

(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.

G O 3 B 9/36 (2006.01)

F I

G O 3 B 9/36 A

請求項の数 8 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-268751 (P2010-268751)	(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
(22) 出願日	平成22年12月1日(2010.12.1)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2012-118345 (P2012-118345A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成24年6月21日(2012.6.21)	(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
審査請求日	平成25年12月2日(2013.12.2)	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開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転することで、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

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、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転することで、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を回転させることで、チャージレバーが回転し、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転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開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転することで、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。

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】リリース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 とが電氣的に 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。

【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 によって回転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 に対して回転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。

【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。

【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 の回転軸である軸 1b を中心として回転する。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。

【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。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

光軸 4 9 と平行な出力軸を有するモーター 4 7 の駆動力が光軸 4 9 と平行な回転軸を持つ複数の減速ギヤ列 4 8 とを介して、第 2 のカムギヤ 2 2 に伝達される。

【 0 0 2 3 】

第 2 のカムギヤ 2 2 には後述するミラー駆動レバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a と当接する第 1 のカム 2 2 a が設けられている。また、第 2 のカムギヤ 2 2 には、駆動レバー 1 1 に備えられたローラー 1 3 と当接する第 2 のカム 2 2 c が形成されている。第 2 のカム 2 2 c はチャージカム部として機能する。第 1 のカム 2 2 a および第 2 のカム 2 2 c は第 2 のカムギヤ 2 2 の軸 1 d 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 2 2 c は第 1 のカム 2 2 a よりもシャッター地板 1 側に形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

さらに、第 2 のカムギヤ 2 2 には、第 2 のカムギヤ 2 2 の回転を制御するカムギヤ制御バネ 5 0 と当接する第 3 のカム 2 2 d が形成されている。第 3 のカム 2 2 d は第 2 のカム 2 2 c 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 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 の回転位置によって、第 2 のカムギヤ 2 2 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 2 2 d 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 2 2 c よりもシャッター地板 1 側に形成されている。

【 0 0 2 5 】

軸 1 b に駆動レバー 1 1 およびラチェット 1 6 を軸支し、軸 1 c に第 1 のカムギヤ 2 1 を軸支し、軸 1 d に第 2 のカムギヤ 2 2 を軸支して、補助地板 3 1 をシャッター地板 1 に固定する。羽根レバー 1 5 は駆動レバー 1 1 に軸支されるが、駆動レバー 1 1 と同様に軸 1 b を中心として回転する。補助地板 3 1 には、軸 1 b、軸 1 c および軸 1 d がそれぞれ挿入される軸受孔が形成される。駆動レバー 1 1、羽根レバー 1 5、ラチェット 1 6、第 1 のカムギヤ 2 1 および第 2 のカムギヤ 2 2 はシャッター地板 1 と補助地板 3 1 との間に挟まれる。

20

【 0 0 2 6 】

補助地板 3 1 には軸 3 1 a が形成される。軸 3 1 a にはミラーレバー 3 6 が回転自在に軸支される。軸 3 1 a も光軸 4 9 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 3 1 a は軸 1 b に対して平行である。

【 0 0 2 7 】

ミラー駆動レバー 3 6 を軸 3 1 a に軸支した後、補助地板 3 1 の軸 3 1 a の先端にビス 3 7 を螺合する。これによって、ミラー駆動レバー 3 6 が軸 3 1 a に対して回転可能に固定される。

30

【 0 0 2 8 】

ミラーレバー 3 6 には、カムフォロワー 3 6 a が設けられ、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a と当接する。ミラーレバー 3 6 には、当接部 3 6 b が形成され、メインミラー 6 の軸部 6 a と当接する。ミラーレバー 3 6 にはミラーレバー駆動バネ 3 9 がかけられる。ミラーレバー駆動バネ 3 9 はミラーレバー 3 6 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。

【 0 0 2 9 】

メインミラー 6 は、回転軸部 6 b を中心に往復回転する。これによって、撮影光束をペンタプリズム 1 1 1 の方向へ導くために光軸 4 9 に対して 4 5 ° の角度に保持されるダウン位置と、撮像素子 1 1 6 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

【 0 0 3 0 】

ミラー駆動レバー 3 6 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 6 a にかける。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。

【 0 0 3 1 】

ラチェット 1 6 にはラチェット歯 1 6 a が形成されている。補助地板 3 1 には、ラチェ

50

ット歯 1 6 a と係合する係合部材としての係合爪部 3 1 b が形成されている。

【 0 0 3 2 】

補助地板 3 1 には、羽根レバー 1 5 の回動位置を検出するフォトセンサー 3 2 が取り付けられている。

【 0 0 3 3 】

図 1 (b) に図示するように、ビス 3 5 によってヨーク 3 3 とコイル 3 4 が補助地板 3 1 に固定される。コイル 3 4 に電圧を印加することにより、ヨーク 3 3 に磁力を発生させる。

【 0 0 3 4 】

図 1 (a) に図示するように、フレキシブル配線板 3 8 には、補助地板 3 1 の固定される第 1 の固定部 3 8 a とシャッター地板 1 に固定される第 2 の固定部 3 8 b が形成される。フレキシブル配線板 3 8 は第 1 の固定部 3 8 a でコイル 3 4 およびフォトセンサー 3 2 と接続される。フレキシブル配線板 3 8 の第 2 の固定部 3 8 b には、第 1 のカムギヤ 2 1 に取り付けられる位相接片 2 3 の位相を検出する位相パターン部 3 8 c が形成される。

【 0 0 3 5 】

シャッター地板 1 の円弧状をした孔 1 e 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。

【 0 0 3 6 】

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 1 a と略一致した位置に開口 2 a が形成され、開口 1 a および 2 a により、シャッターユニット 1 0 0 を通過する光束を制限している。

【 0 0 3 7 】

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 4 1 、 2 番羽根 4 2 、主アーム 4 3 及び副アーム 4 4 で構成されている。

【 0 0 3 8 】

シャッター羽根としての 1 番羽根 4 1 と 2 番羽根 4 2 は黒色塗料を含有するポリエチレンテフタレートで形成される。ピン 4 5 によって 1 番羽根 4 1 は主アーム 4 3 と副アーム 4 4 に回転可能に軸支され、ピン 4 5 によって 2 番羽根 4 2 は主アーム 4 3 と副アーム 4 4 に回転可能に軸支される。

【 0 0 3 9 】

主アーム 4 3 はシャッター地板 1 に形成される軸 1 f に回転可能に軸支され、副アーム 4 4 はシャッター地板 1 に形成される軸 1 g に回転可能に軸支されている。主アーム 4 3 が軸 1 f を中心に回動し、副アーム 4 4 が軸 1 g を中心に回動することで、 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 は平行リンク運動を行う。

