

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-6451

(P2014-6451A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**G03B 9/36 (2006.01)** G03B 9/36 C 2H081

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2012-143514 (P2012-143514)	(71) 出願人	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24年6月26日 (2012.6.26)	(71) 出願人	000104652 キヤノン電子株式会社 埼玉県秩父市下影森1248番地
		(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 倫也
		(72) 発明者	庭前 裕樹 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

最終頁に続く

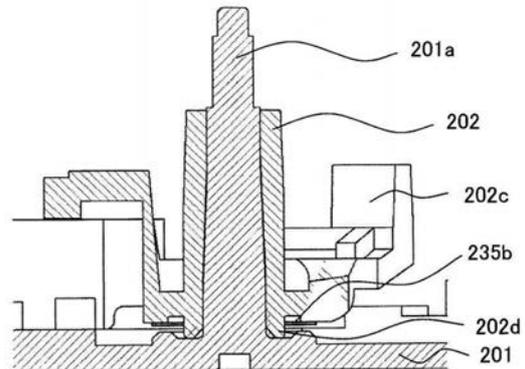
(54) 【発明の名称】 シャッタ装置およびそれを備える撮像装置

(57) 【要約】

【課題】シャッタ地板と羽根アームの摺動負荷を低減するとともに、シャッタ装置を小型化すること。

【解決手段】本発明のシャッタ装置は、露光用の開口部および軸が形成されたシャッタ地板と、前記開口部を開閉することで露光を制御する羽根群と、前記羽根群を回転可能に保持する羽根アーム部材と、前記軸に軸支され、前記軸を中心として回転することで前記羽根アーム部材を駆動する羽根駆動部材と、を有し、前記羽根アーム部材および前記羽根駆動部材は、前記シャッタ地板の同一面側に配置され、前記羽根アーム部材は前記羽根駆動部材に固定され、前記軸を中心として回転することを特徴とする。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

露光用の開口部および軸が形成されたシャッタ地板と、  
前記開口部を開閉することで露光を制御する羽根群と、  
前記羽根群を回転可能に保持する羽根アーム部材と、  
前記軸に軸支され、前記軸を中心として回転することで前記羽根アーム部材を駆動する  
羽根駆動部材と、を有し、  
前記羽根アーム部材および前記羽根駆動部材は、前記シャッタ地板の同一面側に配置され、

前記羽根アーム部材は前記羽根駆動部材に固定され、前記軸を中心として回転することを特徴とするシャッタ装置。

10

## 【請求項 2】

前記羽根駆動部材には、前記軸に軸支される軸支部が形成され、  
前記軸支部の外周に、前記羽根アーム部材に形成される穴部を嵌合させることで、前記羽根アーム部材を前記羽根駆動部材に固定することを特徴とする請求項 1 に記載のシャッタ装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のシャッタ装置を有することを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、シャッタ装置およびそれを備える撮像装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のフォーカルプレーンシャッタは、先羽根群と後羽根群の露光走行に先立って、あらかじめ先羽根用電磁石と後羽根用電磁石に通電しておき、その後、露光時間制御回路の出力信号によって、所定のタイミングで順次、各電磁石への通電を断つ。先羽根駆動部材と後羽根駆動部材は先羽根用駆動パネと後羽根用駆動パネの付勢力によって回転させられ、先羽根群と後羽根群の露光走行が行われる。

## 【0003】

30

また、先羽根用駆動パネと後羽根用駆動パネの付勢力に抗して先羽根駆動部材と後羽根駆動部材を回転させることで、チャージ動作を行っている。

## 【0004】

例えば、特許文献 1 に記載されているようにシャッタ地板を挟んで撮像素子側に羽根群が走行する羽根室が構成され、反対側に羽根駆動部材やセット部材が設けられている。シャッタ地板には貫通孔が開いており、この貫通孔により羽根駆動部材と羽根群の羽根アームが挿嵌している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

40

【特許文献 1】特開 2003 - 315872 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献 1 では、シャッタ地板を挟んで表裏に羽根アーム用の回転軸と羽根駆動部材の回転軸が別々に設けられているため、取り付け誤差が生じてしまう。

## 【0007】

さらに、羽根群は羽根アームの回転軸と羽根駆動部材の回転軸に嵌合し摺動するため、羽根群の走行摺動負荷は増加するため、摺動摩擦によるシャッタ精度の悪化を招いてしまう。

50

## 【 0 0 0 8 】

また、羽根室とセット部材の間にシャッタ地板の面が存在するために装置が大型化してしまう。

## 【 0 0 0 9 】

このような課題を鑑みて、本発明は、シャッタ地板と羽根アームの摺動負荷を低減するとともに、シャッタ装置を小型化することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の一側面としてのシャッタ装置は、露光用の開口部および軸が形成されたシャッタ地板と、前記開口部を開閉することで露光を制御する羽根群と、前記羽根群を回転可能に保持する羽根アーム部材と、前記軸に軸支され、前記軸を中心として回転することで前記羽根アーム部材を駆動する羽根駆動部材と、を有し、前記羽根アーム部材および前記羽根駆動部材は、前記シャッタ地板の同一面側に配置され、前記羽根アーム部材は前記羽根駆動部材に固定され、前記軸を中心として回転することを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 1 】

本発明によれば、シャッタ地板と羽根アームの摺動負荷を低減するとともに、シャッタ装置を小型化することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 2 】

20

【図 1】本発明のシャッタ装置の実施形態の一例であるフォーカルプレーンシャッタが搭載された撮像装置の外観斜視図である。

【図 2】撮像装置のブロック図である。

【図 3】フォーカルプレーンシャッタの分解斜視図である。

【図 4】フォーカルプレーンシャッタの背面図である。

【図 5】カムギアの正面図である。

【図 6】チャージレバー 260 の分解斜視図である。

【図 7】羽根駆動部材の拡大図である。

【図 8】羽根駆動部材の分解斜視図である。

【図 9】シャッタ地板の軸の断面図である。

30

【図 10】補助地板の斜視図である。

【図 11】フレキシブル基板が取り付けられた状態のフォーカルプレーンシャッタの背面図である。

【図 12】図 11 の A - A 線断面図である。

【図 13】フォーカルプレーンシャッタの一部を拡大した図である。

【図 14】図 13 の A - A 線断面図である。

【図 15】緩衝部材をシャッタ地板に取り付ける直前の状態を示した斜視図である。

【図 16】電磁石をヨークの吸着面から見た図である。

【図 17】フォーカルプレーンシャッタの羽根群の動作図である。

【図 18】フォーカルプレーンシャッタ及び撮像素子の動作タイミングを示す図である。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 3 】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明のシャッタ装置の実施形態の一例であるフォーカルプレーンシャッタが搭載された撮像装置の外観斜視図である。

## 【 0 0 1 5 】

撮像装置 100 の上面には、電源ボタン 110、リリースボタン 130、閃光装置などの撮影アクセサリを取り付けるアクセサリシュー 140 が設けられている。レンズマウント 150 は、不図示の撮影用レンズの取り付け部である。

50

## 【 0 0 1 6 】

撮像装置 1 0 0 はレフレックスミラーを持たないミラーレスタイプの撮像装置であるため、ライブビュー表示のため撮影待機の状態ではシャッター幕は開いている。そのため、図 1 に示されるように撮影用レンズを取り外した状態において撮像素子 3 の撮像面は露出している。

## 【 0 0 1 7 】

図 2 は、撮像装置 1 0 0 のブロック図である。

## 【 0 0 1 8 】

フォーカルプレーンシャッター（シャッター装置）2 は、撮影光路上において撮像レンズ 1 と撮像素子 3 との間に設けられ、撮像素子 3 の電子先幕動作と連動して撮像素子 3 を露光する時間を調節する。

10

## 【 0 0 1 9 】

撮像素子 3 は、CMOS イメージセンサ等が使用され、被写体からの光を結像する撮像レンズ 1 により結像された被写体像を光電変換する。撮像素子 3 から出力されるアナログ画像信号は、AFE (Analog Front End) 4 によりデジタル信号に変換される。AFE 4 から出力されるデジタル画像信号は、DSP (Digital Signal Processor) 5 によって各種画像処理や圧縮・伸張処理などが行われる。

## 【 0 0 2 0 】

記録媒体 6 は、DSP 5 により処理された画像データを記録する。表示部 7 は、液晶ディスプレイ (LCD) 等が使用され、撮影した画像や各種メニュー画面などを表示する。

20

## 【 0 0 2 1 】

撮像素子駆動回路 8 は、撮像素子 3 を駆動制御する。RAM 1 0 は、DSP 5 と接続されており、画像データなどを一時的に記憶する。シャッター駆動回路 1 1 は、フォーカルプレーンシャッター 2 を駆動する。

## 【 0 0 2 2 】

9 は CPU であり、AFE 4、DSP 5、撮像素子駆動回路、シャッター駆動回路 1 1 の制御を行う。

## 【 0 0 2 3 】

9 1 は撮像装置 1 0 0 の電源電圧を検出する電圧検出手段、9 2 は撮像装置の温度を検出する温度検出手段、9 3 はフォーカルプレーンシャッター 2 内部に備えられた位相検出手段であり、羽根位相検出手段とカム位相検出手段から構成される。9 4 は、レンズ制御手段で撮像レンズ 1 の焦点距離、絞り径、瞳径、瞳と撮像素子の距離等のレンズ情報を CPU 9 に出力するとともに、CPU 9 による制御に応じて絞り、レンズ等を駆動する。各検出手段の検出結果は CPU 9 に入力される。

30

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は、フォーカルプレーンシャッター 2 の分解斜視図である。図 3 ( a ) はフォーカルプレーンシャッター 2 を撮像素子 3 が取り付けられる側（以下、背面という）から見た分解斜視図、図 3 ( b ) は撮影用レンズが取り付けられる側（以下、正面という）から見た分解斜視図である。図 4 は、フォーカルプレーンシャッター 2 の背面図である。図面の見易さのために補助地板 2 0 5 とカバー板 2 0 6 は省略している。

40

## 【 0 0 2 5 】

シャッター地板 2 0 1 は、撮像装置 1 0 0 の内部に固定されており、羽根群 2 3 0 の駆動機構を構成する各部品が取り付けられている。

## 【 0 0 2 6 】

モータ 2 2 0 は、出力軸が撮影光軸（開口 2 0 6 a を通過する光束の光軸）と略平行になるようにシャッター地板 2 0 1 に取り付けられている。モータ 2 2 0 から伝達部材である減速ギア列を介して伝達される駆動力によって、カムギア 2 0 3 が回転する。

