

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137749 A1

(51) 国際特許分類:

G03B 21/00 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01) *F21V 7/00* (2006.01)

F21S 2/00 (2016.01) *H04N 9/31* (2006.01)

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

(72) 発明者:余湖 孝紀(YOGO Takanori).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049642

(22) 国際出願日: 2019年12月18日(18.12.2019)

(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 2018-240533 2018年12月25日(25.12.2018) JP

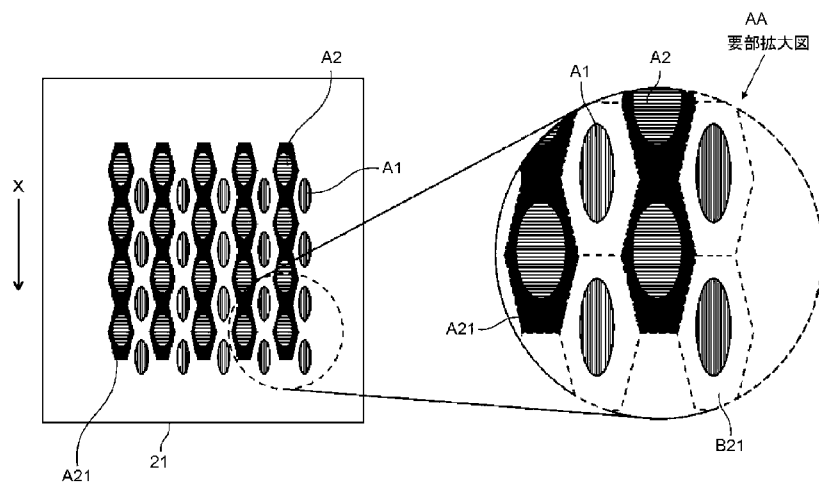
(71) 出願人:パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

(74) 代理人:鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE AND PROTECTION-TYPE VIDEO DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置および投写型映像表示装置



AA Main part enlarged view

(57) Abstract: A light source device of the present disclosure comprises: a first light emitting device that has a plurality of first solid-state light emitting elements arranged in a two-dimensional array at regular intervals; a second light emitting device that has a plurality of second solid-state light emitting elements arranged in a two-dimensional array at regular intervals; and a first photosynthetic plate that has a first region in which light beams, of the plurality of first solid-state light emitting elements and emitted from the light emitting device, are transmitted, and a second region in which light

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

beams, of the plurality of second solid-state light emitting elements and emitted from the second light emitting device, are reflected. Point images of the light beams from the plurality of first solid-state light emitting elements and the plurality of second solid-state light emitting elements via the first photosynthetic plate form the closest packing array.

(57) 要約：本開示の光源装置は、2次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第1固体発光素子を有する第1発光装置と、2次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第2固体発光素子を有する第2発光装置と、第1発光装置から射出した複数の第1固体発光素子の光線を透過する第1領域と第2発光装置から射出した複数の第2固体発光素子の光線を反射する第2領域とを有する第1光合成板と、を備える。第1光合成板を経由した複数の第1固体発光素子および複数の第2固体発光素子からの光線の点像が最密充填配列をなしている。

明 細 書

発明の名称： 光源装置および投写型映像表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、例えば、投写型映像表示装置の光源として使用される光源装置、並びに、そのような光源装置を備えた投写型映像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、デジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）及び液晶パネルなどのような光変調素子を備えた投写型映像表示装置のための光源として、発光ダイオード及び半導体レーザ素子などの長寿命の固体発光素子を備えたさまざまな光源装置が開示されている。

[0003] 特許文献 1 は、小型化のために、基板と、複数の半導体レーザ素子と、複数のレンズを含むレンズアレイとを一体化した発光装置を開示している。

[0004] 特許文献 2 は、複数の固体光源からの光を、帯状の透過領域と反射領域を交互に配置したミラーを用いて光束を合成する小型の光源装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第 6 2 8 8 1 3 2 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 7 - 2 1 1 6 0 3 号公報

発明の概要

[0006] 特許文献 1 に開示されるような発光装置は、複数の固体発光素子を高密度に配列しており、単一の発光装置として小型で高出力を得ることが出来る。一方で、複数の小型の発光装置を配列して高輝度の光源装置を構成する場合、各発光装置の光線の間隔が狭くなり、従来の帯状の透過領域あるいは反射領域を配置したミラーを用いると反射領域において光線の蹴られが発生し、効率の低下を生じるという問題がある。従って、複数の発光装置からの光を空間的な無駄なく高効率に合成することが求められる。

[0007] 本開示は、互いに一体化された基板、複数の固体発光素子、及び複数のレンズをそれぞれ備える複数の発光装置を備えた光源装置であって、複数の発光装置からの光を空間的な無駄なく高効率に合成することができる光源装置を提供する。

[0008] 本開示の光源装置は、２次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第１固体発光素子を有する第１発光装置と、２次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第２固体発光素子を有する第２発光装置と、第１発光装置から射出した複数の第１固体発光素子の光線を透過する第１領域と第２発光装置から射出した複数の第２固体発光素子の光線を反射する第２領域とを有する第１光合成板と、を備える。第１光合成板を経由した複数の第１固体発光素子および複数の第２固体発光素子からの光線の点像が最密充填配列をなしている。

[0009] 本開示の光源装置は、複数の発光装置からの光を空間的な無駄なく高効率に合成するのに有効である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第１の実施形態に係る白色光源装置の構成を示す概略図である。

[図2]図１の発光装置１の構成を示す平面図である。

[図3]図２の３－３線における断面図である。

[図4]図１の発光装置１，２の配置を示す図である。

[図5]図１の発光装置１、発光装置２および光合成板の配置を示す図である。

[図6]光合成板および光合成板上の点像配置を示す図である。

[図7]光源装置によって合成される光束の点像配置を示す図である。

[図8]第１の変形例に係る発光装置１、発光装置２および光合成板の配置を示す図である。

[図9]第２の変形例に係る発光装置１、発光装置２および光合成板の配置を示す図である。

[図10]光合成板および光合成板上の点像配置を示す図である。

[図11]第２の実施形態に係る投写型映像表示装置の構成を示す概略図である

。

[図12]第3の実施形態に係る投写型映像表示装置の構成を示す概略図である

。

[図13]第4の実施形態に係る光源装置の構成を示す概略図である。

[図14]第5の実施形態に係る光源装置の構成を示す概略図である。

[図15]第6の実施形態に係る光源装置の構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、適宜図面を参照しながら、実施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。

[0012] なお、発明者は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

[0013] [第1の実施形態]

[1-1. 全体構成]

図1は、第1の実施形態に係る白色光源装置100の構成を示す概略図である。白色光源装置100は、光源装置10、レンズ31、32、拡散板33、位相差板34、ダイクロイックミラー35、コンデンサレンズ36、37、蛍光体ホイール装置41、コンデンサレンズ42、拡散板43、位相差板44、及び反射板45を備える。以下、適宜、図1に示すXYZ直交座標系を用いて説明し、Z軸方向は光源装置10から出射する光線方向である

。

[0014] [1-2. 発光装置群の構成]

光源装置10は2つの発光装置、すなわち、発光装置1（第1発光装置の一例）および発光装置2（第2発光装置の一例）を含む。

[0015] 図2は、図1の発光装置1の構成を示す平面図である。図3は、図2の3

ー 3 線における断面図である。発光装置 1 は、基板 5 1、複数の固体発光素子 5 2、複数のレンズ 5 3、筐体 5 4、及び電極 5 5 を備える。発光装置 2 も図 2、図 3 に示す構造と同一の構造である。

[0016] 基板 5 1 の上に、複数の固体発光素子 5 2 が 2 次元のアレイ状に一定の間隔で近接配列される。本実施形態では、直交する格子の交点に 20 個（4 個 × 5 個）の固体発光素子 5 2 が配列される。基板 5 1 は基体の一例である。

[0017] 各固体発光素子 5 2 は、例えば、447 nm から 462 nm の波長を有する青色光を発生する半導体レーザ素子である。

[0018] 各レンズ 5 3 は、対応する固体発光素子 5 2 の上に位置するように配列される。各レンズ 5 3 は、対応する固体発光素子 5 2 によって発生された光を平行光に変換するコリメートレンズである。

[0019] 筐体 5 4 は、基板 5 1 及び固体発光素子 5 2 のアレイを包囲する。

[0020] 電極 5 5 は、筐体 5 4 の内部の各固体発光素子 5 2 に接続され、各固体発光素子 5 2 は、電極 5 5 を介して駆動される。

[0021] 図 1 の例では、発光装置 1 は YZ 面に沿って直線偏光した光を発生する。

[0022] 複数の発光装置を配列して高輝度の光源装置を構成する場合、各発光装置からの合計の光束のサイズが大きくなると、光路上のミラー、レンズのサイズも大型化する。従って、白色光源装置のサイズおよびそれを用いる投写型映像装置のサイズも大型化する。このため本実施形態の光源装置 10 では、複数の発光装置からの光を空間的な無駄なく高効率に合成する構成にしている。

[0023] 図 4 は、図 1 の光源装置 10 を Y 軸方向から見たときの、発光装置 1、2 の配置を示す図である。図 4 は、発光装置 2 の光線 A 2 が光合成板 2 1（第 1 光合成板の一例）で反射され、発光装置 1 の光線 A 1 が光合成板 2 1 を通過し、光線 A 1、A 2 は互いに X 軸方向に半ピッチ分ずれた配置であり、Z 軸方向に進む同一の光束となることを示す。

[0024] 図 5 は、図 1 の光源装置 10 を X 軸方向から見たときの発光装置 1、2 および光合成板 2 1 の配置を示す図である。発光装置 1 の光線 A 1 は光合成板

21の透過領域B21を透過し、発光装置2の光線A2は光合成板21の反射領域A21を反射し、光合成板21を通過する光線A1、A2は互いにY軸方向に半ピッチ分ずれた配置であり、Z軸方向に進む同一の光束となることを示す。

[0025] 図6は、光合成板21上の反射領域A21と光線A1、A2の点像配置を示す。光合成板21は透光性の基板であり、表裏両面に反射防止膜（反射防止コート）を設け、光線A2の入射する表面には反射領域を設けている。更に詳述すると、入射する1つの光線A1の点像1つにつき1つの六角形状（図6の要部拡大図で破線で示す）の透過領域B21と、入射する1つの光線A2の点像1つにつき1つの六角形状（図6の要部拡大図で破線で示す）の反射領域A21をそれぞれ配置している。ここで、透過領域B21は、発光装置1から射出した光が入射する第1領域の一例であり、反射領域A21は、発光装置2から射出した光が入射する第2領域の一例である。

[0026] このように、発光装置1と発光装置2は、発光装置1の射出する光線方向と発光装置2の射出する光線方向とが直交（90°で交差）し、かつ発光装置1と発光装置2の光線が互いに重ならないように配置される。光合成板21の透過領域B21は発光装置1から射出される光線A1のうちの少なくとも1つの光線を透過し、反射領域A21は発光装置2から射出される光線A2のうちの少なくとも1つの光線を、透過領域B21を透過した光線A1と平行になるように反射するように構成している。

[0027] この結果、光源装置10の光合成板21を経由して射出される光線A1と光線A2の点像配置は図7に示すように、光線A1と光線A2は互いに交わることなく、光合成板21を通ったそれぞれの光線は最密充填配列に合成光束を形成することになる。

[0028] 従って、光源装置10から射出される合成光束のサイズを小さくし、また、白色光源装置100のサイズを小さくすることができる。

[0029] 図8は、図5にて示した光合成板と同様の効果を有する第1の変形例であって、光源装置をX軸方向から見たときの発光装置1、2および光合成板2

2の配置を示す図である。光合成板22は全面が鏡面かつ高反射率表面を有する基板であり、透過領域B22は基板の厚さ方向に垂直に開設された開口部からなる。発光装置1の光線A1は光合成板22の透過領域B22を透過し、発光装置2の光線A2は光合成板22を反射し、光合成板22を通過する光線A1、A2は図5と同様に、互いにY軸方向に半ピッチ分ずれた配置であり、Z軸方向に進む同一の光束となることを示す。

[0030] 図9は、図5、図8にて示した光合成板と同様の効果を有する第2の変形例であって、光源装置をX軸方向から見たときの発光装置1、2および光合成板23の配置を示す図である。光合成板23は全面が鏡面かつ高反射率表面を有する基板であり、透過領域B23は基板に対して光線A1の進行方向に開設された開口部からなる。発光装置1の光線A1は光合成板23の透過領域B23を透過し、発光装置2の光線A2は光合成板23を反射し、光合成板23を通過する光線A1、A2は、図5および図8と同様に、互いにY軸方向に半ピッチ分ずれた配置であり、Z軸方向に進む同一の光束となることを示す。

[0031] 図10は、光合成板22、23上の透過領域B22、B23と光線A1およびA2の点像配置を示す。光合成板22、23は全面が鏡面かつ高反射率表面を有する基板であり、光線A1の入射する箇所には開口部からなる通過領域を配置している。

[0032] 図6に示した光合成板21と同様に、入射する1つの光線A1の点像1つにつき1つの六角形状の開口部からなる透過領域（図10では隣り合う六角形状の開口どうしが連なって一つの長孔を形成している）と、入射する1つの光線A2の点像1つにつき1つの六角形状の反射領域（図10では隣り合う六角形状の開口どうしが連なった開口部以外の部分）をそれぞれ配置している。

[0033] [1-3. 他の光学素子等の構成]

再び図1を参照すると、光源装置10から射出した合成光束は、凸面を有するレンズ31及び凹面を有するレンズ32によって、さらに小径の光束に

変換され、拡散板 33 に入射する。尚、図 1 中の光軸 A0 は、光源装置 10 から射出された光束の光軸を示している。

[0034] 拡散板 33 は、ガラス製であり、その表面に微細な凹凸形状もしくはマイクロレンズ形状を有し、これにより入射光を拡散する。拡散板 33 は、その出射光が入射光の偏光特性を保持するように、十分に小さな拡散角度（すなわち、拡散された光の最大強度を基準として半分の強度を有する光の角度幅を示す半値角度幅）、例えば略 3 度の拡散角度を有する。拡散板 33 の出射光は位相差板 34 に入射する。

[0035] 位相差板 34 は、各固体発光素子 52 の発光中心波長の近傍において 1/4 波長の位相差を生じる位相差板である。位相差板 34 は、光の波長よりも小さい微細周期構造を有し、微細周期構造で生じる複屈折を利用して位相差を生じる。微細周期構造を有する位相差板 34 は、例えば無機材料で構成され、水晶などの無機光学結晶と同様に耐久性及び信頼性に優れ、比較的に安価である。位相差板 34 は、その光学軸の角度を調整することにより、後段のダイクロイックミラー 35 の面を基準とする S 偏光成分と P 偏光成分との比率を調整することができる。位相差板 34 の光学軸は、例えば、図 1 の X 軸を基準として 71.5 度の角度を有するように配置され、このとき、S 偏光の入射光を、82% の S 偏光成分と 18% の P 偏光成分とを含む光に変換する。位相差板 34 の出射光はダイクロイックミラー 35 に入射する。

