

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-109946

(P2007-109946A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int.CI.

H01L 33/00

(2006.01)

F 1

H01L 33/00

テーマコード(参考)

N

5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2005-300313 (P2005-300313)

(22) 出願日

平成17年10月14日 (2005.10.14)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地

100071526

弁理士 平田 忠雄

林 稔真

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

川口 洋明

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

成田 巧

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光体板及びこれを備えた発光装置

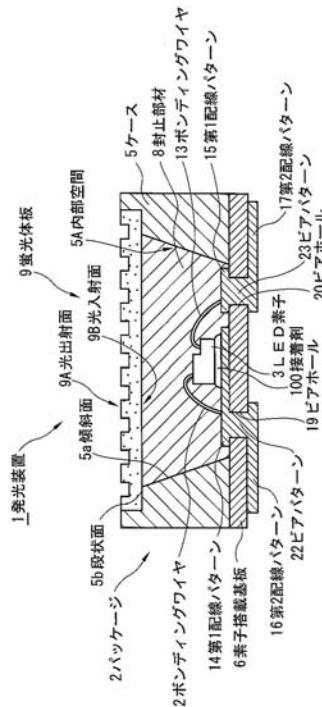
(57) 【要約】

【課題】 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蛍光体板及びこれを備えた発光装置を提供する。

【解決手段】 LED素子3の光取出側に配設され、LED素子3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有する波長変換用の板部材であって、板部材の光取出側面9Aは凹凸面で形成され、発光素子側面9Bは平面で形成されている。これにより、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。

【選択図】 図1

図 1



【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、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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

が從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。

10

20

20

【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を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。

30

【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。

40

【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

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、全体が例えればアルミナ(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により電気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、例えばタンクステン(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と一緒に形成されている。

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。

30

【0019】

(封止部材8の構成)

封止部材8は、シリコー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、シリコーンの他に、エポキシ等の樹脂材料やN₂, Ar等の不活性ガスが用いられる。

40

【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(Yttrium Aluminum Garnet)等の蛍光体を含有するシリコー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)9Aは図2(a)に示すように例えばエッティ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)9B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】

20

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5a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】

30

この後、白色光が蛍光体板9を透過し、光出射面9Aから出射される。この場合、蛍光体板9の光出射面9Aが凹凸面であるため、蛍光体板9の光出射面9A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9Bが平面であるため、蛍光体板9の光出射面9A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9B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。

【0026】

40

[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9A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。

【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ー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】

50

(2) 本実施の形態では、蛍光体板9の光出射面9A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。

。

【0031】

(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

【0032】

(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。

【0033】

(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370～390nm)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。

