

(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
2016年9月29日(29.09.2016)

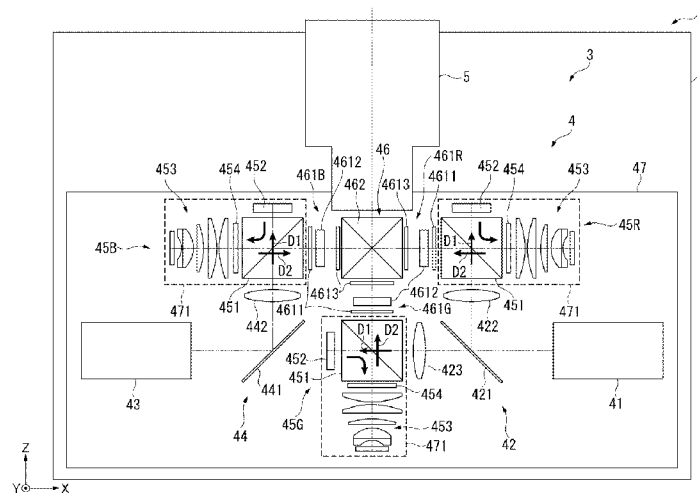


(10) 国際公開番号
WO 2016/152033 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/14 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)
G02F 1/1347 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001080
- (22) 国際出願日: 2016年2月29日(29.02.2016)
- (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 2015-057418 2015年3月20日(20.03.2015) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608801 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大谷 信(OTANI, Makoto); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外(WATANABE, Kazuaki et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PROJECTOR

(54) 発明の名称: プロジェクター



(57) Abstract: Provided is a projector that makes it possible to use an optical system in common between different types of device. This projector (1) is provided with an optical unit (4) that forms an image, and a projection optical device (5) that projects the formed image. The optical unit (4) is provided with: a first lighting device (41); a first light modulation device (461R) that modulates light emitted from the first lighting device (41); and a dimming device (45R) that is disposed on an optical path between the first lighting device (41) and the first light modulation device (461R) and adjusts, for each region, the illuminance of the light emitted from the first lighting device (41). The dimming device (45R) has a reflective second light modulation device (452) that modulates the light emitted from the first lighting device (41), and a reflective relay device (453) that forms the modulated light modulated by the second light modulation device (452) into an image in the first light modulation device (461R).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/152033 A1



異なる機種間で光学系を共用可能とするプロジェクターを提供する。プロジェクター（１）は、画像を形成する光学ユニット（４）と、形成された画像を投射する投射光学装置（５）と、を備え、光学ユニット（４）は、第１照明装置（４１）と、第１照明装置（４１）から出射される光を変調する第１光変調装置（４６１Ｒ）と、第１照明装置（４１）と第１光変調装置（４６１Ｒ）の間の光路上に配置され、第１照明装置（４１）から出射された光の照度を領域毎に調整する調光装置（４５Ｒ）と、を備え、調光装置（４５Ｒ）は、第１照明装置（４１）から出射された光を変調する反射型の第２光変調装置（４５２）と、第２光変調装置（４５２）によって変調された変調光を第１光変調装置（４６１Ｒ）に結像させる反射型のリレー装置（４５３）と、を有する。

明 細 書

発明の名称： プロジェクター

技術分野

[0001] 本発明は、プロジェクターに関する。

背景技術

[0002] 従来、光源装置と、当該光源装置から出射された光を変調する光変調装置と、変調された光を投射させる投射光学装置と、を備えたプロジェクターが知られている。このようなプロジェクターとして、投影画像のコントラストを向上させることを目的として、光学的に直列に接続された2つの光変調装置を備えたプロジェクターが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] この特許文献1に記載のプロジェクターでは、光源部から出射された光は、均一照明系及び反射ミラーを介した後、複数のダイクロイックミラーにより、赤、緑及び青の色光に分離される。そして、各色光は、対応する第1変調手段である液晶ライトバルブ（色変調ライトバルブ）によって変調され、クロスダイクロイックプリズムにより合成される。この後、当該クロスダイクロイックプリズムにより合成された光は、前段レンズ群、開口絞り及び後段レンズ群等の光学部材が直線的に配置された、両側テレセントリック性を有するリレー光学系を通過して、輝度変調部に入射される。輝度変調部は、液晶ライトバルブ（輝度変調ライトバルブ）により、入射される光（色変調ライトバルブにより形成された画像光）を変調して画素毎に光量を調整する。そして、輝度変調部を介した光は、投射レンズによって投射される。このような構成により、投射される画像の階調を広げることができ、コントラストを向上させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-218946号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、プロジェクターには、輝度変調ライトバルブを有する調光装置が設けられていない機種もある。このようなプロジェクターと、上述のような調光装置及びリレー光学系が設けられているプロジェクターとで、光学設計や部品設計を個別に行うと、製造コストが増大する他、開発に時間を要する。このため、異なる機種間で光学設計や部品設計を共用可能とする構成が要望されていた。

[0006] 本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決することを目的としたものであり、異なる機種間で光学系を共用可能とするプロジェクターを提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1態様に係るプロジェクターは、画像を形成する画像形成装置と、形成された前記画像を投射する投射光学装置と、を備え、前記画像形成装置は、照明装置と、前記照明装置から出射される光を変調する第1光変調装置と、前記照明装置と前記第1光変調装置との間の光路上に配置され、前記照明装置から出射された光の中心軸に直交する面内の照度を領域毎に調整する調光装置と、を備え、前記調光装置は、前記照明装置から出射された光を変調する反射型の第2光変調装置と、前記第2光変調装置によって変調された変調光を前記第1光変調装置に結像させる反射型のリレー装置と、を有することを特徴とする。

[0008] 上記第1態様によれば、調光装置は、反射型の第2光変調装置及びリレー装置を備える。この調光装置では、照明装置からの光が、反射型の第2光変調装置によって変調されるとともに反射され、反射された変調光が、反射型のリレー装置によって第1光変調装置に結像される。

 このように構成された調光装置では、照明装置から第2光変調装置までの光路長が、仮に調光装置を外した場合の照明装置から第1光変調装置までの光路長と略同じになるように、光路を設計できる（すなわち、第2光変調装置やリレー装置の配置位置や、リレー装置の光学設計等を適宜設定できる）

。これにより、プロジェクターから調光装置を外すことによって、調光機能を有さないプロジェクターを構成でき、調光装置を備えるプロジェクターと、備えない他の機種のプロジェクターとで、構成する部品の大部分を共通化できる。従って、異なる複数の機種を製造する際のコストを削減できる他、当該複数の機種の開発に要する時間を短縮できる。

[0009] 上記第1態様では、前記調光装置は、前記第2光変調装置から入射される前記変調光を前記リレー装置に導き、前記リレー装置にて反射された前記変調光を前記第1光変調装置側に出射する偏光分離装置と、前記偏光分離装置と前記リレー装置との間に配置され、入射される光を略円偏光とする位相差板と、を有することが好ましい。

上記第1態様によれば、調光装置では、第2光変調装置によって変調された変調光が、偏光分離装置に入射され、当該偏光分離装置を通過して、反射型のリレー装置に入射される。この変調光は、反射型のリレー装置に入射され、リレー装置によって反射された後に、リレー装置から出射されて、再び偏光分離装置に入射される過程で、略円偏光として反射型のリレー装置に入射し、反射されて円偏光の回転方向が反転することによって、偏光方向が変換される。従って、第2光変調装置から入射される変調光と、リレー装置によって反射された変調光とを偏光方向の違いによって偏光分離装置にて確実に分離できる。これにより、第2光変調装置による変調光をリレー装置に確実に導くことができる他、当該リレー装置によって反射されて第1光変調装置に結像される変調光を、当該第1光変調装置側に確実に出射できる。

そして、このような調光装置では、上記変調光が、偏光分離装置とリレー装置との間を反射により往復した後、当該偏光分離装置から第1光変調装置側に出射されるので、調光装置の各構成をコンパクトに配置できる。従って、調光装置を小型化でき、ひいては、プロジェクターを小型化できる。

[0010] 上記第1態様では、前記調光装置は、第1方向に沿って入射された光を、前記第1方向に略直交する第2方向に出射することが好ましい。

上記第1態様によれば、例えば、調光装置が設けられていないプロジェク

ターにおいて、光の進行方向を反射によって変更するミラーの配置位置に、当該調光装置を配置できる他、当該ミラーを省略できる。

[0011] 上記第1態様では、前記第2光変調装置は、前記偏光分離装置に対して前記第1方向側に配置され、前記リレー装置は、前記偏光分離装置に対して前記第2方向とは反対側に配置されていることが好ましい。

上記第1態様によれば、照明装置から第1方向に沿って入射される光は、偏光分離装置を介して第2光変調装置に入射され、当該第2光変調装置によって反射された変調光は、再び偏光分離装置に入射される。そして、当該変調光は、偏光分離装置によって第2方向とは反対方向に反射されてリレー装置に入射され、当該リレー装置によって反射された変調光は、偏光分離装置を介して第2方向に出射される。これによれば、調光装置の各構成を確実にコンパクトに配置できる。この他、第1方向に沿って入射される光を第2方向に沿って確実に出射できるので、上記ミラーに代えて調光装置を配置することにより、調光装置を備えるプロジェクターを簡易に構成できる。

[0012] 上記第1態様では、前記調光装置は、第1方向に沿って入射された光を、前記第1方向に沿って出射することが好ましい。

上記第1態様によれば、調光装置に対する光の入射方向と、当該調光装置による変調光の出射方向とは一致する。これによれば、調光装置がないプロジェクターにおいて照明装置から出射された光の光路上に、調光装置を容易に配置できる。従って、調光装置を備えるプロジェクターから、調光装置を取り外すだけで調光装置を備えないプロジェクターとすることができる。また、調光装置の配置する向きを変えることが可能なので、スペースを有効に活用でき、プロジェクターを小型化することが可能となる。

[0013] 上記第1態様では、前記第2光変調装置は、前記偏光分離装置に対して前記第1方向に略直交する第3方向に配置され、前記リレー装置は、前記偏光分離装置に対して前記第3方向とは反対側に配置されていることが好ましい。

上記第1態様によれば、照明装置から第1方向に沿って入射される光は、

偏光分離装置にて第3方向に反射されて第2光変調装置に入射され、当該第2光変調装置によって反射された変調光は、再び偏光分離装置に入射される。この変調光は、偏光分離装置を介して、当該偏光分離装置を挟んで第2光変調装置とは反対側に位置するリレー装置に入射される。そして、当該変調光は、リレー装置によって反射されて偏光分離装置に入射され、当該偏光分離装置にて反射されて第1方向に出射される。これによれば、調光装置の各構成を確実にコンパクトに配置できる。この他、第1方向に沿って入射される光を当該第1方向に沿って出射するので、調光装置を備えるプロジェクターから、調光装置を取り外すだけで調光装置を備えないプロジェクターとすることができる。

なお、上記調光装置では、第1方向に沿って調光装置を見た場合に、第2光変調装置とリレー装置とは、偏光分離装置を挟んで互いに反対側に配置される。このため、これら第2光変調装置とリレー装置とが、水平方向に沿って互いに対向するように配置する場合、第2光変調装置とリレー装置の配置をスペース効率を考慮して選択することができる。さらに、鉛直方向に沿って互いに対向するように配置することも可能となる。従って、プロジェクターを小型化することが可能となる。

