

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4996269号  
(P4996269)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/04 (2006.01)  
G02B 7/08 (2006.01)G02B 7/04  
G02B 7/087/04  
7/08D  
C

請求項の数 9 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2007-19188 (P2007-19188)  
 (22) 出願日 平成19年1月30日 (2007.1.30)  
 (65) 公開番号 特開2008-185786 (P2008-185786A)  
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008.8.14)  
 審査請求日 平成22年1月25日 (2010.1.25)

前置審査

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
 (72) 発明者 本庄 弘典  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 宇野 哲哉  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 岩崎 桂司  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ鏡筒用支持枠、レンズ保持構造、レンズ鏡筒およびカメラ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮像光学系を支持するためのレンズ鏡筒であって、  
 固定枠と、

前記固定枠の内周側に配置され、前記撮像光学系の光軸回りに沿った回転方向へ駆動力  
 が入力され、前記駆動力により、前記光軸回りに回転可能、前記光軸に沿った直進方向へ  
 移動可能、且つ前記固定枠から外方に向けて突出可能なように、前記固定枠に支持される  
 駆動枠と、

前記駆動枠の内周側に配置され、前記駆動力により前記駆動枠に対して前記直進方向へ  
 移動可能なように、前記駆動枠に支持される第1カム枠と、

前記駆動枠の内周側であって前記第1カム枠の外周側に配置され、前記撮像光学系に含  
 まれる第1レンズ群を支持し、前記駆動力により前記第1カム枠に対して前記直進方向へ  
 移動可能、且つ前記駆動枠から外方に向けて突出可能なように、前記第1カム枠に支持さ  
 れる第1レンズ枠と、

を備え、

前記駆動枠と前記第1カム枠と前記第1レンズ枠とは、光軸に垂直な方向において常に  
 重なっている、

レンズ鏡筒。

## 【請求項 2】

前記固定枠に対する前記第1レンズ枠の回転を規制し、前記固定枠に対して前記第1レ

ンズ枠を前記直進方向に移動可能に支持し、前記第1カム枠に対して前記光軸回りに相対的に回転可能である第2カム枠を、  
さらに備え、

前記第1カム枠は、複数のカムピンを有しており、  
前記第2カム枠は、前記カムピンが係合する複数のカム溝を、有している、  
請求項1に記載のレンズ鏡筒。

**【請求項3】**

前記第1カム枠は、前記駆動力により前記駆動枠に対して前記光軸回りに一体回転可能かつ前記直進方向へ移動可能なように、前記駆動枠に支持されている、  
請求項1又は2に記載のレンズ鏡筒。

10

**【請求項4】**

前記第2カム枠は、前記駆動枠の内周側であって前記第1レンズ枠の外周側に配置され、  
前記駆動枠に対して回転可能である、  
請求項2又は3に記載のレンズ鏡筒。

**【請求項5】**

前記固定枠に対して前記光軸回りに回転不能なように前記固定枠に支持され、前記駆動枠に対して前記光軸回りに回転可能に前記駆動枠に支持される第2カム枠をさらに備え、  
前記第1カム枠は、外周側に複数のカムピンを有しており、

前記駆動枠は、前記直進方向に延び前記カムピンを案内する複数の直進溝を有しており、

20

前記第2カム枠は、前記カムピンが貫通する複数の貫通カム溝を有している、  
請求項1から3のいずれかに記載のレンズ鏡筒。

**【請求項6】**

前記固定枠に対して前記光軸回りに回転不能かつ前記直進方向へ移動可能なように前記固定枠に支持され、前記駆動枠に対して前記光軸回りに回転可能かつ前記直進方向へ一体で移動するように前記駆動枠に支持される第2カム枠をさらに備え、  
前記第1カム枠は、外周側に複数のカムピンを有しており、

前記駆動枠は、前記直進方向に延び前記カムピンを案内する複数の直進溝を有しており、

30

前記第2カム枠は、前記カムピンが貫通する複数の貫通カム溝を有している、  
請求項1から3のいずれかに記載のレンズ鏡筒。

**【請求項7】**

前記撮像光学系に含まれる第2レンズ群を支持し、前記駆動力により前記第1カム枠に対して前記直進方向へ移動可能なように、前記第1カム枠に支持される第2レンズ枠をさらに備え、  
前記第2レンズ枠は、前記第1カム枠の内周側に配置されている、

請求項1から6のいずれかに記載のレンズ鏡筒。

**【請求項8】**

前記撮像光学系に含まれる第3レンズ群を支持し、前記駆動力により前記第1カム枠に対して前記直進方向へ移動可能なように、前記第1カム枠に支持される第3レンズ枠をさらに備え、

40

前記第3レンズ枠は、前記第1カム枠の内周側に配置されており、

前記第2レンズ枠は、前記直進方向において前記第1レンズ枠および第3レンズ枠の間に配置されている、

請求項7に記載のレンズ鏡筒。

**【請求項9】**

請求項1から8のいずれかに記載のレンズ鏡筒と、  
前記レンズ鏡筒に支持される撮像光学系と、

前記撮像光学系により形成された被写体の光学像を撮像する撮像部と、  
前記レンズ鏡筒を支持する外装部と、

50

を備えたカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒用支持枠、レンズ保持構造、レンズ鏡筒およびカメラ、特に、複数の支持枠により構成されるレンズ鏡筒に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal-oxide Semiconductor) センサなどの撮像素子を用いて、光学像を電気信号に変換し、電気信号をデジタル化して記録するデジタルカメラが普及している。10

このようなデジタルカメラにおいては、CCD や CMOS センサの高画素化などだけでなく、それらの撮像素子に光学像を結像させるレンズ鏡筒に対しても高性能化が求められている。具体的には、より高倍率なズームレンズ系を搭載したレンズ鏡筒が求められている。

【0003】

一方、デジタルカメラの分野においては、携帯性能の向上のため、本体の小型化に対する要求がある。このため、本体の小型化に大きく貢献すると考えられる、レンズ鏡筒の小型化が求められている。20

そこで、従来から様々なレンズ鏡筒が提案されている（例えば、特許文献 1～4 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7-191249 号公報

【特許文献 2】特開 2002-277709 号公報

【特許文献 3】特開 2005-234259 号公報

【特許文献 4】特開 2006-133682 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、従来のレンズ鏡筒では、さらなる小型化を図るのは困難である。

例えば、特許文献 1 に記載のレンズ鏡筒では、被写体に最も近い第 1 レンズ群 L1 を支持する第 1 ズーム枠 31 が、固定枠 34 により光軸に沿った方向へ移動可能に支持されている。この場合、小型化を図るためにには、固定枠 34 および第 1 ズーム枠 31 の光軸に沿った方向の寸法をさらに短縮する必要がある。

【0006】

また、特許文献 2 に記載のレンズ鏡筒では、固定環 13 によりカム環 15 が光軸に沿った方向へ移動可能に支持されている。第 1 レンズ群 L1 を支持する 1 群移動枠 18 は、カム環 15 により光軸に沿った方向へ移動可能に支持されている。この場合、小型化を図るためにには、固定環 13、カム環 15 および第 1 群移動枠 18 の光軸に沿った方向の寸法をさらに短縮する必要がある。40

【0007】

しかし、特許文献 1 の図 5 および特許文献 2 の図 5 から明らかなように、いずれのレンズ鏡筒も部材の寸法をさらに短縮するには困難である。

また、従来のレンズ鏡筒では、第 1 レンズ群をカバーするためにレンズバリアが設けられている。一般的に、レンズバリアは、第 1 レンズ群を保持する第 1 レンズ枠に固定されており、第 1 レンズ群を保護するためのバリア機構と、バリア機構の開閉を切り換えるための開閉レバーと、を有している。開閉レバーを光軸回りに沿った回転方向へ移動させる50

ことで、バリア機構の開閉を切り換えることができる。マスターフランジなどの静止側部材には、開閉レバーを駆動するための駆動レバーが設けられている。レンズバリアが静止側部材に対して光軸に沿った方向へ移動すると、駆動レバーにより開閉レバーが光軸に沿った方向および回転方向へ駆動される。

#### 【0008】

例えば、特許文献4に記載のレンズ鏡筒では、バリア駆動環7の係合部7dと固定部材12とが光軸に沿った方向に相対移動すると、係合部7dのテーパ面と固定部材12の傾斜面12aとが摺動する。この結果、バリア駆動環7と固定部材12とが回転方向に相対移動し、バリア4の開閉が行われる。

しかし、レンズバリアは、第1レンズ群をカバーするための機構である。このため、レンズバリアは第1レンズ群を支持する第1レンズ枠の先端部に固定されている。一方で、駆動レバーが設けられるマスターフランジは、レンズ鏡筒において被写体から最も遠い位置に配置されている。すなわち、レンズバリアとマスターフランジとの間には、通常、複数の支持枠が配置されている。このため、特許文献4に記載のレンズ鏡筒では、固定部材12によりバリア駆動環7の係合部7dを駆動するために、例えば係合部7dおよび固定部材12が光軸に沿った方向へ貫通するための開口部を、他の支持枠に設ける必要がある。この結果、各支持枠の設計の自由度が低下し、レンズ鏡筒の小型化が妨げられる。

#### 【0009】

また、従来のレンズ鏡筒では、カム部を設けるために支持枠の筒状部分の外形寸法が大きくなる。例えば、特許文献3に記載のレンズ鏡筒では、レンズ枠17の外周側には3つのカムフォロア17aが設けられている。カムフォロア17aは、駆動筒13の内周側に形成されたカム溝13bに挿入されている。レンズ枠17が駆動筒13に対して回転すると、レンズ枠17が駆動筒13に対して光軸に沿った方向へ移動する。このとき、カムフォロア17aに荷重が作用する。このため、特許文献3の図1に示されているように、カムフォロア17aが形成されている部分は、周辺部分に比べてレンズ枠17の肉厚が厚い。この結果、周辺部分の肉厚が薄くても、カムフォロア17aが形成されている部分によりレンズ枠17の外形寸法が大きくなり、レンズ鏡筒の小型化が妨げられる。

#### 【0010】

また、従来のレンズ鏡筒では、3本のカム部や3本のカム溝は円周方向に等ピッチで配置されている（例えば、特許文献1～3を参照）。このため、支持枠を他の支持枠に組み付ける際に、誤った向きで組み付けられるおそれがある。このような組み付け性の低下により、組み付け時の作業時間が増大したり、場合によっては製品の歩留まりが低下したりする。この結果、レンズ鏡筒の製造コストが増大する。

#### 【0011】

さらに、従来のレンズ鏡筒では、3本のカム部および3本のカム溝により、支持枠が支持されている。このため、撮影者がカメラを落とした際にレンズ鏡筒に衝撃が加わると、カム部やカム溝が破損するおそれがある。

本発明の第1の課題は、レンズ鏡筒の小型化を実現することにある。

本発明の第2の課題は、レンズ鏡筒の製造コストを低減することにある。

#### 【0012】

本発明の第3の課題は、レンズ鏡筒の強度を高めることにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

第1の発明に係るレンズ鏡筒は、撮像光学系を支持するためのレンズ鏡筒であって、固定枠と、駆動枠と、第1カム枠と、第1レンズ枠と、を備えている。駆動枠は、固定枠の内周側に、配置される。駆動枠は、撮像光学系の光軸回りの回転方向へ駆動力が入力される。駆動枠は、駆動力により、光軸回りに回転可能、光軸に沿った直進方向へ移動可能、且つ固定枠から外方に向けて突出可能なように、固定枠に支持される。第1カム枠は、駆動枠の内周側に配置される。第1カム枠は、駆動力により駆動枠に対して直進方向へ移動可能なように、駆動枠に支持される。第1レンズ枠は、駆動枠の内周側であって第1カム

10

20

30

40

50

枠の外周側に配置される。第1レンズ枠は、撮像光学系に含まれる第1レンズ群を支持する。第1レンズ枠は、駆動力により第1カム枠に対して直進方向へ移動可能、且つ駆動枠から外方に向けて突出可能なように、第1カム枠に支持される。このようなレンズ鏡筒では、駆動枠と第1カム枠と第1レンズ枠とは、光軸に垂直な方向において常に重なっている。

#### 【0014】

このレンズ鏡筒では、駆動枠に駆動力が入力されると、駆動枠が固定枠に対して光軸回りに回転する。このとき、駆動枠は固定枠に対して直進方向へ移動する。第1カム枠は駆動枠に対して直進方向へ移動する。第1レンズ枠は第1カム枠に対して直進方向へ移動する。第1レンズ枠は、駆動枠および第1カム枠により固定枠に対して直進方向へ移動する。このようにレンズ鏡筒が動作する場合、駆動枠と第1カム枠と第1レンズ枠とは、光軸に垂直な方向において常に重なっている。

10

#### 【0015】

このように、このレンズ鏡筒では、従来のレンズ鏡筒に比べて第1レンズ枠を直進方向へ移動させる部材が多い。このため、例えば固定枠を基準にした場合、第1レンズ枠の直進方向への移動量は、固定枠に対する駆動枠の直進方向への移動量、駆動枠に対する第1カム枠の直進方向への移動量、第1カム枠に対する第1レンズ枠の直進方向への移動量の総和となる。すなわち、第1レンズ枠の移動量を、駆動枠および第1カム枠に分担させることができる。これにより、このレンズ鏡筒では、光軸に沿った方向における各部材の寸法を短縮することができ、小型化が可能となる。

20

#### 【0016】

また、上記のレンズ鏡筒は、第1カム枠が駆動枠の内周側に配置されている。第1レンズ枠は、駆動枠の内周側であって第1カム枠の外周側に配置されている。

この場合、第1レンズ枠が第1カム枠の外周側に配置されている。このため、第1レンズ枠が第1カム枠の内周側に配置されている場合に比べて、第1レンズ枠の径を大きくすることができる。さらに、第1レンズ枠が第1カム枠の外周側に配置されているため、第1カム枠の外側に必要となる外観用の枠を第1レンズ枠で共用することができる。これにより、撮像光学系の設計の自由度が向上すると共に、レンズ鏡筒の小型化が可能となる。

#### 【0017】

また、固定枠、駆動枠および第1レンズ枠は外部に露出される。このため、固定枠、駆動枠および第1レンズ枠同士の間に形成される隙間は、外部に露出する。

30

しかし、第1カム枠は、第1レンズ枠の内周側に配置されているため、外部に露出されない。このため、第1レンズ枠が第1カム枠の内周側に配置されている場合に比べて、外部に露出する隙間の数が減少する。このため、このレンズ鏡筒では、光学性能の低下を防止できる。

