

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

収納位置と撮影位置との間を光軸方向に移動して撮影倍率を変更するズーム式のレンズ鏡筒を備える撮像装置であって、

第1の光軸に沿って移動可能に配置されるレンズ群と、

前記第1の光軸と交差する方向に延びる第2の光軸に沿って移動可能とされ、前記レンズ群が前記第1の光軸に沿って前記撮影位置に移動した際に、前記レンズ群から入射した光束を前記第2の光軸の方向に屈曲させて結像面に導き、前記レンズ群が前記第1の光軸に沿って前記収納位置に移動する際に、前記第2の光軸の方向に沿って退避位置に移動して前記レンズ群の収納空間を形成する反射光学素子と、

10

前記反射光学素子と前記結像面との間に配置される光学系と、

前記退避位置に移動する前の前記反射光学素子における、前記第1の光軸の方向の前記レンズ群の反対側の位置に背面壁が配置される鏡筒保持枠と、を備え、

前記鏡筒保持枠の背面壁に、前記レンズ群が前記第1の光軸の方向に沿って退避可能な貫通穴が形成されることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記反射光学素子、及び前記光学系を前記第2の光軸の方向に沿って移動可能に支持するガイド軸を備え、

前記レンズ群、及び前記レンズ群を光軸方向に駆動する駆動筒の前記ガイド軸に対応する部位に、逃げ溝が形成されることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、収納位置と撮影位置との間を光軸方向に移動して撮影倍率を変更するズーム式のレンズ鏡筒を備える銀塗カメラ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等の撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ズーム式レンズ鏡筒を備えるデジタルカメラ等の撮像装置では、小型化を図るために、複数のレンズ群から入射した光束を光軸と交差する方向に屈曲させて撮像素子に導くプリズム等の反射光学素子を備えるものが提案されている（特許文献1）。

30

【0003】

この提案では、レンズ鏡筒の第1レンズ群の後方に配置されたプリズム等により第1レンズ群から入射した光束を入射光軸に対して略直交する方向に屈曲させて撮像素子に結像させる。また、固定筒には、プリズム等を保持する保持部材が、第1レンズ群の後方位置と撮像素子側の退避位置との間で出入り可能な貫通口が形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-212630号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、光束の入射光軸上に配置される第1レンズ群等を大型化した場合にも、レンズ鏡筒の沈胴状態でのカメラの入射光軸方向の寸法を短くしてカメラの薄型化を図ることが望まれる。

【0006】

しかし、上記特許文献1では、第1レンズ群を入射光軸に沿って退避させる際には、鏡筒保持枠の背面側のカバーに干渉しない位置までしか第1レンズ群を繰り込ませることができない。従って、第1レンズ群等に大型のものを用いる場合には、第1レンズ群等の退

50

避スペースが制限されるため、カメラを薄型化するには限界がある。

【0007】

そこで、本発明は、入射光軸に沿って配置されるレンズ群の退避スペースを広げてレンズ鏡筒の沈胴状態での撮像装置の更なる薄型化を図ることができる仕組み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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、収納位置と撮影位置との間を光軸方向に移動して撮影倍率を変更するズーム式のレンズ鏡筒を備える撮像装置であって、第1の光軸に沿って移動可能に配置されるレンズ群と、前記第1の光軸と交差する方向に延びる第2の光軸に沿って移動可能とされ、前記レンズ群が前記第1の光軸に沿って前記撮影位置に移動した際に、前記レンズ群から入射した光束を前記第2の光軸の方向に屈曲させて結像面に導き、前記レンズ群が前記第1の光軸に沿って前記収納位置に移動する際に、前記第2の光軸の方向に沿って退避位置に移動して前記レンズ群の収納空間を形成する反射光学素子と、前記反射光学素子と前記結像面との間に配置される光学系と、前記退避位置に移動する前の前記反射光学素子における、前記第1の光軸の方向の前記レンズ群の反対側の位置に背面壁が配置される鏡筒保持枠と、を備え、前記鏡筒保持枠の背面壁に、前記レンズ群が前記第1の光軸の方向に沿って退避可能な貫通穴が形成されることを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【0009】

本発明によれば、入射光軸に沿って配置されるレンズ群の退避スペースを広げることができるので、レンズ鏡筒の沈胴状態での撮像装置の更なる薄型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラのレンズ鏡筒がWIDE位置（広角位置）にある状態を示す要部断面図である。

30

【図2】図1を第1レンズ群の被写体側から見た主要部分の正面図である。

【図3】第3レンズ群の駆動機構を説明するための斜視図である。

【図4】絞り兼シャッタの斜視図である。

【図5】絞り兼シャッタの分解斜視図である。

【図6】レンズ鏡筒がTELE位置（望遠位置）にある状態を示す要部断面図である。

40

【図7】図6を第1レンズ群の被写体側から見た主要部分の正面図である。

【図8】レンズ鏡筒がSINK位置（収納位置）にある状態を示す要部断面図である。

【図9】図8を第1レンズ群の被写体側から見た正面図である。

【図10】カム筒、及びプリズムを駆動する機構の一部を分解した斜視図である。

【図11】プリズムを保持する保持部材とプリズム駆動部の一部とを示す平面図である。

【図12】固定筒の内周側展開図である。

【図13】プリズムキャリアとプリズムディレイギアとの位相関係、及びトーションバネのチャージ量を説明するための図である。

【図14】カム筒及びプリズムを駆動する機構の一部を破断した斜視図である。

【図15】レンズ鏡筒がSINK位置（収納位置）にある状態を背面側から見た図である。

【図16】レンズ鏡筒がSINK位置（収納位置）にある状態を示す光軸Bに直交する方向の要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態の一例を図面を参照して説明する。

【0012】

図1は本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラのレンズ鏡筒がWIDE

50

E 位置（広角位置）にある状態を示す要部断面図、図 2 は図 1 を第 1 レンズ群の光軸方向から見た主要部分の正面図である。なお、レンズ鏡筒は、収納位置と撮影位置との間を光軸方向に移動して撮影倍率を変更するズーム式のレンズ鏡筒とされている。

【0013】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態のデジタルカメラは、ズーム式レンズ鏡筒として、第 1 レンズ群 10、第 2 レンズ群 20、プリズム 6、固定筒 62、カム筒 61、直進ガイド筒 63、及び鏡筒保持枠の一例を構成するズームボディ 64 を備える。なお、図 2 では、第 1 レンズ群 10、第 2 レンズ群 20、固定筒 62、及び直進ガイド筒 63 の図示は省略している。

【0014】

第 1 レンズ群 10 は、1 群鏡筒 11 に 1 群レンズ 1 が保持され、第 2 レンズ群 20 は、2 群鏡筒 21 に 2 群レンズ 2 が保持されている。1 群レンズ 1 及び 2 群レンズ 2 から入射した光束は、プリズム 6 により 1 群レンズ 1 及び 2 群レンズ 2 の光軸 A に対して略 90° の角度で交差する光軸 B の方向に屈曲されて、撮像素子 8 の結像面に導かれる。プリズム 6 は、光軸 B に沿って移動可能に保持部材 60 に保持されている。ここで、光軸 A は本発明の第 1 の光軸の一例に相当し、光軸 B は本発明の第 2 の光軸の一例に相当する。

