

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6447557号
(P6447557)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 L 33/50	(2010.01)	HO 1 L	33/50
HO 1 L 33/56	(2010.01)	HO 1 L	33/56
GO 2 B 5/20	(2006.01)	GO 2 B	5/20
CO 9 K 11/61	(2006.01)	CO 9 K	11/61

C P F

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-59655 (P2016-59655)
 (22) 出願日 平成28年3月24日 (2016. 3. 24)
 (65) 公開番号 特開2017-174979 (P2017-174979A)
 (43) 公開日 平成29年9月28日 (2017. 9. 28)
 審査請求日 平成29年5月10日 (2017. 5. 10)

前置審査

(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 110000202
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
 (72) 発明者 鶴羽 智陽
 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
 (72) 発明者 内輪 典嗣
 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 高 椋 健 司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粒子状の蛍光体を準備する工程と、
 発光素子が載置された基板を準備する工程と、
 2液硬化型樹脂成分である、第1樹脂液及び第2樹脂液を準備する工程と、
 前記第1樹脂液中に前記蛍光体を混合して第1混合液を作製する工程と、
 前記第1混合液を静置する工程と、

前記第1混合液を静置した後、前記第1混合液中に、前記第2樹脂液を、第1混合液の混合時間よりも短時間で混合して第2混合液を作製する工程と、

前記発光素子上に前記第2混合液を配置し、前記第2混合液を硬化して封止部材とする工程と、を備える発光装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記蛍光体の粒径は、3 μm以上30 μm以下である請求項1記載の発光装置の製造方法。

【請求項 3】

前記蛍光体は、前記第1混合液に対して10質量%～80質量%である請求項1又は請求項2記載の発光装置の製造方法。

【請求項 4】

前記蛍光体は、マンガンを賦活されたフッ化珪酸カリウム系蛍光体である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体発光素子（以下、「発光素子」とも称する）を用いたLED（Light Emitting Diode）などの発光装置として、発光素子からの光を異なる波長の光に変換する蛍光体を備えた発光装置が知られている。

10

【0003】

このような発光装置は、発光素子上に、粒子状の蛍光体と液状の樹脂とを混合した調合液をポッティングし、硬化することで形成することができる。樹脂として、主剤と硬化剤とを用いる2液硬化型のものが知られている（例えば特許文献1、2）

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2015-63619号公報

【特許文献2】特開2014-56896号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

樹脂や蛍光体の種類や調合比によっては、均一に混合しにくい場合がある。そのため、発光装置の色度にばらつきが生じる場合がある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の実施形態は、以下の構成を含む。

粒子状の蛍光体を準備する工程と、発光素子が載置された基板を準備する工程と、2液硬化型樹脂成分である第1樹脂液及び第2樹脂液を準備する工程と、第1樹脂液中に蛍光体を混合させて第1混合液を作製する工程と、第1混合液中に第2樹脂液を混合させて第2混合液を作製する工程と、発光素子上に第2混合液を配置し、第2混合液を硬化して封止部材とする工程と、を備える発光装置の製造方法。

30

【発明の効果】**【0007】**

以上により、蛍光体を均一に混合することができ、これにより、例えば色度のばらつきの少ない発光装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】図1(a)～(d)は、発光装置の製造方法を示す概略図である。

【図2】図2(a)～(c)は、発光装置の製造方法を示す概略図である。

40

【図3】図3(a)～(e)は、発光装置の製造方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

本発明を実施するための形態を、以下に図面を参照しながら説明する。ただし、以下に示す形態は、本発明の技術思想を具体化するための発光装置の製造方法を例示するものであって、本発明は、発光装置の製造方法を以下に限定するものではない。

【0010】

本実施形態に係る発光装置の製造方法は、粒子状の蛍光体を準備する工程と、発光素子が載置された基板を準備する工程と、2液硬化型樹脂成分である第1樹脂液及び第2樹脂液を準備する工程と、第1樹脂液中に蛍光体を混合させて第1混合液を作製する工程と、