[0014] 本発明の第2態様に係るプロジェクターは、画像を形成する画像形成装置と、形成された前記画像を投射する投射光学装置と、を備え、前記画像形成装置は、照明装置と、前記照明装置から出射される光を変調する第1光変調装置と、前記第1光変調装置を所定位置に配置可能な光学部品用筐体と、を備え、前記光学部品用筐体は、前記照明装置と前記第1光変調装置との間の光路上において、前記照明装置から出射された光の中心軸に直交する面内の照度を領域毎に調整する調光装置を配置可能に構成され、前記調光装置は、前記照明装置から出射された光を変調する反射型の第2光変調装置と、前記第2光変調装置によって変調された変調光を前記第1光変調装置に結像させる反射型のリレー装置と、前記第2光変調装置から入射される前記変調光を前記リレー装置に導き、前記リレー装置にて反射された前記変調光を前記第

1 光変調装置側に出射する偏光分離装置と、前記偏光分離装置と前記リレー装置との間に配置され、入射される光を略円偏光とする位相差板と、を備えることを特徴とする。

[0015] 上記第2態様によれば、上記第1態様に係るプロジェクターと同様に、照明装置から第2光変調装置までの光路長が、仮に調光装置を外した場合の照明装置から第1光変調装置までの光路長と略同じになるように、調光装置の光路を設計できる。これにより、調光装置を備えるプロジェクターと、備えない他の機種のプロジェクターとで、構成する部品の大部分を共通化できる。従って、異なる複数の機種を製造する際のコストを削減できる他、当該複数の機種の開発に要する時間を短縮できる。

[0016] 上記第2態様では、前記光学部品用筐体に前記調光装置が配置されない場合には、前記偏光分離装置が配置可能な箇所に、少なくとも一部の光を反射する反射装置が配置されることが好ましい。

上記第2態様によれば、調光装置の配置位置に、反射装置を配置することにより、調光装置を備えないプロジェクターを簡易に構成できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。

[図2]上記第1実施形態における調光装置の構成を示す模式図。

[図3]上記第1実施形態における他のプロジェクターの構成を示す模式図。

[図4]本発明の第2実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。

[図5]上記第2実施形態における他のプロジェクターの構成を示す模式図。

[図6]本発明の第3実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。

[図7]上記第3実施形態におけるプロジェクターの構成を示す模式図。

[図8]上記第3実施形態における調光装置の構成を示す模式図。

[図9]上記第3実施形態における他のプロジェクターの構成を示す模式図。

[図10]上記第3実施形態における他のプロジェクターの構成を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0018] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図面に基づいて説明する。

[プロジェクターの概略構成]

図1は、本実施形態に係るプロジェクター1の構成を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター1は、内部に設けられた第1照明装置41及び第2照明装置43から出射された光を変調して画像情報に応じた画像を形成し、当該画像をスクリーン等の被投射面（図示省略）に拡大投射する画像表示装置である。このプロジェクター1は、図1に示すように、当該プロジェクター1の外装を構成する平面視略矩形状の外装筐体2と、当該外装筐体2に収納される装置本体3とを備える。

[0019] [装置本体の構成]

装置本体3は、投射画像を形成する光学ユニット4と、投射光学装置5と、を備える。この他、図示を省略するが、装置本体3は、プロジェクター1の冷却対象を冷却する冷却装置、プロジェクター1の各構成部品に電力を供給する電源装置、及び、プロジェクター1の動作を制御する制御装置を備える。

[0020] [投射光学装置の構成]

投射光学装置5は、光学ユニット4によって形成された投射画像を上記被投射面上に拡大投射する。この投射光学装置5は、複数のレンズ（図示省略）と、当該複数のレンズを内部に収納する鏡筒とを備えた組レンズとして構成されている。

なお、以下の説明では、外装筐体2の底面部が設置面に対向するようにプロジェクター1が配置された場合に、投射光学装置5による画像の投射方向をZ方向とし、Z方向に直交し、かつ、底面部から天面部に向かう方向（鉛直方向の下側から上側に向かう方向）をY方向とし、Y方向及びZ方向に直交し、かつ、Z方向に沿って見た場合に水平方向に沿って左から右に向かう方向をX方向とする。

[0021] [光学ユニットの構成]

光学ユニット4は、第1照明装置41と、色分離装置42と、第2照明装

置 4 3 と、導光装置 4 4 と、調光装置 4 5 と、電気光学装置 4 6 と、これら画像の形成に寄与する光学部品としての各装置 4 1 ～ 4 6 を収納する光学部品用筐体 4 7 と、を備える。上記各装置 4 1 ～ 4 6 は、光学部品用筐体 4 7 の内部に設定された設計上の照明光軸に対する所定位置に配置される。

[0022] [第 1 照明装置の構成]

第 1 照明装置 4 1 は、赤色光及び緑色光を含み、光束の中心軸に対する直交面内の照度が均一な照明光を、X 方向とは反対方向に出射する。また、第 1 照明装置 4 1 は、偏光方向（電場の振動方向）が、ZX 面内で光軸に直交する方向（Z 軸に平行な方向）の直線偏光を照明光として出射する。

なお、後述する調光装置 4 5 が備える偏光分離装置 4 5 1 の偏光分離層 4 5 1 1 に対して p 偏光及び s 偏光が定義される。

[0023] この第 1 照明装置 4 1 は、図示を省略するが、赤色光及び緑色光を含む光を出射する光源装置と、インテグレーター光学系としての均一化装置とを有する。

上述の光源装置は、赤色光及び緑色光のそれぞれに対応する固体光源を有する。

なお、光源装置としては、励起光を出射する固体光源と、励起光に応じた蛍光を出射する蛍光体層とを備え、固体光源から励起光としての青色光（発光強度のピーク：約 445 nm）を蛍光体層に入射し、蛍光体層から赤色光及び緑色光を出射する構成を採用してもよい。

[0024] また、均一化装置は、第 1 レンズアレイと、第 2 レンズアレイと、偏光変換素子と、重畳レンズとを備える。これらのうち第 1 レンズアレイは、入射される光束を複数の部分光束に分割し、第 2 レンズアレイは、第 1 レンズアレイから入射される複数の部分光束のそれぞれを、重畳レンズとともに後述する調光用の第 2 光変調装置 4 5 2 に重畳させる。偏光変換素子は、p 偏光に変換する。

[0025] [色分離装置の構成]

色分離装置 4 2 は、第 1 照明装置 4 1 から入射される光束を、赤及び緑の

2つの色光に分離し、各色光を対応する調光装置45に入射する。この色分離装置42は、ダイクロイックミラー421及びフィールドレンズ422, 423を有する。

ダイクロイックミラー421は、X方向とは反対方向に入射された照明光に含まれる赤色光を、Z方向に反射し、緑色光を透過する。ダイクロイックミラー421に反射された赤色光は、フィールドレンズ422を介して、赤色用の調光装置45Rに、Z方向に入射される。一方、ダイクロイックミラー421を透過した緑色光は、フィールドレンズ423を介して、緑色用の調光装置45Gに、X方向とは反対方向に入射される。なお、調光装置45R, 45Gは、後に詳述するが、各色光の照度を調整し、変調光を電気光学装置46に入射させる。

[0026] [第2照明装置の構成]

第2照明装置43は、光束の中心軸に対する直交面内の照度が均一な青色光を照明光として、X方向に出射する。また、第2照明装置43は、第1照明装置41と同様に、照明光としてp偏光を出射する。

この第2照明装置43は、図示を省略するが、青色光を出射する固体光源と、インテグレーター光学系としてのロッドインテグレーターレンズ等の各種光学素子とを有する。

[0027] [導光装置の構成]

導光装置44は、第1照明装置41から入射される光束である青色の色光を対応する調光装置45に入射する。この導光装置44は、ミラー441及びフィールドレンズ442を備える。第2照明装置43からX方向に出射された青色光は、ミラー441に入射し、Z方向に反射され、フィールドレンズ442を介して、青色用の調光装置45Bに、Z方向に入射される。なお、調光装置45Bは、後に詳述するが、青色光の照度を調整し、変調光を電気光学装置46に入射させる。

[0028] [電気光学装置の構成]

電気光学装置46は、後述する調光装置45から出射された赤、緑及び青

の各色に対応する変調光を色毎に変調して各色の画像光を形成し、当該画像光を合成して投射画像を形成する。電気光学装置46は、各色光に応じて設けられた第1光変調装置461と、色合成装置としてのクロスダイクロックプリズム462と、を備える。

[0029] 第1光変調装置461は、入射された色光を画像信号に応じて変調し、画像光としてクロスダイクロックプリズム462に入射する。

この第1光変調装置461は、p偏光を透過する入射側偏光板4611と、透過型の液晶パネル4612と、s偏光を透過する出射側偏光板4613とを備える。これら入射側偏光板4611、液晶パネル4612、及び出射側偏光板4613が、調光装置45から出射された変調光の光路上に直線的に配置される。また、液晶パネル4612は、後述するリレー装置による第1変調光の結像位置に配置される。

[0030] 上述の第1光変調装置461は、各色光に対して設けられている。すなわち、赤色光用の第1光変調装置461Rは、クロスダイクロックプリズム462のX方向側に、緑色光用の第1光変調装置461Gは、クロスダイクロックプリズム462のZ方向とは反対側に、青色光用の第1光変調装置461Bは、クロスダイクロックプリズム462のZ方向とは反対側に配置される。

[0031] [調光装置の構成]

調光装置45は、入射された色光を変調し、当該色光の中心軸に対する直交面内の照度を領域毎に調整した変調光を電気光学装置46に入射させる。この調光装置45は、各色光に対して設けられている。

なお、赤色光用を調光装置45Rは、青色光用の調光装置45BをX方向に反転させたものであり、緑色光用を調光装置45Gは、青色光用の調光装置45BをZX面内において反時計回りに90度回転させたものである点以外は、同様に構成される。以下、青色光用の調光装置45Bについて説明する。

[0032] 図2は、調光装置45の一つである青色用の調光装置45Bを示す模式図

である。

調光装置45Bは、第1方向D1に入射された青色光を変調し、第1方向D1に直交する第2方向D2に第1変調光を出射する。なお、調光装置45Bでは、第1方向D1はZ方向に平行であり、第2方向D2はX方向に平行である。

この調光装置45Bは、偏光分離装置451と、第2光変調装置452と、リレー装置453と、位相差板としての $\lambda/4$ 板454と、を備え、第1光変調装置461BのX方向とは反対側に配置されている。

[0033] 偏光分離装置451は、第1方向D1に対して傾斜した偏光分離層4511を有し、偏光分離層4511に入射するs偏光を反射し、p偏光を透過する。この偏光分離装置451は、偏光分離層4511が、ZX平面に直交し、第1方向D1（すなわちZ軸）に対してX方向に偏光分離装置45°傾斜するように配置される。

偏光分離装置451は、立方体状の偏光分離素子であり、2つの直角プリズムと、これら直角プリズムの間に配置されs偏光を反射し、p偏光を反射する光学膜としての偏光分離層4511とを備える。

[0034] 第2光変調装置452は、照度調整用の反射型の液晶パネルである。第2光変調装置452は、偏光分離装置451の第1方向D1（Z方向）側に配置され、第1方向D1に偏光分離層4511を透過したp偏光である色光を変調し、s偏光である変調光を第1方向D1と反対方向に出射する。このs偏光である変調光は、偏光分離層4511によってX方向とは反対方向であり、第1方向D1に直交する第2方向D2と反対方向に反射される。

なお、第2光変調装置452は、第1光変調装置461と比べて画像形成領域の面積及び、解像度がそれぞれ異なってもよい。例えば、調光用の第2光変調装置452は、画像形成用の第1光変調装置461よりも低解像度の液晶パネルを用いてよい。

