

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5662939号
(P5662939)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 33/50	(2010.01)	HO 1 L	33/00	4 1 0	
HO 1 L 33/58	(2010.01)	HO 1 L	33/00	4 3 0	

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-536673 (P2011-536673)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成22年5月19日 (2010.5.19)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公表番号	特表2012-527742 (P2012-527742A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公表日	平成24年11月8日 (2012.11.8)	(74) 代理人	110000040
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/003361		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(87) 国際公開番号	W02010/134331	(72) 発明者	上野 康晴
(87) 国際公開日	平成22年11月25日 (2010.11.25)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成25年1月10日 (2013.1.10)	(72) 発明者	倉地 敏明
(31) 優先権主張番号	特願2009-124454 (P2009-124454)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成21年5月22日 (2009.5.22)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
前置審査		審査官	北島 拓馬

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びそれを用いた光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体発光素子と、前記固体発光素子が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体とを含む半導体発光装置であって、

前記波長変換体は、単一蛍光体セラミックからなる波長変換層と、赤色蛍光体を含むバインダ層とを含み、

前記波長変換層は、前記バインダ層によって分割され、

前記分割された波長変換層の少なくとも一部は、前記バインダ層により周囲を囲まれており、

前記波長変換体は、前記固体発光素子の主光取り出し面上に配置され、

前記バインダ層は、前記主光取り出し面から放たれる光の放射方向に沿って配置され、

前記バインダ層は、前記固体発光素子が放つ一次光のうち少なくとも前記バインダ層の内部を通過する光と、前記波長変換体が放つ光の一部とを、光散乱により混光する機能を有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】

前記バインダ層は、前記主光取り出し面に対して垂直方向に配置されている請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項3】

前記バインダ層は、前記波長変換体を貫通している請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項4】

10

20

前記波長変換体は、透光性の接着層を介して、前記固体発光素子の主光取り出し面上に密着配置されている請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】

前記固体発光素子は、前記主光取り出し面側に給電電極を備え、前記波長変換体は、前記給電電極を避けて前記主光取り出し面上に配置されている請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 6】

前記固体発光素子は、n 型配線を含み、前記波長変換体は、前記 n 型配線上を避けて前記主光取り出し面上に配置されている請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 7】

前記接着層は、前記バインダ層と同材質で構成されている請求項 4 に記載の半導体発光装置。

【請求項 8】

前記バインダ層は、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、ガラスビーズ及び気泡からなる群から選択される光散乱機能又は遮光機能を有する材料を少なくとも一つ含む請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 9】

前記バインダ層は、前記固体発光素子が放つ一次光のうち前記バインダ層の内部に侵入する光の少なくとも一部を遮光する機能を有する請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 10】

前記バインダ層は、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、ガラスビーズ及び気泡からなる群から選択される光散乱機能又は遮光機能を有する材料を少なくとも一つ含む請求項 9 に記載の半導体発光装置。

【請求項 11】

前記固体発光素子から外側方向へ向けて、前記波長変換層が連続して存在する請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 に記載の半導体発光装置を含むことを特徴とする光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクション光源や車載前照灯等の点光源に利用される半導体発光装置とそれを用いた光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上記半導体発光装置の一例として、固体半導体素子と、この固体半導体素子が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体とを備えた白色発光ダイオード（以下、白色 LED という。）がある。このような白色 LED では、固体発光素子として、例えば、InGaN 系の化合物半導体を発光層とする発光ダイオード（以下、LED チップという。）が多用されている。また、波長変換体として、例えば、透光性樹脂中に粉末状の蛍光体を分散させた構造の樹脂蛍光膜が採用されている。

【0003】

近年、半導体発光装置の高出力化の要望が高まっている。しかし、半導体発光装置の高出力化によって LED チップが放つ蛍光体励起光の光出力が増すと、蛍光体の波長変換に伴うエネルギー損失（ストークスロス）によって熱が発生し、この熱が樹脂蛍光膜に蓄積されて樹脂蛍光膜の温度上昇を引き起こし、蛍光体の温度消光により光子変換効率が下がることになる。

