

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月6日(06.12.2018)



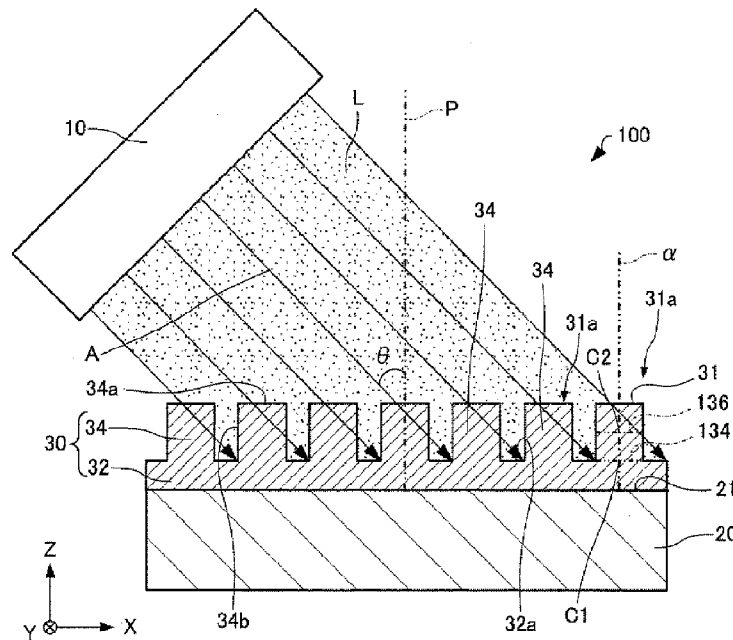
(10) 国際公開番号
WO 2018/221317 A1

- (51) 国際特許分類:

<i>H01L 33/50</i> (2010.01) <i>F21S 2/00</i> (2016.01) <i>F21V 7/30</i> (2018.01) <i>F21V 9/32</i> (2018.01) <i>F21V 9/40</i> (2018.01) <i>F21V 29/502</i> (2015.01)	<i>F21V 29/60</i> (2015.01) <i>G02B 5/20</i> (2006.01) <i>G03B 21/00</i> (2006.01) <i>G03B 21/14</i> (2006.01) <i>H01S 5/022</i> (2006.01) <i>F21Y 115/10</i> (2016.01)
---	--
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社(SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608801 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 今井 保貴(IMAI Yasutaka); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外(WATANABE Kazuaki et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019641
- (22) 国際出願日: 2018年5月22日(22.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-108389 2017年5月31日(31.05.2017) JP

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: 発光装置およびプロジェクター



(57) Abstract: Provided is a light-emitting device that makes it possible to improve light emission efficiency. The light-emitting device comprises: a substrate; a light source that emits light; and a fluorescent material that is provided as a film to a first surface of the substrate and that uses the light emitted from the light source to emit light. A second surface of the fluorescent material that is on the opposite side from the substrate side has an uneven shape and the light source irradiates the uneven shape with light obliquely.

WO 2018/221317 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：発光効率を向上させることができる発光装置を提供する。基体と、光を射出する光源と、前記基体の第1面に膜状に設けられ、前記光源から射出された光により光を発する蛍光体と、を含み、前記蛍光体の前記基体側とは反対側の第2面は、凹凸形状を有し、前記光源は、前記凹凸形状に対し、斜めに光を照射する、発光装置。

明 細 書

発明の名称：発光装置およびプロジェクター

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置およびプロジェクターに関する。

背景技術

[0002] 従来、プロジェクターにおいては、光源として超高圧水銀ランプなどの放電ランプが用いられるのが一般的であった。ところが、この種の放電ランプは、寿命が比較的短い、瞬時点灯が難しい、ランプから放射される紫外線が液晶ライトバルブを劣化させる、等の課題がある。そこで、放電ランプに代わる方式の光源を用いたプロジェクターが提案されている。

[0003] 例えば特許文献1には、励起光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体層が形成された発光板と、蛍光体層の上面の法線の方向から励起光を蛍光体層に照射する光源と、を備えたプロジェクターの光源装置（発光装置）が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-100163号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような発光装置では、蛍光体層に光が照射されることにより、蛍光体層の温度が上昇して発光光率が低下する場合がある。このような問題を解決するために、蛍光体層の励起光が照射される照射面を凹凸形状にして表面積を大きくし、放熱性を向上させることが考えられる。

[0006] しかしながら、凹凸形状の照射面を有する蛍光体層を含む発光装置では、凹凸形状を構成している凸部の側面に励起光が照射されず、発光光率が低下する場合がある。

[0007] 本発明のいくつかの態様に係る目的の1つは、発光効率を向上させること

ができる発光装置を提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の1つは、高い輝度を有することができるプロジェクターを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明に係る発光装置は、
基体と、
光を射出する光源と、
前記基体の第1面に膜状に設けられ、前記光源から射出された光により光を発する蛍光体と、を含み、
前記蛍光体の前記基体側とは反対側の第2面は、凹凸形状を有し、
前記光源は、前記凹凸形状に対し、斜めに光を照射する。
- [0009] このような発光装置では、第2面の凹凸形状を構成している凸部の側面を、光源から射出された光によって照射することができる。したがって、このような発光装置では、発光光率を向上させることができる。
- [0010] 本発明に係る発光装置において、
前記光源から射出された光の光軸の方向は、前記凹凸形状を構成している凸部の突出方向と交差してもよい。
- [0011] このような発光装置では、第2面の凹凸形状を構成している凸部の側面を、光源から射出された光によって照射することができる。
- [0012] 本発明に係る発光装置において、
前記第1面の法線方向から見た平面視における前記凸部の形状は、六角形であってもよい。
- [0013] 本発明に係る発光装置において、
前記蛍光体は、
前記第1面に設けられ、平板状の形状を有する平板部と、
前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されていてもよい。

[0014] このような発光装置では、例えば基体を凹凸形状に加工することなく、蛍光体の第2面を凹凸形状にすることができる。

[0015] 本発明に係る発光装置において、
前記基体は、
平板状の形状を有する平板部と、
前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されていてもよい。

[0016] このような発光装置では、蛍光体を加工することなく、基体の第1面に蛍光体を成膜するだけで、蛍光体の第2面に凹凸形状を形成することができる。

[0017] 本発明に係る発光装置において、
前記基体と前記蛍光体との間に設けられたベース層を含み、
前記蛍光体は、前記ベース層を介して、前記第1面に設けられ、
前記ベース層は、
前記第1面に設けられ、平板状の形状を有する平板部と、
前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されていてもよい。

[0018] このような発光装置では、蛍光体または基体を加工することなく、蛍光体の第2面に凹凸形状を形成することができる。

[0019] 本発明に係る発光装置において、
前記凹凸形状を構成している凸部の突出方向に延びる軸を回転軸として、
前記基体を回転させる駆動部を含んでもよい。

[0020] このような発光装置では、光源から射出された光によって蛍光体の同じ領域が照射されて該領域が溶解することを抑制することができる。

[0021] 本発明に係る発光装置において、
前記光源は、

光を射出する発光素子と、
前記発光素子から射出された光の光軸を曲げる光学素子と、を有してもよい。

[0022] このような発光装置では、発光素子から射出された光を、光学素子を介して、蛍光体に入射させることができる。したがって、このような発光装置では、発光素子の配置の自由度を高くすることができる。

[0023] 本発明に係るプロジェクターは、
基体と、
光を射出する光源と、
前記基体の第1面に膜状に設けられ、前記光源から射出された光により光を発する蛍光体と、を含み、
前記蛍光体の前記基体側とは反対側の第2面は、凹凸形状を有し、
前記光源は、前記凹凸形状に対し、斜めに光を照射する。

[0024] このようなプロジェクターでは、高い輝度を有することができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]第1実施形態に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図2]第1実施形態に係る発光装置を模式的に示す平面図。
[図3]第1実施形態に係る発光装置を模式的に示す平面図。
[図4]参考例に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図5]第1実施形態に係る発光装置を模式的に示す平面図。
[図6]第1実施形態の第1変形例に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図7]第1実施形態の第2変形例に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図8]第1実施形態の第2変形例に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図9]第2実施形態に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図10]第2実施形態の変形例に係る発光装置を模式的に示す断面図。
[図11]第3実施形態に係るプロジェクターを模式的に示す図。
[図12]第3実施形態の第1変形例に係るプロジェクターを模式的に示す図。
[図13]第3実施形態の第2変形例に係るプロジェクターを模式的に示す図。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。
なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

[0027] 1. 第1実施形態

1. 1. 発光装置

まず、第1実施形態に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、第1実施形態に係る発光装置100を模式的に示す断面図である。図2は、第1実施形態に係る発光装置100を模式的に示す平面図である。なお、図1は、図2の1-1線断面図である。また、図1および図2では、互いに直交する3軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

