(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6201675号
(P6201675)
(45)発行日　平成29年9月27日(2017.9.27)　(24)登録日　平成29年9月8日(2017.9.8)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 33/60 (2010.01)　H01L 33/60
H01L 33/54 (2010.01)　H01L 33/54

請求項の数 7　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2013-240553(P2013-240553)
(22)出願日　平成25年11月21日(2013.11.21)
(65)公開番号　特開2015-103536(P2015-103536A)
(43)公開日　平成27年6月4日(2015.6.4)
審査請求日　平成28年9月12日(2016.9.12)

(73)特許権者　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　100119301
弁理士　蟹田　昌之
(72)発明者　池田　忠昭
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

審査官　村井　友和

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体発光装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の半導体発光素子領域を基板に形成する工程と、
前記複数の半導体発光素子領域の間における前記基板の表面に、第１の凹部と、前記第１の凹部より深さが浅い１つ以上の第２の凹部と、を形成する工程と、
前記基板上に光反射性の封止樹脂を設け、前記封止樹脂で前記複数の半導体発光素子領域を覆うとともに、前記複数の半導体発光素子領域を覆う封止樹脂の一部を前記第１の凹部及び前記第２の凹部に充填する工程と、
前記基板を剥離する工程と、
前記複数の半導体発光素子領域の前記基板があった側の面に透光性樹脂を設ける工程と、
前記複数の半導体発光素子領域を個片化する工程と、
を有することを特徴とする半導体発光装置の製造方法。
【請求項２】
前記第２の凹部は、前記第１の凹部から離間して形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体発光装置の製造方法。
【請求項３】
前記第２の凹部は、前記第１の凹部と接して形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体発光装置の製造方法。
【請求項４】

前記第１の凹部及び前記第２の凹部は、開口から底に向けて先細りになる形状を有していることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項５】

前記封止樹脂を設ける工程より前に、前記半導体発光素子領域に電気的に接続する配線層を形成する工程を有し、

前記基板の表面に前記第１の凹部及び前記第２の凹部を形成する工程は、前記配線層を形成する工程より前に行うことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項６】

前記基板は、レーザリフトオフにより剥離されることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか一項に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項７】

前記個片化は、１つの半導体発光装置が複数の半導体発光素子領域を有するように行うことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の半導体発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、半導体発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、基板上に半導体層を形成した後、レーザリフトオフにより基板を剥離し、剥離後に残る半導体層の天面上に透光性樹脂を形成する半導体発光装置が提案された（特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１３－４２１９１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記従来の半導体発光装置では、半導体層から出射した光が透光性樹脂の側面から漏れてしまい、半導体発光装置の前方へ効率的に光を取り出すことができないという問題があった。

【０００５】

そこで、本発明は、半導体発光素子領域の天面側に設けられた透光性樹脂の側面からの光の漏れを抑制できる半導体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】

本発明によれば、上記課題は、次の手段により解決される。すなわち、複数の半導体発光素子領域を基板に形成する工程と、前記複数の半導体発光素子領域の間における前記基板の表面に凹部を形成する工程と、前記基板上に光反射性の封止樹脂を設け、前記封止樹脂で前記複数の半導体発光素子領域を覆うとともに、前記複数の半導体発光素子領域を覆う封止樹脂の一部を前記凹部に充填する工程と、前記基板を剥離する工程と、前記複数の半導体発光素子領域の前記基板があった側の面に透光性樹脂を設ける工程と、前記複数の半導体発光素子領域を個片化する工程と、を有し、前記凹部は、第１の凹部と、前記第１の凹部より深さが浅い１つ以上の第２の凹部と、を含むことを特徴とする半導体発光装置の製造方法である。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、半導体発光装置の天面から効率的に光を取り出すことができるようになる。また、本発明によれば、そのような半導体発光装置を比較的少ない工程で製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１－１】本発明の実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【図１－２】本発明の実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【図２－１】本発明の実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【図２－２】本発明の実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【図３】本発明の実施例１に係る半導体発光装置の模式図であり、（ａ）は概略上面図であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。

【図４】本発明の実施例２に係る半導体発光装置の模式図であり、（ａ）は概略上面図であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。

【図５】本発明の実施例３に係る半導体発光装置の模式図であり、（ａ）は概略上面図であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下に、添付した図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態について説明する。

【００１０】

［実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法］

図１－１、１－２は、実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【００１１】

図１－１、１－２に示すように、実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法は、複数の半導体発光素子領域２０を基板１０に形成する工程（第１工程）と、複数の半導体発光素子領域２０の間における前記基板１０の表面に凹部１２を形成する工程（第２工程）と、基板１０上に光反射性の封止樹脂５０を設け、封止樹脂５０で複数の半導体発光素子領域２０を覆うとともに、複数の半導体発光素子領域２０を覆う封止樹脂５０の一部を凹部１２に充填する工程（第３工程）と、基板１０を剥離する工程（第４工程）と、複数の半導体発光素子領域２０の基板１０が存在していた側に透光性樹脂６０を設ける工程（第５工程）と、複数の半導体発光素子領域２０を個片化する工程（第６工程）と、を有する半導体発光装置の製造方法である。そして、第２工程において、凹部１２は、第１の凹部１４ａと、第１の凹部１４ａより深さが浅い１つ以上の第２の凹部１４ｂと、を含む。実施形態１では、第２の凹部１４ｂが第１の凹部１４ａと接して形成されることにより（例えば、第２の凹部１４ｂ内に第１の凹部１４ａが設けられることにより、あるいは、第１の凹部１４ａの両側に第２の凹部１４ｂが接して設けられることにより）、凹部１２が全体として段付きになる例を一例として示すが、凹部１２の形態はこれに限定されない。