## 【 0 0 2 7 】

羽根駆動部材 2 0 2、カムギア 2 0 3 およびチャージレバー 2 6 0 は、それぞれシャッ

50

タ地板 201 に回転自在に軸支されている。

【0028】

本実施形態では、カムギア 203 の駆動力がチャージレバー 260 を介して羽根駆動部材 202 に伝わることで、フォーカルプレーンシャッタ 2 のチャージ動作およびチャージ解除動作を行う。

【0029】

図 5 は、カムギアの正面図である。カムギア 203 の一方面には、カム部 203 a が形成される。図 5 に図示するように、カム部 203 a には、カムトップ領域 203 a - 1、カム傾斜領域 203 a - 2、カムボトム領域 203 a - 3 およびチャージ領域 203 a - 4 の 4 つの領域に分割される。また、カムギア 203 のフランジ部 203 d は、カム部 203 a のカム面からカムギア 203 の外周に向かって突出形成されている。

10

【0030】

図 6 は、チャージレバー 260 の分解斜視図である。図 6 に図示するように、チャージレバー 260 には、軸部 260 a が延出形成されるとともに、当接部 260 b が形成される。軸部 260 a には、チャージコロ（第 2 のチャージコロ）204 b が取り付けられる。当接部 260 b は羽根駆動部材 202 に設けられたチャージコロ（第 1 のチャージコロ）204 a に当接する。軸部 260 a に取り付けられた 204 b がカムギア 203 のカム部 203 a を常にトレースすることで、カムギア 203 はチャージレバー 260 を駆動している。

【0031】

20

チャージコロ 204 b は、オーバーチャージ量を調整するために調寸形状を有しており、フォーカルプレーンシャッタ 2 のオーバーチャージ量が所定の範囲から外れる場合に交換される。すなわち、チャージコロ 204 b は、外径の異なるものが複数種類用意され、オーバーチャージ量が所定の範囲となるように、複数種類のチャージコロ 204 b の中から最適な外径のチャージコロ 204 b を選択する。

【0032】

また、図 4 に示すように、カムギア 203 は、チャージレバー 260 の軸部 260 a の延出方向にてチャージコロ 204 b とフランジ部 203 d とが重なるように、配置されている。フランジ部 203 d はカムギア 203 の全周にわたって形成されているので、チャージコロ 204 b は、カムギア 203 のフランジ部 203 d と常に重なり合っている。この構成により、チャージコロ 204 b は、クリップなどの抜け止め部材を取り付けなくても、軸部 260 a から抜け落ちることがなく、カムギア 203 を取り外すだけでチャージコロ 204 b を交換することができる。したがって、チャージコロ 204 b の交換作業の工数が削減され、チャージレバー 260 の回動量の調整を簡単に行うことができる。

30

【0033】

図 7 は羽根駆動部材 202 の拡大図、図 8 は羽根駆動部材 202 の分解斜視図である。

【0034】

チャージレバー 260 は羽根駆動部材 202 を回動させる際に、当接部 260 b が羽根駆動部材 202 に設けられたチャージコロ 204 a に当接する。これによって、チャージレバー 260 は往復運動を行う。チャージレバー 260 には、不図示のチャージレバー戻しバネがチャージレバー 260 と羽根駆動部材 202 が離れる方向に付勢するよう取り付けられている。

40

【0035】

チャージコロカバー 214 は、可撓性を有し、断面がコの字形状をしている。また、チャージコロカバー 214 には、第 1 の穴 214 a と第 2 の穴 214 b が形成されている。第 1 の穴 214 a と第 2 の穴 214 b は互いに点対称となる位置に形成される。

【0036】

羽根駆動部材 202 にチャージコロカバー 214 を取り付ける前に、チャージコロ 204 a を羽根駆動部材 202 に延出形成される軸部 202 g に取り付けする。

【0037】

50

軸部 202g の先端に形成される第 1 の突起部 202e にチャージコロカバー 214 の第 1 の穴 214a を係合させる。チャージコロカバー 214 を弾性変形させながら、羽根駆動部材 202 に設けられた第 2 の突起部 202f にチャージコロカバー 214 の第 2 の穴 214b を係合させる。これによって、チャージコロカバー 214 は羽根駆動部材 202 に取り付けられる。チャージコロカバー 214 が羽根駆動部材 202 に取り付けられることで、チャージコロ 204a は第 1 の突起部 202e から抜けないように保持される。すなわち、チャージコロカバー 214 は軸部 202g に軸支されるチャージコロ 204a が軸部 202g から抜けないようにする抜け止め部材として機能している。

【0038】

チャージコロ 204a は、チャージレバー 260 の当接部 260b に当接するとともに、チャージコロ 204a が回転できる程度にチャージコロカバー 214 に保持されている。

10

【0039】

第 2 の突起部 202f は、軸部 202g の延出方向とは反対方向に突出形成されている。第 1 の突起部 202e および第 2 の突起部 202f は互いに異なる軸上に形成されている。また、第 1 の突起部 202e および第 2 の突起部 202f は互いに点対称となる位置に形成される。したがって、チャージコロカバー 214 を羽根駆動部材 202 に取り付けの際に、第 1 の突起部 202e に第 2 の穴 214b を係合させ、第 2 の突起部 202f に第 1 の穴 214a を係合させてもよい。

【0040】

第 1 の突起部 202e および第 2 の突起部 202f は互いに異なる軸上に形成されている。そのため、チャージコロカバー 214 は、羽根駆動部材 202 に一度取り付けられると、第 1 の突起部 202e を中心として回転することも、第 1 の突起部 202e を中心として回転することもない。これにより、チャージコロ 204a を位置決めすることができるため、組立性を向上させることが可能である。

20

【0041】

また、羽根用駆動パネとは関係なくチャージコロ 204a を羽根駆動部材 202 に取り付けているため、羽根走行動作の精度に影響を与えることもない。上述したように、本実施形態では、チャージコロ 204b の交換によって、オーバーチャージ量を調整するため、チャージコロ 204a は調整のために交換する部品ではない。羽根駆動部材 202 のイナーシャは調整によって変化することなく、常に一定となるので、羽根群 230 の走行特性が安定する。

30

【0042】

さらに、本実施形態では、第 1 の突起部 202e の中心軸と第 2 の突起部 202f の中心軸との距離は、羽根駆動部材 202 の嵌合部 202d の中心軸と第 1 の突起部 202e の中心軸との距離よりも短くなっている。これによって、フォーカルプレーンシャッタ 2 を従来よりも、小型化することができる。

【0043】

一般的に、カムギアによって羽根駆動部材をチャージ動作およびチャージ解除動作を行う構成では、カムギアと羽根駆動部材の衝突を避けるために、カムギアを光軸から離れた位置に配置しなければならない。そのため、カムギアの大きさを大きくする必要があり、しかもカムギアを 1 回転させる必要があるため、シャッタユニットが大型化してしまうという問題がある。

40

【0044】

これに対して、本実施形態では、チャージレバー 260 は水平方向において羽根駆動部材 202 よりも光軸（開口部 201p の中心）から離れた側に配置されている。カムギア 203 は水平方向において羽根駆動部材 202 よりも光軸（開口部 201p の中心）に近い側に配置されている。また、チャージレバー 260 は往復運動によって羽根駆動部材 202 をチャージしている。そのため、フォーカルプレーンシャッタ 2 を小型化できる。

【0045】

50

さらに、本実施形態では、チャージレバー 260 の回転中心からチャージコロ 204 b との当接部までの距離よりも、チャージレバー 260 の回転中心からチャージコロ 204 a との当接部までの距離を長くしている。これにより、カムギア 203 のチャージ量を増幅して羽根駆動部材 202 をチャージすることができ、チャージレバー 260 の往復運動範囲を小さくすることができる。この結果、フォーカルプレーンシャッタ 2 を小型化することができる。

【0046】

補助地板 205 は、シャッタ地板 201 の軸 201 a、201 b、201 c、201 d、201 e の先端に係合されて取り付けられている。補助地板 205 には、保持電磁石 250 がビス 255 により固定されている。

10

【0047】

カバー板 206 は、補助地板 205 と同一側において、シャッタ地板 201 に固定されている。カバー板 206 の中央部には、組み立てた際にシャッタ地板 201 の露光用の開口部 201 p と対応する位置に開口 206 a が形成されている。

【0048】

シャッタ地板 201 とカバー板 206 の間には、羽根駆動部材 202 に取り付けられた羽根群 230 を配置する羽根室が形成されている。

【0049】

羽根群 230 は、1 番羽根 231、2 番羽根 232、3 番羽根 233、4 番羽根 234 で構成されている。1 番羽根 231 の走行方向の先端（以下、開口形成端という）は、シャッタ地板 201 に形成された開口部 201 p の開口領域を形成する。

20

【0050】

それぞれの羽根は、黒色塗料を塗布した金属板から成り、羽根アーム部材であるメインアーム（第 1 のアーム）235 とサブアーム（第 2 のアーム）236 に回転可能に軸支され、平行リンクを形成している。

【0051】

メインアーム 235 とサブアーム 236 は、羽根群 230 の走行方向に沿って 1 番羽根 231 の開口形成端側から順に配置されている。

【0052】

図 9 は、シャッタ地板 201 の軸 201 a の断面図である。図 9 に図示するように、羽根駆動部材 202 の軸支部 202 d にシャッタ地板 201 の軸 201 a が挿入されることで、羽根駆動部材 202 はシャッタ地板 201 の軸 201 a に軸支されている。

30

【0053】

メインアーム 235 の穴部 235 b は、シャッタ地板 201 の羽根室内側の面において羽根駆動部材 202 の軸支部 202 d の外周と嵌合している。本実施形態では、メインアーム 235 と羽根駆動部材 202 は、ともにシャッタ地板 201 の同一面側に配置され、シャッタ地板 201 の軸 201 a を中心に回動する。

【0054】

羽根駆動部材 202 の先端部には駆動ピン 202 a が形成されており、駆動ピン 202 a はメインアーム 235 に形成された穴 235 a と連結し、シャッタ地板 201 に形成された長穴部 201 g を貫通している。

