

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4968950号  
(P4968950)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/04 (2006.01)

G02B 7/04

D

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14

Z

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00

D

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2008-145193 (P2008-145193)

(22) 出願日

平成20年6月2日(2008.6.2)

(65) 公開番号

特開2009-294267 (P2009-294267A)

(43) 公開日

平成21年12月17日(2009.12.17)

審査請求日

平成23年5月26日(2011.5.26)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100110412

弁理士 藤元 亮輔

(74) 代理人 100104628

弁理士 水本 敦也

(72) 発明者 渡邊 孝司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

審査官 小倉 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ装置及び画像投射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ系と、

カム面を有するカム筒と、

前記カム面に当接するカムフォロアを有し、前記カム筒が前記レンズ系の光軸の回りで回転することにより該レンズ系の光軸方向に移動する移動筒とを有し、

前記カム面は、前記光軸に直交する方向に対して平行な面により構成され、

前記カム筒は、前記光軸に直交する方向に対して傾いた面により構成されたテーパ面を有し、

前記移動筒は、

前記テーパ面に当接するテーパフォロアを含み、該テーパフォロアを前記光軸に直交する方向において付勢して前記テーパ面に押圧させることにより、前記カムフォロアを前記カム面に対して前記光軸方向において押圧させる押圧機構とを有することを特徴とするレンズ装置。

【請求項 2】

複数の前記移動筒を有し、

前記カム筒は、該複数の移動筒が有する前記カムフォロアにそれぞれ当接する複数の前記カム面を有し、

前記複数のカム面は、最も内径が大きい第1のカム面と最も内径が小さい第2のカム面とを含み、

10

20

前記第1及び第2のカム面のうち一方のカム面に当接する前記カムフォロアを有する前記移動筒において、該カムフォロアは、前記光軸方向において、前記一方のカム面を挟んだ前記テーパフォロアとは反対側に位置し、

前記第1及び第2のカム面のうち他方のカム面に当接する前記カムフォロアを有する前記移動筒において、該カムフォロアは、前記光軸方向において、前記他方のカム面に対して前記テーパフォロアと同じ側に位置することを特徴とする請求項1に記載のレンズ装置。

### 【請求項3】

複数の前記移動筒を有し、

前記カム筒は、該複数の移動筒が有する前記カムフォロアにそれぞれ当接する複数の前記カム面を有し、

前記複数のカム面は、最も内径が小さい2つのカム面を含み、

該2つのカム面に当接する2つの前記カムフォロアは、該2つのカム面に対して、互いに向き合う方向に押圧されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のレンズ装置。

### 【請求項4】

レンズ系と、

カム面を有する第1の筒部材と、

前記カム面に当接するカムフォロアを有する第2の筒部材とを含み、

前記レンズ系の光軸の回りで前記第1の筒部材と前記第2の筒部材とが相対回転することにより、前記第1の筒部材と前記第2の筒部材とが該レンズ系の光軸方向に相対移動し、

前記カム面は、前記光軸に直交する方向に対して平行な面により構成され、

前記第1の筒部材は、前記光軸に直交する方向に対して傾いた面により構成されたテーパ面を有し、

前記第2の筒部材は、

前記テーパ面に当接するテーパフォロアを含み、該テーパフォロアを前記光軸に直交する方向において付勢して前記テーパ面に押圧させることにより、前記カムフォロアを前記カム面に対して前記光軸方向において押圧させる押圧機構とを有することを特徴とするレンズ装置。

### 【請求項5】

原画を形成する画像形成素子と、

該画像形成素子からの光を被投射面に投射する請求項1から4のいずれか1つに記載のレンズ装置とを有することを特徴とする画像投射装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、カム機構により2つの筒部材（カム筒と移動筒）を相対的に光軸方向に移動させるレンズ装置に関し、画像投射装置の投射レンズ等に好適なレンズ装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

画像投射装置では、液晶パネルやマイクロミラーデバイス（DMD）等の光変調デバイスにより形成された原画を投射レンズによってスクリーンに拡大投射する。このような画像投射装置では、投射画像の画質を向上させるために、投射レンズ内の各可動レンズユニットの位置精度の向上が要求されている。このため、カム機構により可動レンズユニットを移動させてズーミングやフォーカシングを行う投射レンズにおいては、カム機構内のガタに起因する可動レンズユニットの位置ずれや倒れ、偏心を少なくする必要がある。

#### 【0003】

特許文献1にて開示された投射レンズでは、移動筒に設けられたテーパーカムフォロアの内部にバネを挿入し、該テーパーカムフォロアをカム筒に形成されたテーパーカム溝の中心に寄せる構成を採用している。

10

20

30

40

50

**【0004】**

また、特許文献2にて開示されたレンズ装置では、2つの可動レンズユニット間に互いを引き合うバネを配置し、両可動レンズユニットのカムフォロアをカム筒の光軸方向両側に互いに反対側を向くように形成された端面カムに押圧している。

**【0005】**

また、特許文献3にて開示されたレンズ装置では、カム筒の外周に凸カムを形成し、該凸カムを、移動筒の内周における光軸方向2箇所に互いに位相が異なるように設けられた2つのカムフォロアで挟み込む構成を有する。

**【0006】**

さらに、特許文献4にて開示されたレンズ装置では、カム溝に挿入されるカムフォロアに弾性部材を取り付け、該弾性部材の弾性力によってカムフォロアをカム溝面に押圧する構成を有する。10

