

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5396215号
(P5396215)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年10月25日(2013.10.25)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 L 33/60 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 3 2
GO 2 F 1/13357 (2006.01) GO 2 F 1/13357

請求項の数 11 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-219476 (P2009-219476) (22) 出願日 平成21年9月24日 (2009.9.24) (65) 公開番号 特開2011-71221 (P2011-71221A) (43) 公開日 平成23年4月7日 (2011.4.7) 審査請求日 平成24年9月14日 (2012.9.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 (74) 代理人 110000888 特許業務法人 山王坂特許事務所 (72) 発明者 大久保 努 東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン レー電気株式会社内 審査官 下村 一石</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置の製造方法、半導体発光装置および液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の電極パターンを有する基板上に、発光素子を配置する工程と、
 前記発光素子と所定の空間を空けて、前記発光素子の側面三方向を囲む側壁部材を前記基板上に配置する工程と、
 前記発光素子と前記電極パターンとを電気的に接続する工程と、
 前記発光素子の前記三方向の側面の少なくとも一部と前記側壁部材との間の空間に未硬化の光反射性樹脂を塗布する工程と、
 前記発光素子と前記側壁部材との間の空間のうち、前記光反射性樹脂で充填されていない空間に、前記発光素子からの光を透過する封止材を充填する工程と、
 少なくとも前記封止材の上面に光反射性を有する天井部を配置する工程、とを有し、
 前記光反射性樹脂を塗布する工程は、所定のチクソ性を有する前記未硬化の光反射性樹脂を、前記発光素子の前記三方向の側面と前記側壁部材との間の前記基板上の所定の位置に塗布充填し、所定形状の光反射性樹脂を形成することにより、前記三方向の側面の少なくとも一部を前記光反射性樹脂で覆う一方で、光放出口となる、前記三方向とは異なる方向の前記発光素子の側面を前記光反射性樹脂で覆わないことを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記光反射性樹脂は、光反射性の酸化チタンと、チクソ性向上のための粒子とを含むことを特徴とする半導体発光装置の

製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記光反射性樹脂を塗布する工程では、前記未硬化の光反射性樹脂を前記所定形状に塗布充填した後、硬化させる前に、前記封止材を充填する工程の未硬化の前記封止材の充填を行い、その後、未硬化の前記光反射性樹脂と未硬化の前記封止材を同時に硬化させることを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記接続する工程は、ワイヤを前記発光素子の背面方向の前記電極パターンと接続し、

前記光反射性樹脂を塗布する工程は、前記発光素子の背面方向のワイヤの形状を維持したまま埋め込むように、前記発光素子の前記背面と前記スペーサとの間の空間に光反射性樹脂を塗布して充填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 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記光反射性樹脂を塗布する工程は、前記発光素子の前記背面と前記スペーサとの間の空間に、未硬化の前記光反射性樹脂が発光素子上面よりも高い位置において上向きのふくらみを持つ形状に盛り上げることを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

【請求項 6】

所定の電極パターンを有する基板上に、発光素子を配置し、前記発光素子と前記電極パターンとを電気的に接続する工程と、

前記発光素子の側面のうち三方向の側面の少なくとも一部に接するように前記基板上の空間に未硬化の光反射性樹脂を塗布する工程と、

前記発光素子の周囲の空間のうち前記光反射性樹脂が充填されていない空間に、前記発光素子からの光を透過する封止材を充填する工程と、

前記少なくとも前記封止材の上面に光反射膜を形成する工程と、を有し、

前記光反射性樹脂を塗布する工程は、所定のチクソ性を有する前記未硬化の光反射性樹脂を、前記基板上的所定の位置に塗布充填し、所定形状の光反射性樹脂を形成することにより、前記三方向の側面の少なくとも一部を前記光反射性樹脂で覆う一方で、光放出口となる、前記発光素子の側面のうち前記三方向とは異なる方向の側面を、前記光反射性樹脂で覆わないことを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

【請求項 7】

基板と、該基板上に搭載された、少なくとも一つの発光素子と、側壁部材とを有し、前記側壁部材は、前記発光素子の側面のうち、前面に開口を備え、両脇面と背面を所定の空間をあけて囲み、

前記発光素子と前記側壁部材との間の前記基板には、所定位置に所定形状の光反射性部材が配置され、前記光反射性部材は、前記発光素子の両脇面及び背面のうち少なくとも一部を覆い、前記前面側の側面を覆わず、

前記発光素子の側面と前記側壁部材との間の空間のうち前記光反射性部材が配置されていない空間は、前記発光素子からの光を透過する封止材で封止され、

少なくとも前記封止材の上面は、光反射性を有する天井部で覆われていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の半導体発光装置において、前記発光素子の背面と前記側壁部材との間の空間には、前記基板上に備えられた電極と前記発光素子とを接続する湾曲したワイヤが配置され、前記光反射性部材は、前記湾曲したワイヤを埋め込んでいることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の半導体発光装置において、前記発光素子の背面と前記側壁部材との間の空間には、前記電子回路素子が配置され、前記光反射性部材は、前記電子回路

10

20

30

40

50

素子を埋め込んでいることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 10】

基板と、該基板上に搭載された発光素子と、
前記発光素子の周囲の前記基板上の所定位置に配置された所定形状の光反射性部材と、
前記発光素子の前記光反射性部材で覆われていない面を覆う、前記発光素子の光を透過する封止材と、

少なくとも前記封止材の上面を覆う光反射性を有する天井部とを有し、
前記光反射性部材の前記所定形状は、前記発光素子の三方向の側面の少なくとも一部を覆い、前記三方向を除く一方向の側面を覆わない形状であって、上部は前記天井部に接する形状であることを特徴とする半導体発光装置。

