

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5901347号
(P5901347)

(45) 発行日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日 (2016.3.18)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 5/225 (2006.01)

GO 3 B 17/02 (2006.01)

GO 3 B 11/00 (2006.01)

HO 4 N 5/225 E

GO 3 B 17/02

GO 3 B 11/00

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-40020 (P2012-40020)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年2月27日 (2012.2.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-175984 (P2013-175984A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年9月5日 (2013.9.5)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成27年2月13日 (2015.2.13)		弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	渡邊 直希
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	藤原 敬利
		(56) 参考文献	特開2009-033441 (JP, A)
)
			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】

被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子を備える撮像装置であって、
前記撮像素子の被写体側に配設される光学部材と、
前記撮像素子の有効画素領域形状に対応する形状の開口部を有し、前記光学部材の被写体側の面に貼り付けられる遮光部材と、
前記光学部材の被写体側に配設され、前記遮光部材を前記光学部材へ付勢する導電性付勢部材と、
前記遮光部材に貼り付けられ、前記光学部材の前記被写体側の面に接触する導電性部材と、

電氣的に基準電位となり、前記導電性付勢部材と電氣的に接続される基準電位部材と、を有し、
前記導電性付勢部材が前記導電性部材に接触し、前記導電性部材が前記光学部材の前記被写体側の面に接触するように、前記導電性付勢部材が前記導電性部材を前記光学部材の前記被写体側の面に押圧することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記遮光部材に切り欠き部が形成され、
前記導電性部材は前記切り欠き部を覆うように前記遮光部材に貼り付けられ、
前記導電性部材の一方の面が前記光学部材の前記被写体側の面に接触し、前記導電性部材の他方の面が前記導電性付勢部材に接触す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】

前記導電性部材は、前記遮光部材の前記被写体側の面に貼り付けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記遮光部材は、粘着部材によって前記光学部材の前記被写体側の面に貼り付けられ、前記遮光部材の厚さと前記粘着部材の厚さの和は、前記導電性部材の厚さと略等しく、前記粘着部材及び前記導電性部材は、前記導電性付勢部材が前記遮光部材を押圧する箇所に対向してそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記遮光部材は、四辺を有する略矩形の平面形状に形成され、前記遮光部材の前記四辺のうち、前記切り欠き部が形成された辺の幅は、前記遮光部材の前記開口部を挟んで前記辺に対向する辺の幅よりも広いことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記撮像素子と前記光学部材との間に配置され、前記光学部材を保持すると共に前記導電性付勢部材を係止する保持部材を更に有し、

前記保持部材の被写体側に前記光学部材に当接する第 1 の封止部が形成されるとともに、前記保持部材の撮影者側に前記撮像素子に当接する第 2 の封止部が形成され、少なくとも前記撮像素子と前記光学部材が配置される空間が前記第 1 の封止部及び前記第 2 の封止部により封止されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 7】

前記光学部材に取り付けられ、前記光学部材を振動させる加振手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記導電性付勢部材は、前記光学部材の前記被写体側の面のうち、前記加振手段の駆動により前記光学部材に生じる定在波振動の節にあたる部分に前記導電性部材を押圧することを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像素子を備えるデジタルカメラ等の撮像装置に関し、特に、撮像素子の近傍に配設される光学フィルタ等の光学部材の表面に付着した塵埃等の異物を除去する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルスチルカメラやビデオカメラに代表される電子撮像装置は、即時性やパーソナルコンピュータとの親和性の高さから急速に普及している。電子撮像装置は、被写体像を撮像素子で光電変換して画像データを得るものであり、一般的な最小構成要素として、撮像素子、レンズ等の撮像光学系、撮像素子と撮像光学系の間に配置される光学ローパスフィルタや赤外線カットフィルタ等の光学部材を有する。

40

【0003】

ここで、例えば、撮像素子や光学フィルタ等の光学部材に塵埃等の異物が付着すると、付着部分が点像となって撮影画像に写りこみ、画像の見栄えが低下してしまう。特にレンズ交換可能なデジタル一眼レフカメラでは、シャッターやクイックリターンミラーといった機械的な作動部が撮像素子の近傍に配置されている。そのため、これらの機械的な作動部で発生する塵埃等が、撮像素子のカバーガラスや光学フィルタ等の光学部材の表面に付着

50

することがある。また、レンズ交換時に、レンズマウントの開口から塵埃等がカメラ本体に入り込み、光学部品に付着することもある。

【 0 0 0 4 】

そこで、撮像素子ユニット、特に被写体に最も近い側にある光学部材に付着した塵埃等を除去する機構を備えたものや、光学部材に対して塵埃等を付着し難くする技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載された技術では、静電気が原因で光学部材に塵埃等が付着することを防ぐために、光学部材表面の電位を基準電位と同一とする構造を採用している。具体的には、光学部材の表面に遮光マスクと導電性テープを貼り付け、この導電性テープを導電性弾性部材で押圧して光学素子を固定することにより、光学部材の表面の電位を導電性弾性部材と同一にしている。そして、導電性弾性部材をカメラ本体の基準電位部に接続することにより、光学部材の表面を基準電位と同一にしている。これにより、光学部材の表面が帯電して静電気力によって塵埃等が付着するのを防止している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 3 3 4 4 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記特許文献 1 の構成では、組立作業者が光学素子に対して遮光マスクと導電テープを貼り付けるという組立工程が必要になる。ここで、導電テープは、一般的に柔らかく、弾性が小さいために組立作業時に変形しやすく、しかも、小さな部品であるために取り扱いに注意が必要であり、よって、組立作業性はよいものではない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、容易な作業で光学部材の表面の電位を基準電位と同一とすることができる、組立作業性に優れる撮像素子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 】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る撮像装置は、被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子を備える撮像装置であって、前記撮像素子の被写体側に配設される光学部材と、前記撮像素子の有効画素領域形状に対応する形状の開口部を有し、前記光学部材の被写体側の面に貼り付けられる遮光部材と、前記光学部材の被写体側に配設され、前記遮光部材を前記光学部材へ付勢する導電性付勢部材と、前記遮光部材に貼り付けられ、前記光学部材の前記被写体側の面に接触する導電性部材と、電氣的に基準電位となり、前記導電性付勢部材と電氣的に接続される基準電位部材と、を有し、前記導電性付勢部材が前記導電性部材に接触し、前記導電性部材が前記光学部材の前記被写体側の面に接触するように、前記導電性付勢部材が前記導電性部材を前記光学部材の前記被写体側の面に押圧することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、容易な作業によって撮像ユニットの被写体側に配置される光学部材の表面の電位を基準電位と同一とすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るデジタル一眼レフカメラのカメラ本体の正面側斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示すデジタル一眼レフカメラのカメラ本体の背面側斜視図である。