【0015】

プリズム 6 と撮像素子 8 との間には、プリズム 6 から撮像素子 8 に向けて順番に、撮影光量を制御する絞り兼シャッタ 9、3 群レンズ 3、4 群レンズ 4、5 群レンズ 5、及び光学フィルタ 7 が光軸 B に沿って配置されている。ここで、3 群レンズ 3、4 群レンズ 4、及び 5 群レンズ 5 は、本発明の光学系の一例に相当する。

【0016】

絞り兼シャッタ 9 は、シャッタ地板 92 に固定され、3 群レンズ 3 は、3 群地板 31 に保持されており、3 群地板 31 とシャッタ地板 92 とを互いにねじ等で結合して一体化することで第 3 レンズ群 30 を構成している。第 3 レンズ群 30 がステッピングモータ 32 の駆動により光軸 B に沿って進退することで変倍動作が行われる。

【0017】

図 3 は、第 3 レンズ群 30 の駆動機構を説明するための斜視図である。図 3 に示すように、ステッピングモータ 32 の出力軸には、ギア 33 が取り付けられており、ギア 33 はギア 34 と噛合してスクリュー 35 を增速回転させる。スクリュー 35 には、3 群地板 31 に取り付けられたラック 36 が噛合しており、3 群地板 31 は、光軸 B と平行な 2 本のガイド軸 86, 87 によって光軸 B に沿って移動可能に支持されている。従って、スクリュー 35 が回転することにより、ラック 36 が光軸 B 方向の力を受けて移動し、ラック 36 と共に第 3 レンズ群 30 が光軸 B 方向に移動する。

【0018】

図 4 は絞り兼シャッタ 9 の斜視図、図 5 は絞り兼シャッタ 9 の分解斜視図である。図 4 及び図 5 に示すように、絞り兼シャッタ 9 は、シャッタ地板 92 と 3 群地板 31 側に配置されるカバー 96 との間に、開口 96a を開閉する複数の羽根 94, 95 が設けられている。カバー 96 とシャッタ地板 92 とは、ビス 87 により互いに固定されている。

【0019】

ステッピングモータ 91 は、絞り兼シャッタ 9 の複数の羽根 94, 95 を開閉駆動するためのアクチュエータであり、ステッピングモータ 91 のモータ軸には、モータ軸の軸線に対して直交する方向に延びるレバー 93 が取り付けられている。レバー 93 の延設方向の両端部には、それぞれ軸 93a, 93b が突設されている。

【0020】

軸 93a は、シャッタ地板 92 に形成された円弧状穴 92a、羽根 94 に形成された長穴 94a 及びカバー 96 に形成された円弧状穴 96a に挿入され、円弧状穴 92a, 96a に沿って移動可能とされている。また、軸 93b は、シャッタ地板 92 に形成された円弧状穴 92b、羽根 95 に形成された長穴 95a 及びカバー 96 に形成された円弧状穴 96b に挿入され、円弧状穴 92b, 96b に沿って移動可能とされている。

10

20

30

40

50

【0021】

そして、レバー93がステッピングモータ91の駆動により回転すると、羽根94, 95が互いに逆方向に回動し、羽根94, 95を往復回動させることで、開口96aを開閉する。これにより、開口96aを開閉する羽根94, 95どうしの隙間を調整することで撮影光量を制御する絞り機能を実現し、開口96aを開いた状態から閉じた状態に羽根94, 95を動かすことによってシャッタ機能を実現する。

【0022】

図1及び図2に戻って、4群レンズ4は、4群レンズホルダ41に保持されて第4レンズ群40を構成する。第4レンズ群40は、前述のガイド軸86, 87により光軸B方向に沿って移動可能に支持されている。また、第4レンズ群40は、不図示のバネにより被写体側に付勢されており、撮影時は不図示のストップに当接して図1及び図2に示す位置に固定されている。

10

【0023】

5群レンズ5は、5群レンズホルダ51に保持されて第5レンズ群50を構成する。第5レンズ群50は、前述のガイド軸86, 87により光軸B方向に沿って移動可能に支持されている。そして、ステッピングモータ42の駆動によりスクリュー42aを回転させて第5レンズ群50を光軸Bに沿って進退移動させることで、変倍動作及び合焦動作が行われる。光学フィルタ7は、空間周波数の高い光をカットする為のローパスフィルタ機能と赤外光をカットする機能を有する。

20

【0024】

図6はレンズ鏡筒がT E L E位置(望遠位置)にある状態を示す要部断面図、図7は図6を第1レンズ群の光軸方向から見た主要部分の正面図である。なお、図7では、第1レンズ群10、第2レンズ群20、固定筒62、及び直進ガイド筒63の図示は省略している。

【0025】

図6及び図7に示すように、レンズ鏡筒がT E L E位置にある状態では、第1レンズ群10が光軸Aに沿って被写体側に前進するとともに、第2レンズ群20が光軸Aに沿って後退してプリズム6に接近した位置で停止する。第3レンズ群30は、ステッピングモータ32の駆動により、光軸Bに沿ってプリズム6に向かって移動して該プリズム6に接近した位置で停止する。

30

【0026】

このとき、図7に示すように、絞り兼シャッタ9の羽根94, 95を開閉駆動するステッピングモータ91は、光軸B方向の位置がプリズム6と一致するように、プリズム6の下側において光軸Bと平行にプリズム6に対して全域が重なる位置に配置される。第4レンズ群40は、ステッピングモータ42の駆動により、光軸Bに沿って撮像素子8に向かって移動して該撮像素子8に接近した位置で停止する。

【0027】

図8はレンズ鏡筒がS I N K位置(収納位置)にある状態を示す要部断面図、図9は図8を第1レンズ群の光軸方向から見た正面図である。また、図15はレンズ鏡筒がS I N K位置(収納位置)にある状態を背面側から見た図、図16はレンズ鏡筒がS I N K位置(収納位置)にある状態を示す光軸Bに直交する方向の要部断面図である。

40

【0028】

図8、図9、及び図16に示すように、レンズ鏡筒がS I N K位置にある状態では、プリズム6、第3レンズ群30及び第5レンズ群50は、光軸Bに沿って互いに干渉しないように撮像素子8側に移動する。このとき、第4レンズ群40は、第3レンズ群30に撮像素子8側に押されて沈胴位置まで繰り込まれる。これにより、第2レンズ群20及び第1レンズ群10の後方に収納空間が形成される。

【0029】

ズームボディ64は、ガイド軸86, 87及び光学フィルタ7を保持する。ガイド軸86, 87は、図15に示すように、軸方向の一端がカム筒61内の2群鏡筒21と光軸A