【0004】

また、樹脂蛍光膜等の温度上昇、及び、LED チップが放つ強い一次光照射によって、樹脂蛍光膜の透光性樹脂が周辺部材や雰囲気と化学反応等を起こし、透光性樹脂の各種物

10

20

30

40

50

性に悪影響がもたらされ、光出力低下や透光性低下等に至ることになる。

【0005】

そこで、波長変換体の温度上昇を抑制するために、波長変換体として、熱伝導率が大きく放熱性に優れる透光性蛍光セラミック、蛍光ガラス、光機能性複合セラミック等のセラミック系成形体を採用することが提案されている（特許文献1、特許文献2等参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-146835号公報

【特許文献2】特開2006-5367号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、従来のLEDチップとセラミック系成形体とを用いた半導体発光装置においても、LEDチップの発光時（動作時）にLEDチップが電力損失により発熱するとともに、前述のストークスロスによりセラミック系成形体も発熱する。ここで、セラミック系成形体の熱膨張率は、LEDチップの熱膨張率に比べて大きいいため、セラミック系成形体とLEDチップとの熱膨張率差により、セラミック系成形体とLEDチップとの境界付近に応力が作用する。また、セラミック系蛍光体は、前述の樹脂蛍光膜より高剛性であるため、上記応力が発生するとLEDチップに加わる力が大きくなって、半導体発光装置の信頼性が低下するおそれがある。例えば、LEDチップのエピタキシャル層がへき開性のあるGaN系化合物半導体で形成されている場合には、上記応力により上記化合物半導体層が破壊され、半導体発光装置の寿命が短くなる場合もある。

20

【0008】

本発明は上記問題点を解決したもので、信頼性の高いセラミック系成形体を用いた半導体発光装置及びそれを用いた光源装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の半導体発光装置は、固体発光素子と、前記固体発光素子が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体とを含む半導体発光装置であって、前記波長変換体は、単一蛍光体セラミックからなる波長変換層と、赤色蛍光体を含むバインダ層とを含み、前記波長変換層は、前記バインダ層によって分割され、前記分割された波長変換層の少なくとも一部は、前記バインダ層により周囲を囲まれており、前記波長変換体は、前記固体発光素子の主光取り出し面上に配置され、前記バインダ層は、前記主光取り出し面から放たれる光の放射方向に沿って配置され、前記バインダ層は、前記固体発光素子が放つ一次光のうち少なくとも前記バインダ層の内部を通過する光と、前記波長変換体が放つ光の一部とを、光散乱により混光する機能を有することを特徴とする。

30

【0010】

また、本発明の光源装置は、上記本発明の半導体発光装置を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0011】

本発明によれば、信頼性の高いセラミック系成形体を用いた半導体発光装置及びそれを用いた光源装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施形態1の半導体発光装置を示す模式断面図である。

【図2】図2A、2B、2C、2D、2E及び2Fは、実施形態1の波長変換体の具体例を示す平面図である。

【図3】図3A、3B、3C及び3Dは、実施形態1の波長変換体の他の具体例を示す平面図である。

50

【図4】図4A、4B、4C、4D及び4Eは、実施形態1の波長変換体の他の具体例を示す平面図である。

【図5】図5A及び5Bは、実施形態1の波長変換体の他の具体例を示す平面図である。

【図6】図6Aは実施形態1の波長変換体の変形例を示す平面図であり、図6Bは図6Aの断面図である。

【図7】図7Aは実施形態1の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図7Bは図7Aの断面図である。

【図8】図8Aは実施形態1の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図8Bは図8Aの断面図である。

【図9】図9Aは実施形態1の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図9Bは図9Aの断面図である。

10

【図10】図10は、実施形態2の半導体発光装置を示す模式断面図である。

【図11】図11Aは実施形態2の波長変換体の具体例を示す平面図であり、図11Bは図11Aの断面図である。

【図12】図12Aは実施形態2の波長変換体の他の具体例を示す平面図であり、図12Bは図12Aの断面図である。

【図13】図13は、実施形態3の半導体発光装置を示す斜視図である。

【図14】図14Aは実施形態4の固体発光素子の平面図であり、図14Bは実施形態4の半導体発光装置の平面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0013】

以下、本発明の実施形態を説明する。

【0014】

本発明の半導体発光装置は、固体発光素子と、上記固体発光素子が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体を備えている。また、上記波長変換体は、蛍光体を含む透光性の無機成形体からなる波長変換層と、バインダ層とを備え、上記波長変換体は、上記固体発光素子の主光取り出し面上に配置され、上記バインダ層は、上記主光取り出し面から放たれる光の放射方向に沿って配置されている。