[0028] 発光装置100は、図1および図2に示すように、光源10と、基体20と、蛍光体30と、を含む。なお、便宜上、図2では、光源10の図示を省略している。

[0029] 光源10は、蛍光体30を励起状態にする光（励起光）Lを射出する。光源10は、基体20の第1面21に対して、斜めに光Lを射出する。光源10から射出された光L（以下、単に「光L」ともいう）の光軸Aは、例えば、第1面21の法線Pと交差する。図示の例では、法線Pは、Z軸と平行である。光Lは、法線Pと交差した方向から蛍光体30に入射する。光軸Aは、例えば、光Lのうち最も強度が大きい光線と平行な軸である。光軸Aの方向（光軸Aの延出方向）は、基体20の厚さ方向と交差する。法線Pと光軸Aとがなす角度 θ は、例えば、 5° 以上 45° 以下であり、好ましくは、 20° 以上 40° 以下である。

[0030] 光源10から射出された光Lは、例えば、青色光である。光Lの波長は、例えば、 435nm 以上 480nm 以下である。光源10は、例えば、レーザーやLED（Light Emitting Diode）などの発光素子を含んで構成されている。光源10は、発光素子がアレイ状に配列するこ

とによって構成されていてもよい。

[0031] 基体20は、例えば、平板状の形状を有している。基体20は、第1面21を有している。図示の例では、第1面21は、平坦な面である。基体20の材質は、例えば、Al、Cu、GaN、サファイヤなどである。基体20は、サファイヤ基板と、第1面21を有しているGaN層と、が積層されて構成されていてもよい。

[0032] 蛍光体30は、基体20の第1面21に膜状に設けられている。図示の例では、蛍光体30は、第1面21の全面を覆って設けられている。蛍光体30は、光源10から射出された光Lにより光を発する。具体的には、例えば、蛍光体30は、光Lを吸収し、蛍光により光を発する。蛍光は、特に、蛍光体30の表面において起こる。光Lは、蛍光体30に入射すれば、基体20には入射しなくてもよいし入射してもよい。本発明において、蛍光体とは、照射された光により光を発するものをいい、蛍光により光を発するものに限らず、例えば、燐光により光を発するものも含む。

[0033] 蛍光体30が発する光は、例えば、黄色光である。蛍光体30が発する光の波長は、例えば、580nm以上595nm以下である。蛍光体30の材質は、例えば、サイアロン（シリコン、アルミニウム、酸素、および窒素からなるセラミックス材料）、YAG（イットリウムおよびアルミニウムからなるガーネット構造の結晶材料）、InGaNなどである。

[0034] 蛍光体30は、例えば、平板部32と、突出部34と、を有している。平板部32は、第1面21に設けられている。平板部32は、平板状の形状を有している。平板部32の厚さ（Z軸方向の大きさ）は、例えば、0.1 μ m以上10 μ m以下である。

[0035] 突出部34は、平板部32から+Z軸方向に突出している。突出部34は、柱状の形状を有している。突出部34は、上面（図示の例では+Z軸方向を向く面）34aと、側面（図示の例では上面34aと直交する面）34bと、を有している。光Lは、上面34aおよび側面34bに入射する。さらに、光Lは、平板部32の上面32aに入射する。

- [0036] 突出部34は、複数設けられている。複数の突出部34は、互いに離間して設けられている。図2に示す例では、複数の突出部34は、平面視において（Z軸方向からみて）、正方格子状に配列されている。光Lは、平面視において、X軸方向またはY軸方向から蛍光体30に入射する。
- [0037] 突出部34の幅（Z軸方向と直交する方向の大きさ）は、例えば、10nm以上5 μ m以下である。突出部34の高さ（Z軸方向の大きさ）は、例えば、0.1 μ m以上10 μ m以下である。隣り合う突出部34の間隔は、例えば、5nm以上5 μ m以下である。
- [0038] 突出部34の平面形状（Z軸方向からみた形状）は、例えば、円形である。なお、図示はしないが、突出部34の平面形状（法線P方向からみた平面視における突出部34の形状）は、楕円形であってもよいし、四角形や六角形（図3参照）などの多角形であってもよい。また、図示の例では、突出部34の幅は、Z軸方向において変化していないが、変化していてもよい。
- [0039] 蛍光体30は、第2面31を有している。第2面31は、蛍光体30の基体20側とは反対側の面である。第2面31は、凹凸形状を有している。第2面31の凹凸形状は、平板部32および突出部34によって形成されている。第2面31の凹凸形状は、平板部32および突出部34の形状が反映された形状である。光Lの光軸Aの方向は、第2面31の凹凸形状を構成している凸部31aの突出方向（図示の例ではZ軸方向）と交差する。図示の例では、凸部31aは、突出部34によって構成されている。複数の凸部31aの突出方向は、例えば、同じである。
- [0040] 光源10は、第2面31の凹凸形状に対し、斜めに光Lを照射する。ここで、「第2面31の凹凸形状に対し、斜めに光Lを照射する。」とは、第2面31の凹凸形状を構成している凸部31aの突出方向と、光Lの光軸Aの方向とが交差するように光を照射することをいう。
- [0041] 本実施形態において、「凸部31aの突出方向」とは、法線P方向からみた平面視における突出部34の底面134の中心点C1と、突出部34の高さ（法線P方向における最大寸法）の1/2の位置での、法線P方向からみ

た平面視における突出部34の断面136の中心点C2と、を結ぶ中心線 α の方向である。突出部34の底面は、突出部34の平板部32と接触している面である。また、底面134の形状が円形以外の場合、「底面134の中心点C1」とは、底面134の形状を内部に含む最小の円（最小包含円）の中心である。また、断面136の形状が円形以外の場合、「断面136の中心点C2」とは、断面136の形状を内部に含む最小の円の中心である。また、「突出部34の高さの1/2の位置での、突出部34の断面136」とは、突出部34の高さの1/2の位置での、突出部34の中心線 α と直交する断面のことである。

[0042] 発光装置100は、例えば、以下の特徴を有する。

[0043] 発光装置100では、基体20の第1面21に膜状に設けられ、光源10から射出された光Lにより光を発する蛍光体30と、を含み、蛍光体30の基体20側とは反対側の第2面31は、凹凸形状を有し、光源10は、第2面31の凹凸形状に対し、斜めに光Lを照射する。そのため、発光装置100では、凸部31aの側面（突出部34の側面34b）を光Lによって照射することができる。したがって、発光装置100では、発光光率を向上させることができる。よって、発光装置100では、光Lの出力を小さくしても、蛍光体30から射出される光の出力を保つことができる。そのため、発光装置100では、例えば複数の発光素子によって光源10を構成する場合、発光素子の数を少なくすることができる。その結果、発光装置100では、低コスト化を図ることができる。また、発光装置100では、光Lの出力を小さくすることができるので、長寿命化を図ることができる。なお、本発明では、凹凸形状に対し、斜めに光Lを照射する、とは、突出部34の突出方向と光Lの光軸Aの方向とが交差するように、突出部34に対し光Lを照射することを表現している。

[0044] 例えば、図4に示すように、光源1010から射出された光Lの光軸Aが第1面1021の法線Pと平行な場合（突出部1034の突出方向と光軸Aの方向が一致する場合）には、蛍光体1030の突出部1034の側面10

34bに光Lが照射されない。発光装置100では、図4に示すような発光装置に比べて、発光光率を向上させることができる。

[0045] さらに、発光装置100では、例えば凸部31aを透過した光Lが、該凸部31aと隣り合う凸部31a、および平板部32の少なくとも一方に入射することができる。そのため、発光装置100では、発光光率を向上させることができる。

[0046] さらに、発光装置100では、複数の突出部34は、互いに離間して設けられている。そのため、発光装置100では、複数の突出部34が互いに連続して設けられている場合に比べて、蛍光体30の全表面積を大きくすることができる。したがって、発光装置100では、放熱性を向上させることができる。

[0047] 発光装置100では、光源10から射出された光Lの光軸Aの方向は、第2面31の凹凸形状を構成している凸部31aの突出方向と交差する。そのため、発光装置100では、凸部31aの側面を光Lによって照射することができる。

[0048] 発光装置100では、蛍光体30は、第1面21に設けられ、平板状の形状を有する平板部32と、平板部32から突出している突出部34と、を有し、第2面31の凹凸形状は、平板部32および突出部34によって形成されている。そのため、発光装置100では、例えば基体20を凹凸形状に加工（パターニング）することなく、蛍光体30の第2面31を凹凸形状にすることができる。

[0049] なお、図5に示すように、複数の突出部34は、平面視において、三角格子状に配列されていてもよい。この場合、光Lは、X軸に対して60°傾いた方向、またはX軸方向から蛍光体30に入射する。なお、便宜上、図5では、光源10の図示を省略している。

[0050] また、図示はしないが、複数の突出部34は、平面視において、ストライプ状に設けられていてもよい。

[0051] また、図1に示す例では、突出部34の突出方向は、法線P方向と一致し

ていたが、これに限定されず、突出方向は、法線P方向と一致していなくてもよい。突出方向が法線P方向と一致していない場合、例えば、法線Pと光軸Aとは、平行であってもよい。

[0052] 1. 2. 発光装置の製造方法

次に、第1実施形態に係る発光装置100の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

[0053] 図1に示すように、基体20の第1面21に、蛍光体30を形成する。具体的には、まず、例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、スパッタ法などにより発光膜 (図示せず) を成膜する。次に、例えば、フォトリソグラフィおよびエッチングにより、発光膜をパターンニングする。エッチングは、基体20が露出する前に、停止される。これにより、平板部32および突出部34を有する蛍光体30を形成することができる。