【 0 0 4 0 】

主アーム 4 3 には後述する羽根レバー 1 5 の係合部 1 5 a と係合するための穴 4 3 a が形成される。羽根レバー 1 5 は 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 と連結される羽根レバーとして機能する。副アーム 4 4 には羽根復帰バネ 4 6 がかけられる。羽根復帰バネ 4 6 は図 1 (b) において、副アーム 4 4 を時計回り方向に付勢している。すなわち、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。

【 0 0 4 1 】

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 が開口 1 a および 2 a を開く方向に走行し終わると、 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。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 1 h 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 1 h 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 1 h 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 1 h は四角形であるが、上述した条件を満たす多角形であ

10

20

30

40

50

れば、同様の作用効果を奏する。

【 0 0 4 2 】

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、プラスチ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 4 1 および 2 番羽根 4 2 が羽根緩衝部材 4 に衝突するときに、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 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 4 1 および 2 番羽根 4 2 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

【 0 0 4 3 】

図 2 (a) はシャッターユニット 1 0 0 を正面から見た図であり、図 2 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を側面から見た図である。

【 0 0 4 4 】

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 2 1 の回転中心となる軸 1 c は、駆動レバー 1 1 および羽根レバー 1 5 の回転中心となる軸 1 b と第 2 のカムギヤ 2 2 の回転中心となる軸 1 d を結んだ線より光軸 4 9 の反対側となる位置に形成されている。また、軸 1 b、軸 1 c および軸 1 d 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

【 0 0 4 5 】

図 2 (b) に図示するように、ミラーレバー 3 6 の当接部 3 6 b は光軸 4 9 よりも図中の上側に位置している。駆動レバー 1 1 は光軸 4 9 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 3 6 の当接部 3 6 b と駆動レバー 1 1 は光軸 4 9 方向でほぼ同じ位置に位置している。すなわち、光軸 4 9 よりも上側の空間にミラーレバー 3 6 の当接部 3 6 b を配置し、光軸 4 9 よりも下側の空間に駆動レバー 1 1 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 4 9 の方向に小型化することができる。

【 0 0 4 6 】

図 3 は第 1 のカムギヤ 2 1、第 2 のカムギヤ 2 2、羽根レバー 1 5、駆動レバー 1 1、羽根駆動バネ 1 4 およびラチェット 1 6 の分解斜視図である。駆動レバー 1 1 には、アーマチャ保持部 1 1 a、貫通穴 1 1 b、突起 1 1 c、ローラー保持軸 1 1 d、突出部 1 1 e および円筒部 1 1 f が形成されている。

30

【 0 0 4 7 】

アーマチャ 1 2 はアーマチャ保持部 1 1 a に取り付けられる。ローラー 1 3 はローラー保持軸 1 1 d に保持される。

【 0 0 4 8 】

羽根レバー 1 5 には、係合部 1 5 a、突出部 1 5 b、遮光壁部 1 5 c、ローラー受け部 1 5 d、カムフォロワー 1 5 e および傾斜部 1 5 f が形成される。

【 0 0 4 9 】

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

40

【 0 0 5 0 】

図 4 は駆動レバー 1 1、羽根レバー 1 5 およびラチェット 1 6 を説明する図である。図 4 (a) および図 4 (c) は駆動レバー 1 1、羽根レバー 1 5 およびラチェット 1 6 をシャッター地板 1 側から見た図である。

【 0 0 5 1 】

図 4 (b) は図 4 (a) の A - A 断面図で、駆動レバー 1 1 のアーマチャ保持部 1 1 a 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 1 1 のローラー

50

保持軸 1 1 d と羽根レバー 1 5 のローラー受け部 1 5 d との関係を示す図である。

【 0 0 5 2 】

図 4 (a) および図 4 (c) に図示するように、駆動レバー 1 1 には、突出部 1 1 e が形成されており、羽根レバー 1 5 には突出部 1 5 b が形成される。図 4 (a) に図示する状態では突出部 1 1 e が突出部 1 5 b に当接し、図 4 (c) に図示する状態では突出部 1 1 e が突出部 1 5 b に当接しない。

【 0 0 5 3 】

図 4 (b) に図示するように、駆動レバー 1 1 には、アーマチャ保持部 1 1 a が形成される。アーマチャ保持部 1 1 a には貫通穴 1 1 b が形成される。アーマチャ軸 1 2 a の一端には外径が貫通穴 1 1 b の内径より大きなフランジ 1 2 b が設けられている。貫通穴 1 1 b にアーマチャ軸 1 2 a の他端が緩挿され、アーマチャ軸 1 2 a にアーマチャ 1 2 を取り付けた後、アーマチャ軸 1 2 a の他端がカシメられる。

【 0 0 5 4 】

アーマチャ 1 2 とアーマチャ保持部 1 1 a の間にはアーマチャ軸 1 2 a の周囲に圧縮バネであるアーマチャバネ 1 7 が配置されている。アーマチャバネ 1 7 はアーマチャ 1 2 をアーマチャ保持部 1 1 a から離反させる方向の付勢力を与えている。

【 0 0 5 5 】

アーマチャ保持部 1 1 a のフランジ 1 2 b に対向する位置には半球状の突起 1 1 c が形成される。

【 0 0 5 6 】

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 1 1 のローラー保持軸 1 1 d にはローラー 1 3 が回転可能に保持されている。ローラー保持軸 1 1 d とローラー 1 3 との間には潤滑油が塗布されている。ローラー 1 3 は第 2 のカムギヤ 2 2 の第 2 のカム面 2 2 c と接触する。

【 0 0 5 7 】

駆動レバー 1 1 には突出部 1 1 e が形成される。突出部 1 1 e は羽根レバー 1 5 の突出部 1 5 b と当接する。

【 0 0 5 8 】

羽根レバー 1 5 には突出した係合部 1 5 a が形成される。係合部 1 5 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 4 3 の穴 4 3 a と係合する。したがって、羽根レバー 1 5 の回転に連動して主アーム 4 3 が回転する。羽根レバー 1 5 にはカムフォロワー 1 5 e が形成される。カムフォロワー 1 5 e は第 1 のカムギヤ 2 1 のカム面 2 1 b と接触する。羽根レバー 1 5 には 2 つの遮光壁部 1 5 c が設けられ、遮光壁部 1 5 c がフォトセンサー 3 2 を遮光することにより、羽根レバー 1 5 の回転位置を検出する。すなわち、フォトセンサー 3 2 が検出手段として機能し、遮光壁部 1 5 c が被検出部として機能する。

【 0 0 5 9 】

羽根レバー 1 5 には、ローラー保持軸 1 1 d に保持されるローラー 1 3 が脱落しないように、ローラー保持軸 1 1 d に向けて延出するローラー受け部 1 5 d が形成される。

【 0 0 6 0 】

ローラー受け部 1 5 d は、羽根復帰バネ 4 6 の付勢力によって羽根レバー 1 5 を 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 を開く方向に駆動させる際に、ローラー保持軸 1 1 d が移動する範囲に形成される。

