

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6149727号  
(P6149727)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.

H01L 33/60 (2010.01)

F 1

H01L 33/60

請求項の数 14 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-273683 (P2013-273683)  
 (22) 出願日 平成25年12月28日 (2013.12.28)  
 (65) 公開番号 特開2015-128121 (P2015-128121A)  
 (43) 公開日 平成27年7月9日 (2015.7.9)  
 審査請求日 平成28年6月24日 (2016.6.24)

(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 100119301  
 弁理士 蟹田 昌之  
 (72) 発明者 川野 雄祐  
 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 佐藤 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置及びその製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基体と、前記基体に実装された複数の発光素子と、を備え、  
 前記複数の発光素子は、光反射性部材により側面が覆われていない第1発光素子と、光反射性部材により側面が覆われている第2発光素子と、を有し、  
 前記光反射性部材は、前記複数の発光素子を囲む周辺領域から前記第2発光素子の一方の面までは溝を通りるように設けられており、前記第2発光素子の一方の面から他方の面までは前記第2発光素子の側面を沿うように設けられており、前記第2発光素子の他方の面からは溝を通りるように設けられている発光装置。

## 【請求項 2】

前記第2発光素子は、前記光反射性部材により覆われている側面が前記第1発光素子の側面に面していることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記第2発光素子は、前記第1発光素子に挟まれていることを特徴とする請求項1または2に記載の発光装置。

## 【請求項 4】

前記基体は凹部を有し、

前記凹部の内壁が前記光反射性部材に覆われている、

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の発光装置。

## 【請求項 5】

10

20

前記第2発光素子は、前記光反射性部材を前記第2発光素子に導く溝を跨いで配置されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項6】

溝が形成された基体を準備する工程と、

前記準備された基体に複数の発光素子を実装する工程と、

前記基体に光反射性部材を配置して、前記配置した光反射性部材を前記溝を利用して複数の発光素子の一部に導きその側面を前記光反射性部材で覆う工程と、

を有することを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項7】

前記光反射性部材により側面を覆われる少なくとも1つの発光素子は、その光反射性部材により覆われる側面が、前記光反射性部材により側面を覆われない発光素子の側面に面することを特徴とする請求項6に記載の発光装置の製造方法。 10

【請求項8】

前記光反射性部材により側面を覆われる少なくとも1つの発光素子は、前記光反射性部材により側面を覆われない発光素子に挟まれることを特徴とする請求項6または7に記載の発光装置の製造方法。

【請求項9】

前記光反射性部材により側面を覆われる少なくとも1つの発光素子の一方の面及び他方の面が前記溝の端部にそれぞれ隣接することを特徴とする請求項6から8のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。 20

【請求項10】

前記溝は、前記複数の発光素子を囲む周辺領域に繋がっていることを特徴とする請求項6から9のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。

【請求項11】

前記基体は、凹部を有することを特徴とする請求項6から10のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。

【請求項12】

前記基体の凹部の内壁を前記光反射性部材で覆うことを特徴とする請求項11に記載の発光装置の製造方法。

【請求項13】

前記光反射性部材を、前記複数の発光素子を囲む周辺領域から前記複数の発光素子の一部の一方の面までは前記溝を通るように形成し、前記複数の発光素子の一部の一方の面から他方の面までは発光素子の側面を沿うように形成し、前記複数の発光素子の一部の他方の面からは前記溝を通るように形成することを特徴とする請求項6から12のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。 30

【請求項14】

前記光反射性部材により側面を覆われる少なくとも1つの発光素子を前記溝を跨ぐように配置することを特徴とする請求項6から13のいずれか1項に記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の発光素子を備える発光装置が知られている（特許文献1、2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2011-521469号公報

50

【特許文献 2】特開 2012-38957 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、上記従来の発光装置では、発光素子から出射した光の一部が他の発光素子に入射して吸収されてしまうという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、発光素子による光の吸収が抑制された発光装置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】

10

【0006】

本発明によれば、上記課題は、次の手段により解決される。すなわち、基体と、前記基体に実装された複数の発光素子と、を備え、前記複数の発光素子は、光反射性部材により側面が覆われていない第1発光素子と、光反射性部材により側面が覆われている第2発光素子と、を有することを特徴とする発光装置である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、発光素子による光の吸収が抑制されるため、発光装置の光取り出し効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0008】