10

【請求項 11】

液晶パネルと、該液晶パネルの背面に配置された導光板と、該導光板の端面に配置された半導体発光装置とを有する液晶表示装置において、

前記半導体発光装置は、

基板と、該基板上に搭載された、少なくとも一つの発光素子と、側壁部材とを有し、
前記側壁部材は、前記発光素子の側面のうち、前面に開口を備え、両脇面と背面を所定の空間をあけて囲み、

前記発光素子と前記側壁部材との間の前記基板上には、所定位置に所定形状の光反射性部材が配置され、前記光反射性部材は、前記発光素子の両脇面及び背面のうちの少なくとも一部を覆い、前記前面側の側面を覆わず、

20

前記発光素子の側面と前記側壁部材との間の空間のうち前記光反射性部材が配置されていない空間は、前記発光素子からの光を透過する封止材で封止され、

少なくとも前記封止材の上面は、光反射性を有する天井部で覆われていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子(LED)を搭載した半導体発光装置に関し、特に、液晶表示装置のエッジライト型バックライトの用途に適した半導体発光装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

液晶表示装置には、液晶パネルの背面に発光素子を配置する直下型バックライトと、液晶パネルの背面に導光板を配置し、導光板の端部に発光素子を線状に配列した光源を配置するエッジライト型バックライトが知られている。

【0003】

液晶表示装置の薄型化に伴い、導光板および光源を薄型化することが望まれている。例えば、特許文献1には、発光素子(LEDチップ)の上面を導光板に向けた構造で、薄型化が可能で樹脂の使用量を低減した光源モジュールの構成が開示されている。特許文献2には、発光素子の側面を導光板に向け、導光板に向いた面以外の側面三方を反射面で囲み、下面および上面をそれぞれ基板で挟んだ構造が開示されている。反射面で囲まれた発光素子の周囲は透光性樹脂により充填されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-105173号公報

【特許文献2】特開2007-59612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献2に記載のように、発光素子の側面を導光板側に向けた、いわゆるサイドビュ

50

一型の発光装置では、図12(a),(b)に示したように、発光素子102は、基板100、側面部材104、上面基板105で囲まれ、側面に光放出口103を備えたキャビティ内に配置される。発光素子102の光放出口103側とは逆側の側面部材104(背面側の反射面101)に向かって発光素子102から出射された光は、反射面101で反射されて光放出口103に向かうため、光放出口103から出射されるまでの光路が長い。このため、光は、発光素子102の周囲空間を充填する封止材により減衰するという問題がある。

【0006】

これを改善するためには、図13(a),(b)のように、背面側の反射面101に接触するように発光素子102を配置することが考えられる。しかしながら、図14(a)に示すように一般的には製造工程において発光素子102をキャビティ内に配置する際に、発光素子102を吸着治具107の先端に吸着保持して移動させ、位置決めして配置するため、側面部材104に接触するように配置することは容易ではない。例えば図14(b)のように、吸着治具107の径が発光素子102より大きいと、吸着治具107が側面部材104にぶつかるため、発光素子102を側面部材104に接触させて配置することはできない。また、図14(c)のように吸着治具107の径が発光素子102より小さくても、吸着治具107の基板100主平面方向への移動精度が低いと、発光素子102が側面部材104の上面に衝突し、発光素子102を側面部材104の側面に接触して配置することはできない。

【0007】

本発明の目的は、発光効率の高い側面発光型の半導体発光装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によれば、以下のような半導体発光装置の製造方法が提供される。すなわち、所定の電極パターンを有する基板上に、発光素子を配置する工程と、発光素子と所定の空間を空けて基板上に側壁部材を配置する工程と、発光素子と電極パターンとを電気的に接続する工程と、発光素子の側面の少なくとも一部と、側壁部材との間の空間に光反射性樹脂を充填する工程と、発光素子の周囲に発光素子からの光を透過する封止材を充填する工程と、少なくとも封止材の上面に光反射性を有する天井部を配置する工程、とを有する半導体発光装置の製造方法である。

【0009】

例えば、上述の側壁部材は、光放出口となる方向を前面としたときの発光素子の両脇側面と背面を囲み、光反射性樹脂は、背面側の側壁部材と発光素子の背面との間に充填されるように構成する。

【0010】

例えば、上述の光反射性樹脂を充填する工程では、未硬化の光反射性樹脂を充填後、未硬化の封止材樹脂を充填し、光反射性樹脂と封止材樹脂を同時に硬化させることが可能である。

【0011】

例えば、上述の接続する工程は、ワイヤを発光素子の背面方向の電極パターンと接続し、光反射性樹脂を充填する工程は、発光素子の背面方向のワイヤの形状を維持したまま埋め込むように、発光素子の背面とスペーサとの間の空間に光反射性樹脂を充填することが可能である。

【0012】

例えば、上述の光反射性樹脂を充填する工程は、前記発光素子の前記背面と前記スペーサとの間の空間で光反射性樹脂が発光素子上面よりも高い位置において上向きのふくらみを持つ形状に盛り上がるようにチクソ性、もしくは粘度を調整した樹脂を用いることができる。

【0013】

また、本発明の第2の態様によれば、以下のような半導体発光装置の製造方法が提供される。すなわち、所定の電極パターンを有する基板上に、発光素子を配置し、発光素子と

10

20

30

40

50

電極パターンとを電氣的に接続する工程と、発光素子の側面の少なくとも一部に接するように基板上の空間を光反射性樹脂で充填する工程と、発光素子の周囲に発光素子からの光を透過する封止材を充填する工程と、少なくとも封止材の上面に光反射膜を形成する工程、とを有する半導体発光装置の製造方法である。

【0014】

また、本発明の第3の態様によれば、以下のような半導体発光装置が提供される。すなわち、基板と、基板上に搭載された少なくとも一つの発光素子と、発光素子の側面のうち前面に開口を有し、両脇面と背面を所定の空間をあけて囲む側壁部材とを有する半導体発光装置である。発光素子の背面と側壁部材との間の空間には、発光素子の背面側の側面を覆うように、光反射性部材が充填され、反射性部材が配置されていない発光素子の側面と側壁部材との間は、前記発光素子からの光を透過する封止材で封止され、少なくとも封止材の上面は、光反射性を有する天井部で覆われている。