[0035] リレー装置453は、入射される変調光の像を、第1光変調装置461の液晶パネル4612近傍に結像させる反射型の結像光学系であり、レンズ群

４５３１とミラー４５３２とを備える。リレー装置４５３は、偏光分離装置４５１の第２方向Ｄ２と反対側、すなわち、偏光分離装置４５１の変調光の出射側とは反対側に配置される。偏光分離層４５１１にて反射された変調光は、第２方向Ｄ２と反対方向にレンズ群４５３１を通過し、ミラー４５３２にて反射され、第２方向Ｄ２にレンズ群４５３１を透過した後、液晶パネル４６１２近傍に結像される。

[0036] なお、図示を省略するが、ミラー４５３２には、微細な凹凸が形成されており、当該凹凸により、液晶パネル４６１２近傍に結像される上記変調光の像（第２光変調装置４５２による変調光の像）を散乱させている。これにより、第２光変調装置４５２の各画素による変調光の照明範囲が拡大されて、液晶パネル４６１２において対応する画素、及び、当該画素を囲むブラックマトリクスを含む範囲に、第２光変調装置４５２の各画素による変調光が入射され、投射画像においてブラックマトリクスが目立たなくされる他、モアレ等の画像の乱れが生じることが抑制される。

[0037] $\lambda/4$ 板４５４は、偏光分離層４５１１で反射された変調光の光路上に配置される。この変調光は、 $\lambda/4$ 板４５４を通過して時計回り又は反時計回りの略円偏光となり、リレー装置４５３のミラー４５３２で反射されて反対方向に回転する略円偏光となる。その後、再度、 $\lambda/4$ 板４５４を通過する。これにより、変調光は、s偏光として偏光分離装置４５１から出射され、p偏光として偏光分離装置４５１に入射される。

[0038] なお、赤色光用の調光装置４５Ｒは、Ｚ方向に入射された赤色光を変調し、Ｘ方向と反対方向に第１変調光を出射する。また、緑色光用の調光装置４５Ｇは、Ｘ方向とは反対方向に入射された緑色光を変調し、Ｚ方向に第１変調光を出射する。

[0039] [光学部品用筐体の構成]

光学部品用筐体４７は、各種光学部品を収納する部品収納部材と、当該部品収納部材に形成された部品収納用の開口部を閉塞する蓋状部材と、を備える。光学部品用筐体４７には、内部に照明光軸が設定されており、上記各装

置 4 1 ～ 4 6 は、当該照明光軸に対する所定位置に配置される。

[0040] 光学部品用筐体 4 7 は、図 1 に破線で示すように、調光装置 4 5 を着脱可能部品として取り外し可能に配置する配置部 4 7 1 を有する。

配置部 4 7 1 は、調光装置 4 5 の各部材を照明光軸に対する所定位置に配置するために光学部品用筐体 4 7 の溝等である。また、配置部 4 7 1 は、調光装置 4 5 とは異なる機能を有する代替部品として反射ミラー 4 9（図 3 参照）を配置可能に構成されている。

[0041] 図 3 は、本実施形態に係るプロジェクター 1 0 0 の構成を示す模式図である。

プロジェクター 1 0 0 は、調光装置 4 5 の代りに反射ミラー 4 9 が配置される光学ユニット 4 0 0 を備える点以外は、プロジェクター 1 と同様の構成を有する。

反射ミラー 4 9 は、第 1 方向 D 1 に入射された光を電気光学装置 4 6 に導く導光部材であり、反射面が偏光分離装置 4 5 1 の偏光分離層 4 5 1 1 に一致するように、配置部 4 7 1 に配置される。反射ミラー 4 9 が配置された状態で、各照明装置 4 1，4 3 からの光が、光軸に沿って進行し、第 1 光変調装置 4 6 1 に重畳される。

[0042] このように、配置部 4 7 1 に調光装置 4 5 を配置することにより、2つの光変調器が直列的に配置されたプロジェクター 1 を構成できる。一方、配置部 4 7 1 に反射ミラー 4 9 を配置することにより、1つの光変調器が配置されたプロジェクター 1 0 0 を構成できる。

すなわち、プロジェクター 1 及びプロジェクター 1 0 0 において、調光装置 4 5 及び反射ミラー 4 9 以外の各装置 4 1 ～ 4 4，4 6 が、光学部品用筐体 4 7 に設定された照明光軸に沿って配置される。

[0043] [第 1 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター 1 によれば、以下の効果がある。

調光装置 4 5 では、照明装置 4 1，4 3 からの光が、反射型の第 2 光変調

装置 4 5 2 によって変調されるとともに反射され、反射された変調光が、反射型のリレー装置 4 5 3 によって第 1 光変調装置 4 6 1 に結像される。

このように構成された調光装置 4 5 では、照明装置 4 1, 4 3 から第 2 光変調装置 4 5 2 までの光路長が、仮に調光装置 4 5 を外した場合の第 1 光変調装置 4 6 1 までの光路長とが略同じになるように光路を設計できる。これにより、プロジェクター 1 から調光装置 4 5 を外すことによって、調光機能を有さないプロジェクター 1 0 0 を構成でき、調光装置 4 5 を備えるプロジェクター 1 と、備えない他の機種のプロジェクター 1 0 0 とで、構成する部品の大部分を共通化できる。従って、異なる複数の機種を製造する際のコストを削減できる他、当該複数の機種の開発に要する時間を短縮できる。

[0044] 調光装置 4 5 では、偏光分離装置 4 5 1 を通過した光が、第 2 光変調装置 4 5 2 によって変調されて変調光として再び偏光分離装置 4 5 1 に入射され、当該偏光分離装置 4 5 1 を通過して、反射型のリレー装置 4 5 3 に入射される。この変調光は、反射型のリレー装置 4 5 3 によって反射されて再び偏光分離装置 4 5 1 に入射される過程で、 $\lambda/4$ 板 4 5 4 によって略円偏光となった光が反射されて略円偏光の回転方向が反転することによって、偏光方向が変換される。そして、変換された変調光は、各照明装置 4 1, 4 3 からの光の入射方向である第 1 方向 D 1 と直交する第 2 方向 D 2 に、偏光分離装置 4 5 1 から出射される。

これによれば、光路に沿って直列に配置された二つの光変調装置 4 5 2, 4 6 1 により透過光量が調整されるので、投射光学装置 5 によって投射される投射画像のコントラストを向上させることができる。

また、この調光装置 4 5 では、反射型のリレー装置 4 5 3 に入射され、リレー装置 4 5 3 によって反射された後に、リレー装置 4 5 3 から出射されて、再び偏光分離装置 4 5 1 に入射される過程で、偏光方向が変換される。従って、第 2 光変調装置 4 5 2 から入射される変調光と、リレー装置 4 5 3 によって反射された変調光とを偏光方向の違いによって、偏光分離装置 4 5 1 によってより確実に分離できる。これにより、第 2 光変調装置 4 5 2 による

変調光をリレー装置４５３に確実に導くことができる他、当該リレー装置４５３によって反射されて第１光変調装置４６１に結像される変調光を、当該第１光変調装置４６１側に確実に出射できる。

また、反射型のリレー装置４５３が採用されていることにより、第１光変調装置４６１と第２光変調装置４５２との距離を短縮できる。従って、プロジェクター１を小型化できる。

[0045] 第２光変調装置４５２として反射型の光変調装置（液晶パネル）を用いる。これにより、調光装置４５の光入射側にレンズ等の光学部品が配置されている場合でも、光入射側と反対側、すなわち上記光学部品に干渉しない位置に第２光変調装置を配置することが容易となる。このため、設計の自由度を向上させることができる。

[0046] 調光装置４５は、照明装置から入射された光を変調した変調光を、入射方向である第１方向Ｄ１に直交する第２方向Ｄ２に出射する。

このように構成された調光装置４５を用いることにより、調光装置が設けられていないプロジェクター１００において、反射ミラー４９の配置位置に、当該調光装置４５を配置できる他、当該ミラーを省略できる。

[0047] 第２光変調装置４５２を第１方向Ｄ１側に配置し、リレー装置４５３を第２方向Ｄ２とは反対側に配置する。

このような構成によれば、調光装置４５に対して第１方向Ｄ１に沿って入射される光は、偏光分離装置４５１を介して第２光変調装置４５２に入射され、当該第２光変調装置４５２によって反射された変調光は、再び偏光分離装置４５１に入射される。そして、当該変調光は、偏光分離装置４５１によって第２方向Ｄ２とは反対方向に反射されてリレー装置４５３に入射され、当該リレー装置４５３によって反射された変調光は、偏光分離装置４５１を介して第２方向Ｄ２に出射される。これによれば、調光装置４５の各構成を確実にコンパクトに配置できる。

[0048] [第２実施形態]

次に、本発明の第２実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、上記プロジェクター１と同様の構成を有する。ここで、上記プロジェクター１では、配置部に配置される光学部品として、プリズム型PBSにより構成された偏光分離装置を有する調光装置４５が挙げられた。これに対し、本実施形態に係るプロジェクターでは、プリズム型PBSに代えてプレート型PBSにより構成された偏光分離装置を有する調光装置が配置される。この点で、本実施形態に係るプロジェクターと、上記プロジェクター１とは相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については説明を省略する。

[0049] [プロジェクターの概略構成]

図４は、本実施形態に係るプロジェクター１Ａの概略構成を示す図である。

本実施形態に係るプロジェクター１Ａは、図４に示すように、外装筐体２に収納される装置本体３Ａを備える。この装置本体３Ａは、光学ユニット４Ａと、投射光学装置５と、を備える。この光学ユニット４Ａは、プロジェクター１とは、調光装置４５に代えて、調光装置４８を備える他は、上記プロジェクター１と同様の構成及び機能を有する。

[0050] [調光装置の構成]

調光装置４８は、第１実施形態の調光装置４５と同様に、入射された色光の光束の、中心軸に対する直交面内の照度を調整し、p偏光である第１変調光を電気光学装置４６に入射させる。

なお、調光装置４８は、各色光に対して設けられ、赤色光用を調光装置４８Ｒ、緑色光用を調光装置４８Ｇは、青色光用の調光装置４８Ｂとする。以下、青色光用の調光装置４８Ｂについて説明する。

[0051] 調光装置４８Ｂは、第１方向Ｄ１に入射されたp偏光としての青色光を変調し、X方向に第１変調光を出射する。この調光装置４８Ｂは、第２光変調装置４５２と、 $\lambda/4$ 板４５４と、偏光分離装置４８１と、リレー装置４８２と、を備える。

[0052] 偏光分離装置４８１は、ワイヤーグリッド偏光フィルムが取り付けられた

プレート型PBSである。この偏光分離装置481は、偏光分離層4811が第1方向D1に対して略45度傾斜するように配置され、当該偏光分離層4811は、格子構造に基づく回折により入射された光束を偏光分離する。具体的に、偏光分離装置481は、偏光分離層4811に入射される光のうち、p偏光を透過させ、s偏光を反射させることで、入射された光を偏光分離する。

[0053] リレー装置482は、第2光変調装置452に入射された照明光が、電気光学装置46に向かって第1変調光として出射されるに至る光路上に配置され、第1変調光を液晶パネル4612に結像させる反射型の結像光学系である。このリレー装置482は、レンズ群483とミラー484とを備える。

レンズ群483は、第1フィールドレンズ4831と、レンズユニット4832と、第2フィールドレンズ4833とを備える。第1フィールドレンズ4831は、偏光分離層4811と第2光変調装置452との間に配置される。レンズユニット4832は、ミラー484とともに、偏光分離層4811で反射された第1変調光の光路上に直線的に配置される。第2フィールドレンズ4833は、偏光分離層4811と電気光学装置46との間に配置される。