[0036] ダイクロイックミラー 35 は、波長 447~462 nm の青色光が入射するとき、その P 偏光成分を高い透過率で透過し、その S 偏光成分を 96% 以上の高い反射率で反射させる特性を有する。さらに、ダイクロイックミラー 35 は、緑色光及び赤色光が入射するとき、その P 偏光成分及び S 偏光成分をそれぞれ 96% 以上の高い透過率で透過する特性を有する。

[0037] 位相差板 34 からダイクロイックミラー 35 に入射し、ダイクロイックミラー 35 で反射した S 偏光の青色光は、コンデンサレンズ 36 及び 37 により集光され、蛍光体ホイール装置 41 に入射する。光強度の最大値に対して 13.5% の光強度を有する領域の直径をスポット径と定義するとき、蛍光

体ホイール装置 4 1 への入射光は、1.5 mm ~ 2.5 mm のスポット径を有する領域に入射する。拡散板 3 3 は、蛍光体ホイール装置 4 1 への入射光のスポット径が所望値になるように、光を拡散させる。

[0038] 蛍光体ホイール装置 4 1 は、円形基板 3 8、蛍光体層 3 9、及びモータ 4 0 を備える。円形基板 3 8 は、例えばアルミニウムからなる。円形基板 3 8 の上には、可視光を反射する金属膜もしくは誘電体膜である反射膜が形成される。さらに、反射膜の上には、蛍光体層 3 9 が円環状に形成される。蛍光体層 3 9 には、例えば、青色光により励起され、緑色光及び赤色光の各色成分光を含む黄色光を発光する Ce 付活 YAG 系黄色蛍光体が形成される。この蛍光体の結晶母体の代表的な化学組成は、例えば、 $Y_3Al_5O_{12}$ である。蛍光体層 3 9 は、ダイクロイックミラー 3 5 から入射した青色光によって励起されることにより、緑色光及び赤色光の各色成分光を含む黄色光を発生する。モータ 4 0 は、円形基板 3 8 を回転させる。円形基板 3 8 が回転することにより、ダイクロイックミラー 3 5 からの青色光が蛍光体層 3 9 に入射する位置が移動し、これにより、青色光によって励起されることによる蛍光体層 3 9 の温度上昇を抑制し、蛍光変換効率を安定に維持することができる。蛍光体層 3 9 によって発生した光の一部は +Y 方向に進み、他の一部は -Y 方向に進んで反射層によって +Y 方向に反射される。

[0039] 蛍光体ホイール装置 4 1 から出射した黄色光は、自然光となり、再びコンデンサレンズ 3 7、3 6 で集光されて略平行光に変換された後、ダイクロイックミラー 3 5 を透過する。

[0040] 一方、位相差板 3 4 からダイクロイックミラー 3 5 に入射し、ダイクロイックミラー 3 5 を透過した P 偏光の青色光は、コンデンサレンズ 4 2 に入射して集光される。コンデンサレンズ 4 2 の焦点距離は、反射板 4 5 の近傍に集光スポットを形成するように、例えば、40 度以下の集光角度を有するように設定される。コンデンサレンズ 4 2 からの出射光は拡散板 4 3 に入射する。

[0041] 拡散板 4 3 は、ガラス製であり、その表面に微細な凹凸形状もしくはマイ

クロレンズ形状を有し、これにより入射光を拡散する。拡散板 4 3 は、入射光を拡散させて、光強度分布を均一化するとともに、レーザ光のスペックルを解消する。拡散板 4 3 は、その出射光が入射光の偏光特性を保持するように、十分に小さな拡散角度、例えば略 4 度の拡散角度を有する。拡散板 4 3 の出射光は位相差板 4 4 に入射する。

[0042] 位相差板 4 4 は、各固体発光素子 5 2 の発光中心波長の近傍において $1/\lambda$ 波長の位相差を生じる位相差板である。位相差板 4 4 は、光の波長よりも小さい微細周期構造を有し、微細周期構造で生じる複屈折を利用して位相差を生じる。位相差板 4 4 の光学軸は、例えば、図 1 の X 軸を基準として 45 度の角度を有するように配置され、このとき、S 偏光の入射光を円偏光の出射光に変換する。微細周期構造を有する位相差板 4 4 は、入射角への依存性が非常に小さいので、平行光ではなく集光光又は発散光が入射する位置に配置されても、直線偏光の入射光を高効率で円偏光の出射光に変換できる。また、位相差板 4 4 は、集光光又は発散光が入射する位置に配置されるので、平行光が入射する位置に配置される場合に比べて、 $1/2$ 以下のサイズに小型化でき、そのコスト化を低減することができる。位相差板 4 4 の出射光は反射板 4 5 に入射する。

[0043] 反射板 4 5 には、アルミニウム又は誘電体多層膜などの反射膜が形成される。位相差板 4 4 から反射板 4 5 に入射した光が反射板 4 5 によって反射されることにより、その位相が反転され、従って、円偏光の入射光が、逆回りの円偏光の反射光になる。また、位相差板 4 4 から反射板 4 5 に入射した光が反射板 4 5 によって反射されることにより、集光光が拡散光になる。反射板 4 5 の反射光は、再び位相差板 4 4 に入射し、位相差板 4 4 によって円偏光から S 偏光に変換される。位相差板 4 4 と反射板 4 5 との間には、偏光を乱す部材が配置されないので、高効率で P 偏光から S 偏光に変換できる。次いで、位相差板 4 4 の出射光は再び拡散板 4 3 で拡散され、拡散板 4 3 の出射光はコンデンサレンズ 4 2 によって平行光に変換され、コンデンサレンズ 4 2 の出射光はダイクロイックミラー 3 5 に入射する。コンデンサレンズ 4

2からダイクロミックミラー35への入射光は、S偏光光であるので、ダイクロミックミラー35によって反射される。

[0044] 蛍光体ホイール装置41からダイクロミックミラー35に入射して透過した黄色光と、反射板45からダイクロミックミラー35に入射して反射された青色光とは、互いに合成されて白色光になる。白色光源装置100は、合成された白色光を出力する。半導体レーザ素子によって発生された青色光と、蛍光体を励起することにより発生された緑色光及び赤色光の各色成分光を含む黄色光とを合成することにより、良好なホワイトバランスを有するスペクトル特性を得ることができる。このスペクトル特性は、投写型映像表示装置の光学系で青色光、緑色光、及び赤色光の3原色光に分離しても、所望の色度座標の単色光を得ることができる。

[0045] 第1の実施形態では、光源装置10の発光装置1, 2と光合成板は異なる間隔で配置してもよい。

[0046] 第1の実施形態では、位相差板34及び位相差板44が微細周期構造を有する場合について説明したが、位相差板34及び位相差板44は、誘電体材料の斜め蒸着による複屈折を利用した薄膜位相差板であってもよい。

[0047] [1-4. 効果等]

第1の実施形態によれば、光源装置10は、複数の発光装置と光合成板を備える。各発光装置は、基板51と、基板51上に2次元のアレイ状に配列された複数の固体発光素子52及び複数のレンズ53とをそれぞれ備える。光合成板は第1領域および第2領域を備える。

[0048] 発光装置1と発光装置2は、発光装置1の射出する光線方向と発光装置2の射出する光線方向とが直交し、かつ発光装置1と発光装置2の光線は重ならないように配置し、第1領域は発光装置1から射出される少なくとも1つの光線を通過し、第2領域は発光装置2から射出される少なくとも1つの光線を、第1領域を通過した光線と平行となるように反射し、光合成板を経由した光線の点像が最密充填配列をなしている。

[0049] これにより、複数の発光装置からの光を空間的な無駄なく高効率に合成す

ることができる。

[0050] 第1の実施形態によれば、光源装置10の発光装置1と発光装置2は、白色光源装置100の光軸に沿って見たときに、発光装置1と光合成板および発光装置2と光合成板の間の距離を最小化するように配置されてもよい。

[0051] これにより、複数の発光装置からの光を、空間的な無駄なく、さらに高効率に合成することができる。

[0052] 第1の実施形態によれば、各固体発光素子52は青色半導体レーザ素子であってもよい。

[0053] これにより、光源装置は、青色光を出力すること、青色光を色成分として含む光を出力すること、又は青色光によって励起された他の色を有する光を出力することができる。

[0054] 第1の実施形態によれば、発光装置1と発光装置2は直線偏光の光を射出してもよい。

[0055] これにより、各発光装置によって発生された光を、ダイクロイックミラーを用いて分離及び合成することができる。

[0056] 第1の実施形態によれば、白色光源装置100は、発光装置1, 2からの光が入射し、互いに異なる第1及び第2の色成分光を分離及び合成するダイクロイックミラー35と、第1の色成分光で励起されて蛍光を発生する蛍光体ホイール装置41と、第2の色成分光を直線偏光から円偏光に変換する位相差板44とを備えてもよい。

[0057] これにより、例えば、青色光を発生する発光装置を用いて、白色光を出力することができる。

[0058] 第1の実施形態によれば、蛍光体ホイール装置41は、回転する円形基板38に形成され、Ce付活YAG系黄色蛍光体を形成した蛍光体層39を備えてもよい。

[0059] これにより、青色光を発生する発光装置を用いて、白色光を出力することができる。

[0060] 上述のように発光装置を配置することにより、2次元アレイ状の近接配置

に起因する空間的な無駄を削減して光線を互いに近接させ、発光装置からの光束を互いに近接させることができる。従って、光源装置から出射される合成光束のサイズを小さくし、また、白色光源装置のサイズを小さくすることができる。従って、小型かつ高輝度の白色光源装置を提供することができる。

[0061] [第2の実施形態]

第1の実施形態に係る白色光源装置100は、例えば、投写型映像表示装置に適用可能である。第2の実施形態では、白色光源装置100を用い、光変調素子として、TN (Twisted Nematic) モードもしくはVA (Vertical Alignment) モードで動作し、画素領域に薄膜トランジスタを形成したアクティブマトリクス方式の透過型の液晶パネルを用いる投写型映像表示装置について説明する。

[0062] [2-1. 全体構成]

図11は、第2の実施形態に係る投写型映像表示装置の構成を示す概略図である。図11の投写型映像表示装置120は、白色光源装置100、第1の照明レンズアレイ板200、第2の照明レンズアレイ板201、偏光変換素子202、重畳用レンズ203、青反射のダイクロイックミラー204、緑反射のダイクロイックミラー205、反射ミラー206, 207, 208、リレーレンズ209, 210、フィールドレンズ211, 212, 213、入射側偏光板214, 215, 216、液晶パネル217, 218, 219、出射側偏光板220, 221, 222、色合成プリズム223、及び投写光学系224を備える。

[0063] 白色光源装置100からの白色光は、複数のレンズ素子から構成される第1の照明レンズアレイ板200に入射する。第1の照明レンズアレイ板200に入射した光束は、多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、複数のレンズ素子から構成される第2の照明レンズアレイ板201に収束する。第1の照明レンズアレイ板200のレンズ素子は、液晶パネル217～219と相似形の開口形状を有する。第2の照明レンズアレイ板201の各

レンズ素子の焦点距離は、第1の照明レンズアレイ板200と液晶パネル217～219とが略共役関係となるように決定される。第2の照明レンズアレイ板201から出射した光は偏光変換素子202に入射する。

[0064] 偏光変換素子202は、偏光分離プリズムと1/2波長板とにより構成され、光源からの自然光を一つの偏光方向の光に変換する。蛍光光は自然光であるので、自然光をひとつの偏光方向に偏光変換されるが、青色光はP偏光光で入射するので、S偏光光に変換される。偏光変換素子202の出射光は重畳用レンズ203に入射する。

[0065] 重畳用レンズ203は、第2の照明レンズアレイ板201の各レンズ素子からの出射した光を液晶パネル217～219の上に重畳照明するためのレンズである。

[0066] 第1及び第2の照明レンズアレイ板200、201と、偏光変換素子202と、重畳用レンズ203を照明光学系としている。かかる照明光学系は照明装置の一例である。

[0067] 重畳用レンズ203の出射光は、色分離手段である青反射のダイクロイックミラー204及び緑反射のダイクロイックミラー205により、青色光、緑色光、及び赤色光に分離される。緑色光は、フィールドレンズ211及び入射側偏光板214を透過して、液晶パネル217に入射する。青色光は、反射ミラー206で反射した後、フィールドレンズ212及び入射側偏光板215を透過して液晶パネル218に入射する。赤色光は、リレーレンズ209、210及び反射ミラー207、208を透過屈折及び反射し、さらに、フィールドレンズ213及び入射側偏光板216を透過して、液晶パネル219に入射する。

[0068] 液晶パネル217～219の両側には、入射側偏光板214～216及び出射側偏光板220～222が、それらの透過軸を直交するようにそれぞれ配置される。液晶パネル217～219は、その各画素へ印加する電圧を映像信号に応じて制御することにより、入射光の偏光状態を変化させて空間的に変調し、緑色光、青色光、赤色光の映像光を形成する。

[0069] 色合成プリズム 223 は、赤反射のダイクロイックミラーと、青反射のダイクロイックミラーとを備える。出射側偏光板 220～222 を透過した各色の映像光のうち、緑色光は色合成プリズム 223 を透過し、赤色光は色合成プリズム 223 の赤反射のダイクロイックミラーによって反射され、青色光は色合成プリズム 223 の青反射のダイクロイックミラーによって反射され、これにより、透過した緑色光は、反射された赤色光及び青色光と合成され、投写光学系 224 に入射する。投写光学系 224 に入射した光は、スクリーン（図示せず）上に拡大して投写される。

[0070] 白色光源装置 100 は、複数の発光装置を備えて小型に構成され、高効率で良好なホワイトバランスの白色光を出射する。このため、小型かつ高輝度な投写型映像表示装置を実現することができる。また、光変調素子として、時分割方式ではなく偏光を利用する 3 枚の液晶パネル 217～219 を用いているので、カラーブレイキングがなく色再現が良好であり、明るく高精細な投写映像を得ることができる。また、全反射プリズムが不要であり、色合成プリズムが 45 度入射の小型プリズムになるので、光変調素子として 3 つの DMD 素子を用いる場合よりも、小型の投写型映像表示装置を構成することができる。

[0071] 第 2 の実施形態では、光変調素子として、透過型の液晶パネルを用いる場合について説明したが、反射型の液晶パネルを用いてもよい。反射型の液晶パネルを用いることにより、より小型で高精細な投写型映像表示装置を構成することができる。

