

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光素子の光取出側に配設され、前記発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体を含む波長変換用の板部材であって、

前記板部材の光取出側面は凹凸面で形成され、発光素子側面は平面で形成されていることを特徴とする蛍光体板。

【請求項 2】

前記発光素子は発光ダイオード素子からなる請求項 1 に記載の蛍光体板。

【請求項 3】

前記蛍光体は、前記板部材の光出射面から白色光を出射するための蛍光体である請求項 1 又は 2 に記載の蛍光体板。 10

【請求項 4】

光取出側に開口する内部空間を有するケースと、

前記ケースの光取出側に配設された蛍光体板と、

前記蛍光体板の光反取出側に配設され、かつ前記ケース内に収容された発光素子とを備えた発光装置において、

前記蛍光体板は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の蛍光体板であることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

前記ケース内には、前記蛍光体板の素子側で前記発光素子を封止する光透過性部材からなる封止部材が充填されている請求項 4 に記載の発光装置。 20

【請求項 6】

前記ケースの内面部には、前記発光素子から発せられる光を光取出側に反射するための傾斜面が設けられている請求項 4 又は 5 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体板及びこれを備えた発光装置に関する。 30

【背景技術】**【0002】**

周知のように、単一の発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED) 素子から発せられる光と、この光で蛍光体が励起されて発する波長変換光との混合により白色光を得ることができる発光装置が実用化されている。

【0003】

一般に、この種の発光装置には、光取出側に開口するケースを有するパッケージと、ケース内に収容された LED 素子と、LED 素子をケース内で封止する蛍光体含有の封止部材とを備えたものが知られている。

【0004】

このような発光装置においては、LED 素子として青色光を発する青色 LED 素子であり、また蛍光体として青色光で励起されて黄色光を発する蛍光体であると、LED 素子から発せられる青色の励起光と蛍光体から発せられる黄色の波長変換光との混合により白色光が得られる。 40

【0005】

しかし、このような発光装置においては、LED 素子から様々な方向に発せられる各光の行路長が蛍光体含有の封止部材内で一定でなく、このため色むらが生じるという不都合がある。

【0006】

そこで、上述した不都合を回避するために、蛍光体板の厚さを一定の寸法に設定し、各光の行路長を蛍光体板内で一定の寸法に近づけて色むらを改善することができる発光装置 50

が従来から提案されている（例えば特許文献１及び２参照）。

【０００７】

これら発光装置は、光取出側に開口するケース内に封止部材を充填してなるパッケージと、このパッケージのケース内で封止部材によって封止されたＬＥＤ素子と、このＬＥＤ素子の光取出側で封止部材の光出射面を覆う蛍光体板とを備えている。

【特許文献１】特開２００１－３４５４８２号公報

【特許文献２】特開２００５－１９１１９７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、特許文献１によると、蛍光体板の光入射面及び光出射面が共に平面で形成されているため、蛍光体板内に入射したＬＥＤ素子からの光の一部が蛍光体板内で反射を繰り返す。また、特許文献２によると、蛍光体板の光入射面が凹凸面で形成されているため、蛍光体板内に入射したＬＥＤ素子からの光の一部がＬＥＤ素子側に戻り易くなる。この結果、特許文献１，２に示す発光装置においては、ＬＥＤ素子から発せられる光の一部が蛍光体板の光出射面から出射されず、光取出効率が低下するという問題があった。

【０００９】

従って、本発明の目的は、蛍光体含有の板部材内に入射したＬＥＤ素子からの光をその光出射面から出射し易くし、もって光取出効率を高めることができる蛍光体板及びこれを備えた発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

（１）本発明は、上記目的を達成するために、発光素子の光取出側に配設され、前記発光素子から発せられる光を受けて励起されることにより波長変換光を発する蛍光体含有する波長変換用の板部材であって、前記板部材の光取出側面は凹凸面で形成され、その素子側面は平面で形成されていることを特徴とする蛍光体板を提供する。