[0054] [光学部品用筐体の構成]

光学部品用筐体47は、図4に破線で示すように、調光装置48を着脱可能部品として取り外し可能に配置する配置部471を有する。調光装置48の各部材は、配置部471に対して着脱自在に配置される。また、配置部471は、第2フィールドレンズ4833を除く調光装置48の代替部品として反射ミラー49（図5参照）を配置可能に構成されている。

[0055] 図5は、本実施形態に係るプロジェクター100Aの構成を示す模式図である。

プロジェクター100は、第2フィールドレンズ4833を除く調光装置48の各部材の代りに、反射ミラー49が配置される光学ユニット400Aを備える点以外は、プロジェクター1Aと基本的に同様の構成を有する。

反射ミラー４９は、反射面が、偏光分離装置４８１の偏光分離層４８１１に一致するように配置部４７１に配置される。

[0056] このように、配置部４７１に調光装置４８を配置することにより、２つの光変調器が直列的に配置されたプロジェクター１Ａを構成できる。一方、配置部４７１に反射ミラー４９を配置することにより、１つの光変調器が配置されたプロジェクター１００Ａを構成できる。

すなわち、プロジェクター１Ａ及びプロジェクター１００Ａにおいて、調光装置４８及び反射ミラー４９以外の各装置４１～４４，４６が、光学部品用筐体４７に設定された照明光軸に沿って配置される。

[0057] [第２実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター１Ａによれば、上記プロジェクター１と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

調光装置４８は、板状の偏光分離装置４８１を備えるため、プリズム状の偏光分離素子を用いる場合と比べて軽量化を図ることができる。

また、板状の偏光分離装置４８１と反射ミラー４９とを略同じ位置で置換するように構成できる。このため、配置部４７１の偏光分離装置４８１と反射ミラー４９の固定構造の共通化が容易となる。

[0058] [第３実施形態]

次に、本発明の第３実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、上記プロジェクター１と同様の構成を有する。ここで、上記プロジェクター１では、調光装置４５に対する入射光の入射方向（第１方向Ｄ１）と、調光装置４５からの出射光の出射方向（第２方向Ｄ２）が直交するように構成されていた。これに対し、本実施形態に係るプロジェクターでは、調光装置に対する入射光の入射方向と、調光装置からの出射光の出射方向が一致するように構成される。この点で、本実施形態に係るプロジェクターと、上記プロジェクター１とは相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については

説明を省略する。

[0059] [プロジェクターの概略構成]

図6は、本実施形態に係るプロジェクター1Bの構成を示す模式図である。図7は、X方向側から見たプロジェクター1Bの構成を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター1Bは、外装筐体2と、当該外装筐体2に収納される装置本体3Bとを備える。この装置本体3Bは、投射画像を形成する光学ユニット6と、投射光学装置5と、を備える。

[0060] [光学ユニットの構成]

光学ユニット6は、照明装置61と、色分離光学装置62と、調光装置63(63R, 63G, 63B)と、電気光学装置64と、これら各装置61～64を収納する光学部品用筐体65と、を備える。上記各装置61～64は、光学部品用筐体65の内部に設定された照明光軸に対する所定位置に配置される。

[0061] [照明装置の構成]

照明装置61は、光束の中心軸に対する直交面内の照度が均一な照明光を出射する。また、照明装置61は、偏光方向が、YZ面に直交する方向(X軸に平行な方向)の直線偏光を照明光として出射する。この照明装置61は、図示を省略するが、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を出射する光源装置と、インテグレーター光学系としての照明光学装置とを有する。

なお、後述する調光装置63が備える偏光分離装置631の偏光分離層6311に対してp偏光及びs偏光が定義される。

[0062] 色分離光学装置62は、照明装置61から入射される光束を、赤、緑及び青の3つの色光に分離する。この色分離光学装置62は、ダイクロイックミラー621(621B, 621G)と、反射ミラー622～624と、リレーレンズ625～628と、集光レンズ629(629R, 629G, 629B)と、を有する。

ダイクロイックミラー621は、それぞれ照明光の光束の中心軸(X軸に

平行) に対してそれぞれ略 45° の角度で傾斜して配置されている。これらのうち、ダイクロイックミラー 621B、青色光を反射させ、それ以外の色光を透過させる。また、ダイクロイックミラー 621Gは、緑色光を反射させ、それ以外の色光を透過させる。

[0063] 青色光は、ダイクロイックミラー 621Bにより、Z方向に 90° 屈曲され、反射ミラー 622により、X方向とは反対方向に 90° 屈曲され、集光レンズ 629Bにより集光され、調光装置 63Bに入射される。

調光装置 63Bは、後に詳述するが、各色光の照度を調整し、変調光を電気光学装置 64に入射させる。

[0064] また、緑色光は、ダイクロイックミラー 621Bを透過した後、ダイクロイックミラー 621Gにより、Z方向に 90° 屈曲され、集光レンズ 629Gにより集光され、調光装置 63Gに入射される。

また、赤色光は、ダイクロイックミラー 621B, 621Gを透過した後、反射ミラー 623により、Z方向に 90° 屈曲され、反射ミラー 624により、X方向に 90° 屈曲され、集光レンズ 629Rにより集光され、調光装置 63Rに入射される。

なお、リレーレンズ 625は青色光の光路上に、リレーレンズ 626は、緑色光の光路上に、リレーレンズ 627, 628は赤色光の光路上にそれぞれ配置される。

[0065] [電気光学装置の構成]

電気光学装置 64は、第1実施形態の電気光学装置 46と略同様に構成され、調光装置 63から出射された赤、緑及び青の各色に対応する変調光を色毎に変調した画像光を形成し、この画像光を合成して投射画像を形成する。この電気光学装置 64は、3つの第1光変調装置 641 (641R, 641G, 641B) と、クロスダイクロイックプリズム 642と、を備える。

[0066] 第1光変調装置 641は、s偏光を透過する入射側偏光板 6411と、液晶パネル 6412と、p偏光を透過する出射側偏光板 6413とを備え、第1変調光を画像信号に応じて変調し、第2変調光としてクロスダイクロイック

クプリズム 642 に入射する。

クロスダイクロイックプリズム 642 は、各色の第 2 変調光を合成して投射画像を形成し、投射光学装置 5 に向かって出射する。

[0067] [調光装置の構成]

調光装置 63 は、入射された色光を変調し、当該色光の中心軸に対する直交面内の照度を領域毎に調整した変調光を電気光学装置 64 に入射させる。この調光装置 63 は、各色光に対して設けられている。

なお、赤色光用を調光装置 63 R は、緑色光用の調光装置 63 G を Z X 面内において時計回りに 90 度回転させたものであり、青色光用を調光装置 63 B は、反時計回りに 90 度回転させたものである。以下、緑色光用の調光装置 63 G について説明する。

[0068] 図 8 は、調光装置 63 の一つである緑色用の調光装置 63 G を示す模式図である。

調光装置 63 G は、第 1 方向 D3 に入射された緑色光を変調し、第 1 変調光を第 1 方向 D3 に出射する。なお、調光装置 63 G では、第 1 方向 D3 は Z 方向に平行である。この調光装置 63 G は、偏光分離装置 631 と、第 2 光変調装置 632 と、リレー装置 633 と、 $\lambda/4$ 板 634 と、を備える。

[0069] 偏光分離装置 631 は、第 1 実施形態の偏光分離装置 451 と配置方向が異なる点以外は、基本的に同様に構成される。この偏光分離装置 631 は、s 偏光を反射し、p 偏光を透過する偏光分離層 6311 を有する。偏光分離装置 631 は、この偏光分離層 6311 が、Z 方向に向かうに従って Y 方向とは反対方向に向かい、かつ、Z 軸に対して 45° 傾斜するように配置される。

[0070] 第 2 光変調装置 632 は、照度調整用の反射型の液晶パネルである。第 2 光変調装置 632 は、偏光分離装置 631 の第 1 方向 D3 と直交し、かつ、Y 方向と反対方向である第 3 方向 D4 側に配置される。この第 2 光変調装置 632 は、偏光分離層 6311 に第 1 方向 D3 に入射し、第 3 方向 D4 に反射された s 偏光である色光が入射され、当該色光を変調し、p 偏光である変

調光を第3方向D4と反対方向に出射する。

[0071] リレー装置633は、第1実施形態のリレー装置453と基本的に同様に構成され、第2光変調装置632から出射され第3方向D4と反対方向に入射される変調光を、第1光変調装置641の液晶パネル6412に結像させる反射型の結像光学系である。このリレー装置633は、レンズ群6331とミラー6332とを備え、偏光分離装置631における第3方向D4とは反対側（すなわち、第2光変調装置632から出射される変調光の入射側と反対側）に配置される。

$\lambda/4$ 板634は、図7及び図8に示すように、偏光分離装置631とミラー6332との間に配置される。

[0072] [光学部品用筐体の構成]

光学部品用筐体65は、内部に照明光軸が設定されており、上記各装置61～64は、当該照明光軸に対する所定位置に配置される。

光学部品用筐体65は、図6及び図7に破線で示すように、調光装置63を着脱可能部品として取り外し可能に配置する配置部651を有する。

[0073] 図9は、本実施形態に係るプロジェクター100Bの構成を示す模式図である。図10は、X方向側から見たプロジェクター100Bの構成を示す模式図である。

プロジェクター100Bは、調光装置63を含まない光学ユニット600を備える点以外は、プロジェクター1Bと同様の構成を有する。

このように、配置部651に調光装置63を配置することにより、2つの光変調装置が直列的に配置されたプロジェクター1Bが構成される。一方、配置部651に調光装置63を取り外すことにより、1つの光変調装置を備えるプロジェクター100Bが構成される。そして、これら異なるプロジェクター1Bとプロジェクター100Bとは、光学ユニット6の各光学部品を共用できる。

[0074] [第3実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター1Bによれば、上記プロジ

ェクター 1 と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

調光装置 6 3 に対する光の入射方向と、当該調光装置 6 3 による変調光の出射方向とは一致する。これによれば、調光装置 6 3 がないプロジェクター 1 0 0 B において照明装置から出射された光の光路上に、調光装置 6 3 を容易に配置できる。従って、調光装置 6 3 を備えるプロジェクター 1 B から、調光装置 6 3 を取り外すだけで調光装置を備えないプロジェクター 1 0 0 B とすることができる。また、調光装置 4 6 の配置する向き（照明光軸を回転軸とする回転方向の向き）を変えることが可能なので、スペースを有効に活用でき、プロジェクターを小型化することが可能となる。

[0075] 調光装置 6 3 は、照明装置 6 1 からの光の入射方向と、変調光の出射方向が第 1 方向 D 3 であり、リレー装置 6 3 3 は第 3 方向 D 4 に平行な光軸に沿って配置されている。

このような構成では、照明光軸が設定された Z X 面に対して、リレー装置 6 3 3 を Y 方向に沿って配置できる。このため、上記 Z X 面における調光装置 6 3 の専有面積を小さくでき、ひいてはプロジェクター 1 B の小型化を図ることができる。

[0076] また、調光装置 6 3 は、偏光分離装置 6 3 1 及びリレー装置 6 3 3 が第 1 方向 D 3 に略直交する第 3 方向 D 4 に沿って配置されている。そして、第 2 光変調装置 6 3 2 とリレー装置 6 3 3 とは、偏光分離装置 6 3 1 を挟んで互いに反対側に配置される。このような調光装置 6 3 では、その配置姿勢を設計する際に、入射方向及び出射方向を維持したまま、第 1 方向 D 3 に重なる仮想線周りの回転方向における複数の姿勢（例えば、正置き時に、リレー装置が鉛直方向に沿って配置される姿勢や、水平方向に沿って配置される姿勢）から選択可能であり配置姿勢の自由度を向上させることができる。

