

(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
2024年1月18日(18.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/014334 A1

(51) 国際特許分類:

F21V 8/00 (2006.01) F21S 2/00 (2016.01)
F21V 29/502 (2015.01) F21V 5/04 (2006.01)
F21V 29/70 (2015.01) F21V 9/20 (2018.01)
F21Y 115/10 (2016.01) F21V 9/32 (2018.01)
F21Y 115/30 (2016.01) F21V 9/38 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024569

(22) 国際出願日: 2023年7月3日(03.07.2023)

(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 2022-112160 2022年7月13日(13.07.2022) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 竹内 絵梨 (TAKEUCHI Eri); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 新納 範高

(NIIINO Noritaka); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 明石 朋義 (AKASHI Tomoyoshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 伊藤 宏樹 (ITO Hiroki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 皆川 博幸 (MINAGAWA Hiroyuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

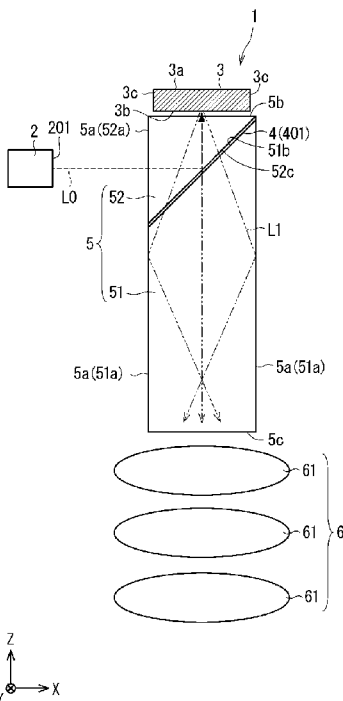
(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置

[図1]



(57) Abstract: This illumination device includes at least one light source, at least one wavelength conversion member, at least one wavelength separation filter, a light guide member, and a lens optical system. The light source emits excitation light. The excitation light from the light source enters the wavelength conversion member. The wavelength conversion member emits fluorescence having a spectrum different than that of the excitation light on the basis of the excitation light. The wavelength separation filter guides, to the wavelength conversion member, the excitation light from the light source. The fluorescence from the wavelength conversion member enters the wavelength separation filter. The light guide member has a cylindrical surface, and the fluorescence from the wavelength separation filter propagates through the inside of the light guide member surrounded by the cylindrical surface while repeatedly reflecting at the cylindrical surface. The lens optical system includes a lens on which the fluorescence emitted from the light guide member is incident, and the lens optical system causes an image of the emitting surface of the light guide member to be formed on a virtual image surface.



KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 照明装置は1つ以上の光源と1つ以上の波長変換部材と1つ以上の波長分離フィルタと導光部材とレンズ光学系とを含む。光源は励起光を出射する。波長変換部材には光源からの励起光が入射する。波長変換部材は、励起光と異なるスペクトルを有する蛍光を励起光に基づいて発する。波長分離フィルタは、光源からの励起光を波長変換部材に導く。波長分離フィルタには、波長変換部材からの蛍光が入射する。導光部材は筒状面を有しており、波長分離フィルタからの蛍光が、筒状面で繰り返し反射しながら、筒状面によって囲まれた内部を進む。レンズ光学系は、導光部材から出射された蛍光が入射するレンズを含み、導光部材の出射面の像を仮想的な像面に形成させる。

明 細 書

発明の名称： 照明装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、日本国出願 2022-112160 号（2022 年 7 月 13 日出願）の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、照明装置に関する。

背景技術

[0003] 従来から、光源、ビームスプリッタおよび波長変換部材を含む発光デバイスが提案されている（例えば特許文献 1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2014-203852 号公報

発明の概要

[0005] 照明装置が開示される。

[0006] 一実施形態において、照明装置は 1 つ以上の光源と 1 つ以上の波長変換部材と 1 つ以上の波長分離フィルタと導光部材とレンズ光学系とを含む。光源は励起光を出射する。波長変換部材には、光源からの励起光が入射する。波長変換部材は、励起光と異なるスペクトルを有する蛍光を励起光に基づいて発する。波長分離フィルタは、光源からの励起光を波長変換部材に導く。波長分離フィルタには、波長変換部材からの蛍光が入射する。導光部材は筒状面を有しており、波長分離フィルタからの蛍光が、筒状面で繰り返し反射しながら、筒状面によって囲まれた内部を進む。レンズ光学系は、導光部材から出射された蛍光が入射するレンズを含み、導光部材の出射面の像を仮想的な像面に形成させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1実施形態にかかる照明装置の光学系の一例を概略的に示す図である。

[図2]第1実施形態にかかる照明装置の構成の一例を概略的に示す断面図である。

[図3]波長分離フィルタの分光透過率の一例を示すグラフである。

[図4]照明装置の構成の一部を拡大して示す断面図である。

[図5]第1実施形態にかかる照明装置の光学系の第1態様を概略的に示す図である。

[図6]第1実施形態にかかる照明装置の光学系の第2態様を概略的に示す図である。

[図7]第1実施形態にかかる照明装置の光学系の第3態様を概略的に示す図である。

[図8]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の一例を概略的に示す図である。

[図9]波長変換部材の配列の例を概略的に示す図である。

[図10]第2実施形態にかかる照明装置の構成の第1態様を概略的に示す図である。

[図11]第1波長分離フィルタから第3波長分離フィルタの分光透過率の一例を示すグラフである。

[図12]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第2態様を概略的に示す図である。

[図13]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第3態様を概略的に示す図である。

[図14]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第4態様を概略的に示す図である。

[図15]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第5態様を概略的に示す図である。

[図16]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第6態様を概略的に示す図

である。

[図17]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第7態様を概略的に示す図である。

[図18]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第8態様を概略的に示す図である。

[図19]第2実施形態にかかる照明装置の光学系の第9態様を概略的に示す図である。

[図20]波長変換部材の配列および励起光の照射領域の例を概略的に示す図である。

[図21]照明装置の構成の一例を概略的に示す図である。

[図22]第4実施形態にかかる照明装置の光学系の一例を概略的に示す図である。

[図23]波長変換部材の形状の他の例を概略的に示す図である。

[図24]第4実施形態にかかる照明装置の光学系の別態様を概略的に示す図である。

[図25]波長変換部材の形状の他の例を概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 発明者は、照明装置において、より均一な照明光を出射させる技術を創出した。これについて、以下、第1実施形態から第4実施形態を図面に基いて説明する。

[0009] 図面においては同一または類似の構成および機能を有する部分に同じ符号が付されており、下記説明では重複説明が省略される。図面は模式的に示されたものである。各図には、右手系のX Y Z座標系が適宜に付されている。以下では、X方向の一方側を+X側とも呼び、X方向の他方側を-X側とも呼ぶ。Y方向およびZ方向にも同一または類似の称呼を適用する。

[0010] <1. 第1実施形態>

<1-1. 照明装置1の概略構成>

図1は、照明装置1の光学系の一例を概略的に示す図である。図2は、照

明装置 1 の構成の一例を概略的に示す断面図である。

[0011] 図 2 で示されるように、照明装置 1 は、照明光としての蛍光 L 1 を照明空間 S 1 に出射させる装置である。照明装置 1 は例えば照明空間 S 1 の天井部に配置される。図 1 および図 2 で示されるように、照明装置 1 は、光源 2 と、波長変換部材 3 と、波長分離フィルタ 4 と、導光部材 5 と、レンズ光学系 6 と、筐体 7 とを含んでいる。以下では、まず、各構成の一例について概説し、その後、詳述する。

[0012] 筐体 7 は、光源 2、波長変換部材 3、波長分離フィルタ 4、導光部材 5 およびレンズ光学系 6 を収納している。筐体 7 は、その一 Z 側の端部において、第 1 開口（以下、照射開口とも呼ぶ）7 a を有しており、照明光としての蛍光 L 1 が照射開口 7 a から照明空間 S 1 に出射する。

[0013] 図 1 で示されるように、光源 2 は、励起光 L 0 を出射する出射部（例えば出射面）2 0 1 を有する。励起光 L 0 は、例えば、380 nm から 415 nm までの波長範囲内にピークを持つ光であってもよい。具体的な一例として、励起光 L 0 は、405 nm 近傍にピークを有する紫色の光であってもよい。なお、励起光 L 0 は必ずしも紫色の光に限らず、例えば、450 nm 近傍にピークを有する青色の光であってもよい。

[0014] 光源 2 からの励起光 L 0 は波長分離フィルタ 4 に入射する。波長分離フィルタ 4 は励起光 L 0 を波長変換部材 3 に導く。図 1 および図 2 の例では、光源 2 および波長分離フィルタ 4 は第 1 方向に沿って並んでいる。第 1 方向は例えば X 方向である。図 1 および図 2 の例では、波長変換部材 3 および波長分離フィルタ 4 は、第 1 方向に交差する第 2 方向に沿って並んでいる。第 2 方向は例えば Z 方向である。ここでは、波長分離フィルタ 4 は、光源 2 からの励起光 L 0 を波長変換部材 3 に向かって反射させて、励起光 L 0 を波長変換部材 3 に導く。励起光 L 0 は波長変換部材 3 に入射する。

[0015] 波長変換部材 3 は蛍光体を含んでいる。波長変換部材 3 は、入射した励起光 L 0 に基づいて蛍光 L 1 を発する。蛍光 L 1 は、励起光 L 0 のスペクトルとは異なるスペクトルを有する。具体的には、蛍光 L 1 のピーク波長は励起

光 L_0 のピーク波長（以下、励起ピーク波長とも呼ぶ）よりも長く、蛍光 L_1 は可視光である。蛍光 L_1 は波長変換部材3から波長分離フィルタ4へ向かって進み、波長分離フィルタ4に入射する。図1および図2の例では、波長分離フィルタ4は波長変換部材3からの蛍光 L_1 を透過させる。

[0016] 導光部材5は筒状面5aを有している。図1および図2の例では、筒状面5aの中心軸はZ方向に沿っている。波長分離フィルタ4からの蛍光 L_1 は、筒状面5aで繰り返し反射しながら、筒状面5aで囲まれた内部を進む。図2で示されるように、導光部材5の出射面5c（後述）から出射された蛍光 L_1 はレンズ光学系6に向かって進み、レンズ光学系6に入射する。

[0017] レンズ光学系6は、導光部材5と照射開口7aとの間に位置する1つ以上のレンズ61を含んでいる。図1および図2の例では、3つのレンズ61が示されている。3つのレンズ61は導光部材5と照射開口7aとの間でZ方向において並んでいる。レンズ光学系6は、導光部材5の出射面5cを物体面としたときに、該物体面の像を仮想的な像面IS1に形成させる結像光学系である。像面IS1は例えば照射開口7aに位置する。蛍光 L_1 は照射開口7aを通過し、照明空間S1に照射される。

[0018] 以上のように、照明装置1によれば、蛍光 L_1 が導光部材5の筒状面5aで反射しながら導光部材5の内部を進む。このため、筒状面5aの中心軸に垂直な断面（ここではXY断面）における蛍光 L_1 の強度分布が均一化する。したがって、より均一な蛍光 L_1 が導光部材5の出射面5cから出射される。ひいては、照明装置1は、より均一な蛍光 L_1 を照明光として照射開口7aから出射させることができる。

[0019] また、照明装置1によれば、レンズ光学系6は、導光部材5の出射面5cにおける像を仮想的な像面IS1に形成させる。これによれば、蛍光 L_1 を像面IS1において小さくすることができる。よって、蛍光 L_1 が筐体7の照射開口7aの内壁で反射または散乱しにくくなり、グレアの少ない、より均一かつ高品質な照明空間S1を実現することができる。また、照射開口7aの外側から見たときの照明装置1の存在感を小さくすることができる。

[0020] 以下、照明装置 1 の各構成の一例の詳細について説明する。

[0021] <1-1-1. 光源 2>

光源 2 は、例えば、レーザーダイオード (laser diode: LD) などの半導体レーザ素子、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting LASER)、発光ダイオード (light Emitting diode: LED) およびSLD (super luminescent diode) などの発光素子を含んでもよい。光源 2 の出射部 201 は、発光素子の出射端であってもよい。該発光素子には、例えば、405 nm の紫色のレーザ光を励起光 L0 として放出する窒化ガリウム (GaN) 系の半導体レーザが適用されてもよい。

[0022] あるいは、光源 2 は発光素子に加えて、ファイバおよびロッドレンズ等の導光部材をさらに含んでもよい。ファイバは線状のコアとクラッドを含む。クラッドはコアよりも低い屈折率を有し、コアを被覆する。励起光 L0 はコアとクラッドとの間の境界面で全反射しながらコア内を透過することができる。ロッドレンズは例えば柱状の形状を有している。励起光 L0 はロッドレンズの側面で全反射しながらロッドレンズの内部を透過することができる。このような導光部材の入射端は、ファイバの第 1 端面またはロッドレンズの第 1 端面に相当し、導光部材の出射端は、ファイバの第 1 端面とは逆側の第 2 端面またはロッドレンズの第 1 端面とは逆側の第 2 端面に相当する。発光素子からの励起光 L0 は導光部材の入射端に入射し、導光部材内を進んで導光部材の出射端から出射する。この場合、光源 2 の出射部 201 は導光部材の出射端に相当する。

[0023] 光源 2 は、直線偏光を有する励起光 L0 を出射してもよい。励起光 L0 の偏光は、例えば、波長分離フィルタ 4 の入射面についての s 偏光であってもよい。また、光源 2 と波長分離フィルタ 4 との間に種々のレンズが位置していてもよい。

[0024] <1-1-2. 波長分離フィルタ 4>

図 1 および図 2 の例では、波長分離フィルタ 4 は光源 2 と X 方向において間隔を空けて並んでおり、光源 2 に対して +X 側に位置している。波長分離

フィルタ 4 は、上述のように、光源 2 からの励起光 L_0 を波長変換部材 3 に導き、波長分離フィルタ 4 には、波長変換部材 3 からの蛍光 L_1 が入射する。図 1 および図 2 の例では、波長分離フィルタ 4 は励起光 L_0 を波長変換部材 3 に向けて反射させ、蛍光 L_1 を透過させる。波長分離フィルタ 4 はダイクロイックミラーとも呼ばれる。

[0025] 波長分離フィルタ 4 は、例えば、誘電体多層膜 401 を含む。例えば、誘電体多層膜 401 は、誘電体の薄膜が複数回繰り返して積層された構造を有する。誘電体としては、例えば、酸化ケイ素 (SiO_2)、酸化チタン (TiO_2)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化ジルコニウム (ZrO_2)、酸化タンタル (Ta_2O_5) および酸化ニオブ (Nb_2O_3) のうちの 1 つ以上の材料が採用される。例えば、誘電体多層膜 401 を構成する複数の誘電体の薄膜の膜厚を適宜設定することで、誘電体多層膜 401 における励起光 L_0 を反射し、かつ、蛍光 L_1 を透過させる分光透過率の実現され得る。つまり、波長分離フィルタ 4 の機能は実質的に誘電体多層膜 401 によって実現される。

[0026] 図 3 は、波長分離フィルタ 4 の分光透過率の一例を示すグラフである。図 3 には、s 偏光に対する波長分離フィルタ 4 の透過率 T_s 、および、無偏光に対する波長分離フィルタ 4 の透過率 T_n が示されている。ここでは、励起光 L_0 の偏光状態は s 偏光であり、その波長は 405 nm である。図 3 の例では、励起光 L_0 についての透過率 T_s はほぼゼロであるので、励起光 L_0 は波長分離フィルタ 4 をほとんど透過しない。簡単のために、波長分離フィルタ 4 の吸収率をほぼゼロとすると、励起光 L_0 はほぼ 100% の反射率で波長分離フィルタ 4 で反射する。一方、蛍光 L_1 の偏光状態は無偏光である。蛍光 L_1 の波長範囲における透過率 T_n はほぼ 100% であるので、蛍光 L_1 は波長分離フィルタ 4 を透過する。

[0027] 図 1 および図 2 の例では、波長分離フィルタ 4 は、その表面に沿う方向が X 方向に対して約 45 度に近い角度で交差する姿勢で、位置している。図 1 および図 2 の例では、波長分離フィルタ 4 は -X 側かつ -Z 側から、+X 側

かつ＋Ｚ側に向かって延びている。このため、光源２からの励起光Ｌ０の進行方向は、波長分離フィルタ４の前後で約９０度だけ変化する。具体的には、光源２からの励起光Ｌ０は＋Ｘ側に進み、波長分離フィルタ４で反射して＋Ｚ側に進む。

[0028] <１－１－３．波長変換部材３>

図１および図２の例では、波長変換部材３は波長分離フィルタ４とＺ方向において間隔を空けて並んでおり、波長分離フィルタ４に対して＋Ｚ側に位置している。

[0029] 波長変換部材３は蛍光体を含んでいる。波長変換部材３は、励起光Ｌ０を青色の光に変換する波長変換材料（つまり、蛍光材料）として、例えば、 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、または、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 等を含んでよい。波長変換部材３は、励起光Ｌ０を青緑色の光に変換する波長変換材料として、例えば、 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ 等を含んでよい。波長変換部材３は、励起光Ｌ０を緑色の光に変換する波長変換材料として、例えば、 $\text{SrSi}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、または、 $\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Al}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 等を含んでよい。波長変換部材３は、励起光Ｌ０を赤色の光に変換する波長変換材料として、例えば、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{SrCaClAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 、または、 $\text{CaAlSi}(\text{ON})_3:\text{Eu}$ 等を含んでよい。波長変換部材３は、励起光Ｌ０を近赤外領域の波長を有する光に変換する波長変換材料として、 $3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Cr}$ 等を含んでよい。波長変換部材３が、複数色の光に対応した複数種類の波長変換材料を含んでいれば、波長変換部材３は、演色性の高い蛍光Ｌ１を発することができる。具体的には、励起光Ｌ０が３８０ｎｍから４１５ｎｍにピークを有する光であって、波長変換部材３が赤緑青の光に対応した蛍光体を含んでいる場合は、蛍光Ｌ１の演色性を特に高めることができる。

[0030] また、波長変換部材３は、蛍光体の微粒子どうしを連結するためのバイン

ダなどの樹脂を含んでもよい。

[0031] 波長変換部材 3 は、例えば、表面 3 a、表面 3 b および側面 3 c を有している。表面 3 b は、波長変換部材 3 のうちの波長分離フィルタ 4 側の表面である。表面 3 a は、波長変換部材 3 のうちの表面 3 b とは逆側の表面である。側面 3 c は、波長変換部材 3 のうちの表面 3 a の周縁および表面 3 b の周縁を連結する側面である。波長変換部材 3 は板状の形状を有していてもよい。つまり、波長変換部材 3 の表面 3 a および表面 3 b は略平坦面であり、互いに略平行であってもよい。波長変換部材 3 は、その厚み方向が Z 方向に沿う姿勢で位置していてもよい。つまり、波長変換部材 3 の表面 3 a および表面 3 b は X Y 平面に略平行であってもよい。

[0032] < 1 - 1 - 4. 導光部材 5 >

図 1 および図 2 で示されるように、導光部材 5 は、第 1 透明部材 5 1 と、第 2 透明部材 5 2 とを含んでもよい。第 1 透明部材 5 1 および第 2 透明部材 5 2 の素材には、例えば、光学ガラス等のガラスおよびアクリル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一方を適用することができる。第 1 透明部材 5 1 と第 2 透明部材 5 2 との間には、波長分離フィルタ 4 の誘電体多層膜 4 0 1 が位置している。第 1 透明部材 5 1 および第 2 透明部材 5 2 は、誘電体多層膜 4 0 1 を支持する基材としても機能する。このような導光部材 5 は、波長分離フィルタ 4 を内蔵するロッドレンズでもある。

[0033] 第 1 透明部材 5 1 および第 2 透明部材 5 2 の全体（つまり、導光部材 5）は、例えば、柱状の形状を有してもよい。具体的な一例として、導光部材 5 は四角柱状の形状を有していてもよい。導光部材 5 の中心軸は例えば Z 方向に略平行である。導光部材 5 は、筒状面 5 a と、端面 5 b と、出射面 5 c とを有している。端面 5 b および出射面 5 c は、それぞれ導光部材 5 の長手方向（つまり、Z 方向）の両側に位置する端面である。出射面 5 c は端面 5 b に対して - Z 側、つまり、レンズ光学系 6 側に位置している。筒状面 5 a は、導光部材 5 のうちの端面 5 b の周縁および出射面 5 c の周縁を連結する側面である。端面 5 b および出射面 5 c は例えば平坦面であってもよく、互い

に略平行であってもよい。また、図1および図2で示されるように、導光部材5の端面5bは波長変換部材3の表面3bに略平行であってもよい。導光部材5が四角柱状の形状を有している場合には、端面5bおよび出射面5cは、Z方向に沿って見て、四角状の形状を有する。

[0034] 第1透明部材51および第2透明部材52は、誘電体多層膜401を境界として導光部材5を2分割して得られる部材である。第1透明部材51は、筒状面5aの一部である第1側面51aと、第1傾斜面51bと、出射面5cとを有している。第1傾斜面51bおよび出射面5cは、第1透明部材51のうちのZ方向の両側にそれぞれ位置する端面である。第1傾斜面51bはX方向に対して誘電体多層膜401と同程度に傾斜している。出射面5cは第1傾斜面51bに対してレンズ光学系6側に位置している。第1側面51aは、第1透明部材51のうちの第1傾斜面51bの周縁および出射面5cの周縁を連結する側面である。このような第1透明部材51は、例えば、Y方向の両側の端面が直角台形となる柱状の形状を有する。

[0035] 第2透明部材52は、筒状面5aの残りの一部である第2側面52aと、端面5bと、第2傾斜面52cとを有している。第2傾斜面52cは、第1透明部材51の第1傾斜面51bと同程度に傾斜しており、第1傾斜面51bと対向している。第2傾斜面52cは第1傾斜面51bに略平行である。第2傾斜面52cの+X側の端は端面5bの+X側の端に連結されている。第2側面52aは、第2透明部材52のうちの端面5bと第2傾斜面52cとを連結する側面である。このような第2透明部材52は、例えば、Y方向の両側の端面が直角三角形となる柱状の形状を有する。

[0036] 波長分離フィルタ4の誘電体多層膜401は第1透明部材51の第1傾斜面51bと第2透明部材52の第2傾斜面52cとの間に位置している。言い換えれば、第1傾斜面51bは第2傾斜面52cとともに誘電体多層膜401を挟む。誘電体多層膜401は第1傾斜面51bおよび第2傾斜面52cの一方の上に形成される。例えば、誘電体多層膜401は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などの物理蒸着法、あるいは、

化学蒸着法（CVD法）によって、形成される。

[0037] 第1透明部材51および第2透明部材52は、例えば、透明な接着剤などの固定剤を介して互いに固定されていてもよい。例えば、誘電体多層膜401が第1傾斜面51bおよび第2傾斜面52cの一方の上に形成され、接着剤が、第1傾斜面51bおよび第2傾斜面52cの他方と、誘電体多層膜401との間に位置し得る。接着剤には、例えば、光硬化性樹脂などの樹脂を適用することができる。

[0038] 光源2からの励起光L0は第2透明部材52の第2側面52aに入射し、第2側面52aから波長分離フィルタ4に向かって第2透明部材52の内部を進む。励起光L0は波長分離フィルタ4で反射し、端面5bに向かって第2透明部材52の内部を進む。励起光L0は端面5bから波長変換部材3に向かって出射し、波長変換部材3の表面3bに入射する。つまり、端面5bは、励起光L0についての出射面として機能することができる。

[0039] 図1および図2の例では、波長変換部材3からの蛍光L1は第2透明部材52に向かって広がりながら進み、第2透明部材52の端面5bに入射する。蛍光L1は端面5bで屈折して第2透明部材52の内部を波長分離フィルタ4に向かって進む。つまり、端面5bは、蛍光L1についての入射面としても機能する。端面5bでの屈折により、蛍光L1の広がり角は小さくなる。つまり、端面5bは集光用のレンズの端面として機能することができる。蛍光L1は波長分離フィルタ4を透過し、第1透明部材51の内部を出射面5cに向かって進む。蛍光L1は出射面5cからレンズ光学系6に向かって出射する。

[0040] 蛍光L1は、導光部材5の筒状面5aで繰り返し反射しながら、端面5bから出射面5cに向かって進む。蛍光L1が反射を繰り返すことにより、導光部材5の長手方向（ここではZ方向）に垂直な断面における蛍光L1の強度分布が均一化する。このため、導光部材5の出射面5cから、より均一な蛍光L1が出射する。また、出射面5cにおける蛍光L1の色ムラも低減させることができる。

- [0041] 導光部材 5 が長く設計されることにより、出射面 5 c における蛍光 L 1 の均一性を向上させることができる。導光部材 5 の Z 方向の長さは例えば 10 mm 以上であってもよい。
- [0042] しかも、図 1 および図 2 の照明装置 1 の具体例では、波長分離フィルタ 4 から出射面 5 c までの第 1 透明部材 5 1 は一体物である。ここでいう一体物とは、例えば、複数の部材を有せずに単一の部材により構成された物体を意味する。第 1 透明部材 5 1 が一体物であれば、波長分離フィルタ 4 から出射面 5 c までの領域において、異なる部材どうしの境界面（接着面）が位置しない。したがって、蛍光 L 1 の損失を低減させることができ、照明装置 1 はより高い効率で蛍光 L 1 を照明空間 S 1 に出射させることができる。
- [0043] 図 1 および図 2 で示されるように、導光部材 5 の端面 5 b の面積は波長変換部材 3 の表面 3 b の面積以上であってもよい。例えば、波長変換部材 3 の表面 3 b および導光部材 5 の端面 5 b が矩形状の形状を有している場合、表面 3 b の対角は 2 mm から 4 mm 程度であってもよく、端面 5 b の対角は 4 mm から 15 mm 程度以上であってもよい。これによれば、波長変換部材 3 の表面 3 b から広がりながら進む蛍光 L 1 のうち、より多くの光を導光部材 5 の端面 5 b に入射させることができる。ひいては、照明装置 1 はより高い効率で蛍光 L 1 を照明空間 S 1 に出射させることができる。
- [0044] 図 1 および図 2 で示されるように、波長変換部材 3 および第 2 透明部材 5 2 は互いに離れていてもよい。波長変換部材 3 の表面 3 b と第 2 透明部材 5 2 の端面 5 b との第 1 間隔は、例えば、レンズ光学系 6 と照射開口 7 a との第 2 間隔よりも狭くてもよい。第 2 間隔は、例えば、レンズ光学系 6 のうちの最も照射開口 7 a に近いレンズ 6 1 と照射開口 7 a との間隔である。第 1 間隔は例えば 5 mm 以下とすることができる。第 2 間隔は例えば 10 mm 以上とすることができる。第 1 間隔が狭ければ、波長変換部材 3 から広がりながら進む蛍光 L 1 のうちのより多くの光を第 2 透明部材 5 2 の端面 5 b に入射させることができる。
- [0045] 図 1 および図 2 で示されるように、波長変換部材 3 と第 2 透明部材 5 2 と

の間には、他の光学素子（例えばレンズ）が位置していなくてもよい。これによれば、波長変換部材 3 と第 2 透明部材 5 2 との第 1 間隔を狭く設定しやすい。

[0046] < 1 - 1 - 5. レンズ光学系 6 >

図 1 および図 2 の例では、レンズ光学系 6 は Z 方向において導光部材 5 と間隔を空けて並んでおり、導光部材 5 に対して - Z 側に位置している。レンズ光学系 6 のレンズ 6 1 は、導光部材 5 の出射面 5 c と筐体 7 の照射開口 7 a との間に位置する。レンズ 6 1 は、例えば、光学ガラス等のガラスおよびアクリル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一方を含む材料によって形成される。図 1 および図 2 で示されるように、各レンズ 6 1 は例えば両凸レンズであってもよい。図 1 および図 2 の例では、レンズ 6 1 の光軸は Z 方向に沿っている。言い換えれば、図 1 および図 2 の例では、Z 方向はレンズ光学系 6 の光軸方向である。なお、レンズ 6 1 は凸レンズに限らず、凹レンズもしくはメニスカスレンズであってもよい。また、レンズ 6 1 は球面レンズであってもよく、非球面レンズであってもよい。