#### 【0018】

第2の発明に係るレンズ鏡筒は、第1の発明に係るレンズ鏡筒において、固定枠に対する第1レンズ枠の回転を規制し、固定枠に対して前記第1レンズ枠を前記直進方向に移動可能に支持し、第1カム枠に対して光軸回りに相対的に回転可能な第2カム枠を、さらに備えている。第1カム枠は、複数のカムピンを有している。第2カム枠は、カムピンが係合する複数のカム溝を有している。

40

#### 【0019】

第3の発明に係るレンズ鏡筒は、第1又は第2の発明に係るレンズ鏡筒において、第1カム枠が、駆動力により駆動枠に対して光軸回りに一体回転可能かつ直進方向へ移動可能なように、駆動枠に支持されている。

ここでは、第1カム枠は駆動枠と一体回転する。このため、固定枠に対して第1レンズ枠を回転させることなく、第1カム枠および第1レンズ枠の相対回転を実現できる。これにより、このレンズ鏡筒では、光学性能の安定化を図りつつ小型化を実現できる。

#### 【0020】

第4の発明に係るレンズ鏡筒では、第2又は第3の発明に係るレンズ鏡筒において、第

50

2 カム枠が、駆動枠の内周側であって第 1 レンズ枠の外周側に配置され、駆動枠に対して回転可能である。

第 5 の発明に係るレンズ鏡筒は、第 1 から第 3 のいずれかの発明に係るレンズ鏡筒において、第 2 カム枠をさらに備えている。第 2 カム枠は、固定枠に対して光軸回りに回転不能なように固定枠に支持され、駆動枠に対して光軸回りに回転可能に駆動枠に支持される。第 1 カム枠は、外周側に複数のカムピンを有している。駆動枠は、直進方向に延びカムピンを案内する複数の直進溝を有している。第 2 カム枠は、カムピンが貫通する複数の貫通カム溝を有している。

【 0 0 2 1 】

第 6 の発明に係るレンズ鏡筒は、第 1 から第 3 のいずれかの発明に係るレンズ鏡筒において、第 2 カム枠をさらに備えている。第 2 カム枠は、固定枠に対して光軸回りに回転不能かつ直進方向へ移動可能なように固定枠に支持され、駆動枠に対して光軸回りに回転可能かつ直進方向へ一体で移動するように駆動枠に支持される。第 1 カム枠は外周側に複数のカムピンを有している。駆動枠は直進方向に延びカムピンを案内する複数の直進溝を有している。第 2 カム枠はカムピンが貫通する複数の貫通カム溝を有している。

【 0 0 2 2 】

この場合、固定枠に対して駆動枠が回転すると、駆動枠と第 1 カム枠とが一体回転し、第 1 カム枠と第 2 カム枠とが相対回転する。このため、貫通カム溝の形状に応じて、第 1 カム枠は駆動枠に対して回転することなく直進方向へ移動する。これにより、第 1 カム枠が駆動枠に対して直進方向へ移動する機構を、簡素な構造により実現できる。

第 7 の発明に係るレンズ鏡筒は、第 1 から第 6 のいずれかの発明に係るレンズ鏡筒において、第 2 レンズ枠をさらに備えている。第 2 レンズ枠は、撮像光学系に含まれる第 2 レンズ群を支持し、駆動力により第 1 カム枠に対して直進方向へ移動可能なように、第 1 カム枠に支持される。第 2 レンズ枠は第 1 カム枠の内周側に配置されている。

【 0 0 2 3 】

第 8 の発明に係るレンズ鏡筒は、第 7 の発明に係るレンズ鏡筒において、第 3 レンズ枠をさらに備えている。第 3 レンズ枠は、撮像光学系に含まれる第 3 レンズ群を支持し、駆動力により第 1 カム枠に対して直進方向へ移動可能なように、第 1 カム枠に支持される。第 3 レンズ枠は第 1 カム枠の内周側に配置されている。第 2 レンズ枠は直進方向において第 1 レンズ枠および第 3 レンズ枠の間に配置されている。

【 0 0 2 4 】

第 9 の発明に係るカメラは、第 1 から第 8 のいずれかの発明に係るレンズ鏡筒と、レンズ鏡筒に支持される撮像光学系と、撮像光学系により形成された被写体の光学像を撮像する撮像部と、レンズ鏡筒を支持する外装部と、を備えている。

このカメラでは、第 1 から第 8 のいずれかの発明に係るレンズ鏡筒を備えているため、小型化、製造コストの低減あるいは強度の向上を実現できる。

【 0 0 2 5 】

なお、以上に記載した「筒状」とは、部材が完全に筒状である場合の他に、部材が概ね筒状である場合も含んでいる。したがって、「筒状」には、例えば筒状の部材に他の形状を有する部分が付加されている場合も含まれる。

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明に係る支持枠、レンズ保持構造、レンズ鏡筒およびカメラでは、上記の構成により、小型化を実現できる。

本発明に係る支持枠、レンズ鏡筒およびカメラでは、上記の構成により、製造コストの低減を図ることができる。

本発明に係る支持枠、レンズ鏡筒およびカメラでは、上記の構成により、強度を高めることができる。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

以下、本発明に係るレンズ鏡筒用支持枠、レンズ保持構造、レンズ鏡筒およびカメラについて、図面を参照しながら説明する。

〔1：デジタルカメラの概要〕

図1～図2を用いて本発明の実施形態に係るデジタルカメラ1について説明する。図1および図2にデジタルカメラ1の概略斜視図を示す。図1はレンズ鏡筒3が撮影状態である場合を示している。

【0028】

デジタルカメラ1は被写体の画像を取得するためのカメラである。デジタルカメラ1には、高倍率化および小型化のために、多段沈胴式のレンズ鏡筒3が搭載されている。

なお、以下の説明では、デジタルカメラ1の6面を以下のように定義する。

10

デジタルカメラ1による撮影時に被写体側を向く面を前面、その反対側の面を背面とする。被写体の鉛直方向上下とデジタルカメラ1で撮像される長方形の像（一般には、アスペクト比（長辺対短辺の比）が3：2、4：3、16：9など）の短辺方向上下とが一致するように撮影を行う場合に、鉛直方向上側に向く面を上面、その反対側の面を底面とする。さらに、被写体の鉛直方向上下とデジタルカメラ1で撮像される長方形の像の短辺方向上下とが一致するように撮影を行う場合に、被写体側から見て左側にくる面を左側面、その反対側の面を右側面とする。なお、以上の定義は、デジタルカメラ1の使用姿勢を限定するものではない。

【0029】

以上の定義によれば、図1は、前面、上面および右側面を示す斜視図ということになる。

20

なお、デジタルカメラ1の6面だけでなく、デジタルカメラ1に配置される各構成部材の6面も同様に定義する。すなわち、デジタルカメラ1に配置された状態の各構成部材の6面に対して、上述の定義が適用される。

【0030】

また、図1に示すように、撮像光学系O（後述）の光軸Aに平行なY軸を有する3次元直交座標系（右手系）を定義する。この定義によれば、光軸Aに沿って背面側から前面側に向かう方向がY軸正方向であり、光軸Aに直交し右側面側から左側面側に向かう方向がX軸正方向であり、X軸およびY軸に直交し底面側から上面側に向かう方向がZ軸正方向となる。

30

【0031】

以下、それぞれの図面において、このXYZ座標系を基準として説明を行う。すなわち、それぞれの図面におけるX軸正方向、Y軸正方向、Z軸正方向は、それぞれ同じ方向を示している。

〔2：デジタルカメラの全体構成〕

図1および図2に示すように、デジタルカメラ1は主に、各ユニットを収容する外装部2と、被写体の光学像を形成する撮像光学系Oと、撮像光学系Oを移動可能に支持するレンズ鏡筒3と、から構成されている。

【0032】

撮像光学系Oは複数のレンズ群から構成されており、複数のレンズ群がY軸方向に並んだ状態で配置されている。レンズ鏡筒3は、多段沈胴式であり、外装部2に支持されている。複数のレンズ群は、レンズ鏡筒3によりY軸方向に相対的に移動可能なように支持されている。撮像光学系Oおよびレンズ鏡筒3の構成の詳細については後述する。

40

外装部2には、光学像に対して光電変換を行う撮像部としてのCCDユニット15と、CCDユニット15により取得された画像を記録する画像記録部9と、が内蔵されている。外装部2の背面には、CCDユニット15により取得された画像を表示する液晶モニタ8が設けられている。

【0033】

外装部2の上面には、撮影者が撮像動作などの操作を行えるように、レリーズボタン4と、操作ダイアル5と、電源スイッチ6と、ズーム調節レバー7と、が設けられている。

50

レリーズボタン 4 は撮影者が露光のタイミングを入力するためのボタンである。操作ダイアル 5 は撮影者が撮影動作に関する各種設定を行うためのダイアルである。電源スイッチ 6 は撮影者がデジタルカメラ 1 の ON および OFF を操作するためのスイッチである。ズーム調節レバー 7 は、撮影者がズーム倍率を調節するためのレバーであり、レリーズボタン 4 を中心として所定の角度の範囲内で回転可能である。

#### 【0034】

なお、図 1 および図 2 は、デジタルカメラ 1 の主要な構成のみを示している。このため、前述の構成以外の構成がデジタルカメラ 1 に設けられていてもよい。

##### 〔3：撮像光学系およびレンズ鏡筒の構成〕

図 3 ~ 図 10 を用いて、レンズ鏡筒 3 の全体構成について説明する。図 3 にレンズ鏡筒 3 の概略斜視図、図 4 ~ 図 7 にレンズ鏡筒 3 の分解斜視図を示す。図 3 (a) は沈胴時におけるレンズ鏡筒 3 の概略斜視図、図 3 (b) は撮影時におけるレンズ鏡筒 3 の概略斜視図を示す。図 8 ~ 図 9 にレンズ鏡筒 3 の概略断面図を示す。図 8 は沈胴位置の断面図、図 9 は広角端における断面図、図 10 は望遠端における断面図である。

10

#### 【0035】

図 8 ~ 図 10 に示すように、撮像光学系 O は、第 1 レンズ群 G1 と、第 2 レンズ群 G2 と、第 3 レンズ群 G3 と、第 4 レンズ群 G4 と、から構成されている。第 1 レンズ群 G1 は、例えば全体として正のパワーを持つレンズ群であり、被写体からの光を取り込む。第 2 レンズ群 G2 は、例えば全体として負のパワーを持つレンズ群である。第 1 レンズ群 G1 および第 2 レンズ群 G2 により、撮像光学系 O のズーム倍率を調節することができる。第 3 レンズ群 G3 は、例えば、デジタルカメラ 1 の動きに起因する画像の振れ（像振れ）を補正するためのレンズ群である。第 4 レンズ群 G4 は、例えば焦点を調節するためのレンズ群である。撮像光学系 O はレンズ鏡筒 3 により Y 軸方向へ相対移動可能に支持されている。

20

#### 【0036】

図 3 に示すように、レンズ鏡筒 3 は主に、外装部 2 に固定されるマスターフランジ 10 と、マスターフランジ 10 に固定される駆動源としてのズームモータ 11 と、各枠体をマスターフランジ 10 との間に収容する固定枠 20 と、ズームモータ 11 の駆動力が入力される駆動枠 30 と、固定枠 20 により Y 軸方向に移動可能に支持されるカメラカム枠 40（第 2 カム枠）と、駆動枠 30 とともに回転する回転カム枠 70（第 1 カム枠、第 1 枠）と、固定枠 20 に対して回転することなく Y 軸方向に移動する直進枠 80 と、シャッターユニット 94 と、から構成されている。駆動枠 30 および回転カム枠 70 は、固定枠 20 に対して回転可能かつ Y 軸方向に移動可能であるが、他の部材は固定枠 20 に対して回転することなく Y 軸方向に移動する。マスターフランジ 10 には CCD ユニット 15 が取り付けられている。ズームモータ 11 としては、例えば DC モータなどが挙げられる。

30

#### 【0037】

レンズ鏡筒 3 はさらに、第 1 レンズ群 G1 を支持する第 1 レンズ枠 60（第 2 枠）と、第 2 レンズ群 G2 を支持する第 2 レンズ枠 91 と、第 3 レンズ群 G3 を支持する第 3 レンズ枠 92 と、第 4 レンズ群 G4 を支持する第 4 レンズ枠 93 と、を備えている。

40

##### （3.1：固定枠）

固定枠 20 は、駆動枠 30 を光軸 A 回りに回転可能かつ Y 軸方向（直進方向）へ移動可能に支持するための部材であり、マスターフランジ 10 とともにレンズ鏡筒 3 の静止側部材を構成している。固定枠 20 は、例えばマスターフランジ 10 にねじにより固定されている。固定枠 20 は主に、主要部を構成する略筒状の固定枠本体 21 と、固定枠本体 21 に回転可能に支持される駆動ギア 22 と、から構成されている。

#### 【0038】

固定枠本体 21 は、マスターフランジ 10 に固定されており、内周側に駆動枠 30 が配置されている。駆動ギア 22 は、ズームモータ 11 の駆動力を駆動枠 30 に伝達するための部材であり、ズームモータ 11 のギア（図示せず）と噛み合っている。

固定枠本体 21 の内周側には、3 本の傾斜溝 23 と、第 1 ヘリコイドねじ部 24 と、3

50

本の第1回転溝25と、第2回転溝26と、3本の直進溝27と、が形成されている。傾斜溝23、第1ヘリコイドねじ部24、第1回転溝25および第2回転溝26は、駆動枠30を案内するための溝である。直進溝27はカメラカム枠40を案内するための溝である。

【0039】

傾斜溝23は、駆動枠30のカムピン34（後述）と噛み合っており、円周方向に等ピッチで配置されている。第1ヘリコイドねじ部24は、駆動枠30の第2ヘリコイドねじ部33（後述）と噛み合う。傾斜溝23および第1ヘリコイドねじ部24の傾斜角度は同じである。

第2回転溝26は、第1ヘリコイドねじ部24のY軸方向正側に配置されており、駆動枠30のギア部32（後述）および第2ヘリコイドねじ部33を回転方向に案内する。第1回転溝25は、第2回転溝26のY軸方向正側に配置されており、カムピン34を回転方向に案内する。傾斜溝23は第2回転溝26によりY軸方向に分断されている。第1回転溝25は傾斜溝23と実質的に1つの案内溝を形成している。

【0040】

（3.2：駆動枠）

駆動枠30は、カメラカム枠40を光軸A回りに回転可能かつY軸方向へ一体で移動可能に支持するための部材であり、固定枠20の内周側に配置されている。駆動枠30にはズームモータ11から駆動力が入力され、駆動枠30を介して他の部材に駆動力が伝達される。