50

方向に重なる位置まで延びており、軸方向の他端は光学フィルタ7を保持する位置まで延びている。また、ズームボディ64は、光軸A方向の被写体側で固定筒62を保持し、また、後述する駆動機構のギア列を保持する。

【0030】

図1、図6及び図8において、寸法Xは、固定筒62やカム筒61及び撮像素子8側に移動する前のプリズム6の光軸A方向の後方（被写体側の反対方向）に位置するズームボディ64の背面壁の最小肉厚寸法を示す。また、寸法Yは、ズームボディ64の背面壁の外面（被写体側の反対側の面）からプリズム6の保持部材60までの寸法を示す。ズームボディ64の最小肉厚や保持部材60とのクリアランスなどを考慮すると、Y-Xの関係にある。

10

【0031】

ここで、本実施形態では、ズームボディ64の背面壁に、第2レンズ群20が光軸A方向に退避可能な貫通穴64aを形成している。このため、プリズム6の保持部材60が撮像素子8側に退避した際に第1レンズ群10及び第2レンズ群20の後方に形成される退避空間に、貫通穴64aによって形成されるY寸法分の空間が加わることになる。これらの空間を合わせた収納空間に、第2レンズ群20及び第1レンズ群10が光軸Aに沿って退避して収納される。

【0032】

また、図16に示すように、2群鏡筒21のガイド軸86, 87に対応する部位には、第2レンズ群20が光軸Aに沿って退避する際に、ガイド軸86, 87との干渉を回避するための逃げ溝21a, 21bが形成されている。

20

【0033】

そして、レンズ鏡筒の沈胴状態では、2群レンズ2は、ガイド軸86, 87の間に挟まれる位置に収納され、2群レンズ2のR2面側は、ガイド軸86, 87よりもZ寸法分、光軸A方向の後方に配置される。

【0034】

このとき、図9に示すように、絞り兼シャッタ9の羽根94, 95を開閉駆動するステッピングモータ91は、光軸B方向の位置がプリズム6と一致するように、プリズム6の下側において光軸Bと平行にプリズム6に対して全域が重なる位置に配置される。

30

【0035】

次に、固定筒62、カム筒61及び直進ガイド筒63について説明する。固定筒62の内周部には、カム筒61の外周部に設けられカムピン（不図示）がカム係合するカム溝62a（図6参照）が周方向に略等間隔で複数箇所形成されている。カム筒61の外周部には、後述する駆動ギア68に噛合するギア部61aが形成され、駆動ギア68から駆動力が伝達されることで、カム筒61が回転駆動される。このとき、固定筒62のカム溝62aとカム筒61のカムピンとのカム作用により、カム筒61は光軸Aに沿って進退することとなる。また、カム筒61の内周部には、不図示の1群カム溝及び2群カム溝が形成されている。

【0036】

直進ガイド筒63は、カム筒61の内周側に配置され、カム筒61と一体となって回転可能且つ、光軸A方向に移動可能とされている。カム筒61と直進ガイド筒63との間に、第1レンズ群10が配置され、第1レンズ群10の1群鏡筒11の外周部に設けたカムピンがカム筒61の1群カム溝とカム係合している。また、直進ガイド筒63の外周部には、光軸A方向に沿って延びる直進溝（不図示）が形成されており、この直進溝に1群鏡筒11の内周部に設けた凸部が係合することにより、1群鏡筒11の回転方向の動きが規制されている。

40

【0037】

直進ガイド筒63の内周側には、第2レンズ群20が配置され、第2レンズ群20は、第1レンズ群10と同様に、2群鏡筒21に設けた不図示のカムピンがカム筒61の2群カム溝にカム係合する。また、直進ガイド筒63には、光軸A方向に不図示の貫通溝が設

50

けられており、この貫通溝に 2 群鏡筒 2 1 のカムピンの根元に配置された係合部が係合することにより、2 群鏡筒 2 1 の回転方向の動きが規制されている。

【0038】

そして、カム筒 6 1 が回転すると、カム筒 6 1 の 1 群カム溝と 1 群鏡筒 1 1 のカムピンとのカム作用により、1 群鏡筒 1 1 の凸部が直進ガイド筒 6 3 の直進溝を光軸 A 方向に摺動しながら、1 群鏡筒 1 1 がカム筒 6 1 に対して光軸に沿って進退する。従って、カム筒 6 1 が固定筒 6 2 に対して光軸 A に沿って進退すると、カム筒 6 1 に対して 1 群鏡筒 1 1 が光軸 A に沿って進退して 1 群レンズ 1 が収納位置と撮影位置との間を移動する。2 群レンズ 2 についても、同様の動作によって収納位置と撮影位置との間を移動する。

【0039】

次に、図 10 ~ 図 14 を参照して、カム筒 6 1 及びプリズム 6 の駆動機構について説明する。図 10 は、カム筒 6 1 、及びプリズム 6 を駆動する機構の一部を分解した斜視図である。

【0040】

図 10 及び図 14において、SW モータ 6 7 は、第 1 レンズ群 1 0 及び第 2 レンズ群 2 0 を SINK 位置と WIDE 位置の間で移動させるための駆動源である。TW モータ 5 3 は、第 1 レンズ群 1 0 及び第 2 レンズ群 2 0 を TELE 位置と WIDE 位置との間で移動させるための駆動源である。SW モータ 6 7 及び TW モータ 5 3 は、それぞれモータ軸線を光軸 B 方向に向け、かつモータ軸をカム筒 6 1 の径方向内側に向けて配置されており、また、TW モータ 5 3 は、SW モータ 6 7 より被写体側に配置されている。SW モータ 6 7 のモータ軸には、ウォームギア 5 2 が圧入され、TW モータ 5 3 のモータ軸には、ウォームギア 5 4 が圧入されている。

【0041】

ウォームギア 5 2 とウォームギア 5 4との間には、被写体側（図の上側）から順に光軸 A と平行にズームリングギア 5 5 、ズームキャリアギア 5 6 及び太陽ギア 5 7 が同軸配置されている。

【0042】

太陽ギア 5 7 は、3 段の平ギアからなる太陽ギア 5 7 a ~ 5 7 c を備え、太陽ギア 5 7 a に噛合するギア 6 6 b が斜歯ギア 6 6 a を介してウォームギア 5 2 と噛合している。

【0043】

ズームキャリアギア 5 6 は、ギア部 5 6 a 、及びギア部 5 6 a の被写体側を向く面に周方向に略等間隔で突設された 3 本の軸部を備え、3 本の軸部には、それぞれズーム遊星ギア 5 8 が軸支されている。また、ギア部 5 6 a には、ウォームギア 5 4 が斜歯ギア 6 5 b を介して平ギア 6 5 a と噛合し、ズーム遊星ギア 5 8 は、ギア 5 7 b に噛合するようになっている。ズームリングギア 5 5 は、内歯ギア 5 5 a と外歯ギア 5 5 b とを備え、内歯ギア 5 5 a には、ズーム遊星ギア 5 8 が噛合し、外歯ギア 5 5 b は、アイドラギア 5 9 を介して駆動ギア 6 8 に噛合し、駆動ギア 6 8 は、カム筒 6 1 のギア部 6 1 a に噛合する。

