

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5743508号
(P5743508)

(45) 発行日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.

G03B 9/36 (2006.01)

F 1

G 03 B 9/36

A

請求項の数 8 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2010-268751 (P2010-268751)
 (22) 出願日 平成22年12月1日 (2010.12.1)
 (65) 公開番号 特開2012-118345 (P2012-118345A)
 (43) 公開日 平成24年6月21日 (2012.6.21)
 審査請求日 平成25年12月2日 (2013.12.2)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 犬飼 宏明
 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 登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】シャッター装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影光束が通過する開口および前記撮影光束の光軸と平行な第1の軸が形成されるシャッター地板と、

前記開口を閉じる状態と聞く状態にするシャッター羽根と、

前記シャッター羽根と連結される羽根レバーと、

前記シャッター羽根が前記開口を開く方向に前記羽根レバーを付勢する羽根復帰バネと、

前記第1の軸を中心として回動することで、前記羽根レバーを駆動する駆動レバーと、前記駆動レバーを付勢する羽根駆動バネと、

前記第1の軸と平行な第2の軸を中心として回転することで、前記羽根駆動バネをチャージするチャージ部材と、

前記第1の軸と平行な第3の軸を中心として回転することで、前記シャッター羽根が前記開口を閉じる状態となるように前記羽根レバーを保持する状態と、前記羽根レバーの保持を解除する状態とを切り換える保持部材と、を有し、

前記チャージ部材は、前記羽根駆動バネの付勢力に抗して前記駆動レバーを第1の回転方向に回転させることで、前記羽根駆動バネをチャージし、

前記チャージ部材と前記保持部材とが同じ速度で回転するように、前記チャージ部材と前記保持部材は互いに直接連結されており、

前記羽根駆動バネがチャージされた状態を維持して、前記保持部材が前記羽根レバーを

10

20

保持する状態と、前記羽根レバーの保持を解除する状態とを切り換えることができるよう
に、前記チャージ部材と前記保持部材は互いに連結されていることを特徴とするシャッタ
ー装置。

【請求項 2】

前記第2の軸は前記第1の軸より前記開口から離れた位置に形成され、

前記第3の軸は前記第2の軸より前記開口から離れた位置に形成され、

前記第1の軸、前記第2の軸および前記第3の軸で形成される三角形が鋭角三角形とな
ることを特徴とする請求項1に記載のシャッター装置。

【請求項 3】

前記チャージ部材には第1のギヤ部が形成され、前記保持カム部材には前記第1のギヤ
部と同じ歯数の第2のギヤ部が形成され、前記第1のギヤ部と前記第2のギヤ部が噛み合
うことを特徴とする請求項1または2に記載のシャッター装置。 10

【請求項 4】

前記保持部材の回転位置を検出する検出手段を有することを特徴とする請求項3に記載
のシャッター装置。

【請求項 5】

前記シャッター装置は、回転制御バネを有し、

前記回転制御バネは、前記チャージ部材の回転位置によって、前記チャージ部材の回転
を抑制しするとともに、前記チャージ部材の回転を後押しすることを特徴とする請求項1
ないし4のいずれか1項に記載のシャッター装置。 20

【請求項 6】

前記チャージ部材が前記羽根駆動バネをチャージする間には、前記回転制御バネは前記
チャージ部材の回転を後押しすることを特徴とする請求項5に記載のシャッター装置。

【請求項 7】

前記チャージ部材には、前記羽根レバーに当接するチャージカム部と、前記チャージカ
ム部よりも前記シャッター地板側に制御カム部が形成され、

前記回転制御バネが前記制御カム部に当接することを特徴とする請求項5または6に記
載のシャッター装置。

【請求項 8】

請求項1ないし7のいずれか1項に記載のシャッター装置を備えた撮像装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シャッター装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、フォーカルプレーンシャッターと電子シャッターを併用して撮像動作
を行う撮像装置が提案されている。この撮像装置は、撮像素子の電子シャッター機能で露
光動作を開始して、メカニカルなシャッターで構成される羽根群を走行させることで露光
動作を終了している。 40

【0003】

このシャッター装置は、電磁石に通電することで駆動レバーを保持した後、セットレバ
ーがミラーをアップ方向に駆動を開始する。ミラーをアップした後、羽根レバーの係止を
解除して、羽根群は開口を開く状態にする。そして、所定のタイミングで電磁石への通電
を切ることで、駆動レバーおよび羽根レバーが一体となって開口を閉じる方向に駆動する
。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-180815号公報 50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1に開示されたシャッター装置では、セットレバーが撮影光軸と直交する方向に回動することで、羽根レバーの係止を解除している。また、モーター等の駆動源によってセットレバー回動させることで、チャージレバーが回動し、これによって駆動レバーを駆動する駆動ばねをチャージしている。

【0006】

しかしながら、セットレバーが撮影光軸と直交する方向に回動するものであるので、セットレバーをシャッター装置に構成してしまうと、シャッター装置が大型化してしまうという課題がある。10

【0007】

また、モーター等の駆動源をその出力軸が撮影光軸と平行となるように配置する場合には、セットレバーを駆動するために、駆動方向を変換する必要がある。しかし、駆動方向を変換すると、駆動力のロスが大きくなってしまうという課題がある。

【0008】

このような課題を鑑みて、本発明の目的は、シャッター装置を大型化することなく、駆動源をその出力軸が撮影光軸と平行となるように配置する場合に、駆動方向を変換する必要がないシャッター装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】20**【0009】**

上記目的を達成するために、本発明のシャッター装置は、撮影光束が通過する開口および前記撮影光束の光軸と平行な第1の軸が形成されるシャッター地板と、前記開口を閉じる状態と聞く状態にするシャッター羽根と、前記シャッター羽根と連結される羽根レバーと、前記シャッター羽根が前記開口を開く方向に前記羽根レバーを付勢する羽根復帰バネと、前記第1の軸を中心として回動することで、前記羽根レバーを駆動する駆動レバーと、前記駆動レバーを付勢する羽根駆動バネと、前記第1の軸と平行な第2の軸を中心として回転することで、前記羽根駆動バネをチャージするチャージ部材と、前記第1の軸と平行な第3の軸を中心として回転することで、前記シャッター羽根が前記開口を閉じる状態となるように前記羽根レバーを保持する状態と、前記羽根レバーの保持を解除する状態とを切り換える保持部材と、を有し、前記チャージ部材は、前記羽根駆動バネの付勢力に抗して前記駆動レバーを第1の回転方向に回転させることで、前記羽根駆動バネをチャージし、前記チャージ部材と前記保持部材と同じ速度で回転するように、前記チャージ部材と前記保持部材は互いに直接連結されており、前記羽根駆動バネがチャージされた状態を維持して、前記保持部材が前記羽根レバーを保持する状態と、前記羽根レバーの保持を解除する状態とを切り換えることができるよう、前記チャージ部材と前記保持部材は互いに連結されていることを特徴とする。30

【発明の効果】**【0010】**

本発明によれば、本発明によれば、シャッター装置を大型化することなく、駆動源をその出力軸が撮影光軸と平行となるように配置する場合に、駆動方向を変換する必要がないシャッター装置を提供することができる。40

【図面の簡単な説明】**【0011】**

【図1】シャッターユニット100の分解斜視図である。

【図2】シャッターユニット100を説明する図である。

【図3】第1のカムギヤ21、は第2のカムギヤ22、羽根レバー15、駆動レバー11、羽根駆動バネ14およびラチェット16の分解斜視図である。

【図4】駆動レバー11、羽根レバー15およびラチェット16を説明する図である。

【図5】第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22とを説明する図である。50

【図6】ミラーレバー36、メインミラー6、羽根レバー15、駆動レバー11、コイル34、羽根群、撮像素子116、カムギヤ制御バネ50の動作タイミングを説明するタイミングチャートである。

【図7】レリーズ前待機状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図8】羽根レバー保持解除状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図9】ミラーアップライブビュー状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図10】セット解除状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。 10

【図11】羽根走行状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図12】羽根走行完状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。 。

【図13】ミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図14】カムギヤ制御バネチャージ解除完状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図15】ミラーレバーチャージ完状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。 20

【図16】羽根レバー保持可能状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図17】駆動レバーチャージ状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図18】変形例におけるミラーレバー36、メインミラー6、羽根レバー15、駆動レバー11、コイル34、羽根群、撮像素子116、カムギヤ制御バネ50の動作タイミングを説明するタイミングチャートである。

【図19】ミラーレバーチャージ状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図20】ミラーレバーチャージ完状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。 30

【図21】羽根レバー保持可能状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図22】駆動レバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図23】カムギヤ制御バネチャージ解除完状態におけるシャッターユニット100の状態を説明する図である。

【図24】本発明を実施した撮像装置としてのデジタル一眼レフカメラ本体101および交換レンズ201の中央断面図である。

【発明を実施するための形態】 40

【0012】

以下、図1ないし図24を参照して、本発明を実施したシャッター装置およびシャッターアクション装置を備えた撮像装置について説明する。

【0013】

図24は、本発明を実施した撮像装置としてのデジタル一眼レフカメラ本体101および交換レンズ201の中央断面図である。

【0014】

カメラ本体101に対して着脱可能な交換レンズ201は、カメラ側のマウント部102と交換レンズ側のマウント部202によって固定される。交換レンズ201が装着されると、カメラ本体101の接点部103と交換レンズ201の接点部203とが電気的に 50

接続される。これによりカメラ本体 101 は交換レンズ 201 が装着されたことを検知する。

【0015】

さらに、この接点部 103 および 203 を介してカメラ本体 101 から交換レンズ 201 へ電力の供給や交換レンズ 201 を制御するための通信を行う。交換レンズ 201 のフォーカスレンズ 204 を透過した光束は、カメラ本体 101 のメインミラー 6 に入射する。メインミラー 6 は撮影光路内を進退可能なミラーである。メインミラー 6 はハーフミラーとなっており、このメインミラー 6 により反射された光束はファインダーへと導かれる。

【0016】

また、このメインミラー 6 を透過した光束は、サブミラー 105 により下方へ反射され、焦点検出ユニット 106 へと導かれる。この焦点検出ユニット 106 は、フォーカスレンズ 204 のデフォーカス量を検出し、フォーカスレンズ 204 が合焦状態となるようにフォーカスレンズ 204 を移動するためのレンズ駆動量を演算する。そして、その演算したレンズ駆動量を接点部 103 および 203 を介して交換レンズ 201 へ送出すると、交換レンズ 201 は不図示のモーターを制御して、フォーカスレンズ 204 を移動させて焦点調節を行う。

10

【0017】

メインミラー 6 は、メインミラー保持枠 107 に保持され、回転軸部 6b によって回動可能に軸支されている。またサブミラー 105 は、サブミラー保持枠 109 に保持されている。このサブミラー保持枠 109 は不図示のヒンジ軸によってメインミラー保持枠 107 に対して回動可能に軸支されている。メインミラー 6 によってファインダーへと導かれた光束は、ピント板 110 に被写体像を結像する。使用者はペンタプリズム 111 および接眼レンズ 112 を介してこのピント板 110 上の被写体像を観察するように構成されている。

20

【0018】

サブミラー 105 の後方にはシャッターユニット 100 が配置されており、羽根群は通常閉じた状態になっている。このシャッターユニット 100 の後方には、光学ローパスフィルター 114 が配置されている。この光学ローパスフィルター 114 の後方には、不図示のビスによって筐体に固定された撮像素子ホルダー 115 によって保持された撮像素子 116 と、撮像素子 116 を保護するカバー部材 117 が配置されている。118 は光学ローパスフィルター 114 を保持すると共に、光学ローパスフィルター 114 と撮像素子 116 の間を密閉するためのゴム部材である。そして撮影時には、この光学ローパスフィルター 114 を透過した光束が、撮像素子 116 へと入射するように構成されている。

