

(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2月29日(29.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/043010 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/20 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

H04N 5/74 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/028006

(22) 国際出願日: 2023年7月31日(31.07.2023)

(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 2022-132417 2022年8月23日(23.08.2022) JP

(71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY

MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057
大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).

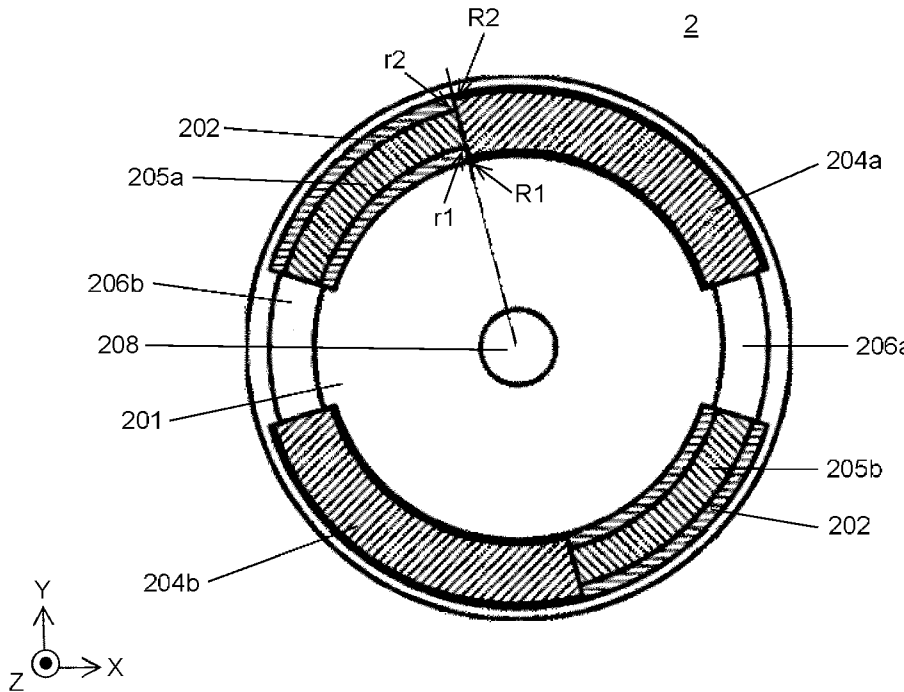
(72) 発明者: 池田 貴司(IKEDA Takashi). 西川 勇
作(NISHIKAWA Yusaku). 三浦 康紀(MIURA
Yasunori). 白井 泰斗(SHIROI Yasuto). 別
所 泰紀(BESSHO Taiki).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.);
〒5710057 大阪府門真市元町2番6
号 パナソニックIPマネジメント
株式会社内 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,

(54) Title: FLUORESCENT WHEEL, LIGHT SOURCE DEVICE, PROJECTION-TYPE VIDEO DISPLAY DEVICE,
AND METHOD FOR PRODUCING FLUORESCENT WHEEL

(54) 発明の名称: 蛍光体ホイール、光源装置、投写型映像表示装置及び蛍光体ホイールの製造方法



(57) Abstract: This fluorescent wheel comprises a rotatable substrate, a plurality of wavelength conversion layers disposed on the substrate, and an adhesive layer provided between the substrate and the plurality of wavelength conversion layers. At least a first wavelength conversion layer among the plurality of wavelength conversion layers is a sintered body-type wavelength conversion layer constituted by a sintered body of first wavelength conversion particles that con-

[続葉有]

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,
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))

vert excitation light to light of a first wavelength. At least a second wavelength conversion layer among the plurality of wavelength conversion layers is a mixed layer-type wavelength conversion layer which is a mixed layer of a support and second wavelength conversion particles that are filled in the support and that convert excitation light to light of a second wavelength differing from the first wavelength.

- (57) 要約: 蛍光体ホイールは、回転可能な基板と、基板に配置される複数の波長変換層と、基板と複数の波長変換層との間に設けられた接着層と、を備える。複数の波長変換層のうちの少なくとも第1の波長変換層は、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体で構成されている焼結体型波長変換層である。複数の波長変換層のうちの少なくとも第2の波長変換層は、支持体と、支持体に充填された、励起光を第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子との混合層である混合層型波長変換層である。

明 細 書

発明の名称：

蛍光体ホイール、光源装置、投写型映像表示装置及び蛍光体ホイールの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、例えば、投写型映像表示装置の光源装置に使用される蛍光体ホイール、光源装置、投写型映像表示装置及び蛍光体ホイールの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来の蛍光層（波長変換層）を用いた蛍光体ホイールは、蛍光体粒子を樹脂ペーストに分散させて塗布するいわゆる混合層型波長変換層のみからなる方式と、蛍光体粒子の焼結体からなる焼結体型波長変換層のみからなる方式と、が用いられてきた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開WO 2018/042949号公報

発明の概要

[0004] 前者の混合層型波長変換層を用いた蛍光体ホイールでは、選択できる蛍光波長が多く、コスト的に優れているが、変換効率と耐熱性に課題を有していた。一方、焼結体型波長変換層を用いた蛍光体ホイールでは、変換効率と耐熱性に優れるが、コストが課題であった。

[0005] 本開示は、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスに優れた蛍光体ホイールを提供することを目的とする。

[0006] 本開示に係る蛍光体ホイールは、回転可能な基板と、基板に配置される複数の波長変換層と、基板と複数の波長変換層との間に設けられた接着層と、を備える。複数の波長変換層のうちの少なくとも第1の波長変換層は、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体で構成され

ている焼結体型波長変換層である。複数の波長変換層のうちの少なくとも第2の波長変換層は、支持体と、支持体に充填された、励起光を第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子との混合層である混合層型波長変換層である。

[0007] 本開示に係る蛍光体ホイールの製造方法は、基板に接着層を塗布する工程と、基板の上に、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体を貼付ける工程と、接着層を硬化させて、焼結体型波長変換層を形成する工程と、基板の上に、焼結体型波長変換層と同一円周上に、励起光を第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子と支持体とを混合した混合層を塗布する工程と、混合層を硬化させて、混合層型波長変換層を形成する工程と、を含む。

[0008] 本開示に係る蛍光体ホイールによれば、焼結体型波長変換層と混合層型波長変換層とを有する。これによって、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る蛍光体ホイールの平面構成を示す概略平面図である。

[図2]実施の形態1に係る蛍光体ホイールの製造方法を示すフローチャートである。

[図3]図2の蛍光体ホイールの製造方法を示すフローチャートにおいて、(a)は、基板に波長変換粒子の焼結体からなる焼結体型波長変換層の位置合わせを行う工程の詳細を示す平面図であり、(b)は、(a)の正面図であり、(c)は、基板を透過させて、焼結体型波長変換層を示す平面図である。

[図4]図3の基板に焼結体型波長変換層の位置合わせを行って、貼付ける工程において、焼結体型波長変換層に隣接して設けたガイドピンと基板の貼り付け位置との位置関係を示す平面図である。

[図5]図3の基板に焼結体型波長変換層の位置合わせを行って、貼付ける工程において、基板に焼結体型波長変換層を貼付ける方向を示す正面図である。

[図6]実施の形態1に係る蛍光体ホイールを用いた光源装置の構成を示す図である。

[図7]実施の形態1に係る蛍光体ホイールを用いた光源装置を搭載した投写型映像表示装置の構成を示す図である。

[図8]実施の形態2に係る蛍光体ホイールの平面構成を示す概略平面図である。

[図9]実施の形態2に係る蛍光体ホイールを用いた光源装置の構成を示す図である。

[図10]実施の形態2に係る蛍光体ホイールを用いた光源装置を搭載した投写型映像表示装置の構成を示す図である。

[図11]実施の形態3に係る蛍光体ホイールの平面構成を示す概略平面図である。

[図12]実施の形態3に係る蛍光体ホイールの製造時における焼結体型波長変換層（中心角度が設計値より小）の位置合わせを説明する図である。

[図13]実施の形態3に係る蛍光体ホイールの製造時における焼結体型波長変換層（中心角度が設計値より大）の位置合わせを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 第1の態様に係る蛍光体ホイールは、回転可能な基板と、基板に配置される複数の波長変換層と、基板と複数の波長変換層との間に設けられた接着層と、を備える。複数の波長変換層のうちの少なくとも第1の波長変換層は、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体で構成されている焼結体型波長変換層である。複数の波長変換層のうちの少なくとも第2の波長変換層は、支持体と、支持体に充填された、励起光を第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子との混合層である混合層型波長変換層である。

[0011] 第2の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1の態様において、混合層型波長変換層と焼結体型波長変換層とは、基板上で隣接して配置されていてもよい。

- [0012] 第3の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1又は第2の態様において、第1の波長変換層と第2の波長変換層とは、基板の回転中心からの内径又は外径の少なくとも一方が互いに異なってもよい。
- [0013] 第4の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1から第3のいずれかの態様において、第1の波長変換層と第2の波長変換層とは、回転中心を基準とする半径方向の幅が互いに異なってもよい。
- [0014] 第5の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1から第4のいずれかの態様において、基板の回転中心からの第1の波長変換層の内径は、基板の回転中心からの第2の波長変換層の内径よりも大きく、かつ、基板の回転中心からの第1の波長変換層の外径は、基板の回転中心からの第2の波長変換層の外径よりも小さくてもよい。
- [0015] 第6の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1から第5のいずれかの態様において、複数の波長変換層が配置されている基板の回転中心を基準とする同一円周上に開口部を有してもよい。
- [0016] 第7の態様に係る蛍光体ホイールは、上記第1から第5のいずれかの態様において、複数の波長変換層が配置されている基板の回転中心を基準とする同一円周上に反射領域を有してもよい。
- [0017] 第8の態様に係る光源装置は、上記第1から第7のいずれかの態様に係る蛍光体ホイールを備える。
- [0018] 第9の態様に係る投写型映像表示装置は、上記第8の態様に係る光源装置を備える。
- [0019] 第10の態様に係る蛍光体ホイールの製造方法は、基板に接着層を塗布する工程と、基板の上に、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体からなる焼結体型波長変換層を貼付ける工程と、接着層を硬化させて、焼結体型波長変換層を固着する工程と、基板の上に、焼結体型波長変換層と同一円周上に、励起光を第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子と支持体とを混合した混合層を塗布する工程と、混合層を硬化させて、混合層型波長変換層を形成する工程と、を含む

。

[0020] 第 11 の態様に係る蛍光体ホイールの製造方法は、上記第 10 の態様において、焼結体型波長変換層を形成する工程において、第 1 の波長変換粒子の焼結体の周囲に位置合わせのためのガイドピンを設け、ガイドピンに沿って基板と第 1 の波長変換粒子の焼結体とを接着面に垂直な方向に相対移動させて、基板の接着層を塗布した箇所第 1 の波長変換粒子の焼結体を貼付けてもよい。

[0021] 第 12 の態様に係る蛍光体ホイールの製造方法は、上記第 11 の態様において、混合層型波長変換層を形成する工程において、ガイドピンと対応する箇所を外して基板の上に第 1 の波長変換粒子の焼結体と隣接した箇所に第 2 の波長変換粒子と支持体とを混合した混合層を塗布してもよい。

[0022] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。また、図面において実質的に同一の部材については同一の符号を付している。

[0023] なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0024] (実施の形態 1)

[1-1 蛍光体ホイールの構成]

以下、実施の形態 1 に係る蛍光体ホイール 2 の構成について詳細に説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係る蛍光体ホイール 2 の平面構成を示す概略平面図である。図 1 に示す通り、実施の形態 1 に係る蛍光体ホイール 2 は、回転可能な基板 201 と、複数の波長変換層 204a、204b、205a、205b と、基板 201 と複数の波長変換層 204a、204b、205a、205b との間に設けられた接着層 202 (反射層) と、を備える。複数

の波長変換層 204 a、204 b、205 a、205 bは、基板 201 に配置され、同一の励起光を異なる複数の波長の光に波長変換する。また、複数の波長変換層 204 a、204 b、205 a、205 bは、焼結体型波長変換層 204 a、204 bと、混合層型波長変換層 205 a、205 bとを有する。焼結体型波長変換層 204 a、204 bは、励起光を第 1 の波長の光に波長変換する第 1 の波長変換粒子の焼結体で構成されている。混合層型波長変換層 205 a、205 bは、支持体と、支持体に充填された、励起光を第 2 の波長の光に波長変換する第 2 の波長変換粒子との混合層である。

[0025] この蛍光体ホイール 2 によれば、焼結体型波長変換層 204 a、204 b と、混合層型波長変換層 205 a、205 b とを有するので、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスに優れている。

[0026] 以下に、この蛍光体ホイール 2 を構成する各部材について説明する。

[0027] <基板>

基板 201 は、例えば、放熱性に優れたアルミニウム製の基板であってもよい。なお、基板 201 は、アルミニウムに限定されず、他の金属であってもよい。また、ガラスやサファイヤなどの透過基板であってもよく、また、ガラスやサファイヤなどの透過基板に反射領域を設けたものでも良い。基板 201 には、回転させるためのモータを取り付けるモータ取付穴 208 を設けている。また、モータ取付穴 208 以外の方法で、モータに取り付けてもよい。