【 図 3 】 図 1 に示すデジタル一眼レフカメラの主要な電気回路構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図４】図１に示すデジタル一眼レフカメラのカメラ本体の内部の概略構成を示す分解斜視図である。

【図５】図１に示すデジタル一眼レフカメラが備える撮像ユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図６】図５に示す撮像ユニットを構成する遮光マスクの構造を示す正面図及び分解斜視図である。

【図７】図５に示す撮像ユニットを構成する付勢部材の構造を示す斜視図である。

【図８】図５に示す撮像ユニットを構成するＬＰＦ（光学ローパスフィルタ）保持部材の構造を示す斜視図である。

【図９】図５に示す撮像ユニットの組立が完了した状態を示す斜視図である。

10

【図１０】図９中の矢視Ａ－Ａ断面図及び図９中の領域Ｂの断面図である。

【図１１】図５に示す撮像ユニットを構成する圧電素子の背面図及び正面図である。

【図１２】図１１に示す圧電素子の駆動により光学ローパスフィルタに生じる振動モードを模式的に示す断面図である。

【図１３】図５に示す撮像ユニットを構成する光学ローパスフィルタに付着した異物等を除去するクリーニングモードを実行する制御のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。ここでは、本発明に係る撮像装置として、所謂、デジタル一眼レフカメラ（以下「カメラ」と記す）を取り上げこととするが、本発明はこれに限定されるものではない。

20

【００１３】

《カメラの構成》

図１は、本発明の実施形態に係るカメラのカメラ本体の外観を被写体側から見て示す正面側斜視図であり、図２は、図１に示すカメラのカメラ本体の外観を撮影者側から見て示す背面側斜視図である。図３は、図１（及び図２）に示すカメラの主要な電気回路構成を示すブロック図である。

【００１４】

<カメラ本体１の前面・上面の構成>

図１に示すように、カメラ本体１は、撮影レンズ２００を備える撮影レンズユニット２００ａ（図１，２に不図示、図３参照）が着脱されるマウント部２を備える。マウント部２には、カメラ本体１と撮影レンズユニット２００ａとの間で制御信号や状態信号、データ信号等の各種信号の通信を可能にするマウント接点２１が設けられている。マウント部２の横（カメラ本体１の長手方向において、図１では右側）にはレンズロック解除ボタン４が配置されている。レンズロック解除ボタン４を押し込んだ状態で撮影レンズユニット２００ａを光軸回りに回転させると、撮影レンズユニット２００ａをカメラ本体１から取り外すことができる。

30

【００１５】

カメラ本体１の内部には、撮影レンズ２００を通過した撮影光束が導かれるミラーボックス５が設けられている。ミラーボックス５の内部には、メインミラー６と、サブミラー３０（図１，２に不図示、図３参照）が配設されている。メインミラー６は、ハーフミラーで構成されており、撮影レンズユニット２００ａを透過した撮影光束の一部が、メインミラー６で反射されて、ペンタダハミラー２２（図３参照）へ導かれる。一方、メインミラー６を透過した撮影光束は、サブミラー３０にて反射され、焦点検出センサユニット３１（図３参照）へ導かれる。

40

【００１６】

メインミラー６は、撮影光束をペンタダハミラー２２へ導くために撮影光軸に対して所定の角度に保持される状態と、撮影光束を撮像素子３３（図３参照）へ導くために撮影光束から退避した位置に保持される状態とを取り得る。サブミラー３０も同様に、撮影光束を焦点検出センサユニット３１（図３参照）へ導くために撮影光軸に対して所定の角度に

50

保持される状態と、撮像素子 3 3 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状態とを取り得る。

【 0 0 1 7 】

カメラ本体 1 の長手方向の一端（図 1 のカメラ本体 1 の左側端部近傍）には、グリップ部 1 a が設けられている。グリップ部 1 a は、撮影時に撮影者がカメラを安定して握り易いように前方に突出した形状となっている。なお、本実施形態では、撮影者が右手でカメラ本体 1 を保持することを前提としてグリップ部 1 a を形成している。

【 0 0 1 8 】

グリップ部 1 a の近傍には、撮影開始の起動スイッチとしてのリリースボタン 7 と、撮影時の動作モードに応じてシャッタースピードやレンズ絞り値を設定するためのメイン操作ダイヤル 8 と、LCD 表示パネル 9 と、動作モード設定ボタン 1 0 とが配置されている。リリースボタン 7 は、第 1 のストローク（半押し）でスイッチ SW 1（図 3 参照）がオン（ON）となり、第 2 のストローク（全押し）でスイッチ SW 2（図 3 参照）がオン（ON）する構造となっている。また、動作モード設定ボタン 1 0 の操作により、リリースボタン 7 の 1 回の押込みで連写になるか 1 コマのみの撮影となるかの設定や、撮影画像のホワイトバランス設定、AF 追従モードの設定等を行うことができる。これらの設定状況は、LCD 表示パネル 9 に表示される。

【 0 0 1 9 】

カメラ本体 1 の上部中央付近には、カメラ本体 1 に対してポップアップするストロボユニット 1 1 と、外部ストロボ等のアクセサリが着脱されるシュー溝 1 2 が設けられており、シュー溝 1 2 内には、カメラ本体 1 に対する電氣的接点 1 3 が配置されている。また、カメラ本体 1 の長手方向においてグリップ部 1 a とは反対側（図 1 では右寄り）のカメラ本体 1 上部には、撮影モード設定ダイヤル 1 4 が配されている。

