

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6825608号  
(P6825608)

(45) 発行日 令和3年2月3日 (2021. 2. 3)

(24) 登録日 令和3年1月18日 (2021.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 4 1 9

H O 1 L 33/58 (2010.01)

H O 1 L 33/58

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-153146 (P2018-153146)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成30年8月16日 (2018. 8. 16)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2020-27778 (P2020-27778A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	令和2年2月20日 (2020. 2. 20)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	令和2年3月4日 (2020. 3. 4)		弁理士 奥田 誠司
		(72) 発明者	大黒 真一
			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	竹中 辰利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光モジュールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一面側に一对の電極を備えた発光素子と、前記一对の電極の表面の一部が露出するように前記発光素子を覆う封止部材と、を備えた光源部材を準備する工程と、

発光面となる第1主面と、前記第1主面と反対側の第2主面であって、底面及び側面を備える凹部を有する第2主面と、を備える導光板を準備する工程と、

前記凹部の側面から離間するよう、前記凹部の底面上に、前記一对の電極を上にして前記光源部材を載置する工程と、

前記凹部の側面と前記光源部材との間を埋設し、前記一对の電極を含む光源部材を被覆する被覆部材を配置する工程と、

前記一对の電極が露出するまで前記被覆部材を除去する工程と、

前記発光素子と電氣的に接続する金属膜を形成する工程と、

を備える発光モジュールの製造方法。

【請求項 2】

前記被覆部材は、前記光源部材の側面と、前記凹部の側面と接するように形成される、請求項 1 に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項 3】

前記被覆部材は、トランスファモールド、ポッティング、印刷、スプレーのいずれかの方法で形成される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記被覆部材は、前記光源部材から出射される光に対して60%以上の反射率を有する、請求項1から請求項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】

前記被覆部材は、酸化チタンを含む、請求項1から請求項4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6】

前記凹部の開口部の大きさは、前記光源部材の大きさの300%より小さい大きさである、請求項1から請求項5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7】

前記凹部の開口部の深さは、前記光源部材の高さと同等以下である、請求項1から請求項6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8】

前記導光板は、前記導光板の前記第1主面側に光学機能部を備える、請求項1から請求項7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9】

前記光学機能部は、錐体状又は錐体台状の凹みである、請求項8に記載の発光モジュールの製造方法。

【請求項10】

前記封止部材は、透光部材と反射部材と、を備える、請求項1から請求項9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11】

前記封止部材は、波長変換部材を含む、請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の発光モジュールの製造方法。

【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に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード等の発光素子を用いた発光装置は、液晶ディスプレイのバックライトやディスプレイ等の各種の光源として広く利用されている。

例えば、特許文献1に開示される光源装置は、実装基板に実装される複数の発光素子と、複数の発光素子のそれぞれを封止する半球状のレンズ部材とその上に配置された発光素子からの光が入射される拡散部材を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-32373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、特許文献1のような光源装置では、実装基板と拡散板との間の距離をレンズ部材の厚みよりも大きくする必要があり、十分な薄型化が達成できない可能性がある。

【0005】

そこで、本開示は、薄型化が可能な、導光板と発光素子とを備える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】

## 【 0 0 0 6 】

本開示にかかる発光モジュールの製造方法は、以下の構成を備える。

同一面側に一对の電極を備えた発光素子と、一对の電極の表面の一部が露出するように発光素子を覆う封止部材と、を備えた光源部材を準備する工程と、発光面となる第1主面と、第1主面と反対側の第2主面であって、底面及び側面を備える凹部を有する第2主面と、を備える導光板を準備する工程と、凹部の側面から離間するよう、凹部の底面上に、電極を上にして光源部材を載置する工程と、凹部の側面と光源部材との間を埋設し、電極を含む光源部材を被覆する被覆部材を配置する工程と、電極が露出するまで被覆部材を除去する工程と、複数の発光素子と電氣的に接続する金属膜を形成する工程と、を備える発光モジュールの製造方法。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

これにより、薄型化が可能な、導光板と発光素子とを備える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 8 】

【図1A】実施形態にかかる発光モジュールの模式平面図である。

【図1B】実施形態にかかる発光モジュールの一部拡大模式断面図である。

【図2A】実施形態にかかる発光モジュールの光源部材の一例を示す模式断面図である。

【図2B】実施形態にかかる発光モジュールの光源部材の一例を示す模式断面図である。

20

【図2C】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図2D】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図2E】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図2F】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図2G】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図2H】光源部材の製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図3】実施形態にかかる導光板の光学機能部と凹部の一例を示す一部拡大模式平面図と一部拡大模式側面図である。

【図4】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

30

【図5A】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図5B】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式平面図である。

【図5C】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式平面図である。

【図6A】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図6B】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

40

【図6C】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図7A】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図7B】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

【図8】実施形態にかかる発光モジュールの製造工程の一例を示す一部拡大模式断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

50

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、及びそれらの用語を含む別の用語）を用いるが、それらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、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。また、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、各部材は、例えば硬化の前後において、また、切断の前後等において、状態や形状等が異なる場合であっても同じ名称を用いるものとする。

#### 【0010】

さらに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。また、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。また、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。また、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。

#### 【0011】

##### <実施形態1>

本実施形態の発光モジュールの構成を図1A、図1Bに示す。

図1Aは、本実施形態にかかる発光モジュール100の模式平面図である。図1Bは、本実施形態にかかる発光モジュール100を示す一部拡大模式断面図であり、ここでは、図1Aに示すI B（I B）線における断面図を示す。

#### 【0012】

発光モジュール100は、導光板10と、導光板10に接合された複数の光源部材20とを備える。複数の光源部材20は導光板10の第2主面12上にマトリクス状に配置されている。発光モジュール100の導光板10は、光取り出し面となる第1主面11と、第1主面11と反対側の第2主面12と、を備える。導光板10は第2主面12に複数の凹部121を備えている。光源部材20は、接合部材30によって凹部121の底面上に接合されている。

#### 【0013】

光源部材20は、凹部121の側面121bから離間している。凹部121の側面121bと光源部材20の側面20bとの間に、被覆部材40が配置されている。被覆部材40は、導光板10の第2主面12も覆っている。つまり、被覆部材40は、導光板10の第2主面12から凹部121の内部まで連続して配置されている。