[0028] <波長変換層>

波長変換層は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b と、混合層型波長変換層 205 a、205 b とを有する。これらの波長変換層 204 a、204 b、205 a、205 b は、基板 201 の上に、基板 201 の回転中心からの同一円周上に配置されている。また、同一円周上には、開口部 206 a、206 b を有してもよい。あるいは、後述する実施の形態 2 に示すように、開口部に替えて反射領域を設けてもよい。焼結体型波長変換層 204 a、204 b と、混合層型波長変換層 205 a、205 b とは、同一円周上で互

いに隣接していてもよく、あるいは、開口部 206 a、206 b を挟んで隣接していてもよい。なお、焼結体型波長変換層 204 a、204 b と、混合層型波長変換層 205 a、205 b とは、重なった場合には温度が高くなるので、わずかに間隙を空けて隣接させてもよい。

[0029] 混合層型波長変換層 205 a、205 b と焼結体型波長変換層 204 a、204 b とは、基板の回転中心からの内径 r_1 、 R_1 及び外径 r_2 、 R_2 の少なくとも一方が異なってもよい。例えば、図 1 に示す例では、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の内径 R_1 は混合層型波長変換層 205 a、205 b の内径 r_1 より小さく ($R_1 < r_1$)、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の外径 R_2 は混合層型波長変換層 205 a、205 b の外径 r_2 より大きい ($R_2 > r_2$)。

[0030] また、混合層型波長変換層 205 a、205 b と焼結体型波長変換層 204 a、204 b とは、基板 201 の回転中心からの半径方向の幅が異なってもよい。例えば、図 1 に示す例では、混合層型波長変換層 205 a、205 b の半径方向の幅 ($r_2 - r_1$) は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の半径方向の幅 ($R_2 - R_1$) よりも狭く、($r_2 - r_1$) $<$ ($R_2 - R_1$) となっている。

[0031] 上述のいずれかの条件とすることによって、混合層型波長変換層 205 a、205 b と焼結体型波長変換層 204 a、204 b との半径位置 (r_1 、 r_2 、 R_1 、 R_2) の少なくとも一組が異なるようにできる。これによって、蛍光体ホイールの製造時点において、混合層型波長変換層を設ける箇所から半径方向にずらして、第 1 の波長変換粒子の焼結体の周囲に設けるガイドピンを配置できる。そこで、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の基板への接着時の位置合わせが容易になる。

[0032] <焼結体型波長変換層>

焼結体型波長変換層 204 a、204 b は、励起光を第 1 の波長の光に波長変換する第 1 の波長変換粒子の焼結体で構成されている。

[0033] <第 1 の波長変換粒子>

第1の波長変換粒子は、いわゆる蛍光体粒子であり、例えば、ガーネット構造の粒子であってもよい。上記のガーネット構造の化学式は、例えば、青色の励起光を黄色の蛍光に波長変換する $Y_3Al_5O_{12}$ であったり、青色の励起光を緑色の蛍光に波長変換する $Lu_3Al_5O_{12}$ であってもよい。あるいは、それらの混合物である $(Y, Lu)_3Al_5O_{12}$ であってもよい。賦活剤は、例えば、CeやGdでもよい。また、青色の励起光を、前述の黄色や緑色以外の蛍光に変換する粒子であってもよい。

[0034] <混合層型波長変換層>

混合層型波長変換層205a、205bは、支持体と、支持体に充填された、励起光を第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子との混合層である。

[0035] <第2の波長変換粒子>

第2の波長変換粒子は、いわゆる蛍光体粒子であり、例えば、第1の波長変換粒子と同様にガーネット構造の粒子であってもよい。上記のガーネット構造の化学式は、例えば、青色の励起光を黄色の蛍光に波長変換する $Y_3Al_5O_{12}$ であったり、青色の励起光を緑色の蛍光に波長変換する $Lu_3Al_5O_{12}$ であってもよい。あるいは、それら混合物である $(Y, Lu)_3Al_5O_{12}$ であってもよい。賦活剤は、例えば、CeやGdでもよい。また、青色の励起光を、前述の黄色や緑色以外の蛍光に変換する粒子であってもよい。構造、組成等を変化させることによって第1の波長変換粒子と第2の波長変換粒子とにおいて波長変換する第1の波長及び第2の波長を種々変化させることができる。

[0036] <支持体>

支持体は、第2の波長変換粒子を分散させている媒体であり、例えば、シリコン、シルセスキオキサン等の耐熱性の透明樹脂、又は、二酸化ケイ素、ケイ酸ガラス等のガラスであってもよい。

[0037] <接着層>

接着層202は、基板201と焼結体型波長変換層204a、204b及

び混合層型波長変換層 205 a、205 b との間に設けられる。接着層 202 は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b を基板 201 に接着するために設けられるとともに、焼結体型波長変換層 204 a、204 b で波長変換して生じる第 1 の光及び混合層型波長変換層 205 a、205 b で波長変換して生じる第 2 の光を反射する反射層である。当該反射層は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b 及び混合層型波長変換層 205 a、205 b で吸収しきれなかった励起光も反射する。当該反射層において反射された励起光は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b 又は混合層型波長変換層 205 a、205 b において再度、吸収されて、第 1 の光又は第 2 の光に変換される。これにより、焼結体型波長変換層 204 a、204 b 及び混合層型波長変換層 205 a、205 b における波長変換の効率が向上する。接着層 202 の内径及び外径は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の内径 R1 及び外径 R2 とそれぞれほぼ同一である。即ち、接着層 202 の幅は、焼結体型波長変換層 204 a、204 b の幅とほぼ同一であり、混合層型波長変換層 205 a、205 b の幅よりも大きい。

[0038] <開口部>

開口部 206 は、1 個以上あってもよい。開口部 206 を設けた場合には、励起光が開口部 206 を透過するので、励起光としては青色光を用いることとなる。

[0039] <蛍光体ホイールの製造方法>

図 2 は、実施の形態 1 に係る蛍光体ホイールの製造方法を示すフローチャートである。実施の形態 1 に係る蛍光体ホイールの製造方法は、以下の各工程を含む。

(1) 基板に接着層を塗布する (S01)。接着層は、例えばシリコン、シルセスキオキサン等の耐熱性の樹脂に、高反射率の粒子を充填した混合層であってもよい。この場合は、反射層としての機能も同時に有することになる。また、シリコン、シルセスキオキサン等の耐熱性の樹脂に、高熱伝導性の粒子を充填した混合層であってもよい。この場合は、反射層としての機

能も同時に有することになる。この場合は、蛍光体層の温度上昇を抑えるという効果を有する。また、高い反射率と高熱伝導性の粒子の両方を混合してもよいし、粒子を混合しないシリコン、シルセスキオキサン等の耐熱性の樹脂であってもよい。

(2) 基板の上に、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体を貼付ける(S02)。第1の波長変換粒子の焼結体の貼付けについては後述する。

(3) 接着層を硬化させて、焼結体型波長変換層を固着する(S03)。

(4) 基板の上に、焼結体型波長変換層と同一円周上に、励起光を第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子と支持体とを混合した混合層を塗布する(S04)。

(5) 混合層を硬化させて、混合層型波長変換層を形成する(S05)。

[0040] 以上の各工程によって、実施の形態1に係る蛍光体ホイールが得られる。

[0041] <第1の波長変換粒子の焼結体を貼付ける工程>

図3は、図2の蛍光体ホイールの製造方法を示すフローチャートである。図3の(a)は、基板に第1の波長変換粒子の焼結体からなる焼結体型波長変換層204の位置合わせを行って、貼付ける工程の詳細を示す平面図である。図3の(b)は、図3の(a)の正面図であり、図3の(c)は、基板を透過させて、焼結体型波長変換層204を示す平面図である。

[0042] 図3に示すように、基板201に焼結体型波長変換層204を貼付ける工程では、焼結体型波長変換層204の基板201への位置合わせのためにガイドピン211、212a、212b、212cを用いる。ガイドピン211、212a、212b、212cは貼付けベース210に設けられる。ガイドピン211は、基板201のモータ取付穴208を貫いて配置される。ガイドピン212aは、焼結体型波長変換層204の左端の先端であって基板201の開口部206を貫くように配置される。ガイドピン212b、212cは、焼結体型波長変換層204の右端の先端の両側に配置されている。なお、ガイドピン212b、212cの高さは、図3の(b)に示すよう

に、焼結体型波長変換層 204 の高さより低く、たとえば、数十 μm 程度低くなっている。なお、貼り付けベース 210 を用いない別の手段によって、ガイドピン 211、212a、212b、212c を設けてもよい。

[0043] 図4は、図3の基板201に焼結体型波長変換層204の位置合わせを行う工程において、焼結体型波長変換層204に隣接して設けたガイドピン212a、212b、212cと基板201の貼り付け位置との位置関係を示す平面図である。図5は、図3の基板201に焼結体型波長変換層204の位置合わせを行って、貼付ける工程において、基板201に焼結体型波長変換層204を貼付ける方向を示す正面図である。

[0044] 基板201に焼結体型波長変換層204を貼付ける工程は、基板201と焼結体型波長変換層204とをZ方向に相対移動させて、焼結体型波長変換層204を基板201の接着層202に貼付けることによって行われる。

[0045] 焼結体型波長変換層204の左端のガイドピン212aは、基板201の開口部206を貫くように配置され、一方、右端のガイドピン212b、212cは、混合層型波長変換層を設ける箇所を挟むように配置されている。また、右端のガイドピン212b、212cの高さは焼結体型波長変換層204の高さより低くなるように、たとえば、数十 μm 程度低くなっている。そのため、図5に示すように、基板201と焼結体型波長変換層204とをZ方向に相対移動させて、焼結体型波長変換層204を基板201の接着層202に貼付けた際にも、ガイドピン212b、212cは、基板201に接触しないようにできる。これによって、その後の、混合層型波長変換層を設ける箇所への影響を抑制できる。また、この蛍光体ホイールの製造方法によれば、焼結体型波長変換層と混合層型波長変換層とを形成できる。これによって、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0046] [1-2 光源装置]

以下、実施の形態1に係る蛍光体ホイール2を用いた光源装置11の詳細を説明する。図6は、実施の形態1に係る蛍光体ホイール2を用いた光源装置11の構成を示す図である。以降は、図1で示す実施の形態1に係る蛍光

体ホイール2を用いて説明を行う。

- [0047] 複数のレーザー光源1101から出射した青色の波長域のレーザー光は、レーザー光源1101のそのそれぞれに対応して設けられる複数のコリメータレンズ1102でコリメートされる。コリメートされた青色光は、後段の凸レンズ1103に入射し、その光束幅を小さくし、続く拡散板1104に入射し拡散され光の均一性を改善する。光の均一性を改善された青色光は後段の凹レンズ1105に入射し平行光束化される。
- [0048] 凹レンズ1105で平行光束化された青色光は、光軸に対して約45度傾けて配置された色分離合成ミラー1106に入射し、光の進行方向を90度変更し、後段の凸レンズ1107に入射する。色分離合成ミラー1106は、レーザー光源1101から出射される青色光の波長域の光は反射し、後述する蛍光体ホイール2で、レーザー光源1101から出射する励起光である青色光が波長変換された蛍光の波長域の光を通過させる分光特性を有する。
- [0049] なお、ここでは、色分離合成ミラー1106は、レーザー光源からの青色光と波長変換された蛍光の波長特性に着目した分光特性を有することとしたが、これに限られず、例えば、偏光と波長に着目した分光特性を持たせてもよい。具体的には、レーザー光源の偏光方向に着目し、レーザー光源からの青色光の偏光方向を同一方向に調整してもよい。これによって、レーザー光源からの青色の波長域と偏光方向の光を反射し、波長変換された蛍光の波長域の光を透過するような偏光と波長に着目した分光特性を持たせてもよい。
- [0050] 凸レンズ1107に入射した青色光は、後段の凸レンズ1108との組み合わせで、後段の蛍光体ホイール2に設けられた同一半径上の波長変換層204a、204b、205a、205bと開口部206a、206bへと入射する。
- [0051] 蛍光体ホイール2には、モータ309が設けられている。このモータ309の回転軸を中心に、凸レンズ1107、1108で集光された青色の励起光が、波長変換層204a、204b、205a、205bと開口部206

a、206bが配置された回転中心からの同一の半径領域に入射するように配置されている。

[0052] まず、凸レンズ1107、1108で、蛍光体ホイール2の波長変換層204a、204b、205a、205b上に集光された青色光は、蛍光に波長変換されるとともに、光の進行方向を180度変えて、再び、凸レンズ1108、1107にこの順に入射し、平行光束化される。蛍光体ホイール2で波長変換された蛍光は、レーザー光源1101から出射される青色光と合わせて、例えば白色光を構成するように波長領域を最適化されている。

[0053] 凸レンズ1107を出射し平行光束化された蛍光は、色分離合成ミラー1106へと再び入射する。色分離合成ミラー1106は、前述の通り、蛍光の波長域の光を透過させる特性を有し、光軸に対して略45度の角度で配置されているので、蛍光の進行方向をそのまま変更せずに透過させる。

