

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7148810号
(P7148810)

(45)発行日 令和4年10月6日(2022.10.6)

(24)登録日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(51)国際特許分類	F I
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 2 3
F 2 1 V 9/32 (2018.01)	F 2 1 S 2/00 4 1 9
F 2 1 V 23/00 (2015.01)	F 2 1 V 9/32
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 23/00 1 6 0
G 0 2 F 1/13357(2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 7 0
請求項の数 7 (全17頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2020-25027(P2020-25027)	(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4 9 1 番地 1 0 0
(22)出願日	令和2年2月18日(2020.2.18)	(74)代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(65)公開番号	特開2021-131932(P2021-131932 A)	(72)発明者	大黒 真一 徳島県阿南市上中町岡4 9 1 番地 1 0 0 日亜化学工業株式会社内
(43)公開日	令和3年9月9日(2021.9.9)	審査官	河村 勝也
審査請求日	令和3年4月9日(2021.4.9)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光モジュールの製造方法及び発光モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光面となる第1主面と、前記第1主面の反対側であって、複数の凹部を備える第2主面を有する導光板を準備する工程と、

平面視において、前記凹部の面積よりも小さい面積の波長変換部材を準備する工程と、
第1面と該第1面の反対側の第2面とを備える半導体積層体及び前記第2面に配置される電極を備える発光素子と、前記発光素子の側面を被覆し、前記電極を露出する被覆部材とを備える光源を準備する工程と、

前記凹部内に、前記波長変換部材の側面を被覆するように、透光性部材及び前記波長変換部材を配置する工程と、

前記波長変換部材上に、前記発光素子における前記半導体積層体の前記第1面側を対向させて前記光源を固定する工程と、

前記光源と前記導光板の前記第2主面とを光反射部材で封止する工程と、を含む発光モジュールの製造方法。

【請求項2】

前記光反射部材で封止した後、前記発光素子の前記電極を前記光反射部材から露出し、前記電極に接続する配線層を形成する工程を備える、請求項1に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項3】

前記配線層を形成した後、前記光反射部材及び前記導光板を切断する工程を備える、請

求項 2 に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記発光素子を準備する工程は、
 基材上に透光性接合材料によって前記発光素子における前記半導体積層体の第 1 面を固定する工程と、
 前記電極が前記被覆部材から露出するように前記発光素子の側面に前記被覆部材を被覆する工程と、
 前記基材を前記発光素子から除去する工程と、を備える請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項 5】

発光面となる第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側であって、複数の凹部を備える第 2 主面を有する導光板と、
 前記導光板の前記凹部内に配置された波長変換部材と、
 該波長変換部材に接合された光源であって、発光素子と、該発光素子の側面を被覆する被覆部材と、を備える光源と、
 前記導光板の前記第 2 主面と前記光源とを封止する光反射部材と、
 前記被覆部材と前記光反射部材との間に配置され、前記光源の側面の一部を被覆する透光性接合部材とを備え、
 平面視において、前記光源の外縁が前記波長変換部材の外側に配置されてなる発光モジュール。

【請求項 6】

前記光源の電極と接続された配線層をさらに備える請求項 5 に記載の発光モジュール。

【請求項 7】

1 つの前記導光板は複数の凹部を有し、
 前記凹部のそれぞれにおいて、
 1 つの前記波長変換部材と、1 つの前記発光素子とが配置される請求項 5 又は請求項 6 に記載の発光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、発光モジュールの製造方法及び発光モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード等の発光素子と、導光板とを備える発光モジュールは、液晶ディスプレイのバックライトの光源及びディスプレイ等として広く利用されている（例えば、特許文献 1、2 等）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 164976 号公報
 特表 2015 - 525001 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、色ずれを低減した発光モジュールの製造方法及び発光モジュール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】

【0005】

本開示は以下の構成を含む。

(1) 発光面となる第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側であって、複数の凹部を備える

10

20

30

40

50

第 2 主面を有する導光板を準備する工程と、

平面視において、前記凹部の面積よりも小さい面積の波長変換部材を準備する工程と、

第 1 面と該第 1 面の反対側の第 2 面とを備える半導体積層体及び前記第 2 面に配置される電極を備える発光素子と、前記発光素子の側面を被覆し、前記電極を露出する被覆部材とを備える光源を準備する工程と、

前記凹部内に前記波長変換部材を配置する工程と、

前記波長変換部材上に、前記発光素子における前記半導体積層体の前記第 1 面側を対向させて前記光源を固定する工程と、

前記光源と前記導光板の前記第 2 主面とを光反射部材で封止する工程と、

を含む発光モジュールの製造方法。

10

(2) 発光面となる第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側であって、複数の凹部を備える第 2 主面を有する導光板と、

前記導光板の前記凹部内に配置された波長変換部材と、

該波長変換部材に接合された光源であって、発光素子と、該発光素子の側面を被覆する被覆部材と、を備える光源と、

前記導光板の前記第 2 主面と前記光源とを封止する光反射部材と、

前記被覆部材と前記光反射部材との間に配置され、前記光源の側面の一部を被覆する透光性接合部材とを備え、

平面視において、前記光源の外縁が前記波長変換部材の外側に配置されてなる発光モジュール。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本開示によれば、色ずれを低減した発光モジュールを簡便に製造することができる製造方法及び色ずれを低減した発光モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1 A】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 B】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 C】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 D】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

30

【図 1 E】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 F】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 G】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 1 H】本発明の一実施形態の発光モジュールの製造方法を示す概略断面図である。

【図 2 A】発光モジュールの光源の製造方法を示す概略断面図である。

【図 2 B】発光モジュールの光源の製造方法を示す概略断面図である。

【図 2 C】発光モジュールの光源の製造方法を示す概略断面図である。

【図 2 D】発光モジュールの光源の製造方法を示す概略断面図である。

【図 2 E】発光モジュールの光源の製造方法を示す概略断面図である。

【図 3 A】本発明の一実施形態の発光モジュールの一部の概略断面図である。

40

【図 3 B】本発明の別の実施形態の発光モジュールの一部の概略断面図である。

【図 3 C】本発明のさらに別の実施形態の発光モジュールの一部の概略断面図である。

【図 4 A】本発明の一実施形態の発光モジュールの概略平面図である。

【図 4 B】本発明の発光モジュールを利用した液晶ディスプレイ装置を示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。以下の説明では、必要に応じて特定の方向又は位置を示す用語（例えば、「上」、「下」及びそれらの用語を含む別の用語）を用いる場合、それらの用語の使用は図面を参照して発明の理解を容易にするためであって