【 0 0 6 1 】

すなわち、駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 がどのような位置関係になっても、ローラー受け部 1 5 d はローラー保持軸 1 1 d に対向する。したがって、ローラー保持軸 1 1 d とローラー 1 3 との間に塗布した潤滑油がしみだしたとしても、ローラー受け部 1 5 d に付着するだけで、シャッター地板 1 にしみだすことはない。

【 0 0 6 2 】

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 1 1 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。

【 0 0 6 3 】

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

10

【 0 0 6 4 】

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。

20

【 0 0 6 5 】

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。

30

【 0 0 6 6 】

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。

【 0 0 6 7 】

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。

【 0 0 6 8 】

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。

40

【 0 0 6 9 】

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

50

ワー 1 5 e との当接が解除され、羽根レバー 1 5 は羽根復帰バネ 4 6 によって反時計方向に回転する。

【 0 0 7 0 】

図 5 (b) および (c) 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すると、カム 2 1 b がカムフォロワー 1 5 e に当接して、羽根レバー 1 5 を時計方向に回転する。これによって、羽根復帰バネ 4 6 はチャージされる。

【 0 0 7 1 】

カム部 2 1 b の底面には位相接片 2 3 が配置される。位相接片 2 3 は F P C 3 8 のパターン部 3 8 c と接触し、第 1 のカムギヤ 2 1 の回転位相を検出する。

【 0 0 7 2 】

第 2 のカムギヤ 2 2 のギヤ 2 2 b は減速ギヤ列 4 8 と噛み合い、モーター 4 7 の駆動力が伝達される。

【 0 0 7 3 】

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

【 0 0 7 4 】

第 1 のカム部である第 1 のカム 2 2 a はミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a に当接して、ミラーレバー 3 6 をアップ位置とダウン位置に回転させる。すなわち、第 2 のカムギヤ 2 2 は、第 1 のカム 2 2 a とミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a が当接する第 1 の位置となるとときに、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 2 2 は、第 1 のカム 2 2 a とミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a との当接が解除される第 2 の位置となるとときに、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。

【 0 0 7 5 】

第 2 のカム部である第 2 のカム 2 2 c は駆動レバー 1 1 に保持されたローラー 1 3 に当接して、駆動レバー 1 1 のチャージと解除動作を行う。

【 0 0 7 6 】

第 3 のカム 2 2 d はシャッター地板 1 に設けられたカムギヤ制御バネ 5 0 の可動側の腕部 5 0 a と当接する。第 2 のカムギヤ 2 2 の回転によりカムギヤ制御バネ 5 0 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 2 2 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 5 0 がチャージされる状態となるとときには、カムギヤ制御バネ 5 0 が第 3 のカム 2 2 d に側圧を与えることで第 2 のカムギヤ 2 2 の回転を抑制する。すなわち、カムギヤ制御バネ 5 0 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 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 にブレーキをかける。一方、カムギヤ制御バネ 5 0 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 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 の回転を後押しする。

【 0 0 7 7 】

第 3 のカム 2 2 d は第 2 のカム 2 2 c 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 5 0 との当接する第 3 のカム 2 2 d を容易に形成することが可能である。また、第 3 のカム 2 2 d 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。

【 0 0 7 8 】

図 6 は、ミラーレバー 3 6 、メインミラー 6 、羽根レバー 1 5 、駆動レバー 1 1 、コイル 3 4 、羽根群、撮像素子 1 1 6 、カムギヤ制御バネ 5 0 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 1 0 0 の動作を図 7 ~ 図 1 7 を用いて説明する。

【 0 0 7 9 】

図 6 に示す A の状態はリリース前待機状態である。図 7 はリリース前待機状態における

10

20

30

40

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】

リリース前待機状態では、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。

【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。

【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。

【００８８】

リリース前待機状態にあるとき、リリース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

10

20

30

40

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。

【 0 0 9 0 】

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。

【 0 0 9 1 】

図 7 に図示するリリース前待機状態から変化のある部分についてのみ説明し、リリース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。

【 0 0 9 2 】

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、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。

【 0 0 9 3 】

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。

【 0 0 9 4 】

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。

【 0 0 9 5 】

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。

【 0 0 9 6 】

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。

【 0 0 9 7 】

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ないので、摩耗粉などが発生しやすくても衝撃吸収性能の高い材料を使用することができる。

【 0 0 9 8 】

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。

【 0 0 9 9 】

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

10

20

30

40

50

オーバーチャージした状態となっており、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】

リリース前待機状態から羽根レバー保持解除状態となると、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】

リリース前待機状態にて、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、比較的強いばね力を有する。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。

【 0 1 0 8 】

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 1 0 0 の状態を示している。図 9 (a) はシャッターユニット 1 0 0 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 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 0 9 】

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

【 0 1 1 0 】

駆動レバー 1 1 および羽根レバー 1 5 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 4 1 および 2 番羽根 4 2 が開口 1 a および 2 a 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 1 1 に保持されたローラー 1 3 は、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 2 のカム 2 2 c のカムトップ部 2 2 d に当接しているため、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。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 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。

【 0 1 1 1 】

また、上述したように、ミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a と第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a との当接が解除され、ミラーレバー 3 6 はミラーレバー駆動バネ 3 9 の付勢力によって回転する。そして、ミラーレバー 3 6 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、アップ方向に回転させている。

【 0 1 1 2 】

この状態でモーター 4 7 を停止させると、交換レンズ 2 0 1 からの光束が撮像素子 1 1 6 に到達し、撮像素子 1 1 6 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。

【 0 1 1 3 】

ミラーアップライブビュー状態では、駆動レバー 1 1 に保持されたローラー 1 3 は、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 2 のカム 2 2 c のカムトップ部 2 2 d に当接している。したがって、コイル 3 4 の通電を切っても 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 を開いたままの状態となる。

【 0 1 1 4 】

ミラーアップライブビュー状態でモーター 4 7 に通電し、第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 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 4 7 を停止する。

【 0 1 1 5 】

図 6 に示す F の状態はセット解除状態である。図 1 0 はセット解除状態におけるシャッターユニット 1 0 0 の状態を示している。図 1 0 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 0 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 1 6 】

セット解除状態では、第 1 のカムギヤ 2 1、第 2 のカムギヤ 2 2 は図 1 0 (a) および (b) に図示する位置で停止している。

【 0 1 1 7 】

セット解除状態では、第 2 のカムギヤ 2 2 が回転することで、駆動レバー 1 1 に保持されたローラー 1 3 と第 2 のカムギヤ 2 2 の第 2 のカム 2 2 c のカムトップ部 2 2 d との当接が解除される。これによって、駆動レバー 1 1 は羽根駆動バネ 1 4 の付勢力によって、図 1 0 (a) における時計方向に回転し、羽根駆動バネ 1 4 をオーバーチャージした状態

10

20

30

40

50

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 を開く状態を維持する。

【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。リリース信号が入力されてから電子先幕走行までが、リリースタイムラグとなる。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、リリースタイムラグが長くなってしまふ。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、シャッター地板 1、カバー板 2、補助地板 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 を開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 1 5 の突出部 1 5 b を押して、羽根レバー 1 5 も回転する。駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体となって回転することで、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 は羽根復帰バネ 4 6 の付勢力に抗して開口 1 a および 2 a を閉じる方向に走行する。