#### 【0014】

このような発光モジュールは、以下の工程を備える製造方法により得ることができる。

- (1) 発光素子と封止部材とを備えた光源部材を準備する工程
- (2) 発光面となる第1主面と、第1主面と反対側の第2主面であって、複数の凹部を備える第2主面を備える導光板を準備する工程
- (3) 凹部の側面から離間するよう、前記凹部の底面上に、前記電極を上にして前記光源部材を載置する工程
- (4) 凹部の側面と前記光源部材との間を埋設し、電極を含む光源部材を被覆する被覆部材を配置する工程
- (5) 電極が露出するまで被覆部材を除去する工程
- (6) 複数の発光素子と電氣的に接続する金属膜を形成する工程

#### 【0015】

本開示の方法により得られる発光モジュールは、導光板上に光源部材を接合しているため、薄型化が可能となる。また、導光板上に光源部材を載置して接着するため、基板上に光源部材又は発光素子を載置したものと導光板とを組み合わせる発光モジュールを形成する場合と比べ、光源部材又は発光素子と導光板との位置ずれが発生しづらい。これにより、良好な光学特性を備える発光モジュールとすることができる。特に、導光板に凹部を設

け、その凹部内に光源部材を載置することで位置決めが容易である。さらに、凹部の側面と光源部材の側面との間に被覆部材を設けることで、導光板の第2主面及び凹部の側面への光抜けを抑制することができる。これにより、第1主面11側へ光を伝搬させ易くすることができる。

#### 【0016】

本実施形態にかかる発光モジュール100の製造方法の各工程について、以下に詳述する。図2A～図8に本実施形態の発光モジュールの製造方法の一例を示す。

#### 【0017】

(1) 発光素子と封止部材とを備えた光源部材を準備する工程

光源部材20は、発光モジュール100の光源である。1つの導光板10に複数の光源部材20が接合される。発光モジュール100の大きさや目的とする光学特性に応じて、必要な光源部材20を準備する。

#### 【0018】

光源部材20は、主として発光素子21と封止部材24と、を備える。図2Aは、光源部材20の一例を示す。発光素子21は、半導体層を含む半導体積層体22と電極23と、を備える。封止部材24は、電極23の一部が露出するように発光素子21を被覆している。尚、図2Aに示す光源部材20Bは、電極23の表面に金属膜28を備える例を示している。この金属膜28は封止部材24から露出された電極23の表面を被覆するものであり、省略することができる。

#### 【0019】

このような光源部材20は、半導体成長等の発光素子製造工程、封止部材24の形成工程など、光源部材20の製造工程の一部又は全部を経ることで準備することができる。あるいは、光源部材20は、購入等により準備してもよい。

#### 【0020】

光源部材20は、例えば、図2C～図2Hに示す工程で製造することができる。

#### 【0021】

図2C～図2Hは、光源部材20の製造工程の一例を示す。まず、図2Cに示すように、平板状の透光部材26を準備する。ここでは、複数の発光素子21を載置可能な大きさの透光部材26を準備する。例えば、平面視形状が500μm×500μmの四角形の発光素子21を用いる場合、平面視において600cm×600cmの透光部材26を用いることができる。透光部材26が、蛍光体を含む波長変換部材と、蛍光体を含まない透光部材と、の積層構造の場合は、この時点で積層させた透光部材26を準備する。

#### 【0022】

次に、図2Dに示すように、透光部材26上に、複数の導光部材25を配置する。導光部材25は、透光部材26と発光素子21とを接合する透光性の部材である。導光部材25の配置方法としては、例えば、図2Dに示すようにディスペンスノズル70を用いて液状の導光部材25を吐出して透光部材26上に配置する方法が挙げられる。その他、ピン転写、印刷等の方法を用いることもできる。複数の導光部材25は、それぞれ離間するように配置する。

#### 【0023】

次に、図2Eに示すように、導光部材25上に発光素子21を載置する。その際、発光素子21の電極23が上になるように載置する。換言すると、発光素子21の半導体積層体22側(主発光面側)を導光部材25と対向させるようにして載置する。このとき、導光部材25が発光素子21の側面と接してもよい。

#### 【0024】

次に、図2Fに示すように、発光素子21及び導光部材25を埋めるように反射部材27を配置する。発光素子21の電極23も反射部材27で埋まるようにすることが好ましい。

#### 【0025】

次に、図2Gに示すように、反射部材27の表面を除去して、発光素子21の電極23

10

20

30

40

50

を露出させる。

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 H に示すように、隣接する発光素子 2 1 の間の反射部材 2 7 及び透光部材 2 6 を切断することで、小片化された光源部材 2 0 を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

( 2 ) 発光面となる第 1 主面と、第 1 主面と反対側の第 2 主面であって、複数の凹部を備える第 2 主面を備える導光板を準備する工程

導光板 1 0 を準備する。導光板 1 0 は、光源部材 2 0 からの光を面状に広げる部材であり、光取り出し面である第 1 主面 1 1 と、その反対側に位置する第 2 主面 1 2 とを備えた略板状の部材である。

10

【 0 0 2 8 】

図 3 は、図 1 A に示す導光板 1 0 の一部分である領域 S を拡大した図である。導光板 1 0 は、第 2 主面 1 2 に開口形状が略四角形の凹部 1 2 1 を複数備える。この凹部 1 2 1 は光源部材 2 0 が配置される部分である。光源部材 2 0 は、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b から離間して配置されるため、凹部 1 2 1 は、平面視において光源部材 2 0 の大きさよりも大きい。例えば、平面視において、凹部 1 2 1 の開口部の大きさは、光源部材 2 0 の大きさより大きく、光源部材 2 0 の面積の 3 0 0 % より小さい大きさとすることができる。これにより、効率よく第 1 主面側へ光を伝搬させることができる。また、凹部 1 2 1 の深さは、光源部材 2 0 の高さと同様以下とすることができる。これにより、効率よく第 1 主面側へ光を伝搬させることができる。