[0077] また、第 2 光変調装置 6 3 2 とリレー装置 6 3 3 とが、水平方向に沿って互いに対向するように配置する場合（すなわち、照明光軸が設定された仮想面に沿って配置される場合）でも、第 2 光変調装置とリレー装置との配置位

置をスペース効率を考慮して選択することができる。また、同様に、スペース効率を考慮して、第2光変調装置632とリレー装置633とが、鉛直方向に沿って配置されるように（すなわち、照明光軸が設定された仮想面に直交するように）調光装置63の配置を選択できる。従って、プロジェクター1Bの小型化を図ることができる。

[0078] 〔実施形態の変形〕

本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

上記各実施形態では、調光装置を着脱可能部品とする構成を例示したが、本発明はこれに限らず、調光装置以外の他の光学部品を着脱可能としてもよい。例えば、調光装置の一部を着脱可能としてもよく、偏光分離素子をミラーやワイヤーグリッドに置換可能に構成してもよい。

また、上記各実施形態では、調光装置を着脱可能に取付可能に構成されたプロジェクターを例示したが、本発明はこれに限らず、調光装置が所定の取付位置に固定されてもよい。

[0079] 上記第1実施形態及び第2実施形態では、調光装置の代りに代替部品として反射ミラー49を配置することにより、代替部品の配置時に設定された照明光軸が、調光装置の配置時に設定された照明光軸の一部に一致するように構成されていた。しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、代替部品が配置された場合、配置部に配置された光学部品によって、調光装置配置時の照明光軸から光の進行方向が離れてもよい。すなわち、配置部内で、光軸が変更された場合でも、配置部までの上流側の光路と、配置部からの下流側の光路とにおいて光軸が変更されなければよく、この場合でも光学部品を共用できる。

[0080] 上記第1及び第2実施形態では、光の入射方向と出射方向とが直交する調光装置45、48を用いる構成を例示し、第3実施形態では、光の入射方向と出射方向とが同方向である調光装置63を備える構成を例示したが、本発明はこれに限らず、これら調光装置45、48、63のうちの2種類以上を

同時に備える構成としてもよい。

[0081] 上記各実施形態では、偏光分離装置は、s 偏光を反射し、p 偏光を透過する偏光分離層を有する構成を例示したが、本発明はこれに限らない。すなわち、s 偏光を透過し、p 偏光を反射する偏光分離装置を採用してもよい。

[0082] 上記各実施形態では、プロジェクターは、第 1 光変調装置を備えていたが、本発明はこれに限らない。すなわち、2 つ以下、あるいは、4 つ以上の第 1 光変調装置を用いたプロジェクターにも、本発明を適用可能である。

また、上記各実施形態では、光学ユニットにおける各光学部品の配置位置は適宜変更可能であり、例えば、平面視略 L 字形状を有する構成や、平面視略 U 字形状を有する構成を採用してもよい。

[0083] 上記各実施形態では、光変調器として液晶パネルを採用する構成を例示したが、入射光束を制御信号（画像情報）に応じて変調可能な光変調器であれば、他の構成の光変調器を採用してもよい。例えば、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調器を用いたプロジェクターにも、本発明を適用することは可能である。このような光変調装置を用いた場合でも、偏光板を適宜配置して、変調光の偏光方向を適宜設定すればよい。

符号の説明

[0084] 1, 1 A, 1 B…プロジェクター、4, 4 A, 6…光学ユニット（画像形成装置）、5…投射光学装置、4 1…第 1 照明装置、4 3…第 2 照明装置、4 5, 4 6, 6 3…調光装置、4 7, 6 5…光学部品用筐体、4 9…反射ミラー（反射装置）、6 1…照明装置、4 5 1, 6 3 1…偏光分離装置、4 5 2, 6 3 2…第 2 光変調装置、4 5 3, 4 8 1, 6 3 3…リレー装置、4 5 4, 6 3 4… $\lambda/4$ 板（位相差板）、4 6 1, 6 4 1…第 1 光変調装置、4 8 1…ワイヤーグリッド（偏光分離装置）、D 1, D 3…第 1 方向、D 2…第 2 方向、D 4…第 3 方向。

請求の範囲

- [請求項1] 画像を形成する画像形成装置と、
形成された前記画像を投射する投射光学装置と、を備え、
前記画像形成装置は、
照明装置と、
前記照明装置から出射される光を変調する第1光変調装置と、
前記照明装置と前記第1光変調装置との間の光路上に配置され、前記照明装置から出射された光の中心軸に直交する面内の照度を領域毎に調整する調光装置と、を備え、
前記調光装置は、
前記照明装置から出射された光を変調する反射型の第2光変調装置と、
前記第2光変調装置によって変調された変調光を前記第1光変調装置に結像させる反射型のリレー装置と、を有することを特徴とするプロジェクター。
- [請求項2] 請求項1に記載のプロジェクターであって、
前記調光装置は、
前記第2光変調装置から入射される前記変調光を前記リレー装置に導き、前記リレー装置にて反射された前記変調光を前記第1光変調装置側に出射する偏光分離装置と、
前記偏光分離装置と前記リレー装置との間に配置され、入射される光を略円偏光とする位相差板と、を有することを特徴とするプロジェクター。
- [請求項3] 請求項2に記載のプロジェクターであって、
前記調光装置は、第1方向に沿って入射された光を、前記第1方向に略直交する第2方向に出射することを特徴とするプロジェクター。
- [請求項4] 請求項3に記載のプロジェクターであって、
前記第2光変調装置は、前記偏光分離装置に対して前記第1方向側

に配置され、

前記リレー装置は、前記偏光分離装置に対して前記第2方向とは反対側に配置されていることを特徴とするプロジェクター。

[請求項5] 請求項2に記載のプロジェクターであって、

前記調光装置は、第1方向に沿って入射された光を、前記第1方向に沿って出射することを特徴するプロジェクター。

[請求項6] 請求項5に記載のプロジェクターであって、

前記第2光変調装置は、前記偏光分離装置に対して前記第1方向に略直交する第3方向に配置され、

前記リレー装置は、前記偏光分離装置に対して前記第3方向とは反対側に配置されていることを特徴とするプロジェクター。

[請求項7] 画像を形成する画像形成装置と、

形成された前記画像を投射する投射光学装置と、を備え、

前記画像形成装置は、

照明装置と、

前記照明装置から出射される光を変調する第1光変調装置と、

前記第1光変調装置を所定位置に配置可能な光学部品用筐体と、を備え、

前記光学部品用筐体は、

前記照明装置と前記第1光変調装置との間の光路上において、前記照明装置から出射された光の中心軸に直交する面内の照度を領域毎に調整する調光装置を配置可能に構成され、

前記調光装置は、

前記照明装置から出射された光を変調する反射型の第2光変調装置と、

前記第2光変調装置によって変調された変調光を前記第1光変調装置に結像させる反射型のリレー装置と、

前記第2光変調装置から入射される前記変調光を前記リレー装置に

導き、前記リレー装置にて反射された前記変調光を前記第1光変調装置側に出射する偏光分離装置と、

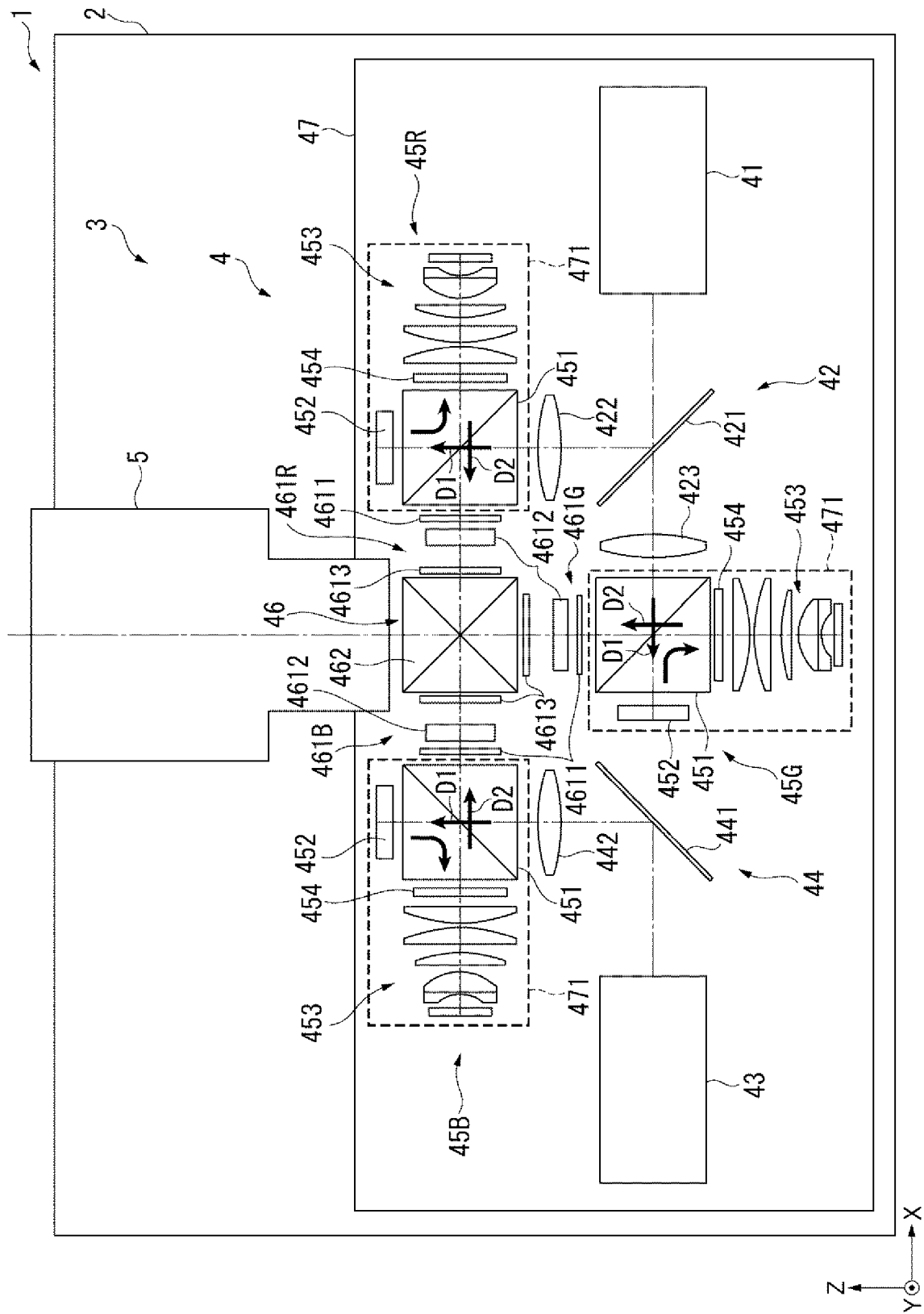
前記偏光分離装置と前記リレー装置との間に配置され、入射される光を略円偏光とする位相差板と、を備えることを特徴とするプロジェクター。

[請求項8]