40

【0055】

羽根駆動部材 202 の回動によって駆動ピン 202 a が長穴部 201 g に沿って移動すると、メインアーム 235 は回転穴部 235 b を中心に回動し、それに伴って羽根群 230 を開閉させる。羽根群 230 が動作すると、開口部 201 p を開放状態（光束を通過させる状態）にさせたり、遮光状態（光束を遮断する状態）にさせたりすることができる。

【0056】

羽根群 230 は、メインアーム 235 に嵌合しているだけでメインアーム 235 および羽根駆動部材 202 と一体となって回転するため、羽根群 230 に発生する摺動摩擦は低減される。

50

## 【 0 0 5 7 】

サブアーム 2 3 6 は、シャッタ地板 2 0 1 に設けられた軸 2 0 1 f に回転可能に軸支されており、また、羽根ガタ寄せバネが羽根群 2 3 0 を走行する方向に掛けられている。

## 【 0 0 5 8 】

ラチェットギア 2 4 0 は、シャッタ地板 2 0 1 の軸 2 0 1 a に回転可能に軸支され、羽根駆動部材 2 0 2 より軸先端側に配置されている。ラチェットギア 2 4 0 は、シャッタ地板 2 0 1 に形成されるラチェット爪と係合する。

## 【 0 0 5 9 】

羽根駆動部材 2 0 2 とラチェットギア 2 4 0 の間には、ねじりコイルバネである不図示の羽根駆動バネ（弾性部材）が配置されている。羽根駆動バネの一端は羽根駆動部材 2 0 2 に掛けられ、他端はラチェットギア 2 4 0 に掛けられている。ラチェットギア 2 4 0 とラチェット爪と係合位置を変更することで、羽根駆動バネのバネ力を調整する。羽根駆動バネ 2 4 1 は、図 4 ( a ) において、羽根駆動部材 2 0 2 を時計方向に付勢している。

10

## 【 0 0 6 0 】

非接触式の位相検出手段としての第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a および第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b が、補助地板 2 0 5 に取り付けられている。第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a が第 1 の光学検出手段に対応し、第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b が第 2 の光学検出手段に対応する。

## 【 0 0 6 1 】

羽根駆動部材 2 0 2 には被検出部 2 0 2 c が形成されており、第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a と被検出部 2 0 2 c が羽根位相検出手段を構成する。

20

## 【 0 0 6 2 】

羽根駆動部材 2 0 2 がチャージ完了位置に位置するときに、被検出部 2 0 2 c が第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a を遮光するように、被検出部 2 0 2 c は設けられている。したがって、羽根駆動部材 2 0 2 がチャージ完了位置にあるとき、被検出部 2 0 2 c は第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a を遮光する。このとき、第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a は、H 信号を出力する。同様に、羽根駆動部材 2 0 2 が走行完了位置に位置するときに、被検出部 2 0 2 c が第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a を遮光しないように、被検出部 2 0 2 c は設けられている。したがって、羽根駆動部材 2 0 2 が走行完了位置にあるとき、被検出部 2 0 2 c は第 1 のフォトインタラプタ 2 0 7 a を遮光しない。このとき、第 1 の

30

## 【 0 0 6 3 】

カムギア 2 0 3 には、カム部 2 0 3 a が形成された面とは反対側の面に、被検出部 2 0 3 e が形成されている。第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b と被検出部 2 0 3 e がカム位相検出手段を構成する。

## 【 0 0 6 4 】

チャージコロ 2 0 4 b がカム部 2 0 3 a のカムトップ領域 2 0 3 a - 1 をトレースしているときに、被検出部 2 0 3 e が第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b を遮光する。このとき、第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b は H 信号を出力する。チャージコロ 2 0 4 b がカム部 2 0 3 a のカムボトム領域 2 0 3 a - 3 をトレースしているときに、被検出部 2 0 3 e が第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b を遮光する。このとき、第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b は L 信号を出力する。なお、チャージコロ 2 0 4 b がカム部 2 0 3 a のカムトップ領域 2 0 3 a - 1 をトレースしている状態をカムギア 2 0 3 がカムトップ位相にあるという。チャージコロ 2 0 4 b がカム部 2 0 3 a のカムボトム領域 2 0 3 a - 3 をトレースしている状態をカムギア 2 0 3 がカムボトム位相にあるという。

40

## 【 0 0 6 5 】

ここで、第 2 のフォトインタラプタ 2 0 7 b と被検出部 2 0 3 e で構成されるカム位相検出手段の構成について説明する。

## 【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、フレキシブル基板 2 7 0 が取り付けられた状態の補助地板 2 0 5 の斜視図で

50

ある。図10(a)は正面図、図10(b)は背面図である。図11は、フレキシブル基板270が取り付けられた状態のフォーカルプレーンシャッタ2の背面図である。図12は、図11のA-A線断面図である。

【0067】

図12に示すように、シャッタ地板201に形成された軸201cは、カムギア203の回転中心軸であり、補助地板205と係合している。補助地板205には、フレキシブル基板270が取り付けられている。

【0068】

フレキシブル基板270には第2のフォトインタラプタ207bが取り付けられているため、第2のフォトインタラプタ207bは、フレキシブル基板270とカムギア203の被検出部203が形成された面の間に配置されている。被検出部203の位置によって、第2のフォトインタラプタ207bを設置する位置が変わると同時に、フレキシブル基板270の配線も変わってくる。

10

【0069】

本実施形態では、被検出部203eが、軸201cの突出方向と同一方向に立設されているため、図12に示すような構成となり、カムギア203の軸の近傍に第2のフォトインタラプタ207bを配置することができる。このとき、図10に示すように、フレキシブル基板270の配線を簡略化にすることができるため、フォーカルプレーンシャッタ2を小型化することができる。

【0070】

また、本実施形態では、ブラシ等の接触式の位相検出手段とは異なりゴミや油などによる検出不良やチャタリング等によるフレキのパターン削れといった経年劣化が発生することがないため、信頼性が向上する。

20

【0071】

ところで、カムギア203がカムトップ位相にあることを検出するフォトインタラプタとカムギア203がカムボトム位相にあることを検出するフォトインタラプタを別々に設ける場合、カムギア203上の径方向に異なる位置に2つの被検出部を設ける必要がある。しかし、この場合には、カムギア203の直径が極端に大型化してしまう。

【0072】

本実施形態では、カムギア203がカムトップ位相にあることと、カムギア203がカムボトム位相にあることとを、1つのフォトインタラプタで検出している。これによって、カムギア203がカムトップ位相にあることを検出する被検出部と、カムギア203がカムボトム位相にあることを検出する被検出部とを、カムギア203の同一円周上に並べて立設することができ、カムギア203の外径を大型化することがない。また、被検出部203eは、カム部203aのカム面より回転中心側に配置されているため、フォーカルプレーンシャッタ2を小型化することができる。また、羽根駆動部材202は往復運動であり、フォーカルプレーンシャッタ2が大きくなるのは、被検出部202cの走行軌跡分だけである。さらに、被検出部202cは、回転運動をするカムギア203にもう1つの被検出部を設けるよりも設計の自由度があり、撮像装置100内のスペースに合わせて配置することができ、撮像装置100の小型化にも寄与している。

30

40

【0073】

図13は、フォーカルプレーンシャッタ2の背面図の一部を拡大した図である。図14は、図13のA-A線断面であり、上方が羽根室外側、下方が羽根室内側を表している。図15は、緩衝部材242をシャッタ地板201に取り付ける様子を羽根室内側から見た斜視図である。

【0074】

緩衝部材242は、ゴム等の材質にて形成され、シャッタ地板201の長穴部201gの端に取り付けられる。羽根駆動部材202が露光完了時に駆動ピン202aの走行方向と垂直な面で緩衝部材242に衝突することによって、緩衝部材242は羽根駆動部材202が急停止した際の衝撃を吸収する。そのため、緩衝部材242により羽根駆動部材2

50

02の耐久性を向上させるとともに、駆動完了時のバウンドを抑制することができる。

【0075】

長穴部201gには、円弧状の縁に沿って、羽根室外側には第1の凸部201h、一対の凹部(第2の凹部)201iが形成され、羽根室内側には一対の凹部(第1の凹部)201jが形成されている。

【0076】

緩衝部材242は、羽根室外側に凹部(第3の凹部)242hが形成され、羽根室内側に一対の凸部(第3の凸部)242iおよび一対の凸部(第2の凸部)242jが形成されている。

【0077】

ここで、緩衝部材242をシャッタ地板201の長穴部201gに取り付ける方法を説明する。

【0078】

まず、緩衝部材242の凹部242hをシャッタ地板201の凸部201hの下側へ挿入する。このとき、緩衝部材242の一対の凸部242jがシャッタ地板201に形成された一対のテーパ面201k上に位置する。

【0079】

次に、緩衝部材242の一対の凸部242jがシャッタ地板201の一対の凹部201jに嵌まるように緩衝部材242を変形させて挿入する。

【0080】

緩衝部材242をシャッタ地板201の長穴部201gの端に取り付け後、緩衝部材242には復元力が働く。このため、緩衝部材の凹部242h、一対の凸部201i、一対の凸部201jがそれぞれシャッタ地板201の凸部201h、凹部201i、凹部201jと当接する。

【0081】

このとき、図14に図示するように、緩衝部材242は、シャッタ地板201の板厚内に配置されていてシャッタ地板201の羽根室外側には突き出していない。そのため、緩衝部材242がシャッタ地板201に取り付けられている他の構成部材に干渉することもなく、設計上の制約を受けることがない。

【0082】

このような構成により、緩衝部材242はシャッタ地板201に形成された長穴部201gに好適に取り付けられており、緩衝部材242に上下方向の振動が加わったとしてもシャッタ地板201の板厚内に配置される。

【0083】

図13に図示するように、緩衝部材242は、駆動ピン202aと緩衝部材242との当接部分であってシャッタ地板201に最も近い部分242mと第1の凸部201hの先端201mとの距離Lが、取り付け方向における駆動ピン202aの長さRより大きい。