【００１２】

以下、順に説明する。

【００１３】

（第１工程）

まず、複数の半導体発光素子領域２０を基板１０に形成する。

【００１４】

例えば、まず、図１－１（ａ）に示すように、基板１０上に第１半導体層２２を形成し、その上に第２半導体層２４を形成する。第２半導体層２４は活性層を有しており、第２半導体層２４の活性層から出射した光は、第１半導体層２２の基板１０側の面（半導体発

光素子領域２０の天面Ｘ）から取り出される。

【００１５】

次に、図１－１（ｂ）に示すように、レジストマスクなどを用いて第２半導体層２４をパターンニングし、第１半導体層２２上に形成されている第２半導体層２４の一部を除去する。

【００１６】

次に、図１－１（ｃ）に示すように、第２半導体層２４上にｐ側電極２６を形成するとともに、第１半導体層２２上における第２半導体層２４が存在しない部分にｎ側電極２８を形成する。

【００１７】

（第２工程）

次に、複数の半導体発光素子領域２０の間における基板１０の表面に第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとを形成する。

【００１８】

例えば、まず、図１－１（ｄ）に示すように、マスクを用いたＲＩＥ（Ｒｅａｃｔｉｖｅ　Ｉｏｎ　Ｅｔｃｈｉｎｇ）法やレーザーアブレーション法などにより、第１半導体層２２上の第２半導体層２４が除去された領域において第１半導体層２２を除去し、次いで、レーザ加工やダイシングブレードなどにより、第１半導体層２２が除去された領域における基板１０の表面に第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとを形成する。なお、第１半導体層２２の除去と第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの形成は、上記のように別の加工方法を用いて個別に（つまり、２つの工程で）行ってもよいし、同じ加工方法を用いて一括して（つまり１つの工程で）行ってもよい。また、第１半導体層２２の除去と、第１の凹部１４ａ及び第２の凹部１４ｂのいずれか一方の形成（凹部１２の一部の段の形成）と、を同じ加工方法を用いて一括して行った後、第１の凹部１４ａ及び第２の凹部１４ｂのいずれか他方の形成（凹部１２の残りの段の形成）を別の加工方法を用いて行ってもよい。

【００１９】

第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの形状は特に限定されないが、ダイシングにより第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとを形成した場合は、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとが逆台形状（開口から底に向けて先細りになる形状の一例）に形成されるため、基板１０を剥離する工程（後述する第４工程）において、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填された封止樹脂５０が基板１０と一緒に剥がれてしまうことを抑制することができる。また、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの側面がテーパ状に形成されるため、透光性樹脂６０を逆テーパ形状に形成することが可能となる。なお、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの側面は、段差や凹凸などを有しないように形成してもよいし、段差や凹凸などを有するように形成してもよい。また、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの側面は、平面に形成してもよいし、曲面に形成してもよい。

【００２０】

第１の凹部１４ａや第２の凹部１４ｂ（実施形態２では、第１の凹部１６ａ）は、ウエハ全体を平面視で見た時に、連続した格子状に形成されていることが好ましい。この場合、１つの半導体発光素子領域２０は、連続した直線状の第１の凹部１４ａや第２の凹部１４ｂ（実施形態２では、第１の凹部１６ａ）に取り囲まれる。

【００２１】

（第３工程）

次に、基板１０上に光反射性の封止樹脂５０を設け、封止樹脂５０で複数の半導体発光素子領域２０を覆うとともに、複数の半導体発光素子領域２０を覆う封止樹脂５０の一部を第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填する。

【００２２】

例えば、まず、図１－１（ｅ）に示すように、ｐ側電極２６の端部とｎ側電極２８の端部との間においてｐ側電極２６及びｎ側電極２８を覆うように絶縁膜３０を形成する。絶

縁膜３０は、第１半導体層２２が除去された領域における基板１０の表面やこれに形成された第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂの内部などにも設けられる。絶縁膜３０の表面には、ｐ側電極２６に達する開口Ａとｎ側電極２８に達する開口Ｂとが形成される。絶縁膜３０には、例えば感光性レジストなどの有機材料を用いることができる。

【００２３】

次に、図１－１（ｆ）に示すように、絶縁膜３０の上面や絶縁膜３０の表面に形成された開口Ａ、Ｂの内壁などの露出している部分全面にシード金属３４を形成する。

【００２４】

次に、図１－２（ｇ）に示すように、メッキ用レジスト３２を形成し、その後、シード金属３４を電流経路とした電解メッキを行う。これにより、開口Ａの内部及びその周辺の絶縁膜３０上にｐ側電極２６に接続されたｐ側配線層３６が形成され、開口Ｂの内部及びその周辺の絶縁膜３０上にｎ側電極２８に接続されたｎ側配線層３８が形成される（図１－２（ｈ）を参照）。

【００２５】

次に、図１－２（ｈ）に示すように、メッキ用レジスト３２及びシード金属３４の露出している部分を除去し、シード金属３４を介したｐ側配線層３６とｎ側配線層３８の電気的接続を分断する。そして、第１半導体層２２が除去された領域における基板１０の表面やこれに形成された第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとなどを覆う絶縁膜３０を除去する。なお、絶縁膜３０が無機の酸化膜などで形成された非常に薄いものであって、第１半導体層２２が除去された領域における基板１０の表面やこれに形成された第１の凹部１４ａや第２の凹部１４ｂなどに封止樹脂５０を十分に充填できる場合には、絶縁膜３０を除去しなくてもよい。