10

【0015】

例えば、上述の発光素子の背面と側壁部材との間の空間には、基板上に備えられた電極と発光素子とを接続する湾曲したワイヤが配置され、光反射性部材は、湾曲したワイヤを埋め込んでいる構成にすることができる。

【0016】

例えば、上述の発光素子の背面と前記側壁部材との間の空間には、電子回路素子が配置され、光反射性部材は、電子回路素子を埋め込んでいる構成にすることも可能である。

【0017】

本発明の第4の態様によれば、以下のような半導体発光装置が提供される。すなわち、基板と、基板上に搭載された発光素子と、発光素子の側面の少なくとも一部を覆い周囲空間の一部を充填する光反射性部材と、発光素子の光反射性部材で覆っているところ以外を覆う発光素子の光を透過する封止材と、少なくとも封止材の上面を覆う光反射性を有する天井部とを有する半導体発光装置である。光反射性部材は、天井部に接するように空間を充填している。

20

【0018】

本発明の第5の態様によれば、以下のような液晶表示装置が提供される。すなわち、液晶パネルと、液晶パネルの背面に配置された導光板と、導光板の端面に配置された半導体発光装置とを有する液晶表示装置である。半導体発光装置は、基板と、基板上に搭載された少なくとも一つの発光素子と、発光素子の側面のうち前面に開口を有し、両脇面と背面を所定の空間をあけて囲む側壁部材とを有する。発光素子の背面と側壁部材との間の空間には、少なくとも発光素子の背面側の側面を覆うように、光反射性部材が充填されている。反射性部材が配置されていない発光素子の側面と側壁部材との間は、発光素子からの光を透過する封止材で封止される。少なくとも封止材の上面は、光反射性を有する天井部で覆われている。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態1の半導体発光装置の断面図。

【図2】(a)~(e)実施形態1の半導体発光装置の製造工程を示す断面図。

40

【図3】(a)~(e)実施形態1の半導体発光装置の製造工程を示す上面図。

【図4】(a)~(d)実施形態1の半導体発光装置の内部構成の複数の例を示す断面図。

【図5】実施形態2の半導体発光装置の(a)断面図、(b)上面図。

【図6】(a)~(e)実施形態3の半導体発光装置の製造工程を示す断面図。

【図7】(a)~(e)実施形態4の発光素子を2個搭載した半導体発光装置の製造工程を示す上面図。

【図8】(a)~(e)実施形態4の発光素子を3個搭載した半導体発光装置の製造工程を示す上面図。

【図9】(a)実施形態5の発光素子を2個搭載した半導体発光装置の上面図、(b)実施形態5の発光素子を3個搭載した半導体発光装置の上面図。

50

【図10】実施形態6の半導体発光装置の(a)断面図、(b)上面図。

【図11】実施形態7の半導体発光装置の断面図。

【図12】従来の半導体発光装置の(a)断面図、(b)上面図。

【図13】従来の半導体発光装置を改善した装置の(a)断面図、(b)上面図。

【図14】(a)～(c)従来の半導体発光装置で発光素子を吸着治具で移動させる状態を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の一実施の形態の半導体発光装置について図面を用いて説明する。

(実施形態1)

本実施形態では、図1に示したように、サイドビュー型の半導体発光装置において、光放出口6に対する発光素子2の背面側に光反射部材3を配置することにより、発光素子2の背面側に射出され、反射されることで光放出口6に到達するまでの光路長を短縮する。これにより、半導体発光装置の光の射出効率を向上させる。

【0021】

具体的には、図1に断面図を、図2(e)に上面図に示したように、本実施形態の半導体発光装置20は、表面に電極(図1では不図示)が形成された基板1と、その上に搭載された半円形の開口を有するスペーサ4と、スペーサ4の開口内に配置された発光素子(LEDチップ)2と、発光素子2と電極とを接続するワイヤ8とを備えている。発光素子2の背面側には、スペーサ4との間に光反射部材3が配置されている。

【0022】

また、発光素子2の周囲は、封止材7により封止されている。封止材7として、透明材料のほかに、蛍光体や光散乱材やチクソ性向上のための粒子等、機能性粒子が分散された透明材料を用いることも可能である。スペーサ4の開口の上部は、光反射部材3および封止材7の上面を覆うように配置された、光反射性を有する天井部5により閉塞されている。

【0023】

この半導体発光装置は、スペーサ4の配置されていない側面側が光放出口6となる。発光素子2から射出された光は、蛍光体とともに光放出口6から射出される。封止材7に蛍光体が分散されている場合は、射出光の一部が蛍光体によって蛍光に変換される。このとき、発光素子2の光放出口6側の端面から射出された光は、直接光放出口6に向かい、放出される。一方、発光素子2の背面側の端面には光反射部材3が接しているため、発光素子2の背面側の端面から光は射出されず、発光素子2の内部に戻る。発光素子2の上面および両脇の端面から射出された光は、天井部5、スペーサ4および光反射部材3により反射されて光放出口6に向かい、放出される。

【0024】

このように本装置は、発光素子2の背面側に射出され、反射されることで光放出口6に到達する光の光放出口までの光路長を装置全体として短縮することができる。このため、装置全体として光放出効率を向上させることができる。

【0025】

次に、図1の半導体発光装置の製造方法について図2(a)～(e)および図3(a)～(e)を用いて説明する。

【0026】

図2(a)および図3(a)のように、基板1として、例えばガラスエポキシ製のものを用意し、この上に、AuもしくはAgをメッキした銅箔等により電極パターン9a,9bを所定の形状に形成しておく。この上に円形の開口を有するスペーサ4を接着等により固定する。吸着治具により発光素子2を保持し、円形の開口の所定の位置に発光素子2を移動させ配置し、ダイボンディングする。発光素子2上の電極と、基板1上の電極とをボンディングワイヤ8により接続する。