30

【0019】

図 1 (a) はシャッターユニット 100 を正面から見た分解斜視図であり、図 1 (b) はシャッターユニット 100 を背面から見た分解斜視図である。

【0020】

図 1 (a) に図示するように、シャッター地板 1 の中央部には開口 1a が形成される。光軸 49 は開口 1a の中心を通過する。シャッター地板 1 には光軸 49 と平行な軸 1b、軸 1c および軸 1d が形成される。軸 1b には駆動レバー 11 およびラチェット 16 が回転可能に軸支されている。羽根レバー 15 は駆動レバー 11 に軸支されるが、駆動レバー 11 の回動軸である軸 1b を中心として回動する。軸 1c には第 1 のカムギヤ 21 が回転可能に軸支されている。軸 1d には第 2 のカムギヤ 22 が回転自在に軸支されている。軸 1b は第 1 の軸として機能し、軸 1c は第 3 の軸として機能し、軸 1d は第 2 の軸として機能する。

40

【0021】

軸 1b、軸 1c および軸 1d は光軸 49 に対して平行となるように形成されている。したがって、軸 1c および軸 1d は軸 1b に対して平行である。第 1 のカムギヤ 21 が保持カム部材として機能し、第 2 のカムギヤ 22 がチャージカム部材として機能する。

50

【0022】

光軸49と平行な出力軸を有するモーター47の駆動力が光軸49と平行な回転軸を持つ複数の減速ギヤ列48とを介して、第2のカムギヤ22に伝達される。

【0023】

第2のカムギヤ22には後述するミラー駆動レバー36のカムフォロワー36aと当接する第1のカム22aが設けられている。また、第2のカムギヤ22には、駆動レバー11に備えられたローラー13と当接する第2のカム22cが形成されている。第2のカム22cはチャージカム部として機能する。第1のカム22aおよび第2のカム22cは第2のカムギヤ22の軸1d方向(第3の軸方向)に異なる部分にそれぞれ形成されている。第2のカム22cは第1のカム22aよりもシャッター地板1側に形成されている。 10

【0024】

さらに、第2のカムギヤ22には、第2のカムギヤ22の回転を制御するカムギヤ制御バネ50と当接する第3のカム22dが形成されている。第3のカム22dは第2のカム22cよりもシャッター地板1側に形成されている。すなわち、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22の回転位置によって、第2のカムギヤ22の回転を抑制する回転制御バネとして機能する。第3のカム22dは制御カム部として機能し、チャージカム部として機能する第2のカム22cよりもシャッター地板1側に形成されている。

【0025】

軸1bに駆動レバー11およびラチエット16を軸支し、軸1cに第1のカムギヤ21を軸支し、軸1dに第2のカムギヤ22を軸支して、補助地板31をシャッター地板1に固定する。羽根レバー15は駆動レバー11に軸支されるが、駆動レバー11と同様に軸1bを中心として回動する。補助地板31には、軸1b、軸1cおよび軸1dがそれぞれ挿入される軸受孔が形成される。駆動レバー11、羽根レバー15、ラチエット16、第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22はシャッター地板1と補助地板31との間に挟まる。 20

【0026】

補助地板31には軸31aが形成される。軸31aにはミラー駆動レバー36が回転自在に軸支される。軸31aも光軸49に対して平行となるように形成されている。したがって、軸31aは軸1bに対して平行である。

【0027】

ミラー駆動レバー36を軸31aに軸支した後、補助地板31の軸31aの先端にビス37を螺合する。これによって、ミラー駆動レバー36が軸31aに対して回動可能に固定される。 30

【0028】

ミラー駆動レバー36には、カムフォロワー36aが設けられ、第2のカムギヤ22の第1のカム22aと当接する。ミラー駆動レバー36には、当接部36bが形成され、メインミラー6の軸部6aと当接する。ミラー駆動レバー36にはミラー駆動バネ39がかけられる。ミラー駆動バネ39はミラー駆動レバー36を図1(a)にて時計方向、すなわちメインミラー6を上昇させる方向に付勢されている。

【0029】

メインミラー6は、回転軸部6bを中心に往復回動する。これによって、撮影光束をパンタプリズム111の方向へ導くために光軸49に対して45°の角度に保持されるダウン位置と、撮像素子116の方向へ導くために撮影光束から退避した位置に保持されるアップ位置とを取り得る。 40

【0030】

ミラー駆動レバー36にはさらにミラー駆動バネ7が取り付けられている。ミラー駆動バネ7の先端部がメインミラー6の軸部6aにかけられる。これによって、メインミラー駆動バネ7はメインミラー6をダウン方向に付勢している。

【0031】

ラチエット16にはラチエット歯16aが形成されている。補助地板31には、ラチエ 50

ット歯 16a と係合する係合部材としての係合爪部 31b が形成されている。

【0032】

補助地板 31 には、羽根レバー 15 の回動位置を検出するフォトセンサー 32 が取り付けられている。

【0033】

図 1 (b) に図示するように、ビス 35 によってヨーク 33 とコイル 34 が補助地板 31 に固定される。コイル 34 に電圧を印加することにより、ヨーク 33 に磁力を発生させる。

【0034】

図 1 (a) に図示するように、フレキシブル配線板 38 には、補助地板 31 の固定される第 1 の固定部 38a とシャッター地板 1 に固定される第 2 の固定部 38b が形成される。フレキシブル配線板 38 は第 1 の固定部 38a でコイル 34 およびフォトセンサー 32 と接続される。フレキシブル配線板 38 の第 2 の固定部 38b には、第 1 のカムギヤ 21 に取り付けられる位相接片 23 の位相を検出する位相パターン部 38c が形成される。10

【0035】

シャッター地板 1 の円弧状をした孔 1e の上部には、ゴム等の弾性材料で形成された半月状の緩衝部材 3 が固定されている。

【0036】

図 1 (b) に図示するように、カバー板 2 がシャッター地板 1 の背面側に固定される。カバー板 2 の中央部にはシャッター地板 1 の開口 1a と略一致した位置に開口 2a が形成され、開口 1a および 2a により、シャッターユニット 100 を通過する光束を制限している。20

【0037】

シャッター地板 1 とカバー板 2 の間には羽根群を配置する羽根室が形成される。羽根群は 1 番羽根 41、2 番羽根 42、主アーム 43 及び副アーム 44 で構成されている。

【0038】

シャッター羽根としての 1 番羽根 41 と 2 番羽根 42 は黒色塗料を含有するポリエチレンテフラーで形成される。ピン 45 によって 1 番羽根 41 は主アーム 43 と副アーム 44 に回転可能に軸支され、ピン 45 によって 2 番羽根 42 は主アーム 43 と副アーム 44 に回転可能に軸支される。30

【0039】

主アーム 43 はシャッター地板 1 に形成される軸 1f に回転可能に軸支され、副アーム 44 はシャッター地板 1 に形成される軸 1g に回転可能に軸支されている。主アーム 43 が軸 1f を中心に回動し、副アーム 44 が軸 1g を中心に回動することで、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は平行リンク運動を行う。

【0040】

主アーム 43 には後述する羽根レバー 15 の係合部 15a と係合するための穴 43a が形成される。羽根レバー 15 は 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 と連結される羽根レバーとして機能する。副アーム 44 には羽根復帰バネ 46 がかけられる。羽根復帰バネ 46 は図 1 (b) において、副アーム 44 を時計回り方向に付勢している。すなわち、羽根復帰バネ 46 の付勢力によって 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は開口 1a および 2a を開く方向に走行する。40

【0041】

羽根復帰バネ 46 の付勢力によって、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 が開口 1a および 2a を開く方向に走行し終えると、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 が羽根緩衝部材 4 に衝突する。羽根緩衝部材 4 はシャッター地板 1 に設けられた四角形の軸部 1h に固定されている。羽根緩衝部材 4 は四角形の外形を有し、軸部 1h も羽根緩衝部材 4 の外形と同じ四角形で形成される。そして、羽根緩衝部材 4 をシャッター地板 1 に取り付けた状態で、羽根緩衝部材 4 の外形の辺と軸部 1h の辺が略平行となるように形成される。本実施例では羽根緩衝部材 4 および軸部 1h は四角形であるが、上述した条件を満たす多角形であ50

れば、同様の作用効果を奏する。

【0042】

羽根緩衝部材4はクロロブレンゴム、ブチルゴム、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等のゴム材料、あるいは、エラストマー等の衝撃を吸収する材料で形成される。羽根緩衝部材4の周囲には羽根接触部材5で覆われている。羽根接触部材5は金属、プラスティック等の羽根緩衝部材4より耐摩耗性の優れた材料で形成される。羽根接触部材5は羽根緩衝部材4に固定されている。1番羽根41および2番羽根42が羽根緩衝部材4に衝突するときに、1番羽根41および2番羽根42が羽根緩衝部材4に直接接触しないように構成される。これによって、1番羽根41および2番羽根42が羽根緩衝部材4に衝突することで、羽根緩衝部材4が摩耗することを防止する。

10

【0043】

図2(a)はシャッターユニット100を正面から見た図であり、図2(b)はシャッターユニット100を側面から見た図である。

【0044】

図示のようにシャッター地板1に設けられた第1のカムギヤ21の回転中心となる軸1cは、駆動レバー11および羽根レバー15の回動中心となる軸1bと第2のカムギヤ22の回転中心となる軸1dを結んだ線より光軸49の反対側となる位置に形成されている。また、軸1b、軸1cおよび軸1dを結ぶことで形成される三角形(点線にて図示)が鋭角三角形となるように、それぞれの軸が形成されている。これにより、シャッター駆動部を小型化することができる。

20

【0045】

図2(b)に図示するように、ミラーレバー36の当接部36bは光軸49よりも図中の上側に位置している。駆動レバー11は光軸49よりも図中の下側に位置している。図2(b)に図示するように、ミラーレバー36の当接部36bと駆動レバー11は光軸49方向でほぼ同じ位置に位置している。すなわち、光軸49よりも上側の空間にミラーレバー36の当接部36bを配置し、光軸49よりも下側の空間に駆動レバー11を配置することができる。これによって、シャッター駆動部を光軸49の方向に小型化することができる。

【0046】

図3は第1のカムギヤ21、は第2のカムギヤ22、羽根レバー15、駆動レバー11、羽根駆動バネ14およびラチェット16の分解斜視図である。駆動レバー11には、アーマチャ保持部11a、貫通穴11b、突起11c、ローラー保持軸11d、突出部11eおよび円筒部11fが形成されている。

30

【0047】

アーマチャ12はアーマチャ保持部11aに取り付けられる。ローラー13はローラー保持軸11dに保持される。

【0048】

羽根レバー15には、係合部15a、突出部15b、遮光壁部15c、ローラー受け部15d、カムフォロワー15eおよび傾斜部15fが形成される。

【0049】

第1のカムギヤ21には、ギヤ21a、カム21bが形成されている。第2のカムギヤ22には、第1のカム22a、ギヤ22b、第2のカム22c、第3のカム22dが形成される。

40

【0050】

図4は駆動レバー11、羽根レバー15およびラチェット16を説明する図である。図4(a)および図4(c)は駆動レバー11、羽根レバー15およびラチェット16をシャッター地板1側から見た図である。

【0051】

図4(b)は図4(a)のA-A断面図で、駆動レバー11のアーマチャ保持部11aの断面図である。図4(d)は図4(c)のB-B断面図で、駆動レバー11のローラー

50

保持軸 11 d と羽根レバー 15 のローラー受け部 15 d との関係を説明する図である。

【0052】

図4(a)および図4(c)に図示するように、駆動レバー 11 には、突出部 11 e が形成されており、羽根レバー 15 には突出部 15 b が形成される。図4(a)に図示する状態では突出部 11 e が突出部 15 b に当接し、図4(c)に図示する状態では突出部 11 e が突出部 15 b に当接しない。

【0053】

図4(b)に図示するように、駆動レバー 11 には、アーマチャ保持部 11 a が形成される。アーマチャ保持部 11 a には貫通穴 11 b が形成される。アーマチャ軸 12 a の一端には外径が貫通穴 11 b の内径より大きなフランジ 12 b が設けられている。貫通穴 11 b にアーマチャ軸 12 a の他端が緩挿され、アーマチャ軸 12 a にアーマチャ 12 を取り付けた後、アーマチャ軸 12 a の他端がカシメられる。