【 0 0 2 0 】

カメラ本体 1 の長手方向においてグリップ部 1 a とは反対側の側面には、開閉可能な外部端子蓋 1 5 が設けられている。カメラ本体 1 には、外部端子蓋 1 5 を開けると外部に露出する、外部インタフェースとしてのビデオ信号出力用ジャック 1 6 及び USB 出力用コネクタ 1 7 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

< カメラ本体 1 の背面の構成 >

図 2 に示すように、カメラ本体 1 の背面上方には、ファインダ接眼窓 1 8 が設けられており、ペンタダハミラー 2 2 を通った撮影光束（被写体）を撮影者が確認できるようにになっている。また、カメラ本体 1 の中央付近には、画像表示等を行うカラー液晶モニタ 1 9 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

カラー液晶モニタ 1 9 の横（カメラ本体 1 の長手方向において図 2 では右側）には、メイン操作ダイヤル 8 の機能の補助的役割を担うサブ操作ダイヤル 2 0 が配置されている。サブ操作ダイヤル 2 0 は、例えば、撮影モードが AE モードの場合、自動露出装置によって算出された適正露出値に対する露出補正量を設定するために使用される。また、マニュアル撮影モードでは、メイン操作ダイヤル 8 でシャッタースピードを設定し、サブ操作ダイヤル 2 0 でレンズ絞り値を設定する等の使用方法が可能となっている。更に、サブ操作ダイヤル 2 0 は、カラー液晶モニタ 1 9 に表示される撮影済み画像の表示を選択するためにも使用される。

【 0 0 2 3 】

また、カメラ本体 1 の背面には、カメラの動作を起動 / 停止させるためのメインスイッチ 4 3 と、クリーニングモードを実行するためのクリーニング指示操作部材 4 4 とが配置されている。クリーニングモードは、光学ローパスフィルタ（以下「LPF」と略記する）4 1 0（図 3 参照）の表面に付着した塵埃等の異物を振り落とす動作を行うモードである。クリーニングモード及びクリーニング指示操作部材 4 4 の詳細については後述する。なお、例えば、クリーニングモードへの移行を指示するための操作部材は、クリーニング

指示操作部材 4 4 のような機械的なボタンに限らず、カラー液晶モニタ 1 9 に表示されたメニューから、カーソルキーや指示ボタン等を用いて指示する構成となってもよい。

【 0 0 2 4 】

< カメラの電気回路 (制御系) 構成 >

カメラ本体 1 には、図 3 に示すように、マイクロコンピュータからなる中央処理装置 (以下「 M P U 」と記す) 1 0 0 が内蔵されており、 M P U 1 0 0 は、カメラの全体的な動作制御を司り、カメラの各構成要素に対して様々な処理を指示する。 M P U 1 0 0 には、時刻計測回路 1 0 9 の計時情報をはじめとした各種の情報を記憶する E E P R O M 1 0 0 a を内蔵している。

【 0 0 2 5 】

M P U 1 0 0 には、ミラー駆動回路 1 0 1、焦点検出回路 1 0 2、シャッタ駆動回路 1 0 3、映像信号処理回路 1 0 4、スイッチセンス回路 1 0 5、測光回路 1 0 6 (接続線の図示省略) が接続されている。また、 M P U 1 0 0 には、 L C D 駆動回路 1 0 7、バッテリーチェック回路 1 0 8、時刻計測回路 1 0 9、電力供給回路 1 1 0、圧電素子駆動回路 1 1 1 が接続されている。これらの回路は、 M P U 1 0 0 の制御により動作する。

【 0 0 2 6 】

M P U 1 0 0 は、撮影レンズユニット 2 0 0 a 内のレンズ制御回路 2 0 1 とマウント接点 2 1 を介して制御信号等の通信を行い、マウント接点 2 1 は、撮影レンズユニット 2 0 0 a が接続されると M P U 1 0 0 へ信号を送信する機能も有する。レンズ制御回路 2 0 1 は、 M P U 1 0 0 からの制御信号に従って、 A F 駆動回路 2 0 2 及び絞り駆動回路 2 0 3 を介して、撮影レンズユニット 2 0 0 a 内の撮影レンズ 2 0 0 及び絞り 2 0 4 の駆動を行う。なお、図 3 では、撮影レンズ 2 0 0 を、便宜上、1 枚のみで図示しているが、撮影レンズ 2 0 0 は実際には多数のレンズ群によって構成されている。

【 0 0 2 7 】

A F 駆動回路 2 0 2 は、例えば、レンズ制御回路 2 0 1 からの制御信号に従ってステッピングモータを駆動し、撮影レンズ 2 0 0 のフォーカスレンズ位置を変化させて、撮像素子 3 3 に撮影光束の焦点を合わせる。絞り駆動回路 2 0 3 は、例えば、オートアイリス等によって構成されており、レンズ制御回路 2 0 1 からの制御信号に従って、絞り 2 0 4 を変化させ、光学的な絞り値を得る。

【 0 0 2 8 】

ミラー駆動回路 1 0 1 は、例えば、 D C モータとギヤトレイン等を駆動することにより、メインミラー 6 を、ファインダ接眼窓 1 8 を通して被写体像が観察可能な状態或いは撮影光束から待避した状態にする。サブミラー 3 0 は、メインミラー 6 の駆動に同期して、焦点検出センサユニット 3 1 へ撮影光束を導く状態或いは撮影光束から待避する状態となるように駆動される。

【 0 0 2 9 】

焦点検出センサユニット 3 1 は、不図示の結像面近傍に配置されたフィールドレンズ、反射ミラー、2 次結像レンズ、絞り、複数の C C D からなるラインセンサ等によって構成されており、位相差方式での焦点検出を行う。焦点検出センサユニット 3 1 から出力される信号は、焦点検出回路 1 0 2 へ供給され、焦点検出回路 1 0 2 において被写体像信号に換算された後、 M P U 1 0 0 に送信される。 M P U 1 0 0 は、受信した被写体像信号に基づいて位相差検出法による焦点検出演算を行う。そして、 M P U 1 0 0 は、デフォーカス量およびデフォーカス方向を求める演算を行い、その演算結果に基づいて、レンズ制御回路 2 0 1 及び A F 駆動回路 2 0 2 を介して撮影レンズ 2 0 0 を構成するフォーカスレンズを合焦位置へと移動させる駆動を行う。

