

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6080629号
(P6080629)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl.

G03B 9/36 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)

F 1

G 03 B 9/36
H 04 N 5/225C
G

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-53688 (P2013-53688)
 (22) 出願日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (65) 公開番号 特開2014-178597 (P2014-178597A)
 (43) 公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
 審査請求日 平成28年3月7日 (2016.3.7)

(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 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 優也
 (72) 発明者 酒井 正憲
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 審査官 小倉 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ミラーと、前記ミラーをミラーアップ位置とミラーダウン位置との間で駆動するミラー駆動部材と、前記ミラー駆動部材を付勢する第1の付勢部材と、露光用開口を開閉する羽根部材と、前記羽根部材を駆動する羽根駆動部材と、前記羽根駆動部材を付勢する第2の付勢部材と、

前記第1の付勢部材の付勢力に抗して前記ミラー駆動部材を駆動して前記第1の付勢部材をチャージし、前記第2の付勢部材の付勢力に抗して前記羽根駆動部材を駆動して前記第2の付勢部材をチャージするチャージ部材と、を有し、

前記チャージ部材には、前記ミラー駆動部材と当接するミラーチャージカム部と、前記羽根駆動部材と当接するシャッタチャージカム部が形成されていて、

前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接するときには、前記チャージ部材を第1の方向に回転させることで前記チャージ部材は前記第1の付勢部材および前記第2の付勢部材をチャージし、

前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接しないときには、前記チャージ部材を前記第1の方向に回転させることで前記チャージ部材は前記第1の付勢部材をチャージすることなく、前記第2の付勢部材をチャージすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接しないときには、前記第1の付勢部材の付勢力によって前記ミラー駆動部材は前記ミラーをミラーアップ位置に維持されることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記ミラー駆動部材が前記ミラーをミラーアップ位置に駆動するとき、前記チャージ部材を第2の方向に回転させることで、前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接する状態から前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接しない状態に切り換わることを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接するときには、前記ミラー駆動部材に形成されたカムフォロワが前記ミラーチャージカム部をトレースし、

前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接しないときには、前記カムフォロワが前記チャージ部材の回転中心と前記ミラーチャージカム部との間の領域に入り、

前記カムフォロワが前記チャージ部材の回転中心と前記ミラーチャージカム部との間の領域に入るときには、前記第1の付勢部材の付勢力によって前記ミラー駆動部材は前記ミラーをミラーアップ位置に維持されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記羽根部材が前記露光用開口を開放する開放位置と前記羽根部材が前記露光用開口を閉鎖する閉鎖位置との間を移動する羽根移動部材と、

前記羽根移動部材を前記閉鎖位置に係止する係止位置と前記羽根移動部材を前記閉鎖位置に係止しない非係止位置との間を移動する係止部材と、を有し、

前記羽根移動部材は、前記羽根駆動部材とは独立して前記閉鎖位置から前記開放位置へ移動し、

前記チャージ部材が前記係止部材を前記係止位置から前記非係止位置に移動させることで、前記羽根移動部材が前記閉鎖位置から前記開放位置へ移動することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記羽根移動部材の前記開放位置から前記閉鎖位置への移動を規制する規制位置と前記羽根移動部材の前記開放位置から前記閉鎖位置への移動を規制しない非規制位置との間を移動する規制部材と、

前記係止部材に当接して前記係止部材を前記係止位置から前記非係止位置へ移動させるカム部を有するカム部材と、を有し、

前記羽根移動部材が前記閉鎖位置から前記開放位置へ移動した後、前記規制部材が前記非規制位置から前記規制位置に移動し、

前記カム部材が前記係止部材を前記非係止位置から前記係止位置とは反対方向に移動させることで、前記係止部材が前記規制部材を前記規制位置から前記非規制位置に移動させることを特徴とする請求項5に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、シャッタ装置を具備するデジタルカメラ等の撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影の際、被写体を観察するためのファインダ像として、撮像素子で撮像した被写体像を、LCD(液晶表示器)等のモニタに表示する機能(以下、ライブビューと呼ぶ)を有したデジタルカメラが提案されている。

【0003】

特許文献1には、フォーカルプレーンシャッタと電子シャッタを併用して撮像動作を行

50

う撮像装置およびシャッタ装置が提案されている。この撮像装置は、撮像素子の電荷蓄積開始走査で露光動作を開始して、メカニカルなシャッタ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。このシャッタ装置では、電磁石に通電することで駆動レバーを吸着保持した後、メインミラーのアップ動作と羽根レバーの緊定解除を行い、羽根群はシャッタ開口を閉じた状態から開いた状態へと移動する（リターンと呼ぶ）。その後、駆動レバーの解除を行い、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シャッタ開口を閉じる方向に駆動する。また、ライブビュー状態ではカムギアのカムトップに駆動レバーが当接しているため、ライブビュー中の電磁石への通電は不要となっている。

【0004】

10

特許文献2には、1つのモータを用いてミラー駆動およびシャッタチャージ駆動を行う状態と、ミラーを停止させてシャッタチャージ駆動を行う状態とを選択可能なカメラが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-118346号公報

【特許文献2】特開2007-279270号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

しかしながら、特許文献1では、メインミラーと羽根群の独立駆動ができないため、ライブビュー中でもレリーズ時にメインミラーが動いてしまう。

【0007】

一方、特許文献2では、1つのモータでメインミラーと羽根群の独立駆動はできるものの、ライブビュー中の電磁石通電が必要である。また、遊星機構やシャッタ専用駆動部材、ミラー/シャッタ両駆動のための駆動部材が備えられた複雑な構成となっているため、大型化し、コストも高くなってしまう。

【0008】

30

このような課題を鑑みて、本発明は、ライブビュー中にメインミラーを動かすことなく、羽根群のみを駆動可能であり、ライブビュー中の電磁石への通電が不要な、1つのモータで駆動される簡単な構成のシャッタ装置および撮像装置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】

【0009】

本発明の一側面としての撮像装置は、ミラーと、前記ミラーをミラーアップ位置とミラーダウン位置との間で駆動するミラー駆動部材と、前記ミラー駆動部材を付勢する第1の付勢部材と、露光用開口を開閉する羽根部材と、前記羽根部材を駆動する羽根駆動部材と、前記羽根駆動部材を付勢する第2の付勢部材と、前記第1の付勢部材の付勢力に抗して前記ミラー駆動部材を駆動して前記第1の付勢部材をチャージし、前記第2の付勢部材の付勢力に抗して前記羽根駆動部材を駆動して前記第2の付勢部材をチャージするチャージ部材と、を有し、前記チャージ部材には、前記ミラー駆動部材と当接するミラーチャージカム部と、前記羽根駆動部材と当接するシャッタチャージカム部が形成されていて、前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接するときには、前記チャージ部材を第1の方向に回転させることで前記チャージ部材は前記第1の付勢部材および前記第2の付勢部材をチャージし、前記ミラー駆動部材が前記ミラーチャージカム部に当接しないときには、前記チャージ部材を前記第1の方向に回転させることで前記チャージ部材は前記第1の付勢部材をチャージすることなく、前記第2の付勢部材をチャージすることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

50

本発明によれば、ライブビュー中にメインミラーを動かすことなく、羽根群のみを駆動可能であり、ライブビュー中の電磁石への通電が不要な、1つのモータで駆動される簡単な構成撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る撮像装置としてのデジタル一眼レフカメラ本体および交換レンズの中央断面図である。

【図2】シャッタユニットの分解斜視図である。

【図3】シャッタユニットの要部を示す平面図および斜視図である。

【図4】シャッタユニットの要部を示す側面図である。

10

【図5】シャッタユニットの一部拡大図である。

【図6】カムギアのカム線図とモータの制御電圧、各位相でのメカの動作を一覧で示した図である。

【図7】シャッタユニットの通常モードにおいて、緊定解除の瞬間を表した平面図である。

【図8】シャッタユニットの通常モードにおいて、羽根リターンが完了し、バウンドロック動作が有効になっている状態を表す平面図である。

【図9】シャッタユニットの通常モードにおいて、ミラーアップ動作の完了後、カムギアがバウンドロック位相の終端にある状態を表す平面図である。

【図10】シャッタユニットの通常モードにおいて、走行前の待機状態を表す平面図である。

20

【図11】シャッタユニットの通常モードにおいて、走行動作が完了した状態を示す平面図である。

【図12】シャッタユニットの通常モードにおけるミラーチャージ動作の完了状態を表す平面図である。

【図13】シャッタユニットの通常モードにおけるバウンドロックセット動作の完了状態を表す平面図である。

【図14】シャッタユニットの通常モードにおいて、緊定セット動作が完了した状態を示す平面図である。

【図15】シャッタユニットのサイレントモードにおける緊定解除の瞬間を表す平面図である。

30

【図16】シャッタユニットのサイレントモードにおいて、羽根リターンが完了し、バウンドロック動作が有効になっている状態を表す平面図である。

【図17】シャッタユニットのサイレントモードにおけるバウンドロック解除動作の開始状態を表す平面図である。

【図18】シャッタユニットのサイレントモードにおけるミラーアップ動作の開始状態を示す平面図である。

【図19】シャッタユニットのサイレントモードにおけるミラーアップ動作が完了した状態を示す平面図である。

【図20】シャッタユニットのライブビュー状態を表す平面図である。

40

【図21】シャッタユニットのライブビュー撮影モードにおいて、走行前の待機状態を表す平面図である。

【図22】シャッタユニットのライブビュー撮影モードにおいて、走行動作が完了した状態を示す平面図である。

【図23】シャッタユニットのライブビュー撮影モードにおいて、バウンドロックセット動作が完了した状態を示す平面図である。

【図24】シャッタユニットのライブビュー撮影モードにおいて、緊定セット動作が完了した状態を示す平面図である。

【図25】シャッタユニットのライブビュー撮影モードにおいて、後幕チャージ動作が完了した状態を示す平面図である。

50

【図26】シャッタユニットのライブビュー撮影モードの連写2駒目以降撮影動作において、読み出し待機状態を表す平面図である。

【図27】シャッタユニットのライブビュー撮影モードの連写2駒目以降撮影動作において、緊定解除の瞬間を表した平面図である。

【図28】シャッタユニットのライブビュー撮影モードの連写2駒目以降撮影動作において、羽根リターンが完了し、バウンドロック動作が有効になっている状態を表す平面図である。