【００１１】

（２）本発明は、上記目的を達成するために、光取出側に開口する内部空間を有するケースと、前記ケースの光取出側に配設された蛍光体板と、前記蛍光体板の光反取出側に配設され、かつ前記ケース内に収容された発光素子とを備えた発光装置において、前記蛍光体板は、上記（１）に記載の蛍光体板であることを特徴とする発光装置を提供する。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によると、蛍光体含有の板部材内に入射したＬＥＤ素子からの光をその光出射面から出射し易くし、光取出効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

[実施の形態]

図１は、本発明の実施の形態に係る蛍光体板を備えた発光装置を説明するために示す断面図である。図２は、本発明の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す図である。図２（ａ）は断面図であり、図２（ｂ）は平面図である。

【００１４】

〔発光装置１の全体構成〕

図１において、発光装置１は、素子収容用のパッケージ２と、このパッケージ２内に収容されたＬＥＤ素子３と、パッケージ２内に充填されてＬＥＤ素子３を封止する封止部材８と、ＬＥＤ素子３の光取出側に封止部材８を覆うように配置された蛍光体板９とから大略構成されている。

【００１５】

（パッケージ２の構成）

パッケージ２は、図１に示すように、ＬＥＤ素子３を収容可能なケース５と、ケース５

10

20

30

40

50

の一方側（図１では下側）開口部を覆う素子搭載基板６とを有している。

【００１６】

<ケース５の構成>

ケース５は、図１に示すように、基板側から光取出側に向かって開口する平面円形状の内部空間５Ａを有し、全体が例えばアルミナ（ Al_2O_3 ）等のセラミックス材料からなる箱体によって形成されている。ケース５の材料としては、 Al_2O_3 の他にシリコン（ Si ）や窒化アルミニウム（ AlN ）あるいは白色樹脂が用いられる。ケース５内には、ＬＥＤ素子３からの光を光取出側に反射するための傾斜面５ａが設けられている。内部空間５Ａの光取出側には、蛍光体板９を取り付けるための段状面５ｂが設けられている。内部空間５Ａには封止部材８が充填されている。

10

【００１７】

<素子搭載基板６の構成>

素子搭載基板６は Al_2O_3 のセラミックス材料によって形成されている。素子搭載基板６の材料としては、 Al_2O_3 の他に、 Si や AlN あるいは白色樹脂が用いられる。素子搭載基板６の光取出側面（表面）には、ＬＥＤ素子３のｐ側電極及びｎ側電極（共に図示せず）にそれぞれ金（ Au ）からなるボンディングワイヤ１２，１３を介して接続する第１配線パターン１４，１５が設けられている。素子搭載基板６の実装側面（裏面）には、ＬＥＤ素子３に対して電源電圧を供給するための第２配線パターン１６，１７が設けられている。そして、第１配線パターン１４と第２配線パターン１６と及び第１配線パターン１５と第２配線パターン１７とは、それぞれ素子搭載基板６を貫通するビアホール１９，２０内に充填されたビアパターン２２，２３により電氣的に接続されている。第１配線パターン１４，１５及び第２配線パターン１６，１７は、例えばタングステン（ W ），モリブデン（ Mo ）等の高融点金属によりビアパターン２２，２３と一体的に形成されている。

20

【００１８】

なお、第１配線パターン１４，１５及び第２配線パターン１６，１７の表面には、ニッケル（ Ni ），アルミニウム（ Al ），白金（ Pt ），チタン（ Ti ）， Au ，銀（ Ag ），銅（ Cu ）など単層又は積層あるいは半田材料による金属層が必要に応じて形成される。

【００１９】

（封止部材８の構成）

封止部材８は、シリコン等の光透過性樹脂材料からなり、素子搭載基板６と蛍光体板９との間に配置され、ケース５内でＬＥＤ素子３を封止するように構成されている。封止部材８の材料としては、シリコンの他に、エポキシ等の樹脂材料や N_2 ， Ar 等の不活性ガスが用いられる。