[0072] [2-2. 効果等]

第 2 の実施形態によれば、投写型映像表示装置は、第 1 の実施形態に係る白色光源装置 100 と、白色光源装置 100 からの光を伝達する照明光学系と、照明光学系を介して入射した光を映像信号に応じて空間的に変調する光変調素子と、光変調素子によって変調された光を投写する投写光学系とを備える。光変調素子は液晶パネル 217～219 であってもよい。

[0073] これにより、小型かつ高輝度の投写型映像表示装置を提供することができ

る。

[0074] [第3の実施形態]

第3の実施形態では、白色光源装置100を用い、光変調素子として、デジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)を用いる投写型映像表示装置について説明する。

[0075] [3-1. 全体構成]

図12は、第3の実施形態に係る投写型映像表示装置の構成を示す概略図である。図12の投写型映像表示装置130は、白色光源装置100、集光レンズ300、ロッド301、リレーレンズ302、反射ミラー303、フィールドレンズ304、全反射プリズム305、空気層306、カラープリズム307、青反射のダイクロイックミラー308、赤反射のダイクロイックミラー309、DMD310、311、312、及び投写光学系313を備える。

[0076] 図12の白色光源装置100は、第1の実施形態に係る白色光源装置100である。

[0077] 白色光源装置100から射出した白色光は、集光レンズ300に入射し、ロッド301へ集光される。ロッド301への入射光は、ロッドの内部で複数回反射することにより、光強度分布が均一化されて出射される。ロッド301からの出射光は、リレーレンズ302により集光され、反射ミラー303で反射された後、フィールドレンズ304を透過し、全反射プリズム305に入射する。

[0078] 全反射プリズム305は2つのプリズムから構成され、互いのプリズムの近接面には薄い空気層306を形成している。空気層306は臨界角以上の角度で入射する光を全反射する。フィールドレンズ304の出射光は、全反射プリズム305の全反射面で反射されて、カラープリズム307に入射する。

[0079] カラープリズム307は3つのプリズムからなり、それぞれのプリズムの近接面には、青反射のダイクロイックミラー308と、赤反射のダイクロイ

ックミラー３０９とが形成されている。カラープリズム３０７の青反射のダイクロイックミラー３０８と赤反射のダイクロイックミラー３０９とにより、入射光は青色光、赤色光、及び緑色光に分離され、それぞれＤＭＤ３１０～３１２に入射する。

[0080] ＤＭＤ３１０～３１２は、映像信号に応じてマイクロミラーを偏向させ、入射光を、投写光学系３１３に向かう反射光と、投写光学系３１３の有効外へ進む反射光とに分離する。ＤＭＤ３１０～３１２により反射された光は、再びカラープリズム３０７を透過する。

[0081] カラープリズム３０７を透過する過程で、分離された青色光、赤色光、及び緑色光は互いに合成され、全反射プリズム３０５に入射する。全反射プリズム３０５に入射した光は空気層３０６に臨界角以下で入射するので、全反射プリズム３０５を透過して、投写光学系３１３に入射する。このようにして、ＤＭＤ３１０～３１２により形成された映像光がスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。

[0082] 白色光源装置１００は、複数の発光装置を備えて小型に構成され、高効率で良好なホワイトバランスの白色光を出射する。このため、小型かつ高輝度な投写型映像表示装置を実現することができる。また、光変調素子として、また、光変調素子としてＤＭＤ３１０～３１２を用いているので、液晶パネルを用いた光変調素子と比べて、高い耐光性及び耐熱性を有する投写型映像表示装置を構成することができる。さらに、３つのＤＭＤ３１０～３１２を用いているので、色再現が良好であり、明るく高精細な投写映像を得ることができる。

[0083] 第３の実施形態では、光変調素子として３つのＤＭＤ３１０～３１２を用いる場合について説明したが、１つのＤＭＤを用いて構成してもよい。１つのＤＭＤを用いことにより、より小型の投写型映像表示装置を構成することができる。

[0084] [３－２．効果等]

第３の実施形態によれば、投写型映像表示装置は、第１の実施形態に係る

白色光源装置 100 と、白色光源装置 100 からの光を伝達する照明光学系と、照明光学系を介して入射した光を映像信号に応じて空間的に変調する光変調素子と、光変調素子によって変調された光を投写する投写光学系とを備える。光変調素子はデジタル・マイクロミラー・デバイス 310～312 が使用できる。

[0085] これにより、小型かつ高輝度の投写型映像表示装置を提供することができる。

[0086] [第 4 の実施形態]

[4-1. 構成]

図 13 は、第 4 の実施形態に係る光源装置 14 の構成を示す概略図である。光源装置 14 は、4 つの発光装置 401, 402, 403, 404、2 つの光合成板 441, 443、偏光ビームスプリッタ 442 および位相差板 444 を備える。

[0087] 4 つの発光装置 401, 402, 403, 404 の各々は、第 1 の実施形態で説明した発光装置 1 および発光装置 2 と実質的に同様の構成を有し、基板、複数の固体発光素子、複数のレンズ、筐体および電極を備える。但し、発光装置 401, 402, 403, 404 の固体発光素子は S 偏光光の緑色光を射出するとして説明する。

[0088] また、発光装置 401, 402 および光合成板 441 の配置構成は、第 1 の実施形態で説明した発光装置 1、発光装置 2 および光合成板 21 と実質的に同様であり、発光装置 401, 402 および光合成板 441 は、それぞれ発光装置 1, 2 および光合成板 21 に対応する。即ち、光合成板 441 は、表裏両面に反射防止膜が設けられた透光性の基板であり、その基板の一方の面には 2 次元のアレイ状に複数の反射膜が設けられた複数の反射領域 A41 を有する。複数の反射領域 A41 の各々は図 6 に示す反射領域 A21 と同様に六角形状を有し、光合成板 441 の反射領域 A41 以外の部分には図 6 に示す透過領域 B21 と同様に透過領域 B41 が構成される。ここで、透過領域 B41 は第 1 領域の一例であり、反射領域 A41 は第 2 領域の一例である。

。

[0089] 図13に示すように、発光装置401（第1発光装置の一例）からの光線B1は、光合成板441（第1光合成板の一例）の透過領域B41を通過し、位相差板444に入射し、発光装置402（第2発光装置の一例）からの光線B2は、光合成板441の反射領域A41で反射され、位相差板444に入射する。光線B1および光線B2は、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれて最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。

[0090] 位相差板444は、 $1/2$ 波長板であり、S偏光光をP偏光光に（またはP偏光光をS偏光光に）変換する。位相差板444に入射する光線B1および光線B2は、S偏光光であり、位相差板444を透過することにより、P偏光光に変換され、偏光ビームスプリッタ442に入射する。

[0091] 偏光ビームスプリッタ442は、本実施形態では緑色（波長515～535nm）のS偏光光を高い反射率（96%以上）で反射し、P偏光光を高い透過率（96%以上）で透過する。従って、位相差板444を透過しP偏光光に変換された発光装置401、402からの光線B1、B2は、偏光ビームスプリッタ442を透過する。また、図13に示すように、発光装置403（第3発光装置の一例）からの光線B3は、S偏光光であり、偏光ビームスプリッタ442で反射され、出射方向が90°変換されて、光合成板443（第2光合成板の一例）に入射する。

[0092] 光合成板443は、表裏両面に反射防止膜が設けられた透光性の基板であり、その基板の一方の面には2次元のアレイ状に複数の偏光ビームスプリッタ反射膜が設けられた複数の反射領域A43を有する。複数の反射領域A43の各々は図6に示す反射領域A21と同様に六角形状を有し、光合成板443の反射領域A43以外の部分には図6に示す透過領域B21と同様に透過領域B43が構成される。ここで、透過領域B43は第3領域の一例であり、反射領域A43は第4領域の一例である。

[0093] 図13に示すように、発光装置403からの光線B3は、光合成板443

の透過領域B 4 3に入射するように配置されており、光合成板4 4 3を通過してZ軸方向に進む。また、発光装置4 0 4（第4発光装置の一例）からの光線B 4は、光合成板4 4 3の反射領域A 4 3で反射され、Z軸方向に進む。光合成板4 4 3を通過した光線B 3および光合成板4 4 3で反射された光線B 4は、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれた最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。

[0094] また、偏光ビームスプリッタ4 4 2を透過し光合成板4 4 3に入射した発光装置4 0 1，4 0 2からの光線B 1，B 2は、P偏光光であり、光合成板4 4 3を透過する。こうして、最密充填配列をなす光線B 1，B 2と、最密充填配列をなす光線B 3，B 4と、が合成された光が光源装置1 4から出射される。

[0095] 本実施形態では、図1 3に示すように、発光装置4 0 1からの光線B 1が光合成板4 4 3の透過領域B 4 3を通過し、発光装置4 0 2からの光線B 2が光合成板4 4 3の反射領域A 4 3を通過するように、発光装置4 0 1，4 0 2、光合成板4 4 1，4 4 3が配置されているが、逆に、光線B 1が反射領域A 4 3を通過し、光線B 2が透過領域B 4 3を通過するように、配置されてもよい。さらに、光合成板4 4 3に入射する発光装置4 0 1，4 0 2からの光線B 1，B 2はP偏光光であり、反射領域A 4 3および透過領域B 4 3に関係なく光合成板4 4 3を透過するので、発光装置4 0 1，4 0 2の固体発光素子と、発光装置4 0 3，4 0 4の固体発光素子の配列とは、必ずしも同一である必要はない。

[0096] [4-2. 効果等]

第4の実施形態によれば、発光装置4 0 1，4 0 2および光合成板4 4 1により最密充填配列をなす光線B 1，B 2と、発光装置4 0 3，4 0 4および光合成板4 4 3により最密充填配列をなす光線B 3，B 4とを、合成することができるので、光源装置から出射される合成光束のサイズを小さくし、より小型かつ高輝度の光源装置を提供することができる。

[0097] なお、第4の実施形態では、発光装置4 0 1，4 0 2，4 0 3，4 0 4の

固体発光素子として、緑色の半導体レーザを用いたが、赤色または青色の半導体レーザを用いてもよい。

[0098] また、第4の実施形態では、発光装置401, 402, 403, 404の固体発光素子として、緑色の半導体レーザを用いた緑色光源装置について説明したが、他の赤色光源装置および青色光源装置と組み合わせることにより、白色光を出射する光源装置として構成することができる。かかる白色光を出射する光源装置は、図11、図12に示す投写型映像表示装置120, 130の白色光源装置100に替えて用いることができる。

[0099] [第5の実施形態]

[5-1. 構成]

図14は、第5の実施形態に係る光源装置15の構成を示す概略図である。光源装置15は、3つの発光装置501, 502, 503、光合成板551およびダイクロイックミラー552を備える。

[0100] 3つの発光装置501, 502, 503の各々は、第1の実施形態で説明した発光装置1, 2と実質的に同様の構成を有し、基板、複数の固体発光素子、複数のレンズ、筐体および電極を備える。但し、第5の実施形態では発光装置501, 502の固体発光素子は緑色光を射出し、発光装置503（第3発光装置の一例）の固体発光素子は赤色光を射出するとして説明する。

[0101] 光合成板551（第1光合成板の一例）は、表裏両面に反射防止膜が設けられた透光性の基板であり、その基板の一方の面には2次元のアレイ状に複数のダイクロイック反射膜が設けられた複数の反射領域A51を有する。複数の反射領域A51の各々は図6に示す反射領域A21と同様に六角形状を有し、光合成板551の反射領域A51以外の部分には図6に示す透過領域B21と同様に透過領域B51が構成される。ここで、透過領域B51は第1領域の一例であり、反射領域A51は第2領域の一例である。ダイクロイック反射膜は、本実施形態では緑色光（波長515～535nm）を高い反射率（96%以上）で反射し、赤色光（波長630～650nm）および青色光（波長430～480nm）を高い透過率（96%以上）で透過する特

性を有する。

[0102] ダイクロイックミラー552は、光合成板551のダイクロイック反射膜と同様の特性を有し、緑色光を高い反射率（96%以上）で反射し、赤色光を高い透過率（96%以上）で透過する特性を有する。

[0103] 図14に示すように、発光装置501（第1発光装置の一例）を射出した緑色の光線C1は、ダイクロイックミラー552に約45°の入射角で入射し、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進み、光合成板551の透過領域B51に入射し、光合成板551を通過する。発光装置502（第2発光装置の一例）を射出した緑色の光線C2は、光合成板551の反射領域A51に約45°の入射角で入射し反射され、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進む。光合成板551を射出する光線C1および光線C2は、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれて最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。

[0104] 発光装置503から射出した赤色の光線C3は、図14に示すように、ダイクロイックミラー552に約45°の入射角で入射し、ダイクロイックミラー552を透過し、光合成板551の透過領域B51を通過してZ軸方向に進む。こうして、最密充填配列をなす緑色の光線C1、C2と赤色の光線C3とが合成された光が光源装置15から出射される。

[0105] なお、本実施形態では、発光装置503からの赤色の光線C3が光合成板551の透過領域B51を通過するように、発光装置503、光合成板551、552が配置されているが、光線C3は赤色光であり、ダイクロイック反射膜である反射領域A51に入射するように配置しても高い透過率で光合成板551を通過することが可能である。さらに、発光装置503から射出する光線C3は赤色光であり、反射領域A51および透過領域B51に関係なく光合成板551を高い透過率で透過するので、発光装置503の固体発光素子の配列は、発光装置501、503の固体発光素子の配列と、必ずしも同一である必要はない。即ち、発光装置501、503の固体発光素子の配列が図2に示すような4個×5個の2次元のアレイ状であったとしても、

発光装置 503 の固体発光素子の配列は、5 個×5 個のような異なる 2 次元のアレイ状であてもよい。

[0106] [5-2. 効果等]

第 5 の実施形態によれば、発光装置 501, 502 および光合成板 551 により最密充填配列をなすように合成された光線 C1, C2 と発光装置 503 からの光線 C3 とを、合成することができるので、光源装置から出射される合成光束のサイズを小さくし、より小型かつ高輝度の光源装置を提供することができる。

[0107] なお、第 5 の実施形態では、発光装置 501, 502 の固体発光素子として緑色の半導体レーザを用い、発光装置 503 の固体発光素子として赤色の半導体レーザを用いたが、発光装置 503 の固体発光素子として青色の半導体レーザを用いてもよい。さらに、反射領域 A51 を形成するダイクロイック反射膜およびダイクロイックミラー 552 の反射および透過特性を、発光装置 501, 502, 503 から射出する光線の色に応じて、選択することにより、例えば、発光装置 501, 502 から射出する光線を青色光、発光装置 503 から射出する光線を赤色光に設定することができる。