【0015】

本発明の半導体発光素子では、固体発光素子ならびに波長変換層が発熱して、固体発光素子と波長変換層との膨張係数の差による応力が発生しても、バインダ層がその応力を吸収できるため、固体発光素子に発生する応力が緩和され、半導体発光素子の信頼性が向上する。

30

【0016】

また、蛍光体を含む透光性の無機成形体は一般に高透明性結晶からなるため、固体半導体素子から出る一次光は指向性が高くなり、一方、蛍光体から出る変換光は等方的に放射される。このため、従来の半導体発光素子では色分離が発生する場合があったが、本発明の半導体発光装置では、バインダ層の存在により固体半導体素子の一次光が波長変換体の中である程度散乱され、色分離を抑制することができる。また、色分離を抑制するために従来行っていた波長変換層に不純物を添加することも必要なくなるため、波長変換層の光透過率も向上する。

40

【0017】

上記バインダ層は、上記固体発光素子が放つ一次光のうち少なくとも上記バインダ層の内部を通過する光と、上記波長変換体が放つ光の一部とを、光散乱により混光する機能を有することもできる。これによっても色分離を抑制できる。

【0018】

また、上記バインダ層は、上記固体発光素子が放つ一次光のうち上記バインダ層の内部に侵入する光の少なくとも一部を遮光する機能を有することもできる。これによっても色分離を抑制できる。

【0019】

50

上記バインダ層が上記機能を有するために、上記バインダ層は、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、ガラスビーズ及び気泡からなる群から選択される光散乱機能又は遮光機能を有する材料を少なくとも一つ含むことが好ましい。

【0020】

また、本発明の光源装置は、上記本発明の半導体発光装置を用いている。このため、信頼性の高い光源装置を提供できる。本発明の光源装置としては、例えば、プロジェクション用光源、車載用ヘッドランプ等の前照灯具、又は液晶バックライト光源、カメラフラッシュ用光源、一般照明用光源等が挙げられる。

【0021】

次に、本発明の半導体発光装置を図面に基づき説明する。

10

【0022】

(実施形態1)

図1は、本発明の半導体発光装置の一例を示す模式断面図である。図1において、半導体発光装置10は、固体発光素子11と、固体発光素子11が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体12とを備えている。また、波長変換体12は、蛍光体を含む透光性の無機成形体からなる波長変換層12aと、バインダ層12bとを備えている。波長変換体12は、透光性の接着物質からなる接着層13を介して、固体発光素子11の主光取り出し面11a上に密着配置されている。バインダ層12bは、主光取り出し面11aから放たれる光の放射方向の一例である主光取り出し面11aに対して垂直方向に配置されている。

20

【0023】

ここで、主光取り出し面とは、固体発光素子の発光面のうち、最も発光量大きい発光面をいう。

【0024】

固体発光素子11は、電気エネルギーを光に換える光電変換素子であり、具体的には、発光ダイオード、レーザーダイオード、面発光レーザーダイオード、無機エレクトロルミネッセンス素子、有機エレクトロルミネッセンス素子等が該当する。特に、半導体発光装置の高出力化の面からは、発光ダイオード又は面発光レーザーダイオードが好ましい。固体発光素子11が放つ光の波長については、基本的には特に限定されるものではなく、波長変換層12aに含まれる蛍光体を励起し得る波長範囲内であればよい。しかし、使用する蛍光体が高効率励起され、白色系発光を放つ高発光性能の半導体発光装置を製造し得るためには、340nmを超え500nm以下、好ましくは350nmを超え420nm以下、又は、420nmを超え500nm以下、より好ましくは360nmを超え410nm以下、又は、440nmを超え480nm以下の波長範囲、即ち、近紫外、紫色又は青色の波長領域に発光ピークを有する固体発光素子を用いることが好ましい。

30

【0025】

波長変換層12aは、蛍光体を含む透光性の無機成形体、即ち、セラミック等から形成されている。波長変換層12aが、熱伝導率が大きく放熱性に優れる無機成形体(セラミック等)からなるため、波長変換体の温度上昇を抑制することができる。

【0026】

40

波長変換層12aに用いる蛍光体としては、Mg、Ca、Sr、Ba、Y、La、Gd、Tb及びLuから選ばれる少なくとも一つの元素を含んでなる構成元素群を含み、上記構成元素群の一部が Ce^{3+} で置換されているものを用いればよく、例えば、 $YAG(Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+})$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 等を使用できる。

