

(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10月6日(06.10.2016)



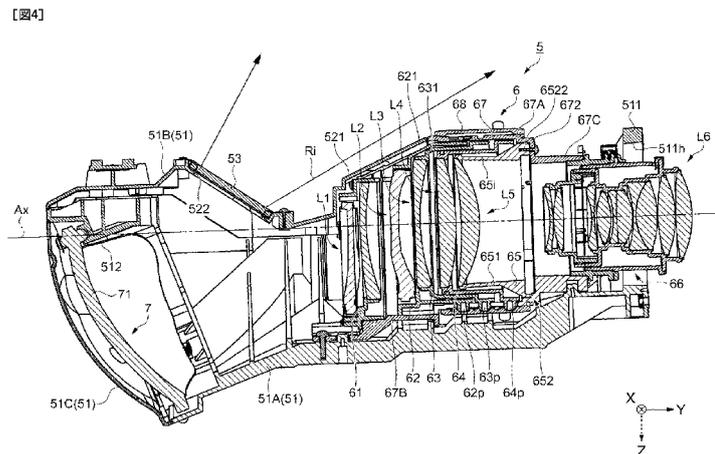
(10) 国際公開番号  
WO 2016/157722 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 7/04 (2006.01) G03B 21/28 (2006.01)  
G03B 21/00 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)  
G03B 21/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001140
- (22) 国際出願日: 2016年3月2日(02.03.2016)
- (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 2015-065938 2015年3月27日(27.03.2015) 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: 羽田野 拓也 (HATANO, Takuya); 〒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). 竹花 直人 (TAKEHANA, Naoto); 〒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),

[続葉有]

(54) Title: PROJECTION OPTICAL DEVICE AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: 投写光学装置、およびプロジェクター



(57) Abstract: Provided is a projection optical device for projecting images with fine image quality while seeking reduction in size of the device. This projection optical device 5 is provided with: a fourth lens group L4 that is movable along an optical axis Ax; a fifth lens group L5 that is disposed adjacent to the fourth lens group L4, and of which the position is maintained in the projection optical device 5; a fourth lens frame 64 that holds the fourth lens group L4 and has a cam pin 64p; a guide barrel 67 that has a straight groove through which the cam pin 64p is inserted; and a cam barrel 68 into which the guide barrel 67 is fitted, that has a cam groove with which the cam pin 64p protruding from the straight groove engages, that rotationally moves with respect to the guide barrel 67 to, together with the straight groove and the cam groove, guide the cam pin 64p, and that moves the fourth lens frame 64 along the optical axis Ax. Along the direction of the optical axis Ax, the cam pin 64p is formed on the front stage side of the fourth lens group L4 on the optical path, and the fifth lens group L5 is disposed on the front stage side of the fourth lens group L4 on the optical path within the fourth lens frame 64.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/157722 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

小型化を図りつつ、画質が良好な画像を投写する投写光学装置を提供する。投写光学装置 5 は、光軸  $A_x$  に沿って移動可能な第 4 レンズ群  $L_4$  と、第 4 レンズ群  $L_4$  に隣り合って配置され、投写光学装置 5 内に位置が維持される第 5 レンズ群  $L_5$  と、第 4 レンズ群  $L_4$  を保持し、カムピン 64 p を有する第 4 レンズ枠 64 と、直進溝を有し、カムピン 64 p が直進溝に挿通される案内筒 67 と、案内筒 67 が嵌挿され、直進溝から突出するカムピン 64 p が係合するカム溝を有し、案内筒 67 に対して回転されることによって直進溝とカム溝とでカムピン 64 p を誘導し、第 4 レンズ枠 64 を光軸  $A_x$  に沿って移動させるカム筒 68 と、を備え、カムピン 64 p は、光軸  $A_x$  に沿う方向において、第 4 レンズ群  $L_4$  の光路前段側に形成され、第 5 レンズ群  $L_5$  は、第 4 レンズ枠 64 内の第 4 レンズ群  $L_4$  の光路前段側に配置される。

## 明 細 書

発明の名称：投写光学装置、およびプロジェクター

### 技術分野

[0001] 本発明は、投写光学装置、およびプロジェクターに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、光源と、光源から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、光変調装置で変調された光を投写する投写光学装置と、を備えたプロジェクターが知られている。投写光学装置は、複数のレンズ群を有して構成されている。そして、複数のレンズ群のうち、光軸に沿って移動できるように構成されたレンズ群を有する投写レンズ（投写光学装置）、およびこの投写レンズを備えたプロジェクターが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に記載の投写レンズは、第1レンズ群～第5レンズ群、第1レンズ群を保持するフォーカス筒、第2レンズ群～第4レンズ群をそれぞれ保持する3つのレンズ枠、案内筒、カム筒、および案内筒を支持する固定枠を備えている。各レンズ枠は、案内筒の直進溝およびカム筒のカム溝に係合するカムピンを有し、案内筒に挿入されている。第5レンズ群は、固定枠に保持されている。

そして、フォーカス筒が回転されると、第1レンズ群が移動して、フォーカス調整が行われ、カム筒が回転されると、第2レンズ群～第4レンズ群が移動してズーム調整が行われる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-219581号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の投写レンズは、カム筒が移動可能な第

2 レンズ群～第4 レンズ群全てを覆うように、光軸に沿う方向に長く形成されており、小型化が難しいという課題がある。また、特許文献1に記載の技術を用いてズーム調整を画像処理で行い、カム筒の回転でフォーカス調整を行うように構成した投写レンズにおいては、カム筒の投写レンズの大きさに占める要因は、さらに大きくなるため、課題はより顕著なものとなる。すなわち、特許文献1に記載の技術では、投写レンズの小型化、ひいてはプロジェクターの小型化が難しいという課題がある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

[0007] [適用例1] 本適用例に係る投写光学装置は、光軸に沿って配置される複数のレンズ群を有する投写光学装置であって、前記光軸に沿って移動可能な移動レンズ群と、前記移動レンズ群に隣り合って配置され、当該投写光学装置内に位置が維持される固定レンズ群と、前記移動レンズ群を保持し、前記光軸に対して直交する方向に突出するカムピンを有する移動枠と、前記光軸と平行な方向に延びる直進溝を有し、前記カムピンが前記直進溝に挿通される案内筒と、前記案内筒が嵌挿され、前記直進溝から突出する前記カムピンに係合するカム溝を有し、前記案内筒に対して回転されることによって前記直進溝と前記カム溝とで前記カムピンを誘導し、前記移動枠を前記光軸に沿って移動させるカム筒と、を備え、前記カムピンは、前記光軸に沿う方向において、前記移動レンズ群の一方側に形成され、前記固定レンズ群のうちの最も前記移動レンズ群側の固定レンズは、前記一方側における前記移動枠内に配置されることを特徴とする。

[0008] この構成によれば、移動レンズ群を保持する移動枠は、光軸に沿う方向において、カムピンが移動レンズ群の一方側に形成され、固定レンズ群のうちの最も移動レンズ群側の固定レンズは、移動枠内のカムピンが形成されている側と同じ側に配置される。これによって、光軸に沿う方向において、上述した一方側とは反対側へのカム筒の延出を抑制してカム筒を形成できる。ま

た、最も移動レンズ群側の固定レンズを移動レンズ群に近接して配置できるので、固定レンズ群が移動レンズ群に離間して配置される構成と比べ、外径が大きくなっても投写光学装置の大型化を抑制することが可能となる。よって、上述した一方側とは反対側の小型化を図りつつ、光学性能を高めた投写光学装置の提供が可能となる。

[0009] [適用例2] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記固定レンズは、前記光軸に沿う方向において、前記カムピンと前記移動レンズ群との間に配置されることを特徴とする。

[0010] この構成によれば、カムピンは、移動レンズ群との間に固定レンズが配置される程、移動レンズ群から離れた位置に形成される。よって、上述した一方側とは反対側へのカム筒の延出をさらに抑制してカム筒を形成できる。

[0011] [適用例3] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記固定レンズ群を保持し、前記案内筒に支持される固定枠を備え、前記固定枠は、前記移動枠に挿入される挿入部を有し、当該挿入部で前記固定レンズを保持することが好ましい。

[0012] この構成によれば、固定レンズ群は、上述した固定枠に保持されるので、移動枠内に固定レンズ群を確実に配置することができる。また、案内筒で固定レンズ群を保持し、移動枠内にこの固定レンズを配置する構成においては、案内筒や移動枠の形状が複雑化するためこれらの部材の製造が難しくなるが、案内筒とは別体の固定枠で固定レンズ群を保持するので、これらの部材の形状を簡素化し、容易に製造可能とすることができる。

[0013] [適用例4] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記案内筒は、前記一方側とは反対側から、前記固定枠および前記移動枠がこの順で挿入可能な第1筒状部と、前記第1筒状部の前記一方側に形成され、前記第1筒状部の内径より小さな内径を有する第2筒状部と、前記第1筒状部と前記第2筒状部とを接続し、前記固定枠を支持する支持部と、を有することが好ましい。