[0108] また、第 5 の実施形態では、合成された緑色光と赤色光を出射する光源装置 15 について説明したが、他の色の光源装置（例えば、青色光源装置、合成された青色光と赤色光を出射する光源装置）と組み合わせることにより、白色光を出射する光源装置として構成することができる。かかる白色光を出射する光源装置は、図 11、図 12 に示す投写型映像表示装置 120, 130 の白色光源装置 100 に替えて用いることができる。

[0109] [第 6 の実施形態]

[6-1. 構成]

図 15 は、第 6 の実施形態に係る光源装置 16 の構成を示す概略図である。光源装置 16 は、6 つの発光装置 601, 602, 603, 604, 605, 606、3 つの光合成板 661, 662, 663、2 つのダイクロイックミラー 664, 665 および 2 つの反射ミラー 666, 667 を備える。

[0110] 6つの発光装置601, 602, 603, 604, 605, 606の各々は、第1の実施形態で説明した発光装置1, 2と実質的に同様の構成を有し、基板、複数の固体発光素子、複数のレンズ、筐体および電極を備える。但し、第6の実施形態では、発光装置601, 602の固体発光素子は青色光（波長457～472nm）を射出し、発光装置603, 604の固体発光素子は赤色光（波長630～650nm）を射出し、発光装置605, 606の固体発光素子は緑色光（波長515～535nm）を射出する。

[0111] また、発光装置601, 602および光合成板661（第1光合成板の一例）の配置構成は、第1の実施形態で説明した発光装置1, 2および光合成板21と実質的に同様である。また、光合成板661の反射領域A61、透過領域B61は、それぞれ光合成板21の反射領域A21、透過領域B21に対応する。ここで、透過領域B61は第1領域の一例であり、反射領域A61は第2領域の一例である。そして、発光装置601（第1発光装置の一例）を射出した青色の光線D1と、発光装置602（第2発光装置の一例）を射出した青色の光線D2とは、光合成板661で合成され、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれた最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。

[0112] 光合成板662（第2光合成板の一例）は、表裏両面に反射防止膜が設けられた透光性の基板であり、その基板の一方の面には2次元のアレイ状に複数のダイクロイック反射膜が設けられた複数の反射領域A62を有する。複数の反射領域A62の各々は図6に示す反射領域A21と同様に六角形状を有し、光合成板662の反射領域A62以外の部分には図6に示す透過領域B21と同様に透過領域B62が構成される。ここで、透過領域B62は第3領域の一例であり、反射領域A62は第4領域の一例である。ダイクロイック反射膜は、本実施形態では赤色光（波長630～650nm）を高い反射率（96%以上）で反射し、青色光（波長430～480nm）を高い透過率（96%以上）で透過する特性を有する。

[0113] ダイクロイックミラー664は、光合成板662のダイクロイック反射膜

と同様の特性を有し、赤色光を高い反射率（96%以上）で反射し、青色光を高い透過率（96%以上）で透過する特性を有する。

[0114] 光合成板663（第3光合成板の一例）は、光合成板661（即ち、第1の実施形態1の光合成板21）と同一の構成を有する。光合成板663の反射領域A63、透過領域B63は、それぞれ光合成板21の反射領域A21、透過領域B21に対応する。ここで、透過領域B63は第5領域の一例であり、反射領域A63は第6領域の一例である。発光装置605（第5発光装置の一例）を射出した緑色の光線D5は、反射ミラー666に約45°の入射角で入射し、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進み、光合成板663の透過領域B63に入射し、光合成板663を通過する。発光装置606（第6発光装置の一例）を射出した緑色の光線D6は、光合成板663の反射領域A63に約45°の入射角で入射し反射され、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進む。光合成板663を出射する光線D5および光線D6は、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれて最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。ここで、発光装置605を射出した緑色の光線D5は、反射ミラー666で反射されて、光合成板663の透過領域B63に入射する構成を採用しているが、発光装置601と同様に、反射ミラー666を経由することなく、直接Z軸方向から光合成板663の透過領域B63に入射させる構成を採用してもよい。

[0115] 図15に示すように、発光装置603（第3発光装置の一例）を射出した赤色の光線D3は、ダイクロイックミラー664に約45°の入射角で入射し、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進み、光合成板662の透過領域B62に入射し、光合成板662を通過する。発光装置604（第4発光装置の一例）を射出した赤色の光線D4は、光合成板662の反射領域A62に約45°の入射角で入射し反射され、出射方向が約90°変換されてZ軸方向に進む。光合成板662を出射する赤色の光線D3および光線D4は、互いにX軸方向およびY軸方向の各々に半ピッチ分ずれて最密充填配列を構成し、Z軸方向に進む同一の合成光束を形成する。

[0116] 光合成板 661 で最密充填配列に合成された発光装置 601, 602 からの青色の光線 D1, D2 は、図 15 に示すように、ダイクロイックミラー 664 に約 45° の入射角で入射し、ダイクロイックミラー 664 を透過し、光合成板 662 の透過領域 B62 を通過して、光合成板 662 で最密充填配列に合成された発光装置 603, 604 からの赤色の光線 D3, D4 と合成され、反射ミラー 667 に入射する。光合成板 662 で合成された青色の光線 D1, D2 および赤色の光線 D3, D4 は、反射ミラー 667 に約 45° の入射角で入射し、出射方向が約 90° 変換されて Y 軸方向に進み、ダイクロイックミラー 665 に約 45° の入射角で入射して反射され、出射方向が約 90° 変換されて Z 軸方向に進み、光源装置 16 から出射される。ここで、ダイクロイックミラー 665 は、赤色光および青色光を高い反射率（96%以上）で反射し、緑色光を高い透過率（96%以上）で透過する特性を有するため、青色の光線 D1, D2 および赤色の光線 D3, D4 は、ダイクロイックミラー 665 で反射される。

[0117] 光合成板 663 で最密充填配列に合成された発光装置 605, 606 からの緑色の光線 D5, D6 は、図 15 に示すように、ダイクロイックミラー 665 に約 45° の入射角で入射し、ダイクロイックミラー 665 を透過し、光源装置 16 から出射される。こうして、最密充填配列に合成された青色の光線 D1, D2、最密充填配列に合成された赤色の光線 D3, D4 および最密充填配列に合成された緑色の光線 D5, D6 が、最終的に、ダイクロイックミラー 665 で合成され、白色光となって光源装置 16 から出射される。

[0118] なお、本実施形態では、発光装置 601, 602 からの青色の光線 D1, D2 が、光合成板 662 の透過領域 B62 を通過するように、発光装置 601, 602、光合成板 661, 662 およびダイクロイックミラー 664 が配置されているが、光線 D1, D2 は青色光であり、ダイクロイック反射膜である反射領域 A62 に入射するように配置しても高い透過率で光合成板 662 を透過することが可能である。さらに、発光装置 601, 602 から射出する光線 D1, D2 は青色光であり、反射領域 A62 および透過領域 B6

2に関係なく光合成板662を高い透過率で透過するので、発光装置601, 602の固体発光素子の配列は、発光装置603, 604の固体発光素子の配列と、必ずしも同一である必要はない。さらに、発光装置601, 602の固体発光素子の配列と、発光装置603, 604の固体発光素子の配列と、発光装置605, 606の固体発光素子の配列とは、必ずしも同一である必要はない。

[0119] [6-2. 効果等]

第6の実施形態の光源装置16によれば、最密充填配列に合成された青色の光線D1, D2、最密充填配列に合成された赤色の光線D3, D4および最密充填配列に合成された緑色の光線D5, D6を合成して白色光を出射することができるので、光源装置から出射される合成光束のサイズを小さくし、より小型かつ高輝度の光源装置を提供することができる。

[0120] なお、各発光装置から射出する光線の色に応じて、光合成板662の反射領域A62を形成するダイクロイック反射膜およびダイクロイックミラー664の反射および透過特性を選択することにより、各発光装置の個体発光素子が射出する光線の色を変更することができる。

[0121] また、第6の実施形態の白色光を出射する光源装置16は、図11、図12に示す投写型映像表示装置120, 130の白色光源装置100に替えて用いることができる。

[0122] [他の実施形態]

以上のように、本開示の技術の例示として、いくつかの実施形態を説明した。しかしながら、本開示の技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施形態にも適用できる。また、上記実施形態で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施形態とすることも可能である。

[0123] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施形態を説明した。そのために、添付図面および詳細な説明を提供した。

[0124] したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、

課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0125] また、上述の実施形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0126] 本開示に係る光源装置は、光変調素子を用いた投写型映像表示装置に適用可能である。

符号の説明

[0127] 1, 2, 401, 402, 403, 404, 501, 502, 503, 601, 602, 603, 604, 605, 606…発光装置
10, 14, 15, 16…光源装置
21, 22, 23, 441, 443, 551, 661, 662, 663…光合成板
31, 32…レンズ
33, 43…拡散板
34, 44, 444…位相差板
35, 552, 664, 665…ダイクロイックミラー
36, 37, 42…コンデンサレンズ
38…円形基板
39…蛍光体層
40…モータ
41…蛍光体ホイール装置
45…反射板
51…基板

5 2 …固体発光素子
5 3 …レンズ
5 4 …筐体
5 5 …電極
1 0 0 …白色光源装置
1 2 0, 1 3 0 …投写型映像表示装置
2 0 0 …第1の照明レンズアレイ板
2 0 1 …第2の照明レンズアレイ板
2 0 2 …偏光変換素子
2 0 3 …重畳用レンズ
2 0 4 …青反射のダイクロイックミラー
2 0 5 …緑反射のダイクロイックミラー
2 0 6, 2 0 7, 2 0 8, 6 6 6, 6 6 7 …反射ミラー
2 0 9, 2 1 0 …リレーレンズ
2 1 1, 2 1 2, 2 1 3 …フィールドレンズ
2 1 4, 2 1 5, 2 1 6 …入射側偏光板
2 1 7, 2 1 8, 2 1 9 …液晶パネル
2 2 0, 2 2 1, 2 2 2 …出射側偏光板
2 2 3 …色合成プリズム
2 2 4 …投写光学系
3 0 0 …集光レンズ
3 0 1 …ロッド
3 0 2 …リレーレンズ
3 0 3 …反射ミラー
3 0 4 …フィールドレンズ
3 0 5 …全反射プリズム
3 0 6 …空気層
3 0 7 …カラープリズム

3 0 8 … 青反射のダイクロイックミラー

3 0 9 … 赤反射のダイクロイックミラー

3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 … デジタル・マイクロミラー・デバイス (DMD)
)

3 1 3 … 投写光学系

4 4 2 … 偏光ビームスプリッタ

請求の範囲

- [請求項1] 2次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第1固体発光素子を有する第1発光装置と、
- 2次元のアレイ状に一定の間隔で配置された複数の第2固体発光素子を有する第2発光装置と、
- 前記第1発光装置から射出した前記複数の第1固体発光素子の光線を透過する第1領域と、前記第2発光装置から射出した前記複数の第2固体発光素子の光線を反射する第2領域とを有する第1光合成板と、を備え、
- 前記第1光合成板を経由した前記複数の第1固体発光素子および前記複数の第2固体発光素子からの光線の点像が最密充填配列をなしている、光源装置。
- [請求項2] 前記第2領域は、入射する1光線につき1つの六角形状の反射領域である、請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記第1領域は、入射する1光線につき1つの六角形状の開口部を、前記第1光合成板に設けた透過領域である、請求項1または2に記載の光源装置。
- [請求項4] 前記第1光合成板は、反射防止コートが設けられた透光性の基板を有し、前記第2領域は、透光性の基板に設けられた反射膜を有する、請求項1または2に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記複数の第1固体発光素子と前記複数の第2固体発光素子は、第1の波長域の光を出射する半導体レーザである、請求項1～4のいずれか1項に記載の光源装置。
- [請求項6] 前記第1の波長域は447～462nmである、請求項5に記載の光源装置。
- [請求項7] 基体上に2次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第3固体発光素子を有する第3発光装置と、
- 基体上に2次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第

4 固体発光素子を有する第4発光装置と、

前記第3発光装置から射出した前記複数の第3固体発光素子の光線を反射する偏光ビームスプリッタと、

前記第3発光装置から射出した前記複数の第3固体発光素子の光線を透過する第3領域と、前記第4発光装置から射出した前記複数の第4固体発光素子の光線を反射する第4領域とを有する第2光合成板と、

前記第1光合成板の前記第1領域を透過した前記複数の第1固体発光素子からの光線および前記第1光合成板の前記第2領域で反射された前記第2固体発光素子からの光線を透過する透過する位相差板と、をさらに備え、

前記位相差板を透過した前記複数の第1固体発光素子および前記複数の第2固体発光素子からの光線は、前記偏光ビームスプリッタおよび前記第2光合成板を透過し、

前記第2光合成板を経由した前記複数の第3固体発光素子および前記複数の第4固体発光素子からの光線の点像が最密充填配列をなしている、

請求項1に記載の光源装置。

[請求項8] 前記第2光合成板は、透光性の基板を有し、前記第4領域は、前記透光性の基板に設けられ、偏光ビームスプリッタ反射膜を有し、

前記位相差板は、 $1/2$ 波長板である、

請求項7に記載の光源装置。

[請求項9] 第3固体発光素子を有する第3発光装置と、

前記第1発光装置から射出した前記複数の第1固体発光素子の光線を反射し、前記第3発光装置から射出した前記第3固体発光素子の光線を透過するダイクロイックミラーと、をさらに備え、

前記ダイクロイックミラーで反射された前記複数の第1固体発光素子からの光線は、前記第1光合成板の前記第1領域を透過し、

前記ダイクロイックミラーを透過した前記第3固体発光素子からの光線は、前記第1光合成板を透過する、
請求項1に記載の光源装置。

[請求項10] 前記複数の第1固体発光素子と前記複数の第2固体発光素子は、第2の波長域の光を射出し、

前記第3固体発光素子は、第3の波長域の光を射出し、

前記第1光合成板は、透光性の基板を有し、前記第2領域は、前記透光性の基板に設けられ、前記第2の波長域の光を反射し、前記第3の波長域の光を透過するダイクロイック反射膜を有する、
請求項9に記載の光源装置。

[請求項11] 前記第2の波長域は515～535nmであり、前記第3の波長域は457～472nmまたは630～650nmである、
請求項10に記載の光源装置。

[請求項12] 基体上に2次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第3固体発光素子を有する第3発光装置と、

基体上に2次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第4固体発光素子を有する第4発光装置と、

前記第1発光装置から射出した前記複数の第1固体発光素子の光線および前記第2発光装置から射出した前記複数の第2固体発光素子の光線を透過し、前記第3発光装置から射出した前記第3固体発光素子の光線を反射する第1ダイクロイックミラーと、

