

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7011143号
(P7011143)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 L 33/60 (2010.01) H 0 1 L 33/60
H 0 1 L 33/50 (2010.01) H 0 1 L 33/50

請求項の数 10 (全22頁)

(21)出願番号	特願2016-233206(P2016-233206)	(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
(22)出願日	平成28年11月30日(2016.11.30)	(72)発明者	橋本 啓 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
(65)公開番号	特開2018-92989(P2018-92989A)	審査官	大和田 有軌
(43)公開日	平成30年6月14日(2018.6.14)		
審査請求日	令和1年8月27日(2019.8.27)		

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】

透光性部材、発光素子及び反射部材を備えた発光装置の製造方法であって、
貫通孔を備える保持部材と、前記貫通孔を閉塞するように前記保持部材に設けられた支持部材と、を準備する工程と、

前記透光性部材を、前記貫通孔内において前記支持部材と接するように配置する工程と、
前記貫通孔内において、前記透光性部材上に前記発光素子を載置する工程と、
前記貫通孔の側面と接し、前記発光素子の側面を被覆する前記反射部材を形成する工程と、
前記保持部材から前記支持部材を取り外す工程と、

前記支持部材を取り外す工程の後に、前記保持部材から前記発光装置を取り外す工程と、
を含み、

前記発光装置を取り外す工程において、前記発光素子及び/又は前記反射部材を押し前記保持部材から前記発光装置を取り外す発光装置の製造方法。

【請求項2】

透光性部材、発光素子及び反射部材を備えた発光装置の製造方法であって、
凹部を備える保持部材を準備する工程と、

前記透光性部材を、前記凹部の底部と接するように配置する工程と、

前記凹部内において、前記透光性部材上に前記発光素子を載置する工程と、

前記凹部の側面と接し、前記発光素子の側面を被覆する前記反射部材を形成する工程と、

前記凹部の底部を除去し、前記保持部材に貫通孔を形成する工程と、

前記凹部の底部を除去する工程の後に、前記保持部材から前記発光装置を取り外す工程と、を含み、

前記発光装置を取り外す工程において、前記発光素子及び／又は前記反射部材を押して前記保持部材から前記発光装置を取り外す発光装置の製造方法。

【請求項 3】

前記発光素子は前記透光性部材と対向する面と反対側の面に一对の電極を備え、前記反射部材を形成する工程において、前記反射部材を前記一对の電極を埋設するように形成した後、前記反射部材の一部を除去し、前記一对の電極を露出させる工程を含む請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 4】

前記発光素子を載置する工程において、接着部材を介して前記発光素子を前記透光性部材上に載置する請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 5】

前記接着部材が前記発光素子の側面と接する請求項 4 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 6】

前記反射部材が前記接着部材と接する請求項 4 又は請求項 5 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 7】

前記反射部材の硬度が前記透光性部材の硬度より高い請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 8】

前記透光性部材が波長変換部材を含有する請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 9】

前記透光性部材内で前記波長変換部材が偏在する請求項 8 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 10】

前記透光性部材は前記発光素子と対向する面側に前記波長変換部材が偏在する請求項 9 に記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LEDチップからの出射光と、この出射光を励起光とする蛍光体からの波長変換光との混合光によって白色光を得るLEDパッケージが知られている。特許文献1には、LEDチップと、LEDチップの上面に配置される蛍光体板と、LEDチップの側面を被覆する樹脂と、を備える発光装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-119402号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1で提案された発光装置は、樹脂及び／又は蛍光体板を発光装置の外形に合わせて切断することで個片化している。発光装置を個片化するためには、発光装置の外形に合わせて複数の箇所を切断しなければならない。このため、切断する位置が1箇所でもずれてしまうと発光装置の形状がばらついてしまうので歩留まりが低下するおそれがある。

【0005】

本発明の実施形態は、歩留りを向上させることができる発光装置の製造方法を提供するこ

10

20

30

40

50

とを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施形態に係る発光装置の製造方法は、透光性部材、発光素子及び反射部材を備えた発光装置の製造方法であって、貫通孔又は凹部を備える保持部材を準備する工程と、前記透光性部材を、前記貫通孔又は前記凹部に配置する工程と、前記貫通孔又は前記凹部において、前記透光性部材上に前記発光素子を載置する工程と、前記貫通孔又は前記凹部の側面と接し、前記発光素子の側面を被覆する前記反射部材を形成する工程と、前記保持部材から前記発光装置を取り外す工程と、を含む。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の実施形態に係る発光装置の製造方法は、歩留りを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】図1Aは、実施形態1に係る保持部材を準備する工程について示す概略上面図である。

【図1B】図1Bは、図1AのA-Aに沿った概略端面図である。

20

【図2】図2は、保持部材の変形例について示す概略上面図である。

【図3A】図3Aは、実施形態1に係る透光性部材を配置する工程について示す概略断面図である。

【図3B】図3Bは、実施形態1に係る透光性部材を配置する工程の変形例について示す概略断面図である。

【図3C】図3Cは、実施形態1に係る透光性部材を配置する工程の変形例について示す概略断面図である。

【図4】図4は、実施形態1に係る発光素子を載置する工程について示す概略断面図である。

【図5】図5は、実施形態1に係る反射部材を形成する工程について示す概略断面図である。

30

【図6】図6は、実施形態1に係る発光装置を取り外す工程について示す概略断面図である。

【図7A】図7Aは、実施形態1に係る発光装置の変形例について示す概略断面図である。

【図7B】図7Bは、実施形態1に係る発光装置の変形例について示す概略断面図である。

【図8】図8は、実施形態2に係る透光性部材を配置する工程について示す概略端面図である。

【図9】図9は、実施形態2に係る反射部材を形成する工程について示す概略断面図である。

【図10A】図10Aは、実施形態2に係る発光装置について示す概略上面図である。

40

【図10B】図10Bは、図10AのB-Bに沿った概略断面図である。

【図11A】図11Aは、実施形態3に係る透光性部材を配置する工程について示す概略断面図である。

【図11B】図11Bは、実施形態3に係る透光性部材を配置する工程の変形例について示す概略断面図である。

【図11C】図11Cは、実施形態3に係る透光性部材を配置する工程の変形例について示す概略断面図である。

【図12】図12は、実施形態3に係る透光性部材を移動させる工程について示す概略断面図である。

【図13】図13は、実施形態3に係る発光素子を載置する工程について示す概略断面図

50

である。

【図 1 4 A】図 1 4 A は、実施形態 3 に係る発光装置について示す概略断面図である。

【図 1 4 B】図 1 4 B は、実施形態 3 に係る発光装置の変形例について示す概略断面図である。

【図 1 4 C】図 1 4 C は、実施形態 3 に係る発光装置の変形例について示す概略断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施形態 4 に係る発光素子を載置する工程について示す概略断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施形態 4 に係る反射部材を形成する工程について示す概略断面図である。

【図 1 7 A】図 1 7 A は、実施形態 4 に係る発光装置について示す概略断面図である。

【図 1 7 B】図 1 7 B は、実施形態 4 に係る発光装置について示す概略下面図である。

【図 1 7 C】図 1 7 C は、実施形態 4 に係る発光装置の変形例について示す概略下面図である。

【図 1 7 D】図 1 7 D は、実施形態 4 に係る発光装置の変形例について示す概略下面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について適宜図面を参照して説明する。ただし、以下に説明する発光装置の製造方法は、技術思想を具体化するためのものであって、特定の記載がない限り、本発明を以下のものに限定しない。また、一つの実施の形態において説明する内容は、他の実施の形態にも適用可能である。

【0010】

さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細な説明を適宜省略する。本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。

【0011】

実施形態 1

図 1 A ~ 図 7 B を参照しながら、実施形態 1 に係る発光装置の製造方法について説明する。

【0012】

実施形態 1 の発光装置の製造方法は、透光性部材、発光素子及び反射部材を備えた発光装置の製造方法であって、貫通孔又は凹部を備える保持部材を準備する工程と、前記透光性部材を、前記貫通孔又は前記凹部に配置する工程と、前記貫通孔又は前記凹部において、前記透光性部材上に前記発光素子を載置する工程と、前記貫通孔又は前記凹部の側面と接し、前記発光素子の側面を被覆する前記反射部材を形成する工程と、前記保持部材から前記発光装置を取り外す工程と、を含む。

以下、各工程について詳説する。

【0013】

工程 1 - 1 . 保持部材を準備する工程

図 1 A、図 1 B に示すように、貫通孔 1 1 を備える保持部材 1 0 を準備する。貫通孔 1 1 は、保持部材 1 0 の上面 1 0 2 と下面 1 0 3 とを貫通している。保持部材 1 0 の上面 1 0 2 と下面 1 0 3 との間に位置する貫通孔 1 1 の側面 1 0 1 は略平坦な面であることが好ましい。貫通孔 1 1 の側面 1 0 1 が略平坦な面であることで、後述する発光装置を保持部材から取り出しやすくなる。本明細書で、略平坦な面とは凹凸がない又はほとんど凹凸がないことを意味し、5 μm 以下の凹凸は許容されることを意図する。