【図29】シャッタユニットのライブビュー撮影モードの連写2駒目以降撮影動作において、カムギアがバウンドロック位相の終端にある状態を表す平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る撮像装置としてのデジタル一眼レフカメラ本体（以下、カメラという）1および交換レンズ5の中央断面図である。

【0014】

交換レンズ5は、カメラ1側のマウント部11と交換レンズ5側のマウント部51によって、カメラ1に対して着脱可能に固定される。交換レンズ5がカメラ1に装着されると、カメラ1の接点部12と交換レンズ5の接点部52が電気的に接続される。これにより、カメラ1は、交換レンズ5が装着されたことを検知する。また、接点部12および52を介してカメラ1から交換レンズ5へ電力の供給や交換レンズ5を制御するための通信を行う。

20

【0015】

交換レンズ5のフォーカスレンズ53を透過した光束は、カメラ1のメインミラー13に入射する。メインミラー13は、メインミラー保持枠131に保持され、回転軸部131aによってミラーアップ位置とミラーダウン位置との間を回動可能に軸支されている。

【0016】

メインミラー13はハーフミラーとなっており、メインミラー13を透過した光束は、サブミラー14により下方へ反射され、焦点検出ユニット15へと導かれる。

30

【0017】

サブミラー14は、サブミラー保持枠141に保持されている。サブミラー保持枠141は、ヒンジ軸（不図示）によってメインミラー保持枠131に対して回動可能に軸支されている。

【0018】

焦点検出ユニット15は、フォーカスレンズ53のデフォーカス量を検出し、フォーカスレンズ53が合焦状態となるフォーカスレンズ53の駆動量を算出する。交換レンズ5は、算出された駆動量を接点部12および52を介して受信する。交換レンズ5は、受信した駆動量に基づいてモータ（不図示）を制御し、フォーカスレンズ53を駆動することで焦点調節を行う。

40

【0019】

メインミラー13により反射された光束は、光学ファインダ16へと導かれる。光学ファインダ16は、ピント板17、ペントプリズム18、接眼レンズ19で構成されている。メインミラー13によって光学ファインダ16へと導かれた光束は、ピント板17に被写体像を結像する。使用者は、ペントプリズム18および接眼レンズ19を介してピント板17上の被写体像を観察可能である。

【0020】

サブミラー14の後方にはシャッタユニット20が配置されている。シャッタユニット20の後方には、光学ローパスフィルター21、撮像素子ホルダー22、撮像素子23、カバー部材24、ゴム部材25が配置されている。撮影時には、光学ローパスフィルター

50

21を透過した光束が、撮像素子23へと入射する。撮像素子ホルダー22は、ビス(不図示)によってカメラ1の筐体に固定されている。撮像素子23は、撮像素子ホルダー22によって保持されている。カバー部材24は、撮像素子23を保護している。ゴム部材25は、光学ローパスフィルター21を保持するとともに、光学ローパスフィルター21と撮像素子23の間を密閉する。

【0021】

表示モニタ26は、LCD(液晶表示器)等で構成されたモニタであり、撮影画像の表示や、カメラ1の各種設定状態の表示を行う。

【0022】

図2は、シャッタユニット20とメインミラー13の分解斜視図である。

10

【0023】

シャッタ地板201は、カメラ1内のミラー・ボックス(不図示)に固定されており、後幕羽根群(羽根部材)212の駆動機構を構成する各部品が取り付けられている。シャッタ地板201には、被写体光束が通過する開口部(露光用開口)201eが形成されている。後幕羽根群212が展開されたときには開口部201eは閉鎖され、後幕羽根群212が重畠されたときには開口部201eは開放される。なお、後幕羽根群212は、通常閉鎖されている。

【0024】

ミラー駆動レバー(ミラー駆動部材)202は、MG地板203の軸部203aを中心にして回動可能に支持されている。ミラー駆動レバー202に形成された当接部202aは、メインミラー保持枠131の被駆動部である軸部131bと当接する。メインミラー保持枠131は、ミラー駆動レバー202の動きに追従するようにバネ(不図示)によって付勢されている。

20

【0025】

カムギア(カム部材)204は、シャッタ地板201に形成された軸201bを中心にして回動可能に支持されている。

【0026】

後幕駆動レバー(羽根駆動部材)205は、シャッタ地板201に形成された軸201aを中心にして回動可能に支持されている。後幕駆動レバー205には円筒部205aが形成されており、羽根レバー(羽根移動部材)206は円筒部205aに回動可能に支持されている。羽根レバー206は、後幕羽根群212が開口部201eを閉鎖する閉鎖位置と後幕羽根群212が開口部201eを開放する開放位置との間を回動する。

30

【0027】

緊定レバー(係止部材)207は、シャッタ地板201に形成された軸201cを中心にして回動可能に支持されている。緊定レバー207に設けられたカムフォロア207aは、カムギア204に設けられた緊定カム204cと当接する。カムギア204が回動すると、カムフォロア207aが緊定カム204cをトレースして、緊定レバー207は搖動する。

【0028】

バウンドロックレバー(規制部材)208は、シャッタ地板201に形成された軸201dを中心にして回動可能に支持されている。緊定レバー207がバウンドロックレバー208に設けられたコロ208aを押圧することで、バウンドロックレバー208は回動する。バウンドロックレバー208は、羽根レバー206の移動を規制する規制位置と羽根レバー206の移動規制を解除する解除位置との間を移動する。

40

【0029】

アマチャ209は後幕駆動レバー205に設けられており、電磁石210はMG地板203に設けられている。電磁石210は、ヨーク210aと、ヨーク210aの外周に設けられたコイル210bで構成されている。コイル210bに電圧を印加すると、ヨーク210aに磁力が発生し、この磁力によってアマチャ209を吸着することができる。

【0030】

50

モータ211は、シャッタ地板201に取り付けられている。モータ211の駆動力はシャッタ地板201の背面側に配置されたギア列213を介してカムギア204に伝達され、カムギア204が回転する。この回転によって、ミラー駆動レバー202、後幕駆動レバー205、羽根レバー206、緊定レバー207、バウンドロックレバー208の回動動作が行われ、メインミラー13の回動と後幕羽根群212の往復動作を行うことができる。また、モータ211には端子211a、211bが設けられている。モータ211に流れる電流の向きが切り替わるように端子211a、211bにかける電圧を設定することで、モータ211の回転方向を切り替えることが可能である。

【0031】

次に、シャッタユニット20の構成について図3～図5を参照しながら詳細に説明する。図3から図5は、カメラ1が停止している状態を示している。

10

【0032】

図3はシャッタユニット20の主要部材のみを抜き出した図であり、図3(a)は被写体側(図2中のメインミラー側)から見た平面図、図3(b)は被写体側から見た斜視図、図3(c)は撮影者側から見た斜視図である。

【0033】

図4はシャッタユニット20の主要部材のみを抜き出した図であり、図4(a)は図3のA方向から見た側面図、図4(b)は図3のB方向から見た側面図である。

【0034】

図5は、シャッタユニット20の一部拡大図である。図5(a)は、被写体側から見たシャッタユニット20の略右半分だけを示した平面図である。ミラー駆動レバー202は、主要形状のみを記載している。図5(b)は、図5(a)からミラー駆動レバー202を省略し、カムギア204のみ図4(a)の断面C-Cで切断した状態で示した図である。なお、図面の見易さのために不要な部品は省略して記載している。

20

【0035】

なお、図3～図5は、すべてカメラ1が停止しているときのシャッタユニット20の状態を表わしている。

【0036】

ミラー駆動レバー202には、ミラー駆動バネ(第1の付勢部材)Sp1が取り付けられている。図5において、ミラー駆動バネSp1は、ミラー駆動レバー202を時計回り方向(メインミラー13をアップさせる方向)に付勢している。また、カムフォロア202bはミラーカム204aに設けられた第1ミラーカム面204a1と当接している。ミラーカム204aは、カムフォロア202bを介してミラー駆動レバー202のミラー駆動バネSp1のチャージ動作を行う。