[0047] レンズ光学系 6 は、導光部材 5 の出射面 5 c を物体面としたときに、該物体面の像を仮想的な像面 I S 1 に形成させる結像光学系である。つまり、図 1 および図 2 の例では、3 つのレンズ 6 1 が該結像光学系を構成する。レンズ 6 1（特に、最も照射開口 7 a に近いレンズ 6 1）は結像レンズとも呼ばれ得る。照明装置 1 において、導光部材 5 の出射面 5 c は像面 I S 1 に対して共役関係を有している。なお、ここでいう共役関係とは厳密な意味でなく、導光部材 5 の出射面 5 c より照射開口 7 a 側において、蛍光 L 1 が最も集光された部位（レンズ光学系 6 の光軸に垂直な断面における蛍光 L 1 の大きさが最も小さい部位）を像面 I S 1 と見なすことができる。

[0048] 像面 I S 1 は、例えば、照射開口 7 a に位置していてもよい。像面 I S 1 は、平面であってもよく、湾曲面であってもよい。蛍光 L 1 は像面 I S 1 で集光しつつ、照射開口 7 a を通じて、照明空間 S 1 に出射される。なお、像面 I S 1 は必ずしも照射開口 7 a の内部に位置する必要はない。像面 I S 1

は照射開口 7 a を通過する蛍光 L 1 の進行方向（ここでは Z 方向）において、照射開口 7 a からわずかにずれていて位置してもよい。つまり、像面 I S 1 は照射開口 7 a よりもわずかに筐体 7 の内部側に位置していてもよく、わずかに照明空間 S 1 側に位置していてもよい。

[0049] この照明装置 1 において、レンズ光学系 6 の結像倍率は、導光部材 5 の出射面 5 c における蛍光 L 1 の大きさ M 1 に対する照射開口 7 a の大きさ M 3 の比（ $=M 3 / M 1$ ）以下である。導光部材 5 の出射面 5 c における蛍光 L 1 の大きさ M 1 は、例えば、導光部材 5 の出射面 5 c 自体の大きさであってもよい。照射開口 7 a の大きさ M 3 は、Z 方向に沿って見た照射開口 7 a の開口面積である。Z 方向に沿って見たときの照射開口 7 a の形状が円形状または矩形状である場合には、照射開口 7 a の直径または対角の長さは、例えば、5 mm から 15 mm 程度であってもよい。なお、照射開口 7 a を形成する面が傾斜している場合、照射開口 7 a の大きさ M 3 は Z 方向の各位置において相違する。この場合には、照射開口 7 a の大きさ M 3 として、例えばその最小値を採用することができる。

[0050] 結像倍率とは、導光部材 5 の出射面 5 c における蛍光 L 1 の大きさ M 1 に対する像面 I S 1 における蛍光 L 1 の大きさ M 2 の比である。

[0051] なお、蛍光 L 1 の大きさは、Z 方向に垂直な断面において、蛍光 L 1 の光量分布におけるピーク値の e^{-2} 分の 1 の光量を有する等高線によって規定されてもよい。ここで、「e」はネイピア数と呼ばれる。言い換えれば、図 2 の蛍光 L 1 の両外側の光線は、光軸 A X 1 に垂直な断面における光量分布のピーク値の e^{-2} 分の 1 の光量を有する光線であってもよい。上記の等高線（つまり、両外側の光線）で囲まれる領域よりも外側の領域における光はノイズ光としてみなされてもよい。

[0052] 結像倍率が上記比以下であれば、像面 I S 1 における蛍光 L 1 の大きさ M 2 を照射開口 7 a の大きさ M 3 以下にすることができる。よって、蛍光 L 1 が、筐体 7 のうちの照射開口 7 a の周縁部に入射する可能性を低減させることができる。これにより、照射開口 7 a から漏れ出る不要な反射散乱光を低

減させることができる。

[0053] また、レンズ光学系 6 の結像倍率は、照射開口 7 a 内を通過する蛍光 L 1 の大きさが照射開口 7 a よりも小さくなるように、設定されてもよい。これによれば、反射散乱光をさらに低減させることができる。

[0054] 図 4 は、照明装置 1 の構成の一部を拡大して示す断面図である。照明装置 1 において、導光部材 5 の出射面 5 c からの蛍光 L 1 の広がり角 $\theta 1$ は、レンズ光学系 6 の開口数を規定する角度 $\phi 1$ 以下であってもよい。開口数は、角度 $\phi 1$ の半値の正弦と屈折率との積である。ここでいう角度 $\phi 1$ は、例えば、レンズ光学系 6 の有効領域を通過する仮想的な光の両外側の光線がなす角度である。ここでいう有効領域とは、レンズ光学系 6 の光学性能を発揮できる光の通過領域に相当し、例えば、レンズ 6 1 の有効領域は、レンズ 6 1 のうち所定の周縁幅を除いた領域である。より具体的な一例として、レンズ 6 1 の有効領域は、レンズ 6 1 の周縁を保持する筐体 7 の部分（つまりレンズホルダ）の内周縁によって囲まれる領域であってもよい。

[0055] 広がり角 $\theta 1$ が角度 $\phi 1$ 以下であるので、蛍光 L 1 はレンズ光学系 6 の有効領域内を通過することができる。よって、蛍光 L 1 はレンズ 6 1 のエッジにほとんど入射せず、該エッジで生じる蛍光 L 1 の不要な反射および散乱を抑制または回避することができる。

[0056] 以上のように、照明装置 1 においては、レンズ光学系 6 の結像倍率が上述の比以下であってもよく、かつ、広がり角 $\theta 1$ が角度 $\phi 1$ 以下であってもよい。これによれば、レンズ光学系 6 および照射開口 7 a の周縁における蛍光 L 1 の不要な反射および散乱を抑制または回避することができる。したがって、照明装置 1 は、導光部材 5 からの蛍光 L 1 の大部分を照射開口 7 a を通じて照明空間 S 1 に出射させることができる。言い換えれば、照明空間 S 1 に出射する蛍光 L 1 の光量を向上させることができる。また、照明空間 S 1 に漏れ出る反射散乱光を低減させることができるので、照明空間 S 1 に出射する蛍光 L 1 のグレア等のムラも抑制することができる。言い換えれば、蛍光 L 1 の均一性をさらに高めることができる。このため、照明装置 1 は高効

率かつ高品質な蛍光 L_1 を照明空間 S_1 に照射することができる。

[0057] また、照明空間 S_1 における蛍光 L_1 の広がり角 θ_2 （図2参照）は、導光部材5の出射面5cからレンズ光学系6に入射する蛍光 L_1 の広がり角 θ_1 よりも小さくてもよい。言い換えれば、広がり角 θ_2 が広がり角 θ_1 よりも小さくなるように、レンズ光学系6が設計されてもよい。具体的な一例として、照明空間 S_1 における蛍光 L_1 の配向角（例えば半値角）は、例えば、60度以下程度である。照明装置1の配向角は、例えば45度未満、30度未満または15度未満であってもよい。これにより、例えば一定間隔で複数の照明装置1が設置された照明空間 S_1 において、視界に入る照明装置1のグレアを低減できる。その結果、照明空間 S_1 の快適性を高めることができる。

[0058] <1-2. 第1態様>

図5は、第1実施形態にかかる照明装置1の光学系の第1態様を概略的に示す図である。図5で示されるように、光源2、波長分離フィルタ4および波長変換部材3はX方向において並んでいてもよい。図5の例では、光源2は波長分離フィルタ4に対して-X側に位置し、波長変換部材3は波長分離フィルタ4に対して+X側に位置する。このため、この構造においては、波長分離フィルタ4は光源2からの励起光 L_0 を波長変換部材3側に透過させる。波長分離フィルタ4を透過した励起光 L_0 は波長変換部材3に入射する。波長変換部材3が発した蛍光 L_1 は波長分離フィルタ4に向かって進み、波長分離フィルタ4に入射する。波長分離フィルタ4は蛍光 L_1 を-Z側に反射させる。波長分離フィルタ4で反射した蛍光 L_1 は、導光部材5の筒状面5aで繰り返し反射しながら、導光部材5の内部を出射面5cに向かって進む。

[0059] <1-3. 第2態様>

図6は、第1実施形態にかかる照明装置1の光学系の第2態様を概略的に示す図である。図6で示されるように、波長分離フィルタ4は、誘電体多層膜401を内蔵するダイクロイックプリズムを含んでいてもよい。具体的に

は、波長分離フィルタ 4 は、誘電体多層膜 4 0 1 と、第 1 プリズム 4 0 2 と、第 2 プリズム 4 0 3 とを含んでいる。第 1 プリズム 4 0 2 および第 2 プリズム 4 0 3 の素材には、例えば、光学ガラス等のガラスおよびアクリル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一方を適用することができる。

[0060] 第 2 プリズム 4 0 3 は、側面 4 0 3 a と、端面 4 0 3 b と、第 2 傾斜面 4 0 3 c とを有している。第 2 プリズム 4 0 3 は、図 1 の第 2 透明部材 5 2 と同一の形状を有していてもよい。つまり、側面 4 0 3 a が第 2 透明部材 5 2 の第 2 側面 5 2 a と同じであり、端面 4 0 3 b が第 2 透明部材 5 2 の端面 5 b と同じであり、第 2 傾斜面 4 0 3 c が第 2 透明部材 5 2 の第 2 傾斜面 5 2 c と同じであってもよい。このような第 2 プリズム 4 0 3 は、例えば、Y 方向の両側の端面が直角三角形である直角三角柱状の形状を有する。図 6 の例では、第 2 プリズム 4 0 3 の端面 4 0 3 b は波長変換部材 3 の表面 3 b と Z 方向において対向している。

[0061] 第 1 プリズム 4 0 2 は、側面 4 0 2 a と、第 1 傾斜面 4 0 2 b と、端面 4 0 2 c とを有している。第 1 傾斜面 4 0 2 b は、第 2 プリズム 4 0 3 の第 2 傾斜面 4 0 3 c と同程度に傾斜しており、第 2 傾斜面 4 0 3 c と対向している。第 1 傾斜面 4 0 2 b は第 2 傾斜面 4 0 3 c に略平行である。端面 4 0 2 c は第 1 傾斜面 4 0 2 b に対して導光部材 5 側に位置している。端面 4 0 2 c は、X Y 平面に略平行な平坦面であってもよい。図 6 の例では、端面 4 0 2 c の - X 側の端が第 1 傾斜面 4 0 2 b の - X 側の端と連結している。側面 4 0 2 a は、第 1 プリズム 4 0 2 のうちの第 1 傾斜面 4 0 2 b と端面 4 0 2 c とを連結する側面である。このような第 1 プリズム 4 0 2 は、Y 方向の両側の端面が直角三角形である直角三角柱状の形状を有する。

[0062] 誘電体多層膜 4 0 1 は、第 1 プリズム 4 0 2 の第 1 傾斜面 4 0 2 b と、第 2 プリズム 4 0 3 の第 2 傾斜面 4 0 3 c との間に位置している。例えば、誘電体多層膜 4 0 1 が第 1 傾斜面 4 0 2 b および第 2 傾斜面 4 0 3 c の一方の上に形成される。第 1 プリズム 4 0 2 および第 2 プリズム 4 0 3 は、例えば、透明な接着剤などの固定剤を介して互いに固定されていてもよい。この場

合、接着材が、第1傾斜面402bおよび第2傾斜面403cの他方と、誘電体多層膜401との間に位置し得る。

[0063] このような波長分離フィルタ4は、図1の導光部材5を、XY断面で2分割して得られる部材のうち、誘電体多層膜401を有する部材に相当する。

[0064] 図6の例では、導光部材5は、柱状の形状を有するロッドレンズを含んでいる。導光部材5（つまり、ロッドレンズ）の端面5bは波長分離フィルタ4からZ方向において離れて位置している。導光部材5の端面5bは第1プリズム402の端面402cと対向しており、例えば、端面402cに略平行である。導光部材5の端面5bには、波長分離フィルタ4からの蛍光L1が入射する。出射面5cは導光部材5のうちの端面5bとは逆側、つまり、レンズ光学系6側の面である。出射面5cは例えば端面5bに略平行である。導光部材5の筒状面5aは、端面5bの周縁と出射面5cの周縁とを連結する側面である。

[0065] 波長分離フィルタ4は、例えば、透明な接着剤などの固定剤を介して導光部材5に固定されていてもよい。この場合、接着剤が、第1プリズム402の端面402cと導光部材5の端面5bとの間に位置し得る。

[0066] 第2態様にかかる波長分離フィルタ4であるダイクロイックプリズムは既存であり、導光部材5であるロッドレンズも既存である。つまり、照明装置1に既存の波長分離フィルタ4および導光部材5を用いることができる。したがって、第2態様にかかる照明装置1の製造コストを低減させることができる。

[0067] 第2態様において、第2プリズム403の端面403bの面積は、波長変換部材3の表面3bの面積以上であってもよい。また、第2プリズム403の端面403bと波長変換部材3の表面3bとの第1間隔は、例えば、レンズ光学系6と照射開口7aとの第2間隔よりも狭くてもよい。これによれば、波長変換部材3からの蛍光L1のうちのより多くの光を第2プリズム403の端面403bに入射させることができる。

[0068] <1-4. 第3態様>

図7は、第1実施形態にかかる照明装置1の光学系の第3態様を概略的に示す図である。図7で示されるように、波長分離フィルタ4は板状の形状を有していてもよい。具体的には、波長分離フィルタ4は、誘電体多層膜401と、透明基材404とを含んでいる。透明基材404の素材には、例えば、光学ガラス等のガラスおよびアクリル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一方を適用することができる。

[0069] 透明基材404は導光部材5とZ方向において間隔を空けて並んでいる。透明基材404は板状の形状を有しており、表面404a（第1面に相当）および表面404b（第2面に相当）を有している。表面404bは、透明基材404の表面404aとは逆側の面である。表面404aおよび表面404bは互いに略平行であり、X方向に対して約45度で傾斜している。誘電体多層膜401は例えば透明基材404の表面404aまたは表面404b上に位置している。

[0070] 以上のように、第3態様によれば、誘電体多層膜401は板状の透明基材404の上に位置している。このため、透明部材の体積が小さくて済み、波長分離フィルタ4の製造コストを低減させることができる。

[0071] なお、第3態様において、波長分離フィルタ4と波長変換部材3との間には、集光用のレンズが位置していてもよい。波長変換部材3からの蛍光L1は集光用のレンズを通じて波長分離フィルタ4に入射する。これにより、波長変換部材3からの蛍光L1のうちのより多くを波長分離フィルタ4に入射させることができる。

[0072] <1-5. その他>

上述の例では、導光部材5はいわゆるロッドレンズであるものの、その形状は適宜に変更し得る。例えば、導光部材5は、三角柱状、四角柱状、五角柱状および六角柱状等の角柱状の形状を有していてもよく、あるいは、円柱状の形状を有していてもよい。

[0073] また、導光部材5はロッドレンズに限らず、他の種類の導光部材であってもよい。例えば、導光部材5はファイバであってもよい。ファイバは線状の

コアとクラッドを含む。クラッドはコアよりも低い屈折率を有し、コアを被覆する。蛍光Ｌ１はコアとクラッドとの間の境界面である筒状面で全反射しながらコア内を透過することができる。導光部材５がファイバである場合にも、波長分離フィルタ４の誘電体多層膜４０１を内蔵していてもよい。

[0074] また、導光部材５は例えば鏡筒であってもよい。鏡筒は、筒状の形状を有しており、その内周面である筒状面が反射性を有している。蛍光Ｌ１は鏡筒の内周面で全反射しながら鏡筒の内部を通過することができる。この構造において、導光部材５は、三角筒状、四角筒状、五角筒状および六角筒状等の角筒状の形状を有していてもよく、あるいは、円筒状の形状を有していてもよい。

[0075] ＜２．第２実施形態＞

図８は、第２実施形態にかかる照明装置１Ａの光学系の一例を概略的に示す図である。第２実施形態にかかる照明装置１Ａは、波長変換部材３および光源２の個数という点で、第１実施形態にかかる照明装置１と相違している。

[0076] 照明装置１Ａにおいては、複数の波長変換部材３が位置している。図８の例では、複数の波長変換部材３として、第１波長変換部材３１、第２波長変換部材３２および第３波長変換部材３３が示されている。第１波長変換部材３１から第３波長変換部材３３は、互いに異なるスペクトルを有する蛍光Ｌ１を発する。例えば、第１波長変換部材３１は第１色の蛍光体を含み、第１色の蛍光Ｌ１を発する。第１色は例えば赤色である。第２波長変換部材３２は、例えば、第２色の蛍光体を含み、第２色の蛍光Ｌ１を発する。第２色は例えば緑色である。第３波長変換部材３３は、例えば、第３色の蛍光体を含み、第３色の蛍光Ｌ１を発する。第３色は例えば青色である。

[0077] 図８で示されるように、第１波長変換部材３１から第３波長変換部材３３を含む構造体は、Ｚ方向において、波長分離フィルタ４と対向していてもよい。図８の例では、該構造体は、Ｚ方向において、導光部材５の端面５ｂと対向している。また、図８の例では、第１波長変換部材３１から第３波長変

換部材 3 3 は X 方向においてこの順で並んでいる。図 8 の例では、第 1 波長変換部材 3 1 は -X 側に最も位置し、第 3 波長変換部材 3 3 は最も +X 側に位置している。第 1 波長変換部材 3 1 は第 2 波長変換部材 3 2 と隣り合って互いに接していてもよく、第 2 波長変換部材 3 2 は第 3 波長変換部材 3 3 と隣り合って互いに接していてもよい。第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は、例えば、図 1 の波長変換部材 3 を X 方向に 3 等分して得られた部材に相当する。

[0078] 図 8 で示されるように、複数の波長変換部材 3 に一対一に対応した複数の光源 2 が位置していてもよい。図 8 の例では、複数の光源 2 として、第 1 光源 2 1、第 2 光源 2 2 および第 3 光源 2 3 が位置している。図 8 で示されるように、第 1 光源 2 1 から第 3 光源 2 3 を含む構造体は X 方向において波長分離フィルタ 4 と並んでいてもよい。また、第 1 光源 2 1 から第 3 光源 2 3 は Z 方向において並んでいてもよい。図 8 の例では、第 1 光源 2 1 は最も -Z 側に位置し、第 3 光源 2 3 は最も +Z 側に位置する。

[0079] 第 1 光源 2 1 が出射する励起光 L 0 は波長分離フィルタ 4 に入射し、波長分離フィルタ 4 によって第 1 波長変換部材 3 1 へと導かれる。図 8 の例では、第 1 光源 2 1 からの励起光 L 0 は第 2 透明部材 5 2 の第 2 側面 5 2 a に入射し、第 2 側面 5 2 a から第 2 透明部材 5 2 の内部を波長分離フィルタ 4 に向かって進む。該励起光 L 0 は波長分離フィルタ 4 で反射し、端面 5 b に向かって第 2 透明部材 5 2 の内部を進む。該励起光 L 0 は端面 5 b から第 1 波長変換部材 3 1 へ向かって進み、第 1 波長変換部材 3 1 に入射する。

[0080] 第 2 光源 2 2 が出射する励起光 L 0 は、波長分離フィルタ 4 に入射し、波長分離フィルタ 4 によって第 2 波長変換部材 3 2 へと導かれる。第 3 光源 2 3 が出射する励起光 L 0 は、波長分離フィルタ 4 に入射し、波長分離フィルタ 4 によって第 3 波長変換部材 3 3 へと導かれる。

[0081] 第 1 波長変換部材 3 1 は、自身に入射した励起光 L 0 に基づいて第 1 色の蛍光 L 1 を発する。第 2 波長変換部材 3 2 は、自身に入射した励起光 L 0 に基づいて第 2 色の蛍光 L 1 を発する。第 3 波長変換部材 3 3 は、自身に入射

した励起光 L_0 に基づいて第3色の蛍光 L_1 を発する。第1波長変換部材31から第3波長変換部材33がそれぞれ発した蛍光 L_1 は広がりながら第2透明部材52の端面5bに向かって進み、第2透明部材52の端面5bに入射する。これらの蛍光 L_1 は端面5bで屈折して、第2透明部材52の内部を波長分離フィルタ4に向かって進む。蛍光 L_1 は波長分離フィルタ4を透過し、第1透明部材51の内部を出射面5cに向かって進む。蛍光 L_1 は筒状面5aで繰り返し反射しながら、導光部材5の内部を出射面5cに向かって進むので、第1色から第3色の蛍光 L_1 は空間的に混ざり合う。このため、第1色から第3色が混ざり合った色の蛍光 L_1 が導光部材5の出射面5cから出射する。したがって、照明装置1Aは、第1色から第3色が混ざり合った蛍光 L_1 を照射開口7aから出射させることができる。

[0082] 第1光源21から第3光源23は、それぞれ、可変の光量で励起光 L_0 を出射してもよい。例えば、第1光源21は、LD、VCSEL、SLDおよびLED等の第1発光素子と、第1発光素子を駆動する第1駆動回路とを含む。第1駆動回路は例えばスイッチング電源回路を含み、第1発光素子に可変の電力を供給する。第1発光素子は該電力に基づいて励起光 L_0 を出射する。第2光源22も、第1光源21と同じく、第2発光素子および第2駆動回路を含み、第3光源23も、第1光源21と同じく、第3発光素子および第3駆動回路を含む。

[0083] 図8の例では、第1光源21、第2光源22および第3光源23は制御部8によって制御される。制御部8には、例えば、制御基板あるいはマイクロコンピュータなどが適用される。マイクロコンピュータには、例えば、中央演算ユニット(CPU)およびメモリなどが集積された大規模集積回路(LSI)が適用される。

[0084] 制御部8は制御回路ともいえる。制御部8は、以下にさらに詳細に述べられるように、種々の機能を実行するための制御および処理能力を提供するために、少なくとも1つのプロセッサを含む。

[0085] 種々の実施形態によれば、少なくとも1つのプロセッサは、単一の集積回

路（IC）として、または複数の通信可能に接続された集積回路ICおよび／またはディスクリート回路（discrete circuits）として実行されてもよい。少なくとも1つのプロセッサは、種々の既知の技術に従って実行されることが可能である。

[0086] 1つの実施形態において、プロセッサは、例えば、関連するメモリに記憶された指示を実行することによって1以上のデータ計算手続または処理を実行するように構成された1以上の回路またはユニットを含む。他の実施形態において、プロセッサは、1以上のデータ計算手続または処理を実行するように構成されたファームウェア（例えば、ディスクリートロジックコンポーネント）であってもよい。

[0087] 種々の実施形態によれば、プロセッサは、1以上のプロセッサ、コントローラ、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタル信号処理装置、プログラマブルロジックデバイス、フィールドプログラマブルゲートアレイ、またはこれらのデバイスもしくは構成の任意の組み合わせ、または他の既知のデバイスおよび構成の組み合わせを含み、以下に説明される機能を実行してもよい。

[0088] なお、制御部8の全ての機能あるいは制御部8の一部の機能は、その機能の実現にソフトウェアが不要なハードウェア回路によって実現されてもよい。

[0089] 制御部8は第1駆動回路、第2駆動回路および第3駆動回路に制御信号を個別に出力することができる。制御信号は、第1光源21、第2光源22および第3光源23から出射される励起光L0の光量の目標値に応じた信号である。制御部8は、例えば、照明装置1Aの外部装置（例えば照明用のスイッチ）からの信号に応じて、第1駆動回路の動作を制御してもよい。例えば、制御部8は、外部装置からの励起光L0の目標値についての信号を受け取り、該信号に応じた制御信号を第1駆動回路に出力する。第1駆動回路は該制御信号に基づいて第1発光素子を駆動し、第1発光素子から目標値近傍の光量を有する励起光L0を出射させる。また、制御部8は、第1駆動回路と

同じく、第2駆動回路および第3駆動回路の動作を制御することができる。

[0090] これにより、制御部8は、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33が発する蛍光L1の光量を個別に調整することができる。つまり、照明装置1Aが出射する蛍光L1のうち、第1色の蛍光L1、第2色の蛍光L1および第3色の蛍光L1の各割合を変更することができる。これによれば、照明装置1Aは、照明空間S1に出射する蛍光L1を調色することができる。

[0091] しかも、上述の例では、複数の波長変換部材31に対して単一の波長分離フィルタ4が位置している。このため、複数の波長変換部材31に対応した複数の波長分離フィルタ4が用いられる構造に比して、照明装置1Aの製造コストを低減させることができる。

[0092] <2-1. 波長変換部材の配列パターン>

図9は、波長変換部材3の配列の例を概略的に示す図である。図9は、Z方向に沿って見た波長変換部材3の形状を例示している。図9(a)で示されるように、第1波長変換部材31、第2波長変換部材32および第3波長変換部材33の各々は、Z方向に沿って見て、矩形状の形状を有していてもよい。第1波長変換部材31から第3波長変換部材33はその短手方向においてこの順で並んでいる。短手方向は、図9の例では、X方向である。図9(a)で示されるように、第2波長変換部材32は第1波長変換部材31および第3波長変換部材33と隣り合って接していてもよい。図9(a)の例では、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33を含む構造体は矩形状の形状を有している。図9(a)で示されるように、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33は、互いに同程度の面積を有していてもよく、互いに同じ形状を有していてもよい。

[0093] 図9(b)で示されるように、第1波長変換部材31、第2波長変換部材32および第3波長変換部材33の面積は異なってもよい。例えば、第2色(ここでは緑色)の蛍光L1を発する第2波長変換部材32の面積が、第1波長変換部材31および第3波長変換部材33の両方の面積よりも大きくてもよい。緑の視感度は高いので、第2色として緑色の蛍光L1を発する

第2波長変換部材32の面積が大きい構造によれば、照明装置1はより高い輝度で蛍光L1を出射させることができる。図9(b)で示されるように、第1波長変換部材31および第3波長変換部材33は、互いに同程度の面積を有していてもよく、互いに同じ矩形状の形状を有していてもよい。図9(b)の例では、第1波長変換部材31および第3波長変換部材33は例えばY方向において隣り合った状態で互いに接しており、第2波長変換部材32は第1波長変換部材31および第3波長変換部材33の両方と例えばX方向において隣り合った状態で接している。第2波長変換部材32は、第1波長変換部材31および第3波長変換部材33の全体形状と同じ矩形状の形状を有していてもよい。図9(b)の例でも、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33を含む構造体は、矩形状の形状を有している。

[0094] また、複数の波長変換部材3のうち、熱に対する耐性が低い蛍光材料を含む波長変換部材3の面積を、該蛍光材料よりも熱に対する耐性が高い蛍光材料を含む波長変換部材3の面積より大きくしてもよい。この場合、面積が大きかつ熱の耐性が低い波長変換部材3に対して、より広い照射領域で励起光L0を入射させることができる。このため、該波長変換部3への励起光L0のパワー密度を低下させても、該波長変換部材3は十分な光量で蛍光L1を発することができる。そして、励起光L0のパワー密度を低下させれば、該波長変換部材3の温度上昇を緩和することができる。そのため、熱の耐性が低い波長変換部材3でも高い信頼性で蛍光L1を発することができる。一方で、熱に対する耐性が高い波長変換部の面積を小さくすることで、蛍光材料の量を低減させることができ、照明装置1Aの製造コストを低減させることができる。