【 0 1 2 7 】

図 1 0 に図示するセット解除状態にて、すでに駆動レバー 1 1 の突出部 1 1 e が羽根レバー 1 5 の突出部 1 5 b に当接した状態となっている。コイル 3 4 への通電を切ると、羽根駆動バネ 1 4 の付勢力によって、駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体となって回転する。すなわち、本実施例では、開口 1 a および 2 a を閉じる方向に 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 を走行させるときに、走行開始時から駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体化して回転する。

10

【 0 1 2 8 】

開口 1 a および 2 a を閉じる方向に 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 を走行させる途中で、駆動レバー 1 1 の突出部 1 1 e が羽根レバー 1 5 の突出部 1 5 b に衝突して、その後駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体化して回転することもある。しかしこの場合には、駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 との衝突前後で回転速度が変化してしまい、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 の走行精度が低下する。

【 0 1 2 9 】

本実施例では、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 を走行させる前に、駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とを一体化させ、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 の走行中は駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体化して回転する。これによって、駆動レバー 1 1 および羽根レバー 1 5 の回転速度が安定し、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 の走行精度も良好なものとなる。

20

【 0 1 3 0 】

また、駆動レバー 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体となって回転するので、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 と羽根レバー 1 5 のローラー受け部 1 5 d との相対位置が変化しない。これによって、開口 1 a および 2 a を閉じる方向に 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 の走行中に、ローラー 1 3 とローラー受け部 1 5 d との間に摩擦が発生しない。1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 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 1 3 とローラー受け部 1 5 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 1 a および 2 a を閉じる方向に 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 を走行させる際の摩擦を低減させ、1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 の走行精度が良好なものとなる。

30

【 0 1 3 1 】

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。

【 0 1 3 2 】

図 6 に示す H の状態は羽根走行完状態である。図 1 2 は羽根走行完状態におけるシャッターユニット 1 0 0 の状態を示している。図 1 2 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 2 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

40

【 0 1 3 3 】

羽根レバー 1 5 に形成される係合部 1 5 a がシャッター地板 1 に形成される円弧状の孔 1 e 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 4 1 および 2 番羽根 4 2 は開口 1 a および 2 a を閉じる位置で停止する。

【 0 1 3 4 】

このとき、駆動レバー 1 1 の突出部 1 1 e が羽根レバー 1 5 の突出部 1 5 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 1 a および 2 a を閉じる方向に 1 番羽根 4 1 および 2 番羽根 4 2 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 1 1 と羽根レバー 1 5 とが一体となって回転している。

50

【 0 1 3 5 】

図 1 2 に図示する羽根走行完状態では、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ことで、羽根復帰バネ 4 6 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 3 1 に設けられたフォトセンサー 3 2 によって羽根レバー 1 5 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 3 4 への通電をオフしてから所定時間後にモーター 4 7 に通電する。モーター 4 7 への通電によって第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 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 1 3 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 1 0 0 の状態を示している。図 1 3 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 3 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 3 9 】

図 1 2 に図示する状態から第 1 のカムギヤ 2 1 および第 2 のカムギヤ 2 2 が回転して、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a に当接する。これと同時にわずかに遅れて第 2 のカムギヤ 2 2 の第 3 のカム 2 2 d がカムギヤ制御バネ 5 0 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 2 2 の回転によって、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a を押す。これによって、ミラーレバー 3 6 は、図 1 3 (a) における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 が図 1 3 (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 5 0 の可動側の腕部 5 0 a が第 2 のカムギヤ 2 2 の第 3 のカム 2 2 d を押し、第 2 のカムギヤ 2 2 を図 1 3 (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 5 0 のチャージが解除されるとき、カムギヤ制御バネ 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 に付勢力を与える。この付勢力は、ミラーレバー駆動バネ 3 9 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 3 9 の付勢力に抗して第 2 のカムギヤ 2 2 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 4 1 および 2 番羽根 4 2 は開口 1 a および 2 a を閉じる位置に停止している。

【 0 1 4 3 】

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 4 7 への通電を継続すると、第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 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。

40

【 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 1 4 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 1 0 0 の状態を示している。図 1 4 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 4 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

50

【 0 1 4 5 】

図 1 3 に図示する状態から第 1 のカムギヤ 2 1 および第 2 のカムギヤ 2 2 が回転する。第 2 のカムギヤ 2 2 の回転によって、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a を押す。これによって、ミラーレバー 3 6 は、図 1 4 (a) における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 が図 1 4 (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、カムギヤ制御バネ 5 0 のチャージは完全に解除され、カムギヤ制御バネ 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 に付勢力を与えなくなるので、カムギヤ制御バネ 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 の回転を後押ししなくなる。

【 0 1 4 7 】

さらにモーター 4 7 に通電し、減速ギヤ列 4 8 を介して第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 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 3 9 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 5 0 のチャージ解除を開始し、ミラーレバー駆動バネ 3 9 のチャージ中にカムギヤ制御バネ 5 0 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 3 9 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 5 0 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 3 9 をチャージするために必要なモーター 4 7 の駆動力を低くすることができる。

【 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 1 5 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 1 0 0 の状態を示している。図 1 5 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 5 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 5 0 】

第 2 のカムギヤ 2 2 がミラーレバーチャージ状態からさらに図 1 5 (a) における反時計方向に回転することで、ミラーレバー 3 6 はミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 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、不図示のストッパーに当接し、停止する。メインミラー 6 がダウン位置に停止してから第 2 のカムギヤ 2 2 は回転して、ミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a が第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a のカムトップ位置 2 2 e に到達する。このとき、図 1 5 (a) に図示するように、メインミラー 6 の軸部 6 a とミラーレバー 3 6 の当接部 3 6 b との間には隙間ができる。これによって、ミラーレバー 3 6 の位置に誤差が生じてメインミラーの位置は不図示のストッパーにより正しい位置に保持される。

【 0 1 5 1 】

ミラーレバーチャージ完状態でモーター 4 7 への通電を継続すると、第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 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 1 6 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 1 0 0 の状態を示している。図 1 6 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 6 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 5 3 】

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。

【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。

【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。

【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、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。

【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(リリース前待機状態)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。

【 0 1 6 3 】

図 1 8 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 1 8 に示す I 1 の状態はミラーレバーチャージ状態である。図 1 9 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 1 0 0 の状態を示している。図 1 9 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 1 9 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

10

【 0 1 6 5 】

図 1 2 に図示する状態から第 1 のカムギヤ 2 1 および第 2 のカムギヤ 2 2 が回転して、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a に当接する。

【 0 1 6 6 】

第 2 のカムギヤ 2 2 の回転によって、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a を押す。これによって、ミラーレバー 3 6 は、図 1 9 (a) における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 が図 1 9 (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。