【0044】

次に、プリズム駆動部 8 0 について説明する。プリズム駆動部 8 0 は、太陽ギア 5 7 の下側で被写体側から順にプリズムキャリア 8 1 、トーションバネ 8 4 及びプリズムディレイギア 8 2 が太陽ギア 5 7 と同軸に配置されており、プリズムディレイギア 8 2 は、プリズムキャリア 8 1 に回転自在に軸支される。

【0045】

プリズムキャリア 8 1 の被写体側を向く面には、3 本の軸部が周方向に略等間隔で突設されており、3 本の軸部には、それぞれプリズム遊星ギア 8 3 が軸支されている。プリズム遊星ギア 8 3 は、太陽ギア 5 7 c 及び不図示のギア地板に固定された内歯ギアに噛合するようになっている。

【0046】

プリズムディレイギア 8 2 のギア部には、プリズム駆動ギア 8 5 が噛合する。プリズムキャリア 8 1 及びプリズムディレイギア 8 2 には、それぞれ掛止部 8 1 b 及び掛止部 8 2

10

20

30

40

50

b が互いに対向する方向に延びて設けられており、掛止部 8 1 b は、掛止部 8 2 b より径方向内側に配置されている（図 13 参照）。

【0047】

トーションバネ 8 4 は、コイル部と、コイル部の軸方向両端から径方向外側に延びる 2 本の腕部 8 4 a, 8 4 b を備える。2 本の腕部 8 4 a, 8 4 b は、プリズムディレイギア 8 2 及びプリズムキャリア 8 1 の掛止部 8 2 b, 8 1 b に掛止される。トーションバネ 8 4 は、組み込み時には、掛止部 8 2 b 及び掛止部 8 1 b が同位相に配置された状態（図 13 (b) 参照）で、2 本の腕部 8 4 a, 8 4 b が掛止部 8 2 b に掛止されてプリチャージされている。

【0048】

この状態で、プリズムディレイギア 8 2 の回転を自由にして、プリズムキャリア 8 1 を回転させると、プリズムキャリア 8 1、プリズムディレイギア 8 2 及びトーションバネ 8 4 は一体的に回転する。一方、プリズムディレイギア 8 2 の回転を規制した状態で、プリズムキャリア 8 1 を回転させると、トーションバネ 8 4 をオーバーチャージしながらプリズムキャリア 8 1 のみが回転する。

【0049】

図 11 は、プリズム 6 を保持する保持部材 6 0 とプリズム駆動部 8 0 の一部を示す平面図である。

【0050】

図 11 に示すように、保持部材 6 0 は、互いに平行配置されて光軸 B 方向に延びる 2 本のガイド軸 8 6, 8 7 に移動可能に係合する係合部 6 0 a 及び 6 0 b が形成されている。係合部 6 0 a には、ラックギア 6 0 c が形成されており、該ラックギア 6 0 c は、プリズム駆動ギア 8 5 と噛合している。このため、プリズム駆動ギア 8 5 が回転すると、保持部材 6 0 がプリズム 6 と一体となって光軸 B に沿って進退する。

【0051】

次に、図 10 に戻って、カム筒 6 1 及びプリズム 6 の動作について説明する。

【0052】

SW モータ 6 7 を駆動して TW モータ 5 3 を停止した場合、SW モータ 6 7 から駆動力が太陽ギア 5 7 に伝達されて該太陽ギア 5 7 が回転し、TW モータ 5 3 に接続されているズームキャリアギア 5 6 は停止している。そのため、ズーム遊星ギア 5 8 は、公転せず自転のみする。

【0053】

例えば、太陽ギア 5 7 b の歯数を 9、ズーム遊星ギア 5 8 の歯数を 10、ズームリングギア 5 5 の内歯ギア 5 5 a の歯数を 30 とすると、太陽ギア 5 7 の回転は 1 / 3 . 33 倍に減速されてズームリングギア 5 5 に伝達される。これにより、外歯ギア 5 5 b の回転がアイドラギア 5 9 を介して駆動ギア 6 8 に伝達され、駆動ギア 6 8 の回転がカム筒 6 1 のギア部 6 1 a に伝達されてカム筒 6 1 が回転駆動される。

【0054】

ズームリングギア 5 5 の回転方向は、太陽ギア 5 7 と逆方向となる。そして、このとき、太陽ギア 5 7 の回転がプリズム遊星ギア 8 3 を経てプリズムキャリア 8 1 に伝達される。ここで、保持部材 6 0 が光軸 B 方向に移動可能であれば、トーションバネ 8 4 とプリズムディレイギア 8 2 がプリズムキャリア 8 1 と一体に回転し、保持部材 6 0 を光軸 B 方向に進退させる。一方、保持部材 6 0 の光軸 B 方向の移動が規制されていれば、プリズムディレイギア 8 2 も回転できないため、トーションバネ 8 4 がオーバーチャージしながらプリズムキャリア 8 1 の回転を吸収する。

【0055】

SW モータ 6 7 を停止し、TW モータ 5 3 を駆動した場合、SW モータ 6 7 に接続されている太陽ギア 5 7 は停止し、TW モータ 5 3 に接続されているズームキャリアギア 5 6 は回転する。そのため、ズーム遊星ギア 5 8 は自転と公転をする。例えば、太陽ギア 5 7 b の歯数を 9、ズーム遊星ギア 5 8 の歯数を 10、ズームリングギア 5 5 の内歯ギア 5 5

10

20

30

40

50

a の歯数を 30 とすると、ズームキャリアギア 56 の回転は 1.3 倍に增速されてズームリングギア 55 に伝達されて、カム筒 61 を回転駆動する。

【0056】

この場合、ズームリングギア 55 の回転方向は、ズームキャリアギア 56 と同じ方向になる。そして、このとき、太陽ギア 57 が停止しているため、プリズムキャリア 81 も停止しており、保持部材 60 には駆動力は伝達されない。

【0057】

SW モータ 67 と TW モータ 53 を同時に駆動した場合、ズームリングギア 55 には、合成された回転数が伝達される。例えば、太陽ギア 57 を CW (時計回り) 方向に 1 rpm 、ズームキャリアギア 56 を CW 方向に 1 rpm で回転した場合を考える。太陽ギア 57 によってズームリングギア 55 に伝達されるはずの回転数は、 CCW (反時計回り) 方向に 0.3 rpm であり、ズームキャリアギア 56 によってズームリングギア 55 に伝達されるはずの回転数は、 CW 方向に 1.3 rpm である。従って、これらを合成して、ズームリングギア 55 は CW 方向に 1 rpm で回転する。