20

【 0 0 2 9 】

凹部 1 2 1 の平面視形状は、正方形形、長方形等の四角形や、三角形、六角形等の多角形とすることができる。さらに、円形、楕円形等とすることができる。

【 0 0 3 0 】

このような導光板 1 0 は、例えば、射出成型やトランスファモールド、熱転写等で成形することにより準備することができる。また、導光板 1 0 の光学機能部 1 1 1 や凹部 1 2 1 は、導光板 1 0 の成形時に一括して金型で形成することができる。これにより、光学機能部 1 1 1 と凹部 1 2 1 の成形位置ずれを低減することができる。また、凹部や光学機能部を有しない板を準備し、加工することで導光板 1 0 を準備してもよい。あるいは、凹部 1 2 1 や光学機能部 1 1 1 を備えた導光板 1 0 を、購入して準備してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

( 3 ) 凹部の側面から離間するよう、凹部の底面上に電極を上にして光源部材を載置する工程

次に、図 4 に示すように、凹部 1 2 1 の底面 1 2 1 a 上に、液状の接合部材 3 0 を配置する。接合部材 3 0 は、ポッティング、転写、印刷等の方法で塗布することができる。図 4 では、ディスペンスノズル 7 0 を用いてポッティングすることで接合部材 3 0 を配置する場合を例示している。また、接合部材 3 0 は、光源部材 2 0 側に設けてもよい。例えば、吸着コレット等の吸着部材で光源部材 2 0 をピックアップし、液状の接合部材 3 0 に光源部材の発光面を浸漬して導光部材 2 5 を付着させる等の方法を用いてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

次に、図 5 A に示すように、凹部 1 2 1 内の接合部材 3 0 上に、光源部材 2 0 を載置する。このとき、電極 2 3 を上にして光源部材 2 0 を載置する。つまり、光源部材 2 0 の発光面 2 0 a と接合部材 3 0 とが対向するよう、電極 2 3 を上にして光源部材 2 0 を凹部 1 2 1 上に載置する。さらに、平面視において、光源部材 2 0 の中心と、凹部 1 2 1 の中心とが一致するように配置することが好ましい。

【 0 0 3 3 】

光源部材 2 0 は、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b から離間するように配置する。詳細には、光源部材 2 0 の側面 2 0 b と凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b との間に隙間が形成されるようにして光源部材 2 0 を配置する。このような隙間は、例えば、平面視において光源部材 2 0 の中心に対して対称となる位置において、同じ幅となるようにすることが好ましい。

50

## 【 0 0 3 4 】

凹部 1 2 1 が平面視において正方形であり、光源部材 2 0 が平面視において正方形の場合、図 5 B に示すように、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b と、光源部材 2 0 の側面 2 0 b とを、略平行にして配置することができる。このとき、光源部材 2 0 の各側面 2 0 b と凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b との間の距離（幅）は、光源部材 2 0 の全周にわたって略同じであることが好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

また、凹部 1 2 1 が平面視において正方形であり、光源部材 2 0 が平面視において正方形の場合、図 5 C に示すように、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b と、光源部材 2 0 の側面 2 0 b とを、平面視において略 4 5 度回転させて配置することができる。つまり、平面視において、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b の中心と、光源部材 2 0 の角部が、それぞれ対向するように配置される。

## 【 0 0 3 6 】

上述のように光源部材 2 0 を載置した後、接合部材 3 0 を硬化させることで、光源部材 2 0 と導光板 1 0 とを接合する。

## 【 0 0 3 7 】

（ 4 ）凹部の側面と前記光源部材との間を埋設し、電極を含む光源部材を被覆する被覆部材を配置する工程

次に、図 6 A に示すように、導光板 1 0 の第 2 主面 1 2 と複数の光源部材 2 0 とを被覆する被覆部材 4 0 を形成する。このとき、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b と光源部材 2 0 の側面 2 0 b との間の隙間にも、被覆部材 4 0 を形成する。換言すると、被覆部材 4 0 は、光源部材 2 0 の側面 2 0 b と、凹部 1 2 1 の側面 1 2 1 b に接するように形成する。さらに、被覆部材 4 0 は、接合部材 3 0 と接していてもよい。また、被覆部材 4 0 は、凹部 1 2 1 の底面 1 2 1 a と接していてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

被覆部材 4 0 は、例えばトランスファモールド、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。この時、光源部材 2 0 の電極 2 3 の上面を完全に被覆するように被覆部材 4 0 を厚く形成する。

## 【 0 0 3 9 】

（ 5 ）電極が露出するまで被覆部材を除去する工程

次に、図 6 B に示すように、被覆部材 4 0 の表面を全面にわたって研削する。これにより、図 6 C に示すように、被覆部材 4 0 から光源部材 2 0 の電極 2 3 を露出させる。研削の方法としては、砥石等の研削部材 8 0 を用いて被覆部材 4 0 を面状に研削する方法が挙げられる。尚、光源部材 2 0 が電極 2 3 に接続される金属膜 2 8 を備える場合、金属膜 2 8 が露出されるまで被覆部材 4 0 を除去してもよい。いずれの場合も、光源部材 2 0 の発光素子 2 1 に給電することが可能な導電部材が露出されるまで、被覆部材 4 0 を除去する。

## 【 0 0 4 0 】

（ 9 ）複数の発光素子と電気的に接続する金属膜を形成する工程

次に、図 7 A に示すように、光源部材 2 0 の電極 2 3 と被覆部材 4 0 上の略全面に、金属膜 5 0 を形成する。金属膜 5 0 としては、例えば、導光板 1 0 側から Cu / Ni / Au の順に積層させた積層構造とすることができる。金属膜 5 0 の形成方法としては、スパッタ、メッキ等が挙げられ、スパッタで形成することが好ましい。

## 【 0 0 4 1 】

次に、金属膜 5 0 にレーザ光を照射し、照射した部分の金属膜 5 0 を除去するレーザアブレーションによってパターンニングし、図 7 B に示すような、分離された金属膜 5 0 を形成する。金属膜 5 0 は、光源部材 2 0 の電極 2 3 と電気的に接続されている。

## 【 0 0 4 2 】

次に、図 8 に示すように、この金属膜 5 0 と別途準備した配線基板 6 0 の配線 6 2 とを接着シート等を間に介して圧着して接着する。この時、配線 6 2 の一部（例えばビア）内