30

【００２０】

（ＬＥＤ素子３の構成）

ＬＥＤ素子３は、ｐ側電極及びｎ側電極を有するフェイスアップ型の青色ＬＥＤ素子からなり、図１に示すように、パッケージ２内の封止部材８によって封止され、かつ素子搭載基板６上に接着剤１００によって搭載されている。ＬＥＤ素子３は、サファイア（ Al_2O_3 ）基板上に AlN からなるバッファ層及びｎ型半導体（ $n-GaN$ ）層・発光層・ｐ型半導体（ $p-GaN$ ）層を順次結晶成長させることにより形成されている。ＬＥＤ素子３の平面縦横寸法は、例えば縦寸法及び横寸法をそれぞれ約１ｍｍとする平面サイズに設定されている。

40

【００２１】

（蛍光体板９の構成）

蛍光体板９は、ケース５の内部空間５Ａに収容され、かつ段状面５ｂに取り付けられている。そして、ＬＥＤ素子３からの光（青色光）を受けて励起されることにより、波長変換光（黄色光）を発するＹＡＧ（ $YttriumAluminumGarnet$ ）等の蛍光体を含有するシリコン等の光透過性樹脂からなる平面円形状の薄板部材によって形

50

成されている。蛍光体板 9 の厚さは均一な寸法に設定されている。これにより、LED 素子 3 から発せられる各光の行路長を蛍光体板 9 内において一定の寸法に近づけ、蛍光体板 9 から出射される光の色むらの発生が抑制される。蛍光体板 9 の光取出側面（光出射面）9 A は図 2（a）に示すように例えばエッチングによって断面矩形状の凹凸部を有する凹凸面で形成され、その素子側面（光入射面）9 B は図 2（a）に示すように平面で形成されている。これにより、蛍光体板 9 内に入射した LED 素子 3 からの光の蛍光体板 9 内における反射の繰り返し及び LED 素子側への戻りが抑制される。蛍光体板 9 の平面パターンは、図 2（b）に示すように、所定の間隔をもって並列する複数の直線凹部（凹溝）からなる平面パターンによって形成されている。

【0022】

10

〔発光装置 1 の動作〕

LED 素子 3 に電源から第 2 配線パターン 16、17 及びビアパターン 22、23・第 1 配線パターン 14、15・ボンディングワイヤ 12、13 を介して電圧が印加されると、LED 素子 3 の発光層において青色光を発し、この青色光が LED 素子 3 の光取出面から封止部材 8 に出射される。

【0023】

次に、LED 素子 3 からの出射光が封止部材 8 を透過して蛍光体板 9 に入射する。この場合、LED 素子 3 からの出射光の一部が封止部材 8 を透過し、またケース 5 の傾斜面 5 a で反射してから封止部材 8 を透過し、それぞれ蛍光体板 9 に入射する。

【0024】

20

そして、蛍光体板 9 では入射した青色光を受けて励起されることにより黄色の波長変換光を発する。このため、LED 素子 3 から発せられる青色の励起光と蛍光体板 9 から発せられる黄色の波長変換光とが混合して白色光となる。

【0025】

この後、白色光が蛍光体板 9 を透過し、光出射面 9 A から出射される。この場合、蛍光体板 9 の光出射面 9 A が凹凸面であるため、蛍光体板 9 の光出射面 9 A と空気層との界面で白色光が拡散して蛍光体板 9 から出射され易くなる。また、蛍光体板 9 の光入射面 9 B が平面であるため、蛍光体板 9 の光出射面 9 A と空気層との界面で反射した白色光の一部が蛍光体板 9 の光入射面 9 B と封止部材 8 の光出射面との界面に入射すると、この界面で反射し易くなる。

30

【0026】

〔実施の形態の効果〕

以上説明した実施の形態によれば、次に示す効果が得られる。

【0027】

蛍光体板 9 内に入射した LED 素子 3 からの光の蛍光体板 9 内における反射の繰り返し及び LED 素子側への戻りが抑制される。このため、蛍光体板 9 内に入射した LED 素子 3 からの光がその光出射面 9 A から出射され易くなり、光取出効率を高めることができる。