20

【 0 1 6 7 】

このとき、カムギヤ制御バネ 5 0 の腕部 5 0 a が第 2 のカムギヤ 2 2 の第 3 のカム 2 2 d に当接し、カムギヤ制御バネ 5 0 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 1 3 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 4 1 および 2 番羽根 4 2 は開口 1 a および 2 a 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 4 7 への通電を継続すると、第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 がさらに回転して、図 1 8 に図示する K 1 のミラーレバーチャージ完状態になる。

30

【 0 1 7 0 】

図 1 8 に示す K 1 の状態はミラーレバーチャージ完状態である。図 2 0 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 1 0 0 の状態を示している。図 2 0 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 2 0 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

40

【 0 1 7 1 】

第 2 のカムギヤ 2 2 がミラーレバーチャージ状態からさらに図 2 0 (a) における反時計方向に回転することで、ミラーレバー 3 6 はミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 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、不図示のストッパーに当接し、停止する。メインミラー 6 がダウン位置に停止してから第 2 のカムギヤ 2 2 は回転して、ミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a が第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a のカムトップ位置 2 2 e に到達する。このとき、図 2 0 (a) に図示するように、メインミラー 6 の軸部 6 a とミラーレバー 3 6 の当接部 3 6 b との間には隙間ができる。これによって、ミラーレバー 3 6 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パーにより正しい位置に保持される。

【 0 1 7 2 】

50

このとき、カムギヤ制御バネ 50 の腕部 50 a が第 2 のカムギヤ 22 の第 3 のカム 22 d 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。

【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 21 b は、羽根レバー 15 のカムフォロワー 15 e 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 11 e が羽根レバー 15 の突出部 15 b を押しているため、羽根レバー 15 のカムフォロワー 15 e は第 1 のカムギヤ 21 のカム 21 b に当接していない。

【0176】

このとき、カムギヤ制御バネ 50 の腕部 50 a が第 2 のカムギヤ 22 の第 3 のカム 22 d 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】

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 22 c 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転し、駆動バネ 14 をチャージする。駆動レバー 11 が図 22 (a) における反時計方向に回転すると、駆動レバー 11 の突出部 11 e と羽根レバー 15 の突出部 15 b 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転して、羽根レバー 15 のカムフォロワー 15 e が第 1 のカムギヤ 21 のカム 21 b 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 1 a および 2 a を閉じる状態を維持する。

【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。

【 0 1 8 1 】

図 1 8 に示す M 2 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 2 3 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 1 0 0 の状態を示している。図 2 3 (a) はシャッターユニット 1 0 0 をメインミラー 6 側から見た図である。図 2 3 (b) はシャッターユニット 1 0 0 を撮像素子 1 1 6 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 3 1 は省略している。

【 0 1 8 2 】

図 2 2 に図示する状態から第 1 のカムギヤ 2 1 および第 2 のカムギヤ 2 2 が回転する。第 2 のカムギヤ 2 2 の回転によって、第 2 のカムギヤ 2 2 の第 1 のカム 2 2 a がミラーレバー 3 6 のカムフォロワー 3 6 a を押す。これによって、ミラーレバー 3 6 は、図 2 3 (a) における反時計方向に回動し、ミラーレバー駆動バネ 3 9 をチャージする。ミラーレバー 3 6 が図 2 3 (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

【 0 1 8 3 】

この状態となると、カムギヤ制御バネ 5 0 のチャージは完全に解除され、カムギヤ制御バネ 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 に付勢力を与えなくなるので、カムギヤ制御バネ 5 0 は第 2 のカムギヤ 2 2 の回転を後押ししなくなる。

【 0 1 8 4 】

さらにモーター 4 7 に通電し、減速ギヤ列 4 8 を介して第 1 のカムギヤ 2 1 と第 2 のカムギヤ 2 2 を回転させる。第 2 のカムギヤ 2 2 がさらに回転することで、図 1 8 に図示する N の駆動レバーチャージ完状態になる。図 1 8 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

【 0 1 8 5 】

上述した変形例では、羽根駆動バネ 1 4 のチャージ中にカムギヤ制御バネ 5 0 のチャージ解除を開始し、羽根駆動バネ 1 4 のチャージ中にカムギヤ制御バネ 5 0 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 1 4 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 5 0 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 1 4 をチャージするために必要なモーター 4 7 の駆動力を低くすることができる。

30

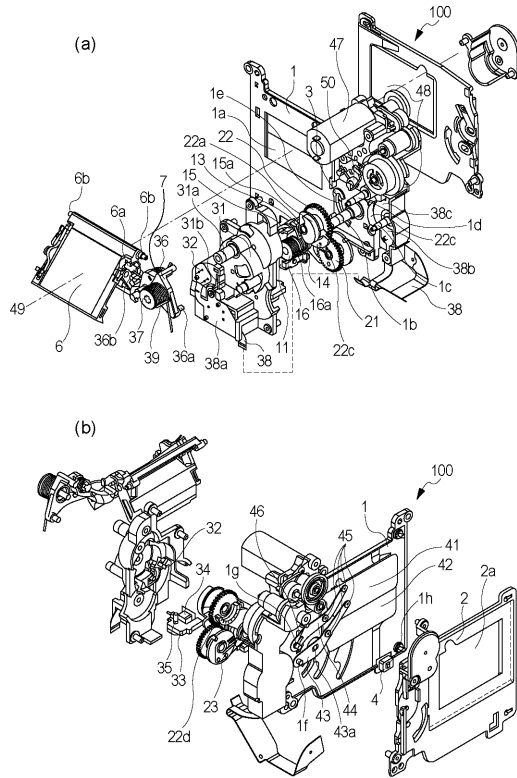
【 符号の説明 】

【 0 1 8 6 】

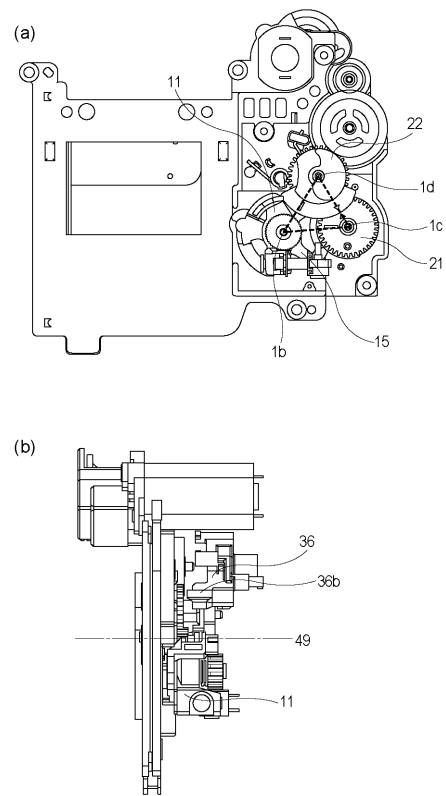
- 1 シャッター地板
- 1 b 軸 (第 1 の軸)
- 1 c 軸 (第 3 の軸)
- 1 d 軸 (第 2 の軸)
- 1 1 駆動レバー
- 1 4 羽根駆動バネ
- 1 5 羽根レバー
- 2 1 第 1 のカムギヤ
- 2 2 第 2 のカムギヤ
- 4 1 1 番羽根
- 4 2 2 番羽根
- 4 6 羽根復帰バネ