【0027】

バインダ層12bは、主光取り出し面11aから放たれる光の放射方向の一例である、主光取り出し面11aに対して垂直方向に配置されているため、固体発光素子11からの光の放射を妨げない。また、これにより、固体発光素子11から半導体発光装置10の外側方向へ向けて、熱伝導率の高い波長変換層12aが連続して存在するため、熱の伝導経

50

路を確保でき、波長変換体 1 2 の温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

バインダ層 1 2 b の材質としては、無機成形体よりもヤング率の小さい材料が好ましく、例えば、有機接着剤、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、セラミック系接着剤、ゾルゲルガラス、低融点ガラス等を使用できる。

【 0 0 2 9 】

また、バインダ層 1 2 b に蛍光体を含有させることもできる。これにより、波長変換層 1 2 a に単一蛍光体セラミック等を使用しても、波長変換体 1 2 を多色化できる。

【 0 0 3 0 】

バインダ層 1 2 b に含有させる蛍光体は、赤色に発光する赤色蛍光体が好ましい。通常、赤色蛍光体はセラミック化が困難なため、バインダ層 1 2 b に使用することにより、波長変換体 1 2 の高演色化を図ることができる。

10

【 0 0 3 1 】

接着層 1 3 に用いる接着物質としては、固体発光素子 1 1 と波長変換体 1 2 とを接合でき、透光性を有するものであれば特に限定されず、例えば、有機接着剤、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、セラミック系接着剤、ゾルゲルガラス、低融点ガラス等が利用可能である。

【 0 0 3 2 】

また、接着層 1 3 は、バインダ層 1 2 b と同材質で構成されていることが好ましい。同材質にすることで、接着層 1 3 からバインダ層 1 2 b に抜けようとする光がスムーズに取り出せて、光取り出し効率が向上し、また、バインダ層 1 2 b に対する接着層 1 3 の接着強度も向上するからである。

20

【 0 0 3 3 】

接着層 1 3 には水が混入しやすく、混入した水は電気的不具合の原因となる。従来の半導体発光装置では、透湿性が無い無機成形体が障害となり、接着層中の水が外部に放出されにくかった。しかし、バインダ層 1 2 b は、波長変換体 1 2 を貫通しているため、バインダ層 1 2 b を通して接着層 1 3 中の水を外部に放出することができる。これによっても、半導体発光装置 1 0 の信頼性を高めることができる。

【 0 0 3 4 】

半導体発光装置 1 0 の製造方法は特に限定されないが、固体発光素子 1 1 の上に、接着物質を塗布した後、波長変換体 1 2 を配置して、固体発光素子 1 1 と波長変換体 1 2 とを接合すればよい。

30

【 0 0 3 5 】

次に、図 2 ~ 図 9 に基づき本実施形態の波長変換体 1 2 の具体例について説明する。図 2 ~ 図 9 では、図 1 と機能的に同一部分は同一の符号を付けて、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示した本実施形態の半導体発光装置 1 0 では、バインダ層 1 2 b は、主光取り出し面 1 1 a に対して垂直方向に配置され、且つ波長変換体 1 2 を貫通しているが、その具体例又は変形例もいくつか考えられる。先ず、波長変換層 1 2 a がバインダ層 1 2 b により分割されている例を説明する。図 2 A ~ 図 2 F は、本実施形態の波長変換体の具体例を示す平面図であり、図 1 に示した半導体発光素子 1 0 を波長変換体 1 2 の上面側から見て、バインダ層による波長変換体の分割パターンを例示したものである。図 2 A ~ 図 2 F において、バインダ層 1 2 b により波長変換体 1 2 は複数の波長変換層 1 2 a に分割されている。図 2 A は長方形に分割された例、図 2 B は四角形状に分割された例、図 2 C も四角形状に分割された例、図 2 D は多角形（六角形）状に分割された例、図 2 E は円形状に分割された例、図 2 F は三角形状に分割された例である。図 2 A ~ 図 2 F の波長変換体 1 2 は、例えば、蛍光体材料を焼結して各形状の蛍光体成形体を形成した後、各形状の蛍光体成形体をバインダで接合して形成すればよい。