[0054] 次に、第1面21に対して光Lを斜めに射出することができる位置に、光源10を配置する。

[0055] 以上の工程により、発光装置100を製造することができる。

[0056] 1. 3. 発光装置の変形例

1. 3. 1. 第1変形例

次に、第1実施形態の第1変形例に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。図6は、第1実施形態の第1変形例に係る発光装置110を模式的に示す断面図である。なお、図6および以下に示す図7, 8では、互いに直交する3軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

[0057] 以下、第1実施形態の第1変形例に係る発光装置110において、上述した発光装置100の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。このことは、以下に示す第1実施形態の第2変形例に係る発光装置において、同様である。

[0058] 上述した発光装置100では、図1に示すように、蛍光体30の第2面31の凹凸形状は、蛍光体30の平板部32および突出部34によって形成さ

れていた。これに対し、発光装置 110 では、図 6 に示すように、第 2 面 31 の凹凸形状は、基体 20 の平板部 22 および突出部 24 によって形成されている。第 2 面 31 の凹凸形状は、平板部 22 および突出部 24 の形状が反映された形状である。基体 20 の第 1 面 21 は、凹凸形状を有している。

[0059] 基体 20 は、平板部 22 と、突出部 24 と、を有している。平板部 22 は、平板状の形状を有している。

[0060] 突出部 24 は、平板部 22 から +Z 軸方向に突出している。突出部 24 は、柱状の形状を有している。突出部 24 は、上面（図示の例では +Z 軸方向を向く面）24a と、側面（図示の例では上面 24a と直交する面）24b と、を有している。光 L は、上面 24a に設けられた蛍光体 30、および側面 24b に設けられた蛍光体 30 に入射する。さらに、光 L は、平板部 22 の上面 22a に設けられた蛍光体 30 に入射する。光 L の光軸 A は、上面 24a の法線 R と交差する。図示の例では、法線 R は、Z 軸と平行である。

[0061] 突出部 24 は、複数設けられている。複数の突出部 24 は、互いに離間して設けられている。突出部 24 の形状および大きさ、さらに複数の突出部 24 の配列については、上述した蛍光体 30 の突出部 34 についての説明を適用することができる。凸部 31a は、突出部 24 を含んで構成されている。

[0062] ここで、本実施形態において、「凸部 31a の突出方向」とは、法線 P 方向からみた平面視における突出部 24 の底面 124 の中心点 C3 と、突出部 24 の高さ（法線 R 方向における最大寸法）の $1/2$ の位置での、法線 P 方向からみた平面視における突出部 24 の断面 126 の中心点 C4 と、を結ぶ中心線 β の方向である。突出部 24 の底面は、突出部 24 の平板部 22 と接触している面である。なお、「底面 124 の中心点 C3」、「断面 126 の中心点 C4」、「突出部 24 の高さの $1/2$ の位置での、突出部 24 の断面 126」の説明については、上述した「底面 134 の中心点 C1」、「断面 136 の中心点 C2」、「突出部 34 の高さの $1/2$ の位置での、突出部 34 の断面 136」の説明を、それぞれ適用することができる。

[0063] 蛍光体 30 は、平板部 22 および突出部 24 を覆って設けられている。蛍

光体 30 の厚さは、突出部 24 の高さよりも小さい。

[0064] 発光装置 110 の製造方法では、例えばフォトリソグラフィーおよびエッチングにより基板をパターニングして、平板部 22 および突出部 24 を有する基体 20 を形成する。次に、基体 20 の第 1 面 21 に、例えば、CVD 法やスパッタ法などにより蛍光体 30 を成膜する。

[0065] 発光装置 110 は、上述した発光装置 100 と同様の効果を有することができる。

[0066] 発光装置 110 では、基体 20 は、平板状の形状を有する平板部 22 と、平板部 22 から突出している突出部 24 と、を有し、第 2 面 31 の凹凸形状は、平板部 22 および突出部 24 によって形成されている。そのため、発光装置 110 では、蛍光体 30 をパターニングすることなく、基体 20 の第 1 面 21 に蛍光体 30 を成膜するだけで、蛍光体 30 の第 2 面 31 に凹凸形状を形成することができる。

[0067] 1. 3. 2. 第 2 変形例

次に、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。図 7 は、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る発光装置 120 を模式的に示す断面図である。

[0068] 上述した発光装置 100 では、図 1 に示すように、蛍光体 30 の第 2 面 31 の凹凸形状は、蛍光体 30 の平板部 32 および突出部 34 によって形成されていた。これに対し、発光装置 120 では、図 7 に示すように、第 2 面 31 の凹凸形状は、ベース層 40 の平板部 42 および突出部 44 によって形成されている。第 2 面 31 の凹凸形状は、平板部 42 および突出部 44 の形状が反映された形状である。

[0069] ベース層 40 は、基体 20 の第 1 面 21 に設けられている。ベース層 40 は、基体 20 と蛍光体 30 との間に設けられている。ベース層 40 の材質は、基体 20 の材質と異なる。ベース層 40 の材質は、例えば、Ga N や In Ga N などの半導体材料である。

[0070] ベース層 40 は、平板部 42 と、突出部 44 と、を有している。平板部 4

2は、第1面21に設けられている。平板部42は、平板状の形状を有している。

[0071] 突出部44は、平板部42から+Z軸方向に突出している。突出部44は、柱状の形状を有している。突出部44は、上面（図示の例では+Z軸方向を向く面）44aと、側面（図示の例では上面44aと直交する面）44bと、を有している。光Lは、上面44aに設けられた蛍光体30、および側面44bに設けられた蛍光体30に入射する。さらに、光Lは、平板部42の上面42aに設けられた蛍光体30に入射する。

[0072] 突出部44は、複数設けられている。複数の突出部44は、互いに離間して設けられている。突出部44の形状および大きさ、さらに複数の突出部44の配列については、上述した蛍光体30の突出部34についての説明を適用することができる。凸部31aは、突出部44を含んで構成されている。

[0073] ここで、本実施形態において、「凸部31aの突出方向」とは、法線P方向からみた平面視における突出部44の底面144の中心点C5と、突出部44の高さ（法線P方向における最大寸法）の1/2の位置での、法線P方向からみた平面視における突出部44の断面146の中心点C6と、を結ぶ中心線γの方向である。突出部44の底面は、突出部44の平板部42と接触している面である。なお、「底面144の中心点C5」、「断面146の中心点C6」、「突出部44の高さの1/2の位置での、突出部44の断面146」の説明については、上述した「底面134の中心点C1」、「断面136の中心点C2」、「突出部34の高さの1/2の位置での、突出部34の断面136」の説明を、それぞれ適用することができる。

[0074] 蛍光体30は、平板部42および突出部44を覆って設けられている。蛍光体30は、ベース層40を介して、基体20の第1面21に設けられている。蛍光体30の厚さは、突出部44の高さよりも小さい。

[0075] 発光装置120の製造方法では、基体20の第1面21に、例えば、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法やMBE (Molecular Beam Epi

taxy)法などによりベース膜(図示せず)を成膜し、フォトリソグラフィおよびエッチングにより、発光膜をパターンニングする。エッチングは、基体20が露出する前に、停止される。これにより、平板部42および突出部44を有するベース層40を形成することができる。次に、ベース層40上に、例えば、CVD法やスパッタ法などにより蛍光体30を成膜する。

[0076] 発光装置120は、上述した発光装置100と同様の効果を有することができる。

[0077] 発光装置120では、基体20と蛍光体30との間に設けられたベース層40を含み、蛍光体30は、ベース層40を介して、第1面21に設けられ、ベース層40は、第1面21に設けられ、平板状の形状を有する平板部42と、平板部42から突出している突出部44と、を有し、第2面31の凹凸形状は、平板部42および突出部44によって形成されている。そのため、発光装置120では、蛍光体30または基体20をパターンニングすることなく、蛍光体30の第2面31に凹凸形状を形成することができる。

[0078] なお、図8に示すように、発光装置120は、平板部42を有しておらず、突出部44は、第1面21に設けられていてもよい。この場合、蛍光体30は、突出部44および第1面21を覆って設けられている。この場合、突出部44の底面は、突出部44の基体20と接触している面である。

[0079] 2. 第2実施形態

2.1. 発光装置

次に、第2実施形態に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。図9は、第2実施形態に係る発光装置200を模式的に示す断面図である。なお、図9では、互いに直交する3軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

[0080] 以下、第2実施形態に係る発光装置200において、上述した発光装置100の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0081] 発光装置200では、図9に示すように、光源10は、光を射出する発光

素子 12 と、発光素子 12 からの光の光軸 A を曲げる光学素子 14 と、を有している点において、上述した発光装置 100 と異なる。さらに、発光装置 200 の光源 10 は、集光光学系 16 と、レンズ 18 と、を有している。

