

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6639616号  
(P6639616)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>G03B 21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B 21/14			Z
<b>G03B 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B 21/00			D
<b>H04N 5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N 5/74			Z
<b>G03B 17/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B 17/02			

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-207739 (P2018-207739)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成30年11月2日 (2018.11.2)		富士フイルム株式会社
審査請求日	平成31年4月25日 (2019.4.25)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	110001519
			特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	神垣 哲生
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	清水 仁
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	黒田 泰斗
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射レンズ及び投射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気光学素子を有する投射装置の筐体に取り付けられる投射レンズであって、  
前記筐体に接続され、前記筐体から入射する光束に対応する光軸である第1光軸の光が通る第1保持部と、

前記第1光軸の光を屈曲させた第2光軸の光が通る第2保持部であり、前記第1保持部に対して360°未満の回転可能範囲で回転する第2保持部と、

前記第2保持部の回転のロックおよびロック解除を切り替える、または、前記第2保持部を回転させる、第1回転制御部と、

投射レンズの機構の一部である第1駆動対象を電気を用いて駆動する第1電気駆動部と、

を備え、  
前記第1回転制御部は、前記第1保持部と前記第2保持部のうち一方の第1外周面に設けられ、

前記第1電気駆動部は、前記第1保持部と前記第2保持部のうち他方の第2外周面に設けられ、

前記第1回転制御部と前記第1電気駆動部は、前記第1光軸の延在方向において重畳する関係にあり、

前記第1回転制御部と前記第1電気駆動部のうちの一方は、前記第1保持部に対する前記第2保持部の回転に伴って回転し、

前記第1回転制御部と前記第1電気駆動部のうちの他方は、前記第1保持部に対する前

10

20

記第 2 保持部の回転に伴って回転せず、

前記回転可能範囲において、前記第 1 回転制御部と前記第 1 電気駆動部は互いに離間している、投射レンズ。

【請求項 2】

前記第 2 保持部の回転方向において、前記第 1 電気駆動部と前記第 1 回転制御部とは互いにずれて対応する位置に設けられている、請求項 1 に記載の投射レンズ。

【請求項 3】

前記第 1 回転制御部は、前記第 2 外周面側に延びた延在部を有し、前記延在部が前記第 1 電気駆動部と前記第 1 光軸の延在方向において重畳している、請求項 1 又は 2 に記載の投射レンズ。

10

【請求項 4】

前記延在部は、前記第 2 保持部の回転をロックするために設けられた溝に嵌合する、請求項 3 に記載の投射レンズ。

【請求項 5】

前記第 1 電気駆動部は、前記第 1 外周面側に延びた延在部を有し、前記延在部が前記第 1 回転制御部と前記第 1 光軸の延在方向において重畳している、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の投射レンズ。

【請求項 6】

前記投射レンズは、

前記第 2 光軸の光を屈曲させた第 3 光軸の光が通る第 3 保持部であり、前記第 2 保持部に対して 360°回転する第 3 保持部と、

20

前記第 3 保持部の回転のロックおよびロック解除を切り替える、または、前記第 3 保持部を回転させる、第 2 回転制御部と、

投射レンズの機構の一部である第 2 駆動対象を電気をを用いて駆動する第 2 電気駆動部と、を備え、

前記第 2 回転制御部と前記第 2 電気駆動部のうちの一方は、前記第 2 保持部の第 3 外周面に設けられており、前記第 2 保持部に対する前記第 3 保持部の回転に伴って回転し、

前記第 2 回転制御部と前記第 2 電気駆動部のうち他方は、前記第 3 保持部の第 4 外周面の前記第 2 光軸の延在方向側に設けられており、前記第 2 保持部に対する前記第 3 保持部の回転に伴って回転しない、

30

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の投射レンズ。

【請求項 7】

電気光学素子を有する投射装置の筐体に取り付けられる投射レンズであって、

前記筐体に接続され、前記筐体から入射する光束に対応する光軸である第 1 光軸の光が通る第 1 保持部と、

前記第 1 光軸の光を屈曲させた第 2 光軸の光が通る第 2 保持部であり、前記第 1 保持部に対して 360°未満の回転可能範囲で回転する第 2 保持部と、

前記第 2 光軸の光を屈曲させた第 3 光軸の光が通る第 3 保持部であり、前記第 2 保持部に対して回転する第 3 保持部と、

前記第 2 保持部の回転のロックおよびロック解除を切り替える、または、前記第 2 保持部を回転させる、第 1 回転制御部と、

40

前記第 3 保持部の回転のロックおよびロック解除を切り替える、または、前記第 3 保持部を回転させる、第 2 回転制御部と、

投射レンズの機構の一部である第 1 駆動対象を電気をを用いて駆動する第 1 電気駆動部と、を備え、

前記第 2 回転制御部は、前記第 1 保持部と前記第 2 保持部のうち一方の第 1 外周面に設けられ、

前記第 1 電気駆動部は、前記第 1 保持部と前記第 2 保持部のうち他方の第 2 外周面に設けられ、

前記第 2 回転制御部と前記第 1 電気駆動部のうちの一方は、前記第 1 保持部に対する前

50

記第 2 保持部の回転に伴って回転し、

前記第 2 回転制御部と前記第 1 電気駆動部のうちの他方は、前記第 1 保持部に対する前記第 2 保持部の回転に伴って回転せず、

前記第 2 回転制御部と前記第 1 電気駆動部は、前記第 2 光軸の延在方向において重畳する関係にあり、

前記回転可能範囲において、前記第 2 回転制御部と前記第 1 電気駆動部は互いに離間している、投射レンズ。

【請求項 8】

前記第 2 保持部の回転方向において、前記第 1 電気駆動部と前記第 2 回転制御部とは互いにずれて対応する位置に設けられている、請求項 6 又は 7 に記載の投射レンズ。

10

【請求項 9】

投射レンズの機構の一部である第 2 駆動対象を電気を用いて駆動する第 2 電気駆動部を備え、

前記第 3 保持部は、前記第 2 保持部に対して 360° 回転し、

前記第 2 電気駆動部は、前記第 3 保持部の第 4 外周面に設けられ、かつ、前記第 2 光軸の延在方向において、前記第 2 回転制御部と重畳しない、請求項 7 又は 8 に記載の投射レンズ。

【請求項 10】

電気光学素子と、

前記電気光学素子を収納し、中央部と、前記中央部から突出した突出部と、を有する筐体と、

20

前記突出部に隣り合う窪み部と、

前記窪み部に配置され、前記電気光学素子からの光を投射する、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の投射レンズと、を備えた、投射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の技術は、投射レンズ及び投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像をスクリーンに投射する投射装置としてのプロジェクタが広く普及している。プロジェクタは、例えば、液晶表示素子 (LCD; Liquid Crystal Display) 又は DMD (Digital Micromirror Device: 登録商標) 等の画像形成パネルと、画像形成パネルで形成される画像をスクリーンに投射する投射レンズとを備えている。

30

【0003】

このようなプロジェクタにおいて、画像の投射方向を変更可能な投射レンズを備えたプロジェクタが開発されている (特許文献 1 参照)。特許文献 1 に記載のプロジェクタは、本体部に画像形成パネルが収容され、本体部の外周面に投射レンズが取り付けられている。

【0004】

特許文献 1 に記載のプロジェクタにおいて、投射レンズには、画像形成パネルで形成された画像を表す光束が本体部から入射する。投射レンズは、入射側から順に、第 1 光軸、第 2 光軸、及び第 3 光軸の 3 つの光軸を持つ屈曲光学系を備えている。第 1 光軸は、本体部から入射する光束に対応する光軸であり、第 2 光軸は、第 1 光軸に対して 90° 屈曲している。第 3 光軸は、第 2 光軸に対して 90° 屈曲しており、スクリーンに向けて光束を出射する出射光軸である。

40

【0005】

投射レンズは、入射側端部、中間部、及び出射側端部を有している。入射側端部は、第 1 光軸に対応している。中間部は、第 2 光軸に対応している。出射側端部は、第 3 光軸に対応している。入射側端部は、本体部に対して回転不能に取り付けられており、中間部は

50

、入射側端部に対して第1光軸周りに回転する。出射側端部は、中間部に連結されており、中間部が回転すると、出射側端部も第1光軸周りに回転する。また、出射側端部は中間部に対して第2光軸周りに回転する。このように、出射側端部が第1光軸及び第2光軸周りに回転することで、投射方向が変更される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開第2018/055964号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

投射レンズには、例えば、光学系の駆動を制御する光学系制御部、中間部あるいは出射側端部等の光学系の保持部の回転を制御する回転制御部といった様々な制御部が設けられる。こうした制御部の設置位置によっては、保持部の回転が阻害されるおそれがある。しかしながら、特許文献1には、制御部の設置位置によって、保持部の回転が阻害されるおそれがあることへの対応策は記載されていない。