30

【0037】

後幕駆動レバー205には、後幕駆動バネ(第2の付勢部材)Sp2が取り付けられている。図5において、後幕駆動バネSp2は、後幕駆動レバー205を時計回り方向(後幕羽根群212を展開させる方向)に付勢している。また、後幕駆動レバー205に設けられたコロ205bは、カムギア204に設けられた後幕カム(駆動カム)204bと当接している。図5において、後幕駆動レバー205は、オーバーチャージ状態となっている。後幕カム204bは、コロ205bを介して、後幕駆動レバー205に取り付けられた後幕駆動バネSp2のチャージ動作を行う。なお、後幕駆動バネSp2の付勢力は、後述するサブアーム212bの羽根レバー付勢バネSp5の付勢力より強いものになっている。

40

【0038】

また、後幕駆動レバー205にはアマチャ支持部205cが設けられており、アマチャ支持部205cには貫通孔部(不図示)が形成されている。貫通孔部には、アマチャ209に一体的に取り付けられ、貫通孔部の内径よりも大きなフランジ部を有するアマチャ軸209aが係合している。アマチャ軸209aは、アマチャ209の吸着面に対して略直交方向に延びている。アマチャ209とアマチャ支持部205cとの間にはアマチャ離反

50

バネ（不図示）が配置されている。マチャ離反バネは、アマチャ209およびアマチャ支持部205cを互いに引き離す方向に付勢している。

【0039】

羽根レバー206に設けられた駆動ピン206aは、シャッタ地板201に形成された溝部201fを貫通し、後幕羽根群212のメインアーム212aに形成された穴212a1と係合している。後幕羽根群212は、メインアーム212a、サブアーム212b、1番羽根212c、2番羽根212d、3番羽根212e、羽根カシメダボ212fで構成されており、平行リンク機構を形成している。また、サブアーム212bには羽根レバー付勢バネ（第5の付勢部材）Sp5が取り付けられている。羽根レバー付勢バネSp5は、後幕羽根群212を重畳する向きの力を付勢している。駆動ピン206aは穴212a1と係合しているため、羽根レバー206とメインアーム212aは一体的に動作する。羽根レバー206は、溝部201fによって回動範囲が制限されている。また、羽根レバー206に設けられた突出部206cが後幕駆動レバー205に設けられた突起部205dと当接することで、羽根レバー206は後幕羽根群212が展開する際に後幕駆動レバー205と一体的に回動する。

【0040】

緊定レバー207には、緊定レバー付勢バネ（第3の付勢部材）Sp3が取り付けられている。図5において、緊定レバー付勢バネSp3は、緊定レバー207を反時計回り方向に付勢している。図3～5においては、カムフォロア207aは緊定カム（係止カム）204cには当接しておらず、緊定レバー207の係止部207bが羽根レバー206の壁部（凸部）206dに突き当たった状態となっている。また、係止部207bは、羽根レバー206に設けられた被係止部206bを係止している。そのため、後幕羽根群212は、重畳方向に移動することなく展開状態を保っている。

【0041】

このとき、電磁石210とアマチャ209との吸着面と、係止部207bおよび被係止部206bとの係止面との間に壁部206dが設けられている。係止部207bと被係止部206bとの間で係止と係止解除を繰り返すことで、係止部207bおよび被係止部206bが摩耗し、摩耗粉が発生することが考えられる。しかし、上述した位置に壁部206dが形成されることで、発生した摩耗粉が電磁石210とアマチャ209との吸着面に付着しにくくなっている。また、電磁石210とアマチャ209との吸着面と係止部207bおよび被係止部206bの係止面が対向していないため、発生した摩耗粉が、電磁石210とアマチャ209との吸着面に付着しにくくなっている。

【0042】

また、壁部206dは、図4に示すように、フォトインタラプタ215の遮光用の壁としての役割も持っている。フォトインタラプタ215からの出力光を壁部206dが遮光したり、通過させたりすることによって、羽根レバー206の位置検知が可能となっている。

【0043】

バウンドロックレバー208には、ねじりコイルバネ（第4の付勢部材）Sp4が取り付けられている。図5において、ねじりコイルバネSp4は、バウンドロックレバー208を反時計回り方向に付勢している。また、図5において、バウンドロックレバー208は、羽根レバー206の円弧部206eに接触した状態となっている。緊定レバー207が搖動すると、緊定レバー207の突起部207cがコロ208aに当接して、バウンドロックレバー208は搖動する。

【0044】

次に、実際に撮影を行う際のシャッタユニット20の動作について、図5～図29を参照しながら説明する。

【0045】

以下の説明において、撮影者が光学ファインダ16で被写体像を確認しながら撮影するモードをファインダ撮影モード、表示モニタ26で被写体像を確認しながら撮影するモードをモニタ撮影モードとする。

10

20

30

40

50

ドをライブビュー撮影モードと定義する。

【0046】

また、カムギア204が被写体側から見て時計回りに回転することを正転、反時計回りに回転することを逆転と定義する。同様に、カムギア204が正転するときのモータ211の回転方向を正転方向（第1の方向）、カムギア204が逆転するときのモータ211の回転方向を逆転方向（第2の方向）と定義する。

【0047】

図6は、カムギア204のカム線図とモータ211の制御電圧、各位相でのメカの動作を一覧で示した図である。また、ファインダ撮影モードとライブビュー撮影モードそれぞれでの制御を一覧で示し、各ポイントに対応する図面番号（図5、図7～29）も記載している。図6において、角度A、B、C…O、P、Aと進むことで、カムギア204が360度回転することを示している。また、図6において、FDはファインダ、LVはライブビュー、BLはバウンドロックを示している。

【0048】

図7～図29は、シャッタユニット20の各動作状態を表した図である。図7～図29において、図5と同じく各図（a）は、被写体側から見たシャッタユニット20の略右半分だけを示した平面図である。ミラー駆動レバー202は、主要形状のみを記載している。各図（b）は、各図の（a）からミラー駆動レバー202を省略し、カムギア204のみ図4（a）の断面C-Cで切断した状態で示した図である。なお、図面の見易さのために不要な部品は省略して記載している。

《ファインダ撮影モード》

まず、ファインダ撮影モードの動作について説明する。

【0049】

ファインダ撮影モードには、連写駆速の高速化やレリーズタイムラグの短縮化を優先した「通常モード」と、連写駆速の高速化やレリーズタイムラグの短縮化よりもミラー作動音の静音化を優先させた「サイレントモード」の2種類がある。ここで、ミラー作動音とは、メインミラー保持枠131が撮影光路に対して進退動作を行う際に、メインミラー保持枠131とミラーボックスが衝突するときの音のことである。

[通常モード]

カメラ1が第1の状態である停止状態のとき、カムギア204は、図6の角度Aと角度Bの間で示されるカメラ停止状態（第1の位相）にある。図5は、角度Aの状態を示したものである。通常モードで撮影を行うときは、カメラ停止状態において、コイル210bに通電することでアマチャ209とヨーク210aが吸着し、モータ211に正転方向の電圧を印加することでカムギア204が正転する。カムギア204が正転することで、カムギア204の角度は、角度B、C、D、E、Fと順番に進んでいく。

【0050】

図7は、角度Cの状態を示しており、図5の状態からカムギア204が正転し羽根レバー206と緊定レバー207の係止が外れた瞬間を表している。図7（b）において、緊定カム204cがカムフォロア207aを押圧することで緊定レバー207が時計回りに回転し、係止部207bが被係止部206bから外れた状態になっている。この状態を「緊定解除状態」と呼ぶ。

【0051】

図8は、角度Dの状態を示しており、図7の状態から羽根レバー206が反時計まわりに回転した状態を表している。図7において緊定レバー207と羽根レバー206の係止が解除されたことにより、羽根レバー206は反時計回りに回転する。このとき、後幕羽根群212は、シャッタ地板201の開口部201eを覆った状態から開放した状態になる。羽根レバー206の動作を「羽根リターン動作」と呼ぶ。

【0052】

図5、図7では、バウンドロックレバー208は、羽根レバー206の円弧部206eに接触した状態で停止していた。図8では、羽根レバー206が反時計回りに回転したこ

10

20

30

40

50

とでバウンドロックレバー 208 も反時計回りに回転し、バウンドロックレバー 208 のストッパー部 208b がシャッタ地板 201 の突起部 201g に当接した状態で止まっている。

【0053】

羽根リターン動作を行った羽根レバー 206 は、突出部 206c が後幕駆動レバー 205 の突起部 205d に衝突しはねかえる、いわゆるバウンドを起こす。ただし、バウンドロックレバー 208 のロック部 208c が羽根レバー 206 の時計回りの移動軌跡内に進入しているため、羽根レバー 206 の被ロック部 206f がロック部 208c と当接し、バウンド量が制限される。バウンド量が制限されるため、バウンド時間も抑制されることになる。一連の動作を「バウンドロック動作」と呼ぶ。バウンドロックレバー 208 のストッパー部 208b がシャッタ地板 201 の突起部 201g に当接する位置が、羽根レバー 206 の開放位置から閉鎖位置への移動を規制する規制位置となる。羽根レバー 206 が閉鎖位置から開放位置へ移動した後、バウンドロックレバー 208 が羽根レバー 206 の移動軌跡内に進入することで、羽根レバー 206 の開放位置から閉鎖位置への移動を規制する。

【0054】

また、図 8 では、カムフォロア 207a は、緊定カム 204c に形成された第 2 カム面 204c2 に当接している。すなわち、緊定レバー 207 は、図 7 の状態よりさらに時計回りに回転した状態となっている。