[0014] この構成によれば、固定枠および移動枠は、一方側とは反対側から第1筒

状部に挿入され、一方側の端部が支持部に支持されて第1筒状部に配置される。これによって、投写光学装置は、固定レンズ群が移動枠内に配置される構成を確保しつつ、第2筒状部に固定レンズ群の外径より小さな外径のレンズ群を案内筒に支持させる構成が可能となる。よって、小型化を図りつつ、光学性能をさらに高めた投写光学装置の提供が可能となる。

[0015] [適用例5] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記一方側は、光路前段側であることが好ましい。

[0016] この構成によれば、光路後段側へのカム筒の延出を抑制して投写光学装置を構成できる。

[0017] [適用例6] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記移動レンズ群および前記固定レンズ群を有する第1光学系と、前記第1光学系から射出された光を反射する第2光学系と、を備えることが好ましい。

[0018] この構成によれば、第2光学系によって第1光学系からの光の方向の変更および広角化が可能となる。また、第2光学系で反射された光が第1光学系近傍を通過するように第2光学系を構成することで、投写面近傍から光を投写する投写光学装置を提供できる。そして、第1光学系は、光路後段側において、カム筒の延出が抑制されるので、第2光学系で反射した光が第1光学系によって遮られない領域を広く形成できる。したがって、投写面に近接して配置し、より広角化が可能になるとともに光軸と投写面が近い低オフセットな投写光学装置を提供できる。

[0019] [適用例7] 上記適用例に係る投写光学装置において、前記移動レンズ群は、フォーカス調整に寄与するレンズ群であることが好ましい。

[0020] この構成によれば、フォーカス調整の機能を有し、上述した効果を奏する投写光学装置を提供することができる。

[0021] [適用例8] 本適用例に係るプロジェクターは、光源と、前記光源から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、前記光変調装置にて変調された光を投写する上記に記載の投写光学装置と、を備えることを特徴とする。

[0022] この構成によれば、プロジェクターは上述した投写光学装置を備えるので、小型化が図られるとともに、画質が良好な画像の投写が可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0023] [図1]本実施形態のプロジェクターの使用形態の一例を示す模式図。

[図2]本実施形態のプロジェクターの概略構成を示す模式図。

[図3]本実施形態の投写光学装置の斜視図。

[図4]本実施形態の投写光学装置の断面図。

[図5]本実施形態の第1光学系の分解斜視図。

[図6]本実施形態の第4レンズ枠、第5レンズ枠、および案内筒の斜視図。

### 発明を実施するための形態

[0024] 以下、本実施形態に係るプロジェクターについて、図面を参照して説明する。

本実施形態のプロジェクターは、壁面等に設置された支持具に支持された状態や、机上等に載置された状態でスクリーン等の投写面に画像を投写できるように構成されている。

図1は、本実施形態のプロジェクター1の使用形態の一例を示す模式図である。具体的に、図1は、壁面に設置された支持具Mtに支持されたプロジェクター1、および壁面に配置されたスクリーンSCを模式的に示す図である。

プロジェクター1は、図1に示すように、スクリーンSCの上方に設置され、下方を向く側からスクリーンSCに画像を投写する。なお、以下では、説明の便宜上、支持具Mtに支持されたプロジェクター1において、壁面（スクリーンSC）に対する法線方向を前後方向として壁面に向かう方向を前方向（+Y方向）、重力に逆らう方向を上方向（+Z方向）、壁面に向かって右側を右方向（+X方向）として記載する。また、本実施形態のプロジェクターは、図1に示す姿勢における+Y側や+Z側が机上等に載置された姿勢でも画像を投写できるように構成されている。

[0025] [プロジェクターの主な構成]

図2は、本実施形態のプロジェクター1の概略構成を示す模式図である。

プロジェクター1は、図2に示すように、外装を構成する外装筐体2、制御部（図示省略）、光源装置31を有する光学ユニット3、および撮像装置4を備える。なお、図示は省略するが、外装筐体2の内部には、さらに、光源装置31や制御部等に電力を供給する電源装置や、光学ユニット3等を冷却する冷却装置が配置されている。

[0026] 外装筐体2は、詳細な説明は省略するが、複数の部材で構成され、外気を取り込む吸気口や、外装筐体2内部の温まった空気を外部に排気する排気口等が設けられている。

[0027] 制御部は、CPU (Central Processing Unit) やROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等を備え、コンピューターとして機能するものであり、プロジェクター1の動作の制御、例えば、画像の投写に関わる制御等を行う。

[0028] 光学ユニット3は、制御部による制御の下、光源装置31から射出された光を光学的に処理して投写する。

光学ユニット3は、図2に示すように、光源装置31に加え、インテグレーター照明光学系32、色分離光学系33、リレー光学系34、光学装置35、投写光学装置5、およびこれらの光学部品を光路上の所定位置に配置する光学部品用筐体37を備える。

[0029] 光源装置31は、超高圧水銀ランプやメタルハライドランプ等からなる放電型の光源311、リフレクター312および平行化レンズ313等を備えている。光源装置31は、光源311から射出された光をリフレクター312にて反射した後、平行化レンズ313によって射出方向を揃え、インテグレーター照明光学系32に向けて射出する。

[0030] インテグレーター照明光学系32は、第1レンズアレイ321、第2レンズアレイ322、偏光変換素子323、および重畳レンズ324を備える。

第1レンズアレイ321は、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有しており、光源装置31から射出された光を複数の部分光に分割する。第

2 レンズアレイ 3 2 2 は、第 1 レンズアレイ 3 2 1 と略同様の構成を有しており、重畳レンズ 3 2 4 とともに、部分光を後述する液晶パネルの表面に略重畳させる。偏光変換素子 3 2 3 は、第 2 レンズアレイ 3 2 2 から射出されたランダム光を液晶パネルで利用可能な略 1 種類の偏光光に揃える機能を有している。

[0031] 色分離光学系 3 3 は、2 枚のダイクロイックミラー 3 3 1, 3 3 2、および反射ミラー 3 3 3 を備え、インテグレーター照明光学系 3 2 から射出された光を赤色光（以下「R 光」という）、緑色光（以下「G 光」という）、青色光（以下「B 光」という）の 3 色の色光に分離する機能を有する。

[0032] リレー光学系 3 4 は、入射側レンズ 3 4 1、リレーレンズ 3 4 3、および反射ミラー 3 4 2, 3 4 4 を備え、色分離光学系 3 3 で分離された R 光を R 光用の液晶パネルまで導く機能を有する。なお、光学ユニット 3 は、リレー光学系 3 4 が R 光を導く構成としているが、これに限らず、例えば、B 光を導く構成としてもよい。

[0033] 光学装置 3 5 は、各色光用に設けられた光変調装置 3 5 1（R 光用の光変調装置を 3 5 1 R、G 光用の光変調装置を 3 5 1 G、B 光用の光変調装置を 3 5 1 B とする）、および色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム 3 5 2 を備えている。

各光変調装置 3 5 1 は、透過型の液晶パネル、液晶パネルの光入射側に配置された入射側偏光板、および液晶パネルの光射出側に配置された射出側偏光板を備え、各色光を画像情報に応じて変調する。

[0034] クロスダイクロイックプリズム 3 5 2 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、2 つの誘電体多層膜が形成されている。クロスダイクロイックプリズム 3 5 2 は、誘電体多層膜が光変調装置 3 5 1 R, 3 5 1 B にて変調された R 光および B 光を反射し、光変調装置 3 5 1 G にて変調された G 光を透過して、3 色の変調光を合成する。

[0035] 投写光学装置 5 は、後で詳細に説明するが、光軸 A x に沿って配置される

複数のレンズ群を有する第1光学系6、および第1光学系6から射出された光を反射する第2光学系7を備える。そして、投写光学装置5は、クロスダイクロイックプリズム352にて合成された光を、図1に示すように、プロジェクター1の下方に配置されたスクリーンSCに拡大投写する。

[0036] 撮像装置4は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子 (図示省略) を備え、投写面を撮影し、撮影した情報を制御部に出力する。また、撮像装置4は、ユーザーによって投写面上で操作される指示具 (例えば、電子ペン等) から発せられる光を検出し、検出した情報を制御部に出力する。制御部は、撮像装置4から出力された情報に基づいて指示具の位置を解析し、その解析結果に基づいて、例えば指示具の軌跡を点や線で表す画像として投写させる。

[0037] [投写光学装置の構成]

ここで、投写光学装置5について詳細に説明する。

図3は、投写光学装置5の斜視図である。図4は、投写光学装置5の光軸Axを含むY-Z平面での断面図である。

投写光学装置5は、図3、図4に示すように、光軸Axに沿って配置される1つあるいは複数のレンズを1つのレンズ群とする複数のレンズ群を有する第1光学系6、および第1光学系6から射出された光を反射する第2光学系7を備える。なお、図1に示すように、壁面に設置された支持具Mtに支持されたプロジェクター1においては、光軸Axに沿う方向が±Y方向となり、第1光学系6において、クロスダイクロイックプリズム352にて合成された光が入射する光路前段側が+Y側、光が射出する光路後段側 (第2光学系7側) が-Y側となる。