【0014】

図 1 A に示すように、上面視における貫通孔 1 1 の形状は、直線から構成される四角形、五角形、六角形等の多角形だけでなく、図 2 に示すように曲線から構成される円形状でもよい。また、上面視における貫通孔の形状は、直線と曲線との両方を備えた形状でもよい

10

20

30

40

50

。上面視における貫通孔の角が曲線により構成されることで、後述する透光性部材及び／又は反射部材を貫通孔内の隅々まで充填しやすくなる。

【 0 0 1 5 】

保持部材に貫通孔を形成する方法としては、当該分野で公知の方法のいずれを利用しててもよい。例えば、レーザー光の照射、パンチング、エッチング、プラスト等が挙げられる。また、貫通孔を備える保持部材を、金型を使った圧縮成形やトランスファー成形、射出成形で形成してもよい。金型を使って保持部材 1 0 を形成することで、貫通孔の形状のばらつきを抑制できる。更に、貫通孔の側面を略平坦にするために研磨等の公知の方法を用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

図 1 B に示すように、耐熱性シート等からなる支持部材 2 0 上に、保持部材 1 0 の下面 1 0 3 を貼り付けることにより、貫通孔 1 1 の開口部を閉塞できる。保持部材 1 0 の下面及び支持部材 2 0 の上面は略平坦な面であることが好ましい。このようにすることで、支持部材 2 0 と保持部材 1 0 との間に隙間ができにくくなる。これにより、後述する反射部材が支持部材と保持部材との間の隙間に形成されることを抑制できるので、発光装置の形状がばらつくことを抑制できる。

【 0 0 1 7 】

保持部材は貫通孔ではなく、凹部が形成されていてもよい。凹部の側面も略平坦な面であることが好ましい。凹部の側面が略平坦な面であることで、後述する発光装置を保持部材から取り出しやすくなる。凹部の底面は、略平坦な面でも、凹凸を有する面でもよい。

【 0 0 1 8 】

工程 1 - 2 . 透光性部材を配置する工程

図 3 A に示すように、透光体を貫通孔 1 1 内に充填し、透光体を硬化することで、透光性部材 3 0 を貫通孔 1 1 内に配置する。尚、本明細書では硬化前の透光性部材を透光体と呼ぶことがある。透光体を充填する方法としては、当該分野で公知の方法のいずれを利用しててもよい。例えば、印刷、ポッティング等が挙げられる。透光体を貫通孔内に充填することで貫通孔の側面と接する透光性部材を容易に形成することができる。貫通孔の側面と透光性部材とが接することで、後述する発光装置の外側面の一部が透光性部材により構成される。これにより、発光装置の外側面が反射部材によって構成される場合よりも発光装置の配光を広くすることができる。

【 0 0 1 9 】

透光体と保持部材との濡れ性を調整することで透光性部材の上面を凹形状又は凸形状にすることができる。例えば、保持部材に対して透光体の濡れ性が良い場合は、図 3 B に示すように、透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 を曲面の凹形状にすることができる。透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 を曲面の凹形状にすることで、後述する接着部材が透光性部材の上面を濡れ広がりにくくなる。これにより、接着部材の形状がばらつくことを抑制できる。また、保持部材に対して透光体の濡れ性が悪い場合は、図 3 C に示すように、透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 を曲面の凸形状にすることができる。尚、透光体と保持部材との濡れ性が良い又は悪いとは、図 3 A に示すように、透光性部材の上面が平面である場合の透光体と保持部材との濡れ性と比較した場合とする。

【 0 0 2 0 】

透光性部材は波長変換部材及び／又は光拡散材を含有していてもよい。波長変換部材とは、後述する発光素子が発する第一ピーク波長の光を、第一ピーク波長とは異なる波長の第二ピーク波長の光に変換する部材のことである。青色発光素子又は紫外線発光素子と波長変換部材とを組み合わせることにより、白色系等の発光装置を製造することができる。光拡散材とは、後述する発光素子が発する光を拡散させる部材である。透光性部材が光拡散材を備えることで透光性部材内での色ムラや輝度ムラを抑制することができる。波長変換部材及び／又は光拡散材は透光性部材内で偏在していても分散していてもよい。

【 0 0 2 1 】

保持部材が凹部を備える場合には、透光性部材を凹部に配置する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

工程 1 - 3 . 発光素子を載置する工程

図 4 に示すように、貫通孔内において、透光性部材 3 0 上に発光素子 4 0 を載置する。接着部材 5 0 を介して発光素子 4 0 を透光性部材 3 0 上に載置することが好ましい。透光性部材 3 0 と、発光素子 4 0 と、が接着部材 5 0 により接着されるので、後述する反射部材を形成する時に透光性部材 3 0 と、発光素子 4 0 との位置がずれを抑制できる。上面視において、透光性部材の略中央に発光素子が載置されることが好ましい。後述する反射部材を形成した時に、発光素子の側面を被覆する反射部材の幅 (X 方向) のばらつきを抑制することができる。これにより、反射部材の幅 (X 方向) の薄い部分から発光素子の光が透過することを抑制できる。 1 つの透光性部材上に、複数の発光素子を載置してもよい。発光素子 4 0 は、サファイア基板等の透光性基板 4 1 上に、半導体積層体 4 2 と、半導体積層体の上面に一对の電極 4 3、4 4 と、を備える。また、発光素子 4 0 は電極形成面 4 0 1 と、電極形成面と反対側にある発光面 4 0 2 と、電極形成面 4 0 1 と発光面 4 0 2 との間にある側面 4 0 3 を備える。電極形成面 4 0 1 には一对の電極 4 3、4 4 を有している。一对の電極 4 3、4 4 の各々は、任意の形状にすることができる。本実施の形態の発光装置では、電極形成面 4 0 1 は半導体積層体 4 2 の上面であり、発光面 4 0 2 は透光性基板 4 1 の下面である。

10

【 0 0 2 3 】

発光素子 4 0 の発光面 4 0 2 が透光性部材 3 0 と対向するように、透光性部材上に発光素子を載置する。換言すると、発光素子 4 0 は透光性部材 3 0 と対向する面と反対側の面に一对の電極 4 3、4 4 を備える。接着部材 5 0 は、発光素子の発光面 4 0 2 から発光素子の側面 4 0 3 まで被覆してもよい。接着部材 5 0 が発光素子の側面 4 0 3 と接して被覆することで、発光素子と透光性部材の接着力が向上するので好ましい。接着部材 5 0 は、後述する反射部材よりも発光素子からの光の透過率が高い。このため、接着部材 5 0 が透光性基板 4 1 及び半導体積層体 4 2 の側面まで被覆することが好ましい。また、接着部材 5 0 の外面 5 0 2 は、発光素子 4 0 の電極形成面 4 0 1 側から発光面 4 0 2 側に向かって外向きに傾斜するのが好ましい。このようにすることで、発光素子 4 0 からの光が接着部材 5 0 を通して発光素子 4 0 の外側に出やすくなる。

20

【 0 0 2 4 】

工程 1 - 4 . 反射部材を形成する工程

図 5 に示すように、発光素子 4 0 の側面 4 0 3 を被覆する反射部材 6 0 を形成する。反射部材 6 0 は透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 も被覆してもよい。尚、ここでの透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 とは発光素子 4 0 の発光面 4 0 2 と対向する透光性部材 3 0 の面のことである。透光性部材 3 0 と発光素子 4 0 とが接着部材 5 0 により接着されている場合は、反射部材 6 0 が、接着部材 5 0 と接して発光素子 4 0 の側面 4 0 3 を被覆してもよい。また、接着部材 5 0 が発光素子の側面 4 0 3 を被覆している場合は、反射部材 6 0 は、接着部材 5 0 を介して発光素子 4 0 の側面 4 0 3 を被覆してもよい。

30

【 0 0 2 5 】

発光素子 4 0 の電極形成面 4 0 1 のうち、電極 4 3、4 4 が形成されていない部分も、反射部材 6 0 で覆ってもよい。このとき、電極 4 3、4 4 の一部が反射部材 6 0 から露出するように、反射部材 6 0 の厚さ (方向の寸法) を調節してもよい。また、電極 4 3、4 4 を埋設する厚みの反射部材 6 0 を形成した後に、反射部材 6 0 の一部を除去し、電極 4 3、4 4 を露出させるようにしてもよい。反射部材 6 0 を除去する際は、当該分野で公知の方法のいずれかを利用してよい。例えば、エッチング、切削、研削、研磨、ブラスト等が挙げられる。

40

【 0 0 2 6 】

工程 1 - 5 . 発光装置を取り外す工程

図 6 に示すように、保持部材の貫通孔から透光性部材 3 0、発光素子 4 0 及び反射部材 6 0 を備える発光装置 1 0 0 を取り外す。発光素子 4 0 と透光性部材 3 0 とが接着部材 5 0 により接着されている場合は、接着部材 5 0 も発光装置 1 0 0 に含まれる。保持部材から

50

発光装置を取り外す方法としては、発光装置を押すこと、保持部材を溶解させること、又は、発光装置に遠心力を加えること等が挙げられる。特に、図 6 に示すように、発光装置 100 を押圧部材 70 で押して保持部材 10 から取り外すことが好ましい。発光装置 100 を押して保持部材 10 から取り外す場合は、保持部材 10 を固定した後に押圧部材 70 で発光装置 100 を下方方向に押して保持部材 10 から発光装置 100 を取り外してもよいし、押圧部材 70 で発光装置 100 を押して発光装置 100 を固定した後に保持部材 10 を上方方向に移動させて保持部材 10 から発光装置 100 を取り外してもよい。