【0041】

駆動枠30は主に、固定枠本体21の内周側に配置される略筒状の駆動枠本体31と、駆動枠本体31の外周側に形成されたギア部32と、駆動枠本体31の外周側に形成された第2ヘリコイドねじ部33と、駆動枠本体31の外周側に形成された3本のカムピン34と、から構成されている。駆動枠本体31のY軸方向には、化粧リング39aが取り付けられている。化粧リング39aと駆動枠本体31との間には、遮光リング39bが挟み込まれている。

【0042】

ギア部32は固定枠20の駆動ギア22と噛み合っている。これにより、ズームモータ11の駆動力が駆動ギア22を介して駆動枠30に伝達される。第2ヘリコイドねじ部33は、固定枠20の第1ヘリコイドねじ部24と噛み合っている。3本のカムピン34は、円周方向に等ピッチで配置されている。カムピン34は固定枠20の傾斜溝23に嵌め込まれている。これにより、駆動枠30は固定枠20に対して光軸A回りに回転しながらY軸方向へ移動する。

【0043】

駆動枠本体31の内周側には、第1回転溝36と、第2回転溝37と、6本の導入溝35と、3本の直進溝38と、が形成されている。第1回転溝36はカメラカム枠40の第1回転突起43（後述）を回転方向に案内する。第2回転溝37（図8～図10を参照）は、第1回転溝36のY軸方向負側に配置されており、カメラカム枠40の第2回転突起44（後述）および第3回転突起45（後述）を回転方向に案内する。導入溝35は、第1回転突起43、第2回転突起44および第3回転突起45を第1回転溝36および第2回転溝37に導くための溝であり、第1回転溝36および第2回転溝37とつながっている。6本の導入溝35は、円周方向に等ピッチで配置されており、Y軸方向に延びている。直進溝38（図10を参照）は、回転カム枠70のカムピン76（後述）を案内するための溝であり、駆動枠30のY軸方向負側であって導入溝35の円周方向間に配置されている。3本の直進溝38は円周方向に等ピッチで配置されている。

【0044】

駆動枠30はズームモータ11の駆動力により光軸A回り（R1方向およびR2方向、回転方向）に駆動される。例えば、沈胴状態から撮影状態に移行する場合は、ズームモータ11により駆動枠30はR1方向に駆動される。この結果、固定枠20の傾斜溝23に

10

20

30

40

50

沿ってカムピン34が移動するとともに、第1ヘリコイドねじ部24に沿って第2ヘリコイドねじ部33が移動する。これにより、駆動枠30は固定枠20に対して回転しながらY軸方向正側に移動する。

【0045】

駆動枠30がさらにR1方向へ駆動されると、カムピン34が第1回転溝25に到達し、カムピン34は第1回転溝25に沿って回転方向に移動する。このとき、第2ヘリコイドねじ部33は第2回転溝26に沿って回転方向に移動する。これにより、駆動枠30は固定枠20に対してY軸方向に移動することなく回転する。すなわち、駆動枠30は、駆動枠30の回転が所定の角度に達すると固定枠20に対してY軸方向には移動しない。

【0046】

本実施形態では、沈胴動作時においては、駆動枠30は固定枠20に対して回転しながらY軸方向に移動し、ズーム動作時においては、駆動枠30は固定枠20に対してY軸方向に移動することなく回転する。

また、撮影状態から沈胴状態に移行する場合は、ズームモータ11により駆動枠30はR2方向に駆動される。この結果、駆動枠30のカムピン34は、第1回転溝25に沿って移動し、傾斜溝23に到達すると傾斜溝23に沿って移動する。これにより、駆動枠30は固定枠20に対して回転しながらY軸方向負側へ移動し、固定枠20の内周側に駆動枠30が収容される。

【0047】

(3.3: カメラカム枠)

10

図11にカメラカム枠40の詳細図を示す。カメラカム枠40は、固定枠20に対する第1レンズ枠60の回転を規制するための部材であり、駆動枠30の内周側に配置されている。図5および図11に示すように、カメラカム枠40は主に、主要部を構成する略筒状のカメラカム枠本体41と、カメラカム枠本体41に形成される3本の貫通カム溝42と、カメラカム枠本体41の外周側に形成された3本の直進ピン46と、から構成されている。3本の貫通カム溝42は円周方向に等ピッチで配置されている。3本の直進ピン46は円周方向に等ピッチで配置されている。直進ピン46は、固定枠20の直進溝27によりY軸方向に案内される。これにより、カメラカム枠40は固定枠20に対して回転することなくY軸方向へ移動可能である。

【0048】

20

カメラカム枠本体41の外周側には、3本の第1回転突起43(第1突起)と、3本の第2回転突起44(第2突起)と、3本の第3回転突起45(第3突起)と、が形成されている。第1回転突起43は、主に位置決め用の突起であり、駆動枠30の第1回転溝36により回転方向に案内される。第1回転突起43および第2回転突起44は、主にカメラカム枠本体41の補強用の突起であり、駆動枠30の第2回転溝37内に挿入されている。これにより、カメラカム枠40は駆動枠30とY軸方向へ一体で移動しながら必要に応じて駆動枠30に対して回転する。

【0049】

駆動枠30が固定枠20に対して回転すると、駆動枠30は固定枠20に対してY軸方向へ移動する。このとき、カメラカム枠40は固定枠20に対して回転することなく(つまり、駆動枠30に対して回転しながら)駆動枠30とともに固定枠20に対してY軸方向へ移動する。

30

3.3.1: 貫通カム溝周辺の構成

ここで、第1回転突起43、第2回転突起44、第3回転突起45および貫通カム溝42の位置関係について説明する。第1回転突起43は第2回転突起44のY軸方向正側に配置されている。第2回転突起44および第3回転突起45はY軸方向において同じ位置に配置されている。第1回転突起43および第2回転突起44は回転方向において同じ位置に配置されている。

【0050】

第1回転突起43、第2回転突起44および第3回転突起45は、貫通カム溝42の周

40

50

辺に配置されている。具体的には図11に示すように、第1回転突起43は、貫通カム溝42のY軸方向正側（軸方向他方側）に配置されており、第2回転突起44および第3回転突起45は、貫通カム溝42のY軸方向負側（軸方向一方側）に配置されている。

貫通カム溝42は、沈胴領域42pと、撮影領域42qと、から構成されている。沈胴領域42pはレンズ鏡筒3の沈胴動作時に回転カム枠70のカムピン76（後述）を案内する部分であり、撮影領域42qはズーム動作時に回転カム枠70のカムピン76を案内する部分である。

#### 【0051】

第1回転突起43および第2回転突起44は、撮影領域42qのY軸方向正側および負側に配置されている。言い換えると、撮影領域42qは、第1回転突起43と第2回転突起44とのY軸方向間に配置されている。第1回転突起43および第2回転突起44は、撮影領域42qの広角位置P2と望遠位置P3との回転方向間に配置されている。より具体的には、第2回転突起44の一部は、広角位置P2から望遠位置P3にかけて貫通カム溝42がY軸方向正側に湾曲している部分に収容されている。第2回転突起44の一部は広角位置P2における貫通カム溝42とY軸方向に重なり合っている。

#### 【0052】

また、第3回転突起45の一部は、沈胴領域42pがY軸方向正側に湾曲した部分に収容されている。具体的には、沈胴領域42pはさらに、沈胴位置P1を含む第1沈胴領域42aと、第2沈胴領域42bと、第3沈胴領域42cと、から構成されている。第3沈胴領域42cは、撮影領域42qの広角位置P2と隣接する。また、第3沈胴領域42cは、第1沈胴領域42aとほぼ同じY軸方向の位置に配置されている。第2沈胴領域42bは、第1沈胴領域42aおよび第3沈胴領域42cの間に配置されており、第1沈胴領域42aおよび第3沈胴領域42cに比べてY軸方向正側に配置されている。すなわち、貫通カム溝42は、沈胴領域42pにおいて第2沈胴領域42bに対応する部分だけY軸方向正側に湾曲している。第3回転突起45は第2沈胴領域42bのY軸方向負側に配置されている。第2沈胴領域42bの回転方向の寸法は、第3回転突起45の回転方向の寸法よりも大きい。第3回転突起45の一部は第1沈胴領域42aおよび第3沈胴領域42cにおける貫通カム溝42とY軸方向に重なり合っている。

#### 【0053】

また、第2回転突起44および第3回転突起45は、第1回転突起43に比べてY軸方向の寸法が小さい。駆動枠30の第1回転溝36および第2回転溝37のY軸方向の寸法は同じである。すなわち、駆動枠30の第1回転溝36と第1回転突起43とのY軸方向の寸法差は、駆動枠30の第2回転溝37と第2回転突起44とのY軸方向の寸法差、および、駆動枠30の第2回転溝37と第3回転突起45とのY軸方向の寸法差よりも小さい。第1回転突起43は第1回転溝36とY軸方向に当接している。これにより、駆動枠30に対するカメラカム枠40は、第1回転突起43および第1回転溝36によりY軸方向に位置決めされている。駆動枠30に対してカメラカム枠40がY軸方向に位置決めされている状態で、第2回転突起44と第2回転溝37との間および第3回転突起45と第2回転溝37との間には、微少な隙間が確保されている。第2回転突起44および第3回転突起45は、第2回転溝37とY軸方向の両面で接触していない。

#### 【0054】

ここで、撮影領域42qとは、例えば、レンズ鏡筒3のズーム動作時において貫通カム溝42が回転カム枠70のカムピン76を支持する領域を意味している。沈胴領域42pとは、例えば、レンズ鏡筒3の沈胴動作時において貫通カム溝42がカムピン76を支持する領域を意味している。

また、沈胴位置P1とは、貫通カム溝42においてレンズ鏡筒3が最も縮んだ状態に対応する領域を意味している。したがって、レンズ鏡筒3が沈胴状態の場合、沈胴位置P1にカムピン76が配置されている。広角位置P2とは、貫通カム溝42において撮像光学系〇のズーム倍率が最も低い状態（広角端）に対応する領域を意味している。したがって、レンズ鏡筒3が広角端の場合、広角位置P2にカムピン76が配置されている。また、

10

20

30

40

50

望遠位置 P 3 とは、貫通カム溝 4 2 において撮像光学系 O のズーム倍率が最も高い状態（望遠端）に対応する部分を意味している。したがって、レンズ鏡筒 3 が望遠端の場合、望遠位置 P 3 にカムピン 7 6 が配置されている。

#### 【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態では、例えば、レンズ鏡筒 3 の起動位置は広角位置 P 2 に設定されている。起動位置とは、例えば、デジタルカメラ 1 の電源が O N になった場合におけるレンズ鏡筒 3 の初期設定位置を意味している。

##### 3 . 3 . 2 : 第 1 直進溝、第 2 直進溝

カメラカム枠本体 4 1 の内周側には、3 本の第 1 直進溝 4 7 と、3 本の第 2 直進溝 4 8 と、3 本の第 3 直進溝 4 9（図 8 ~ 図 10 を参照）と、が形成されている。3 本の第 1 直進溝 4 7 は、第 1 レンズ枠 6 0 の第 2 直進ピン 6 4（後述）を案内するための溝であり、円周方向に等ピッチで配置されている。3 本の第 2 直進溝 4 8 は、第 1 レンズ枠 6 0 の第 1 直進ピン 6 3（後述）を案内するための溝であり、円周方向に等ピッチで配置されている。後述するように、第 1 直進溝 4 7 は主に位置決め用の溝であり、第 2 直進溝 4 8 は主に補強用の溝である。3 本の第 3 直進溝 4 9 は、カメラカム枠本体 4 1 の Y 軸方向負側に形成されており、円周方向に等ピッチで配置されている。

#### 【 0 0 5 6 】

第 1 直進溝 4 7 は、隣り合う 2 つの貫通カム溝 4 2 の円周方向間に配置されており、貫通カム溝 4 2 とは交差していない。一方、第 2 直進溝 4 8 は、貫通カム溝 4 2 と交差しており、貫通カム溝 4 2 により 2 つに分断されている。

##### （ 3 . 4 : 第 1 レンズ枠 ）

図 12 にレンズバリア 5 0、第 1 レンズ枠 6 0 および回転カム枠 7 0 の斜視図、図 13 に第 1 レンズ枠 6 0 の Y 軸方向負側から見た平面図、図 14 に第 1 レンズ枠 6 0 およびカメラカム枠 4 0 の関係図、図 15 に第 1 カムピン 6 8 および第 2 カムピン 6 9 周辺の詳細図を示す。

#### 【 0 0 5 7 】

第 1 レンズ枠 6 0 は、第 1 レンズ群 G 1 を支持するための部材であり、カメラカム枠 4 0 の内周側に配置されている。具体的には図 6 および図 12 ~ 図 14 に示すように、第 1 レンズ枠 6 0 は主に、第 1 レンズ枠本体 6 1（第 2 枠本体、支持枠本体）と、第 1 レンズ群 G 1 が固定されるフランジ部 6 2 と、から構成されている。フランジ部 6 2 は、第 1 レンズ枠本体 6 1 の Y 軸方向の端部に設けられている。フランジ部 6 2 には Y 軸方向に貫通する開口部 6 7 が形成されている。レンズバリア 5 0 の開閉レバー 5 3（後述）および回転カム枠 7 0 の駆動レバー 7 8 が、回転方向に移動可能なように開口部 6 7 に挿入されている。第 1 レンズ枠 6 0 の Y 軸方向正側には、レンズバリア 5 0 が固定されている。レンズバリア 5 0 および第 1 レンズ枠 6 0 は、化粧リング 5 9 により覆われている。

#### 【 0 0 5 8 】

第 1 レンズ枠本体 6 1 の外周側には、3 本の第 1 直進ピン 6 3 および 3 本の第 2 直進ピン 6 4（第 1 カム部）が設けられている。第 1 レンズ枠本体 6 1 の内周側には、3 本の第 1 カムピン 6 8 および 3 本の第 2 カムピン 6 9（第 2 カム部）が設けられている。なお、第 1 直進ピン 6 3 および第 2 直進ピン 6 4 は、第 1 カム部の一例である。第 1 カムピン 6 8 および第 2 カムピン 6 9 は、第 2 カム部の一例である。

#### 【 0 0 5 9 】

第 2 直進ピン 6 4 は主に位置決め用のピンであり、第 1 直進ピン 6 3 は主に補強用のピンである。第 2 直進ピン 6 4 は、カメラカム枠 4 0 の第 1 直進溝 4 7 により Y 軸方向へ案内される。第 1 直進ピン 6 3 はカメラカム枠 4 0 の第 2 直進溝 4 8 に挿入されている。