【００２６】

このように、半導体発光素子領域２０に電気的に接続する配線層３６、３８を形成する工程を有する場合、基板１０の表面に第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとを形成する工程は、半導体発光素子領域２０に電気的に接続する配線層３６、３８を形成する工程より前に行うことが好ましい。これは、配線層３６、３８を形成する過程で第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの洗浄を行うことができたり、基板１０の表面に第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとを形成する工程で発生する切り屑や第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの形成工具による配線層３６、３８の汚染や損傷を防ぐことができたり、するからである。なお、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとの形成工程と配線層３６、３８の形成工程の順序がこの逆であっても構わない。

【００２７】

次に、図１－２（ｉ）に示すように、ｐ側配線層３６とｎ側配線層３８との上面が露出するように封止樹脂５０で複数の半導体発光素子領域２０を覆う。封止樹脂５０は、ｐ側配線層３６とｎ側配線層３８との間に充填され、さらに、第１半導体層２２が除去された領域における基板１０の表面とこれに形成された第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填される。そして、ｐ側配線層３６とｎ側配線層３８との露出面に、ｐ側外部端子層４０とｎ側外部端子層４２とを、ニッケル、金の順番に無電解でメッキ処理することにより形成する。なお、封止樹脂５０は、塗布、印刷、圧縮成形、トランスファー成形などで形成できる。

【００２８】

（第４工程）

次に、基板１０を剥離する。

【００２９】

例えば、まず、図１－２（ｊ）に示すように、レーザリフトオフ法により基板１０を剥離する。レーザ光は、基板１０の裏面側、すなわち、第１半導体層２２が形成されている側とは反対の側から第１半導体層２２に向けて照射する。レーザ光は、基板１０に対して透過性を有するが、第１半導体層２２に対しては吸収領域となる波長を有する。レーザ光が基板１０と第１半導体層２２との界面に到達すると、その界面付近の第１半導体層２２

は、レーザ光のエネルギーを吸収して分解する。例えば、第１半導体層２２がＧａＮの場合、Ｇａと窒素ガスに分解する。そして、Ｇａは、第１半導体層２２側に残る。この分解反応により、基板１０と第１半導体層２２との間に微小な隙間が形成され、基板１０と第１半導体層２２とが分離する。また、基板１０に接している封止樹脂５０も、レーザ光のエネルギーを受けて基板１０から分離する。なお、基板１０を剥離する方法としては、レーザリフトオフ法のほか、基板１０上に設けられるバッファ層を酸等の薬液によりエッチングする方法などがある。

【００３０】

（第５工程）

次に、複数の半導体発光素子領域２０の基板１０が存在していた側の面に透光性樹脂６０を設ける。

【００３１】

例えば、まず、図１－２（ｋ）に示すように、基板１０の剥離後、第１半導体層２２における基板１０が存在していた側の面（半導体発光素子領域２０の天面Ｘ）上に透光性樹脂６０を形成する。半導体発光素子領域２０の天面Ｘと透光性樹脂６０との間に基板１０を存在させないことで、基板１０の側面から光が漏れることを回避できるため、半導体発光素子領域２０の天面Ｘから効率的に光を取り出すことができる。

【００３２】

透光性樹脂６０に蛍光体を含有させれば、第２半導体層２４が有する活性層から出射した光（一次光）の少なくとも一部で蛍光体を励起させ、一次光とは異なる波長の光（二次光）を蛍光体から出射させてこれを半導体発光素子領域２０の天面Ｘから取り出すことができる。蛍光体の一例としては、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）、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（$CaO-Al_2O_3-SiO_2$）、ユウロピウムで賦活されたシリケート（$(Sr, Ba)_2SiO_4$）などを挙げることができる。これらの蛍光体を透光性樹脂６０に含有させれば、可視波長の一次光及び二次光の混色光（例えば白色系）を出射する半導体発光装置や、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半導体発光装置などを製造することができる。なお、蛍光体は、光の波長を変換する波長変換部材の一例である。

【００３３】

蛍光体には、数十μｍの粒子径を有するものを用いることができるが、１００ｎｍ以下の粒径を有するナノ粒子蛍光体を用いることもできる。ナノ粒子蛍光体を用いれば、光の散乱を無くして、半導体発光素子領域２０の天面Ｘからより効率的に光を取り出すことができる。

【００３４】

透光性樹脂６０は、封止樹脂５０によって隣接する透光性樹脂６０から分離されている。このため、隣接する透光性樹脂６０に異なる発光色の蛍光体を含有させることにより、２色以上の光を発する半導体発光装置を製造することもできる。また、透光性樹脂６０の天面Ｙ（半導体発光素子領域２０の天面Ｘと同じ側の面）は、封止樹脂５０の（最高位の）天面と同一面に形成されるのが剥がれを抑制するうえで好ましいが、封止樹脂５０の（最高位の）天面より低く形成されてもよい。なお、透光性樹脂６０は、封止樹脂５０によって隣接する透光性樹脂６０から分離されていなくてもよい。すなわち、透光性樹脂６０は、封止樹脂５０を跨いで隣接する透光性樹脂６０と結合していてもよい。このような場合であっても、透光性樹脂６０の側方へ出射する光の一部が封止樹脂５０により透光性樹脂６０の天面Ｙ側へ反射されるため、透光性樹脂６０の天面Ｙから効率的に光を取り出すことができる。