【0027】

支持部材 20 は、保持部材 10 から発光装置 100 を取り外した後に発光装置から取り外してもよい。また、保持部材 10 から発光装置を取り外す前に発光装置 100 から支持部材 20 を取り外してもよい。発光装置を押して保持部材から取り外す場合は、保持部材の貫通孔から発光装置を取り外す前に保持部材から支持部材を取り外しておく。

10

【0028】

透光性部材及び反射部材が樹脂材料より構成される場合は、反射部材の硬度が透光性部材の硬度よりも高いことが好ましい。このようにすることで、発光装置 100 の反射部材 60 を押して保持部材 10 から取り外すときに、反射部材 60 が変形することが抑制される。尚、反射部材及び透光性部材の硬度は J I S K 6 2 5 3 - 3 : 2 0 1 2 に準じて測定することができる。

【0029】

発光装置 100 を押して保持部材 10 から発光装置 100 を取り外す場合には、複数の発光装置 100 を同時に押し出すことが好ましい。このようにすることで、発光装置 100 を 1 つずつ押し出す場合よりも作業時間を短縮できる。

20

【0030】

保持部材が凹部を備える場合には、保持部材を溶解させること、又は、発光装置に遠心力を加えることで保持部材から発光装置を取り外すことができる。また、保持部材の凹部の底部を除去してもよい。このようにすることで、保持部材の貫通孔内に形成された透光性部材を得ることができるので、上述と同様に透光性部材を押して保持部材から発光装置を取り外してもよい。

【0031】

以上の工程を経て、透光性部材、発光素子及び反射部材を備えた発光装置 100 を得ることができる。本実施の形態の発光装置の製造方法では、発光装置を 1 個ずつ保持部材の貫通孔又は凹部内で製造することで、上面視における発光装置の形状を貫通孔又は凹部の形状と略同一にすることができる。これにより、発光装置を切断して個片化する場合よりも発光装置の形状がばらつくことを抑制できるので、発光装置の歩留まりを向上させることができる。

30

【0032】

透光性部材が波長変換部材を含有している場合に、従来のように透光性部材を切断すると波長変換部材の硬度によっては、透光性部材の一面から波長変換部材が突き出るおそれがある。このため、透光性部材の形状がばらつくおそれがある。本実施の形態の発光装置の製造方法では、透光性部材を切断しないので、透光性部材の形状がばらつくことを抑制できる。また、波長変換部材の表面には、水分等から保護することを目的に保護膜を形成することがある。従来のように透光性部材を切断して個片化すると、波長変換部材の保護膜を除去してしまうおそれがある。本実施の形態の発光装置の製造方法では、透光性部材を切断しないので、波長変換部材の保護膜が除去されることを抑制できる。

40

【0033】

図 3 B に示す透光性部材を用いて上記の発光装置の製造工程を実施すると、図 7 A に示すような、発光素子 40 の発光面 402 と対向する透光性部材 30 の面が曲面の凹形状を備える。このようにすることで、透光性部材 30 と対向する接着部材の面 501 を曲面の凸形状にすることができる。これにより、透光性部材 30 と対向する接着部材の面が平面である場合よりも、発光素子 40 からの光が透光性部材 30 に入射する時に反射されにくく

50

なるので発光装置 100 の光取り出し効率が向上する。

【0034】

図3Cに示す透光性部材を用いて上記の発光装置の製造工程を実施すると、図7Bに示すような、発光素子40の発光面402と対向する透光性部材30の面が曲面の凸形状を備える。このようにすることで、透光性部材30と対向する接着部材の面501を曲面の凹形状にすることができる。これにより、透光性部材30と対向する接着部材の面が平面である場合よりも、発光素子40からの光が透光性部材30に入射する時に反射されやすくなるので、発光素子からの光が接着部材50内で拡散されやすくなる。これにより、接着部材50内での輝度ムラを抑制することができる。

【0035】

実施形態2

図8～図10Bを参照しながら、実施形態2に係る発光装置の製造工程について説明する。実施形態2に係る発光装置の製造工程は、実施形態1に係る発光装置の製造工程と比較して透光性部材を保持部材と離間して配置する点で相違する。

【0036】

工程2-1. 保持部材を準備する工程

第1実施形態に係る発光装置100の製造方法と同様に貫通孔又は凹部を備える保持部材を準備する。

【0037】

工程2-2. 透光性部材を配置する工程

図8に示すように、保持部材10の貫通孔11の側面101と離間するように透光性部材30を貫通孔11内に配置する。上面視において、透光性部材の面積が貫通孔の面積よりも小さいことで、貫通孔11の側面101と、透光性部材30と、が離間する。硬化後の透光性部材30を、貫通孔内に配置することで貫通孔11の側面101と透光性部材30とを容易に離間させることができる。また、上面視において、透光性部材の面積が発光素子の面積よりも大きいことが好ましい。このようにすることで、透光性部材上に発光素子を載置しやすくなる。

【0038】

上面視における透光性部材の形状は、直線から構成される四角形、五角形、六角形等の多角形だけでなく、曲線から構成される円形状でもよい。また、上面視における透光性部材の形状は、直線と曲線との両方を備えた形状でもよい。

【0039】

上面視において、貫通孔の略中央に透光性部材が載置されることが好ましい。反射部材を透光性部材の側面に形成した時に、透光性部材の側面を被覆する反射部材の幅(X方向)のばらつきを抑制することができる。これにより、反射部材の幅(X方向)の薄い部分から発光素子の光が透過することを抑制できる。

【0040】

透光性部材が波長変換部材を含有している場合は、透光性部材内で波長変換部材が偏在してもよい。透光性部材内で発光素子と対向する面側に波長変換部材が偏在することが好ましい。波長変換部材として水分に弱いものを使用した場合には、波長変換部材を発光素子と対向する面側に偏在させることで、波長変換部材が偏在していない透光性部材が保護層としての機能を果たす。これにより、波長変換部材が劣化されることを抑制し、良好な色度を保つことができる。例えば、水分に弱い蛍光体としてはKSF系蛍光体が挙げられる。

【0041】

透光体を貫通孔内に配置する時は、透光体の量及び/又は粘度を調整することで透光性部材と貫通孔の側面とを離間させることができる。貫通孔の略中央に透光体を配置することが好ましい。このようにすることで、透光体が濡れ広がっても透光体が貫通孔の側面と接することを抑制することができる。保持部材10が凹部を備えている場合は、凹部の側面と離間するように透光性部材を凹部内に配置する。

【0042】

10

20

30

40

50

工程 2 - 3 . 発光素子を載置する工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に透光性部材上に発光素子を載置する。

【 0 0 4 3 】

工程 2 - 4 . 反射部材を形成する工程

図 9 に示すように、貫通孔の側面 1 0 1 と接し、発光素子 4 0 の側面 4 0 3 を被覆する反射部材 6 0 を形成する。反射部材 6 0 は発光素子 4 0 の発光面 4 0 2 と対向する透光性部材 3 0 の上面 3 0 1 を被覆してもよい。発光素子 4 0 と透光性部材 3 0 とが接着部材 5 0 により接着されている場合は、反射部材 6 0 は、接着部材 5 0 を介して側面 4 0 3 を被覆してもよい。本実施の形態の発光装置の製造方法では、透光性部材 3 0 と貫通孔の側面 1 0 1 とが離間しているため反射部材 6 0 が透光性部材 3 0 の側面 3 0 2 を被覆する。接着部材 5 0 が透光性部材の側面 3 0 2 を被覆する場合は、反射部材 6 0 は、接着部材 5 0 を介して透光性部材の側面 3 0 2 を被覆してもよい。

10

【 0 0 4 4 】

反射部材は、第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に電極 4 3、4 4 の一部が反射部材 6 0 から露出するように、反射部材 6 0 の厚さ（Z 方向の寸法）を調節してもよい。また、電極 4 3、4 4 を埋設する厚みの反射部材 6 0 を形成した後に、反射部材 6 0 の一部を除去し、電極 4 3、4 4 を露出させるようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

保持部材が凹部を備える場合は、凹部の側面と接し、発光素子の側面を被覆する反射部材を形成する。反射部材は透光性部材の側面も被覆する。

20

【 0 0 4 6 】

工程 2 - 5 . 発光装置を取り外す工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に保持部材から発光装置を取り外すことで図 1 0 A 及び図 1 0 B に示す発光装置 2 0 0 を得ることができる。発光装置 2 0 0 は、発光装置 1 0 0 と比較して透光性部材 3 0 の側面 3 0 2 が反射部材 6 0 に被覆されているので発光装置 2 0 0 の配光を第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 よりも狭くすることができる。このようにすることで、例えば発光装置 2 0 0 から出射された光を 2 次レンズ等で制御しやすくなる。上面視において反射部材 6 0 が、透光性部材の周囲を被覆していることが好ましい。このようにすることで、更に発光装置 2 0 0 の配光を狭くすることができる。第 2 実施形態に係る発光装置の製造方法も、発光装置を 1 個ずつ保持部材の貫通孔又は凹部内で製造するので、実施形態 1 で述べたように、発光装置を切断して個片化する場合よりも発光装置の形状がばらつくことを抑制できる。これにより、発光装置の歩留まりを向上させることができる。