40

【 0 0 3 7 】

50

上記のように、波長変換層 12 a がバインダ層 12 b により分割されている場合には、たとえ分割された各波長変換層 12 a で色分離が発生しても、各波長変換層 12 a からの放射光が混色し、波長変換体 12 の全体としての色分離を抑制できる。

【0038】

また、図 3 A ~ 図 3 D は、本実施形態の波長変換体の他の具体例を示す平面図であり、図 1 に示した半導体発光素子 10 を波長変換体 12 の上面側から見て、バインダ層による波長変換体の分割パターンの変形例を示したものである。図 3 A ~ 図 3 D の波長変換体 12 は、例えば、蛍光体材料を焼結して蛍光体成形体を形成した後、レーザーダイサーを用いて同一線上を繰り返しレーザー照射することにより蛍光体成形体を切断し、切断後の各蛍光体成形体をバインダで接合して形成すればよい。

10

【0039】

次に、波長変換層 12 a がバインダ層 12 b により分割されていない例を説明する。図 4 A ~ 図 4 E は、本実施形態の波長変換体の他の具体例を示す平面図であり、図 1 に示した半導体発光素子 10 を波長変換体 12 の上面側から見て、バインダ層の形成パターンを例示したものである。図 4 A ~ 図 4 E では、波長変換体 12 は、バインダ層 12 b によって完全には分割されておらず、連続的に繋がっている。図 4 A ~ 図 4 E の波長変換体 12 は、例えば、蛍光体材料を焼結して蛍光体成形体を形成した後、レーザーダイサーを用いて切断したい線分のみ繰り返しレーザー照射することにより蛍光体成形体の一部に切断部を形成し、その切断部にバインダを充填して形成すればよい。

【0040】

20

また、図 5 A 及び図 5 B は、本実施形態の波長変換体の他の具体例を示す平面図であり、図 1 に示した半導体発光素子 10 を波長変換体 12 の上面側から見て、貫通孔にバインダを充填させてバインダ層 12 b を形成した具体例を示したものである。図 5 A では円柱状の貫通孔を形成し、図 5 B では四角柱状の貫通孔を形成したものである。図 5 A 及び図 5 B の波長変換体 12 は、例えば、蛍光体材料を焼結して蛍光体成形体を形成した後、レーザーダイサーを用いてレーザー照射と移動軸速度を制御することでディンプル形状加工を行い、同一箇所上記加工を繰り返すことにより蛍光体成形体に貫通孔を形成し、その貫通孔にバインダを充填して形成すればよい。

【0041】

また、図 6 A は本実施形態の波長変換体の変形例を示す平面図であり、図 6 B は図 6 A の断面図である。図 6 B では、バインダ層 12 b の断面は上方に向けて幅が小さくなるテーパ状に形成されている。

30

【0042】

図 7 A は本実施形態の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図 7 B は図 7 A の断面図である。図 7 B では、バインダ層 12 b の断面は上方に向けて幅が大きくなるテーパ状に形成されている。

【0043】

図 8 A は本実施形態の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図 8 B は図 8 A の断面図である。図 8 B では、バインダ層 12 b の断面は斜めに傾いた形状に形成されている。

40

【0044】

図 9 A は本実施形態の波長変換体の他の変形例を示す平面図であり、図 9 B は図 9 A の断面図である。図 9 B では、バインダ層 12 b の断面は中央部がくびれた形状に形成されている。

【0045】

図 6 A、6 B 及び図 7 A、7 B の波長変換体は、例えば、蛍光体材料を焼結して蛍光体成形体を形成した後、ブレードダイサーを用いて、ブレード先端についたテーパ角を利用して蛍光体成形体の個片を形成し、各個片の蛍光体成形体をバインダで接合して形成すればよく、図 8 A 及び図 8 B の波長変換体は、図 7 A 及び図 7 B のように蛍光体成形体を切断して個片を形成した後、各個片の蛍光体成形体をランダムに組み合わせてバインダで接

50

合して形成でき、図 9 A 及び図 9 B の波長変換体は、図 7 A 及び図 7 B のように蛍光体成形体の片面より半分まで切断した後、反対面からも同じように切断して個片を形成し、各個片の蛍光体成形体をバインダで接合して形成すればよい。

【 0 0 4 6 】

(実施形態 2)