【0084】

これにより、緩衝部材242の強度をより強くすることができるため、耐久性を向上させることができる。

【0085】

図16は、保持電磁石250をヨーク251の吸着面251a、251bから見た図である。

【0086】

ヨーク251は、第1の脚部と第2の脚部を有する略U形状を有している。第1の脚部には、コイル253が巻回されたボビン252が設けられている。

【0087】

ボビン252にはコイル253の両端のそれぞれに接続された端子ピン254a、254bが形成されている。

【0088】

10

20

30

40

50

羽根駆動部材 202 には、図 3 ( a ) で示すアマチャ支持部 202 b が設けられている。アマチャ支持部 202 b に形成された不図示の貫通孔部には、アマチャ 212 の吸着面に対して略直交方向に延び、アマチャ 212 に対して一体的に取り付けられたアマチャ軸が係合している。アマチャ軸の外周には、不図示の圧縮パネが配置されており、アマチャ 212 およびアマチャ支持部 202 b を互いに離す方向に付勢している。

【0089】

端子ピン 254 a、254 b の間に電圧が印加されると、コイル 253 は磁束を発生する。

【0090】

このとき、第 1 の脚部の吸着面 251 a および第 2 の脚部の吸着面 251 b はアマチャ 212 との吸着面として機能する。

10

【0091】

本実施形態におけるヨーク 251 とアマチャ 212 で形成される磁気回路では、アマチャ 212 の断面積が最も小さくなる。そのため、磁気回路に発生する磁束は、アマチャ 212 断面の磁束密度が飽和する量によって決定される。

【0092】

本実施形態では、アマチャ 212 を羽根駆動部材 202 の慣性モーメントを小さくしつつ、剛性、強度等が弱くなり過ぎない程度の大きさに設計している。

【0093】

通常、磁気回路中には、空気中への漏洩磁束が存在する。アマチャ 212 よりも磁束の発生源であるコイル 253 に近いため、ヨーク 251 の吸着面 251 a に発生する磁束量  $Y_1$  は、アマチャ 212 断面に発生する磁束量  $A$  よりも多くなる。

20

【0094】

一方、アマチャ 212 よりも磁束の発生源であるコイル 253 から離れているヨーク 251 の吸着面 251 b に発生する磁束量  $Y_2$  は、アマチャ 212 断面に発生する磁束量  $A$  よりも少なくなる。

【0095】

ヨーク 251 のそれぞれの吸着面に作用する磁気的な吸着力は次式を用いて表すことができる。

【0096】

30

【数 1】

$$F = \frac{1}{2\mu} B^2 S = \frac{1}{2\mu} \cdot \frac{\Phi^2}{S} \quad (1)$$

【0097】

ここで、 $F$  は吸着面に作用する吸着力、 $\mu$  は透磁率、 $B$  は吸着面の磁束密度、 $S$  は吸着面の面積、 $\Phi$  は磁束量である。

【0098】

上述したように、吸着面 251 a と吸着面 251 b に発生する磁束量は、 $Y_1 > Y_2$  である。そこで、本実施形態では、それぞれの面で発生する吸着力を等しくなるように、吸着面 251 b の面積を吸着面 251 a の面積よりも小さくなるように調整している。そのため、コイルへの通電を停止してから露光を開始させる際、アマチャ 212 を吸着面 251 a と吸着面 251 b から同時に離反させることができる。

40

【0099】

したがって、駆動部材が駆動するまでの時間が一定となり、露光時間のばらつきを抑制することができる。

【0100】

なお、アマチャ 212 およびヨーク 251 のうち少なくとも一方は、パーマロイ合金で構成されている。

【0101】

50

本実施形態の撮像動作について、図 17 および図 18 を用いて説明する。

【0102】

図 17 は、フォーカルプレーンシャッタ 2 の羽根群 230 の動作図である。図 17 において、図面の見易さのために補助地板 205 とカバー板 206 は省略している。図 18 は、フォーカルプレーンシャッタ 2 及び撮像素子 3 の各構成部品の動作タイミングを表した図である。なお、図 18 中の (1) ~ (10) は、各作動状態に対応している。

【0103】

図 17 (a) は、羽根駆動部材 202 のオーバーチャージ状態、すなわち、撮像装置 100 が停止している状態およびライブビュー状態を示している。また、図 17 (b) は羽根群 230 の走行前待機状態、図 17 (c) は羽根群 230 の走行完了状態を示している。図 17 (d) は、図 17 (a) から図 17 (c) の状態に至る露光制御作動途中の 1 番羽根 231 の開口形成端 231a が開口 201p の略半分を遮光した状態を示している。

10

【0104】

図 18 (1) では、フォーカルプレーンシャッタ 2 は図 17 (a) のようにオーバーチャージ状態であり、羽根群 230 は重畳されているため、光束を通過させる状態である。

【0105】

撮像装置 100 では、ライブビュー撮像動作が行われ、撮像素子 3 に入射した被写体像が不図示の画像表示部に表示されている。このとき、CPU 9 は、第 1 のフォトインタラプタ 207a および第 2 のフォトインタラプタ 207b が、それぞれ H 信号を出力しているかチェックを行う。すなわち、羽根駆動部材 202 がチャージ完了状態であることとカムギア 203 がカムトップ位相であることの確認を行う。第 1 のフォトインタラプタ 207a または第 2 のフォトインタラプタ 207b が L 信号を出力していると、モータ 220 に通電するように、CPU 9 がシャッタ駆動回路 11 に指示を出す。シャッタ駆動回路 11 は、第 1 のフォトインタラプタ 207a および第 2 のフォトインタラプタ 207b がそれぞれ H 信号を出力するまで、モータ 220 に通電する。

20

【0106】

本実施形態では、カムギア 203 の位相検出を一つのフォトインタラプタからの出力で行うため、カムギア 203 がカムトップ位相であっても、カムボトム位相であっても H 信号を出力する。このとき、第 1 のフォトインタラプタ 207a からの出力から、羽根駆動部材 202 がチャージ完了状態であることが検出されると、位相検出手段 93 は、カムギア 203 がカムトップ位相であることを検出できる。

30

【0107】

リリース動作の開始 (図 18 (2)) により、CPU 9 がシャッタ駆動回路 11 を制御することで、シャッタ駆動回路 11 がコイル 253 に通電し、ヨーク 251 に磁力を発生させ、ヨーク 251 とアマチャ 212 を吸着状態にする。

【0108】

ヨーク 251 とアマチャ 212 を吸着状態にした後、シャッタ駆動回路 11 がモータ 220 に通電し、カムギア 203 を反時計方向に回転させる。チャージコロ 204a は、カムギア 203 のカムトップ領域 203a-1 をトレースする状態からカム傾斜領域 203a-2 をトレースする状態へ移る。チャージレバー 260 は、カム傾斜領域 203a-2 をトレースすることで徐々にオーバーチャージ状態が解除される。そして、チャージコロ 204a がカムボトム領域を 203a-3 をトレースする状態になると、図 17 (b) に示す羽根群 230 の走行前待機状態へと移行する。そして、第 2 のフォトインタラプタ 207b が L 信号を出力する状態から H を出力する状態になると、シャッタ駆動回路 11 はモータ 220 への通電を停止する (図 18 (3))。

40

【0109】

CPU 9 が撮像素子駆動回路 8 を制御することで、撮像素子駆動回路 8 は撮像素子 3 の全画素をリセット状態にする (図 18 (4))。その後、CPU 9 が撮像素子駆動回路 8 を制御することで、撮像素子駆動回路 8 は電子先幕走査を開始する (図 18 (5))。図 18 (4) から図 18 (5) の期間は、撮像素子 3 の全画素リセット状態が継続される。

50

ここで、電子先幕走査とは、全画素がリセット状態となっている撮像素子3に対して1ラインずつ電荷蓄積を開始することである。1ラインずつ電荷蓄積を開始する走査パターンは、羽根群230の走行特性に合わせた走査パターンとなっているので、撮像素子3のどのラインでも均一な蓄積時間（露光時間）となる。CPU9がシャッタ駆動回路11を制御することで、電子先幕走査を開始した後、設定されたシャッタ秒時に対応する時間間隔をあけてから、シャッタ駆動回路11がコイル253への通電を切る。これによって、ヨーク251とアマチャ212の間に働いていた吸着力は消滅する（図18（6））。そして、羽根駆動部材202は、ねじりコイルバネの付勢により時計方向に回動し始める。その際、上述したように、ヨーク251とアマチャ212の2つの吸着面に働いていた吸着力は等しいため、ヨーク251とアマチャ212の2つの吸着面はほぼ同時に離反する。これにより、コイル253への通電が断たれたときの羽根駆動部材202の駆動タイミングのばらつきが低減される。

10

#### 【0110】

このとき、図17（a）の状態から図17（c）の状態に至る露光過程において、1番羽根231は、メインアーム235の駆動力被伝達部235cを介して駆動力が伝達される。駆動力被伝達部235cは1番羽根231の重心より露光方向に先行する位置に設けられているため、1番羽根231はメインアーム235に牽引されて動作する。

#### 【0111】

羽根駆動部材202がメインアーム235の駆動力被伝達部235cを介して回動させることによって、開口形成端231aは光軸方向にブレることなく安定して走行することができる。

20

#### 【0112】

また、1番羽根231はサブアーム236を牽引して作動するので、サブアーム236はメインアーム235に牽引されながら作動する。

#### 【0113】

2番羽根232、3番羽根233、4番羽根234も順次1番羽根231と同様に作動し、メインアーム235およびサブアーム236を牽引する。作動量は、1番羽根231が最も多く、2番羽根232、3番羽根233、4番羽根234の順に作動量は少なくなる。

#### 【0114】

本実施形態では、メインアーム235の穴235aは、メインアーム235の回転中心である軸201aの中心と1番羽根231の軸支中心とを結んだ略直線上に形成されている。そのため、図17（d）の矢印のように、メインアーム235と1番羽根231が枢支された箇所の回転法線方向、すなわち、羽根群230の走行方向と、羽根駆動部材202の駆動ピン202aの回動軌跡の中央における法線方向が略同一となる。これにより、図17（d）に図示する開口部201pを半分遮光した状態が、最も効率よく羽根駆動部材202の駆動力を1番羽根231に伝達することができる。

30

#### 【0115】

このような構成により、羽根駆動部材202の駆動力伝達の効率は、羽根群230の走行を開始する状態と羽根群230の走行を完了する状態とで、略同一となり、走行特性を安定化することができる。

40

#### 【0116】

本実施形態では、羽根駆動部材202とメインアーム235を別部材としている。しかし、締結や熱溶着やモールドインサート・アウトサート等の一体成形等により羽根駆動部材202とメインアーム235とを一体化を行って、駆動ピン202aの位置に少なくとも1か所の固着部を設けてもよい。