【 0 0 3 0 】

ペンタダハミラー 2 2 は、メインミラー 6 により反射された撮影光束を正立正像に変換反射し、また、撮影光束の一部を測光センサ 2 3 へも導く。撮影者は、ファインダ光学系を介してファインダ接眼窓 1 8 から被写体像を観察することができる。

【 0 0 3 1 】

測光回路１０６は、測光センサ２３の出力信号を得て、得た出力信号を観察面上の各エリアの輝度信号に変換し、ＭＰＵ１００に出力する。ＭＰＵ１００は、受信した輝度信号に基づいて露出値を算出する。

【００３２】

シャッタユニット３２（機械フォーカルプレーンシャッタ）は、撮影者がファインダ接眼窓１８を通して被写体像を観察しているときには、シャッタ先幕が遮光位置にあると共にシャッタ後幕が露光位置にある状態に維持される。また、シャッタユニット３２は、撮影時には、シャッタ先幕が遮光位置から露光位置へ移動する露光走行を行って被写体からの光を通過させ、これにより撮像素子３３での撮像が行われる。そして、所望のシャッタ秒時の経過後、シャッタ後幕が露光位置から遮光位置へ移動する遮光走行を行い、これにより撮影が完了する。なお、シャッタユニット３２は、ＭＰＵ１００の指令を受けたシャッタ駆動回路１０３により制御される。

10

【００３３】

撮像ユニット４００は、ＬＰＦ４１０と、圧電部材である圧電素子４４０と、撮像素子３３とが、後述する他の部品と共にユニット化されたものである。撮像素子３３は、被写体の光学像である被写体像を電気信号に変換する。本実施形態では、撮像素子３３としてＣＭＯＳセンサを用いて説明するが、ＣＣＤセンサ等を採用してもよい。撮像素子３３の前方（被写体側）に配置されたＬＰＦ４１０は、水晶からなる１枚の複屈折板であり、その形状は矩形状である。ＬＰＦ４１０を振動させる加振手段である圧電素子４４０は、単板の圧電素子（ピエゾ素子）であり、ＭＰＵ１００の指示を受けた圧電素子駆動回路１１

20

【００３４】

カメラの制御系は、クランプ／ＣＤＳ（相関二重サンプリング）回路３４、ＡＧＣ（自動利得調整装置）３５及びＡ／Ｄ変換器３６を含む。クランプ／ＣＤＳ回路３４は、Ａ／Ｄ変換する前の基本的なアナログ処理を行い、クランプレベルを変更することも可能である。ＡＧＣ３５は、Ａ／Ｄ変換する前の基本的なアナログ処理を行い、ＡＧＣ基本レベルを変更することも可能である。Ａ／Ｄ変換器３６は、撮像素子３３のアナログ出力信号をデジタル信号に変換する。

【００３５】

映像信号処理回路１０４は、デジタル化された画像データに対してガンマ／ニー処理、フィルタ処理、モニタ表示用の情報合成処理等、ハードウェアによる画像処理全般を実行する。映像信号処理回路１０４からのモニタ表示用の画像データは、カラー液晶駆動回路１１２を介してカラー液晶モニタ１９に表示される。

30

【００３６】

また、映像信号処理回路１０４は、ＭＰＵ１００の指示に従って、メモリコントローラ３８を通じてバッファメモリ３７に画像データを保存する。さらに、映像信号処理回路１０４は、ＪＰＥＧ等の画像データ圧縮処理を行う。連写撮影等の連続撮影が行われる場合には、映像信号処理回路１０４は、一旦、画像データをバッファメモリ３７に格納し、メモリコントローラ３８を通して未処理の画像データを順次読み出すことができる。これにより、映像信号処理回路１０４は、Ａ／Ｄ変換器３６から入力されてくる画像データの速度に関わらず、画像処理や圧縮処理を順次行うことができる。

40

【００３７】

メモリコントローラ３８は、外部インタフェース４０から入力される画像データをメモリ３９に記憶し、メモリ３９に記憶されている画像データを外部インタフェース４０から出力する。なお、外部インタフェース４０は、図２に示したビデオ信号出力用ジャック１６及びＵＳＢ出力用コネクタ１７に相当する。また、メモリ３９としては、カメラ本体１に対して着脱可能なフラッシュメモリ等を用いることができる。

【００３８】

スイッチセンス回路１０５は、各スイッチの操作状態に応じて入力信号をＭＰＵ１００に送信する。スイッチＳＷ１は、リリースボタン７の第１ストローク（半押し）によりオ

50

ン（ＯＮ）し、スイッチＳＷ２は、リリースボタン７の第２ストローク（全押し）によりオン（ＯＮ）する。また、スイッチセンス回路１０５には、メイン操作ダイヤル８、サブ操作ダイヤル２０、撮影モード設定ダイヤル１４、メインスイッチ４３、クリーニング指示操作部材４４が接続されている。

【００３９】

ＬＣＤ駆動回路１０７は、ＭＰＵ１００の指示に従って、ＬＣＤ表示パネル９やファインダ内液晶表示器４１を駆動する。バッテリーチェック回路１０８は、ＭＰＵ１００の指示に従って電源４２のバッテリーチェックを行い、その検出結果をＭＰＵ１００に送信する。電源４２は、カメラ本体１及び撮影レンズユニット２００ａの各要素に対して、動作に必要な電力を供給する。

10

【００４０】

時刻計測回路１０９は、メインスイッチ４３がオフ（ＯＦＦ）されて次にオン（ＯＮ）されるまでの時間や日付を計測し、ＭＰＵ１００からの指示に従って、計測結果をＭＰＵ１００に送信する。

【００４１】

<カメラ本体１内部の機械的構造>

図４は、カメラ本体１の内部の概略構成を示す分解斜視図であり、撮像ユニット４００の周辺に配置される各種部品の保持構造を示している。カメラ本体１の骨格となる本体シャーシ３００の被写体側には、被写体側から順に、マウント部２、ミラーボックス５、シャッターユニット３２が配設されている。また、本体シャーシ３００の撮影者側には、撮像