[0038] 投写光学装置5は、第1光学系6および第2光学系7に加え、図3、図4に示すように、投写光学用筐体51および透光板53を備える。

図5は、第1光学系6の分解斜視図である。

第1光学系6は、図4、図5に示すように、光軸Axに沿い、光路後段側 (-Y側) から光路前段側 (+Y側) に向かって順に配置される第1レンズ

群L 1～第6レンズ群L 6、第1レンズ群L 1～第6レンズ群L 6をそれぞれ保持する第1レンズ枠6 1～第6レンズ枠6 6、案内筒6 7、およびカム筒6 8を備える。なお、図5では、第6レンズ群L 6および第6レンズ枠6 6を省略している。

[0039] 第1レンズ群L 1は、2つのレンズで構成され、それぞれが平面視円形の形状から-Z側の一部が削除されたような形状を有している。また、第1レンズ群L 1を構成する2つのレンズのうちの1つのレンズは、合成樹脂製の非球面レンズで形成されている。

第1レンズ枠6 1は、-Z側の一部が削除されたような形状を有して第1レンズ群L 1を保持し、案内筒6 7に固定される。

[0040] 第2レンズ群L 2～第4レンズ群L 4は、それぞれ1つのレンズで構成され、フォーカス調整に寄与する。また、第2レンズ群L 2は、平面視円形の形状から-Z側の一部が削除されたような形状を有している。

第2レンズ枠6 2～第4レンズ枠6 4は、それぞれ第2レンズ群L 2～第4レンズ群L 4を保持し、光軸Axに沿って移動可能に構成されている。

第2レンズ枠6 2は、図4、図5に示すように、第2レンズ群L 2を保持する筒状の保持部6 2 1、および保持部6 2 1から光軸Axに対して直交する方向に突出する複数のカムピン6 2 pを備える。

[0041] 第3レンズ枠6 3、第4レンズ枠6 4は、第2レンズ枠6 2と同様に、第3レンズ群L 3、第4レンズ群L 4をそれぞれ保持する筒状の保持部6 3 1、6 4 1、および保持部6 3 1、6 4 1それぞれから光軸Axに対して直交する方向に突出する複数のカムピン6 3 p、6 4 pを備える。

カムピン6 2 p、6 3 p、6 4 pそれぞれは、光軸Axを中心とする円周方向に120°の略等間隔で3つ設けられており、先端部は、テーパ状に形成され、先端部が案内筒6 7の後述する直進溝6 7 1から飛び出すような長さに設定されている。

[0042] 第5レンズ群L 5は、1つのレンズ（固定レンズ）で構成され、第4レンズ群L 4の光路前段側近傍に配置される。

第5レンズ群L5が第4レンズ群L4の近傍に配置されることにより、投写光学装置5を大型化することなく、第4レンズ群L4と離間して配置される構成と比べて外径が大きなレンズで第5レンズ群を構成することができる。これによって、第5レンズ群L5は、屈折力が大きく、光学的に高感度の性能を有している。

[0043] 第5レンズ枠65は、筒状に形成され、第5レンズ群L5を保持し、案内筒67に支持される。このように、第5レンズ群L5は、光軸Axに沿って移動可能な第4レンズ群L4に隣り合って配置され、第5レンズ枠65に保持されて投写光学装置5内において位置が維持される。第5レンズ群L5は、固定レンズ群に相当し、この固定レンズ群を保持する第5レンズ枠65は、固定枠に相当する。そして、この固定レンズに隣り合って移動可能に配置される第4レンズ群L4は、移動レンズ群に相当し、この移動レンズ群を保持する第4レンズ枠64は、移動枠に相当する。

第6レンズ群L6は、複数のレンズで構成されている。

第6レンズ枠66は、複数の部材で構成されており、第6レンズ群L6を保持して案内筒67に固定される。

[0044] 案内筒67は、合成樹脂製であり、前後方向（±Y方向）に開口部を有し、図4、図5に示すように、カム筒68に嵌挿される円筒状の嵌挿部67A、嵌挿部67Aの-Y側に設けられ、円筒状から一部が削除されたような形状の筒突出部67B、および嵌挿部67Aの+Y側に設けられた円筒状の取付部67Cを有している。嵌挿部67Aは第1筒状部に相当し、取付部67Cは第2筒状部に相当する。

[0045] 筒突出部67Bは、外径が嵌挿部67Aの外径より大きく、カム筒68から-Y側に飛び出すように形成されている。嵌挿部67Aには、図5に示すように、嵌挿部67Aと筒突出部67Bとで形成される段差部から+Y方向に向かって、光軸Axと平行な方向に延びる直進溝671が設けられている。直進溝671は、光軸Axを中心とする円周方向に120°の略等間隔で3つ設けられている。

嵌挿部67Aの内径は、第5レンズ枠65、保持部641、631、621が挿入可能な大きさに設定され、筒突出部67Bの内径は、第4レンズ枠64、第3レンズ枠63、第2レンズ枠62それぞれの全体が挿入可能な大きさに設定されている。

取付部67Cは、内径、外径それぞれが嵌挿部67Aの内径、外径より小さく、カム筒68から+Y側に飛び出すように形成されている。

[0046] 第5レンズ枠65、第4レンズ枠64、第3レンズ枠63、第2レンズ枠62、第1レンズ枠61は、この順で光路後段側から案内筒67に組み込まれる。

具体的に、第5レンズ枠65は、筒突出部67Bから嵌挿部67Aに挿入され、案内筒67にネジ固定される。第4レンズ枠64、第3レンズ枠63、第2レンズ枠62は、カムピン64p、63p、62pが直進溝671に挿通され、保持部641、631、621の+Y側が嵌挿部67Aに嵌挿される。第1レンズ枠61は、筒突出部67Bの端部にネジ固定される。第6レンズ枠66は、詳細な説明は省略するが、部材を介して光路前段側から取付部67Cに固定される。なお、案内筒67は、合成樹脂製に限らず、アルミニウム等の金属製であってもよい。

[0047] カム筒68は、合成樹脂製であり、図4、図5に示すように、前後方向（±Y方向）に開口部を有し、案内筒67の嵌挿部67Aが嵌挿され、案内筒67に対して光軸Axを中心に回転可能に形成されている。そして、カム筒68の内面には、直進溝671から突出するカムピン62p、63p、64pがそれぞれ係合するカム溝681が形成されている。カム溝681の断面形状は、カムピン62p、63p、64pのテーパ状の先端部が係合するように形成されている。

カム溝681は、カムピン62p、63p、64pを導入するために光軸Axと平行な方向に延びる導入部、および導入部から分岐し第2レンズ枠62、第3レンズ枠63、第4レンズ枠64それぞれの移動を規定する規定部を有している。

[0048] カム筒68には、図示しないレバーが取り付けられ、カム筒68は、プロジェクター1の外部からこのレバーが操作されることによって回転する。

カム筒68が回転されると、第2レンズ枠62、第3レンズ枠63、第4レンズ枠64は、カムピン62p、63p、64pが直進溝671とカム溝681とに誘導されて、光軸Axに沿って互いに独立して移動し、フォーカス調整が行われる。なお、ここでいうフォーカス調整とは、焦点距離の調整に限らず像面湾曲の調整を含む調整であってもよい。また、カム筒68は、合成樹脂製に限らず、アルミニウム等の金属製であってもよい。また、本実施形態のプロジェクター1のズーム調整は、画像処理で画像の拡大、縮小を行う電子ズーム式であり、外装筐体2に配置された入力操作部（図示省略）やプロジェクター1を遠隔操作するためのリモートコントローラー（リモコン）の操作によって行われる。

[0049] 第2光学系7は、図4に示すように、反射ミラー71を備える。反射ミラー71は、凹面状に形成され、第1光学系6から射出された光を広角化して反射し、第1光学系6近傍を通過させる。なお、第2光学系7は、複数のミラーや平面ミラーを備える構成であってもよい。

[0050] 投写光学用筐体51は、図4に示すように、筐体本体51A、上カバー51Bおよび前カバー51Cを備え、第1光学系6および第2光学系7を収納する。

筐体本体51Aは、図3、図4に示すように、-Z側が開口する箱状に形成されており、+Y側には、平面視矩形形状のフランジ部511が形成され、-Y側の壁部には、反射ミラー71で閉塞される開口部512が設けられている。フランジ部511には、第1光学系6の第6レンズ枠66が挿通される挿通孔511hが形成されており、このフランジ部511の+Y側の面には、図示しない保持部材を介して光学装置35が取り付けられる。

第1光学系6は、案内筒67が筐体本体51Aにネジ固定されて、筐体本体51A内に配置される。反射ミラー71は、板バネ等の部材を介して筐体本体51Aにネジ固定される。

[0051] 上カバー51Bは、図3、図4に示すように、筐体本体51Aにおける-Z側の開口する部位の-Y側を閉塞し、カム筒68の-Z側が露出するように形成されている。

上カバー51Bには、反射ミラー71で反射した光が通過する開口部522、および傾斜部521が形成されている。

開口部522は、平面視矩形状に形成され、ガラス等の板材で形成された透光板53によって閉塞される。

傾斜部521は、反射ミラー71で反射し、透光板53を透過した光を遮らないように、カム筒68の-Y側端部近傍から第2光学系7に向かう程、光軸Axに近づくように傾斜している。また、傾斜部521は、反射ミラー71で反射した光のうちの最も第1光学系6側の光線R<sub>i</sub>と略平行となるように設定されている。