前記第3発光装置から射出した前記複数の第3固体発光素子の光線を透過する第3領域と、前記第4発光装置から射出した前記複数の第4固体発光素子の光線を反射する第4領域とを有する第2光合成板と、
をさらに備え、

前記第1ダイクロイックミラーを透過した前記第1発光装置から射出した前記複数の第1固体発光素子の光線および前記第2発光装置から射出した前記複数の第2固体発光素子の光線は、前記第2光合成板

を透過する、

請求項 1 に記載の光源装置。

[請求項13] 基体上に 2 次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第 5 固体発光素子を有する第 5 発光装置と、

基体上に 2 次元のアレイ状に一定の間隔で近接配置された複数の第 6 固体発光素子を有する第 6 発光装置と、

前記第 5 発光装置から射出した前記複数の第 5 固体発光素子の光線を透過する第 5 領域と、前記第 6 発光装置から射出した前記複数の第 6 固体発光素子の光線を反射する第 6 領域とを有する第 3 光合成板と、

前記第 1 発光装置から射出した前記複数の第 1 固体発光素子の光線、前記第 2 発光装置から射出した前記複数の第 2 固体発光素子の光線、前記第 3 発光装置から射出した前記複数の第 3 固体発光素子の光線および前記第 4 発光装置から射出した前記複数の第 4 固体発光素子の光線を反射し、前記第 5 発光装置から射出した前記第 5 固体発光素子の光線および前記第 6 発光装置から射出した前記第 6 固体発光素子の光線を透過する第 2 ダイクロイックミラーと、をさらに備える、
請求項 1 2 に記載の光源装置。

[請求項14] 前記複数の第 1 固体発光素子と前記複数の第 2 固体発光素子は、第 2 の波長域の光を射出し、

前記複数の第 3 固体発光素子と前記複数の第 4 固体発光素子は、第 2 の波長域の光を射出し、

前記複数の第 5 固体発光素子と前記複数の第 6 固体発光素子は、第 3 の波長域の光を射出する、

請求項 1 3 に記載の光源装置。

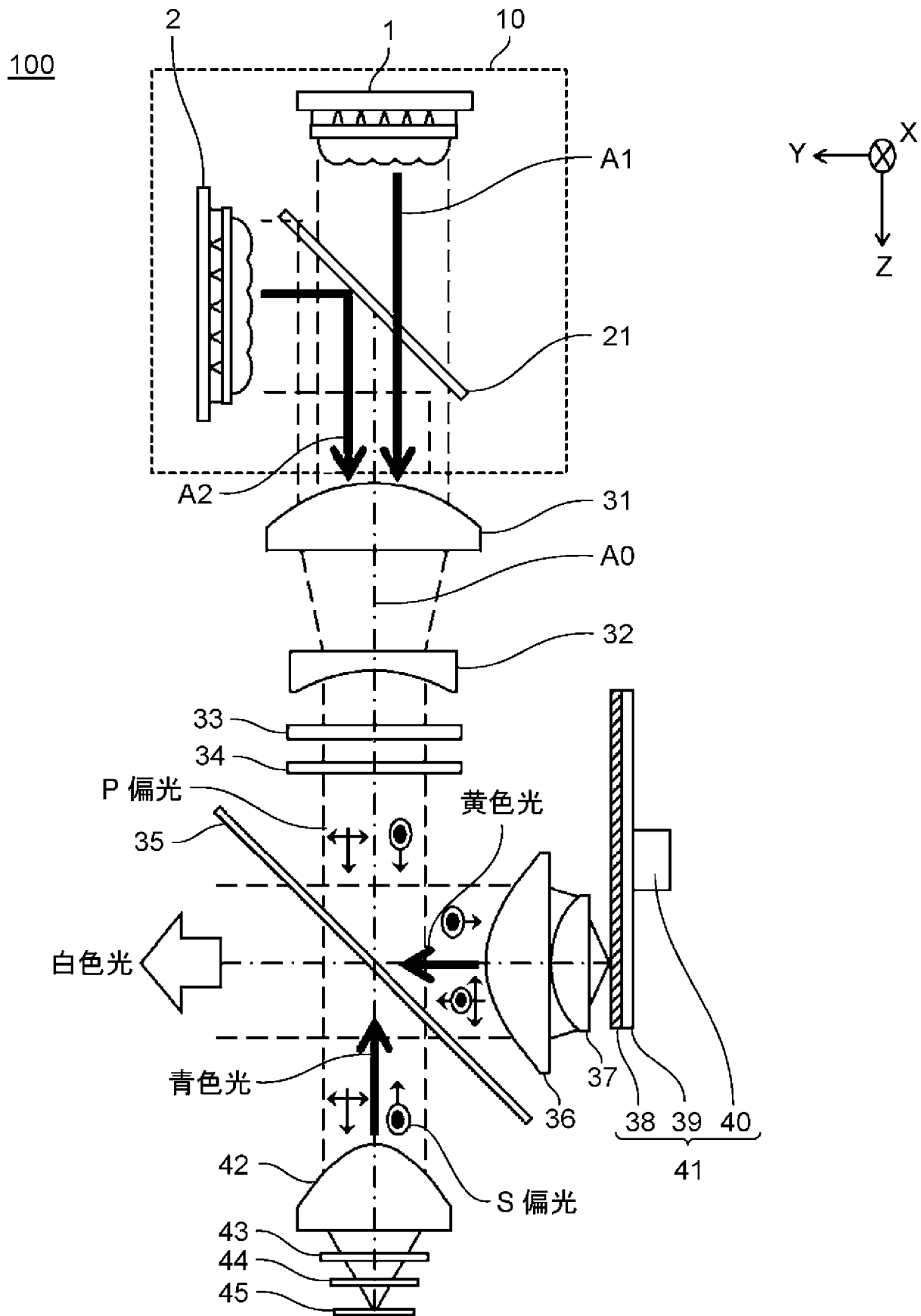
[請求項15] 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置を備える照明装置と、

前記照明装置からの光を映像信号によって変調して映像光を生成す

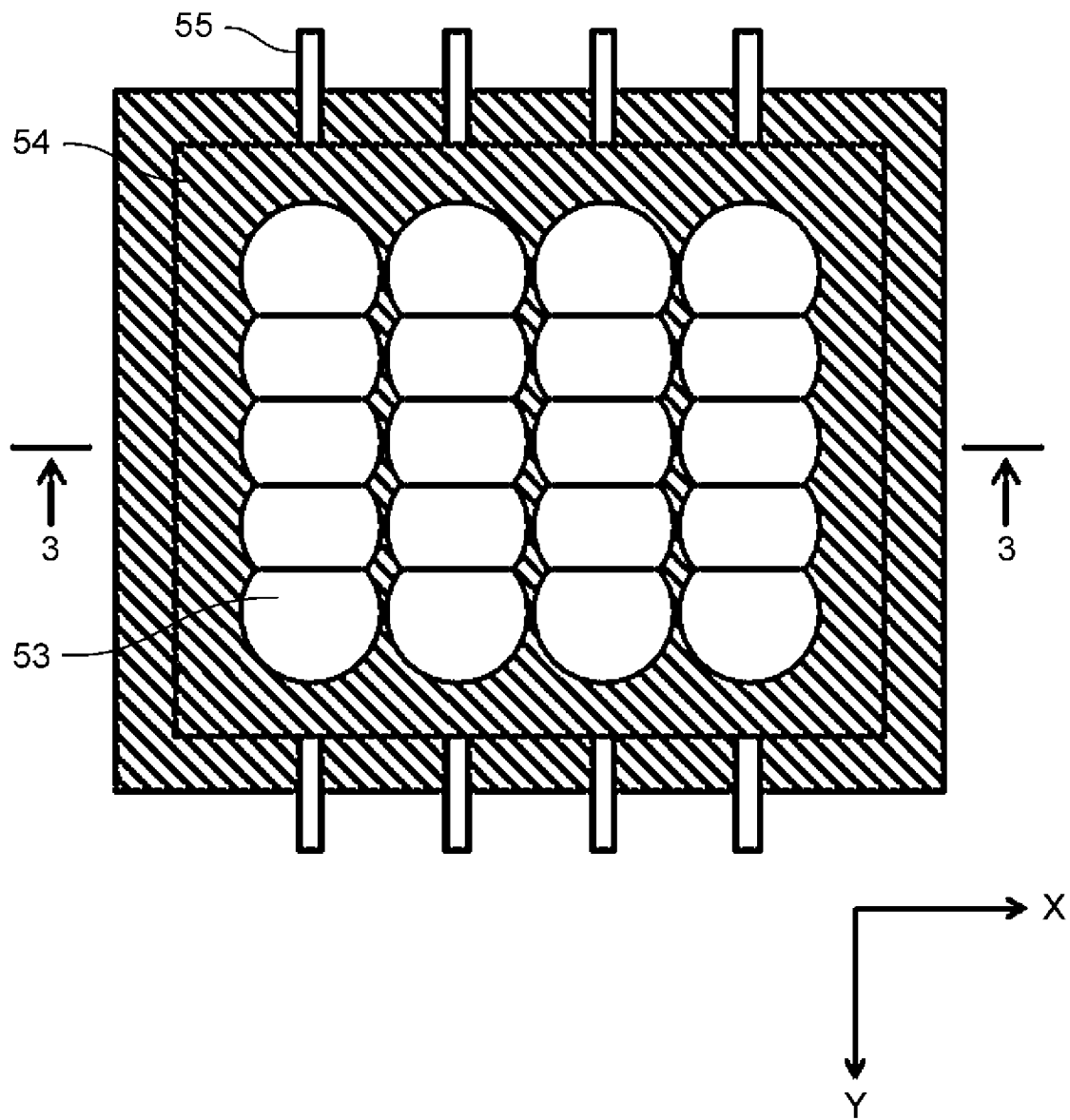
る映像生成部と、

前記映像光を投写する光学系と、を備えた、投写型映像表示装置。

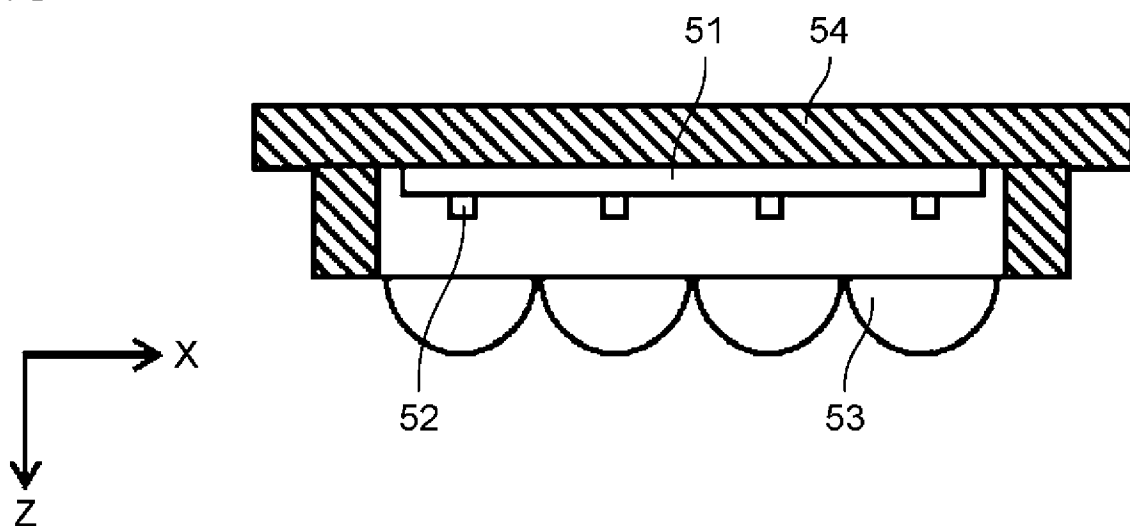
[図1]



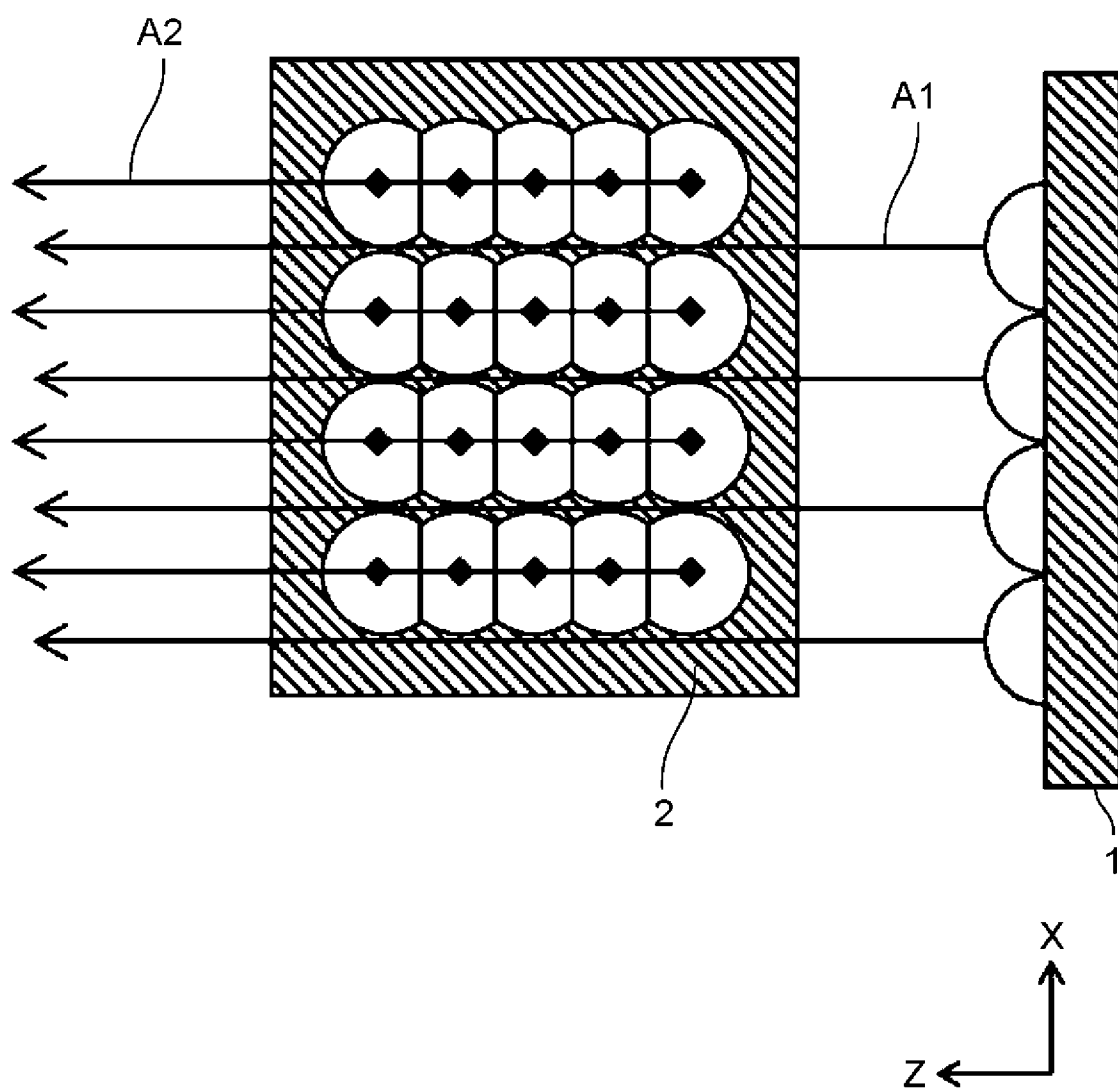
[図2]