【0034】

(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】

【0035】

【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。

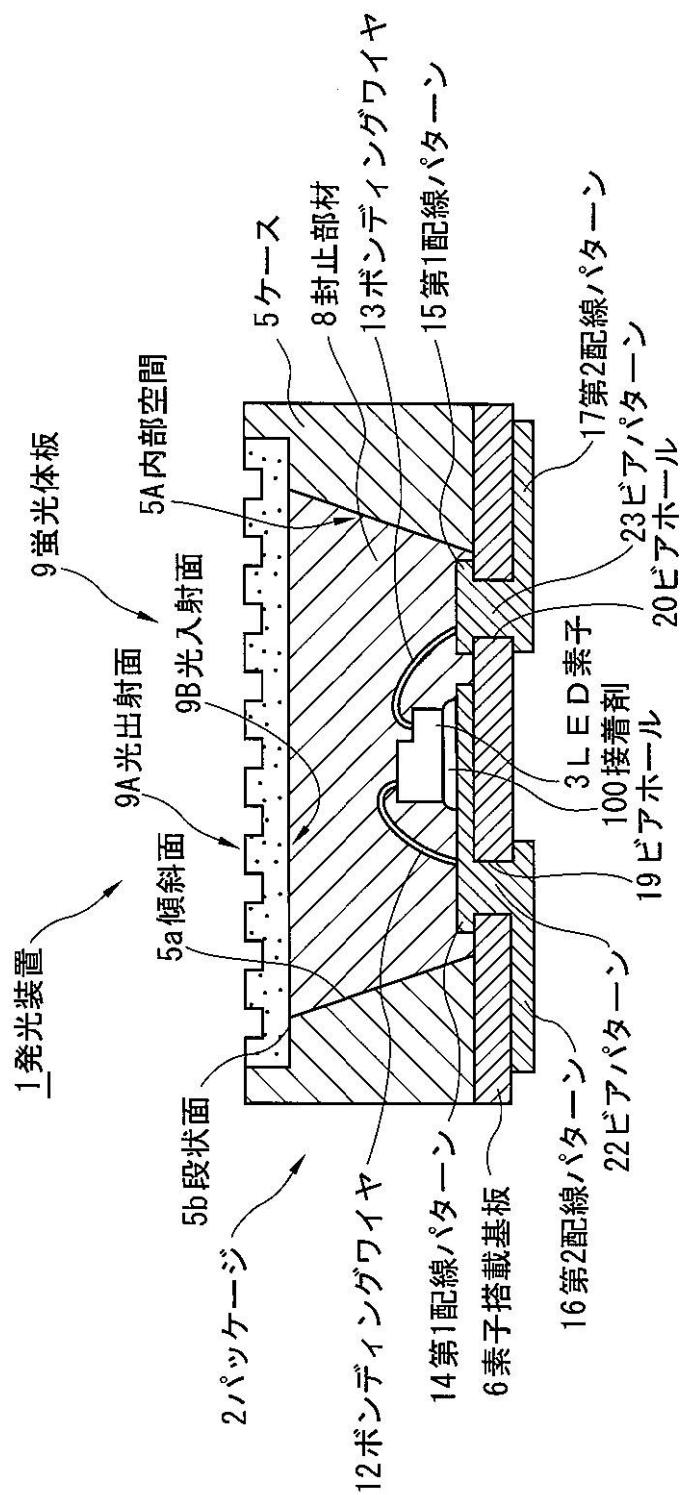
【符号の説明】

【0036】

1…発光装置、2…パッケージ、3…LED素子、5…ケース、5A…内部空間、5a…傾斜面、5b…段状面、6…素子搭載基板、8…封止部材、9…蛍光体板、9A…光出射面、9B…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…ビアホール、22, 23…ビアパターン