【0054】

アーマチャ 12 とアーマチャ保持部 11 a の間にはアーアチャ軸 12 a の周囲に圧縮バネであるアーマチャバネ 17 が配置されている。アーマチャバネ 17 はアーマチャ 12 をアーマチャ保持部 11 a から離反させる方向の付勢力を与えている。

【0055】

アーマチャ保持部 11 a のフランジ 12 b に対向する位置には半球状の突起 11 c が形成される。

【0056】

図4(a)、図4(c)および図4(d)に図示するように、駆動レバー 11 のローラー保持軸 11 d にはローラー 13 が回転可能に保持されている。ローラー保持軸 11 d とローラー 13との間には潤滑油が塗布されている。ローラー 13 は第2のカムギヤ 22 の第2のカム面 22 c と接触する。

【0057】

駆動レバー 11 には突出部 11 e が形成される。突出部 11 e は羽根レバー 15 の突出部 15 b と当接する。

【0058】

羽根レバー 15 には突出した係合部 15 a が形成される。係合部 15 a はシャッター地板 1 の円弧状の孔 1 e を貫通し、シャッター地板 1 の背面側で主アーム 43 の穴 43 a と係合する。したがって、羽根レバー 15 の回動に連動して主アーム 43 が回動する。羽根レバー 15 にはカムフォロワー 15 e が形成される。カムフォロワー 15 e は第1のカムギヤ 21 のカム面 21 b と接触する。羽根レバー 15 には2つの遮光壁部 15 c が設けられ、遮光壁部 15 c がフォトセンサー 32 を遮光することにより、羽根レバー 15 の回動位置を検出する。すなわち、フォトセンサー 32 が検出手段として機能し、遮光壁部 15 c が被検出部として機能する。

【0059】

羽根レバー 15 には、ローラー保持軸 11 d に保持されるローラー 13 が脱落しないように、ローラー保持軸 11 d に向けて延出するローラー受け部 15 d が形成される。

【0060】

ローラー受け部 15 d は、羽根復帰バネ 46 の付勢力によって羽根レバー 15 を1番羽根 41 および2番羽根 42 が開口 1 a および 2 a を開く方向に駆動させる際に、ローラー保持軸 11 d が移動する範囲に形成される。

【0061】

すなわち、駆動レバー 11 と羽根レバー 15 がどのような位置関係になっても、ローラー受け部 15 d はローラー保持軸 11 d に対向する。したがって、ローラー保持軸 11 d とローラー 13 との間に塗布した潤滑油が滲みだしたとしても、ローラー受け部 15 d に付着するだけで、シャッター地板 1 に滲みだすことはない。

【0062】

図4(d)に図示するように、シャッター地板 1 の軸 1 b に駆動レバー 11 の円筒部 1

10

20

30

40

50

1 f を嵌合させることで、駆動レバー 1 1 はシャッター地板 1 の軸 1 b に対して回動可能に軸支される。そして、羽根レバー 1 5 を駆動レバー 1 1 の円筒部 1 1 f に嵌合させることで、羽根レバー 1 5 は駆動レバー 1 1 の円筒部 1 1 f に対して回動可能に軸支される。したがって、羽根レバー 1 5 はシャッター地板 1 に対して回動し、駆動レバー 1 1 は羽根レバー 1 5 と同じ軸でシャッター地板 1 に対して回動する。

【0063】

図 4 (d) に図示するように、ラチェット 1 6 と駆動レバー 1 1 の間にはねじりバネである羽根駆動バネ 1 4 が配置される。羽根駆動バネ 1 4 の一方端 1 4 a は駆動レバー 1 1 に係止され、羽根駆動バネ 1 4 の他方端 1 4 b はラチェット 1 6 に係止されている。羽根駆動バネ 1 4 は図 4 (a) において、駆動レバー 1 1 を反時計方向に付勢している。羽根駆動バネ 1 4 の自由長は、駆動レバー 1 1 とラチェット 1 6 との間隔より長く設定されており、圧縮バネとして働き、駆動レバー 1 1 をシャッター地板 1 の方向に付勢している。

【0064】

図 4 (d) に図示するように、羽根レバー 1 5 には傾斜部 1 5 f が形成される。傾斜部 1 5 f が形成されることで、羽根レバー 1 5 のローラー受け部 1 5 d は、羽根レバー 1 5 の回動中心から略円錐形状となるように延出される。ローラー受け部 1 5 d を羽根レバー 1 5 の回動中心から略円筒形状となるように延出させると、羽根レバー 1 5 が回動する際に、羽根レバー 1 5 に作用する慣性力が大きくなってしまう。本実施例ではローラー受け部 1 5 d を略円錐形状で形成することで、羽根レバー 1 5 の慣性力の増加を抑えてローラー受け部 1 5 d を形成することができる。

【0065】

駆動レバー 1 1 を羽根レバー 1 5 に組み付ける手順について説明する。まずローラー保持軸 1 1 d にローラー 1 3 を挿入する。その後、羽根レバー 1 5 を図 4 (a) に図示する状態で、円筒部 1 1 f に挿入する。そして、羽根レバー 1 5 を駆動レバー 1 1 に対して反時計方向に回転させると、図 4 (c) に図示する状態となる。図 4 (c) に図示する状態では、ローラー保持軸 1 1 d がローラー受け部 1 5 d と遮光壁部 1 5 c との間に位置するので、駆動レバー 1 1 が羽根レバー 1 5 から抜けてしまうことがない。また、ローラー保持軸 1 1 d がローラー受け部 1 5 d と遮光壁部 1 5 c との間で軸方向に動く範囲は、ローラー 1 3 の厚みよりも小さい。したがって、ローラー 1 3 がローラー保持軸 1 1 d から脱落しない。

【0066】

このように、駆動レバー 1 1 とローラー 1 3 と羽根レバー 1 5 とを一体化した上で、シャッター地板 1 の軸 1 b に駆動レバー 1 1 の円筒部 1 1 f を嵌合させる。

【0067】

図 5 は第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 を説明する図である。第 1 のカムギヤ 2 1 のギヤ 2 1 a は第 2 のカムギヤ 2 2 のギヤ 2 2 b と噛み合うことで回転が伝達される。ギヤ 2 1 a は第 1 のギヤ部として機能し、ギヤ 2 2 b は第 2 のギヤ部として機能する。カム 2 1 b は羽根レバー 1 5 のカムフォロワー 1 5 e がトレースする保持カム部である。

【0068】

図 5 (a) に図示する状態では、カム 2 1 b とカムフォロワー 1 5 e が当接している。この状態では、羽根レバー 1 5 は羽根復帰バネ 4 6 によって反時計周りの力が作用しているが、カム 2 1 b とカムフォロワー 1 5 e が当接することで、羽根レバー 1 5 の回動は阻止される。したがって、第 1 のカムギヤ 2 1 は、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 が開口 1 a および 2 a を閉じる状態となるように羽根レバー 1 5 を保持する。すなわち、カム 2 1 b は保持カム部として機能する。

【0069】

図 5 (b) に図示する状態は、図 5 (a) に図示する状態から第 1 のカムギヤ 2 1 が反時計方向に回転した状態を示している。図 5 (c) は図 5 (b) に図示する状態をシャッター地板側から見た図である。図 5 (b) に図示する状態では、カム 2 1 b とカムフォロ

10

20

30

40

50

ワ－15eとの当接が解除され、羽根レバー15は羽根復帰バネ46によって反時計方向に回動する。

【0070】

図5(b)および(c)に図示する状態から第1のカムギヤ21が反時計方向に回転すると、カム21bがカムフォロワー15eに当接して、羽根レバー15を時計方向に回動する。これによって、羽根復帰バネ46はチャージされる。

【0071】

カム部21bの底面には位相接片23が配置される。位相接片23はFPC38のパターン部38cと接触し、第1のカムギヤ21の回転位相を検出する。

【0072】

第2のカムギヤ22のギヤ22bは減速ギヤ列48と噛み合い、モーター47の駆動力が伝達される。

10

【0073】

ギヤ22bとギヤ21aの歯数は同じ数に設定される。ギヤ22bとギヤ21aは所定の位相で噛み合っている。したがって、第1のカムギヤ21が1回転するとき、第2のカムギヤ22も1回転し、第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22は所定の位相でかつ同じ回転数で回転する。

【0074】

第1のカム部である第1のカム22aはミラーレバー36のカムフォロワー36aに当接して、ミラーレバー36をアップ位置とダウン位置に回動させる。すなわち、第2のカムギヤ22は、第1のカム22aとミラーレバー36のカムフォロワー36aが当接する第1の位置となるときに、メインミラー6をダウンさせて撮影光路に進入させる。第2のカムギヤ22は、第1のカム22aとミラーレバー36のカムフォロワー36aとの当接が解除される第2の位置となるときに、メインミラー6をアップさせて撮影光路から退避させる。

20

【0075】

第2のカム部である第2のカム22cは駆動レバー11に保持されたローラー13に当接して、駆動レバー11のチャージと解除動作を行う。

【0076】

第3のカム22dはシャッター地板1に設けられたカムギヤ制御バネ50の可動側の腕部50aと当接する。第2のカムギヤ22の回転によりカムギヤ制御バネ50はチャージされる状態とチャージが解除される状態になる。これによって、第2のカムギヤ22の回転を制御する。図5(b)および(c)に図示するように、カムギヤ制御バネ50がチャージされる状態となるときには、カムギヤ制御バネ50が第3のカム22dに側圧を与えることで第2のカムギヤ22の回転を抑制する。すなわち、カムギヤ制御バネ50のチャージ開始からチャージ完了するまでの間には、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22にブレーキをかける。一方、カムギヤ制御バネ50のチャージ解除開始からチャージ解除完了までの間には、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22の回転を後押しする。

30

【0077】

第3のカム22dは第2のカム22cよりもシャッター地板側に形成される。これにより、カムギヤ制御バネ50との当接する第3のカム22dを容易に形成することが可能である。また、第3のカム22dを形成することによってシャッターの駆動部を大型化することもない。

40

【0078】

図6は、ミラーレバー36、メインミラー6、羽根レバー15、駆動レバー11、コイル34、羽根群、撮像素子116、カムギヤ制御バネ50の動作タイミングを説明するタイミングチャートである。図6に示すAの状態からNの状態となるまでに、シャッターユニット100の動作を図7～図17を用いて説明する。

【0079】

図6に示すAの状態はレリーズ前待機状態である。図7はレリーズ前待機状態における

50

シャッターユニット 100 の状態を示している。図 7 (a) はシャッターユニット 100 をメインミラー 6 側から見た図である。図 7 (b) はシャッターユニット 100 を撮像素子 116 側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板 1、カバー板 2、補助地板 31 は省略している。

【0080】

レリーズ前待機状態では、第 1 のカムギヤ 21、第 2 のカムギヤ 22 は図 7 (a) および (b) に図示する位置で停止している。

【0081】

駆動レバー 11 に保持されたローラー 13 は、第 2 のカムギヤ 22 の第 2 のカム 22c のカムトップ部 22d に当接している。駆動レバー 11 は羽根駆動バネ 14 をオーバーチャージした状態にある。羽根駆動バネ 14 をオーバーチャージした状態とは、コイル 34 に通電することでヨーク 33 がアーマチャ 12 を保持することができる位置を超えて、駆動レバー 11 を羽根駆動バネ 14 がチャージされる方向に移動させた状態である。図 7 (c) に図示するように、オーバーチャージ状態では、アーマチャ 12 はヨーク 33 と接触しているが、駆動レバー 11 のアーマチャ保持部 11a はアーマチャバネ 17 を圧縮し、アーマチャ 12 のフランジ部 12b と羽根駆動部材の突起部 11c が離れる。

【0082】

羽根レバー 15 のカムフォロワー 15e は第 1 のカムギヤ 21 のカム 21b のカムトップ 21c に当接している。これによって、羽根レバー 15 を図示する状態に保持している。