[0082] 発光素子 12 は、例えば、レーザー、LED などである。発光素子 12 は、例えば、複数（図示の例では 3 つ）設けられている。図示の例では、発光素子 12 は、Z 軸方向に光を射出する。

[0083] 発光素子 12 から射出された光は、集光光学系 16 に入射する。集光光学系 16 は、複数の凸レンズであるレンズ 16a と、複数のレンズ 16a を介した光が共通して入射する凸レンズであるレンズ 16b と、を有している。集光光学系 16 は、発光素子 12 から射出された光の光軸 A 上に配置され、複数の発光素子 12 から射出された光を集光する。

[0084] 集光光学系 16 から射出された光は、レンズ 18 に入射する。レンズ 18 は、発光素子 12 から射出された光を、平行化する。

[0085] レンズ 18 から射出された光は、光学素子 14 に入射する。光学素子 14 は、発光素子 12 からの光の光軸 A を曲げて、蛍光体 30 の第 2 面 31 の凹凸形状に対して斜めに光を反射させる。これにより、光源 10 は、第 2 面 31 の凹凸形状に対し、斜めに光を射出することができる。光学素子 14 は、例えば、ミラーである。なお、本発明において、光源 10 が第 2 面 31 の凹凸形状に対し斜めに光 L を照射する、とは、光源 10 からの光 L が直接、第 2 面 31 の凹凸形状に対し斜めに照射することも、光学素子 14 により光 L の光軸 A を曲げて（光軸 A の方向を変えて）、光源 10 からの光 L が第 2 面 31 の凹凸形状に対し斜めに照射されるようにすることも含む表現である。

[0086] なお、光源 10 からの光 L が、第 2 面 31 の凹凸形状に対し斜め照射されるのであれば、光学素子 14 は、ミラーに限定されず、例えば、プリズムや回折格子、ハーフミラーなどであってもよい。また、光学素子 14 は、計算機合成ホログラム（CGH）であってもよい。光学素子 14 が CGH である場合は、光源 10 から射出される光の強度の均一性が高くなるように、光の強度分布を制御してもよい。

[0087] 発光装置200は、上述した発光装置100と同様の効果を有することができる。

[0088] 発光装置200では、光源10は、光を射出する発光素子12と、発光素子12から射出された光の光軸Aを曲げる光学素子14と、を有する。そのため、発光装置200では、発光素子12から射出された光を、光学素子14を介して、蛍光体30に入射させることができる。したがって、発光装置200では、発光素子12の配置の自由度を高くすることができる。

[0089] 2. 2. 発光装置の製造方法

次に、第2実施形態に係る発光装置200の製造方法について、説明する。第2実施形態に係る発光装置200は、所定の位置に、発光素子12、光学素子14、集光光学系16、およびレンズ18を配置すること以外は、上述した第1実施形態に係る発光装置100の製造方法と、基本的に同じである。したがって、その詳細な説明を省略する。

[0090] 2. 3. 発光装置の変形例

次に、第2実施形態の変形例に係る発光装置について、図面を参照しながら説明する。図10は、第2実施形態に係る発光装置210を模式的に示す断面図である。なお、図10では、互いに直交する3軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

[0091] 以下、第2実施形態の変形例に係る発光装置210において、上述した発光装置100、200の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0092] 発光装置210では、図10に示すように、法線Pと平行な軸（仮想軸）Qを回転軸として、基体20を回転させる駆動部50を含む点において、上述した発光装置200と異なる。回転軸Qは、第2面31の凹凸形状を構成している凸部31aの延出方向に延びる軸である。さらに、発光装置210は、支持軸部52を含む。

[0093] 駆動部50は、例えば、モーターである。支持軸部52は、駆動部50と基体20とを接続している。支持軸部52は、駆動部50から基体20まで

Z軸方向に延出している。支持軸部52は、回転軸Q上に設けられている。駆動部50が駆動することにより、支持軸部52が回転する。これにより、基体20は、回転軸Qまわりに回転することができる。回転軸Qは、平面視における基体20の中心を通過してもよい。

[0094] 発光装置210は、上述した発光装置200と同様の効果を有することができる。

[0095] 発光装置210では、第2面31の凹凸形状を構成している凸部31aの延出方向に延びる軸Qを回転軸として、基体20を回転させる駆動部50を含む。そのため、発光装置210では、光源10から射出された光によって蛍光体30の同じ領域が照射されて該領域が溶解することを抑制することができる。

[0096] なお、図示はしないが、上述した発光装置110、120において、光源10は、発光素子12、光学素子14、集光光学系16、およびレンズ18を有していてもよい。また、図示はしないが、上述した発光装置100、110、120において、駆動部50および支持軸部52を含んでいてもよい。

[0097] 3. 第5実施形態

3. 1. プロジェクター

次に、第3実施形態に係るプロジェクターについて、図面を参照しながら説明する。図11は、第3実施形態に係るプロジェクター500を模式的に示す図である。

[0098] 本発明に係るプロジェクターは、本発明に係る発光装置を含む。以下では、本発明に係る発光装置として発光装置200を含むプロジェクター500について説明する。

[0099] プロジェクター500は、筐体（図示せず）と、筐体内に備えられている光源モジュール510、色分離光学系520、液晶ライトバルブ（光変調装置）530R、530G、530B、色合成素子540、および投射光学系550と、を含む。

- [0100] プロジェクター500は、概略すると以下のように動作する。光源モジュール510から射出された光は、色分離光学系520により複数の色光に分離される。色分離光学系520により分離された複数の色光は、それぞれ対応する液晶ライトバルブ530R、530G、530Bに入射して変調される。液晶ライトバルブ530R、530G、530Bにより変調された複数の色光は、色合成素子540に入射して合成される。色合成素子540により合成された光は、投射光学系550によりスクリーン560に拡大投射され、フルカラーの投射画像が表示される。
- [0101] 以下、プロジェクター500の各構成要素について説明する。
- [0102] 光源モジュール510は、発光装置200と、コリメート光学系511と、レンズアレイ512、513と、偏光変換素子514と、重畳レンズ515と、を含む。
- [0103] 発光装置200は、光源10から射出された光を受けて蛍光体30から発せられた光を射出する。蛍光体30は、例えば、光源10から射出された青色光を受けて、黄色光を発する。光学素子14は、ハーフミラーである。光源10から射出された青色光の一部は、光学素子14を透過する。
- [0104] コリメート光学系511は、蛍光体30から発せられた光の広がりを抑えるレンズ511aと、レンズ511aから射出された光を平行化するレンズ511bと、を有し、全体として蛍光体30から発せられた光を平行化する。レンズ511a、511bは、凸レンズで構成されている。
- [0105] レンズアレイ512、513は、コリメート光学系511から射出された光の輝度分布を均一化する。レンズアレイ512は、複数のレンズ512aを有している。レンズアレイ513は、複数のレンズ513aを有している。レンズ512aは、レンズ513aと1対1で対応している。コリメート光学系511から射出された光は、複数のレンズ512aに空間的に分かれて入射する。レンズ512aは、入射した光を対応するレンズ513aに結像させる。これにより、複数のレンズ513aの各々に、二次光源像が形成される。なお、レンズ512a、513aの外形形状は、液晶ライトバルブ

530R, 530G, 530Bの画像形成領域の外形形状と略相似形となっている。

- [0106] 偏光変換素子514は、レンズアレイ512, 513から射出された光の偏光状態を揃える。偏光変換素子514は、例えば、入射した光を、P偏光として射出する。
- [0107] 重畳レンズ515は、偏光変換素子514から射出された光を被照明領域にて重畳させる。重畳レンズ515から射出された光は、空間的に分割された後、重畳されることにより輝度分布が均一化される。
- [0108] 色分離光学系520は、ダイクロイックミラー521, 522と、ミラー523, 524, 525, 526と、リレーレンズ527, 528と、フィールドレンズ529R, 529G, 529Bと、を含む。ダイクロイックミラー521, 522は、例えば、ガラス表面に誘電体多層膜を積層したものである。ダイクロイックミラー521, 522は、所定の波長帯域の色光を選択的に反射させ、それ以外の波長帯域の色光を透過させる特性を有している。ここでは、ダイクロイックミラー521, 522は、緑色光を反射させる。
- [0109] 重畳レンズ515から射出された光は、黄色光Yであり、ダイクロイックミラー521に入射する。黄色光Yのうちの赤色光Rは、ダイクロイックミラー521を通過してミラー523に入射し、ミラー523で反射してフィールドレンズ529Rに入射する。赤色光Rは、フィールドレンズ529Rにより平行化された後に、液晶ライトバルブ530Rに入射する。
- [0110] 黄色光Yのうちの緑色光Gは、ダイクロイックミラー521で反射した後、さらにダイクロイックミラー522で反射してフィールドレンズ529Gに入射する。緑色光Gは、フィールドレンズ529Gにより平行化された後に、液晶ライトバルブ530Gに入射する。
- [0111] 光学素子14を透過した青色光Bは、ミラー524で反射した後、ダイクロイックミラー521, 522、リレーレンズ527を通過してミラー525で反射し、さらに、リレーレンズ528を通過してミラー526で反射してフ