【0028】

以上、本発明の発光装置を上記の実施の形態に基づいて説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能であり、例えば次に示すような変形も可能である。

40

【0029】

（１）本実施の形態では、蛍光体板 9 が蛍光体含有のシリコン等の光透過性樹脂材料からなる場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、蛍光体含有の無機ガラスからなるもの、あるいは蛍光体含有の有機・無機ハイブリッド材料からなるものでもよい。

【0030】

（２）本実施の形態では、蛍光体板 9 の光出射面 9 A が断面矩形状の凹凸部を有する凹凸面である場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、図 3（a）に示すような断面 V 字状又は図 3（b）に示すような断面半円状の凹部を有する凹凸面であってもよい

50

。

【 0 0 3 1 】

(3) 本実施の形態では、蛍光体板 9 の平面パターンが、所定の間隔をもって並列する複数の直線凹部 (凹溝) からなる平面パターンである場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、図 4 (a) に示すように格子状の凹部 (又は凸部) を、図 4 (b) に示すように円形状の凹部 (又は凸部) を、図 4 (c) に示すように三角形状の凹部 (又は凸部) を、図 4 (d) に示すように四角形状の凹部 (又は凸部) を、図 4 (e) に示すように同心状に複数の環状凹部 (又は環状凸部) をそれぞれもつ平面パターンであってもよい。この場合、各平面パターンの凹部 (又は凸部) は、光拡散が良好に行われるような位置に配列されていることが好ましい。

10

【 0 0 3 2 】

(4) 本実施の形態では、蛍光体板 9 の凹凸面がエッチングによって形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、型成形やダイサーを用いた切削加工によって凹凸面を形成してもよい。

【 0 0 3 3 】

(5) 本実施の形態では、LED 素子 3 から発せられる光 (青色光) を受けて励起されることにより黄色の波長変換光を発する蛍光体板 9 である場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、LED 素子から発せられる紫色光 (波長 370 ~ 390 nm) を受けて励起されることにより白色の波長変換光を発する蛍光体板であってもよい。

【 0 0 3 4 】

(6) 本実施の形態では、フェイスアップ型の LED 素子 3 を用いたが、フェイスダウン型の LED 素子 3 を用いてもよい。この場合、LED 素子 3 は第 1 配線パターン 14 , 15 にフリップチップ接続される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る蛍光体板を備えた発光装置を説明するために示す断面図。