【0008】

本開示の技術は、保持部の回転が阻害されるおそれがない投射レンズ及び投射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

上記目的を達成するために、本開示の投射レンズは、電気光学素子を有する投射装置の筐体に取り付けられる投射レンズであって、筐体に接続され、筐体から入射する光束に対応する光軸である第1光軸の光が通る第1保持部と、第1光軸の光を屈曲させた第2光軸の光が通る第2保持部であり、第1保持部に対して360°未満の回転可能範囲で回転する第2保持部と、第2保持部の回転を制御する第1回転制御部と、第1電気駆動部と、を備え、第1回転制御部は、第1保持部と第2保持部のうち一方の第1外周面に設けられ、第1電気駆動部は、第1保持部と第2保持部のうち他方の第2外周面に設けられ、第1回転制御部と第1電気駆動部は、第1光軸の延在方向において重畳する関係にあり、回転可能範囲において、第1回転制御部と第1電気駆動部は互いに離間している。

30

【0010】

第2保持部の回転方向において、第1電気駆動部と第1回転制御部とは互いにずれて対応する位置に設けられていることが好ましい。

【0011】

第1回転制御部は、第2外周面側に延びた延在部を有し、延在部が第1電気駆動部と第1光軸の延在方向において重畳していることが好ましい。

【0012】

延在部は、第2保持部の回転をロックするために設けられた溝に嵌合することが好ましい。

【0013】

40

第1電気駆動部は、第1外周面側に延びた延在部を有し、延在部が第1回転制御部と第1光軸の延在方向において重畳していることが好ましい。

【0014】

投射レンズは、第2光軸の光を屈曲させた第3光軸の光が通る第3保持部であり、第2保持部に対して360°回転する第3保持部と、第3保持部の回転を制御する第2回転制御部と、第2電気駆動部と、を備え、第2回転制御部と第2電気駆動部のうち一方は、第2保持部の第3外周面に設けられ、第2回転制御部と第2電気駆動部のうち他方は、第3保持部の第4外周面の第2光軸の延在方向側に設けられていることが好ましい。

【0015】

また、本開示の投射レンズは、電気光学素子を有する投射装置の筐体に取り付けられる

50

投射レンズであって、筐体に接続され、筐体から入射する光束に対応する光軸である第1光軸の光が通る第1保持部と、第1光軸の光を屈曲させた第2光軸の光が通る第2保持部であり、第1保持部に対して360°未満の回転可能範囲で回転する第2保持部と、第2光軸の光を屈曲させた第3光軸の光が通る第3保持部であり、第2保持部に対して回転する第3保持部と、第2保持部の回転を制御する第1回転制御部と、第3保持部の回転を制御する第2回転制御部と、第1電気駆動部と、を備え、第2回転制御部は、第1保持部と第2保持部のうち一方の第1外周面に設けられ、第1電気駆動部は、第1保持部と第2保持部のうち他方の第2外周面に設けられ、第2回転制御部と第1電気駆動部は、第2光軸の延在方向において重畳する関係にあり、回転可能範囲において、第2回転制御部と第1電気駆動部は互いに離間している。

10

## 【0016】

第2保持部の回転方向において、第1電気駆動部と第2回転制御部とは互いにずれて対応する位置に設けられていることが好ましい。

## 【0017】

第2電気駆動部を備え、第3保持部は、第2保持部に対して360°回転し、第2電気駆動部は、第3保持部の第4外周面に設けられ、かつ、第2光軸の延在方向において、第2回転制御部と重畳しないことが好ましい。

## 【0018】

本開示の投射装置は、電気光学素子と、電気光学素子を収納し、中央部と、中央部から突出した突出部と、を有する筐体と、突出部に隣り合う窪み部と、窪み部に配置され、電気光学素子からの光を投射する、請求項1ないし9のいずれか1項に記載の投射レンズと、を備える。

20

## 【発明の効果】

## 【0019】

本開示の技術によれば、保持部の回転が阻害されるおそれがない投射レンズ及び投射装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】プロジェクタの平面図である。

【図2】横置きにした状態のプロジェクタの斜視図である。

30

【図3】縦置きにした状態のプロジェクタの斜視図である。

【図4】プロジェクタを使用して画像をスクリーンに投射している様子を示す図である。

【図5】投射レンズの側面図である。

【図6】投射レンズの縦断面図である。

【図7】第1鏡胴部の外筒が取り払われたレンズ鏡胴を示す斜視図である。

【図8】第1回転ロック機構を示す図であり、図8Aは、アームの先端がガイド溝に係合する位置に移動した状態、図8Bは、アームの先端がロック溝に係合する位置に移動した状態をそれぞれ示す。

【図9】第2回転ロック機構を示す図であり、図9Aは、アームの先端がガイド溝に係合する位置に移動した状態、図9Bは、アームの先端がロック溝に係合する位置に移動した状態をそれぞれ示す。

40

【図10】第1鏡胴部の一部、第1ミラー保持部、及び第2鏡胴部の一部を示す平面図である。

【図11】第2鏡胴部の一部、第2ミラー保持部、及び第3鏡胴部の一部を示す平面図である。

【図12】本体部側からレンズ鏡胴を見た、ズーム用モータと2つのソレノイドの位置関係を示す平面図であり、図12Aは、図1等で示した収納状態における位置関係、図12Bは、図2、図4等で示した状態における位置関係、図12Cは、図2、図4等で示した状態とは反対側に回転させた状態における位置関係をそれぞれ示す。

【図13】図12A～図12Cの状態をまとめて示す平面図である。

50

【図14】図12A～図12Cの状態をまとめて示す平面図である。

【図15】ズーム用モータの延在部が、ソレノイドと第1光軸の延在方向において重畳している例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本開示の技術の実施形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。

【0022】

なお、本明細書にて用いる「第1」、「第2」、及び「第3」等の用語は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、投射装置又は投射レンズ内に存在する構成要素の数を限定するものではない。

10

【0023】

図1に示すように、本実施形態のプロジェクタ10は、投射装置に相当し、投射レンズ11と、本体部12とを備える。本体部12は、筐体に相当する。投射レンズ11の一端部は本体部12に取り付けられている。図1は、プロジェクタ10を使用しない場合に、投射レンズ11を収納した収納状態を示している。

【0024】

本体部12は、ベース部12Aと、突出部12Bと、収納部12Cとを備えている。ベース部12Aは、画像形成ユニット26（図4参照）及び制御基板（図示せず）等の主要部品を収容する。ベース部12Aは、中央部に相当する。ベース部12Aは、図1に示す平面視において、横長の略矩形形状である。

20

【0025】

突出部12Bは、ベース部12Aの一边から突出している。突出部12Bは略矩形形状であり、突出部12Bの幅は、ベース部12Aの一边の長さの略半分程度である。そのため、本体部12は、ベース部12Aと突出部12Bとを合わせた全体として、平面視において、略L字形状である。

【0026】

収納部12Cは、投射レンズ11を収納する。図1において、収納部12Cは、突出部12Bの左横に生じる空間であり、突出部12Bと同様に平面視において略矩形形状をしている。つまり、図1において、本体部12の外周面のうち、上側の側面12D及び左側の側面12Eを、側面12Dと側面12Eとが交差する方向に延長したと仮定する。この延長された各側面12D及び側面12Eを外縁として画定される空間が、収納部12Cである。そのため、本体部12は、単体では略L字形状であるが、収納部12Cを含めた全体としてみると、平面視において略矩形形状になる。収納部12Cは、プロジェクタ10を縦置きした場合の突出部12Bの高さに対して、ベース部12A側に窪んでいる部分と見ることのできるため、窪み部に相当する。

30

【0027】

投射レンズ11は、プロジェクタ10を使用しない場合においては、矩形形状の収納部12Cから出っ張らないよう変形されたうえで、収納部12Cに収納される。そのため、図1に示すように、収納状態においては、プロジェクタ10は、L字状の本体部12と投射レンズ11とを組み合わせた全体として、略直方体形状になり、外周面の凹凸が少なくなる。これにより、収納状態においては、プロジェクタ10の持ち運び及び収納がしやすい。

40

【0028】

投射レンズ11には、画像形成ユニット26で形成された画像を表す光束が本体部12から入射する。投射レンズ11は、入射した光束に基づく画像光を、光学系により拡大して結像する。これにより、投射レンズ11は、画像形成ユニット26で形成された画像の拡大像をスクリーン36（図4参照）に投射する。

【0029】

投射レンズ11は、一例として、光軸を2回屈曲させる屈曲光学系（図2及び図3参照）を有しており、図1に示す収納状態では、投射レンズ11は、全体として、上方に凸の

50

略U字形状をしている。投射レンズ11は、入射側端部14A、中間部14B、及び出射側端部14Cを備えている。中間部14Bの両端のうち的一端には、入射側端部14Aが接続され、中間部14Bの両端のうち他端には、出射側端部14Cが接続される。入射側端部14Aには、本体部12からの光が入射する。出射側端部14Cには、出射レンズ16が設けられている。本体部12から入射側端部14Aに入射された光は、中間部14Bを介して出射側端部14Cに導かれる。出射側端部14Cは、本体部12から入射側端部14A及び中間部14Bを介して導かれた光を、出射レンズ16からスクリーン36に向けて出射する。