フィールドレンズ529Bに入射する。青色光Bは、フィールドレンズ529Bにより平行化された後に、液晶ライトバルブ530Bに入射する。

[0112] 液晶ライトバルブ530R, 530G, 530Bは、例えば、透過型の液晶ライトバルブ等の光変調装置により構成される。液晶ライトバルブ530R, 530G, 530Bは、画像情報を含んだ画像信号を供給するPC等の信号源(図示略)と電氣的に接続されている。液晶ライトバルブ530R, 530G, 530Bは、供給された画像信号に基づいて、入射光を画素ごとに変調して画像を形成する。液晶ライトバルブ530R, 530G, 530Bは、それぞれ赤色画像、緑色画像、青色画像を形成する。液晶ライトバルブ530R, 530G, 530Bにより変調された光(形成された画像)は、色合成素子540に入射する。

[0113] 色合成素子540は、ダイクロイックプリズム等により構成される。ダイクロイックプリズムは、4つの三角柱プリズムが互いに貼り合わされた構造になっている。三角柱プリズムにおいて貼り合わされる面は、ダイクロイックプリズムの内面になる。ダイクロイックプリズムの内面に、赤色光が反射し緑色光が透過するミラー面と、青色光が反射し緑色光が透過するミラー面とが互いに直交して形成されている。ダイクロイックプリズムに入射した緑色光は、ミラー面を通過してそのまま射出される。ダイクロイックプリズムに入射した赤色光、青色光は、ミラー面で選択的に反射あるいは透過して、緑色光の射出方向と同じ方向に射出される。このようにして3つの色光(画像)が重ね合わされて合成され、合成された色光が投射光学系550によってスクリーン560に拡大投射される。

[0114] プロジェクター500は、発光効率を向上させることができる発光装置200を含む。そのため、プロジェクター500は、高い輝度を有することができる。

[0115] プロジェクター500では、光学素子14は、ハーフミラーである。そのため、プロジェクター500では、光源モジュール510を複数用いなくても、赤色光、緑色光、および青色光を射出することができ、小型化を図るこ

とができる。

[0116] なお、上記の例では、光変調装置として透過型の液晶ライトバルブを用いたが、液晶以外のライトバルブを用いてもよいし、反射型のライトバルブを用いてもよい。このようなライトバルブとしては、例えば、反射型の液晶ライトバルブや、デジタルマイクロミラーデバイス (Digital Micromirror Device) が挙げられる。また、投射光学系の構成は、使用されるライトバルブの種類によって適宜変更される。

[0117] 3. 2. プロジェクターの変形例

3. 2. 1. 第1変形例

次に、第3実施形態の第1変形例に係るプロジェクターについて、図面を参照しながら説明する。図12は、第3実施形態の第1変形例に係るプロジェクター600を模式的に示す図である。

[0118] 以下、第3実施形態の第1変形例に係るプロジェクター600において、上述したプロジェクター500の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0119] 上述したプロジェクター500では、図11に示すように、発光装置200を含んでいた。これに対し、プロジェクター600では、図12に示すように、発光装置210を含む。なお、本発明に係るプロジェクターは、発光装置200、210に限定されず、本発明に係る発光装置を含むことができる。

[0120] プロジェクター600は、上述したプロジェクター500と同様の効果を有することができる。

[0121] プロジェクター600では、発光装置210を含むため、光源10から射出された光によって蛍光体30の同じ領域が照射されて該領域が溶解することを抑制することができる。

[0122] 3. 2. 2. 第2変形例

次に、第3実施形態の第2変形例に係るプロジェクターについて、図面を参照しながら説明する。図13は、第3実施形態の第2変形例に係るプロジ

ェクター 700 を模式的に示す図である。

- [0123] 以下、第3実施形態の第2変形例に係るプロジェクター700において、上述したプロジェクター500、600の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。
- [0124] 上述したプロジェクター500では、図11に示すように、光学素子14は、ハーフミラーであった。これに対し、プロジェクター700では、図13に示すように、光学素子14は、ミラーであり、発光素子12から射出された光を透過しない。
- [0125] プロジェクター700では、光源モジュール710を含む。光源モジュール710は、発光素子12と、集光光学系16と、レンズアレイ512、513と、偏光変換素子514と、重畳レンズ515と、を含む。光源モジュール710は、青色光Bを射出する。光源モジュール710から射出された青色光Bは、フィールドレンズ529Rを通過して、液晶ライトバルブ530Bに入射する。
- [0126] なお、プロジェクター700では、光源モジュール510は、発光装置210を含む。また、色分離光学系520は、ダイクロイックミラー522、ミラー524、525、526、およびリレーレンズ527、528を有しておらず、緑色光Gを反射させるミラー722を有している。
- [0127] プロジェクター700は、上述したプロジェクター500と同様の効果を有することができる。
- [0128] 本発明は、本願に記載の特徴や効果を有する範囲で一部の構成を省略したり、各実施形態や変形例を組み合わせたとしてもよい。
- [0129] 本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む

。

符号の説明

[0130] 10…光源、12…発光素子、14…光学素子、16…集光光学系、16a、16b…レンズ、18…レンズ、20…基体、21…第1面、22…平板部、22a…上面、24…突出部、24a…上面、24b…側面、30…蛍光体、31…第2面、32…平板部、32a…上面、34…突出部、34a…上面、34b…側面、40…ベース層、42…平板部、42a…上面、44…突出部、44a…上面、44b…側面、50…駆動部、52…支持軸部、100、110、120…発光装置、124…底面、126…断面、134…底面、136…断面、144…底面、146…断面、200、210…発光装置、500…プロジェクター、510…光源モジュール、511…コリメート光学系、511a、511b…レンズ、512…レンズアレイ、512a…レンズ、513…レンズアレイ、513a…レンズ、514…偏光変換素子、515…重畳レンズ、520…色分離光学系、521、522…ダイクロイックミラー、523、524、525、526…ミラー、527、528…リレーレンズ、529R、529G、529B…フィールドレンズ、530R、530G、530B…液晶ライトバルブ、540…色合成素子、550…投射光学系、560…スクリーン、600、700…プロジェクター、710…光源モジュール、722…ミラー、1010…光源、1020…基体、1030…蛍光体、1034…突出部、1034b…側面

請求の範囲

- [請求項1] 基体と、
光を射出する光源と、
前記基体の第1面に膜状に設けられ、前記光源から射出された光により光を発する蛍光体と、を含み、
前記蛍光体の前記基体側とは反対側の第2面は、凹凸形状を有し、
前記光源は、前記凹凸形状に対し、斜めに光を照射する、発光装置。
- [請求項2] 請求項1において、
前記光源から射出された光の光軸の方向は、前記凹凸形状を構成している凸部の突出方向と交差する、発光装置。
- [請求項3] 請求項1または2において、
前記蛍光体は、
前記第1面に設けられ、平板状の形状を有する平板部と、
前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されている、発光装置。
- [請求項4] 請求項1または2において、
前記基体は、
平板状の形状を有する平板部と、
前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されている、発光装置。
- [請求項5] 請求項1または2において、
前記基体と前記蛍光体との間に設けられたベース層を含み、
前記蛍光体は、前記ベース層を介して、前記第1面に設けられ、
前記ベース層は、
前記第1面に設けられ、平板状の形状を有する平板部と、

前記平板部から突出している突出部と、を有し、
前記凹凸形状は、前記平板部および前記突出部によって形成されている、発光装置。

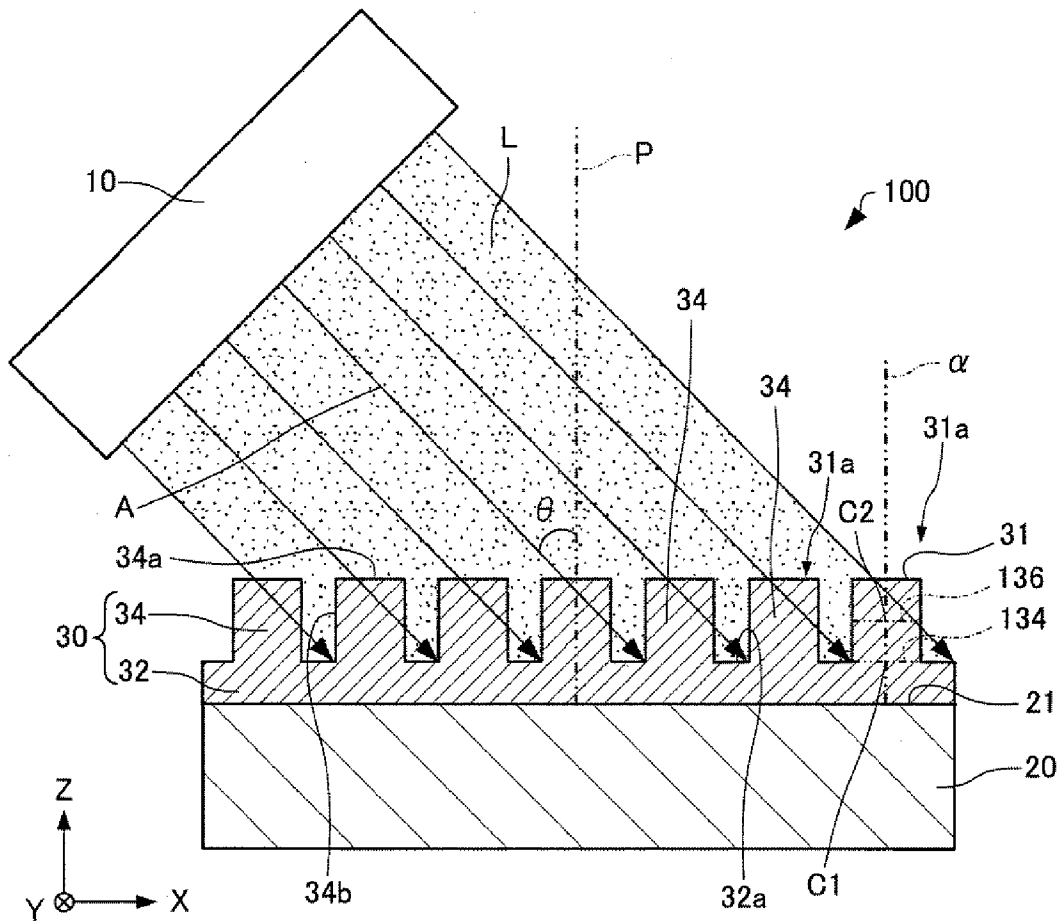
[請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項において、
前記凹凸形状を構成している凸部の突出方向に延びる軸を回転軸として、前記基体を回転させる駆動部を含む、発光装置。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれか1項において、
前記光源は、
光を射出する発光素子と、
前記発光素子から射出された光の光軸を曲げる光学素子と、を有する、発光装置。