[0095] 図9(b)の例では、第2波長変換部材32の面積が大きいので、より広い範囲で第2波長変換部材32に励起光L0を入射させることができる。このため、第2色の蛍光L1の使用頻度が高い状況に適した照明装置1Aを実現することができる。

[0096] 図9(c)で示されるように、第1波長変換部材31から第3波長変換部

材 3 3 の各々は、円状の形状を有していてもよい。第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は互いに外接していてもよい。図 9 (c) の例では、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は、互いに同程度の面積を有している。

[0097] 図 9 (d) で示されるように、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 の各々は、扇形状の形状を有していてもよい。図 9 (d) の例では、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は、互いに同程度の面積を有しており、約 120 度の中心角を有している。第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は、それぞれの中心を一致させた状態で、互いに隣り合って接している。このような第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 を含む構造体は、円状の形状を有している。つまり、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 は、円を周方向に 3 等分して得られた形状を有している。

[0098] 図 9 (e) で示されるように、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 の面積は異なってもよい。例えば、第 2 色（ここでは緑色）の蛍光 L 1 を発する第 2 波長変換部材 3 2 の面積が、第 1 波長変換部材 3 1 および第 3 波長変換部材 3 3 の両方の面積よりも大きいてもよい。図 9 (e) の例では、第 2 波長変換部材 3 2 は半円状の形状を有しており、第 1 波長変換部材 3 1 および第 3 波長変換部材 3 3 は、中心角が約 90 度の扇形状の形状を有している。図 9 (e) の例でも、第 1 波長変換部材 3 1 から第 3 波長変換部材 3 3 を含む構造体は、円状の形状を有している。

[0099] 図 9 (f) で示されるように、複数の波長変換部材 3 として、第 1 波長変換部材 3 1 および第 2 波長変換部材 3 2 が位置していてもよい。第 1 波長変換部材 3 1 は、例えば、複数種類の蛍光体が混合された蛍光体を含んでいる。第 1 波長変換部材 3 1 は、複数種類の蛍光体の特性および混合比に応じた第 1 色温度の蛍光 L 1 を発する。第 1 色温度には、例えば、2650 ケルビン (K) が適用される。第 2 波長変換部材 3 2 も、例えば、複数種類の蛍光物質が混合された蛍光体を含んでいる。第 2 波長変換部材 3 2 は、複数種類

の蛍光物質の特性および混合比に応じた第2色温度の蛍光L1を発する。第2色温度には、例えば、6500Kが適用される。なお、第1色温度もしくは第2色温度には、例えば、3000K、4000Kもしくは5000Kなどの種々の色温度が適用され得る。

[0100] 図9(f)の例では、第1波長変換部材31および第2波長変換部材32は矩形状の形状を有しており、その短手方向（ここでは、X方向）において互いに接した状態で並んでいる。第1波長変換部材31および第2波長変換部材32を含む構造体は、矩形状の形状を有している。

[0101] この構造に対する複数の光源2としては、第1波長変換部材31に対応した第1光源21および第2波長変換部材32に対応した第2光源22が位置していればよい。換言すれば、第3光源23は不要である。

[0102] <2-2. 第1態様>

図10は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの構成の第1態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第1態様においては、複数の波長変換部材3と一対一に対応した複数の波長分離フィルタ4が位置している。図10の例では、複数の波長分離フィルタ4として、第1波長変換部材31、第2波長変換部材32および第3波長変換部材33にそれぞれ対応した第1波長分離フィルタ41、第2波長分離フィルタ42および第3波長分離フィルタ43が位置している。

[0103] 第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の各々は、例えば、ダイクロイックプリズムであってもよく、具体的には、誘電体多層膜401と第1プリズム402と第2プリズム403とを含んでもよい。

[0104] 図10の例では、第1光源21、第1波長分離フィルタ41および第1波長変換部材31が第1方向（ここではX方向）において並んでおり、第2光源22、第2波長分離フィルタ42および第2波長変換部材32がX方向において並んでおり、第3光源23、第3波長分離フィルタ43および第3波長変換部材33がX方向において並んでいる。

[0105] 図10の例では、導光部材5および第1波長分離フィルタ41から第3波

長分離フィルタ 4 3 は第 2 方向（ここでは Z 方向）において並んでいる。また、第 1 波長分離フィルタ 4 1 から第 3 波長分離フィルタ 4 3 は、Z 方向において、導光部材 5 から離れるにしたがってこの順で並んでいる。つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 が導光部材 5 の最も近い位置にあり、第 3 波長分離フィルタ 4 3 が導光部材 5 から最も遠い位置にある。さらに換言すれば、波長変換部材 3 が発する蛍光 L 1 のピーク波長が短いほど、対応する波長分離フィルタ 4 が導光部材 5 からより遠くに位置する。例えば、最も短いピーク波長を有する第 3 色の蛍光 L 1 を発する第 3 波長変換部材 3 3 に対応した第 3 波長分離フィルタ 4 3 が、導光部材 5 から最も遠い位置にある。導光部材 5 および第 1 波長分離フィルタ 4 1 から第 3 波長分離フィルタ 4 3 は、例えば、接着剤などの固定剤により、互いに固定されていてもよい。

[0106] 第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 3 光源 2 3 からの励起光 L 0 を第 3 波長変換部材 3 3 側に導き、また、第 3 波長変換部材 3 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 を第 2 波長分離フィルタ 4 2 側に導く。具体的には、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 3 光源 2 3 からの励起光 L 0 を +X 側、つまり、第 3 波長変換部材 3 3 側に透過させる。一方、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 3 波長変換部材 3 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 を -Z 側、つまり、第 2 波長分離フィルタ 4 2 側に反射させる。

[0107] 第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 光源 2 2 からの励起光 L 0 を第 2 波長変換部材 3 2 に導き、また、第 3 波長分離フィルタ 4 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 および第 2 波長変換部材 3 2 からの第 2 色の蛍光 L 1 の両方を第 1 波長分離フィルタ 4 1 に導く。具体的には、第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 光源 2 2 からの励起光 L 0 を +X 側、つまり、第 2 波長変換部材 3 2 側に透過させ、第 3 波長分離フィルタ 4 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 を -Z 側、つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 側に透過させる。また、第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 波長変換部材 3 2 からの第 2 色の蛍光 L 1 を第 1 波長分離フィルタ 4 1 側に反射させる。

[0108] 第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 光源 2 1 からの励起光 L 0 を第 1 波長変

換部材 3 1 に導き、また、第 2 波長分離フィルタ 4 2 からの第 2 色および第 3 色の蛍光 L 1 ならびに第 1 波長変換部材 3 1 からの第 1 色の蛍光 L 1 を導光部材 5 に導く。具体的には、第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 光源 2 1 からの励起光 L 0 を + X 側、つまり、第 1 波長変換部材 3 1 側に透過させ、第 2 波長分離フィルタ 4 2 からの第 2 色および第 3 色の蛍光 L 1 を - Z 側、つまり、導光部材 5 側に透過させる。また、第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 波長変換部材 3 1 からの第 1 色の蛍光 L 1 を導光部材 5 側に反射させる。

[0109] 図 1 1 は、第 1 波長分離フィルタ 4 1 から第 3 波長分離フィルタ 4 3 の分光透過率の一例を示すグラフである。図 1 1 の例では、第 1 波長分離フィルタ 4 1 の誘電体多層膜 4 0 1 の分光透過率 T_{41} 、第 2 波長分離フィルタ 4 2 の誘電体多層膜 4 0 1 の分光透過率 T_{42} および第 3 波長分離フィルタ 4 3 の誘電体多層膜 4 0 1 の分光透過率 T_{43} が示されている。図 1 1 で示された「光源波長」は、例えば、励起光 L 0 の励起ピーク波長を示しており、「第 1 蛍光波長」から「第 3 蛍光波長」は、例えば、それぞれ、第 1 色から第 3 色の蛍光 L 1 のピーク波長を示している。第 1 蛍光波長は、例えば、610 nm 以上かつ 800 nm 以下であり、具体的な一例として 650 nm である。第 2 蛍光波長は、例えば、510 nm 以上かつ 590 nm 以下であり、具体的な一例として 550 nm である。第 3 蛍光波長は、例えば、460 nm 以上かつ 490 nm 以下であり、具体的な一例として 480 nm である。なお、ここでは簡単のために、偏光状態を無視して説明する。

[0110] 図 1 1 で示されるように、第 1 波長分離フィルタ 4 1 から第 3 波長分離フィルタ 4 3 の誘電体多層膜 4 0 1 は、ショートパスダイクロイックフィルムであってもよい。つまり、誘電体多層膜 4 0 1 は、所定のカットオフ波長よりも短い波長の光を透過させ、該カットオフ周波数よりも長い光を反射させてもよい。具体的な一例として、分光透過率 T_{41} のカットオフ波長 λ_{c1} は、第 1 色の蛍光 L 1 の第 1 ピーク波長（つまり、第 1 蛍光波長）と第 2 色の蛍光 L 1 の第 2 ピーク波長（つまり、第 2 蛍光波長）との間に設定され、分光透過率 T_{42} のカットオフ波長 λ_{c2} は、第 2 蛍光波長と第 3 色の蛍光

L 1 の第3ピーク波長（つまり、第3蛍光波長）との間に設定され、分光透過率T 4 3のカットオフ波長 λ_{c3} は、第3蛍光波長と励起光L 0の励起ピーク波長（つまり、光源波長）との間に設定される。カットオフ波長 λ_{c3} は例えば440 nmよりも大きく460 nmよりも小さい値、具体的な一例として450 nmに設定される。この第3波長分離フィルタ4 3の誘電体多層膜4 0 1は、例えば、400 nm以上かつ440 nm以下の波長範囲の光を透過させ、460 nm以上かつ800 nm以下の波長範囲の光を反射させる。カットオフ波長 λ_{c2} は例えば490 nmよりも大きく510 nmよりも小さい値、具体的な一例として500 nmに設定される。この第2波長分離フィルタ4 2の誘電体多層膜4 0 1は、例えば、400 nm以上かつ490 nm以下の波長範囲の光を透過させ、510 nm以上かつ800 nm以下の波長範囲の光を反射させる。カットオフ波長 λ_{c1} は例えば590 nmよりも大きく610 nmよりも小さい値、具体的な一例として600 nmに設定される。この第1波長分離フィルタ4 1の誘電体多層膜4 0 1は、例えば、400 nm以上かつ590 nm以下の波長範囲の光を透過させ、610 nm以上かつ800 nm以下の波長範囲の光を反射させる。

[0111] 図11の分光透過率T 4 3によれば、第3波長分離フィルタ4 3は励起光L 0を透過させ、第3波長変換部材3 3からの第3色（ここでは青色）の蛍光L 1を反射させる。この第3色の蛍光L 1は第2波長分離フィルタ4 2に入射する。

[0112] 図11の分光透過率T 4 2によれば、第2波長分離フィルタ4 2は、励起光L 0および第3色の蛍光L 1を透過させ、第2波長変換部材3 2からの第2色（ここでは緑色）の蛍光L 1を反射させる。このため、第2色の蛍光L 1と第3色の蛍光L 1とが混ざり合って第1波長分離フィルタ4 1に入射する。つまり、第2波長分離フィルタ4 2は、第2色の蛍光L 1と第3色の蛍光L 1とを合流させ、合流した蛍光L 1を第1波長分離フィルタ4 1に導く合流素子としても機能する。

[0113] 図11の分光透過率T 4 1によれば、第1波長分離フィルタ4 1は、励起

光 L_0 、第2色の蛍光 L_1 および第3色の蛍光 L_1 を透過させ、第1波長変換部材31からの第1色（ここでは赤色）の蛍光 L_1 を反射させる。このため、第1色から第3色の蛍光 L_1 が混ざり合って導光部材5の端面5bに入射する。つまり、第1波長分離フィルタ41は、第1色から第3色の蛍光 L_1 を合流させ、合流した蛍光 L_1 を導光部材5に導く合流素子としても機能する。

[0114] 第1色から第3色の蛍光 L_1 は導光部材5の端面5bから導光部材5の内部を出射面5cに向かって進む。具体的には、第1色から第3色の蛍光 L_1 は導光部材5の筒状面5aで繰り返し反射しながら、導光部材5の内部を進む。このため、導光部材5の出射面5cから出射される蛍光 L_1 の均一性を高めることができる。

[0115] しかも、第2実施の形態の第1態様によれば、第1波長変換部材31、第2波長変換部材32および第3波長変換部材33にそれぞれ対応した第1波長分離フィルタ41、第2波長分離フィルタ42および第3波長分離フィルタ43が位置している。このため、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の面積を大きくすることができる。これによれば、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の各々に入射する励起光 L_0 の照射領域の面積を大きくすることができる。このため、照射領域における励起光 L_0 のパワー密度を低減させても、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の各々がそれぞれ十分な光量で蛍光 L_1 を発することができる。そして、励起光 L_0 のパワー密度を低減させれば、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の各々で生じる温度上昇を低減させることができる。よって、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の熱による劣化の程度を低減させることができる。つまり、蛍光 L_1 の光量を確保しつつも、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の熱劣化を低減させることができる。

[0116] また、図10の例では、波長分離フィルタ4は、対応する波長変換部材3が発する蛍光 L_1 のピーク波長が短いほど、導光部材5から遠くに位置する

。これによれば、図 11 から理解できるように、波長分離フィルタ 4 の誘電体多層膜 401 として、ショートパスダイクロイックフィルムを採用することができる。このようなカットオフ波長は 1 つである誘電体多層膜 401 の光学設計は比較的容易である。

[0117] また、図 11 で示されるように、第 1 波長変換部材 31 から第 3 波長変換部材 33 は、それぞれ、第 1 波長分離フィルタ 41 から第 3 波長分離フィルタ 43 に対して、同じ側に位置してもよい。図 11 の例では、第 1 波長変換部材 31 は第 1 波長分離フィルタ 41 に対して +X 側（第 1 側に相当）に位置し、第 2 波長変換部材 32 は第 2 波長分離フィルタ 42 に対して +X 側に位置し、第 3 波長変換部材 33 は第 3 波長分離フィルタ 43 に対して +X 側に位置する。このため、図 11 で示されるように、第 1 波長変換部材 31 から第 3 波長変換部材 33 は共通の冷却部材 75 に取り付けられやすい。

[0118] 図 11 の例では、冷却部材 75 は板状の形状を有しており、その厚み方向が X 方向に沿う姿勢で位置している。冷却部材 75 は波長変換部材 3 に対して +X 側、つまり、波長分離フィルタ 4 とは逆側に位置している。この冷却部材 75 は、第 1 波長変換部材 31 から第 3 波長変換部材 33 の全てを支持する支持部材としても機能する。

[0119] 冷却部材 75 は、第 1 波長変換部材 31、第 2 波長変換部材 32 および第 3 波長変換部材 33 の全ての熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。例えば、冷却部材 75 の素材には、熱伝導率が高い金属材料などが適用される。この金属材料には、例えば、銅（Cu）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、金（Au）、銀（Ag）、鉄（Fe）、クロム（Cr）、コバルト（Co）、ベリリウム（Be）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）または合金などが適用される。このような冷却部材 75 は、第 1 波長変換部材 31 から第 3 波長変換部材 33 を冷却するヒートシンクとして機能することができる。これにより、波長変換部材 3 が熱により劣化する程度を低減させることができる。

[0120] 第 1 波長変換部材 31 から第 3 波長変換部材 33 は、冷却部材 75 のうち

の-X側の表面75aに直接に接合されてもよい。例えば、冷却部材の表面75a上に蛍光体ペレットを加熱成型などで形成することで、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3aと冷却部材75の表面75aとを直接接合させることができる。このように、冷却部材75が直接に波長変換部材3に接合されていれば、波長変換部材3の熱をより速やかに冷却部材75に伝達させることができる。これにより、波長変換部材3が熱により劣化する程度をさらに低減させることができる。

[0121] また、第1態様では、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33が共通の冷却部材75に取り付けられるので、照明装置1Aの組み立てが容易である。

[0122] <2-3. 第2態様>

図12は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第2態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第2態様にかかる照明装置1Aは、光源2、波長分離フィルタ4および波長変換部材3の位置という点で、図10の照明装置1Aと相違している。

[0123] 図12の例では、光源2、波長分離フィルタ4および波長変換部材3の配列順序が、導光部材5から離れるにしたがって、交互に入れ替わっている。具体的には、図12の例では、第1光源21、第1波長分離フィルタ41および第1波長変換部材31は-X側から+X側に向かうにつれて、この順で位置している。一方、第2光源22、第2波長分離フィルタ42および第2波長変換部材32は+X側から-X側に向かうにつれて、この順で位置している。つまり、第2光源22、第2波長分離フィルタ42および第2波長変換部材32の配列順序は、第1光源21、第1波長分離フィルタ41および第1波長変換部材31と逆になっている。第3光源23、第3波長分離フィルタ43および第3波長変換部材33は、-X側から+X側に向かうにつれて、この順で位置している。

[0124] このため、第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401の傾斜は、第1波長分離フィルタ41および第3波長分離フィルタ43の誘電体多層膜4

01の傾斜とは逆となる。図12の例では、第1波長分離フィルタ41および第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401は-X側かつ-Z側から+X側かつ+Z側に延びており、第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401は-X側かつ+Z側から+X側かつ-Z側に延びている。これにより、第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401は、第2波長変換部材32からの第2色の蛍光L1を-Z側、つまり、第1波長分離フィルタ41に向かって反射させることができる。

[0125] 以上のように、第2態様によれば、第2波長変換部材32は、X方向において、波長分離フィルタ4に対して第1波長変換部材31および第3波長変換部材33とは逆側に位置する。つまり、第2波長変換部材32は、第1波長変換部材31および第3波長変換部材33とは異なって、第2波長分離フィルタ42に対して-X側（第2側に相当）に位置している。このため、複数の波長変換部材3の隣り合う二者どうしの間隔を広げることができる。第1波長変換部材31から第3波長変換部材33は発熱して熱源として機能するところ、波長変換部材3どうしの間隔が広いので、各波長変換部材3をより効果的に冷却することができる。

[0126] <2-4. 第3態様>

図13は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第3態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第3態様にかかる照明装置1Aは、第3波長変換部材33の位置および第3波長分離フィルタ43の特性という点で、図12の照明装置1Aと相違している。

[0127] 第2実施の形態の第3態様においては、第3波長変換部材33は第3波長分離フィルタ43とZ方向において対向しており、第3波長分離フィルタ43に対して+Z側に位置している。つまり、導光部材5からZ方向に最も離れた第3波長分離フィルタ43に対して+Z側に、第3波長変換部材33が位置している。第3波長変換部材33は、その厚み方向がZ方向に沿う姿勢で位置している。

[0128] 第3波長分離フィルタ43は第3光源23からの励起光L0を+Z側に反

射させる。これにより、励起光 L_0 は第3波長変換部材33に向かって進み、第3波長変換部材33に入射する。第3波長変換部材33が発する第3色の蛍光 L_1 は第3波長分離フィルタ43に向かって進み、第3波長分離フィルタ43に入射する。第3波長分離フィルタ43は第3色の蛍光 L_1 を $-Z$ 側に透過させる。これにより、第3色の蛍光 L_1 は第2波長分離フィルタ42に向かって進む。

[0129] <2-5. 第4態様>

図14は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第4態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第4態様にかかる照明装置1Aは、波長分離フィルタ4の構造という点で、図10の照明装置1Aと相違する。

[0130] 第2実施形態の第4態様においては、波長分離フィルタ4は、3つの誘電体多層膜401と、第1透明部材410と、第2透明部材412と、第3透明部材423と、第4透明部材430とを含んでいる。3つの誘電体多層膜401は、それぞれ、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33に対応している。以下では、第1波長変換部材31に対応する誘電体多層膜401を、第1誘電体多層膜411と呼び、第2波長変換部材32に対応する誘電体多層膜401を、第2誘電体多層膜421と呼び、第3波長変換部材33に対応する誘電体多層膜401を、第3誘電体多層膜431と呼ぶ。

[0131] 第1誘電体多層膜411の分光透過率は、例えば、図11の分光透過率 T_{41} と同じであり、第2誘電体多層膜421の分光透過率は、例えば、図11の分光透過率 T_{42} と同じであり、第3誘電体多層膜431の分光透過率は、例えば、図11の分光透過率 T_{43} と同じである。つまり、第1誘電体多層膜411から第3誘電体多層膜431は、それぞれ、図10の第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の機能を実質的に実現する。

[0132] 図14の例では、第1誘電体多層膜411は第1透明部材410と第2透明部材412との間に位置しており、第2誘電体多層膜421は第2透明部材412と第3透明部材423との間に位置しており、第3誘電体多層膜4

31は第3透明部材423と第4透明部材430との間に位置している。第1透明部材410、第2透明部材412、第3透明部材423および第4透明部材430の素材には、例えば、光学ガラス等のガラスおよびアクリル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一方を適用することができる。

[0133] 第1透明部材410は、側面410aと、傾斜面410bと、端面410cとを有している。端面410cは導光部材5の端面5bとZ方向において対向しており、端面5bに接していてもよい。端面410cは端面5bに略平行であってもよい。第1透明部材410の傾斜面410bは端面410cに対して逆側の面であり、第1誘電体多層膜411と同程度に傾斜している。側面410aは、第1透明部材410のうちの傾斜面410bおよび端面410cを連結する側面である。第1透明部材410は、例えば、Y方向の両側の端面が直角三角形である三角柱状の形状を有するプリズムであってもよい。

[0134] 第2透明部材412は、側面412aと、傾斜面412bと、傾斜面412cとを有している。傾斜面412cは第1透明部材410の傾斜面410bと向かい合っており、傾斜面410bと略平行である。第1透明部材410の傾斜面410bと第2透明部材412の傾斜面412cとの間には、第1誘電体多層膜411が位置している。第1誘電体多層膜411は傾斜面410bおよび傾斜面412cの一方の上に形成されていてもよく、傾斜面410bおよび傾斜面412cの他方と第1誘電体多層膜411の間には、透明な接着剤などの固定剤が位置していてもよい。第1誘電体多層膜411は第1透明部材410および第2透明部材412によって支持される。

[0135] 第2透明部材412の傾斜面412bは、傾斜面412cとは逆側の面であり、傾斜面412cと略平行である。側面412aは、傾斜面412bの周縁と傾斜面412cの周縁とを連結する側面である。第2透明部材412は、例えば、Y方向の両側の端面が平行四辺形である四角柱状の形状を有している。

[0136] 第3透明部材423は、側面423aと、傾斜面423bと、傾斜面42

3 c とを有している。第3透明部材4 2 3の形状は、例えば、第2透明部材4 1 2の形状と同一である。第2透明部材4 1 2の傾斜面4 1 2 bと第3透明部材4 2 3の傾斜面4 2 3 cとの間には、第2誘電体多層膜4 2 1が位置している。第2誘電体多層膜4 2 1は傾斜面4 1 2 bおよび傾斜面4 2 3 cの一方の上に形成されていてもよく、傾斜面4 1 2 bおよび傾斜面4 2 3 cの他方と第2誘電体多層膜4 2 1の間には、接着剤などの固定剤が位置していてもよい。第2誘電体多層膜4 2 1は第2透明部材4 1 2および第3透明部材4 2 3によって支持される。

[0137] 第4透明部材4 3 0は、側面4 3 0 aと、端面4 3 0 bと、傾斜面4 3 0 cとを有している。第4透明部材4 3 0の形状は、例えば、第1透明部材4 1 0の形状と同一であり、第1透明部材4 1 0とZ方向で反転した状態で位置している。第3透明部材4 2 3の傾斜面4 2 3 bと第4透明部材4 3 0の傾斜面4 3 0 cとの間には、第3誘電体多層膜4 3 1が位置している。第3誘電体多層膜4 3 1は傾斜面4 2 3 bおよび傾斜面4 3 0 cの一方の上に形成されていてもよく、傾斜面4 2 3 bおよび傾斜面4 3 0 cの他方と第3誘電体多層膜4 3 1の間には、接着剤などの固定剤が位置していてもよい。第3誘電体多層膜4 3 1は第3透明部材4 2 3および第4透明部材4 3 0によって支持される。

[0138] 以上のように、第1誘電体多層膜4 1 1と第2誘電体多層膜4 2 1の間には、第2透明部材4 1 2が位置している。第2透明部材4 1 2は一体物であるので、傾斜面4 1 2 bと傾斜面4 1 2 cとの間の領域において、異なる部材どうしの境界面（接着面）が位置しない。したがって、蛍光L 1の損失を低減させることができ、照明装置1 Aはより高い効率で蛍光L 1を照明空間S 1に出射させることができる。第2誘電体多層膜4 2 1と第3誘電体多層膜4 3 1との間の第3透明部材4 2 3も一体物であるので、蛍光L 1の損失を低減させることができる。

[0139] なお、第1誘電体多層膜4 1 1は図1 1の第1波長分離フィルタ4 1を実現するので、第1波長分離フィルタ4 1の誘電体多層膜4 0 1であるといえ

る。第1誘電体多層膜411と同じく、第2誘電体多層膜421は第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401であり、第3誘電体多層膜431は第3波長分離フィルタ43の誘電体多層膜401である。よって、第2実施形態の第4態様では、第1波長分離フィルタ41の誘電体多層膜401と第2波長分離フィルタ42との間には、単一の部材によって形成された第2透明部材412が位置しているといえ、第2波長分離フィルタ42の誘電体多層膜401と第3波長分離フィルタ43との間には、単一の部材によって形成された第3透明部材423が位置しているといえる。

[0140] <2-6. 第5態様>

図15は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第5態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第5態様にかかる照明装置1Aは、光源2および波長変換部材3の位置という点で、図14の照明装置1Aと相違している。図15の例では、第2波長変換部材32はX方向において、波長分離フィルタ4に対して第1波長変換部材31および第3波長変換部材33とは逆側に位置している。第2光源22はX方向において、波長分離フィルタ4に対して第1光源21および第3光源23とは逆側に位置している。

[0141] したがって、第2誘電体多層膜421の傾斜は、第1誘電体多層膜411および第3誘電体多層膜431の傾斜とは逆側となる。第2透明部材412の傾斜面412bおよび第3透明部材423の傾斜面423cは第2誘電体多層膜421と略平行であるので、第2透明部材412の傾斜面412bの傾斜は傾斜面412cの傾斜と逆側となり、第3透明部材423の傾斜面423cの傾斜は傾斜面423bの傾斜と逆側となる。このため、第2透明部材412は、例えば、Y方向の両側の端面が直角二等辺三角形である三角柱状の形状を有し、第3透明部材423も、例えば、同一の形状を有する。

[0142] 第2実施形態の第5態様でも、第1誘電体多層膜411と第2誘電体多層膜421との間には、単一の部材によって形成された第2透明部材412が位置するので、蛍光L1の損失を低減させることができる。また、第2誘電体多層膜421と第3誘電体多層膜431との間には、単一の部材によって

形成された第3透明部材423が位置するので、蛍光L1の損失をさらに低減させることができる。

[0143] <2-7. 第6態様>

図16は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第6態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第6態様にかかる照明装置1Aは、波長分離フィルタ4の構成という点で、図10の照明装置1Aと相違している。図16の例では、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の各々は、誘電体多層膜401と、板状の透明基材404とを含んでいる。この構造によれば、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の各々の製造コストを低減させることができる。

[0144] なお、第1波長分離フィルタ41と第1波長変換部材31との間には、集光用のレンズが位置していてもよい。第1波長変換部材31からの第1色の蛍光L1は集光用のレンズを通じて第1波長分離フィルタ41に入射する。これにより、第1波長変換部材31からの蛍光L1のうちのより多く光を第1波長分離フィルタ41に入射させることができる。第2波長分離フィルタ42と第2波長変換部材32との間、および、第3波長分離フィルタ43と第3波長変換部材33との間の各々にも、集光用のレンズが位置していてもよい。