【特許文献1】特開2006-235287号公報

【特許文献2】特開2001-116975号公報

【特許文献3】特開2002-006196号公報

【特許文献4】特開平6-19455号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、特許文献1にて開示された構成では、カム溝面の加工精度がかなり良くないと、カムフォロアによって吊られている移動筒が、光軸に対して倒れたり、偏心したりするおそれがある。20

**【0008】**

また、特許文献2にて開示された構成では、バネが取り付けられた可動レンズユニット間の間隔が変化すると、カム面へのカムフォロアの押圧力が増減するため、カム筒の回転負荷（回転に必要なトルク）が増減してしまう。

**【0009】**

また、特許文献3にて開示された構成では、凸カムを挟む込む2つのカムフォロアの加工寸法の精度によっては、カム筒の回転時に引っ掛かりが生ずるおそれがある。

**【0010】**

さらに、特許文献4にて開示された構成においては、カム溝を加工する場合においては、カムフォロアの中心とカム溝の中心とがずれているために、加工が複雑になってしまう。30

**【0011】**

本発明は、カム機構のガタを製作容易な構造により減少させて光学性能を高めることができるようにしたレンズ装置及びこれを備えた画像投射装置を提供する。

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

本発明の一側面としてのレンズ装置は、レンズ系と、カム面を有するカム筒と、カム面に当接するカムフォロアを有し、カム筒がレンズ系の光軸の回りで回転することにより該レンズ系の光軸方向に移動する移動筒とを有する。カム面は、光軸に直交する方向に対して平行な面により構成され、カム筒は、光軸に直交する方向に対して傾いた面により構成されたテーパ面を有する。そして、移動筒は、テーパ面に当接するテーパフォロアを含み、該テーパフォロアを光軸に直交する方向において付勢してテーパ面に押圧させることにより、カムフォロアをカム面に対して光軸方向において押圧させる押圧機構を有することを特徴とする。40

**【0013】**

本発明の他の一側面としてのレンズ装置は、レンズ系と、カム面を有する第1の筒部材と、カム面に当接するカムフォロアを有する第2の筒部材とを含み、レンズ系の光軸の回りで第1の筒部材と第2の筒部材とが相対回転することにより、第1の筒部材と第2の筒

部材とが該レンズ系の光軸方向に相対移動する。カム面は、光軸に直交する方向に対して平行な面により構成され、第1の筒部材は、光軸に直交する方向に対して傾いた面により構成されたテーパ面を有する。そして、第2の筒部材は、テーパ面に当接するテーパフォロアを含み、該テーパフォロアを光軸に直交する方向において付勢してテーパ面に押圧させることにより、カムフォロアをカム面に対して光軸方向において押圧させる押圧機構を有することを特徴とする。

#### 【0014】

なお、原画を形成する画像形成素子と、該画像形成素子からの光を被投射面に投射する上記レンズ装置とを有する画像投射装置も本発明の他の一側面を構成する。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、カム筒（又は第1の筒部材）に形成されるカム面が、光軸に直交する方向に平行な面として形成されているので、容易に精度良く形成することができる。また、押圧機構によってカム面に対してカムフォロアが常時押圧されるので、移動筒（又は第2の筒部材）のガタや倒れ等を生じにくくすることができ、移動筒（又は第2の筒部材）の位置精度を向上させることができる。しかも、押圧機構とともにカム面に対するカムフォロアの押圧力を生じさせるテーパ面にはそれほど高い加工精度が要求されないので、該テーパ面の形成も容易である。したがって、カム機構のガタを製作容易な構造により減少させて光学性能を高めたレンズ装置を実現することができる。

20

#### 【0016】

そして、上記のレンズ装置を画像投射装置の投射レンズとして用いることにより、高画質の画像を投射することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0018】

図1には、本発明の実施例1である投射レンズ鏡筒（レンズ装置）111を有する画像投射装置（プロジェクタ）の構成を示す。

30

#### 【0019】

光源（ランプ）101からの白色の無偏光光は、放物面リフレクタ102により平行光束に変換されて第1フライアイレンズ103に入射する。該平行光束は、第1フライアイレンズ103により複数の光束に分割され、分割された複数の光束は第2フライアイレンズ104に入射する。第2フライアイレンズ104からの各分割光束は、偏光変換素子105より所定の偏光方向を有する光束に変換され、コンデンサーレンズ106に入射する。コンデンサーレンズ106は、複数の分割光束を液晶パネル109R, 109G, 109B上にて互いに重ね合わせる。これにより、各液晶パネルは均一な強度分布で照明される。

40

#### 【0020】

また、コンデンサーレンズ106から射出した各分割光束（偏光光）は、ダイクロイックミラー107a, 107bにてR, G, Bの3色の光成分に色分解される。さらに、フィールドレンズ108R, 108G, 108Bを通して液晶パネル109R, 109G, 109Bに入射する。液晶パネル109R, 109G, 109Bは、透過型の画像形成素子（光変調素子）である。液晶パネル109R, 109G, 109Bには、プロジェクタへの入力映像に応じた原画が形成される。

#### 【0021】

液晶パネル109R, 109G, 109Bで画像変調された3色の光成分（画像光）は、色合成プリズム110により合成される。合成された画像光は、投射レンズ鏡筒111内のレンズ系によって、不図示のスクリーン（被投射面）に拡大投射される。

50

## 【0022】

なお、ここでは透過型の液晶パネルを用いたプロジェクタの構成について説明したが、反射型の液晶パネルやDMDを画像形成素子として用いてもよい。

## 【0023】

次に、投射レンズ鏡筒111の構成について、図2及び図3を用いて説明する。図2は、投射レンズ鏡筒111の断面を示し、図3は投射レンズ鏡筒111の一部を構成するカム筒及び押圧機構の斜視断面を示している。