10

【0058】

ここで、太陽ギア 57 を CW 方向に 1.3 rpm 、ズームキャリアギア 56 を CW 方向に 0.3 rpm で回転した場合を考える。太陽ギア 57 によってズームリングギア 55 に伝達されるはずの回転数は、 CCW 方向に 0.39 rpm であり、ズームキャリアギア 56 によってズームリングギア 55 に伝達されるはずの回転数は、 CW 方向に 0.39 rpm である。これらを合成すると、ズームリングギア 55 は停止することになる。

20

【0059】

以上の説明から、 SW モータ 67 と TW モータ 53 の回転数と回転方向を適切に選択することで、カム筒 61 を停止させた状態でプリズム 6 を駆動することができる事が分かる。また、 SW モータ 67 に接続したギア列の減速比は大きく、 TW モータ 53 に接続したギア列の減速比は小さくなる事が分かる。この点については、後述する。

【0060】

次に、図 12 及び図 13 を参照して、第 1 レンズ群 10 及び第 2 レンズ群 20 を光軸 A 方向に繰り出して、プリズム 6 を撮影位置に配置する動作について説明する。

【0061】

図 12 は、固定筒 62 の内周側展開図である。図 12 に示すように、固定筒 62 の内周部には、カム筒 61 の外周部に設けたカムピンがカム係合するカム溝 62a が周方向に略等間隔で複数箇所形成されている。また、固定筒 62 の後端部には、プリズム 6 を保持する保持部材 60 が光軸 B 方向に進退する際に通り抜ける切り欠き 62b が形成されている。

30

【0062】

更に、カム筒 61 及び直進ガイド筒 63 のガイド軸 86, 87 に対応する部位には、 2 群鏡筒 21 と同様に、光軸 A 方向に沿って SINK 位置 (沈胴位置) に退避する際に、ガイド軸 86, 87 との干渉を回避するための逃げ溝 (不図示) が形成されている。ここで、カム筒 61 及び直進ガイド筒 63 は、本発明の駆動筒の一例に相当する。

【0063】

図 13 は、プリズムキャリア 81 とプリズムディレイギア 82 との位相関係、及びトーションバネ 84 のチャージ量を説明するための図である。

40

【0064】

レンズ鏡筒が SINK 位置のとき、カム筒 61 のカムピンは、固定筒 62 のカム溝 62a 内で図 12 中の位置 62c に配置されている。このとき、プリズムキャリア 81 とプリズムディレイギア 82 の位相関係は、図 13 (a) に示すように、トーションバネ 84 をオーバーチャージした位相関係にある。この状態において保持部材 60 は、トーションバネ 84 のチャージ力によって光軸 B の退避方向 (撮像素子 8 側) に付勢されているが、不図示のメカ端によって退避方向への移動が規制されている。

【0065】

50

レンズ鏡筒を撮影状態にするには、まず、SWモータ67をカム筒61の繰り出し方向に回転させる。このとき、カム筒61のカムピンは、固定筒62のカム溝62aを図12の右方向に移動し、リフトを有する区間で第1レンズ群10及び第2レンズ群20が光軸Aに沿って繰り出し方向に移動する。この繰り出し動作の間、プリズムキャリア81も保持部材60を撮影位置に繰り出す方向に回転するが、トーションバネ84がオーバーチャージの状態であるため、プリズムディレイギア82は停止したままとなる。従って、保持部材60は、退避位置から動かない。

【0066】

カム筒61が光軸A方向に繰り出して、保持部材60が撮影位置側に移動できる空間が形成されると、図13(b)に示すように、プリズムキャリア81の掛止部81bとプリズムディレイギア82の掛止部82bとの位相が一致する。

10

【0067】

また、SWモータ67をカム筒61の繰り出し方向に回転させると、カム筒61のカムピンは、固定筒62のカム溝62aを図12の右方向に移動し、同時に保持部材60が撮影位置に向けて移動する。

【0068】

そして、カム筒61がWIDE位置に達すると、SWモータ67をカム筒61の繰り出し方向に駆動した状態で、TWモータ53をカム筒61の繰り込み方向に駆動する。これにより、カム筒61はWIDE位置で停止した状態で保持部材60のみが光軸B方向に沿って撮影位置に向けて移動を続ける。

20

【0069】

保持部材60は、撮影位置に達すると、不図示の撮影側ストッパに当接して停止し、保持部材60の停止と同時に、プリズムディレイギア82も停止する。このとき、SWモータ67をさらにカム筒61の繰り出し方向に駆動し続けることで、プリズムキャリア81が保持部材60を撮影位置に繰り出す方向に回転し続けて、トーションバネ84をオーバーチャージする。

【0070】

トーションバネ84をある程度オーバーチャージすることで、トーションバネ84の作用によって保持部材60が撮影側ストッパ側に付勢されるため、撮影時に保持部材60の位置や姿勢が安定する効果がある。

30

【0071】

トーションバネ84が所定のオーバーチャージ状態に達した時点で、SWモータ67とTWモータ53を停止する。

【0072】

以上の動作によって、第1レンズ群10、第2レンズ群20、プリズム6は、WIDE位置に配置されて、撮影状態となる。カム筒61がWIDE位置に達すると、カムピンは、固定筒62のカム溝62a内の位置62dに移動する。その後、第3レンズ群30及び第4レンズ群40を光軸Bの所定の位置に移動させる。

【0073】

レンズ鏡筒をWIDE位置からSINK位置に移動させる場合は、前述と逆の動作を行う。まず、第3レンズ群30及び第4レンズ群40を光軸B方向に沿って撮像素子8側に退避させる。次に、TWモータ53をカム筒61の繰り出し方向に駆動しながら、同時にSWモータ67をカム筒61の繰り込み方向に駆動すると、カム筒61は回転せずに、プリズムキャリア81のみが保持部材60を撮影位置に繰り出す方向に回転する。

40

【0074】

そして、上述したトーションバネ84のオーバーチャージ分だけプリズムキャリア81が回転して、プリズムキャリア81の掛止部81bとプリズムディレイギア82の掛止部の位相が一致する。このとき、プリズムディレイギア82は、プリズムキャリア81、トーションバネ84と一体的に保持部材60を退避位置に繰り込む方向に回転して、保持部材60が退避方向に移動する。

50

【0075】

保持部材60が退避位置に移動して、カム筒61の後方に収納可能な空間が形成されると、TWモータ53が停止して、SWモータ67のみがカム筒61を繰り込む方向に駆動を続け、カム筒61が繰り込みを開始する。保持部材60は、退避位置まで移動すると、不図示の退避側メカ端に当接して停止し、同時にプリズムディレイギア82も停止する。

【0076】

SWモータ67は、カム筒61を収納位置まで繰り込むために駆動し続けるので、プリズムキャリア81は、トーションバネ84をオーバーチャージしながら、保持部材60を退避位置に繰り込む方向に回転し続ける。カム筒61がSINK位置に収納されると、第1レンズ群10及び第2レンズ群20が収納されると、SWモータ67が停止する。