【0030】

入射側端部14Aは、本体部12に取り付けられ、内部に後述する第1鏡胴部41（図5参照）を有している。入射側端部14Aの取り付け位置は、図1の左右方向において、突出部12Bに隣接した位置であり、ベース部12Aの中央付近に位置する。投射レンズ11の収納状態において、中間部14Bは、ベース部12Aの中央付近から、突出部12Bとは反対の端部側、すなわち、図1において左側に延びている。また、中間部14Bは、内部に後述する第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42（図5参照）を有している。出射側端部14Cの角部14Dと、突出部12Bの角部12Fとは、図1における左右方向において略対称をなす位置に配置される。なお、出射側端部14Cは、内部に後述する第2ミラー保持部46及び第3鏡胴部43（図5参照）を有している。

【0031】

出射側端部14Cの外形は、突出部12Bの外形とほぼ同様の形状で形成されており、投射レンズ11の外形と本体部12の外形とに統一感を持たせている。このため、収納状態においては、投射レンズ11の外形が、あたかも本体部12の外形の一部を構成するようなデザインになっている。

【0032】

図2及び図3に示すように、投射レンズ11は、屈曲光学系を備えている。屈曲光学系は、第1光軸A1、第2光軸A2、及び第3光軸A3を有する。第2光軸A2は、第1光軸A1に対して90°屈曲した光軸である。第3光軸A3は、第2光軸A2に対して90°屈曲した光軸である。

【0033】

入射側端部14Aは、本体部12に対して回転不能に取り付けられている。中間部14Bは、入射側端部14Aに対して第1光軸A1周りに回転可能である。中間部14Bには、出射側端部14Cが連結されているため、中間部14Bが入射側端部14Aに対して回転すると、出射側端部14Cも第1光軸A1周りに回転する。第1光軸A1周りの回転可能範囲は360°未満であり、本例においては180°である。第1光軸A1周りの回転可能範囲が360°未満に制限されているのは、突出部12Bが入射側端部14Aに隣接している状態において、突出部12Bと投射レンズ11との干渉を防止するためである。

【0034】

また、出射側端部14Cは、中間部14Bに対して第2光軸A2周りに回転可能である。中間部14Bとは異なり、第2光軸A2周りの出射側端部14Cの回転に制限はない。例えば、出射側端部14Cを360°以上回転させることも可能である。

【0035】

まとめると、出射側端部14Cは、第1光軸A1と第2光軸A2との2軸を回転軸として回転可能である。これにより、ユーザは、本体部12を移動させることなく、投射レンズ11の投射方向を変化させることができる。

【0036】

図2は、設置面18に対して、プロジェクタ10を横置きにした状態を示し、図3は、設置面18に対して、プロジェクタ10を縦置きにした状態を示す。このように、プロジェクタ10は、横置きの姿勢及び縦置きの姿勢で使用することが可能である。

【0037】

図3に示すように、突出部12Bの側面12Dには、操作パネル22が設けられている

10

20

30

40

50

。操作パネル 2 2 は、複数の操作スイッチを有する。操作スイッチは、例えば、電源スイッチ、及び調整用スイッチ等である。調整用スイッチは、各種の調整を行うためのスイッチである。調整用スイッチには、例えば、スクリーン 3 6 に投射された画像の画質調整、及び台形補正を行うためのスイッチが含まれる。

#### 【 0 0 3 8 】

中間部 1 4 B の一面には、第 1 ロック解除スイッチ 2 4 A 及び第 2 ロック解除スイッチ 2 4 B が設けられている。後述するように、投射レンズ 1 1 には、第 1 回転ロック機構と、第 2 回転ロック機構とが設けられている。第 1 回転ロック機構は、入射側端部 1 4 A に対する中間部 1 4 B の第 1 光軸 A 1 周りの回転をロックする。第 2 回転ロック機構は、中間部 1 4 B に対する出射側端部 1 4 C の第 2 光軸 A 2 周りの回転をロックする。第 1 ロック解除スイッチ 2 4 A は、第 1 回転ロック機構に対して、中間部 1 4 B の回転のロックを解除する指示を入力する操作スイッチである。第 2 ロック解除スイッチ 2 4 B は、第 2 回転ロック機構に対して、出射側端部 1 4 C の回転のロックを解除する指示を入力する操作スイッチである。

#### 【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、本体部 1 2 には、画像形成ユニット 2 6 が設けられている。画像形成ユニット 2 6 は、投射する画像を形成する。画像形成ユニット 2 6 は、画像形成パネル 3 2、光源 3 4、及び導光部材（図示せず）等を備えている。光源 3 4 は、画像形成パネル 3 2 に光を照射する。導光部材は、光源 3 4 からの光を画像形成パネル 3 2 に導光する。画像形成ユニット 2 6 は、例えば、画像形成パネル 3 2 として DMD を使用した反射型の画像形成ユニットである。DMD は、周知の通り、光源 3 4 から照射される光の反射方向を変化させることが可能な複数のマイクロミラーを有しており、各マイクロミラーを画素単位で二次元に配列した画像表示素子である。DMD は、画像に応じて各マイクロミラーの向きを変化させることで、光源 3 4 からの光の反射光のオンオフを切り替えることにより、画像に応じた光変調を行う。

#### 【 0 0 4 0 】

光源 3 4 の一例としては、白色光源が挙げられる。白色光源は、白色光を発する。白色光源は、例えば、レーザ光源と蛍光体とを組み合わせることで実現される光源である。レーザ光源は、蛍光体に対して青色光を励起光として発する。蛍光体は、レーザ光源から発せられた青色光によって励起されることで黄色光を発する。白色光源は、レーザ光源から発せられる青色光と、蛍光体から発せられる黄色光とを組み合わせることで、白色光を発する。画像形成ユニット 2 6 には、さらに、光源 3 4 が発する白色光を、青色光 B (Blue)、緑色光 G (Green)、及び赤色光 R (Red) の各色光に時分割で選択的に変換する回転カラーフィルタが設けられている。B、G、及び R の各色光が画像形成パネル 3 2 に選択的に照射されることで、B、G、及び R の各色の画像情報が担持された画像光が得られる。こうして得た各色の画像光が、投射レンズ 1 1 に選択的に入射されることで、スクリーン 3 6 に向けて投射される。各色の画像光は、スクリーン 3 6 上で統合されて、スクリーン 3 6 には、フルカラーの画像 P が表示される。

#### 【 0 0 4 1 】

図 5 及び図 6 に示すように、投射レンズ 1 1 は、レンズ鏡胴 4 0 を備えている。レンズ鏡胴 4 0 は、屈曲光学系を収容する。レンズ鏡胴 4 0 は、第 1 鏡胴部 4 1、第 2 鏡胴部 4 2、及び第 3 鏡胴部 4 3 を備えている。

#### 【 0 0 4 2 】

第 1 鏡胴部 4 1、第 2 鏡胴部 4 2、及び第 3 鏡胴部 4 3 の各々は、レンズを収容している。第 1 鏡胴部 4 1 に収容されているレンズは、第 1 光軸 A 1 上に配置されている。第 2 鏡胴部 4 2 に収容されているレンズは、第 2 光軸 A 2 上に配置されている。第 3 鏡胴部 4 3 に収容されているレンズは、第 3 光軸 A 3 上に配置されている。第 1 鏡胴部 4 1 の中心軸は、第 1 光軸 A 1 と略一致している。第 2 鏡胴部 4 2 の中心軸は、第 2 光軸 A 2 と略一致している。第 3 鏡胴部 4 3 の中心軸は、第 3 光軸 A 3 と略一致している。なお、図 5 及び図 6 は、図 2 及び図 4 で示した状態におけるレンズ鏡胴 4 0 を示している。なお、本実

10

20

30

40

50

施形態においては、説明を簡略化するため、各々のレンズの詳細な構成は省略して1枚のレンズのように表現している。しかし、各々のレンズは、複数枚のレンズであってもよい。

【0043】

第1鏡胴部41は、最も入射側に位置する鏡胴部であり、第3鏡胴部43は、最も出射側に位置する鏡胴部であり、第2鏡胴部42は、第1鏡胴部41と第3鏡胴部43の間に位置する鏡胴部である。

【0044】

さらに、レンズ鏡胴40は、第1ミラー保持部44および第2ミラー保持部46を備えている。第1ミラー保持部44は、第1ミラー48を保持し、第2ミラー保持部46は、第2ミラー49を保持する。第1ミラー48及び第2ミラー49は、それぞれ、屈曲光学系を構成する光学素子の1つであり、光軸を屈曲させる反射部である。第1ミラー48は、第1光軸A1を屈曲させることで第2光軸A2を形成する。第2ミラー49は、第2光軸A2を屈曲させることで第3光軸A3を形成する。第1ミラー保持部44は、第1鏡胴部41と第2鏡胴部42との間に配置されている。第2ミラー保持部46は、第2鏡胴部42と第3鏡胴部43との間に配置されている。