【0055】

さらに、図 8 では、コロ 205b は、後幕カム 204b のカム面 204b1 から離反し、オーバーチャージ状態が解除されている。

【0056】

図 9 は、角度 E の状態を示しており、ミラー駆動レバー 202 のカムフォロア 202b がミラーカム 204a の第 1 ミラーカム面 204a1 から脱落して時計回りに回転した状態を表している。このとき、ミラー駆動レバー 202 の当接部 202a は、図 9 では不図示のメインミラー保持枠 131 の軸部 131b と当接している。メインミラー保持枠 131 は、ミラーボックスに当接し、撮影光軸から退避した状態となっている。一連の動作を「ミラーアップ動作」と呼ぶ。

【0057】

また、図 9 において、カムフォロア 207a は、第 2 カム面 204c2 の端部に当接した状態になっている。つまり、緊定レバー 207 は、図 8 (角度 D) から図 9 (角度 E) の間では動いていない。

【0058】

図 10 は、角度 F の状態を示しており、図 9 の状態から緊定レバー 207 およびバウンドロックレバー 208 が時計回りに回転した走行前待機状態(第 2 の状態)を示している。図 9 の状態から図 10 の状態に移動する過程で、カムフォロア 207a が第 2 カム面 204c2 をトレースする状態から第 1 カム面 204c1 をトレースする状態となることにより、緊定レバー 207 は時計回りに回転する。第 1 カム面 204c1 は、回転中心から外周面までのカム径が第 2 カム面 204c2 に比べて長くなるように形成されている。また、バウンドロックレバー 208 は、コロ 208a が突起部 207c に押圧されることにより、時計回りに回転する。このとき、バウンドロックレバー 208 のロック部 208c は、羽根レバー 206 の移動軌跡から退避した状態となる。一連の動作を「バウンドロック解除動作」と呼ぶ。バウンドロックレバー 208 のロック部 208c が羽根レバー 206 の移動軌跡から退避した位置が解除位置となる。後幕駆動レバー 205 が羽根レバー 206 を駆動する前に、緊定レバー 207 がバウンドロックレバー 208 を規制位置から解除位置に移動させる。

【0059】

図 10 の状態において、撮像素子 23 の画素のリセット走査(以下、電子先幕走行という)を行うことで、撮影露光動作が開始される。電子先幕走行開始後、設定されたシャッ

10

20

30

40

50

タ秒時に対応する時間間隔の経過後、コイル 210b への通電を遮断することで、アマチャ 209 とヨーク 210a が離反する。アマチャ 209 とヨーク 210a が離反することで、後幕駆動バネ Sp2 の付勢力によって後幕駆動レバー 205 と羽根レバー 206 が一体的に時計回りに走行する。それに伴い、後幕羽根群 212 がシャッタ地板 201 の開口部 201e を覆った図 11 の状態になる。後幕駆動レバー 205 と羽根レバー 206 が一体的に走行する動作を「走行動作」と呼ぶ。

【0060】

ここで、角度 A から角度 F の区間における、モータ 211 に印加する電圧について説明する。まず、カメラ停止状態において、モータ 211 を正転させるように電圧（第 1 の電圧）V1 を印加する。モータ 211 の駆動力はギア列 213 を経由してカムギア 204 に伝達され、カムギア 204 は正転する。カムギア 204 が角度 D の状態になると、モータ 211 に印加される電圧は電圧（第 2 の電圧）V2 に切り替えられる。カムギア 204 が角度 E の状態になると、モータ 211 に印加される電圧は電圧（第 3 の電圧）V3 に切り替えられる。そして、カムギア 204 が角度 F の状態になると、モータ 211 の端子 211a、211b の間をショートさせる。すなわち、モータ 211 にいわゆるショートブレーキをかけることで、カムギア 204 はファインダ撮影位相（第 2 の位相）の間で停止する。

【0061】

電圧 V1 ~ V3 の絶対値の間には、次の関係がある。

【0062】

電圧 V1 > 電圧 V2、かつ、電圧 V3 > 電圧 V2

電圧 V2 を電圧 V1 より低くしている理由は、確実にバウンドロック動作を行うためである。電圧 V2 を印加している区間（角度 D ~ 角度 E、第 3 の位相）は、図 8、9 で示すように、バウンドロックレバー 208 が羽根レバー 206 の走行軌跡内に進入している状態である。ただし、羽根レバー 206 が角度 C で羽根リターン動作を開始してからバウンドし、被ロック部 206f がロック部 208c に接触するまではタイムラグがある。そのため、電圧 V2 が高いままだと、羽根レバー 206 がバウンドしてきたときにはバウンドロックレバー 208 が退避してしまう恐れがある。つまり、バウンドロック動作が完了する前にバウンドロック解除動作が行われてしまい、結果としてバウンド時間が伸びてしまう。

【0063】

バウンドロック動作を確実に行うために、角度 D ~ 角度 E で示される通常撮影バウンドロック位相を長く設定しても良いが、長く設定し過ぎると、カムギア 204 のカム一回転で 360 度という有限の角度に対して、効率的に各位相を割り当てることができない。言い換えると、電圧 V2 を低くすることで、360 度の角度を効率的に活用することができるとなり、チャージ等のより角度が必要な仕事に対して、より大きな角度を割り当てることができるようになる。

【0064】

通常撮影バウンドロック位相でバウンドロック動作が行われた後は、電圧 V2 より高い電圧 V3 でモータ 211 を駆動することで、できるだけ早くバウンドロック解除動作を行う。そうすることで、レリーズタイムラグの短縮や駆速をアップさせることができる。

【0065】

走行動作後、再びモータ 211 に正転方向の電圧が印加され、カムギア 204 は正転を始める。

【0066】

角度 G から角度 Hにおいて、カムフォロア 202b が第 2 ミラーカム面 204a2 に押されことでミラー駆動レバー 202 は反時計回りに回転する。図 12 は、角度 H の状態を示しており、カムフォロア 202b が第 1 ミラーカム面 204a1 に当接した状態を表している。図 12 において、ミラー駆動バネ Sp1 のチャージが完了している。また、メインミラー保持枠 131 は、ミラー駆動レバー 202 に連動してダウンし、撮影光軸に進

10

20

30

40

50

入したミラーダウン状態となっている。一連の動作を「ミラーチャージ動作」と呼ぶ。

【0067】

角度Iから角度Jにおいて、カムフォロア207aが第1カム面204c1をトレースする状態から第2カム面204c3をトレースする状態となることで、緊定レバー207は反時計回りに回転する。図13は、角度Jの状態を示している。緊定レバー207が反時計回りに回転することにより、バウンドロックレバー208は、反時計回りに回転し、羽根レバー206の円弧部206eに当接する。このとき、コロ208aは、突起部207cから離反した状態となっている。一連の動作を「バウンドロックセット動作」と呼ぶ。

【0068】

角度Kから角度Mにおいて、カムフォロア207aが第2カム面204c3から脱落し、緊定レバー207は反時計回りに回転する。図14は、角度Mの状態を示しており、緊定レバー207が羽根レバー206の壁部206dに当接した状態を表している。この緊定レバー207の動作を「緊定セット動作」と呼ぶ。

【0069】

角度Mから角度Aにおいて、カムギア204の後幕カム204bがコロ205bを押すことで後幕駆動バネSp2をチャージし、図5で示される初期状態へと戻る。この動作を「後幕チャージ動作」と呼ぶ。このとき、係止部207bが被係止部206bを係止するため、羽根レバー206の羽根リターン動作は抑制される。また、後幕羽根群212は、シャッタ地板201の開口部201eを覆った状態を保つようになっている。

【0070】

ここで、角度Fから角度Aの区間における、モータ211に印加する電圧について説明する。駆動開始時は、モータ211を正転させるように電圧V4を印加する。モータ211の駆動力はギア列213を経由してカムギア204に伝達され、カムギア204は正転する。カムギア204が角度Pの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V5に切り替えられる。カムギア204が角度Aの状態になると、モータ211にショートブレーキをかけることで、カムギア204はカメラ停止状態の位相の間で停止する。

【0071】

電圧V4、V5の絶対値の間には、次の関係がある。

【0072】

電圧V4 > 電圧V5

このような電圧制御を行うことにより、モータ211に同じ電圧を印加する場合よりも、モータ211停止時のカムギア204のオーバーランが小さくなる。すなわち、カメラ停止状態の位相範囲を小さく設定できるようになり、ミラーアップ時の空走時間が短くなるため、駒速アップにつながる。

【サイレントモード】

サイレントモードで撮影を行うときは、カメラ停止状態において、コイル210bに通電することでアマチャ209とヨーク210aが吸着し、モータ211に逆転方向の電圧を印加することでカムギア204が逆転する。カムギア204が逆転することで、カムギア204の角度は、角度P、O、N、M、L、K、J、I、H、Gと順番に進んでいく。

【0073】

図15は、角度Lの状態を示しており、図5の状態からカムギア204が逆転し、緊定レバー207による羽根レバー206の係止が外れた瞬間を表している。図15(b)において、カムフォロア207aが緊定カム204cをトレースすることで、緊定レバー207が時計回りに回転し、係止部207bが被係止部206bから外れた状態になっている。また、コロ205bは、後幕カム204bのカム面204b1から離反し、オーバーチャージ状態が解除されている。