10

【0077】

レンズ鏡筒をWIDE位置とTELE位置の間で変倍動作する場合は、TWモータ53のみを駆動することにより、保持部材60を光軸B方向に移動させることなく第1レンズ群10及び第2レンズ群20を光軸A方向に移動させることができる。レンズ鏡筒のTELE位置では、カム筒61のカムピンは、固定筒62のカム溝62aの位置62eに配置される(図12参照)。

【0078】

次に、上述したように、SWモータ67に接続したギア列の減速比が大きく、TWモータ53に接続したギア列の減速比が小さいことによる効果について説明する。

20

【0079】

通常、固定筒62のカム溝62aのリフト角が大きいSINK位置から撮影領域までの領域の方が、WIDE位置からTELE位置までの撮影領域よりも、カム筒61の駆動負荷が大きい。また、SINK位置から撮影領域までの領域では、レンズバリアの作動負荷がさらに加わる場合が多いため、減速比が大きいギア列を用いて、モータのトルクを增幅する必要がある。

【0080】

一方、WIDE位置からTELE位置までの撮影領域では、動画等の撮影中にレンズ駆動音が録音されないように、モータの回転数を低く押さえる必要がある。このとき、減速比の大きいギア列を用いると、カム筒の回転速度が極端に遅くなってしまう。

30

【0081】

本実施形態では、カム筒61の負荷が大きいSINK位置から撮影領域までの領域では、減速比の大きいギア列を介してSWモータ67の駆動力をカム筒61に伝達してカム筒61を駆動する。また、WIDE位置からTELE位置までの撮影領域では、減速比の小さいギア列を介してTWモータ53の駆動力をカム筒61に伝達してカム筒61を駆動する。従って、動画撮影中にモータの駆動音が小さくなるようにTWモータ53を低速回転させても、快適な変倍動作速度を得ることができる。

【0082】

また、本実施形態では、SWモータ67とTWモータ53を異なる種類のモータにすることができる。例えば、SWモータ67には、DCモータを使用し、TWモータ53にはステッピングモータを使用することができる。ステッピングモータは、DCモータに比べて、低速での安定した制御ができるため、動画撮影中の低速駆動に好適である。

40

【0083】

更に、ステッピングモータは、駆動方式としてマイクロステップ駆動や2相励磁駆動などが選択できる。マイクロステップ駆動を用いれば、さらに静肅性の高い駆動ができ、2相駆動を用いれば、高トルク駆動ができるため、例えば静肅性が必要な動画撮影中の変倍動作にはマイクロステップ駆動を用い、静止画撮影中の変倍動作には2相駆動を用いるといい。

【0084】

また、本実施形態の駆動機構のギア列の構成は、SINK位置からTELE位置までの全ての領域において、SWモータ67とTWモータ53のどちらを駆動してもカム筒61

50

を駆動することができる。したがって、高速の変倍動作が必要な場合は、SWモータ67を使用し、低速の変倍動作が必要な場合は、TWモータ53を使用するという使い分け可能である。

【0085】

次に、図10に戻って、第1レンズ群10及び第2レンズ群20の光軸A方向の位置を検出するためのパルスギア列70について説明する。

【0086】

図10に示すように、パルスギア列70は、遊星ギア列の出力ギアであるズームリングギア55及びアイドラギア59に接続されている。パルスギア列70の最終段のパルス板71には、複数枚の羽根が設けられており、この羽根が通過した回数をフォトインタラプタ72によってカウントすることで、カム筒61の回転量を検出する。パルスギア列70の増速比とパルス板71の羽根の枚数は、光学設計によって決まる必要な分解能が得られるよう決定される。

10

【0087】

本来、モータの駆動力の伝達にギア列を用いる場合は、滑りによる回転量のロスなどがないため、モータの回転量に対してカム筒の回転量は減速比によって線形に決まる。しかし、実際には、ギアのバックラッシュや噛み合い誤差によって、モータの回転量に対するカム筒の回転量はばらつきが生じる。

20

【0088】

ただし、一つのモータで一つのカム筒を駆動する従来のレンズ鏡筒は、一度ギア列を組み立ててしまえば、モータを駆動してもギアの噛み合い関係が不变である。つまり、毎回同じ歯同士が噛み合うため、モータの回転量に対するカム筒の回転量のばらつきの状態は毎回同じである。従って、モータの回転量から計算によってカム筒の回転量を求めても、実際の回転量との誤差は小さい。

20

【0089】

これに対し、本実施形態のように、遊星ギア列を用いて二つのモータの回転量を合成して一つのカム筒を駆動する場合、一方のモータを回転させると他方のモータとズームリングギア55の間の噛み合う歯の関係が変化する。

30

【0090】

つまり、カメラの電源をONするごとに、毎回違う歯同士が噛み合うため、モータの回転量に対するカム筒の回転量のばらつきの状態が異なる。そのため、モータの回転量から計算によってカム筒の回転量を求めても、実際の回転量との誤差が大きくなってしまう可能性がある。

30

【0091】

しかし、本実施形態では、遊星ギア列の出力ギアであるズームリングギア55とカム筒61の間のアイドラギア59から、パルスギア列70を分岐させているため、パルスギア列70とカム筒61のギアの噛み合い関係は不变である。そのため、従来のレンズ鏡筒と同等の誤差で、カム筒の回転量を検出することができる。

40

【0092】

以上説明したように、本実施形態では、ズームボディ64の背面壁に貫通穴64aを形成しているので、第1レンズ群10及び第2レンズ群20の後方に形成される退避空間に貫通穴64aによるY寸法分(少なくともX寸法分以上)の空間が加わることになる。また、2群鏡筒21、カム筒61、及び直進ガイド筒63のガイド軸86, 87に対応する部位に、第1レンズ群10及び第2レンズ群20が光軸Aに沿って退避する際に、ガイド軸86, 87との干渉を回避するための逃げ溝をそれぞれ形成している。

40

【0093】

これにより、入射光軸である光軸Aに沿って配置される第1レンズ群10及び第2レンズ群20の退避スペースを広げることができ、レンズ鏡筒の沈胴状態でのデジタルカメラの更なる薄型化を図ることができる。

50

【0094】

なお、本発明の構成は、上記実施形態に例示したものに限定されるものではなく、材質、形状、寸法、形態、数、配置箇所等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0095】