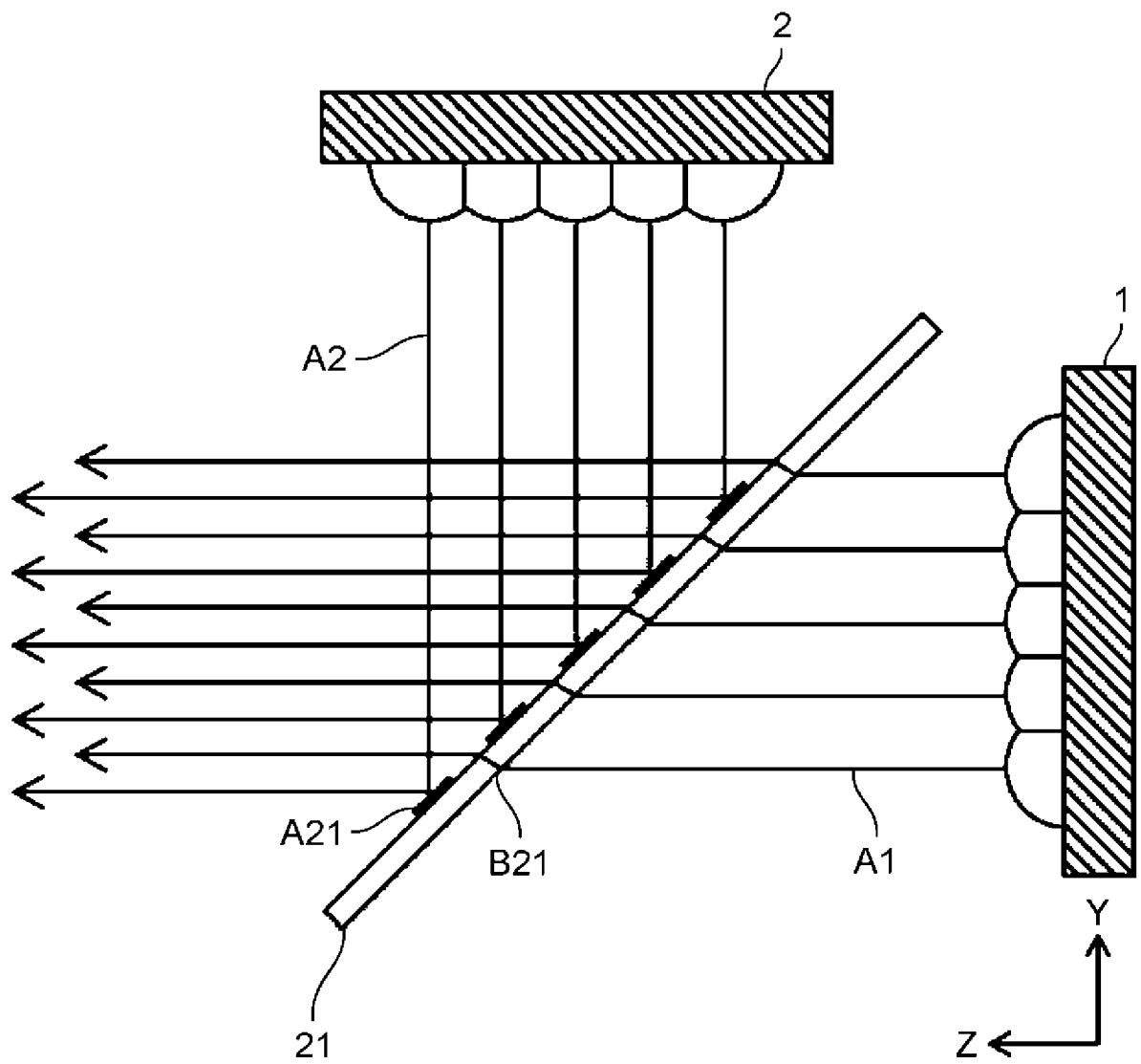
[図3]



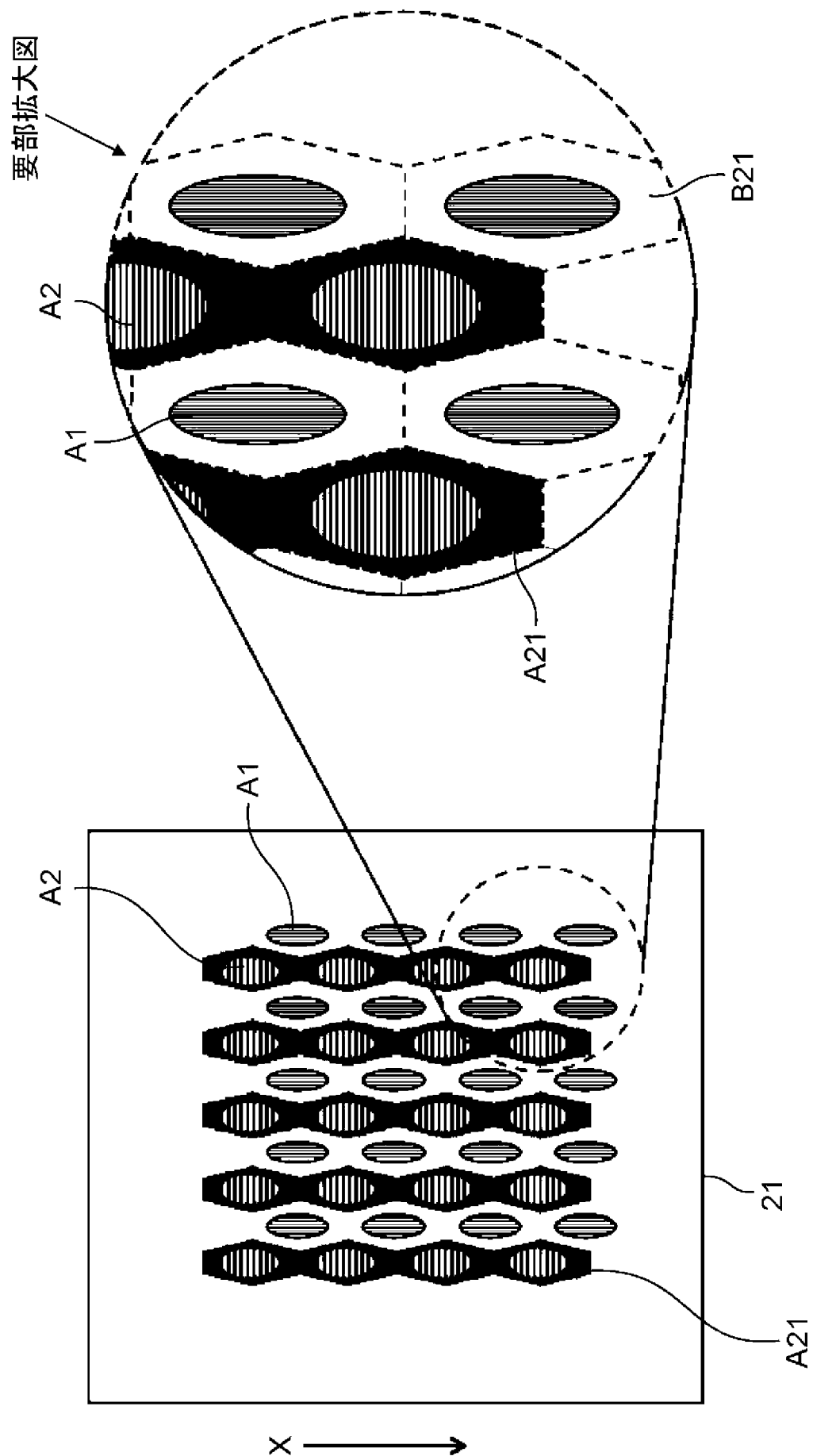
[図4]



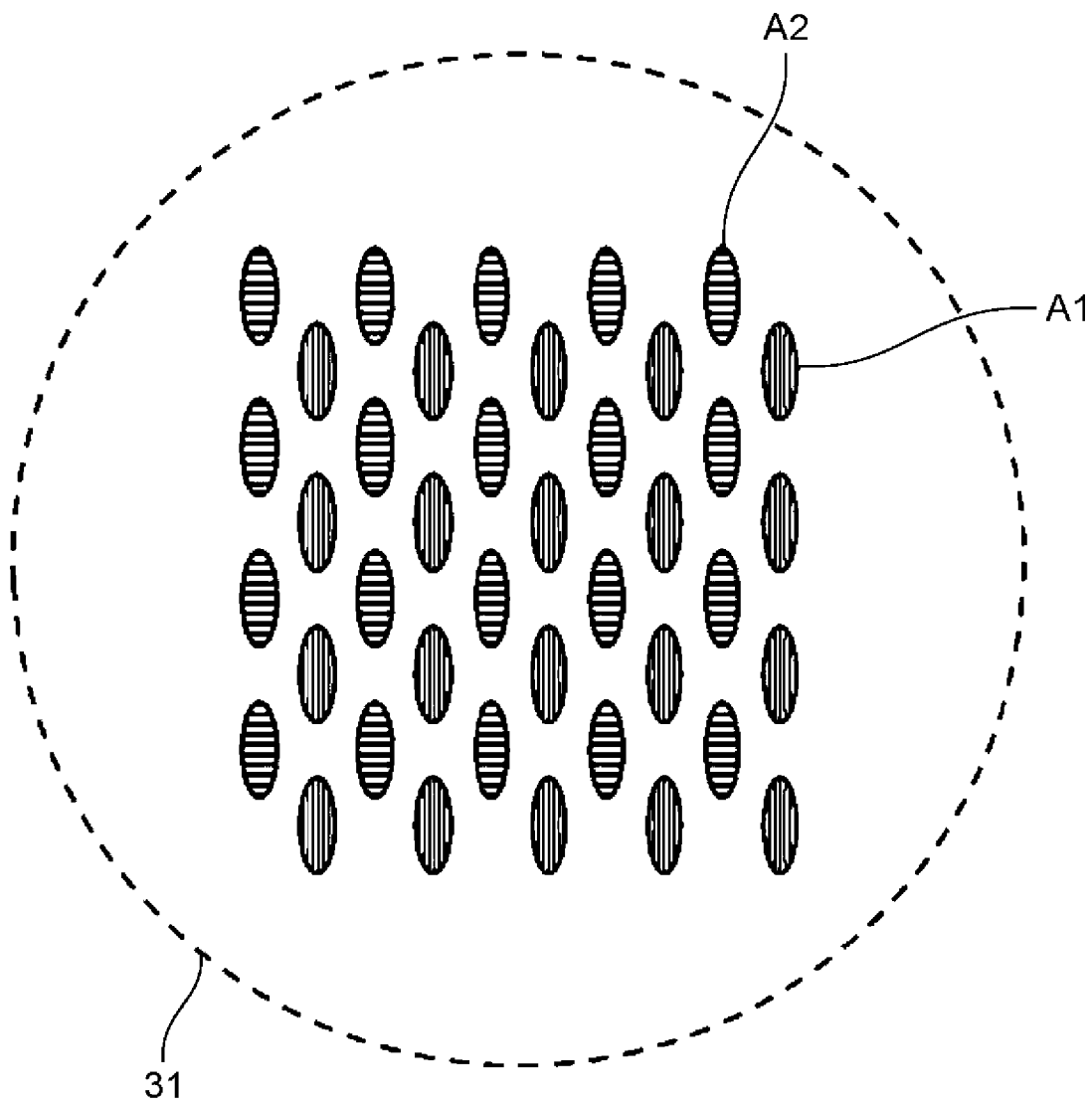
[図5]



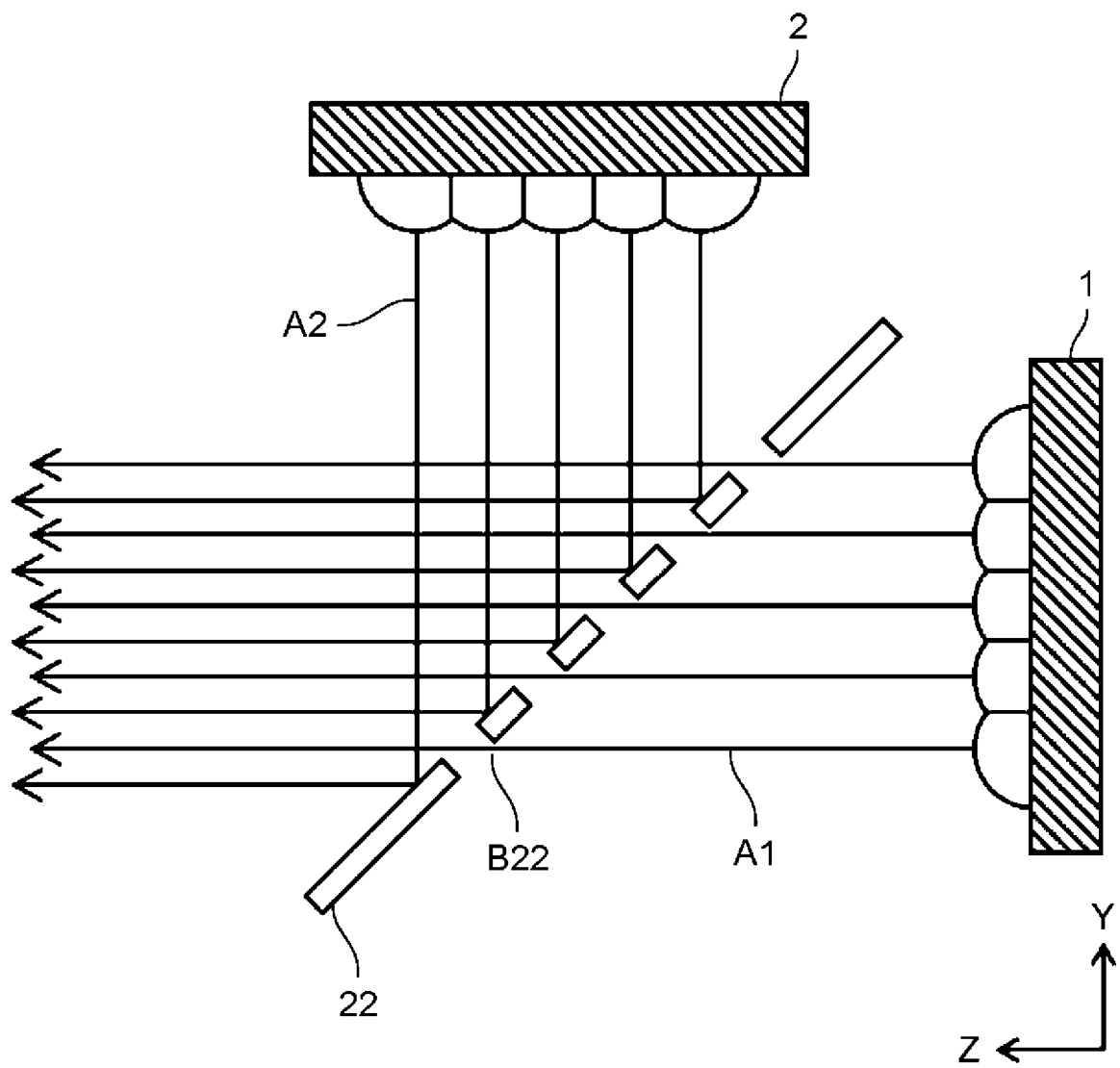
[図6]