#### 【0117】

羽根駆動部材202の走行が進むと、駆動ピン202aが当接部（第1の当接部）242aに当接する。その後、駆動ピン202aが緩衝部材242を圧縮させながらさらに走行すると、図14に示すように、メインアーム235が当接部（第2の当接部）242b

50

に衝突し、衝撃を吸収されて停止する。このようにして、羽根駆動部材 202 とメインアーム 235 は、それぞれ緩衝部材 242 の 2 つの当接部 242 a、242 b によって効果的に衝撃を吸収され、羽根群 230 の露光が完了する。これにより、シャッタ地板 201 の開口部 201 p は、図 17 (c) のように光束が遮断された状態となる (図 18 (7))。

【0118】

フォーカルプレーンシャッタ 2 の羽根群 230 の走行が終了し、撮像素子 3 が完全に遮光されると、CPU 9 が撮像素子駆動回路 8 を制御することで、撮像素子駆動回路 8 が静止画読み出し走査を開始する。このとき、CPU 9 は、第 1 のフォトインタラプタ 207 a と第 2 のフォトインタラプタ 207 b がそれぞれ L 信号を出力するか、チェックを行う。すなわち、羽根駆動部材 202 が走行完了状態であることとカムギア 203 がカムボトム位相であることの確認を行う。もし、第 1 のフォトインタラプタ 207 a もしくは第 2 のフォトインタラプタ 207 b が H 信号を出力する場合、羽根群 230 や羽根駆動部材 202 などの異常状態が疑われるため、撮像動作を中止し、表示部 7 にエラー表示を行う。

10

【0119】

撮像素子 3 の電荷読み出しが完了していない領域は、光束を遮断した状態にしておく必要がある。

【0120】

撮像素子 3 の電荷の読み出し開始から所定時間後 (図 18 (8))、CPU 9 がシャッタ駆動回路 11 を制御することで、シャッタ駆動回路 11 はモータ 220 に通電を行って、カムギア 203 を反時計方向に回転させる。これによって、羽根駆動部材 202 をねじりコイルバネの付勢力に抗して時計方向に回転し、チャージ動作を行う。このとき、羽根群 230 は徐々に重畳され、撮像素子 3 の電荷読み出しが終了したラインから順に開口部 201 p を開いていく。すなわち、本実施形態では、全画素の電荷の読み出しが終了する前に、開口部 201 p を開き始める。この際、羽根群 230 が開いた部分から漏れ込んだ光が、静止画読み出し走査がまだ到達していない行の画素に入射しないように、チャージ開始のタイミングを設定している。

20

【0121】

撮像素子 3 の全画素の電荷読み出しが完了した (図 18 (9)) 後、羽根群 230 は重畳を完了し、開口部 201 p は開放状態となる。そして、第 2 のフォトインタラプタ 207 b が L 信号を出力する状態から H 信号を出力する状態となり、シャッタ駆動回路 11 はモータ 220 への通電を停止する (図 18 (10))、図 18 (a)。これによって、羽根駆動部材 202 は再びオーバーチャージ状態となる。

30

【0122】

チャージ動作が終了すると、CPU 9 は、電子ビューファインダー機能のためのライブビュー撮像動作を開始する。

【0123】

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。

40

【符号の説明】

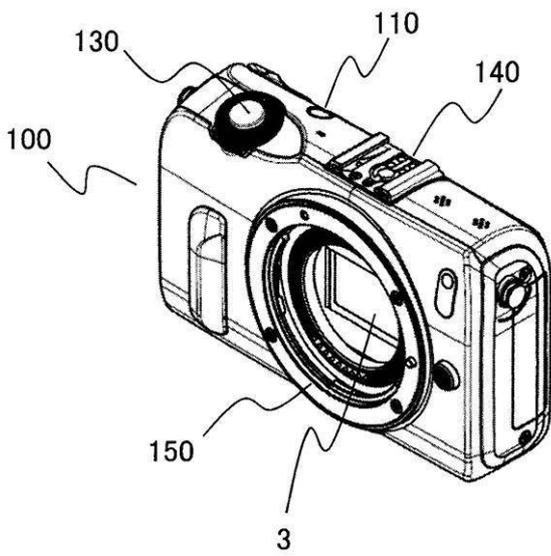
【0124】

2           フォーカルプレーンシャッタ  
201       シャッタ地板  
201 a     軸  
201 p     開口部  
202       羽根駆動部材  
202 d     嵌合部  
206       カバー板  
206 a     開口  
230       羽根群

