

(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 I

GO2B 7/04 (2006.01)

GO3B 21/14 (2006.01)

GO3B 21/00 (2006.01)

GO2B 7/04 D

GO3B 21/14 Z

GO3B 21/00 D

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-145193 (P2008-145193)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年6月2日 (2008.6.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-294267 (P2009-294267A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年12月17日 (2009.12.17)	(74) 代理人	100110412
審査請求日	平成23年5月26日 (2011.5.26)		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、

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ム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カムフォロアの内部にバネを挿入し、該テーパカムフォロアをカム筒に形成されたテーパカム溝の中心に寄せる構成を採用している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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。

【 0 0 0 6 】

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。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 5 2 8 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 1 1 6 9 7 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 0 0 6 1 9 6 号公報

【特許文献 4】特開平 6 - 1 9 4 5 5 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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】

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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

10

20

30

40

50

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。

【0020】

40

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

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

次に、投射レンズ鏡筒 1 1 1 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 1 1 1 の断面を示し、図 3 は投射レンズ鏡筒 1 1 1 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。

【 0 0 2 4 】

これらの図において、L 1 は負のパワー（屈折力）を有する第 1 レンズユニット、L 2 は正のパワーを有する第 2 レンズユニット、L 3 は正のパワーを有する第 3 レンズユニットである。また、L 4 は負のパワーを有する第 4 レンズユニット、L 5 は正のパワーを有する第 5 レンズユニットである。L 6 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 L 1 ～ L 6 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。

【 0 0 2 5 】

第 1 ～第 5 レンズユニット L 1 ～ L 5 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 L 6 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 L 1 ～ L 5 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、ズーム（変倍）やフォーカシングを行うことができる。

【 0 0 2 6 】

投射レンズ鏡筒 1 1 1 の本体を構成する固定筒 2 0 1 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 1 1 0 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。

【 0 0 2 7 】

固定筒 2 0 1 の内径部には、カム筒 2 0 2 の外径部 2 0 2 a が組み込まれるカム筒保持部 2 0 1 a が設けられている。該カム筒保持部 2 0 1 a において、固定筒 2 0 1 はカム筒 2 0 2 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 2 0 1 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 L 6 を保持している。

【 0 0 2 8 】

カム筒 2 0 2 には、第 2 ～第 5 レンズユニット L 2 ～ L 5 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 2 0 2 は、樹脂成型部品である。カム筒 2 0 2 は、第 1 の筒部材に相当する。

【 0 0 2 9 】

2 2 0 は第 2 レンズユニット L 2 を保持する第 2 レンズ鏡筒である。2 3 0 は第 3 レンズユニット L 3 を保持する第 3 レンズ鏡筒である。2 4 0 は第 4 レンズユニット L 4 を保持する第 4 レンズ鏡筒である。2 5 0 は第 5 レンズユニット L 5 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 2 2 0 ～ 2 5 0 は、移動筒及び第 2 の筒部材に相当する。

【 0 0 3 0 】

第 2 レンズ鏡筒 2 2 0 を移動させるためのカム面 2 0 2 d は、カム筒 2 0 2 のスクリーン側の端面に形成されている。該カム面 2 0 2 d は、光軸に直交する方向（カム筒 2 0 2 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 2 0 2 d には、第 2 レンズ鏡筒 2 2 0 に一体形成されたカムフォロア 2 2 0 a が光軸方向において当接している。

【 0 0 3 1 】

また、カム筒 2 0 2 には、カム面 2 0 2 d と平行に延びる案内溝部 2 0 2 e が形成されている。なお、ここにいうカム面 2 0 2 d 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。

【 0 0 3 2 】

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パ面 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（後述するテーパフォロア 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、テーパフォロア 320 が光軸に直交する方向に移動可能に挿入されている。テーパフォロア 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 とテーパフォロア 320 との間には、テーパフォロア 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 とテーパフォロア 320 は、案内溝部 202e 内に挿入されている。テーパフォロア 320 のテーパ面 320b は、スプリング 520 の付勢力によって案内溝部 202e のテーパ面 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。

【0036】

20

案内溝部 202e の両側のテーパ面 202f の間隔及びテーパフォロア 320 のテーパ面 320b の外径は、カム筒 202 の径方向内方に向かって小さくなって（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 及びテーパフォロア 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、テーパフォロア 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 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パ面 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（後述するテーパフォロア 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 3 3 0 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 3 3 0 の中央には、取付軸 4 3 0 が配置され、該取付軸 4 3 0 は第 3 レンズ鏡筒 2 3 0 に締結（固定）されている。