【図1】実施形態1に係る発光装置の模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は(a)中のA-A断面図であり、(c)は(a)中のB-B断面図である。

【図2】実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す模式的平面図と模式的平面図におけるA-A断面を示す図である。

【図3】実施形態2に係る発光装置の模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は(a)中のA-A断面図であり、(c)は(a)中のB-B断面図である。

【図4】実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す模式的平面図と模式的平面図におけるA-A断面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0009】

【実施形態1に係る発光装置】

図1は、実施形態1に係る発光装置の模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は(a)中のA-A断面図であり、(c)は(a)中のB-B断面図である。なお、理解を容易にするために、図1(a)においては、封止部材40の一部を図示していない。

【0010】

図1に示すように、実施形態1に係る発光装置は、基体10と、基体10に実装された複数の発光素子21、22と、を備え、複数の発光素子21、22は、光反射性部材30により側面が覆われていない第1発光素子21と、光反射性部材30により側面が覆われている第2発光素子22と、を有する発光装置である。

40

【0011】

以下、順に説明する。

【0012】

(基体10)

基体10は、絶縁部材と導電部材とを有している。

【0013】

絶縁部材としては、例えば、PPA(ポリフタルアミド)、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、液晶ポリマー、またはナイロンなどの熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性エポキシ樹脂、変性シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、またはアクリレート樹脂などの熱硬化性樹脂を用いることができるほか、ガラスエポキシ樹脂、セラミック

50

クス、ガラスなどを用いることができる。なお、セラミックスとしては、アルミナ、窒化アルミニウム、ムライト、炭化ケイ素あるいは窒化ケイ素などを用いることが好ましい。特に、高反射で安価なアルミナ、ムライトを用いることが好ましい。

【0014】

導電部材としては、例えば、上述した絶縁部材の上に所定のパターンで形成された導体配線や、上述した絶縁部材で固定されたリードフレームなどが挙げられる。

【0015】

導体配線は、例えば、上述した絶縁部材にタンクステン、モリブデンのような高融点金属の微粒子を含む導体ペーストを所定のパターンに塗布したものを焼成することにより形成することができる。あるいは、あらかじめ焼成されたセラミックスの板材に、例えば、真空蒸着、スパッタリング、鍍金などの方法で形成することができる。また、リードフレームは、発光素子の正電極及び負電極に接着され、外部電極と電気的に接続するための発光装置の電極として機能するものである。具体的には、アルミニウム、鉄、ニッケル、銅、銅合金、ステンレス鋼、インバー合金などによって形成することができる。異種の金属をクラッドしたクラッド材であってもよい。これらのリードフレームは、表面をAu、Ag、Pt、Rh、Irなどの貴金属系及びそれらを含む合金でメッキすることが好ましい。

10

【0016】

基体10は、第2発光素子22に光反射性部材30を導く溝Xを有している。基体10が溝Xを有している場合には、例えば、複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yに光反射性部材30を滴下などして配置し、光反射性部材30を当該周辺領域Yから第2発光素子22にまで溝Xを利用して導くことが可能となるため、光反射性部材30で第2発光素子22の側面を覆うことが容易になる。なお、溝Xに配置された光反射性部材30と周辺領域Yに配置された光反射性部材30は繋がっていてもよいが、繋がっていないなくてもよい。

20

【0017】

溝Xの幅は、発光素子22に光反射性部材30を配置することができれば特に限定されないが、好ましくは100μm以下、さらに好ましくは50μm以下とすることができます。100μm以下とすることで、発光素子22と基体10との接合強度や発光素子22の放熱性を確保することができる。また、溝Xの幅は、溝Xの幅方向における発光素子22の長さに対して20%以下の大きさ、さらに好ましくは10%以下の大きさであってもよい。

30

【0018】

溝Xの深さは、発光素子22に光反射性部材30を配置することができれば特に限定されないが、20~200μm程度であることが好ましく、さらに50~100μmであることがより好ましい。20μm以上であれば、光反射性部材30を効率よく発光素子22の側面に配置することができる。