40

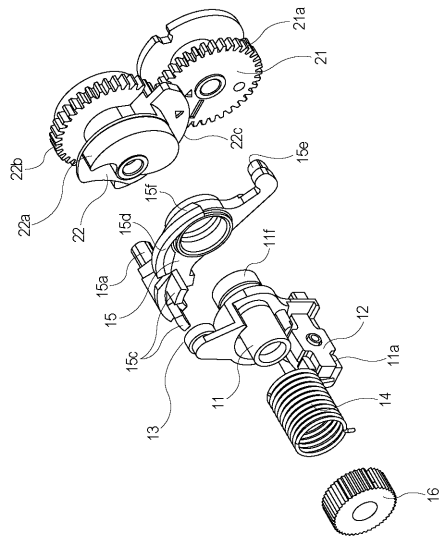
【図 1】



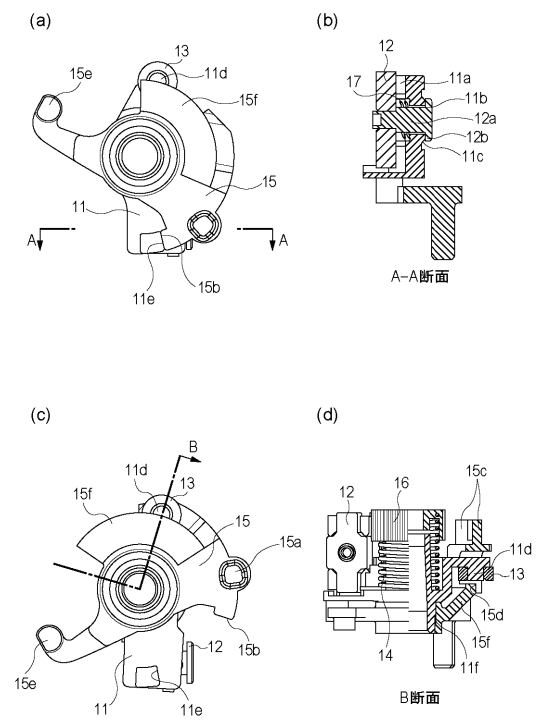
【図 2】



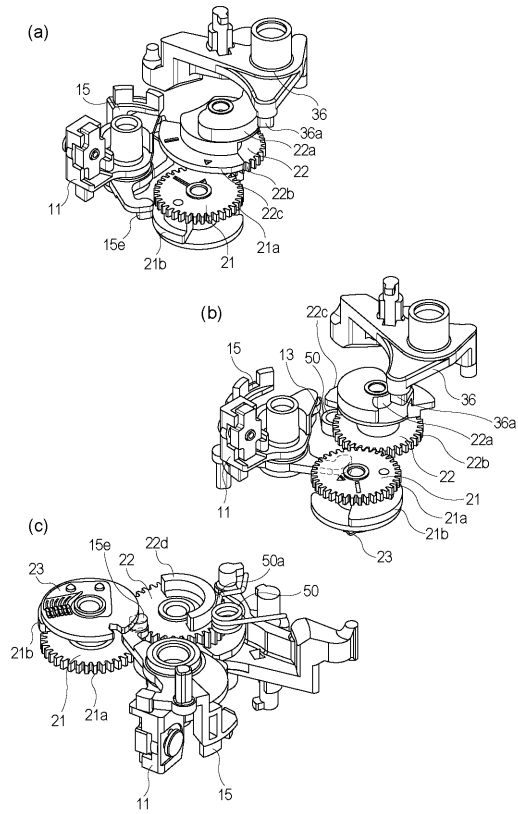
【図 3】



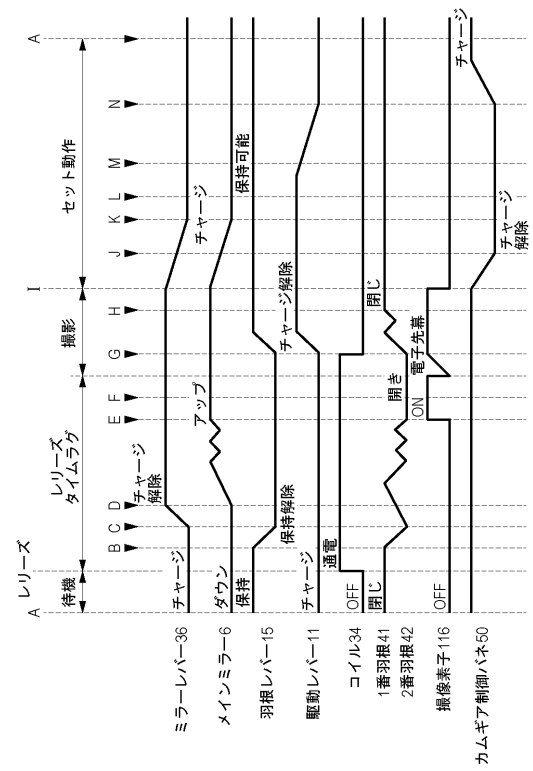
【図 4】



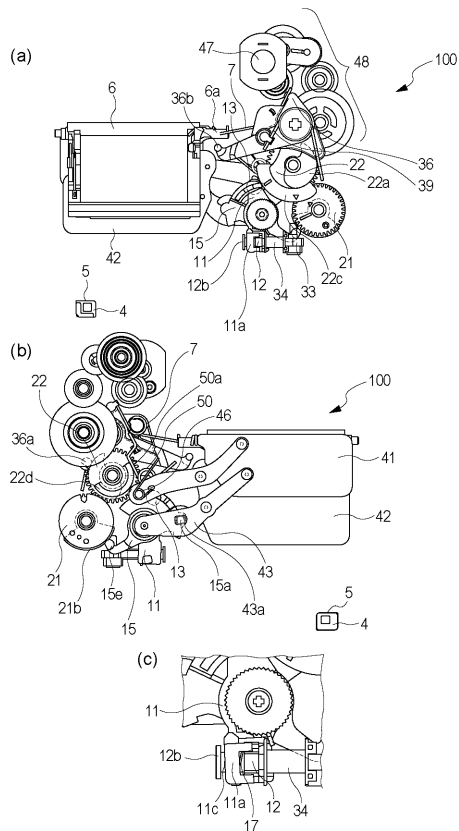
【図5】



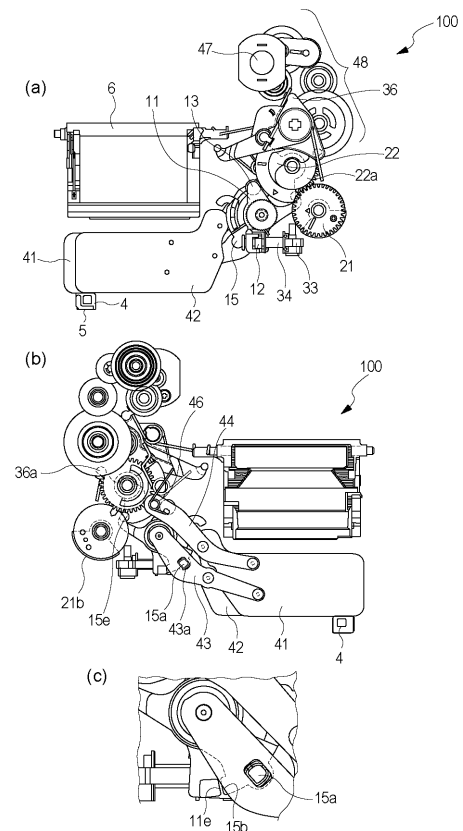
【図6】



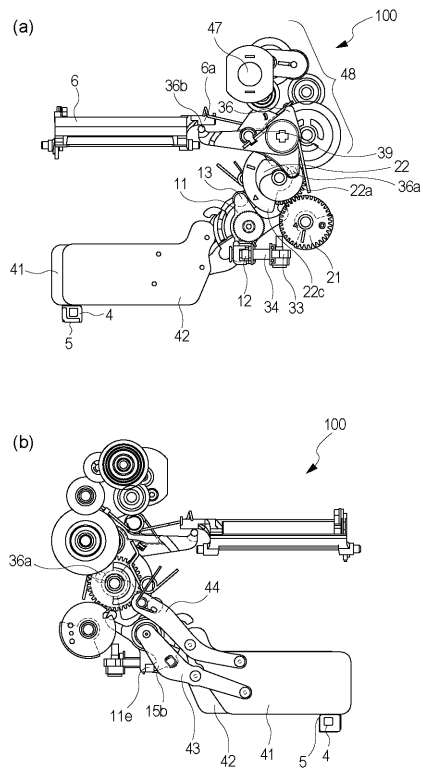
【図7】



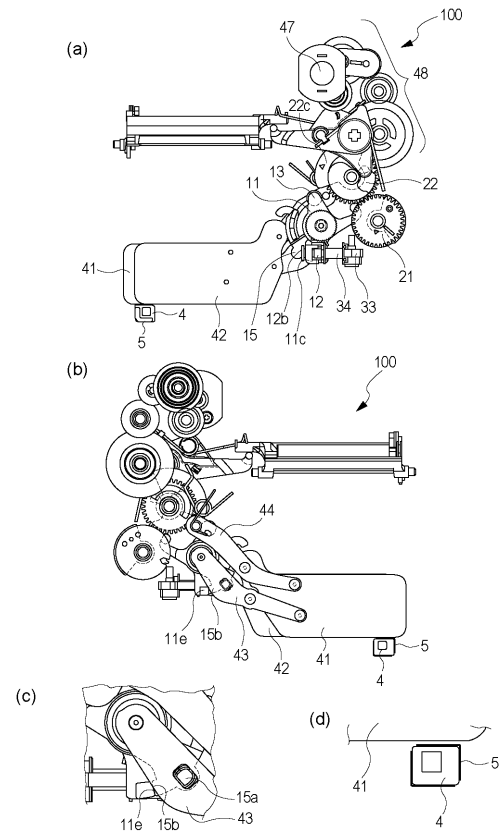