20

【００４２】

本実施形態では、本体シャーシ３００は、金属板をプレス加工にて成形した部材であり、電氣的に基準電位となる部材（基準電位部材）である。なお、本体シャーシ３００の構造は本実施形態に示す形態に限定されるものではない。例えば、金属部品に樹脂部品をインサート成形したもの、樹脂部品に導電塗装を施したもの或いは樹脂そのものが導電性を有しているものを、本体シャーシ３００として用いることができる。本体シャーシ３００は、それ自身が基準電位となるか又は本体シャーシ３００を介して電氣的に基準電位となる部品と電氣的に接続されていればよい。

【００４３】

30

撮像ユニット４００は、撮影レンズユニット２００ａが取り付けられるマウント部２から撮像素子３３の撮像面までが所定距離となり、且つ、マウント部２と撮像素子３３とが平行となるように調整された上で、ミラーボックス５に固定される。なお、撮像ユニット４００は、本実施形態のようにミラーボックス５に取り付けられる必要はなく、例えば、本体シャーシ３００に取り付けられる構成であってもよい。

【００４４】

[撮像ユニット４００の構成]

図５は、撮像ユニット４００の構成を示す分解斜視図である。撮像ユニット４００では、電磁波シールド板４８０、撮像素子３３、撮像素子保持部材４７０、ＬＰＦ保持部材４６０、圧電素子４４０とフレキシブルプリント基板４５０、ＬＰＦ４１０、遮光マスク４２０及び付勢部材４３０が、撮影者側から被写体側へこの順に配置されている。

40

【００４５】

撮像素子３３は、入射した撮影光束を電気信号に変換する光電変換素子である。本実施形態では既に説明した通り、撮像素子３３としてＣＭＯＳセンサを用いており、図５に示す撮像素子３３は、ＣＭＯＳセンサをパッケージングしたものの背面に電気回路基板が取り付けられたものである。

【００４６】

撮像素子３３の撮影者側に配置されている電磁波シールド板４８０は、撮像素子３３を構成する電気回路基板からの電磁波ノイズを遮蔽すると共に、撮像素子３３の周辺を他の電気部品からの電磁波ノイズの影響を小さくする。なお、電磁波シールド板４８０には、

50

例えば、めっき鋼板をプレス加工にて成形した板金部材が用いられる。

【 0 0 4 7 】

撮像素子保持部材 4 7 0 は、板状の金属部材であり、矩形の開口部を有している。撮像素子 3 3 は、撮像素子保持部材 4 7 0 の開口部に撮像素子 3 3 の C M O S センサが露出するように、撮像素子保持部材 4 7 0 に固定される。撮像素子保持部材 4 7 0 の開口部周辺には、撮像素子保持部材 4 7 0 をミラーボックス 5 に固定するためのねじ逃げ穴部 4 7 0 a が 3 箇所形成されている。

【 0 0 4 8 】

L P F 保持部材 4 6 0 は、樹脂製部材であり、付勢部材 4 3 0 と L P F 4 1 0 とを合わせて保持し、撮像素子保持部材 4 7 0 に固定される。L P F 保持部材 4 6 0 の具体的な構造については、後に図 8 を参照して説明する。

10

【 0 0 4 9 】

撮像素子の被写体側に配設される光学部材である L P F 4 1 0 は、水晶からなる 1 枚の複屈折板であり、略矩形の形状を有する。L P F 4 1 0 の表面には、導電性を持たせるための導電コーティングが施されており、また、反射防止膜等の光学的薄膜が形成されている。

【 0 0 5 0 】

圧電素子 4 4 0 は、L P F 4 1 0 の撮影有効領域の外側に接着されている。フレキシブルプリント基板 4 5 0 は、圧電素子 4 4 0 に接着されており、圧電素子 4 4 0 に対して電圧を印加する。フレキシブルプリント基板 4 5 0 の他端は、不図示の電気基板上に形成された圧電素子駆動回路 1 1 1 (図 3 参照) と接続されている。

20

【 0 0 5 1 】

遮光マスク 4 2 0 は、カメラの内部に配設された部材で反射した光が撮像素子 3 3 に入射するのを防ぐためのものであるが、本実施形態では、他の役割を併せ持つ。その詳細については、後に図 6 を参照して説明する。

【 0 0 5 2 】

付勢部材 4 3 0 は、導電性を有し、L P F 4 1 0 及び遮光マスク 4 2 0 を撮影者側に付勢し、L P F 保持部材 4 6 0 に係止される。その詳細については、後に図 7 を参照して説明する。

【 0 0 5 3 】

30

[遮光マスク 4 2 0 構造]

図 6 は、遮光マスク 4 2 0 の構造を示す正面図及び分解斜視図である。なお、図 6 (a) は、遮光マスク 4 2 0 を被写体側から見た正面図である。遮光マスク 4 2 0 は、撮像素子 3 3 を構成する C M O S センサの有効画素領域形状に対応した略矩形の開口部が形成された遮光部材であるベース部材 4 2 0 a に、導電シート 4 2 0 b と両面粘着シート 4 2 0 c が貼り付けられて、構成されている。

【 0 0 5 4 】

遮光マスク 4 2 0 のベース部材 4 2 0 a は、薄板の部材であり、本実施形態では厚さが 0 . 1 m m の P E T シートを打ち抜き加工することにより作製されたものを用いている。また、本実施形態では、遮光マスク 4 2 0 の外形寸法を約 3 5 m m × 2 7 m m 、開口寸法を約 2 8 m m × 2 0 m m としている。

40

【 0 0 5 5 】

導電シート 4 2 0 b は、外力によって比較的容易に変形する導電性粘着部材 (導電性を有する粘着部材) で構成され、片面が粘着面となっている。導電シート 4 2 0 b は、粘着面が撮影者側を向くようにして、ベース部材 4 2 0 a の被写体側の面に、ベース部材 4 2 0 a に形成された切り欠き部 4 2 0 d を塞ぐように貼り付けられている。