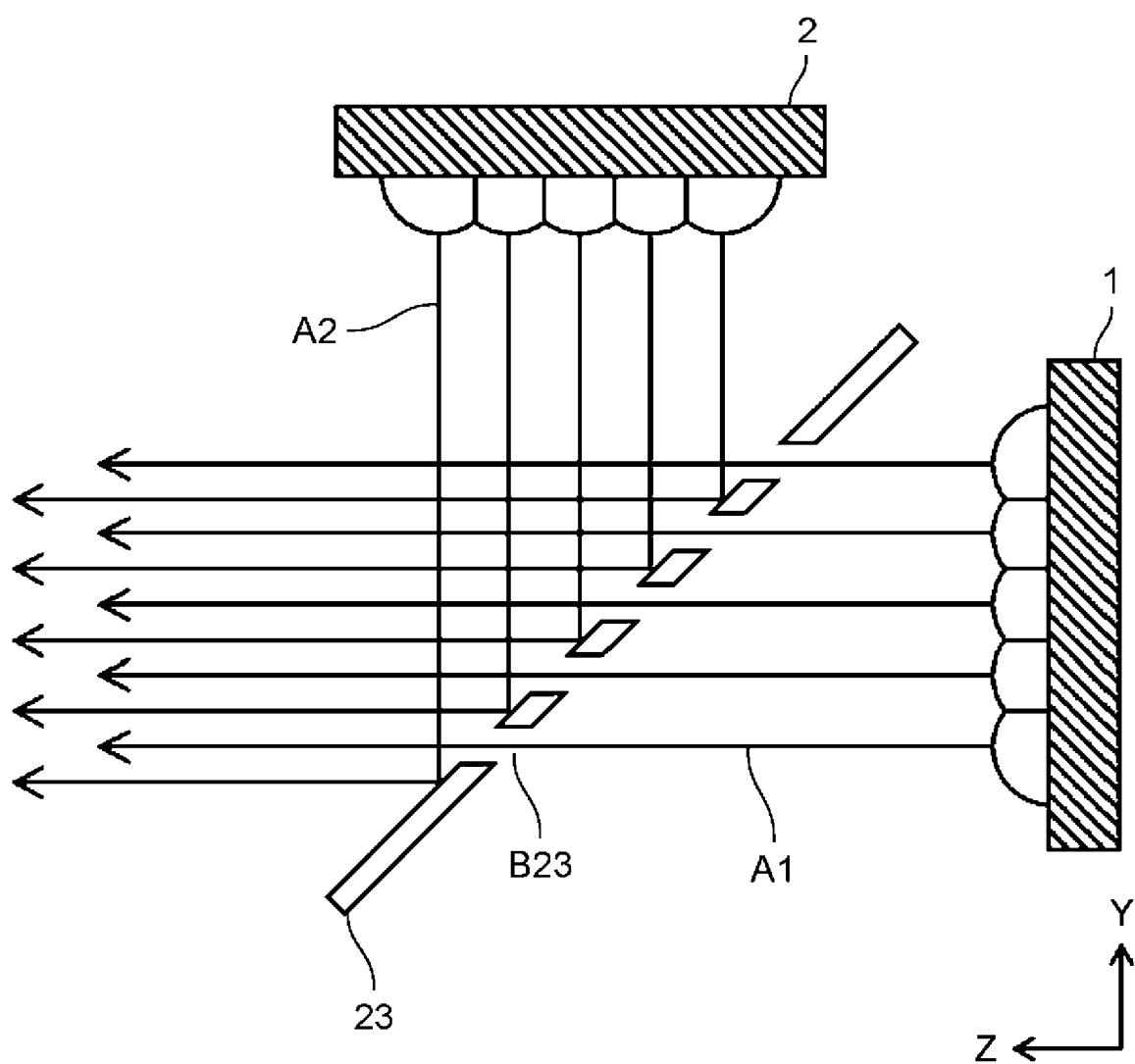
[図7]



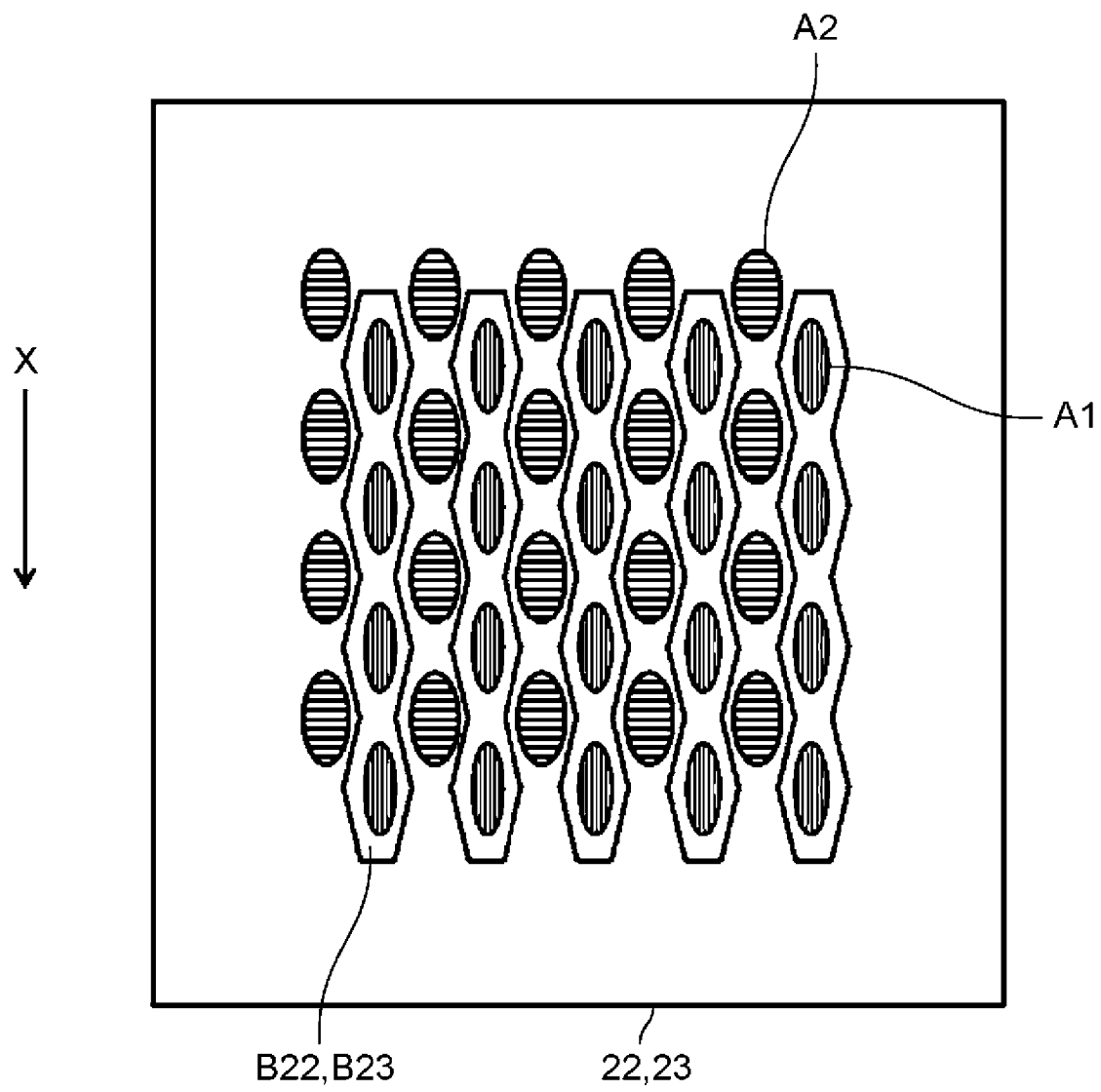
[図8]



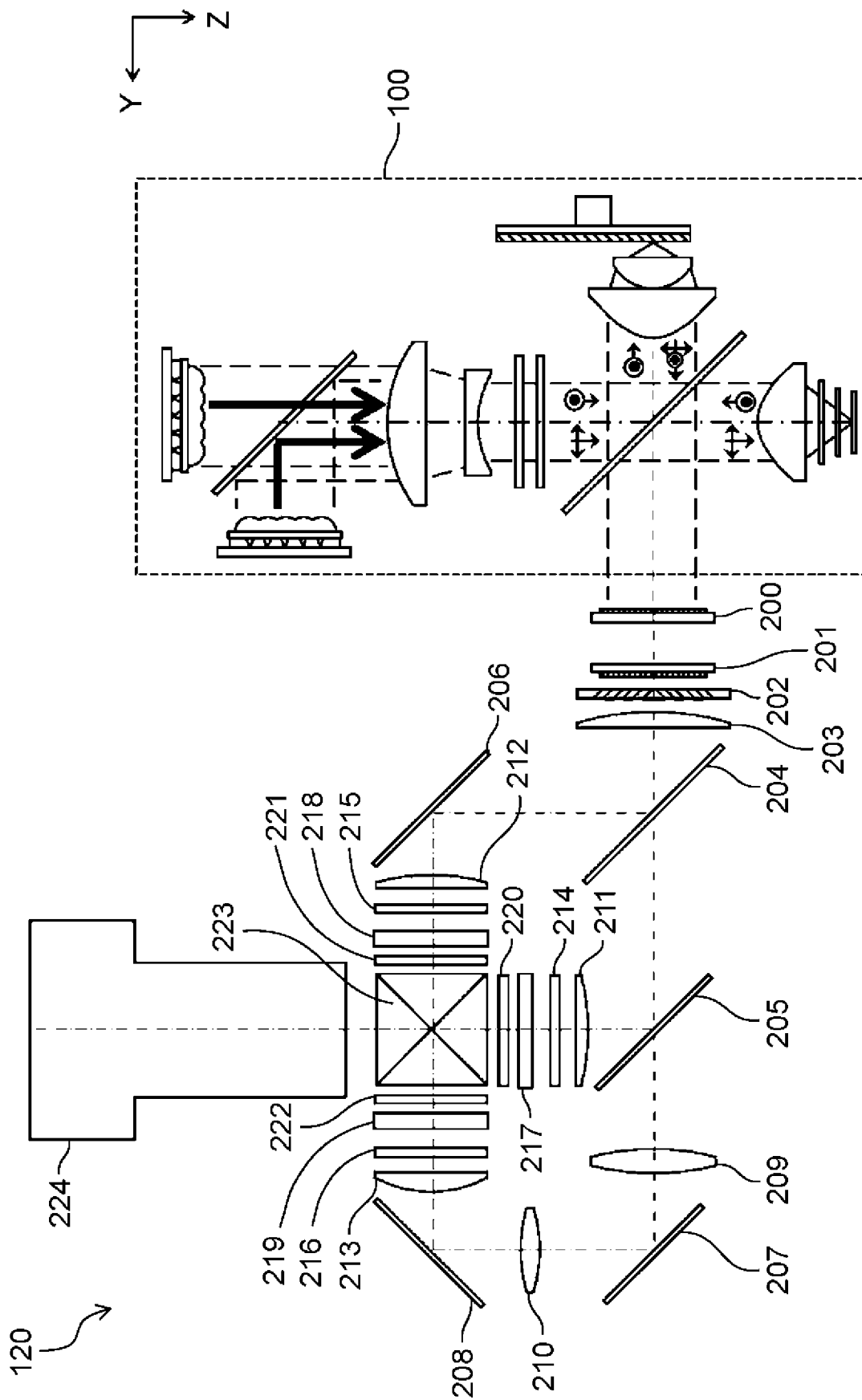
[図9]