例えば、上記実施形態では、反射光学素子としてプリズム6を例示したが、これに限定されず、例えばミラー等を用いてもよい。

【符号の説明】

【0096】

6 プリズム

10 第1レンズ群

20 第2レンズ群

61 カム筒

62 固定筒

63 直進ガイド筒

64 ズームボディ

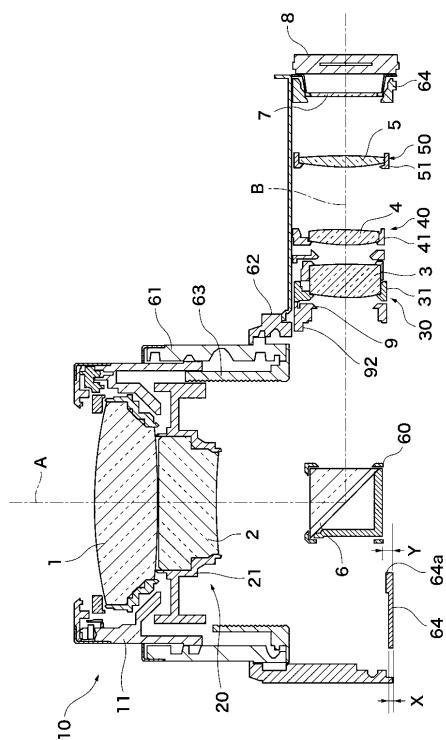
64a 貫通穴

86 ガイド軸

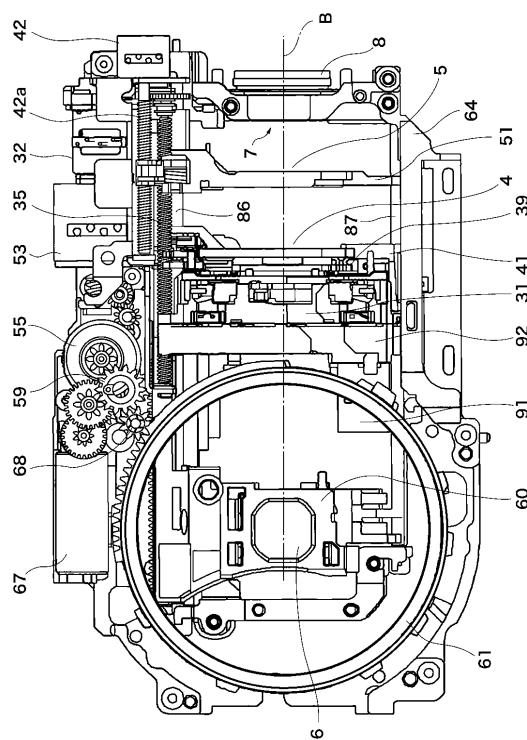
87 ガイド軸

10

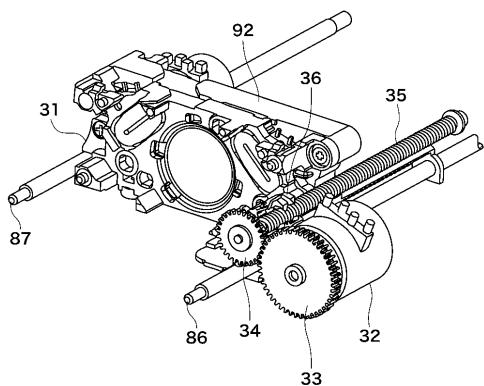
【図1】



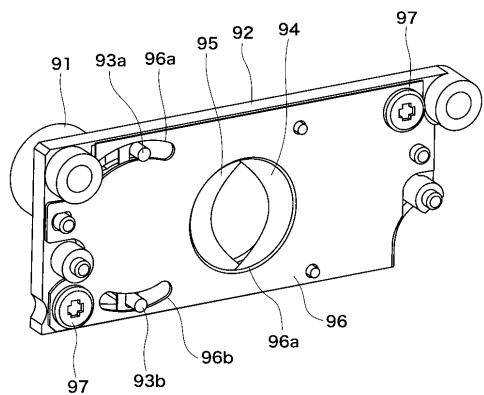
【図2】



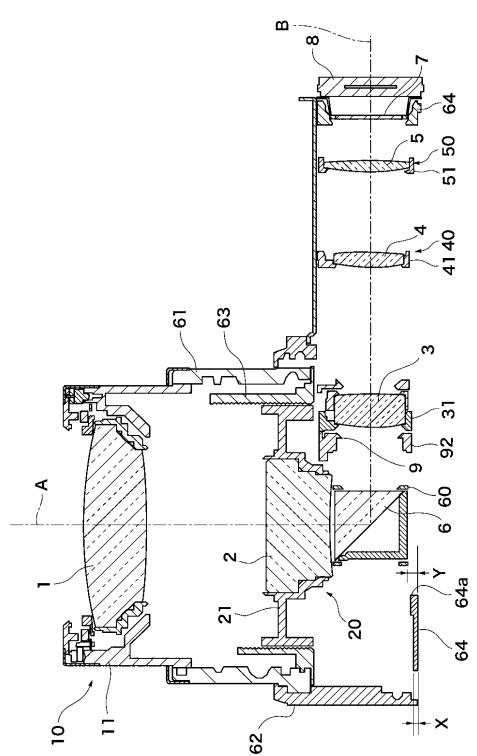
【図3】



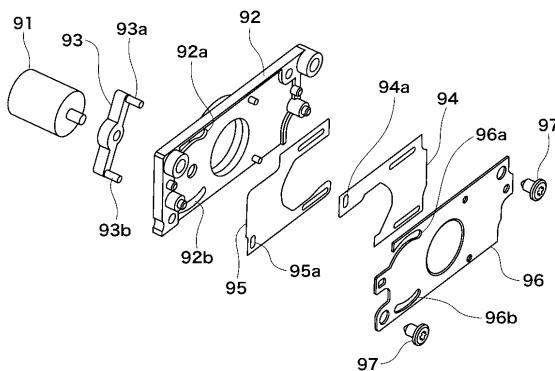
【図4】



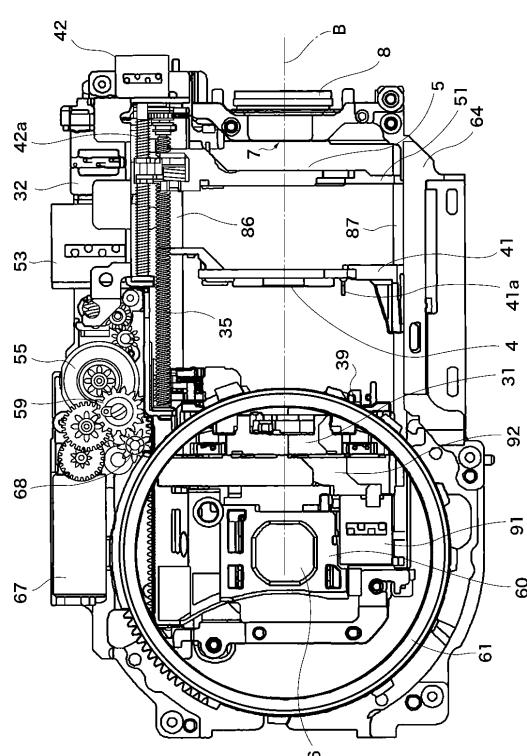