【0074】

図16は、角度Kの状態を示しており、羽根リターン動作とバウンドロック動作が行われた状態を表している。

10

20

30

40

50

【0075】

図17は、角度Jの状態を示している。図17において、カムフォロア207aは、第2カム面204c3の端部をトレースする状態になっている。つまり、緊定レバー207は、図16(角度K)から図17(角度J)の間では動いていない。

【0076】

角度Jから角度Iの間でバウンドロック解除動作が行われ、カムギア204が角度Hの状態になる。

【0077】

図18は、角度Hの状態を示しており、カムフォロア202bが第1ミラーカム面204a1の端に接触した状態を表している。

10

【0078】

図19は、角度Gの状態を示している。角度Hから角度Gにおいて、カムフォロア202bが第2ミラーカム面204a2に沿って移動することで、ミラー駆動レバー202は時計回りに回転し、ミラーアップ動作が行われる。

【0079】

通常モードのミラーアップ動作では、カムフォロア202bが第1ミラーカム面204a1から脱落することで実行される。一方、サイレントモードでは、カムフォロア202bが第1ミラーカム面204a1から第2ミラーカム面204a2を摺動することでミラーアップ動作が行われる。したがって、カムギア204の回転速度を遅く制御することで、ミラー駆動レバー202のミラーアップ動作時の回転速度を遅く制御することができ、結果としてミラー作動音を小さくすることができる。

20

【0080】

また、図19の状態において、電子先幕走行と走行動作が行われる。

【0081】

ここで、角度Aから角度Gの区間における、モータ211に印加する電圧について説明する。まず、モータ211を逆転させるように電圧V11を印加する。モータ211の駆動力はギア列213を経由してカムギア204に伝達され、カムギア204は逆転する。カムギア204が角度Kの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V12に切り替えられる。カムギア204が角度Jの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V13に切り替えられる。そして、カムギア204が角度Gの状態になると、モータ211にショートブレーキをかけることで、カムギア204はファインダ撮影位相の間で停止する。

30

【0082】

電圧V11～V13の絶対値の間には、次の関係がある。

【0083】

電圧V11 > 電圧V12、かつ、電圧V11 > 電圧V13

電圧V12を電圧V11より低くしている理由は、通常モードと同様に、角度K～角度Jの区間(中間位相)の間に確実にバウンドロック動作を行うためである。また、電圧V13を低くしているのは、ミラー作動音を小さくするために、カムギア204の回転速度を遅く制御するためである。

40

【0084】

逆に言うと、バウンドロック動作やミラー作動音に関係がない電圧V11を高い電圧で制御することで、レリーズタイムラグや駒速を可能な限り早くできるようにしている。

【0085】

走行動作が終了すると、モータ211に正転する方向の電圧が印加され、カムギア204は正転し始め、角度G、H、I…O、P、Aと進む。

【0086】

角度Gから角度Aまでの動作は、通常モードと同じ動作であるため、詳細説明は省略する。図6においても、サイレントモードの角度Gから角度Aまでの動作は記載を省略している。

50

《ライブビュー撮影モード》

次に、ライブビュー撮影モードの動作について説明する。

【0087】

ライブビュー撮影モードの動作は、ライブビュー移行動作、ライブビュー1駒目撮影動作、ライブビューチャージ動作、ライブビュー連写2駒目以降撮影動作、の4つの動作に分けられる。

【0088】

ライブビュー移行動作は、カメラ1が停止している状態から、羽根リターン動作とミラーアップ動作を行い、表示モニタ26で被写体像を確認可能なライブビュー状態になるまでの動作を指している。

10

【0089】

ライブビュー1駒目撮影動作は、ライブビュー状態から電子先幕走行、走行動作を完了するまでの動作を指している。

【0090】

ライブビューチャージ動作は、ライブビュー1駒目撮影動作、または、ライブビュー連写2駒目以降撮影動作が完了してから、後幕駆動バネSp2のチャージが完了するまでの動作を指している。

【0091】

ライブビュー連写2駒目以降撮影動作は、ライブビューチャージ動作が完了した後、電子先幕走行、走行動作が完了するまでの動作を指している。

20

[ライブビュー移行動作]

カメラ停止状態において、コイル210bに通電することでアマチャ209とヨーク210aが吸着し、モータ211に正転方向の電圧を印加することでカムギア204が正転する。カムギア204が正転することで、カムギア204の角度は、角度B、C、D、E、Fと進む。この間に羽根リターン動作およびミラーアップ動作が行われる。つまり、図5の状態から図10の状態へと遷移する。このときの制御方法は、ファインダ撮影モードの通常モードと同じであるため、詳細説明は省略する。図6においても、ライブビュー移行動作の角度Bから角度Fまでの動作は記載を省略している。

【0092】

ファインダ撮影モードの通常モードでは、図9の状態から電子先幕走行、走行動作を行い、図10の状態に移行するが、ライブビュー移行動作では、図9の状態からカムギア204が逆転し、角度F、E、D、Bと進む。

30

【0093】

図20は、角度Bの状態を示している。カムフォロア202bは、ミラーカム204aの内側に形成された凹部204dに入った状態になっている。凹部204dの存在によって、ミラーアップ状態のままカムギア204を逆転することができる。また、羽根リターン動作が完了しているため、シャッタ地板201の開口部201eが開放された状態になっている。そのため、被写体光を撮像素子23に導くことができ、ライブビューを行うことができるようになっている。

【0094】

図20の状態に遷移したのち、コイル210bの通電を遮断し、撮像素子23で撮像された被写体像を表示モニタ26に表示することでライブビュー状態(第3の状態)となる。

40

【0095】

コロ205bは後幕カム204bのカム面204b1に乗っているため、コイル210bの通電を遮断しても後幕駆動レバー205が走行することはない。したがって、ライブビュー中にはコイル210bへの通電が不要であり、ライブビュー中の省電力化に貢献している。

【0096】

以上の説明からわかるように、ライブビュー状態とカメラ停止状態は、カムギア204

50

が同じ位相であるにもかかわらず、後幕羽根群 212 の開閉状態と、ミラー駆動レバー 202 のアップダウン状態が異なる。

【0097】

ここで、角度 F から角度 B の区間における、モータ 211 に印加する電圧について説明する。ライブビュー移行動作では、図 10 の状態からモータ 211 を逆転させるように電圧 V21 を印加する。カムギア 204 が角度 B の状態になると、モータ 211 にショートブレーキをかけている。

【0098】

電圧 V21 と電圧 V4 の絶対値の間には、以下の関係がある。

【0099】

電圧 V21 < 電圧 V4

電圧 V4 は、駆動をできるだけ速くできるように、できるだけ高い電圧が設定されている。しかし、電圧 V4 が印加されている区間では、ミラーチャージや後幕チャージがなされているため、カムギア 204 の回転速度が遅くなっている。また、カムギア 204 のオーバーランは、電圧 V5 に切り替えてからショートブレーキをかけているため、電圧 V4 の状態からショートブレーキをかけたときよりも抑制されている。角度 A と角度 B の間におけるカムギア 204 の位相である第 1 の位相は、この抑制されたオーバーランに最適に設定されている。そのため、電圧 V21 が電圧 V4 以上であると、カムギア 204 のオーバーランが大きくなり、第 1 の位相の間で止まれないという問題が発生する可能性がある。第 1 の位相を大きくすると、オーバーランの問題は発生しないが、通常モードの撮影開始時でのカムギア 204 の空走距離が長くなってしまい、レリーズタイムラグが長くなってしまう。上記問題を回避するために、電圧 V21 は電圧 V4 より低く設定されている。

【ライブビュー 1 駆動撮影動作】

ライブビュー状態（図 20 の状態）において、コイル 210b に通電することでアマチャ 209 とヨーク 210a を吸着させる。そして、カムギア 204 を逆転することで、カムギア 204 の角度は、角度 A、P、O・・・K、J、I と進む。

【0100】

角度 A から角度 M の区間で後幕駆動レバー 205 のオーバーチャージ状態が解除されている。角度 M から角度 K の区間でカムフォロア 207a が第 2 カム面 204c3 に乗ることにより、緊定レバー 207 が羽根レバー 206 の走行軌跡から退避する。そして、角度 J から角度 I の区間でカムフォロア 207a が第 1 カム面 204c1 に乗ることによって、突起部 207c がコロ 208a を押し、バウンドロックレバー 208 が羽根レバー 206 の走行軌跡から退避する。このようにして、図 21 に示すライブビューモードにおける走行前待機状態になる。

【0101】

図 21 では、ライブビュー移行動作と同様に、カムフォロア 202b は凹部 204d に入った状態になっている。凹部 204d の存在によって、ライブビュー状態からさらにカムギア 204 を逆転することができる。

【0102】

図 21 の状態で、電子先幕走行と走行動作が行われ、図 22 に示すライブビューモードにおける走行完了状態となる。

【0103】

ここで、角度 A から角度 I の区間における、モータ 211 に印加する電圧について説明する。まず、モータ 211 を逆転させるように電圧 V31 を印加する。モータ 211 の駆動力はギア列 213 を経由してカムギア 204 に伝達され、カムギア 204 は逆転する。カムギア 204 が角度 K の状態になると、モータ 211 に印加される電圧は電圧 V32 に切り替えられる。そして、カムギア 204 が角度 I の状態になると、モータ 211 にショートブレーキをかけることで、カムギア 204 はライブビューフィルム位相（第 4 の位相）の間で停止する。