【0027】

図2(b)および図3(b)のように、光反射部材3を構成するため、光反射性を有する樹脂

10

20

30

40

50

を発光素子2の背面とスペーサ4との間の空間に配置する。例えば、光反射性の酸化チタンと、必要に応じてチクソ性向上のための粒子を所定量分散させた未硬化のシリコン樹脂等を、ディスペンス法や印刷法により発光素子2とスペーサ4との間の空間に塗布する。未硬化樹脂を硬化させる処理は、次工程の封止材の硬化処理と同時に行うため、未硬化のまま次工程を行う。

【0028】

次に、図2(c)および図3(c)のように透明樹脂により発光素子2の周囲の空間、すなわちスペーサ4と光反射部材3との間の空間を封止することにより、封止材7を形成する。例えば、未硬化のシリコン樹脂に、所定の蛍光体、光散乱性の粒子、チクソ性向上のための粒子のうち所望のものを分散させ、発光素子2の周囲空間をディスペンス法や印刷法により充填する。

10

【0029】

このとき、光反射部材3を構成するための未硬化樹脂材料と、封止材7を構成するための未硬化樹脂材料として、チクソ性の高いものを用いることにより、両者は混じり合うことなく、所定の位置にそれぞれ所定形状に盛り上げることができる。

【0030】

この後、加熱や紫外線照射等の所定の硬化処理により、光反射部材3の未硬化樹脂および封止材7の未硬化樹脂を硬化させる、光反射部材3および封止材7を形成する。このように、チクソ性が高く、同じ硬化処理で硬化する樹脂材料を用いることにより、一度の硬化工程により、光反射部材3および封止材7を形成することができ、製造効率を高めることができる。例えば、加熱処理により硬化させる場合には、加熱と冷却の工程が必要であり、それぞれに所定時間を要するため、これを2回繰り返すと硬化処理に時間が費やされるが、本実施形態のように一度の硬化処理で光反射部材3と封止材7の二つを同時に硬化させることができるため、硬化に要する時間を半分に短縮できる。

20

【0031】

次に、図2(d)および図3(d)のように光反射性を有する樹脂を、スペーサ4の開口内の光反射部材3と封止材7の上部空間を覆い、硬化させることにより、天井部5を形成する。天井部5は、光反射性を持つ板状の部材で上面を覆うことでも設けることができるが、光反射性を持つ樹脂により形成することにより、封止材7、光反射部材3の形状に合わせた形状に形成できるため、特に有利である。例えば、光反射性の酸化チタン粒子を所定量分散させた未硬化のシリコン樹脂等を、ディスペンス法や印刷法により、光反射部材3と封止材7の上部空間に塗布し、加熱や紫外線硬化等の所定の硬化方法により硬化させる。

30

【0032】

最後に、図2(e)および図3(e)のように、スペーサ4の開口の中央位置で基板1等を基板面に垂直に切り出し、個々の半導体発光素子に分割する。これにより、光反射部材3を備えたサイドビュー型の半導体発光素子を製造することができる。

【0033】

上述したように、本実施形態では、樹脂をディスペンスや印刷により塗布する工程により、光反射部材3、封止材7および天井部5を形成するため、別工程で所定の大きさの光反射部材を形成しておく必要がなく、容易に、かつ、精度よく発光素子2の背面に光反射材を備えた半導体発光装置を製造することができる。

40

【0034】

また、チクソ性を調整することにより、光反射部材3と封止材7を同時に硬化させることができるため、さらに製造効率を高めることができる。このとき、光反射部材3と封止材7を構成する樹脂の基材は、必ずしも同じ材料である必要はない。所定のチクソ性が得られ、同じ処理で硬化させることができる材料であれば、同時硬化が可能である。

【0035】

上述した天井部5を構成する樹脂は、光反射部材3や封止材7を構成する樹脂と材質が異なっても構わない。また、天井部5を樹脂で構成せず、金属膜をスパッタ法等で形成してもよい。

50

【0036】

なお、別工程であらかじめ製造しておいた光反射部材3を、発光素子3の背面側に配置することも可能である。

【0037】

また、本実施形態では、図1に示したように、発光素子2の背面のみに光反射部材3が接する構成について示したが、本実施形態は、この構成に限られるものではなく、樹脂の粘度や注入量を調整することにより、図4(a)~(d)に示したような各種の内部構造の半導体発光装置を製造することができる。図4(a)の装置は、図1と同様に発光素子2の背面のみが光反射部材3に接触する構成である。図4(b)の装置は、発光素子2の背面、上面および左右側面を光反射部材3で覆う構成にしたものである。この構成は、発光素子2の光放出口6側の端面のみから光を放出される。また、図4(c)のように、封止材7の未硬化樹脂の粘度やチクソ性を下げることににより、光反射部材3と封止材7の上面が一様な平面にすることができる。この場合、天井部5の膜厚が一様になる。図4(d)の構造は、光反射部材3をスペーサ4の高さまで盛り上げ、天井部5を、光反射部材3よりも光放出口6側の領域のみに配置したものである。

10

【0038】

(実施形態2)

実施形態2の半導体発光装置について図5(a)、(b)を用いて説明する。

【0039】

実施形態2では、四角形の開口を有するスペーサ4を用い、直方体形状のキャビティ内に発光素子2と光反射部材3等を配置する。

20

【0040】

発光素子2の背面側に光反射部材3が配置されていることにより、実施形態1と同様に、キャビティ内の光路長を短縮でき、光放出口6から出射される発光効率を高めることができる。