【 0 0 5 6 】

両面粘着シート 4 2 0 c は、本実施形態では、粘着部材の一例であるアクリル系両面粘着シートを用いており、ベース部材 4 2 0 a の撮影者側に貼り付けられている。切り欠き部 4 2 0 d は、被写体側から見て右上に形成されており、導電シート 4 2 0 b によって覆

50

われている。導電シート420bと両面粘着シート420cが配置される位置は、後に図7を参照して説明するように、付勢部材430の接点部430aが遮光マスク420と当接する位置に対応する。

【0057】

なお、ベース部材420aにおいて切り欠き部420dが形成された部分の周辺では、曲げ剛性が低下してしまう。そこで、本実施形態では、平面形状が略矩形のベース部材420aの四辺のうち、切り欠き部420dが設けられている側（図6（a）の右側）の辺の幅を、対となる辺（開口部を挟んで対向する、図6（a）の左側の辺）の幅よりも広くしている。これにより、遮光マスク420に必要な曲げ剛性を確保している。なお、本実施形態では、ベース部材420aにおいて幅を太くした図6（a）の右側の辺は、圧電素子440が配設される位置に対応する。

10

【0058】

[付勢部材430の構造]

図7は、付勢部材430の構造を示す斜視図である。付勢部材430は、本実施形態では、薄板のステンレスばね材を打ち抜いて折り曲げることにより成形されたばね部材である。付勢部材430には、撮像素子33側に突起するように、4箇所（図7参照）に接点部430aが形成されており、これらの接点部430aはLPF410に貼り付けられた遮光マスク420に当接する。

【0059】

導電シート420b及び両面粘着シート420cは、付勢部材430が遮光マスク420のベース部材420aを押圧する箇所に対応する位置に配置されている。すなわち、4箇所の接点部430aのうちの1つは、導電シート420bに当接して導電シート420bをLPF410に接触させる。残りの3つの接点部430aは、ベース部材420aを挟んで両面粘着シート420cと対向する位置に当接して、ベース部材420aとLPF410とを両面粘着シート420cにより強固に粘着させる。

20

【0060】

また、付勢部材430には、LPF保持部材460に係留するための係留穴部430bが4箇所（図7参照）に形成されており、更に、本体シャーシ300とねじ締結するための穴部430cが2箇所（図7参照）に形成されている。

【0061】

30

[LPF保持部材460の構造]

図8は、LPF保持部材460の構造を示す斜視図であり、図8（a）はLPF保持部材460を被写体側から見た斜視図であり、図8（b）は撮影者側から見た斜視図である。LPF保持部材460は、樹脂で形成されており、撮影光束を避けるための開口部の周りには、被写体側に伸びたリブ部460aが形成されている。リブ部460aに嵌め込まれるように、LPF410は配置される。また、LPF保持部材460には、開口の周りには、熱可塑性エラストマーを二色成形加工することで成形した、略矩形の第1の封止部460cと第2の封止部460dがそれぞれ、被写体側と撮影者側に形成されている。

【0062】

リブ部460aにおいてLPF410が嵌め込まれる面の逆側の面には、付勢部材430の係留穴部430bに係留するための係留爪部460bが、付勢部材430において係留穴部430bが形成されている位置に対応する4箇所（図7参照）に形成されている。なお、図8（a）に図示されている2箇所の係留爪部460bが形成されているリブ部460aと開口部を挟んで対向するリブ部460aに、不図示の2箇所の係留爪部460bが設けられている。

40

【0063】

< 撮像ユニット400の組立手順 >

図9は、撮像ユニット400の組立が完了した状態を示す斜視図である。図10（a）は、図9に示す矢視A-A断面図であり、図10（b）は、図9に示す領域B（付勢部材430と遮光マスク420の導電シート420bが接触する部分）の断面図である。

50

【 0 0 6 4 】

撮像ユニット400の組立作業では、まず、LPF410に対して遮光マスク420を貼り付ける。ここで、フレキシブルプリント基板450が貼り付けられた圧電素子440（図9ではLPF410の背面側に位置するために不図示）が、LPF410の撮影者側に既に接着されている。また、遮光マスク420においてLPF410に貼り付けられる側の面には両面粘着シート420cが配置されており、例えば、LPF410に対して角部の二辺の位置合わせを行うことで、遮光マスク420はLPF410の所定位置に貼り付けられる。

【 0 0 6 5 】

遮光マスク420をLPF410に貼り付ける作業では、作業者は、ピンセット等で遮光マスク420を取り扱うこととなる。このような作業では、作業中に遮光マスク420が風圧や自重で変形したりすると、貼り付け作業が困難となる。しかしながら、本実施形態では、既に説明した通り、遮光マスク420を構成するベース部材420aは、貼り付け作業に対する十分な剛性を有しているため、自重変形等による影響は少ない。また、遮光マスク420のベース部材420aに対して小さくて取り扱いの難しい導電シート420b及び両面粘着シート420cがベース部材420a上に配設されているため、これらを一体の部材として扱うことができる。そのため、遮光マスク420の取り扱いが容易になり、組立作業効率を高めることができる。

【 0 0 6 6 】

次に、LPF410に遮光マスク420が貼り付けられた状態で、LPF410をLPF保持部材460のリブ部460aに嵌め込む。続いて、付勢部材430を遮光マスク420側からLPF410とLPF保持部材460とに対して押し付け、付勢部材430の係留穴部430bをLPF保持部材460の係留爪部460bに係留させることで、付勢部材430をLPF保持部材460に固定する。

【 0 0 6 7 】

これにより、付勢部材430は、遮光マスク420を介してLPF410を撮影者側へ付勢しつつ、LPF保持部材460に固定されることになる。つまり、付勢部材430は、4箇所の接点部430aのみでLPF410を被写体側から支えていることになる。

【 0 0 6 8 】

付勢部材430とLPF保持部材460とが組み立てられた状態に対して、撮像素子33、撮像素子保持部材470、電磁波シールド板480を組み付けることにより、撮像ユニット400を完成させることができる。