30

【 0 0 4 7 】

実施形態 3

図 1 1 A ~ 図 1 4 C を参照しながら、実施形態 3 に係る発光装置の製造工程について説明する。実施形態 3 に係る発光装置の製造工程は、実施形態 1 に係る発光装置の製造工程と比較して保持部材の貫通孔又は凹部内で波長変換部材を偏在させる点と、保持部材の貫通孔又は凹部内において透光性部材を移動させる工程を含む点で相違する。

40

【 0 0 4 8 】

工程 3 - 1 . 保持部材を準備する工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に貫通孔又は凹部を備える保持部材を準備する。

【 0 0 4 9 】

工程 3 - 2 . 透光性部材を配置する工程

図 1 1 A に示すように、透光性部材 3 0 内において波長変換部材 3 1 が偏在して位置する透光性部材 3 0 を貫通孔 1 1 内に配置する。まず、波長変換部材を含有する透光体を貫通孔 1 1 内に充填する。透光体に含有される波長変換部材を、透光体内において支持部材 2 0 側に偏在させる。例えば、自然沈降又は遠心沈降により、波長変換部材 3 1 を透光体内

50

において支持部材 20 側に偏在させることができる。透光体は、波長変換部材を偏在させた後、加熱等により硬化する。これにより、透光性部材 30 内において波長変換部材 31 が偏在して位置する透光性部材 30 を貫通孔 11 内に配置することができる。

【0050】

透光体と保持部材との濡れ性を調整することで透光性部材の上面を凹形状又は凸形状にすることができる。例えば、保持部材に対して透光体の濡れ性が良い場合は、図 11B に示すように、透光性部材の上面を曲面の凹形状にすることができる。また、保持部材に対して透光体の濡れ性が悪い場合は、図 11C に示すように、透光性部材の上面を曲面の凸形状にすることができる。

【0051】

保持部材が凹部を備える場合には、透光性部材内において波長変換部材が偏在して位置する透光性部材を凹部に配置する。波長変換部材は透光性部材内において凹部の底部側に偏在して位置する。波長変換部材を偏在させる方法としては、上述の方法を用いることができる。

【0052】

工程 3 - 3 . 透光性部材を移動させる工程

保持部材が貫通孔を備える場合には、貫通孔内において、透光性部材を透光性部材が位置する保持部材の一方の開口部側から保持部材の他方の開口部側に移動させる。換言すると、透光性部材を支持部材により閉塞されていた保持部材の開口部側から、支持部材により閉塞されていない保持部材の開口部側に移動させる。

【0053】

透光性部材を移動させる方法は、透光性部材を押すこと、又は、透光性部材に遠心力を加えること等が挙げられる。図 12 に示すように、透光性部材 30 を押圧部材 71 で押し出して、貫通孔内において透光性部材 30 を保持部材 10 の一方の開口部側から保持部材の他方の開口部側に移動させることが好ましい。透光性部材 30 を押圧部材 71 で押す場合には、保持部材から支持部材を取り外し、透光性部材の波長変換部材が偏在する側の面及び透光性部材の波長変換部材が偏在していない側の面を保持部材の貫通孔から露出させることが好ましい。このようにすることで、押圧部材で透光性部材を直接押すことができるので、容易に貫通孔内において、透光性部材を移動させることができる。透光性部材を移動させることで、貫通孔内において透光性部材の波長変換部材が偏在する面と、支持部材により閉塞されていた保持部材の開口部との間にスペースを作ることができる。これにより、貫通孔内において後述する発光素子を透光性部材の波長変換部材が偏在する面側に載置するスペースを確保することができる。

【0054】

保持部材が凹部を備える場合は、透光性部材に遠心力を加えること等で透光性部材を凹部の底部側から凹部の開口部側に移動させることができる。また、保持部材の底部を除去して、保持部材の凹部を貫通孔とする。これにより、底部を除去してできた貫通孔の開口部から発光素子を載置することができる。尚、保持部材の底部を除去して保持部材の凹部を貫通孔にした後に透光性部材を移動させてもよい。このようにすることで、上述の方法で貫通孔内において、透光性部材を透光性部材が位置する保持部材の一方の開口部側から保持部材の他方の開口部側に移動させることができる。

【0055】

工程 3 - 4 . 発光素子を載置する工程

図 13 に示すように、透光性部材 30 の波長変換部材 31 を偏在させた側の面上に発光素子 40 を載置する。透光性部材 30 と、発光素子 40 と、を透光性の接着部材 50 を介して接着してもよい。透光性部材 30 は、波長変換部材 31 を偏在させていない側の面と対向する支持部材 21 によって支持される。第 1 実施形態に係る発光装置 100 の製造方法と同様に発光素子 40 の発光面 402 が透光性部材 30 と対向するように、透光性部材上に発光素子を載置する。

【0056】

10

20

30

40

50

工程 3 - 5 . 反射部材を形成する工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に発光素子の側面を被覆する反射部材を形成する。

【 0 0 5 7 】

工程 3 - 5 . 発光装置を取り外す工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に保持部材から発光装置を取り外すことで図 1 4 A に示す発光装置 3 0 0 を得ることができる。第 3 実施形態に係る発光装置の製造方法も、発光装置を 1 個ずつ保持部材の貫通孔又は凹部内で製造するので、実施形態 1 で述べたように、発光装置を切断して個片化する場合よりも発光装置の形状がばらつくことを抑制できる。これにより、発光装置の歩留まりを向上させることができる。発光装置 3 0 0 は、発光素子の発光面 4 0 2 と、透光性部材 3 0 の波長変換部材 3 1 が偏在した側の面とを対向させることができる。これにより、水分に弱い波長変換部材を用いても波長変換部材が劣化されることを抑制できるので、良好な色度を保つことができる。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 1 B に示す透光性部材を用いて上記の発光装置の製造工程を実施すると、図 1 4 B に示すように、発光装置の上面を構成する透光性部材の面が曲面の凹形状を備える。このようにすることで、透光性部材が樹脂材料を含む場合に、発光装置の上面を構成する透光性部材の面が平面の場合よりも、表面の粘着性を抑制することができる。これにより、発光装置を取扱いやすくなる。また、透光性部材と空気との界面で発光素子からの光が反射されやすくなるので、発光素子からの光が透光性部材内で拡散されやすくなる。これにより、透光性部材内での輝度ムラを抑制できる。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 1 C に示す透光性部材を用いて上記の発光装置の製造工程を実施すると、図 1 4 C に示すような、発光装置の上面を構成する透光性部材の面が曲面の凸形状を備える。このようにすることで、透光性部材が樹脂材料を含む場合に、発光装置の上面を構成する透光性部材の面が平面の場合よりも、表面の粘着性を抑制することができる。これにより、発光装置を取扱いやすくなる。また、透光性部材と空気との界面で発光素子からの光が反射されにくくなるので、発光装置の光取り出し効率を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

実施形態 4

図 1 5 ~ 図 1 7 D を参照しながら、実施形態 4 に係る発光装置の製造工程について説明する。実施形態 4 に係る発光装置の製造工程は、実施形態 1 に係る発光装置の製造工程と比較して透光性部材と発光素子の側面とが対向している点で相違する。

30

【 0 0 6 1 】

工程 4 - 1 . 保持部材を準備する工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に貫通孔又は凹部を備える保持部材を準備する。

【 0 0 6 2 】

工程 4 - 2 . 透光性部材を配置する工程

第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 の製造方法と同様に貫通孔又は凹部内に透光性部材を配置する。尚、第 2 実施形態に係る発光装置 2 0 0 の製造方法又は第 3 実施形態に係る発光装置 3 0 0 の製造方法と同様の透光性部材を貫通孔又は凹部内に配置してもよい。また、第 3 実施形態に係る発光装置 3 0 0 の製造方法と同様に透光性部材を移動する工程を備えていてもよい。

40

【 0 0 6 3 】

工程 4 - 3 . 発光素子を載置する工程

図 1 5 に示すように、貫通孔内において、透光性部材 3 0 と発光素子 4 0 の側面 4 0 3 とを対向させて、透光性部材 3 0 上に発光素子 4 0 を載置する。透光性部材 3 0 と、発光素子 4 0 と、を透光性の接着部材 5 0 を介して接着してもよい。発光素子を載置する場合は、発光素子の電極 4 3、4 4 と貫通孔の側面 1 0 1 とが接するように載置することが好ま

