接続端子 83 e および補強端子 83 b は放熱用の端子としても機能する。

発光素子 5 の搭載時に、凸部 83 a によってセルフアライメント効果を有効に発揮させ、発光素子 5 の実装精度を高めることができる。

本実施形態においては、除去された封止部材の上面は、基板が薄くされた2つの発光素子の除去面と略面一である。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明の発光装置の製造方法は、液晶ディスプレイのバックライト光源、各種照明器具、大型ディスプレイ、広告、行き先案内等の各種表示装置、さらには、デジタルビデオカメラ、ファクシミリ、コピー機、スキャナ等における画像読取装置、プロジェクタ装置などに用いることができる発光装置を製造するために利用することができる。

【符号の説明】

【0100】

10

20

30

40

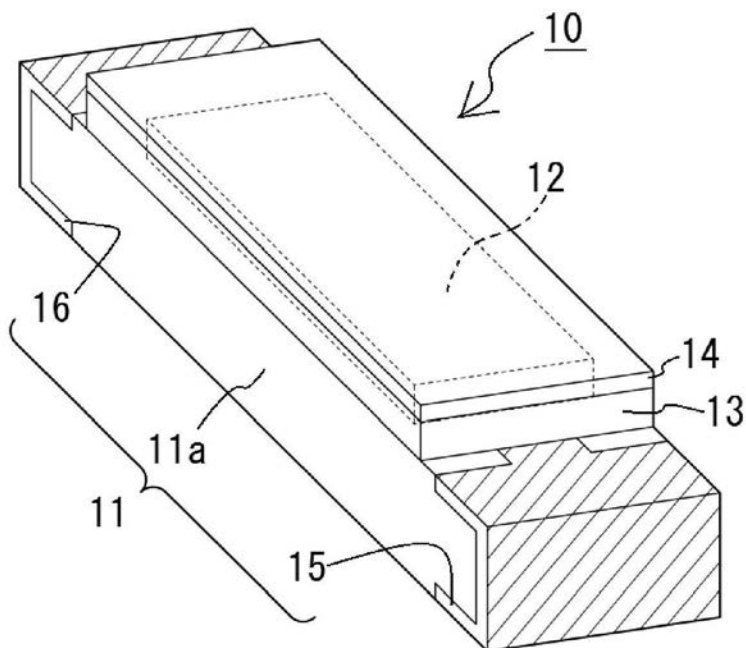
50

- 10、10A、10B、40、50 発光装置
- 11 基体
- 11a、11b、82 母材
- 11c ピアホール
- 5、12 発光素子
- 7、13、13a、13A、13B 封止部材
- 14 透光性部材
- 15、15a、16、16a、83 接続端子
- 17 基板
- 18 半導体積層体
- 19、20 電極
- 21 接合部材
- 22 複合接続端子
- 24 複合基体
- 24a 母材
- 25 スリット
- 44 複合基体
- 45、45a、46 複合接続端子
- 82d スルーホール
- 83a 凸部
- 83b 補強端子
- 83e 第2の接続端子