20

【0083】

図 7 (b) にて、羽根復帰バネ 46 は副アーム 44 を時計方向に付勢しているが、羽根レバー 15 が保持されている。したがって、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は、羽根復帰バネ 46 の付勢力に抗して開口 1a および 2a を閉じる状態に保持される。

【0084】

このとき、羽根レバー 15 のローラー受け部 15d は、ローラー 13 と対向する位置にあり、ローラー 13 がローラー保持軸 11d から脱落することを防止している。

【0085】

ミラーレバー 36 はカムフォロワー 36a が第 2 のカムギヤ 22 の第 1 のカム 22a のカムトップ部 22e に当接して、図 7 (a) に図示するように、ミラーレバー駆動バネ 39 をチャージした状態に保持している。

30

【0086】

メインミラー 6 はメインミラー駆動バネ 7 によりダウン方向に付勢されている。メインミラー 6 は不図示のストッパーと当接しミラーダウン状態となる。このとき、メインミラー 6 の軸部 6a とミラーレバー 36 の当接部 36b との間には隙間ができる。そのため、ミラーレバー 36 の位置に誤差が生じてもメインミラー 6 の位置は不図示のストッパーにより正しい位置に位置決めされる。

【0087】

このとき、カムギヤ制御バネ 50 の腕部 50a が第 2 のカムギヤ 22 の第 3 のカム 22d に当接し、カムギヤ制御バネ 50 のチャージが完了した状態となっている。

40

【0088】

レリーズ前待機状態にあるとき、レリーズ信号が入力されると、コイル 34 への通電が行われて、ヨーク 33 がアーマチャ 12 を吸着する。同時にモーター 47 に通電されて、第 1 のカムギヤ 21 と第 2 のカムギヤ 22 が回転すると、図 6 に図示する B の羽根レバー保持解除状態となる。

【0089】

図 6 に示す B の状態は羽根レバー保持解除状態である。図 8 は羽根レバー保持解除状態におけるシャッターユニット 100 の状態を示している。図 8 (a) はシャッターユニット 100 をメインミラー 6 側から見た図である。図 8 (b) はシャッターユニット 100 を撮像素子 116 側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明す

50

るために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板3 1は省略している。

【0090】

羽根レバー保持解除状態では、第1のカムギヤ2 1、第2のカムギヤ2 2は図8(a)および(b)に図示する位置で停止している。

【0091】

図7に図示するレリーズ前待機状態から変化のある部分についてのみ説明し、レリーズ前待機状態から変化のない部分については説明を省略する。

【0092】

モーター4 7に通電されることで、第1のカムギヤ2 1は図7に図示する状態から図8に図示する状態に回転する。第1のカムギヤ2 1が図8に図示する状態となるとき、羽根レバー1 5のカムフォロワー1 5 eと第1のカムギヤ2 1のカム2 1 bのカムトップ2 1 cと当接が解除される。すなわち、カム2 1 bが羽根レバー1 5のカムフォロワー1 5 eの回動軌跡から退避し、羽根レバー1 5の保持が解除され、羽根レバー1 5は軸1 bに対して回動可能な状態になる。10

【0093】

羽根レバー1 5の保持が解除されると、副アーム4 4を付勢している羽根復帰バネ4 6の付勢力によって1番羽根4 1および2番羽根4 2は開口1 aおよび2 aを開く方向に走行する。そして、これに従動して羽根レバー1 5も軸1 bに対して回動する。

【0094】

このとき、駆動レバー1 1のローラー保持軸1 1 dに取り付けられたローラー1 3は、ローラー保持軸1 1 dから外れないように、羽根レバー1 5のローラー受け部1 5 dに沿って移動する。20

【0095】

羽根レバー保持解除状態では、図8(a)および(b)に図示するように、1番羽根4 1および2番羽根4 2が開口1 aおよび2 aを開く方向に走行した後、1番羽根4 1および2番羽根4 2が重なった状態となって、羽根緩衝部材4に衝突する。羽根緩衝部材4は、1番羽根4 1および2番羽根4 2の移動が完了したときに、1番羽根4 1および2番羽根4 2に作用する衝撃を緩和する。

【0096】

羽根緩衝部材4の周囲は羽根接触部材5で覆われている。すなわち、1番羽根4 1および2番羽根4 2が重なった状態となって、羽根緩衝部材4に衝突するとき、羽根接触部材5は1番羽根4 1および2番羽根4 2からなる羽根群と羽根緩衝部材4との間に位置する。羽根接触部材5は羽根緩衝部材4よりも耐摩耗性が高い材料からなる。30

【0097】

1番羽根4 1および2番羽根4 2が羽根緩衝部材4に衝突する際に、1番羽根4 1および2番羽根4 2は羽根緩衝部材4に直接接触することなく、羽根接触部材5に直接接触する。羽根接触部材5は金属などの耐摩耗性が高い材料で形成されるため、1番羽根4 1および2番羽根4 2が直接接触したとしても、摩耗粉などが発生しにくい。また、羽根緩衝部材4は1番羽根4 1および2番羽根4 2が直接接触することができないので、摩耗粉などが発生しやすくて衝撃吸収性能の高い材料を使用することができる。40

【0098】

図8(a)および(b)に図示するように、1番羽根4 1および2番羽根4 2が羽根接触部材5と接触するとき、図8(c)に図示するように、駆動レバー1 1の突出部1 1 eと羽根レバー1 5の突出部1 5 bの間には隙間ができる。駆動レバー1 1は図7(c)に図示するように、羽根駆動バネ1 4をオーバーチャージした状態となっている。

【0099】

この状態にて、羽根復帰バネ4 6の付勢力によって1番羽根4 1および2番羽根4 2を開き方向に走行させたとしても、羽根レバー1 5は駆動レバー1 1に当接することはない。したがって、羽根復帰バネ4 6の付勢力によって1番羽根4 1および2番羽根4 2を開き方向に走行させる際の衝撃が駆動レバー1 1に伝わることはない。羽根駆動バネ1 4を50

オーバーチャージした状態となっているとき、駆動レバー 11 はアーマチャ 12 をヨーク 33 に押し付けている。このとき、駆動レバー 11 に衝撃を加えてしまうと、アーマチャ 12 およびヨーク 33 の吸着面にダメージを与えてしまう。アーマチャ 12 およびヨーク 33 の吸着面へのダメージは露光精度の低下につながるが、本実施例ではアーマチャ 12 およびヨーク 33 の吸着面へのダメージを避けることができる。

【0100】

羽根復帰バネ 46 の付勢力によって 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 を開き方向に走行させて、羽根接触部材 5 に当接させると、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は、図 6 に図示するようにバウンドする。

【0101】

レリーズ前待機状態から羽根レバー保持解除状態となるとき、第 1 のカムギヤ 21 の回転にともなって、第 2 のカムギヤ 22 も回転する。第 2 のカムギヤ 22 は図 8 (a) に図示するように、ミラーレバー 36 のカムフォロワー 36a が第 2 のカムギヤ 22 の第 1 のカム 22a のカムトップ部 22e に当接している。したがって、ミラーレバー 36 は、図 7 (a) に図示する状態と同様に、ミラーレバー駆動バネ 39 をチャージした状態に保持されている。

【0102】

メインミラー 6 も図 7 (a) に図示する状態と同様に、メインミラー駆動バネ 7 によりダウン方向に付勢され、不図示のストッパーと当接しミラーダウン状態となる。すなわち、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は開口 1a および 2a を開く状態となるが、メインミラー 6 はミラーダウン状態のままとなる。

【0103】

モーター 47 への通電が継続されると、第 1 のカムギヤ 21 と第 2 のカムギヤ 22 を回転させて、図 6 に図示する C のミラーレバー保持解除状態になる。

【0104】

図 6 に示す C の状態はミラーレバー保持解除状態である。第 1 のカムギヤ 21 および第 2 のカムギヤ 22 は図 6 に図示する状態からさらに回転する。第 2 のカムギヤ 22 の回転によって、ミラーレバー 36 のカムフォロワー 36a と第 2 のカムギヤ 22 の第 1 のカム 22a との当接が解除される。第 1 のカム 22a がカムフォロワー 36a の回動軌跡から退避すると、ミラーレバー駆動バネ 39 がチャージされる状態が解除され、ミラーレバー 36 はミラーレバー駆動バネ 39 の付勢力によって、図 8 (a) における時計方向に回動する。

【0105】

レリーズ前待機状態にて、メインミラー 6 の軸部 6a とミラーレバー 36 の当接部 36b との間には隙間がある。したがって、ミラーレバー 36 はこの隙間分だけ図 8 (a) における時計方向に回動した後、ミラーレバー 36 の当接部 36b がメインミラー 6 の軸部 6a に当接する。ミラーレバー 36 の当接部 36b がメインミラー 6 の軸部 6a に当接すると、図 6 に図示する D の状態はミラーレバー当接状態となる。

【0106】

図 6 に示す D の状態はミラーレバー当接状態である。この状態は、ミラーレバー 36 の当接部 36b がメインミラー 6 の軸部 6a に当接し、ミラーレバー 36 がメインミラー 6 をメインミラー駆動バネ 7 の付勢力に抗して、アップ方向への回動を開始する状態である。

【0107】

メインミラー 6 が不図示のストッパーに当接すると、図 6 に図示するように、メインミラー 6 がバウンドした後、アップ位置に停止する。ミラーレバー駆動バネ 39 はメインミラー 6 のバウンド時間を短くするため、比較的強いね力を有する。そのため、メインミラー 6 のバウンド時間は、羽根レバー保持解除状態における 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 のバウンド時間よりも短くなる。メインミラー 6 のバウンドが収束すると、図 6 に図示する E のミラーアップライブビュー状態となる。

10

20

30

40

50

【0108】

図6に示すEの状態はミラーアップライブビュー状態である。図9はミラーアップライブビュー状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図9(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図9(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【0109】

ミラーアップライブビュー状態では、第1のカムギヤ21、第2のカムギヤ22は図9(a)および(b)に図示する位置で停止している。

【0110】

駆動レバー11および羽根レバー15は図8(a)および(b)に図示する状態と同様である。すなわち、1番羽根41および2番羽根42が開口1aおよび2aを開いて、羽根接触部材5と接触する状態となっている。ミラーアップライブビュー状態においても、駆動レバー11に保持されたローラー13は、第2のカムギヤ22の第2のカム22cのカムトップ部22dに当接しているので、羽根駆動バネ14をオーバーチャージした状態となっている。したがって、ミラーアップライブビュー状態においても、図8(c)に図示するように、駆動レバー11の突出部11eと羽根レバー15の突出部15bの間には隙間ができる。

【0111】

また、上述したように、ミラーレバー36のカムフォロワー36aと第2のカムギヤ22の第1のカム22aとの当接が解除され、ミラーレバー36はミラーレバー駆動バネ39の付勢力によって回動する。そして、ミラーレバー36がメインミラー6をメインミラー駆動バネ7の付勢力に抗して、アップ方向に回動させている。

【0112】

この状態でモーター47を停止させると、交換レンズ201からの光束が撮像素子116に到達し、撮像素子116が撮像する被写体画像を表示モニタに表示するいわゆるライブビュー状態になる。

【0113】

ミラーアップライブビュー状態では、駆動レバー11に保持されたローラー13は、第2のカムギヤ22の第2のカム22cのカムトップ部22dに当接している。したがって、コイル34の通電を切っても1番羽根41および2番羽根42は開口1aおよび2aを開いたままの状態となる。

【0114】

ミラーアップライブビュー状態でモーター47に通電し、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22を回転させ、図6に図示するFのセット解除状態でモーター47を停止する。

【0115】

図6に示すFの状態はセット解除状態である。図10はセット解除状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図10(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図10(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【0116】

セット解除状態では、第1のカムギヤ21、第2のカムギヤ22は図10(a)および(b)に図示する位置で停止している。

【0117】

セット解除状態では、第2のカムギヤ22が回転することで、駆動レバー11に保持されたローラー13と第2のカムギヤ22の第2のカム22cのカムトップ部22dとの当接が解除される。これによって、駆動レバー11は羽根駆動バネ14の付勢力によって、図10(a)における時計方向に回動し、羽根駆動バネ14をオーバーチャージした状態