【００３５】

（第６工程）

次に、複数の半導体発光素子領域２０を個片化する。

【００３６】

例えば、図１－２（ｌ）に示すように、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填された封止樹脂５０の中央から両側に封止樹脂５０を残す形でウエハをダイシングし、複数の半導体発光素子領域２０を個片化する。ここで、ダイシングは、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填された封止樹脂５０の最も高い段（言い換えれば凹部１２（１２ａ、１２ｂ）の最深部であった箇所；実施形態１では第１の凹部１４ａ）を通るように行うことが好ましい。また、ダイシングによる切削幅は、第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂとに充填された封止樹脂５０の最も高い段（実施形態１では第１の凹部１４ａ）の内側に収まる幅であることが好ましい。これにより、透光性樹脂６０の側面に段差を残存させて、透光性樹脂６０の剥がれを抑制しやすい。ダイシングの手段としては、例えばダイヤモンドブレードなどを用いた機械切削、レーザ照射、高圧水などの手段を用いることが可能である。

【００３７】

個片化は、１つの半導体発光装置が１の半導体発光素子領域２０を有するように行ってもよいし、１つの半導体発光装置が複数の半導体発光素子領域２０を有するように行ってもよい。

【００３８】

以上説明した実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法によれば、透光性樹脂６０の側面に封止樹脂５０が残るため、半導体発光素子領域２０の天面Ｘ側に設けられた透光性樹脂６０の側面から光が漏れてしまうことを抑制することができる。また、そのような半導体発光装置を比較的少ない工程で製造することができる。さらに、実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法によれば、透光性樹脂６０の剥がれを抑制可能な半導体発光装置を比較的少ない工程で製造できるようになる。

【００３９】

なお、実施形態１に係る製造方法によれば、各層及び各電極などがウエハ上の領域として一括して形成されるため、ベアチップサイズに近い小型の半導体発光装置を容易に製造することができる。

【００４０】

［実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法］

図２－１、２－２は、実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法を説明する模式図である。

【００４１】

図２－１、２－２に示すように、実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法は、凹部１２を形成する工程（第２工程）において、複数の半導体発光素子領域２０の間における基板１０の表面に、第１の凹部１６ａと、第１の凹部１６ａより深さが浅い第１の凹部１６ａに対して横並びとなる（すなわち、第１の凹部１６ａに対して平行となる）１つ以上の第２の凹部１６ｂと、を形成する点で、凹部１２を形成する工程（第２工程）において、複数の半導体発光素子領域２０の間における基板１０の表面に第１の凹部１４ａと第２の凹部１４ｂを形成する実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法と相違する。つまり、実施形態１が、第２の凹部１４ｂが第１の凹部１４ａに接して形成される例であるのに対し、実施形態２は、第２の凹部１６ｂが第１の凹部１６ａから離間して形成される例である。

【００４２】

実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法によっても、透光性樹脂６０の側面に封止樹脂５０が残るため、半導体発光素子領域２０の天面Ｘ側に設けられた透光性樹脂６０の側面から光が漏れてしまうことを抑制することができる。また、そのような半導体発光装置を比較的少ない工程で製造することができる。さらに、透光性樹脂６０の剥がれを抑制可能な半導体発光装置を比較的少ない工程で製造できるようになる。また、各層及び各電極などがウエハ上の領域として一括して形成されるため、ベアチップサイズに近い小型の半導体発光装置を容易に製造することができる。また、実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法によれば、凹部１２に充填された封止樹脂５０が基板１０と一緒に剥がれてし

まうことを抑制することができる。
【００４３】
第２の凹部１６ｂは、第１の凹部１６ａの片側に１つ形成すれば足りるが、第１の凹部１６ａの両側に少なくとも１つずつ形成することが好ましい。このようにすれば、第２の凹部１６ｂを半導体発光素子領域２０の両側に少なくとも１つずつ形成することができる。なお、第２の凹部１６ｂは、平面視において様々な形状（例：線状、破線状、点在する形状）に形成することができる。
【００４４】
実施形態１で形成する「第１の凹部１４ａ」、「第２の凹部１４ｂ」や、実施形態２で形成する「第１の凹部１６ａ」、「第２の凹部１６ｂ」は、いずれも、本発明における「凹部」の一例である。
【実施例１】
【００４５】
図３は、実施例１に係る半導体発光装置の模式図である。図３中、（ａ）は概略上面図であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。なお、理解を容易にするため、図３（ａ）では、封止樹脂５０による線状の壁のうち透光性樹脂６０に覆われている部分を破線で示している。
【００４６】
実施例１に係る半導体発光装置は、実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法により製造することができる半導体発光装置の一例であり、図３に示すように、半導体発光素子領域２０と、半導体発光素子領域２０の天面Ｘ側に設けられた蛍光体を含有する透光性樹脂６０と、透光性樹脂６０の天面Ｙ（半導体発光素子領域２０の天面Ｘと同じ側の面）が露出するよう半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０とを覆う光反射性の封止樹脂５０と、を有する半導体発光装置である。実施例１に係る半導体発光装置は、ウエハを個片化して得られたものであり、各層及び各電極などは、ウエハ上の領域として一括して形成される。
【００４７】
以下、順に説明する。
【００４８】
［半導体発光素子領域２０］
半導体発光素子領域２０は、第１半導体層２２と、第２半導体層２４と、ｐ側電極２６と、ｎ側電極２８と、ｐ側配線層３６と、ｎ側配線層３８と、ｐ側外部端子層４０と、ｎ側外部端子層４２と、を有している。
【００４９】
（第１半導体層２２）
第１半導体層２２には、例えば窒化物半導体が用いられる。第１半導体層２２の極性は、ｎ型であってもよいし、ｐ型であってもよい。第１半導体層２２は、電流の横方向経路として機能する。第２半導体層２４が有する活性層から出射した光は、半導体発光素子領域２０の天面Ｘから取り出される。
【００５０】
（第２半導体層２４）
第２半導体層２４には、例えば窒化物半導体が用いられる。第２半導体層２４は、例えば、第１半導体層２２側から、ｎ型クラッド層、活性層、及びｐ型クラッド層を有している。第２半導体層２４は、第１半導体層２２の一部領域に形成される層であるため、その平面サイズが第１半導体層２２の平面サイズよりも小さい。
【００５１】
（ｐ側電極２６、ｎ側電極２８）
ｐ側電極２６は、第２半導体層２４における第１半導体層２２とは反対側の面に設けられている。また、ｎ側電極２８は、第１半導体層２２における第２半導体層２４が設けられていない部分に設けられている。なお、ｐ側電極２６の端部とｎ側電極２８の端部との