【 0 0 6 9 】

図10(a)に示すように、LPF410は被写体側からは付勢部材430によって押圧され、撮影者側からはLPF保持部材460の第1の封止部460cによって押圧される。また、撮像素子33が取り付けられると、LPF保持部材460の第2の封止部460dに撮像素子33が押し付けられる。従って、LPF410から撮像素子33までの間の空間は、第1の封止部460cと第2の封止部460dによって封止された空間（以下、LPF410から撮像素子33までの間の空間を、適宜、「封止空間」と称する）となる。つまり、撮像ユニット400を組み立てる際に、封止空間への塵埃等の封入を十分に防ぐことで、組立完了後における封止空間への塵埃等の侵入を防ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

図10(b)を参照して、遮光マスク420と付勢部材430との接触部近傍の形態について詳細に説明する。図10(b)は、図9に示した領域Bにおいて、LPF410の短辺側から見た断面図であり、付勢部材430を組み付ける前の導電シート420bの位置が破線で示されている。

【 0 0 7 1 】

先述した通り、遮光マスク420を構成する導電シート420bは、本実施形態では片面が粘着性を有するシート状の導電性部材であり、比較的容易に変形させることができる。したがって、導電シート420bは、付勢部材430によってLPF410側に押し込

10

20

30

40

50

まれて図9(c)の実線で示されるように変形する。このとき、導電シート420bのLPF410側の面が粘着面となっているため、付勢部材430によって導電シート420bはLPF410に対して押し付けられて粘着する。これにより、LPF410の表面は、導電シート420bを介して付勢部材430と確実に電氣的に接続される。

【0072】

ここで、付勢部材430は、先述の通り、導電性を有する部材であり、基準電位となる本体シャーシ300に電氣的に接続されるため、LPF410の表面までが基準電位となるように電氣的な接続が確保されることになる。逆に言えば、遮光マスク420の切り欠き部420dとそれを覆う導電シート420bは、少なくとも1箇所は付勢部材430の接点部430aに対応する位置に設ける必要がある。

10

【0073】

本実施形態では、遮光マスク420を構成するベース部材420aと両面粘着シート420cとを合わせた厚さが、導電シート420bと略等しくなるように設定している。また、付勢部材430の4箇所の接点部430aを同形状としている。これは、次のような理由による。

【0074】

すなわち、付勢部材430を組み付けることによりLPF410に対して発生する押圧力は、付勢部材430の接点部430aの変形量によって決まる。また、本実施形態では、付勢部材430に形成された4箇所の接点部430aの形状が同じであり、且つ、遮光マスク420のベース部材420aと両面粘着シート420cとを合わせた厚さが導電シート420bの厚さと略等しい。このような条件が整っていることで、付勢部材430によるLPF410に対する押圧力は、LPF410を押し付ける4箇所において等しくなる。このことは、封止空間への塵埃等の異物の侵入防止や後述する加振による異物除去の性能を十分に引き出す観点から、望ましい。

20

【0075】

[遮光マスク420の変形例]

ここで、遮光マスク420の変形例について説明する。本実施形態では、付勢部材430の4箇所の接点部430aのうちの1箇所に対してのみ、導電シート420bを配置したが、これは少なくとも1箇所あればよいのである。したがって、導電シート420bを複数箇所に配置しても構わず、その場合、導電シート420bが配置される部分に、切り欠き部420dを設ければよい。

30

【0076】

また、本実施形態では、略矩形のベース部材420aの短辺の幅を変えて、太い方に切り欠き部420dを設けたが、ベース部材420aに求められる強度に応じて、切り欠き部420dを形成する位置や形状を変えてもよい。切り欠き部420dとして、例えば、ベース部材420aの外周辺を切り欠く形態に限られず、ベース部材420aに円形や方形の穴を開けた形態としてもよい。すなわち、使用する部材の厚さや付勢位置等に応じて、適宜好適な切り欠き形状を選択することができる。但し、導電シート420bについては、付勢部材430によって押し付けられたときにベース部材420aと両面粘着シート420cを合わせた厚さの分だけ変形して、LPF410と付勢部材430の導通が確保されるようにする必要がある。

40

【0077】

< LPF410に付着した塵埃等の異物を除去するための振動発生機構 >

[圧電素子440の構造]

図11(a)は、圧電素子440を撮影者側から見た平面図(背面図)であり、図11(b)は、圧電素子440を撮影者側から見た平面図(正面図)である。なお、図11(a)、(b)において網掛けが施されている部分は、電極(金属膜)を示している。

【0078】

圧電素子440は、1枚の圧電部材からなり、その表面には+相とG相の2つの電極が形成されている。本実施形態では圧電部材としてPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)を用い

50

ているが、圧電素子として用いることができる材料はこれに限定されるものではない。

【 0 0 7 9 】

圧電素子 4 4 0 の撮影者側面に形成された電極は、L P F 4 1 0 に定在波振動を励起するための + 相と、G 相とに分割されており、圧電素子 4 4 0 の被写体側面に形成された電極は G 相となっている。撮影者側面の G 相と被写体側面の G 相は、圧電素子 4 4 0 の側面 4 4 0 a を経由して電氣的に接続された電極パターンとして形成されており、同電位に保たれる。なお、撮影者側面の G 相と被写体側面の G 相とを電氣的に接続する方法としては、例えば、圧電部材に穴を形成し、スルーホール方式にて電氣的な接続を行う方法を採用してもよい。

【 0 0 8 0 】

10

圧電素子 4 4 0 の撮影者側面には、不図示のフレキシブルプリント基板 4 5 0 が接着により固着され、+ 相と G 相に所定の電圧を印加できるようになっている。+ 相と G 相に電位差を与えることにより、圧電効果により撮影者側面（及び被写体側面）に垂直な方向で圧電素子 4 4 0 に伸縮運動を生じさせることができる。圧電素子 4 4 0 は L P F 4 1 0 に対して被写体側面で接着固着されているため、圧電素子 4 4 0 の伸縮運動が L P F 4 1 0 に伝わって、光軸方向の振動が L P F 4 1 0 に発生する構成となっている。

【 0 0 8 1 】

[L P F 4 1 0 に付着した塵埃等の異物を除去する振動の形態]