[0054] 次に、蛍光体ホイール2の開口部206a、206bに集光されたレーザー光源1101からの青色光は、蛍光体ホイール2を通過し、その後段の凸レンズ1121、1122で平行光束化される。次いで、その後段に設けられた、3枚のミラー1123、1125、1127と三枚の凸レンズ1124、1126、1128で構成されるリレーレンズ系によって、色分離合成ミラー1106に、レーザー光源1101からの光が入射する方向とは180度逆の方向から平行光束化されて入射するように導光される。

[0055] なお、ここでは、3枚のミラーと3枚の凸レンズでリレー光学系を構成したが、同様の性能を有するのであれば、他の構成を用いてもよい。

[0056] 色分離合成ミラー1106は、レーザー光源1101からの青色光を反射する特性を有しているので、凸レンズ1128から色分離合成ミラー1106に入射した青色光は、光の進行方向を90度変更して反射される。

[0057] このようにして、上記構成によって、色分離合成ミラー1106で時分割に合成された蛍光と青色光が、後段の光学系である凸レンズ1109に入射することになる。

[0058] 色分離合成ミラー1106から凸レンズ1109に入射した時分割の蛍光

と青色光とは、凸レンズ１１０９で後述するロッドインテグレータ１１１１の入射端付近に集光される。凸レンズ１１０９を出射した光は、ロッドインテグレータ１１１１に入射する前に、カラーフィルター付きホイール１１１０に入射する。カラーフィルター付きホイール１１１０は蛍光体ホイール２と図示されていない同期回路を用いて同期されており、光学系の特性に合わせて、青色光および蛍光の一部もしくは全波長域を透過させるような分光特性を有する複数のフィルターで構成されている。

[0059] カラーフィルター付きホイール１１１０は、蛍光体ホイール２からの黄色の蛍光に対して、蛍光の波長域をそのまま透過する領域、蛍光体ホイール２からの緑色の蛍光に対して、蛍光の波長域をそのまま透過する領域、蛍光の中で緑色の波長域の光を反射し赤色の波長域の光を透過する領域と、蛍光体ホイール２からの開口部２０６ａ、２０６ｂを通過する青色の波長域の光をそのまま透過する領域を有している。蛍光体ホイール２とカラーフィルター付きホイール１１１０とが同期して回転することで、ロッドインテグレータ１１１１の入射端付近に、時系列で波長域の異なる光が集光する。なお、カラーフィルター付きホイールの構成は前述の構成に限らず、蛍光体ホイールや光源装置、投写型映像表示装置の仕様に合わせて適宜変更されても良い。

[0060] ロッドインテグレータ１１１１に入射した時分割で波長域の異なる光は、ロッドインテグレータで均一化されて、出射端から出射される。なお、図６の説明では、カラーフィルター付きホイール１１１０をロッドインテグレータの入射側近傍に配置したが、出射側近傍に配置してもよい。

[0061] <効果>

実施の形態１に係る蛍光体ホイール２を用いた光源装置１１では、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0062] [１－３ 投写型映像表示装置]

以下、実施の形態１に係る蛍光体ホイール２を用いた光源装置１１を採用した投写型映像表示装置１４の詳細を説明する。図７は、実施の形態１に係る蛍光体ホイール２を用いた光源装置１１を採用した投写型映像表示装置１

4の構成を示す図である。なお、実施の形態1に係る蛍光体ホイール2を用いた光源装置11の構成については、前述しているので、ここでは説明を省略し、ロッドインテグレータ1111を出射した後の光の挙動に付き、詳細の説明を行う。

[0063] ロッドインテグレータ1111を出射した光は、凸レンズ1401、1402、1403で構成されるリレーレンズ系で、後述するDMD1421へと写像する。

[0064] 凸レンズ1401、1402、1403を透過して全反射プリズム1411に入射した光は、全反射プリズム1411の微小ギャップ1412に全反射角以上の角度で入射し、反射することで、光の進行方向を変えてDMD1421に入射する。

[0065] DMD1421は、蛍光体ホイール2とカラーフィルター付きホイール1110の組み合わせで出射される色光に同期して、図示しない映像回路からの信号に応じて、微小ミラーの方向を変えて光の進行方向を変えて出射する。DMD1421で映像信号に応じて進行方向が変わった光は、全反射プリズム1411の微小ギャップ1412に全反射角度以下の角度で入射することで、そのまま透過し、投写レンズ1431に入射し、図示しないスクリーンに投写される。

[0066] <効果>

実施の形態1に係る蛍光体ホイール2を用いた光源装置11を用いた投写型映像表示装置14では、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0067] (実施の形態2)

[2-1 蛍光体ホイールの構成]

以下、実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aの構成について詳細に説明する。図8は、実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aの正面図である。なお、以下の説明では、実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aでの新規要素について説明し、図1で説明した構成要素については説明を省略する。

[0068] 実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aは、図8に示す通り、実施の形態1に係る蛍光体ホイールと対比すると、開口部に替えて反射領域213a、213bを設けている点で相違する。反射領域213a、213bは、励起光をそのまま反射する。反射領域213a、213bは、基板201上に形成された接着層（反射層）の領域のうち波長変換層204a、204b、205a、205bが形成されていない領域として構成することができる。

[0069] なお、反射領域213a、213bは、実施の形態1に係る蛍光体ホイールの開口部と実質的に同じ位置に設けられているが、これに限られない。反射領域213a、213bは、2つに限られず、2以上あってもよい。

[0070] このように開口部に替えて反射領域を設けた場合には、全ての光が反射光として得られる、そこで、開口部を通過した励起光を波長変化して反射した光との光合成を行うための光路を考慮する必要がない。

[0071] [2-2 光源装置]

以下、実施の形態2に係る蛍光体ホイールを用いた第2の例の光源装置12の詳細を説明する。図9は、実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aを用いた第2の例の光源装置12の構成を示す図である。以降は、図8で示す実施の形態2に係る蛍光体ホイール2aを用いて説明を行う。

[0072] 複数のレーザー光源1201から出射された青色の波長域のレーザー光は、レーザー光源1201のそれぞれに対応して設けられた複数のコリメータレンズ1202でコリメートされる。コリメートされた青色光は、後段の凸レンズ1203に入射し、その光束幅を小さくし、続く拡散板1204に入射し拡散され、光の均一性を改善する。前記拡散板1204で均一性を改善された青色光は、後段の凹レンズ1205に入射し平行光束化される。

[0073] なお、凹レンズ1205を出射した状態で、レーザー光の偏光方向が、後述する偏光及び色分離合成ミラー1206に対してS偏光になるように、凹レンズ1205までの光学系で調整されている。

[0074] 凹レンズ1205で平行光束化された青色光は、光軸に対して略45度傾けて配置された偏光及び色分離合成ミラー1206に入射し、光の進行方向

を90度変更し、後段の $\lambda/4$ 波長板1207に入射する。偏光及び色分離合成ミラー1206は、レーザー光源1201から出射された青色の波長域でS偏光の光は反射すると共に、レーザー光源1201から出射された青色の波長域でP偏光の光と後述する蛍光体ホイール2aで、レーザー光源1201からの励起光である青色光が波長変換された蛍光の波長域の光を通過する分光特性を有する。

[0075] $\lambda/4$ 波長板1207に入射したレーザー光源1201からの青色光の偏光方向を回旋し、円偏光に変化させる。

[0076] $\lambda/4$ 波長板1207を出射した光は、凸レンズ1208へと入射し、後段の凸レンズ1209との組み合わせで、後段の蛍光体ホイール2aに設けられた反射領域213a、213bと、波長変換層204a、204b、205a、205bへと入射する。蛍光体ホイール2aには、モータ409が設けられており、その回転軸を中心に、凸レンズ1208、1209で集光された青色の励起光が、反射領域213a、213bと、波長変換層204a、204b、205a、205bへと入射するように配置される。

[0077] まず、凸レンズ1208、1209で蛍光体ホイール2aの波長変換層204a、204b、205a、205b上に集光された青色光は、蛍光に変換されるとともに、光の進行方向を180度変えて、再び、凸レンズ1209、1208にこの順で入射し、平行光束化される。蛍光体ホイール2aで波長変換される蛍光は、レーザー光源1201から出射される青色光と組み合わせて、白色光を構成するようにそれぞれの波長域を最適化されている。

[0078] 凸レンズ1208で平行光束化し出射した蛍光は、 $\lambda/4$ 波長板1207を通過し、光軸に対して45度の角度に配置された偏光及び色分離合成ミラー1206へと再び入射する。偏光及び色分離合成ミラー1206は、前述の通り、蛍光の波長域の光を透過させる特性を有しているので、光の方向をそのまま変更せずに蛍光を通過させ、蛍光は、後段の凸レンズ1210に入射する。

[0079] 次に、蛍光体ホイール2aの反射領域213a、213bに集光されたレ

レーザー光源 1201 からの青色光は、蛍光体ホイール 2a の反射領域 213a、213b で反射し、その進行方向を 180 度変更し、凸レンズ 1209、1208 にこの順で入射し、平行光束化される。

[0080] 凸レンズ 1209、1208 で平行光束化された青色光は、後段の前記 $\lambda/4$ 波長板 1207 に入射し、その偏光方向を回旋して、P 偏光に変換されて出射する。

[0081] $\lambda/4$ 波長板 1207 を出射した青色の波長域の P 偏光の光は、光軸に対して略 45 度の角度に配置された偏光及び色分離合成ミラー 1206 に入射する。偏光及び色分離合成ミラー 1206 は、レーザー光源 1201 から出射された青色の波長域の S 偏光の光は反射し、レーザー光源 1201 から出射された青色の波長域の P 偏光の光と蛍光体ホイール 2a で波長変換された蛍光の波長域の光を透過する特性を有している。そこで、 $\lambda/4$ 波長板 1207 を出射した青色の波長域の P 偏光の光は、光の進行方向を変更せずにそのまま通過し、後段の凸レンズ 1210 に入射する。

[0082] 凸レンズ 1210 には、蛍光体ホイール 2a の回転に応じて、蛍光と青色光が時系列に入射し、後述するロッドインテグレータ 1212 の入射端近傍に集光する。凸レンズ 1210 で集光した光は、カラーフィルター付きホイール 1211 に入射する。カラーフィルター付きホイール 1211 は、実施の形態 1 に係る蛍光体ホイールを採用した光源装置 11 に採用されているカラーフィルター付きホイール 1211 と同様の構成となっており、蛍光体ホイール 2a とカラーフィルター付きホイール 1211 が同期して回転することで、ロッドインテグレータ 1212 の入射端近傍に、光の波長域が異なる光が時系列に集光する。

[0083] ロッドインテグレータ 1212 に入射した時分割で波長域の異なる光は、ロッドインテグレータで均一化されて、出射端から出射される。なお、図 9 の説明では、カラーフィルター付きホイール 1211 をロッドインテグレータの入射側近傍に配置したが、出射側近傍に配置してもよい。

[0084] <効果>

実施の形態 2 に係る蛍光体ホイール 2 a を用いた光源装置 1 2 では、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0085] [2-3 投写型映像表示装置]

以下、実施の形態 2 に係る蛍光体ホイール 2 a を用いた光源装置 1 2 を採用した投写型映像表示装置 1 5 の詳細を説明する。図 1 0 は、実施の形態 2 に係る蛍光体ホイール 2 a を用いた光源装置 1 2 を採用した投写型映像表示装置 1 5 の構成を示す図である。

[0086] なお、実施の形態 2 に係る蛍光体ホイールを用いた光源装置 1 2 の構成については、前述しているので、ここでは説明を省略する。また、図 1 0 に示す投写型映像表示装置 1 5 におけるロッドインテグレータ 1 2 1 2 を出射した後の光の挙動は、図 7 に示す投写型映像表示装置 1 4 で説明したロッドインテグレータ 1 1 1 1 を出射した後の光の挙動と実質的に同じであるので、同一の符号を付しここでの説明は省略する。

[0087] <効果>

実施の形態 2 に係る蛍光体ホイール 2 a を用いた光源装置 1 2 を用いた投写型映像表示装置 1 5 では、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0088] (実施の形態 3)

[3-1 蛍光体ホイールの構成]

以下、実施の形態 3 に係る蛍光体ホイール 2 b の構成について詳細に説明する。実施の形態 1、2 と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。図 1 1 は、実施の形態 3 に係る蛍光体ホイール 2 b の平面構成を示す概略平面図である。図 1 1 に示す通り、蛍光体ホイール 2 b は、回転可能な基板 2 0 1 と、複数の波長変換層 2 2 4 a、2 2 4 b、2 2 5 a、2 2 5 b と、基板 2 0 1 と複数の波長変換層 2 2 4 a、2 2 4 b、2 2 5 a、2 2 5 b との間に設けられた接着層 2 0 2 (反射層) と、を備える。

[0089] 複数の波長変換層 2 2 4 a、2 2 4 b、2 2 5 a、2 2 5 b は、基板 2 0 1 に配置され、同一の励起光を異なる複数の波長の光に波長変換する。複数

の波長変換層 224 a、224 b、225 a、225 bは、焼結体型波長変換層 224 a、224 bと、混合層型波長変換層 225 a、225 bである。焼結体型波長変換層 224 a、224 bは、励起光を第 1 の波長の光に波長変換する第 1 の波長変換粒子の焼結体で構成されている。混合層型波長変換層 225 a、225 bは、支持体と、支持体に充填された、励起光を第 2 の波長の光に波長変換する第 2 の波長変換粒子との混合層である。