が解除される。ローラー 13 と第 2 のカム 22c のカムトップ部 22d との当接が解除されても、コイル 34 に通電されているので、アーマチャ 12 はヨーク 33 に吸着され、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は開口 1a および 2a を聞く状態を維持する。

【0118】

羽根駆動バネ 14 をオーバーチャージした状態が解除されると、アーマチャバネ 17 の付勢力によって、アーマチャ 12 のフランジ部 12b と羽根駆動部材の突起部 11c とが当接する。これによって、図 10(c) に図示するように、駆動レバー 11 がわずかに回動して、駆動レバー 11 の突出部 11e が羽根レバー 15 の突出部 15b に当接する。そして、図 10(d) に図示するように、駆動レバー 11 の突出部 11e が羽根レバー 15 の突出部 15b を押すことで、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 は、羽根接触部材 5 と接触しない状態となる。10

【0119】

すなわち、羽根駆動バネ 14 がオーバーチャージされる状態からコイル 34 に通電することでヨーク 33 がアーマチャ 12 を吸着し、羽根駆動バネ 14 のオーバーチャージが解除される状態となるまでの間に羽根レバー 15 は駆動レバー 11 に当接する。

【0120】

セット解除状態では、ミラーアップライブビュー状態と同様に、メインミラー 6 はアップ位置に停止している。

【0121】

図 6 に図示するように、セット解除状態にて、撮像素子 116 の画素のリセット走査（以下、電子先幕走行と呼ぶ）を行うことで、撮影露光動作が開始される。レリーズ信号が入力されてから電子先幕走行までが、レリーズタイムラグとなる。本実施例では、バウンド時間が比較的長い 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 の開き動作を、バウンド時間が比較的短いメインミラー 6 のアップ動作よりも先に開始している。1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 の開き動作とメインミラー 6 のアップ動作とを同時に開始すると、メインミラー 6 のバウンドが収束しても、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 のバウンドが収束するのを待たなければ、電子先幕走行は行えない。したがって、レリーズタイムラグが長くなってしまう。本実施例では、この点を鑑みて 1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 の開き動作を開始した後、メインミラー 6 のアップ動作を開始している。20

【0122】

また、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 の開き動作を開始した後、メインミラー 6 のアップ動作を開始することで、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 に直射日光が照射される可能性が低くなる。これによって、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 が黒色塗料を含有するポリエチレンテレフタートで形成されたとしても、直射日光の照射によるダメージを低減させることができる。30

【0123】

電子先幕走行開始後、設定されたシャッター秒時に対応する時間間隔をあけてから、コイル 34 への通電を切ることで、図 6 に図示する G の羽根走行状態となる。

【0124】

図 6 に示す G の状態は羽根走行状態である。図 11 は羽根走行状態におけるシャッターユニット 100 の状態を示している。図 11(a) はシャッターユニット 100 をメインミラー 6 側から見た図である。図 11(b) はシャッターユニット 100 を撮像素子 116 側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッターボード 1、カバー板 2、補助ボード 31 は省略している。40

【0125】

図 11(a) および (b) に図示するように、コイル 34 への通電が切られることで、1 番羽根 41 および 2 番羽根 42 が開口 1a および 2a を聞く状態を維持できなくなる。

【0126】

駆動レバー 11 は羽根駆動バネ 14 の付勢力によって、図 11(a) および (b) に図示するように回動する。駆動レバー 11 が回動すると、駆動レバー 11 の突出部 11e が50

羽根レバー 15 の突出部 15 b を押して、羽根レバー 15 も回動する。駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体となって回動することで、1番羽根 41 および 2番羽根 42 は羽根復帰バネ 46 の付勢力に抗して開口 1a および 2a を閉じる方向に走行する。

【0127】

図 10 に図示するセット解除状態にて、すでに駆動レバー 11 の突出部 11 e が羽根レバー 15 の突出部 15 b に当接した状態となっている。コイル 34 への通電を切ると、羽根駆動バネ 14 の付勢力によって、駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体となって回動する。すなわち、本実施例では、開口 1a および 2a を閉じる方向に 1番羽根 41 および 2番羽根 42 を走行させるときに、走行開始時から駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体化して回動する。

10

【0128】

開口 1a および 2a を閉じる方向に 1番羽根 41 および 2番羽根 42 を走行させる途中で、駆動レバー 11 の突出部 11 e が羽根レバー 15 の突出部 15 b に衝突して、その後駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体化して回動することも考えられる。しかしこの場合には、駆動レバー 11 と羽根レバー 15 との衝突前後で回動速度が変化してしまい、1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行精度が低下する。

【0129】

本実施例では、1番羽根 41 および 2番羽根 42 を走行させる前に、駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とを一体化させ、1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行中は駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体化して回動する。これによって、駆動レバー 11 および羽根レバー 15 の回動速度が安定し、1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行精度も良好なものとなる。

20

【0130】

また、駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体となって回動するので、駆動レバー 11 のローラー保持軸 11 d に取り付けられたローラー 13 と羽根レバー 15 のローラー受け部 15 d との相対位置が変化しない。これによって、開口 1a および 2a を閉じる方向に 1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行中に、ローラー 13 とローラー受け部 15 d との間に摩擦が発生しない。1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行中に、姿勢変化によりローラーに作用する重力方向が変化したとしても、ローラー 13 とローラー受け部 15 d との相対位置が変化しないので、摩擦係数が変化することもない。本実施例では、開口 1a および 2a を閉じる方向に 1番羽根 41 および 2番羽根 42 を走行させる際の摩擦を低減させ、1番羽根 41 および 2番羽根 42 の走行精度が良好なものとなる。

30

【0131】

1番羽根 41 および 2番羽根 42 が開口 1a および 2a を閉じる位置まで走行すると、図 6 に図示する H の羽根走行完状態となる。

【0132】

図 6 に示す H の状態は羽根走行完状態である。図 12 は羽根走行完状態におけるシャッターユニット 100 の状態を示している。図 12 (a) はシャッターユニット 100 をメインミラー 6 側から見た図である。図 12 (b) はシャッターユニット 100 を撮像素子 116 側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板 1、カバー板 2、補助地板 31 は省略している。

40

【0133】

羽根レバー 15 に形成される係合部 15 a がシャッター地板 1 に形成される円弧状の孔 1e の上部に配置される緩衝部材 3 に衝突することで、1番羽根 41 および 2番羽根 42 は開口 1a および 2a を閉じる位置で停止する。

【0134】

このとき、駆動レバー 11 の突出部 11 e が羽根レバー 15 の突出部 15 b に当接した状態となっている。すなわち、本実施例では、開口 1a および 2a を閉じる方向に 1番羽根 41 および 2番羽根 42 を走行させるときに、走行の最初から最後まで駆動レバー 11 と羽根レバー 15 とが一体となって回動している。

50

【 0 1 3 5 】

図12に図示する羽根走行完状態では、1番羽根41および2番羽根42が開口1aおよび2aを閉じる状態となることで、羽根復帰バネ46がチャージされる。

【 0 1 3 6 】

また、羽根走行完状態では、補助地板31に設けられたフォトセンサー32によって羽根レバー15が羽根走行完の回動位置となっていることを検出する。

【 0 1 3 7 】

コイル34への通電をオフしてから所定時間後にモーター47に通電する。モーター47への通電によって第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22が回転すると、図6に図示するIのミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態になる。

10

【 0 1 3 8 】

図6に示すIの状態はミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態である。図13はミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図13(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図13(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【 0 1 3 9 】

図12に図示する状態から第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22が回転して、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aに当接する。これと同時かわずかに遅れて第2のカムギヤ22の第3のカム22dがカムギヤ制御バネ50のチャージが解除され始める。

20

【 0 1 4 0 】

第2のカムギヤ22の回転によって、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aを押す。これによって、ミラーレバー36は、図13(a)における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36が図13(a)における反時計方向に回動すると、メインミラー6はメインミラー駆動バネ7の付勢力によってダウン方向に回動する。

【 0 1 4 1 】

また、カムギヤ制御バネ50の可動側の腕部50aが第2のカムギヤ22の第3のカム22dを押し、第2のカムギヤ22を図13(b)において反時計回りに付勢する。つまり、カムギヤ制御バネ50のチャージが解除されるとき、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22に付勢力を与える。この付勢力は、ミラーレバー駆動バネ39の付勢力と反対方向の力の向きになるため、ミラーレバー駆動バネ39の付勢力に抗して第2のカムギヤ22の回転を後押しすることになる。

30

【 0 1 4 2 】

ミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態では、羽根走行完状態と同様に、1番羽根41および2番羽根42は開口1aおよび2aを閉じる位置に停止している。

【 0 1 4 3 】

40

ミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22がさらに回転して、図6に図示するJのカムギヤ制御バネチャージ解除完状態になる。

【 0 1 4 4 】

図6に示すJの状態はカムギヤ制御バネチャージ解除完状態である。図14はカムギヤ制御バネチャージ解除完状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図14(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図14(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

50

【 0 1 4 5 】

図13に図示する状態から第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22が回転する。第2のカムギヤ22の回転によって、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aを押す。これによって、ミラーレバー36は、図14(a)における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36が図14(a)における反時計方向に回動すると、メインミラー6はメインミラー駆動バネ7の付勢力によってダウン方向に回動する。

【 0 1 4 6 】

この状態となるとき、カムギヤ制御バネ50のチャージは完全に解除され、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22に付勢力を与えなくなるので、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22の回転を後押ししなくなる。10

【 0 1 4 7 】

さらにモーター47に通電し、減速ギヤ列48を介して第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22を回転させる。

【 0 1 4 8 】

本実施例では、ミラーレバー駆動バネ39のチャージ開始とほぼ同時またはわずかに遅れてカムギヤ制御バネ50のチャージ解除を開始し、ミラーレバー駆動バネ39のチャージ中にカムギヤ制御バネ50のチャージが完全に解除されるように設定した。しかし、これに限らず、ミラーレバー駆動バネ39のチャージ開始からチャージ完了までの間に、カムギヤ制御バネ50のチャージ解除を開始してチャージが完全に解除されるように設定してもよい。このように設定すれば、ミラーレバー駆動バネ39をチャージするために必要なモーター47の駆動力を低くすることができます。20

【 0 1 4 9 】

図6に示すKの状態はミラーレバーチャージ完状態である。図15はミラーレバーチャージ完状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図15(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図15(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【 0 1 5 0 】

第2のカムギヤ22がミラーレバーチャージ状態からさらに図15(a)における反時計方向に回転することで、ミラーレバー36はミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36の回動によって、メインミラー6はさらにダウン方向に回動して、不図示のストップバーに当接し、停止する。メインミラー6がダウン位置に停止してからも第2のカムギヤ22は回転して、ミラーレバー36のカムフォロワー36aが第2のカムギヤ22の第1のカム22aのカムトップ位置22eに到達する。このとき、図15(a)に図示するように、メインミラー6の軸部6aとミラーレバー36の当接部36bとの間には隙間ができる。これによって、ミラーレバー36の位置に誤差が生じてもメインミラーの位置は不図示のストップバーにより正しい位置に保持される。30

【 0 1 5 1 】

ミラーレバーチャージ完状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22がさらに回転して、図6に図示するLの羽根レバー保持可能状態になる。

【 0 1 5 2 】

図6に示すLの状態は羽根レバー保持可能状態である。図16は羽根レバー保持可能状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図16(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図16(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【 0 1 5 3 】1020304050

第1のカムギヤ21が回転することで、第1のカムギヤ21のカム21bは、羽根レバー15のカムフォロワー15eが当接可能な位置に移動する。図16に図示する羽根レバー保持可能状態では、羽根駆動バネ14の付勢力によって駆動レバー11の突出部11eが羽根レバー15の突出部15bを押しているので、羽根レバー15のカムフォロワー15eは第1のカムギヤ21のカム21bに当接していない。