これにより、第 1 レンズ枠 6 0 はカメラカム枠 4 0 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動する。すなわち、第 1 レンズ枠 6 0 は、カメラカム枠 4 0 により固定枠 2 0 に対する回転が規制されており、カメラカム枠 4 0 により固定枠 2 0 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動可能に支持されている。

#### 【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

第1カムピン68は主に位置決め用のピンであり、第2カムピン69は主に補強用のピンである。第1カムピン68は回転カム枠70の第1カム溝72(後述)により案内される。第2カムピン69は回転カム枠70の第2カム溝73(後述)に挿入されている。

これにより、第1レンズ枠60は、回転カム枠70に対して回転しながらY軸方向へ移動可能なように回転カム枠70により支持されている。

#### 【0061】

3.4.1: 第1直進ピン63、第2直進ピン64、第1カムピン68および第2カムピン69の構成

ここで、第1直進ピン63、第2直進ピン64、第1カムピン68および第2カムピン69について説明する。図13に示すように、第1カムピン68(第2カムピン)は、第1レンズ枠本体61に対して第1直進ピン63と半径方向の反対側に配置されている。第2カムピン69(第1カムピン)は、第1レンズ枠本体61に対して第2直進ピン64と半径方向の反対側に配置されている。第1直進ピン63および第2直進ピン64は第1レンズ枠本体61と一体成形されており、第1レンズ枠本体61から半径方向外側へ突出している。第1カムピン68および第2カムピン69は、第1レンズ枠本体61とは別の部材であり、第1レンズ枠本体61の内周側に固定されている。

#### 【0062】

第1直進ピン63および第2直進ピン64は、回転方向に概ね対称な形状を有している。第1直進ピン63は回転方向R1側に第1テープ面63aを有しており、第2直進ピン64は回転方向R2側に第2テープ面64aを有している。

第2直進ピン64は、カメラカム枠40の第1直進溝47に挿入されている。具体的には図14(c)に示すように、第1直進溝47は、第2直進ピン64と相補的な断面形状を有している。第2直進ピン64は、第1直進ピン63に比べて回転方向の寸法が若干小さい。第2直進ピン64の第2テープ面64aと第1直進溝47のテープ面47aとは、当接している。第2直進ピン64の当接面64bと第1直進溝47の当接面47bとは、当接している。このため、第2直進ピン64および第1直進溝47により、第1レンズ枠60のカメラカム枠40に対する回転方向および半径方向の位置決めが行われている。なお、第2直進ピン64の外周面64cと第1直進溝47の底面47cとの半径方向間には、微少な隙間S2が確保されている。

#### 【0063】

一方、第1直進ピン63はカメラカム枠40の第2直進溝48に挿入されている。第2直進溝48は第1直進ピン63と相補的な断面形状を有している。しかし、図14(c)に示すように、第1直進ピン63と第2直進溝48との回転方向間および半径方向には、微少な隙間S3が確保されており、第1直進ピン63と第2直進溝48とは接触していない。しかし、隙間S3は微少であるため、第1レンズ枠本体61が弾性変形すると、第1直進ピン63と第2直進溝48とは接触可能である。

#### 【0064】

このように、第1レンズ枠60のカメラカム枠40に対する位置決めは、基本的に、第2直進ピン64および第1直進溝47のみにより行われている。しかし、例えば、撮影者がデジタルカメラ1を落とした場合、第2直進ピン64に加えて、第1直進ピン63により衝撃を受けることができる。このため、落下時の衝撃を第1直進ピン63および第2直進ピン64に分散することができ、第1直進ピン63および第2直進ピン64の破損を防止できる。

#### 【0065】

第1直進ピン63および第2直進ピン64とは異なり、第1カムピン68および第2カムピン69は同じ形状であるが、第2カムピン69は第1カムピン68よりも半径方向外側に配置されている。具体的には図15に示すように、第1レンズ枠本体61に形成された第2カムピン69用の第2座面69aは、第1レンズ枠本体61に形成された第1カムピン68用の第1座面68aよりも寸法Tだけ半径方向外側に配置されている。回転カム枠70の第1カム溝72および第2カム溝73は同じ形状である。第1カムピン68は第

10

20

30

40

50

1カム溝72と当接している。このため、第1カムピン68および第1カム溝72により第1レンズ枠60の回転カム枠70に対する回転方向および半径方向の位置決めが行われている。

#### 【0066】

一方、第2カムピン69と第2カム溝73との回転方向間および半径方向間には隙間S1が確保されており、基本的に、第2カムピン69と第2カム溝73とは接触していない。隙間S1は微少であるため、第1レンズ枠本体61が弾性変形すると、第2カムピン69と第2カム溝73とは接触可能である。

このように、第1レンズ枠60のカメラカム枠40に対する位置決めは、基本的に、第1カムピン68および第1カム溝72のみにより行われている。しかし、例えば、撮影者がデジタルカメラ1を落とした場合、第1カムピン68に加えて、第2カムピン69により衝撃を受けることができる。このため、落下時の衝撃を第1カムピン68および第2カムピン69に分散することができ、第1カムピン68および第2カムピン69の破損を防止できる。

#### 【0067】

また、第1直進ピン63、第2直進ピン64、第1カムピン68および第2カムピン69は、円周方向の配置についても特徴を有している。具体的には図13に示すように、3本の第1カムピン68（第1セット）は円周方向に等ピッチで配置されており、3本の第2カムピン69（第2セット）は円周方向に等ピッチで配置されている。それに対して、第1カムピン68および第2カムピン69は円周方向に不等ピッチで配置されている。

#### 【0068】

第1カムピン68は、回転方向R2側の第2カムピン69に比べて回転方向R1側の第2カムピン69に近い位置に配置されている。第1カムピン68と回転方向R2側の第2カムピン69との間の角度θ1は、第1カムピン68と回転方向R1側の第2カムピン69との間の角度θ2よりも小さい。角度θ1およびθ2の関係については、第1直進ピン63および第2直進ピン64の場合も同様の関係が成立する。

#### 【0069】

このように、第1カムピン68および第2カムピン69が円周方向に不等ピッチで配置されているため、第1レンズ枠60を回転カム枠70に対して誤った向きで組み付けるのを防止できる。なお、ピッチの基準は、例えば各ピンの円周方向の中心としている。

（3.5：回転カム枠）

回転カム枠70は、第1レンズ枠60、第2レンズ枠91、第3レンズ枠92および第4レンズ枠93をY軸方向へ移動可能に支持するための部材であり、第1レンズ枠60の内周側に配置されている。具体的には図6および図12に示すように、回転カム枠70は主に、カム枠本体71（第1枠本体）と、カム枠本体71の外周側に設けられた3本のカムピン76と、から構成されている。3本のカムピン76は円周方向に等ピッチで配置されている。

#### 【0070】

カムピン76の先端部は駆動枠30の直進溝38（図10を参照）に挿入されている。このため、回転カム枠70は、駆動枠30と一体で回転しながら駆動枠30に対してY軸方向へ移動可能である。また、カムピン76はカメラカム枠40の貫通カム溝42を貫通している。このため、駆動枠30とカメラカム枠40とが相対回転すると、回転カム枠70とカメラカム枠40とが相対回転する。このとき、カムピン76は貫通カム溝42に沿って移動し、この結果、回転カム枠70は駆動枠30とともに回転しながら、貫通カム溝42の形状に応じて駆動枠30に対してY軸方向へ移動する。

#### 【0071】

以上の構成により、回転カム枠70は駆動枠30と一体回転するとともに駆動枠30に対してY軸方向に移動可能である。すなわち、回転カム枠70は、固定枠20に対して回転しながらY軸方向へ移動可能である。回転カム枠70のY軸方向への移動量は、固定枠20に対する駆動枠30のY軸方向への移動量および駆動枠30に対する回転カム枠70

10

20

30

40

50

のY軸方向への移動量の総和となる。

【0072】

また、前述のように、第1レンズ枠60は回転カム枠70に支持されている。このため、固定枠20に対する第1レンズ枠60のY軸方向への移動量は、回転カム枠70のY軸方向への移動量に、さらに回転カム枠70に対する第1レンズ枠60のY軸方向への移動量が加わる。このため、ズーム倍率を確保しつつレンズ鏡筒3の小型化が可能となる。

3.5.1：第1カム溝72、第2カム溝73の構成

カム枠本体71の外周側には、3本の第1カム溝72および3本の第2カム溝73が形成されている。3本の第1カム溝72は円周方向に等ピッチで配置されており、3本の第2カム溝73は円周方向に等ピッチで配置されている。第2カム溝73の形状は、第1カム溝72の形状とほぼ同じであるが、第2カム溝73の端部73b周辺に段差部73aが形成されている点で、第1カム溝72の形状と異なる。

【0073】

段差部73aは、第2カム溝73に案内される第2カムピン69の先端部と回転方向に当接可能である。第1レンズ枠60と回転カム枠70とが相対回転した場合に、第2カムピン69の先端部が段差部73aを乗り越えられるように、段差部73aの高さは設定されている。第2カムピン69が段差部73aを乗り越えると、第2カムピン69が第2カム溝73の端部73bと段差部73aとの間で移動が規制される。すなわち、第1レンズ枠60と回転カム枠70とが実質的に一体の部材となる。第1レンズ枠60と回転カム枠70との間に所定の回転力を作用させると、第2カムピン69が段差部73aを乗り越えて、第1レンズ枠60と回転カム枠70との相対回転が許容される。

【0074】

このように、第2カムピン69および段差部73aにより、第1レンズ枠60および回転カム枠70のロック機構が実現されている。

なお、段差部73aおよび端部73bの間の溝は、組み付け時にのみ使用され、レンズ鏡筒3の沈胴動作時およびズーム動作時には使用されない。

3.5.2：第3カム溝74および第4カム溝75の構成

カム枠本体71の内周側には、3本の第3カム溝74と、3本の第4カム溝75と、が形成されている。3本の第3カム溝74は、第2レンズ枠91のカムピン91b（後述）を案内するための溝であり、円周方向に等ピッチで配置されている。第4カム溝75は、第3レンズ枠92を構成するベース枠95のカムピン95bを案内するための溝であり、円周方向に等ピッチで配置されている。

【0075】

これらの構成により、固定枠20に対する第2レンズ枠91のY軸方向への移動量は、回転カム枠70のY軸方向への移動量に、さらに回転カム枠70に対する第2レンズ枠91のY軸方向への移動量が加わる。

また、固定枠20に対する第3レンズ枠92のY軸方向への移動量は、回転カム枠70のY軸方向への移動量に、さらに回転カム枠70に対する第3レンズ枠92のY軸方向への移動量が加わる。

【0076】

3.5.3：駆動レバー78の構成

さらに、カム枠本体71のY軸方向正側には、Y軸方向に延びる駆動レバー78と、駆動レバー78に隣接して配置された切欠部79と、が形成されている。駆動レバー78は、レンズバリア50の開閉レバー53（後述）を回転方向へ押すための部分であり、開閉レバー53の回転方向R1側に配置されている。切欠部79は、開閉レバー53がY軸方向に収容される部分であり、駆動レバー78の回転方向R2側に配置されている。

【0077】

（3.6：レンズバリア）

レンズバリア50は、デジタルカメラ1の非使用時において第1レンズ群G1を保護するための機構であり、第1レンズ枠60のY軸方向正側に固定されている。具体的には図

10

20

30

40

50

6 および図 12 に示すように、レンズバリア 50 は主に、バリア機構 51 と、1 対のバリア羽根 52 と、開閉レバー 53 と、から構成されている。バリア機構 51 は 1 対のバリア羽根 52 を開閉可能に支持している。

【0078】

1 対のバリア羽根 52 の開閉動作は、開閉レバー 53 により切り換えられる。具体的には、開閉レバー 53 はバリア機構 51 により回転方向に移動可能に支持されている。開閉レバー 53 は、例えば、開位置 P<sub>o</sub> および閉位置 P<sub>s</sub> との間を回転方向に移動可能である（図 12 を参照）。開閉レバー 53 は、回転カム枠 70 の駆動レバー 78 の回転方向 R<sub>2</sub> 側に配置されている。駆動レバー 78 により開閉レバー 53 の駆動が行われる。

【0079】

開閉レバー 53 に荷重が作用していない状態では、バリア機構 51 のスプリング（図示せず）により 1 対のバリア羽根 52 は開状態（開閉レバー 53 は開位置 P<sub>o</sub>）で保持される。開閉レバー 53 が回転方向 R<sub>2</sub> 側へ押されると、開閉レバー 53 が閉位置 P<sub>s</sub> に移動し、1 対のバリア羽根 52 は閉状態となる。開閉レバー 53 が閉位置 P<sub>s</sub> で保持されると、1 対のバリア羽根 52 も閉状態で保持される。

【0080】

（3.7：直進枠）

直進枠 80 は、第 2 レンズ枠 91 および第 3 レンズ枠 92 が固定枠 20 に対して回転するのを防止するための部材であり、駆動枠 30 の内周側に配置されている。具体的には図 6 に示すように、直進枠 80 は主に、略筒状の直進枠本体 81 と、直進枠本体 81 の外周側に形成された 3 本の直進ピン 84 と、Y 軸方向に延びる直進溝 82 と、から構成されている。

【0081】

3 本の直進ピン 84 は、直進枠本体 81 の Y 軸方向負側に形成されており、円周方向に等ピッチで配置されている。直進ピン 84 は、カメラカム枠 40 の内周側に形成された第 3 直進溝 49 により案内される。このため、直進枠 80 は、カメラカム枠 40 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動可能に支持されている。前述のように、カメラカム枠 40 は固定枠 20 に対して回転しない。すなわち、直進枠 80 は、カメラカム枠 40 により固定枠 20 に対して回転することなく Y 軸方向に移動可能である。

【0082】

直進溝 82 は、半径方向に貫通した細長い開口であり、円周方向に等ピッチで配置されている。直進溝 82 は第 2 レンズ枠 91 および第 3 レンズ枠 92 を Y 軸方向に案内する。具体的には、第 2 レンズ枠 91 のカムピン 91b（後述）および第 3 レンズ枠 92 を構成するベース枠 95 のカムピン 95b（後述）は、直進溝 82 を貫通している。このため、第 2 レンズ枠 91 および第 3 レンズ枠 92 は、直進枠 80 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動可能である。すなわち、第 2 レンズ枠 91 および第 3 レンズ枠 92 は、直進枠 80 およびカメラカム枠 40 により、固定枠 20 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動可能である。

【0083】

また、直進枠本体 81 の外周側には回転溝 83 が形成されている。回転溝 83 は回転カム枠 70 の内周側に設けられた 3 つの回転突起 77 を回転方向に案内する。これにより、直進枠 80 は回転カム枠 70 に対して回転しながら Y 軸方向へ一体で移動する。