【0019】

複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yとは、基体10が凹部を有する発光装置においては、例えば、凹部の内壁12に接する領域である。この場合は、例えば、凹部の内壁12が光反射性部材30により覆われていることが好ましい。このようにすれば、複数の発光素子21、22からの光が凹部の内壁12に向かって出射されたとしても光反射性部材30により反射することができるため、発光装置の光取り出し効率を向上させることができる。

40

【0020】

なお、基体10は、第2発光素子22に光反射性部材30を導く溝Xを有していなくてもよい。

【0021】

(複数の発光素子21、22)

複数の発光素子21、22は、基体10に実装されている。複数の発光素子21、22

50

が実装される間隔は特に限定されないが、複数の発光素子 21、22 は、例えば、0.2 ~ 0.3 mm の間隔で実装される。0.2 mm 以上とすることで、意図しない発光素子への光反射性部材 30 の這い上がりを抑制でき、0.3 mm 以下とすることで、複数の発光素子 21、22 からの光を光反射性部材 30 によって効果的に反射させることができる。ここで、発光素子が実装される間隔とは、隣接する 2 つの発光素子の側面間の最短距離を意味する。

#### 【 0 0 2 2 】

複数の発光素子 21、22 が実装される基体 10 上の箇所は特に限定されないが、複数の発光素子 21、22 が基体 10 上の同一平面（多少の凹凸がある面を含む。）に実装される発光装置においては、発光素子 21、22 から出射した光の一部が他の発光素子 21、22 に入射し易い。したがって、実施形態 1 は、このような発光装置において特に効果がある。

10

#### 【 0 0 2 3 】

複数の発光素子 21、22 は、第 1 発光素子 21 と、第 2 発光素子 22 と、を有している。ここで、第 1 発光素子 21 は、光反射性部材 30 により側面が覆われていない発光素子であり、第 1 発光素子 21 から出射した光は、効率的に発光装置の外部に取り出される。他方、第 2 発光素子 22 は、光反射性部材 30 により側面が覆われている発光素子であり、第 2 発光素子 22 の側面への他の発光素子から出射した光の入射は光反射性部材 30 により効率的に抑制される。なお、第 2 発光素子 22 は、そのすべての側面が光反射性部材 30 により覆われていてもよいし、一部の側面が光反射性部材 30 により覆われていてもよい。第 2 発光素子 22 のすべての側面が光反射性部材 30 により覆われている場合は、主として、第 2 発光素子 22 の上面から光が出射される。また、第 2 発光素子 22 の一部の側面が光反射性部材 30 により覆われている場合は、主として、第 2 発光素子 22 の上面及び光反射性部材 30 により覆われていない側面から光が出射される。

20

#### 【 0 0 2 4 】

第 2 発光素子 22 は、様々な向きに実装されていてもよい。もっとも、第 2 発光素子 22 の光反射性部材 30 により覆われている側面が第 1 発光素子 21 の側面に面している場合は、第 1 発光素子 21 から出射した光が第 2 発光素子 22 の側面に入射し易く（主として第 1 発光素子 21 の側面から出射した光が入射し易いが、第 1 発光素子 21 の上面から出射した光も、出射後、散乱されて第 2 発光素子 22 の側面に入射することができる）、実施形態 1 は、このような発光装置において特に効果がある。

30

#### 【 0 0 2 5 】

複数の発光素子 21、22 が長手方向と短手方向を有する矩形状であって、第 2 発光素子 22 の光反射性部材 30 により覆われている側面が第 2 発光素子 22 の長手方向に平行な側面である場合は、光反射性部材 30 の面積を増加させることができる。

#### 【 0 0 2 6 】

第 2 発光素子 22 は、複数の第 1 発光素子 21 に挟まれていなくてもよいが、第 2 発光素子 22 が複数の第 1 発光素子 21 に挟まれている発光装置においては、第 1 発光素子 21 から出射した光が第 2 発光素子 22 の側面に直接入射し易く、実施形態 1 は、このような発光装置においても特に効果がある。