前カバー51Cは、図4に示すように、反射ミラー71の反射面の反対側を覆うように、筐体本体51Aに取り付けられる。

[0052] クロスダイクロイックプリズム352から射出された光は、第1光学系6で屈折して、光軸Axよりも+Z側に傾斜した方向に向かう。そして、第1光学系6から射出された光は、第2光学系7で反射し、光軸Axよりも-Z側に傾斜した方向に向かい、透光板53を透過してスクリーンSCに投写される。

[0053] ここで、第2レンズ枠62～第5レンズ枠65、および案内筒67についてさらに詳細に説明する。

第2レンズ枠62は、図4、図5に示すように、保持部621の-Y側端部近傍で第2レンズ群L2を保持し、保持部621の+Y側端部近傍にカムピン62pが設けられている。そして、第2レンズ枠62は、図4に示すように、-Y側および第2レンズ群L2がカム筒68から飛び出し、+Y側が案内筒67に嵌挿される。そして、第2レンズ枠62は、カム筒68から飛び出す部位の一部、すなわち、上カバー51Bの傾斜部521の内側に位置する部位が切り欠かれたように形成されている。換言すると、カム筒68は

、－Y側（光路後段側）への延出が抑制された形状を有しており、これによって、第2レンズ枠62は、カム筒68から飛び出す部位における第2光学系7からの反射光が通過する側が削除されたような形状を有することができる。

[0054] 第3レンズ枠63は、保持部631の外径が＋Y側より－Y側が小さく形成されており、第2レンズ枠62と同様に、保持部631の－Y側端部近傍で第3レンズ群L3を保持し、保持部631の＋Y側端部近傍にカムピン63pが設けられている。そして、第3レンズ枠63は、図4に示すように、保持部631の－Y側、および第3レンズ群L3が第2レンズ枠62の保持部621に挿入され、＋Y側が案内筒67に嵌挿される。

[0055] 第4レンズ枠64（移動枠）は、第3レンズ枠63と同様に、保持部641の外径が＋Y側より－Y側が小さく形成されており、保持部641の－Y側端部近傍で第4レンズ群L4（移動レンズ群）を保持し、保持部641の＋Y側端部近傍にカムピン64pが設けられている。そして、第4レンズ枠64は、図4に示すように、保持部641の－Y側、および第4レンズ群L4が第3レンズ枠63の保持部631に挿入され、＋Y側が案内筒67に嵌挿される。

[0056] 第5レンズ枠65は、図5に示すように、円筒部651、および円筒部651の＋Y側に設けられた平面視円形のフランジ部652を有し、図4に示すように、円筒部651の－Y側が第4レンズ枠64の保持部641に挿入されるように形成されている。そして、第5レンズ枠65は、円筒部651の－Y側端部近傍で第5レンズ群L5（固定レンズ群）を保持する。すなわち、第5レンズ枠65（固定枠）は、円筒部651の－Y側が第4レンズ枠64（移動枠）に挿入される挿入部65iとなり、この挿入部65iで第5レンズ群L5（固定レンズ群）を保持する。

[0057] このように、第3レンズ枠63～第5レンズ枠65は、光軸Axの光路後段側に隣り合うレンズ枠に対し、光路後段側（－Y側）が挿入されるように形成されている。

そして、第5レンズ群L5（固定レンズ群）は、第4レンズ枠64（移動枠）内の第4レンズ群L4（移動レンズ群）の光路前段側、具体的には、光軸Axに沿う方向において、第4レンズ枠64（移動枠）のカムピン64pと、第4レンズ群L4（移動レンズ群）との間に配置される。また、第5レンズ群L5（固定レンズ群）は、カム筒68内に配置されることにもなり、さらには、光軸Axに沿う方向において、第3レンズ枠63のカムピン63pと、第4レンズ群L4（移動レンズ群）との間に配置される。

[0058] 図6は、第4レンズ枠64、第5レンズ枠65、および案内筒67を示す斜視図であり、図5に示す図とは異なる方向から見た図である。

フランジ部652は、図6に示すように、+Y側の面に、周縁に沿って立設する立設部6521、および中央にネジ孔65sが形成された円柱状のボス6522が設けられている。そして、立設部6521には、光軸Axを中心とする円周方向に120°の略等間隔で3つの切欠き65nが形成されている。

ボス6522は、立設部6521の内側に設けられており、光軸Axと平行な方向に延出し、光軸Axを中心とする円周方向に120°の略等間隔で3つ設けられている。

[0059] 案内筒67は、前述したように、嵌挿部67A、筒突出部67Bおよび取付部67Cを有している。

筒突出部67Bは、図4に示すように、第1レンズ枠61および第2レンズ枠62のカム筒68から飛び出す部位の-Z側を露出させるように、一部が削除されたような形状を有している。そして、削除されたように形成された端面67Ba（図5参照）は、上カバー51Bの傾斜部521の内側に位置する第2レンズ枠62の切り欠かれた部位に倣うように傾斜している。

[0060] 取付部67Cは、前述したように、内径、外径それぞれが嵌挿部67Aの内径、外径より小さく形成されており、案内筒67には、図4、図6に示すように、嵌挿部67Aと取付部67Cとを接続し、第5レンズ枠65を支持する支持部672が形成されている。

支持部672には、図6に示すように、ネジ挿通孔6721および図示しない係合突起が設けられている。ネジ挿通孔6721は、第5レンズ枠65の3つのネジ孔65sに対応する位置に3つ設けられている。図示しない係合突起は、支持部672の内面に形成されており、第5レンズ枠65の3つの切欠き65nに係合するように3つ形成されている。

[0061] 第5レンズ枠65は、前述したように、光路後段側から嵌挿部67Aに挿入され、切欠き65nに係合突起に係合して光軸Axを中心とする回転方向の位置が決められ、光路前段側からネジ挿通孔6721に挿通されたネジがネジ孔65sに螺合されて案内筒67に固定される。

[0062] このように、第2レンズ枠62～第4レンズ枠64は、光軸Axに沿う方向において、カムピン62p～カムピン64pそれぞれが第2レンズ群L2～第4レンズ群L4の一方側、すなわち光路前段側に形成されている。そして、カム筒68は、光軸Axに沿う方向において、第3レンズ枠63の+Y側から第5レンズ枠を覆う領域に形成されている。また、カム筒68は、移動可能な第2レンズ群L2～第4レンズ群L4のうちの最も光路前段側に位置する第4レンズ群L4（移動レンズ群）からこの第4レンズ群L4（移動レンズ群）に隣り合う第5レンズ群L5（固定レンズ群）を覆うように形成されている。すなわち、カム筒68は、第1レンズ群L1～第3レンズ群L3を覆うことなく、光路後段側（第2光学系7側）への延出が抑制されて形成されている。

[0063] また、第2レンズ枠62～第5レンズ枠65は、光軸Axに沿う方向において、前述した一方側とは反対側、すなわち光路後段側から嵌挿部67A（第1筒状部）に挿入される。そして、第5レンズ枠65（固定枠）は、嵌挿部67A（第1筒状部）と、嵌挿部67A（第1筒状部）の一方側に形成された取付部67C（第2筒状部）とを接続する支持部672に支持される。

[0064] 以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

（1）投写光学装置5は、カム筒68が光路後段側（第2光学系7側）へ

の延出が抑制されるので、小型化が可能になる。

また、投写光学装置 5 は、第 4 レンズ群 L 4（移動レンズ群）の近傍に光学的に高感度の性能を有する第 5 レンズ群 L 5（固定レンズ群）を備えるので、画質を高めた画像の投写が可能となる。すなわち、投写光学装置 5 内で位置が維持される第 5 レンズ群 L 5 が高感度の性能を有しているので、第 5 レンズ群 L 5 の光路後段側に配置される移動可能な第 2 レンズ群 L 2～第 4 レンズ群 L 4 の光学的な感度を緩めることが可能となる。よって、第 2 レンズ群 L 2～第 4 レンズ群 L 4 の位置精度を極度に高めるために部材に特別な加工を施すことや特別な調整を行うことなく、安定した光学性能を発揮できる投写光学装置 5 の提供が可能となる。

[0065] （2）投写光学装置 5 は、第 5 レンズ群 L 5（固定レンズ群）を案内筒 6 7 とは別体の第 5 レンズ枠 6 5（固定枠）で保持する構成なので、構成部材の成型や組立が容易となる。

[0066] （3）第 5 レンズ枠 6 5（固定枠）および第 4 レンズ枠 6 4（移動枠）は、光路後段側から嵌挿部 6 7 A（第 1 筒状部）に挿入され、光路前段側の端部が支持部 6 7 2 に支持されて嵌挿部 6 7 A に配置される。これによって、投写光学装置 5 は、第 5 レンズ群 L 5（固定レンズ群）が第 4 レンズ枠 6 4（移動枠）内に配置される構成を確保しつつ、取付部 6 7 C に第 5 レンズ群 L 5 の外径より小さな外径の第 6 レンズ群 L 6 を案内筒 6 7 に支持させる構成が可能となる。よって、小型化を図りつつ、光学性能をさらに高めた投写光学装置 5 の提供が可能となる。