50

しい。このようにすることで、後述する反射部材から発光素子の電極 4 3、4 4 を露出させやすくなる。

【0064】

保持部材が凹部を備える場合には、凹部内において、透光性部材と発光素子の側面とを対向させて、透光性部材上に発光素子を載置する。

【0065】

工程 4 - 4 . 反射部材を形成する工程

図 1 6 に示すように、貫通孔の側面と接し、発光素子 4 0 の側面 4 0 3 を被覆する反射部材 6 0 を形成する。本実施形態の発光装置の製造方法では、発光素子の発光面 4 0 2 も反射部材 6 0 で被覆する。電極 4 3、4 4 の一部は反射部材 6 0 から露出される。電極 4 3、4 4 と貫通孔の側面 1 0 1 とが接することで、容易に反射部材から発光素子の電極 4 3、4 4 を露出させることができる。また、電極 4 3、4 4 を埋設する反射部材 6 0 を形成した後に、反射部材 6 0 の一部を除去し、電極 4 3、4 4 を露出させるようにしてもよい。反射部材 6 0 の一部を除去する場合は、保持部材から発光装置を取り外した後に反射部材 6 0 の一部を除去する。反射部材 6 0 を除去する際は、上述と同様の方法を用いることができる。

【0066】

保持部材が凹部を備える場合には、凹部の側面と接し、発光素子の側面及び発光素子の発光面を被覆する反射部材を形成する。電極の一部は反射部材から露出される。

【0067】

工程 4 - 5 . 発光装置を取り外す工程

保持部材の貫通孔から透光性部材、発光素子及び反射部材を備える発光装置を取り外す。発光装置を取り外す方法としては、第 1 実施形態に係る発光装置 1 0 0 製造方法と同様の方法を用いることができる。

【0068】

以上の工程を経て、図 1 7 A に示すように、実施形態 4 に示す発光装置は、発光素子の側面 4 0 3 方向から主に光を取り出すことができる。第 4 実施形態に係る発光装置の製造方法も、発光装置を 1 個ずつ保持部材の貫通孔又は凹部内で製造するので、実施形態 1 で述べたように、発光装置を切断して個片化する場合よりも発光装置の形状がばらつくことを抑制できる。これにより、発光装置の歩留まりを向上させることができる。

【0069】

発光装置 4 0 0 の厚み H (X 方向) は、発光装置 4 0 0 の幅 W (Z 方向) より短いことが好ましい。これにより、発光装置 4 0 0 を薄型の発光装置とすることができる。図 1 7 B に示すように、発光素子の一对の電極 4 3、4 4 と透光性部材 3 0 とが 1 列に並んでいてもよいし、図 1 7 C に示すように、発光素子の一对の電極 4 3、4 4 が透光性部材 3 0 の光取り出し面 3 0 3 に対して略直角に並んでいてもよい。図 1 7 D に示すように、発光素子 4 0 が略長方形であり、発光素子の長手方向と透光性部材 3 0 の光取り出し面 3 0 3 とが略平行であることが好ましい。このようにすることで、発光素子の長手方向からの光を発光装置の外側に取り出しやすくなる。

【0070】

以下に、実施形態 1 ~ 4 の発光装置の製造方法の各構成部材に適した材料等について説明する。

【0071】

(保持部材 1 0)

保持部材 1 0 は、貫通孔又は凹部を備え、貫通孔又は凹部内で発光装置を製造する部材である。保持部材 1 0 の材料としては、金属、樹脂等を用いることができる。保持部材を加工しない場合は、保持部材 1 0 の材料としては金属を用いることが好ましい。金属を用いると、樹脂と比較して劣化しにくいので繰り返し使用できる。保持部材 1 0 を加工する場合は、保持部材 1 0 の材料として樹脂を用いることが好ましい。保持部材 1 0 の材料として樹脂を用いると、金属と比較して加工が容易になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

(支持部材 2 0、2 1)

支持部材は、保持部材の貫通孔を閉塞する部材である。発光素子を載置する工程等で熱が発生するので、支持部材の材料としては耐熱シートが好ましい。支持部材は、片面に粘着剤が塗布されたシートやUV露光により粘着力を消失させることができるシートを用いてもよい。

【 0 0 7 3 】

(透光性部材 3 0)

透光性部材 3 0 は、発光素子を外部環境から保護するための部材である。透光性部材の材料としては、透光性を有する樹脂材料又はガラス材料等を用いることができる。透光性部材の樹脂材料としては、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、メチルペンテン樹脂、ポリノルボルネン樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができる。特に、耐光性、耐熱性に優れたシリコン樹脂が好適である。尚、透光性樹脂は、光の透過率が高いことが好ましい。透光性部材の厚みは、 $10\ \mu\text{m}$ ~ $500\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、さらには $50\ \mu\text{m}$ ~ $300\ \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

10

【 0 0 7 4 】

(波長変換部材 3 1)

透光性部材は、波長変換部材 3 1 を含有していてもよい。波長変換部材 3 1 とは、発光素子から発する光のピーク波長を異なるピーク波長に変換する粒子である。波長変換部材 3 1 としては、発光素子からの発光で励起可能な蛍光体が使用される。例えば、青色発光素子又は紫外線発光素子で励起可能な蛍光体としては、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (Y A G : C e)、セリウムで賦活されたルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (L A G : C e)、ユウロピウム及び / 又はクロムで賦活された窒素含有アルミノ珪酸カルシウム系蛍光体 (C a O - A l ₂ O ₃ - S i O ₂ : E u , C r)、ユウロピウムで賦活されたシリケート系蛍光体 ((S r , B a) ₂ S i O ₄ : E u)、サイアロン蛍光体、C A S N 系蛍光体、S C A S N 系蛍光体等の窒化物系蛍光体 ; K S F 系蛍光体等のフッ化物系蛍光体、硫化物系蛍光体、塩化物系蛍光体、ケイ酸塩系蛍光体、リン酸塩系蛍光体などが挙げられる。これらの蛍光体と、青色発光素子又は紫外線発光素子と組み合わせることにより、様々な波長の発光装置を製造することができる。

20

30

【 0 0 7 5 】

(光拡散材)

輝度ムラや色ムラの改善のために透光性部材に光拡散材を含有させてもよい。光拡散材の材料として、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化ケイ素などを用いることができる。特に、酸化チタンは、水分などに対して比較的安定でかつ高屈折率であるため好ましい。

【 0 0 7 6 】

(発光素子 4 0)

発光素子 4 0 は、窒化物半導体等から構成される既知の半導体素子を適用できる。発光素子の発光波長は、可視域 ($380 \sim 780\ \text{nm}$) を含め、紫外域も選択することができる。例えば、ピーク波長 $430 \sim 490\ \text{nm}$ の発光素子としては、窒化物半導体を用いることができる。その窒化物半導体としては、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x, 0 < y, x + y < 1$) 等を用いることができる。発光素子は、透光性基板 4 1、半導体積層体 4 2、及び電極 4 3、4 4 と、を含む。発光素子の透光性基板には、例えば、サファイア等の透光性の絶縁性材料を用いることができる。

40

【 0 0 7 7 】

(接着部材 5 0)

接着部材は、透光性部材と発光素子とを接着する部材である。接着部材は、透光性樹脂により構成することができる。透光性樹脂としては、特に、シリコン樹脂、シリコン変

50

性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性の透光性樹脂であるのが好ましい。接着部材は発光素子と接触しているので、点灯時に発光素子で発生する熱の影響を受けやすい。熱硬化性樹脂は、耐熱性に優れているので、接着部材に適している。なお、接着部材は、発光素子からの光の透過率が高いことが好ましい。

【0078】

(反射部材60)

反射部材は、発光素子からの光を反射する部材である。反射部材は、光反射性樹脂により構成することができる。光反射性樹脂とは、発光素子のピーク波長に対する反射率が70%以上の樹脂を意味する。光反射性樹脂としては、例えば透光性樹脂に、光反射性物質を分散させたものを使用できる。光反射性物質としては、例えば、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウムなどを用いることができる。光反射性物質は、粒状、繊維状、薄板片状などを用いることができる。光反射性樹脂に含まれる樹脂材料としては、シリコーン樹脂、シリコーン変性樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性の透光性樹脂であるのが好ましい。特に、耐光性、耐熱性に優れるシリコーン樹脂が好適である。

10

【産業上の利用可能性】

【0079】

本開示の実施形態による照明モジュール及び照明装置は、室内照明、室外照明、各種インジケータ、ディスプレイ、液晶のバックライト、センサー、信号機、車載部品、看板用チャンネルレター等、種々の用途に使用することができる。