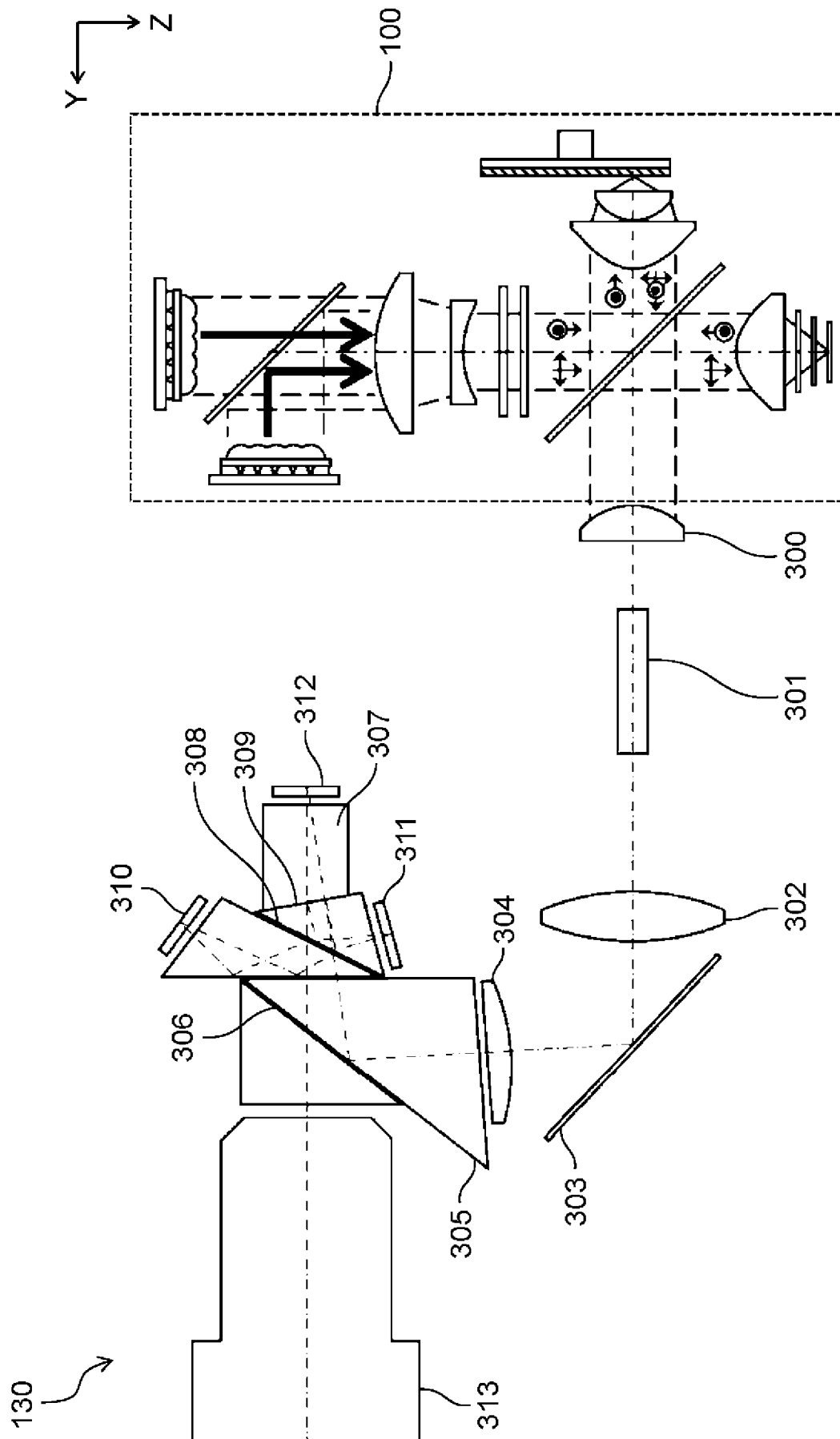
[図10]



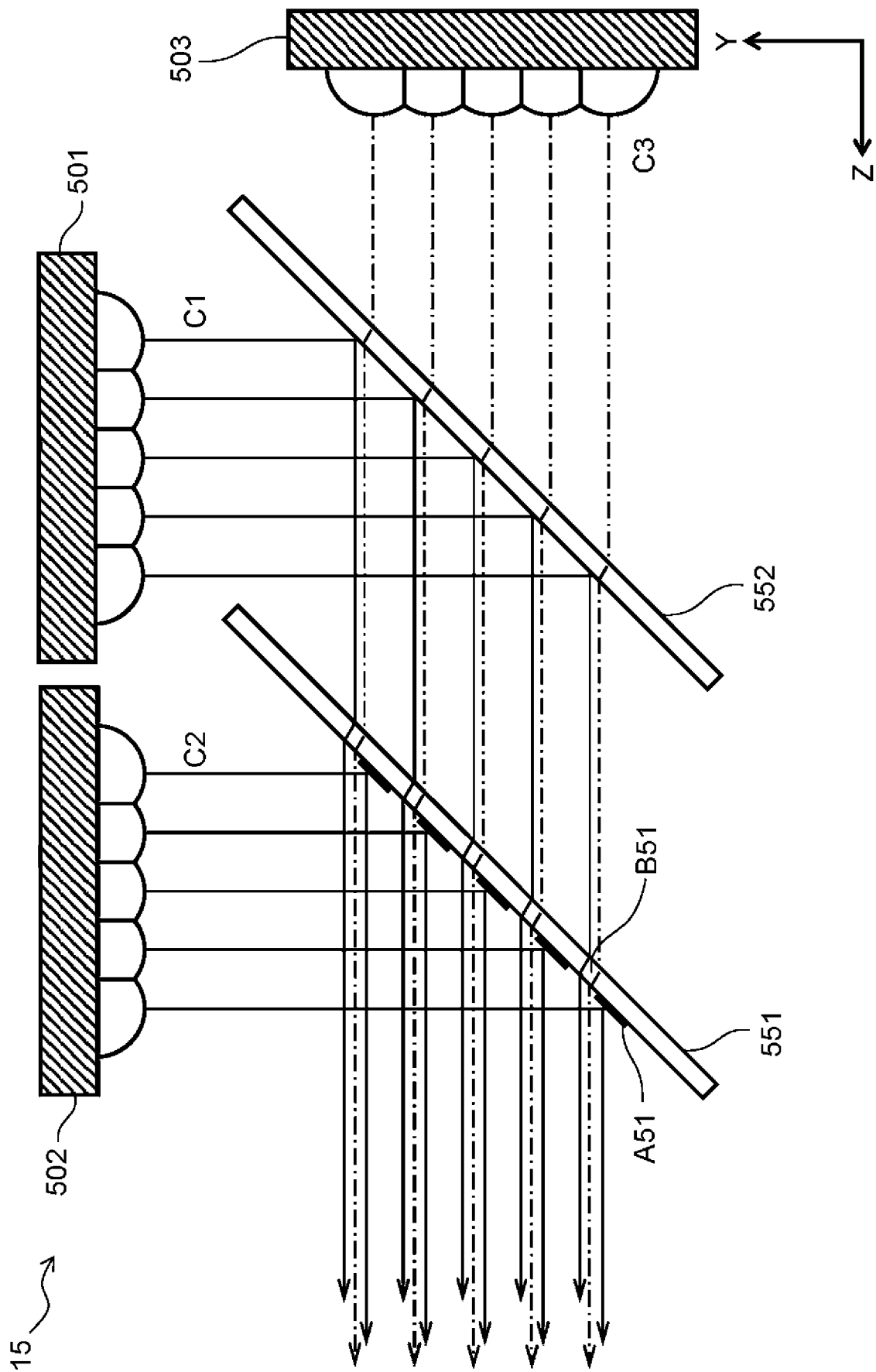
[図11]



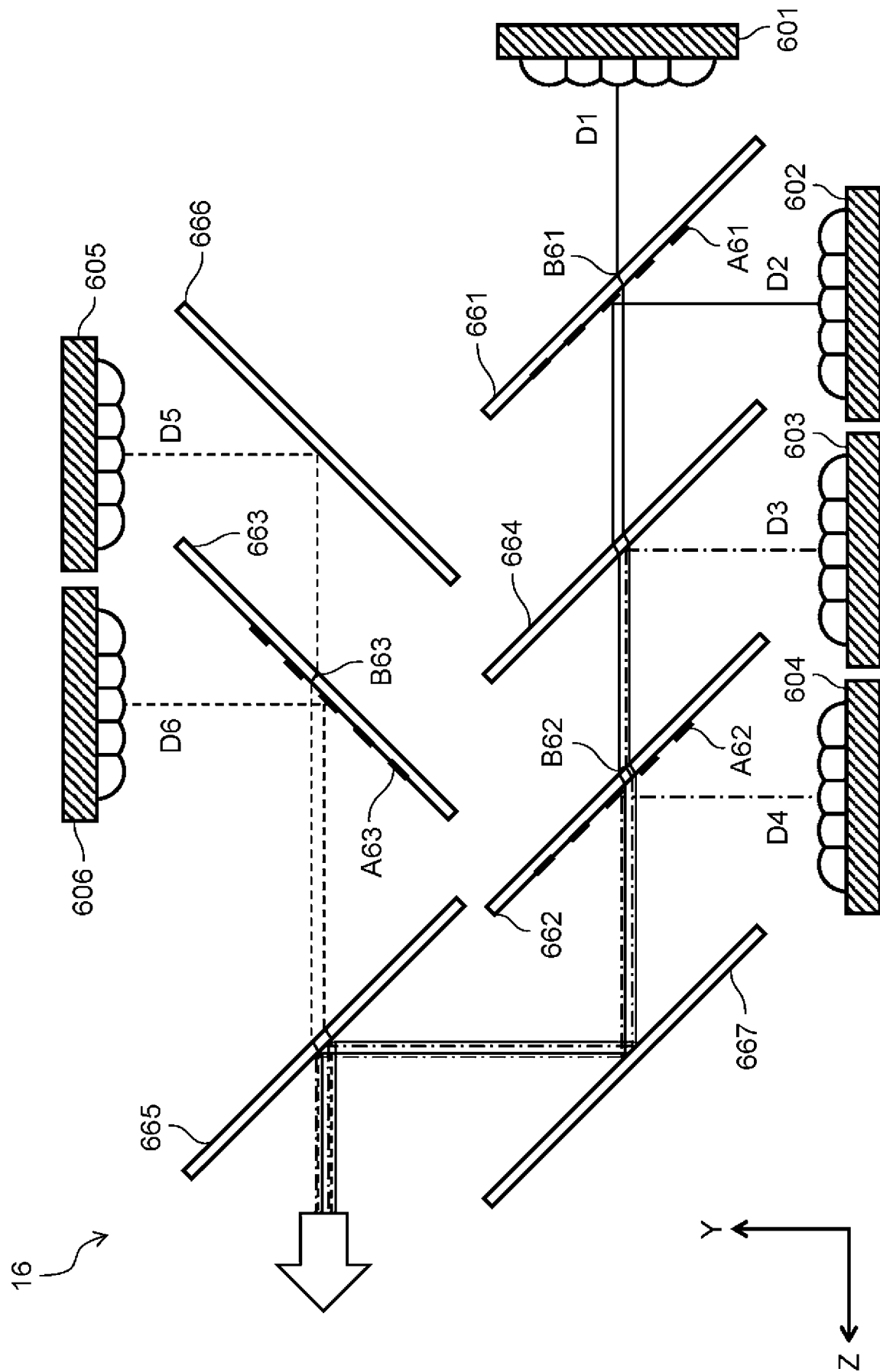
[図12]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/00(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; H04N 5/74(2006.01)i; F21V 7/00(2006.01)i; H04N 9/31(2006.01)i
FI: G03B21/14 A; G03B21/00 D; F21S2/00 340; F21V7/00 570; H04N5/74 Z; H04N9/31 500

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)

G03B21/00; G03B21/14; F21S2/00; H04N5/74; F21V7/00; H04N9/31

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	US 2015/0270682 A1 (OSRAM GMBH) 24.09.2015 (2015-09-24) paragraphs [0003]-[0004], [0030], [0054]-[0063], [0068]-[0071], [0074], fig. 1-3, 9-12	1
Y	paragraphs [0003]-[0004], [0030], [0054]-[0063], [0068]-[0071], [0074], fig. 1-3, 9-12	1, 4-6, 9, 15
Y	WO 2013/105546 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18.07.2013 (2013-07-18) paragraphs [0010], [0012]-[0133], fig. 1-9	1, 4-6, 9, 15
Y	US 2004/0252744 A (ANIKITCHEV, Serguei G. et al.) 16.12.2004 (2004-12-16) paragraphs [0048]-[0051], fig. 7-8	4

☒ 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

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"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
09 March 2020 (09.03.2020)

Date of mailing of the international search report
17 March 2020 (17.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049642

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-215570 A (SEIKO EPSON CORP.) 07.12.2017 (2017-12-07) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2016-186892 A (SEIKO EPSON CORP.) 27.10.2016 (2016-10-27) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2013-161667 A (KONICA MINOLTA, INC.) 19.08.2013 (2013-08-19) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049642

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2015/0270682 A1	24 Sep. 2015	DE 102014205450 A1 CN 104949000 A	
WO 2013/105546 A1	18 Jul. 2013	US 2014/0354956 A1 paragraphs [0011], [0048]-[0170], fig. 1-9 DE 112013000548 T TW 201348847 A CN 103207509 A	
US 2004/0252744 A1	16 Dec. 2004	WO 2004/111702 A1	
JP 2017-215570 A	07 Dec. 2017	US 2017/0343891 A1 entire text, all drawings CN 107436528 A	
JP 2016-186892 A	27 Oct. 2016	US 2018/0067387 A1 entire text, all drawings WO 2016/157754 A1 EP 3276248 A1 TW 201635004 A CN 107429886 A	
JP 2013-161667 A	19 Aug. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03B 21/00(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; H04N 5/74(2006.01)i; F21V 7/00(2006.01)i; H04N 9/31(2006.01)i FI: G03B21/14 A; G03B21/00 D; F21S2/00 340; F21V7/00 570; H04N5/74 Z; H04N9/31 500		
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）） G03B21/00; G03B21/14; F21S2/00; H04N5/74; F21V7/00; H04N9/31		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2015/0270682 A1 (OSRAM GMBH) 24.09.2015 (2015 - 09 - 24) 段落[0003]-[0004], [0030], [0054]-[0063], [0068]-[0071], [0074], 図1-3, 9-12	1
Y	段落[0003]-[0004], [0030], [0054]-[0063], [0068]-[0071], [0074], 図1-3, 9-12	1, 4-6, 9, 15
Y	WO 2013/105546 A1 (三菱電機株式会社) 18.07.2013 (2013 - 07 - 18) 段落[0010], [0012]-[0133], 図1-9	1, 4-6, 9, 15
Y	US 2004/0252744 A1 (ANIKITCHEV, Serguei G. et al.) 16.12.2004 (2004 - 12 - 16) 段落[0048]-[0051], 図7-8	4
A	JP 2017-215570 A (セイコーエプソン株式会社) 07.12.2017 (2017 - 12 - 07) 全文, 全図	1-15
A	JP 2016-186892 A (セイコーエプソン株式会社) 27.10.2016 (2016 - 10 - 27) 全文, 全図	1-15
A	JP 2013-161667 A (コニカミノルタ株式会社) 19.08.2013 (2013 - 08 - 19) 全文, 全図	1-15
☐ 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 09.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020
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） 川俣 郁子 21 1167 電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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/JP2019/049642

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2015/0270682	A1	24.09.2015	DE	102014205450	A1	
				CN	104949000	A	
WO	2013/105546	A1	18.07.2013	US	2014/0354956	A1	
				段落[0011], [0048]-[0170], 図1-9			
				DE	112013000548	T	
				TW	201348847	A	
				CN	103207509	A	
US	2004/0252744	A1	16.12.2004	WO	2004/111702	A1	
JP	2017-215570	A	07.12.2017	US	2017/0343891	A1	
				全文, 全図			
				CN	107436528	A	
JP	2016-186892	A	27.10.2016	US	2018/0067387	A1	
				全文, 全図			
				WO	2016/157754	A1	
				EP	3276248	A1	
				TW	201635004	A	
				CN	107429886	A	
JP	2013-161667	A	19.08.2013	(ファミリーなし)			