[0067] （4）投写光学装置 5 は、第 2 光学系 7 を備えるので、反射ミラー 7 1 によって第 1 光学系 6 の光の方向の変更および広角化が可能となる。よって、投写面に近接して配置し、広角化が可能な投写光学装置 5 を提供できる。

また、第 1 光学系 6 は、カム筒 6 8 の光路後段側への延出が抑制されるので、第 2 レンズ枠 6 2 のカム筒 6 8 から飛び出す部位における第 2 光学系 7 からの反射光が通過する側が削除されたような形状を有することができる。これによって、第 2 光学系 7 で反射した光が第 1 光学系 6 によって遮られな

い領域を広く形成できるので、投写面に近接して配置し、より広角化が可能な投写光学装置 5 を提供できる。

[0068] (5) プロジェクター 1 は、上述した投写光学装置 5 を備えるので、小型化が図られるとともに、投写面に近接して配置され、より広角で、画質が良好な画像の投写が可能となる。

[0069] (変形例)

なお、前記実施形態は、以下のように変更してもよい。

前記実施形態の投写光学装置 5 は、6 つのレンズ群 (第 1 レンズ群 L 1 ~ 第 6 レンズ群 L 6) を備えて構成されているが、6 つに限らず、5 つ以下あるいは 7 つ以上のレンズ群で構成される形態であってもよい。

また、前記実施形態の投写光学装置 5 は、移動可能なレンズを 3 つ (第 2 レンズ群 L 2 ~ 第 4 レンズ群 L 4) 備えているが、3 つに限らず、2 つ以下あるいは 4 つ以上の移動可能なレンズを備える構成であってもよい。

[0070] 前記実施形態の第 1 レンズ群 L 1 は、2 つのレンズを有しているが、1 つあるいは 3 つ以上のレンズを有する態様であってもよい。また、前記実施形態の第 2 レンズ群 L 2 ~ 第 4 レンズ群 L 4 は、は、1 つのレンズを有しているが、2 つ以上のレンズを有する態様であってもよい。

前記実施形態の第 5 レンズ群 L 5 (固定レンズ群) は、1 つのレンズ (固定レンズ) を有しているが、2 つ以上の固定レンズを有する態様であってもよい。そして、固定レンズ群のうちの最も移動レンズ群側の固定レンズが移動枠内に配置されるように構成されていけばよい。また、固定レンズ群のうちの最も移動レンズ群側の固定レンズが、光軸 A x に沿う方向において、移動枠のカムピンと、移動レンズ群との間に配置されるように構成してもよい。

[0071] 前記実施形態の投写光学装置 5 は、第 2 光学系 7 を備えているが、第 2 光学系 7 を備えない投写光学装置を構成してもよい。

また、前記実施形態の投写光学装置 5 は、移動枠 (第 4 レンズ枠 6 4) のカムピン 6 4 p が移動レンズ群の光路前段側に形成され、固定レンズ群が移

動枠内の移動レンズ群の光路前段側に配置されるように構成されているが、第2光学系7を備えない投写光学装置においては、この構成に限らない。すなわち、隣り合う移動レンズ群、固定レンズ群において、移動枠のカムピンが移動レンズ群の光路後段側に形成され、固定レンズ群が移動枠内の移動レンズ群の光路後段側に配置されるように構成してもよい。

[0072] 前記実施形態の投写光学装置5は、移動レンズ群（第4レンズ群L4）がフォーカス調整に寄与するレンズ群として構成されているが、投写光学装置がズーム調整に寄与するレンズ群を備える構成とし、このレンズ群が移動レンズ群を有するように構成してもよい。すなわち、ズーム調整に寄与する移動レンズ群およびこの移動レンズ群に隣り合う固定レンズ群を備え、移動レンズ群を保持する移動枠内に固定レンズ群が配置されるように構成してもよい。

[0073] 前記実施形態のカム筒68は、プロジェクター1の外部からのレバー操作で回転するように構成されているが、モーター等を利用して電動式でカム筒68を回転させるように構成してもよい。

[0074] 前記実施形態のプロジェクター1は、光変調装置として透過型の液晶パネルを用いているが、反射型の液晶パネルを利用したものであってもよい。また、光変調装置としてマイクロミラー型の光変調装置、例えば、DMD (Digital Micromirror Device) 等を利用したものであってもよい。

[0075] 前記実施形態の光変調装置は、R光、G光、およびB光に対応する3つの光変調装置を用いるいわゆる3板方式を採用しているが、これに限らず、単板方式を採用してもよく、あるいは、2つまたは4つ以上の光変調装置を備えるプロジェクターにも適用できる。

[0076] 光源装置31は、放電型のランプを用いたものに限らず、その他の方式のランプや発光ダイオード、レーザー等の固体光源で構成してもよい。

### 符号の説明

[0077] 1…プロジェクター、3…光学ユニット、5…投写光学装置、6…第1光学系、7…第2光学系、31…光源装置、61…第1レンズ枠、62…第2

レンズ枠、62p, 63p, 64p…カムピン、63…第3レンズ枠、64…第4レンズ枠（移動枠）、65…第5レンズ枠（固定枠）、65i…挿入部、66…第6レンズ枠、67…案内筒、67A…嵌挿部（第1筒状部）、67B…筒突出部、67C…取付部（第2筒状部）、68…カム筒、71…反射ミラー、311…光源、351, 351B, 351G, 351R…光変調装置、671…直進溝、672…支持部、681…カム溝、Ax…光軸、L1…第1レンズ群、L2…第2レンズ群、L3…第3レンズ群、L4…第4レンズ群（移動レンズ群）、L5…第5レンズ群（固定レンズ群）、L6…第6レンズ群。

## 請求の範囲

- [請求項1] 光軸に沿って配置される複数のレンズ群を有する投写光学装置であって、
- 前記光軸に沿って移動可能な移動レンズ群と、
- 前記移動レンズ群に隣り合って配置され、当該投写光学装置内に位置が維持される固定レンズ群と、
- 前記移動レンズ群を保持し、前記光軸に対して直交する方向に突出するカムピンを有する移動枠と、
- 前記光軸と平行な方向に延びる直進溝を有し、前記カムピンが前記直進溝に挿通される案内筒と、
- 前記案内筒が嵌挿され、前記直進溝から突出する前記カムピンに係合するカム溝を有し、前記案内筒に対して回転されることによって前記直進溝と前記カム溝とで前記カムピンを誘導し、前記移動枠を前記光軸に沿って移動させるカム筒と、を備え、
- 前記カムピンは、前記光軸に沿う方向において、前記移動レンズ群の一方側に形成され、
- 前記固定レンズ群のうちの最も前記移動レンズ群側の固定レンズは、前記一方側における前記移動枠内に配置されることを特徴とする投写光学装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の投写光学装置であって、
- 前記固定レンズは、前記光軸に沿う方向において、前記カムピンと前記移動レンズ群との間に配置されることを特徴とする投写光学装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の投写光学装置であって、
- 前記固定レンズ群を保持し、前記案内筒に支持される固定枠を備え、
- 前記固定枠は、前記移動枠に挿入される挿入部を有し、当該挿入部で前記固定レンズを保持することを特徴とする投写光学装置。

- [請求項4] 請求項3に記載の投写光学装置であって、  
前記案内筒は、  
前記一方側とは反対側から、前記固定枠および前記移動枠がこの順で挿入可能な第1筒状部と、  
前記第1筒状部の前記一方側に形成され、前記第1筒状部の内径より小さな内径を有する第2筒状部と、  
前記第1筒状部と前記第2筒状部とを接続し、前記固定枠を支持する支持部と、を有することを特徴とする投写光学装置。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の投写光学装置であって、  
、  
前記一方側は、光路前段側であることを特徴とする投写光学装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の投写光学装置であって、  
前記移動レンズ群および前記固定レンズ群を有する第1光学系と、  
前記第1光学系から射出された光を反射する第2光学系と、を備えることを特徴とする投写光学装置。
- [請求項7] 請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の投写光学装置であって、  
、  
前記移動レンズ群は、フォーカス調整に寄与するレンズ群であることを特徴とする投写光学装置。
- [請求項8] 光源と、  
前記光源から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、  
前記光変調装置にて変調された光を投写する請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の投写光学装置と、を備えることを特徴とするプロジェクター。

補正された請求の範囲  
[2016年7月21日 (21.07.2016) 国際事務局受理]

[請求項1] 光軸に沿って配置される複数のレンズ群を有する投写光学装置であって、

前記光軸に沿って移動可能な移動レンズ群と、

前記移動レンズ群に隣り合って配置され、当該投写光学装置内に位置が維持される固定レンズ群と、

前記移動レンズ群を保持し、前記光軸に対して直交する方向に突出するカムピンを有する移動枠と、

前記光軸と平行な方向に延びる直進溝を有し、前記カムピンが前記直進溝に挿通される案内筒と、

前記案内筒が嵌挿され、前記直進溝から突出する前記カムピンが係合するカム溝を有し、前記案内筒に対して回転されることによって前記直進溝と前記カム溝とで前記カムピンを誘導し、前記移動枠を前記光軸に沿って移動させるカム筒と、を備え、