【 図 2 】 (a) 及び (b) は、本発明の実施の形態に係る蛍光体板を説明するために示す断面図と平面図。

【 図 3 】 (a) 及び (b) は、本発明の実施の形態に係る蛍光体板における断面構造の変形例を説明するために示す断面図。

30

【 図 4 】 (a) ~ (e) は、本発明の実施の形態に係る蛍光体板における平面パターンの変形例を説明するために示す平面図。

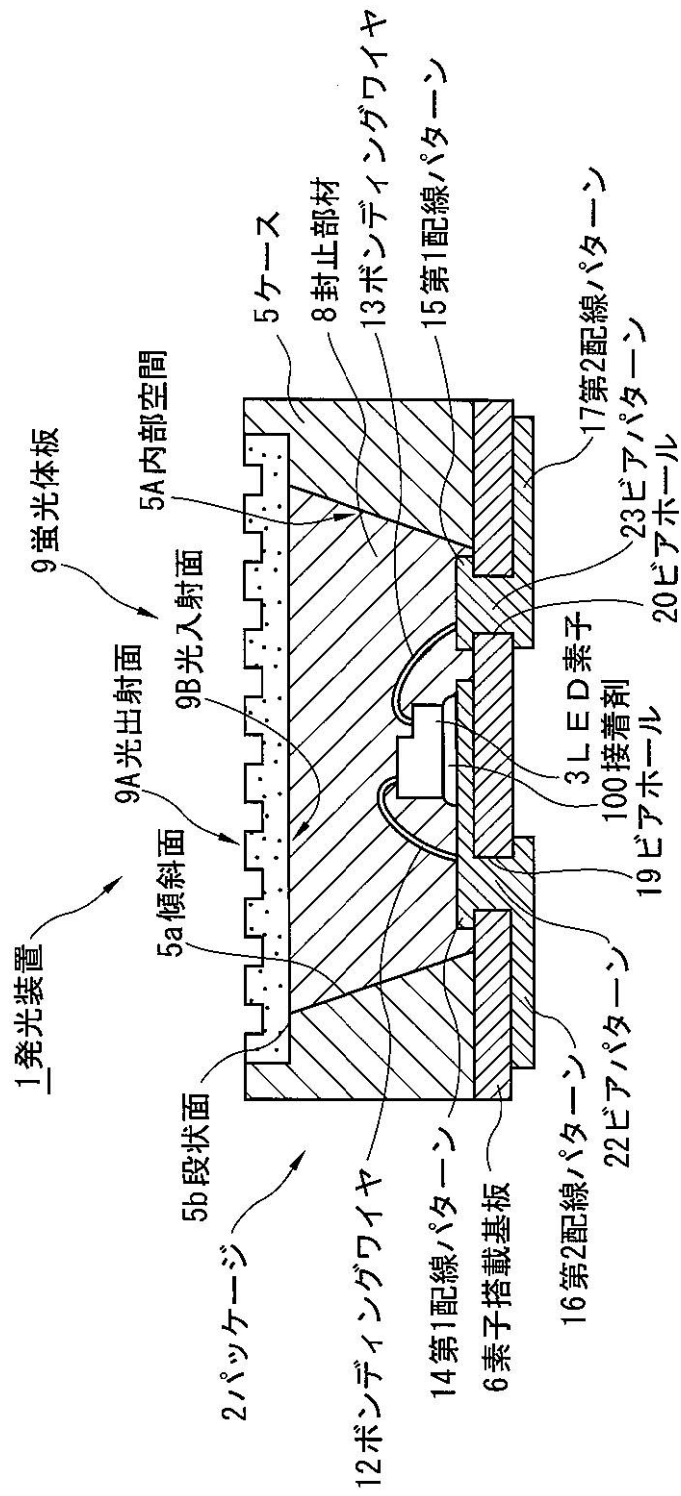
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

1 ... 発光装置、 2 ... パッケージ、 3 ... LED 素子、 5 ... ケース、 5 A ... 内部空間、 5 a ... 傾斜面、 5 b ... 段状面、 6 ... 素子搭載基板、 8 ... 封止部材、 9 ... 蛍光体板、 9 A ... 光出射面、 9 B ... 光入射面、 12 , 13 ... ボンディングワイヤ、 14 , 15 ... 第 1 配線パターン、 16 , 17 ... 第 2 配線パターン、 19 , 20 ... ピアホール、 22 , 23 ... ピアパターン