50

第1混合液中に第2樹脂液を混合させて第2混合液を作製する工程と、発光素子上に第2混合液を配置し、第2混合液を硬化して封止部材とする工程と、を備える。

以下、各工程について詳説する。

【0011】

(蛍光体を準備する工程)

粒子状の蛍光体を準備する。蛍光体は、例えば、平均粒径が $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度の粒子であり、その形状は球形又は不定形である。ここで、平均粒径は、 D_{50} により定義することができる。また、蛍光体の平均粒径は、例えば、レーザ回折散乱法、画像解析法(走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM))などにより測定することができる。レーザ回折散乱法の粒径測定装置は、例えば島津製作所社製のSALDシリーズ(例えばSALD-3100)を用いることができる。画像解析法は、例えばJIS-Z 8827-1:2008に準ずる。

10

【0012】

蛍光体としては、例えば、酸化物系、硫化物系、窒化物系の蛍光体などが挙げられる。例えば、発光素子として青色発光する窒化ガリウム系発光素子を用いる場合、青色光を吸収して黄色～緑色系発光するYAG系、LAG系、緑色発光するSiALON系(サイアロン)、SGS蛍光体、赤色発光するSCASN、CASN系、マンガンを賦活されたフッ化珪酸カリウム系蛍光体(KSF系蛍光体; $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}$)、硫化物系蛍光体等の蛍光体の単独又は組み合わせが挙げられる。

20

【0013】

(発光素子が載置された基板を準備する工程)

図2(a)に示すように、発光素子14が載置された基板11を準備する。この工程は、発光素子が載置された基板を購入して準備してもよく、基板及び発光素子を準備して、基板上に発光素子を載置する工程を経て準備してもよい。また、図2(a)などでは1つの発光素子が載置された基板を例示しているが、通常工程においては1枚の基板には複数の発光素子が載置されている。すなわち、1枚の基板で複数の発光装置を形成しており、このような発光装置の集合体を切断して個片化することで個々の発光装置とすることができる。

【0014】

発光素子14は、半導体層と電極と、を備える。半導体層は、例えばp型半導体層、発光層、n型半導体層を含む。更に、素子基板を備えていてもよい。さらに、p電極及びn電極を備える。

30

【0015】

半導体層は、例えば、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x, 0 < y, x+y < 1$)等の窒化物系化合物半導体が好適に用いられる。これらの窒化物半導体層は、それぞれ単層構造でもよいが、組成及び膜厚等の異なる層の積層構造、超格子構造等であってもよい。特に、発光層は、量子効果が生ずる薄膜を積層した単一量子井戸又は多重量子井戸構造であることが好ましい。

【0016】

発光素子の一对の電極(p電極及びn電極)は、半導体層の同一面側に配置されている。これら的一对の電極は、上述したp型半導体層及びn型半導体層と、それぞれ、電流-電圧特性が直線又は略直線となるようなオーミック接続されるものであれば、単層構造でもよいし、積層構造でもよい。

40

【0017】

基板11は、発光素子14が載置可能な部材であり、後述の封止部材を形成する際の土台となる部材である。基板は、発光装置の一部を構成する部材を用いるほか、封止部材形成後に除去する部材を用いることもできる。