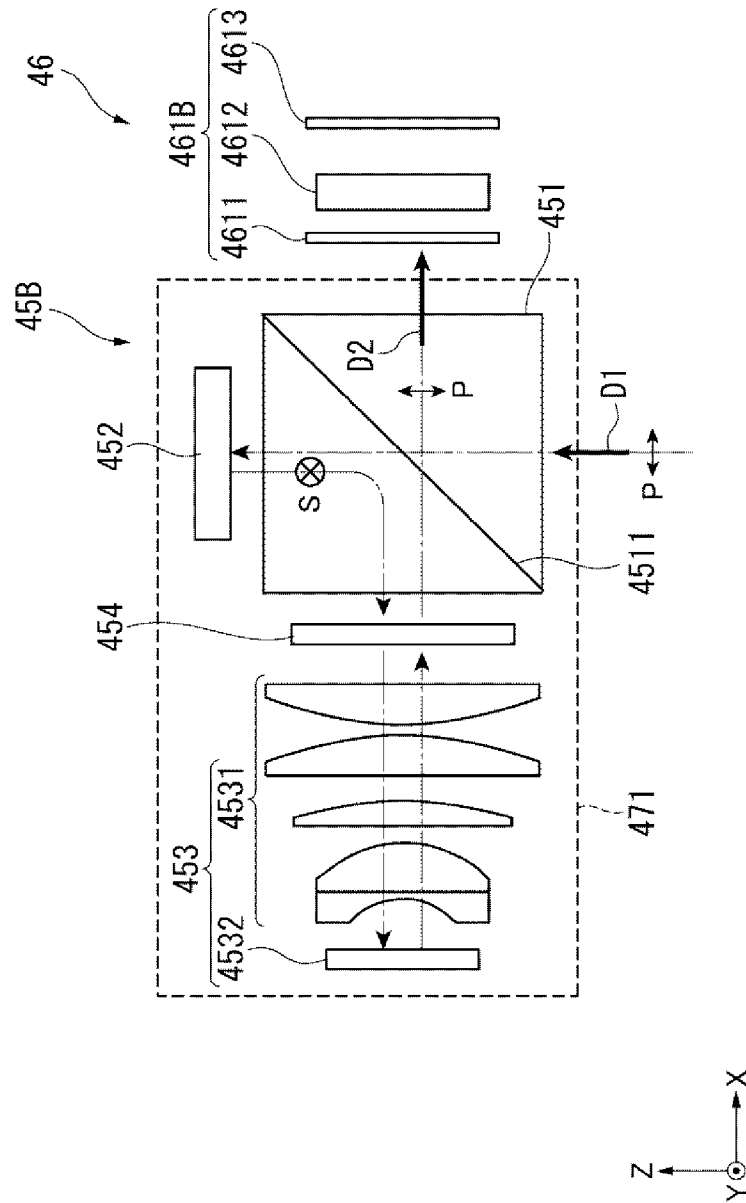
請求項7に記載のプロジェクターであって、

前記光学部品用筐体に前記調光装置が配置されない場合には、前記偏光分離装置が配置可能な箇所に、少なくとも一部の光を反射する反射装置が配置されることを特徴とするプロジェクター。

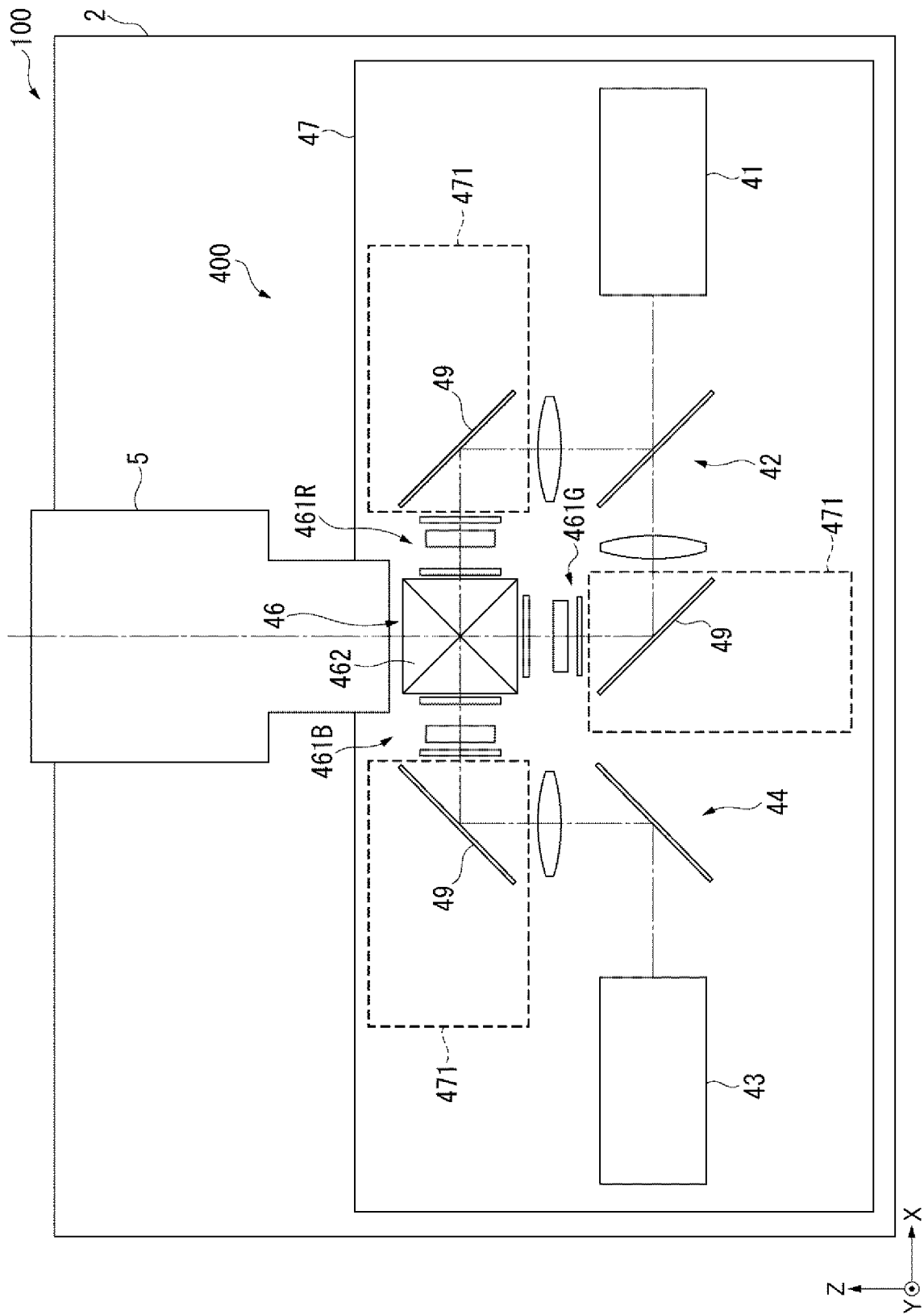
[図1]



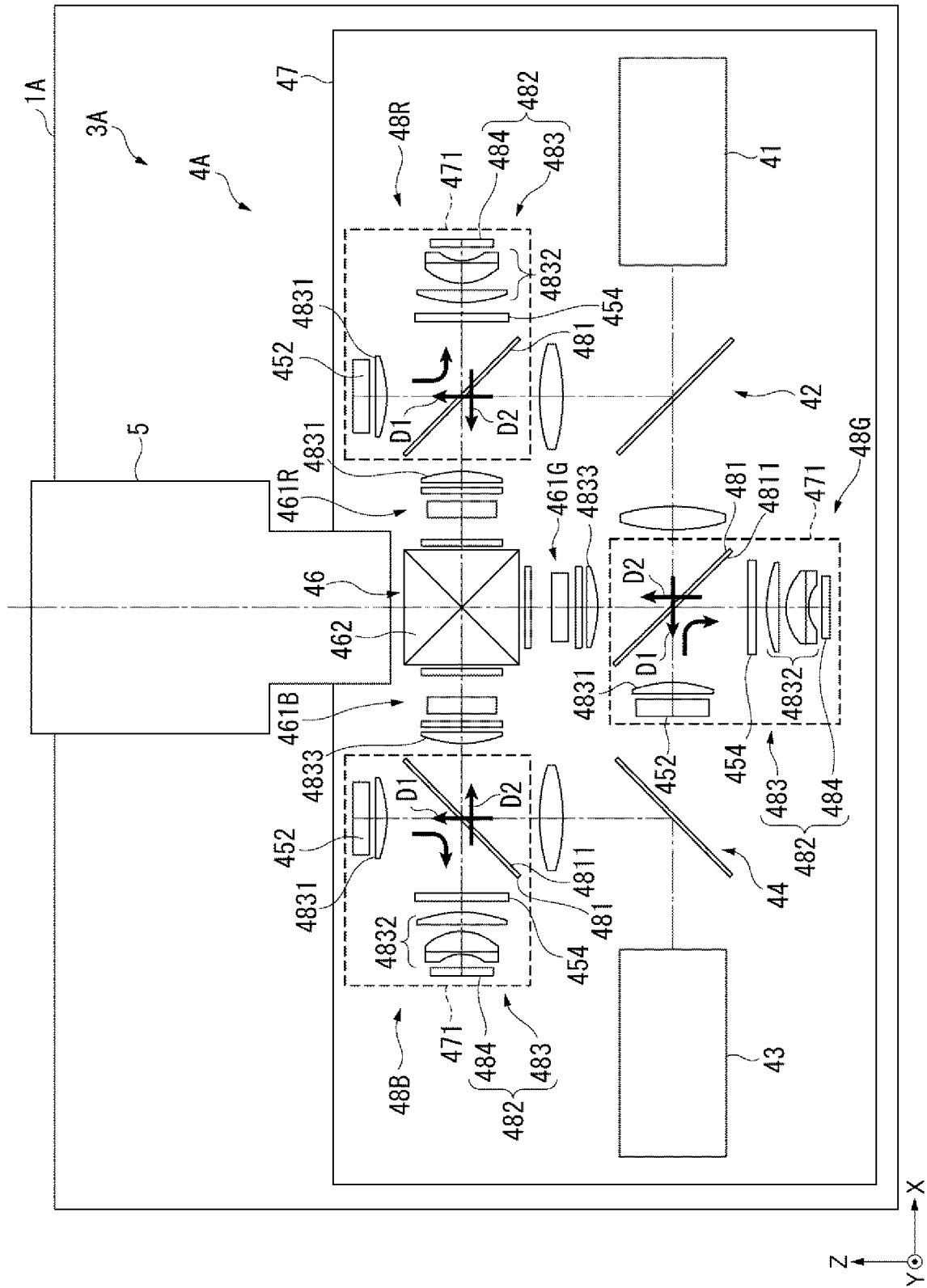
[図2]