（3.8：第 2 レンズ枠）

第 2 レンズ枠 91 は、第 2 レンズ群 G2 を Y 軸方向に移動可能に支持するための部材であり、直進枠 80 の内周側に配置されている。具体的には図 7 に示すように、第 2 レンズ枠 91 は主に、第 2 レンズ群 G2 を支持する第 2 レンズ枠本体 91a と、第 2 レンズ枠本体 91a の外周側に設けられた 3 つのカムピン 91b と、から構成されている。カムピン 91b は、直進枠 80 の直進溝 82 を貫通しており、回転カム枠 70 の第 2 カム溝 73 に嵌め込まれている。これにより、第 2 レンズ枠 91 は、固定枠 20 に対して回転することなく、第 2 カム溝 73 の形状に応じて Y 軸方向に移動可能である。

10

20

30

40

50

## 【0084】

(3.9: 第3レンズ枠)

第3レンズ枠92は、第3レンズ群G3をY軸方向に移動可能に支持するための機構であり、直進枠80の内周側に配置されている。具体的には図7に示すように、第3レンズ枠92は主に、ベース枠95と、ヨーイング移動枠96と、第3レンズ群G3が支持されるピッティング移動枠97と、から構成されている。ベース枠95は、ベース枠本体95aと、ベース枠本体95aの外周側に設けられた3本のカムピン95bと、から構成されている。カムピン95bは、直進枠80の直進溝82を貫通しており、回転カム枠70の第3カム溝74に嵌め込まれている。

## 【0085】

10

ヨーイング移動枠96は、ベース枠95によりヨーイング方向(X軸方向)へ移動可能に支持されている。ピッティング移動枠97は、ヨーイング移動枠96によりピッティング方向(Z軸方向)へ移動可能に支持されている。これにより、第3レンズ群G3は光軸Aに垂直な面内において、光軸Aに対して移動可能となる。

また、ピッティング移動枠97には電気基板98が固定されている。電気基板98は、ピッティング方向およびヨーイング方向への駆動力を発生させるための2つのコイル98a、98bが設けられている。ベース枠95には2つのマグネット95c、95dが固定されている。コイル98aは、マグネット95cとY軸方向に対向するように配置されている。コイル98bは、マグネット95dとY軸方向に対向するように配置されている。電気基板98のY軸方向正側にはL字型のヨーク99が配置されている。コイル98a、98bがマグネット95c、95dとL字型のヨーク99との間に隙間を介して配置されるように、ヨーク99はベース枠95に固定されている。

20

## 【0086】

これらの構成により、デジタルカメラ1の動きに起因する像振れを補正することが可能となる。

## 3.9.1: 第3レンズ群G3周辺の構成

また、第3レンズ群G3は、レンズの保持構造に特徴を有している。図16に第3レンズ群G3周辺の概略断面図を示す。図16に示すように、第3レンズ群G3は、第1レンズG31(調整レンズ)と、第2レンズG32(第1レンズ)と、第3レンズG33(第2レンズ)と、から構成されている。第1レンズG31は、片凸レンズであり、第2レンズ群G2からの光を取り込む。第2レンズG32は両凸レンズであり、Y軸方向正側の面32dは非球面形状となっている。面32dの外周側には、光軸Aに垂直な平坦面を有する平坦部G32bが形成されている。第3レンズG33は両凹レンズである。第2レンズG32は第3レンズG33に接合されている。第3レンズG33の外径は第2レンズG32の外径に比べ大きい。

30

## 【0087】

ピッティング移動枠97は、Y軸方向負側に延びる筒状部97a(第2部分)と、筒状部97aから半径方向内側へ延びる環状の当接部97c(第1部分)と、当接部97cからY軸方向正側に突出する3つの固定部97f(第3部分)と、を有している。第1レンズG31は当接部97cのY軸方向正側に配置されており、第2レンズG32および第3レンズG33は当接部97cのY軸方向負側であって筒状部97aの内周側に配置されている。第3レンズG33は筒状部97aの内周側に嵌め込まれている。具体的には、第3レンズG33の外周面G33bは、筒状部97aの内周面97bと半径方向に当接している。筒状部97aにより第3レンズG33の半径方向の位置決めが行われている。また、第3レンズG33は、例えは筒状部97aの端部を熱かしめすることで、Y軸方向正側に規制されている。

40

## 【0088】

また、第2レンズG32のY軸方向負側のレンズ面G32aは、第3レンズG33のY軸方向正側のレンズ面G33aと当接しており、接着剤などにより固定されている。第2レンズG32に形成された環状の平坦部G32bは、当接部97cに形成された環状の第

50

2当接面97dとY軸方向に当接している。当接部97cにより、第2レンズG32および第3レンズG33のY軸方向の位置決めが行われている。第2レンズG32の半径方向の位置決めは、第2レンズG32を介して筒状部97aにより行われている。また、第2レンズG32および第3レンズG33の光学有効領域が光の反射禁止線L1よりも外周側まで広がるように、第2レンズG32および第3レンズG33の直径は大きく設定されている。

#### 【0089】

第1レンズG31の当接面G31aは、概ね環状の平面形状を有しており、当接部97cに形成された環状の第1当接面97eと当接している。第1レンズG31は、例えばピッチング移動枠97に接着剤により固定されている。第1レンズG31は、3つの固定部97fの内周側に配置されており、固定部97fに接着固定されている。第1レンズG31と固定部97fとの半径方向間には、隙間が確保されている。これにより、第1レンズG31は、光軸Aに垂直な方向の位置を調節した後に、ピッチング移動枠97に対して接着固定することができる。

#### 【0090】

以上に説明したように、第1レンズG31、第2レンズG32および第3レンズG33のY軸方向の位置決めは、当接部97cにより行われている。このため、第1レンズG31に対する第2レンズG32および第3レンズG33のY軸方向の位置決め精度、ならびに第1レンズG31と第2レンズG32との傾きに係る位置決め精度は、当接部97cの寸法精度の影響しか受けない。これにより、各レンズを支持枠に対してそれぞれ位置決めしている構造に比べて、このレンズ鏡筒3ではレンズ間の位置決め精度が向上する。

#### 【0091】

また、第2レンズG32および第3レンズG33が接合されているため、レンズ間の距離を短縮することができ、第3レンズ群G3のY軸方向の寸法を短縮できる。これにより、レンズ鏡筒3のY軸方向の寸法を短縮することができる。

また、接着された第2レンズG32および第3レンズG33の光軸Aに垂直な方向(X軸方向およびZ軸方向)の位置決めを第3レンズG33の外周面G33bで行うことで、筒状部97aの直径を大きくすることなく各レンズのピッチ移動枠97への固定を行うことができる。

#### 【0092】

また、第2レンズG32と第3レンズG33との接合時のずれにより第2レンズG32と第3レンズG33との中心位置が偏心することが考えられる。しかし、このレンズ鏡筒3では、第2レンズG32の平坦部G32bと当接部97cとが当接しているため、第2レンズG32は光軸Aに垂直な方向に移動するのみである。言い換えると、この第2レンズG32の偏心を何らかの方法で修正することで、第3レンズ群G3の光学性能の劣化を防止できる。

#### 【0093】

さらに、このレンズ鏡筒3では、第1レンズG31の光軸Aに垂直な方向へ位置調整することができる。これにより、第2レンズG32と第3レンズG33との偏心を、第1レンズG31の光軸Aに垂直な方向への位置調整により修正することができ、第3レンズ群G3の光学的な劣化を容易に修正することができる。

(3.10: 第4レンズ枠)

図7に示すように、第4レンズ枠93は、第4レンズ群G4をY軸方向に移動可能に支持するための部材であり、マスターフランジ10に形成された3本のシャフト14a、14b、14cによりY軸方向に移動可能に支持されている。第4レンズ群G4の一部のレンズは、マスターフランジ10に固定されている。第4レンズ枠93の駆動は、マスターフランジ10に固定されたフォーカスモータ12(図4)により行われる。フォーカスモータ12からの駆動力により、第4レンズ枠93はマスターフランジ10に対してY軸方向に移動する。これにより撮像光学系Oにおいてフォーカスの調節が可能となる。

#### 【0094】

10

20

30

40

50

## (3.11: シャッターユニット)

シャッターユニット94は、露光状態を調節するための機構であり、第2レンズ枠91と第4レンズ枠93との間に配置されている。シャッターユニット94は、第3レンズ枠92のベース枠95に固定されており、第3レンズ枠92とともに固定枠20に対してY軸方向へ移動可能である。

## 【0095】

## (4: デジタルカメラの動作)

図1～図3を用いて、デジタルカメラ1の動作について説明する。

## (4.1: 電源OFF時の状態)

電源スイッチ6がOFFの状態では、レンズ鏡筒3が外装部2のY軸方向の外形寸法内に収まるように、レンズ鏡筒3は沈胴状態（レンズ鏡筒3のY軸方向の寸法が最も短い状態、図8に示す状態）で停止している。

10

## 【0096】

この状態では、レンズ鏡筒3のレンズバリア50は閉状態である。具体的には、図17(a)に示すように、レンズバリア50の開閉レバー53が回転カム枠70の駆動レバー78により回転方向R2側へ押されている。このため、レンズバリア50のバリア羽根52は閉状態で保持されている。

## (4.2: 電源ON時の動作)

## 4.2.1: レンズ鏡筒の動作

電源スイッチ6がONに切り換えられると、各部に電源が供給され、レンズ鏡筒3が沈胴状態から撮影状態に駆動される。具体的には、ズームモータ11により駆動枠30が固定枠20に対して所定角度だけR1方向へ駆動される。この結果、駆動枠30は、固定枠20に対して回転しながら、傾斜溝23に沿って固定枠20に対してY軸方向正側に移動する。

20

## 【0097】

駆動枠30が固定枠20に対して回転しながらY軸方向へ移動すると、第1回転突起43、第2回転突起44および第3回転突起45により、カメラカム枠40が駆動枠30と一緒にY軸方向に移動する。このとき、カメラカム枠40の直進ピン46が固定枠20の直進溝27によりY軸方向に案内される。このため、カメラカム枠40は固定枠20に対して回転することなく（つまり、駆動枠30に対して回転しながら）Y軸方向へ移動する。

30

## 【0098】

また、駆動枠30の直進溝38には、回転カム枠70のカムピン76の先端部が嵌め込まれており、回転カム枠70は駆動枠30とともに固定枠20に対して回転する。この結果、回転カム枠70とカメラカム枠40とが相対回転する。回転カム枠70のカムピン76はカメラカム枠40の貫通カム溝42を貫通している。このため、回転カム枠70は、貫通カム溝42の形状に応じて、カメラカム枠40および固定枠20に対して回転しながらY軸方向へ移動する。

## 【0099】

ここで、回転カム枠70の動作について詳細に説明する。図11(a)に示すように、回転カム枠70のカムピン76は、例えば貫通カム溝42に沿って沈胴位置P1から広角位置P2へ移動する。このとき、沈胴位置P1と広角位置P2とでY軸方向の位置がほとんど変化しないため、回転カム枠70は、固定枠20に対してはY軸方向に移動するが、駆動枠30に対してはY軸方向にほとんど移動しない。つまり、沈胴動作時においては、回転カム枠70は駆動枠30とともに固定枠20に対してY軸方向へ移動する。なお、本実施形態では、広角位置P2がデジタルカメラ1の起動時における設定位置であるが、他の位置（例えば、広角位置P2と望遠位置P3との間）などであってもよい。

40

## 【0100】

回転カム枠70が固定枠20に対して回転しながらY軸方向に移動すると、それに伴い、第1レンズ枠60がY軸方向に移動する。具体的には、第1レンズ枠60の第2直進ピ

50

ン 6 4 は、カメラカム枠 4 0 の第 1 直進溝 4 7 に沿って Y 軸方向に移動する。このため、第 1 レンズ枠 6 0 は、カメラカム枠 4 0 および固定枠 2 0 に対して回転することなく（つまり、駆動枠 3 0 および回転カム枠 7 0 に対して回転しながら）Y 軸方向へ移動可能である。このとき、第 1 直進ピン 6 3 は第 2 直進溝 4 8 と接触することなく第 2 直進溝 4 8 内を移動する。

#### 【0101】

回転カム枠 7 0 が固定枠 2 0 に対して回転すると、第 1 カムピン 6 8 が回転カム枠 7 0 の第 1 カム溝 7 2 に沿って移動する。このため、第 1 カム溝 7 2 の形状に応じて、第 1 レンズ枠 6 0 は回転カム枠 7 0 に対して回転しながら Y 軸方向に移動する。このとき、第 2 カムピン 6 9 は、第 2 カム溝 7 3 と接触することなく第 2 カム溝 7 3 内を移動する。

また、第 2 レンズ枠 9 1 のカムピン 9 1 b は、直進枠 8 0 の直進溝 8 2 を貫通した状態で回転カム枠 7 0 の第 3 カム溝 7 4 に嵌め込まれている。第 3 レンズ枠 9 2 のカムピン 9 5 b は、直進枠 8 0 の直進溝 8 2 を貫通した状態で回転カム枠 7 0 の第 4 カム溝 7 5 に嵌め込まれている。直進枠 8 0 の直進ピン 8 4 は、カメラカム枠 4 0 の第 3 直進溝 4 9 に嵌め込まれている。このため、直進枠 8 0 は、カメラカム枠 4 0 および固定枠 2 0 に対して回転することなく Y 軸方向に移動可能である。これらの構成により、第 2 レンズ枠 9 1 および第 3 レンズ枠 9 2 は、直進枠 8 0 、カメラカム枠 4 0 および固定枠 2 0 に対して回転しない。すなわち、第 2 レンズ枠 9 1 および第 3 レンズ枠 9 2 は、回転カム枠 7 0 に対して回転する。このため、第 2 レンズ枠 9 1 は第 3 カム溝 7 4 に沿って Y 軸方向に移動し、第 3 レンズ枠 9 2 は第 4 カム溝 7 5 に沿って Y 軸方向に移動する。

#### 【0102】

以上に述べたように、沈胴動作時において駆動枠 3 0 に駆動力が入力されると、駆動枠 3 0 が固定枠 2 0 に対して Y 軸方向へ移動し、それに伴い、駆動枠 3 0 に支持される各部材が固定枠 2 0 に対して Y 軸方向へ移動する。駆動枠 3 0 が所定角度だけ回転すると、駆動枠 3 0 の回転が停止し、第 1 レンズ枠 6 0 、第 2 レンズ枠 9 1 および第 3 レンズ枠 9 2 は広角端で停止する。以上の動作により、レンズ鏡筒 3 は撮影状態（例えば、図 9 に示す状態）になり、デジタルカメラ 1 による撮影が可能となる。