40

#### 【 0 0 2 7 】

第 2 発光素子 22 は、基体 10 が溝 X を有している場合、例えば溝 X が形成されていない領域に配置することができる。この場合、第 2 発光素子 22 の一方の面及び他方の面は、溝 X の端部にそれぞれ隣接していることが好ましい。このようにすれば、光反射性部材 30 は、例えば、複数の発光素子 21、22 を囲む周辺領域 Y から第 2 発光素子 22 の一方の面までは溝 X を通るように設けられ、第 2 発光素子 22 の一方の面から他方の面までは第 2 発光素子 22 の側面を沿うように設けられ、第 2 発光素子 22 の他方の面からは溝 X を通るように設けることができる。なお、第 2 発光素子 22 の一方の面及び他方の面は、第 2 発光素子 22 の側面とは異なる面である。

#### 【 0 0 2 8 】

50

第1発光素子21や第2発光素子22には、例えば発光ダイオード(LED)、レーザダイオード(LD)などを用いることができる。また、第1発光素子21や第2発光素子22を基体10に設けられた導電部材に電気的に接続する場合には、公知の方法を用いることができ、例えば、熱伝導率などに優れた金属で構成されたワイヤにより接続することができる。

【0029】

(光反射性部材30)

光反射性部材30は、第2発光素子22の側面を覆っている。ただし、光反射性部材30は、第2発光素子22の側面の全領域を覆っていてもよいし、第2発光素子22の側面の一部領域を覆っていてもよい。なお、溝Xを利用して第2発光素子22の側面を覆う場合、溝Xは光反射性部材30により覆われている。

10

【0030】

光反射性部材30には、光反射性物質を含む樹脂などを用いることができる。光反射性物質には、例えばTiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などを用いることができる。また、樹脂には、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂などを用いることができる。また、光反射性部材30の粘度は必要に応じて適宜変更することができる。

【0031】

光反射性部材30の形状に特に限定はないが、例えば、図1(b)に示すように、発光素子22の下面から上面に向かって這い上がるような形状、つまり、発光素子22の側面に形成された光反射性部材30の厚さが、発光素子22の下面から上面に向かって薄くなるような形状とすることができます。これにより、発光素子の側面に向かって出射された光を効率よく発光装置の出射側方向に反射し、光取り出し効率を向上させることができます。

20

【0032】

(封止部材40)

複数の発光素子21、22は、封止部材40により封止されている。封止部材40には、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂などを用いることができる。また、封止部材40には、発光素子21、22からの光の少なくとも一部を吸収し異なる波長を有する光を発する蛍光体を含有させてもよい。

【0033】

以上説明した実施形態1によれば、光反射性部材30により側面が覆われていない第1発光素子21のなかに、光反射性部材30により側面が覆われている第2発光素子22が混入されるため、光取り出し効率を大きく低下させることなく、発光素子21、22による光の吸収を抑制することができる。したがって、発光装置全体の光取り出し効率を向上させることができます。

30

【0034】

[実施形態1に係る発光装置の製造方法]

図2(a)から(d)は、実施形態1に係る発光装置の製造方法を示す模式的平面図と模式的平面図におけるA-A断面を示す図である。

【0035】

図2に示すように、本発明の実施形態1に係る発光装置の製造方法は、溝Xが形成された基体10を準備する工程(第1工程)と、準備された基体10に複数の発光素子21、22を実装する工程(第2工程)と、基体10に光反射性部材30を配置して、配置した光反射性部材30を溝Xを利用して複数の発光素子の一部に導きその側面を光反射性部材30で覆う工程(第3工程)と、複数の発光素子21、22を封止部材40で封止する工程(第4工程)と、を有する発光装置の製造方法である。

40

【0036】

以下、順に説明する。

【0037】

(第1工程)

まず、図2(a)に示すように、溝Xが形成された基体10を準備する。基体10は例

50

えば凹部11を有しており、この場合、溝Xは例えば凹部11の底面に形成される。溝Xは基体10が有する絶縁部材及び導電部材のどちらか一方に、または、絶縁部材及び導電性部材の双方に形成することができる。なお、基体10は、凹部11の底面の少なくとも一部に光反射性部材30を配置しやすくするための窪み部13を有していてもよい。