50

、それらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が制限されるものではない。例えば、発光モジュールの発光面側に配置される各部材の面を第1主面、第1面又は上面、発光面の反対側の面を第2主面、第2面又は下面と称することがある。複数の図面に表れる同一符号の部分は同一もしくは同等の部分又は部材を示す。

また、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための発光モジュールを例示するものであって、本発明を以下に限定するものではない。さらに、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、例示することを意図したものである。一の実施の形態、実施例において説明する内容は、他の実施の形態、実施例にも適用可能である。図面が示す部材の大きさ、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。

10

【0009】

〔発光モジュールの製造方法〕

本開示の一実施形態の発光モジュールの製造方法で得られる発光モジュール20の一例は、図3Aに示すように、導光板10と、波長変換部材11と、光源25と、光反射部材15とを備える。

【0010】

導光板10は、図1Aに示すように、第1主面10Uと、第2主面10Bとを備える。第2主面10Bは、凹部10Rを備える。波長変換部材11は、凹部10R内に配置されている。光源25は、発光素子12と、発光素子12の側面を被覆する被覆部材13とを備える。光源25は、波長変換部材11に接合されている。光反射部材15は、導光板10の第2主面10Bと光源25とを封止している。

20

【0011】

本開示の一実施形態の発光モジュールの製造方法は、主に以下の工程を含む。

発光面となる第1主面10Uと、第1主面10Uと反対側の第2主面10Bであって、複数の凹部10Rを備える第2主面10Bと、を含む導光板10を準備する工程と、

平面視において、凹部10Rの面積よりも小さい面積の波長変換部材11を準備する工程と、

第1面12Uと第1面12Uの反対側の第2面とを備える半導体積層体及び第2面に配置される電極12n、12pを備える発光素子12と、発光素子12の側面を被覆し、電極12n、12pを露出する被覆部材13とを備える光源25を準備する工程と、

30

凹部10R内に波長変換部材11を配置する工程と、

波長変換部材11上に、発光素子12における半導体積層体の第1面12Uを対向させて光源25を固定する工程と、

光源25と導光板10の第2主面10Bとを光反射部材15aで封止する工程とを含む。

【0012】

本実施形態における発光モジュールの製造方法では、導光板10の複数の凹部10Rに対して、波長変換部材11及び光源25を配置するため、波長変換部材11及び光源25の位置決めを容易に行うことができる。また、光源25が発光素子12と被覆部材13とを備えるため、発光素子12のみを用いる場合に比して、取り扱いが容易であり、位置合わせの精度を向上させることができる。その結果、光源25からの光を均一化させ、色ずれの少ない発光モジュールとすることができる。

40

【0013】

実施形態の発光モジュールの製造方法は、上述の工程に加え、例えば、凹部10R内に透光性部材14を配置する工程(図1B)、光反射部材15で封止した後、光源25の電極を光反射部材15から露出する工程(図1F)、電極に接続する配線層16を形成する工程(図1G)、配線層16を形成した後、光反射部材15及び導光板10を切断する工程(図1H)のいずれか1つ以上を含んでいてもよい。

【0014】

(導光板を準備する工程)

50

まず、図 1 A に示すように、導光板 10 を準備する。

【0015】

(導光板 10)

導光板 10 は、光源からの光が入射され、面状の発光を行うための透光性の部材である。導光板 10 は、発光面となる第 1 主面 10 U と、第 1 主面 10 U と反対側の第 2 主面 10 B とを備える。

【0016】

第 2 主面 10 B には、複数の凹部 10 R が配置されている。凹部 10 R は、底面と側面と、を備える。凹部 10 R の平面視における大きさは、例えば、最大長が 0.05 mm ~ 10 mm とすることができ、0.1 mm ~ 1 mm が好ましい。深さは 0.05 mm ~ 4 mm とすることができ、0.1 mm ~ 1 mm が好ましい。凹部 10 R の平面視形状は、四角形、五角形等の多角形、円形又は楕円形等が挙げられる。凹部 10 R の平面視形状は、四角形又は円形が好ましい。また、凹部 10 R の側面は、第 1 主面又は第 2 主面に垂直な面、又は、傾斜した面とすることができる。また、凹部 10 R の底面は、第 1 主面又は第 2 主面に平行な面とすることができる。

10

【0017】

複数の凹部 10 R は、行方向又は列方向に等間隔に配置することができる。あるいは、複数の凹部 10 R は行方向又は列方向に不等間隔で配置することができる。例えば、複数の凹部 10 R は、導光板 10 の中央から周辺に向かって間隔が広がるように配列することができる。

20

【0018】

導光板 10 における凹部 10 R の配列ピッチ（最も近接した 2 つの凹部の間の距離）は、凹部 10 R の大きさ、用いる光源の大きさ、特性、得ようとする導光板での輝度等を考慮して適宜調整することができる。例えば、凹部 10 R の配列ピッチは、光源の一辺の長さの 5 倍 ~ 20 倍が挙げられる。具体的には、0.05 mm ~ 20 mm とすることができ、2 mm ~ 12 mm が好ましく、1 mm ~ 10 mm がより好ましい。

【0019】

導光板 10 の平面形状は、例えば、多角形、円形等とすることができる。導光板 10 の大きさは、例えば、一辺が 1 cm ~ 200 cm とすることができ、3 cm ~ 30 cm が好ましい。導光板 10 の厚みは 0.1 mm ~ 5 mm とすることができ、0.5 mm ~ 3 mm が好ましい。

30

【0020】

導光板 10 は、アクリル、ポリカーボネート、環状ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート若しくはポリエステル等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂若しくはシリコン樹脂等の熱硬化性樹脂等の樹脂材料、又はガラスなどの光学的に透明な材料を用いて形成することができる。特に、射出成形によって効率よく製造できるという観点から、熱可塑性の樹脂材料が好ましい。特に、透明性が高く、安価なポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートが好ましい。