20

【符号の説明】

【0080】

10 保持部材

11 貫通孔

20、21 支持部材

30 透光性部材

31 波長変換部材

40 発光素子

41 透光性基板

42 半導体積層体

30

43、44 電極

50 接着部材

60 反射部材

70、71 押圧部材

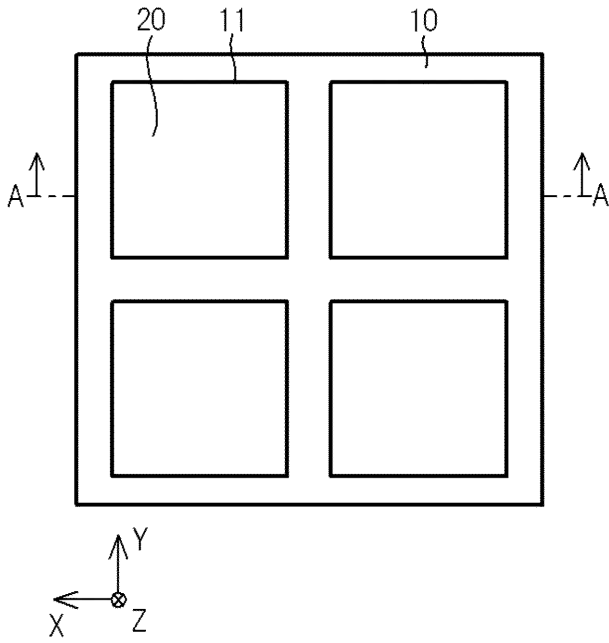
100、200、300、400 発光装置

40

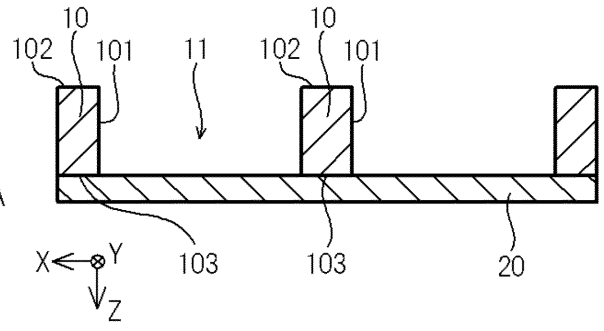
50

【図面】

【図 1 A】



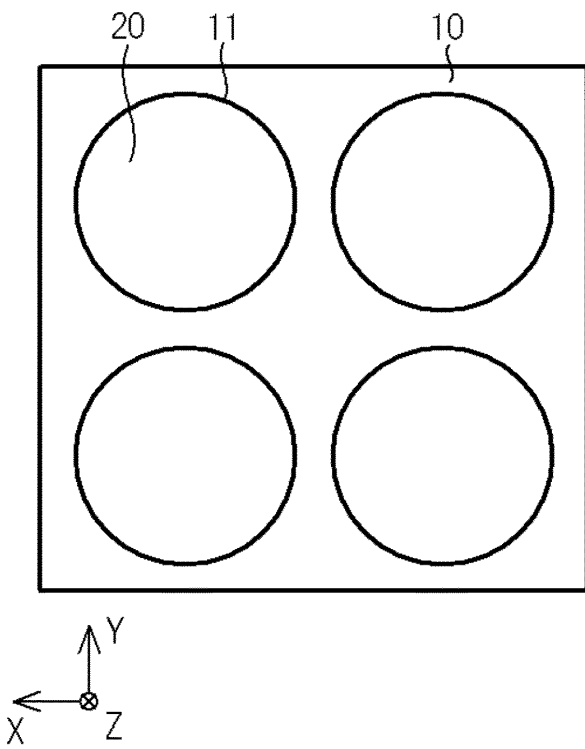
【図 1 B】



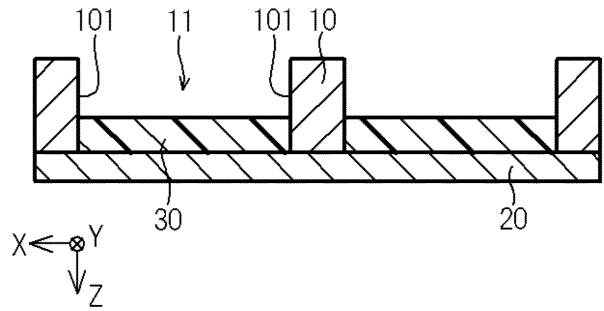
10

20

【図 2】



【図 3 A】

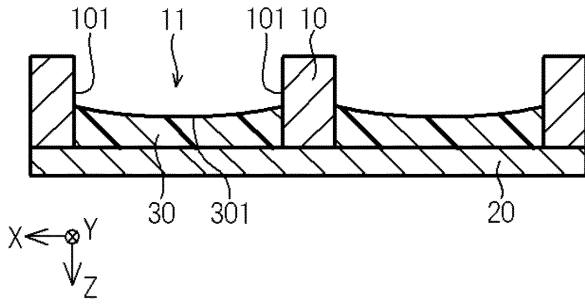


30

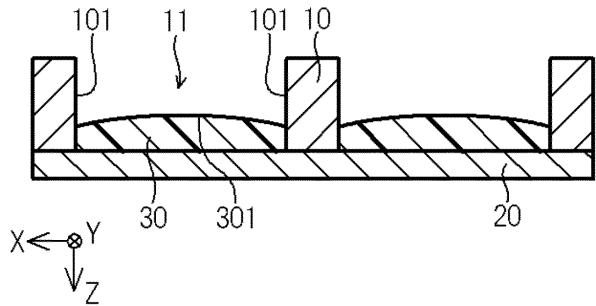
40

50

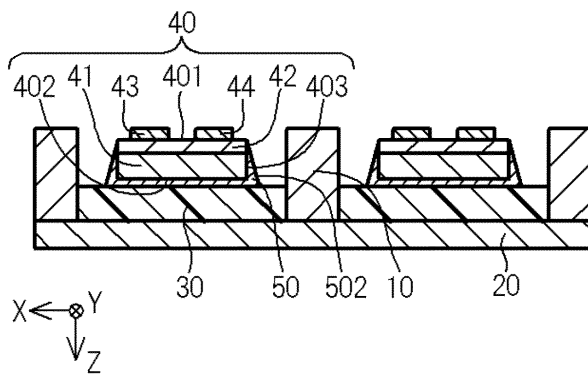
【図 3 B】



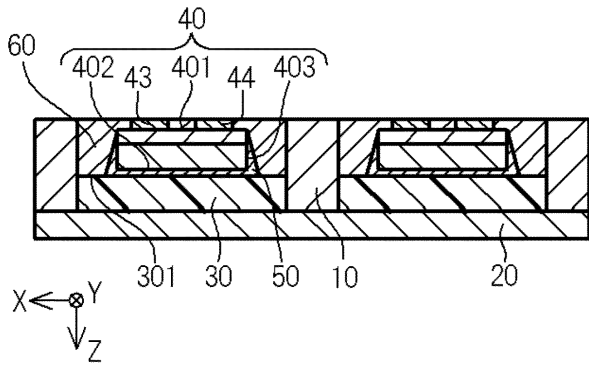
【図 3 C】



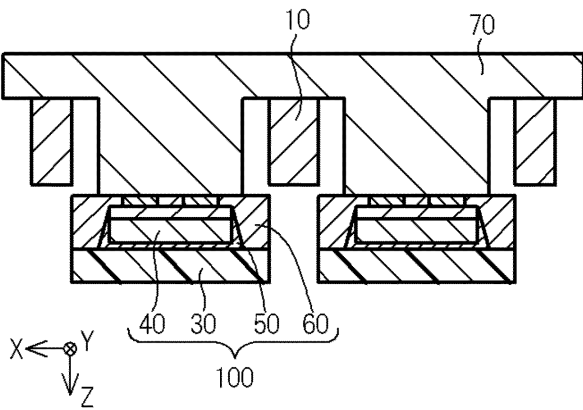
【図 4】



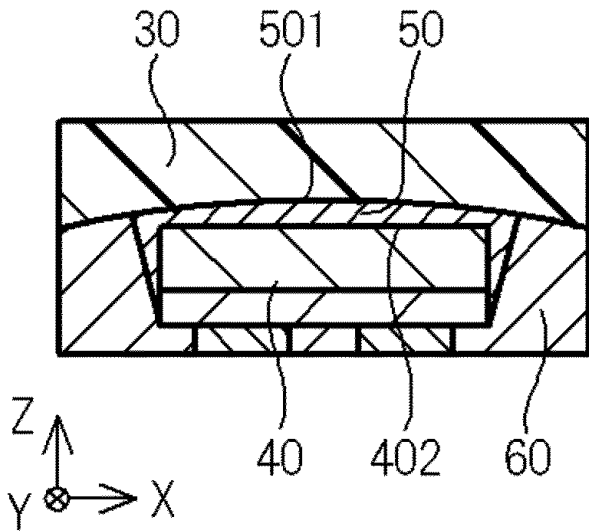
【図 5】



【図 6】



【図 7 A】



10

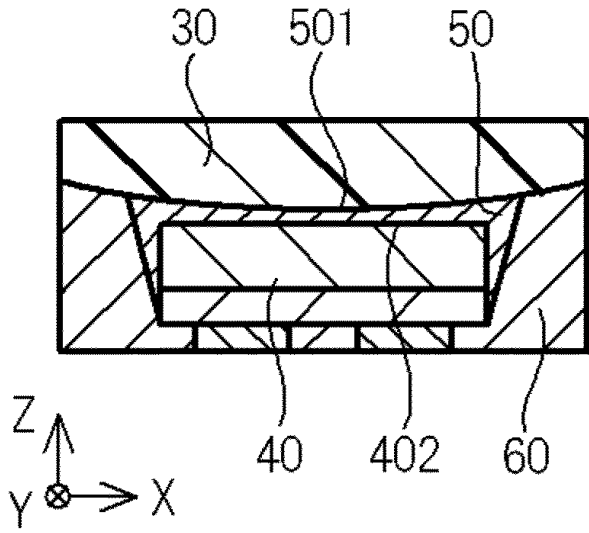
20

30

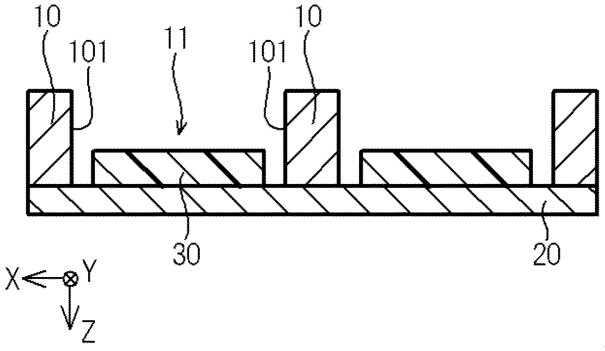