【0041】

製造方法は、スペーサ4に形成する開口形状が四角形であることを除き、実施形態1と同様である。実施形態1同様にチクソ性の高い未硬化樹脂をディスペンス法や印刷法で発光素子2の背面側に塗布し、硬化させることにより光反射部材3を形成することができる。

30

【0042】

(実施形態3)

次に、実施形態3の半導体発光装置について図6(a)~(e)を用いて説明する。

【0043】

実施形態3では、実施形態1で用いたスペーサ4を用いず、樹脂のチクソ性を利用して、実施形態1と同様の半導体発光装置を製造する。

【0044】

すなわち、図6(a)に示すように、予め電極パターンが形成された基板1を実施形態1の図2(a)および図3(a)の工程と同様に用意する。このとき実施形態1と異なるのは、スペーサ4を配置せず、所定の位置に発光素子2を搭載し、ボンディングワイヤ8により、電極パターンと接続する。

40

【0045】

次に、図6(b)のように、図2(b)および図3(b)において光反射部材3用の樹脂として実施形態1で用意した光反射性の未硬化の樹脂を同様に用意し、ディスペンスや印刷法等により、基板1上に塗布し、チクソ性もしくは粘度により光反射部材3が発光素子2側に膨らみを持つ曲面形状になるように、発光素子2上面よりも高い位置まで盛り上げる。このとき、実施形態1で光反射部材3を形成した領域のみならず、スペーサ4を配置した領域にも樹脂を塗布する。これにより、円形や四角形等の所望の形状のキャビティを光反射部材3により形成する。

【0046】

50

図 6 (c) ~ (d) の工程では、実施形態 1 の図 2 (c) ~ (d) および図 3 (c) ~ (d) の工程と同様に、未硬化の封止材 7 用樹脂を塗布し、未硬化の光反射部材 3 とともに硬化させる。その後、天井部 5 用の樹脂を塗布し、硬化させ、天井部 5 を形成する。

【 0 0 4 7 】

最後に図 6 (e) の工程では、個々の光半導体装置を切り出し、分割する。

【 0 0 4 8 】

このように、実施形態 3 では、実施形態 1、2 で用いたスペーサ 4 を用いないため、部品点数を低減することができる。また、所望の形状のキャビティを製造することができるという利点がある。

【 0 0 4 9 】

(実施形態 4)

次に、実施形態 4 の半導体発光装置について図 7 (a) ~ (e)、図 8 (a) ~ (e) を用いて説明する。

【 0 0 5 0 】

実施形態 4 では、半円形のキャビティ内に複数の発光素子を配置し、複数の発光素子から出射される光を混合して、光放出口から放出する半導体発光装置を提供する。

【 0 0 5 1 】

まず、2 つの発光素子 2a、2b を搭載する半導体発光装置の製造方法を図 7 (a) ~ (e) の上面図を用いて説明する。図 7 (a) ~ (e) の製造工程において、実施形態 1 の図 2 (a) ~ (e) に示した製造工程と同じ部分は、簡単に説明する。

【 0 0 5 2 】

まず、図 7 (a) のように、所定の電極パターン 9a、9b が形成された基板 1 を用意し、円形のスペーサ 4 を搭載し、接着する。開口内の所定位置に 2 つの発光素子 2a、2b を搭載する。発光素子 2a、2b 上の 2 つの電極は、ボンディングワイヤ 8 により電極パターン 9a、9b に接続する。

【 0 0 5 3 】

このとき、スペーサ 4 の円形の開口内には、未だ光反射部材 3 が配置されていないため、発光素子 2a、2b を円形開口の中央、すなわち、後に光放出口となる位置に接近させて並べて配置し、発光素子 2a、2b の背面側の電極パターン 9a に向かって、ワイヤ 8 によりボンディングする構成をとることができる。

【 0 0 5 4 】

次に、図 7 (b) のように、発光素子 2a、2b の背面側の空間に、光反射部材 3 となる未硬化の光反射性樹脂をディスペンス法や印刷法により充填し、盛り上げる。このとき、発光素子 2a、2b の背面側の空間には、湾曲したワイヤ 8 が配置されているが、未硬化の樹脂は、湾曲したワイヤ 8 を埋め込むように充填することができるため、ワイヤ 8 の形状と電気特性に影響を与えない。

【 0 0 5 5 】

その後、図 7 (c) ~ (d) では、実施形態 1 の図 3 (c) ~ (d) と同様に未硬化の封止材 7 用樹脂を塗布し、未硬化の光反射部材 3 とともに硬化させる。その後、天井部 5 用の樹脂を塗布し、硬化させ、天井部 5 を形成する。

【 0 0 5 6 】

最後に図 7 (e) の工程では、個々の光半導体装置を切り出し、分割する。

【 0 0 5 7 】

このように、本発明では、未硬化の樹脂を発光素子の背面側の空間に充填した後、硬化させる製造工程であるため、発光素子の背面側にワイヤを配置することができる。このため、ワイヤや電極パターンの配置の自由度が高く、狭いキャビティであっても、光放出口となる位置に接近させて並べて配置することができる。よって、コンパクトでありながら、2 つの発光素子からの光を光放出口近くから放出させ、混合光を放出でき、発光強度の高い半導体発光装置を提供できる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

しかも、発光素子の背面側に光反射部材が配置されているため、光路長はいずれの発光素子も短く、さらに発光強度を高めることができる。

【0059】

同様に、3つの発光素子2a、2b、2cを搭載する半導体発光装置の製造方法を図8(a)~(e)の上面図を用いて説明する。

【0060】

図8(a)のように、所定の電極パターン9a,9b,9c,9dが形成された基板1を用意し、円形のスペーサ4を搭載し、接着する。開口内の所定位置に2つの発光素子2a,2b,2cを搭載する。発光素子2a,2b,2c上の電極は、ボンディングワイヤ8により電極パターン9a,9b,9c,9dに接続する。ここでは、発光素子2bについては、裏面電極を有するものを用いており、裏面電極は、ダイボンディング時に半田バンプ等により、電極パターン2cと接続される。発光素子2bの上面電極は、ワイヤ8により電極パターン9bと接続される。