【 0 0 4 3 】

取付軸 4 3 0 とテーパフォロア 3 3 0 との間には、テーパフォロア 3 3 0 を光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって付勢するスプリング 5 3 0 が配置されている。

【 0 0 4 4 】

取付軸 4 3 0 とテーパフォロア 3 3 0 は、案内溝部 2 0 2 h 内に挿入されている。テーパフォロア 3 3 0 のテーパ面 3 3 0 b は、スプリング 5 3 0 の付勢力によって案内溝部 2 0 2 h のテーパ面 2 0 2 i に、光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって押圧される。

【 0 0 4 5 】

案内溝部 2 0 2 h の両側のテーパ面 2 0 2 i の間隔及びテーパフォロア 3 3 0 のテーパ面 3 3 0 b の外径は、カム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって小さくなって（窄まって）いる。このため、第 3 レンズ鏡筒 2 3 0 の位置は、取付軸 4 3 0 及びテーパフォロア 3 3 0 の中心が案内溝部 2 0 2 h 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 2 3 0 のカムフォロア 2 3 0 a 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 2 0 2 g に常時押圧される（押し付けられる）。

【 0 0 4 6 】

なお、テーパフォロア 3 3 0 における円筒部は、固定筒 2 0 1 に形成された直進溝部 2 0 1 b にも係合している。これにより、第 3 レンズ鏡筒 2 3 0 の光軸回りでの回転が阻止される。

【 0 0 4 7 】

このような構成により、第 3 レンズ鏡筒 2 3 0 は、カム筒 2 0 2 が光軸回りで回転すると、カム面 2 0 2 g のリフトによって光軸方向に移動する。

【 0 0 4 8 】

第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 には、偏心カムフォロア 2 4 1 b が取り付けられている。偏心カムフォロア 2 4 1 b は、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 に形成された挿入穴に挿入され、ビス 2 4 1 a により第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 に取り付けられている。偏心カムフォロア 2 4 1 b の中心は、ビス 2 4 1 a の中心に対して偏心している。

【 0 0 4 9 】

第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 を移動させるためのカム面 2 0 2 j は、カム筒 2 0 2 の内径部に、第 3 レンズ鏡筒 2 3 0 を移動させるためのカム面 2 0 2 g 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 2 0 2 j 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。

【 0 0 5 0 】

また、カム筒 2 0 2 には、カム面 2 0 2 j と平行に延びる案内溝部 2 0 2 k が形成されている。

【 0 0 5 1 】

案内溝部 2 0 2 k の幅方向の両側には、カム筒 2 0 2 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 2 0 2 l が形成されている。第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 に取り付けられた偏心カムフォロア 2 4 1 b は、光軸方向において、カム面 2 0 2 j に対して案内溝部 2 0 2 k（後述するテーパフォロア 3 4 0）と同じ側（スクリーン側）に配置されている。

【 0 0 5 2 】

第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 の外径部には、穴部 2 4 0 b が形成されており、該穴部 2 4 0 b には、テーパフォロア 3 4 0 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 3 4 0 の中央には、取付軸 4 4 0 が配置され、該取付軸 4 4 0 は第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 に締結（固定）されている。

【 0 0 5 3 】

取付軸 4 4 0 とテーパフォロア 3 4 0 との間には、テーパフォロア 3 4 0 を光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって付勢するスプリング 5 4 0 が配置されている。

【 0 0 5 4 】

取付軸 4 4 0 とテーパフォロア 3 4 0 は、案内溝部 2 0 2 k 内に挿入されている。テーパフォロア 3 4 0 のテーパ面 3 4 0 b は、スプリング 5 4 0 の付勢力によって案内溝部 2 0 2 k のテーパ面 2 0 2 l に、光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって押圧される。

【 0 0 5 5 】

案内溝部 2 0 2 k の両側のテーパ面 2 0 2 l の間隔及びテーパフォロア 3 4 0 のテーパ面 3 4 0 b の外径は、カム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって小さくなって（窄まって）いる。このため、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 の位置は、取付軸 4 4 0 及びテーパフォロア 3 4 0 の中心が案内溝部 2 0 2 k 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 2 4 1 b 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 2 0 2 j に常時押圧される（押し付けられる）。