[0145] <2-8. 第7態様>

図17は、第2実施形態にかかる照明装置1Aの光学系の第7態様を概略的に示す図である。第2実施形態の第7態様にかかる照明装置1Aは、光源2、波長変換部材3および波長分離フィルタ4の位置という点で、図10の照明装置1Aと相違している。

[0146] 図17で示されるように、第2波長分離フィルタ42は第1波長分離フィルタ41とX方向において並んでいてもよい。図17の例では、第2波長分離フィルタ42は第1波長分離フィルタ41に対して+X側に位置している。また、図17で示されるように、第3波長分離フィルタ43は第2波長分離フィルタ42とZ方向において並んでいてもよい。図17の例では、第3

波長分離フィルタ 4 3 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して - Z 側、つまり、導光部材 5 側に位置している。このため、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は導光部材 5 と X 方向において隣り合っている。図 1 7 の例では、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は導光部材 5 に対して + X 側に位置している。導光部材 5、第 1 波長分離フィルタ 4 1 から第 3 波長分離フィルタ 4 3 は、例えば、透明の接着剤等の固定剤により、適宜に固定されていてもよい。

[0147] 図 1 7 で示されるように、第 3 光源 2 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 と X 方向において並んでいてもよく、第 3 波長変換部材 3 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 と Z 方向において並んでいてもよい。図 1 7 の例では、第 3 光源 2 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 に対して + X 側、つまり、導光部材 5 とは逆側に位置しており、第 3 波長変換部材 3 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 に対して - Z 側、つまり、第 2 波長分離フィルタ 4 2 とは逆側に位置している。

[0148] 第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 3 光源 2 3 からの励起光 L 0 を - Z 側、つまり、第 3 波長変換部材 3 3 に向かって反射させる。一方、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 3 波長変換部材 3 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 を + X 側、つまり、第 2 波長分離フィルタ 4 2 側に透過させる。

[0149] 図 1 7 で示されるように、第 2 光源 2 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 と Z 方向において並んでいてもよく、第 2 波長変換部材 3 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 と X 方向において並んでいてもよい。図 1 7 の例では、第 2 光源 2 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して + Z 側、つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 とは逆側に位置しており、第 2 波長変換部材 3 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して + X 側、つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 とは逆側に位置している。

[0150] 第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 光源 2 2 からの励起光 L 0 を + X 側、つまり、第 2 波長変換部材 3 2 に向かって反射させる。また、第 3 波長分離フィルタ 4 3 からの第 3 色の蛍光 L 1 を - X 側、つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 に向かって反射させる。一方、第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 波長変換部材 3 2 からの第 2 色の蛍光 L 1 を - X 側、つまり、第 1 波長分離フィ

ルタ 4 1 側に透過させる。

[0151] 図 1 7 で示されるように、第 1 光源 2 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 と X 方向において並んでいてもよく、第 1 波長変換部材 3 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 と Z 方向において並んでいてもよい。図 1 7 の例では、第 1 光源 2 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 に対して -X 側、つまり、第 2 波長分離フィルタ 4 2 とは逆側に位置しており、第 1 波長変換部材 3 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 に対して +Z 側、つまり、導光部材 5 とは逆側に位置している。

[0152] 第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 光源 2 1 からの励起光 L 0 を +Z 側、つまり、第 1 波長変換部材 3 1 に向かって反射させる。また、第 2 波長分離フィルタ 4 2 からの第 2 色および第 3 色の蛍光 L 1 を -Z 側、つまり、導光部材 5 に向かって反射させる。一方、第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 波長変換部材 3 1 からの第 1 色の蛍光 L 1 を -Z 側、つまり、導光部材 5 側に透過させる。

[0153] 以上のように、図 1 7 の例では、第 3 波長分離フィルタ 4 3 から第 1 波長分離フィルタ 4 1 をこの順に通過する第 3 色の蛍光 L 1 の経路は、U 字状に形成されている。

[0154] さて、第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 に対して X 方向において隣り合っている。このため、Z 方向における照明装置 1 A のサイズを低減させることができる。照明装置 1 A が天井裏の空間に設置される場合、照明装置 1 A は Z 方向が鉛直方向に沿う姿勢で設置される。しかるに、天井裏の空間の高さが低い場合もある。具体的には、天井裏の空間の高さが 10 cm 程度である場合もある。上述のように、照明装置 1 A の Z 方向のサイズを低減させることができれば、照明装置 1 A を、高さの低い天井裏の空間にも容易に設置することができる。

[0155] また、上述の例では、第 3 波長分離フィルタ 4 3 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して -Z 側に位置している。このため、Z 方向における照明装置 1 A のサイズをさらに低減させることができる。よって、照明装置 1 A を、高さの低い天井裏の空間にさらに容易に設置することができる。

[0156] また、図 17 の例でも、波長分離フィルタ 4 は、蛍光 L 1 のピーク波長が短いほど、蛍光 L 1 の U 字状の経路において導光部材 5 から遠い位置にある。例えば、第 3 波長分離フィルタ 43 は、第 3 色の蛍光 L 1 の U 字状の経路において、導光部材 5 から最も遠い位置にある。これによれば、第 1 波長分離フィルタ 41、第 2 波長分離フィルタ 42 および第 3 波長分離フィルタには、カットオフ波長が 1 つである簡単な分光透過率を有する誘電体多層膜 401 を適用することができる。ただし、上述の説明から理解できるように、誘電体多層膜 401 には、波長の短い光を反射させ、かつ、波長の長い光を透過させるロングパスダイクロイックフィルムが適用される。

[0157] <2-9. 第 8 態様>

図 18 は、第 2 実施形態にかかる照明装置 1A の光学系の第 8 態様を概略的に示す図である。第 2 実施形態の第 8 態様にかかる照明装置 1A は、光源 2、波長変換部材 3 および波長分離フィルタ 4 の位置、ならびに、合流素子 45 の有無という点で、図 10 の照明装置 1A と相違している。

[0158] 合流素子 45 には、第 1 波長分離フィルタ 41 から第 3 波長分離フィルタ 43 からの蛍光 L 1 が互いに異なる方向から入射する。つまり、第 1 波長分離フィルタ 41 からの第 1 色の蛍光 L 1 は第 2 波長分離フィルタ 42 および第 3 波長分離フィルタ 43 の両方を經由せずに合流素子 45 に入射する。第 2 色および第 3 色の蛍光 L 1 も合流素子 45 に入射する。合流素子 45 は、これら第 1 波長分離フィルタ 41、第 2 波長分離フィルタ 42 および第 3 波長分離フィルタ 43 からの蛍光 L 1 を合流させて、導光部材 5 の端面 5b に導く光学素子である。合流素子 45 は、例えば、クロスプリズムである。合流素子 45 は導光部材 5 と Z 方向において並んでおり、導光部材 5 に対して +Z 側に位置している。

[0159] 図 18 で示されるように、第 1 波長分離フィルタ 41 は合流素子 45 と X 方向において並んでいてもよく、図 18 の例では、合流素子 45 に対して +X 側に位置している。第 2 波長分離フィルタ 42 は合流素子 45 と Z 方向において並んでいてもよく、図 18 の例では、合流素子 45 に対して +Z 側、

つまり、導光部材 5 とは逆側に位置している。第 3 波長分離フィルタ 4 3 は合流素子 4 5 と X 方向において並んでいてもよく、図 1 8 の例では、合流素子 4 5 に対して + Z 側、つまり、第 1 波長分離フィルタ 4 1 とは逆側に位置している。以上のように、複数の波長分離フィルタ 4 および導光部材 5 が合流素子 4 5 の周囲を囲むように配置されてもよい。

[0160] 図 1 8 で示されるように、第 1 光源 2 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 と Z 方向において並んでいてもよく、第 1 波長変換部材 3 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 と X 方向において並んでいてもよい。図 1 8 の例では、第 1 光源 2 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 に対して - Z 側に位置しており、第 1 波長変換部材 3 1 は第 1 波長分離フィルタ 4 1 に対して + X 側、つまり、合流素子 4 5 とは逆側に位置している。

[0161] 第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 光源 2 1 からの励起光 L_0 を + X 側、つまり、第 1 波長変換部材 3 1 に向かって反射させる。一方、第 1 波長分離フィルタ 4 1 は第 1 波長変換部材 3 1 からの第 1 色の蛍光 L_1 を - X 側、つまり、合流素子 4 5 側に透過させる。

[0162] 図 1 8 で示されるように、第 2 光源 2 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 と X 方向において並んでいてもよく、第 2 波長変換部材 3 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 と Z 方向において並んでいてもよい。図 1 8 の例では、第 2 光源 2 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して + X 側に位置しており、第 2 波長変換部材 3 2 は第 2 波長分離フィルタ 4 2 に対して + Z 側、つまり、合流素子 4 5 とは逆側に位置している。

[0163] 第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 光源 2 2 からの励起光 L_0 を + Z 側、つまり、第 2 波長変換部材 3 2 に向かって反射させる。一方、第 2 波長分離フィルタ 4 2 は第 2 波長変換部材 3 2 からの第 2 色の蛍光 L_1 を - Z 側、つまり、合流素子 4 5 側に透過させる。

[0164] 図 1 8 で示されるように、第 3 光源 2 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 と Z 方向において並んでいてもよく、第 3 波長変換部材 3 3 は第 3 波長分離フィルタ 4 3 と X 方向において並んでいてもよい。図 1 8 の例では、第 3 光源 2

3は第3波長分離フィルタ43に対して+Z側に位置しており、第3波長変換部材33は第3波長分離フィルタ43に対して-X側、つまり、合流素子45とは逆側に位置している。

[0165] 第3波長分離フィルタ43は第3光源23からの励起光L0を-X側、つまり、第3波長変換部材33に向かって反射させる。一方、第3波長分離フィルタ43は第3波長変換部材33からの第3色の蛍光L1を+X側、つまり、合流素子45側に透過させる。

[0166] 以上のように、合流素子45には、3方からそれぞれ第1色、第2色および第3色の蛍光L1が入射する。合流素子45は第1色、第2色および第3色の蛍光L1を-Z側、つまり、導光部材5側に導く。

[0167] 図18で示されるように、合流素子45は、第1誘電体多層膜451と、第2誘電体多層膜452と、第1プリズム453から第4プリズム456とを含んでもよい。

[0168] 第1誘電体多層膜451および第2誘電体多層膜452は十字架状に交差している。例えば、第1誘電体多層膜451は、その表面が-X側かつ-Z側から+X側かつ+Z側に延びた姿勢で位置しており、第2誘電体多層膜452は、その表面が-X側かつ+Z側から+X側かつ-Z側に延びた姿勢で位置している。第1誘電体多層膜451は、第1波長変換部材31からの第1色の蛍光L1を-Z側に反射させるとともに、第2波長変換部材32からの第2色の蛍光L1および第3波長変換部材33からの第3色の蛍光L1を透過させる。第2誘電体多層膜452は、第3波長変換部材33からの第3色の蛍光L1を-Z側に反射させるとともに、第1波長変換部材31からの第1色の蛍光L1および第2波長変換部材32からの第2色の蛍光L1を透過させる。

[0169] この合流素子45によれば、第1色の蛍光L1は合流素子45で-Z側に反射し、第2色の蛍光L1は合流素子45を-Z側に透過し、第3色の蛍光L1は合流素子45で-Z側に反射する。このため、合流素子45によって合流した第1色、第2色および第3色の蛍光L1が導光部材5の端面5bに

入射する。

[0170] 図18の例では、第1プリズム453から第4プリズム456は、例えば、Y方向の両側の端面が直角二等辺三角形である三角柱状の形状を有し、その頂点が略一致する姿勢で位置している。第1プリズム453は該頂点に対して-Z側に位置し、第2プリズム454は-X側に位置し、第3プリズム455は+Z側に位置し、第4プリズム456は+X側に位置する。第1誘電体多層膜451は第1プリズム453と第2プリズム454との間、および、第3プリズム455と第4プリズム456との間に位置しており、第2誘電体多層膜452は第2プリズム454と第3プリズム455との間、および、第1プリズム453と第4プリズム456との間に位置している。

[0171] 第2実施形態の第8態様によれば、第1波長分離フィルタ41および第3波長分離フィルタ43がX方向において並んでいる。このため、照明装置1AのZ方向のサイズを低減させることができる。

[0172] また、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の各々は、励起光L0を反射させればよく、蛍光L1を反射させる必要がない。つまり、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の各々は第1色から第3色の蛍光L1を透過可能であってもよい。このため、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の誘電体多層膜401のカットオフ周波数は、励起光L0の励起ピーク波長と、第3色の蛍光L1の第3ピーク波長との間に位置していればよい。つまり、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43として、同じ仕様のフィルタを活用することができる。したがって、部品の管理が容易である。

[0173] <2-10. 第9態様>

波長分離フィルタ4において、誘電体多層膜401と透明部材との間にエアギャップが位置していてもよい。例えば、図17の照明装置1Aにおいて、第1波長分離フィルタ41から第3波長分離フィルタ43の少なくともいずれか一つにおいて、第1プリズム402と第2プリズム403との間にエアギャップが位置していてもよい。具体的な一例として、誘電体多層膜40

1 が第 1 プリズム 402 の上に形成され、誘電体多層膜 401 と第 2 プリズム 403 との間にエアギャップが位置していてもよい。

[0174] これによれば、波長分離フィルタ 4 の分光透過率の波長依存性を低減させることができる。

[0175] <3. 第 3 実施形態>

図 19 は、第 3 実施形態にかかる照明装置 1B の光学系の一例を概略的に示す図である。照明装置 1B は、光源 2 の個数および駆動部 25 の有無という点で、図 8 の照明装置 1A と相違している。図 19 で示されるように、照明装置 1B には単一の光源 2 が位置していてもよい。

[0176] 駆動部 25 は光源 2 を変位させて、波長変換部材 3 における励起光 L0 の照射領域を変化させる。例えば、駆動部 25 は光源 2 を Z 方向に沿って移動させてもよい。光源 2 が Z 方向に沿って移動することにより、波長変換部材 3 における励起光 L0 の照射領域を X 方向に沿って移動させることができる。

[0177] 駆動部 25 は、光源 2 を移動させる駆動力を発生させる駆動源として、例えば、モータを含んでもよい。また、駆動部 25 は、駆動源からの駆動力を光源 2 に伝達するボールねじ機構等の動力伝達機構をさらに含んでもよい。

[0178] 図 20 は、波長変換部材 3 の配列および励起光 L0 の照射領域 R1 の例を概略的に示す図である。図 20 (a) から図 20 (f) における波長変換部材 3 の配列パターンは、それぞれ、図 9 (a) から図 9 (f) の配列パターンと同一である。

[0179] 図 20 (a) では、励起光 L0 の照射領域 R1 が矩形状で示されている。照射領域 R1 の形状は、例えば、光源 2 と波長分離フィルタ 4 との間に 1 つ以上のレンズを配置し、該レンズの光学設計によって決定することができる。図 20 (a) では、照射領域 R1 は第 1 波長変換部材 31 および第 2 波長変換部材 32 に跨っているものの、第 3 波長変換部材 33 には位置していない。この場合、照明装置 1B は、照射領域 R1 内の第 1 波長変換部材 31 お

よび第2波長変換部材32の面積の割合に応じた混合率で、第1色および第2色が混ざり合った蛍光L1を出射させることができる。照射領域R1がX方向に沿って移動することにより、照射領域R1内の各波長変換部材3の面積が変化するので、蛍光L1の色合いを変化させることができる。なお、図20(a)の例では、照射領域R1の移動方向を両端矢印で模式的に示している。

[0180] 制御部8は光源2および駆動部25を制御する。例えば、制御部8が、蛍光L1の色合いについての目標値に応じた制御信号を駆動部25に出力すると、駆動部25は該制御信号に基づいた位置に光源2をZ方向に沿って移動させる。これにより、光源2からの励起光L0が、波長変換部材3のうちの、蛍光L1の色合いの目標値に応じた照射領域R1に入射する。このため、照明装置1Bは目標値の色合いに近い蛍光L1を照明空間S1に出射させることができる。

[0181] 図20(b)および図20(c)の例では、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33がXY平面において二次元的に位置している。このため、駆動部25は光源2を二次元的に移動させてもよい。例えば、駆動部25が光源2をY方向およびZ方向に移動させることにより、波長変換部材3における照射領域R1をX方向およびY方向に移動させることができる。なお、図20(b)および図20(c)の例でも、照射領域R1の移動方向が模式的に両端矢印で示されている。

[0182] 駆動部25は、例えば、Y方向用の駆動源の一例としての第1モータと、Z方向用の駆動源の一例としての第2モータとを含んでいてもよい。また、駆動部25は、第1モータの駆動力を光源2に伝達するボールねじ機構等のY方向用の動力伝達機構と、第2モータの駆動力を光源2に伝達するボールねじ機構等のX方向用の動力伝達機構とをさらに含んでいてもよい。

[0183] 図20(d)および図20(e)の例では、照射領域R1が円形状で示されている。照射領域R1の直径は、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33を含む構造体の円の直径よりも小さい。照射領域R1の中心は該円

の中心 Q_1 からずれて位置している。図20(d)および図20(e)の例では、照射領域 R_1 は第1波長変換部材31から第3波長変換部材33に跨っている。このため、照明装置1Bは、照射領域 R_1 内の第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の面積の割合に応じた混合率で、第1色から第3色が混ざり合った蛍光 L_1 を、照明空間 S_1 に出射させることができる。

[0184] 図20(d)および図20(e)で示されるように、駆動部25は、照射領域 R_1 が中心 Q_1 についての周方向に沿って移動するように、光源2を移動させてもよい。図21は、かかる照明装置1Bの構成の一例を概略的に示す図である。駆動部25は中心軸 Q_2 についての周方向に沿って光源2を移動させる。つまり、駆動部25は光源2を中心軸 Q_2 のまわりで公転させる。図21で示されるように、駆動部25はモータ等の駆動源251と偏芯シャフト252とを含んでいてもよい。偏芯シャフト252は、光源2に取り付けられている。光源2の光軸は中心軸 Q_2 から Z 方向にずれている。中心軸 Q_2 は、中心 Q_1 から Z 方向に沿って $-Z$ 側に進み、かつ、波長分離フィルタ4で反射した仮想的な光線に沿う仮想的な軸線である。駆動源251は偏芯シャフト252を中心軸 Q_2 のまわりで回転させる。これにより、光源2が中心軸 Q_2 のまわりで公転し、照射領域 R_1 が中心 Q_1 のまわりを公転する。この公転により、照射領域 R_1 内の各波長変換部材3の面積の割合が変化するので、蛍光 L_1 の色合いを変化させることができる。

[0185] 図20(f)では、励起光 L_0 の照射領域 R_1 が矩形状で示されている。図20(f)では、照射領域 R_1 は第1波長変換部材31および第2波長変換部材32に跨っている。この場合、照明装置1Bは、照射領域 R_1 内の第1波長変換部材31および第2波長変換部材32の面積の割合に応じた混合率で、第1色温度の色および第2色温度の色が混ざり合った蛍光 L_1 を出射させることができる。照射領域 R_1 が X 方向に沿って移動することにより、照射領域 R_1 内の各波長変換部材3の面積が変化するので、蛍光 L_1 の色合いを変化させることができる。

[0186] <4. 第4実施形態>

図22は、第4実施形態にかかる照明装置1Cの光学系の一例を概略的に示す図である。照明装置1Cは、波長変換部材3の形状という点で、第1実施形態にかかる照明装置1と相違している。

[0187] 図22で示されるように、波長変換部材3の表面3bは非平面を有していてもよい。具体的な一例として、波長変換部材3の表面3bは、+Z側に凹む凹形状を有していてもよい。つまり、波長変換部材3の表面3bは、表面3bの中央が表面3bの周縁に比べて、波長分離フィルタ4から離れた凹形状を有していてもよい。表面3bの深さ（あるいは高さ）は、例えば、1mm程度以上であってもよい。図22で示されるように、波長変換部材3は、少なくとも表面3bの中央が導光部材5の端面5bとZ方向において対向した状態で位置し得る。図22の例では、波長変換部材3の表面3bは、導光部材5の中心軸を含むZX断面において、半楕円状の形状を有している。ただし、表面3bの形状は必ずしもこれに限らない。例えば、表面3bはZX断面において、半円状の形状を有していてもよく、あるいは、V字状の形状を有していてもよい。表面3bは、ZX断面の形状がY方向に沿って一様に延びた形状を有していてもよいし、あるいは、例えば、半球面状、半楕円面状、円錐面状または角錐面状の形状を有していてもよい。また、図22で示されるように、波長変換部材3の表面3aも表面3bと同一または類似の形状を有していてもよい。

[0188] 照明装置1Cによれば、波長変換部材3の表面3bの表面積は比較的に大きい。このため、励起光L0は波長変換部材3の表面3bに対してより広い照射面積で入射することができる。よって、表面3bにおける励起光L0のパワー密度を低減させることができ、波長変換部材3の温度上昇を低減させることができる。したがって、波長変換部材3の熱による劣化の程度を低減させることができる。

[0189] しかも、図22の例では、波長変換部材3の表面3bは+Z側に凹む凹形状を有している。この形状によれば、波長変換部材3で発した蛍光L1のよ

り多くの光が、導光部材 5 の端面 5 b の中央付近に向かって進む。このため、波長分離フィルタ 4 に入射する蛍光 L 1 の光量を向上させることができる。ひいては、照明装置 1 C はより高い効率で蛍光 L 1 を照明空間 S 1 に出射させることができる。

[0190] 図 2 3 は、波長変換部材 3 の形状の他の例を概略的に示す図である。図 2 3 (a) で示されるように、波長変換部材 3 の表面 3 b は凹凸形状を有していてもよい。即ち、波長変換部材 3 の表面 3 b は、筒状面 5 a の中心軸を含む Z X 断面において、凹凸形状を有していてもよい。図 2 3 (a) の例では、波長変換部材 3 の表面 3 b は Z X 断面において直線状の凹凸形状を有しているものの、曲線状の凹凸形状を有していてもよい。つまり、表面 3 b の凹凸形状の各凹部は V 字状の形状を有していてもよく、あるいは、半円状または半楕円状の形状を有していてもよい。また、凹凸形状における複数の凹部は一次元的に並んでいてもよく、あるいは、二次元的に並んでいてもよい。つまり、複数の凹部は X 方向もしくは Y 方向において一次元的に並んでいてもよく、あるいは、X Y 平面において、二次元的に並んでいてもよい。複数の凹部が一次元的に並ぶ場合、表面 3 b の凹凸形状の各凹部は、例えば、Z X 断面の形状が Y 方向に沿って一様に延びた形状を有してもよい。複数の凹部が二次元的に並ぶ場合、表面 3 b の凹凸形状の各凹部は、例えば、半球面状、半楕円面状、円錐面状または角錐面状の形状を有していてもよい。表面 3 b の凹凸形状の各凹部の深さ（あるいは高さ）は、例えば、1 mm 程度以上であってもよい。波長変換部材 3 は、少なくとも表面 3 b の 1 つの凹部が導光部材 5 の端面 5 b と Z 方向において対向した状態で位置する。

[0191] 図 2 3 (b) で示されるように、波長変換部材 3 の表面 3 b は、-Z 側に膨らむ凸形状を有していてもよい。つまり、波長変換部材 3 の表面 3 b は、表面 3 b の中央が表面 3 b の周縁に比べて、波長分離フィルタ 4 に近い凸形状を有している。表面 3 b の高さは、例えば、1 mm 程度以上であってもよい。波長変換部材 3 は、少なくとも表面 3 b の中央が導光部材 5 の端面 5 b と Z 方向において対向した状態で位置する。

[0192] 図23の波長変換部材3のいずれにおいても、表面3bは非平面であるので、励起光L0が入射する表面3bの表面積は大きい。このため、波長変換部材3の温度上昇を低減させることができ、波長変換部材3の熱による劣化の程度を低減させることができる。

[0193] <4-1. 別態様>

図24は、第4実施形態にかかる照明装置1Cの光学系の別態様を概略的に示す図である。第4実施形態の別態様にかかる照明装置1Cは、波長変換部材3の構成という点で、図22の照明装置1Cと相違している。

[0194] 図24の例では、複数の波長変換部材3として、図10と同一または類似の第1波長変換部材31から第3波長変換部材33が示されている。図24の例では、第1波長変換部材31、第2波長変換部材32および第3波長変換部材33はX方向においてこの順で並んでいる。第1波長変換部材31は第2波長変換部材32と接していてもよく、第2波長変換部材32は第3波長変換部材33と接していてもよい。

[0195] 図24で示されるように、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bは非平面を有しており、全体として+Z側に凹む凹形状を有している。つまり、凹面は、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bによって構成されている。図24の第1波長変換部材31から第3波長変換部材33は、それぞれ、図22の波長変換部材3をX方向において3分割して得られた部分に相当していてもよい。第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bはZ方向において導光部材5の端面5bと対向している。

[0196] 図24で示されるように、照明装置1Cには、複数の波長変換部材3にそれぞれ対応した複数の光源2が位置していてもよい。図24の例では、複数の光源2として、図10と同一または類似の第1光源21から第3光源23が示されている。

[0197] 第4実施形態の態様によれば、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの全体は非平面である。このため、第1波長変換部材31

から第3波長変換部材33の温度上昇を低減させることができる。また、図24の例では、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの全体は、+Z側に凹む凹形状を有している。このため、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33がそれぞれ発する蛍光L1のより多くを、導光部材5の端面5bに入射させることができる。

[0198] 図25は、波長変換部材3の形状の他の例を概略的に示す図である。図25(a)および図25(b)で示されるように、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの各々は単一の凹形状を有していてもよい。図25(a)および図25(b)の例では、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33はX方向に並んでいるので、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの全体が凹凸形状を有している。各表面3bの形状の一例は、図25(a)で示されるように、ZX断面において半楕円状もしくは半円状の形状を有してもよく、あるいは、図25(b)で示されるように、ZX断面においてV字状の形状を有していてもよい。各表面3bは、ZX断面の形状がY方向に沿って一様に延びた形状を有していてもよいし、あるいは、例えば、半球面状、半楕円面状、円錐面状または角錐面状の形状を有していてもよい。

[0199] 図25(c)で示されるように、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの各々は凹凸形状を有していてもよい。各表面3bにおける凹凸形状の例は、図23(a)と同一または類似である。

[0200] また、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33の表面3bの各々は、+Z側に膨らむ単一の凸形状を有していてもよい。各表面3bにおける凸形状の例は、図23(b)と同一または類似である。

[0201] 第1波長変換部材31から第3波長変換部材33は、互いに同一の形状を有していてもよい。これによれば、第1波長変換部材31から第3波長変換部材33は互いに同程度に蛍光L1を発する。よって、照明装置1Cはより色ムラの小さい蛍光L1を照明空間S1に出射させることができる。

[0202] 以上のように、照明装置1、1A~1Cは詳細に説明されたが、上記の説

明は、すべての局面において、例示であって、この照明装置 1, 1A~1C がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この開示の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。上記各実施形態および各変形例（あるいは各態様）で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせたり、省略したりすることができる。

[0203] 上記各実施形態および各種変形例（あるいは各態様）をそれぞれ構成する全部または一部を、適宜、矛盾しない範囲で組み合わせ可能であることは、言うまでもない。