10

【0061】

スペーサ4の円形の開口内には、未だ光反射部材3が配置されていないため、ワイヤ8を自由に配置することができ、発光素子2a,2bの背面側の電極パターン9a、9bに向かって、ワイヤ8により接続することができる。これにより、発光素子2a,2b,2cを円形開口の中央、すなわち、後に光放出口となる位置に並べて配置できる。

【0062】

次に、図8(b)のように、発光素子2a,2b,2cの背面側の空間に、光反射部材3となる未硬化の光反射性樹脂をディスペンス法や印刷法により充填し、盛り上げる。このとき、発光素子2a,2b,2cの背面側の空間には、ワイヤ8が配置されているが、未硬化の樹脂をワイヤ8を埋め込むように充填することができる。

20

【0063】

その後、図8(c)~(d)では、図3(c)~(d)と同様に封止材7用、天井部5を形成する。最後に図8(e)の工程では、個々の光半導体装置を切り出し、分割する。

【0064】

このように、本実施形態では、3つの発光素子を光放出口に並べて配置した、半導体発光装置を製造することができる。

【0065】

本実施形態では、複数の波長の異なる発光素子を光放出口となる位置に接近させて並べて配置することができる。このとき、発光素子が横に並んでいるため、相互の発光素子が出射光の吸収することによる減衰が少ない。よって、コンパクトでありながら、所望の波長光を混合した発光色、例えば白色光を放出する半導体発光装置を提供できる。

30

【0066】

(実施形態5)

実施形態5の半導体発光装置について図9(a)、(b)を用いて説明する。

【0067】

実施形態5では、四角形の開口を有するスペーサ4を用い、直方体形状のキャビティ内に複数の発光素子と光反射部材等を配置する。なお、図9(a),(b)は、図示の都合上、天井部5および封止材7を取り除いた装置の上面図を示している。

40

【0068】

製造方法は、スペーサ4に形成する開口形状が四角形であることを除き、実施形態4と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0069】

図9(a)では、2つの発光素子2a,2bを配置し、図9(b)では、3つの発光素子2a,2b,2cを配置している。実施形態4の円形の開口のものと比較すると、図9(a),(b)では開口内が四角形で広いため、電極パターンの形状および配置が単純化されている。

【0070】

(実施形態6)

実施形態6の半導体発光装置について図10(a)、(b)を用いて説明する。

50

【0071】

図10(a)、(b)の半導体発光装置は、発光素子2の背面側の光反射部材3が配置される空間を利用して、保護ダイオード10を配置した構成である。保護ダイオード10は、ワイヤ11により電極パターン9aに接続されている。他の装置の構成および製造方法は、実施形態2の図5の装置と同様である。保護ダイオード10およびワイヤ11は、発光素子2およびワイヤ8を配置する工程で同様に配置し、ワイヤボンディングする。

【0072】

発光素子2の背面側の空間に未硬化の樹脂を充填し、その後硬化させる工程で光反射部材3を形成するため、保護ダイオード10を発光素子3の背面側の光反射部材3内に埋め込む構造にすることができる。これにより、キャビティ内の空間が有効利用でき、コンパクトな半導体発光装置を提供できる。

10

【0073】

(実施形態7)

上述してきた実施形態1、2、4~6では、いずれも光反射部材3は発光素子3にもスペーサ4にも接触するように形成しているが、実施形態7では、図11に示すように、光反射部材3とスペーサ4との間に空間12を設けている。

【0074】

図11のように空間12があっても、光反射部材3は発光素子2の背面側端面に接触しているため、背面側端面から出射される光を反射し、発光素子2に戻すことができる。

【0075】

図11のように空間12が形成される光反射部材3は、チクソ性を調整した未硬化樹脂をディペンス法や印刷法により塗布することにより形成できる。なお、図11では、反射材3を直方体形状に図示しているが、塗布により形成した場合、図1同様に、盛り上がった曲面形状に構成される。

20

【0076】

(実施形態8)

上述してきた実施形態1~7の半導体発光装置を用いて、エッジライト型バックライトの液晶表示装置を構成することができる。具体的には、液晶パネルの背面の導光板を配置し、その端面に、本実施形態の半導体発光装置を並べて配置する。このとき、光放出口6を導光板の端面方向に向ける。

30

【0077】

本実施形態の半導体発光装置は、光路が短く強度の大きな光を放出できるため、この光が導光板を伝搬して液晶パネルを照明することにより、明るい液晶パネルを提供することができる。

【0078】

上述してきた実施形態1~7では、一つの光放出口に対して、発光素子が1個もしくは2~3個が配置された例について説明したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、一方向に長いスリット状の開口を有し、開口に4以上の複数の発光素子が列状に並べられた半導体発光装置にすることも可能である。

【0079】

また、上述してきた実施形態では、側面部材は発光素子を囲む形で光放出口は一つのみの構成について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、発光素子の側面方向に発光素子を挟んで左右に側壁部材を設け、それぞれの側壁部材と対向する発光素子の側面との間に光反射部材(光反射性樹脂)を充填し、封止材を充填し、天井部で覆うことにより、側壁部材のない前後に光を照射する半導体発光装置にすることも可能である。

40

【実施例】

【0080】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0081】

50

実施例として、実施形態1の図1の半導体発光装置を製造した。まず、ガラスエポキシ基板1の上に、銅箔により電極パターン9a,9bを所定の形状に形成した。この上に直径1.7mmの円形の開口を有し、開口内壁にAl膜が形成されたガラスエポキシ製のスペーサ4を接着等により図3(a)のように固定した。開口内の所定の位置に発光素子2を配置し、ダイボンディングした。発光素子2の背面とスペーサ4との距離は、0.4mmとした。