10

【0045】

レンズ鏡胴40は、出射レンズ16等の一部を除いて、外装カバー50で覆われている。外装カバー50は、第1外装カバー50A、第2外装カバー50B、及び第3外装カバー50Cを有する。第1外装カバー50Aは、入射側端部14Aに対応している外装カバーであり、第2外装カバー50Bは、中間部14Bに対応する外装カバーであり、第3外装カバー50Cは、出射側端部14Cに対応する外装カバーである。

20

【0046】

第1外装カバー50Aは、第1鏡胴部41を覆い、入射側端部14Aの外周面を構成する。第2外装カバー50Bは、主として、第1ミラー保持部44と第2鏡胴部42とを覆い、中間部14Bの外周面を構成する。第3外装カバー50Cは、主として、第2ミラー保持部46と第3鏡胴部43とを覆い、出射側端部14Cの外周面を構成する。

【0047】

また、レンズ鏡胴40の外周面には、各種のアクチュエータが配置されている。具体的には、第1鏡胴部41の外周面には、ズーム用モータ51が設けられており、第2ミラー保持部46の外周面には、フォーカス用モータ52が設けられている。また、第1ミラー保持部44の外周面には、ソレノイド53(図6参照)が設けられており、第2鏡胴部42の外周面には、ソレノイド54が設けられている。ソレノイド53は、第1回転ロック機構を構成する。ソレノイド54は、第2回転ロック機構を構成する。

30

【0048】

図6において、第1鏡胴部41は、内筒41A、外筒41B、ズームレンズ鏡胴41C、カム筒41D、及びフォーカス調整筒41Eを備えている。内筒41Aの第1光軸A1における入射側の端部には、内筒41Aの径方向の外側に向けて突出するフランジ56が設けられている。フランジ56は、本体部12に対して内筒41Aを回転不能に固定する。外筒41Bは、内筒41Aの出射側に配置されており、内筒41Aの外周面の一部を覆う。外筒41Bは、内筒41Aに対して第1光軸A1周りに回転可能に取り付けられている。

40

【0049】

第1鏡胴部41は、第1光学系L1を保持する。第1光学系L1は、例えば、レンズFA、レンズ群Z1及びレンズZ2で構成され、第1光軸A1上に配置される。レンズ群Z1は、レンズZ11及びレンズZ12で構成される。内筒41A内には、カム筒41Dとズームレンズ鏡胴41Cとが收容されている。ズームレンズ鏡胴41Cは、2群のズームレンズを有する。2群のズームレンズは、レンズ群Z1とレンズZ2とで構成されている。

【0050】

50

カム筒 41D には、第 1 のカム溝（図示せず）及び第 2 のカム溝（図示せず）が形成されている。第 1 のカム溝は、レンズ群 Z1 を移動させるためのカム溝である。第 2 のカム溝は、レンズ Z2 を移動させるためのカム溝である。レンズ群 Z1 のレンズ保持枠には、第 1 のカムピン（図示せず）が設けられている。レンズ Z2 のレンズ保持枠には、第 2 のカムピン（図示せず）が設けられている。第 1 のカム溝には、第 1 のカムピンが挿し込まれ、第 2 のカム溝には、第 2 のカムピンが挿し込まれる。

【0051】

カム筒 41D が第 1 光軸 A1 周りに回転すると、レンズ群 Z1 は、第 1 のカム溝に沿って、第 1 光軸 A1 に沿って移動し、レンズ Z2 は、第 2 のカム溝に沿って、第 1 光軸 A1 に沿って移動する。このように、レンズ群 Z1 及びレンズ Z2 が第 1 光軸 A1 に沿って移動すると、レンズ群 Z1 の第 1 光軸上の位置が変化し、レンズ Z2 の第 1 光軸 A1 上の位置が変化し、レンズ群 Z1 とレンズ Z2 との間隔が変化する。これにより、ズームが行われる。

10

【0052】

カム筒 41D は、ズーム用モータ 51 の駆動によって回転する。内筒 41A の外側には、円筒状のギヤ 58 が設けられている。ギヤ 58 は、ズーム用モータ 51 の駆動によって内筒 41A の周囲を回転するギヤ 58 には、カム筒 41D を回転させるための駆動ピン（図示せず）が設けられている。ギヤ 58 が回転すると、駆動ピンも内筒 41A の周方向に回転し、その回転に伴ってカム筒 41D が回転する。内筒 41A には、駆動ピンとの干渉を防止するために、駆動ピンを挿通させる挿通溝（図示せず）が周方向に形成されている。

20

【0053】

また、ズームレンズ鏡胴 41C の内部には、レンズ Z11 とレンズ Z12 の間に、固定絞り St が設けられている。固定絞り St は、本体部 12 から入射した光束を絞る。固定絞り St をズームレンズ鏡胴 41C 内に設けることで、光束の入射高に関わらず、結像面の中心と周辺の画像の大きさが変化しないテレセントリックな光学系が実現される。

【0054】

フォーカス調整筒 41E は、内筒 41A の入射側の端部に取り付けられており、内筒 41A に対して第 1 光軸 A1 周りに回転可能である。フォーカス調整筒 41E の出射側の端部の外周面と、内筒 41A の内周面には、それぞれネジ溝が形成されており、各ネジ溝が噛み合う。内筒 41A は本体部 12 に対して固定されているため、フォーカス調整筒 41E が内筒 41A に対して回転すると、ネジの作用によってフォーカス調整筒 41E が第 1 光軸 A1 に沿って移動する。

30

【0055】

フォーカス調整筒 41E は、フォーカス調整用のレンズ FA を保持する。レンズ FA は、第 1 光軸 A1 に沿って移動することで、投射レンズ 11 の全系の合焦位置と画像形成パネル 32 との相対的な位置を調整する。投射レンズ 11 の本体部 12 への取り付けに際しては、画像形成パネル 32 に対する投射レンズ 11 の取り付け位置に個体差が生じる。フォーカス調整筒 41E は、こうした製造時の個体差を吸収して、投射レンズ 11 の全系の合焦位置と画像形成パネル 32 との相対的な位置を略同じにするために設けられる。

40

【0056】

外筒 41B の外周面には、第 1 回転位置検出センサ 59 が設けられている。第 1 回転位置検出センサ 59 は、内筒 41A に対する外筒 41B の回転位置を検出する。

【0057】

第 1 ミラー保持部 44 は、外筒 41B の出射側の端部に一体的に取り付けられている。このため、第 1 ミラー保持部 44 は、内筒 41A に対する外筒 41B の第 1 光軸 A1 周りの回転に伴って、第 1 光軸 A1 周りに回転する。第 1 ミラー保持部 44 は、第 1 ミラー 48 の反射面が、第 1 光軸 A1 及び第 2 光軸 A2 のそれぞれに対して 45° の角度をなす姿勢で第 1 ミラー 48 を保持する。第 1 ミラー 48 は、ガラス等の透明部材に反射膜をコーティングした鏡面反射型のミラーである。

50

## 【 0 0 5 8 】

第2鏡胴部42は、外筒42Aと内筒42Bとを備えている。外筒42Aは、入射側の端部が第1ミラー保持部44に一体的に取り付けられている。内筒42Bは、外筒42Aに対して第2光軸A2周りに回転可能に取り付けられている。

## 【 0 0 5 9 】

第2鏡胴部42は、第2光学系L2を保持する。第2光学系L2は、例えば、レンズL21及びレンズL22で構成され、第2光軸A2上に配置される。外筒42Aは、レンズL21を保持する。内筒42Bは、レンズL22を保持する。

## 【 0 0 6 0 】

本例において、第2光学系L2は、リレーレンズとして機能する。より具体的には、第1鏡胴部41の第1光学系L1は、第1ミラー保持部44内において、中間像を形成する。第2光学系L2は、この中間像を被写体として、中間像を表す光束を第2ミラー保持部46及び第3鏡胴部43に中継する。

10

## 【 0 0 6 1 】

第2鏡胴部42において、第2ミラー保持部46は、内筒42Bの出射側の端部に一体的に取り付けられている。このため、第2ミラー保持部46は、外筒42Aに対する内筒42Bの第2光軸A2周りの回転に伴って、第2光軸A2周りに回転する。

## 【 0 0 6 2 】

外筒42Aの外周面には、第2回転位置検出センサ60が設けられている。第2回転位置検出センサ60は、外筒42Aに対する内筒42Bの回転位置を検出する。

20

## 【 0 0 6 3 】

第2ミラー保持部46は、第2ミラー49の反射面が、第2光軸A2及び第3光軸A3のそれぞれに対して45°の角度をなす姿勢で第2ミラー49を保持する。第2ミラー49は、第1ミラー48と同様の鏡面反射型のミラーである。