## 【0024】

これらの図において、L1は負のパワー（屈折力）を有する第1レンズユニット、L2は正のパワーを有する第2レンズユニット、L3は正のパワーを有する第3レンズユニットである。また、L4は負のパワーを有する第4レンズユニット、L5は正のパワーを有する第5レンズユニットである。L6は正のパワーを有する第6レンズユニットである。これら第1～第6レンズユニットL1～L6によりレンズ系（投射光学系）が構成される。なお、以下の説明において、図2の左側（第1レンズユニット側）をスクリーン側といい、右側（第6レンズユニット側）をパネル側という。

10

## 【0025】

第1～第5レンズユニットL1～L5は、該レンズ系の光軸方向に移動可能な可動レンズユニットである。第6レンズユニットL6は、光軸方向に移動しない固定レンズユニットである。第1～第5レンズユニットL1～L5を光軸方向に移動させてレンズユニット間の間隔を変化させることで、ズーミング（変倍）やフォーカシングを行うことができる。

20

## 【0026】

投射レンズ鏡筒111の本体を構成する固定筒201のパネル側端部にはマウント部Mが設けられており、該マウント部Mは、上述した色合成プリズム110等の光学素子を保持するプリズムベース（図示せず）にネジにより固定される。

## 【0027】

固定筒201の内径部には、カム筒202の外径部202aが組み込まれるカム筒保持部201aが設けられている。該カム筒保持部201aにおいて、固定筒201はカム筒202をレンズ系の光軸回りで回転可能に保持する。また、固定筒201は、パネル側端部（マウント部Mよりもパネル側）にて第6レンズユニットL6を保持している。

30

## 【0028】

カム筒202には、第2～第5レンズユニットL2～L5を光軸方向に移動させるためのカム部が形成されている。カム筒202は、樹脂成型部品である。カム筒202は、第1の筒部材に相当する。

## 【0029】

220は第2レンズユニットL2を保持する第2レンズ鏡筒である。230は第3レンズユニットL3を保持する第3レンズ鏡筒である。240は第4レンズユニットL4を保持する第4レンズ鏡筒である。250は第5レンズユニットL5を保持する第5レンズ鏡筒である。これら第2～第5レンズ鏡筒220～250は、移動筒及び第2の筒部材に相当する。

40

## 【0030】

第2レンズ鏡筒220を移動させるためのカム面202dは、カム筒202のスクリーン側の端面に形成されている。該カム面202dは、光軸に直交する方向（カム筒202の径方向）に対して平行な面により形成されている。カム面202dには、第2レンズ鏡筒220に一体形成されたカムフォロア220aが光軸方向において当接している。

## 【0031】

また、カム筒202には、カム面202dと平行に延びる案内溝部202eが形成されている。なお、ここにいうカム面202dと平行とは、完全平行でなくてもよく、ある程度の平行性があればよい。このことは、後述する他の案内溝部についても同じである。

## 【0032】

50

案内溝部 202e の幅方向（光軸方向）の両側には、カム筒 202 の径方向内方に向かって間隔が狭くなるよう光軸に直交する方向に対して傾いたテープ面 202f が形成されている。第 2 レンズ鏡筒 220 のカムフォロア 220a は、光軸方向において、カム面 202d を挟んだ案内溝部 202e（後述するテープフォロア 320）とは反対側（スクリーン側）に配置されている。

#### 【0033】

第 2 レンズ鏡筒 220 の外径部には、穴部 220b が形成されており、該穴部 220b には、テープフォロア 320 が光軸に直交する方向に移動可能に挿入されている。テープフォロア 320 の中央には、取付軸 420 が配置され、該取付軸 420 は第 2 レンズ鏡筒 220 に締結（固定）されている。

10

#### 【0034】

取付軸 420 とテープフォロア 320との間には、テープフォロア 320 を光軸に直交する方向におけるカム筒 202 の径方向内方に向かって付勢するスプリング（付勢部材）520 が配置されている。

#### 【0035】

取付軸 420 とテープフォロア 320 は、案内溝部 202e 内に挿入されている。テープフォロア 320 のテープ面 320b は、スプリング 520 の付勢力によって案内溝部 202e のテープ面 202f に、光軸に直交する方向におけるカム筒 202 の径方向内方に向かって押圧される。

20

#### 【0036】

案内溝部 202e の両側のテープ面 202f の間隔及びテープフォロア 320 のテープ面 320b の外径は、カム筒 202 の径方向内方に向かって小さくなつて（窄まって）いる。このため、第 2 レンズ鏡筒 220 の位置は、取付軸 420 及びテープフォロア 320 の中心が案内溝部 202e の幅方向中心に一致するように維持される。これにより、第 2 レンズ鏡筒 220 のカムフォロア 220a が、パネル側（矢印 A 方向）に付勢されることになり、光軸方向においてカム面 202d に常時押圧される（押し付けられる）。

#### 【0037】

なお、テープフォロア 320 における円筒部は、固定筒 201 に光軸方向に延びるよう 30 形成された直進溝部 201b にも係合している。これにより、第 2 レンズ鏡筒 220 の光軸回りでの回転が阻止される。