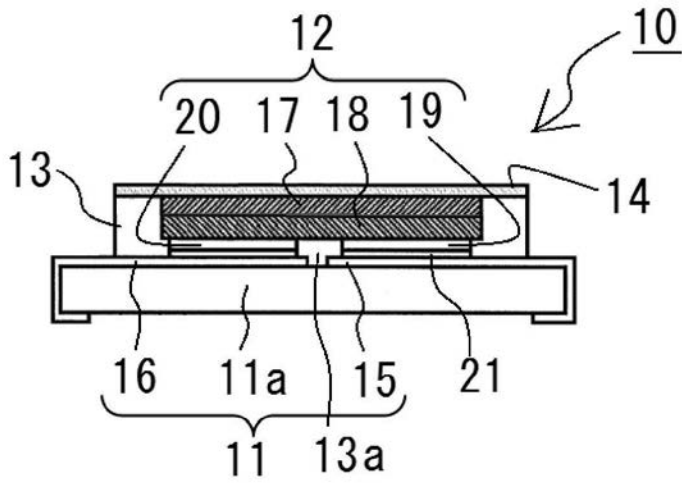
10

20

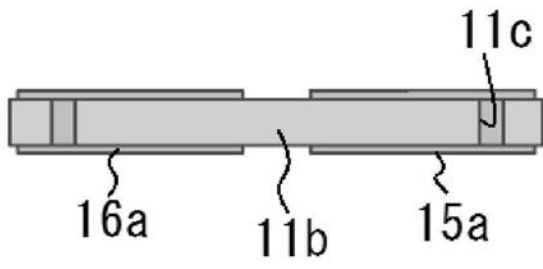
【図1A】



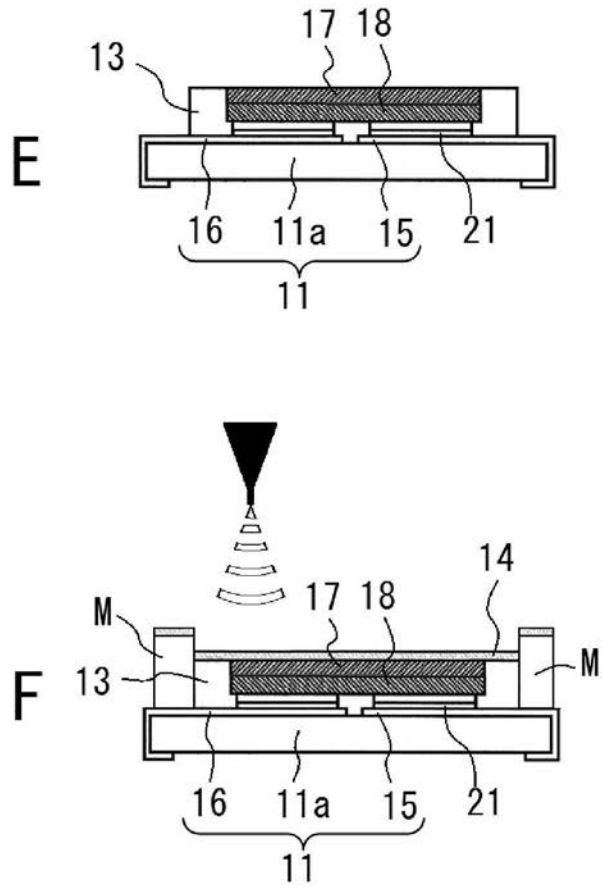
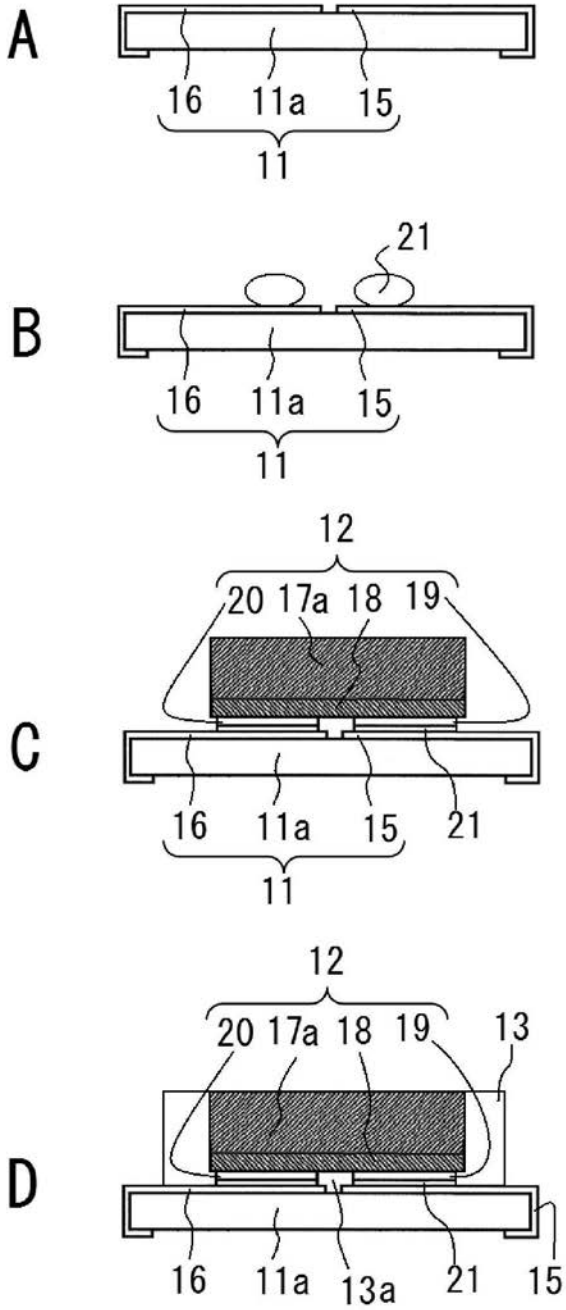
【図 1 B】