【0038】

溝Xは、例えば、複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yに繋がっていてもよく、この場合は、例えば、複数の発光素子21、22の周辺領域Yから発光素子まで続く凹部を形成して、これを溝Xとすることができます。また、溝Xは、発光素子21、22が実装されていない箇所に形成されていてもよい。溝Xは、直線状であってもよいし曲線上であってもよい。

10

【0039】

(第2工程)

次に、図2(b)に示すように、準備された基体10に複数の発光素子21、22を実装する。

【0040】

(第3工程)

次に、図2(c)に示すように、基体10に光反射性部材30を配置して、配置した光反射性部材30を溝Xを利用して複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では発光素子22)に導き、その側面を光反射性部材30で覆う。

20

【0041】

光反射性部材30を基体10に配置する様は特に限定されないが、この配置は、例えば滴下、塗布などにより行うことができる。光反射性部材30を基体10に配置する箇所は特に限定されないが、光反射性部材30は、例えば、基体10の凹部11の内壁12が光反射性部材30で覆われるよう、基体10の凹部11に接した領域に配置することができる。光反射性部材30の配置を滴下により行う場合は、基体10の底面に形成された窪み部13に滴下してもよく、この場合は、光反射性部材30を精度よく配置することができる。

【0042】

複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)のうち少なくとも1つの発光素子の一方の面及び他方の面は、溝Xの端部にそれぞれ隣接する。

30

【0043】

この場合、光反射性部材30は、例えば、複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)の一方の面までは溝Xを通り形成し、複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)の一方の面から他方の面までは発光素子の側面に沿うように形成し、複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)の他方の面からは溝Xを通りように導いてよい。なお、複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)の一方の面までは、複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yから溝Xを通りように光反射性部材30を導いてよい。基体10の凹部11の内壁12に接した領域は、複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yの一例である。

40

【0044】

また、複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)のうちの少なくとも1つの発光素子の一方の面及び他方の面が溝Xの端部にそれぞれ隣接しており、この隣接する溝Xが複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yに繋がっている場合には、光反射性部材30を、複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yから溝Xを通して複数の発光素子21、22の一部(実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22)の一方の面と他方の面とへそれぞれ導いてよい。

50

## 【0045】

複数の発光素子21、22を囲む周辺領域Yから溝Xを利用して複数の発光素子21、22の一部（実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22）に導かれた光反射性部材30は、例えば、表面張力により、複数の発光素子21、22の一部（実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22）の側面を沿うように進むため、複数の発光素子21、22の一部（実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22）の全側面または一部の側面を覆うことができる。

## 【0046】

なお、複数の発光素子21、22の一部（実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22）のうち少なくとも1つの発光素子は、その光反射性部材30により覆われる側面が、光反射性部材30により側面を覆われない発光素子21の側面に面していてもよい。また、複数の発光素子21、22の一部（実施形態1では光反射性部材30により側面を覆われる発光素子22）のうち少なくとも1つの発光素子は、光反射性部材30により側面を覆われない発光素子21に挟まれていてもよい。実施形態1によれば、このような発光素子から出射した光の一部が他の発光素子に入射して吸収されてしまいやすい形態においても、発光素子による光の吸収が効果的に抑制される発光装置を製造することができる。

## 【0047】

## （第4工程）

次に、図2(d)に示すように、複数の発光素子21、22を封止部材40で封止する。

## 【0048】

以上説明した実施形態1に係る発光装置の製造方法によれば、基体10に形成された溝Xを利用して光反射性部材30を発光素子22に導くことができるため、上述した実施形態1に係る発光装置を、工程を増やすことがなく、歩留り良くかつ低コストで製造することができる。

## 【0049】

なお、実施形態1では、複数の発光素子21、22の実装後に発光素子22の全側面または一部の側面が光反射性部材30により覆われる形態を一例として説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明においては、例えば、光反射性部材30により全側面または一部の側面があらかじめ覆われた発光素子22を基体10に実装してもよい。