30

#### 【0038】

このような構成により、第 2 レンズ鏡筒 220 は、カム筒 202 が光軸回りで回転すると、カム面 202d のリフトによって光軸方向に移動する。

#### 【0039】

第 3 レンズ鏡筒 230 を移動させるためのカム面 202g は、カム筒 202 の内径部に、第 2 レンズ鏡筒 220 を移動させるためのカム面 202d よりも内径が小さい面として形成されている。該カム面 202g も、光軸に直交する方向に平行な面により形成されている。カム面 202g には、第 3 レンズ鏡筒 230 に一体形成されたカムフォロア 230a が光軸方向において当接している。

#### 【0040】

40

また、カム筒 202 には、カム面 202g と平行に延びる案内溝部 202h が形成されている。

#### 【0041】

案内溝部 202h の幅方向の両側には、カム筒 202 の径方向内方に向かって間隔が狭くなるよう光軸に直交する方向に対して傾いたテープ面 202i が形成されている。第 3 レンズ鏡筒 230 のカムフォロア 230a は、光軸方向において、カム面 202g を挟んだ案内溝部 202h（後述するテープフォロア 330）とは反対側（スクリーン側）に配置されている。

#### 【0042】

第 3 レンズ鏡筒 230 の外径部には、穴部 230b が形成されており、該穴部 230b

50

には、テーパフォロア330が光軸に直交する方向に移動可能に挿入されている。テーパフォロア330の中央には、取付軸430が配置され、該取付軸430は第3レンズ鏡筒230に締結（固定）されている。

#### 【0043】

取付軸430とテーパフォロア330との間には、テーパフォロア330を光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって付勢するスプリング530が配置されている。

#### 【0044】

取付軸430とテーパフォロア330は、案内溝部202h内に挿入されている。テーパフォロア330のテーパ面330bは、スプリング530の付勢力によって案内溝部202hのテーパ面202iに、光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって押圧される。10

#### 【0045】

案内溝部202hの両側のテーパ面202iの間隔及びテーパフォロア330のテーパ面330bの外径は、カム筒202の径方向内方に向かって小さくなつて（窄まって）いる。このため、第3レンズ鏡筒230の位置は、取付軸430及びテーパフォロア330の中心が案内溝部202hの幅方向中心に一致するように維持される。これにより、第3レンズ鏡筒230のカムフォロア230aが、パネル側（矢印B方向）に付勢されることになり、光軸方向においてカム面202gに常時押圧される（押し付けられる）。

#### 【0046】

なお、テーパフォロア330における円筒部は、固定筒201に形成された直進溝部201bにも係合している。これにより、第3レンズ鏡筒230の光軸回りでの回転が阻止される。20

#### 【0047】

このような構成により、第3レンズ鏡筒230は、カム筒202が光軸回りで回転すると、カム面202gのリフトによって光軸方向に移動する。

#### 【0048】

第4レンズ鏡筒240には、偏心カムフォロア241bが取り付けられている。偏心カムフォロア241bは、第4レンズ鏡筒240に形成された挿入穴に挿入され、ビス241aにより第4レンズ鏡筒240に取り付けられている。偏心カムフォロア241bの中心は、ビス241aの中心に対して偏心している。30

#### 【0049】

第4レンズ鏡筒240を移動させるためのカム面202jは、カム筒202の内径部に、第3レンズ鏡筒230を移動させるためのカム面202gよりもさらに内径が小さい面として形成されている。該カム面202jも、光軸に直交する方向に平行な面により形成されている。

#### 【0050】

また、カム筒202には、カム面202jと平行に延びる案内溝部202kが形成されている。

#### 【0051】

案内溝部202kの幅方向の両側には、カム筒202の径方向内方に向かって間隔が狭くなるよう光軸に直交する方向に対して傾いたテーパ面202lが形成されている。第4レンズ鏡筒240に取り付けられた偏心カムフォロア241bは、光軸方向において、カム面202jに対して案内溝部202k（後述するテーパフォロア340）と同じ側（スクリーン側）に配置されている。40

#### 【0052】

第4レンズ鏡筒240の外径部には、穴部240bが形成されており、該穴部240bには、テーパフォロア340が光軸に直交する方向に移動可能に挿入されている。テーパフォロア340の中央には、取付軸440が配置され、該取付軸440は第4レンズ鏡筒240に締結（固定）されている。50

**【0053】**

取付軸440とテープフォロア340との間には、テープフォロア340を光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって付勢するスプリング540が配置されている。

**【0054】**

取付軸440とテープフォロア340は、案内溝部202k内に挿入されている。テープフォロア340のテープ面340bは、スプリング540の付勢力によって案内溝部202kのテープ面202lに、光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって押圧される。

**【0055】**

案内溝部202kの両側のテープ面202lの間隔及びテープフォロア340のテープ面340bの外径は、カム筒202の径方向内方に向かって小さくなっている（窄まって）いる。このため、第4レンズ鏡筒240の位置は、取付軸440及びテープフォロア340の中心が案内溝部202kの幅方向中心に一致するように維持される。これにより、偏心カムフォロア241bが、パネル側（矢印C方向）に付勢されることになり、光軸方向においてカム面202jに常時押圧される（押し付けられる）。

**【0056】**

なお、テープフォロア340における円筒部は、固定筒201に形成された直進溝部201bにも係合している。これにより、第4レンズ鏡筒240の光軸回りでの回転が阻止される。