#### 【0103】

##### 4.2.2 : レンズバリアの動作

ここで、レンズバリア 5 0 の動作について説明する。以上に説明したレンズ鏡筒 3 の電源 ON 時の繰出し動作に伴い、レンズバリア 5 0 は閉状態から開状態へ移行する。具体的には、前述のように繰出し動作時において回転カム枠 7 0 が第 1 レンズ枠 6 0 に対して回転方向 R 1 側へ回転する。この結果、レンズバリア 5 0 および回転カム枠 7 0 は、図 17 ( b ) に示す状態を経て図 17 ( c ) に示す状態となる。具体的には図 17 ( c ) に示すように、駆動レバー 7 8 による開閉レバー 5 3 への押圧が解除され、開閉レバー 5 3 が閉位置 P s から開位置 P o へと移動する。

#### 【0104】

このとき、図 17 に示すように、例えば、第 1 レンズ枠 6 0 の第 2 カムピン 6 9 は、段差部 7 3 a 付近から第 2 カム溝 7 3 内を回転方向へ移動し、第 2 カム溝 7 3 の傾斜している部分により案内される。このため、駆動レバー 7 8 は開閉レバー 5 3 に対して回転方向 R 1 側へ移動した後に、回転しながら Y 軸方向負側へ移動する。

以上の動作により、レンズバリア 5 0 は開状態となり、外部からの光が第 1 レンズ群 G 1 から取り込まれる。

#### 【0105】

##### (4.3 : 撮影時のズーム動作)

##### 4.3.1 : 望遠側の動作

ズーム調節レバー 7 が望遠側に操作されると、ズーム調節レバー 7 の回転角度および操作時間に応じて、ズームモータ 1 1 により駆動枠 3 0 が固定枠 2 0 に対して R 1 方向へ駆動される。この結果、回転カム枠 7 0 が駆動枠 3 0 とともに回転しながら駆動枠 3 0 に対して Y 軸方向正側へ移動する。このとき、駆動枠 3 0 は、固定枠 2 0 に対して回転するが

、Y軸方向へは移動しない。

【0106】

また、第1レンズ枠60は、回転カム枠70に対して回転しながら（固定枠20に対して回転することなく）回転カム枠70に対して主にY軸方向正側へ移動する。一方、第2レンズ枠91は、回転カム枠70に対して回転しながら（固定枠20に対して回転することなく）回転カム枠70に対して主にY軸方向負側へ移動する。これらの動作により、撮像光学系Oのズーム倍率が徐々に大きくなる。レンズ鏡筒3が望遠端に達すると、レンズ鏡筒3は図10に示す状態で停止する。

【0107】

4.3.2：広角側の動作

10

ズーム調節レバー7が広角側に操作されると、ズーム調節レバー7の回転角度および操作時間に応じて、ズームモータ11により駆動枠30が固定枠20に対してR2方向へ駆動される。この結果、回転カム枠70が駆動枠30とともに回転しながら駆動枠30に対してY軸方向負側へ移動する。このとき、駆動枠30は、固定枠20に対して回転するが、Y軸方向へは移動しない。

【0108】

また、第1レンズ枠60は、回転カム枠70に対して回転しながら（固定枠20に対して回転することなく）回転カム枠70に対して主にY軸方向負側へ移動する。一方、第2レンズ枠91は、回転カム枠70に対して回転しながら（固定枠20に対して回転することなく）回転カム枠70に対して主にY軸方向正側へ移動する。これらの動作により、撮像光学系Oのズーム倍率が徐々に小さくなる。レンズ鏡筒3が望遠端に達すると、レンズ鏡筒3は図9に示す状態で停止する。

20

【0109】

〔5：効果〕

デジタルカメラ1およびレンズ鏡筒3の効果は以下の通りである。

（5.1）

このレンズ鏡筒3では、固定枠20を基準にした場合、第1レンズ枠60が駆動枠30および回転カム枠70により固定枠20に対してY軸方向へ移動する。このため、第1レンズ枠60のY軸方向への移動量は、固定枠に対する駆動枠のY軸方向への移動量、駆動枠に対する回転カム枠70のY軸方向への移動量および回転カム枠70に対する第1レンズ枠のY軸方向への移動量の総和となる。すなわち、このレンズ鏡筒3では、従来のレンズ鏡筒に比べて第1レンズ枠60をY軸方向へ移動させる部材が、回転カム枠70の分だけ多い。この結果、第1レンズ枠60の移動量を、駆動枠30および回転カム枠70に分担させることができ、固定枠20、駆動枠30および回転カム枠70のY軸方向の寸法を短縮することができる。これにより、レンズ鏡筒3が最も縮んだ状態のY軸方向の寸法を短縮することができ、小型化が可能となる。

30

【0110】

（5.2）

このレンズ鏡筒3では、回転カム枠70は駆動枠30と一体回転する。このため、固定枠20に対して第1レンズ枠60を回転させることなく、回転カム枠70および第1レンズ枠の相対回転を実現できる。これにより、このレンズ鏡筒3では、光学性能の安定化を図りつつ小型化を実現できる。

40

【0111】

（5.3）

このレンズ鏡筒3では、第1レンズ枠60が回転カム枠70の外周側に配置されている。このため、第1レンズ枠60が回転カム枠70の内周側に配置されている場合に比べて、第1レンズ枠60の径を大きくすることができる。これにより、撮像光学系Oの設計の自由度が向上する。

【0112】

また、固定枠20、駆動枠30および第1レンズ枠60は外部に露出されるが、回転力

50

ム枠 7 0 は外部に露出されない。このため、第 1 レンズ枠 6 0 が回転カム枠 7 0 の内周側に配置されている場合に比べて、外部に露出する隙間の数が減少する。これにより、このレンズ鏡筒 3 では光学性能の低下を防止できる。

( 5 . 4 )

このレンズ鏡筒 3 では、固定枠 2 0 に対して駆動枠 3 0 が回転すると、駆動枠 3 0 と回転カム枠 7 0 とが一体回転し、回転カム枠 7 0 と第 2 カム枠 とが相対回転する。このため、貫通カム溝 4 2 の形状に応じて、回転カム枠 7 0 は駆動枠 3 0 に対して回転することなく Y 軸方向へ移動する。これにより、回転カム枠 7 0 が駆動枠 3 0 に対して Y 軸方向へ移動する機構を、簡素な構造により実現できる。

【 0 1 1 3 】

( 5 . 5 )

このレンズ鏡筒 3 では、レンズバリア 5 0 が回転カム枠 7 0 に対して光軸回りに回転可能かつ Y 軸方向へ移動可能である。このため、回転カム枠 7 0 の駆動レバー 7 8 により、レンズバリア 5 0 の開閉レバー 5 3 を回転方向に押すことができる。

このように、静止側の部材ではなく、支持枠の 1 つである回転カム枠 7 0 を利用して、開閉レバー 5 3 を駆動している。このため、レンズバリア 5 0 の開閉レバー 5 3 と回転カム枠 7 0 の駆動レバー 7 8 とを近くに配置しやすくなり、第 1 レンズ枠 6 0 および回転カム枠 7 0 周辺に配置される他の支持枠が、開閉レバー 5 3 および駆動レバー 7 8 により設計上の制約をうけにくくなる。すなわち、このレンズ鏡筒 3 では、小型化を実現することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

また、第 1 カム溝 7 2 および第 2 カム溝 7 3 が傾斜している部分を利用して、駆動レバー 7 8 が開閉レバー 5 3 に当接するまでの動作、あるいは駆動レバー 7 8 が開閉レバー 5 3 を押圧する動作が実現されている。このため、第 1 カム溝 7 2 および第 2 カム溝 7 3 の回転方向に延びる部分が短くなり、第 1 カム溝 7 2 および第 2 カム溝 7 3 の傾斜している部分の角度が回転方向に対して緩やかになる。これにより、第 1 カム溝 7 2 および第 2 カム溝 7 3 の圧力角を小さくすることができ、レンズ鏡筒 3 の駆動がよりスムーズとなる。

【 0 1 1 5 】

( 5 . 6 )

このレンズ鏡筒 3 は、回転カム枠 7 0 が、カム枠本体 7 1 に形成され、開閉レバー 5 3 が光軸に沿った方向に収容される切欠部 7 9 を有している。このため、開閉レバー 5 3 が回転カム枠 7 0 に接近しても、開閉レバー 5 3 が回転カム枠 7 0 の切欠部 7 9 に収容される。この結果、回転カム枠 7 0 および第 1 レンズ枠 6 0 が Y 軸方向へ最も縮んだ状態において、レンズ鏡筒 3 の Y 軸方向の寸法を短縮できる。これにより、このレンズ鏡筒 3 では小型化を実現できる。

【 0 1 1 6 】

( 5 . 7 )

このレンズ鏡筒 3 では、第 2 カム溝 7 3 に形成された段差部 7 3 a と第 2 カムピン 6 9 により、ロック機構が実現されている。このため、レンズバリア 5 0 、第 1 レンズ枠 6 0 および回転カム枠 7 0 を組み付けた際に、駆動レバー 7 8 が開閉レバー 5 3 を押圧した状態で、レンズバリア 5 0 、第 1 レンズ枠 6 0 および回転カム枠 7 0 を一体の部材として取り扱いができる。これにより、レンズ鏡筒 3 の組み付け性が向上し、製造コストの低減を図ることができる。

【 0 1 1 7 】

また、第 1 カムピン 6 8 は位置決め用のピンであるのに対して、第 2 カムピン 6 9 は補強用のピンである。すなわち、ロック機構は補強用の第 2 カムピン 6 9 により実現されており、ロック機構用として第 2 カムピン 6 9 は利用されていない。このため、ロック機構による第 2 カムピン 6 9 の損耗を防止でき、第 1 カムピン 6 8 による位置決め精度を低下させることなく、ロック機構を実現できる。

【 0 1 1 8 】

10

20

30

40

50

( 5 . 8 )

このレンズ鏡筒3では、第1レンズ枠60の第1カムピン68および第2カムピン69が、第1直進ピン63および第2直進ピン64の半径方向の反対側に配置されている。このため、第1カムピン68および第2カムピン69を固定するために肉厚を厚くする部分を、第1直進ピン63および第2直進ピン64として利用できる。

【 0 1 1 9 】

この場合、第1直進ピン63および第2直進ピン64は、カメラカム枠40の第1直進溝47および第2直進溝48内に挿入される。このため、第1直進ピン63および第2直進ピン64により外周側のカメラカム枠40の内径を大きくする必要がなく、第1直進ピン63および第2直進ピン64が第1レンズ枠本体61の外形寸法に影響を及ぼさない。これにより、このレンズ鏡筒3では、半径方向に小型化することが可能となる。

10

【 0 1 2 0 】

また、第1レンズ枠60などの支持枠は、一般的に射出成形などにより製造される。この場合、第1カムピン68および第2カムピン69は第1レンズ枠本体61と別部材である。これにより、射出成形時に成形品を金型から取り外しやすくなり、生産性が向上する。

( 5 . 9 )

このレンズ鏡筒3では、第1直進ピン63および第2直進ピン64が円周方向に不等ピッチで配置されている。このため、第1レンズ枠60を回転カム枠70に組み付ける際に、誤った向きで組み付けるのを防止でき、組み付け性が向上する。

20

【 0 1 2 1 】

また、レンズ鏡筒3では、第1カムピン68および第2カムピン69が円周方向に不等ピッチで配置されている。このため、第1レンズ枠60をカメラカム枠40に組み付ける際に、誤った向きで組み付けるのを防止でき、組み付け性が向上する。

以上より、このレンズ鏡筒3では製造コストの低減を図ることができる。

( 5 . 1 0 )

このレンズ鏡筒3では、第2カムピン69が第1カムピン68よりも半径方向外側に配置されている。このため、第1カムピン68および第2カムピン69を同じ形状としつつ、第2カムピン69の嵌め込み深さを第1カムピン68よりも浅くすることができる。この結果、第1カムピン68を主に位置決め用として利用できるとともに、第2カムピン69を主に補強用として利用できる。

30

【 0 1 2 2 】

言い換えると、このレンズ鏡筒3では、位置決め用の3本の第1カムピン68に加えて、補強用の3本の第2カムピン69が設けられている。これにより、落下時の衝撃を第1カムピン68および第2カムピン69に分散することができ、第1カムピン68および第2カムピン69の破損を防止できる。すなわち、この構造によりレンズ鏡筒3の強度を高めることができる。

【 0 1 2 3 】

( 5 . 1 1 )

このレンズ鏡筒3では、貫通カム溝42が第1回転突起43と第2回転突起44とのY軸方向間に配置されている。第2回転突起44および第3回転突起45の円周方向間に、貫通カム溝42の広角位置P2が配置されている。このように、第1回転突起43、第2回転突起44および第3回転突起45が貫通カム溝42周辺に配置されている。すなわち、貫通カム溝42周辺に肉厚の厚い部分が存在する。これにより、カメラカム枠40の貫通カム溝42周辺の強度が高まり、レンズ鏡筒3の強度を高めることができる。

40

【 0 1 2 4 】

特に、カメラカム枠40において貫通カム溝42がY軸方向の負側に配置されており、貫通カム溝42のY軸方向負側に形成されている部分41a(図11を参照)の強度が低下しやすい。しかし、第2回転突起44および第3回転突起45が貫通カム溝42のY軸方向負側に配置されているため、部分41aの強度を高めることができる。

50

また、このレンズ鏡筒3では、貫通カム溝42の撮影領域42qに第2回転突起44が配置されており、沈胴領域42pに第3回転突起45が配置されている。このため、撮影領域42qおよび沈胴領域42pを第2回転突起44および第3回転突起45により補強することができる。

【0125】

また、レンズ鏡筒3では、第2回転突起44が貫通カム溝42の広角位置P2（起動位置）周辺に配置されている。このため、撮影者がデジタルカメラ1を落とす可能性が高い広角位置P2周辺のカメラカム枠40の強度を高めることができ、レンズ鏡筒3の破損を防止できる。

また、このレンズ鏡筒3では、第2回転突起44の一部および第3回転突起45の一部が、貫通カム溝42の湾曲している部分にY軸方向に収容されている。このため、カメラカム枠40のY軸方向の寸法を短縮しつつ、カメラカム枠40の強度を高めることができる。

【0126】

さらに、このレンズ鏡筒3では、第2回転突起44および第3回転突起45が同じY軸方向の位置に配置されている。このため、第2回転突起44および第3回転突起45を1つの第2回転溝37に挿入することができる。これにより、駆動枠30に多数の回転溝を形成する必要がなく、構造の簡素化を実現しつつレンズ鏡筒3の強度を高めることができる。