## 【0050】

## [実施形態2に係る発光装置]

図3は、実施形態2に係る発光装置の模式図であり、(a)は平面図であり、(b)は(a)中のA-A断面図であり、(c)は(a)中のB-B断面図である。図4は、実施形態2に係る発光装置の製造方法を示す模式的平面図と模式的平面図におけるA-A断面を示す図である。

## 【0051】

図3、図4に示すように、実施形態2に係る発光装置及びその製造方法は、光反射性部材30を第2発光素子22に導く溝Xが直線状に形成されているとともに、第2発光素子22が溝Xを跨ぐように配置されている点で、実施形態1に係る発光装置及びその製造方法と相違する。実施形態2に係る発光装置によっても、実施形態1に係る発光装置と同様に、発光装置全体の光取り出し効率を向上させることができる。また、実施形態2に係る発光装置の製造方法によっても、実施形態1に係る発光装置の製造方法と同様に、実施形態2に係る発光装置を、工程を増やすことがなく、歩留り良くかつ低コストで製造することができる。

## 【0052】

以上、実施形態について説明したが、これらの説明は、本発明の一例に関するものであり、本発明は、これらの説明によって何ら限定されるものではない。

## 【符号の説明】

10

20

30

40

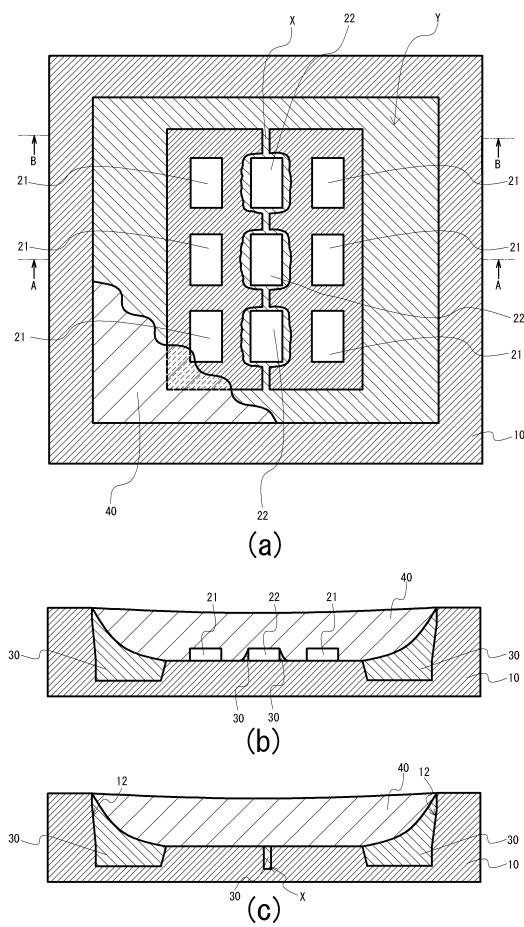
50

## 【 0 0 5 3 】

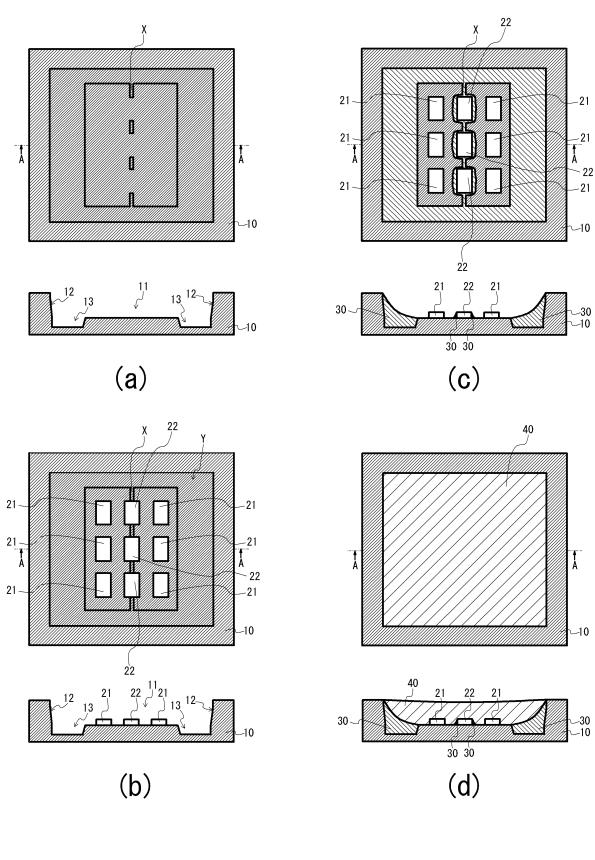
- 1 0 基体  
 1 1 凹部  
 1 2 凹部の内壁  
 1 3 窪み部  
 2 1 第 1 発光素子  
 2 2 第 2 発光素子  
 3 0 光反射性部材  
 4 0 封止部材  
 X 溝  
 Y 周辺領域