**【0057】**

このような構成により、第4レンズ鏡筒240は、カム筒202が光軸回りで回転すると、カム面202jのリフトによって光軸方向に移動する。

**【0058】**

カム筒202における2箇所には、第4レンズ鏡筒240に取り付けられた偏心カムフォロア241bがカム筒202の外側から見える位置に、穴202q, 202rが形成されている。一方、偏心カムフォロア241bの頭部には回転調整用の溝部が形成されている。固定筒201の外側から固定筒201の直進溝部201bとカム筒202の穴202q又は202rを通して工具（図示せず）を差し込んで、該工具を回転調整用の溝部に係合させ、偏心カムフォロア241bをビス241aを中心として偏心回転させる。これにより、第4レンズ鏡筒240の角度調整を行うことができ、投射レンズ鏡筒111の製造誤差に起因する光学性能の低下を改善させることができる。

**【0059】**

第5レンズ鏡筒250を移動させるためのカム面202mは、カム筒202の内径部に、第4レンズ鏡筒240を移動させるためのカム面202jとほぼ同じ内径を有する面として形成されている。該カム面202mも、光軸に直交する方向に平行な面により形成されている。カム面202mには、第5レンズ鏡筒250に一体形成されたカムフォロア250aが光軸方向において当接している。

**【0060】**

また、カム筒202には、カム面202mと平行に延びる案内溝部202nが形成されている。

**【0061】**

案内溝部202nの幅方向の両側には、カム筒202の径方向内方に向かって間隔が狭くなるよう光軸に直交する方向に対して傾いたテープ面202pが形成されている。第5レンズ鏡筒250のカムフォロア250aは、光軸方向において、カム面202mに対して案内溝部202n（後述するテープフォロア350）と同じ側（パネル側）に配置されている。

**【0062】**

第5レンズ鏡筒250の外径部には、穴部250bが形成されており、該穴部250bには、テープフォロア350が光軸に直交する方向に移動可能に挿入されている。テー

10

20

30

40

50

フォロア350の中央には、取付軸450が配置され、該取付軸450は第5レンズ鏡筒250に締結（固定）されている。

#### 【0063】

取付軸450とテーパフォロア350との間には、テーパフォロア350を光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって付勢するスプリング550が配置されている。

#### 【0064】

取付軸450とテーパフォロア350は、案内溝部202n内に挿入されている。テーパフォロア350のテーパ面350bは、スプリング550の付勢力によって案内溝部202nのテーパ面202pに、光軸に直交する方向におけるカム筒202の径方向内方に向かって押圧される。10

#### 【0065】

案内溝部202nの両側のテーパ面202pの間隔及びテーパフォロア350のテーパ面350bの外径は、カム筒202の径方向内方に向かって小さくなっている（窄まって）いる。このため、第5レンズ鏡筒250の位置は、取付軸450及びテーパフォロア350の中心が案内溝部202nの幅方向中心に一致するように維持される。これにより、第5レンズ鏡筒250のカムフォロア250aが、スクリーン側（矢印D方向）に付勢されることになり、光軸方向においてカム面202mに常時押圧される（押し付けられる）。

#### 【0066】

なお、テーパフォロア350における円筒部は、固定筒201に形成された直進溝部201bにも係合している。これにより、第5レンズ鏡筒250の光軸回りでの回転が阻止される。20

#### 【0067】

このような構成により、第5レンズ鏡筒250は、カム筒202が光軸回りで回転すると、カム面202mのリフトによって光軸方向に移動する。

#### 【0068】

以上のように、第2～第5レンズ鏡筒220～250はそれぞれ、取付軸、テーパフォロア及びスプリングにより構成される押圧機構を備えている。そして、この押圧機構により生じる光軸方向の付勢力によって、各レンズ鏡筒のカムフォロアがカム面に常時圧接し、各レンズ鏡筒を移動させるためのカム機構でのガタが低減される。したがって、各レンズ鏡筒の光軸方向での位置をカム面によって精度良く制御することができ、光軸に対する各レンズ鏡筒の倒れも抑えることができる。30

#### 【0069】

また、カム筒202に第2～第5レンズ鏡筒220～250（複数の移動筒）に対応して形成された複数のカム面は、最も内径が大きいカム面（第1のカム面）202dと、最も内径が小さいカム面（第2のカム面）202mとを含む。最も内径が大きいカム面202dは、複数のカム面のうち最もスクリーン側に形成されたカム面である。また、最も内径が小さいカム面202mは、複数のカム面のうち最もパネル側に形成されたカム面である。

#### 【0070】

そして、カム面（第1及び第2のカム面のうち一方のカム面）202dに当接するカムフォロア220aを有する第2レンズ鏡筒220において、カムフォロア220aは、光軸方向において、カム面202dを挟んだテーパフォロア320とは反対側に位置する。これにより、カムフォロア220aは、カム面202dに対してテーパフォロア320側に引き寄せられるように押圧される。40

#### 【0071】

また、カム面（第1及び第2のカム面のうち他方のカム面）202mに当接するカムフォロア250aを有する第5レンズ鏡筒250において、カムフォロア250aは、光軸方向において、カム面202mに対してテーパフォロア350と同じ側に位置する。これにより、カムフォロア250aは、カム面202mに対してテーパフォロア320側から50

押されるようにして押圧される。

【0072】

このような構成により、カム筒202の光軸方向両側の端面をカム面202d, 202mとして用いることができ、レンズの群間隔が狭い場合にも、カム面をカム筒202に効率良く配置することができる。

【0073】

さらに、本実施例は、カム筒202に形成された複数のカム面のうち最も内径が小さいカム面として2つのカム面202j, 202mを有する。そして、これらのカム面202j, 202mに当接する2つのカムフォロア241b, 250aは、該2つのカム面202j, 202mに対して、互いに向き合う方向（矢印C方向と矢印D方向）に押圧されて10いる。