間には、酸化珪素膜などの絶縁膜が介在されていてもよい。

【００５２】

（ｐ側配線層３６、ｎ側配線層３８）

ｐ側配線層３６とｎ側配線層３８とは、封止樹脂５０の表面と封止樹脂５０に形成された開口Ａ、Ｂの内壁とに設けられたシード金属３４を電流経路として利用する電解メッキ法によって形成されている。ｐ側配線層３６とｎ側配線層３８とは、ｐ側電極２６とｎ側電極２８とにそれぞれ接続されている。なお、ｐ側配線層３６及びｎ側配線層３８は、ｎ側電極２８及びｐ側電極２６上に設けられた金属バンプ（例：ＡｕバンプＵ）を介してｐ側電極２６及びｎ側電極２８にそれぞれ接続されてもよい。

【００５３】

（ｐ側外部端子層４０、ｎ側外部端子層４２）

ｐ側外部端子層４０とｎ側外部端子層４２とは、ｐ側配線層３６上とｎ側配線層３８上とに無電解メッキ法により形成されている。ｐ側配線層３６及びｎ側配線層３８には、銅、金、銀、ニッケルを用いることができるが、銅は、良好な熱伝導度、高いマイグレーション耐性、封止樹脂５０との密着性、及び価格の点で好ましく、ニッケルを下地とする金メッキは、外部回路基板への半田付け性の点で好ましい。

【００５４】

（透光性樹脂６０）

透光性樹脂６０は、半導体発光素子領域２０の天面Ｘ側に設けられており、蛍光体を含有する。蛍光体は、第２半導体層２４が有する活性層からの光により励起され、当該光とは波長が異なる光を出射する。このため、半導体発光装置からは、活性層からの光と蛍光体からの光との混合光が取り出される。例えば活性層に窒化物半導体が用いられており、蛍光体に黄色蛍光体が用いられている場合には、活性層からの青色光と黄色蛍光体からの黄色光との混合色（すなわち、白色または電球色）が半導体発光装置から取り出される。

【００５５】

（封止樹脂５０）

封止樹脂５０は、光反射性を有しており、透光性樹脂６０の天面Ｙが露出するよう半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０とを覆っている。平面視において、半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０とは、封止樹脂５０による線状の壁に取り囲まれる。なお、封止樹脂５０による線状の壁には段差が形成されている。

【００５６】

封止樹脂５０には、絶縁性の部材が用いられる。

【００５７】

封止樹脂５０には、例えば酸化チタンを含有するシリコーン樹脂などを用いることができる。これにより、半導体発光装置を外部回路基板などに実装した場合において、半導体発光素子領域２０に加えられる応力を封止樹脂５０により緩和することができるため、半導体発光素子領域２０の厚みが薄い場合であっても、半導体発光装置の機械的強度を向上させることができる。機械的強度は、封止樹脂５０、ｎ側配線層３８、及び／又はｐ側配線層３６の厚みを増すことによりさらに向上させることができる。

【００５８】

以上説明した実施例１に係る半導体発光装置によれば、半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０とが封止樹脂５０により取り囲まれるため、半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０との側面からの光の漏れを抑制して、透光性樹脂６０の天面Ｙ（半導体発光素子領域２０の天面Ｘと同じ側の面）から効率的に光を取り出すことができる。また、半導体発光素子領域２０の側面のみならず、透光性樹脂６０の側面からの光の漏れも抑制されるため、半導体発光装置の発光色の均一性も向上することができる。さらに、透光性樹脂６０の剥がれを抑制することができる。

【実施例２】

【００５９】

図４は、実施例２に係る半導体発光装置の模式図である。図４中、（ａ）は概略上面図

であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。なお、理解を容易にするため、図４（ａ）では、封止樹脂５０による線状の壁のうち透光性樹脂６０に覆われている部分を破線で示している。

【００６０】

実施例２に係る半導体発光装置は、実施形態１に係る半導体発光装置の製造方法により製造することができる半導体発光装置の一例であり、図４に示すように、１つの半導体発光装置が３つの半導体発光素子領域２０ａ、ｂ、ｃを有している点で、１つの半導体発光装置が１つの半導体発光素子領域２０を有している実施例１に係る半導体発光装置と相違する。実施例２に係る半導体発光装置は、赤色、緑色、及び青色の発光が可能な小型で薄型の半導体発光装置として用いることができる。