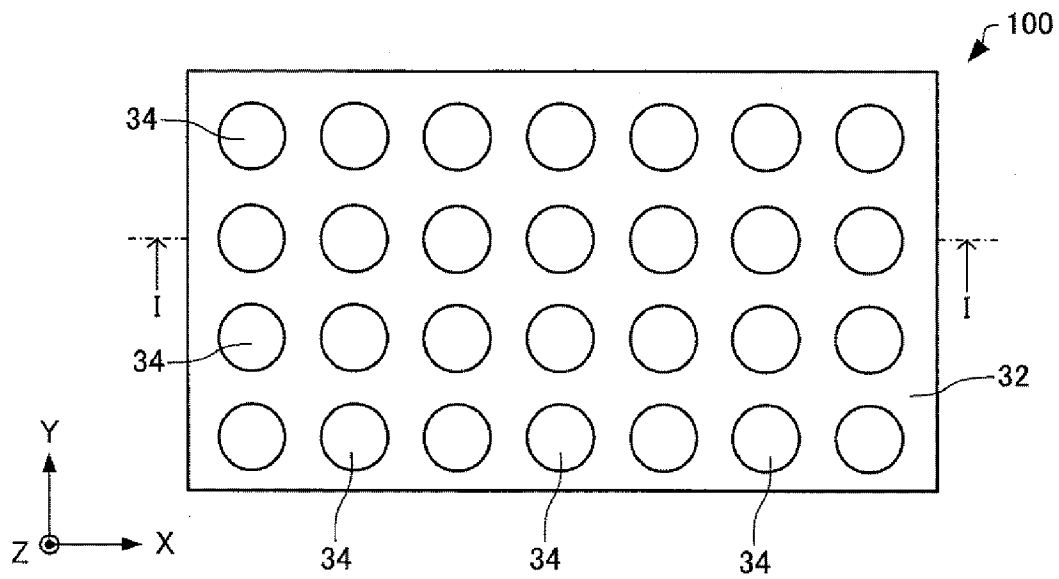
[請求項8] 請求項1ないし7のいずれか1項において、
前記第1面の法線方向から見た平面視における、前記凹凸形状を構成している凸部の形状は、六角形である、発光装置。

[請求項9] 基体と、
光を射出する光源と、
前記基体の第1面に膜状に設けられ、前記光源から射出された光により光を発する蛍光体と、を含み、
前記蛍光体の前記基体側とは反対側の第2面は、凹凸形状を有し、
前記光源は、前記凹凸形状に対し、斜めに光を照射する、プロジェクター。

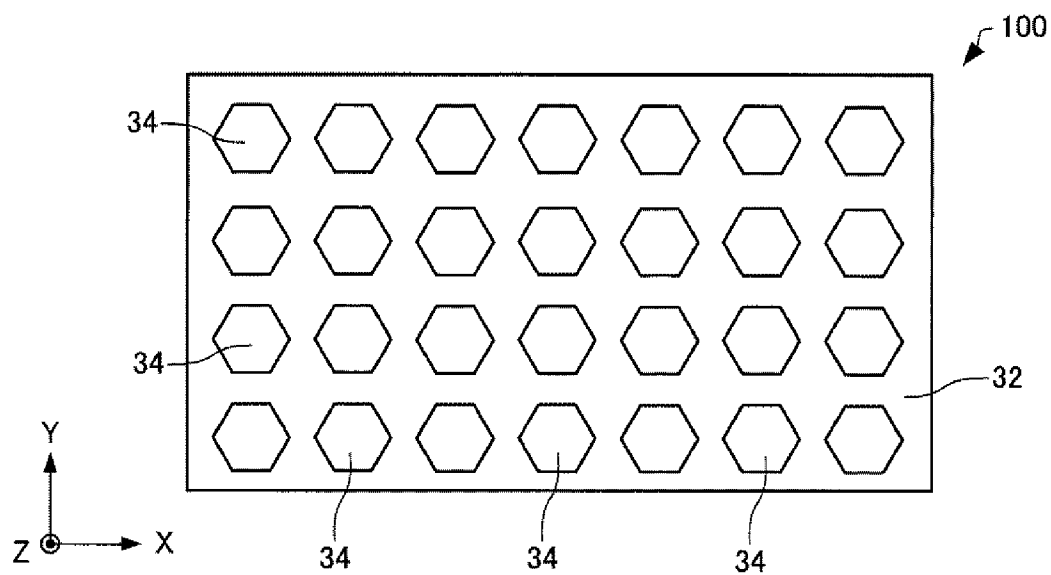
[図1]



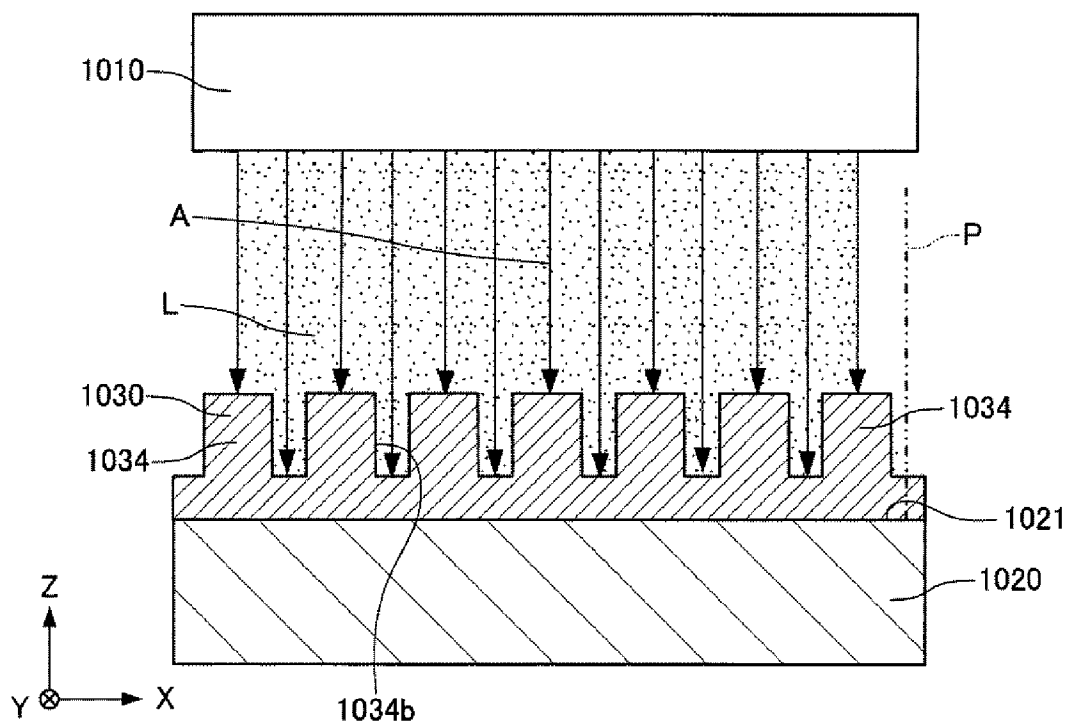
[図2]