図 1 0 は、本発明の半導体発光装置の他の例を示す模式断面図である。図 1 0 において、半導体発光装置 2 0 は、固体発光素子 2 1 と、固体発光素子 2 1 が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体 2 2 とを備えている。また、波長変換体 2 2 は、蛍光体を含む透光性の無機成形体からなる波長変換層 2 2 a と、バインダ層 2 2 b とを備えている。波長変換体 2 2 は、透光性の接着物質からなる接着層 2 3 を介して、固体発光素子 2 1 の主光取り出し面 2 1 a 上に密着配置されている。バインダ層 2 2 b は、主光取り出し面 2 1 a から放たれる光の放射方向の一例である主光取り出し面 2 1 a に対して垂直方向に配置されている。

10

【 0 0 4 7 】

本実施形態と前述の実施形態 1 との主な相違点は、バインダ層 2 2 b が波長変換体 2 2 を貫通していない点であり、その他の部分は実施形態 1 と同様であるため、実施形態 1 と重複する部分の説明は省略する。また、本実施形態の波長変換体は、いずれも、例えば、蛍光体材料を焼結して蛍光体成形体を形成した後、レーザーダイサーを用いて所定の深さに到達するまでレーザー照射する往復回数を制御することにより蛍光体成形体に溝部を形成し、その溝部にバインダを充填して形成すればよい。

20

【 0 0 4 8 】

また、図 1 1 A は本実施形態の波長変換体の具体例を示す平面図であり、図 1 1 B は図 1 1 A の断面図である。図 1 1 B では、バインダ層 2 2 b は上方に向けて開口する溝状に形成されている。

【 0 0 4 9 】

また、図 1 2 A は本実施形態の波長変換体の他の具体例を示す平面図であり、図 1 2 B は図 1 2 A の断面図である。図 1 2 B では、バインダ層 2 2 b はそれぞれ上方又は下方に向けて開口する円筒状に形成されている。

【 0 0 5 0 】

(実施形態 3)

図 1 3 は、本発明の半導体発光装置の他の例を示す斜視図である。図 1 3 において、半導体発光装置 3 0 は、固体発光素子 3 1 と、固体発光素子 3 1 が放つ一次光をより長波長の光に変換する波長変換体 3 2 とを備えている。また、波長変換体 3 2 は、蛍光体を含む透光性の無機成形体からなる波長変換層 3 2 a と、バインダ層 3 2 b とを備えている。波長変換体 3 2 は、透光性の接着物質からなる接着層 3 3 を介して、固体発光素子 3 1 の主光取り出し面上に密着配置されている。バインダ層 3 2 b は、主光取り出し面に対して垂直方向に配置されている。また、固体発光素子 3 1 は、給電電極 3 4 を備え、波長変換体 3 2 は、給電電極 3 4 を避けて上記主光取り出し面上に配置されている。

30

【 0 0 5 1 】

本実施形態の半導体発光装置 3 0 では、様々な大きさの波長変換層 3 2 a を形成した後、給電電極 3 4 を避ける位置に接着層 3 3 を介して波長変換層 3 2 a を配置できるので、波長変換体 3 2 の配置パターンの自由度を大きくできる。これに対して、最初から波長変換層を一体として形成する場合を考えると、給電電極 3 4 を避けるために波長変換体を多角形状に加工する必要があるが、波長変換体の作製工程が煩雑になることが予想されるが、本発明ではそのような問題もない。

40

【 0 0 5 2 】

(実施形態 4)

図 1 4 A は本実施形態の固体発光素子 4 1 の平面図であり、固体発光素子 4 1 の主光取り出し面には、n 型配線 4 1 a が発光面 4 1 b 上に形成されている。図 1 4 B は、固体発光素子 4 1 の発光面 4 1 b の上に各波長変換層 4 2 を配置した本実施形態の半導体発光装

50

置 4 0 の平面図である。各波長変換層 4 2 は、ブロック状に形成され、バインダ層（図示せず。）を介してそれぞれ一体に接合されている。

【 0 0 5 3 】

本実施形態の半導体発光装置 4 0 では、様々な大きさの波長変換層 4 2 を形成した後、要求される位置に接着層（図示せず。）を介して波長変換層 4 2 を配置できるので、波長変換体の配置パターンの自由度を大きくできる。即ち、本実施形態では、光を取り出すことが出来ない n 型配線 4 1 a の部分を避けて波長変換層 4 2 を配置できる。