【００６１】

一例を挙げると、実施例２に係る半導体発光装置は、例えば、青色の光を出射する半導体発光素子領域２０ａと青色光により励起されて赤色光を出射する蛍光体が含有された透光性樹脂６０とを有する赤色発光素子領域と、青色の光を出射する半導体発光素子領域２０ｂと青色光により励起されて緑色光を出射する蛍光体が含有された透光性樹脂６０とを有する緑色発光素子領域と、青色の光を出射する半導体発光素子領域２０ｃと蛍光体を含まない透光性樹脂や分散剤入りの透光性樹脂６０とを有する青色発光素子領域と、を有するものとして構成することができる。

【００６２】

また、他の一例を挙げると、実施例２に係る半導体発光装置は、例えば、紫外線（ＵＶ光）を出射する半導体発光素子領域２０ａと紫外線（ＵＶ光）により励起されて赤色光を出射する蛍光体が含有された透光性樹脂６０とを有する赤色発光素子領域と、紫外線（ＵＶ光）を出射する半導体発光素子領域２０ｂと紫外線（ＵＶ光）により励起されて緑色光を出射する蛍光体が含有された透光性樹脂６０とを有する緑色発光素子領域と、紫外線（ＵＶ光）を出射する半導体発光素子領域２０ｃと紫外線（ＵＶ光）により励起されて青色光を出射する蛍光体が含有された透光性樹脂６０を有する青色発光素子領域２０ｃと、を有するものとして構成することができる。

【００６３】

なお、赤色発光素子領域、緑色発光素子領域、及び青色発光素子領域は、封止樹脂５０により互いに分離され、赤色発光素子領域、緑色発光素子領域、及び青色発光素子領域には、ｐ側外部端子層４０とｎ側外部端子層４２とがそれぞれ設けられる。

【実施例３】

【００６４】

図５は、実施例３に係る半導体発光装置の模式図である。図５中、（ａ）は概略上面図であり、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ概略断面図であり、（ｃ）は概略底面図である。なお、理解を容易にするため、図５（ａ）では、透光性樹脂６０に覆われている第２の壁５４を破線で示している。

【００６５】

実施例３に係る半導体発光装置は、実施形態２に係る半導体発光装置の製造方法により製造することができる半導体発光装置の一例であり、図５に示すように、平面視において、半導体発光素子領域２０と透光性樹脂６０とが封止樹脂５０による第１の壁５２と第２の壁５４とに取り囲まれている点で、実施例１に係る半導体発光装置と相違する。第１の壁５２は、第２の壁５４の外側に位置しており、第２の壁５４よりも高い。第２の壁５４は、平面視において破線状に形成されているが、破線状のほかにも様々な形状（例：線状、点在する形状）に形成することができる。実施例３に係る半導体発光装置もまた、実施例１に係る半導体発光装置と同様の効果を奏することができる。