40

50

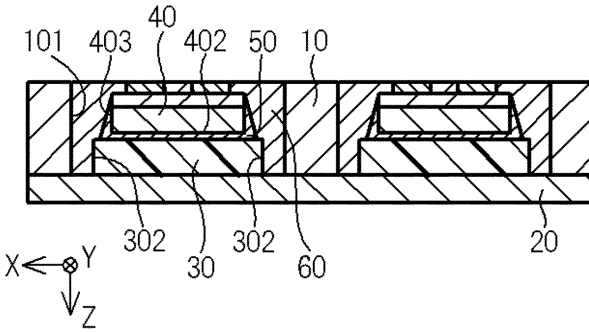
【図7B】



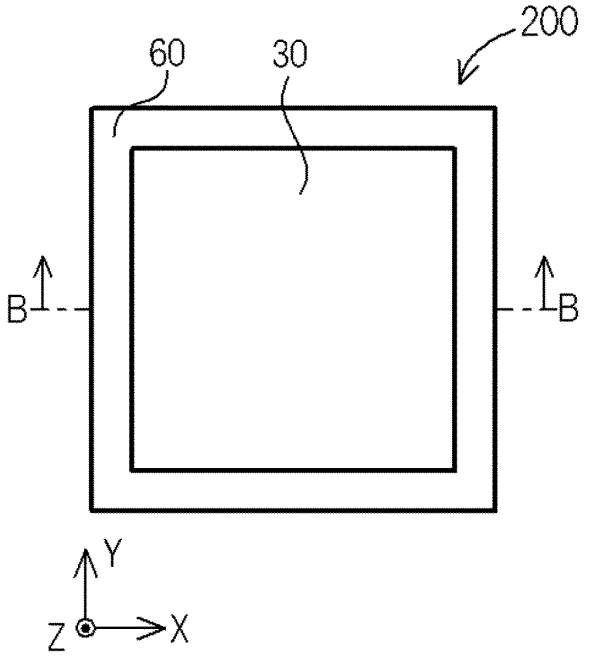
【図8】



【図9】



【図10A】



10

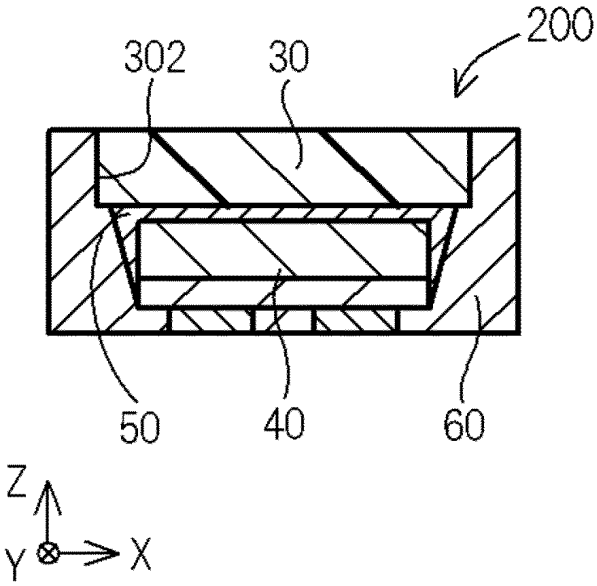
20

30

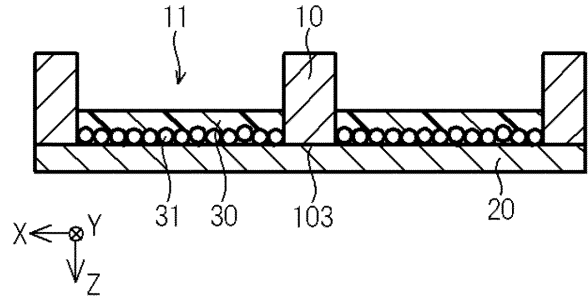
40

50

【図10B】

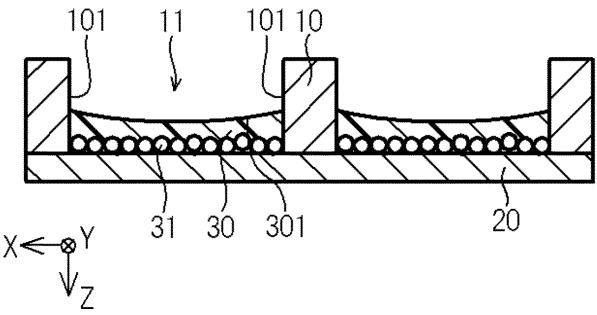


【図11A】

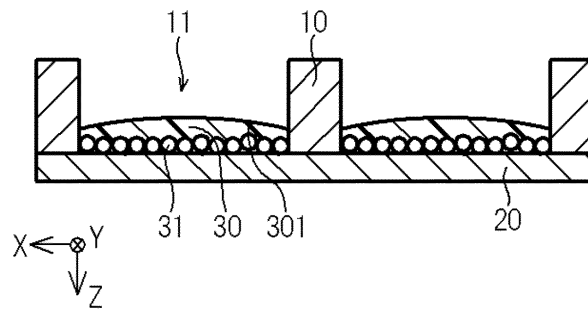


10

【図11B】



【図11C】



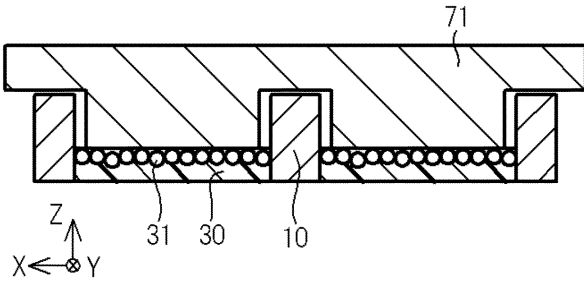
20

30

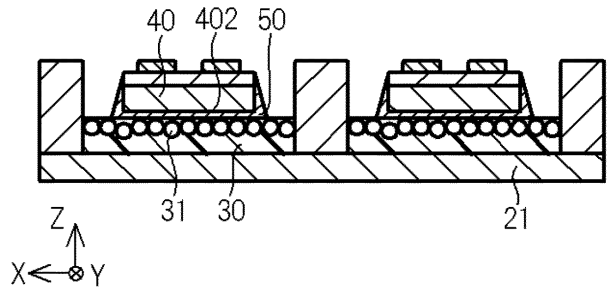
40

50

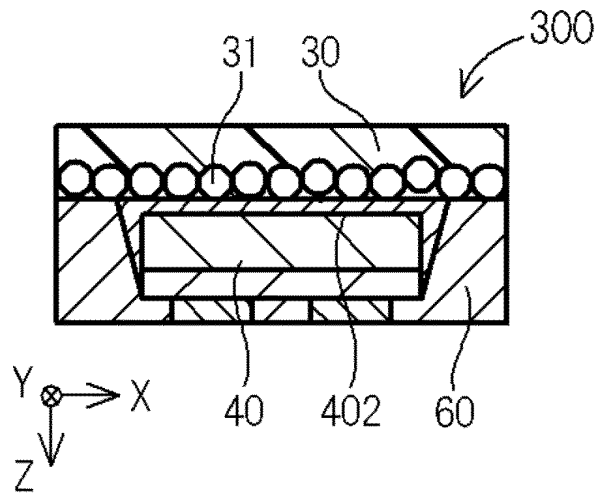
【図 1 2】



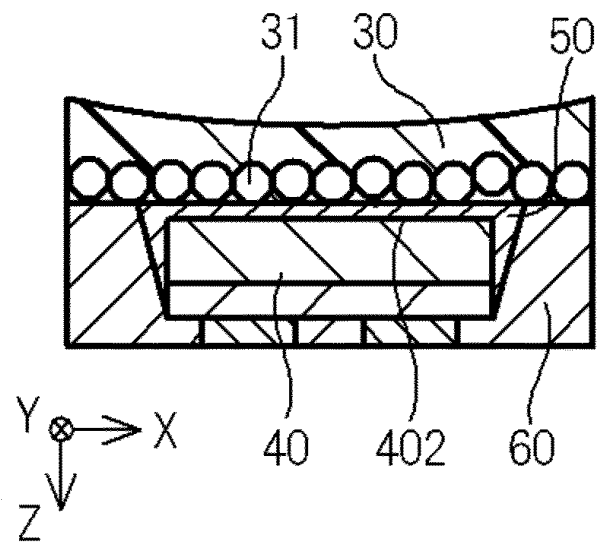
【図 1 3】



【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



10

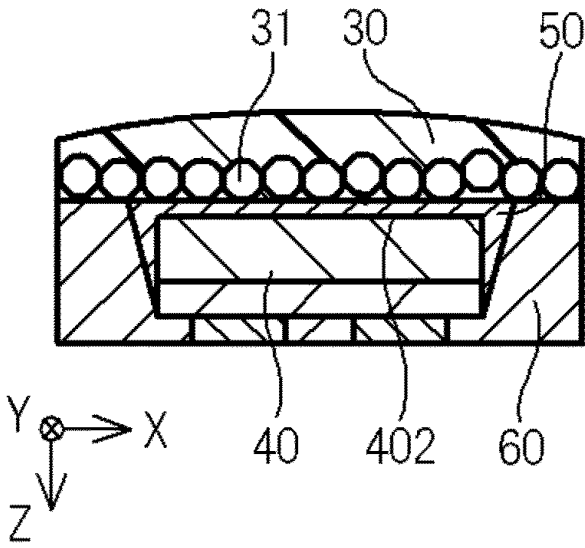
20

30

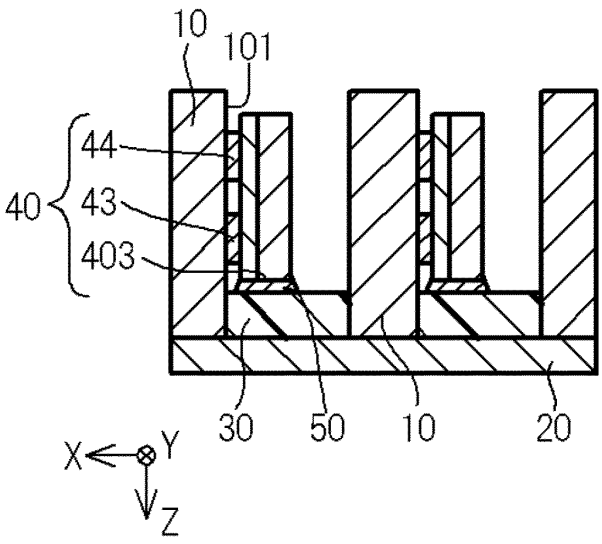
40

50

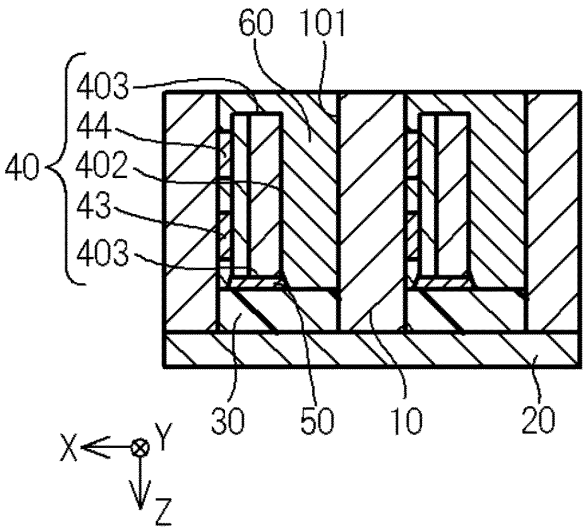
【図14C】



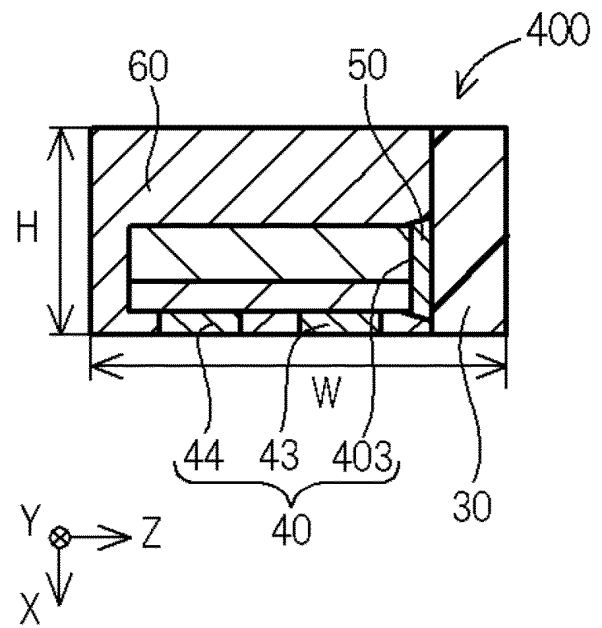