【 0 0 5 4 】

本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で、上記以外の形態としても実施が可能である。本出願に開示された実施形態は一例であって、これらに限定はされない。本発明の範囲は、上述の明細書の記載よりも、添付されている請求の範囲の記載を優先して解釈され、請求の範囲と均等の範囲内の全ての変更は、請求の範囲に含まれるものである。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 5 】

本発明によれば、信頼性の高いセラミック系成形体を用いた半導体発光装置及びそれを用いた光源装置を提供できる。

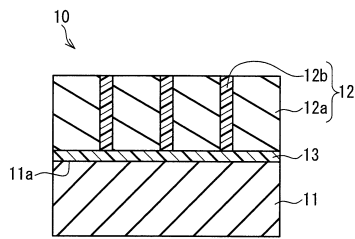
【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

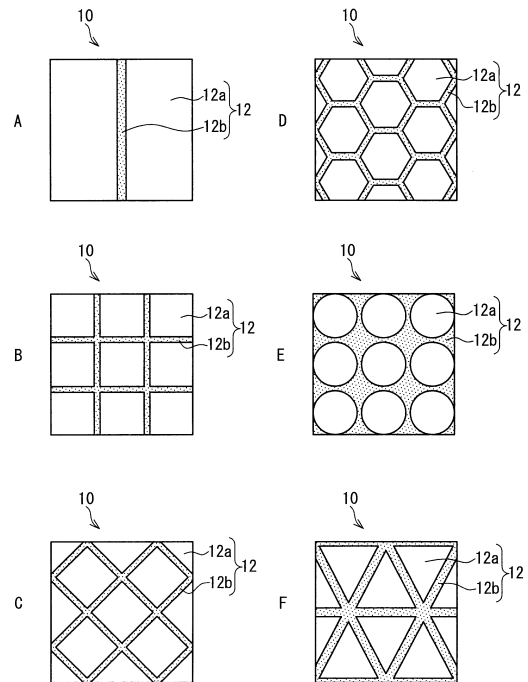
- 1 0、2 0、3 0、4 0 半導体発光装置
- 1 1、2 1、3 1、4 1 固体発光素子
- 1 2、2 2、3 2 波長変換体
- 1 3、2 3、3 3 接着層