【0127】

(5.12)

このレンズ鏡筒3では、第1レンズG31の光軸Aに垂直な方向の位置決めが第2レンズG32により行われており、第2レンズG32の光軸Aに沿った方向の位置決めが第1レンズG31により行われている。このため、第1レンズG31および第2レンズG32を接合した状態で、第1レンズG31および第2レンズG32間の距離を小さくすることができ、小型化が可能となる。

【0128】

また、第1レンズG31、第2レンズG32および第3レンズG33のY軸方向の位置決めは、当接部97cにより行われている。このため、第1レンズG31に対する第2レンズG32および第3レンズG33のY軸方向の位置決め精度、ならびに第1レンズG31と第2レンズG32との傾きに係る位置決め精度は、当接部97cの寸法精度の影響しか受けない。これにより、第1レンズG31～第3レンズG33の位置決め精度が向上し、光学性能が向上する。

【0129】

また、接着された第2レンズG32および第3レンズG33の光軸Aに垂直な方向(X軸方向およびZ軸方向)の位置決めを第3レンズG33の外周面G33bで行うことで、筒状部97aの直径を大きくすることなく各レンズをピッチ移動枠97に対して固定することができる。このため、レンズ鏡筒3の小型化が可能となる。

また、第2レンズG32の平坦部G32bと当接部97cとが当接している。このため、第2レンズG32と第3レンズG33との中心位置が偏心している場合であっても、第1レンズG31の光軸Aに垂直な方向への位置調整により、第3レンズ群G3の光学的な劣化を容易に修正することができる。

【0130】

(5.13)

以上に述べたように、このデジタルカメラ1では、レンズ鏡筒3が搭載されているため、小型化、製造コストの低減あるいは強度の向上を実現できる。

〔6：他の実施形態〕

本発明に係る支持枠、レンズ鏡筒およびカメラは、前述の実施形態に限られず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の修正および変更が可能である。

【0131】

10

20

30

40

50

## ( 6 . 1 )

カメラカム枠 4 0 の第 2 回転突起 4 4 および第 3 回転突起 4 5 の配置は、前述の実施形態に限定されない。例えば、小型化よりもカメラカム枠 4 0 の補強を優先する場合は、貫通カム溝 4 2 の広角位置 P 2 の Y 軸方向負側に、第 2 回転突起 4 4 が配置されてもよい。この場合、カメラカム枠 4 0 の Y 軸方向の寸法は大きくなるが、カメラカム枠 4 0 の広角位置 P 2 周辺の強度がさらに向上する。

## 【 0 1 3 2 】

## ( 6 . 2 )

前述の実施形態では、第 1 カムピン 6 8 および第 2 カムピン 6 9 が第 1 レンズ枠本体 6 1 と別部材であるが、第 1 レンズ枠本体 6 1 と一体成形されていてもよい。

## ( 6 . 3 )

前述の実施形態では、レンズ鏡筒 3 が搭載される装置としてデジタルスチルカメラを例に説明がなされている。しかし、レンズ鏡筒 3 が搭載される装置は、前述の実施形態に限定されず、例えば、主に動画を撮影するデジタルビデオカメラであってもよい。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 1 3 3 】

本発明に係る支持枠、レンズ鏡筒およびカメラでは、小型化、製造コストの低減および強度の向上が可能となる。このため、このため、本発明は、光学機器の分野において有用である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 3 4 】

【 図 1 】デジタルカメラの概略斜視図

【 図 2 】デジタルカメラの概略斜視図

【 図 3 】レンズ鏡筒の概略斜視図

【 図 4 】レンズ鏡筒の分解斜視図

【 図 5 】レンズ鏡筒の分解斜視図

【 図 6 】レンズ鏡筒の分解斜視図

【 図 7 】レンズ鏡筒の分解斜視図

【 図 8 】レンズ鏡筒の概略断面図（沈胴位置）

【 図 9 】レンズ鏡筒の分解斜視図（広角位置）

【 図 10 】レンズ鏡筒の分解斜視図（望遠位置）

【 図 11 】レンズ鏡筒の分解斜視図（広角位置）

【 図 12 】レンズバリア、第 1 レンズ枠および回転カム枠の分解斜視図

【 図 13 】第 1 レンズ枠の Y 軸方向負側から見た平面図

【 図 14 】第 1 レンズ枠およびカメラカム枠の関係図

【 図 15 】第 1 カムピンおよび第 2 カムピン周辺の詳細図

【 図 16 】第 3 レンズ群周辺の概略断面図

【 図 17 】レンズバリアおよび回転カム枠の動作説明図

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 3 5 】

1 デジタルカメラ（カメラ）

2 外装部

3 レンズ鏡筒

1 0 マスターフランジ

2 0 固定枠

2 1 固定枠本体

2 2 駆動ギア

2 3 傾斜溝

2 4 第 1 ヘリコイドねじ部

2 5 第 1 回転溝

10

20

30

40

50

2 6	第 2 回転溝	
2 7	直進溝	
3 0	駆動枠	
3 1	駆動枠本体	
3 2	ギア部	
3 3	第 2 ヘリコイドねじ部	
3 4	カムピン	
3 5	導入溝	
3 6	第 1 回転溝	10
3 7	第 2 回転溝	
3 8	直進溝	
4 0	カメラカム枠	
4 1	カメラカム枠本体	
4 2	貫通カム溝	
4 3	第 1 回転突起 ( 第 1 突起 )	
4 4	第 2 回転突起 ( 第 2 突起 )	
4 5	第 3 回転突起 ( 第 3 突起 )	
4 6	直進ピン	
4 7	第 1 直進溝	
4 8	第 2 直進溝	20
4 9	第 3 直進溝	
5 0	レンズバリア	
5 1	バリア機構	
5 3	開閉レバー	
6 0	第 1 レンズ枠	
6 1	第 1 レンズ枠本体	
6 2	フランジ部	
6 3	第 1 直進ピン	
6 4	第 2 直進ピン	
6 7	開口部	30
6 8	第 1 カムピン	
6 9	第 2 カムピン	
7 0	回転カム枠	
7 1	カム枠本体	
7 2	第 1 カム溝	
7 3	第 2 カム溝	
7 4	第 3 カム溝	
7 5	第 4 カム溝	
7 6	カムピン	
7 7	回転突起	40
7 8	駆動レバー	
7 9	切欠部	
8 0	直進枠	
8 1	直進枠本体	
8 2	直進溝	
8 3	回転溝	
8 4	直進ピン	
9 1	第 2 レンズ枠	
9 2	第 3 レンズ枠	
9 3	第 4 レンズ枠	50