【0074】

このような構成により、カム筒202の内径部に形成された最も内径が小さいカム面202j, 202mの内径を大きくすることができ、その内側に第3～第5レンズ鏡筒230～250を配置するための十分な空間を形成することができる。言い換えれば、カム筒202の外径、ひいては投射レンズ鏡筒111の外径の増加を抑えることができる。

【0075】

固定筒201の外径部には、ズーム環203の内径部203aが組み付けられるズーム環保持部201cが設けられている。該ズーム環保持部201cにおいて、固定筒201はズーム環203を光軸回りで回転可能に保持する。また、ズーム環203は、固定筒201に対してバヨネット構造により組み付けられている。これにより、ズーム環203は、固定筒201に対して光軸方向への移動が阻止された状態で回転可能である。20

【0076】

ズーム環203には、光軸方向に延びる溝部203bが形成されており、該溝部203bには、カム筒202にネジ止めされたカムフォロア204が係合している。

【0077】

これにより、ズーム環203を固定筒201に対して光軸回りで回転させると、カム筒202も光軸回りで回転する。そして、カム筒202が回転することで、第2～第5レンズ鏡筒220～250が光軸方向に移動し、ズーミングが行われる。なお、ズーム環203は、不図示のモータの回転力又はユーザによるマニュアル回転操作力によって回転駆動される。30

【0078】

さらに、固定筒201の外径部には、フォーカス環205の内径部205aが組み付けられるフォーカス環保持部201dが設けられている。該フォーカス環保持部201dにおいて、固定筒201はフォーカス環205を光軸回りで回転可能に保持する。フォーカス環205は、固定筒201に対してバヨネット構造により組み付けられている。これにより、フォーカス環205は、固定筒201に対して光軸方向への移動が阻止された状態で回転可能である。

【0079】

フォーカス環205には、第1レンズユニットL1を保持する第1レンズ鏡筒207を光軸方向に移動させるためのカム面205bが形成されている。カム面205bは、光軸に直交する方向に平行な面により形成されている。カム面205dには、第1レンズ鏡筒207に取り付けられたカムフォロア206が光軸方向において当接している。また、カムフォロア206は、固定筒201に光軸方向に延びるように形成された直進溝部201eにも係合している。40

【0080】

これにより、フォーカス環205を固定筒201に対して光軸回りで回転させると、第1レンズ鏡筒207が光軸方向に移動し、フォーカシングが行われる。なお、フォーカス環205は、不図示のモータの回転力又はユーザによるマニュアル回転操作力によって回転駆動される。50

**【0081】**

第3レンズ鏡筒230には、第3レンズユニットL3と第4レンズユニットL4との間に配置される開口絞り209が取り付けられている。このため、開口絞り209は、第3レンズ鏡筒230と一緒に光軸方向に移動する。

**【実施例2】****【0082】**

実施例1では、画像投射装置に用いられる投射レンズ鏡筒について説明したが、本発明は、カメラに用いられる撮影レンズ鏡筒にも適用することができる。

**【0083】**

図4には、本発明の実施例2であるカメラ撮影用の交換レンズ装置を示している。本実施例の交換レンズ装置411には、実施例1で説明した第1～第5レンズ鏡筒を光軸方向に移動させるための構成が採用されている。10

**【0084】**

カメラ401はマウント部401aを有しており、該マウント部401aに、交換レンズ装置411のマウント部402が結合される。これにより、撮影が可能となる。

**【0085】**

交換レンズ装置411には、実施例1で説明したズーム環に相当するズーム操作リング403と、実施例1で説明したフォーカス環に相当するフォーカス操作リング404が設けられている。20

**【0086】**

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

**【0087】**

例えば、上記実施例1では、カム筒202が光軸方向の定位置で回転し、第2～第5レンズ鏡筒220～250がカム筒202に対して光軸方向に移動する場合について説明した。しかし、本発明は、カム面を有する第1の筒部材と、該カム面に当接するカムフォロアを有する第2の筒部材とが光軸回りで相対回転することにより、第1の筒部材と第2の筒部材とが光軸方向に相対移動する構成であれば、適用することができる。つまり、光軸回りで回転する筒部材は第1及び第2の筒部材のうちいずれでもよく、また光軸方向に移動する筒部材も、第1及び第2の筒部材のうちいずれでもよい。30

**【0088】**

また、上記実施例では、第4レンズ鏡筒に偏心カムフォロアを設けた場合について説明したが、他のレンズ鏡筒と同様に、レンズ鏡筒に一体にカムフォロアを設けてもよい。

**【図面の簡単な説明】****【0089】**

【図1】本発明の実施例1である投射レンズ鏡筒を用いたプロジェクタの構成を示す図。

【図2】上記投射レンズ鏡筒の断面図。

【図3】上記投射レンズ鏡筒の一部を構成するカム筒及びテーパフォロアの斜視断面図。

【図4】本発明の実施例2である交換レンズ装置の概略図。

**【符号の説明】****【0090】**

L1 第1レンズユニット

L2 第2レンズユニット

L3 第3レンズユニット

L4 第4レンズユニット

L5 第5レンズユニット

L6 第6レンズユニット

101 光源

109R, 109G, 109B 画像形成素子(液晶パネル)