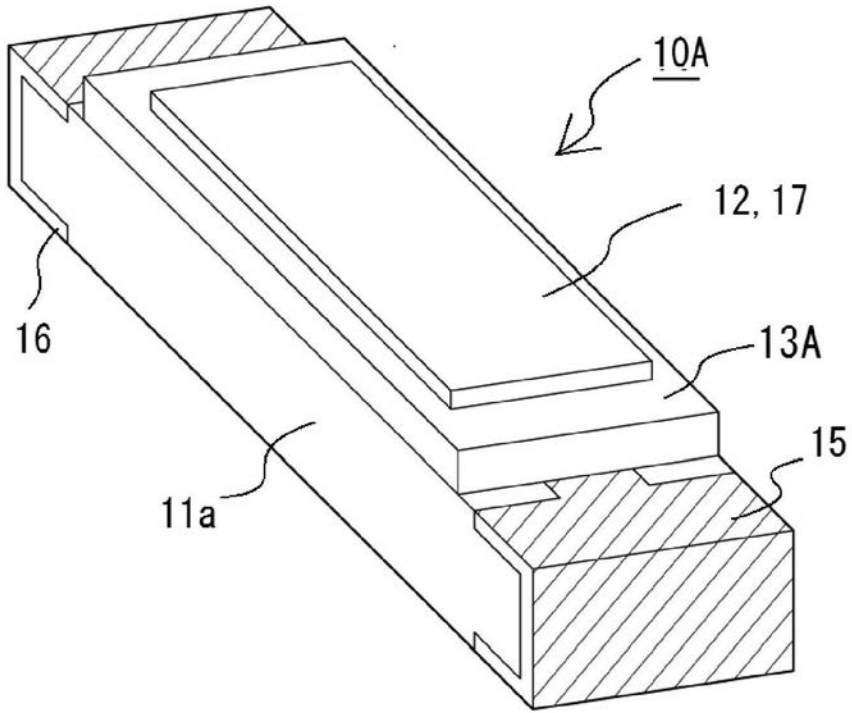
【図 1 C】



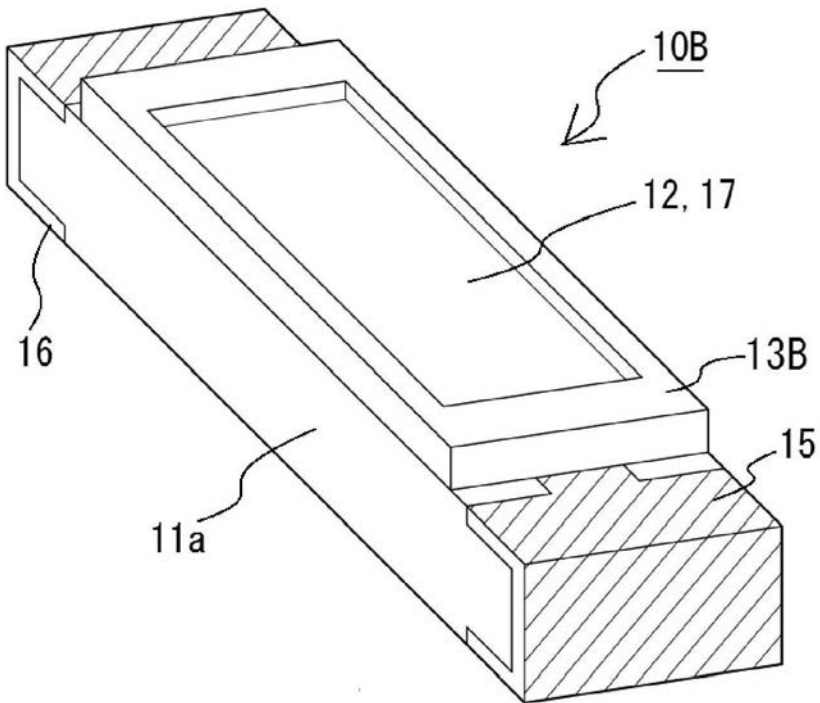
【図2】



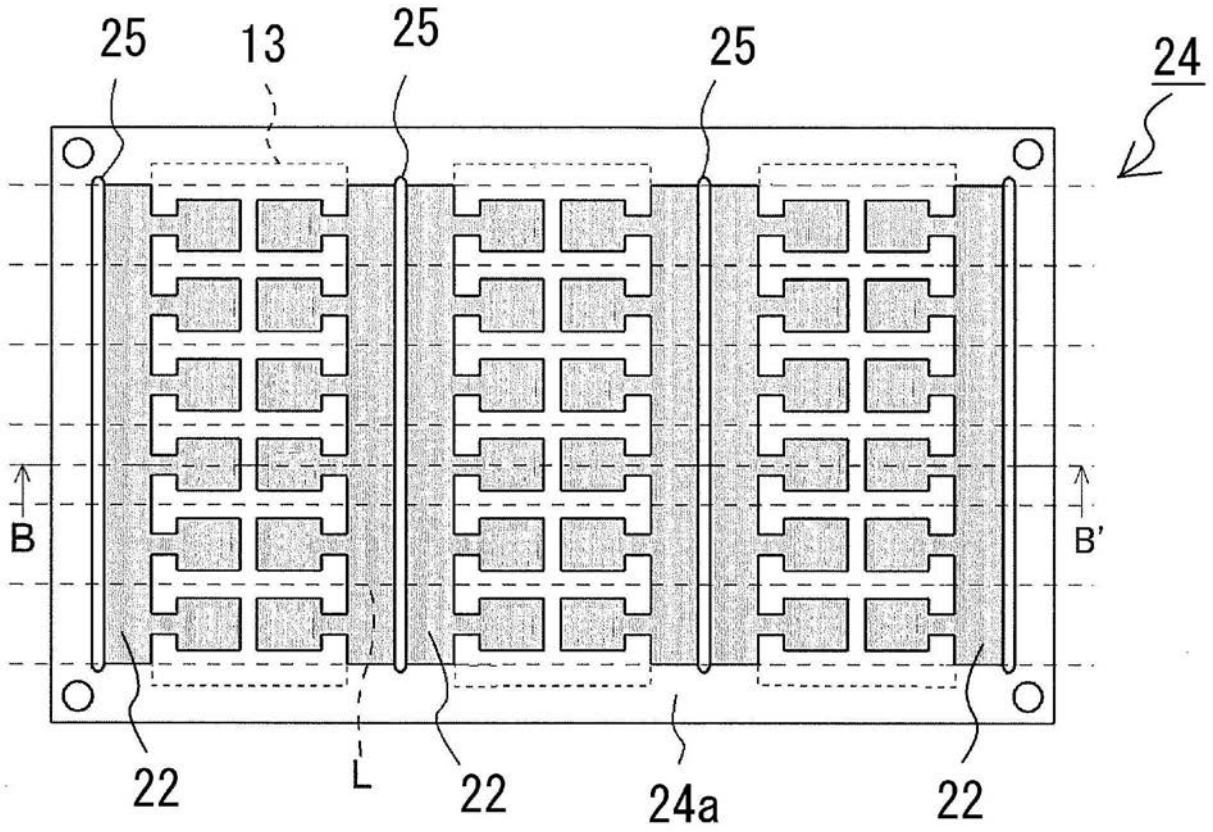
【図3A】