【 0 0 5 6 】

なお、テーパフォロア 3 4 0 における円筒部は、固定筒 2 0 1 に形成された直進溝部 2 0 1 b にも係合している。これにより、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 の光軸回りでの回転が阻止される。

【 0 0 5 7 】

このような構成により、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 は、カム筒 2 0 2 が光軸回りで回転すると、カム面 2 0 2 j のリフトによって光軸方向に移動する。

【 0 0 5 8 】

カム筒 2 0 2 における 2 箇所には、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 に取り付けられた偏心カムフォロア 2 4 1 b がカム筒 2 0 2 の外側から見える位置に、穴 2 0 2 q , 2 0 2 r が形成されている。一方、偏心カムフォロア 2 4 1 b の頭部には回転調整用の溝部が形成されている。固定筒 2 0 1 の外側から固定筒 2 0 1 の直進溝部 2 0 1 b とカム筒 2 0 2 の穴 2 0 2 q 又は 2 0 2 r 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 2 4 1 b をビス 2 4 1 a 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 2 4 0 の角度調整を行うことができ、投射レンズ鏡筒 1 1 1 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。

【 0 0 5 9 】

第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 を移動させるためのカム面 2 0 2 m は、カム筒 2 0 2 の内径部に、第 4 レンズ鏡筒 2 4 0 を移動させるためのカム面 2 0 2 j 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 2 0 2 m 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 2 0 2 m には、第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 に一体形成されたカムフォロア 2 5 0 a が光軸方向において当接している。

【 0 0 6 0 】

また、カム筒 2 0 2 には、カム面 2 0 2 m と平行に延びる案内溝部 2 0 2 n が形成されている。

【 0 0 6 1 】

案内溝部 2 0 2 n の幅方向の両側には、カム筒 2 0 2 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 2 0 2 p が形成されている。第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 のカムフォロア 2 5 0 a は、光軸方向において、カム面 2 0 2 m に対して案内溝部 2 0 2 n（後述するテーパフォロア 3 5 0）と同じ側（パネル側）に配置されている。

【 0 0 6 2 】

第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 の外径部には、穴部 2 5 0 b が形成されており、該穴部 2 5 0 b には、テーパフォロア 3 5 0 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

10

20

30

40

50

フォロア 3 5 0 の中央には、取付軸 4 5 0 が配置され、該取付軸 4 5 0 は第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 に締結（固定）されている。

【 0 0 6 3 】

取付軸 4 5 0 とテーパフォロア 3 5 0 との間には、テーパフォロア 3 5 0 を光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって付勢するスプリング 5 5 0 が配置されている。

【 0 0 6 4 】

取付軸 4 5 0 とテーパフォロア 3 5 0 は、案内溝部 2 0 2 n 内に挿入されている。テーパフォロア 3 5 0 のテーパ面 3 5 0 b は、スプリング 5 5 0 の付勢力によって案内溝部 2 0 2 n のテーパ面 2 0 2 p に、光軸に直交する方向におけるカム筒 2 0 2 の径方向内方に向

10

【 0 0 6 5 】

案内溝部 2 0 2 n の両側のテーパ面 2 0 2 p の間隔及びテーパフォロア 3 5 0 のテーパ面 3 5 0 b の外径は、カム筒 2 0 2 の径方向内方に向かって小さくなって（窄まって）いる。このため、第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 の位置は、取付軸 4 5 0 及びテーパフォロア 3 5 0 の中心が案内溝部 2 0 2 n 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 2 5 0 のカムフォロア 2 5 0 a 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 2 0 2 m に常時押圧される（押し付けられる）。

【 0 0 6 6 】

なお、テーパフォロア 3 5 0 における円筒部は、固定筒 2 0 1 に形成された直進溝部 2 0 1 b にも係合している。これにより、第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 の光軸回りでの回転が阻止される。

20

【 0 0 6 7 】

このような構成により、第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 は、カム筒 2 0 2 が光軸回りで回転すると、カム面 2 0 2 m のリフトによって光軸方向に移動する。

【 0 0 6 8 】

以上のように、第 2 ～第 5 レンズ鏡筒 2 2 0 ～2 5 0 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

30

【 0 0 6 9 】

また、カム筒 2 0 2 に第 2 ～第 5 レンズ鏡筒 2 2 0 ～2 5 0（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）2 0 2 d と、最も内径が小さいカム面（第 2 のカム面）2 0 2 m とを含む。最も内径が大きいカム面 2 0 2 d 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 2 0 2 m 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。