111 投射レンズ鏡筒

10

20

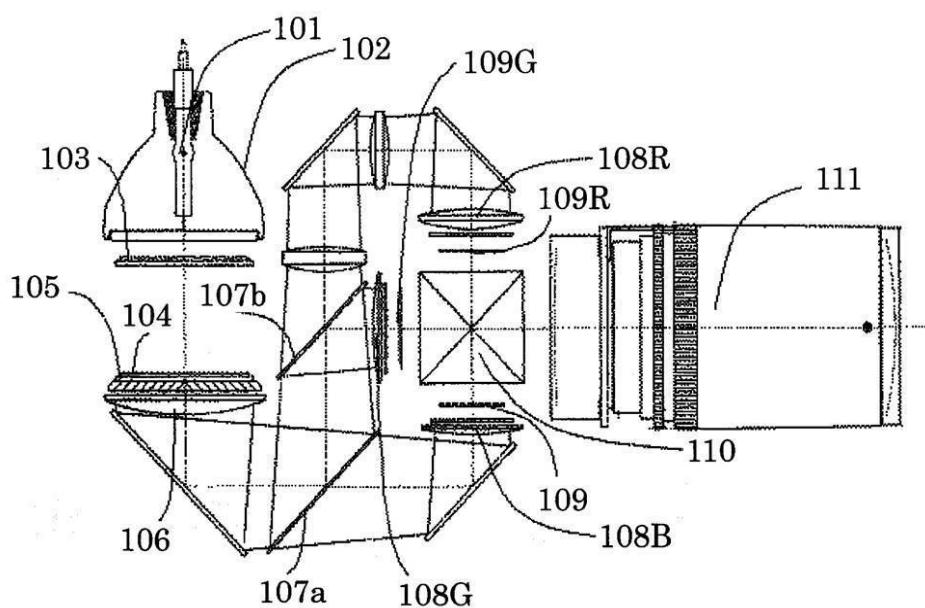
30

40

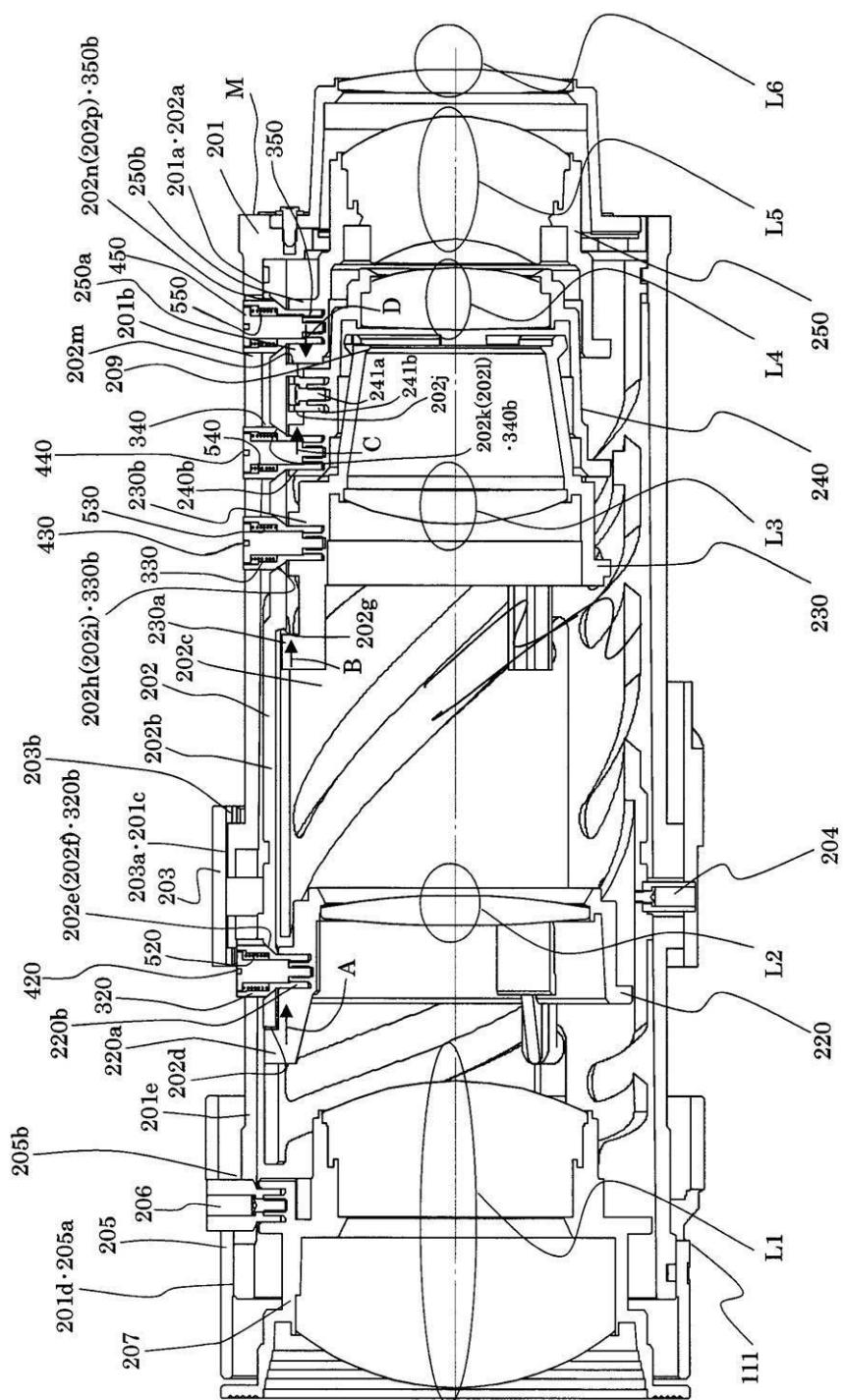
50

- 201 固定筒  
 202 カム筒  
 202d, 202g, 202j, 202m カム面  
 202e, 202i, 202l, 202p テーパ面  
 203 ズーム環  
 205 フォーカス環  
 207 第1レンズ鏡筒  
 209 開口絞り  
 220 第2レンズ鏡筒  
 230 第3レンズ鏡筒  
 240 第4レンズ鏡筒  
 250 第5レンズ鏡筒  
 220a, 230a, 241b, 250a カムフォロア  
 320, 330, 340, 350 テーパフォロア  
 401 カメラ  
 411 交換レンズ装置
- 10