10

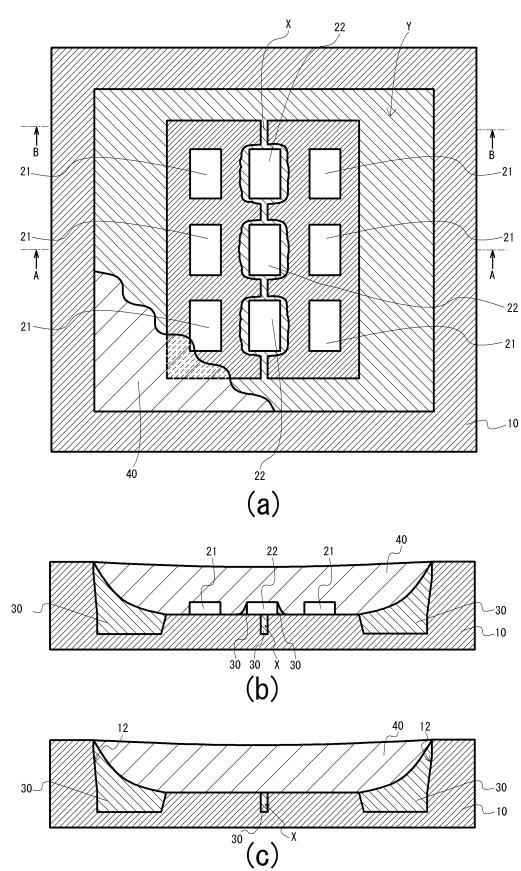
【図 1】



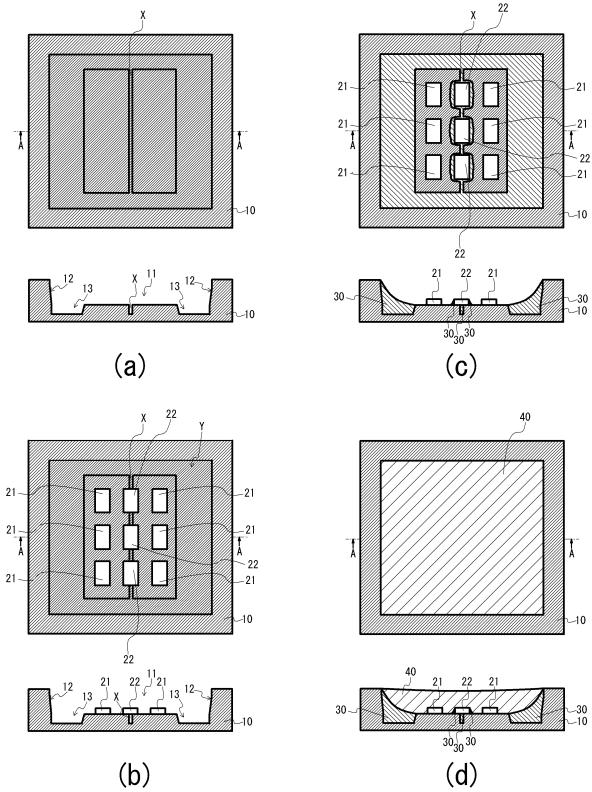
【図 2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-129876(JP,A)  
特開2012-094689(JP,A)  
特開2012-156443(JP,A)  
特開2012-243822(JP,A)  
特開2012-114176(JP,A)  
特表2013-526016(JP,A)  
国際公開第2013/011628(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64