前記カムピンは、前記光軸に沿う方向において、前記移動レンズ群の一方側に形成され、

前記固定レンズ群のうちの最も前記移動レンズ群側の固定レンズは、前記一方側における前記移動枠内に配置されることを特徴とする投写光学装置。

[請求項2] (追加)

請求項1に記載の投写光学装置であって、

前記固定レンズ群の一方側に配置されたレンズ群を備え、

前記固定レンズ群の一方側に配置されたレンズ群の外径は、前記固定レンズ群の外径よりも小さいことを特徴とする投写光学装置。

[請求項3] (補正後)

請求項1または請求項2に記載の投写光学装置であって、

前記固定レンズは、前記光軸に沿う方向において、前記カムピンと前記移動レンズ群との間に配置されることを特徴とする投写光学装置

。 [請求項4] (補正後)

請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の投写光学装置であって、  
、  
前記固定レンズ群を保持し、前記案内筒に支持される固定枠を備え、  
、  
前記固定枠は、前記移動枠に挿入される挿入部を有し、当該挿入部で前記固定レンズを保持することを特徴とする投写光学装置。

[請求項5] (補正後)

請求項4に記載の投写光学装置であって、  
前記案内筒は、  
前記一方側とは反対側から、前記固定枠および前記移動枠がこの順で挿入可能な第1筒状部と、  
前記第1筒状部の前記一方側に形成され、前記第1筒状部の内径より小さな内径を有する第2筒状部と、  
前記第1筒状部と前記第2筒状部とを接続し、前記固定枠を支持する支持部と、を有することを特徴とする投写光学装置。

[請求項6] (補正後)

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の投写光学装置であって、  
、  
前記一方側は、光路前段側であることを特徴とする投写光学装置。

[請求項7] (補正後)

請求項6に記載の投写光学装置であって、  
前記移動レンズ群および前記固定レンズ群を有する第1光学系と、  
前記第1光学系から射出された光を反射する第2光学系と、を備えることを特徴とする投写光学装置。

[請求項8] (補正後)

請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の投写光学装置であって

、

前記移動レンズ群は、フォーカス調整に寄与するレンズ群であることを特徴とする投写光学装置。

[請求項9]

(補正後)

光源と、

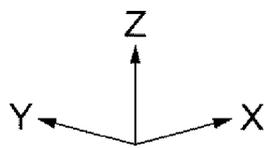
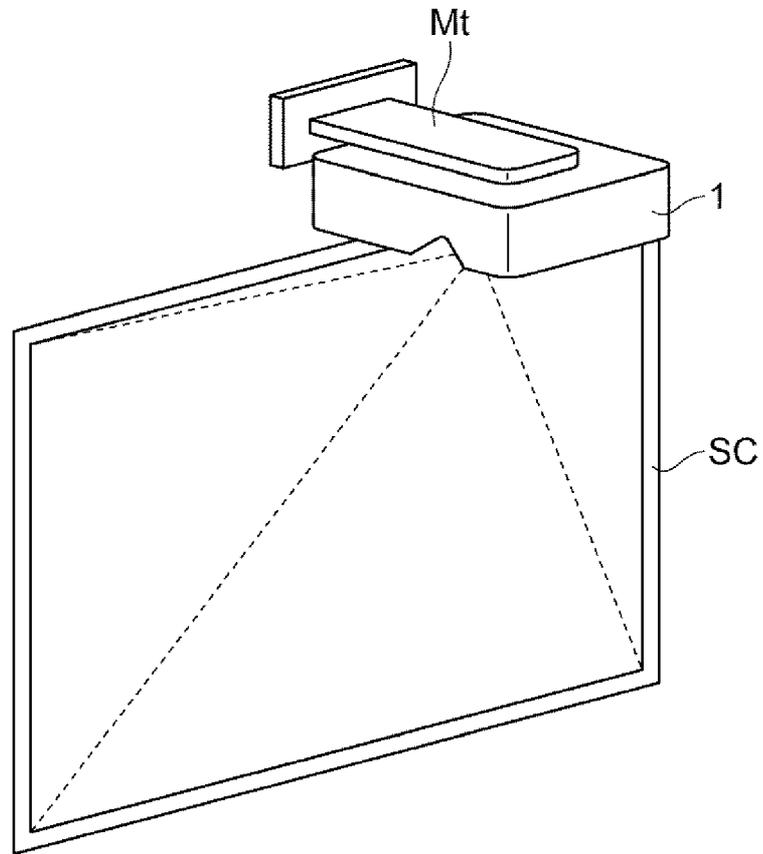
前記光源から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、

前記光変調装置にて変調された光を投写する請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の投写光学装置と、を備えることを特徴とするプロジェクター。

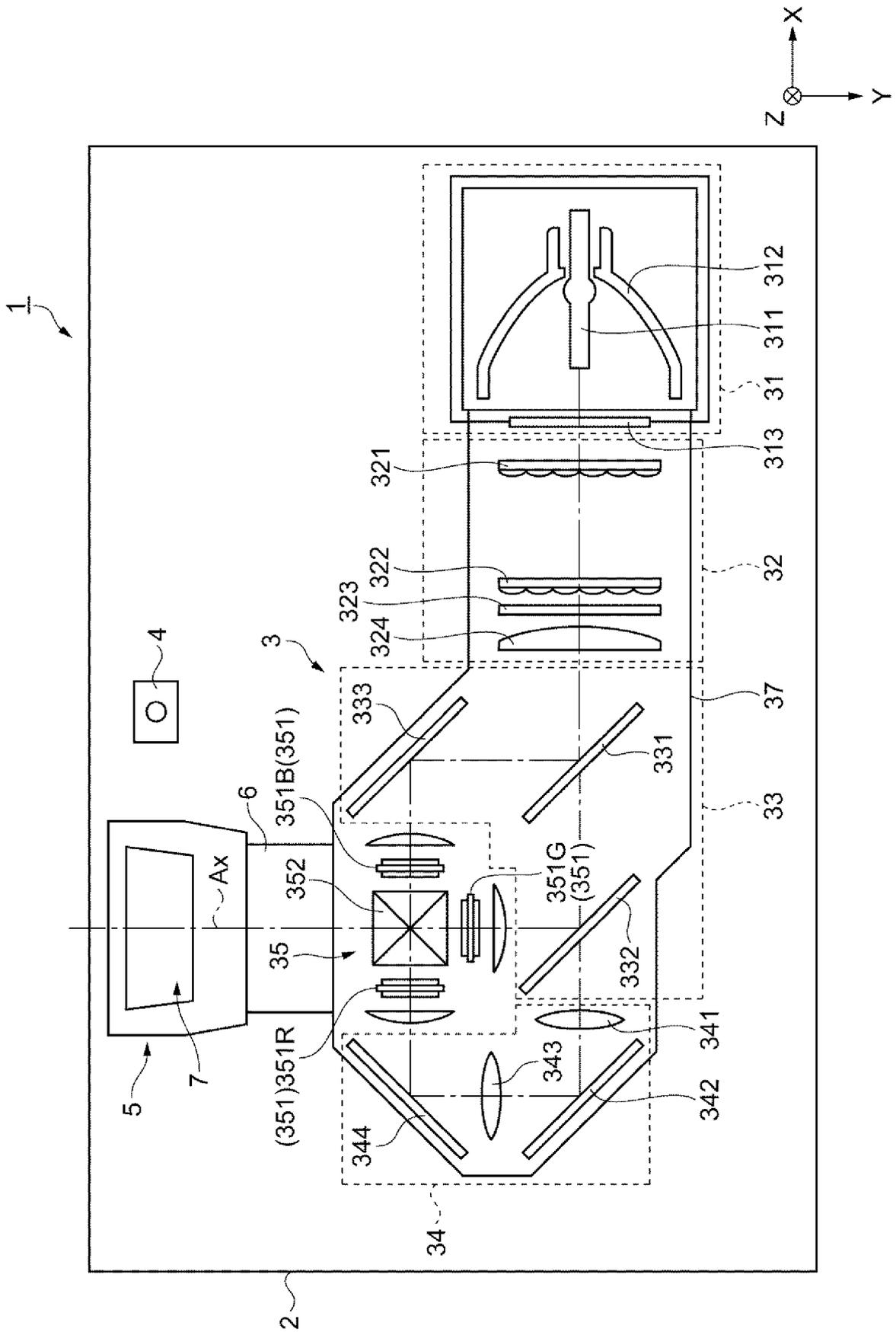
## 条約第19条(1)に基づく説明書

追加の請求の範囲第2項は、出願明細書[0066]段落の記載に基づくものです。  
補正後の請求の範囲第3項は、補正前の請求の範囲第2項に相当します。  
補正後の請求の範囲第4項は、補正前の請求の範囲第3項に相当します。  
補正後の請求の範囲第5項は、補正前の請求の範囲第4項に相当します。  
補正後の請求の範囲第6項は、補正前の請求の範囲第5項に相当します。  
補正後の請求の範囲第7項は、補正前の請求の範囲第6項に相当します。  
補正後の請求の範囲第8項は、補正前の請求の範囲第7項に相当します。  
補正後の請求の範囲第9項は、補正前の請求の範囲第8項に相当します。