[0090] この蛍光体ホイール 2 bによれば、焼結体型波長変換層 224 a、224 bと、混合層型波長変換層 225 a、225 bとを有するので、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスに優れている。

[0091] 以下に、この蛍光体ホイール 2 bを構成する各部材について説明する。

[0092] <波長変換層>

波長変換層は、焼結体型波長変換層 224 a、224 bと混合層型波長変換層 225 a、225 bである。これらの波長変換層 224 a、224 b、225 a、225 bは、基板 201 の上に、基板 201 の回転中心からの同一円周上に配置されている。また、同一円周上には、実施の形態 1 と同様に開口部 206 a、206 bが設けられる。また、実施の形態 2 に示すように、開口部に替えて反射領域を設けて蛍光体ホイールを構成することもできる。焼結体型波長変換層 224 a、224 bと混合層型波長変換層 225 a、225 bとは、同一円周上で互いに隣接していてもよく、あるいは、開口部 206 a、206 bを挟んで隣接していてもよい。なお、焼結体型波長変換層 224 a、224 bと、混合層型波長変換層 225 a、225 bとは、重なった場合には温度が高くなるので、わずかに間隙を空けて隣接させてもよい。

[0093] 混合層型波長変換層 225 a、225 bと焼結体型波長変換層 224 a、224 bとは、基板の回転中心からの内径 r_3 、 R_3 及び外径 r_4 、 R_4 の少なくとも一方が異なってもよい。実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 の場合と異なり、図 11 に示すように、焼結体型波長変換層 224 a、224 bの内径 R_3 は混合層型波長変換層 225 a、225 bの内径 r_3 より

大きく ($R_3 > r_3$)、焼結体型波長変換層 224 a、224 b の外径 R_4 は混合層型波長変換層 225 a、225 b の外径 r_4 より小さい ($R_4 < r_4$)。

[0094] また、混合層型波長変換層 225 a、225 b と焼結体型波長変換層 224 a、224 b とは、基板 201 の回転中心からの半径方向の幅が異なってもよい。実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 の場合と異なり、図 11 に示すように、混合層型波長変換層 225 a の半径方向の幅 ($r_4 - r_3$) は、焼結体型波長変換層 224 a、224 b の半径方向の幅 ($R_4 - R_3$) よりも広く、($r_4 - r_3$) $>$ ($R_4 - R_3$) の関係を有する。

[0095] 焼結体型波長変換層 224 a、224 b と混合層型波長変換層 225 a、225 b の内径 R_3 、 r_3 及び焼結体型波長変換層 224 a、224 b と混合層型波長変換層 225 a、225 b の外径 R_4 、 r_4 の少なくとも一方が異なることによって、蛍光体ホイールの製造時点において、混合層型波長変換層を設ける箇所から半径方向でずらせて、第 1 の波長変換粒子の焼結体の周囲に設けるガイドピンを配置できる。そこで、焼結体型波長変換層 224 a、224 b の基板への接着時の位置合わせが容易になる。

[0096] <焼結体型波長変換層>

焼結体型波長変換層 224 a、224 b は、実施の形態 1 で説明した焼結体型波長変換層 204 a、204 b と同様に、励起光を第 1 の波長の光に波長変換する第 1 の波長変換粒子の焼結体で構成されている。

[0097] <混合層型波長変換層>

混合層型波長変換層 225 a、225 b は、実施の形態 1 で説明した混合層型波長変換層 205 a、205 b と同様に、支持体と、支持体に充填された、励起光を第 2 の波長の光に波長変換する第 2 の波長変換粒子との混合層である。

[0098] <接着層>

接着層 202 は、基板 201 と焼結体型波長変換層 224 a、224 b 及び混合層型波長変換層 225 a、225 b との間に設けられる。接着層 20

2は、焼結体型波長変換層224a、224bを基板201に接着するために設けられるとともに、焼結体型波長変換層224a、224bで波長変換して生じる第1の光及び混合層型波長変換層225a、225bで波長変換して生じる第2の光を反射する反射層である。当該反射層は、焼結体型波長変換層224a、224b及び混合層型波長変換層225a、225bで吸収しきれなかった励起光も反射する。当該反射層において反射された励起光は、焼結体型波長変換層224a、224b又は混合層型波長変換層225a、225bにおいて再度、吸収されて、第1の光又は第2の光に変換される。これにより、焼結体型波長変換層224a、224b及び混合層型波長変換層225a、225bにおける波長変換の効率が向上する。接着層202の内径及び外径は、混合層型波長変換層225a、225bの内径 r_3 及び外径 r_4 とそれぞれほぼ同一である。即ち、接着層202の幅は、混合層型波長変換層225a、225bの幅とほぼ同一であり、焼結体型波長変換層224a、224bの幅よりも大きい。従って、接着層202は、焼結体型波長変換層224a、224bの径方向の両側に露出している。

[0099] <蛍光体ホイールの製造方法>

実施の形態3に係る蛍光体ホイール2bの製造方法は、実施の形態1で説明した図2のフローチャートに示す各工程を含む。

[0100] ステップS01では、接着層（反射層）を形成するための接着ペーストが塗布機の塗布ノズルから基板201の焼結体型波長変換層224a、224b及び混合層型波長変換層225a、225bを設ける部分に吐出され、塗布される。接着層の塗布幅は接着ペーストを吐出する塗布ノズルの口径によって制御することが可能である。

[0101] ステップS02では、基板201に塗布した接着層202に焼結体型波長変換層224a、224bを位置合わせして貼り付ける。図12及び図13は、実施の形態3に係る蛍光体ホイールの製造時における焼結体型波長変換層の位置合わせを説明する図である。図12は、貼り付ける焼結体型波長変換層の中心角度が、設計値より小さい場合、図13は、設計値より大きい場

合を示しており、蛍光体ホイール 2 b の焼結体型波長変換層 2 2 4 a 付近を示しているが、焼結体型波長変換層 2 2 4 b 付近についても同様である。

[0102] 貼り付ける焼結体型波長変換層中心角度が設計値より小さい場合、接着層 2 0 2 の幅の中央に焼結体型波長変換層 2 2 4 a を配置しようとする、図 1 2 の (a) の部分 A に示すように、焼結体型波長変換層 2 2 4 a の端部が接着層 2 0 2 と開口部 2 0 6 a との境界部まで達しないため、焼結体型波長変換層 2 2 4 a の端部とその境界部との間に接着層 2 0 2 が露出する隙間 G を生じる。この場合、隙間 G では焼結体型波長変換層 2 2 4 a がなく接着層 2 0 2 が露出しているため、蛍光体ホイール 2 b に入射する励起光がそのまま反射することとなる。

[0103] 図 1 2 の (b) は、隙間 G が生じないように、焼結体型波長変換層 2 2 4 a を開口部 2 0 6 a の方向にずらして、焼結体型波長変換層 2 2 4 a の端部を接着層 2 0 2 と開口部 2 0 6 a との境界部に位置させて、焼結体型波長変換層 2 2 4 a を貼り付けた場合を示している。この場合、焼結体型波長変換層 2 2 4 a は、特に混合層型波長変換層 2 2 5 a の側では、接着層 2 0 2 の幅の中央から基板 2 0 1 の回転中心方向にずれるが、上述のように、接着層 2 0 2 の幅は焼結体型波長変換層 2 2 4 a より広いので、焼結体型波長変換層 2 2 4 a の裏面（基板 2 0 1 に対向する面）全体を接着層 2 0 2 により確実に基板 2 0 1 に接着することができる。

[0104] また、貼り付ける焼結体型波長変換層の中心角度が設計値より大きい場合、接着層 2 0 2 の幅の中央に焼結体型波長変換層 2 2 4 a を配置しようすると、図 1 3 の (a) の部分 A に示すように、焼結体型波長変換層 2 2 4 a の端部が接着層 2 0 2 と開口部 2 0 6 a との境界部を越えて開口部 2 0 6 a にはみ出し、はみ出し部 P を生じる。はみ出し部 P が生じると、励起光によりはみ出し部 P で生成された蛍光は接着層 2 0 2 （反射層）で反射されず反射効率が下がることとなる。また、はみ出し部 P は接着層 2 0 2 により接着されていないため、はみ出し部 P から焼結体型波長変換層 2 2 4 a の剥離が生じやすくなる。

[0105] 図13の(b)は、はみ出し部Pが生じないように、焼結体型波長変換層224aを開口部206aから接着層202の方向にずらして、焼結体型波長変換層224aの端部を接着層202と開口部206aとの境界部に位置させて、焼結体型波長変換層224aを貼り付けた場合を示している。この場合、焼結体型波長変換層224aは、特に混合層型波長変換層225aの側では、接着層202の幅の中央から基板201の外周方向にずれるが、上述のように、接着層202の幅は焼結体型波長変換層224aより広いので、焼結体型波長変換層224aの裏面全体を接着層202により確実に基板201に接着することができる。

[0106] このように、実施の形態3の蛍光体ホイール2bでは、接着層202（反射層）の幅は焼結体型波長変換層224a、224bの幅より広いので、焼結体型波長変換層224a、224bの寸法が設計値よりも小さい場合、又は大きい場合でも、焼結体型波長変換層224a、224bの端部を接着層202と開口部206aとの境界部に位置合わせしつつ、焼結体型波長変換層224a、224bの裏面全体を確実に基板201に接着することができる。

[0107] ステップS04では、基板201上の硬化した接着層202上に混合層型波長変換層225a、225bを形成するための混合層が塗布される。混合層の塗布幅は混合ペーストを吐出する塗布ノズルの口径によって制御することが可能である。上述の通り、混合層型波長変換層225a、225bの幅は接着層202の幅とほぼ同一であることから、混合層を塗布する塗布ノズルは、口径が同一である接着層を塗布するための塗布ノズルと共通化することが可能である。接着層の塗布工程（S01）と混合層の塗布工程（S04）で塗布ノズルを共通化できると、作業工程で間違った塗布ノズルを使用するというミスを防止することができる。また、接着層の塗布工程（S01）と混合層の塗布工程（S04）の各々において別々に塗布ノズルを用意する必要がないため、塗布ノズルの購入費用を削減することができる。

[0108] [3-2 光源装置、投写型映像表示装置]

実施の形態3に係る蛍光体ホイール2bは、実施の形態1で説明した光源装置11（図6）及び投写型映像表示装置14（図7）の蛍光体ホイール2と置き換えることにより、光源装置及び投写型映像表示装置を構成することができる。また、実施の形態2で説明した場合と同様に、実施の形態3に係る蛍光体ホイール2bは、開口部206a、206bを反射領域213a、213bに置き換えた蛍光体ホイールとして構成することができる。蛍光体ホイール2bの開口部206a、206bを反射領域213a、213bに置き換えた蛍光体ホイールは、実施の形態2で説明した光源装置12（図9）及び投写型映像表示装置15（図10）の蛍光体ホイール2aと置き換えることにより、光源装置及び投写型映像表示装置を構成することができる。実施の形態3に係る蛍光体ホイール2b（開口部206a、206bを反射領域213a、213bに置き換えた蛍光体ホイールを含む）を用いた光源装置及び投写型映像表示装置においても、実施の形態1の光源装置11と同様に、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

[0109] なお、本開示においては、前述した様々な実施の形態及び／又は実施例のうちの任意の実施の形態及び／又は実施例を適宜組み合わせることを含むものであり、それぞれの実施の形態及び／又は実施例が有する効果を奏することができる。

産業上の利用可能性

[0110] 本開示に係る蛍光体ホイールによれば、焼結体型波長変換層と混合層型波長変換層とを有する。これによって、変換効率及び耐熱性と、コストとのバランスをとることができる。

符号の説明

[0111] 2、2a、2b 蛍光体ホイール
201 基板
202 接着層
204、204a、204b、224a、224b 焼結体型波長変換層

205 a、205 b、225 a、225 b 混合層型波長変換層

206、206 a、206 b 開口部

208 モータ取付穴

210 貼付けベース

211 ガイドピン

212 a、212 b、212 c ガイドピン

213 a、213 b 反射領域

11 光源装置

1101 レーザー光源

1102 コリメータレンズ

1103 凸レンズ

1104 拡散板

1105 凹レンズ

1106 色分離合成ミラー

1107 凸レンズ

1108 凸レンズ

309 モータ

1109 凸レンズ

1110 カラーフィルター付きホイール

1111 ロッドインテグレータ

1121 凸レンズ

1122 凸レンズ

1123 ミラー

1124 凸レンズ

1125 ミラー

1126 凸レンズ

1127 ミラー

1128 凸レンズ

- 1 2 光源装置
- 1 2 0 1 レーザー光源
- 1 2 0 2 コリメータレンズ
- 1 2 0 3 凸レンズ
- 1 2 0 4 拡散板
- 1 2 0 5 凹レンズ
- 1 2 0 6 偏光及び色分離合成ミラー
- 1 2 0 7 $\lambda/4$ 波長板
- 1 2 0 8 凸レンズ
- 1 2 0 9 凸レンズ
- 4 0 9 モータ
- 1 2 1 0 凸レンズ
- 1 2 1 1 カラーフィルター付きホイール
- 1 2 1 2 ロッドインテグレータ
- 1 4、1 5 投写型映像表示装置
- 1 4 0 1 凸レンズ（リレーレンズ）
- 1 4 0 2 凸レンズ（リレーレンズ）
- 1 4 0 3 凸レンズ（リレーレンズ）
- 1 4 1 1 全反射プリズム
- 1 4 1 2 微小ギャップ
- 1 4 2 1 DMD
- 1 4 3 1 投写レンズ
- R 1、R 3、r 1、r 3 内径
- R 2、R 4、r 2、r 4 外径