【0154】

羽根レバー保持可能状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22を回転させて、図6に図示するMの駆動レバーチャージ状態になる。

【0155】

図6に示すMの状態は駆動レバーチャージ状態である。図17は駆動レバーチャージ状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図17(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図17(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

10

【0156】

第2のカムギヤ22が回転することで、第2のカムギヤ22の第2のカム22cが駆動レバー11に保持されたローラー13を押す。これによって、駆動レバー11が図17(a)における反時計方向に回動し、駆動バネ14をチャージする。駆動レバー11が図17(a)における反時計方向に回動すると、駆動レバー11の突出部11eと羽根レバー15の突出部15bとの当接が解除される。したがって、羽根レバー15は羽根復帰バネ46の付勢力によって図17(b)における反時計方向に回動して、羽根レバー15のカムフォロワー15eが第1のカムギヤ21のカム21bに当接する。これによって、羽根レバー15は図17(b)に図示される位置に保持され、1番羽根41および2番羽根42は開口1aおよび2aを閉じる状態を維持する。

20

【0157】

駆動レバーチャージ状態でモーター47への通電を継続すると、第2のカムギヤ22がさらに回転することで、図6に図示するNの駆動レバーチャージ完状態になる。

【0158】

図6に示すNの状態は駆動レバーチャージ完状態である。
駆動レバー11に保持されたローラー13が第2のカムギヤ22の第2のカム22cのカムトップ部22dに到達すると、駆動レバー11は羽根駆動バネ14をオーバーチャージした状態になる。この状態でモーター47の通電を停止する。

30

【0159】

モーター47の通電を停止した後も第2のカムギヤ22はその慣性により完全に停止するまでの間、回転を続ける。

【0160】

モーター47の通電を停止するとほぼ同時に、第2のカムギヤ22の第3のカム22dがカムギヤ制御バネ50の可動側の腕部50aに当接して、カムギヤ制御バネ50のチャージを開始する。カムギヤ制御バネ50がチャージされると、カムギヤ制御バネ50が第3のカム22dに側圧を与えることとなり、で第2のカムギヤ22の回転を抑制する。すなわち、カムギヤ制御バネ50が第2のカムギヤ22にブレーキをかけることになる。

40

【0161】

これによって、第2のカムギヤ22を含む各構成部品は完全に停止し、図6に示すAの状態(レリーズ前待機状態)になる。

【0162】

(変形例)

図18～図20を用いて、本実施形態の変形例を説明する。

図18は、ミラーレバー36、メインミラー6、羽根レバー15、駆動レバー11、コイル34、羽根群、撮像素子116、カムギヤ制御バネ50の動作タイミングを説明するタイミングチャートである。

50

【 0 1 6 3 】

図18に示すAの状態からHの状態までは前述した実施例と同様であるため、説明を省略する。

【 0 1 6 4 】

図18に示すI1の状態はミラーレバーチャージ状態である。図19はミラーレバーチャージ状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図19(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図19(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

10

【 0 1 6 5 】

図12に図示する状態から第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22が回転して、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aに当接する。

【 0 1 6 6 】

第2のカムギヤ22の回転によって、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aを押す。これによって、ミラーレバー36は、図19(a)における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36が図19(a)における反時計方向に回動すると、メインミラー駆動バネ7の付勢力によってダウン方向に回動する。

20

【 0 1 6 7 】

このとき、カムギヤ制御バネ50の腕部50aが第2のカムギヤ22の第3のカム22dに当接し、カムギヤ制御バネ50のチャージが完了した状態となっている。この点のみが図6に示すIの状態、すなわち図13に示すミラーレバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態との相違点である。

【 0 1 6 8 】

ミラーレバーチャージ状態では、羽根走行完状態と同様に、1番羽根41および2番羽根42は開口1aおよび2aを閉じる位置に停止している。

【 0 1 6 9 】

ミラーレバーチャージ状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22がさらに回転して、図18に図示するK1のミラーレバーチャージ完状態になる。

30

【 0 1 7 0 】

図18に示すK1の状態はミラーレバーチャージ完状態である。図20はミラーレバーチャージ完状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図20(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図20(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【 0 1 7 1 】

第2のカムギヤ22がミラーレバーチャージ状態からさらに図20(a)における反時計方向に回転することで、ミラーレバー36はミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36の回動によって、メインミラー6はさらにダウン方向に回動して、不図示のストップバーに当接し、停止する。メインミラー6がダウン位置に停止してからも第2のカムギヤ22は回転して、ミラーレバー36のカムフォロワー36aが第2のカムギヤ22の第1のカム22aのカムトップ位置22eに到達する。このとき、図20(a)に図示するように、メインミラー6の軸部6aとミラーレバー36の当接部36bとの間には隙間ができる。これによって、ミラーレバー36の位置に誤差が生じてもメインミラーの位置は不図示のストップバーにより正しい位置に保持される。

40

【 0 1 7 2 】

50

このとき、カムギヤ制御バネ50の腕部50aが第2のカムギヤ22の第3のカム22dに当接し、カムギヤ制御バネ50のチャージが完了した状態となっている。この点のみが図6に示すKの状態、すなわち図15に示すミラーレバーチャージ完状態との相違点である。

【0173】

ミラーレバーチャージ完状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22がさらに回転して、図18に図示するL1の羽根レバー保持可能状態になる。

【0174】

図18に示すL1の状態は羽根レバー保持可能状態である。図21は羽根レバー保持可能状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図21(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図21(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

10

【0175】

第1のカムギヤ21が回転することで、第1のカムギヤ21のカム21bは、羽根レバー15のカムフォロワー15eが当接可能な位置に移動する。図21に図示する羽根レバー保持可能状態では、羽根駆動バネ14の付勢力によって駆動レバー11の突出部11eが羽根レバー15の突出部15bを押しているので、羽根レバー15のカムフォロワー15eは第1のカムギヤ21のカム21bに当接していない。

20

【0176】

このとき、カムギヤ制御バネ50の腕部50aが第2のカムギヤ22の第3のカム22dに当接し、カムギヤ制御バネ50のチャージが完了した状態となっている。この点のみが図6に示すLの状態、すなわち図16に示す羽根レバー保持可能状態との相違点である。

【0177】

羽根レバー保持可能状態でモーター47への通電を継続すると、第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22を回転させて、図18に図示するM1の駆動レバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態になる。

【0178】

30

図18に示すM1の状態は駆動レバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態である。図22は駆動レバーチャージおよびカムギヤ制御バネチャージ解除開始状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図22(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図22(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【0179】

第2のカムギヤ22が回転することで、第2のカムギヤ22の第2のカム22cが駆動レバー11に保持されたローラー13を押す。これによって、駆動レバー11が図22(a)における反時計方向に回動し、駆動バネ14をチャージする。駆動レバー11が図22(b)における反時計方向に回動すると、駆動レバー11の突出部11eと羽根レバー15の突出部15bとの当接が解除される。したがって、羽根レバー15は羽根復帰バネ46の付勢力によって図22(b)における反時計方向に回動して、羽根レバー15のカムフォロワー15eが第1のカムギヤ21のカム21bに当接する。これによって、羽根レバー15は図22(b)に図示される位置に保持され、1番羽根41および2番羽根42は開口1aおよび2aを閉じる状態を維持する。

40

【0180】

駆動レバーチャージ状態でモーター47への通電を継続すると、第2のカムギヤ22がさらに回転することで、図18に図示するM2のカムギヤ制御バネチャージ解除完状態になる。

50

【0181】

図18に示すM2の状態はカムギヤ制御バネチャージ解除完状態である。図23はカムギヤ制御バネチャージ解除完状態におけるシャッターユニット100の状態を示している。図23(a)はシャッターユニット100をメインミラー6側から見た図である。図23(b)はシャッターユニット100を撮像素子116側から見た図である。なお、各カムギヤおよび各レバーの動作を説明するために、シャッター地板1、カバー板2、補助地板31は省略している。

【0182】

図22に図示する状態から第1のカムギヤ21および第2のカムギヤ22が回転する。
第2のカムギヤ22の回転によって、第2のカムギヤ22の第1のカム22aがミラーレバー36のカムフォロワー36aを押す。これによって、ミラーレバー36は、図23(a)における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ39をチャージする。ミラーレバー36が図23(a)における反時計方向に回動すると、メインミラー6はメインミラー駆動バネ7の付勢力によってダウン方向に回動する。

10

【0183】

この状態となるとき、カムギヤ制御バネ50のチャージは完全に解除され、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22に付勢力を与えなくなるので、カムギヤ制御バネ50は第2のカムギヤ22の回転を後押ししなくなる。

【0184】

さらにモーター47に通電し、減速ギヤ列48を介して第1のカムギヤ21と第2のカムギヤ22を回転させる。第2のカムギヤ22がさらに回転することで、図18に図示するNの駆動レバーチャージ完状態になる。図18に図示するNの駆動レバーチャージ完状態は前述した実施例と同様であるため、説明を省略する。

20

【0185】

上述した変形例では、羽根駆動バネ14のチャージ中にカムギヤ制御バネ50のチャージ解除を開始し、羽根駆動バネ14のチャージ中にカムギヤ制御バネ50のチャージが完全に解除されるように設定した。しかし、これに限らず、羽根駆動バネ14のチャージ開始からチャージ完了までの間に、カムギヤ制御バネ50のチャージ解除を開始してチャージが完全に解除されるように設定してもよい。このように設定すれば、羽根駆動バネ14をチャージするために必要なモーター47の駆動力を低くすることができる。

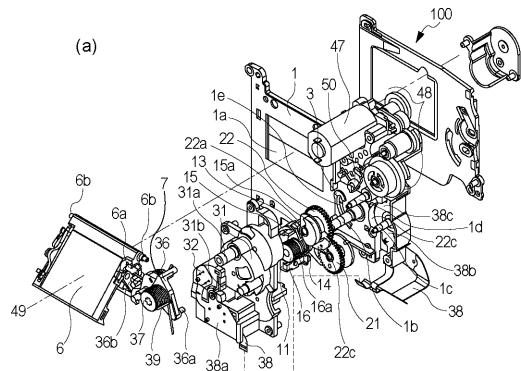
30

【符号の説明】**【0186】**

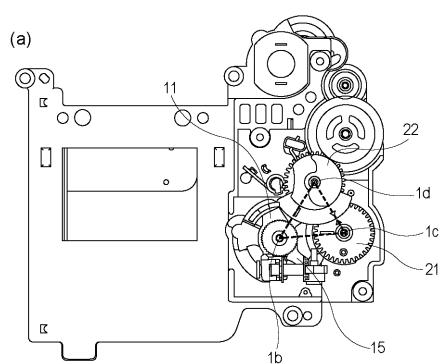
- 1 シャッター地板
- 1 b 軸(第1の軸)
- 1 c 軸(第3の軸)
- 1 d 軸(第2の軸)
- 1 1 駆動レバー
- 1 4 羽根駆動バネ
- 1 5 羽根レバー
- 2 1 第1のカムギヤ
- 2 2 第2のカムギヤ
- 4 1 1番羽根
- 4 2 2番羽根
- 4 6 羽根復帰バネ

40

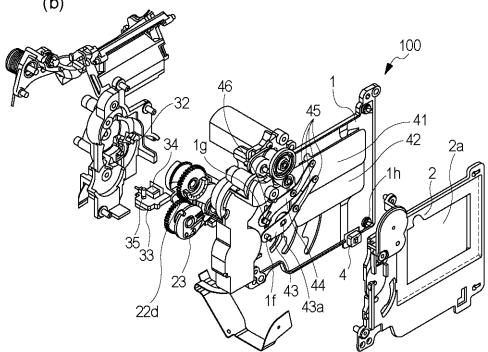
【 四 1 】



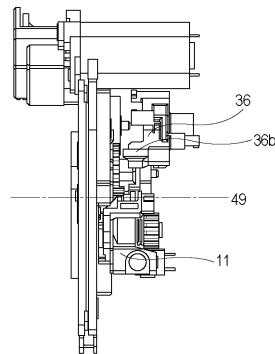
【 四 2 】



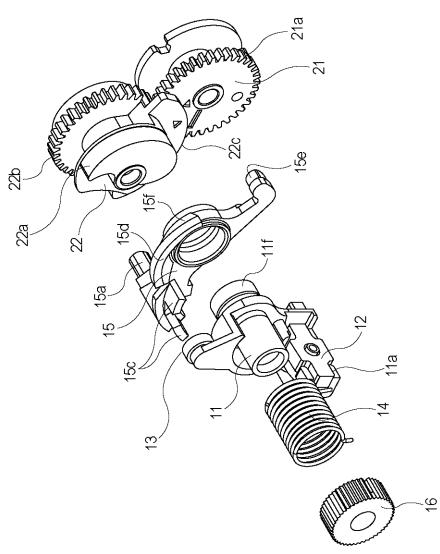
(b)