【0021】

導光板 10 は、例えば、射出成形、トランスファ成形等で成形して準備することができる。導光板 10 の凹部 10 R は、導光板 10 の成形時に凹部 10 R も同時に形成することが好ましい。これにより、凹部 10 R の位置ずれを低減することができる。導光板 10 は、購入により準備することができる。また、凹部を備えない平板状の導光板を購入又は成形し、凹部を形成するなどの加工工程を経て準備することができる。

40

【0022】

導光板 10 は単層で形成されていてもよく、複数の透光性の層が積層されて形成されていてもよい。複数の透光性の層が積層されている場合には、透光性の各層の全面を、接着剤又は接着シートで接合させることができる。あるいは、透光性の層間に、屈折率の異なる層、例えば空気層等を設けてもよい。これにより、光をより拡散させやすくなり、輝度ムラを低減した発光モジュールとすることができる。このような構成は、例えば、任意

50

の複数の透光性の層の間にスペーサを設けて離間させ、空気の層を設けることで実現することができる。

【0023】

導光板10は、第1主面10Uに、反射又は拡散機能等を有する光学機能部10Fを備えていてもよい。

【0024】

光学機能部10Fは、光を導光板10の面内で広げ、導光板10の面内における発光強度を平均化させる機能を有するものが好ましい。例えば、光学機能部10Fは、第1主面10U側に設けた凹みとすることができる。光学機能部10Fは、例えば、円錐状、四角錐状、六角錐状等の多角錐形等の凹み、円錐台状、四角錐台状又は六角錐台状等の多角錐台状の凹みが挙げられる。

10

【0025】

これらの凹みの内部に、導光板10と屈折率の異なる材料(例えば空気)を配置することで、凹みの側面(傾斜面)との界面に照射された光を光源25の側方方向に反射させることができる。また、凹み内には、光反射性材料(例えば、光反射性の金属、白色樹脂、誘電体膜)等を配置してもよい。

【0026】

光学機能部10Fとして機能する凹みの側面(傾斜面)は、断面視において直線でもよく、曲線でもよい。凹みの側面は、断面視において内側に凸状となる曲面とすることができる、又は、内側に凹状となる曲面とすることができる。また、凹みの側面は、断面視において曲率の異なる曲面を2以上備えていてもよい。上述の光反射性材料は、凹みの側面の、一部又は全部を被覆するように配置することができる。

20

【0027】

光学機能部10Fは、平面視において凹部10Rと重なる位置に設けられていることが好ましい。平面視において光学機能部10Fの中心と、凹部10Rの中心とは一致することが好ましい。

【0028】

導光板10の第1主面10U、第2主面10Bには、凹凸が形成されていてもよい。

【0029】

(波長変換部材を準備する工程)

30

図1Aに示すように、波長変換部材11を準備する。波長変換部材11は、導光板の凹部の数と同数以上を準備する。波長変換部材11は、後述の樹脂材料又はガラスと蛍光体とを含む材料を用いて、射出成形、トランスファ成形、印刷等の方法で板状に成形した後、切断する等の工程を経て準備することができる。また、あらかじめ小片の波長変換部材を形成する場合は、切断工程を省略することができる。さらに、蛍光体を含まない、又は、蛍光体を含む板状の樹脂材料又はガラスを準備し、その板状部材の1以上の面に、蛍光体を含む液状の樹脂材料を印刷又はスプレーすることで蛍光体層を形成することによって、波長変換部材を準備することができる。あるいは、蛍光体を含まない、又は、蛍光体を含む板状の樹脂材料又はガラスを準備し、電気泳動により板状部材の表面に蛍光体を付着させることで、波長変換部材を準備することができる。また、板状の波長変換部材を購入し、切断することで準備してもよい。あるいは、小片の波長変換部材を購入することで準備してもよい。

40

【0030】

(波長変換部材)

波長変換部材11は、発光素子から出射された光の波長を変換し得る部材であり、例えば、蛍光体又は蛍光体を含む透光性の材料を含む。波長変換部材11は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、又は、ガラスなどの透光性材料を用いることができる。波長変換部材11の耐光性及び成形容易性の観点からは、シリコン樹脂が好ましい。波長変換部材11を構成する透光性の材料は、導光板10の材料よりも高い屈折率を有する材料が好ましい。

50

【0031】

波長変換部材11が含有する蛍光体としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば $Y_3(A1, Ga)_5O_{12}:Ce$ ）、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば $Lu_3(A1, Ga)_5O_{12}:Ce$ ）、テルビウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体（例えば $Tb_3(A1, Ga)_5O_{12}:Ce$ ）系蛍光体、シリケート系蛍光体（例えば $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu$ ）、クロロシリケート系蛍光体（例えば $Ca_8Mg(SiO_4)_4Cl_2:Eu$ ）が挙げられる。さらに、窒化物系蛍光体として、サイアロン系蛍光体（例えば $Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}:Eu$ （ $0 < z < 4.2$ ））、サイアロン系蛍光体（例えば $M_z(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}$ （但し、 $0 < z < 2$ であり、MはLi、Mg、Ca、Y、及びLaとCeを除くランタニド元素）、窒素含有アルミノ珪酸カルシウム（CASN又はSCASN）系蛍光体（例えば $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ ）などが挙げられる。一般式 $(I)M_a x M_b y Al_3 N_z:Eu$ で表される蛍光体（ただし、上記一般式(I)中、Maは、Ca、Sr及びBaからなる群から選択される少なくとも1種の元素であり、Mbは、Li、Na及びKからなる群から選択される少なくとも1種の元素であり、x、y及びzはそれぞれ、 $0.5 \leq x \leq 1.5$ 、 $0.5 \leq y \leq 1.2$ 、及び $3.5 \leq z \leq 4.5$ を満たす）、が挙げられる。さらに、SGS系蛍光体（例えば $SrGa_2S_4:Eu$ ）が挙げられる。このほか、マンガニウム賦活フッ化物系蛍光体（一般式 $(II)A_2[M_{1-a}M_n a F_6]$ で表される蛍光体（但し、上記一般式(II)中、Aは、K、Li、Na、Rb、Cs及びNH₄からなる群から選ばれる少なくとも1種であり、Mは、第4族元素及び第14族元素からなる群から選ばれる少なくとも1種の元素であり、aは $0 < a < 0.2$ を満たす））が挙げられる。このマンガニウム賦活フッ化物系蛍光体の代表例としては、マンガニウム賦活フッ化珪酸カリウムの蛍光体（例えば $KSF(K_2SiF_6:Mn)$ ）がある。特に、複数種類の波長変換部材を1つの波長変換部材11において用いること、より好ましくは、波長変換部材11が緑色系の発光をするサイアロン系蛍光体と赤色系の発光をするKSF系蛍光体等のフッ化物系蛍光体とを含むことにより、発光モジュールの色再現範囲を広げることができる。