請求の範囲

- [請求項1] 回転可能な基板と、
前記基板に配置される複数の波長変換層と、
前記基板と前記複数の波長変換層との間に設けられた接着層と、
を備え、
前記複数の波長変換層のうちの少なくとも第1の波長変換層は、励起光を第1の波長の光に波長変換する第1の波長変換粒子の焼結体で構成されている焼結体型波長変換層であり、
前記複数の波長変換層のうちの少なくとも第2の波長変換層は、支持体と、前記支持体に充填された、前記励起光を前記第1の波長と異なる第2の波長の光に波長変換する第2の波長変換粒子との混合層である混合層型波長変換層である、蛍光体ホイール。
- [請求項2] 前記第1の波長変換層と前記第2の波長変換層とは、前記基板上で隣接して配置されている、請求項1に記載の蛍光体ホイール。
- [請求項3] 前記第1の波長変換層と前記第2の波長変換層とは、前記基板の回転中心からの内径又は外径の少なくとも一方が互いに異なる、請求項2に記載の蛍光体ホイール。
- [請求項4] 前記第1の波長変換層と前記第2の波長変換層とは、前記基板の回転中心からの半径方向の幅が互いに異なる、請求項2に記載の蛍光体ホイール。
- [請求項5] 前記基板の回転中心からの前記第1の波長変換層の内径は、前記基板の回転中心からの前記第2の波長変換層の内径よりも大きく、かつ、前記基板の回転中心からの前記第1の波長変換層の外径は、前記基板の回転中心からの前記第2の波長変換層の外径よりも小さい、請求項2に記載の蛍光体ホイール。
- [請求項6] 前記複数の波長変換層が配置されている前記基板の回転中心の同一円周上に開口部を有する、請求項1に記載の蛍光体ホイール。
- [請求項7] 前記複数の波長変換層が配置されている前記基板の回転中心の同一

円周上に反射領域を有する、請求項 1 に記載の蛍光体ホイール。

[請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の蛍光体ホイールを備えた光源装置。

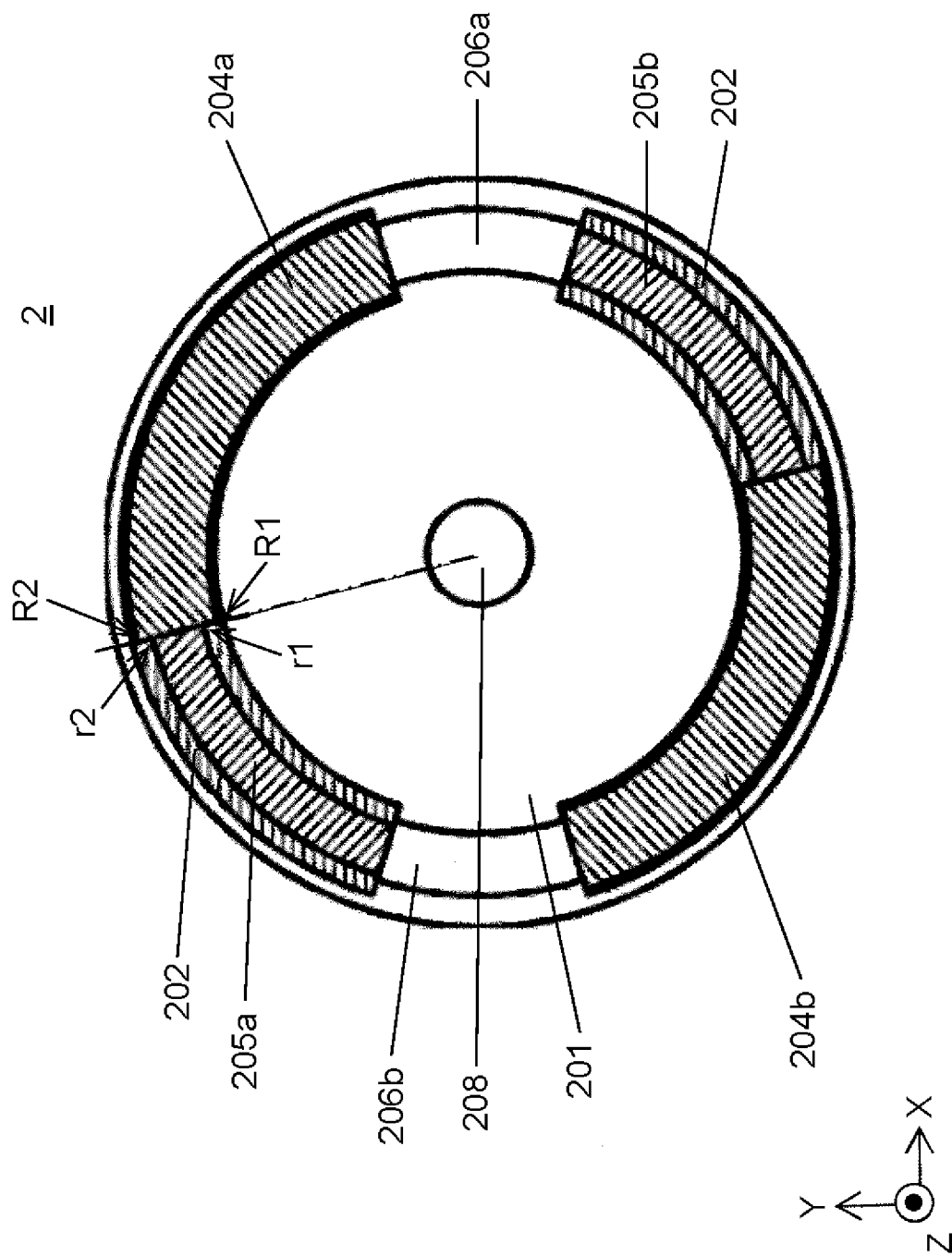
[請求項9] 請求項 8 に記載の光源装置を備えた投写型映像表示装置。

[請求項10] 基板に接着層を塗布する工程と、
前記基板の上に、励起光を第 1 の波長の光に波長変換する第 1 の波長変換粒子の焼結体を貼付ける工程と、
前記接着層を硬化させて、焼結体型波長変換層を形成する工程と、
前記基板の上に、前記焼結体型波長変換層と同一円周上に、前記励起光を前記第 1 の波長と異なる第 2 の波長の光に波長変換する第 2 の波長変換粒子と支持体とを混合した混合層を塗布する工程と、
前記混合層を硬化させて、混合層型波長変換層を形成する工程と、
を含む、蛍光体ホイールの製造方法。

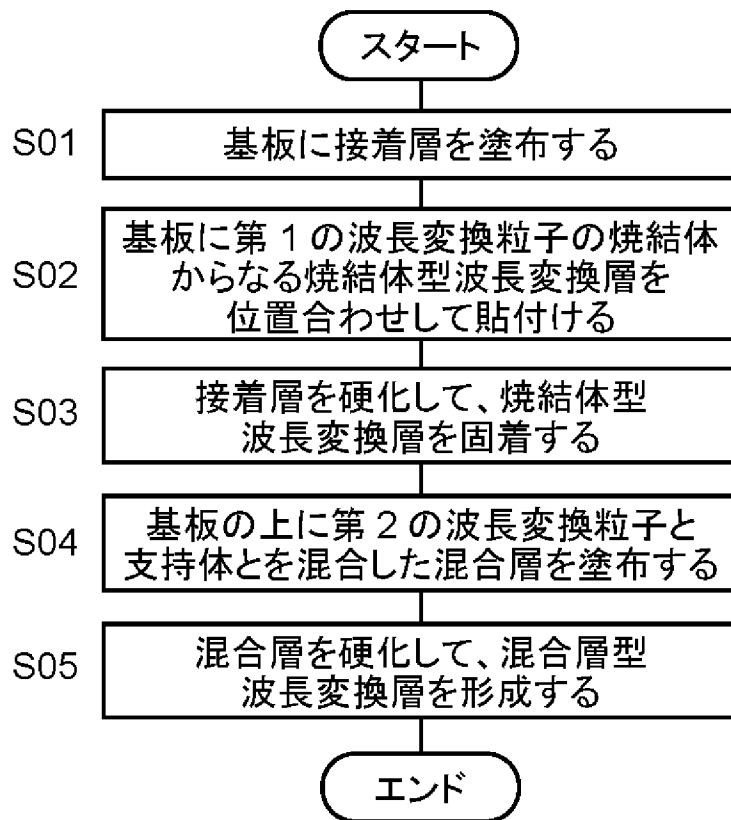
[請求項11] 前記焼結体型波長変換層を形成する工程において、前記第 1 の波長変換粒子の焼結体の周囲に位置合わせのためのガイドピンを設け、前記ガイドピンに沿って前記基板と前記第 1 の波長変換粒子の焼結体とを面に垂直な方向に相対移動させて、前記基板の前記接着層を塗布した箇所に前記第 1 の波長変換粒子の焼結体を貼付ける、請求項 10 に記載の蛍光体ホイールの製造方法。

[請求項12] 前記混合層型波長変換層を形成する工程において、前記ガイドピンと対応する箇所を外して前記基板の上に前記第 1 の波長変換粒子の焼結体と隣接した箇所に前記第 2 の波長変換粒子と前記支持体とを混合した前記混合層を塗布する、請求項 11 に記載の蛍光体ホイールの製造方法。

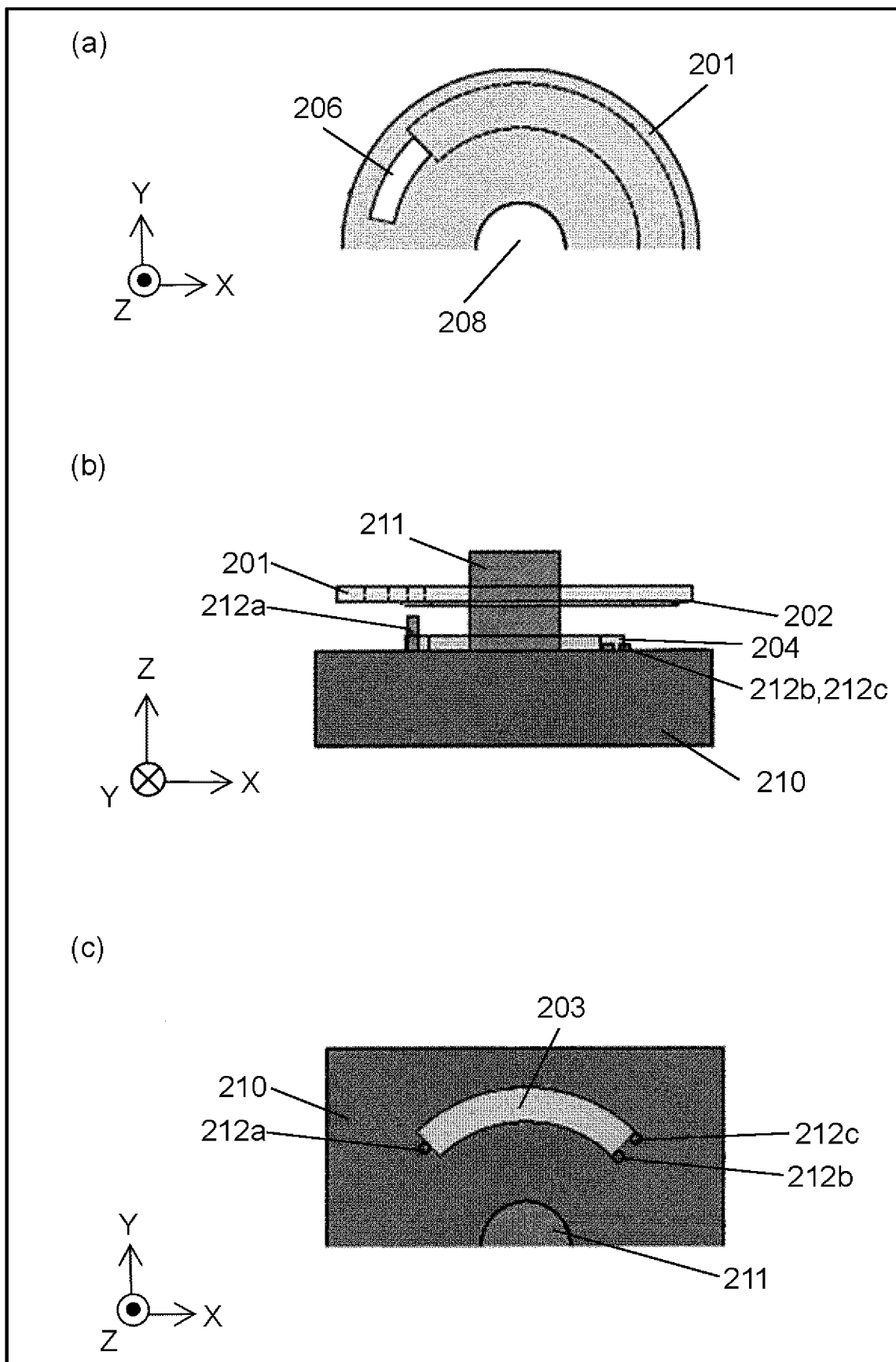
[図1]