【 0 0 7 0 】

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）2 0 2 d に当接するカムフォロア 2 2 0 a を有する第 2 レンズ鏡筒 2 2 0 において、カムフォロア 2 2 0 a は、光軸方向において、カム面 2 0 2 d を挟んだテーパフォロア 3 2 0 とは反対側に位置する。これにより、カムフォロア 2 2 0 a は、カム面 2 0 2 d に対してテーパフォロア 3 2 0 側に引き寄せられるように押圧される。

40

【 0 0 7 1 】

また、カム面（第 1 及び第 2 のカム面のうち他方のカム面）2 0 2 m に当接するカムフォロア 2 5 0 a を有する第 5 レンズ鏡筒 2 5 0 において、カムフォロア 2 5 0 a は、光軸方向において、カム面 2 0 2 m に対してテーパフォロア 3 5 0 と同じ側に位置する。これにより、カムフォロア 2 5 0 a は、カム面 2 0 2 m に対してテーパフォロア 3 2 0 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

【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

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

【 0 0 8 1 】

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と一体で光軸方向に移動する。

【実施例2】

【 0 0 8 2 】

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。

【 0 0 8 3 】

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。

【 0 0 8 4 】

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。

【 0 0 8 5 】

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。

【 0 0 8 6 】

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。

【 0 0 8 7 】

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。

【 0 0 8 8 】

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】

【 0 0 8 9 】

【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】

【 0 0 9 0 】

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

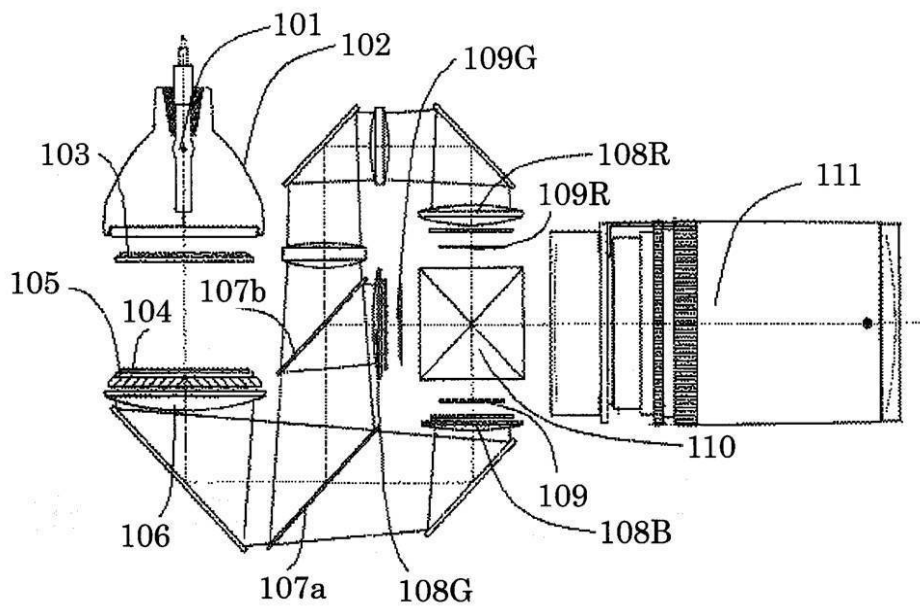
40

50

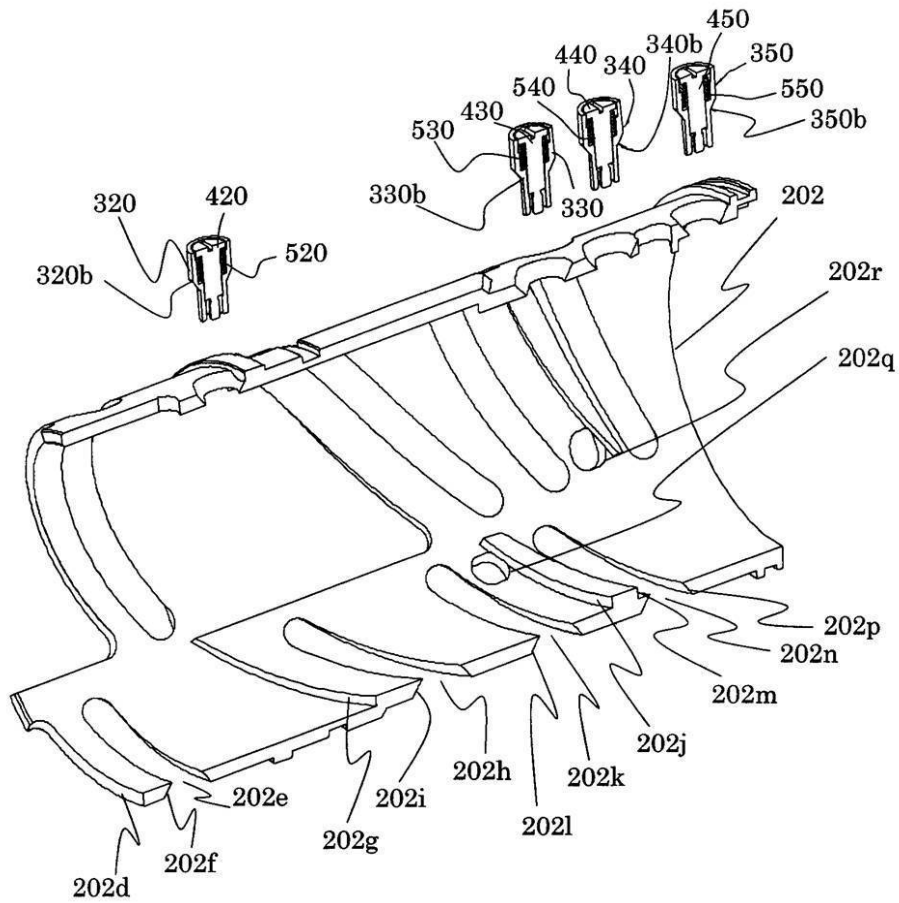
- 201 固定筒
- 202 カム筒
- 202d, 202g, 202j, 202m カム面
- 202e, 202i, 202l, 202p テーパ面
- 203 ズーム環
- 205 フォーカス環
- 207 第1レンズ鏡筒
- 209 開口絞り
- 220 第2レンズ鏡筒
- 230 第3レンズ鏡筒
- 240 第4レンズ鏡筒
- 250 第5レンズ鏡筒
- 220a, 230a, 241b, 250a カムフォロア
- 320, 330, 340, 350 テーパフォロア
- 401 カメラ
- 411 交換レンズ装置

10

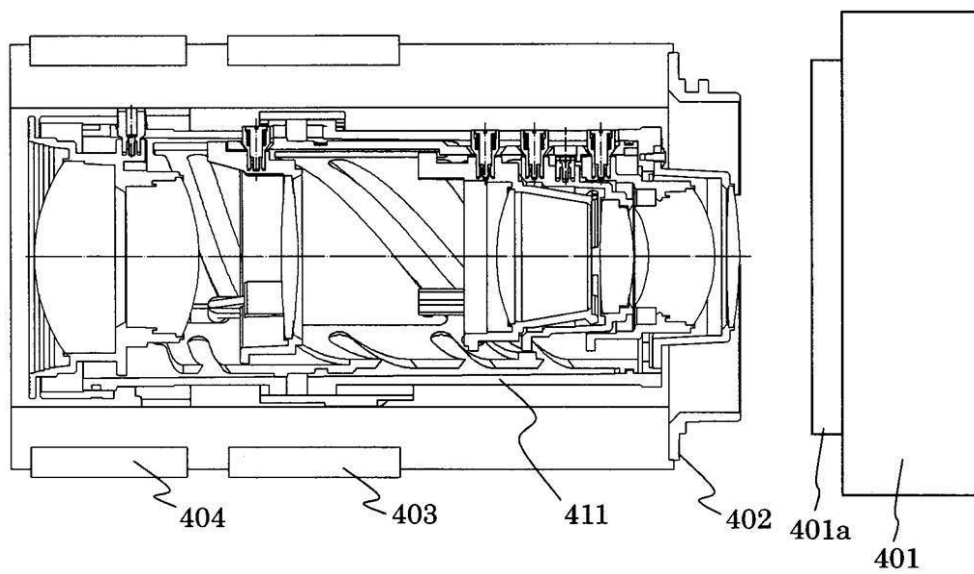
【図1】



【 図 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)

G02B	7/02	-	7/16
H04N	5/225	-	5/232