【0032】

波長変換部材11を構成する蛍光体及び/又は透光性材料は、目的とする色度等によって適宜選択し、それらの量を調整することができる。透光性の材料が蛍光体を含む場合、蛍光体は、透光性の材料中に略均一に分布していてもよく、一部に偏在してもよい。また、波長変換部材は、同じ又は異なる蛍光体をそれぞれ同じ又は異なる濃度で含有する複数の層が積層されて形成されていてもよい。

【0033】

波長変換部材11には、蛍光体が含有された層と同じ層に、又は、異なる層に、拡散材を含有する層が配置されていてもよい。拡散材としては、SiO₂、TiO₂等が挙げられる。

【0034】

波長変換部材11は、任意の大きさの板状体として、複数準備することが好ましい。波長変換部材11の平面形状は、多角形、円形等とすることができる。波長変換部材11の平面形状は、四角形であることが好ましい。波長変換部材11の大きさは、平面視において、導光板10の凹部10Rよりも面積が小さいものが好ましい。言い換えると、波長変換部材11の外縁の全部が、導光板10の凹部10Rの外縁内に収まる大きさであることが好ましい。特に、波長変換部材11の平面視における面積は、導光板10の凹部10Rの平面視における面積の99%~60%であることが好ましく、95%~80%であることがより好ましい。

【0035】

波長変換部材11の断面形状は、波長変換部材11が、導光板10の凹部10Rに収まる形状とすることができる。例えば、波長変換部材11の断面視形状は、上面が幅狭又は幅広の台形、半円等のいずれでもよい。特に、波長変換部材11の断面視形状は、四角形であることが好ましい。波長変換部材11の厚みは、導光板10の凹部10Rの深さと同

10

20

30

40

50

じ厚み又は小さい厚みとすることができる。

【0036】

波長変換部材11は、その表面に凹凸が形成されていてもよい。

【0037】

(光源を準備する工程)

図1Aに示すように、光源25を準備する。光源25は、波長変換部材11と同様に、導光板10の凹部10Rの数と同数以上を準備する。光源25は、発光素子12と、被覆部材13とを備える。

【0038】

図3A及び図3Bに示す発光モジュールでは、光源25の幅は、波長変換部材11の幅よりも大きい、つまり、平面視において、光源25の外縁は波長変換部材11の外側に配置されている例を示している。また、光源25の幅は、波長変換部材11の幅と同じでもよく、図3Cに示すように、光源25の幅は、波長変換部材11の幅よりも小さくてもよい。

10

【0039】

(発光素子)

発光素子12は、第1面12Uと、第1面の反対側の第2面とを備える半導体積層体と、第2面に配置される電極12n、12pとを備える。発光素子としては、公知の半導体発光素子を利用することができる。例えば、半導体積層体として、サファイア等の透光性基板と、透光性基板の上に積層された半導体層とを有する。半導体層は、発光層と、発光層を挟むn型半導体層及びp型半導体層とを含み、n型半導体層及びp型半導体層に電極12n、12pがそれぞれ電氣的に接続される。電極12n、12pは、双方とも、発光素子の半導体積層体の第2面側に配置されている。

20

【0040】

複数の光源25は、それぞれ異なる色の光を出射する発光素子を備えることができる。又は、複数の光源25は、同じ色の光を出射する発光素子を備えることができる。例えば、青色、緑色の光を出射する発光素子としては、窒化物系半導体($In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$)又はGaPを用いた発光素子を用いることができる。さらに、これら以外の材料からなる半導体発光素子を用いることもできる。半導体層の材料及びその混晶度によって発光波長を種々選択することができる。用いる発光素子の組成、発光色、大きさ、個数などは、目的に応じて適宜選択することができる。

30

【0041】

1つの光源25は、1又は2以上の発光素子12を備えることができる。1つの光源25は、同じ色の光を出射する発光素子を備えることができる。あるいは、1つの光源25は、異なる色の光を出射する光を備えることができる。その場合、青色、又は緑色の光を発する発光素子との組み合わせとして、赤色の光を出射する発光素子を用いることができる。赤色の光を出射する発光素子としては、GaAlAs、AlInGaPなどの半導体を含む発光素子を用いることができる。

【0042】

発光素子12は、縦、横及び高さの寸法は任意に設定することができる。平面視において縦及び横の寸法が $1000\mu m$ 以下であることが好ましく、 $500\mu m$ 以下であることがより好ましい。このような発光素子を用いることにより、例えば、液晶ディスプレイ装置のローカルディミングを行った際に、高精細な映像を実現することができる。また、光源25を安価に調達することができるため、発光モジュール20を安価にすることができる。

40

【0043】

(被覆部材)

被覆部材13は、光源の一部を構成し、発光素子12の半導体積層体の側面を被覆する。さらに、被覆部材13は、発光素子12の電極12n、12pの表面の少なくとも一部が露出するように半導体積層体の第2面を被覆する。被覆部材13は、電極12n、12