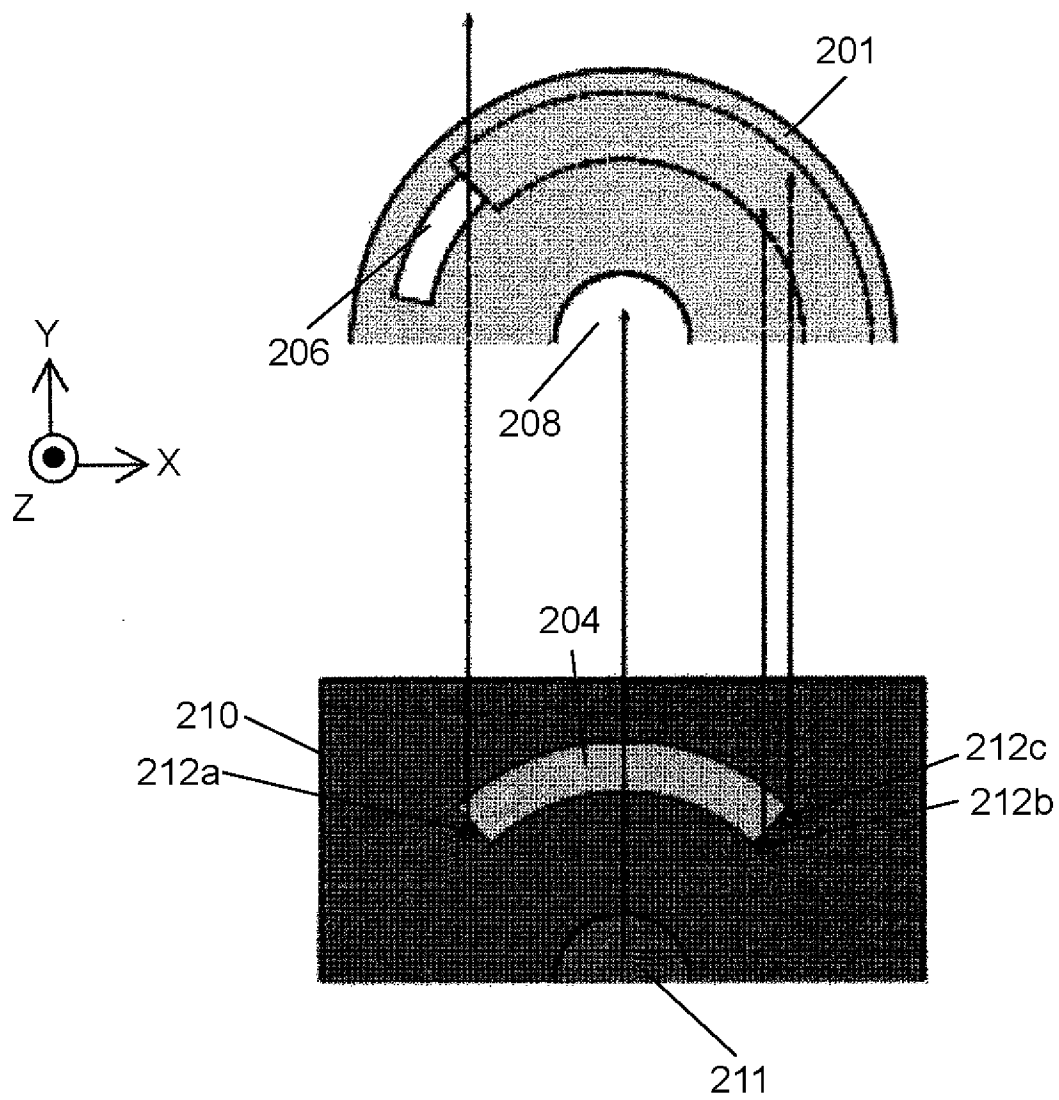
[図2]



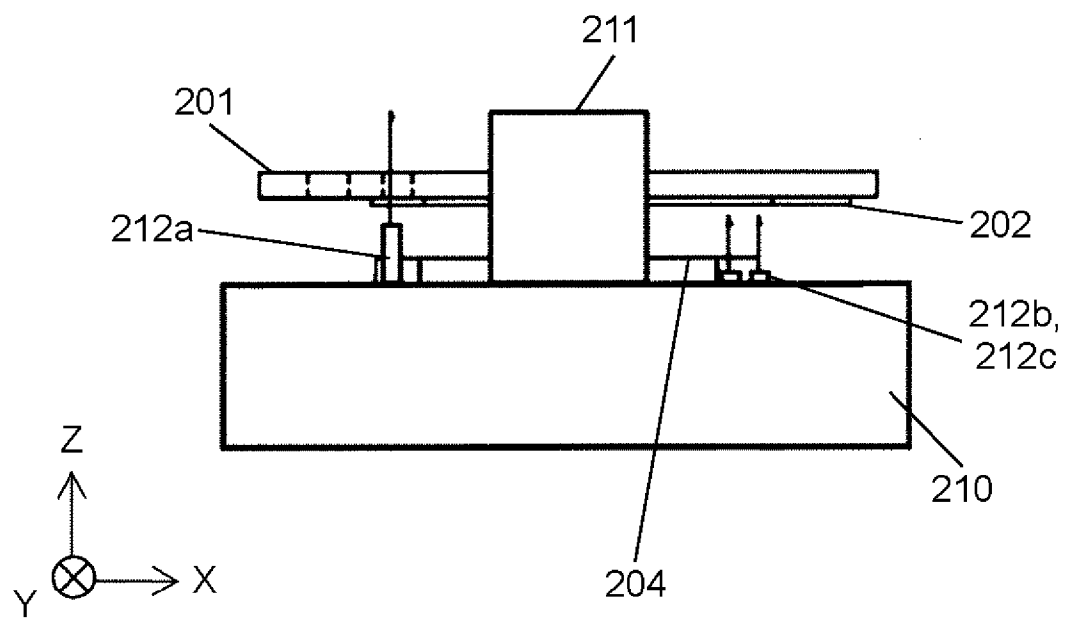
[図3]



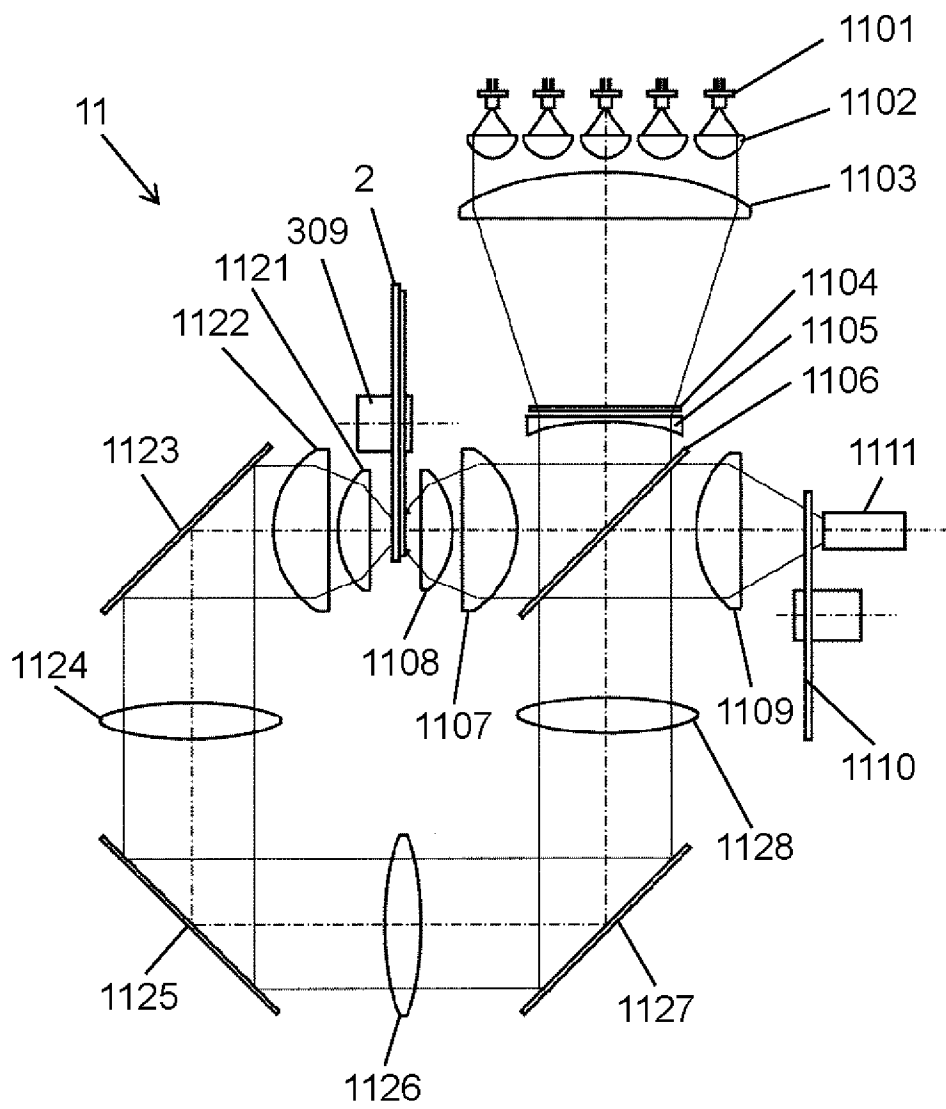
[図4]



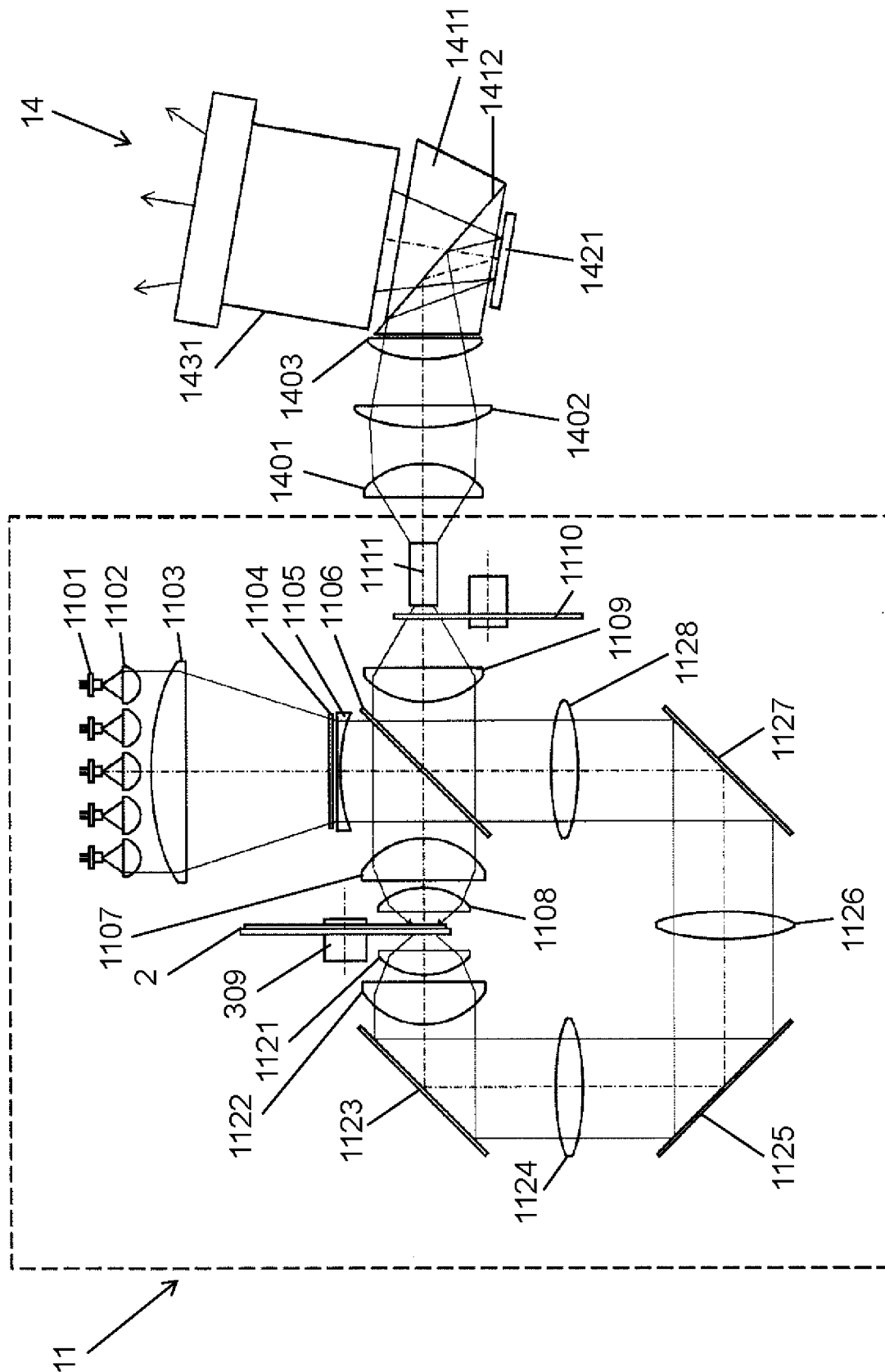
[図5]