## 【 0 0 6 4 】

第2ミラー保持部46の出射側の端部46Aは、第3鏡胴部43を構成している。第3鏡胴部43は、端部46Aに加えて、固定筒43Aと、出射レンズ保持枠43Bと、フォーカスレンズ鏡胴43Cとを備えている。

## 【 0 0 6 5 】

第3鏡胴部43は、第3光学系L3を保持する。第3光学系L3は出射光学系であり、例えば、レンズL31、レンズL32、及び出射レンズ16で構成され、第3光軸A3上に配置される。端部46Aは、中心軸が第3光軸A3と略一致する筒状部であり、レンズL31を保持するレンズ保持枠として機能する。

30

## 【 0 0 6 6 】

端部46Aの出射側には、固定筒43Aが一体的に取り付けられている。固定筒43Aの出射側の端部には、出射レンズ保持枠43Bが一体的に取り付けられている。固定筒43Aは、内周側で、フォーカスレンズ鏡胴43Cを第3光軸A3方向に移動可能に保持する。フォーカスレンズ鏡胴43Cは、フォーカス用のレンズL32を保持する。

## 【 0 0 6 7 】

固定筒43Aの外周には、ギヤ62が設けられている。ギヤ62は、フォーカス用モータ52の駆動によって、固定筒43Aの周方向に回転する。ギヤ62の内周面には、ネジ溝が形成されている。固定筒43Aの外周面にも、ネジ溝が形成されている。ギヤ62の内周面のネジ溝と固定筒43Aの外周面のネジ溝とは互いに噛み合う。そのため、ギヤ62が回転すると、固定筒43Aに対して、ギヤ62が第3光軸A3方向に移動する。ギヤ62には、駆動ピン62Aが設けられており、駆動ピン62Aは、フォーカス鏡胴43Cに挿し込まれている。従って、ギヤ62の移動に伴って、フォーカス鏡胴43Cも第3光軸A3に沿って移動する。このフォーカス鏡胴43Cの移動により、投射レンズ11の合焦位置として、スクリーン36と投射レンズ11との間の距離に応じた合焦位置が調節される。

40

## 【 0 0 6 8 】

50

第1鏡胴部41の外筒41Bが取り払われたレンズ鏡胴40を示す図7において、内筒41Aには、周方向の全体に亘ってガイド溝70が形成されている。そして、ガイド溝70には、90°毎にロック溝71が形成されている。ロック溝71は、第1光軸A1の延在方向DA1に沿って伸びるU字型をしている。ロック溝71は、第2保持部の回転をロックするために設けられた溝に相当する。

【0069】

ソレノイド53には、アーム72が取り付けられている。アーム72は、第1光軸A1の延在方向DA1に沿って伸びており、その先端が内筒41Aに向かって直角に折れ曲がっている。アーム72は、第1ロック解除スイッチ24A(図4参照)のオンオフに伴うソレノイド53のオンオフにしたがって、第1光軸A1の延在方向DA1に沿って移動する。

10

【0070】

より詳しくは図8Aに示すように、第1ロック解除スイッチ24Aがオンされてソレノイド53がオンされた場合、アーム72は、その先端がガイド溝70に係合する位置に移動する。こうしてアーム72の先端がガイド溝70に係合する位置に移動することで、外筒41Bが内筒41Aに対して第1光軸A1周りに回転可能となる。

【0071】

対して図8Bに示すように、ロック溝71がある位置において、第1ロック解除スイッチ24Aがオフされてソレノイド53がオフされた場合、アーム72は、その先端がロック溝71に係合する位置に移動する。こうしてアーム72の先端がロック溝71に係合する位置に移動することで、外筒41Bの内筒41Aに対する第1光軸A1周りの回転がロックされる。つまり、ロック溝71とアーム72は、ソレノイド53に加えて第1回転ロック機構を構成する。

20

【0072】

挿通穴73は、外筒41Bに形成された、第1光軸A1の延在方向DA1に沿って伸びる長穴である。挿通穴73には、アーム72の先端が挿通される。

【0073】

図9に示すように、第2回転ロック機構も、第1回転ロック機構と同じ構造をしている。すなわち、第2回転ロック機構は、ソレノイド54に加えて、第2鏡胴部42の内筒42Bに形成されたロック溝80と、ソレノイド54に取り付けられたアーム81とで構成される。ロック溝80は、内筒42Bの周方向の全体に亘って形成されたガイド溝82に、90°毎に形成されている。アーム81は、第2ロック解除スイッチ24B(図4参照)のオンオフに伴うソレノイド54のオンオフにしたがって、第2光軸A2の延在方向DA2に沿って移動する。

30

【0074】

より詳しくは図9Aに示すように、第2ロック解除スイッチ24Bがオンされてソレノイド54がオンされた場合、アーム81は、その先端がガイド溝82に係合する位置に移動する。こうしてアーム81の先端がガイド溝82に係合する位置に移動することで、内筒42Bが外筒42Aに対して第2光軸A2周りに回転可能となる。

【0075】

40

対して図9Bに示すように、ロック溝80がある位置において、第2ロック解除スイッチ24Bがオフされてソレノイド54がオフされた場合、アーム81は、その先端がロック溝80に係合する位置に移動する。こうしてアーム81の先端がロック溝80に係合する位置に移動することで、内筒42Bの外筒42Aに対する第2光軸A2周りの回転がロックされる。

【0076】

挿通穴83は、外筒42Aに形成された、第2光軸A2の延在方向DA2に沿って伸びる長穴である。挿通穴83には、アーム81の先端が挿通される。

【0077】

ここで、第1鏡胴部41は第1保持部の一例である。第1ミラー保持部44及び第2鏡

50

胴部 4 2 は、第 2 保持部の一例である。第 2 ミラー保持部 4 6 及び第 3 鏡胴部 4 3 は、第 3 保持部の一例である。

【 0 0 7 8 】

また、ソレノイド 5 3 及びアーム 7 2 は、第 1 回転制御部の一例である。ズーム用モータ 5 1 は第 1 電気駆動部の一例である。ソレノイド 5 4 及びアーム 8 1 は、第 2 回転制御部の一例である。フォーカス用モータ 5 2 は第 2 電気駆動部の一例である。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 において、ソレノイド 5 3 及びアーム 7 2 は、第 1 ミラー保持部 4 4 の外周面 4 4 \_\_ P S に設けられている。ソレノイド 5 3 及びアーム 7 2 は、前述のように第 1 回転制御部の一例であるため、これらが設けられる第 1 ミラー保持部 4 4 の外周面 4 4 \_\_ P S は、第 1 外周面に相当する。

10

【 0 0 8 0 】

ズーム用モータ 5 1 は、内筒 4 1 A の外周面 4 1 A \_\_ P S に設けられている。ズーム用モータ 5 1 は、前述のように第 1 電気駆動部の一例であるため、ズーム用モータ 5 1 が設けられる内筒 4 1 A の外周面 4 1 A \_\_ P S は、第 2 外周面に相当する。

【 0 0 8 1 】

ソレノイド 5 4 は、外筒 4 2 A の外周面 4 2 A \_\_ P S に設けられている。ソレノイド 5 4 は、前述のように第 2 回転制御部の一例であるため、ソレノイド 5 4 が設けられる外筒 4 2 A の外周面 4 2 A \_\_ P S は、請求項に記載の第 3 外周面、及び請求項に記載の第 1 外周面に相当する。

20

【 0 0 8 2 】

符号 O L 1 で示すように、アーム 7 2 とズーム用モータ 5 1 は、第 1 光軸 A 1 の延在方向 D A 1 において重畳する関係にある。言い換えれば、第 1 光軸 A 1 の延在方向 D A 1 において、アーム 7 2 がズーム用モータ 5 1 と重畳している。すなわち、アーム 7 2 は、第 2 外周面側に延びた第 1 回転制御部の延在部の一例である。

【 0 0 8 3 】

ソレノイド 5 4 は、第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 に延びた延在部 9 0 を有する。アーム 7 2 及びズーム用モータ 5 1 と同様に、符号 O L 2 で示すように、延在部 9 0 とズーム用モータ 5 1 は、第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 において重畳する関係にある。言い換えれば、第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 において、延在部 9 0 がズーム用モータ 5 1 と重畳している。

30

【 0 0 8 4 】

図 1 1 において、フォーカス用モータ 5 2 は、第 2 ミラー保持部 4 6 の端部 4 6 A の外周面 4 6 A \_\_ P S に設けられている。より詳しくは、フォーカス用モータ 5 2 は、外周面 4 6 A \_\_ P S の第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 側に設けられている。フォーカス用モータ 5 2 は、前述のように第 2 電気駆動部の一例であるため、フォーカス用モータ 5 2 が設けられる端部 4 6 A の外周面 4 6 A \_\_ P S は、第 4 外周面に相当する。