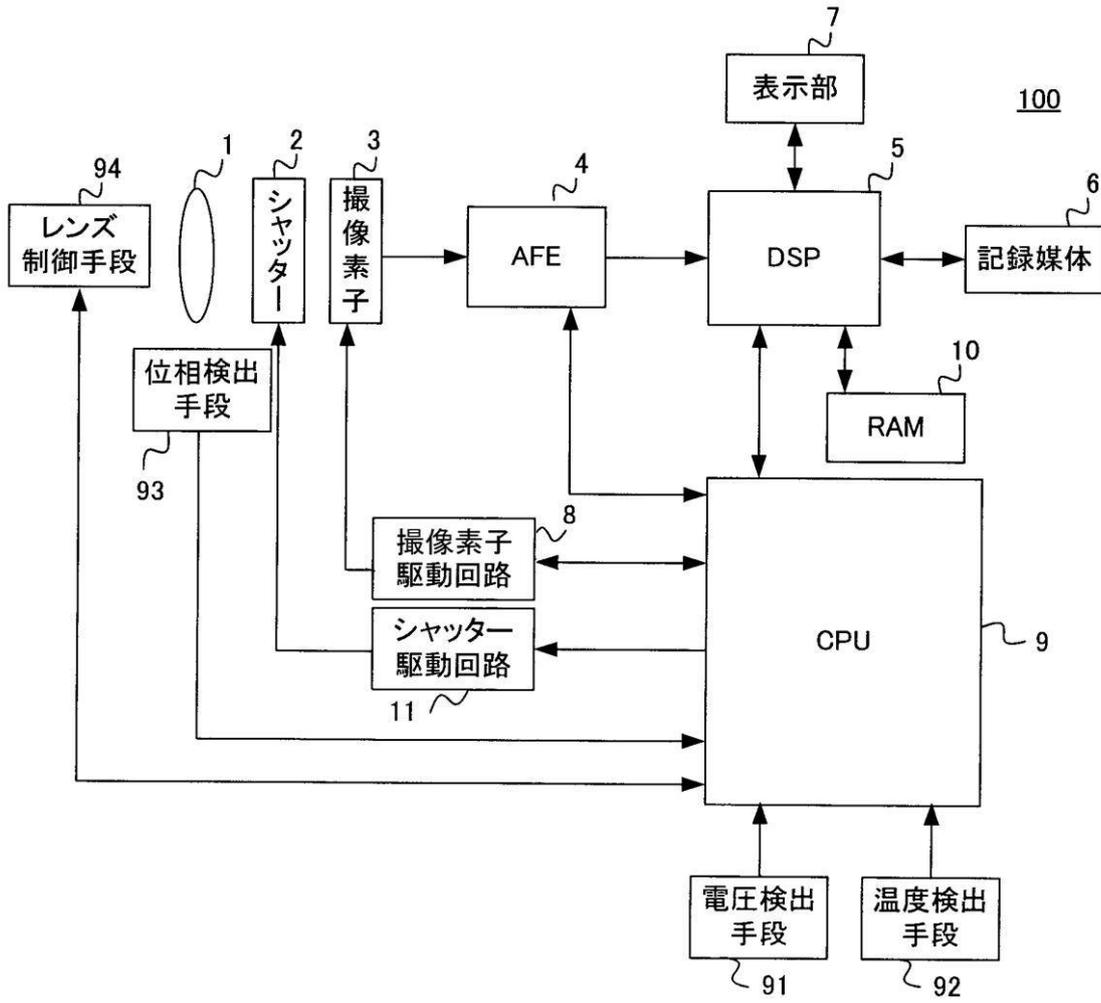
50

- 2 3 5      メインアーム
- 2 3 5 b   回転穴部
- 2 3 6      サブアーム

【 図 1 】

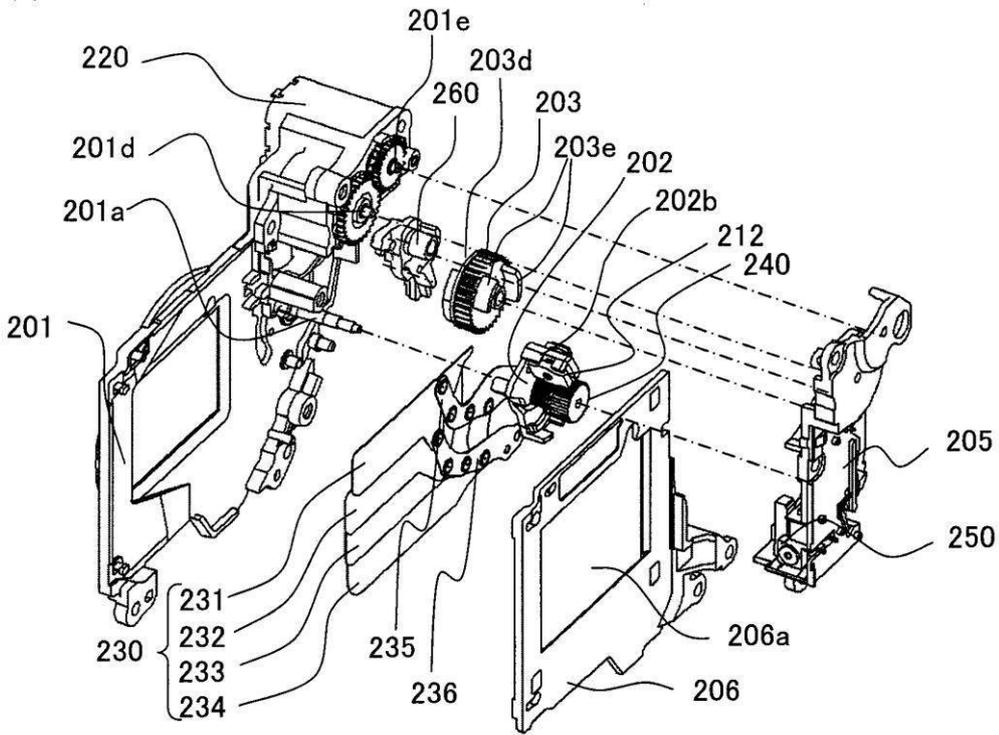


【図 2】

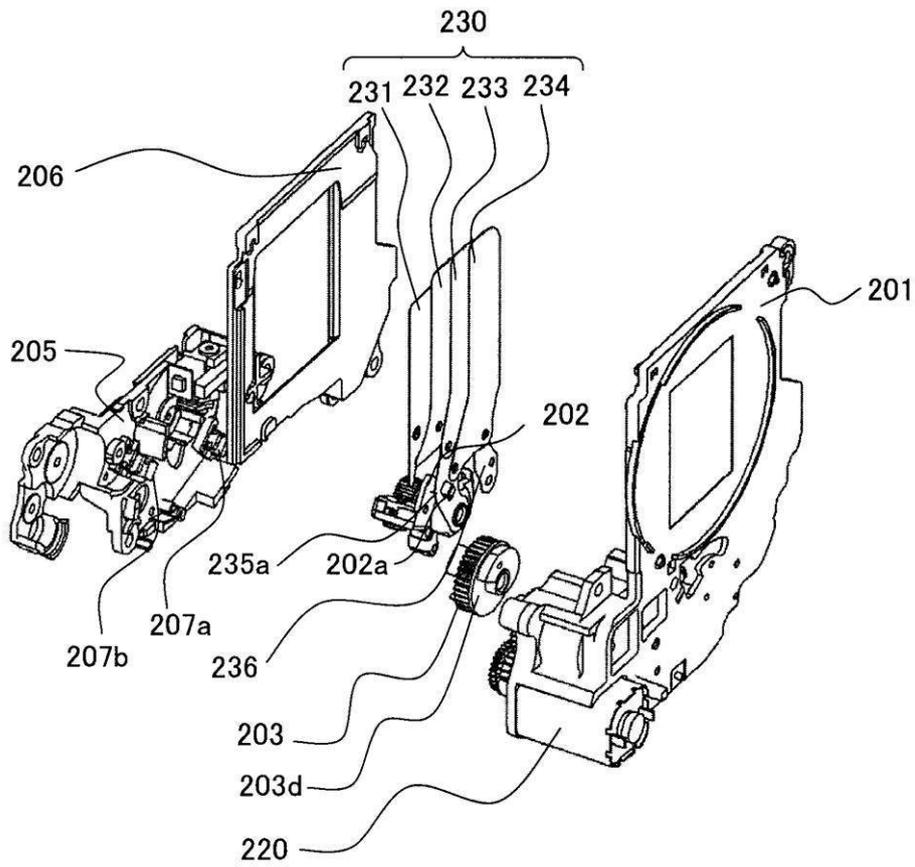


【 図 3 】

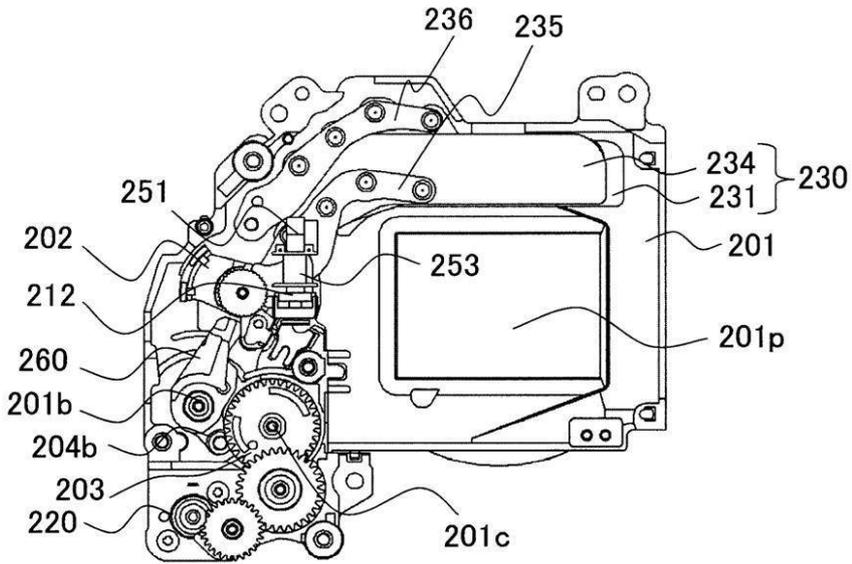
(a)



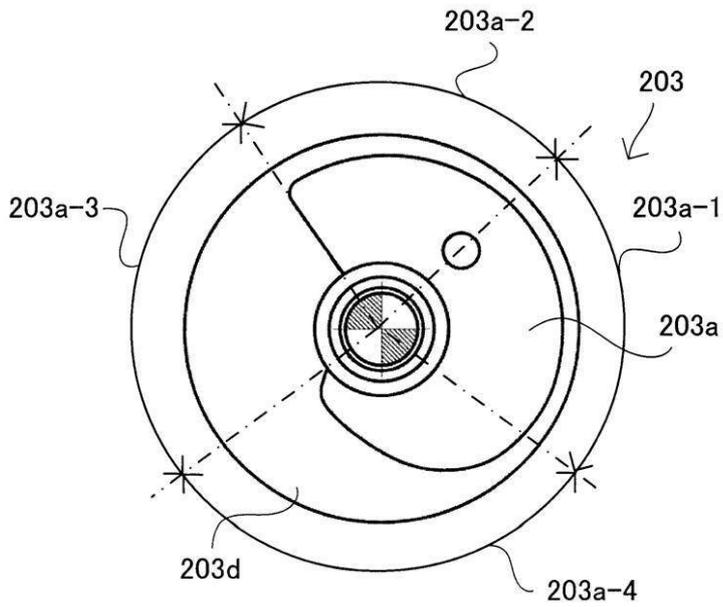
(b)