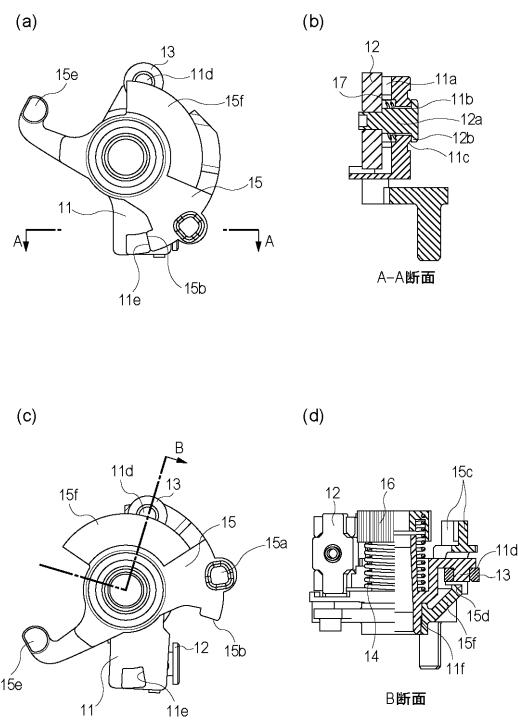
(b)



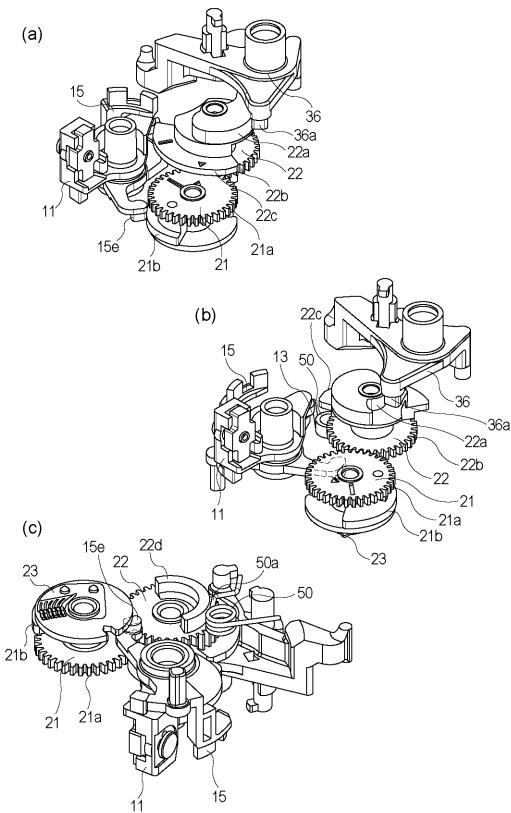
【図3】



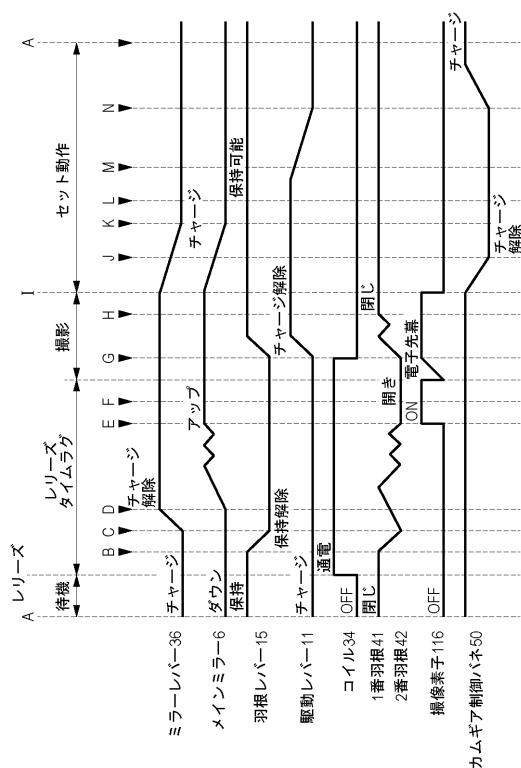
【図4】



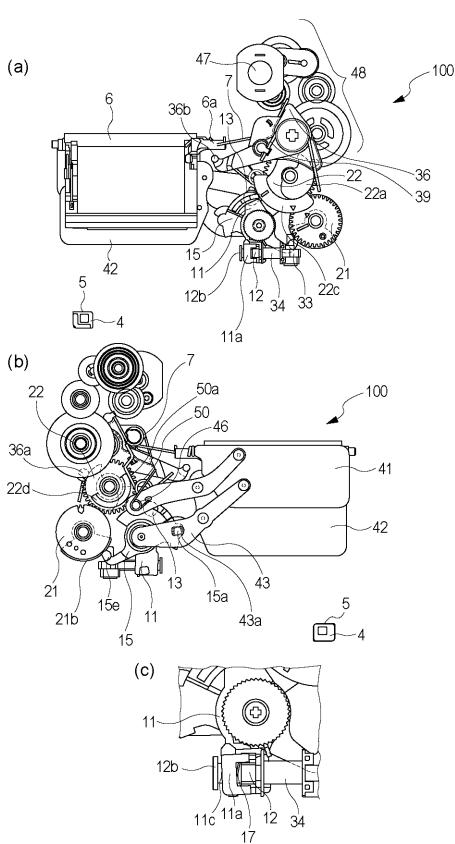
【 図 5 】



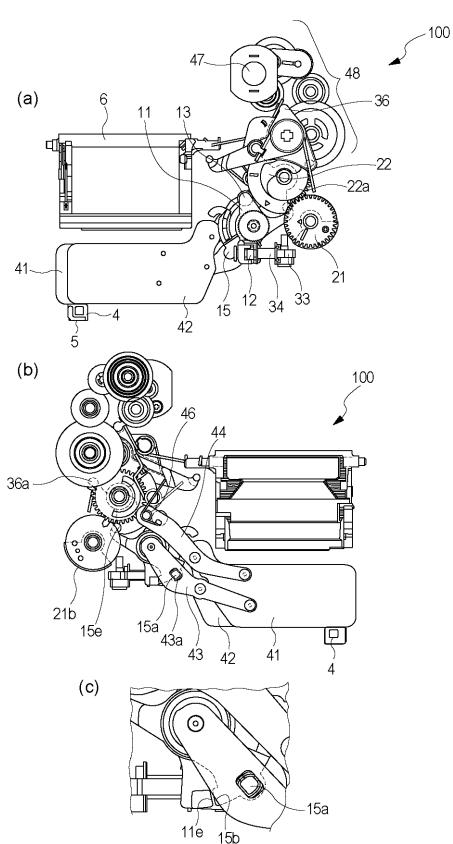
【 四 6 】



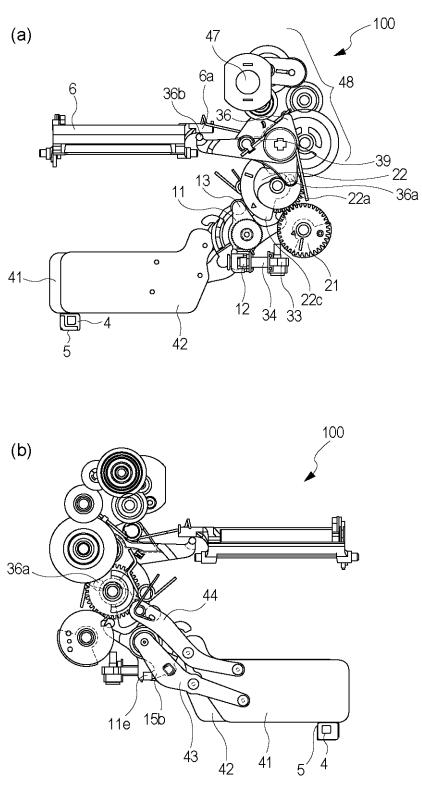
【図7】



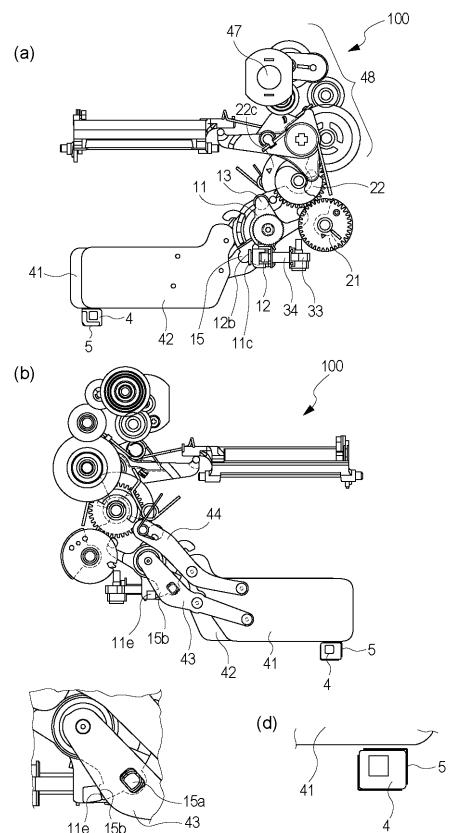
【 四 8 】



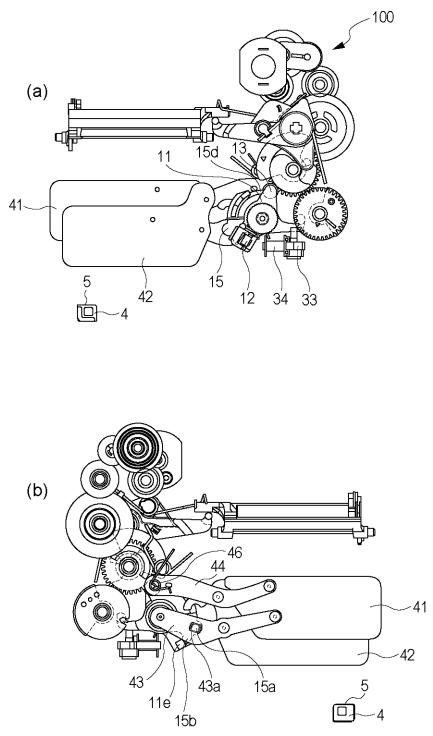
【図9】



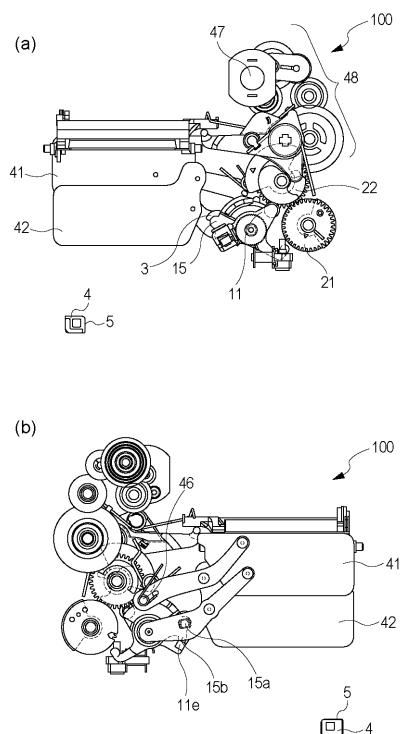
【図10】



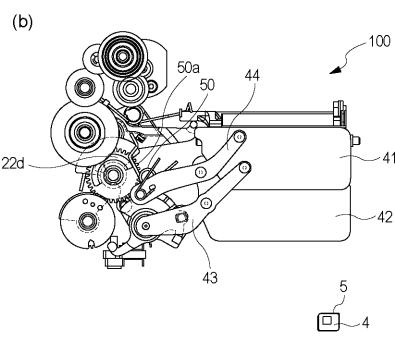
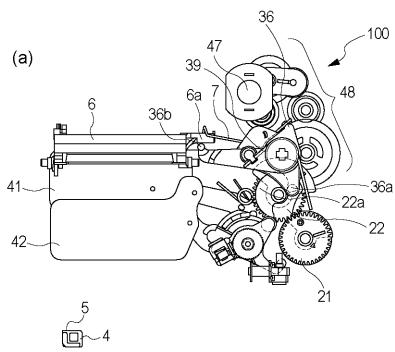
【図11】