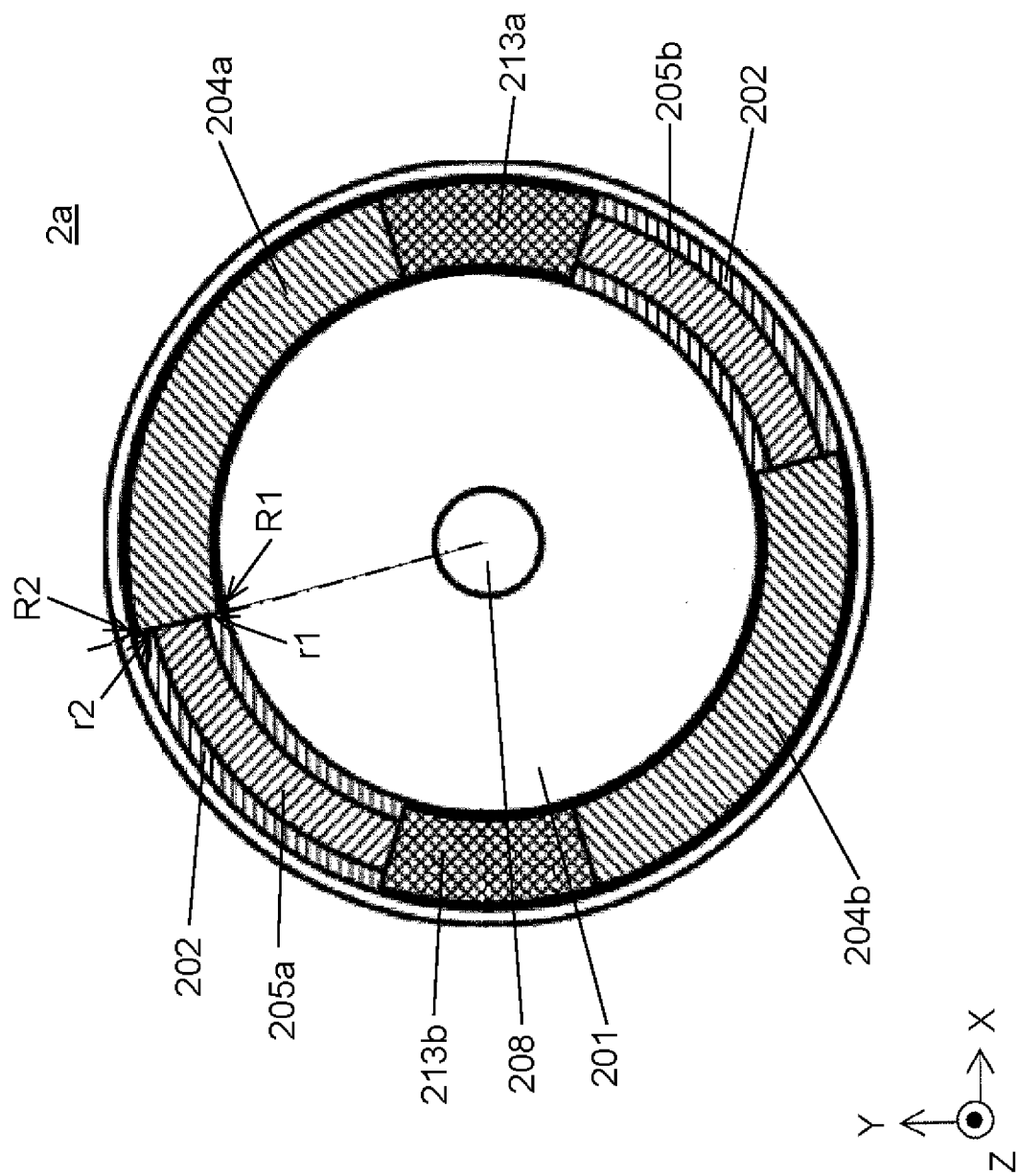
[図6]



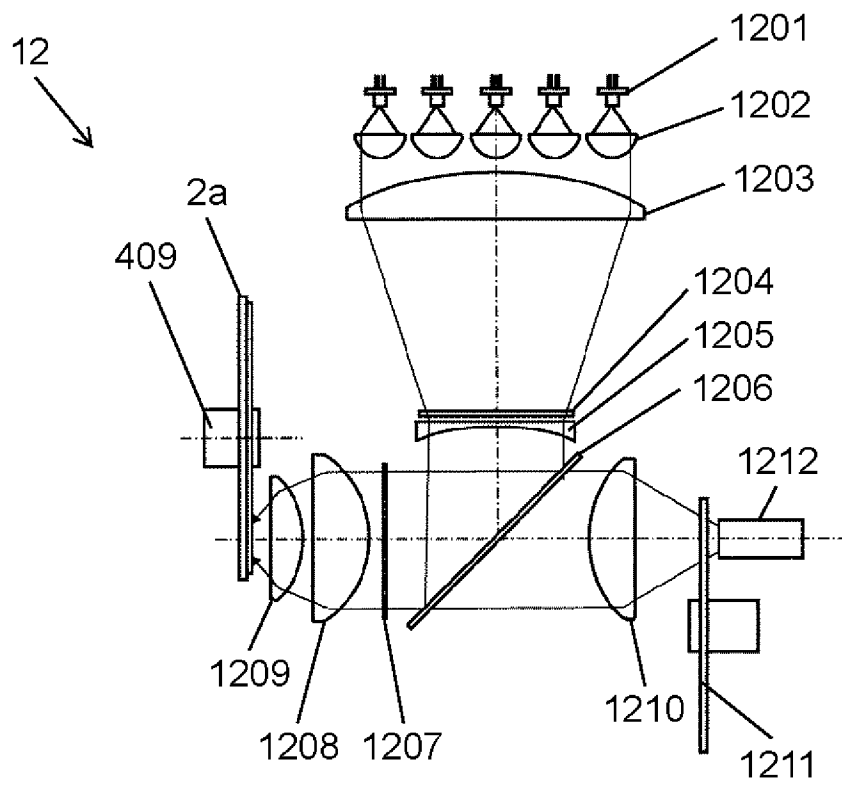
[図7]



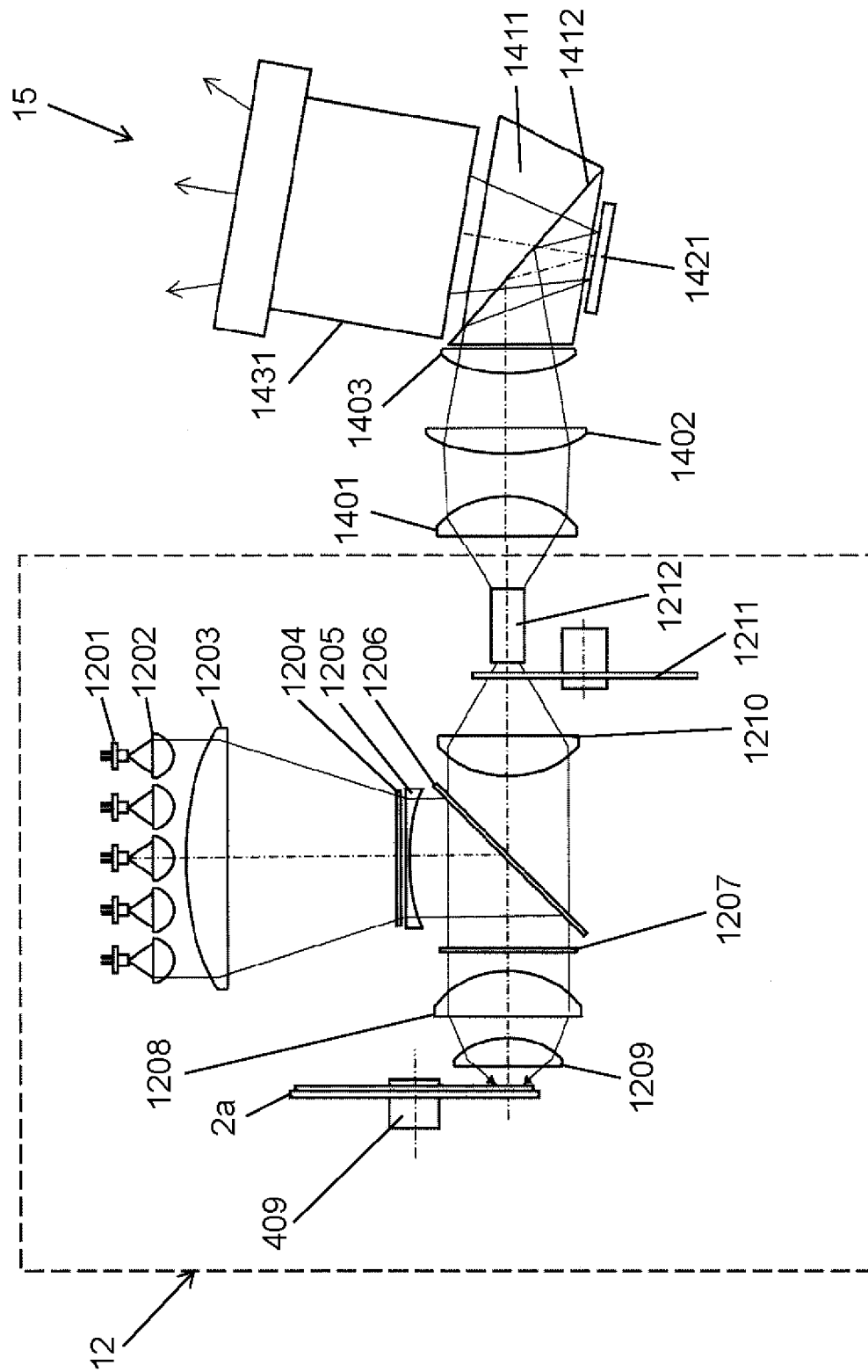
[図8]



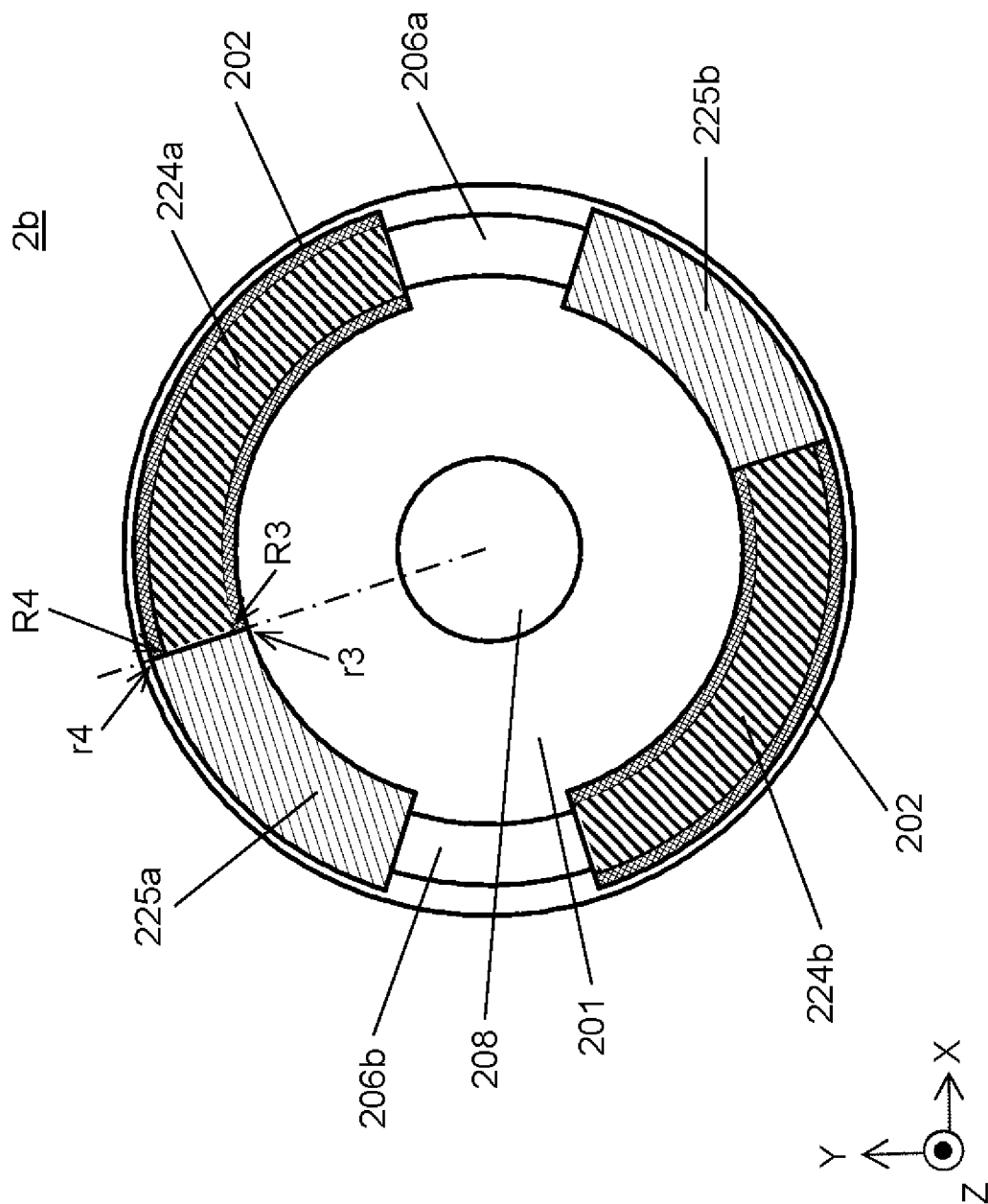
[図9]