50

pの側面の少なくとも一部を被覆する。

【0044】

被覆部材13は、光反射性の材料を用いることができる。被覆部材13の反射率は、発光素子から出射される光に対し、例えば、60%以上の反射率を有するものが挙げられ、90%以上の反射率を有するものが挙げられる。光反射性を有する被覆部材13は、例えば、樹脂材料として、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などに、光反射性物質を含有するもの等を用いることができる。具体的には、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、シリコン変性エポキシ樹脂などの変性エポキシ樹脂、エポキシ変性シリコン樹脂などの変性シリコン樹脂、不飽和ポリエステル、飽和ポリエステル、ポリイミド樹脂、変性ポリイミド樹脂、ポリフタルアミド(PPA)、ポリカーボネート、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樹脂等の樹脂を用いることができる。特に、エポキシ樹脂、シリコン樹脂又は変性シリコン樹脂の熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。光反射性物質としては、酸化チタン、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、ムライトなどを挙げることができる。光反射性物質は、例えば、樹脂の全重量に対して、20重量%~60重量%含有することができる。

10

【0045】

平面視において、光源25が波長変換部材11と同じ大きさ又は小さい場合、被覆部材13は、透光性の材料を用いることができる。つまり、図3Bに示すように、平面視において、光源25の全てが波長変換部材11と重なる場合、発光素子からの光は、半導体積層体の第1面及び被覆部材から、波長変換部材11に入射される。被覆部材13の透過率は、発光素子から出射される光に対し、例えば、95%以上とすることができる。

20

【0046】

被覆部材13は、発光素子12の側面の全部又は一部に接触して被覆することができる。被覆部材13は、図3A等に示すように、発光素子12の側面の全部に接触して被覆することができる。

【0047】

また、被覆部材13は、図3Bに示すように、透光性接合部材19を介して、発光素子12の側面の一部を被覆していてもよい。この場合の透光性接合部材19は、例えば、外側の側面が発光素子12の側面に対してなだらかな凹面状となるように、発光素子12の側面の一部を被覆することが好ましい。言い換えると、透光性接合部材19の断面視形状は、発光素子12の側面の半導体積層体の第1面側で幅が広く、第2面に向かって徐々に幅が狭くなる形状とすることが好ましい。

30

【0048】

発光素子の半導体積層体の第1面は、透光性の薄膜で覆われていてもよい。透光性の薄膜としては、例えば、前述の波長変換部材に含まれる透光性材料として挙げられた材料と同様の材料を用いることができる。

【0049】

このような光源25は、購入して準備することができる。あるいは、光源25は、発光素子12を形成する工程、発光素子12を被覆部材13で被覆する工程等の少なくとも1つの工程を経て準備することができる。図2A~図2Cに、光源25の製造方法の一例を示す。

40

【0050】

(発光素子を固定する工程)

まず、図2Aに示したように、上述した発光素子12における半導体積層体の第1面(発光面)側を、基材18上に透光性接合材料19aによって固定する。ここで用いる透光性接合材料19aは、透光性を有するもの、例えば、発光素子から出射される光の60%以上を透過する樹脂、70%以上を透過する樹脂が好ましい。透光性接合材料としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂又は変性シリコン樹脂の熱硬化性樹脂を用いることが挙げられる。

50

【 0 0 5 1 】

透光性接合材料 1 9 a は、ポッティング、印刷等により基材 1 8 上に配置することができる。透光性接合材料 1 9 a の上に、発光素子 1 2 における半導体積層体の第 1 面を載置する。透光性接合材料 1 9 a を加熱して硬化させる。図 2 A では、透光性接合材料 1 9 a が発光素子 1 2 の側面に這い上がって、発光素子 1 2 の側面の一部を覆うように配置されている。ただし、図 1 A に示すように、透光性接合材料 1 9 a は発光素子 1 2 の側面に配置されていなくてもよい。透光性接合材料 1 9 a が発光素子 1 2 の側面に配置される場合には、発光素子 1 2 の側面方向に出射された光を、波長変換部材 1 1 及び導光板 1 0 の方向に効率よく取り出すことができる。

【 0 0 5 2 】

基材 1 8 としては、剛性又は柔軟性を有する絶縁材料又は導電材料等のいずれの材料で形成されたものでもよい。例えば、基材 1 8 として、樹脂材料、金属材料等が挙げられる。基材 1 8 は、安価であり、除去が容易であるという観点から、一方の面に透光性接合材料が塗布された樹脂シート等が好ましい。

【 0 0 5 3 】

(発光素子を被覆する工程)

次いで、図 2 B に示すように、基材 1 8 上に固定された発光素子 1 2 の発光素子 1 2 の全部を被覆するように、被覆部材 1 3 a を形成する。その後、図 2 C に示すように、被覆部材 1 3 a の一部を除去して、発光素子 1 2 の電極 1 2 n、1 2 p を露出させる。電極 1 2 n、1 2 p は少なくとも上面の一部が露出していればよい。被覆部材 1 3 a の一部の除去は、研削、エッチング等によって行うことができる。なお、被覆部材 1 3 を形成する際に、電極 1 2 n、1 2 p の上面を覆わないように形成する場合は、被覆部材 1 3 a の一部を除去する工程は省略することができる。

【 0 0 5 4 】

(基材を除去する工程)

発光素子 1 2 の側面を被覆部材 1 3 で被覆した後、図 2 D に示すように、発光素子 1 2 から基材 1 8 を除去する。

基材 1 8 を除去した後、図 2 E に示すように、少なくとも 1 つの発光素子 1 2 を含むように被覆部材 1 3 を切断する。また、基材 1 8 上で被覆部材 1 3 を切断した後、基材 1 8 を除去してもよい。

このような方法によって、発光素子 1 2 と被覆部材 1 3 とを含む光源 2 5 を形成することができる。

【 0 0 5 5 】

(凹部内に波長変換部材を配置する工程)

導光板 1 0 の凹部 1 0 R 内に、波長変換部材 1 1 を配置する。波長変換部材 1 1 は、例えば、透光性部材 1 4 によって固定することが好ましい。そのために、図 1 B に示すように、まず、導光板 1 0 の凹部 1 0 R 内に、透光性部材 1 4 を配置する。透光性部材 1 4 は、凹部内ではなく、光源 2 5 上に設けてもよい。あるいは、透光性部材 1 4 は、凹部 1 0 R 内及び光源 2 5 上の両方に設けてもよい。