【 0 0 8 5 】

図 1 2 は、本体部 1 2 側からレンズ鏡胴 4 0 を見た、ズーム用モータ 5 1、ソレノイド 5 3、ソレノイド 5 4 の位置関係を示す平面図である。図 1 2 A は、図 1 等で示した収納状態における位置関係を示している。図 1 2 B は、図 2、図 4 等で示した状態における位置関係を示している。図 1 2 C は、図 2、図 4 等で示した状態とは反対側に回転させた状態における位置関係を示している。なお、以下では、図 1 2 A に示す状態における、第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 を、時計の 9 時方向と規定して説明する。また、別の表現として、図 1 2 A に示す状態における、第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 を、第 1 光軸 A 1 を中心とした角度とした場合の第 2 象限 Q 2 (  $90^\circ < \quad < 180^\circ$  ) と第 3 象限 Q 3 (  $180^\circ < \quad < 270^\circ$  ) の境界近傍、と規定して説明する。

40

【 0 0 8 6 】

ズーム用モータ 5 1 は、フランジ 5 6 を介して本体部 1 2 に対して固定される内筒 4 1 A の外周面 4 1 A \_\_ P S に設けられている。このため、ズーム用モータ 5 1 は、図 1 2 A

50

～図12Cのいずれの場合も位置が固定されており、12時方向～3時方向の間の位置にある。言い換えれば、ズーム用モータ51は、第1光軸A1を中心とした角度とした場合に、第1象限Q1 ( $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ) に固定されている。

【0087】

対してソレノイド53は、内筒41Aに対して回転する第1ミラー保持部44の外周面44\_\_PSに設けられているので、第1ミラー保持部44の回転に伴って位置が変化する。すなわち、ソレノイド53は、図12Aの場合は6時方向の位置にあり、図12Bの場合は9時方向の位置にあり、図12Cの場合は3時方向の位置にある。言い換えれば、ソレノイド53は、第1光軸A1を中心とした角度とした場合に、図12Aの場合は第3象限Q3と第4象限Q4 ( $270^\circ < \theta < 360^\circ$ ) の境界近傍にある。また、図12Bの場合は第2象限Q2と第3象限Q3の境界近傍にあり、図12Cの場合は第1象限Q1と第4象限Q4の境界近傍にある。

10

【0088】

ソレノイド54もソレノイド53と同様に、内筒41Aに対して回転する外筒42Aの外周面42A\_\_PSに設けられているので、外筒42Aの回転に伴って位置が変化する。すなわち、ソレノイド54は、図12Aの場合は9時方向の位置にあり、図12Bの場合は12時方向の位置にあり、図12Cの場合は6時方向の位置にある。言い換えれば、ソレノイド54は、第1光軸A1を中心とした角度とした場合に、図12Aの場合は第2象限Q2と第3象限Q3の境界近傍にある。また、図12Bの場合は第1象限Q1と第2象限Q2の境界近傍にあり、図12Cの場合は第3象限Q3と第4象限Q4の境界近傍にある。

20

【0089】

図13及び図14は、図12A～図12Cの状態を一図にまとめたものである。図13は、ズーム用モータ51とソレノイド53との位置関係を示した平面図である。一方、図14は、ズーム用モータ51とソレノイド54との位置関係を示した平面図である。

【0090】

図13に示すように、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42(図6参照)の第1光軸A1周りの回転可能範囲RRにおいて、ズーム用モータ51とソレノイド53は互いに離間している。また、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42の回転方向DRにおいて、ズーム用モータ51とソレノイド53とは互いにずれて対応する位置に設けられている。

30

【0091】

図14に示すように、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42の第1光軸A1周りの回転可能範囲RRにおいて、ズーム用モータ51とソレノイド54は互いに離間している。また、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42の回転方向DRにおいて、ズーム用モータ51とソレノイド54とは互いにずれて対応する位置に設けられている。

【0092】

次に、上記構成による作用について説明する。プロジェクタ10の使用に際しては、ユーザは、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42を、第1鏡胴部41に対して第1光軸A1周りに回転させる。また、ユーザは、第2ミラー保持部46及び第3鏡胴部43を、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42に対して第2光軸A2周りに回転させる。

40

【0093】

図10において符号OL1で示したように、ソレノイド53のアーム72とズーム用モータ51は、第1光軸A1の延在方向DA1において重畳する関係にある。また、図10において符号OL2で示したように、ソレノイド54の延在部90とズーム用モータ51は、第2光軸A2の延在方向DA2において重畳する関係にある。このため、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42を、第1鏡胴部41に対して第1光軸A1周りに回転させた場合に、アーム72とズーム用モータ51、あるいは延在部90とズーム用モータ51とがぶつかって、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42の回転が阻害されるおそれがある。

50

## 【 0 0 9 4 】

しかしながら、本例では、図 1 2 及び図 1 3 で示したように、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の第 1 光軸 A 1 周りの回転可能範囲 R R において、ズーム用モータ 5 1 とソレノイド 5 3 が互いに離間している。より詳しくは、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の回転方向 D R において、ズーム用モータ 5 1 とソレノイド 5 3 とは互いにずれて対応する位置に設けられている。また、図 1 2 及び図 1 4 で示したように、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の第 1 光軸 A 1 周りの回転可能範囲 R R において、ズーム用モータ 5 1 とソレノイド 5 4 が互いに離間している。より詳しくは、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の回転方向 D R において、ズーム用モータ 5 1 とソレノイド 5 4 とは互いにずれて対応する位置に設けられている。したがって、アーム 7 2 とズーム用モータ 5 1、あるいは延在部 9 0 とズーム用モータ 5 1 とがぶつかって、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の回転が阻害されるおそれがない。

10

## 【 0 0 9 5 】

図 8 等で示したように、アーム 7 2 の先端は、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の回転をロックするために、内筒 4 1 A に形成されたロック溝 7 1 に嵌合される。これにより、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 の回転をロックすることができる。

## 【 0 0 9 6 】

第 2 ミラー保持部 4 6 及び第 3 鏡胴部 4 3 (図 6 参照) は、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 に対して、第 2 光軸 A 2 周りに 3 6 0 ° 回転する。ここで、ソレノイド 5 4 とフォーカス用モータ 5 2 とが、アーム 7 2 とズーム用モータ 5 1、延在部 9 0 とズーム用モータ 5 1 のように重畳する関係にあった場合を考える。この場合、第 2 ミラー保持部 4 6 及び第 3 鏡胴部 4 3 を、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 に対して第 2 光軸 A 2 周りに回転させると、ソレノイド 5 4 とフォーカス用モータ 5 2 とぶつかって、第 2 ミラー保持部 4 6 及び第 3 鏡胴部 4 3 の回転が阻害されるおそれがある。

20

## 【 0 0 9 7 】

しかしながら、本例では、図 1 1 で示したように、ソレノイド 5 4 が外筒 4 2 A の外周面 4 2 A \_\_ P S に、フォーカス用モータ 5 2 が端部 4 6 A の外周面 4 6 A \_\_ P S の第 2 光軸 A 2 の延在方向 D A 2 側に、それぞれ設けられていて、ソレノイド 5 4 とフォーカス用モータ 5 2 とが重畳する関係にない。したがって、ソレノイド 5 4 とフォーカス用モータ 5 2 とぶつかって、第 2 ミラー保持部 4 6 及び第 3 鏡胴部 4 3 の回転が阻害されるおそれがない。

30

## 【 0 0 9 8 】

上記実施形態では、図 1 0 で示したように、延在部であるアーム 7 2 が、ズーム用モータ 5 1 と第 1 光軸 A 1 の延在方向 D A 1 において重畳している例を示したが、これに限定されない。図 1 5 に示すように、ズーム用モータ 5 1 に、第 1 ミラー保持部 4 4 の外周面 4 4 \_\_ P S 側に延びた延在部 1 0 0 があり、この延在部 1 0 0 が、符号 O L 3 で示すように、ソレノイド 5 3 と第 1 光軸 A 1 の延在方向 D A 1 において重畳していてもよい。