20

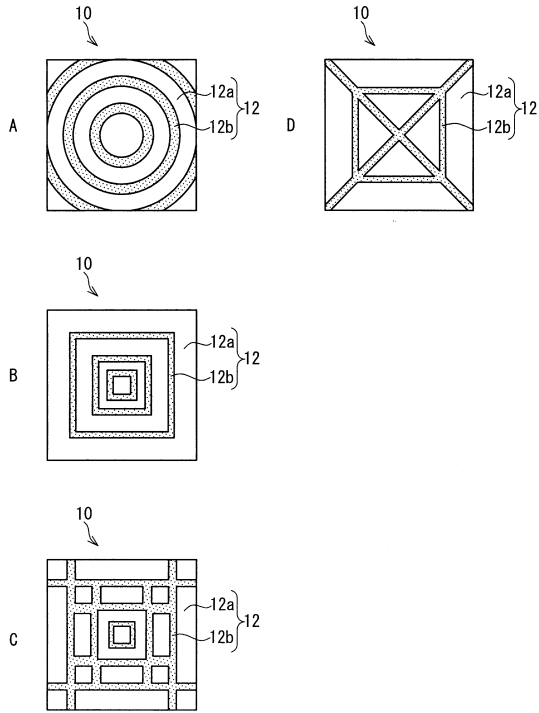
【 図 1 】



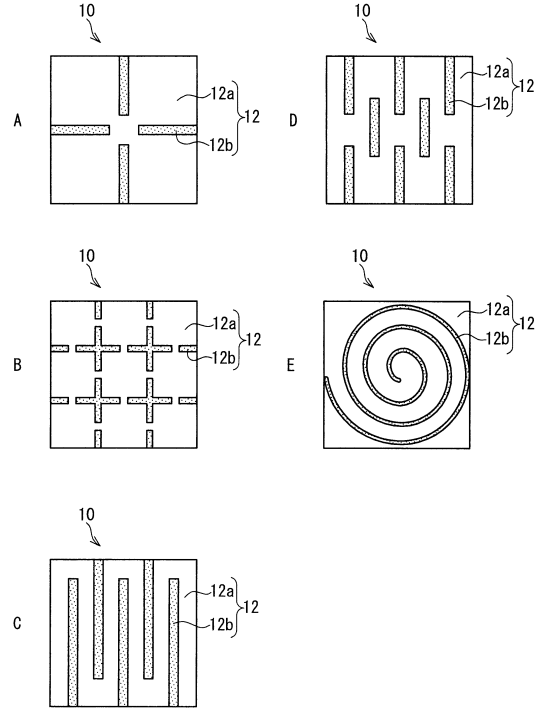
【 図 2 】



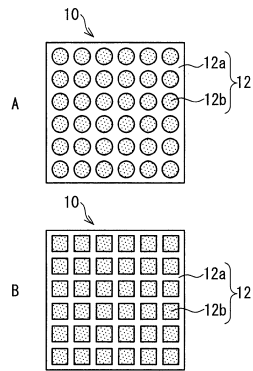
【 図 3 】



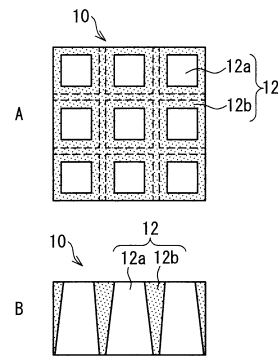
【 図 4 】



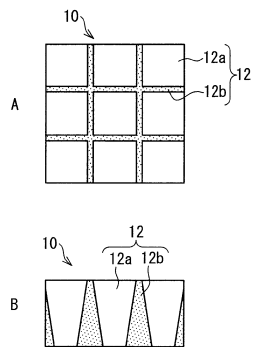
【 図 5 】



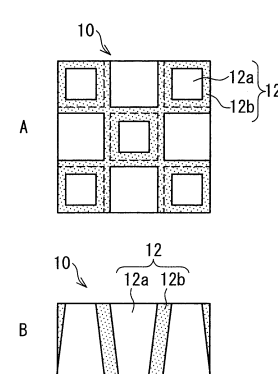
【 図 7 】



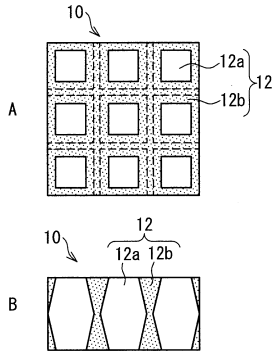
【 図 6 】



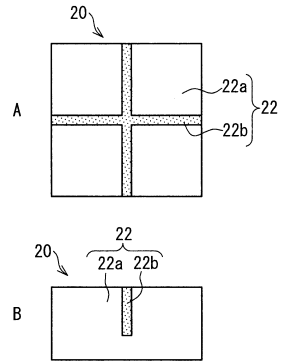
【 図 8 】



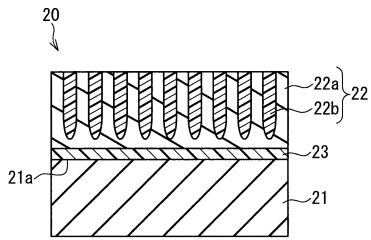
【 図 9 】



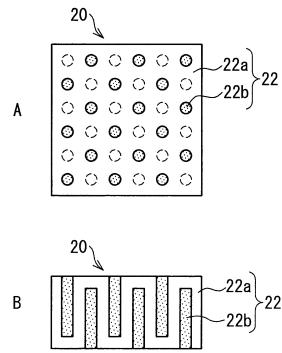
【 図 11 】



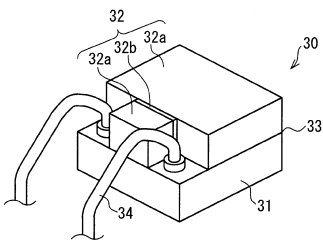
【 図 10 】



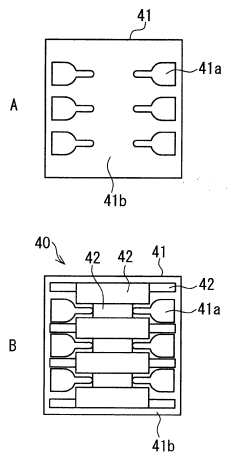
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2008/044759(WO, A1)
特開2006-179684(JP, A)
国際公開第2007/018222(WO, A1)
特開2006-005367(JP, A)
特開2004-146835(JP, A)
特開2008-004948(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64