【0082】

発光素子2上電極と、基板1上の電極とをボンディングワイヤ8により接続した。

【0083】

図3(b)のように、粒径200~300 μ mの酸化チタンを50wt%分散させた未硬化のシリコーン樹脂をディスペンス法により、発光素子2とスペーサ4との間の空間に充填した。これにより、未硬化の光反射部材3を形成した。

10

【0084】

次に、図3(c)のように、未硬化のシリコーン樹脂に、YAG蛍光体を10~20wt%分散させたシリコーン樹脂により、発光素子2の周囲空間を充填した。

【0085】

この後、炉で加熱して、光反射部材3の未硬化樹脂および封止材7の未硬化樹脂を硬化させた。

【0086】

次に、図3(d)のように酸化チタン粒子を30~60wt%分散させた未硬化のシリコーン樹脂を、光反射部材3と封止材7の上部に塗布し、加熱処理することにより硬化させ、天井部5を形成した。最後に、図3(e)のように、スペーサ4の開口の中央位置で基板1等を基板面に垂直に切り出し、個々の半導体発光素子に分割した。これにより、光反射部材3を備えたサイドビュー型の半導体発光装置を製造した。

20

【0087】

比較例として、光反射部材3を形成せず、封止材7で発光素子2の周囲を充填し、他の条件は実施例と同様にして半導体発光装置を製造した。

【0088】

実施例と比較例の半導体発光装置の光放出口6から放出される光の光度を測定したところ、比較例に対して実施例は、約20%向上していた。

【符号の説明】

30

【0089】

1...基板、2...発光素子、3...光反射部材、4...スペーサ、5...光反射膜、6...光放出口、7...封止材、8...ボンディングワイヤ、9a,9b...電極パターン、10...保護ダイオード、11...ボンディングワイヤ。