【図8】



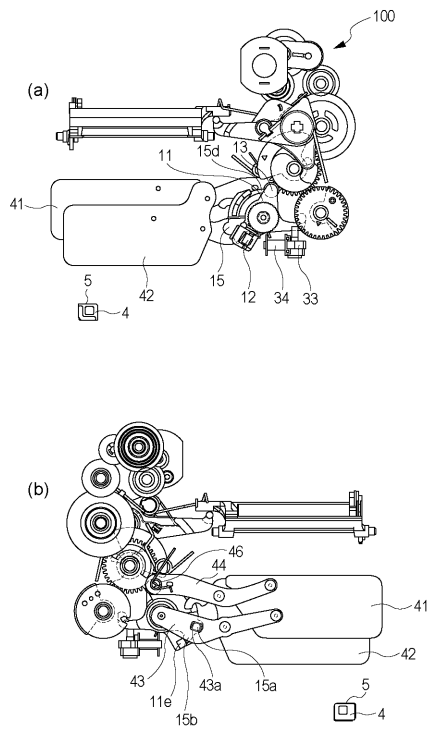
【図 9】



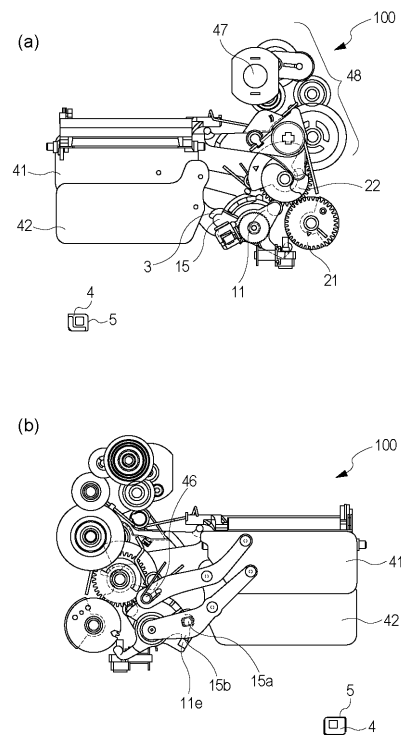
【図 10】



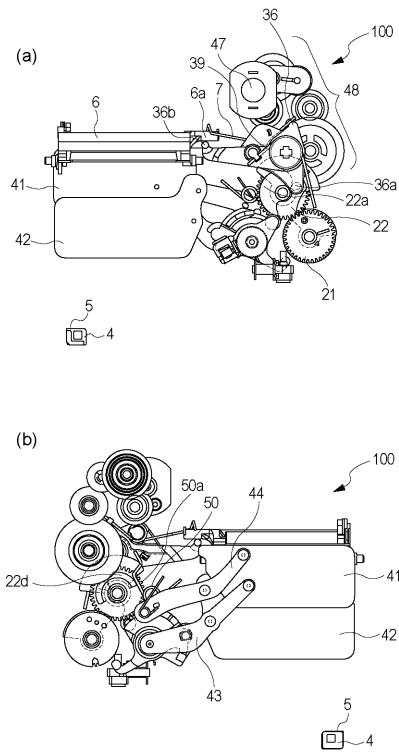
【図 11】



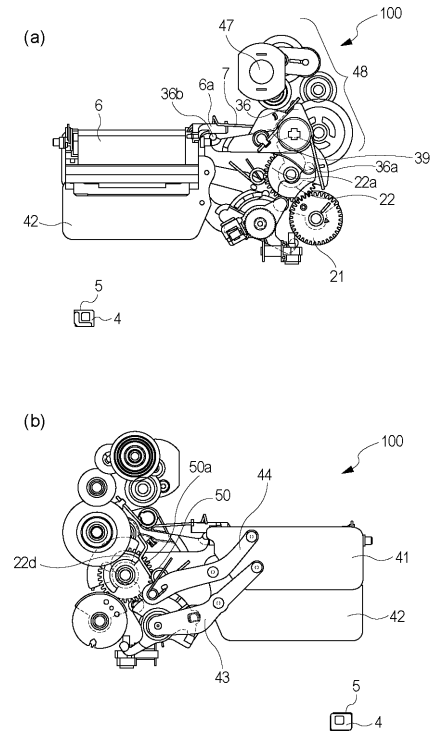
【図 12】



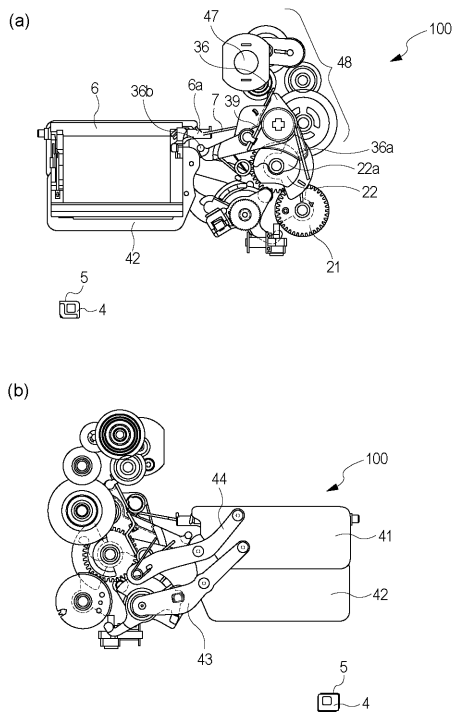
【図 13】



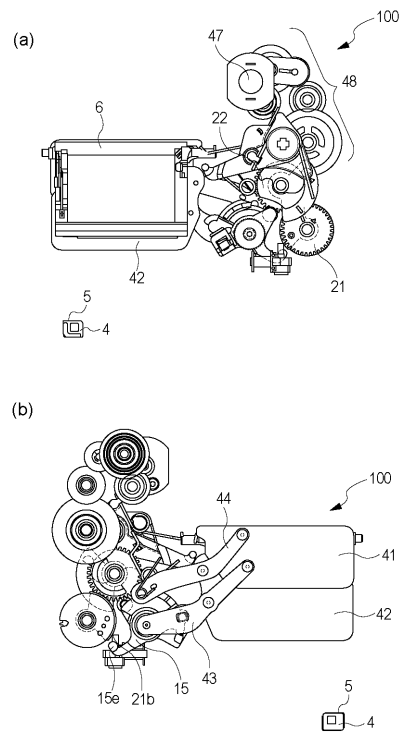
【図 14】



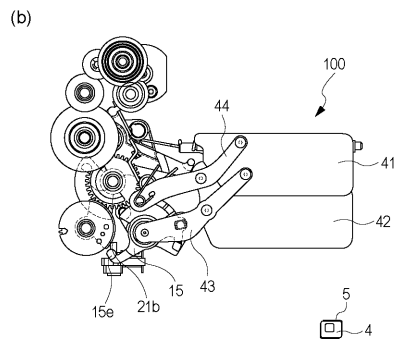