## 9 4 シャッターユニット

A 光軸

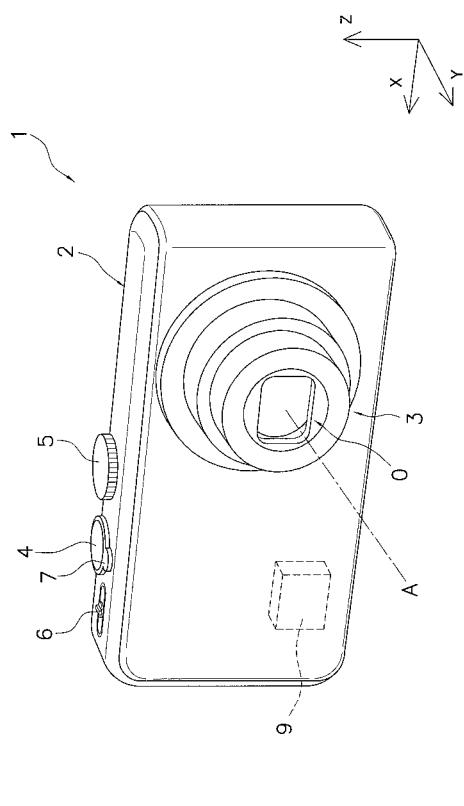
G 1 第1レンズ群

G 2 第2レンズ群

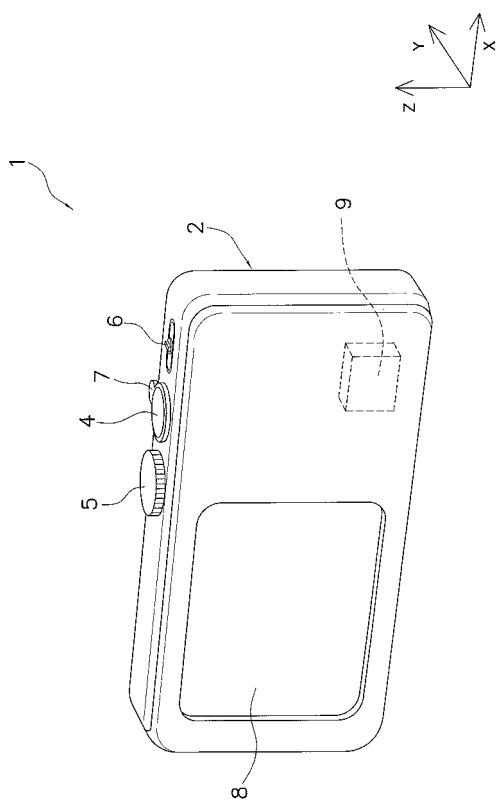
G 3 第3レンズ群

G 4 第4レンズ群

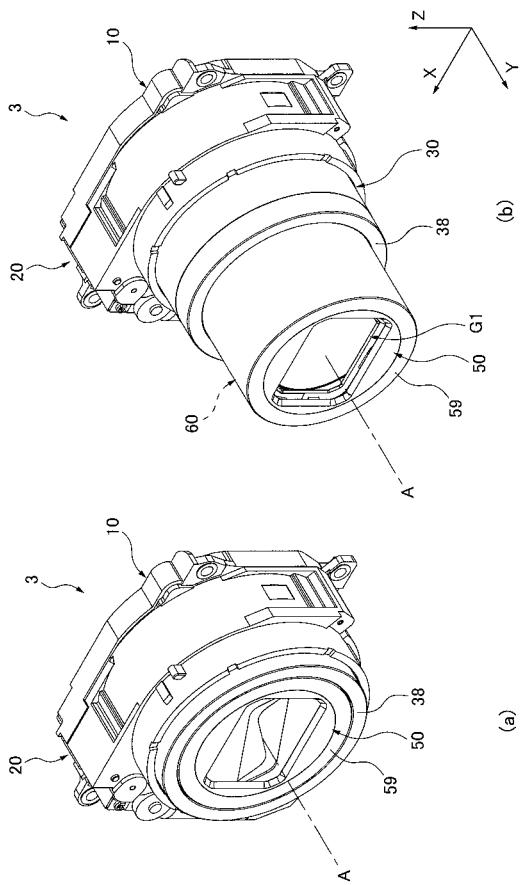
【図1】



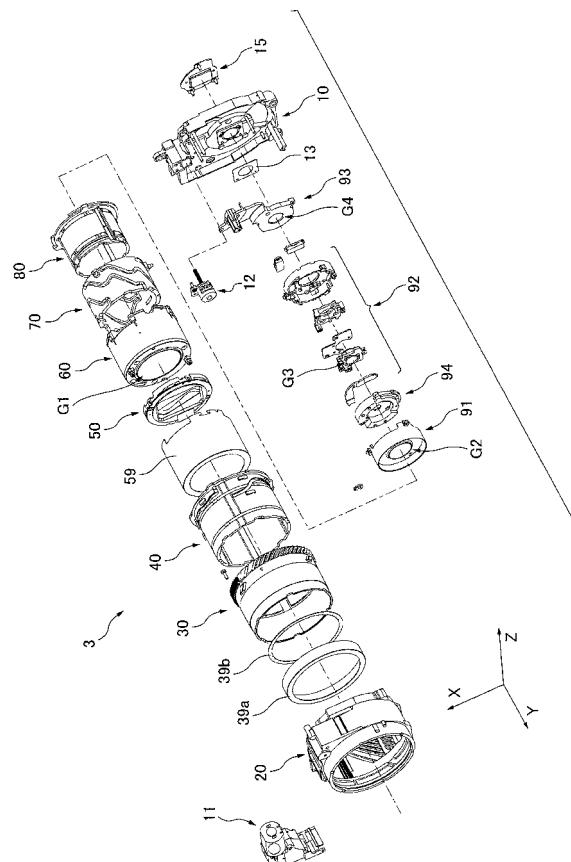
【図2】



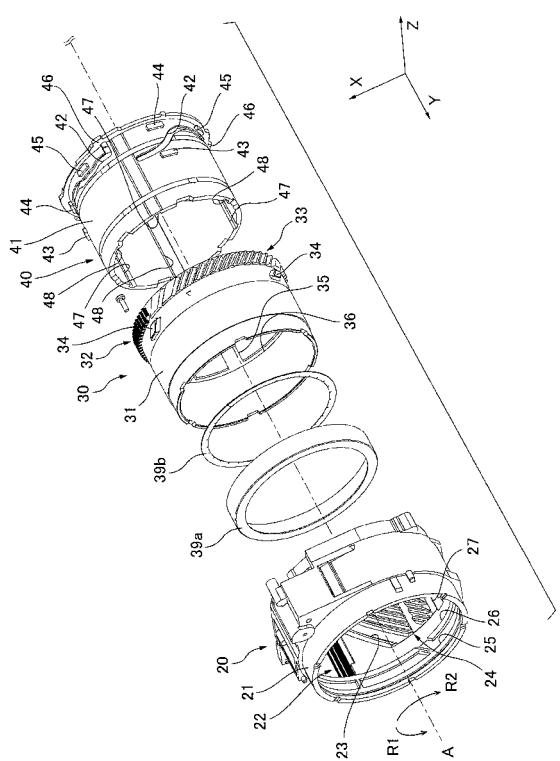
【 四 3 】



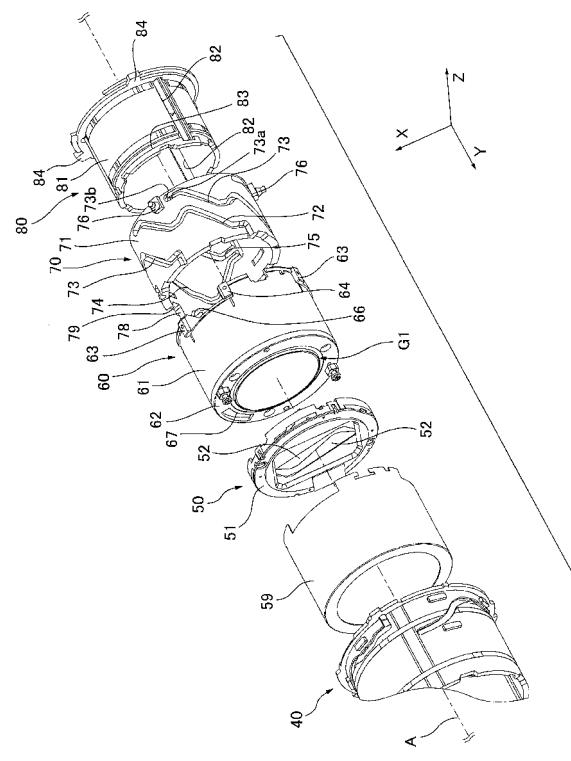
【 図 4 】



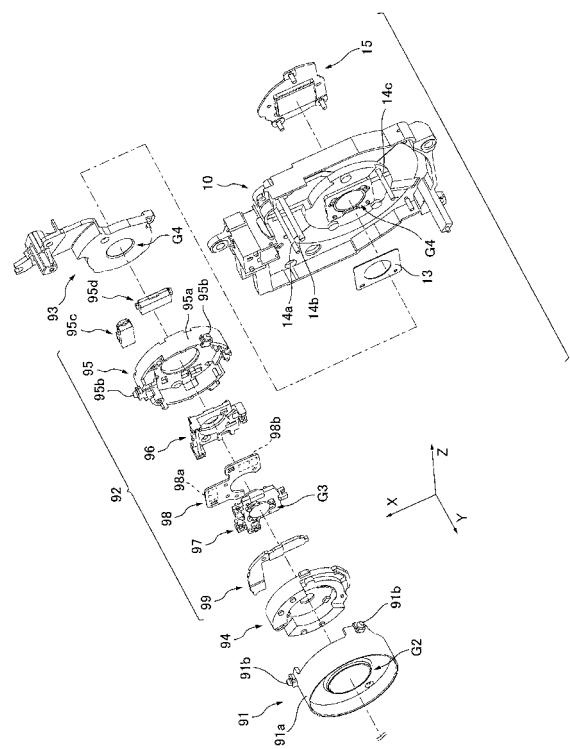
【 図 5 】



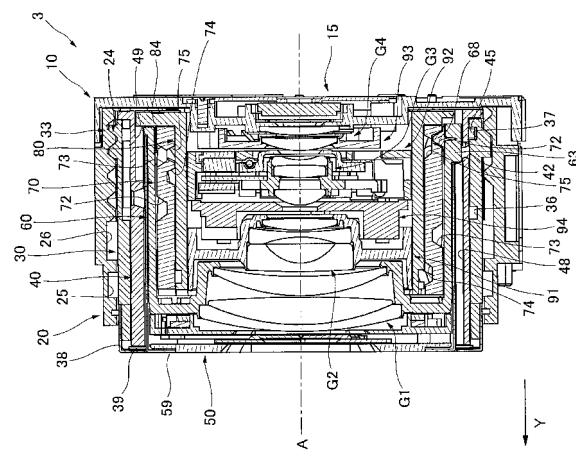
【図6】



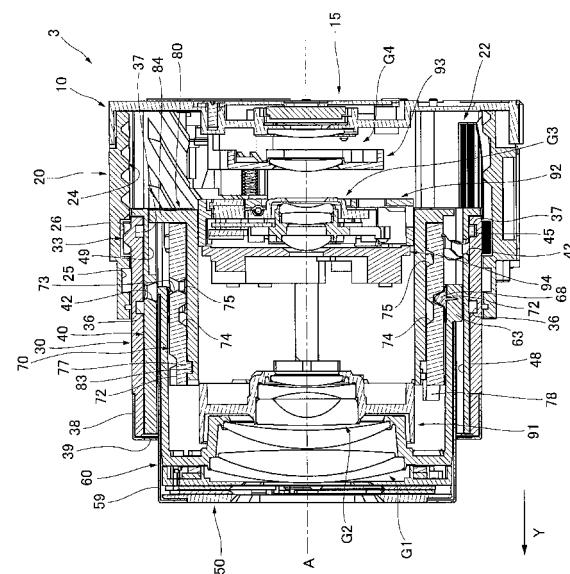
【図7】



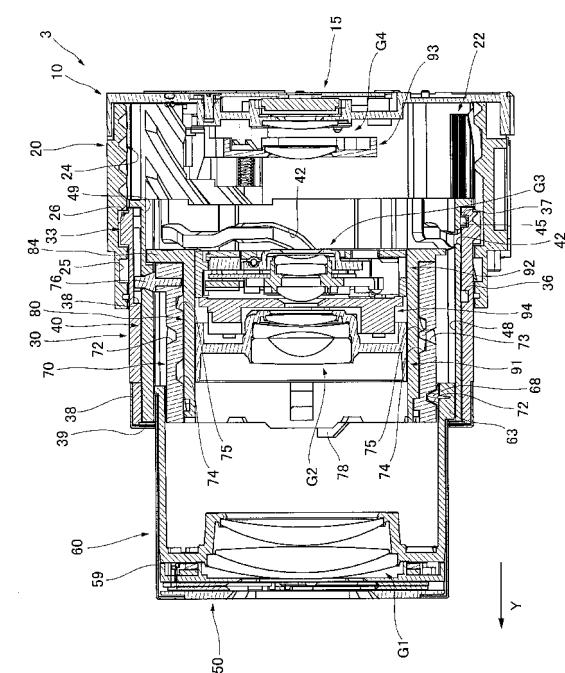
【 义 8 】



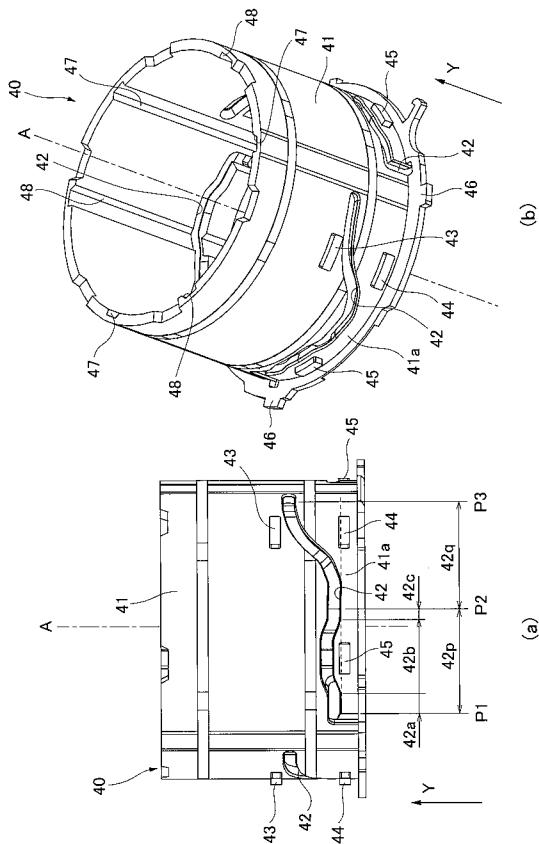
【図9】



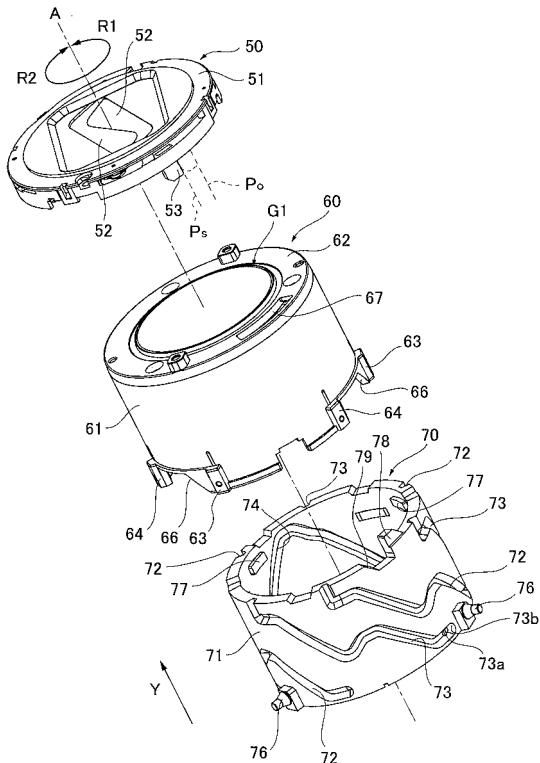
【図10】



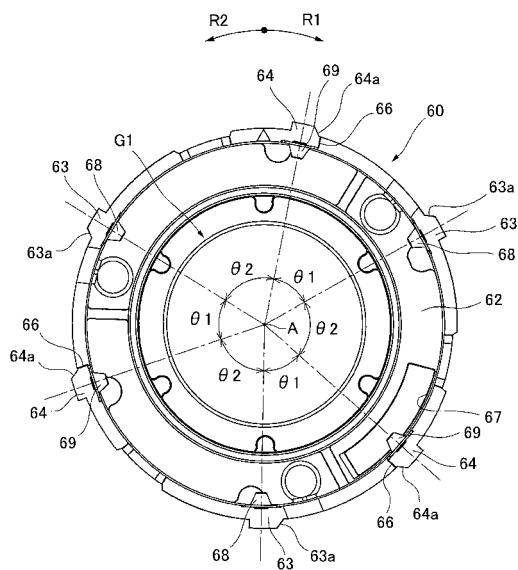
### 【図 1 1】



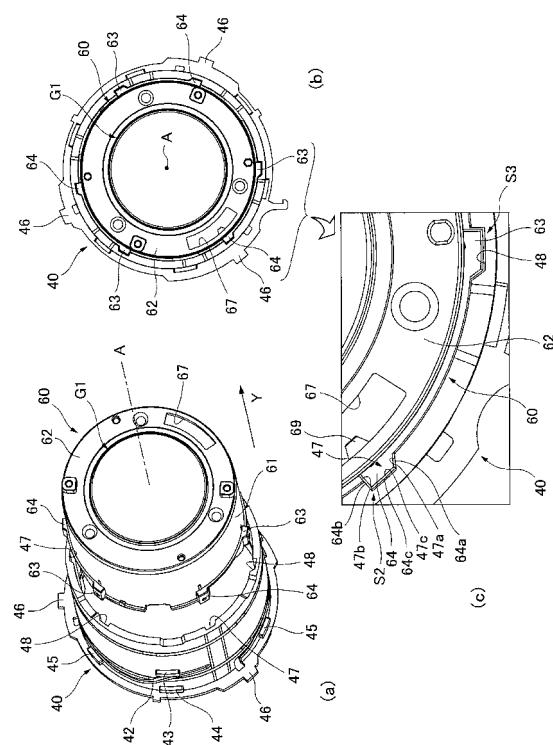
## 【図12】



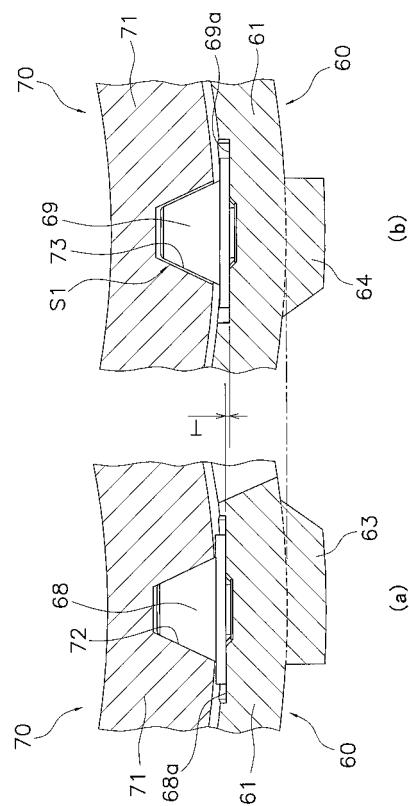
【図13】



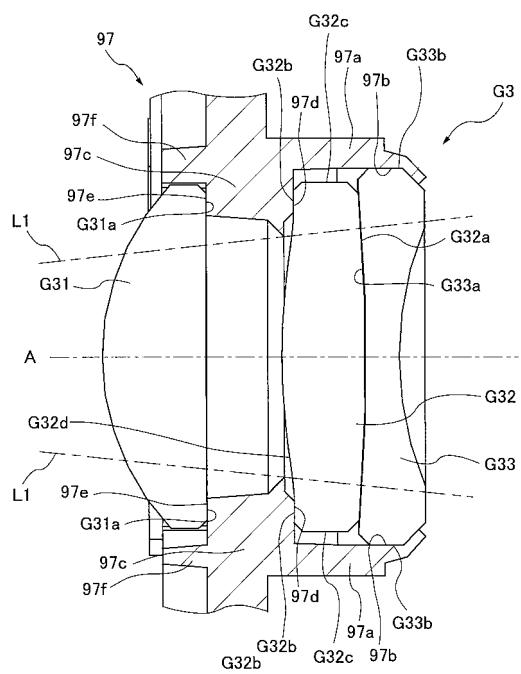
【図14】



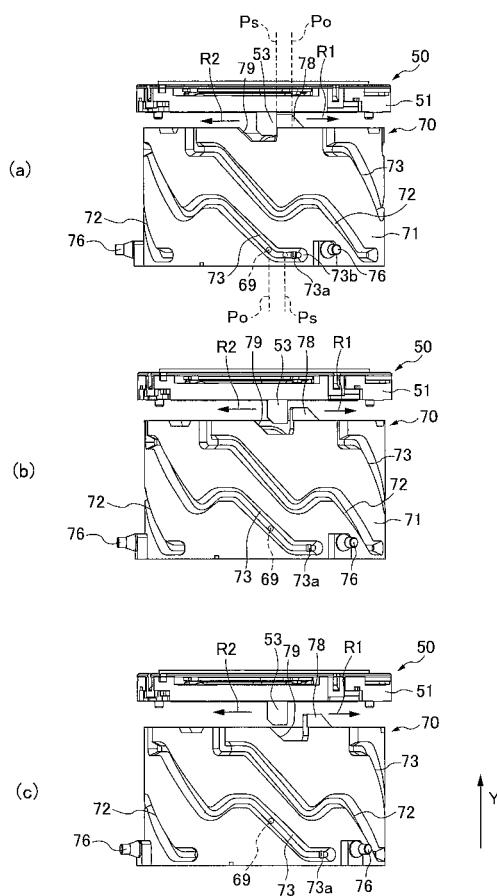
【図15】



【図16】



【図17】



---

フロントページの続き

(72)発明者 阪本 圭司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 橋 秀幸  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 岩崎 真一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 菊岡 智代

(56)参考文献 特開2002-196216 (JP, A)  
特開2004-151710 (JP, A)  
特開2006-072043 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 04 - 7 / 10 5