【0018】

発光装置の一部を構成する部材となる基板としては、例えば、図2(a)～図2(c)に示すように、発光素子14が載置される凹部を備えた基板11を用いることができる。

50

基板は、絶縁性の母材 1 1 b と、電極として機能する導電部材 1 1 a と、を備える。母材としては、樹脂、セラミック、ガラスエポキシ樹脂等が挙げられる。母材が樹脂の場合、基板は、リードの一部を内包するように一体成形した樹脂パッケージとすることができる。また、母材がセラミックの場合は、基板は、グリーンシートと金属薄膜との積層体を焼成して得られるセラミックパッケージとすることができる。このような基板は、平板状、又は、発光素子が載置可能な凹部が設けられた形状とすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、基板として、封止部材を形成した後に除去する基板、すなわち、製造工程のみで用いられる基板を用いることができる。例えば、図 3 (a) に示すように、平板状 (又はシート状) の基板 1 1 を用いることができる。このような基板 1 1 は、図 3 (a) に示すように発光素子 1 4 を載置可能な部材であればよい。また、基板 1 1 は、図 3 (b) に示すように、第 2 混合液 1 2 B を形成し、更に硬化して封止部材 1 2 とする際の加熱温度に対する耐熱性を有する材料であればよい。さらに、基板 1 1 は、図 3 (c) に示すように、封止部材 1 2 及び発光素子 1 4 から除去するため、除去しやすい部材がよい。除去方法は、例えば、機械的に剥がす、溶剤等を用いて溶解するなどの方法を用いることができる。このような基板としては、例えばセラミック等が挙げられる。

【 0 0 2 0 】

上述のような基板及び発光素子を準備し、基板上に接合部材を用いて発光素子を載置することで、発光素子が載置された基板を準備することができる。接合部材としては、導電性の接合部材又は絶縁性の接合部材を用いることができる。また、フェイスアップ実装、フリップチップ実装のいずれの方法で発光素子を載置してもよい。基板自体が接着性を備えている場合 (例えばウエハシート) は、別途接合部材を用いなくてもよい。フェイスアップ実装の場合は、基板の導電部材と発光素子の電極とをワイヤで接続する。

【 0 0 2 1 】

(第 1 樹脂液及び第 2 樹脂液を準備する工程)

2 液硬化型樹脂成分である第 1 樹脂液及び第 2 樹脂液を準備する。第 1 樹脂液と第 2 樹脂液は、両者を混合することで化学反応が起こり硬化する。

【 0 0 2 2 】

第 1 樹脂液は、2 液硬化型樹脂の主剤であり、透光性を有し、且つ、耐光性を有する。具体的な材料としては、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を挙げることができる。また、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも 1 種以上含むハイブリッド樹脂等も用いることができる。

【 0 0 2 3 】

第 2 樹脂液は、2 液硬化型樹脂の硬化剤を含んでいる。具体的な材料としては、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を挙げることができる。また、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも 1 種以上含むハイブリッド樹脂等も用いることができる。

【 0 0 2 4 】

(第 1 混合液を作成する工程)

第 1 樹脂液と、粒子状の蛍光体と、を混合して第 1 混合液を作製する。蛍光体は、第 1 混合液に対して、10 質量% ~ 80 質量% 程度混合することができる。

【 0 0 2 5 】

図 1 (a) に示すように、第 1 樹脂液 1 2 0 A と蛍光体 P とを、攪拌機能を備えた混合容器 1 0 0 に投入して攪拌する。このとき、先に第 1 樹脂液 1 2 0 A のみを混合容器 1 0 0 に投入して攪拌しながら蛍光体 P を投入してもよく、あるいは、両者を混合容器 1 0 0 に投入したのちに攪拌してもよい。また、蛍光体 P に加え、拡散材なども混合することができる。

【 0 0 2 6 】

攪拌する際は、温度を約 20 ~ 50 程度とすることが好ましい。また、攪拌は、遠

10

20

30

40

50

心攪拌、真空遠心攪拌、手動による攪拌などを用いることができる。遠心攪拌の場合、例えば、第1混合液が150ml程度の場合、回転数400rpm~1200rpmの範囲とすることができる。また、攪拌時間は1分~20分の範囲とすることができる。

【0027】

攪拌により得られた第1混合液12Aは、図1(b)に示すように蛍光体が第1樹脂液中に分散された状態である。この後、12時間~36時間程度静置させる。静置する場合は、10~30程度で静置する。静置する際、混合容器中でそのまま静置してもよく、あるいは別の容器に移し替えてもよい。尚、静置時間は樹脂の組成や量、蛍光体の比率等により適宜選択することができる。