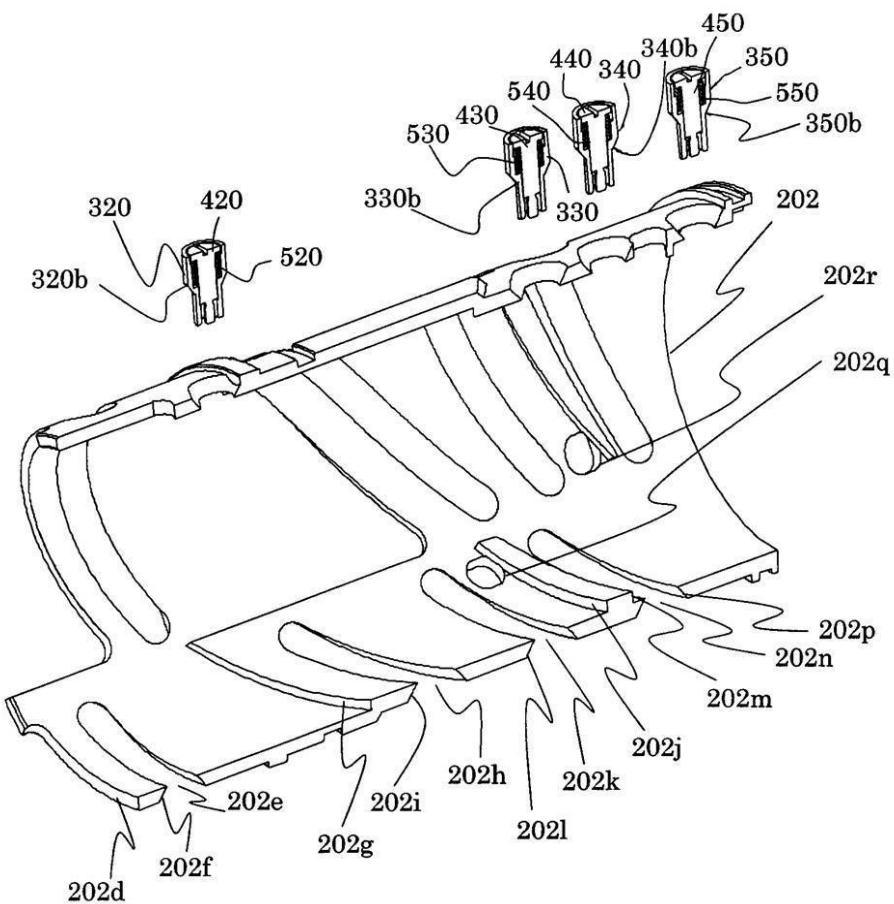
【図1】



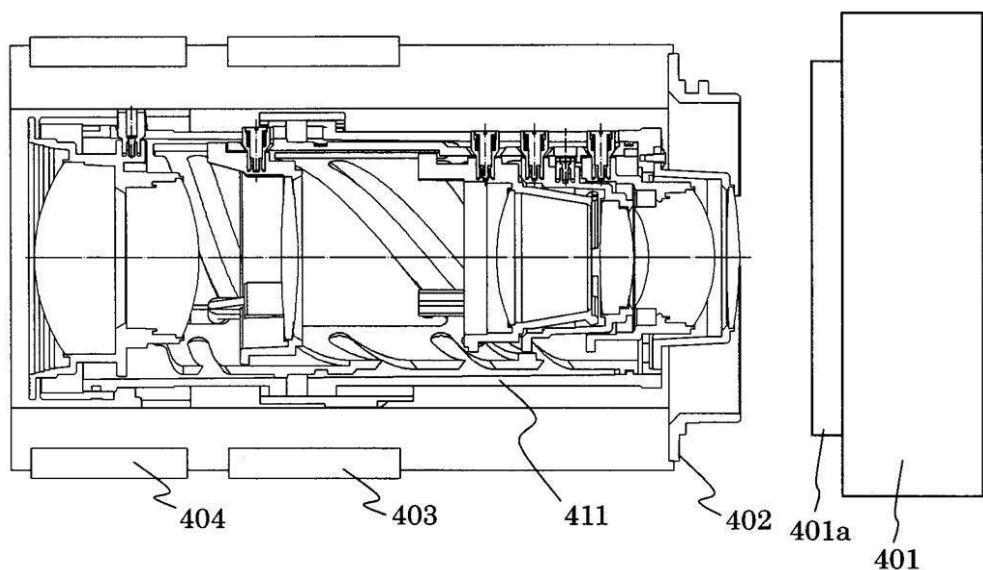
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-152406(JP,A)  
特開2004-151279(JP,A)  
特開2005-077935(JP,A)  
特開2006-178304(JP,A)  
実開昭60-098805(JP,U)  
実開平05-008517(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B      7 / 02 - 7 / 16  
H 04 N      5 / 225 - 5 / 232