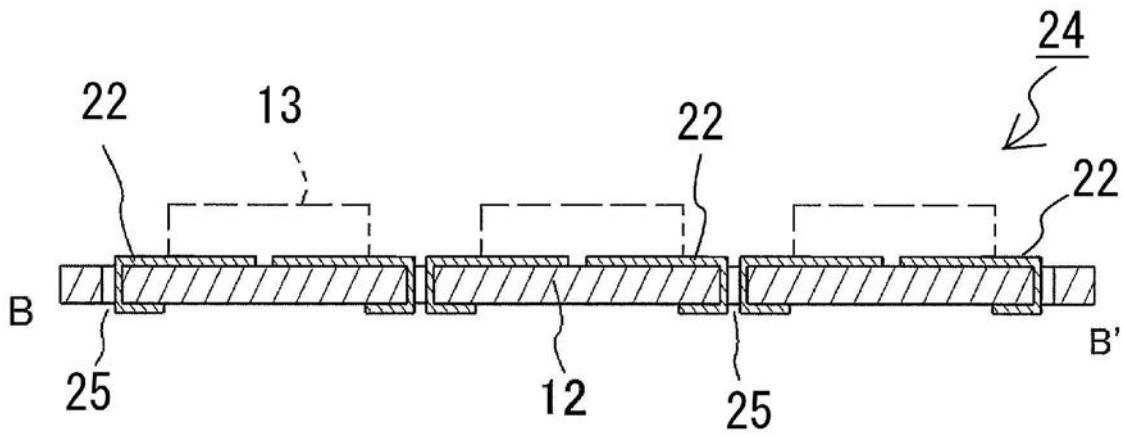
【図3B】



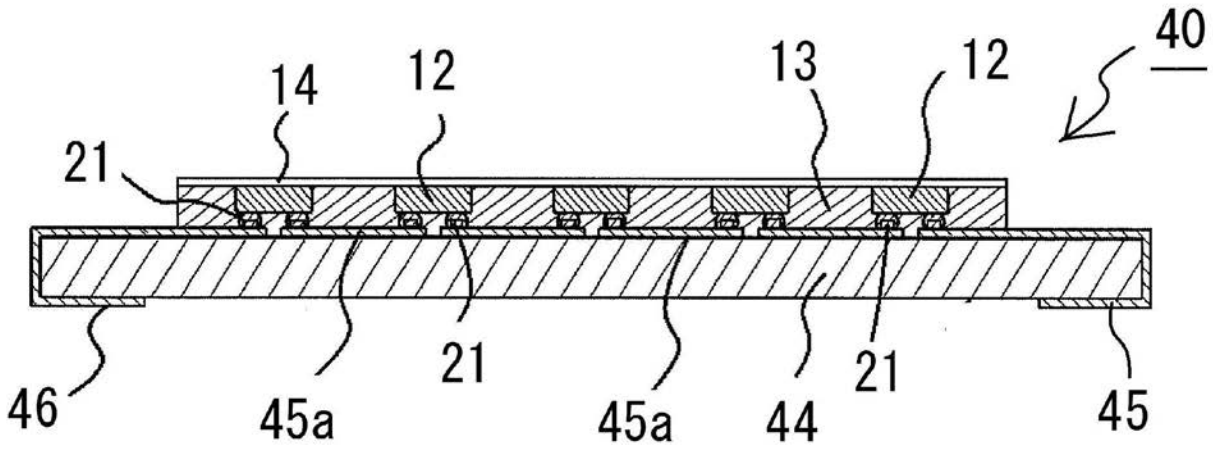
【図 4 A】



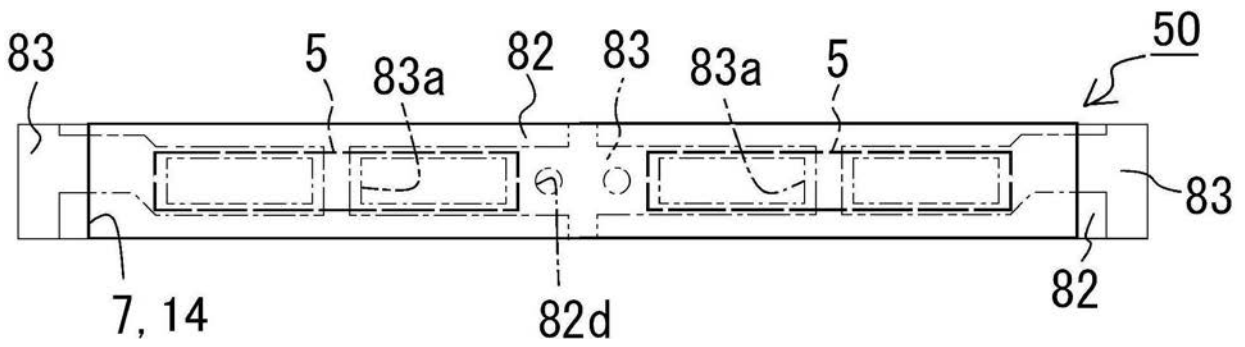
【図 4 B】