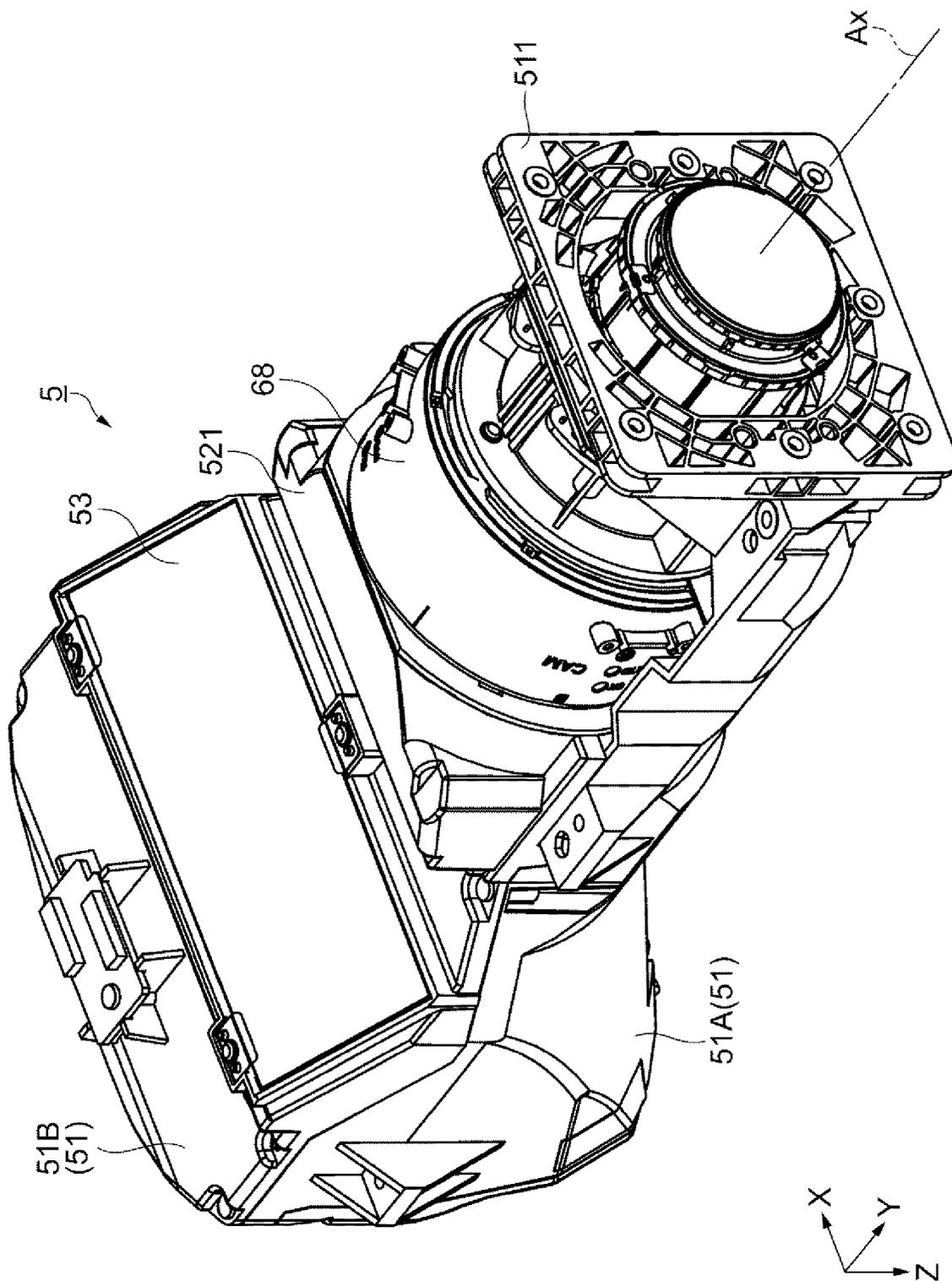
[図1]



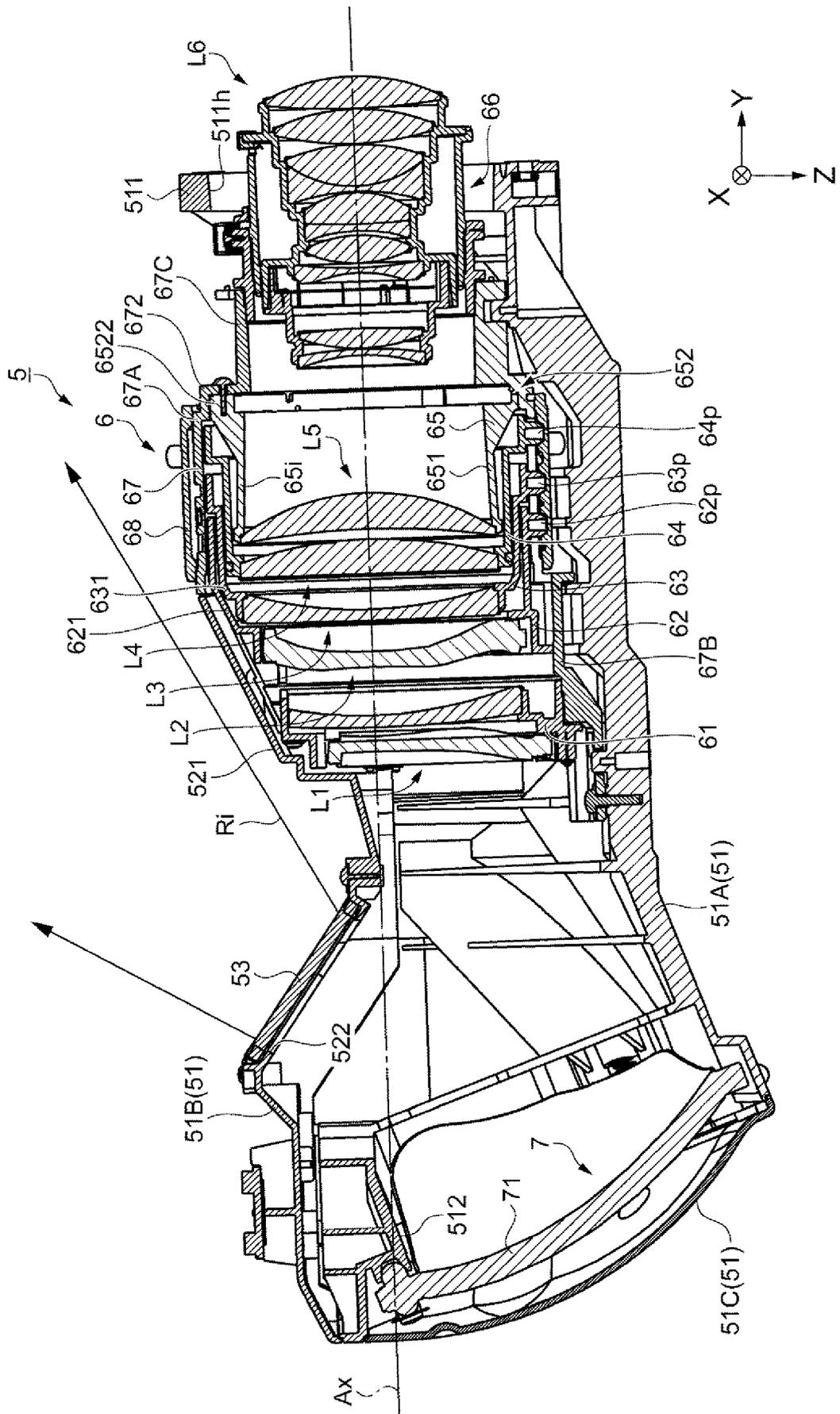
[図2]