[0204] 本開示には、以下の内容が含まれる。

[0205] 一実施形態において、（１）照明装置は、励起光を出射する１つ以上の光源と、前記光源からの前記励起光が入射し、前記励起光と異なるスペクトルを有する蛍光を前記励起光に基づいて発する１つ以上の波長変換部材と、前記光源からの前記励起光を前記波長変換部材に導き、かつ、前記波長変換部材からの前記蛍光が入射する１つ以上の波長分離フィルタと、筒状面を有しており、前記波長分離フィルタからの前記蛍光が、前記筒状面で繰り返し反射しながら、前記筒状面によって囲まれた内部を進む導光部材と、前記導光部材から出射された前記蛍光が入射するレンズを含み、前記導光部材の出射面の像を仮想的な像面に形成させるレンズ光学系とを備える。

[0206] （２）上記（１）の照明装置において、前記波長分離フィルタは、前記励起光および前記蛍光の一方を反射し、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜を含むことができ、前記導光部材は、前記誘電体多層膜が位置する第１傾斜面と、前記レンズ光学系側の前記出射面と、前記第１傾斜面の周縁と前記出射面の周縁とを連結する前記筒状面の少なくとも一部である第１側面とを有する第１透明部材を含むことができる。

[0207] （３）上記（２）の照明装置において、前記導光部材は、第２透明部材をさらに含むことができ、前記第２透明部材は、前記第１透明部材の前記第１傾斜面とともに前記誘電体多層膜を挟む第２傾斜面と、前記第２傾斜面と逆側の端面と、前記第２傾斜面と前記端面とを連結する第２側面とを有する。

- [0208] (4) 上記(1)の照明装置において、前記導光部材は、前記波長分離フィルタから離れて位置し、前記波長分離フィルタからの前記蛍光が入射する端面と、前記レンズ光学系側の出射面と、前記端面と前記出射面とを連結する前記筒状面である側面とを有するロッドレンズを含むことができる。
- [0209] (5) 上記(4)の照明装置において、前記波長分離フィルタは、前記励起光および前記蛍光の一方を反射させ、かつ、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜を有するダイクロイックプリズムを含むことができる。
- [0210] (6) 上記(4)の照明装置において、前記波長分離フィルタは、第1面と第2面とを有する板状の透明基材と、前記透明基材の前記第1面または前記第2面に位置しており、前記励起光および前記蛍光の一方を反射させ、かつ、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜とを含むことができる。
- [0211] (7) 上記(1)から(6)のいずれか一つの照明装置において、前記1つ以上の波長変換部材は、互いに異なるスペクトルの前記蛍光を発する第1波長変換部材および第2波長変換部材を含むことができる。
- [0212] (8) 上記(7)の照明装置において、前記1つ以上の光源は、前記第1波長変換部材に対する前記励起光を出射する第1光源と、前記第2波長変換部材に対する前記励起光を出射する第2光源とを含むことができる。
- [0213] (9) 上記(8)の照明装置において、前記第1波長変換部材および前記第2波長変換部材は隣り合うことができ、前記1つ以上の波長分離フィルタは、単一の波長分離フィルタを含むことができ、前記単一の波長分離フィルタは、前記第1光源からの前記励起光を前記第1波長変換部材に導くことができ、前記第2光源からの前記励起光を前記第2波長変換部材に導くことができ、かつ、前記第1波長変換部材および前記第2波長変換部材からの前記蛍光を前記導光部材に導くことができる。
- [0214] (10) 上記(8)の照明装置において、前記1つ以上の波長分離フィルタは、前記第1光源からの前記励起光を前記第1波長変換部材に導き、前記

第1波長変換部材からの前記蛍光が入射する第1波長分離フィルタと、前記第2光源からの前記励起光を前記第2波長変換部材に導き、前記第2波長変換部材からの前記蛍光が入射する第2波長分離フィルタとを含むことができる。

[0215] (11) 上記(10)の照明装置において、前記第1波長変換部材が発する前記蛍光の第1ピーク波長は、前記第2波長変換部材が発する前記蛍光の第2ピーク波長よりも長くてもよく、前記第2ピーク波長は、前記励起光の励起ピーク波長よりも長くてもよく、前記第2波長分離フィルタは、前記第2波長変換部材からの前記蛍光を前記第1波長分離フィルタに導くことができ、前記第1波長分離フィルタは、前記第1波長変換部材からの前記蛍光および前記第2波長分離フィルタからの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記導光部材に導くことができる。

[0216] (12) 上記(11)の照明装置において、前記1つ以上の波長変換部材は、前記第2ピーク波長よりも短く前記励起ピーク波長よりも長い第3ピーク波長を有する前記蛍光を発する第3波長変換部材をさらに含むことができ、前記1つ以上の光源は、前記第3波長変換部材に対する前記励起光を出射する第3光源をさらに含むことができ、前記1つ以上の波長分離フィルタは、前記第3光源からの前記励起光を前記第3波長変換部材に導き、前記第3波長変換部材からの前記蛍光を前記第2波長分離フィルタに導く第3波長分離フィルタをさらに含むことができ、前記第2波長分離フィルタは、前記第3波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第2波長変換部材からの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記第1波長分離フィルタに導くことができ、前記第1波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第1ピーク波長と前記第2ピーク波長との間の値に設定されることができ、前記第2波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第2ピーク波長と前記第3ピーク波長との間の値に設定されることができ、前記第3波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第3ピーク波長と前記励起ピーク波長との間の値に設定されることができる。

- [0217] (13) 上記(11)または(12)の照明装置において、前記第1波長変換部材は、第1方向において前記第1波長分離フィルタと並ぶことができ、前記第1波長分離フィルタに対して第1側に位置することができ、前記第2波長変換部材は、前記第1方向において前記第2波長分離フィルタと並んでおり、前記第2波長分離フィルタに対して前記第1側に位置することができ、前記第1波長分離フィルタは、前記第1方向に交差する第2方向において前記第2波長分離フィルタと並ぶことができる。
- [0218] (14) 上記(13)の照明装置は、前記第1波長変換部材および前記第2波長変換部材の両方を支持し、前記第1波長変換部材および前記第2波長変換部材の熱伝導率の両方よりも高い熱伝導率を有する冷却部材をさらに備えることができる。
- [0219] (15) 上記(11)または(12)の照明装置において、前記第1波長変換部材は、第1方向において前記第1波長分離フィルタと並ぶことができ、前記第1波長分離フィルタに対して第1側に位置することができ、前記第2波長変換部材は、前記第1方向において前記第2波長分離フィルタと並ぶことができ、前記第2波長分離フィルタに対して、前記第1側とは逆側の第2側に位置することができ、前記第1波長分離フィルタは、前記第1方向に交差する第2方向において前記第2波長分離フィルタと並ぶことができる。
- [0220] (16) 上記(13)から(15)のいずれか一つの照明装置において、前記第1波長分離フィルタ、前記第2波長分離フィルタおよび前記導光部材は前記第2方向において並ぶことができる。
- [0221] (17) 上記(11)または(12)の照明装置において、前記第1波長分離フィルタおよび前記第2波長分離フィルタは第1方向において並ぶことができ、前記第1波長分離フィルタおよび前記導光部材は前記第1方向に交差する第2方向において並ぶことができる。
- [0222] (18) 上記(17)の照明装置において、前記1つ以上の波長変換部材は、第3波長変換部材をさらに含むことができ、前記第3波長変換部材は、前記第2波長変換部材が発する前記蛍光のピーク波長よりも短く、かつ、前

記励起光のピーク波長よりも長いピーク波長を有する前記蛍光を発することができ、前記１つ以上の光源は、前記第３波長変換部材に対する前記励起光を出射する第３光源をさらに含むことができ、前記１つ以上の波長分離フィルタは、前記第３光源からの前記励起光を前記第３波長変換部材に導き、前記第３波長変換部材からの前記蛍光を前記第２波長分離フィルタに導く第３波長分離フィルタをさらに含むことができ、前記第２波長分離フィルタは、前記第３波長分離フィルタからの前記蛍光を前記第２波長分離フィルタに導くことができ、前記第３波長分離フィルタは、前記第２波長分離フィルタと前記第２方向において対向し、前記第２波長分離フィルタに対して前記導光部材側に位置することができる。

[0223] (19) 上記(10)から(18)のいずれか一つの照明装置は、前記第１波長分離フィルタの誘電体多層膜と前記第２波長分離フィルタの誘電体多層膜との間に位置し、前記第１波長分離フィルタの前記誘電体多層膜および前記第２波長分離フィルタの前記誘電体多層膜を支持する透明部材をさらに備えることができる。

[0224] (20) 上記(10)の照明装置は、前記第１波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第２波長分離フィルタからの前記蛍光が互いに異なる方向から入射する合流素子をさらに備えることができ、前記合流素子は、前記第１波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第２波長分離フィルタからの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記導光部材に導くことができる。

[0225] (21) 上記(7)の照明装置は、前記光源を変位させる駆動部をさらに備えることができ、前記第１波長変換部材および前記第２波長変換部材は隣り合うことができ、前記波長分離フィルタは、前記光源からの前記励起光を前記第１波長変換部材および前記第２波長変換部材に導くことができ、前記駆動部は、前記光源を変位させ、前記第１波長変換部材および前記第２波長変換部材に対する前記励起光の照射領域を移動させることができる。

[0226] (22) 上記(1)から(21)のいずれか一つの照明装置において、前

記波長変換部材のうちの前記波長分離フィルタ側の表面は凸状、凹状または凹凸状の形状を有することができる。

符号の説明

- [0227]
- 1 照明装置
 - 2 光源
 - 2 1 第1光源
 - 2 2 第2光源
 - 3 波長変換部材
 - 3 1 第1波長変換部材
 - 3 2 第2波長変換部材
 - 3 b 表面
 - 4 波長分離フィルタ
 - 4 1 第1波長分離フィルタ
 - 4 2 第2波長分離フィルタ
 - 4 1 2 透明部材（第2透明部材）
 - 5 導光部材
 - 5 1 第1透明部材
 - 5 2 第2透明部材
 - 6 レンズ光学系
 - 6 1 レンズ
 - 7 筐体
 - 7 a 開口

請求の範囲

[請求項1]

励起光を出射する1つ以上の光源と、

前記光源からの前記励起光が入射し、前記励起光と異なるスペクトルを有する蛍光を前記励起光に基づいて発する1つ以上の波長変換部材と、

前記光源からの前記励起光を前記波長変換部材に導き、かつ、前記波長変換部材からの前記蛍光が入射する1つ以上の波長分離フィルタと、

筒状面を有しており、前記波長分離フィルタからの前記蛍光が、前記筒状面で繰り返し反射しながら、前記筒状面によって囲まれた内部を進む導光部材と、

前記導光部材から出射された前記蛍光が入射するレンズを含み、前記導光部材の出射面の像を仮想的な像面に形成させるレンズ光学系とを備える、照明装置。

[請求項2]

請求項1に記載の照明装置であって、

前記波長分離フィルタは、前記励起光および前記蛍光の一方を反射し、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜を含み、

前記導光部材は、

前記誘電体多層膜が位置する第1傾斜面と、前記レンズ光学系側の前記出射面と、前記第1傾斜面の周縁と前記出射面の周縁とを連結する前記筒状面の少なくとも一部である第1側面とを有する第1透明部材を含む、照明装置。

[請求項3]

請求項2に記載の照明装置であって、

前記導光部材は、第2透明部材をさらに含み、

前記第2透明部材は、

前記第1透明部材の前記第1傾斜面とともに前記誘電体多層膜を挟む第2傾斜面と、

前記第2傾斜面と逆側の端面と、
前記第2傾斜面と前記端面とを連結する第2側面と
を有する、照明装置。

[請求項4] 請求項1に記載の照明装置であって、
前記導光部材は、
前記波長分離フィルタから離れて位置し、前記波長分離フィルタからの前記蛍光が入射する端面と、
前記レンズ光学系側の出射面と、
前記端面と前記出射面とを連結する、前記筒状面である側面と
を有するロッドレンズを含む、照明装置。

[請求項5] 請求項4に記載の照明装置であって、
前記波長分離フィルタは、
前記励起光および前記蛍光の一方を反射させ、かつ、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜を有するダイクロイックプリズムを含む、照明装置。

[請求項6] 請求項4に記載の照明装置であって、
前記波長分離フィルタは、
第1面および第2面を有する板状の透明基材と、
前記透明基材の前記第1面または前記第2面に位置しており、前記励起光および前記蛍光の一方を反射させ、かつ、前記励起光および前記蛍光の他方を透過させる誘電体多層膜と
を含む、照明装置。

[請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか一つに記載の照明装置であって、
前記1つ以上の波長変換部材は、互いに異なるスペクトルの前記蛍光を発する第1波長変換部材および第2波長変換部材を含む、照明装置。

[請求項8] 請求項7に記載の照明装置であって、
前記1つ以上の光源は、

前記第 1 波長変換部材に対する前記励起光を出射する第 1 光源と、
前記第 2 波長変換部材に対する前記励起光を出射する第 2 光源と
を含む、照明装置。

[請求項9]

請求項 8 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材は隣り合っており、

前記 1 つ以上の波長分離フィルタは、単一の波長分離フィルタを含み、

前記単一の波長分離フィルタは、前記第 1 光源からの前記励起光を前記第 1 波長変換部材に導き、前記第 2 光源からの前記励起光を前記第 2 波長変換部材に導き、かつ、前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材からの前記蛍光を前記導光部材に導く、照明装置。

[請求項10]

請求項 8 に記載の照明装置であって、

前記 1 つ以上の波長分離フィルタは、

前記第 1 光源からの前記励起光を前記第 1 波長変換部材に導き、前記第 1 波長変換部材からの前記蛍光が入射する第 1 波長分離フィルタと、

前記第 2 光源からの前記励起光を前記第 2 波長変換部材に導き、前記第 2 波長変換部材からの前記蛍光が入射する第 2 波長分離フィルタと

を含む、照明装置。

[請求項11]

請求項 10 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長変換部材が発する前記蛍光の第 1 ピーク波長は、前記第 2 波長変換部材が発する前記蛍光の第 2 ピーク波長よりも長く、

前記第 2 ピーク波長は、前記励起光の励起ピーク波長よりも長く、

前記第 2 波長分離フィルタは、前記第 2 波長変換部材からの前記蛍光を前記第 1 波長分離フィルタに導き、

前記第 1 波長分離フィルタは、前記第 1 波長変換部材からの前記蛍

光および前記第2波長分離フィルタからの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記導光部材に導く、照明装置。

[請求項12]

請求項11に記載の照明装置であって、

前記1つ以上の波長変換部材は、前記第2ピーク波長よりも短く前記励起ピーク波長よりも長い第3ピーク波長を有する前記蛍光を発する第3波長変換部材をさらに含み、

前記1つ以上の光源は、前記第3波長変換部材に対する前記励起光を出射する第3光源をさらに含み、

前記1つ以上の波長分離フィルタは、前記第3光源からの前記励起光を前記第3波長変換部材に導き、前記第3波長変換部材からの前記蛍光を前記第2波長分離フィルタに導く第3波長分離フィルタをさらに含み、

前記第2波長分離フィルタは、前記第3波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第2波長変換部材からの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記第1波長分離フィルタに導き、

前記第1波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第1ピーク波長と前記第2ピーク波長との間の値に設定されており、

前記第2波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第2ピーク波長と前記第3ピーク波長との間の値に設定されており、

前記第3波長分離フィルタのカットオフ波長は、前記第3ピーク波長と前記励起ピーク波長との間の値に設定されている、照明装置。

[請求項13]

請求項11または請求項12に記載の照明装置であって、

前記第1波長変換部材は、第1方向において前記第1波長分離フィルタと並んでおり、前記第1波長分離フィルタに対して第1側に位置し、

前記第2波長変換部材は、前記第1方向において前記第2波長分離フィルタと並んでおり、前記第2波長分離フィルタに対して前記第1側に位置し、

前記第 1 波長分離フィルタは、前記第 1 方向に交差する第 2 方向において前記第 2 波長分離フィルタと並んでいる、照明装置。

[請求項14] 請求項 1 3 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材の両方を支持し、前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材の熱伝導率の両方よりも高い熱伝導率を有する冷却部材をさらに備える、照明装置。

[請求項15] 請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長変換部材は、第 1 方向において前記第 1 波長分離フィルタと並んでおり、前記第 1 波長分離フィルタに対して第 1 側に位置し、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 1 方向において前記第 2 波長分離フィルタと並んでおり、前記第 2 波長分離フィルタに対して、前記第 1 側とは逆側の第 2 側に位置し、

前記第 1 波長分離フィルタは、前記第 1 方向に交差する第 2 方向において前記第 2 波長分離フィルタと並んでいる、照明装置。

[請求項16] 請求項 1 3 から請求項 1 5 のいずれか一つに記載の照明装置であって、

前記第 1 波長分離フィルタ、前記第 2 波長分離フィルタおよび前記導光部材は前記第 2 方向において並んでいる、照明装置。

[請求項17] 請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長分離フィルタおよび前記第 2 波長分離フィルタは第 1 方向において並んでおり、

前記第 1 波長分離フィルタおよび前記導光部材は前記第 1 方向に交差する第 2 方向において並んでいる、照明装置。

[請求項18] 請求項 1 7 に記載の照明装置であって、

前記 1 つ以上の波長変換部材は、第 3 波長変換部材をさらに含み、

前記第 3 波長変換部材は、前記第 2 波長変換部材が発する前記蛍光のピーク波長よりも短く、かつ、前記励起光のピーク波長よりも長い

ピーク波長を有する前記蛍光を発し、

前記 1 つ以上の光源は、前記第 3 波長変換部材に対する前記励起光を出射する第 3 光源をさらに含み、

前記 1 つ以上の波長分離フィルタは、前記第 3 光源からの前記励起光を前記第 3 波長変換部材に導き、前記第 3 波長変換部材からの前記蛍光を前記第 2 波長分離フィルタに導く第 3 波長分離フィルタをさらに含み、

前記第 2 波長分離フィルタは、前記第 3 波長分離フィルタからの前記蛍光を前記第 2 波長分離フィルタに導き、

前記第 3 波長分離フィルタは、前記第 2 波長分離フィルタと前記第 2 方向において対向し、前記第 2 波長分離フィルタに対して前記導光部材側に位置している、照明装置。

[請求項19] 請求項 10 から請求項 18 のいずれか一つに記載の照明装置であって、

前記第 1 波長分離フィルタの誘電体多層膜と前記第 2 波長分離フィルタの誘電体多層膜との間に位置し、前記第 1 波長分離フィルタの前記誘電体多層膜および前記第 2 波長分離フィルタの前記誘電体多層膜を支持する透明部材をさらに備える、照明装置。

[請求項20] 請求項 10 に記載の照明装置であって、

前記第 1 波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第 2 波長分離フィルタからの前記蛍光が互いに異なる方向から入射する合流素子をさらに備え、

前記合流素子は、前記第 1 波長分離フィルタからの前記蛍光および前記第 2 波長分離フィルタからの前記蛍光を合流させ、合流した前記蛍光を前記導光部材に導く、照明装置。

[請求項21] 請求項 7 に記載の照明装置であって、

前記光源を変位させる駆動部をさらに備え、

前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材は隣り合ってお

り、

前記波長分離フィルタは、前記光源からの前記励起光を前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材に導き、

前記駆動部は、前記光源を変位させ、前記第 1 波長変換部材および前記第 2 波長変換部材に対する前記励起光の照射領域を移動させる、照明装置。

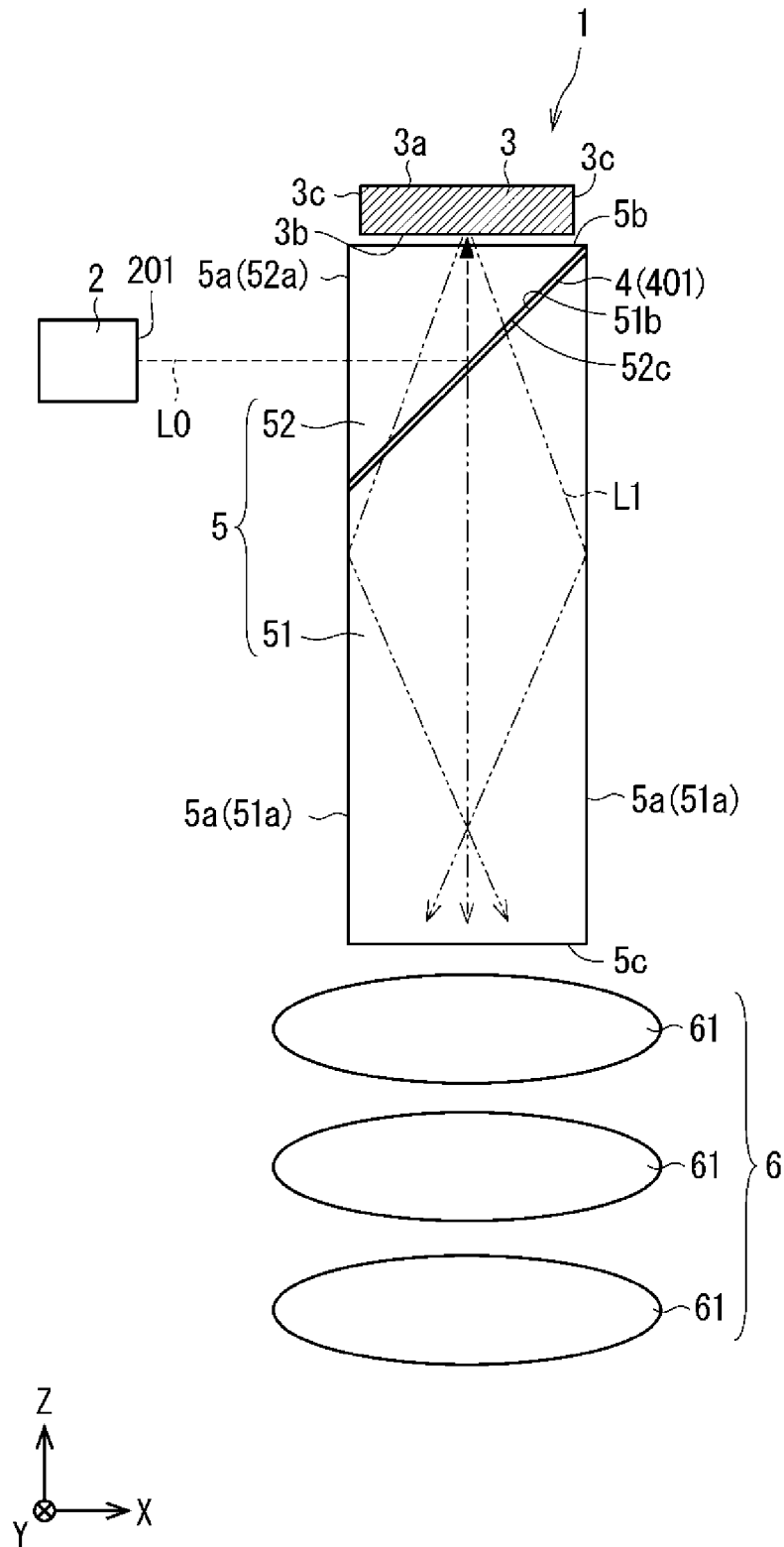
[請求項22]

請求項 1 から請求項 2 1 のいずれか一つに記載の照明装置であって

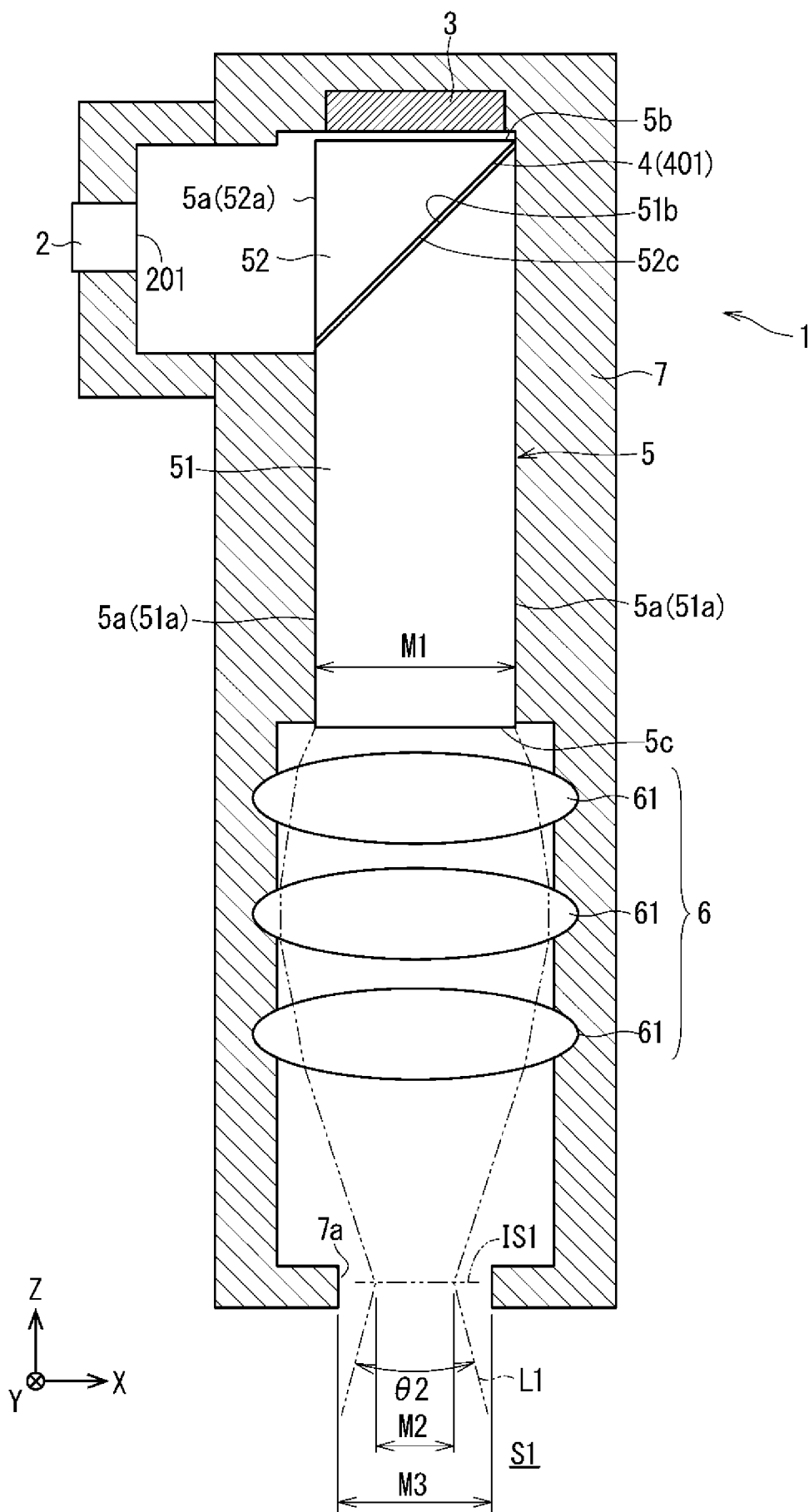
、

前記波長変換部材のうちの前記波長分離フィルタ側の表面は凸状、凹状または凹凸状の形状を有している、照明装置。

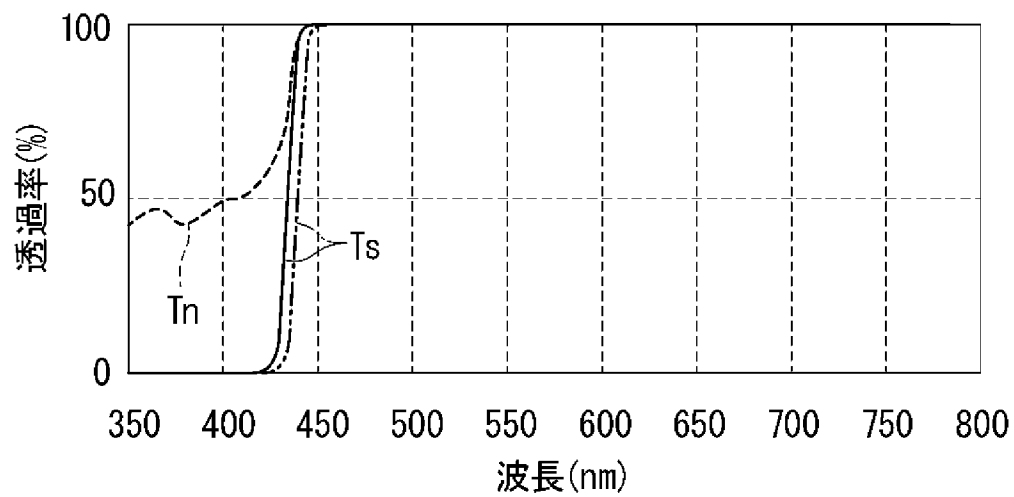
[図1]