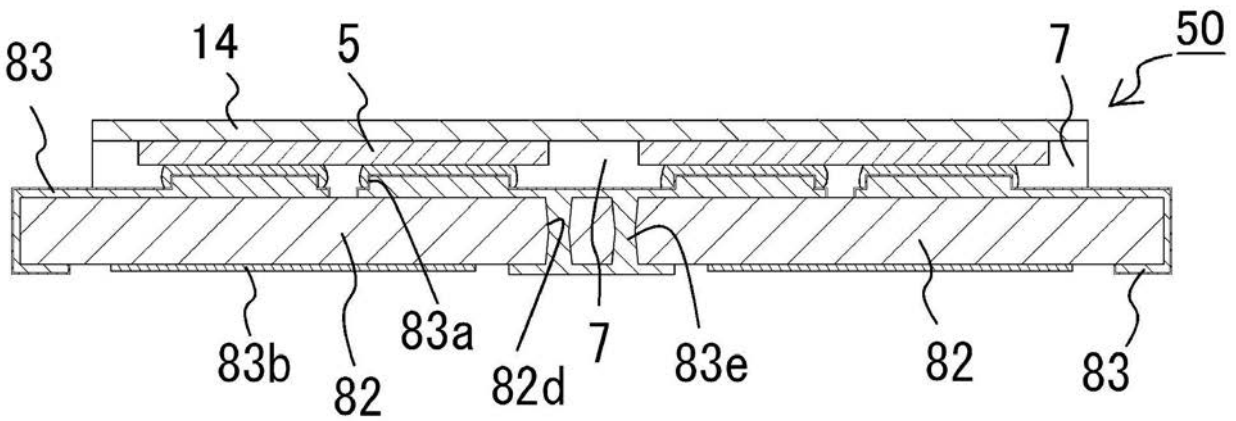
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F142 AA52 AA54 AA56 AA86 BA02 BA03 BA32 CA11 CA13 CB03  
CB07 CD17 CD18 CD23 CD44 CD47 CE04 CE08 CE13 CE18  
CF12 CF23 CG05 CG32 CG43 DA14 DA62 DA63 DA65 DA73  
FA16 FA26 FA28 FA42 FA48 FA50 GA01 GA06 GA11 GA21