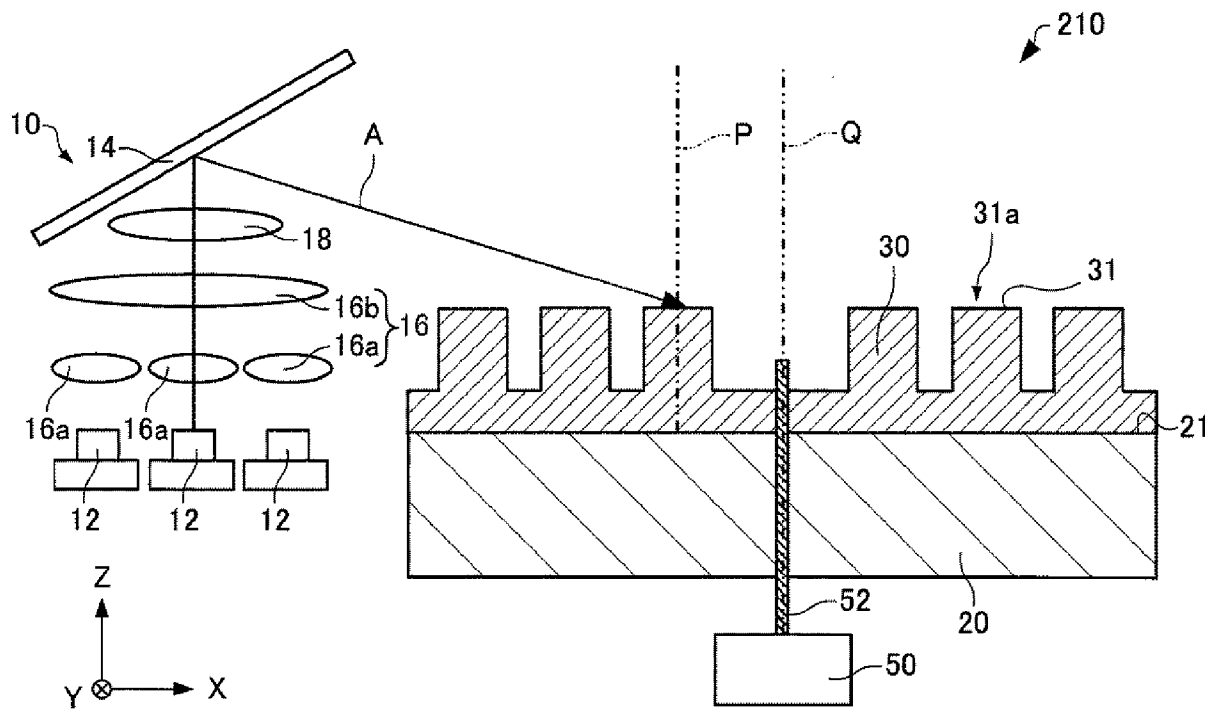
[図3]



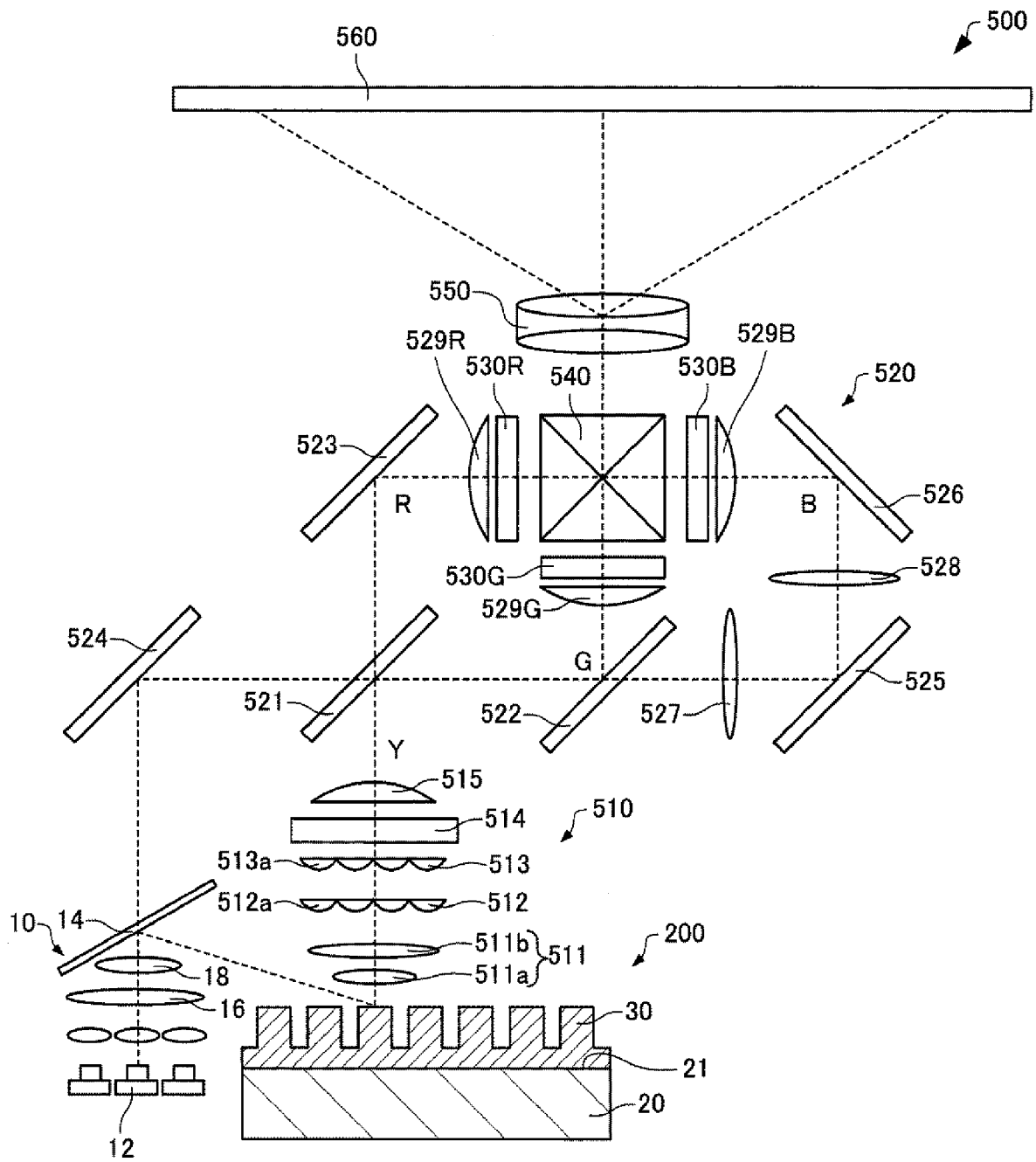
[図4]



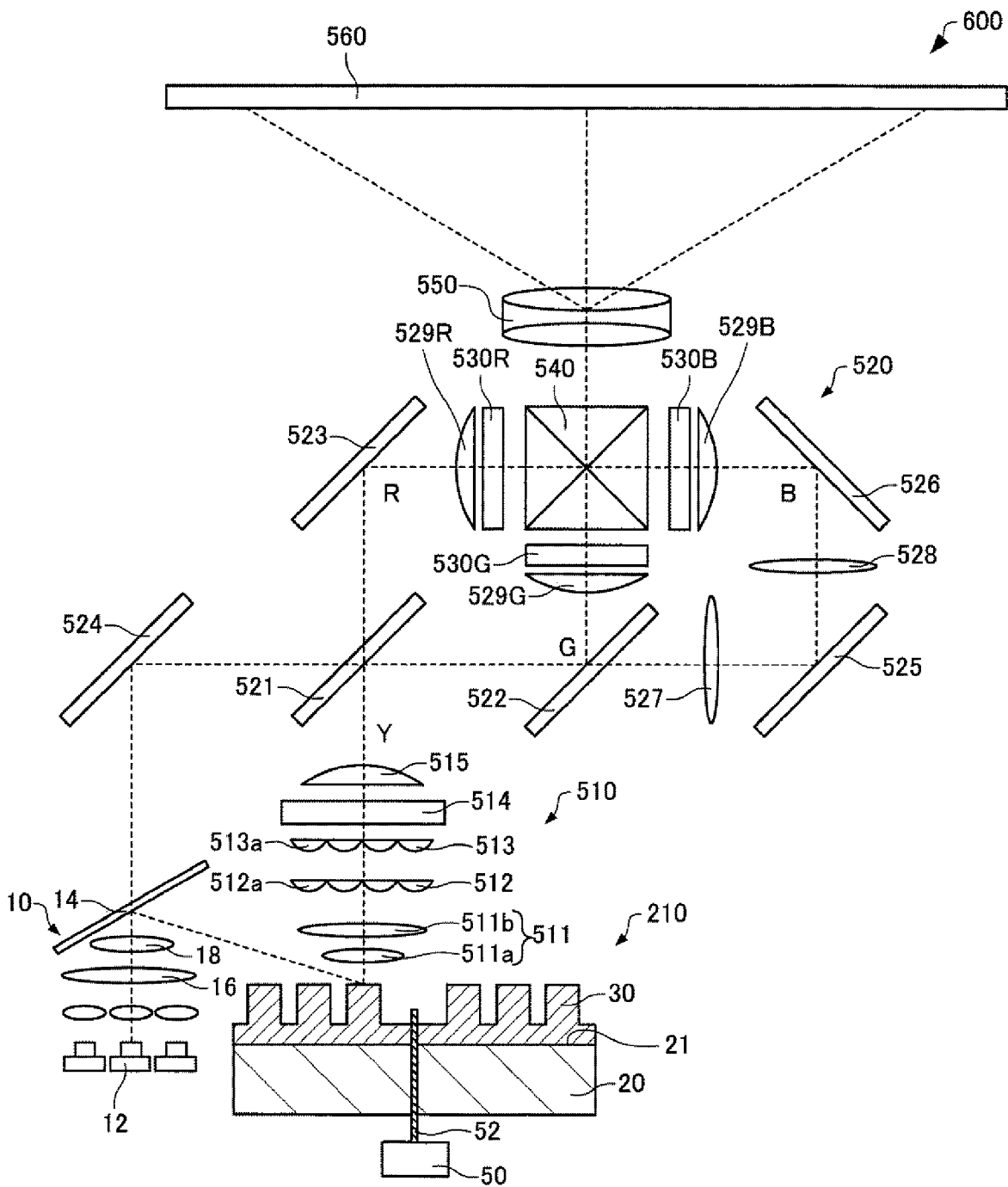
[図10]