【図15】



【図16】



【図17A】



10

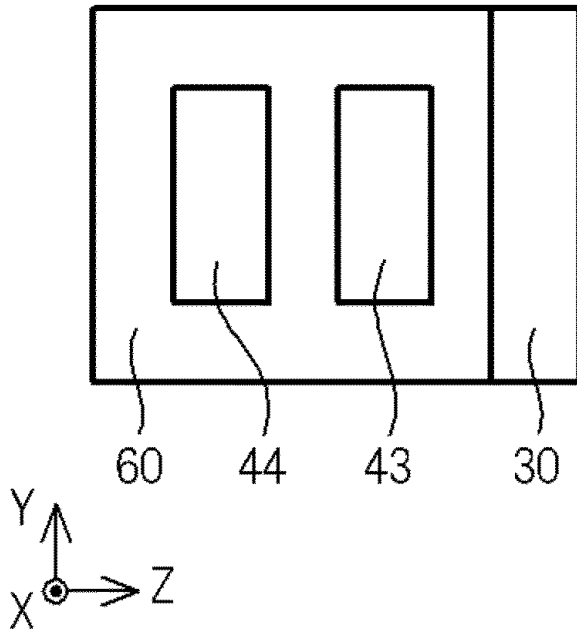
20

30

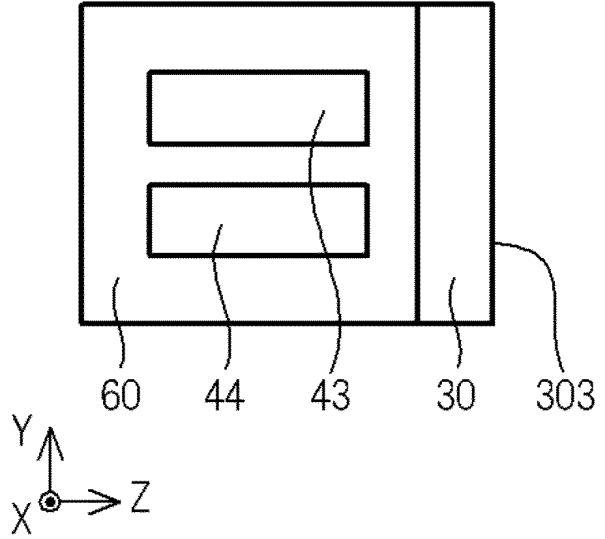
40

50

【図 17 B】



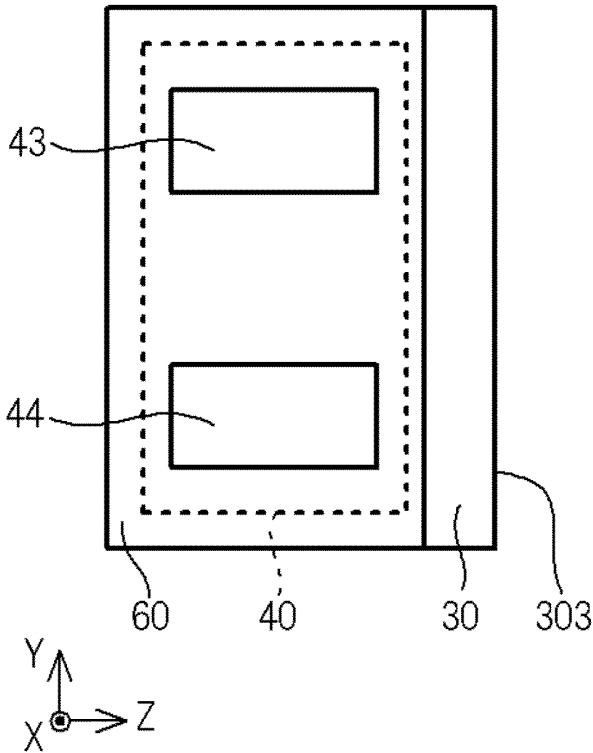
【図 17 C】



10

20

【図 17 D】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2016 - 197715 (JP, A)
特開 2015 - 213170 (JP, A)
特表 2015 - 524620 (JP, A)
特開 2002 - 261325 (JP, A)
特開 2012 - 179771 (JP, A)
特開 2001 - 347346 (JP, A)
国際公開第 2015 / 124719 (WO, A1)
特表 2016 - 533030 (JP, A)
特表 2015 - 506591 (JP, A)
特開 2013 - 077679 (JP, A)
特開 2012 - 256678 (JP, A)
特開 2012 - 227470 (JP, A)
特開 2000 - 022222 (JP, A)
欧州特許出願公開第 03098861 (EP, A1)
米国特許出願公開第 2016 / 0181485 (US, A1)
米国特許第 08754435 (US, B1)
特許第 6790478 (JP, B2)
特許第 6627316 (JP, B2)
特許第 6183486 (JP, B2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64