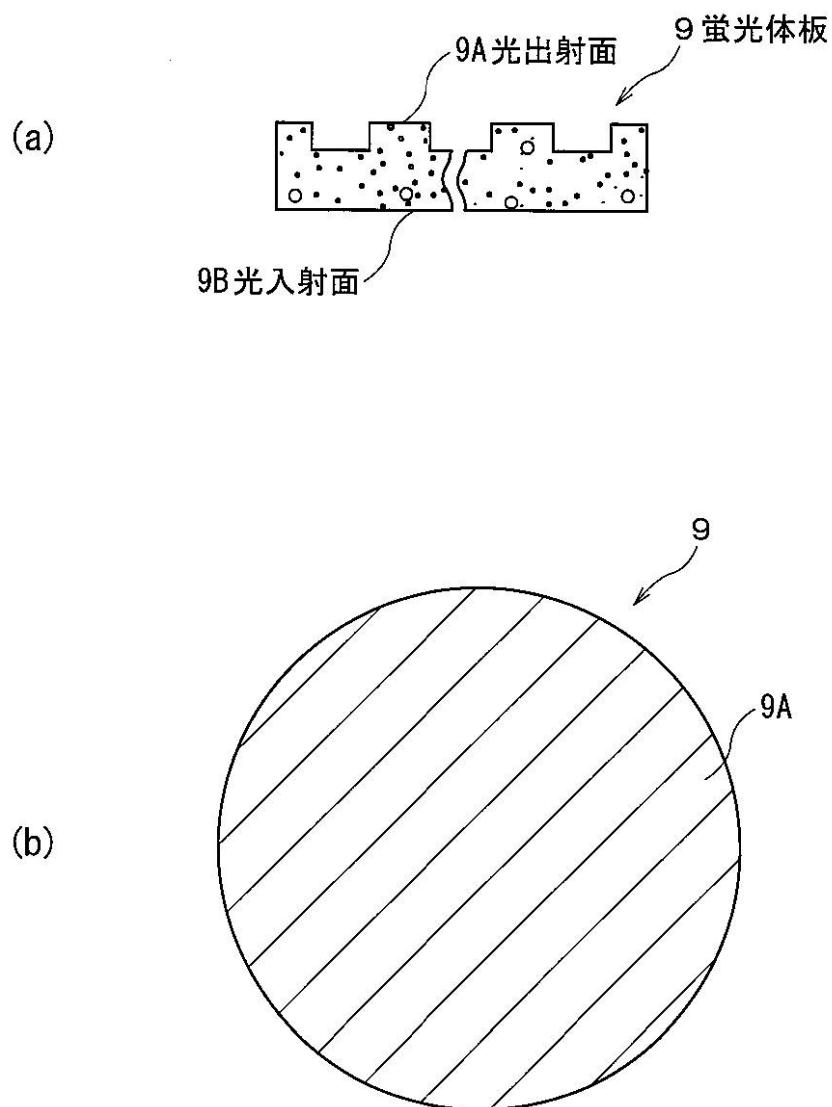
【図1】

図 1



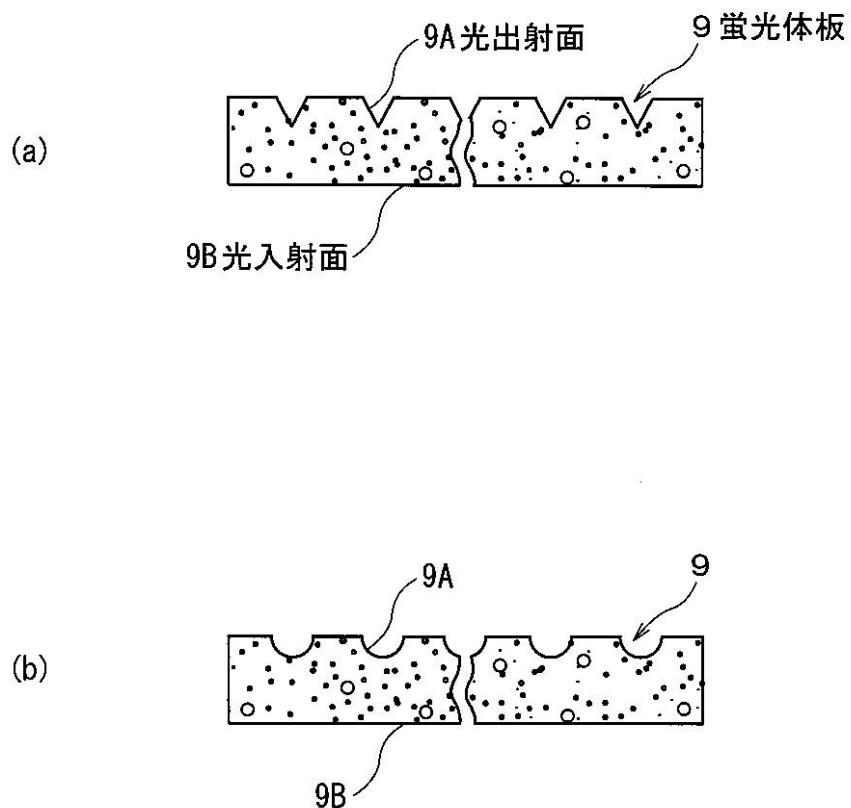
【図2】