【0104】

10

20

30

40

50

電圧V31、V32の絶対値の間には、次の関係がある。

【0105】

電圧V31 > 電圧V32

このような電圧制御を行うことにより、モータ211に同じ電圧を印加する場合よりも、モータ211停止時のカムギア204のオーバーランが小さくなる。すなわち、ライブビュー撮影位相の範囲を小さく設定できるようになり、第2ミラーカム面204a2と凹部204dの設計自由度が増す。図21を見ればわかるように、第2ミラーカム面204a2と凹部204dは表裏の関係になっている。カムギア204のオーバーランが大きければ、凹部204dがより大きい範囲に必要になり、凹部204dが第2ミラーカム面204a2を貫通することができないように、第2ミラーカム面204a2の範囲を小さくしなければならなくなる。第2ミラーカム面204a2の範囲が小さくなると、ミラーチャージ時にカムギア204にかかる負荷が増大してしまう。オーバーランが小さければ、上記問題を極力小さくすることができる。また、オーバーランが小さければ、ライブビューチャージ動作時の空走時間が短くなり、駒速アップにつながるというメリットもある。

【ライブビューチャージ動作】

図22の状態からカムギア204を正転させ、カムギア204の角度が角度I、J、K・・・O、P、Aと進むことで、ライブビューチャージ動作が行われる。

【0106】

角度Iから角度Jにおいて、バウンドロックセット動作が行われ、図23に示すライブビュー撮影モードにおけるバウンドロックセット動作完了状態となる。

【0107】

角度Kから角度Mにおいて、緊定セット動作が行われ、図24に示すライブビュ撮影モードにおける緊定セット動作完了状態となる。

【0108】

角度Mから角度Aにおいて、後幕チャージ動作が行われ、図25に示すライブビューチャージ完了状態（第4の状態）となる。このとき、係止部207bが被係止部206bを係止するため、羽根レバー206の羽根リターン動作は抑制され、後幕羽根群212はシャッタ地板201の開口部201eを覆った状態を保つようになっている。つまり、ライブビュ状態とライブビューチャージ完了状態は同じ位相であるにもかかわらず、後幕羽根群212の開閉状態が異なる。

【0109】

ここで、角度Iから角度Aの区間における、モータ211に印加する電圧について説明する。まず、モータ211を正転させるように電圧V41を印加する。モータ211の駆動力はギア列213を経由してカムギア204に伝達され、カムギア204は正転する。カムギア204が角度Pの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V42に切り替えられる。カムギア204が角度Aの状態になると、モータ211にショートブレーキをかけることで、カムギア204はライブビューチャージ完了位相の間で停止する。

【0110】

電圧V41、V42の絶対値の間には、次の関係がある。

【0111】

電圧V41 > 電圧V42

このような電圧制御を行うことにより、モータ211に同じ電圧を印加する場合よりも、モータ211停止時のカムギア204のオーバーランが小さくなる。すなわち、ライブビューチャージ完了位相の範囲を小さく設定できるようになり、ライブビュ連写2駒目以降撮影動作時の空走時間が短くなるため、駒速アップにつながる。

【0112】

ライブビューチャージ動作の完了後、連写を行わずにライブビュ状態に戻る場合はライブビュ移行動作を行い、連写する場合はライブビュ連写2駒目以降撮影動作を行う。

【ライブビュ連写2駒目以降撮影動作】

10

20

30

40

50

ライブビューチャージ完了状態(図25の状態)において、コイル210bに通電することでアマチャ209とヨーク210aを吸着させる。そして、カムギア204を逆転させることで、カムギア204の角度は、角度A、P、O・・・K、J、Iと進む。

【0113】

角度Nの状態は、図26に示す読み出し待機状態である。図26において、コロ205bは、後幕カム204bのカム面204b1から離反し、オーバーチャージ状態が解除されている。

【0114】

緊定解除が行われると、羽根リターン動作が行われる。後幕羽根群212は開口部201eを開放した状態となり、撮像素子23に光が導かれる。ただし、撮像素子23の電荷読み出し中に撮像素子23に高輝度の光束が入射すると、撮影画像にスミア等のノイズが乗ってしまう恐れがある。そのため、本実施形態のシャッタユニット20は、撮像素子23の電荷読み出しが完了するまで図26の読み出し待機状態で待機する。撮像素子23の電荷読み出しが完了すると、再びカムギア204を逆転させる。

【0115】

図27は、角度Lの状態を示している。図27(b)において、カムフォロア207aが緊定カム204cをトレースすることで緊定レバー207が時計回りに回転し、係止部207bが被係止部206bから外れた状態になっている。

【0116】

図28は、角度Kの状態を示しており、羽根リターン動作とバウンドロック動作が行われた状態を表している。

【0117】

図29は、角度Jの状態を示している。図29において、カムフォロア207aは、第2カム面204c3の端部をトレースする状態になっている。つまり、緊定レバー207は、図28(角度K)から図29(角度J)の間では動いていない。

【0118】

角度Jから角度Iの間でバウンドロック解除動作が行われ、図21に示すライブビューモードにおける走行前待機状態になる。

【0119】

以上の説明でわかるように、ライブビュー1駒目撮影動作とライブビュー2駒目以降撮影動作では、スタート状態(ライブビュー状態/ライブビューチャージ完了状態)と途中の動作は異なるが、最終的には図21の状態になる。

【0120】

ライブビュー2駒目以降撮影動作においても、ライブビュー1駒目撮影動作と同様に、図21の状態で電子先幕走行と走行動作が行われ、図22に示すライブビューモードにおける走行完了状態となる。以上でライブビュー2駒目以降撮影動作が完了する。

【0121】

ライブビュー2駒目以降撮影動作が完了したら、ライブビューチャージ動作を行い、連写を続ける場合は再びライブビュー連写2駒目以降撮影動作を行い、連写しない場合はライブビュー移行動作を行う。

【0122】

ここで、角度Aから角度Iまでの区間における、モータ211に印加する電圧について説明する。まず、モータ211を逆転させるように電圧V51を印加する。モータ211の駆動力はギア列213を経由してカムギア204に伝達され、カムギア204は逆転する。カムギア204が角度Oの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V52に切り替えられる。カムギア204が角度Nの状態になると、モータ211にショートブレーキをかけることで、カムギア204は読み出し待機位相(第5の位相)の間で停止する。

【0123】

電圧V51、V52の絶対値の間には、次の関係がある。

10

20

30

40

50

【0124】

電圧V51 > 電圧V52

このような電圧制御を行うことにより、モータ211に同じ電圧を印加する場合よりも、モータ211停止時のカムギア204のオーバーランが小さくなる。すなわち、読み出し待機位相範囲を小さく設定できるようになり、後述する電圧V53での駆動時の空走時間が短くなるため、駆速アップにつながる。

【0125】

読み出し待機位相範囲で撮像素子23の電荷読み出しを待った後、モータ211を逆転させるように電圧V53が印加される。

【0126】

カムギア204が角度Kの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V54に切り替えられる。カムギア204が角度Jの状態になると、モータ211に印加される電圧は電圧V55に切り替えられる。そして、カムギア204が角度Gの状態になると、モータ211にショートブレーキをかけることで、カムギア204はライブビュー撮影位相の間で停止する。

【0127】

電圧V53～V55の絶対値の間には、次の関係がある。

【0128】

電圧V53 > 電圧V54、かつ、電圧V55 > 電圧V54

電圧V54を電圧V53より低くしている理由は、通常モードやサイレントモードと同様に、確実にバウンドロック動作を行うためである。電圧V54を印加している区間（角度K～角度J、第6の位相）は、図28、29で示すように、バウンドロックレバー208が羽根レバー206の走行軌跡内に進入している状態である。ただし、羽根レバー206が角度Lで羽根リターン動作を開始してからバウンドし、被ロック部206fがロック部208cに接触するまではタイムラグがある。そのため、電圧V54が高いままだと、羽根レバー206がバウンドしてきたときにはバウンドロックレバー208が退避してしまう恐れがある。つまり、バウンドロック動作が完了する前にバウンドロック解除動作が行われてしまい、バウンド時間が伸びてしまう。

【0129】

バウンドロック動作を保証するために、角度K～角度Jで示されるライブビュー撮影バウンドロック位相を長く設定しても良い。しかし、長く設定し過ぎると、カムギア204のカム一回転で360度という有限の角度に対して、効率的に各位相を割り当てることができない。言い換えると、電圧V54を低くすることで、360度の角度を効率的に活用することが可能となり、チャージ等のより角度が必要な仕事に対して、より大きな角度を割り当てることができるようになる。

【0130】

ライブビュー撮影バウンドロック位相でバウンドロック動作が行われた後は、電圧V54より高い電圧V55でモータ211を駆動することで、できるだけ早くバウンドロック解除動作を行う。そうすることで、駆速をアップさせることができる。

【0131】

以上、本実施形態のシャッタユニットを用いれば1つのモータのみで、遊星ギアを使うことなく、ミラーと羽根群の両方を駆動するファインダ撮影モードと、ミラーアップ状態で羽根群のみを駆動するライブビュー撮影モードの両方の撮影モードを実施可能である。