10

20

30

40

50

に充填された導電性材料を加圧と加熱によって一部溶解させることで、金属膜 5 0 と配線 6 2 とを電氣的に接続する。

このようにして、本実施形態の発光モジュール 1 0 0 を得ることができる。

#### 【 0 0 4 3 】

複数の光源部材 2 0 は、それぞれが独立で駆動するように配線することができる。また、導光板 1 0 を複数の範囲に分割し、1つの範囲内に実装された複数の光源部材 2 0 を1つのグループとし、1つのグループ内の複数の光源部材 2 0 同士を直列又は並列に電氣的に接続することで同じ回路に接続し、このような光源部材グループを複数備えるようにしてもよい。このようなグループ分けを行うことで、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。

10

#### 【 0 0 4 4 】

本実施形態の発光モジュール 1 0 0 は、1つが1つの液晶ディスプレイ装置のバックライトとして用いられてもよい。また、複数の発光モジュール 1 0 0 が並べられて1つの液晶ディスプレイ装置のバックライトとして用いられてもよい。

#### 【 0 0 4 5 】

1つの発光モジュール 1 0 0 は1つの配線基板 6 0 に接合されてもよい。また、複数の発光モジュール 1 0 0 が、1つの配線基板 6 0 に接合されてもよい。これにより、外部との電氣的な接続端子（例えばコネクタ）を集約できる（つまり、発光モジュール1つごとに用意する必要がない）ため、液晶ディスプレイ装置の構造を簡易にすることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、この複数の発光モジュール 1 0 0 が接合された1つの配線基板 6 0 を複数並べて一つの液晶ディスプレイ装置のバックライトとしてもよい。この時、例えば、複数の配線基板 6 0 をフレーム等に載置し、それぞれコネクタ等を用いて外部の電源と接続することができる。

20

#### 【 0 0 4 7 】

発光モジュールを構成する各部材について、以下に詳述する。

#### 【 0 0 4 8 】

（光源部材）

光源部材 2 0 は、発光素子 2 1 と封止部材 2 4 とを備える。封止部材 2 4 は、発光素子 2 1 の表面を被覆する部材であり、主として樹脂材料で構成される。また、封止部材 2 4 は発光素子 2 1 の主発光面 2 2 a を覆う部分の少なくとも一部は透光性であり、この透光性の部分から光が取り出されて、導光板に入射される。光源部材 2 0 は、発光素子 2 1 単独ではなく、このような封止部材 2 4 を備えることで、発光素子 2 1 の強度を向上させることができる。そのため、以降の工程を安定して行うことができる。さらに、封止部材 2 4 中に波長変換部材を含む場合は、光源部材 2 0 の発光色を予め所望の色度となるように調整することができる。これにより、発光モジュール 1 0 0 の色ムラを低減することができる。

30

#### 【 0 0 4 9 】

発光素子 2 1 は、公知の半導体発光素子を利用することができる。本実施形態においては、発光素子 2 1 として発光ダイオードを例示する。発光素子 2 1 は、主に発光を取り出す主発光面 2 2 a と、主発光面 2 2 a と反対側の電極形成面 2 2 b とを備える半導体積層体 2 2 と、電極形成面 2 2 b に形成された一対の電極 2 3 と、を有する。一対の電極 2 3 は発光素子 2 1 の同一面側に配置されており、後述する配線基板 6 0 と対向して配置され、任意に金属膜 5 0 等を介して、配線基板 6 0 の配線 6 2 と電氣的に接続される。

40

#### 【 0 0 5 0 】

発光素子 2 1 は、例えば、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備えた半導体積層体 2 2 を備える。半導体積層体 2 2 は、発光層と、発光層を挟む n 型半導体層および p 型半導体層とを含み、n 型半導体層および p 型半導体層に n 側電極および p 側電極がそれぞれ電氣的に接続される。発光素子 2 1 は、例えば透光性基板を備える主発光面 2 2 a が導光板と対向して配置され、主発光面 2 2 a と反対側の電極

50



形成面 2 2 b に一対の電極 2 3 を有する。

【 0 0 5 1 】

発光素子 2 1 は、任意の波長の光を出射する素子を選択することができる。例えば、青色、緑色の光を出射する素子としては、窒化物系半導体 ( $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$ ) または GaP を用いた発光素子を用いることができる。また、赤色の光を出射する素子としては、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。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。半導体層の材料およ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ればよい。発光モジュール 1 0 0 が波長変換部材を備える場合、発光素子 2 1 は、波長変換部材を効率良く励起できる短波長の光を出射することが可能な窒化物半導体 ( $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$ ) を備えることが好ましい。

10

【 0 0 5 2 】

発光素子 2 1 の大きさは、例えば、平面視において縦および横の寸法が  $1000\mu\text{m}$  以下が好ましく、より好ましくは縦および横の寸法が  $500\mu\text{m}$  以下であり、さらに好ましくは、縦および横の寸法が  $200\mu\text{m}$  以下である。このような発光素子を用いると、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。

【 0 0 5 3 】

20

封止部材 2 4 は、例えば、図 2 B に示すように、発光素子 2 1 の表面の全体を覆う 1 つの透光部材 2 6 で構成することができる。あるいは、図 2 A に示すように、発光素子 2 1 の主発光面 2 2 a を覆う透光部材 2 6 と、発光素子 2 1 の側面を覆う反射部材 2 7 と、を備える複数の部材で構成される封止部材 2 4 とすることができる。

【 0 0 5 4 】

図 2 A に示す例では、反射部材 2 7 は、電極 2 3 を覆うようにして、発光素子 2 1 の電極形成面 2 2 b も覆っている。更に、これらの部材に加えて、封止部材 2 4 は、発光素子 2 1 の側面の一部を覆い、反射部材 2 7 で被覆される導光部材 2 5 を備える例を示している。

【 0 0 5 5 】

30

封止部材 2 4 の一部を構成する透光部材 2 6 は、少なくとも発光素子 2 1 からの光を透過させる透光性であり、発光素子 2 1 から出射される光の 60 % 以上を透過し、好ましくは 90 % 以上を透過する。透光部材 2 6 の材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の透光性の熱硬化性の樹脂材料等を用いることができる。透光部材 2 6 の厚みは、例えば、 $100\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$  である。