【0028】

第1樹脂液のみに蛍光体を混合させることで、蛍光体を樹脂中に均一に混合させやすい。この理由は定かではないが、以下のように考えられる。第1樹脂液と第2樹脂液とを先に混合させた場合、その一部で硬化反応が開始されるため、樹脂液が局部的に異なる特性の部分が生じ、それにより蛍光体を均一に混合させるにくくなる場合がある。これに対し、第1樹脂液のみに蛍光体を混合させると、樹脂自体が全体的に均一であるため、蛍光体を樹脂中に均一に混合させ易いと考えられる。

【0029】

(第2混合液を作製する工程)

第1混合液と第2樹脂液とを混合して第2混合液を作製する。

【0030】

図1(c)に示すように、第1混合液12Aの入った混合容器100内に、第2樹脂液120Bを投入する。このとき、第1混合液12Aのみを攪拌しながら第2樹脂液120Bを投入してもよく、あるいは、第1混合液12Aに第2樹脂液120Bを投入したのちに攪拌してもよい。

【0031】

攪拌する際は、温度を約20~50程度とすることが好ましい。また、攪拌は、遠心攪拌、真空遠心攪拌、手動による攪拌などを用いることができる。第2混合液は、第1樹脂液と第2樹脂液とを混合させると化学反応が始まるため、攪拌する時間は第1混合液の作製時に比べると短くすることが好ましい。また、遠心攪拌を行う場合、その回転数は、例えば、第2混合液が250ml程度の場合、回転数400rpm~1200rpmの範囲とすることができる。また、攪拌時間は1分~20分の範囲とすることができる。

得られた第2混合液12Bは、混合容器からモールド装置のディスペンサに移す。

【0032】

(第2混合液を、発光素子を被覆するように形成し、硬化する工程)

図2(b)に示すように、基板11上に載置された発光素子14の上方にディスペンサのノズル140を配置し、ノズル140から第2混合液12Bをポットイングする。第2混合液12Bの量は、発光素子14の全体が埋設される量、さらに、ワイヤを用いている場合はワイヤも埋設される量が好ましい。

【0033】

図2(b)は、基板11が凹部を備えているため、凹部内に第2混合液12Bをポットイングしているが、図3(b)に示すように、基板11が凹部を備えない場合は、第2混合液12Bは印刷、圧縮成形、トランスファモールドなどにより形成することができる。

【0034】

次いで、第2混合液12Bを加熱により硬化する。これより、基板11上に載置された発光素子14を覆う封止部材12とすることができる。最後に基板を切断することで、1枚の基板から色度ばらつきの少ない複数の発光装置10を得ることができる。

【0035】

図3(e)に示すような、基板を有していない発光装置20の場合は、図3(c)に示すように基板11を除去した後、図3(d)に示すように封止部材12を切断することで、図3(e)に示すような発光装置20とすることができる。尚、このような基板を有し

10

20

30

40

50

ない発光装置 20 は、発光素子 14 の電極 14 b が封止部材 12 から露出させて、発光装置 20 の電極として機能させることができる。そのため、図 3 (a) に示すように、基板 11 上に発光素子 14 を載置する際に、半導体層 14 a 側を上にし、電極 14 b と基板 11 とが対向するように配置させておくことが好ましい。

【 0036 】

また、3 (a) に示すような平板状の基板 11 は、除去せずにそのまま発光装置を構成する基板としてもよい。その場合は、図 3 (b) に示すような、基板 11 上に複数の発光素子 14 を一体的に覆う封止部材 12 を形成した後、基板 11 と封止部材 12 との両方を切断することで発光装置を得ることができる。

【実施例】

10

【 0037 】

以下、本発明に係る実施例について詳述する。なお、本発明は以下に示す実施例のみに限定されないことは言うまでもない。

【 0038 】

[実施例 1]

発光装置として、横幅 4.0 mm、縦幅 3.6 mm、厚さ 2.05 mm の側面発光型の発光装置の製造方法を説明する。図 2 (a) ~ 図 2 (c) は実施例 1 に係る製造工程を示す。

【 0039 】

粒子状の蛍光体として、平均粒径 20 μm の K S F 系蛍光体 ($\text{K}_2\text{SiF}_6 : \text{Mn}$) を準備する。第 1 樹脂液として 2 液硬化型樹脂の主剤 (シリコン樹脂) を準備する。第 2 樹脂液として 2 液硬化型樹脂の硬化剤 (シリコン樹脂) を準備する。