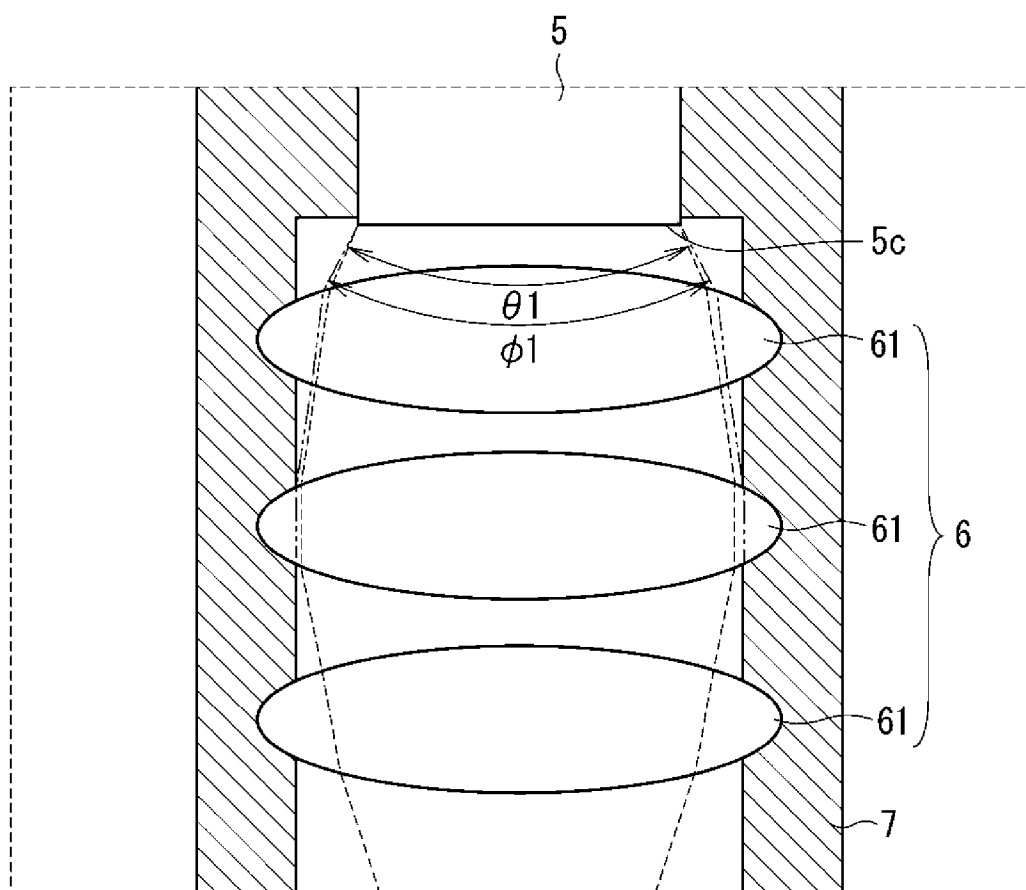
[図2]



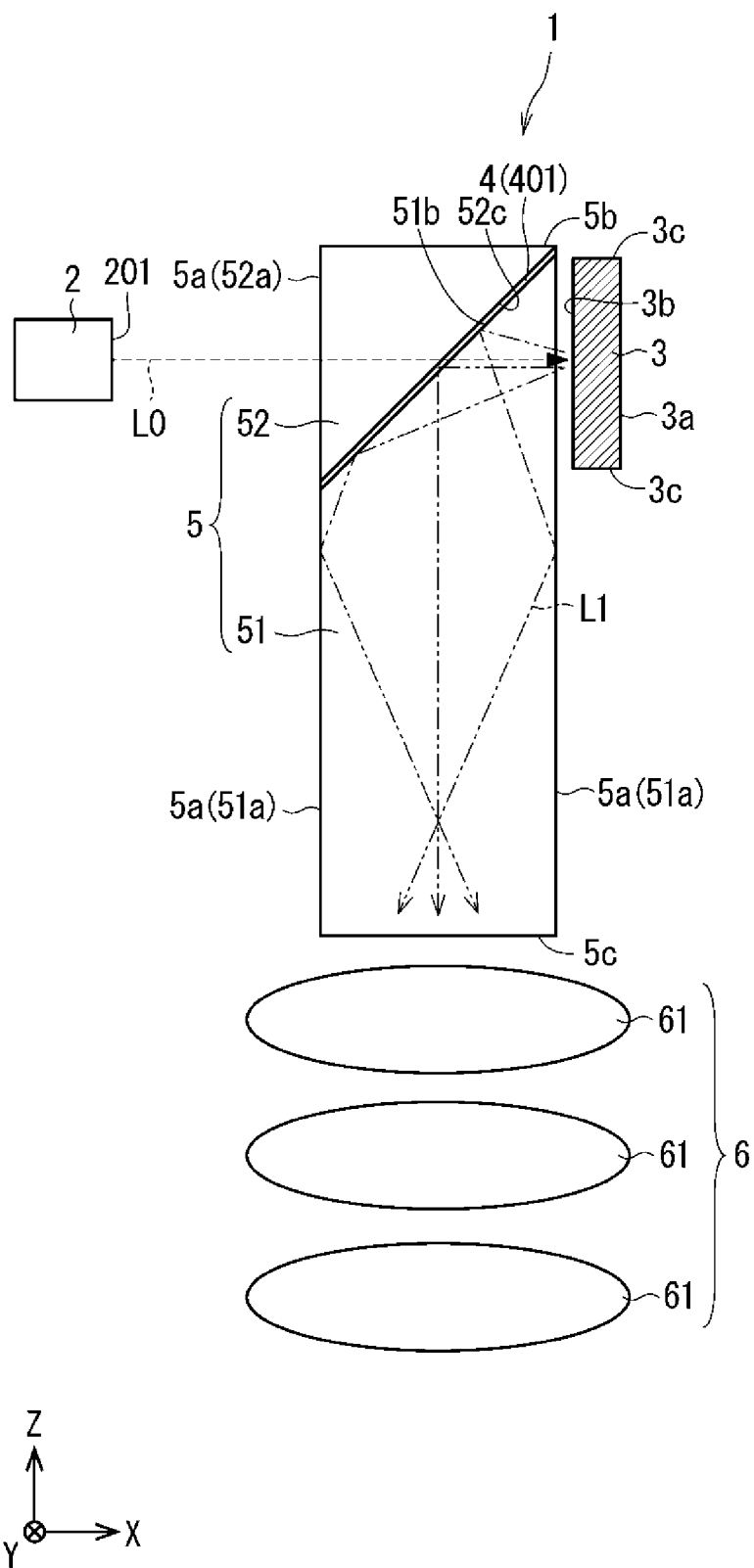
[図3]



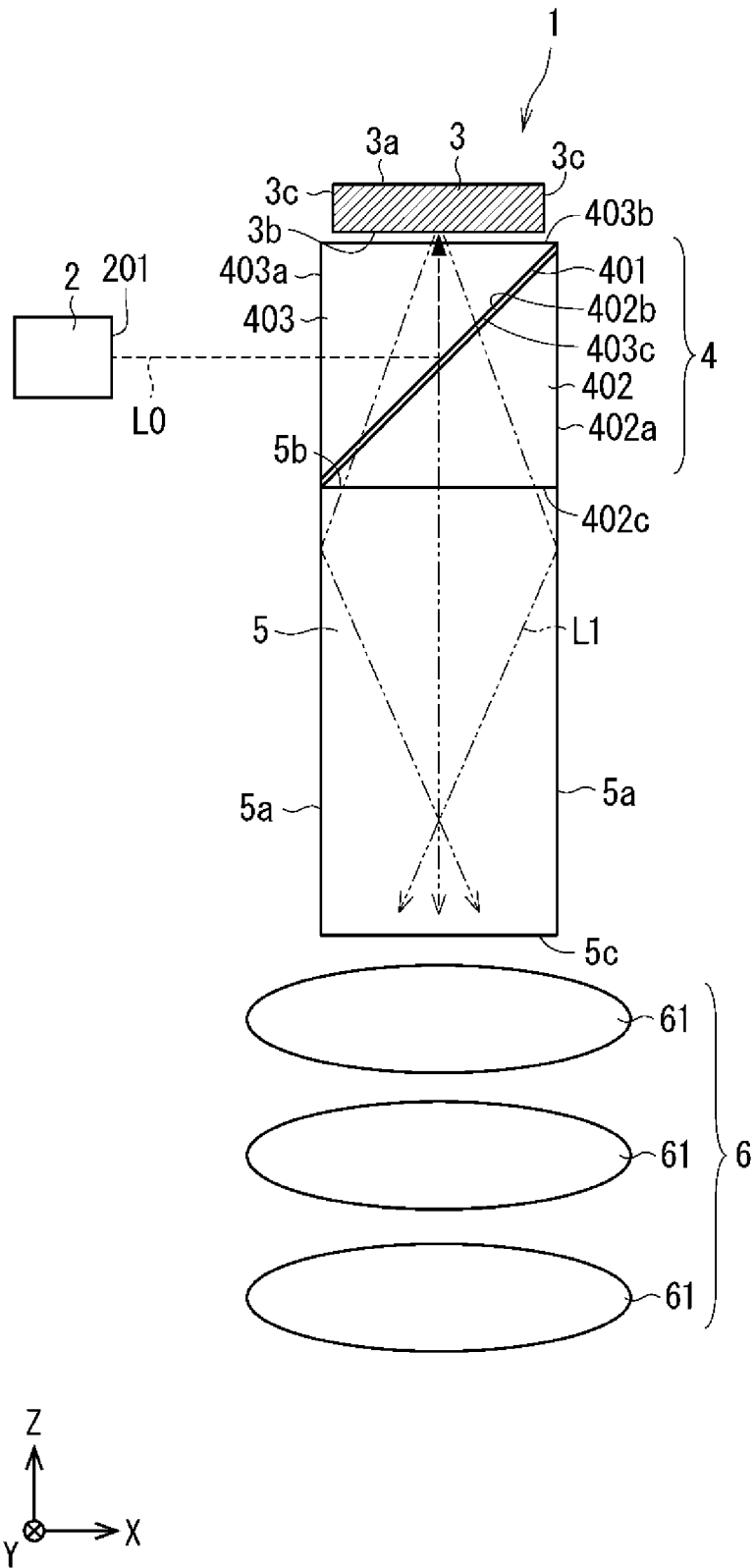
[図4]



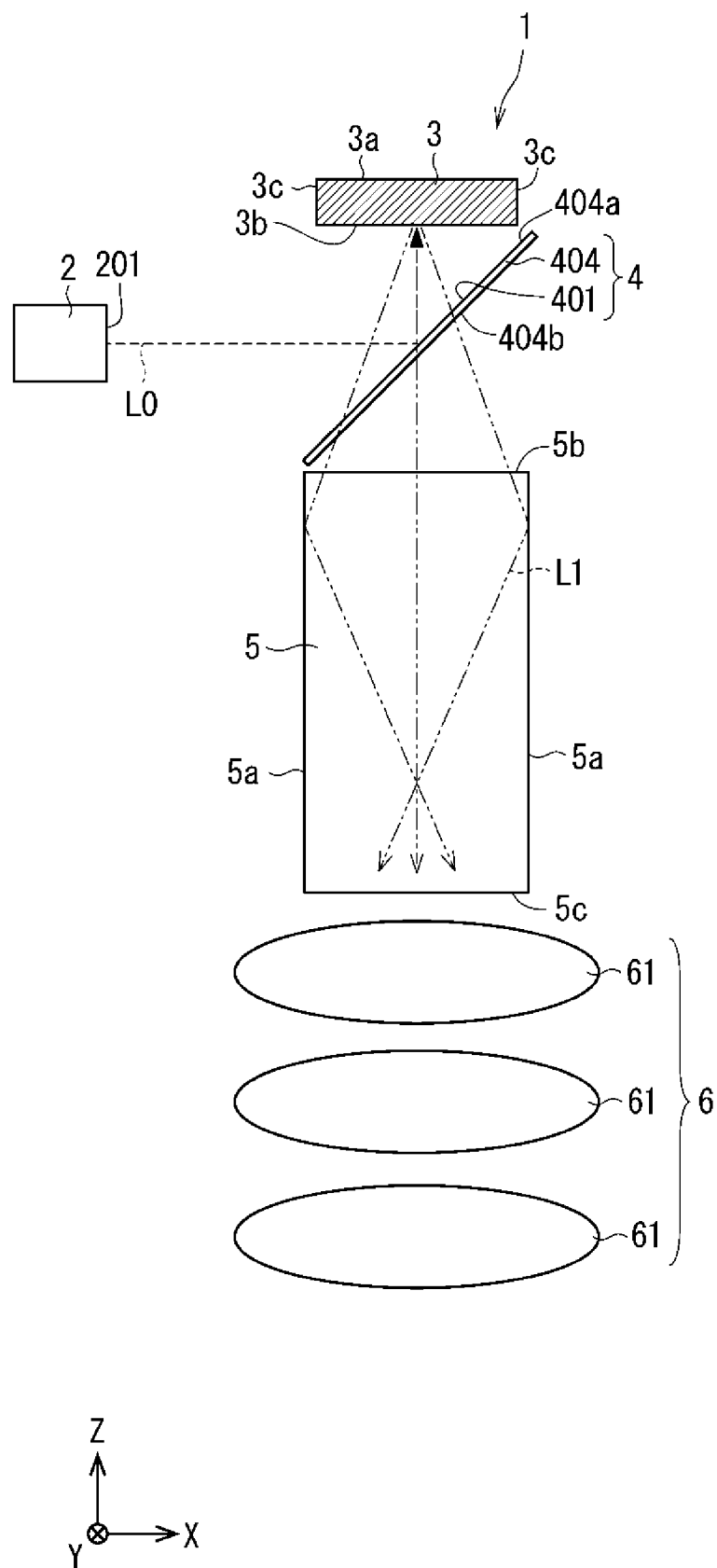
[図5]



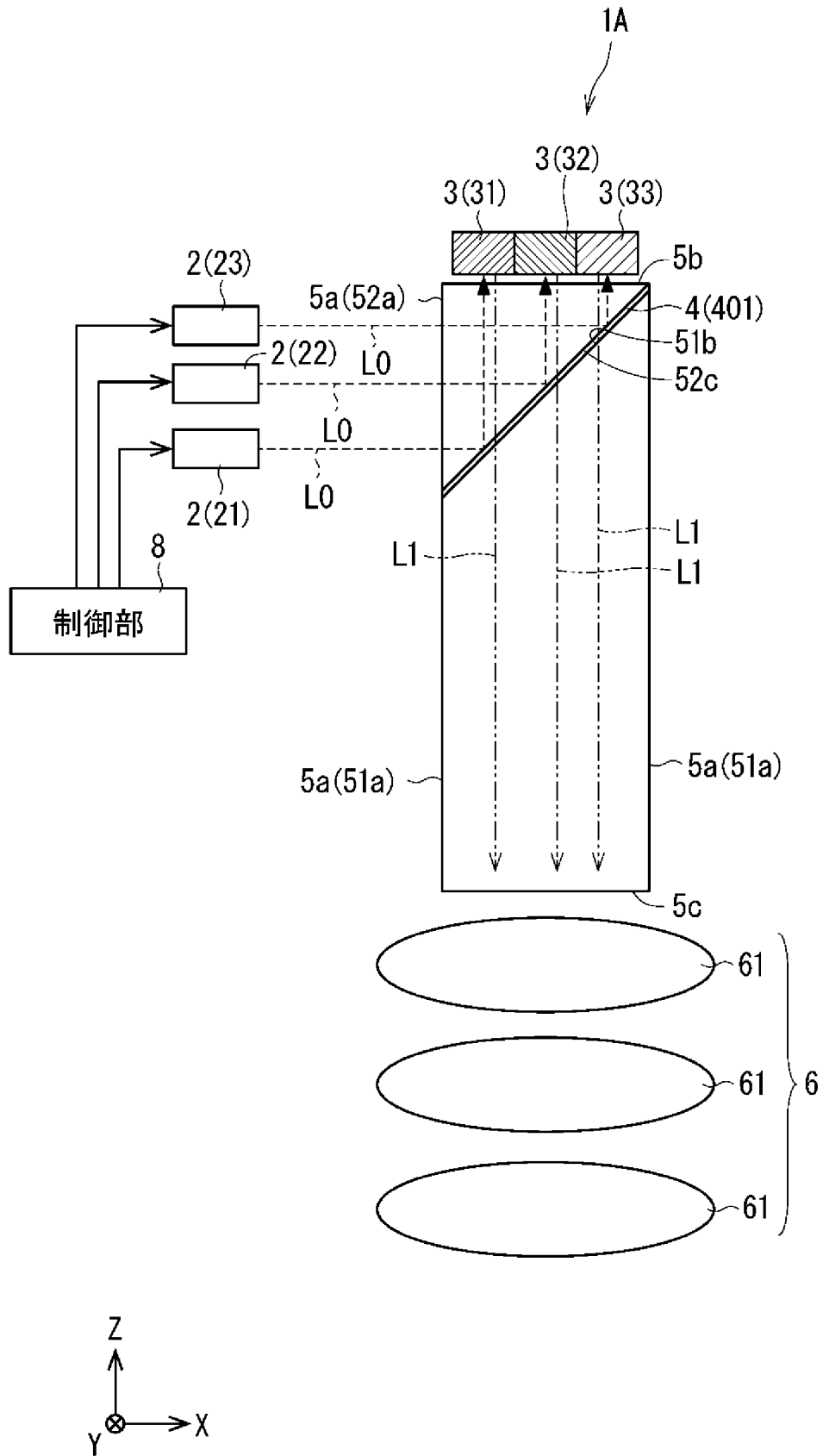
[図6]



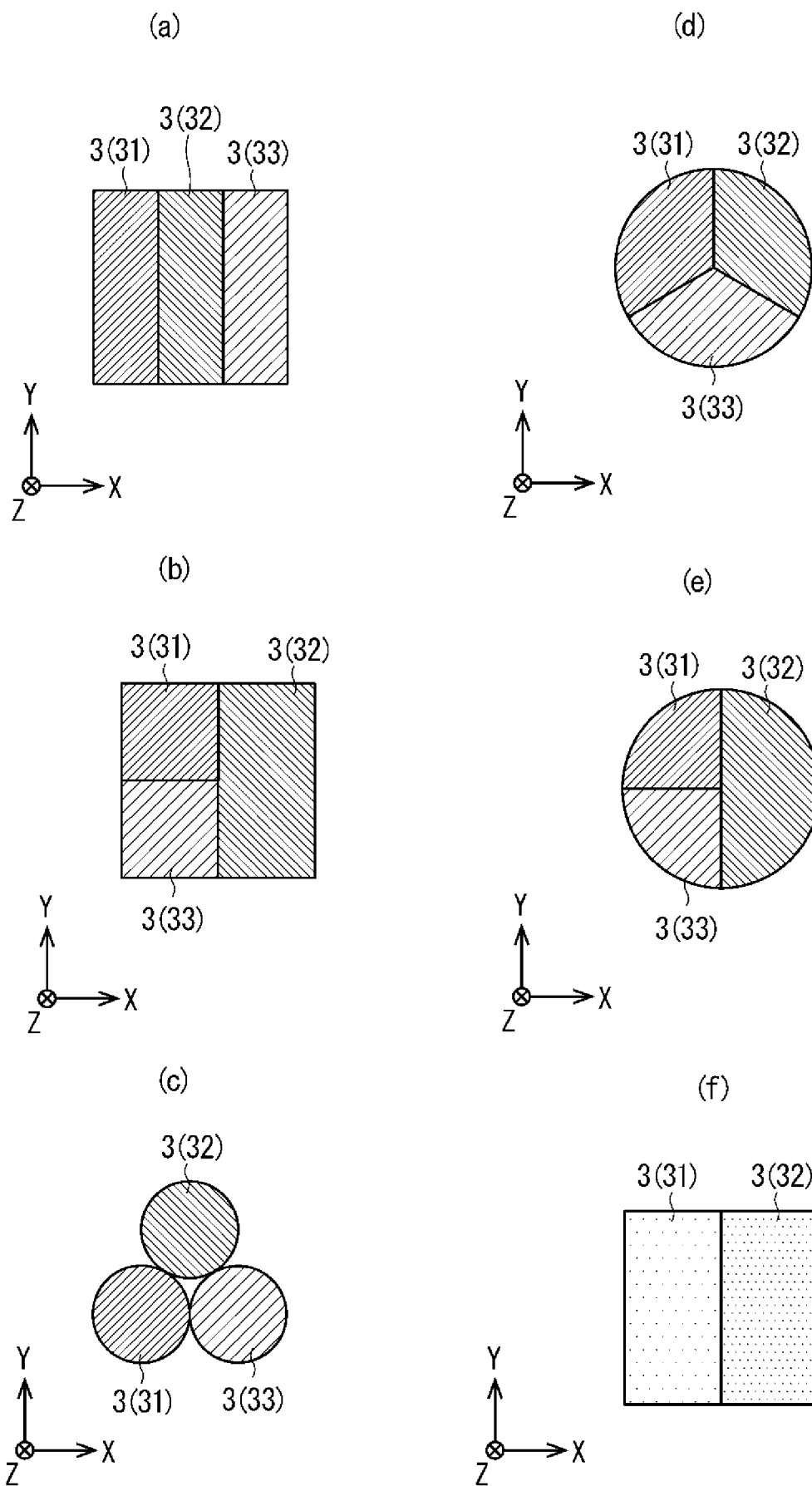
[図7]



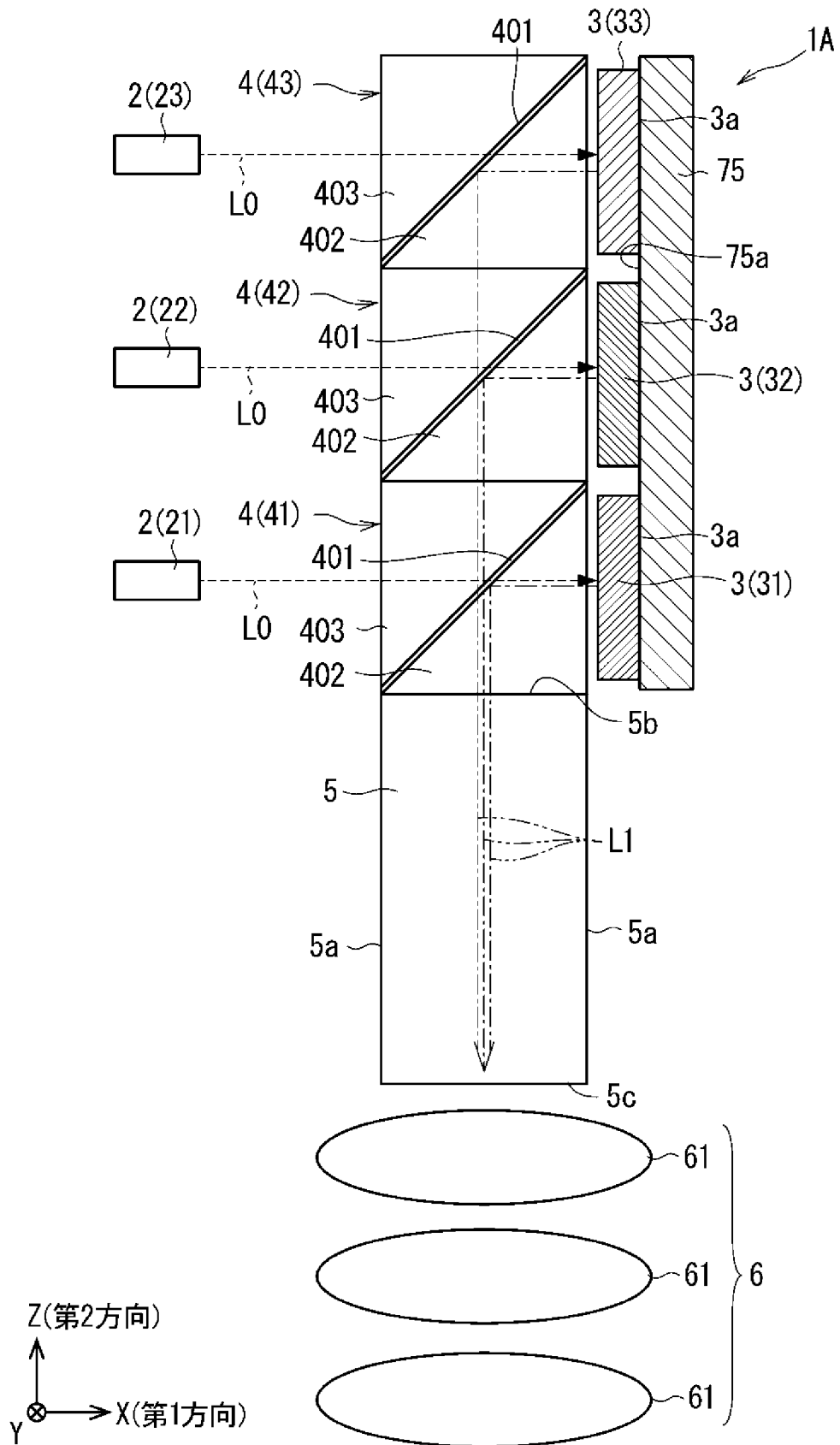
[図8]



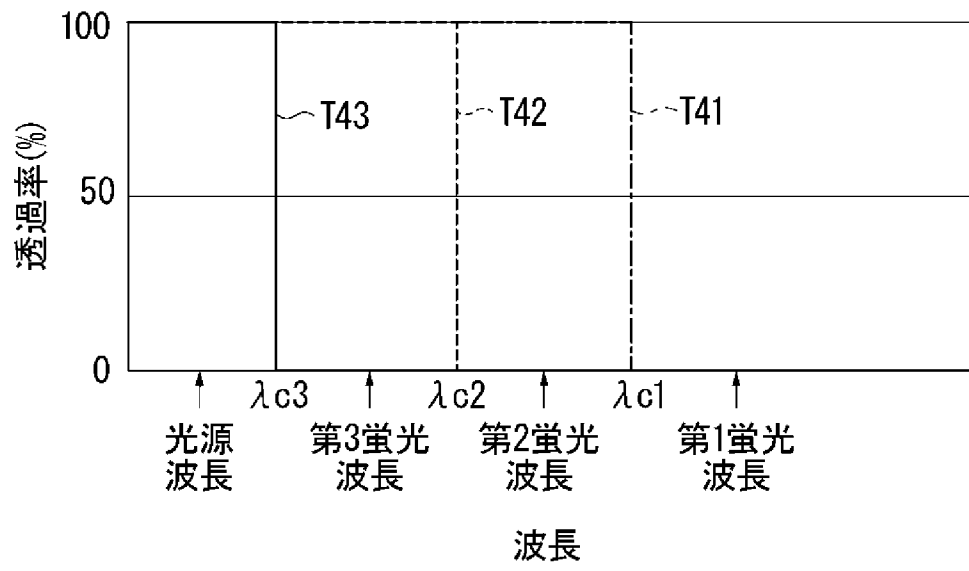
[図9]