【 0 0 5 6 】

透光部材 2 6 は、発光素子 2 1 からの光の波長を異なる波長の光に変換する蛍光体を含有する波長変換部材を含んでいてもよい。例えば、透光部材 2 6 の全体が波長変換部材であってもよいし、又は、蛍光体を含有しない透光部材と、蛍光体を含有する透光部材 (波長変換部材) とが積層された透光部材であってもよい。

40

【 0 0 5 7 】

波長変換部材は、母材として上述の透光部材 2 6 の材料等で列挙した透光性材料と、波長変換物質として粒子状の蛍光体と、を含む。例えば、母材の材料として、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、または、ガラスなどの透光性材料を用いることができる。波長変換部材の耐光性および成形容易性の観点からは、波長変換部材の母材としてシリコン樹脂を選択すると有益である。

【 0 0 5 8 】

波長変換部材は、光拡散物質を含んでいてもよい。光拡散物質としては、例えば  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$  等の微粒子が挙げられる。

【 0 0 5 9 】

50

蛍光体としては、例えば、ＹＡＧ系蛍光体、 サイアロン蛍光体またはＫＳＦ系蛍光体等のフッ化物系蛍光体などが挙げられる。１つの波長変換部材に、１種類又は複数種類の蛍光体を含むことができる。複数種類の蛍光体は、混合させて用いてもよく、あるいは積層させて用いてもよい。例えば、青色系の光を出射する発光素子２１を用い、蛍光体として緑色系の発光をする サイアロン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ができる。このような２種類の蛍光体を用いることで、発光モジュールの色再現範囲を広げることができる。また、蛍光体は量子ドットであってもよい。

#### 【００６０】

蛍光体は、波長変換部材の内部においてどのように配置されていてもよい。例えば、蛍光体は、波長変換部材の内部において略均一に分布していてもよく、一部に偏在してもよい。

10

#### 【００６１】

封止部材２４の一部を構成する導光部材２５は、発光素子２１と透光部材２６とを、接合する部材である。導光部材２５は、透光性であり、発光素子２１から出射される光の６０％以上を透過し、好ましくは９０％以上を透過する。そのため、導光部材２５は、拡散部材等を含むことは可能であり、拡散部材等を含まない透光性の樹脂材料のみで構成されてもよい。

#### 【００６２】

導光部材２５は、発光素子２１の側面（主発光面２２ａと電極形成面２２ｂをつなぐ面）を被覆していてもよい。これにより、発光素子２１の側面方向に出射された光を導光部材２５内に効率的に取り出し、発光モジュール１００の発光効率を高めることができる。

20

#### 【００６３】

導光部材２５の材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の透光性の熱硬化性の樹脂材料等を用いることができる。

#### 【００６４】

封止部材２４の一部を構成する反射部材２７は、発光素子２１から出射される光に対して６０％以上の反射率を有し、好ましくは９０％以上の反射率を有する。反射部材２７の材料は、白色の顔料等を含有させた樹脂材料であることが好ましい。特に、酸化チタンを含有させたシリコン樹脂が好ましい。

30

#### 【００６５】

光源部材２０は、図２Ｂに示すように、電極２３と電氣的に接続される金属膜２８を備えていてもよい。このような金属膜２８は、図２Ａに示すような、複数の部材で構成される封止部材２４を備えた光源部材２０に備えることもできる。金属膜２８の材料は、例えば、Ｃｕ／Ｎｉ／Ａｕの順に積層させた積層構造とすることができる。

#### 【００６６】

（導光板１０）

導光板１０は、光源部材２０からの光が入射され、面状の発光を行う透光性の板状部材である。導光板１０は、発光面となる第１主面１１と、第１主面１１と反対側の第２主面１２と、を備える。

40

#### 【００６７】

導光板１０の大きさは、例えば、一辺が１ｃｍ～２００ｃｍ程度とすることができ、３ｃｍ～３０ｃｍ程度が好ましい。導光板１０の厚みは０．１ｍｍ～５ｍｍ程度とすることができ、０．５ｍｍ～３ｍｍが好ましい。尚、ここでの「厚み」とは、例えば、第１主面１１や第２主面１２に凹部や凸部等がある場合は、それらが無いものと仮定した場合の厚みを指すものとする。

導光板１０の平面形状は例えば、略矩形や略円形等とすることができる。

#### 【００６８】

導光板１０の材料としては、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、ポリエステル等の熱可塑性樹脂、エポキシ、シリコン等の熱

50

硬化性樹脂等の樹脂材料やガラスなどの光学的に透明な材料を用いることができる。特に、熱可塑性の樹脂材料は、射出成型によって効率よく製造することができるため、好ましい。なかでも、透明性が高く、安価なポリカーボネートが好ましい。導光板 10 に光源部材 20 を接合した後に配線基板を貼りつける本実施形態の発光装置の製造方法においては、半田リフローのような高温がかかる工程を省略できるため、ポリカーボネートのような熱可塑性であり耐熱性の低い材料であっても用いることができる。

#### 【0069】

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、任意の層間に屈折率の異なる層、例えば空気の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。

10

#### 【0070】

(凹部)

導光板 10 は、第 2 主面 12 側に、凹部 121 を備える。凹部 121 は、発光素子 21 を配置する位置の目標とする部分である。

凹部 121 の平面視における大きさは、例えば、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。光学機能部 111 と凹部 121 の間の距離は、光学機能部 111 と凹部 121 が離間している範囲で適宜設定できる。

20

#### 【0071】

凹部 121 の平面視形状は、例えば、略矩形、略円形とすることができ、凹部の配列ピッチ等によって選択可能である。凹部の配列ピッチ（最も近接した 2 つの凹部の間の距離）が略均等である場合には、略円形または略正方形が好ましい。なかでも、略円形とすることで、光源部材 20 からの光を良好に広げることができる。

#### 【0072】

複数の凹部 121 は、導光板 10 の平面視において、二次元に配列される。好ましくは、複数の凹部 121 は、直交する二方向、つまり、x 方向（横方向）および y 方向（縦方向）に沿って二次元的に配列される。図 1 B に示すように、凹部 121 の x 方向の配列ピッチと y 方向の配列ピッチは、同じであってもよいし、異なってもよい。また、配列の二方向は、直交していなくてもよい。また、x 方向または y 方向の配列ピッチは等間隔に限られず、不等間隔であってもよい。例えば、導光板 10 の中央から周辺に向かって間隔が広くなるように凹部 121 が配列されていてもよい。なお、凹部 121 間のピッチとは、凹部 121 の中心（光軸）間の距離である。凹部 121 間のピッチは、例えば、0.05 mm ~ 20 mm 程度とすることができ、1 mm ~ 10 mm 程度が好ましい。