20

【 0040 】

攪拌機として、容量 500 ml の混合容器を備えた遠心攪拌機 (シンキー社製、AR-500) を準備する。混合容器に第 1 樹脂液を 50 ml と K S F 蛍光体 50 g (第 1 混合液に対して 50 質量 %) を入れた後、遠心攪拌機で攪拌する。攪拌速度は 1000 rpm で攪拌時間は 3 分である。攪拌して得られた第 1 混合液を、その混合容器内においてそのまま混合物を 18 時間程度静置する。

【 0041 】

次いで、上述の第 1 混合液を収容している混合容器に、第 2 樹脂液を 50 ml 入れた後、遠心攪拌する。攪拌速度は 600 rpm で攪拌時間は 1 分である。

30

【 0042 】

攪拌して得られた第 2 混合液は、そのまま用いることもできるが、好ましくは濾過してから用いる。濾過は、目開き 212 μm のフィルターを用いて、吸引濾過する方法などが挙げられる。

【 0043 】

さらに、脱泡処理を行うことが好ましい。例えば、真空攪拌脱泡器 (シンキー社製、ARV-310) を用いる。攪拌条件は、600 rpm で攪拌時間は 3 分である。このようにして得られた第 2 混合液を、ノズルが取り付けられたディスペンサに充填する。

【 0044 】

40

図 2 (a) に示すように、発光素子 14 が載置された基板 11 を準備する。発光素子 14 として主ピークが 445 nm である窒化物半導体層を備えた発光素子 14 を準備する。また、基板 11 としてリードフレーム 11 a と成形樹脂 11 b と、を備えた樹脂パッケージを準備する。尚、樹脂パッケージは、工程内では樹脂パッケージの集合体として用いられる。リードフレーム 11 a は、厚さ 0.25 mm、横 200 mm、縦 47 mm の Cu 板を所定の形状にパターニングし、表面に Ag などのメッキが施されている。1 枚のリードフレームには 40 列 \times 8 行の成形樹脂が形成されており、発光装置 1 つに相当する成形樹脂及びリード (リードフレームの一部) により樹脂パッケージが構成されている。

【 0045 】

樹脂パッケージは、横幅 3.4 mm、縦幅 3.6 mm、深さ 0.35 mm の凹部を備え

50

る。凹部の底面は横幅 1.13 mm、縦幅 2.125 mm である。この凹部の底面には正負電極となる 1 対のリード 11a が露出されており、発光素子 14 はこの凹部の底面のリード 11a の上に載置される。凹部の側面は成形樹脂 11b から構成されている。また、凹部の底面の 1 対のリード間にも成形樹脂 11b が形成されている。

【0046】

リード 11a と発光素子 14 とは接合部材によって接合されている。発光素子 14 の上面には p 電極及び n 電極が設けられている。p 電極及び n 電極は、ワイヤ 16 によってリード 11a と接合されている。

【0047】

図 2 (b) に示すように、基板 11 上に載置された発光素子 14 の上にノズル 140 から、第 2 混合液 12B をポッティングする。その後、基板ごと加熱器に入れて 150 で 4 時間加熱する。これにより第 2 混合液 12B が硬化して封止部材 12 とすることができる。最後に基板を切断することで図 2 (c) に示す発光装置 10 を得ることができる。

10

【0048】

1 枚の基板から得られた 320 個の発光装置 10 の色度のばらつきは、第 1 樹脂液と第 2 樹脂液とを先に混合させたのちに蛍光体を混合させた混合液を用いて得られた発光装置のばらつきに比して、x 値で 20% 程度、y 値で 10% 程度、ばらつきが少なかった。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本開示に係る発光装置は、照明用光源、各種インジケータ用光源、車載用光源、ディスプレイ用光源、液晶のバックライト用光源、センサー用光源、信号機等、種々の発光装置に使用することができる。