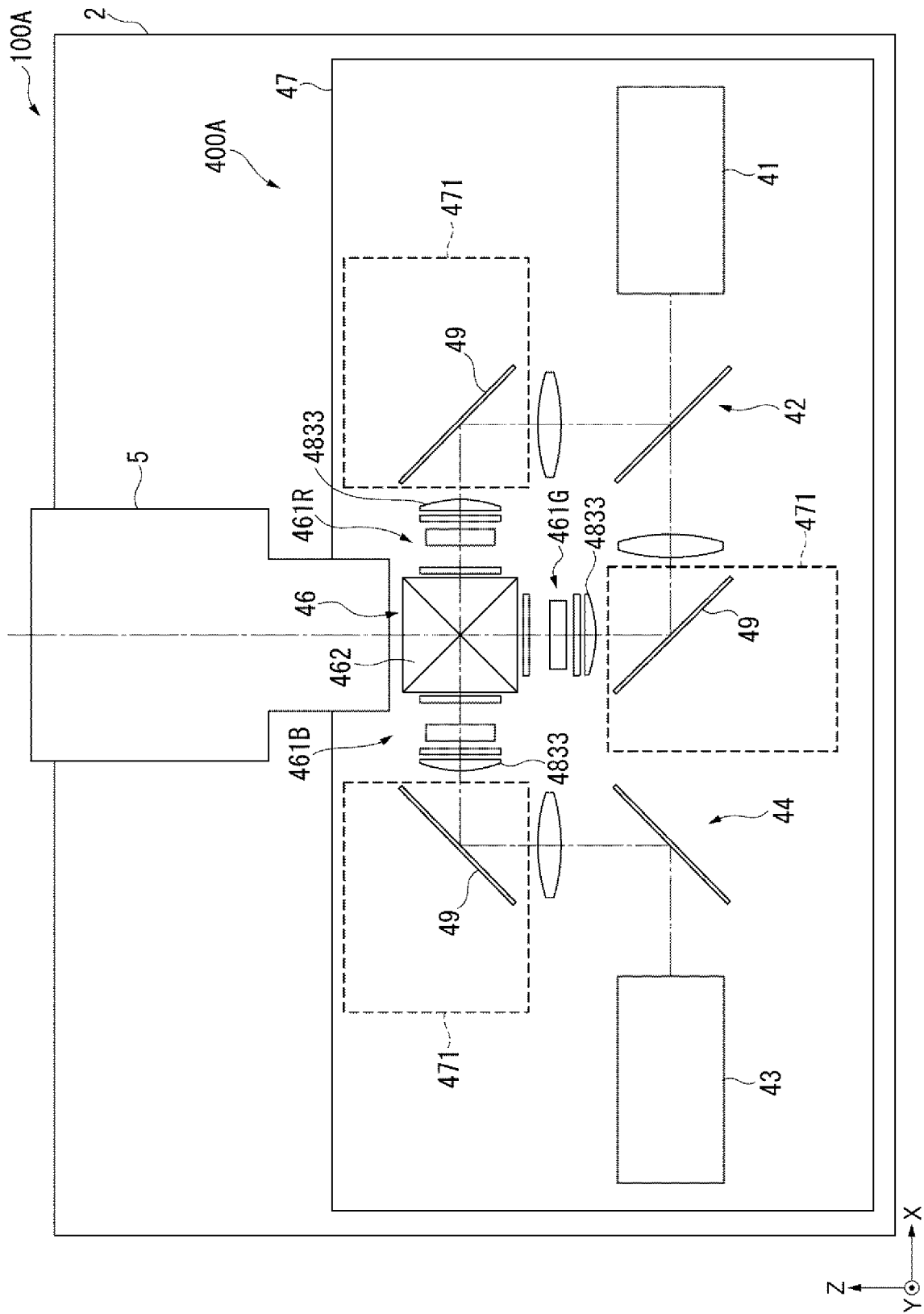
[図3]



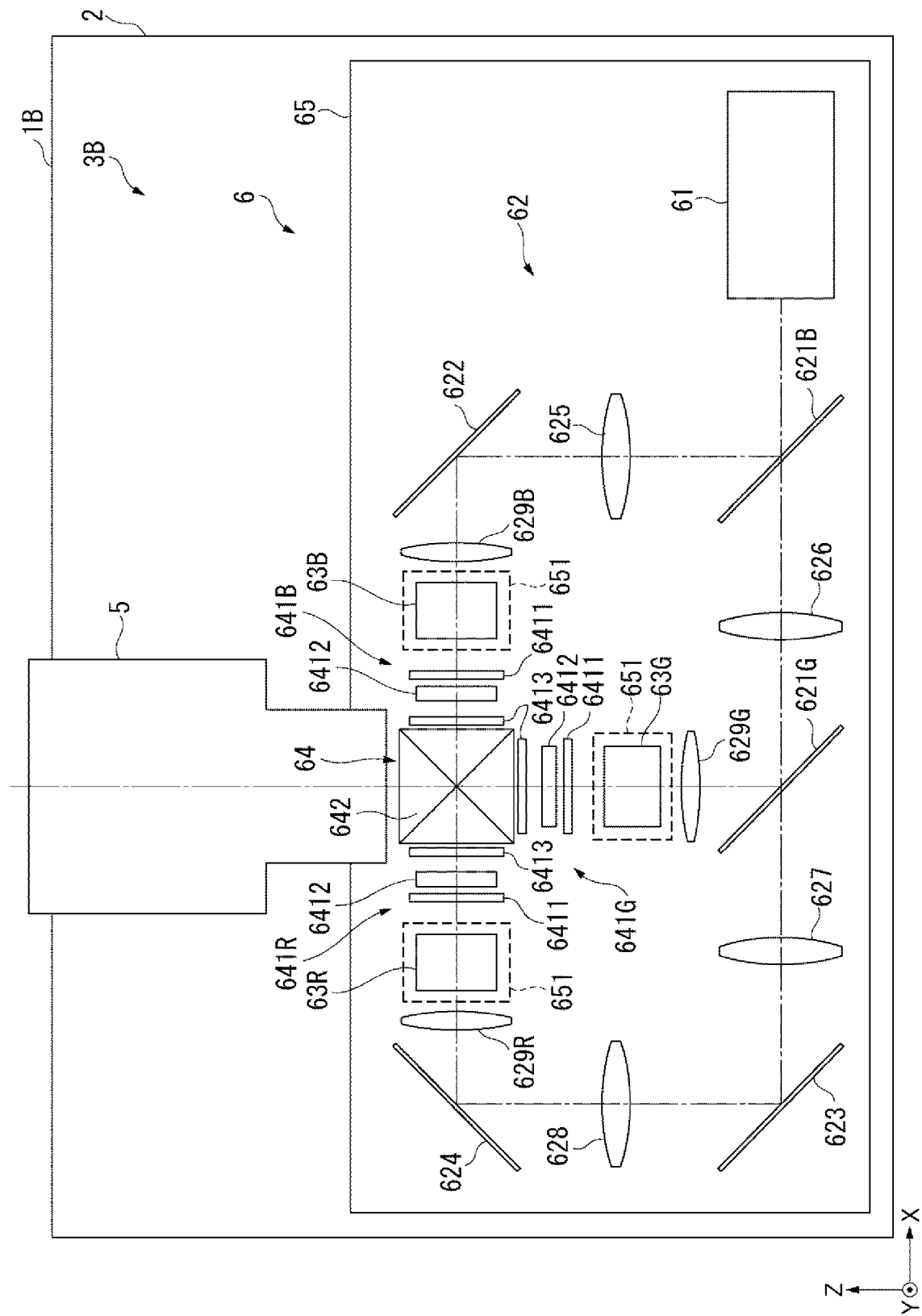
[図4]



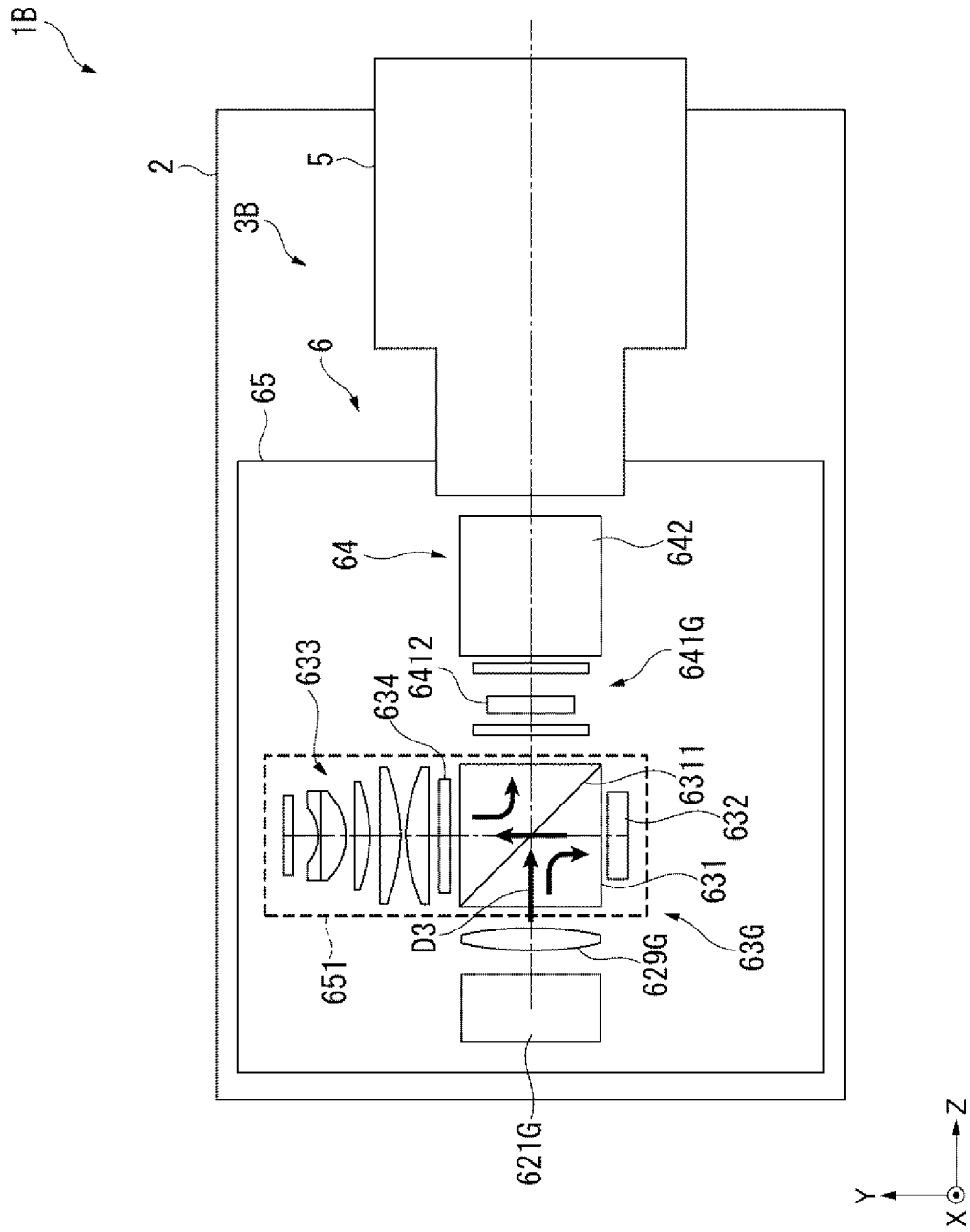
[図5]