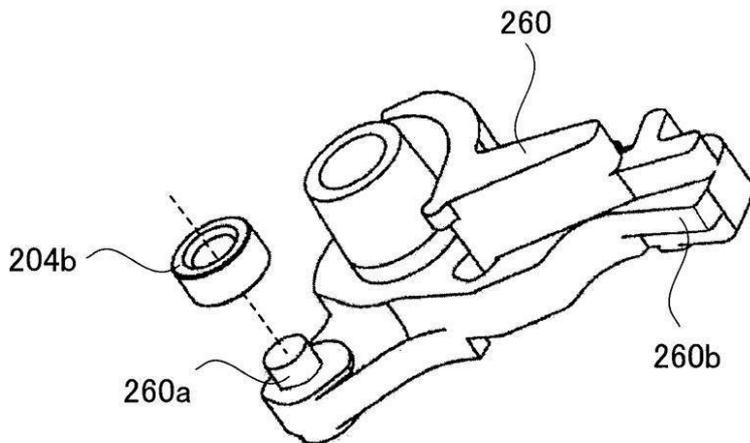
【 図 4 】



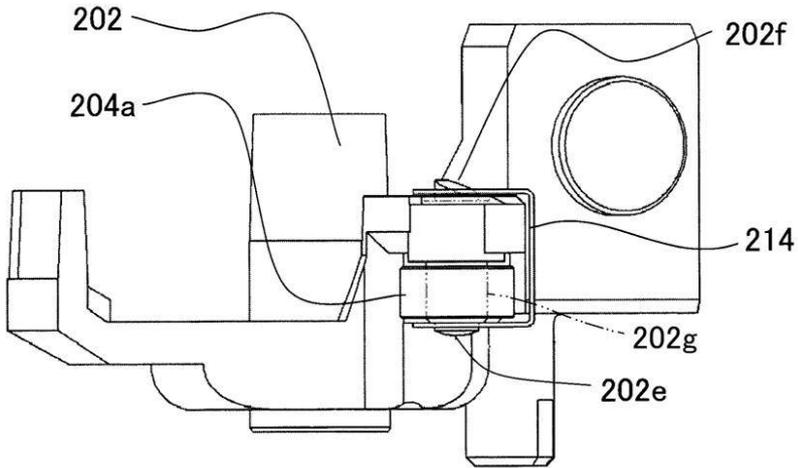
【 図 5 】



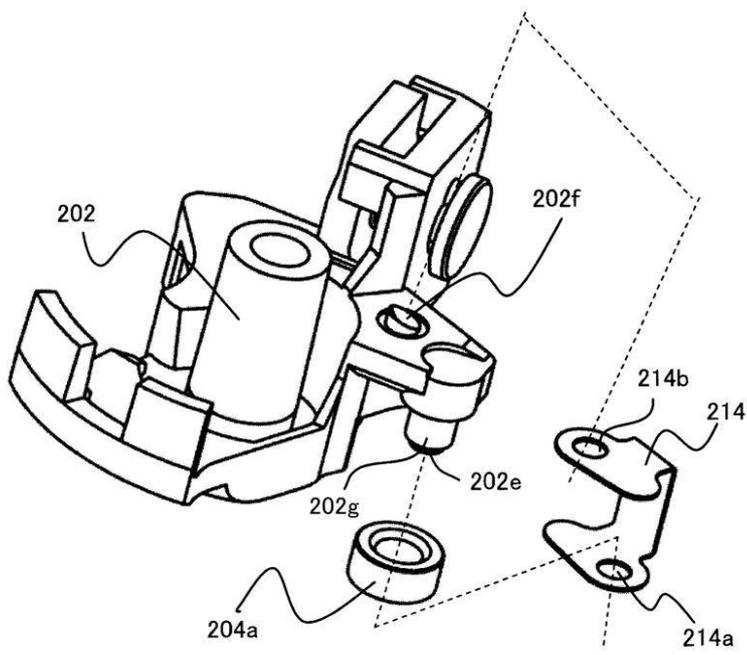
【 図 6 】



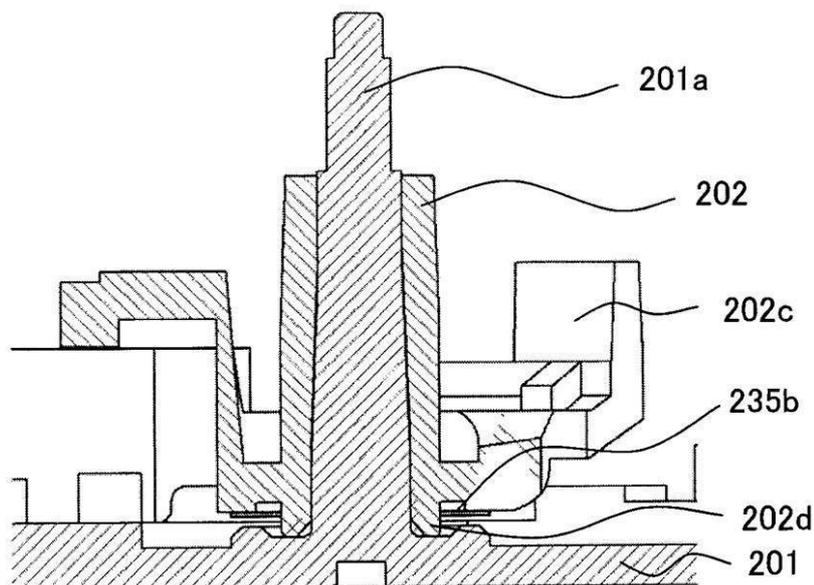
【 図 7 】



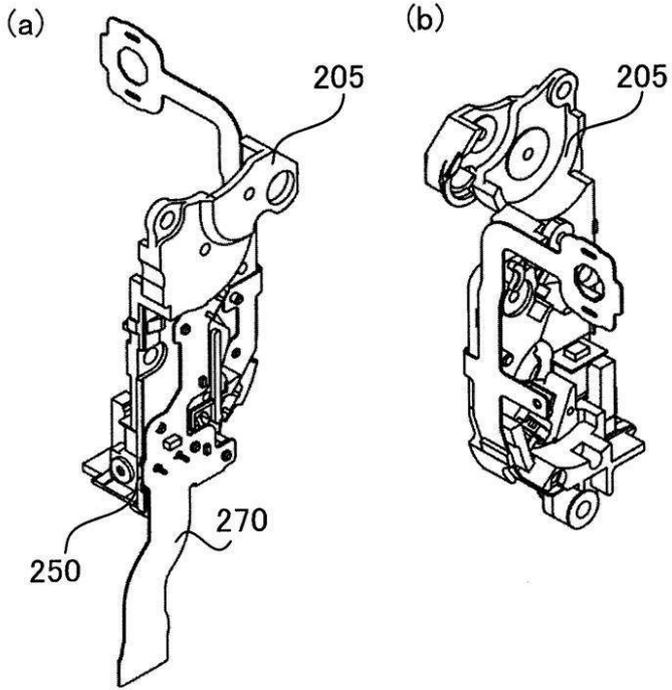
【 図 8 】



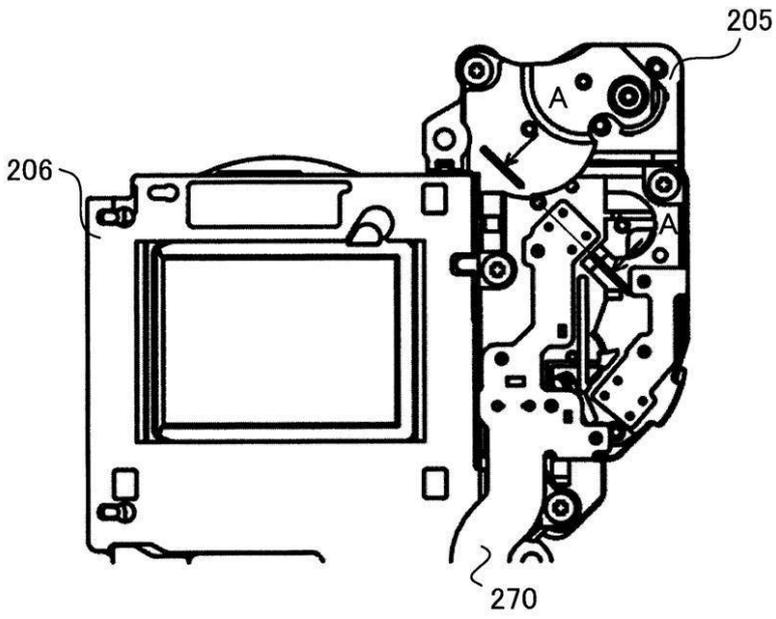
【 図 9 】



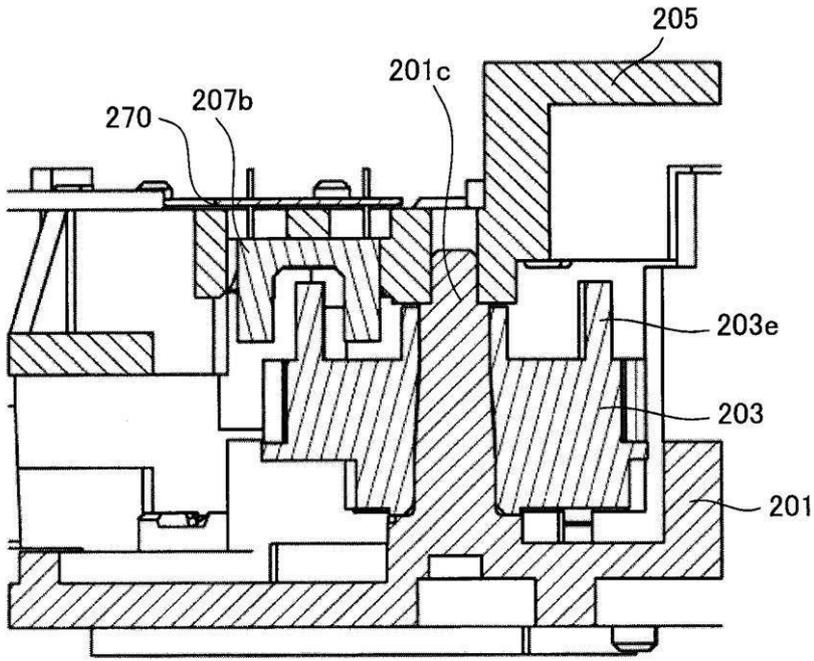
【図10】



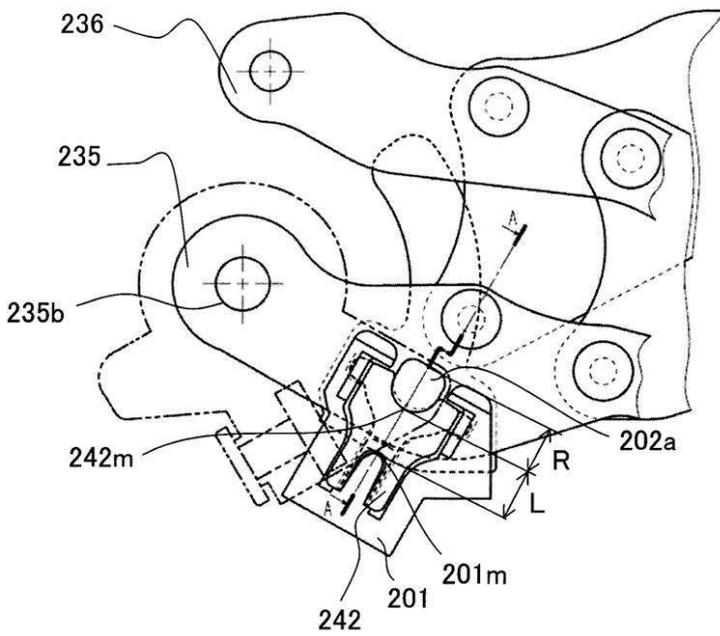
【図11】



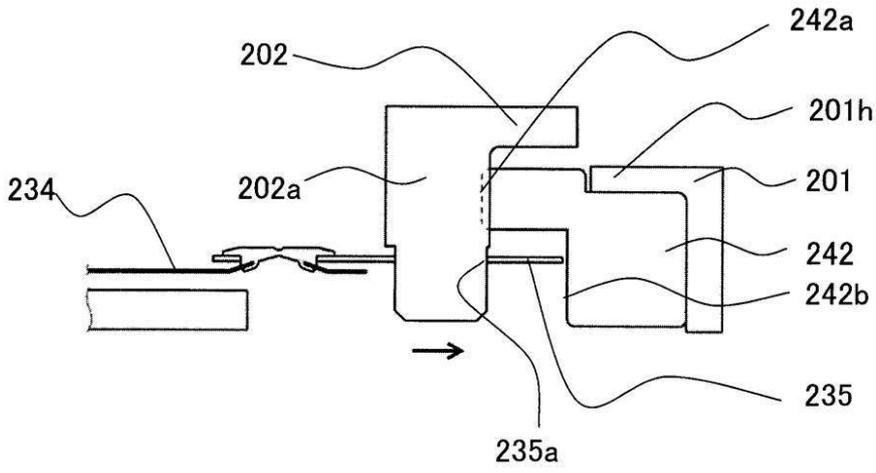
【 図 1 2 】



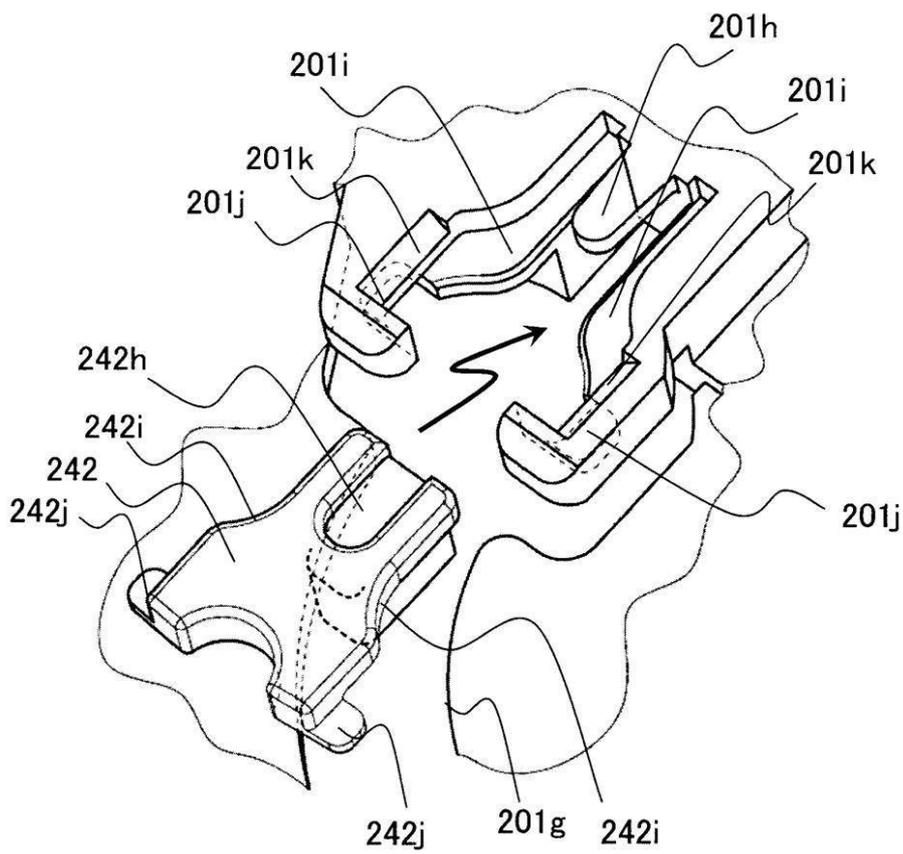
【 図 1 3 】



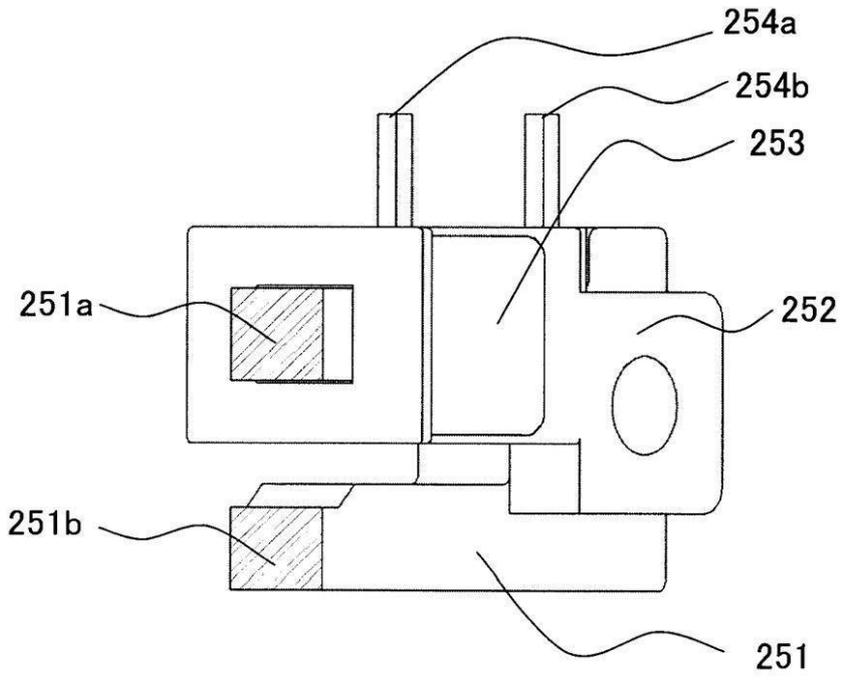