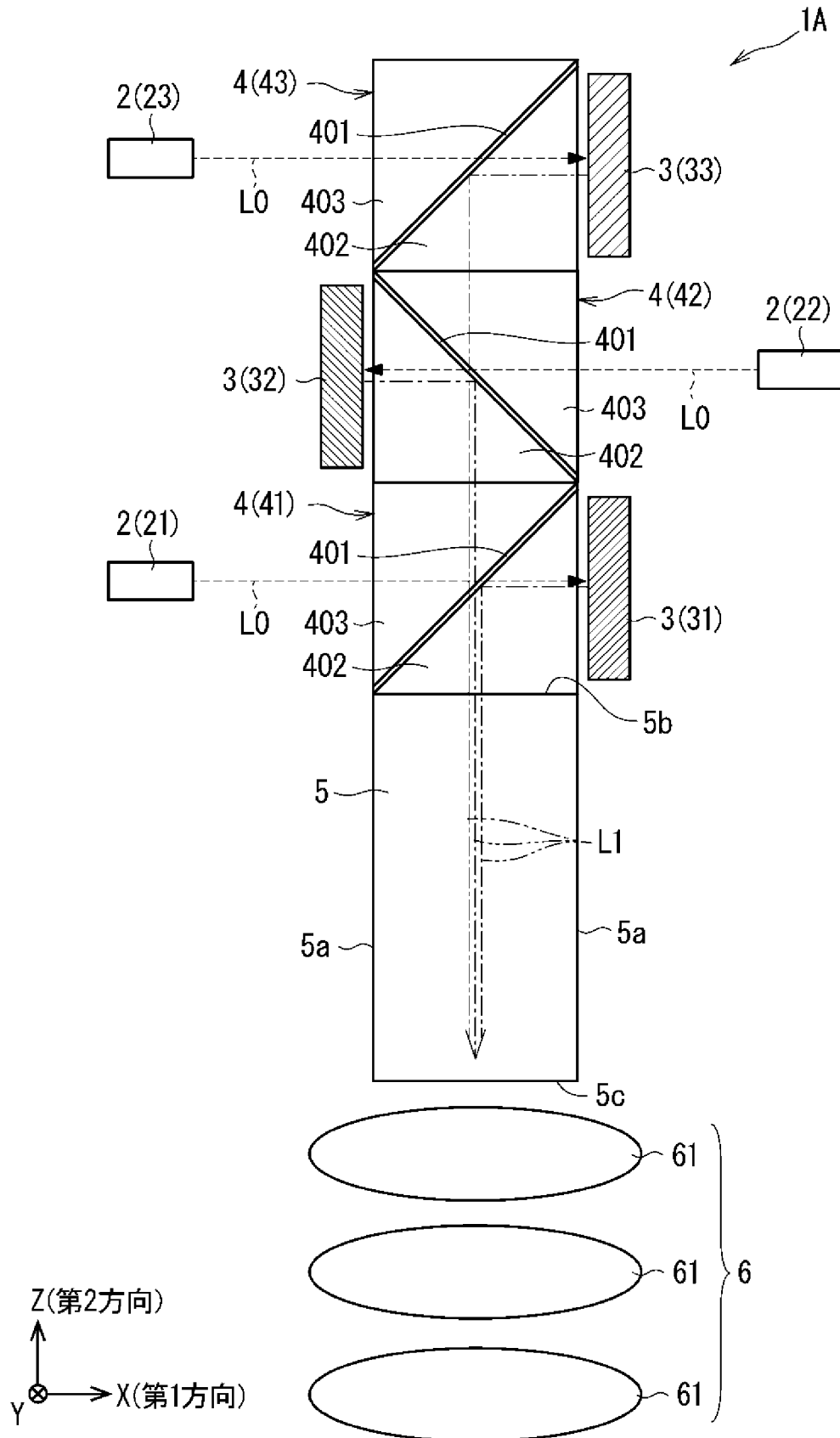
[図10]



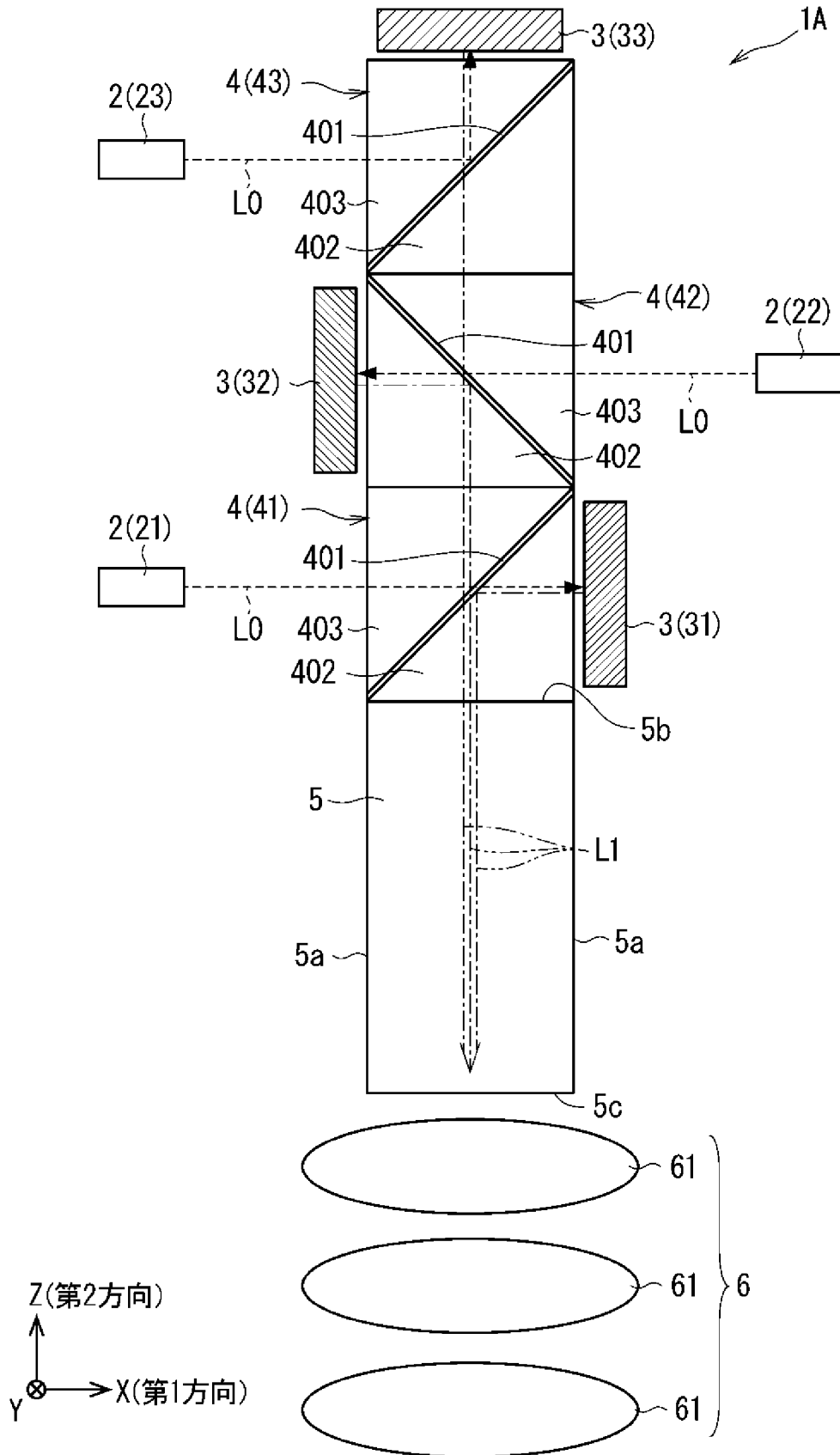
[図11]



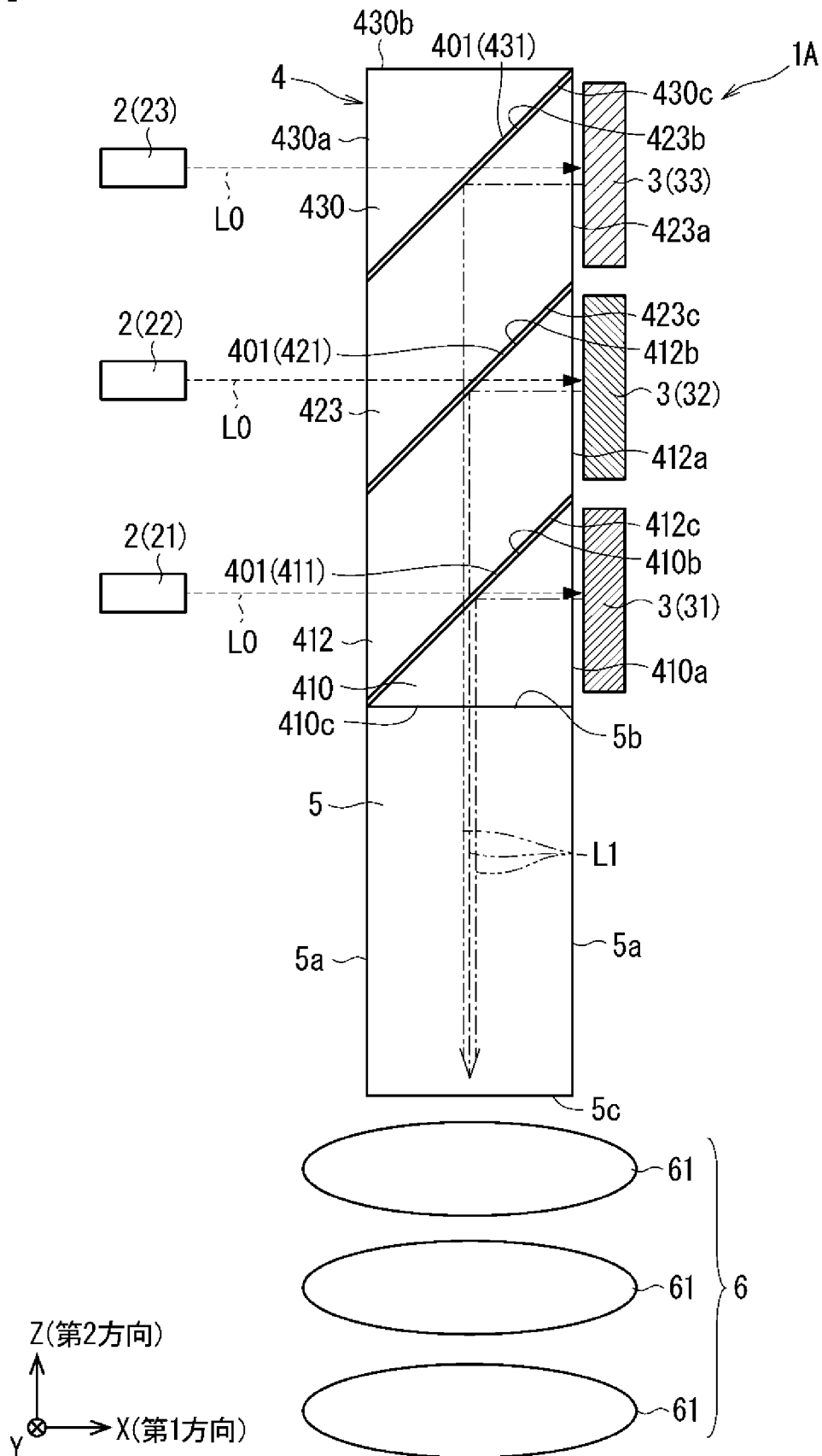
[図12]



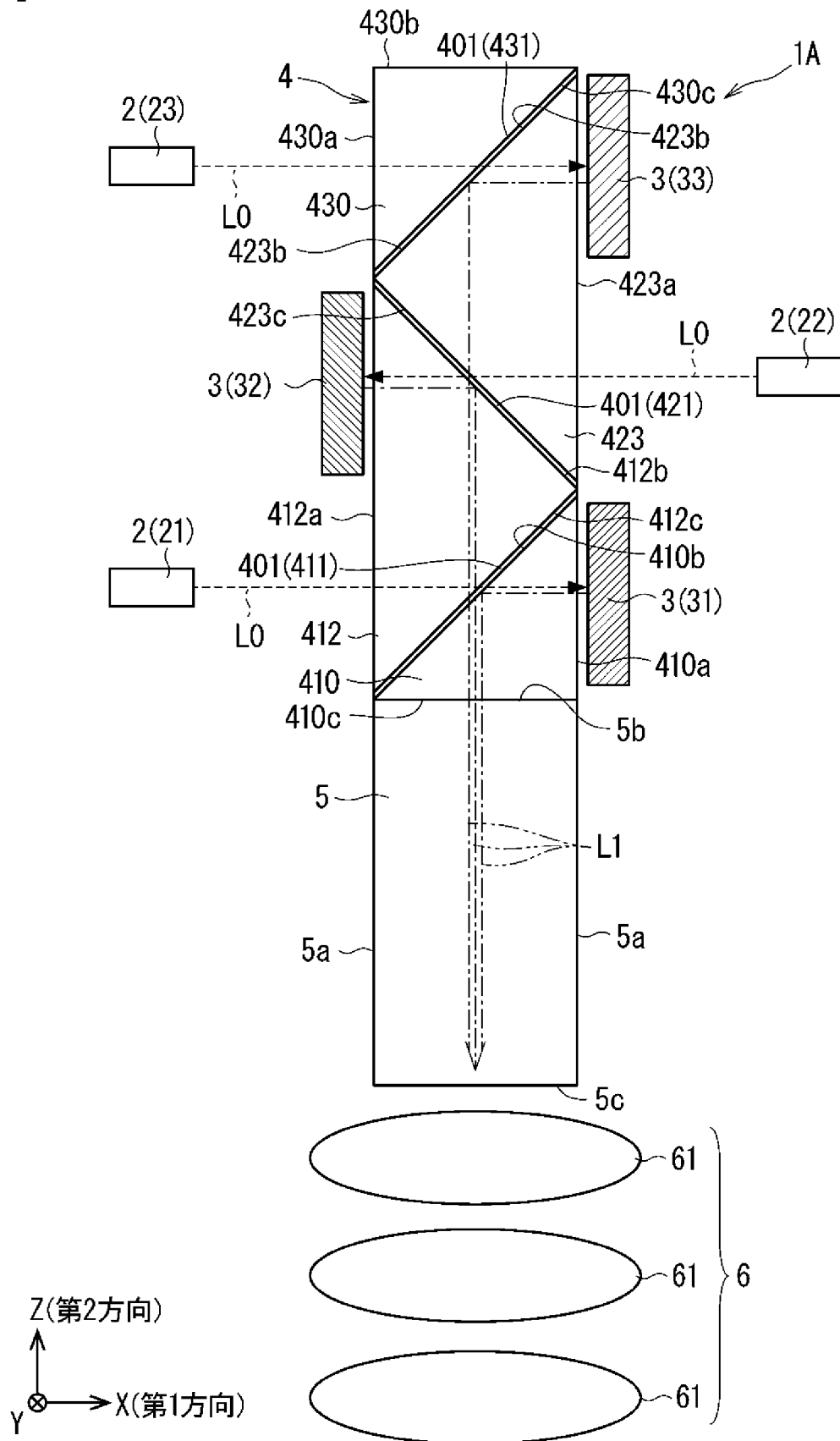
[図13]



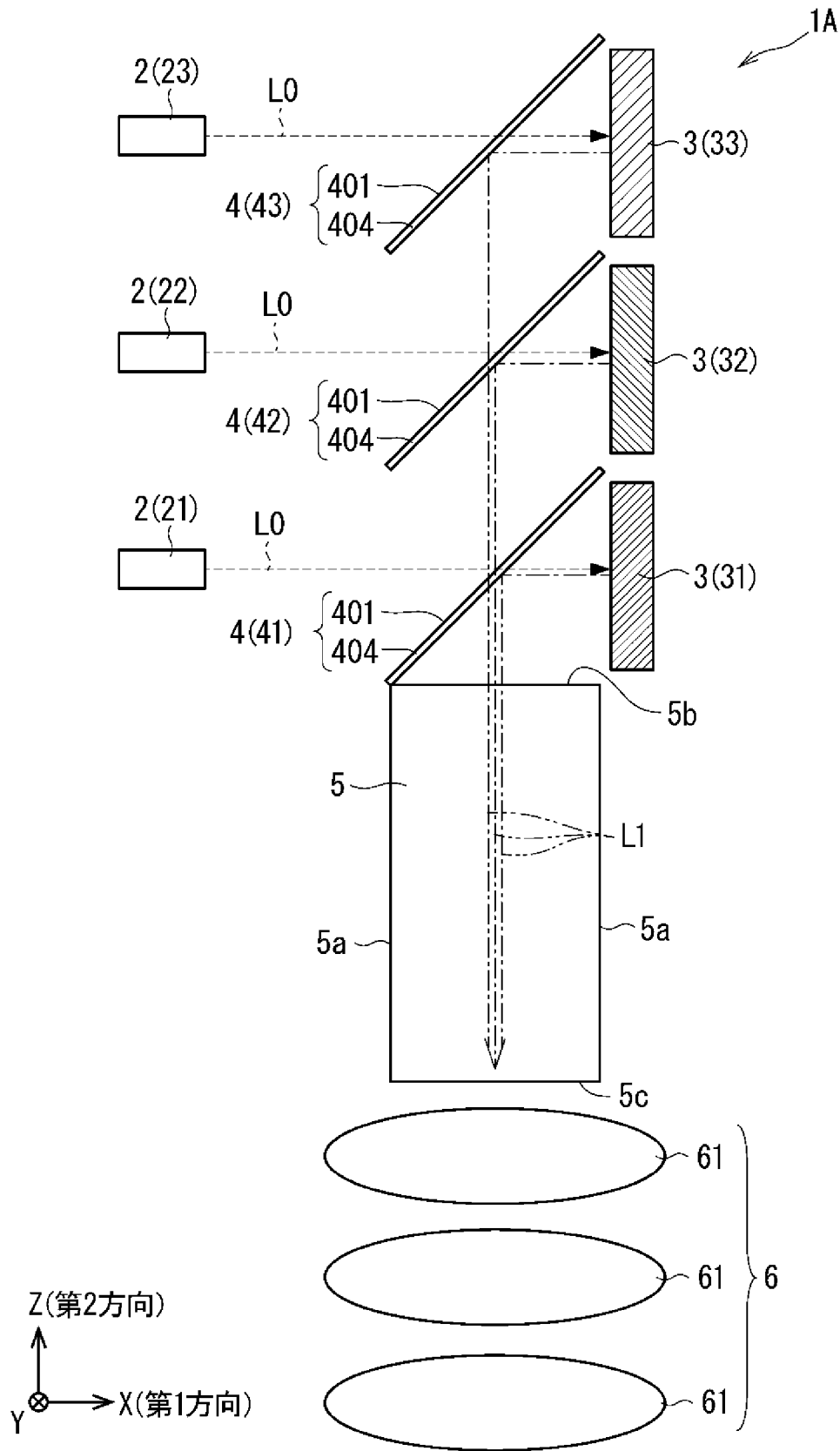
[図14]



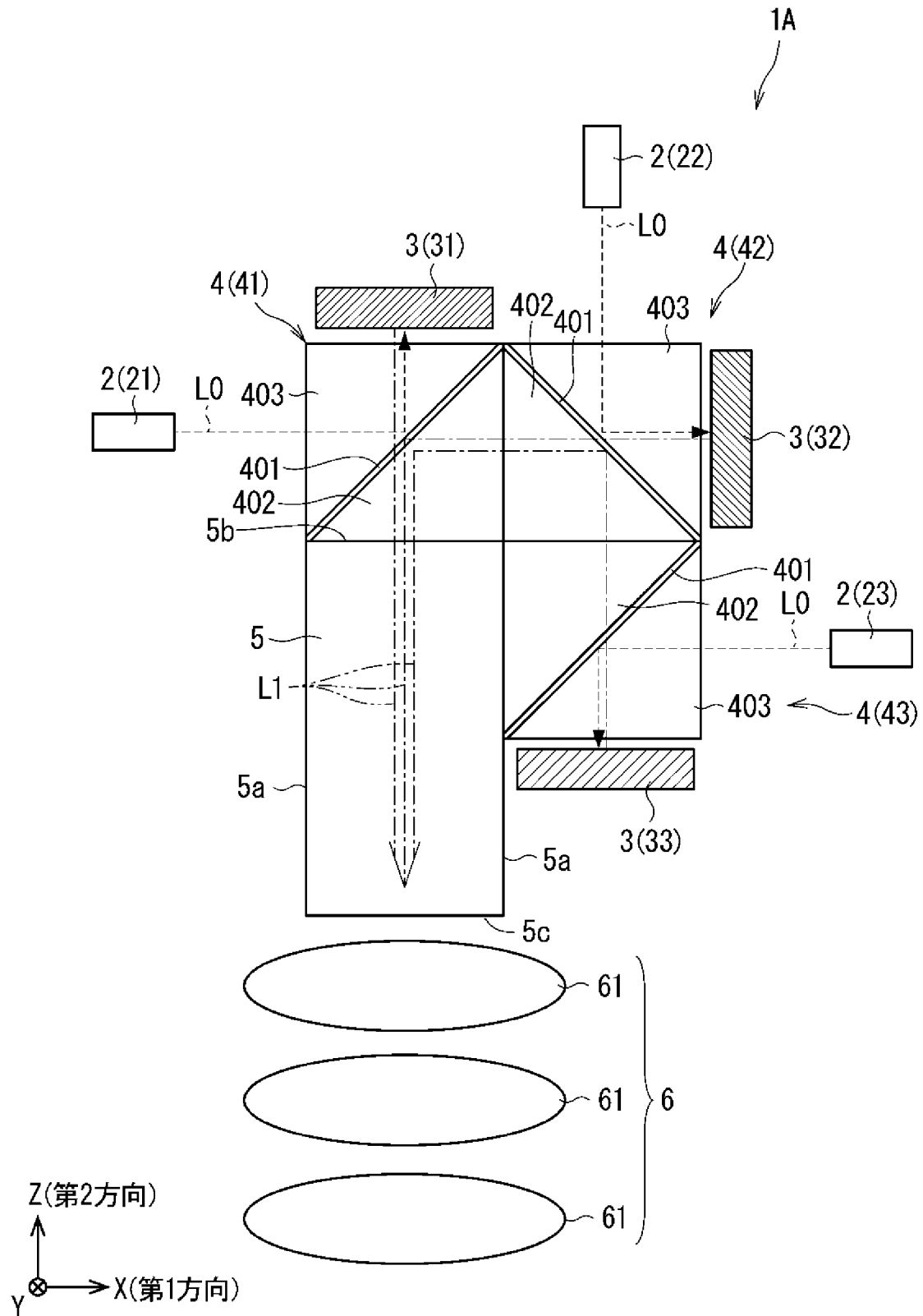
[図15]



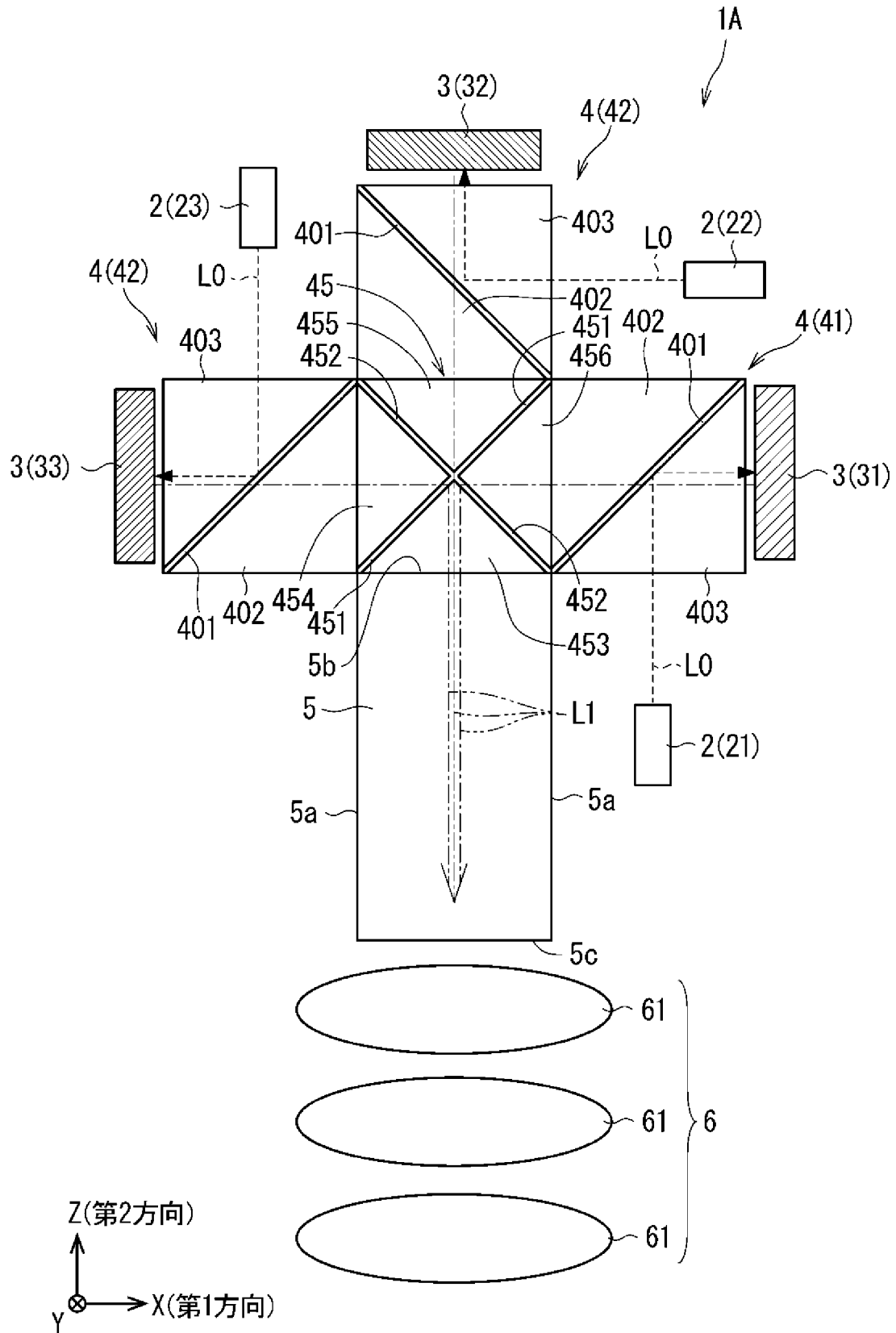
[図16]