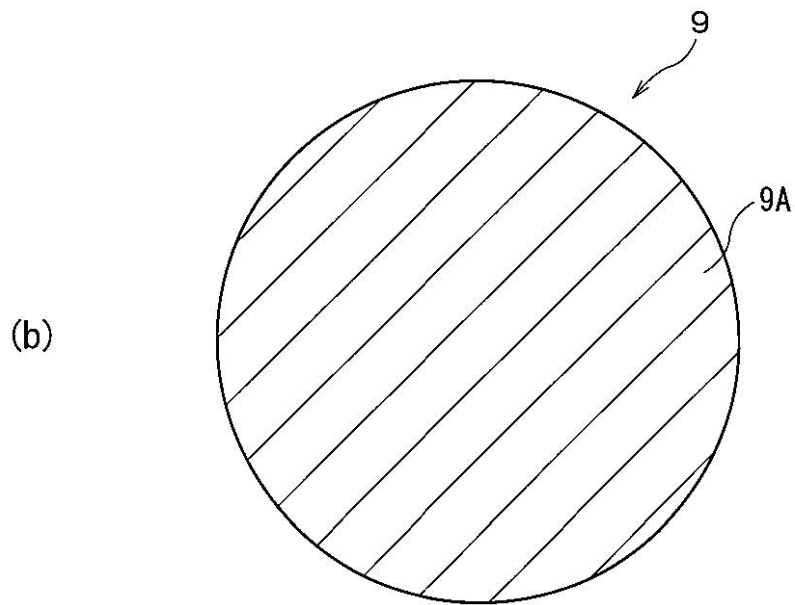
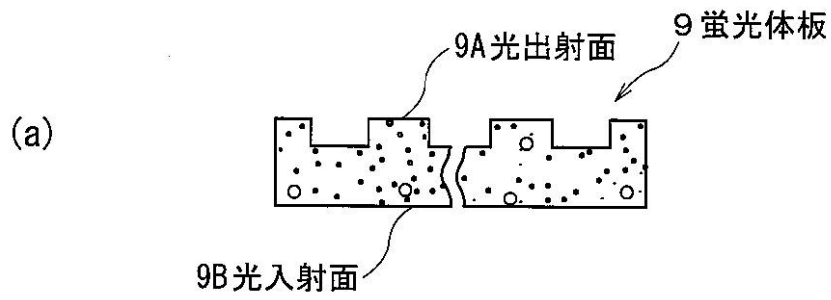
【図 1】