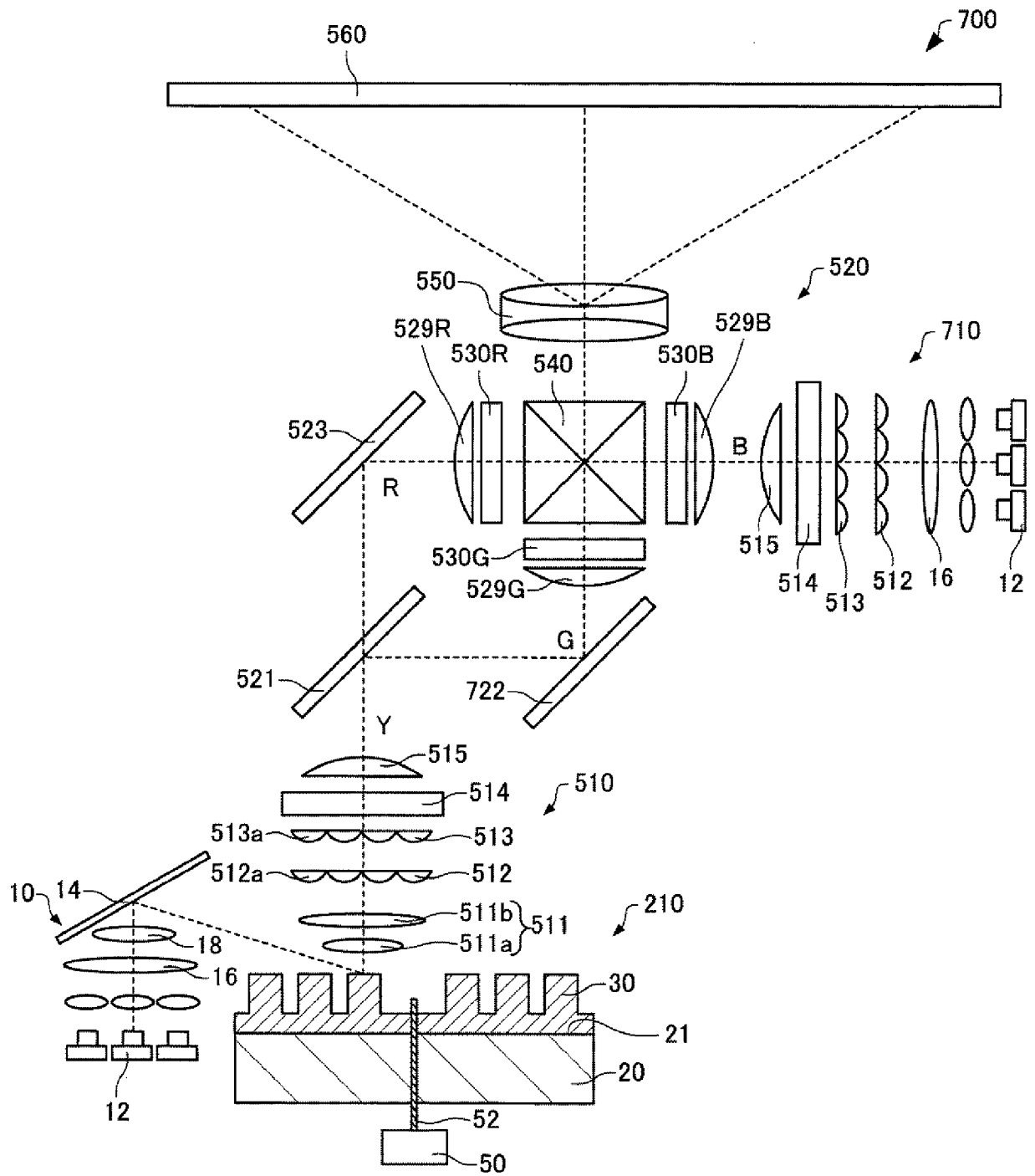
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01L33/50(2010.01) i, F21S2/00(2016.01) i, F21V7/30(2018.01) i,
 F21V9/32(2018.01) i, F21V9/40(2018.01) i, F21V29/502(2015.01) i,
 F21V29/60(2015.01) i, G02B5/20(2006.01) i, G03B21/00(2006.01) i,
 G03B21/14(2006.01) i, H01S5/022(2006.01) i, F21Y115/10(2016.01) n
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl. H01L33/50, F21S2/00, F21V7/30, F21V9/32, F21V9/40, F21V29/502,
 F21V29/60, G02B5/20, G03B21/00, G03B21/14, H01S5/022, F21Y115/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-203822 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 07 October 2013, paragraphs [0048]-[0062], [0165]-[0190], fig. 1, 12 & US 2013/0257264 A1, paragraphs [0104]-[0126], [0310]-[0342], fig. 1, 18 & EP 2645433 A2 & KR 10-2013-0110101 A & CN 103367611 A	1-2, 6, 9
X	JP 2012-162600 A (SHARP CORP.) 30 August 2012, paragraphs [0001]-[0103], fig. 1-10 & US 2012/0200218 A1, paragraphs [0001]-[0151], fig. 1-10	1-2, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 June 2018 (26.06.2018)	Date of mailing of the international search report 10 July 2018 (10.07.2018)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019641

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-179658 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06 July 2006, paragraphs [0034]-[0037], fig. 12 (Family: none)	1-3 4-5, 8
X	JP 2012-104267 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 31 May 2012, paragraphs [0017]-[0034], fig. 4-5 (Family: none)	1-2
Y	WO 2017/026118 A1 (FUJIFILM CORP.) 16 February 2017, paragraphs [0163]-[0174] (Family: none)	8
Y	JP 06-176692 A (NISSHA PRINTING CO., LTD.) 24 June 1994, paragraphs [0010]-[0021], fig. 7 (Family: none)	4-5
P, X	WO 2017/195620 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 16 November 2017, paragraphs [0053]-[0070], [0131]-[0138], fig. 1-2, 7-8 (Family: none)	1-4, 7
P, A	US 2017/0235127 A1 (MATERION CORPORATION) 17 August 2017, entire text, all drawings & WO 2017/139582 A1 & TW 201739897 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21V7/30(2018.01)i, F21V9/32(2018.01)i, F21V9/40(2018.01)i, F21V29/502(2015.01)i, F21V29/60(2015.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H01S5/022(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L33/50, F21S2/00, F21V7/30, F21V9/32, F21V9/40, F21V29/502, F21V29/60, G02B5/20, G03B21/00, G03B21/14, H01S5/022, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-203822 A (日亜化学工業株式会社) 2013.10.07, 段落 [0048]-[0062], [0165]-[0190], 図 1, 図 12 & US 2013/0257264 A1, 段落 [0104]-[0126], [0310]-[0342], 図 1, 図 18 & EP 2645433 A2 & KR 10-2013-0110101 A & CN 103367611 A	1-2, 6, 9
X	JP 2012-162600 A (シャープ株式会社) 2012.08.30, 段落 [0001]-[0103], 図 1-10 & US 2012/0200218 A1, 段落 [0001]-[0151], 図 1-10	1-2, 7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 26.06.2018	国際調査報告の発送日 10.07.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 吉岡 一也 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-179658 A (三菱電機株式会社) 2006.07.06, 段落 [0034]-[0037], 図 12 (ファミリーなし)	1-3 4-5, 8
X	JP 2012-104267 A (スタンレー電気株式会社) 2012.05.31, 段落 [0017]-[0034], 図 4-5 (ファミリーなし)	1-2
Y	WO 2017/026118 A1 (富士フイルム株式会社) 2017.02.16, 段落 [0163]-[0174] (ファミリーなし)	8
Y	JP 06-176692 A (日本写真印刷株式会社) 1994.06.24, 段落 [0010]-[0021], 図 7 (ファミリーなし)	4-5
P, X	WO 2017/195620 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2017.11.16, 段落[0053]-[0070], [0131]-[0138], 図 1-2, 7-8 (フ ァミリーなし)	1-4, 7
P, A	US 2017/0235127 A1 (MATERION CORPORATION) 2017.08.17, 全文, 全図 & WO 2017/139582 A1 & TW 201739897 A	1-9