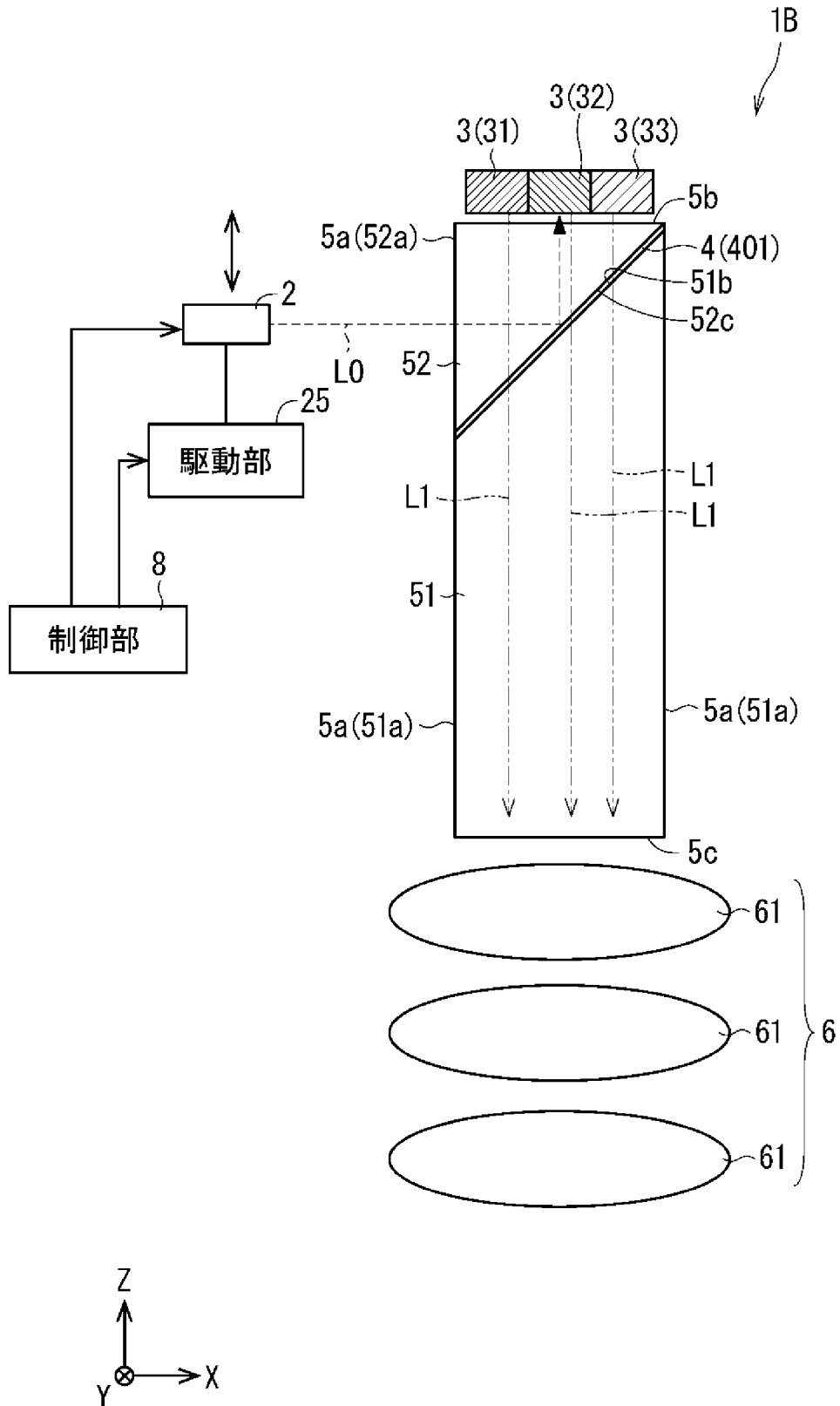
[図17]



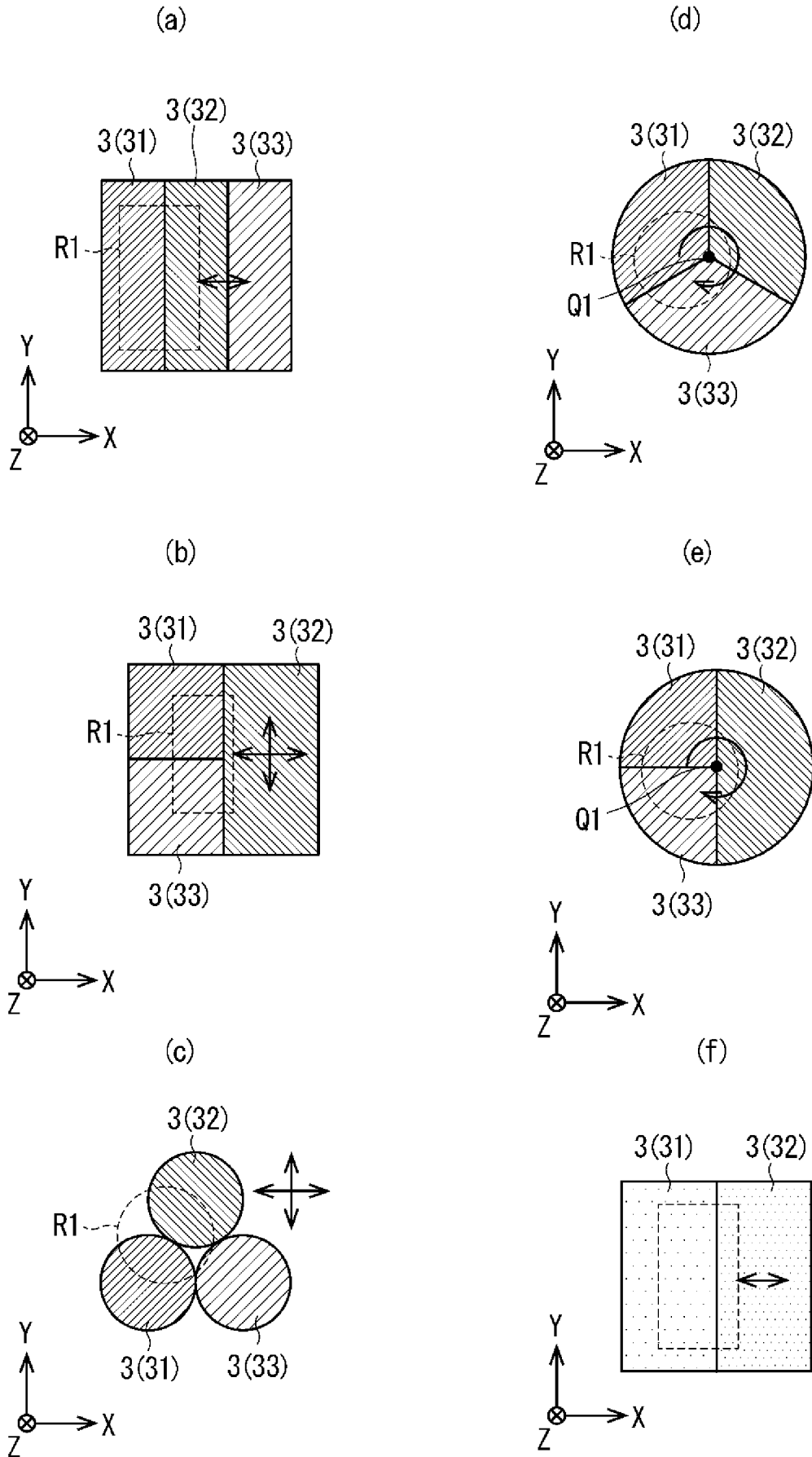
[図18]



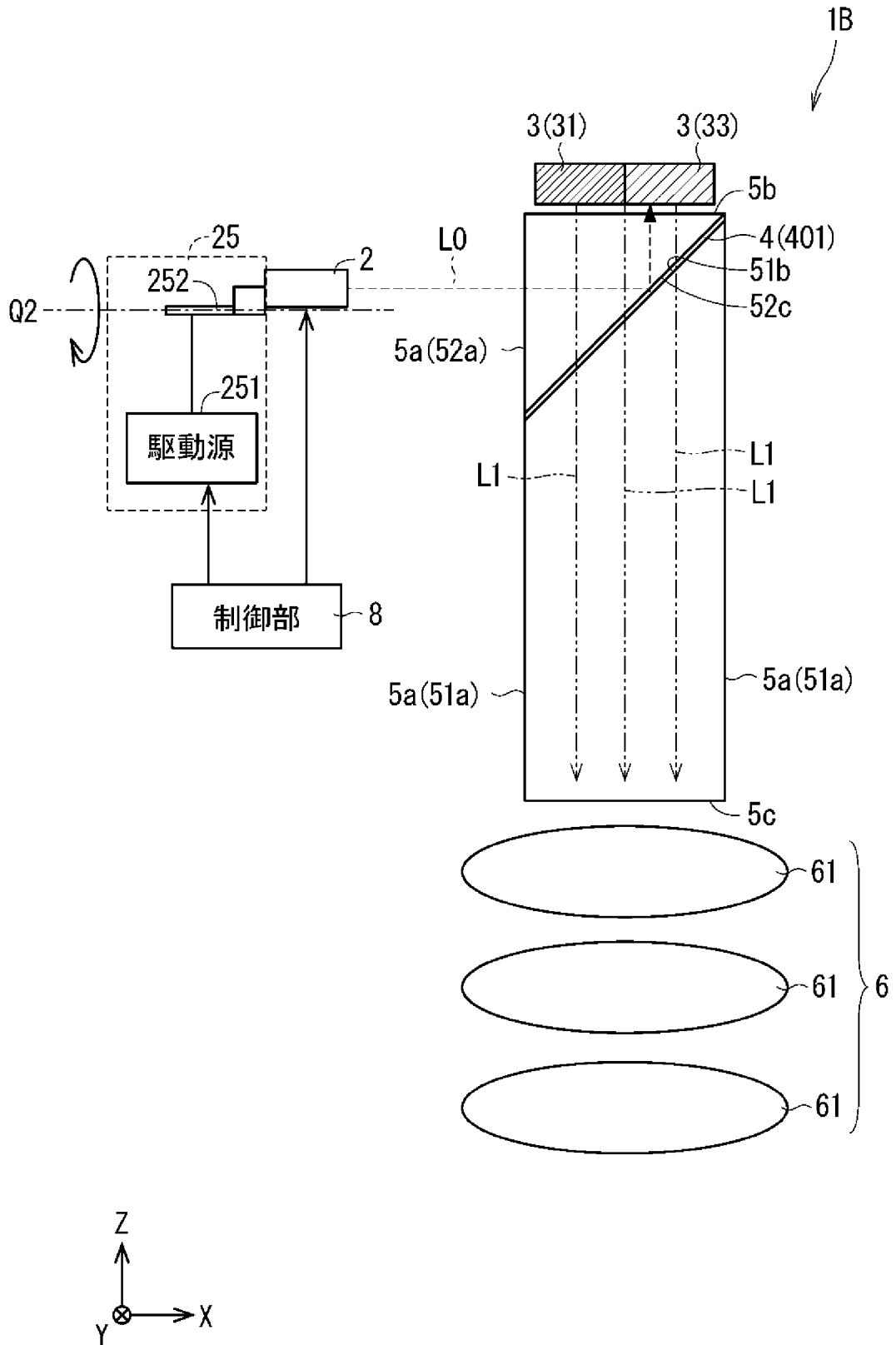
[図19]



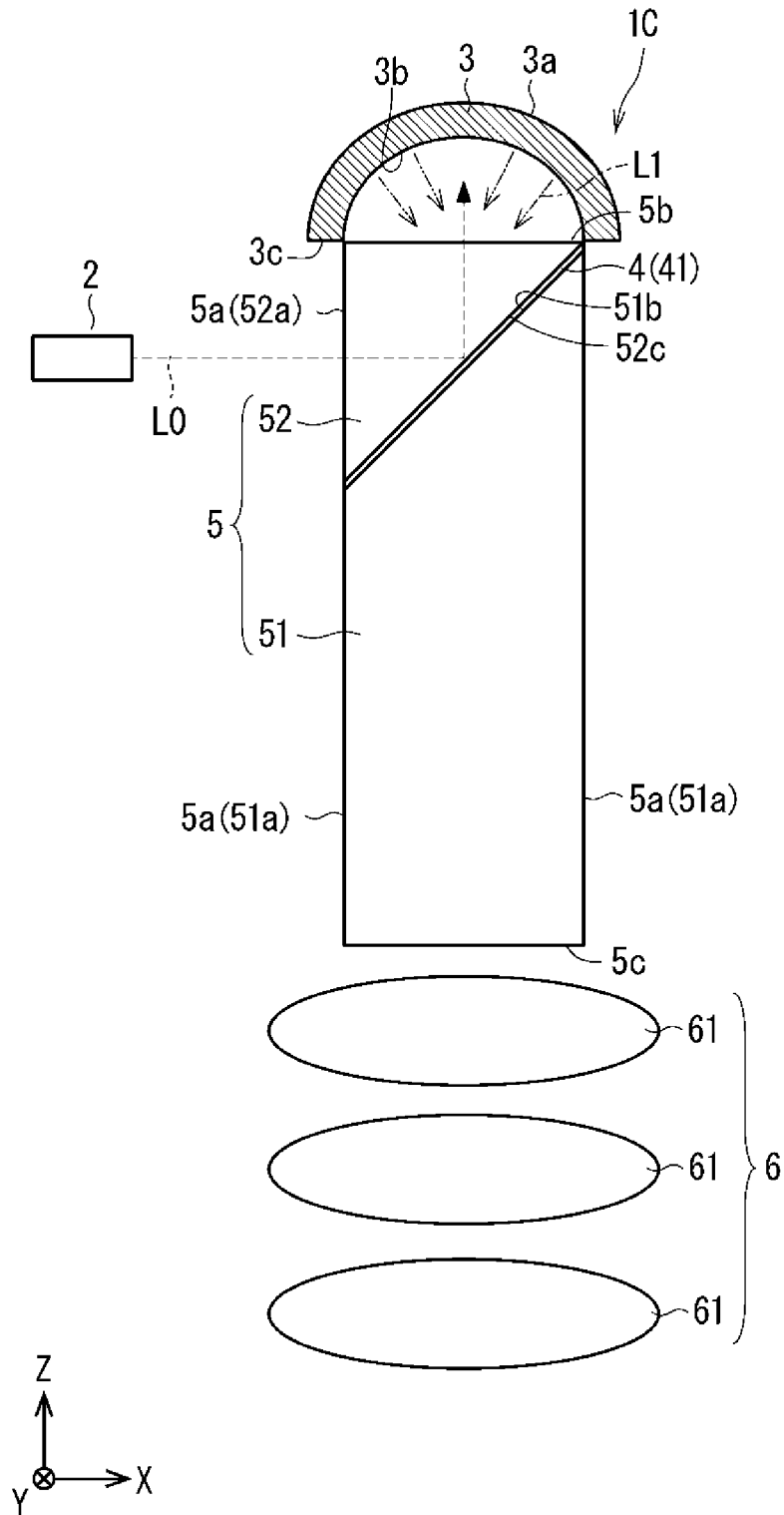
[図20]



[図21]

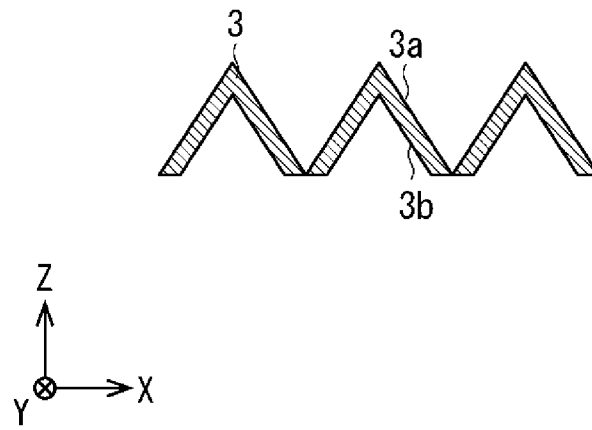


[図22]

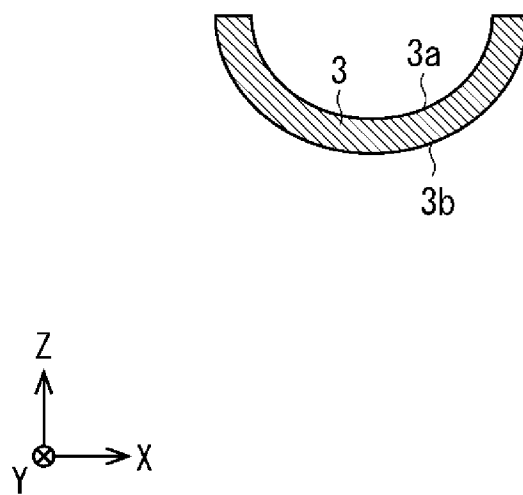


[図23]

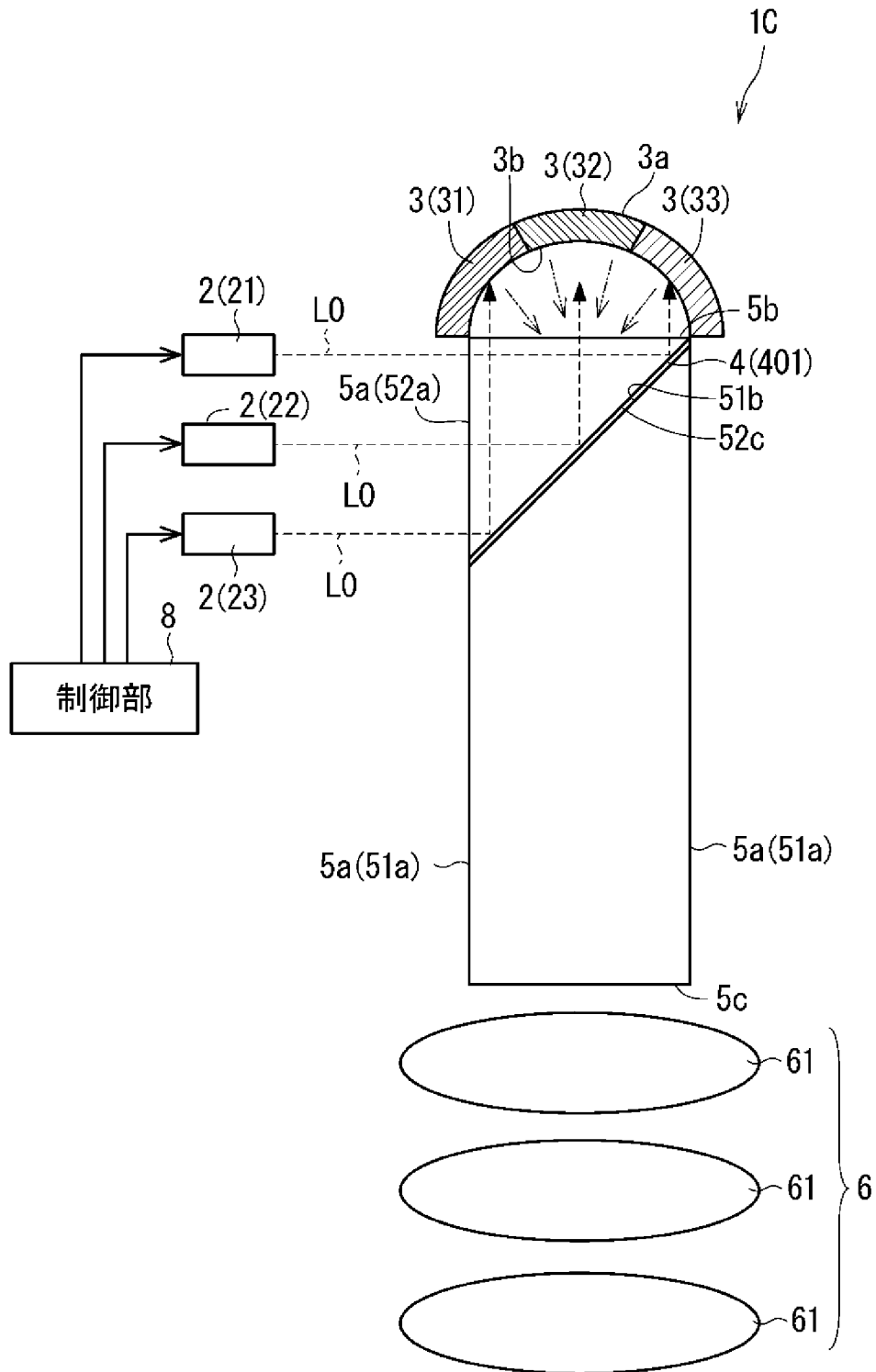
(a)



(b)

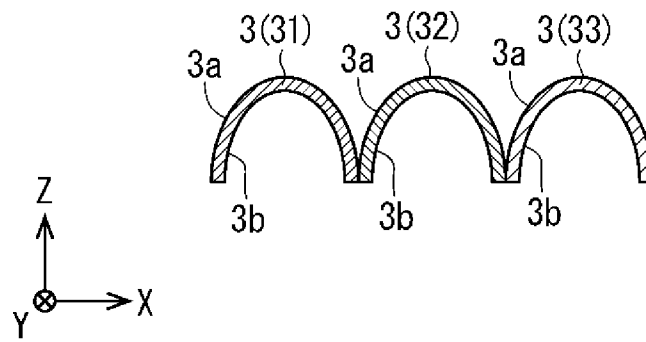


[図24]

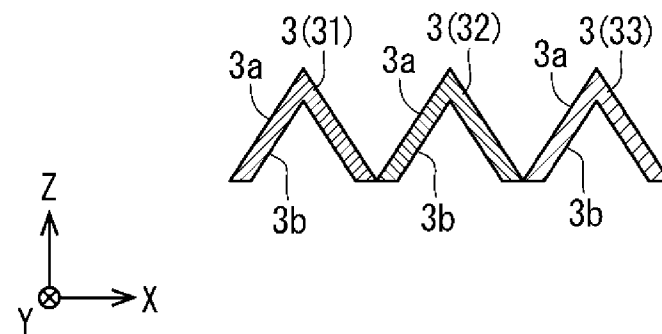


[図25]

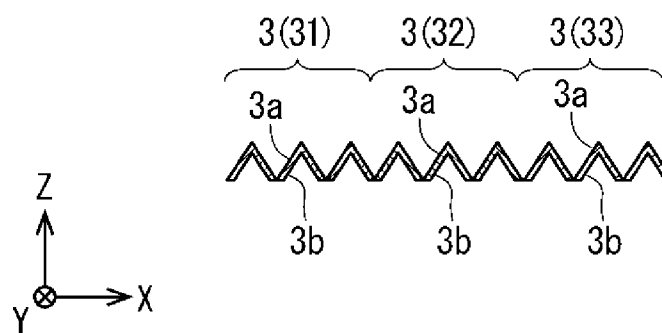
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V 8/00(2006.01)i; **F21V 29/502**(2015.01)i; **F21V 29/70**(2015.01)i; **F21Y 115/10**(2016.01)n; **F21Y 115/30**(2016.01)n;
F21S 2/00(2016.01)i; **F21V 5/04**(2006.01)i; **F21V 9/20**(2018.01)i; **F21V 9/32**(2018.01)i; **F21V 9/38**(2018.01)i
 FI: F21S2/00 311; F21V5/04; F21V8/00 320; F21V9/20; F21V9/32; F21V9/38; F21V29/502 100; F21V29/70; F21Y115:10;
 F21Y115:30

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)

F21V8/00; F21V29/502; F21V29/70; F21Y115/10; F21Y115/30; F21S2/00; F21V5/04; F21V9/20; F21V9/32; F21V9/38

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2020-154148 A (RICOH CO., LTD.) 24 September 2020 (2020-09-24) paragraphs [0013]-[0072], fig. 1, 6, 8, 11	1-5
Y		6-7, 22
A		8-21
Y	JP 2011-165555 A (HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO., LTD.) 25 August 2011 (2011-08-25) paragraph [0073], fig. 18-20	6-7, 22
Y	WO 2015/151180 A1 (NEC DISPLAY SOLUTIONS, LTD.) 08 October 2015 (2015-10-08) paragraphs [0025]-[0076], fig. 3, 4	7, 22
Y	JP 2012-128297 A (HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO., LTD.) 05 July 2012 (2012-07-05) paragraph [0013], fig. 1	22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“T” 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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2023

Date of mailing of the international search report

05 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/024569

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-154148	A	24 September 2020	(Family: none)	
JP	2011-165555	A	25 August 2011	US 2011/0199580 A1 paragraph [0093], fig. 18-20 EP 2360523 A1 CN 102155639 A	
WO	2015/151180	A1	08 October 2015	US 2017/0082912 A1 paragraphs [0042]-[0094], fig. 3, 4 CN 106164770 A	
JP	2012-128297	A	05 July 2012	US 2012/0154767 A1 paragraph [0027], fig. 1 EP 2466375 A1 CN 102566233 A CN 202600345 U	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F21V 8/00(2006.01)i; F21V 29/502(2015.01)i; F21V 29/70(2015.01)i; F21Y 115/10(2016.01)n; F21Y 115/30(2016.01)n; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 5/04(2006.01)i; F21V 9/20(2018.01)i; F21V 9/32(2018.01)i; F21V 9/38(2018.01)i FI: F21S2/00 311; F21V5/04; F21V8/00 320; F21V9/20; F21V9/32; F21V9/38; F21V29/502 100; F21V29/70; F21Y115/10; F21Y115/30																							
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）） F21V8/00; F21V29/502; F21V29/70; F21Y115/10; F21Y115/30; F21S2/00; F21V5/04; F21V9/20; F21V9/32; F21V9/38 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1 9 7 1 - 2 0 2 3 年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1 9 9 6 - 2 0 2 3 年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1 9 9 4 - 2 0 2 3 年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年	日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 2 3 年	日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 2 3 年	日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 2 3 年													
日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年																						
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 2 3 年																						
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 2 3 年																						
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 2 3 年																						
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2020-154148 A（株式会社リコー）24.09.2020（2020 - 09 - 24） 段落0013-0072, 図1, 6, 8, 11</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>6-7, 22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>8-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-165555 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）25.08.2011 （2011 - 08 - 25） 段落0073, 図18-20</td> <td>6-7, 22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/151180 A1（NECディスプレイソリューションズ株式会社）08.10.2015 （2015 - 10 - 08） 段落0025-0076, 図3-4</td> <td>7, 22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012-128297 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）05.07.2012 （2012 - 07 - 05） 段落0013, 図1</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>			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 2020-154148 A（株式会社リコー）24.09.2020（2020 - 09 - 24） 段落0013-0072, 図1, 6, 8, 11	1-5	Y		6-7, 22	A		8-21	Y	JP 2011-165555 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）25.08.2011 （2011 - 08 - 25） 段落0073, 図18-20	6-7, 22	Y	WO 2015/151180 A1（NECディスプレイソリューションズ株式会社）08.10.2015 （2015 - 10 - 08） 段落0025-0076, 図3-4	7, 22	Y	JP 2012-128297 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）05.07.2012 （2012 - 07 - 05） 段落0013, 図1	22
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 2020-154148 A（株式会社リコー）24.09.2020（2020 - 09 - 24） 段落0013-0072, 図1, 6, 8, 11	1-5																					
Y		6-7, 22																					
A		8-21																					
Y	JP 2011-165555 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）25.08.2011 （2011 - 08 - 25） 段落0073, 図18-20	6-7, 22																					
Y	WO 2015/151180 A1（NECディスプレイソリューションズ株式会社）08.10.2015 （2015 - 10 - 08） 段落0025-0076, 図3-4	7, 22																					
Y	JP 2012-128297 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社）05.07.2012 （2012 - 07 - 05） 段落0013, 図1	22																					
☐ 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 “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 “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献																							
国際調査を完了した日 22. 08. 2023		国際調査報告の発送日 05. 09. 2023																					
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 塩治 雅也 3X 1961 電話番号 03-3581-1101 内線 3332																					

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024569

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-154148	A	24.09.2020	(ファミリーなし)	
JP	2011-165555	A	25.08.2011	US 2011/0199580	A1
				段落0093, 図18-20	
				EP 2360523	A1
				CN 102155639	A
WO	2015/151180	A1	08.10.2015	US 2017/0082912	A1
				段落0042-0094, 図3-4	
				CN 106164770	A
JP	2012-128297	A	05.07.2012	US 2012/0154767	A1
				段落0027, 図1	
				EP 2466375	A1
				CN 102566233	A
				CN 202600345	U