【 図 1 】

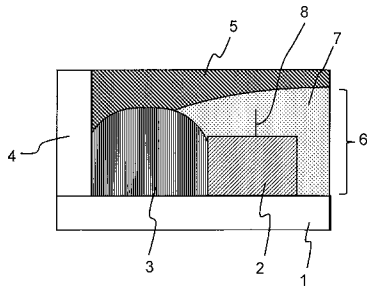


図1

【 図 2 】

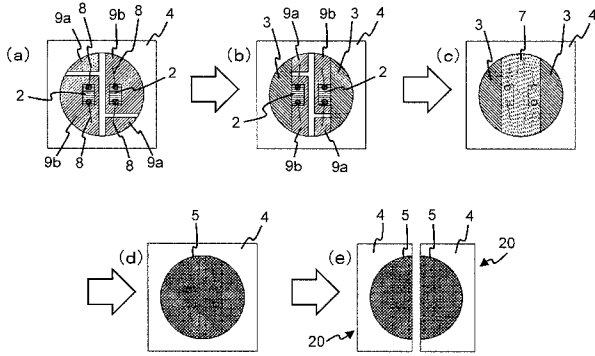


図2

【 図 5 】

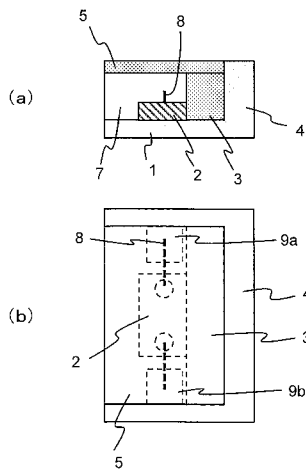


図5

【 図 3 】

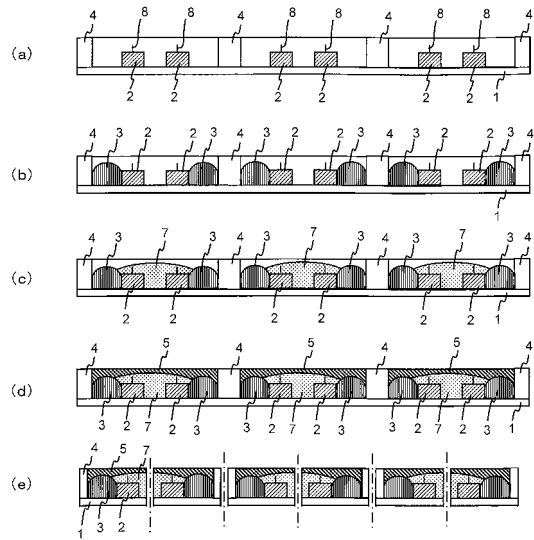


図3

【 図 4 】

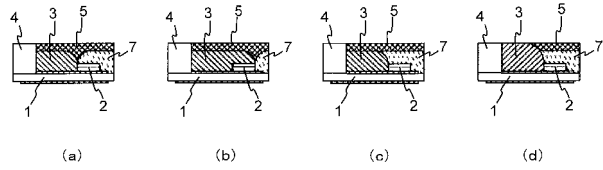


図4

【 図 6 】

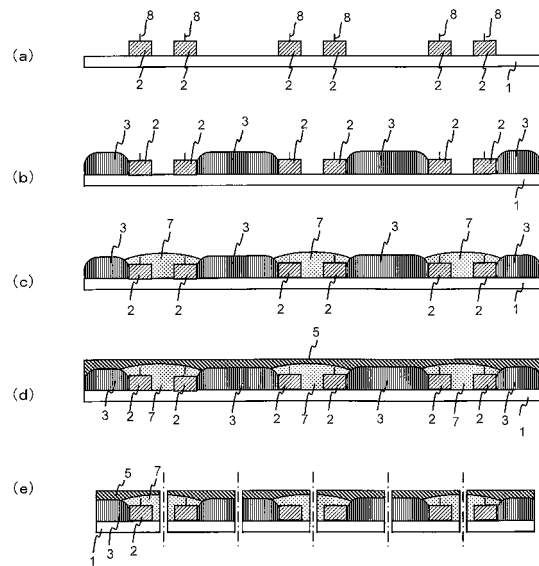


図6

【 図 7 】

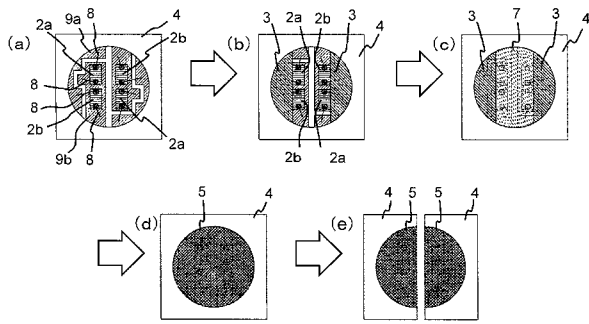


図7

【 図 9 】

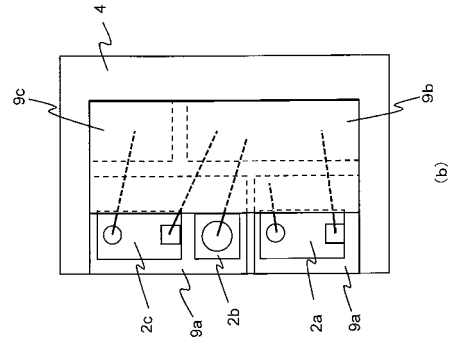


図9

【 図 8 】

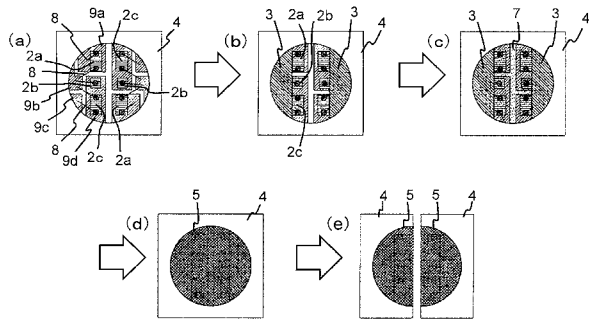


図8

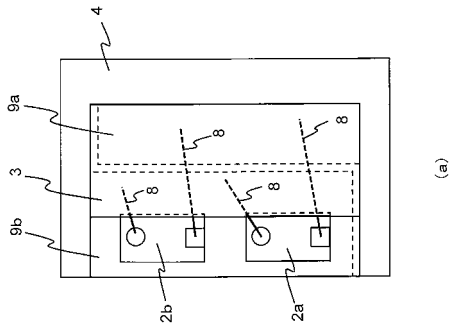


図9

【 図 10 】

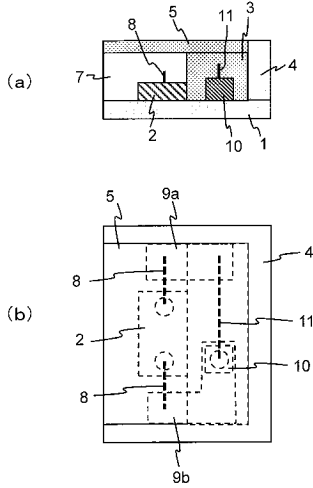


図10

【 図 12 】

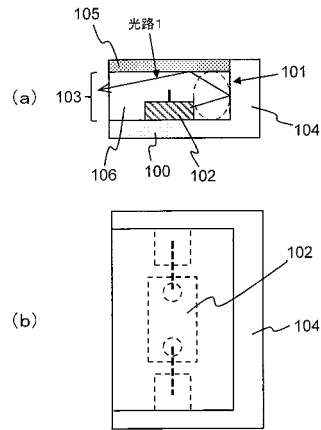


図12

【 図 11 】

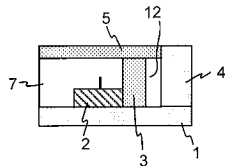


図11

【 図 1 3 】

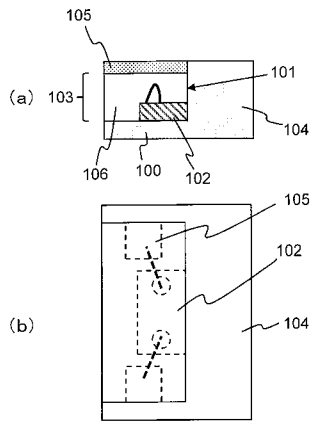


図13

【 図 1 4 】

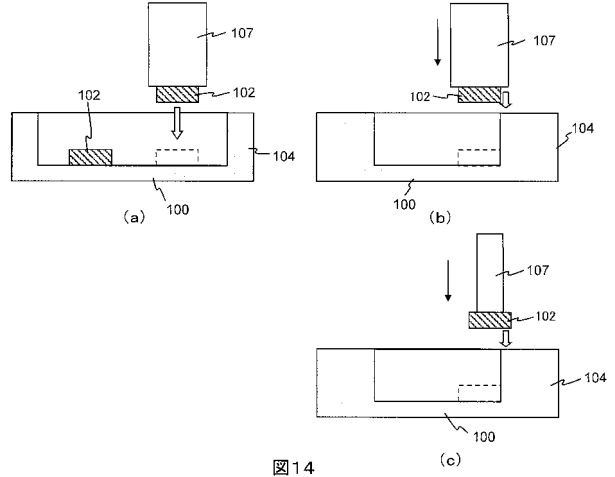


図14

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-087973(JP,A)
特開2005-277227(JP,A)
特開2008-251618(JP,A)
特開平07-326797(JP,A)
特開2009-164157(JP,A)
特開2009-182307(JP,A)
特開平10-125959(JP,A)
特開2009-105173(JP,A)
特開2007-059612(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L33/00-33/64