【0132】

なお、本実施形態の電圧制御については、電圧そのものの大きさを変更しても良いし、公知のPWM制御によって電圧の実効値を変更しても良い。

【0133】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【符号の説明】

10

20

30

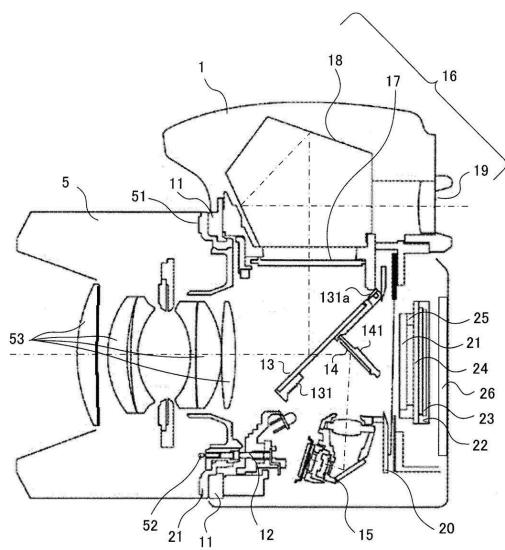
40

50

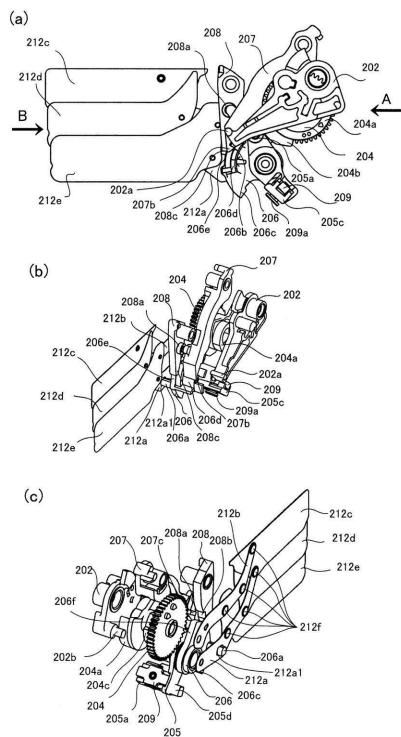
【 0 1 3 4 】

- 2 0 シャッタユニット
 2 0 2 ミラー駆動レバー (ミラー駆動部材)
 2 0 2 b カムフォロア
 2 0 4 カムギア (カム部材)
 2 0 4 a ミラーカム
 2 0 4 b 凹部
 2 1 1 モータ