【 0 0 5 6 】

透光性部材 1 4 としては、例えば、発光素子から出射される光の 6 0 % 以上を透過する樹脂、7 0 % 以上を透過する樹脂が好ましい。透光性部材 1 4 としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂等が挙げられる。透光性部材 1 4 は、透光性及び耐光性等を考慮して、シリコン樹脂を用いることが好ましい。透光性部材 1 4 は、凹部 1 0 R の 5 0 % 以上の容積、6 0 % 以上の容積、9 5 % 以下の容積、9 0 % 以下の容積で、凹部 1 0 R 内に配置することが好ましい。透光性部材 1 4 を配置する方法としては、ポッティング、転写、スプレー等が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

次いで、図 1 C に示すように、透光性部材 1 4 が配置された凹部 1 0 R 内に、波長変換部材 1 1 を配置する。波長変換部材 1 1 は、透光性部材 1 4 を介して凹部 1 0 R の底面に

10

20

30

40

50

固定される。波長変換部材 1 1 の一部又は全部は、凹部 1 0 R 内の透光性部材 1 4 に被覆されることが好ましい。また、透光性部材 1 4 は、その一部が、凹部 1 0 R の外側の第 2 主面上に延在してもよい。

【 0 0 5 8 】

(光源を固定する工程)

続いて、図 1 D に示すように、凹部 1 0 R 内に固定された波長変換部材 1 1 の上に、光源 2 5 における発光素子 1 2 の半導体積層体の第 1 面を固定する。光源 2 5 は、上述した透光性接合部材として用いて波長変換部材 1 1 上に固定される。これにより、図 3 A に示すように、光源 2 5 を波長変換部材 1 1 上に固定することができる。

【 0 0 5 9 】

また、図 3 B に示すように、透光性接合部材 1 9 は、透光性部材 1 4 の上面の少なくとも一部を被覆してもよい。その場合、透光性接合部材 1 9 は、光源 2 5 の側面を這い上がるようにしてもよい。詳細には、透光性接合部材 1 9 は、光源 2 5 の被覆部材 1 3 の側面を這い上がる。この場合、透光性接合部材 1 9 は、波長変換部材 1 1 及び透光性部材 1 4 と接するように配置される。透光性接合部材 1 9 は、光源 2 5 の被覆部材 1 3 の側面の各面において、少なくとも一部を被覆することができる。

【 0 0 6 0 】

このように、導光板 1 0 の凹部 1 0 R 内に波長変換部材 1 1 を固定した後、その波長変換部材 1 1 上に光源 2 5 を固定することにより、光源 2 5 の光軸を、凹部 1 0 R 及びノ又は波長変換部材 1 1 の所望の位置に配置することができる。その結果、色ずれを効果的に防止することができる。

【 0 0 6 1 】

光源 2 5 の配列ピッチは、上述した導光板 1 0 の凹部 1 0 R の位置と同じピッチとすることができる。あるいは、導光板の第 1 面又は第 2 面における凹部 1 0 R の位置に応じて、凹部のピッチと異なる配列ピッチで配置することができる。例えば、光源 2 5 間の距離は、0 . 0 5 mm ~ 2 0 mm とすることができ、2 mm ~ 1 2 mm が好ましく、1 mm ~ 1 0 mm がより好ましい。このような配列ピッチとすることで、導光板 1 0 の面内において均一な輝度を確保することができる。

【 0 0 6 2 】

(光反射部材で封止する工程)

図 1 E に示すように、光源 2 5 と導光板 1 0 の第 2 主面 1 0 B とを光反射部材 1 5 a で封止する。また、導光板 1 0 の第 2 主面 1 0 B も、光反射部材 1 5 a で封止する。ここでは、光源 2 5 の電極 1 2 n、1 2 p の上面も覆うように光反射部材 1 5 a を形成する。

【 0 0 6 3 】

次に、図 1 F に示すように、光反射部材 1 5 a の一部を除去して、発光素子 1 2 の電極 1 2 n、1 2 p 表面を露出させる。なお、あらかじめ電極の上面を埋めないように光反射部材 1 5 を形成する場合は、光反射部材 1 5 の一部を除去する工程は省略することができる。光反射部材 1 5 と電極 1 2 n、1 2 p とは、面一であることが好ましい。

【 0 0 6 4 】

光反射部材 1 5、1 5 a は、樹脂材料及び光反射性物質等によって形成することができる。例えば、酸化チタンが混合されたシリコン樹脂が挙げられる。光反射部材 1 5 は、例えば、トランスファーモールド、ポッティング、印刷、スプレー等の方法で形成することができる。厚み方向の一部の除去は、研削、エッチング等、当該分野で公知の方法によって行うことができる。

【 0 0 6 5 】

(配線層を形成する工程)

次に、発光素子 1 2 の電極 1 2 n、1 2 p と電氣的に接続される配線層 1 6 を形成する。例えば、電極 1 2 n、1 2 p の上面と光反射部材 1 5 の上面とを含む略全面に、スパッタ等により金属膜を形成する。その後、レーザ光を照射することで金属膜の一部を除去することで、所望の形状の配線層 1 6 を形成することができる。また、マスク等を用いて導

10

20

30

40

50

電ペーストを印刷することで所望の形状の配線層 16 を形成することができる。

【0066】

配線層としては、例えば、Au、Pt、Pd、Rh、Ni、W、Mo、Cr、Ti等の金属又はこれらの合金の単層膜又は積層膜が挙げられる。具体的には、導光板 10 側から Cu/Ni/Au の金属膜等が挙げられる。

【0067】

続いて、図 1G に示すように、配線層 16 と、別途準備した配線基板 17 の配線層とを圧着して接合し、配線層 16 と、配線基板 17 の配線層とを電氣的に接続する。これによって、配線基板 17 と光源 25 とを電氣的に接続することができる。

【0068】

配線基板 17 の母材は、例えば、窒化アルミ等のセラミックス、樹脂等を用いて形成することができる。樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、BT レジン、ポリフタルアミド (PPA)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、不飽和ポリエステル、ガラスエポキシ等の複合材料等が挙げられる。配線基板 17 は、リジッド基板であってもよく、フレキシブル基板であってもよい。