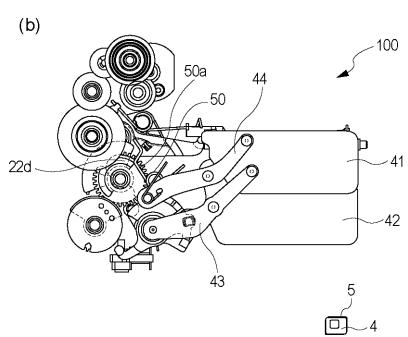
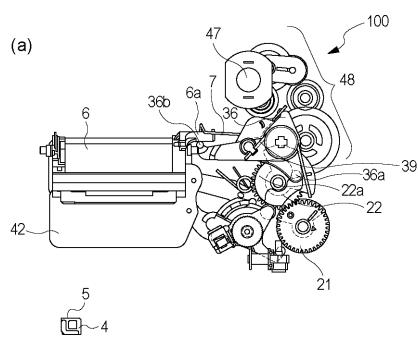
【図12】



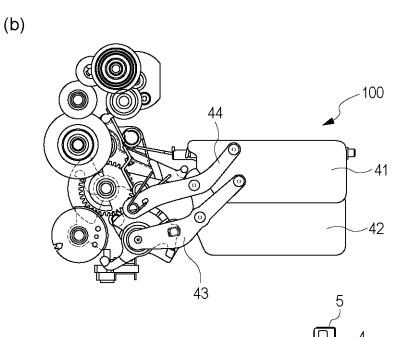
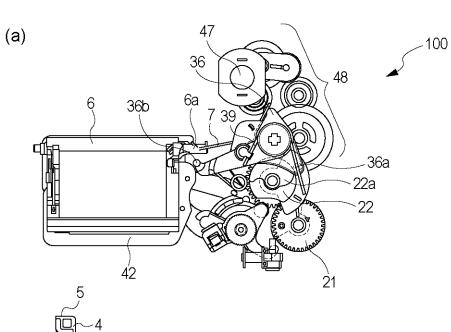
【図13】



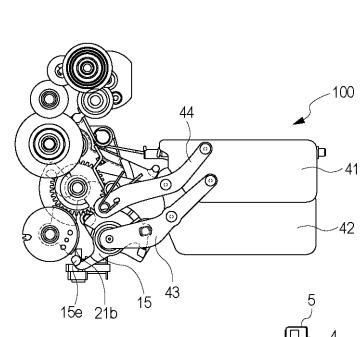
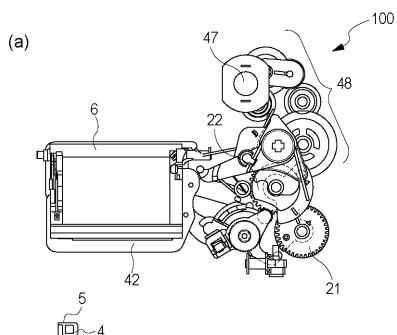
【図14】



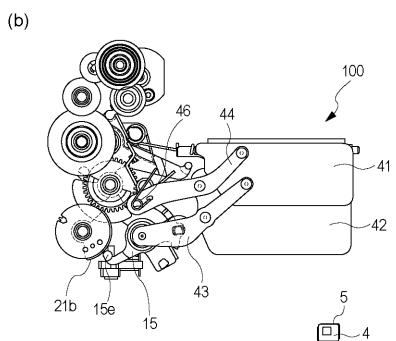
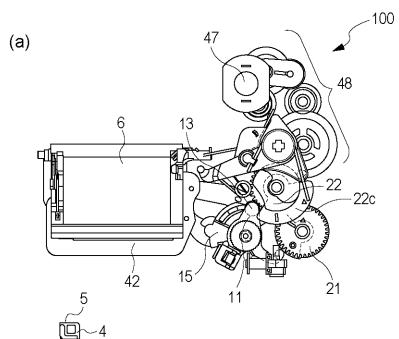
【図15】



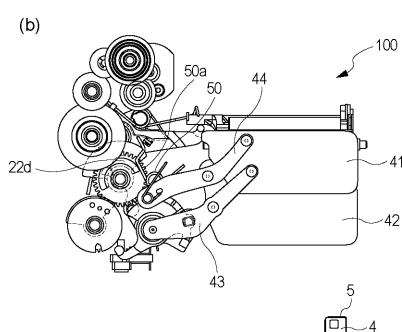
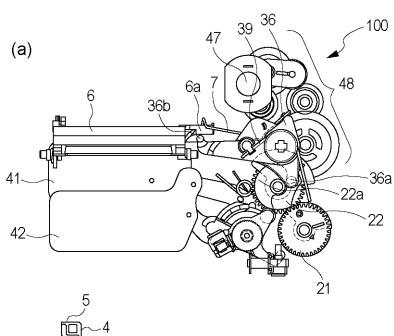
【図16】



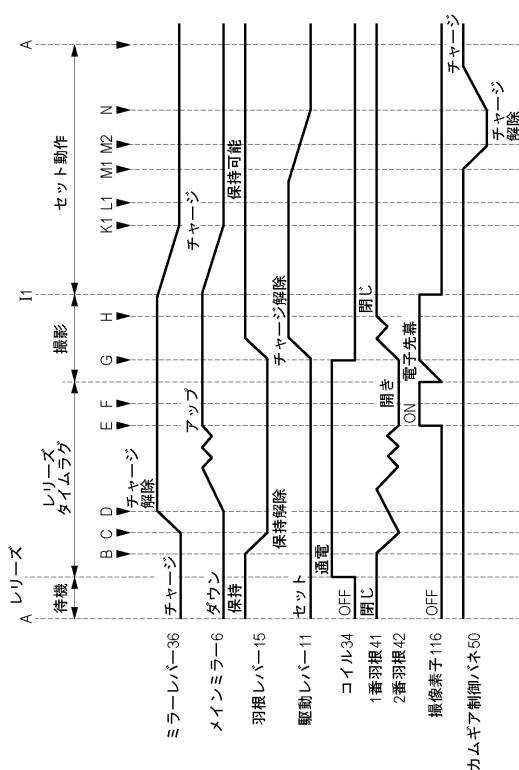
【図17】



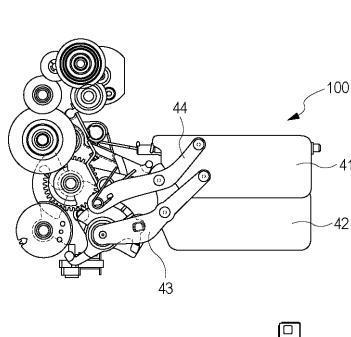
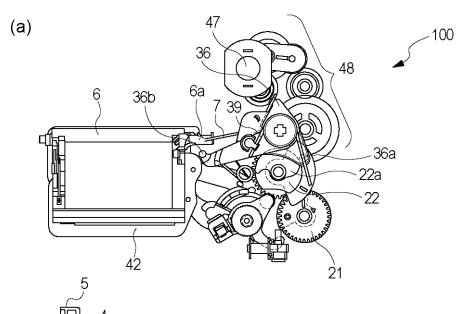
【図19】



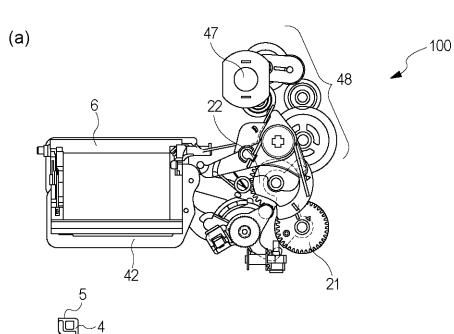
【図18】



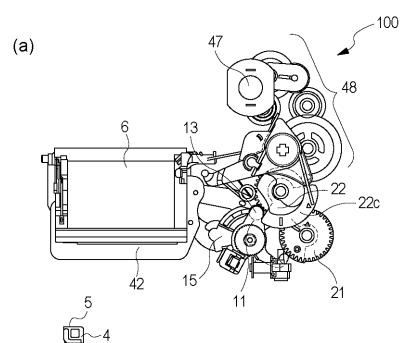
【図20】



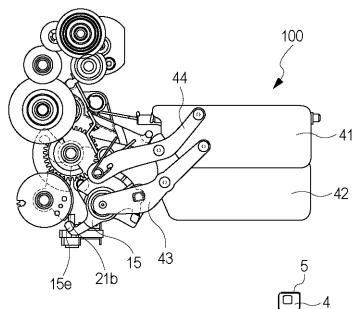
【図21】



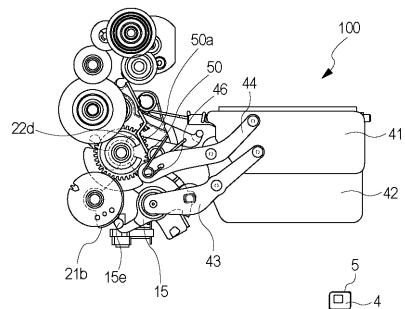
【図22】



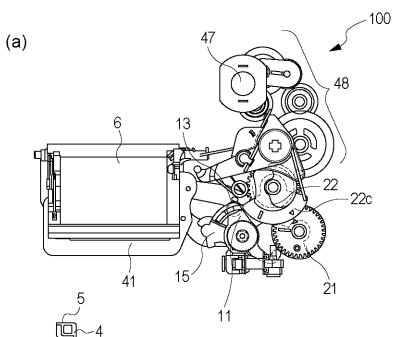
(b)



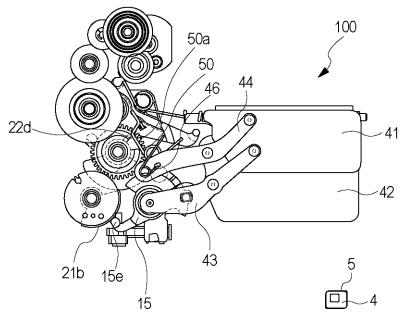
(b)



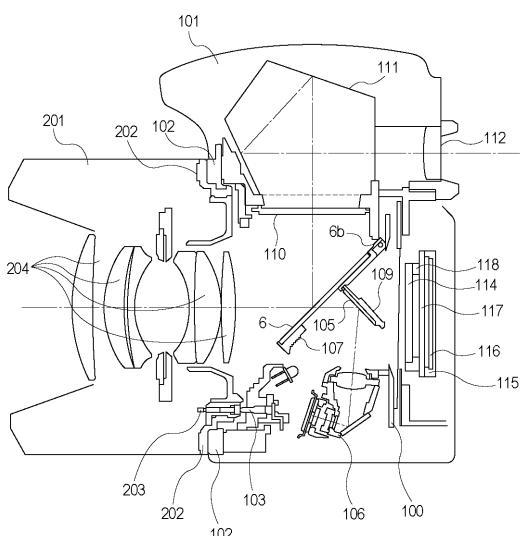
【図23】



(b)



【図24】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-097927(JP,A)
特開2007-316503(JP,A)
特開2010-034818(JP,A)
実開昭62-143934(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 9 / 36