図 1



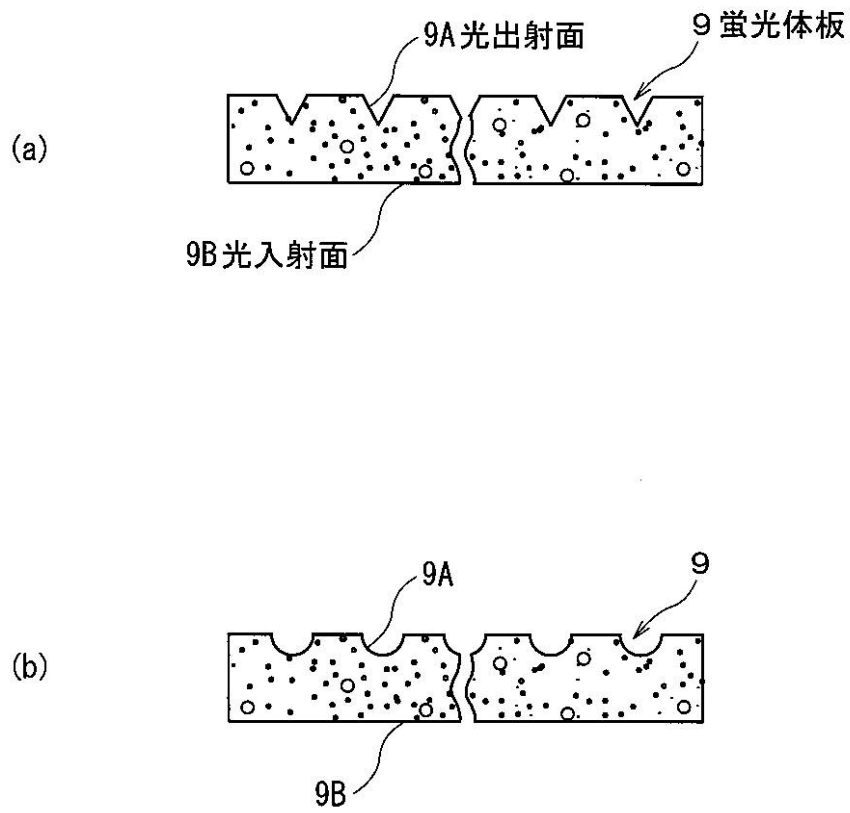
【 図 2 】

図 2



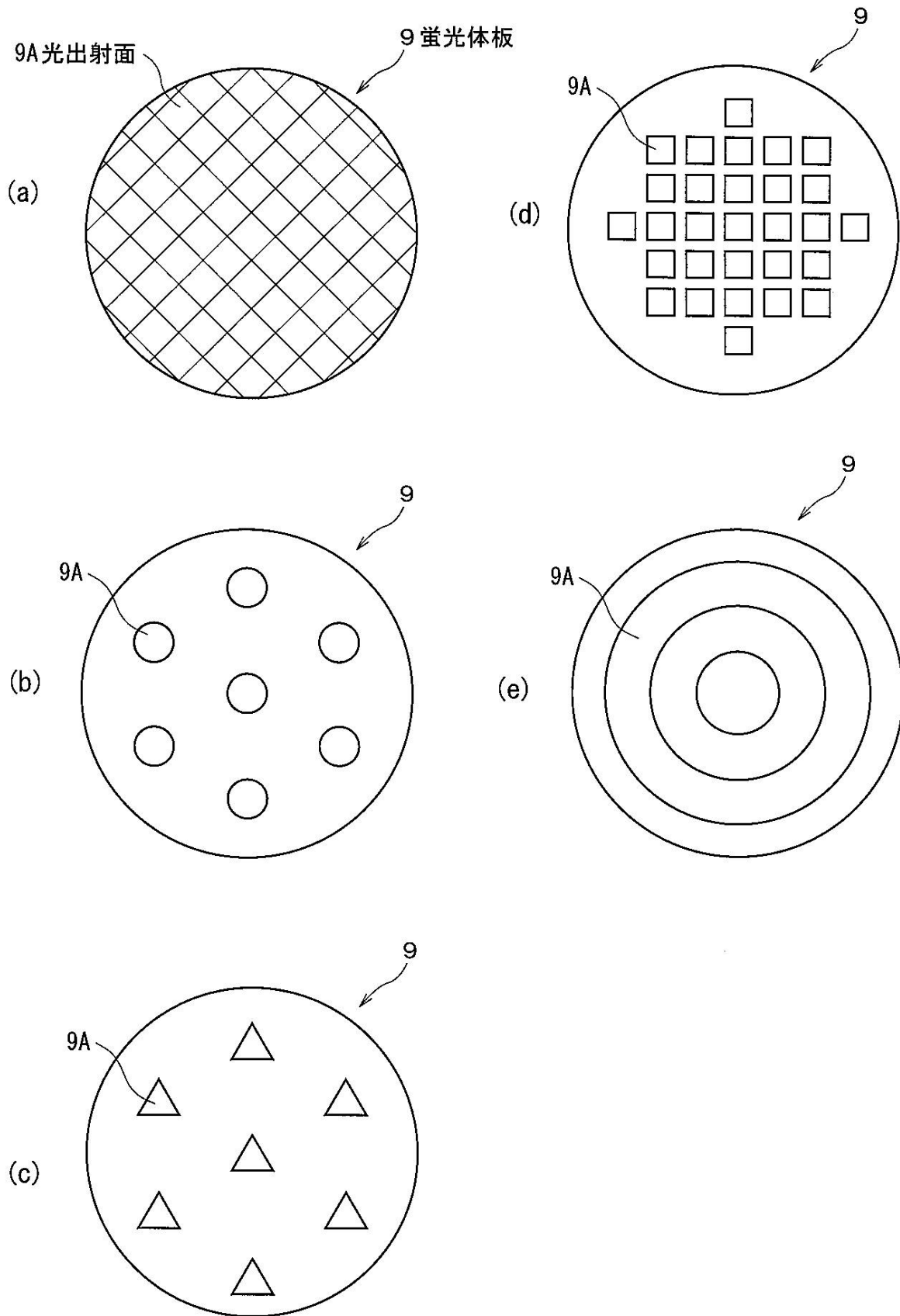
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F041 AA03 CA40 DA03 DA07 DA20 DA45 DA72 EE25