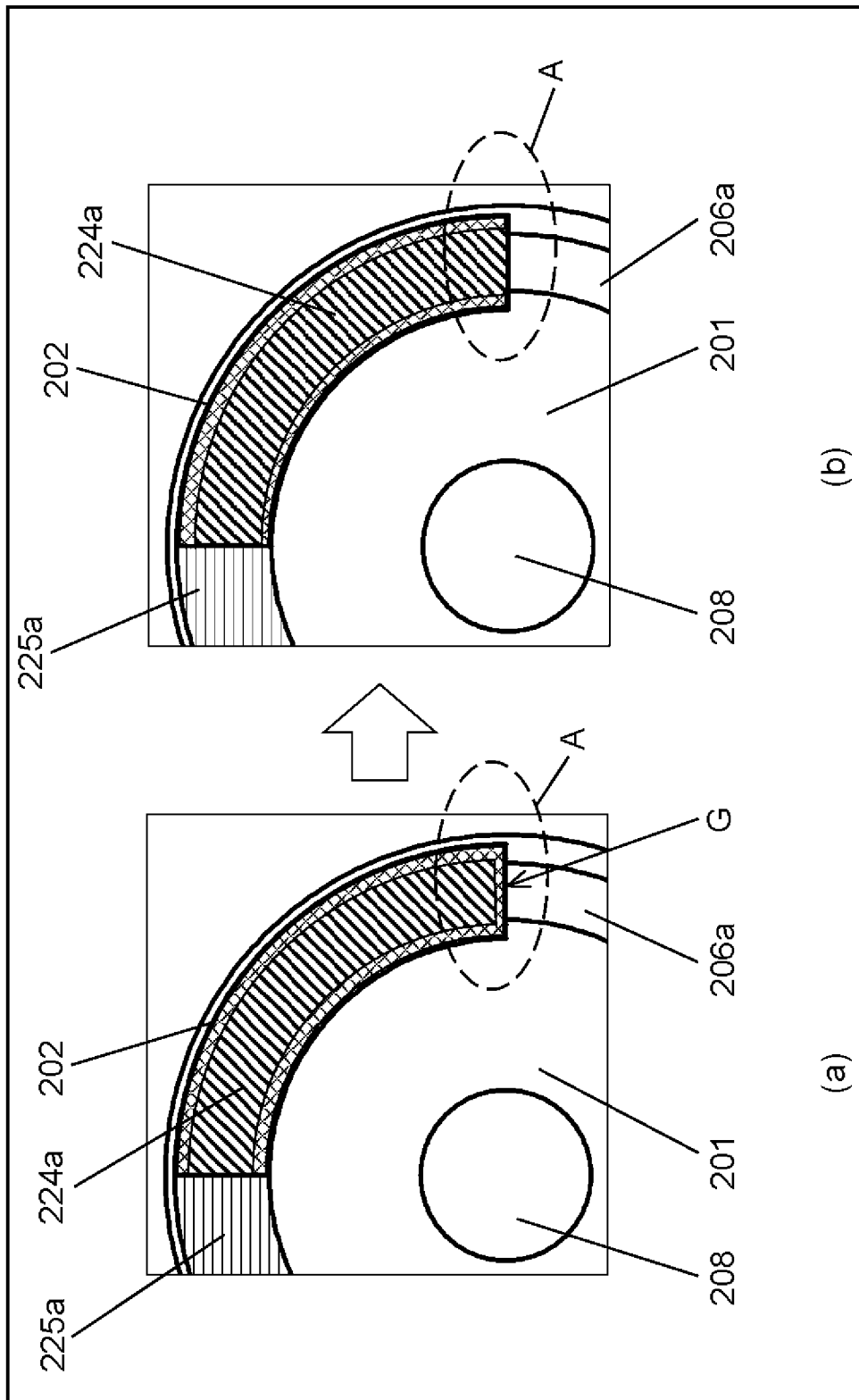
[図10]



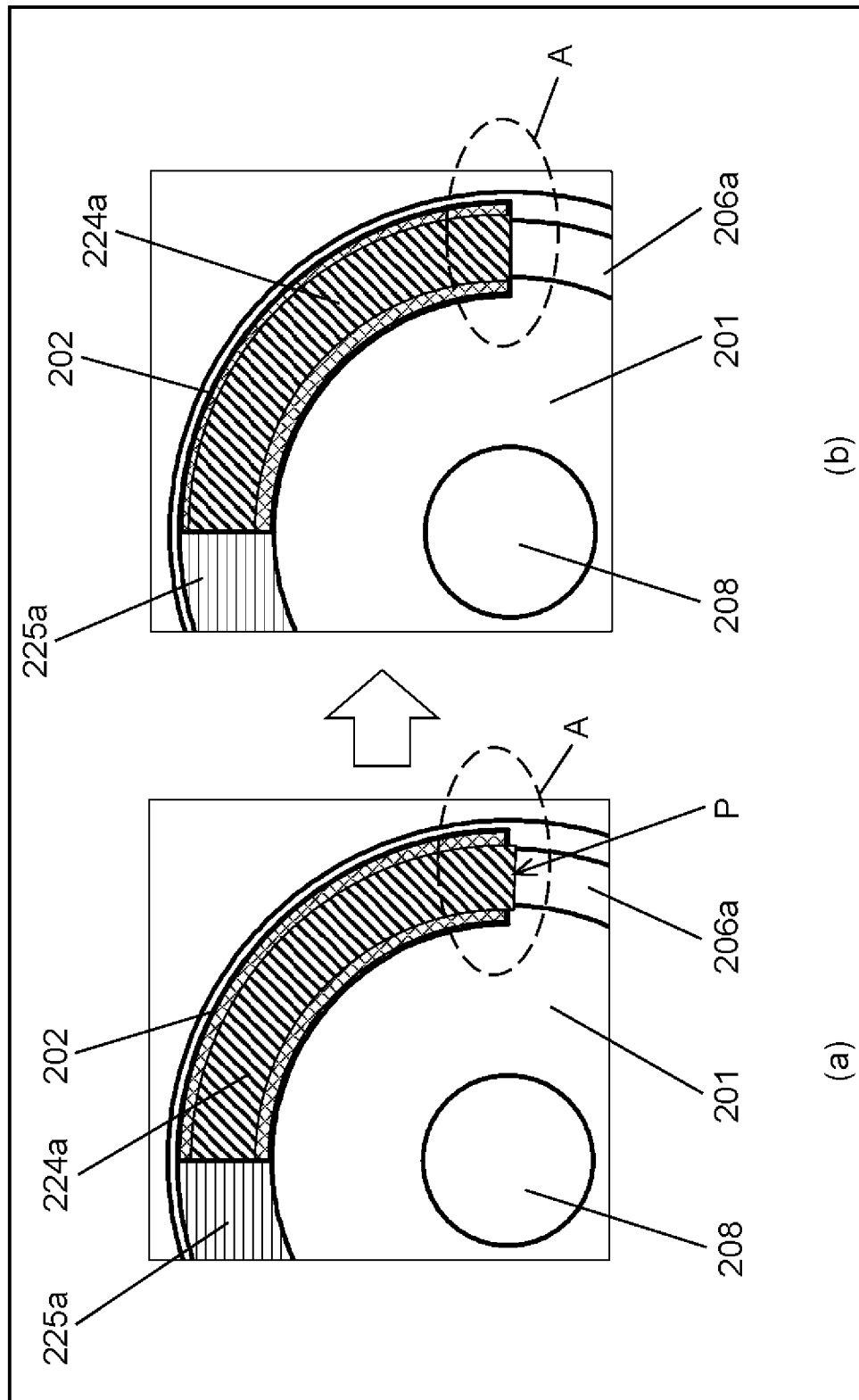
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/028006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 5/20**(2006.01)i; **G03B 21/00**(2006.01)i; **G03B 21/14**(2006.01)i; **H04N 5/74**(2006.01)i

FI: G02B5/20; G03B21/14 A; G03B21/00 F; H04N5/74 Z

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)

G02B5/20; G03B21/00; G03B21/14; H04N5/74

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.
Y	JP 2016-012116 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 21 January 2016 (2016-01-21) claims 1-2, 6, 8, paragraphs [0006], [0047]-[0052], [0058], [0063]-[0064], [0070], [0072], fig. 5	1-12
Y	JP 2011-243840 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 01 December 2011 (2011-12-01) paragraphs [0043]-[0044], [0047], fig. 6	1-12
Y	JP 2006-005367 A (LUMILEDS LIGHTING US LLC) 05 January 2006 (2006-01-05) paragraph [0010]	1-12
Y	WO 2020/085204 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 30 April 2020 (2020-04-30) paragraph [0078], fig. 12A	3-7, 10-12
Y	JP 2013-073063 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 22 April 2013 (2013-04-22) paragraph [0004], fig. 1	6-7, 10-12
Y	JP 2012-013897 A (JVC KENWOOD CORP) 19 January 2012 (2012-01-19) paragraphs [0014]-[0015]	10-12



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

05 September 2023

Date of mailing of the international search report

19 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

International application No.

PCT/JP2023/028006

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-167521 A (PANASONIC IP MAN CORP) 21 September 2017 (2017-09-21) paragraphs [0029], [0033], fig. 11A	11-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/028006

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-012116	A	21 January 2016	US 2015/0346593 A1 claims 1-2, 8, 12, paragraphs [0008], [0052]-[0058], [0064], [0069]-[0070], [0076], [0078], fig. 5 CN 105301880 A	
JP	2011-243840	A	01 December 2011	(Family: none)	
JP	2006-005367	A	05 January 2006	US 2005/0269582 A1 paragraph [0020] CN 1977393 A KR 10-2007-0042956 A	
WO	2020/085204	A1	30 April 2020	US 2021/0372593 A1 paragraph [0128], fig. 12A CN 112955818 A	
JP	2013-073063	A	22 April 2013	(Family: none)	
JP	2012-013897	A	19 January 2012	(Family: none)	
JP	2017-167521	A	21 September 2017	US 2017/0269461 A1 paragraphs [0052], [0056], fig. 11A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/20(2006.01)i; G03B 21/00(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i; H04N 5/74(2006.01)i FI: G02B5/20; G03B21/14 A; G03B21/00 F; H04N5/74 Z										
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）） G02B5/20; G03B21/00; G03B21/14; H04N5/74										
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>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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								
Y	JP 2016-012116 A（カシオ計算機株式会社）21.01.2016（2016-01-21） 請求項1-2, 6, 8, [0006], [0047]-[0052], [0058], [0063]-[0064], [0070], [0072] 及び図5	1-12								
Y	JP 2011-243840 A（スタンレー電気株式会社）01.12.2011（2011-12-01） [0043]-[0044], [0047] 及び図6	1-12								
Y	JP 2006-005367 A（ルミレッズ ライティング ユーエス リミテッド ライアビリティカンパニー）05.01.2006（2006-01-05） [0010]	1-12								
Y	WO 2020/085204 A1（シャープ株式会社）30.04.2020（2020-04-30） [0078] 及び図12A	3-7, 10-12								
Y	JP 2013-073063 A（カシオ計算機株式会社）22.04.2013（2013-04-22） [0004] 及び図1	6-7, 10-12								
Y	JP 2012-013897 A（株式会社 JVCケンウッド）19.01.2012（2012-01-19） [0014]-[0015]	10-12								
☒ 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、一般的な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 05.09.2023		国際調査報告の発送日 19.09.2023								
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） 渡邊 吉喜 20 3406 電話番号 03-3581-1101 内線 3271								

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
Y	JP 2017-167521 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 21.09.2017 (2017 - 09 - 21) [0029], [0033] 及び図11A	11-12

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/JP2023/028006

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-012116	A	21.01.2016	US 2015/0346593 A1 請求項1-2, 8, 12, [0008], [0052]-[0058], [0064], [0069]-[0070], [0076], [0078]及び図5 CN 105301880 A	
JP	2011-243840	A	01.12.2011	(ファミリーなし)	
JP	2006-005367	A	05.01.2006	US 2005/0269582 A1 [0020] CN 1977393 A KR 10-2007-0042956 A	
WO	2020/085204	A1	30.04.2020	US 2021/0372593 A1 [0128]及び図12A CN 112955818 A	
JP	2013-073063	A	22.04.2013	(ファミリーなし)	
JP	2012-013897	A	19.01.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-167521	A	21.09.2017	US 2017/0269461 A1 [0052], [0056]及び図11A	