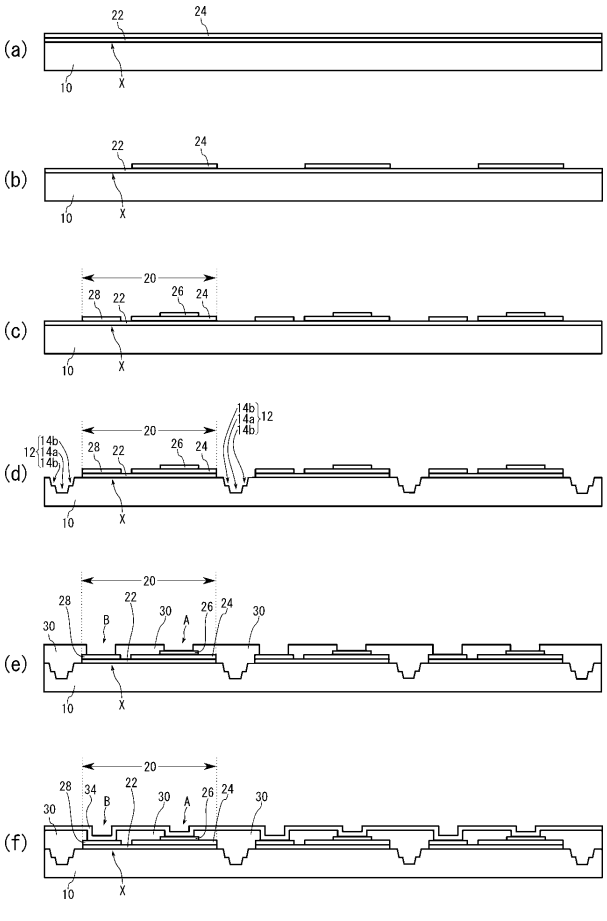
【００６６】

以上、実施形態及び実施例について説明したが、これらの説明は、本発明の一例に関するものであり、本発明は、これらの説明によって何ら限定されるものではない。

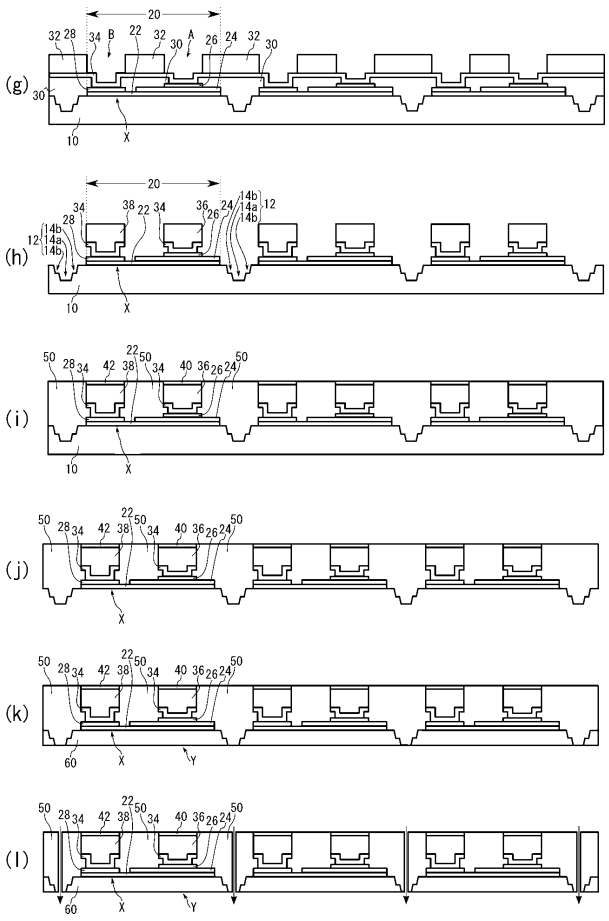
【符号の説明】

【００６７】
１０　基板
１２　凹部
１４ａ　第１の凹部
１４ｂ　第２の凹部
１６ａ　第１の凹部
１６ａ　第２の凹部
２０　半導体発光素子領域
２２　第１半導体層
２４　第２半導体層
２６　ｐ側電極
２８　ｎ側電極
３０　絶縁膜
３２　メッキ用レジスト
３４　シード金属
３６　ｐ側配線層
３８　ｎ側配線層
４０　ｐ側外部端子層
４２　ｎ側外部端子層
５０　封止樹脂
５２　第１の壁
５４　第２の壁
６０　透光性樹脂
Ｘ　半導体発光素子領域の天面
Ｙ　透光性樹脂の天面