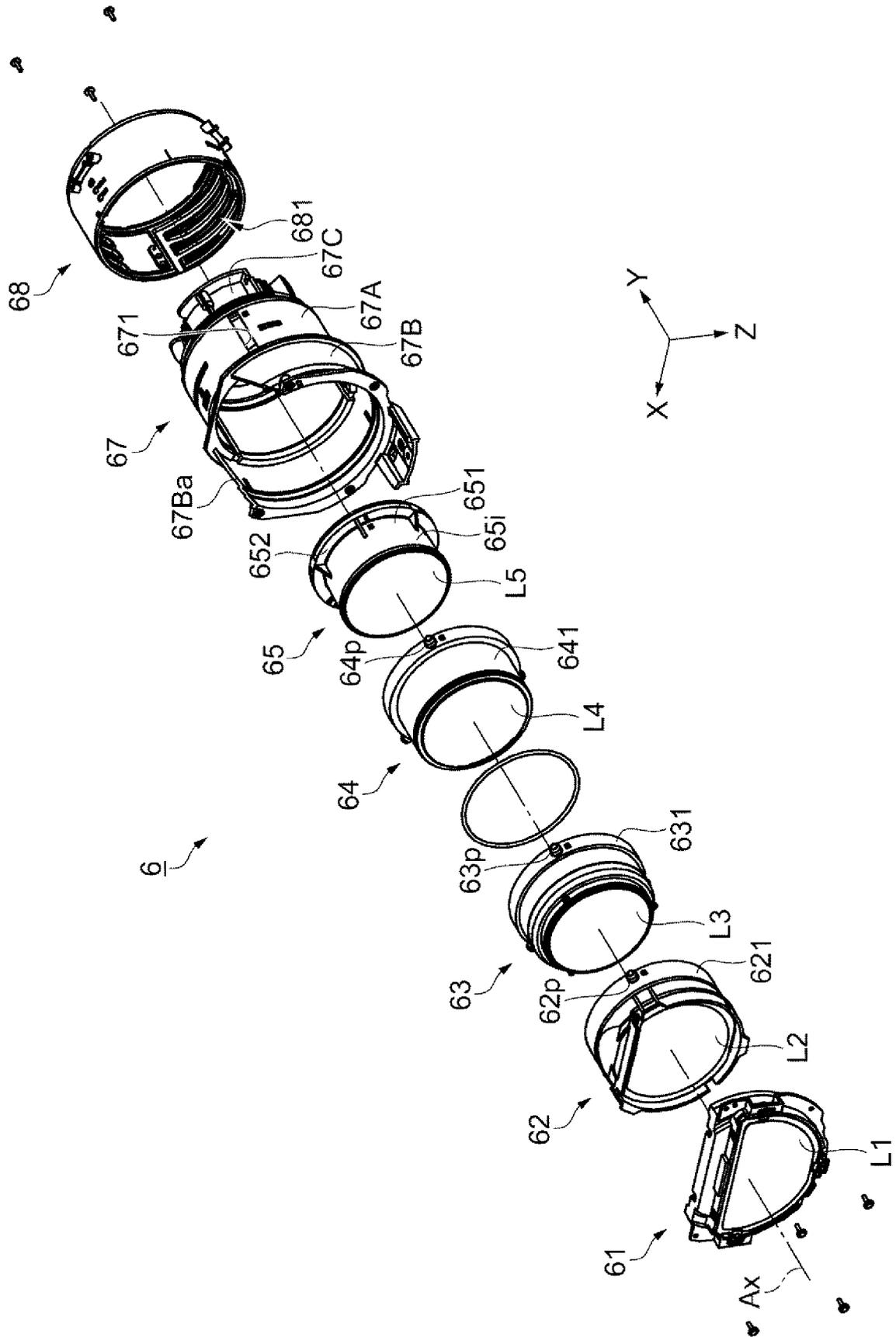
[図3]



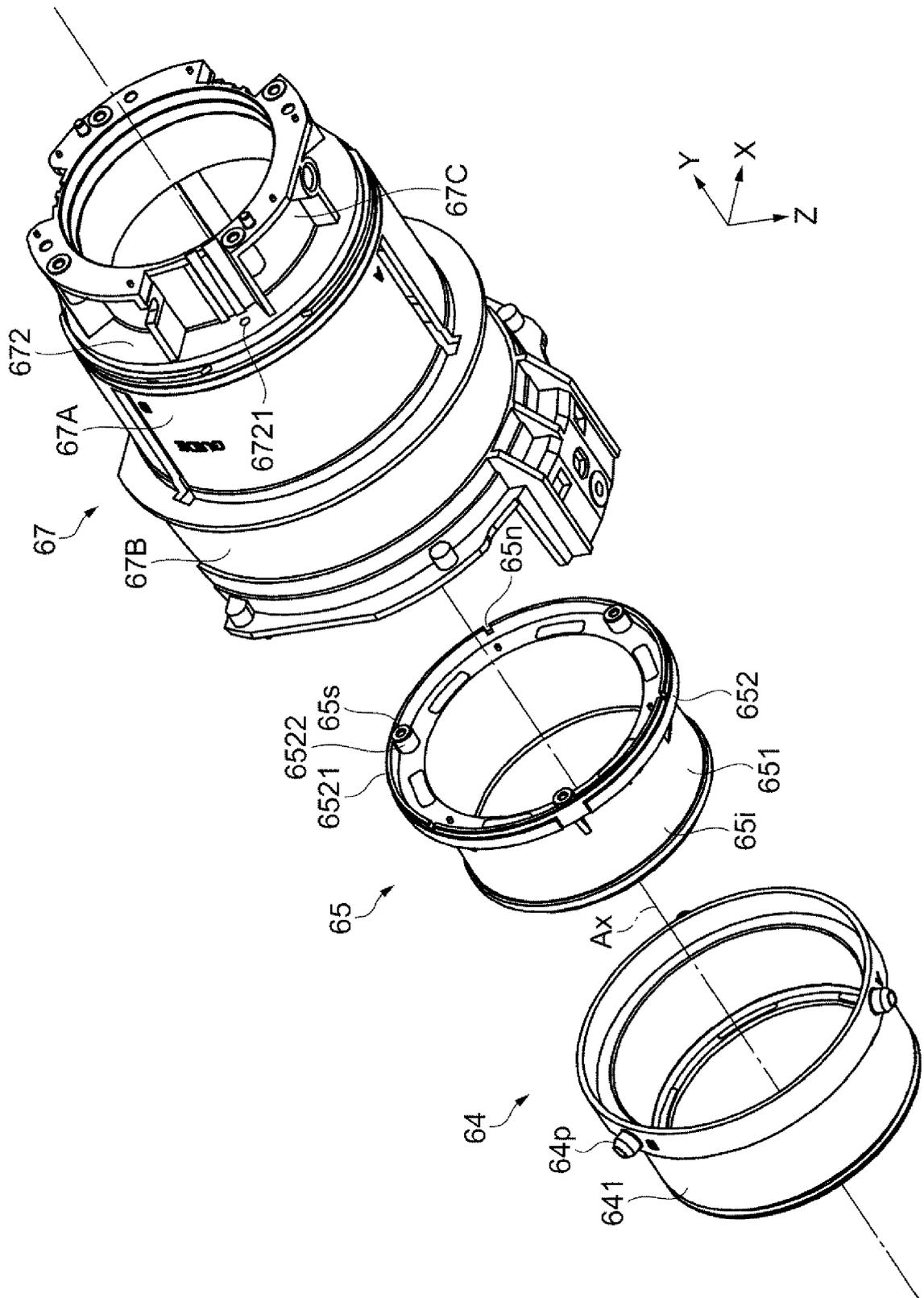
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/001140

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G02B7/04(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, G03B21/28(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i

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)  
G02B7/04, G03B21/00, G03B21/14, G03B21/28, 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.
Y	JP 2002-107611 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 10 April 2002 (10.04.2002), paragraphs [0001], [0013] to [0027]; fig. 1 to 2, 4 & US 2002/0039239 A1 paragraphs [0002], [0018] to [0033]; fig. 1 to 2, 4	1-8
Y	JP 2006-23359 A (Fujinon Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0001], [0015] to [0017]; fig. 1 & US 2006/0007564 A1 paragraphs [0002], [0026] to [0027]; fig. 2	1-8

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

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

Date of the actual completion of the international search 24 May 2016 (24.05.16)	Date of mailing of the international search report 31 May 2016 (31.05.16)
---	--

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/JP2016/001140

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-169915 A (Seiko Epson Corp.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0001], [0018] to [0020], [0059], [0063]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-8
Y	JP 2009-145368 A (Seiko Epson Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0001], [0038] to [0052]; fig. 4 to 6 (Family: none)	6-8
Y	JP 2014-202882 A (Cosina Co., Ltd.), 27 October 2014 (27.10.2014), paragraphs [0001], [0023] to [0024], [0027] to [0029]; fig. 2 (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B7/04(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, G03B21/28(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i

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. G02B7/04, G03B21/00, G03B21/14, G03B21/28, 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
Y	JP 2002-107611 A (富士写真光機株式会社) 2002.04.10, 【0001】、【0013】 - 【0027】、【図1】 - 【図2】、【図4】 & US 2002/0039239 A1, [0002]、[0018] - [0033]、[FIG.1] - [FIG.2]、[FIG.4]	1-8
Y	JP 2006-23359 A (フジノン株式会社) 2006.01.26, 【0001】、【0015】 - 【0017】、【図1】 & US 2006/0007564 A1, [0002]、[0026] - [0027]、[FIG.2]	1-8

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

国際調査を完了した日 24.05.2016	国際調査報告の発送日 31.05.2016
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) 荒井 良子 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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 2010-169915 A (セイコーエプソン株式会社) 2010.08.05, 【0001】、【0018】 - 【0020】、【0059】、【0063】、【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	4-8
Y	JP 2009-145368 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.07.02, 【0001】、【0038】 - 【0052】、【図4】 - 【図6】 (ファミリーなし)	6-8
Y	JP 2014-202882 A (株式会社コシナ) 2014.10.27, 【0001】、【0023】 - 【0024】、【0027】 - 【0029】、【図2】 (ファミリーなし)	7-8