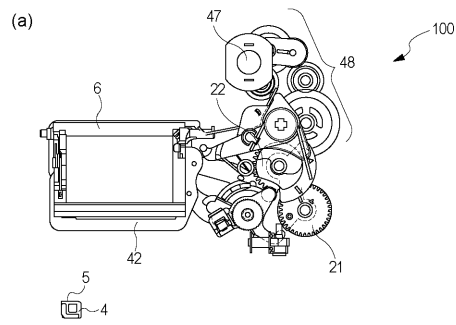
【図 15】



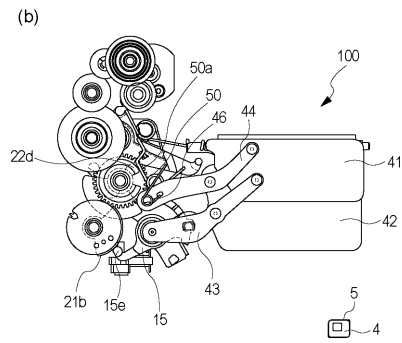
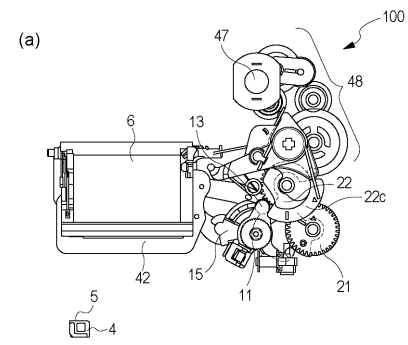
【図 16】



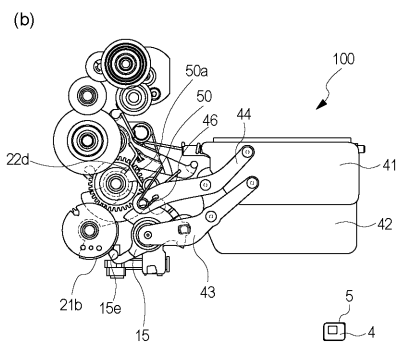
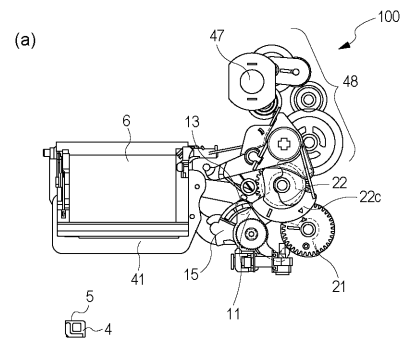
【図 2 1】



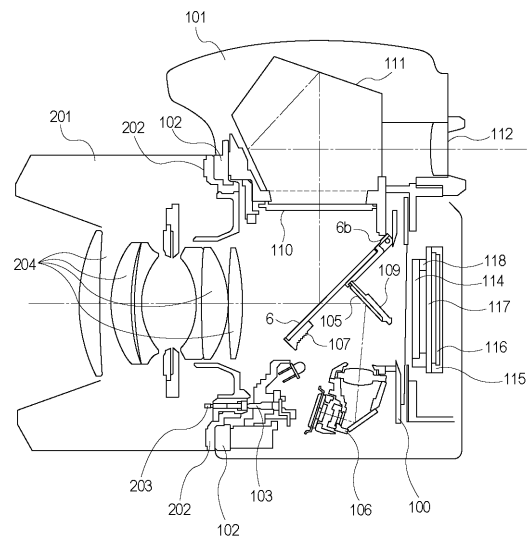
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



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)
G03B 9/36