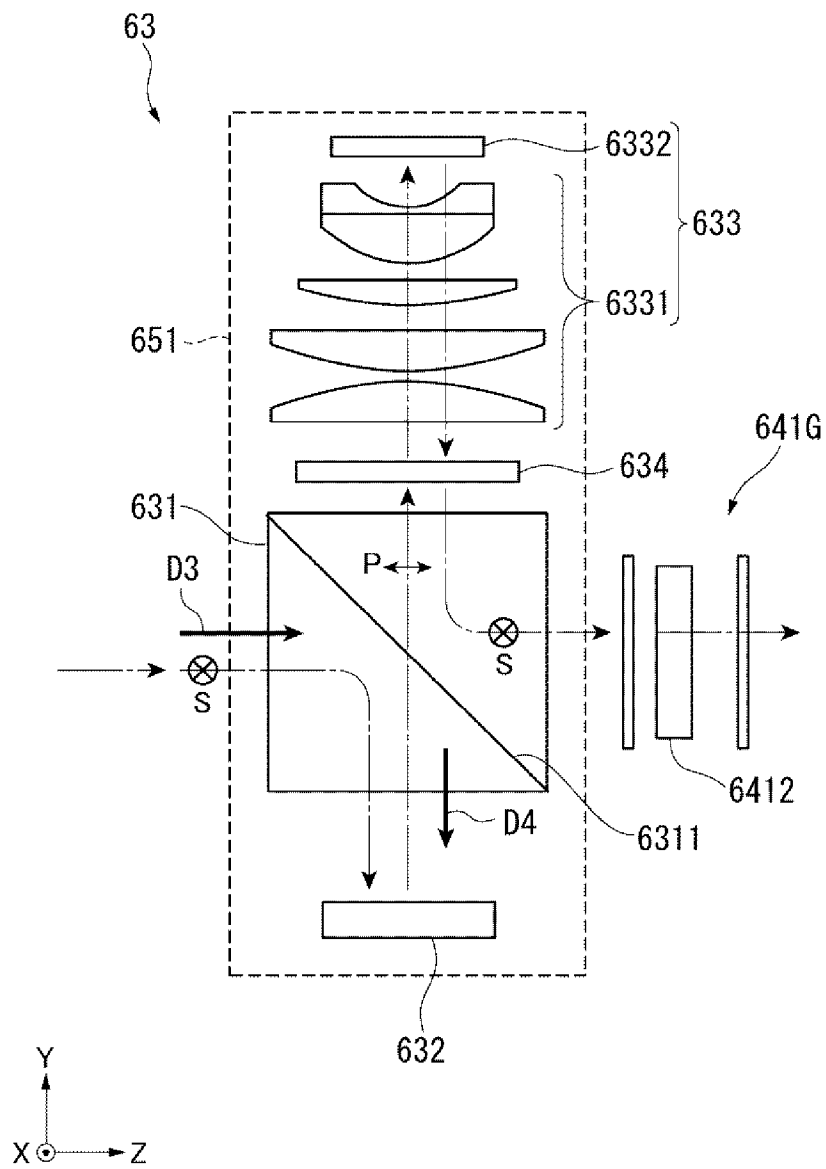
[図6]



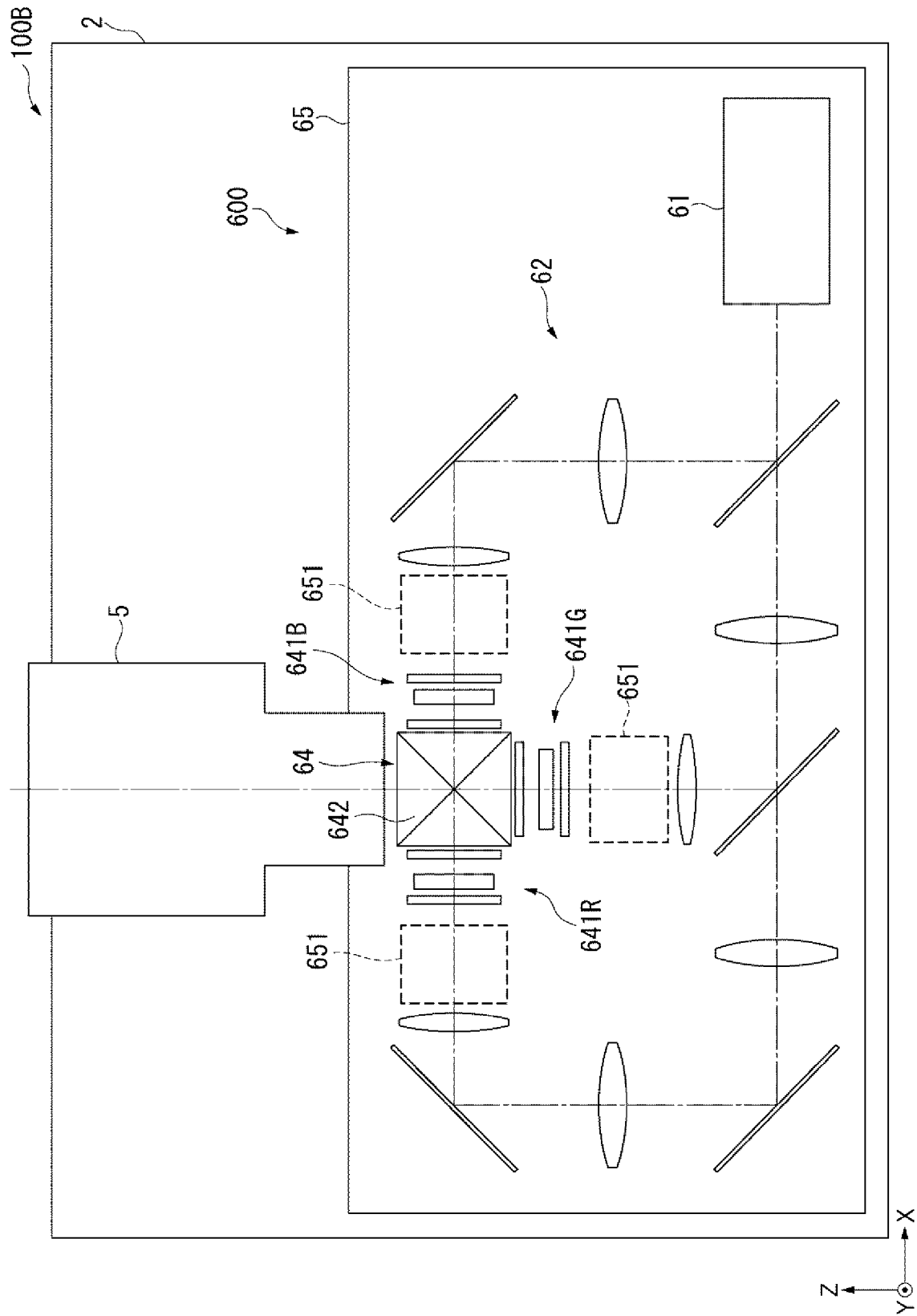
[図7]



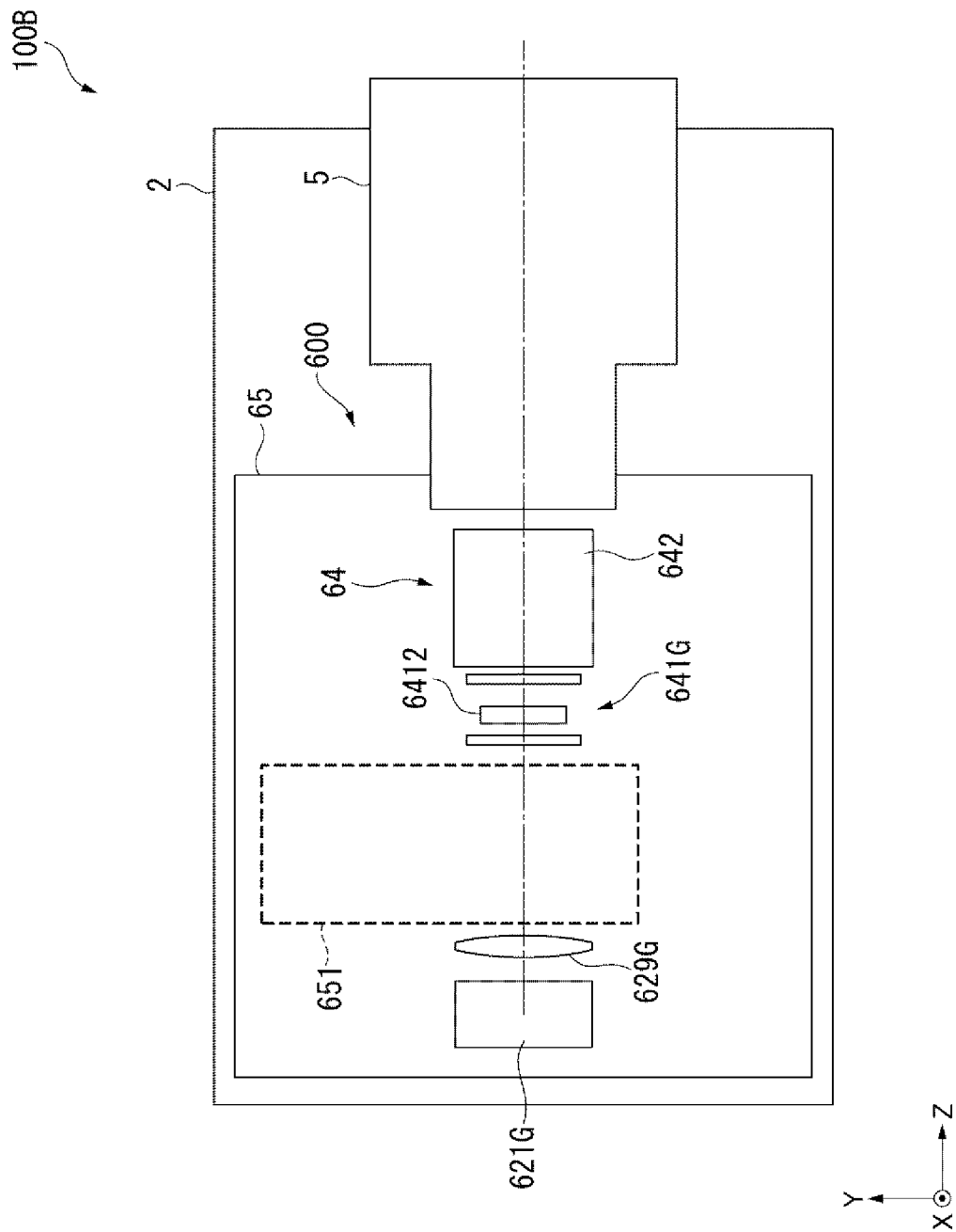
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/14(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1347(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B21/00-21/10, 21/134-21/30, G02F1/13, G02F1/1347, H04N5/74

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2006-509425 A (Thomson Licensing), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0010] to [0028]; fig. 1 to 7 & US 2006/0119796 A1 paragraphs [0018] to [0035]; fig. 1 to 7 & WO 2004/051995 A2 & EP 1576830 A2 & KR 10-2005-0084175 A & CN 1717941 A	1 2-8
Y	JP 2006-243477 A (Seiko Epson Corp.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraphs [0019] to [0061]; fig. 1 to 7 (Family: none)	2-8
Y	JP 2007-264007 A (Seiko Epson Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0012] to [0028]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5-6

☒ 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
09 May 2016 (09.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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/JP2016/001080

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 2007-256461 A (Seiko Epson Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0018] to [0038]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-145431 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0031] to [0052]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2013-190725 A (Seiko Epson Corp.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0014] to [0040]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-8
A	US 2009/0021701 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; all drawings & CN 101349856 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/14(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1347(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i,
G03B21/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/00-21/10, 21/134-21/30, G02F1/13, G02F1/1347, 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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2006-509425 A (トムソン ライセンシング) 2006.03.16, 段落 0010-0028, 図 1-7 & US 2006/0119796 A1, 段落 0018-0035, 図 1-7 & WO 2004/051995 A2 & EP 1576830 A2 & KR 10-2005-0084175 A & CN 1717941 A	1 2-8
Y	JP 2006-243477 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.09.14, 段落 0019-0061, 図 1-7 (ファミリーなし)	2-8

☒ 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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

09.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

角田 光法

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

21

5360

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-264007 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.10.11, 段落 0012-0028, 図 1-2 (ファミリーなし)	5-6
A	JP 2007-256461 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.10.04, 段落 0018-0038, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-145431 A (日本ビクター株式会社) 2010.07.01, 段落 0031-0052, 図 1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-190725 A (セイコーエプソン株式会社) 2013.09.26, 段落 0014-0040, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-8
A	US 2009/0021701 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2009.01.22, 全文, 全図 & CN 101349856 A	1-8