30

#### 【0073】

(光学機能部)

導光板 10 は、第 1 主面 11 側に光学機能部 111 を備えていてもよい。光学機能部 111 は、例えば、光を導光板 10 の面内で広げる機能を有することができる。

40

#### 【0074】

光学機能部 111 としては、第 1 主面 11 側に設けられた錐体状又は錐台体状の凹みとすることができる。具体的には、錐体状の凹みとしては、円錐や四角錐、六角錐等の多角錐形が挙げられ、錐台体状の凹みとしては、円錐台や四角錐台、六角錐台等の多角錐台形が挙げられる。錐体台状の凹みの場合、その頂部に相当する部分の平面視における大きさは、光源部材 20 の平面視における大きさの 100 % ~ 500 % とすることができる。

#### 【0075】

これらの凹みには、導光板 10 と屈折率の異なる材料（例えば空気）を配置することができる。また、凹みに光反射性の材料（例えば金属等の反射膜や白色の樹脂）等を設けたものであってもよい。光学機能部 111 の傾斜面は、断面視において直線でもよく、曲線

50

でもよい。

【0076】

光学機能部111は、後述するように、それぞれの光源部材20に対応する、つまり、第2主面12側に配置された光源部材20と反対側の位置に設けられることが好ましい。特に、光源部材20の光軸と、光学機能部111の光軸とが略一致することが好ましい。例えば、光学機能部111の凹みが錐体の場合は、その頂部が光源部材20の光軸と略一致することが好ましい。また、光学機能部111の凹みが錐体台の場合は、頂部に相当する面が、光源部材20の光軸上に位置することが好ましい。

【0077】

光学機能部111の大きさは、適宜設定することができる。図1Bに示す光学機能部111は、第1主面11において円形の開口部を備える円錐台状の凹部であり、開口の直径は光源部材20よりも大きい例を示している。

10

【0078】

(接合部材)

接合部材30は、光源部材20から出射される光を導光板10に伝播させる役割を有する。接合部材30は、導光板10の第2主面12側の凹部121内に配置される透光性の部材である。接合部材30の平面視における大きさは、凹部121の底面121aの大きさより同じか、それよりも小さいことが好ましい。

【0079】

接合部材30は、透光性であり、光源部材20から出射される光の60%以上を透過し、好ましくは90%以上を透過する。また、接合部材30は、導光板10の材料と同程度の屈折率を有する材料が好ましい。例えば、母材の材料として、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、これらを混合した樹脂、または、ガラスなどの透光性材料を用いることができる。導光部材25の耐光性および成形容易性の観点からは、接合部材30の母材としてシリコン樹脂を選択すると有益である。

20

【0080】

(被覆部材40)

被覆部材40は、複数の光源部材20の側面と導光板10の第2主面12とを被覆している。更に、被覆部材40は、凹部121の内部にも配置されており、凹部121の側面121bを被覆している。被覆部材40は、光反射性部材であることが好ましい。被覆部材40を光反射性部材とすることで、光源部材20からの発光を導光板10に効率よく取り入れることができる。

30

【0081】

被覆部材40は、光源部材20から出射される光に対して60%以上の反射率を有し、好ましくは90%以上の反射率を有する。被覆部材40の材料は、白色の顔料等を含有させた樹脂材料であることが好ましい。特に、酸化チタンを含有させたシリコン樹脂が好ましい。これにより、導光板10の一面を被覆するために比較的大量に用いられる材料として酸化チタンのような安価な原材料を多く用いることで、発光モジュール100を安価にすることができる。

【0082】

(金属膜)

発光モジュール100には、複数の光源部材20の電極23と電氣的に接続される金属膜50が設けられていてもよい。金属膜50は、被覆部材40と電極23との両方を被覆するように配置される。金属膜50の材料は、例えば、Cu/Ni/Auの順に積層させた積層構造とすることができる。

40

【0083】

(配線基板)

発光モジュール100は、図1Bに示すように、配線基板60を有していてもよい。配線基板60は、絶縁性の基材61と、複数の光源部材20と電氣的に接続される配線62等を備える基板である。配線基板60を備えることで、ローカルディミング等に必要な複

50

雑な配線を容易に形成することができる。この配線基板 6 0 は、光源部材 2 0 を導光板 1 0 に接続し、被覆部材 4 0 及び金属膜 5 0 を形成した後に、別途準備した配線基板 6 0 の配線 6 2 と、金属膜 5 0 とを、接合することで形成することができる。また、光源部材 2 0 と接続する金属膜 5 0 を設ける際、金属膜 5 0 を光源部材 2 0 の電極 2 3 の平面形状よりも大きい形状とすることで、この配線基板 6 0 と光源部材 2 0 との電氣的な接合を容易に行うことができる。

#### 【 0 0 8 4 】

配線基板 6 0 は、例えば、絶縁性の基材 6 1 に設けられた複数のビアホール内に充填された導電性部材と、基材 6 1 の両面側において導電性部材と電氣的に接続された配線 6 2 と、を備える。

10

#### 【 0 0 8 5 】

配線基板 6 0 の基材 6 1 の材料としては、例えば、セラミックス又は樹脂を用いることができる。低コストおよび成形容易性の点から、樹脂を基材 6 1 の材料として選択してもよい。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、B T レジン、ポリフタルアミド ( P P A )、ポリエチレンテレフタレート ( P E T )、不飽和ポリエステル、ガラスエポキシ等の複合材料等を挙げることができる。また、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。

#### 【 0 0 8 6 】

配線 6 2 は、例えば、基材 6 1 上に設けられた導電箔 ( 導体層 ) であり、複数の光源部材 2 0 と電氣的に接続される。配線 6 2 の材料は、高い熱伝導性を有していることが好ましい。このような材料として、例えば銅などの導電材料が挙げられる。また、配線 6 2 は、メッキや導電性ペーストの塗布、印刷などで形成することができ、配線 6 2 の厚みは、例えば、5 ~ 5 0  $\mu$  m 程度である。