## 【 0 0 9 9 】

第 1 光軸 A 1 周りの回転可能範囲は、1 8 0 ° に限らず、例えば 9 0 ° でもよい。上記実施形態では、図 1 2 で示した通り、第 1 ミラー保持部 4 4 及び第 2 鏡胴部 4 2 とともに回転するソレノイド 5 3 及びソレノイド 5 4 は、第 1 光軸 A 1 を中心とした角度で約 9 0 ° 離間している。これによって、第 2 鏡胴部 4 2 の回転可能範囲が 1 8 0 ° であっても、この回転可能範囲 1 8 0 ° と、ソレノイド 5 3 及びソレノイド 5 4 の離間角度約 9 0 ° との合計値が約 2 7 0 ° となり、3 6 0 ° を下回る。したがって、第 1 光軸 A 1 周りの回転可能範囲において、ソレノイド 5 3 及びソレノイド 5 4 がズーム用モータ 5 1 に接触しない。言い換えれば、第 1 光軸 A 1 周りの回転可能範囲を  $\theta_1$  とし、第 1 光軸 A 1 を中心とした角度でソレノイド 5 3 (第 1 回動制御部) とソレノイド 5 4 (第 2 回動制御部) の角度差の絶対値を  $\theta_2$  とした場合に、 $\theta_1 + \theta_2 < 360^\circ$  を満たせばよい。ただし、厳密には、 $\theta_1 + \theta_2$  は、ズーム用モータ 5 1 の設置スペース分の余裕をもたせた値となる。ズーム用モータ 5 1 の設置スペースに例えば 2 0 ° 分必要であった場合は、 $\theta_1 + \theta_2 <$

40

50

340°となる。

【0100】

上記実施形態では、第1回転制御部であるソレノイド53が第1ミラー保持部44の外周面44\_\_PSに、第1電気駆動部であるズーム用モータ51が内筒41Aの外周面41A\_\_PSに、それぞれ設けられている例を示したが、これに限定されない。ソレノイド53を第1鏡胴部41の外周面(例えば内筒41Aの外周面41A\_\_PS)に、ズーム用モータ51を第1ミラー保持部44又は第2鏡胴部42の外周面(例えば第1ミラー保持部44の外周面44\_\_PS)に、それぞれ設けてもよい。この場合、第1鏡胴部41の外周面が第1外周面となり、第1ミラー保持部44又は第2鏡胴部42の外周面が第2外周面となる。

10

【0101】

同様に、第2回転制御部であるソレノイド54を第1鏡胴部41の外周面に、第1電気駆動部であるズーム用モータ51を第1ミラー保持部44又は第2鏡胴部42の外周面に、それぞれ設けてもよい。また、第2回転制御部であるソレノイド54を第2ミラー保持部46又は第3鏡胴部43の外周面(第4外周面)に、第2電気駆動部であるフォーカス用モータ52を第1ミラー保持部44又は第2鏡胴部42の外周面(第3外周面)に、それぞれ設けてもよい。

【0102】

第1電気駆動部及び第2電気駆動部の例として、光学系制御部としてのズーム用モータ51及びフォーカス用モータ52を挙げた。しかし、電気を用いて投射レンズ11の機構を制御するものであれば、電気駆動部は上記の光学系制御部に限定されない。例えば、第2保持部の回転を制御する回転制御部、あるいは第3保持部の回転を制御する回転制御部であってもよい。また、例えば、特開2017-142726号公報に記載のように、プロジェクタ10が、スクリーン36上の画像Pに文字等を描画出来る電子ペンを備えている場合もある。この場合、電気駆動部は、電子ペンの描画に伴う発光を撮像する撮像素子の駆動部でもよい。

20

【0103】

第1回転制御部は、ソレノイド53及びアーム72に限らない。第1回転制御部は、第1ミラー保持部44及び第2鏡胴部42を回転させるためのモータであってもよい。第2回転制御部も同様に、ソレノイド54及びアーム81に限らず、第2ミラー保持部46及び第3鏡胴部43を回転させるためのモータであってもよい。

30

【0104】

電気光学素子に相当する画像形成パネル32としては、DMDの代わりにLCDを使用した透過型画像形成パネルを用いてもよい。また、DMDの代わりにLED(Light Emitting Diode)及び/又は有機EL(Electro Luminescence)のような自発光型素子を用いたパネルを用いても良い。反射部としては、鏡面反射型の代わりに、全反射型のミラーを用いてもよい。

【0105】

上記例では、光源34としてレーザー光源を用いる例を説明したが、これに限らず、水銀ランプ及び/又はLEDを光源34として用いてもよい。また、上記例では、青色レーザー光源と黄色蛍光体を用いたが、これに限らず、黄色蛍光体の代わりに緑色蛍光体と赤色蛍光体を用いてもよい。また、黄色蛍光体の代わりに緑色レーザー光源と赤色レーザー光源を用いてもよい。

40

【0106】

本明細書において、「A及び/又はB」は、「A及びBのうちの少なくとも1つ」と同義である。つまり、「A及び/又はB」は、Aだけであってもよいし、Bだけであってもよいし、A及びBの組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3つ以上の事柄を「及び/又は」で結び付けて表現する場合も、「A及び/又はB」と同様の考え方が適用される。

【0107】

50

本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

1 0	プロジェクタ ( 投射装置 )	
1 1	投射レンズ	
1 2	本体部 ( 筐体 )	
1 2 A	ベース部 ( 中央部 )	
1 2 B	突出部	10
1 2 C	収納部 ( 窪み部 )	
1 2 D、1 2 E	側面	
1 2 F	角部	
1 4 A	入射側端部	
1 4 B	中間部	
1 4 C	出射側端部	
1 4 D	角部	
1 6	出射レンズ	
1 8	設置面	
2 2	操作パネル	20
2 4 A	第 1 ロック解除スイッチ	
2 4 B	第 2 ロック解除スイッチ	
2 6	画像形成ユニット	
3 2	画像形成パネル ( 電気光学素子 )	
3 4	光源	
3 6	スクリーン	
4 0	レンズ鏡胴	
4 1	第 1 鏡胴部 ( 第 1 保持部 )	
4 1 A	内筒	
4 1 A __ P S	内筒の外周面 ( 第 2 外周面 )	30
4 1 B	外筒	
4 1 C	ズームレンズ鏡胴	
4 1 D	カム筒	
4 2	第 2 鏡胴部 ( 第 2 保持部 )	
4 2 A	外筒	
4 2 A __ P S	外筒の外周面 ( 第 1 外周面、第 3 外周面 )	
4 2 B	内筒	
4 3	第 3 鏡胴部 ( 第 3 保持部 )	
4 3 A	固定筒	
4 3 B	出射レンズ保持枠	40
4 3 C	フォーカスレンズ鏡胴	
4 4	第 1 ミラー保持部 ( 第 2 保持部 )	
4 4 __ P S	第 1 ミラー保持部の外周面 ( 第 1 外周面 )	
4 6	第 2 ミラー保持部 ( 第 3 保持部 )	
4 6 A	第 2 ミラー保持部の出射側の端部	
4 6 A __ P S	端部の外周面 ( 第 4 外周面 )	
4 8	第 1 ミラー	
4 9	第 2 ミラー	
5 0	外装カバー	
5 0 A	第 1 外装カバー	50

5 0 B	第 2 外装カバー	
5 0 C	第 3 外装カバー	
5 1	ズーム用モータ (第 1 電気駆動部)	
5 2	フォーカス用モータ (第 2 電気駆動部)	
5 3	ソレノイド (第 1 回転制御部)	
5 4	ソレノイド (第 2 回転制御部)	
5 6	フランジ	
5 8、6 2	ギヤ	
5 9	第 1 回転位置検出センサ	
6 0	第 2 回転位置検出センサ	10
6 2 A	駆動ピン	
7 0、8 2	ガイド溝	
7 1	ロック溝 (第 2 保持部の回転をロックするために設けられた溝)	
8 0	ロック溝	
7 2	アーム (第 1 回転制御部)	
7 3、8 3	挿通穴	
8 1	アーム (第 2 回転制御部)	
9 0、1 0 0	延在部	
A 1	第 1 光軸	
A 2	第 2 光軸	20
A 3	第 3 光軸	
D A 1	第 1 光軸の延在方向	
D A 2	第 2 光軸の延在方向	
D R	回転方向	
F A	フォーカス調整用のレンズ	
L 1	第 1 光学系	
L 2	第 2 光学系	
L 2 1、L 2 2	レンズ	
L 3	第 3 光学系	
L 3 1	レンズ	30
L 3 2	フォーカス用のレンズ	
O L 1	アームとズーム用モータの第 1 光軸の延在方向において重畳する部分	
O L 2	延在部とズーム用モータの第 2 光軸の延在方向において重畳する部分	
O L 3	ソレノイドとズーム用モータの延在部の第 1 光軸の延在方向において重畳する部分	
P	画像	
Q 1 ~ Q 4	第 1 ~ 第 4 象限	
R R	回転可能範囲	
S t	固定絞り	
Z 1	レンズ群	40
Z 1 1、Z 1 2	レンズ (ズームレンズ)	
Z 2	レンズ (ズームレンズ)	