【0069】

配線層 16 は、複数の光源 25 が、それぞれが独立して点灯するように形成することができる。また、導光板 10 を、複数の光源 25 が同時に点灯して 1 つの発光領域となるように、配線層 16 を形成することができる。例えば、行列状に配置された光源 25 を、2 行 2 列に配置された 4 つの光源グループとし、グループごとに発光する配線層を形成することにより、ローカルディミング可能な発光モジュールとすることができる。

【0070】

(導光板を切断する工程)

任意に、図 1H に示すように、少なくとも 1 以上の光源 25 を含むように、導光板 10 を切断することができる。また、切断位置に光反射部材 15 又は配線基板 17 がある場合は、これらも導光板 10 と同時に切断することができる。また、あらかじめ所定の形状及び大きさの導光板 10 を準備する場合は、導光板 10 を切断する工程は省略することができる。

【0071】

[発光モジュール]

本実施形態の発光モジュール 20 を図 3B に示す。

発光モジュール 20 は、

第 1 主面 10U と第 2 主面 10B とを備え、第 2 主面 10B に凹部 10R を有する導光板 10 と、

導光板 10 の第 2 主面 10B 側の凹部 10R 内に配置された波長変換部材 11 と、
波長変換部材 11 に接合される光源 25 であって、発光素子 12 と、発光素子 12 の側面を被覆する被覆部材 13 とを備える光源 25 と、

導光板 10 の第 2 主面 10B と光源 25 とを封止する光反射部材 15 と、

光源 25 と光反射部材 15 との間に配置され、光源 25 の側面の一部を被覆する透光性部材 (第 2 透光性部材 14a) とを備える。

発光モジュール 20 は、平面視において、光源 25 の外縁が波長変換部材 11 の外縁に配置されている。詳細には、被覆部材 13 の外縁が波長変換部材 11 の外側に配置されている。

【0072】

また、発光モジュール 20 は、光源 25 の電極 12n、12p と接続された配線層 16 をさらに備える。

【0073】

1 つの導光板 10 は複数の凹部 10R を有し、凹部 10R のそれぞれにおいて、1 つの波長変換部材 11 と、1 つの光源 25 とが配置される。

【0074】

10

20

30

40

50

このような構成の発光モジュール20とすることで、発光素子からの光をより均一に横方向に広げることができる。平面視において、被覆部材の外縁が波長変換部材の外側に配置されていることで、波長変換部材に入射した光を、導光板に効率的に入光させることができる。そのため、発光モジュールの色ずれを低減することができる。

【0075】

発光モジュール20は、例えば、図4Bに示すように、液晶ディスプレイ装置30に利用することができる。液晶ディスプレイ装置30は、上側から順に、液晶パネル21、レンズシート22、23、拡散シート24、発光モジュール20を備える。この液晶ディスプレイ装置30は、液晶パネル21の下方に発光モジュール20が配置された、いわゆる直下型の液晶ディスプレイ装置である。液晶ディスプレイ装置30は、発光モジュール20から照射される光を、液晶パネル21に照射する。液晶ディスプレイ装置30は、さらに偏光フィルム、カラーフィルタ等の部材を備えてもよい。

10

【符号の説明】

【0076】

- 10 導光板
- 10B 第2主面
- 10F、10F1 光学機能部
- 10R 凹部
- 10U 第1主面
- 11 波長変換部材
- 12 発光素子
- 12n 電極
- 12p 電極
- 12U 第1面
- 13、13a 被覆部材
- 14 透光性部材
- 14a 第2透光性部材
- 15、15a 光反射部材
- 16 配線層
- 17 配線基板
- 18 基材
- 19 透光性接合部材
- 19a 透光性接合材料
- 20 発光モジュール
- 21 液晶パネル
- 22、23 レンズシート
- 24 拡散シート
- 25 光源
- 30 液晶ディスプレイ装置

20

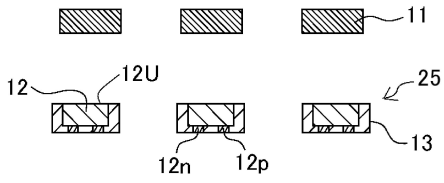
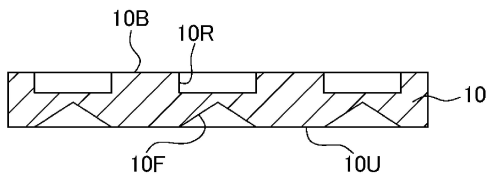
30