【 図 1 4 】



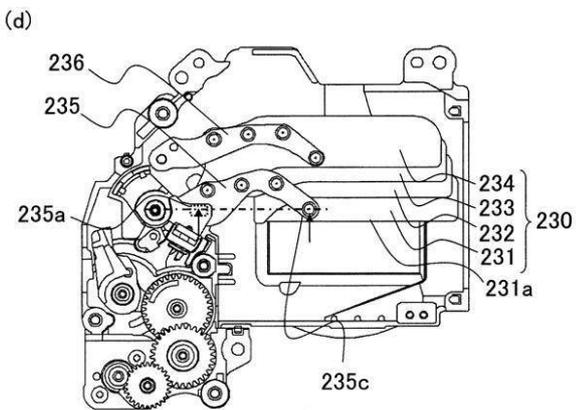
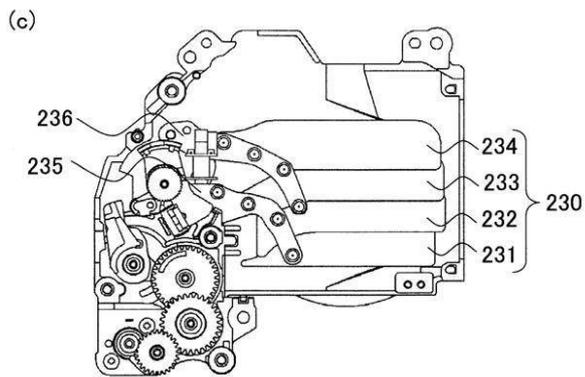
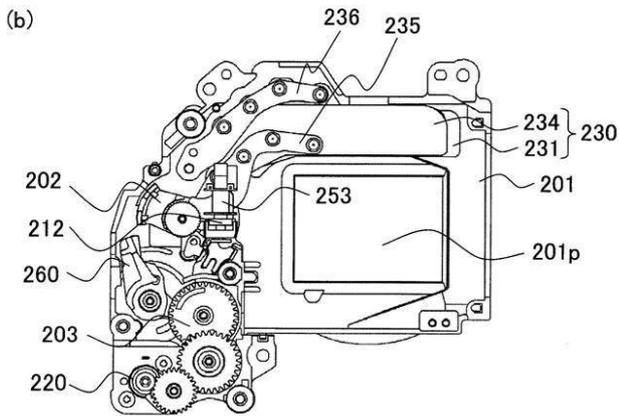
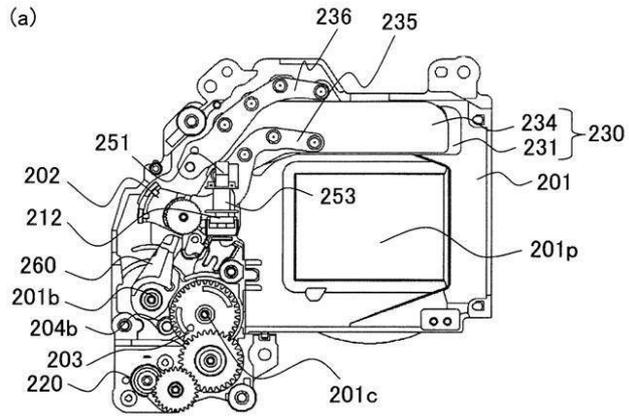
【 図 1 5 】



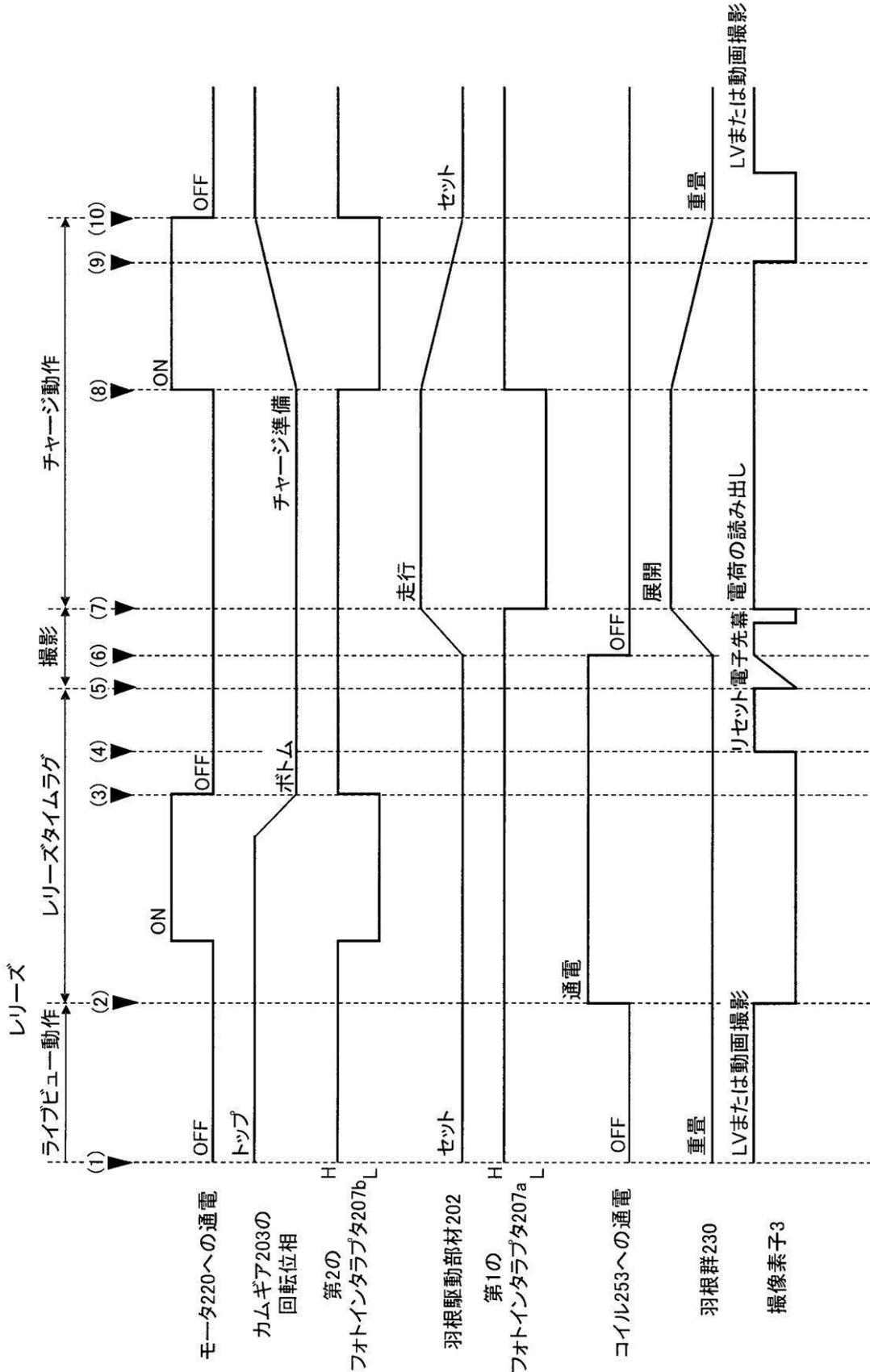
【 図 1 6 】



【 図 17 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 川浪 淳  
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
- (72)発明者 島田 宏一  
埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内
- (72)発明者 関谷 佳啓  
埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内
- Fターム(参考) 2H081 AA20 AA29 BB26 BB27 BB39