20

#### 【 0 0 8 7 】

配線基板 6 0 は、どのような方法で導光板 1 0 等と接合されていてもよい。例えば、シート状の接着シートを、導光板 1 0 の反対側に設けられた被覆部材 4 0 の表面と、配線基板 6 0 の表面との間に配置し、圧着することで、接合することができる。また、配線基板 6 0 の配線 6 2 と光源部材 2 0 との電氣的接続はどのような方法で行われてもよい。例えば、ビアホール内に埋め込んだ金属である導電性部材を加圧と加熱により溶かして金属膜 5 0 と接合することができる。

30

#### 【 0 0 8 8 】

なお、配線基板 6 0 は、積層構造を有していてもよい。例えば、配線基板 6 0 として、表面に絶縁層が設けられた金属板を用いてもよい。また、配線基板 6 0 は複数の T F T ( Thin - Film Transistor ) を有する T F T 基板であってもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【 0 0 8 9 】

本開示に係る発光モジュールは、例えば、液晶ディスプレイ装置のバックライトとして利用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 9 0 】

40

1 0 0 ... 発光モジュール

1 0 ... 導光板

1 1 ... 第 1 主面 ( 光取り出し面 )

1 1 1 ... 光学機能部

1 2 ... 第 2 主面

1 2 1 ... 凹部

1 2 1 a ... 凹部の底面

1 2 1 b ... 凹部の側面

2 0 ... 光源部材

2 0 a ... 光源部材の発光面

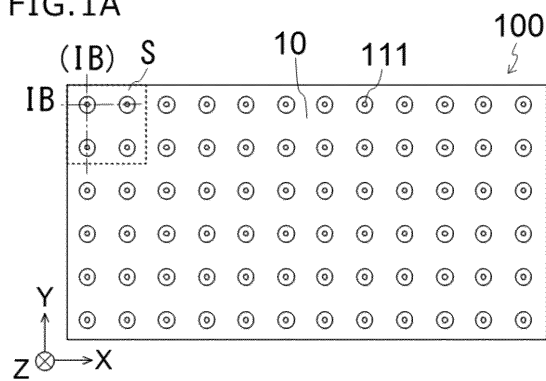
50

- 2 0 b ... 光源部材の側面
- 2 0 c ... 光源部材の電極面
- 2 1 ... 発光素子
- 2 2 ... 半導体積層体 ( 2 2 a ... 主発光面、 2 2 b ... 電極形成面 )
- 2 3 ... 電極
- 2 4 ... 封止部材
- 2 5 ... 導光部材
- 2 6 ... 透光部材
- 2 7 ... 反射部材
- 2 8 ... 金属膜
- 3 0 ... 接合部材
- 4 0 ... 被覆部材
- 5 0 ... 金属膜
- 6 0 ... 配線基板
- 6 1 ... 基材
- 6 2 ... 配線
- 7 0 ... ディスペンスノズル
- 8 0 ... 研削部材