図 2



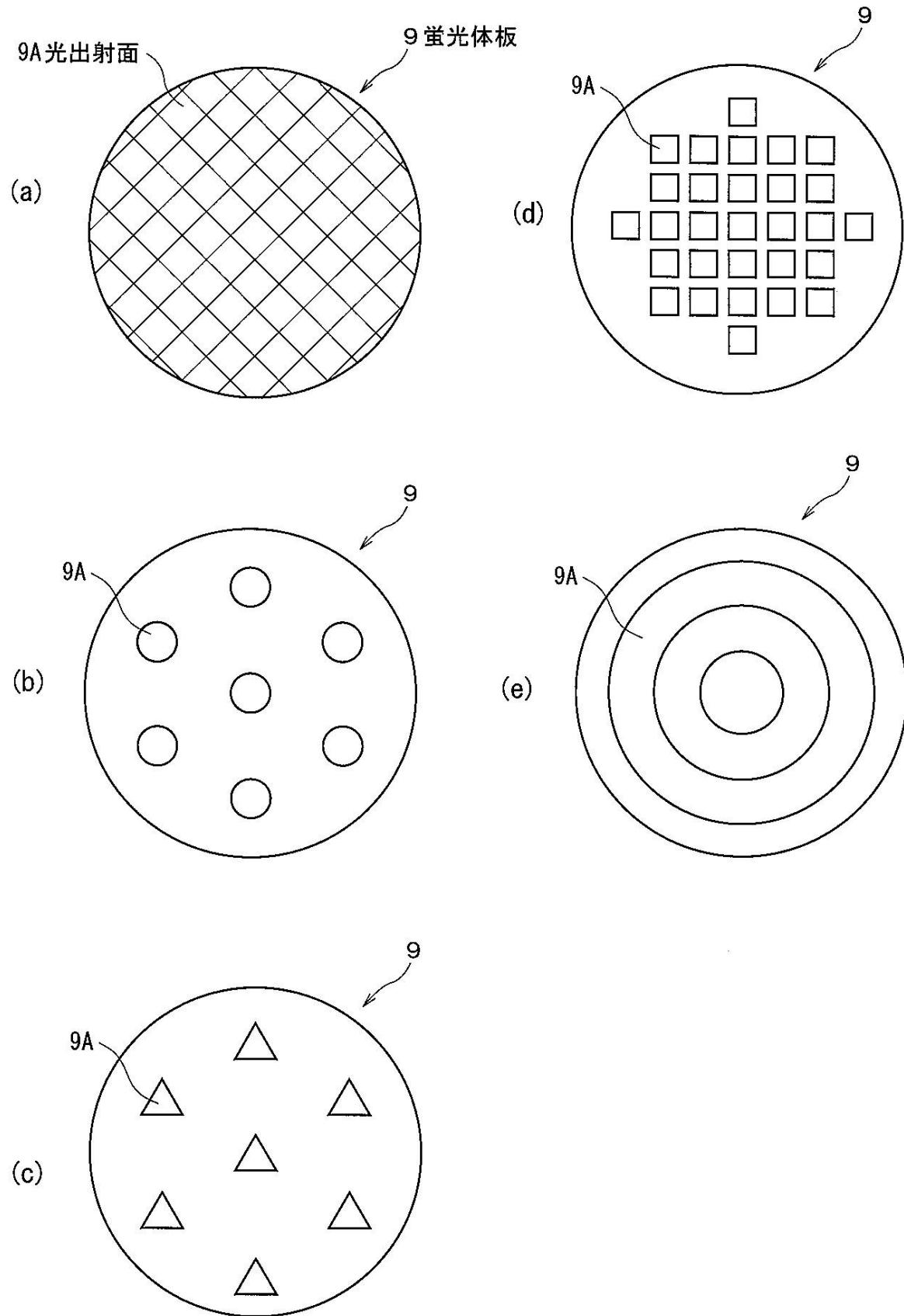
【図3】

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