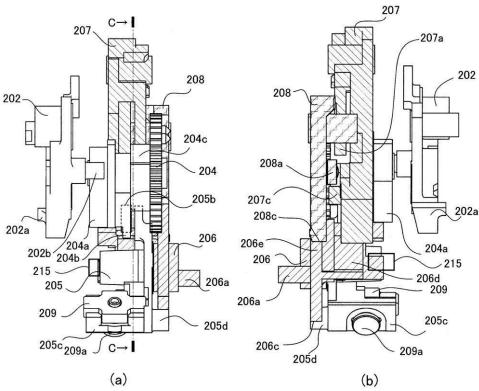
【図1】



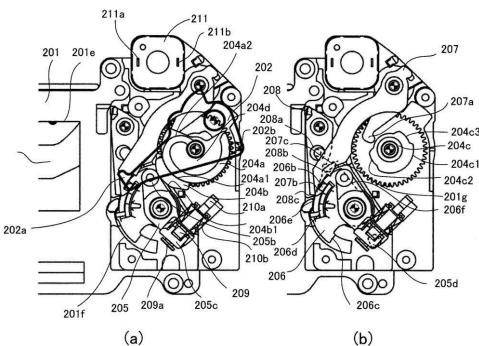
【図3】



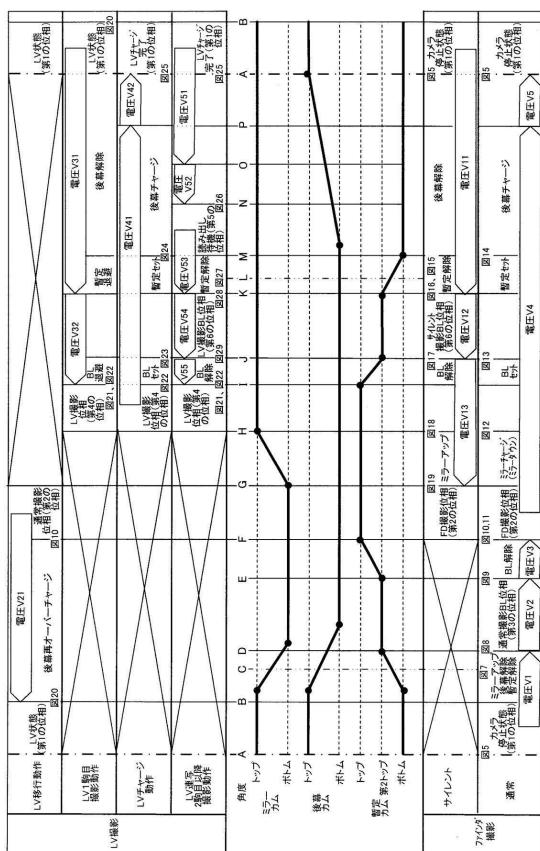
【 図 4 】



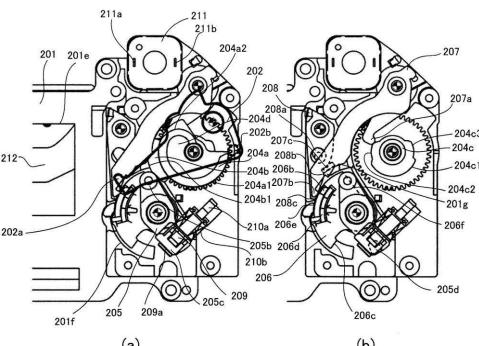
【 図 5 】



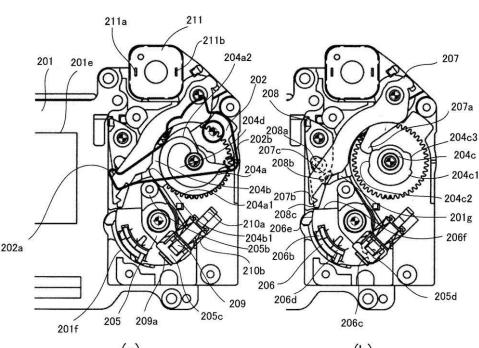
【 四 6 】



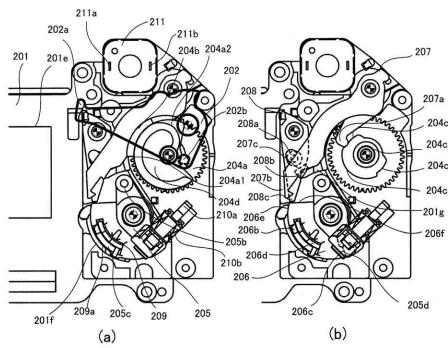
【図7】



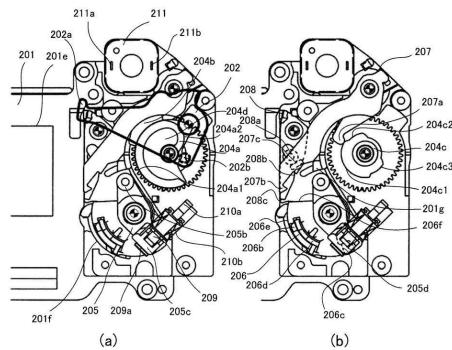
〔 四 8 〕



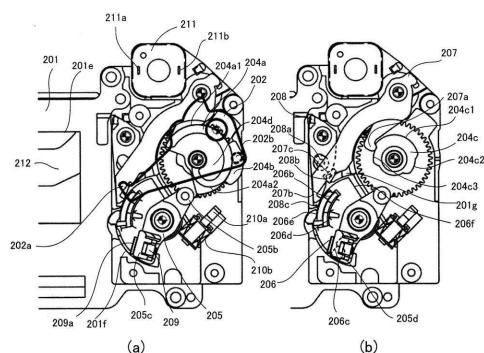
【図9】



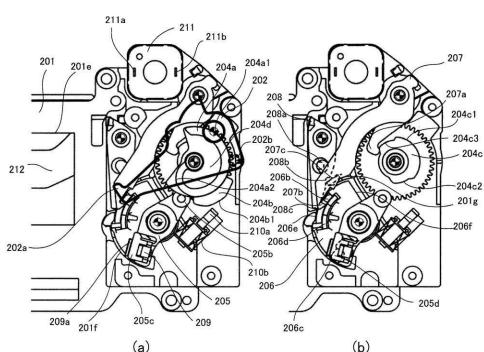
【図10】



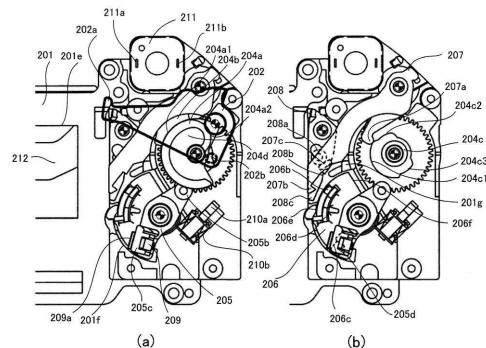
【図13】



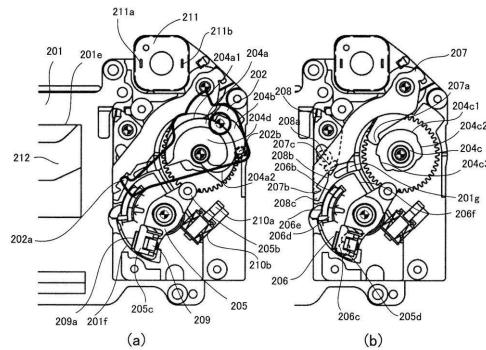
【 図 1 4 】



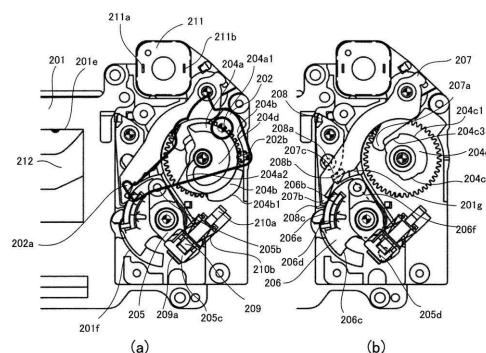
【 図 1 1 】



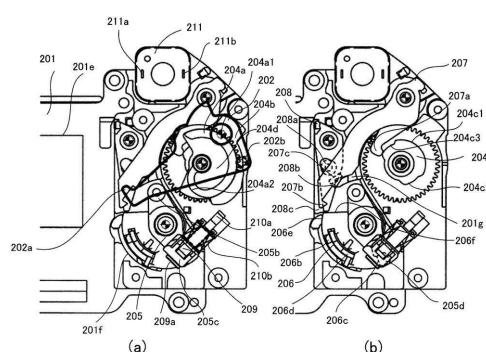
【図12】



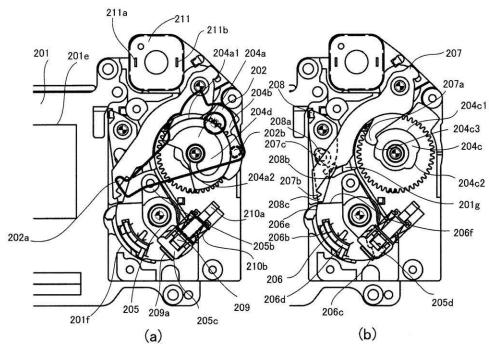
【 図 1 5 】



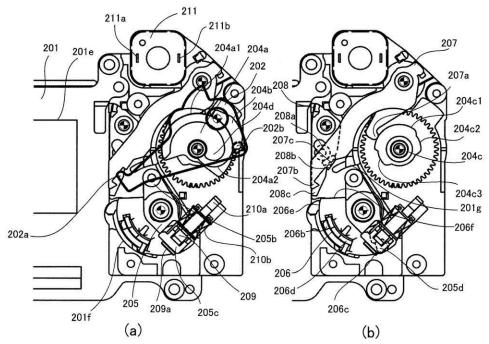
【図16】



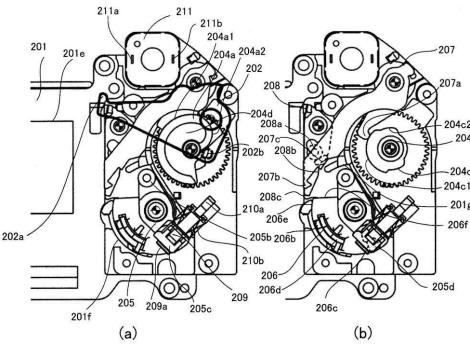
【図17】



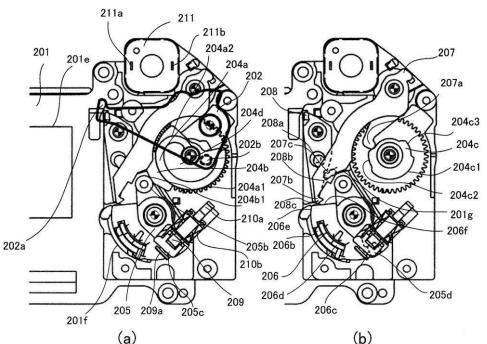
【 図 1 8 】



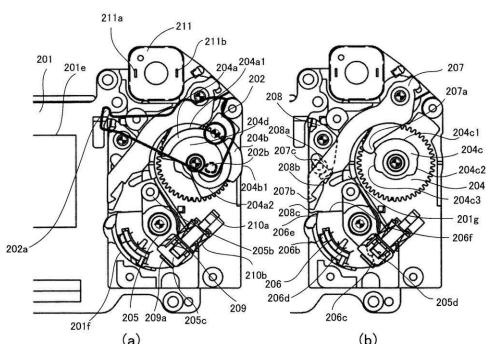
【 図 1 9 】



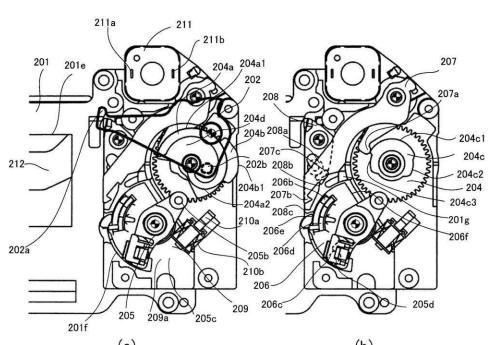
【図20】



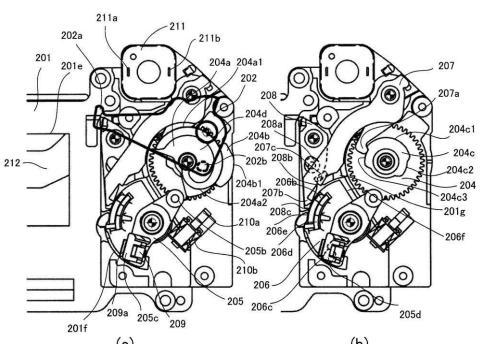
【 図 2 1 】



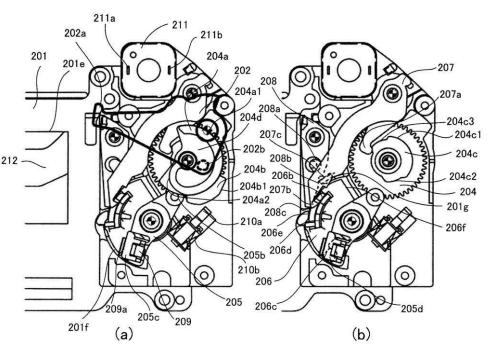
【図22】



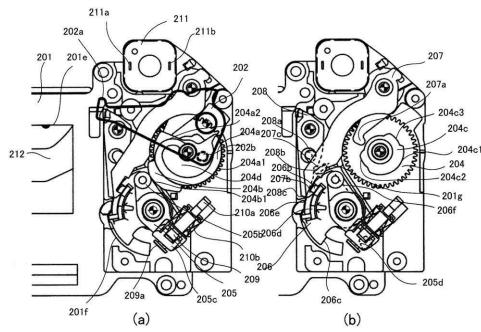
【図23】



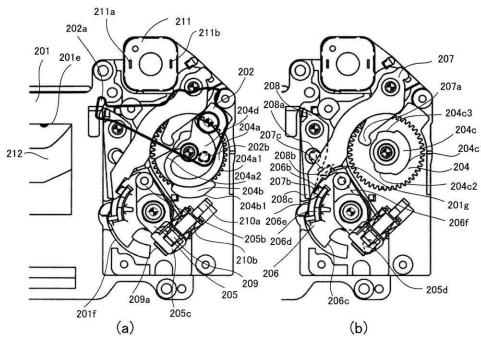
(2)



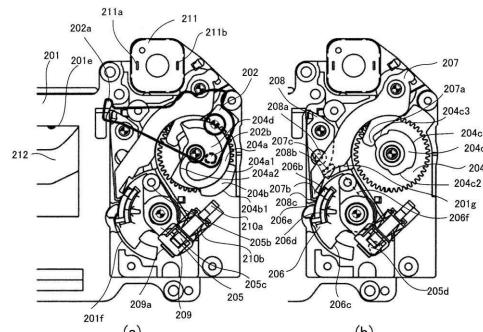
【図25】



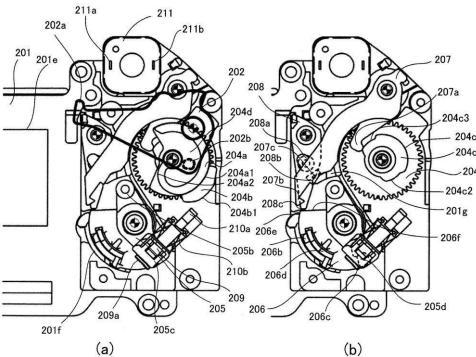
【図26】



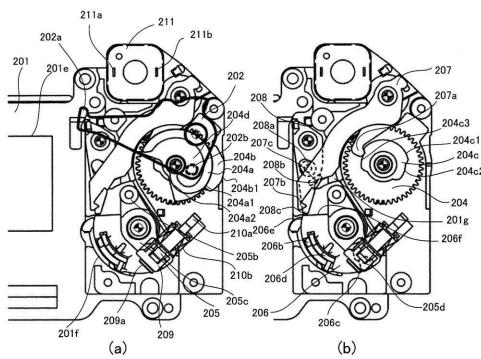
【 図 27 】



【 図 2 8 】



【図29】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-118346(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 9 / 36

H 04 N 5 / 225