【要約】

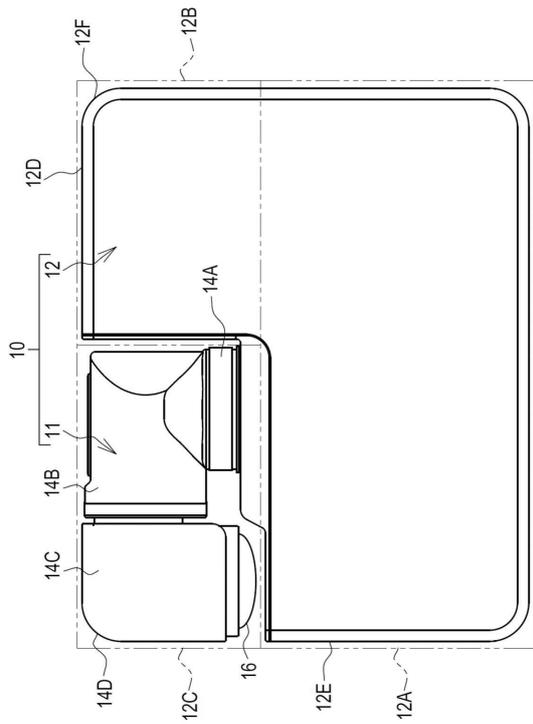
【課題】保持部の回転が阻害されるおそれがない投射レンズ及び投射装置を提供する。

【解決手段】投射レンズは、第 1 鏡胴部、第 2 鏡胴部、第 3 鏡胴部、第 1 ミラー保持部、第 2 ミラー保持部で構成される。第 1 鏡胴部には、本体部から入射する光束に対応する光軸である第 1 光軸の光が通る。第 2 鏡胴部及び第 1 ミラー保持部は、第 1 鏡胴部に対して、180°の回転可能範囲で回転する。第 1 ミラー保持部には、第 2 鏡胴部及び第 1 ミラー保持部の回転を制御するソレノイド及びアームが設けられている。また、第 1 鏡胴部の内筒には、第 1 鏡胴部内の第 1 光学系のズームレンズの駆動を制御するズーム用モータが

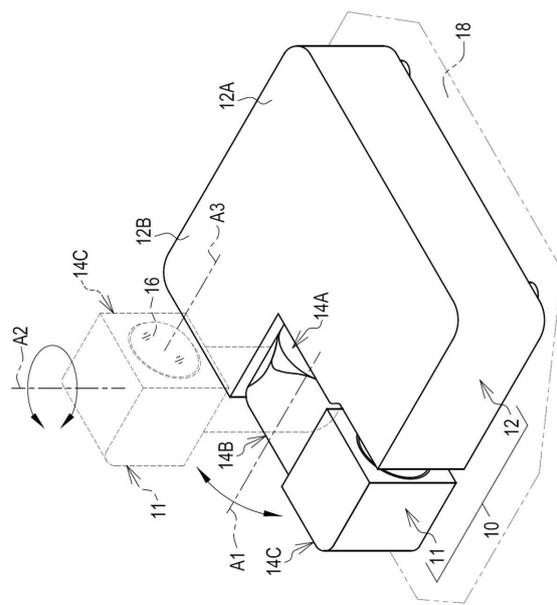
設けられている。アームとズーム用モータは、第1光軸の延在方向において重畳する関係にある。回転可能範囲において、ソレノイド及びアームとズーム用モータは互いに離間している。

【選択図】図13

【図1】

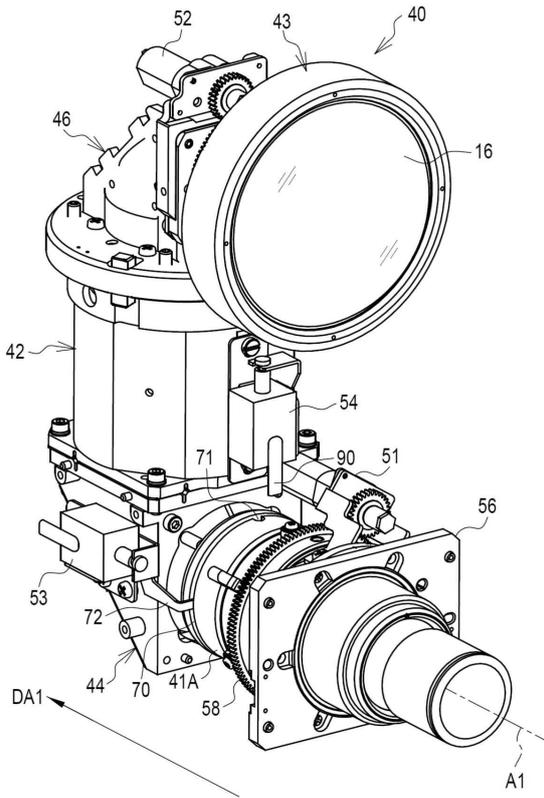


【図2】

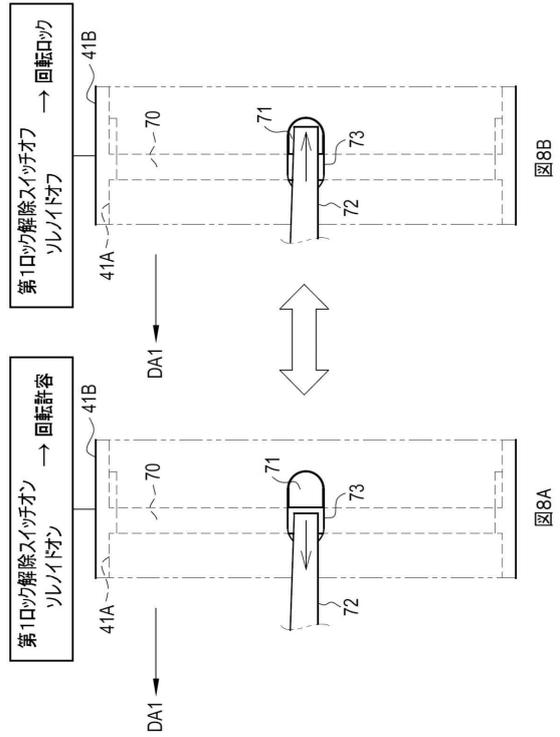




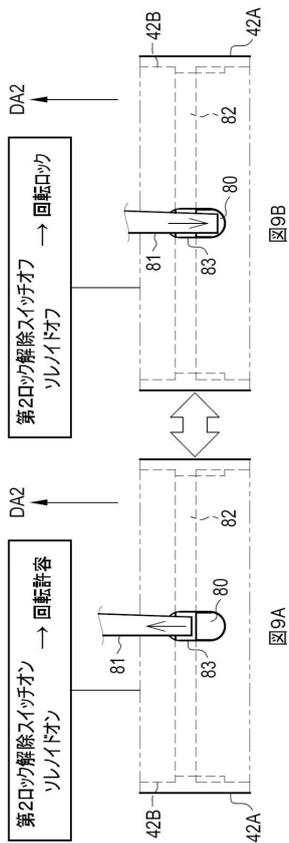
【 図 7 】



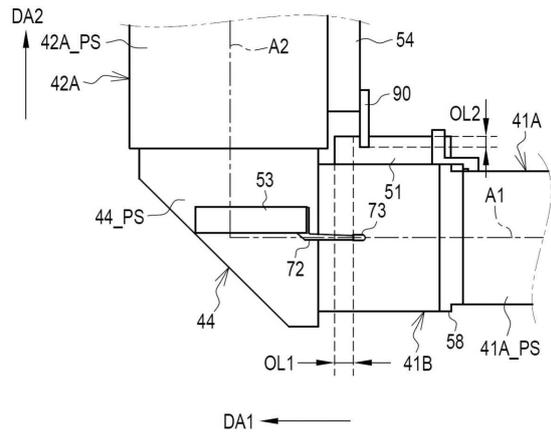
【 図 8 】



【 図 9 】

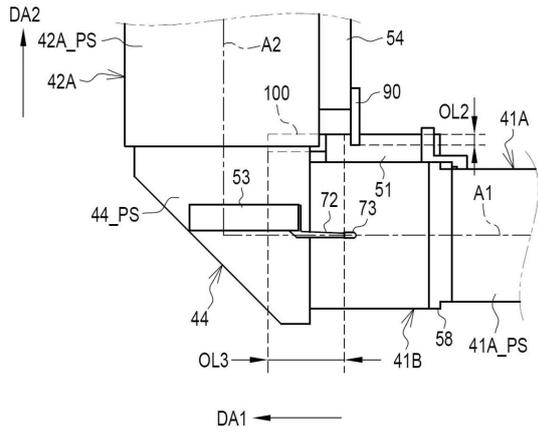


【 図 10 】





【 図 15 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 茅野 宏信

埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内

審査官 今井 彰

(56)参考文献 国際公開第2018/055964(WO, A1)

特開2006-119407(JP, A)

特開2015-011324(JP, A)

国際公開第2018/055963(WO, A1)

特開平09-197341(JP, A)

国際公開第2017/169903(WO, A1)

特開2012-098506(JP, A)

特開2007-078808(JP, A)

特開2009-198550(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 17/02 - 17/17、17/22、21/00 - 21/10  
21/12 - 21/13、21/134 - 21/30

33/00 - 33/16

G02B 7/00 - 7/24