【 図 6 】



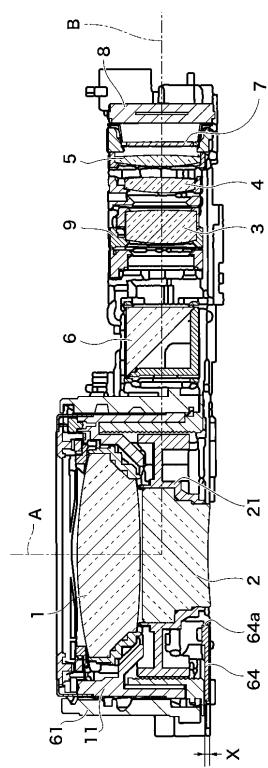
【 図 5 】



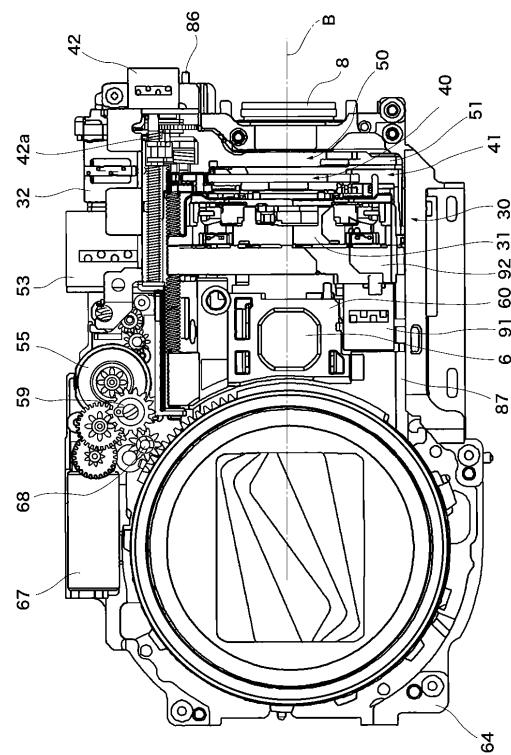
【図7】



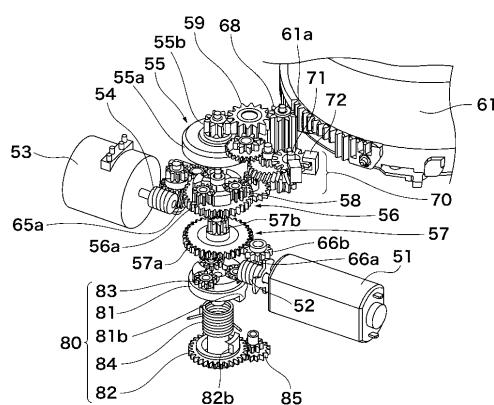
【図 8】



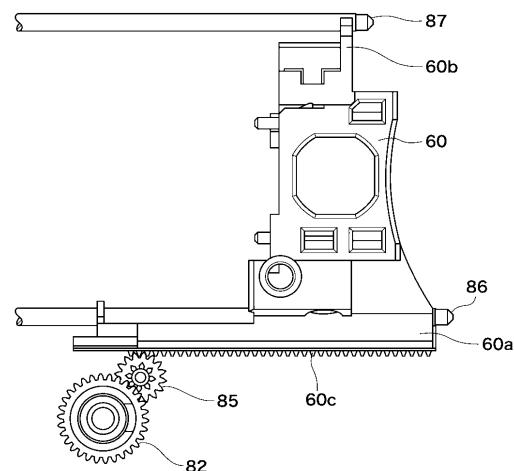
【図 9】



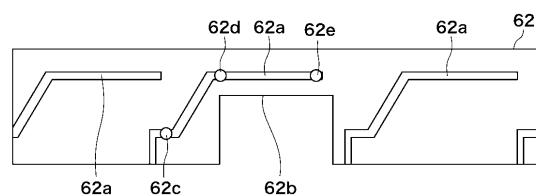
【図 10】



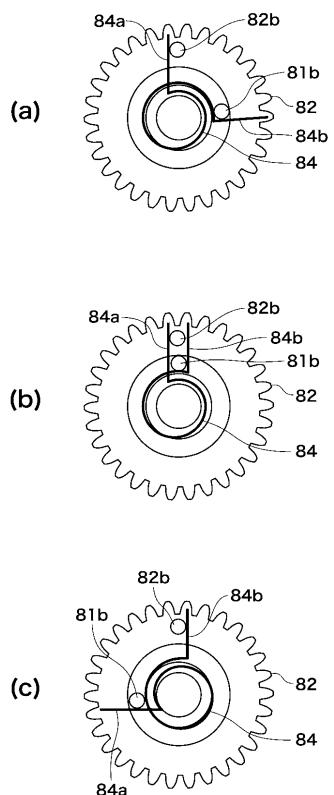
【図 11】



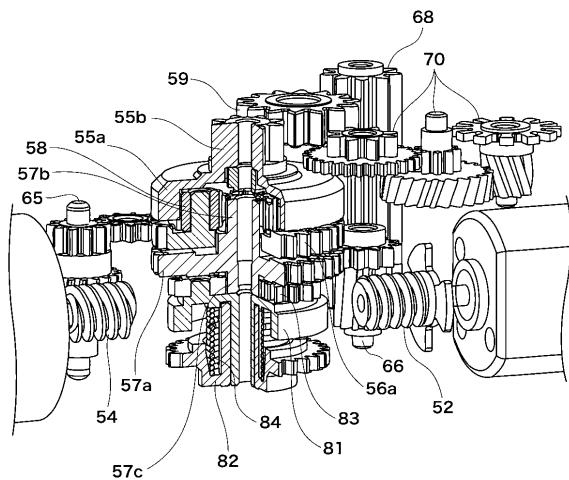
【図 12】



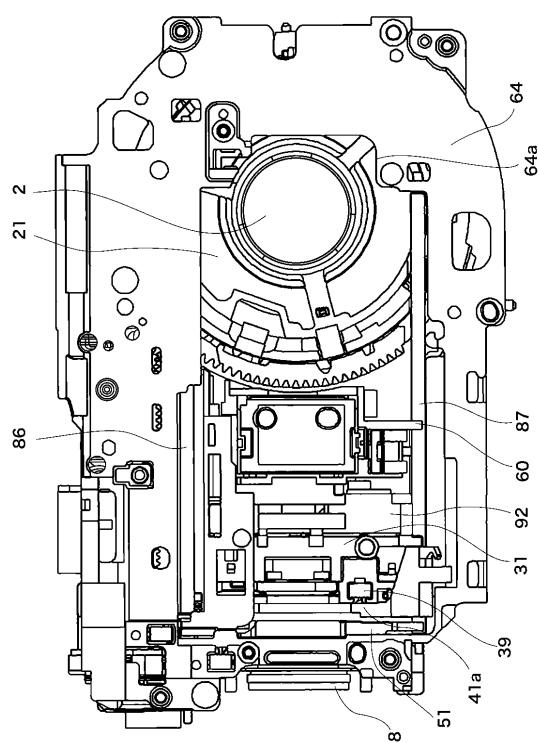
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