20

【符号の説明】

【0050】

10、20...発光装置

11...基板

11a...導電部材(リード)

11b...母材(成形樹脂)

12...封止部材

14...発光素子

14a...半導体層

14b...電極

16...ワイヤ

100...混合容器

120A...第1樹脂液

120B...第2樹脂液

P...蛍光体

12A...第1混合液

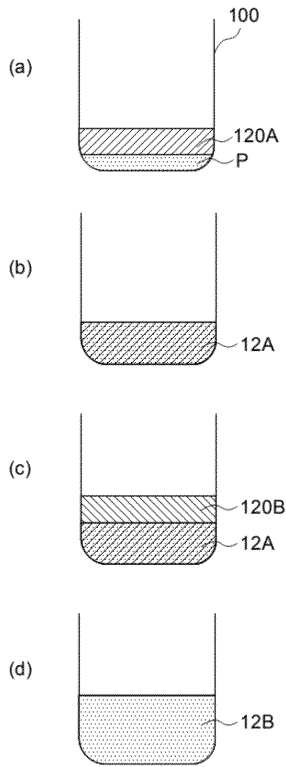
12B...第2混合液

140...ノズル

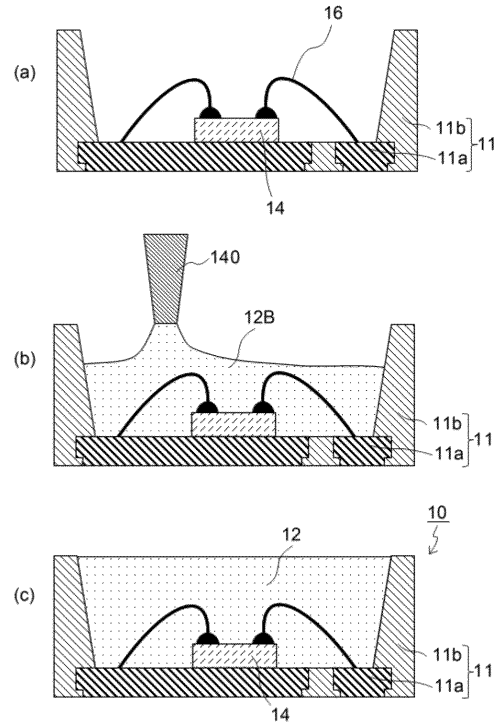
30

40

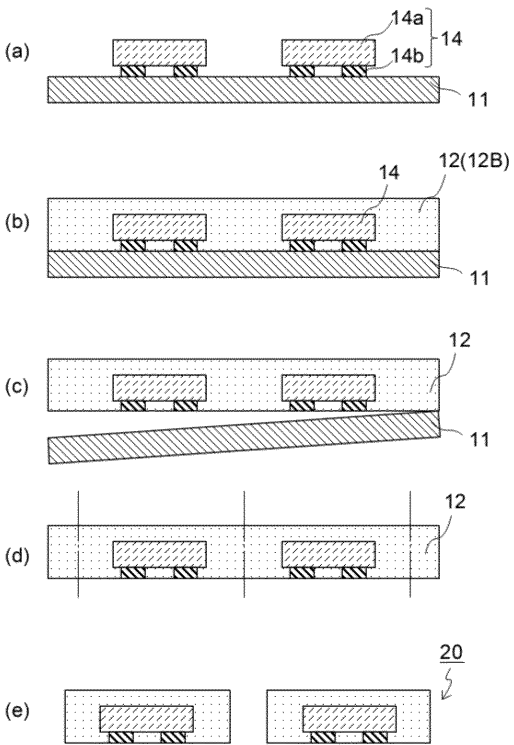
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2011/125463(WO, A1)
特開2007-157798(JP, A)
特開2014-165225(JP, A)
特開2015-042705(JP, A)
国際公開第2015/068513(WO, A1)
特開2015-220446(JP, A)
特表2009-528429(JP, A)
特表2014-514388(JP, A)
特開2012-227413(JP, A)
米国特許出願公開第2012/0161170(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64