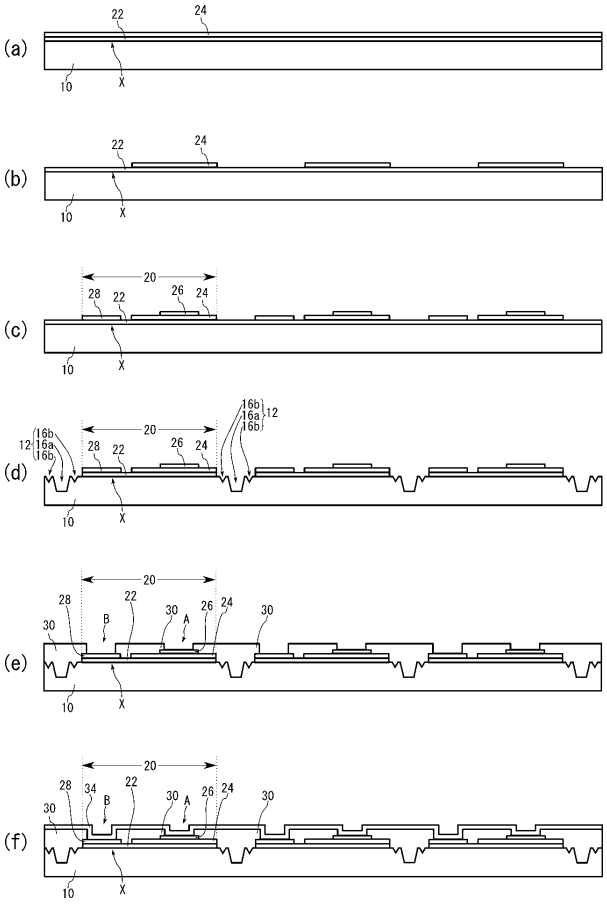
【図１－１】



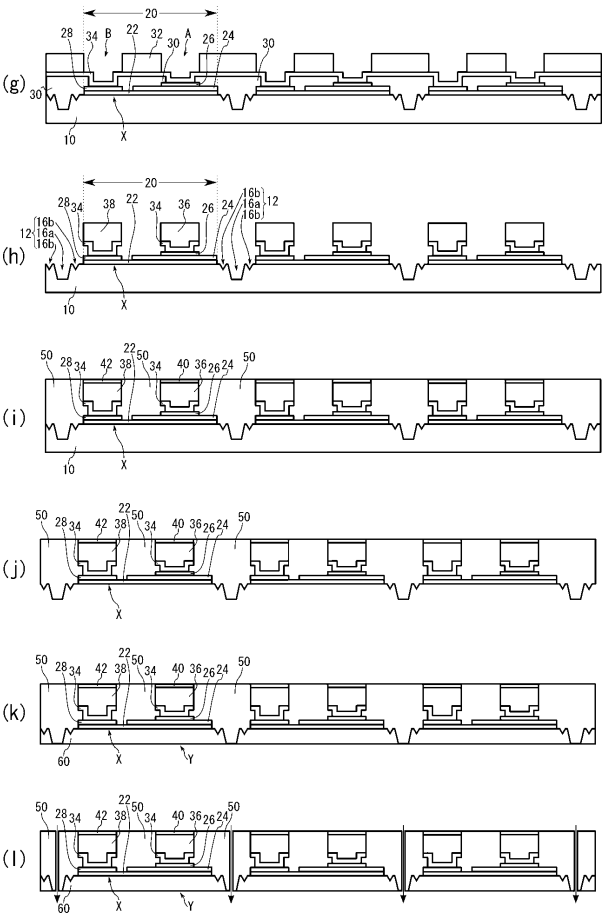
【図１－２】



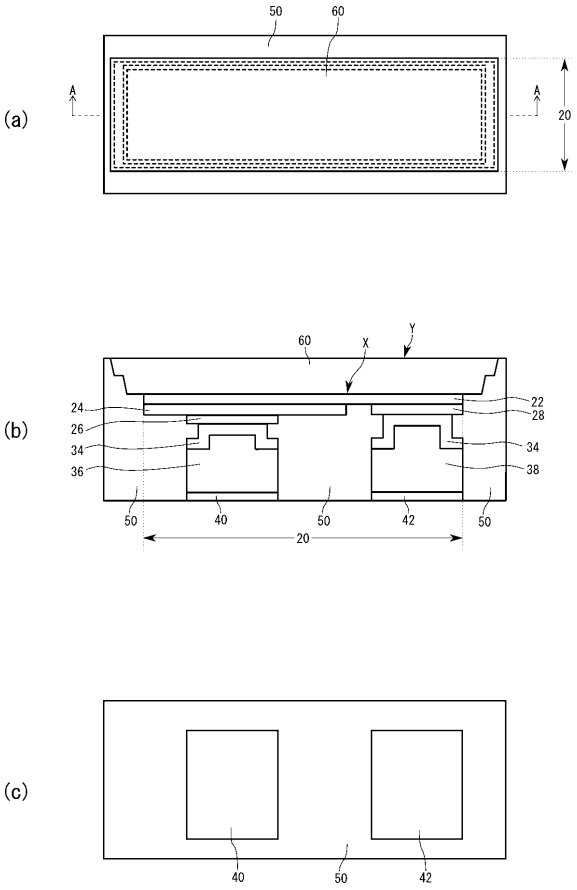
【図２－１】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
10
X
20
22
24
26
28
30
A
B
12
16b
16a

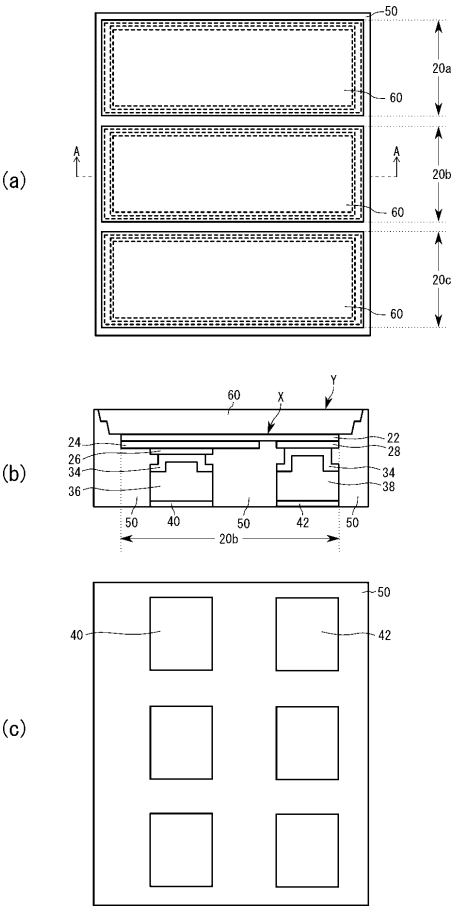
【図２－２】


(g)
(h)
(i)
(j)
(k)
(l)
10
X
Y
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
50
60
A
B
12
16b
16a

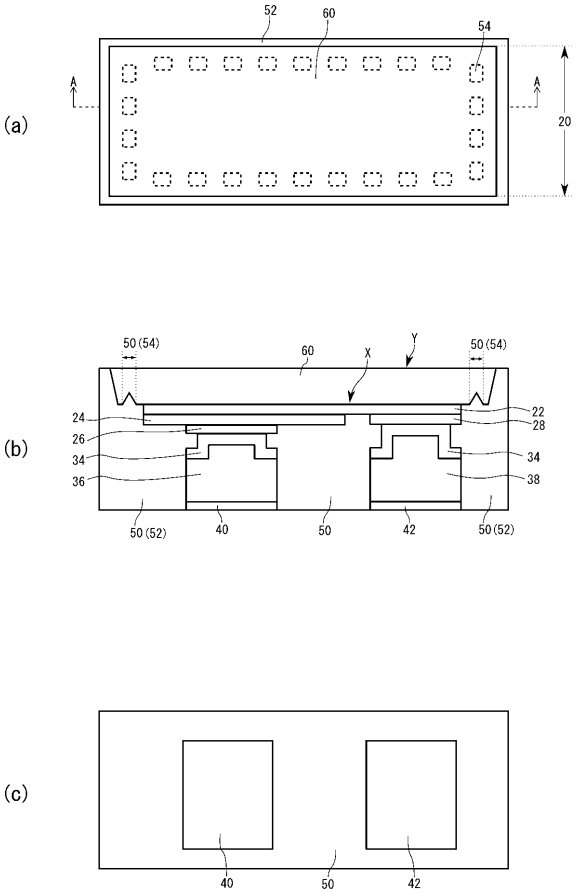
【図３】


(a)
(b)
(c)
50
60
A
20
X
Y
22
24
26
28
34
36
38
40
42

【図４】


(a)
(b)
(c)
50
60
20a
20b
20c
A
X
Y
22
24
26
28
34
36
38
40
42

【図５】


(a)
52
60
54
A
A
20
(b)
50(54)
60
X
Y
50(54)
24
26
34
36
22
28
34
38
50(52)
40
50
42
50(52)
(c)
40
50
42

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１３－２２５６４０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２３２５３９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－０７１２７２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　３３／００－３３／６４