40

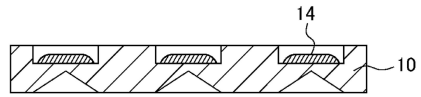
50

【図面】

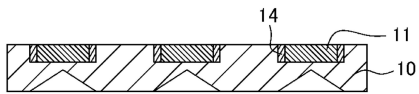
【図 1 A】



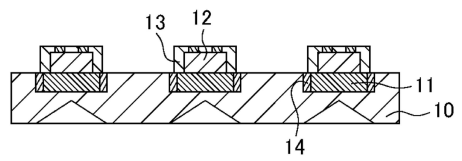
【図 1 B】



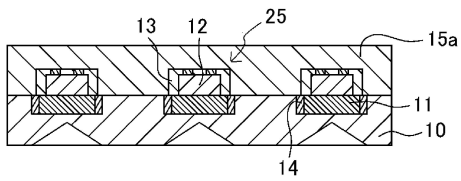
【図 1 C】



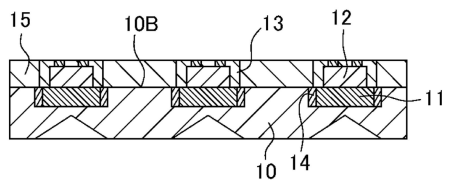
【図 1 D】



【図 1 E】



【図 1 F】



10

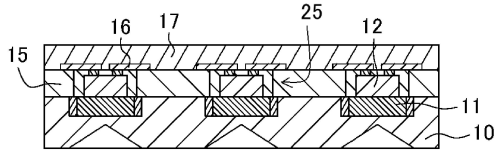
20

30

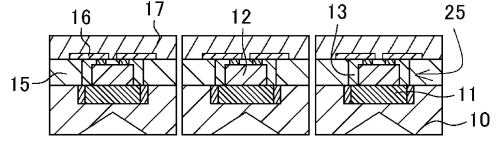
40

50

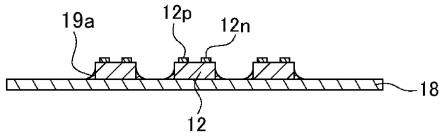
【図 1 G】



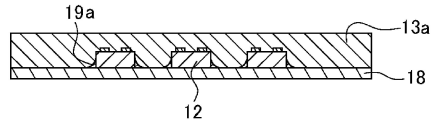
【図 1 H】



【図 2 A】

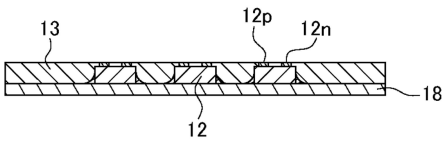


【図 2 B】

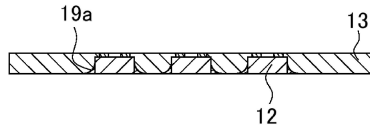


10

【図 2 C】

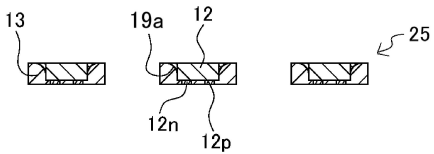


【図 2 D】

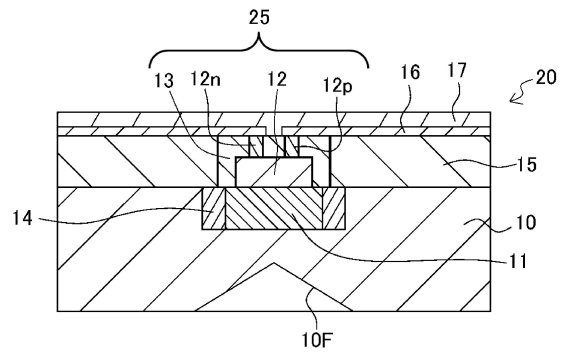


20

【図 2 E】



【図 3 A】

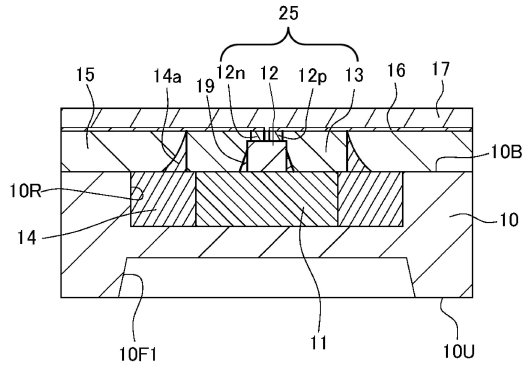


30

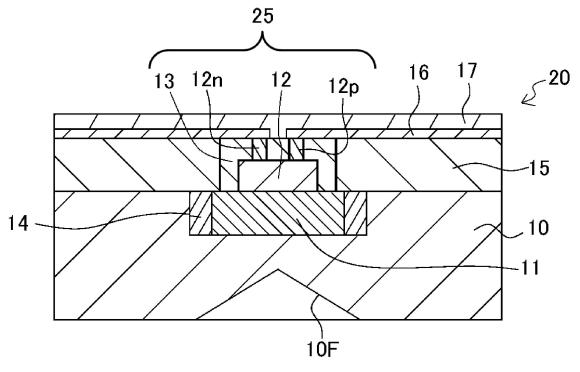
40

50

【 図 3 B 】

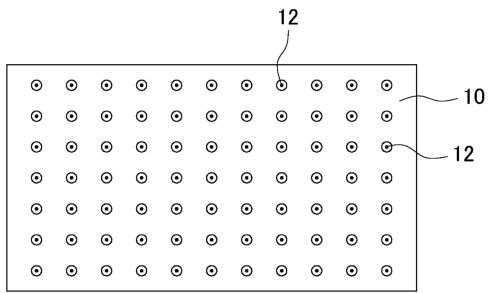


【 図 3 C 】

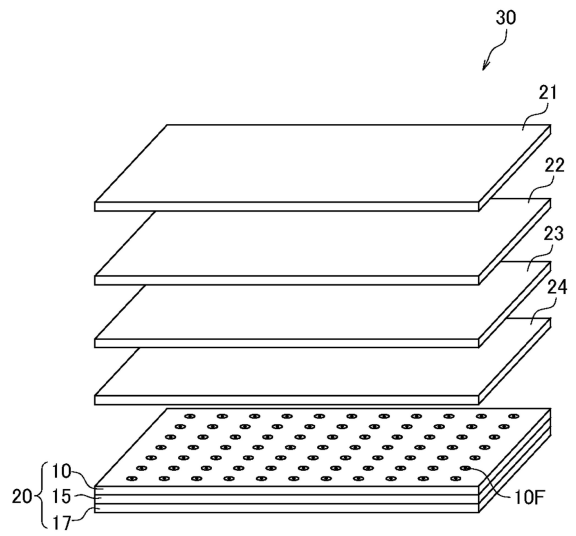


10

【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 0 1 L</i>	<i>33/58</i>	<i>(2010.01)</i>	<i>G 0 2 F</i>	<i>1/13357</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>33/60</i>	<i>(2010.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>33/58</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>33/50</i>	<i>(2010.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>33/60</i>
<i>F 2 1 Y</i>	<i>115/00</i>	<i>(2016.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>33/50</i>
			<i>F 2 1 Y</i>	<i>115:00</i>

(56)参考文献

特開 2 0 1 9 - 2 2 0 4 0 5 (J P , A)

特開 2 0 2 0 - 0 0 9 9 0 6 (J P , A)

中国特許出願公開第 1 1 0 7 9 4 6 1 4 (C N , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 2 1 S *2 / 0 0*
F 2 1 V *9 / 3 2*
F 2 1 V *2 3 / 0 0*
F 2 1 V *1 9 / 0 0*
G 0 2 F *1 / 1 3 3 5 7*
H 0 1 L *3 3 / 5 8*
H 0 1 L *3 3 / 6 0*
H 0 1 L *3 3 / 5 0*
F 2 1 Y *1 1 5 / 0 0*