10

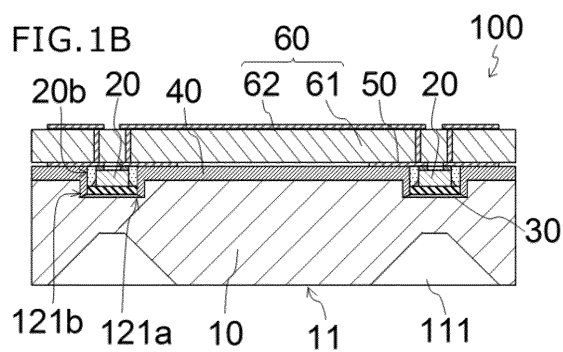
【図 1 A】

FIG.1A



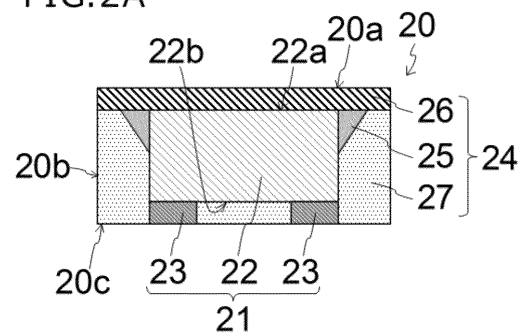
【図 1 B】

FIG.1B



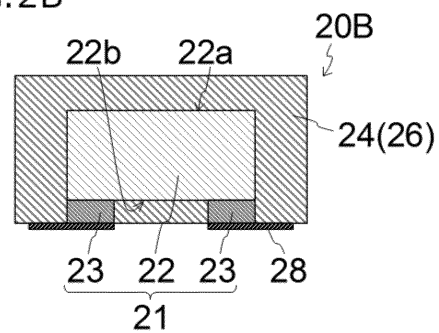
【図 2 A】

FIG.2A



【図 2 B】

FIG.2B



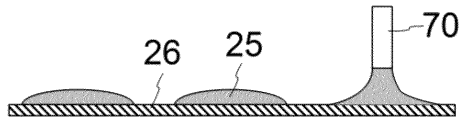
【図 2 C】

FIG.2C



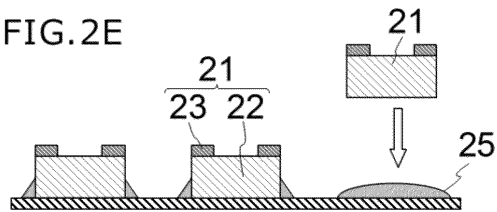
【図 2 D】

FIG.2D



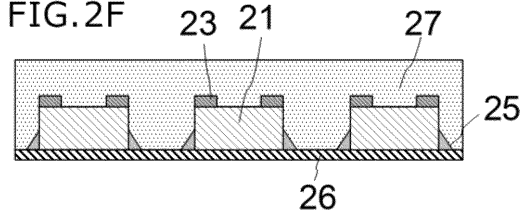
【図 2 E】

FIG.2E



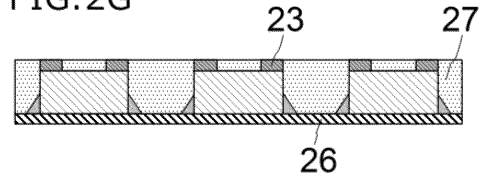
【図 2 F】

FIG.2F



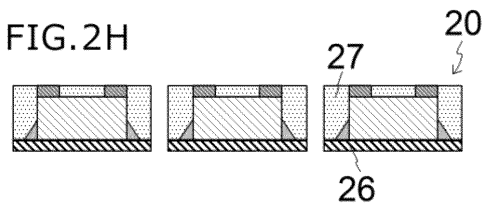
【図 2 G】

FIG.2G



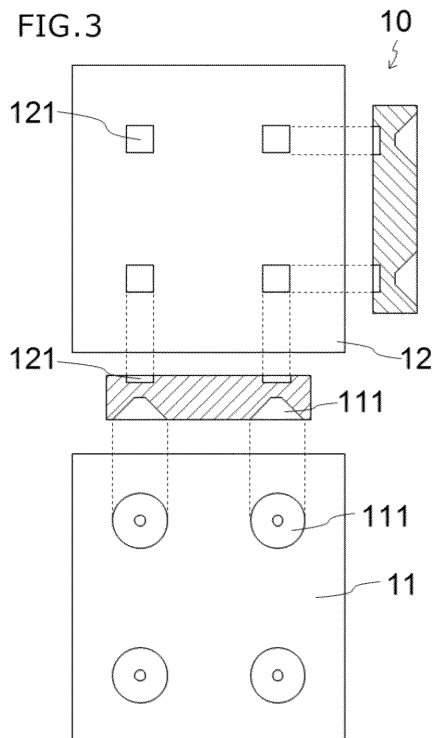
【図 2 H】

FIG.2H



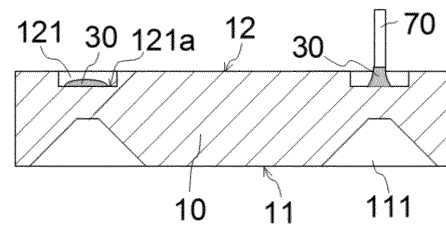
【図 3】

FIG.3



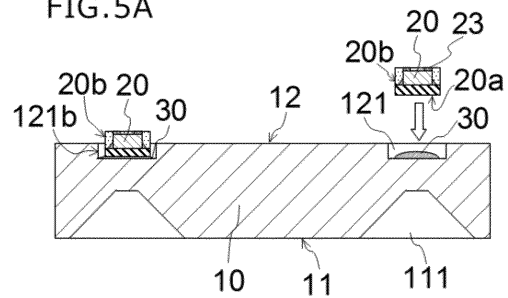
【図 4】

FIG.4



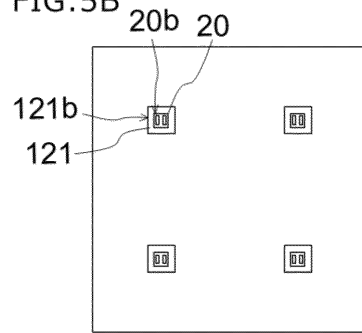
【図 5 A】

FIG.5A



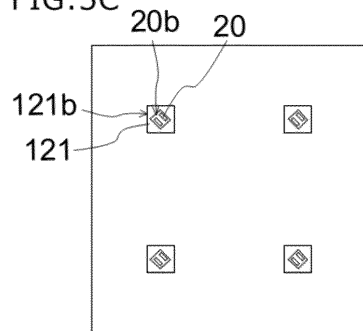
【図 5 B】

FIG.5B



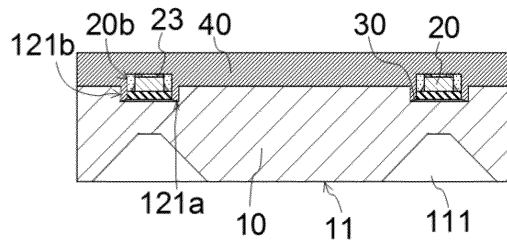
【図 5 C】

FIG.5C



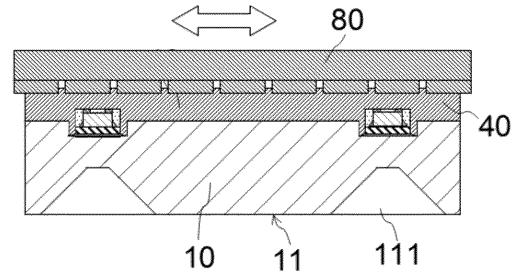
【図 6 A】

FIG.6A



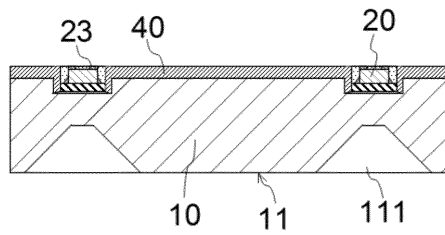
【図 6 B】

FIG.6B



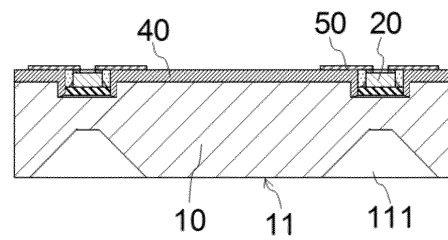
【図 6 C】

FIG.6C



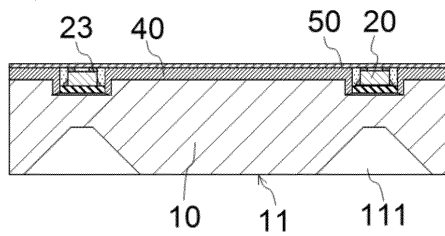
【図 7 B】

FIG.7B



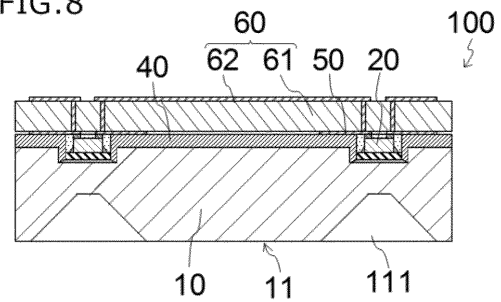
【図 7 A】

FIG.7A



【図 8】

FIG.8





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 3 3 0 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 6 7 6 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 5 6 2 6 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 2 1 S 2 / 0 0  
H 0 1 L 3 3 / 5 8