図 1 2 は、圧電素子 4 4 0 の駆動により L P F 4 1 0 に生じる振動モードを模式的に示す断面図であり、圧電素子 4 4 0 の短手方向と平行、且つ、被写体側面（撮影者側面）に垂直な断面で示している。なお、図 1 2 では、L P F 4 1 0 と圧電素子 4 4 0 のみを図示し、撮像ユニット 4 0 0 のこれら以外の構成要素の図示を省略している。

20

【 0 0 8 2 】

フレキシブルプリント基板 4 5 0 を通じて圧電素子 4 4 0 の + 相に正電圧を印加し、G 相をグランド電位（G N D : 0 V）にすると、圧電素子 4 4 0 は面方向（撮像面に水平な方向）に伸びて、厚み方向（撮像面に垂直な方向）に縮む。これにより、L P F 4 1 0 は、圧電素子 4 4 0 との接着面が拡大する方向の力を圧電素子 4 4 0 から受ける。すると、図 1 2 に示すように、L P F 4 1 0 において圧電素子 4 4 0 が取り付けられた部分では、圧電素子 4 4 0 側の面が伸びる方向に変形し、対向面が縮む方向に変形するので、圧電素子 4 4 0 を頂点に乗せた凸形状となる。この変形が連鎖することにより、L P F 4 1 0 には、凹凸形状が連続した屈曲変形が生じる。すなわち、圧電素子 4 4 0 の + 相に正電圧が印加されると、図 1 2 に実線で示される屈曲変形が L P F 4 1 0 に生じる。

30

【 0 0 8 3 】

逆に、圧電素子 4 4 0 の + 相に負電圧を印加し、G 相を G N D としたときには、圧電素子 4 4 0 は面方向に縮み、厚み方向に伸びる。これにより、L P F 4 1 0 は、圧電素子 4 4 0 との接着面が収縮する方向の力を圧電素子 4 4 0 から受ける。すると、図 1 2 に示すように、L P F 4 1 0 において圧電素子 4 4 0 が取り付けられた部分では、圧電素子 4 4 0 側の面が縮む方向に変形し、対向面が伸びる方向に変形するので、圧電素子 4 4 0 を内側に抱え込んだ凹形状となる。すなわち、L P F 4 1 0 には、図 1 2 に破線で示されるような、圧電素子 4 4 0 の + 相に正電圧を印加したときとは逆向きの屈曲変形が生じる。

40

【 0 0 8 4 】

したがって、G 相を G N D に保ったまま、+ 相に正電圧と負電圧とを交互に周期的に切り替えて印加することにより、定在波振動を発生させることができる。つまり、圧電素子 4 4 0 の駆動により、図 1 2 に示す実線の状態と破線の状態が交互に繰り返される周期的な振動を生じさせることができる。L P F 4 1 0 に定在波振動を発生させると、L P F 4 1 0 の表面には加速度が働くため、L P F 4 1 0 表面に付着した塵埃等の異物に対して加速度を発生させることができ、これにより、L P F 4 1 0 の表面の異物を除去することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、圧電素子 4 4 0 の + 相及び G 相に印加する電圧の周波数を L P F 4 1 0 の固有振

50

動モードの共振周波数近傍とすることで、共振により小さな印加電圧でも大きな振幅、加速度を得ることができ、効率のよい異物除去が可能となる。また、L P F 4 1 0には複数の固有振動モードが存在するため、各々の固有振動数に近い周波数の電圧を印加することにより、対応する次数の振動モードでL P F 4 1 0を振動させることができる。

【 0 0 8 6 】

L P F 4 1 0に定在波振動が生じると、L P F 4 1 0には腹部と節部とが交互に生じる。振動の節部とは振幅がほぼ零となる位置であり、振動の腹部とは隣り合う節部間において振幅が最大となる位置である。図 1 2には、7つの腹と8つの節部が生じる7次振動モードと、8つの腹と9つの節部が生じる8次振動モードが示されている。

【 0 0 8 7 】

ここで、L P F 4 1 0の表面に付着した塵埃等の異物を振り落とすには、付着力以上の力が異物を引き剥がす方向に作用するように加速度を生じさせなければならない。加速度は、L P F 4 1 0に生じる振動の周波数と振幅によって決定される。しかし、振動の節部では振幅がほぼ零であるため、発生する加速度もほぼ零であり、付着力に抗して異物を振り落とすことができない。そのため、1つの振動モードだけでL P F 4 1 0を振動させると、振動の節部上に異物が残ってしまう。

【 0 0 8 8 】

この問題を解決するため、ある振動モード（第1の振動モード）でL P F 4 1 0を振動させた後、別の振動モード（第2の振動モード）でL P F 4 1 0を振動させるように、圧電素子440の駆動を制御する。これにより、第1の振動モードで残った異物を第2の振動モードで除去することができる。

【 0 0 8 9 】

このとき、第1の振動モードでの節部と第2の振動モードでの節部とが重なってしまうと、重なった節部では塵埃等の異物を除去することができないため、節部が重ならないように第1の振動モードと第2の振動モードを設定する必要がある。そこで、例えば、偶数節（奇数次）と奇数節（偶数次）の2つの振動モードを用いることが好ましく、更に、多くの振動モードを用いてもよい。例えば、図 1 2に示した7次振動モードと8次振動モードの組み合わせに限定されず、10次振動モード（11節）、11次振動モード（12節）及び12次振動モード（13節）を組み合わせてもよく、更に多くの振動モードを組み合わせてもよい。

【 0 0 9 0 】

なお、L P F 4 1 0の共振周波数は、L P F 4 1 0の形状や板厚、材質等によって異なるが、L P F 4 1 0の振動によって不快な音が発生しないように、可聴域外となる共振周波数を選ぶことが好ましい。一般的に、振動している物体に別の物体が当接すると振動が減衰してしまうが、振幅がほぼ零である振動の節部に別の物体が当接する場合は、振動の減衰は緩和される。そこで、L P F 4 1 0において付勢部材430の接点部430aが当接する4箇所は、振動の節部近傍に定められる。これにより、付勢部材430によるL P F 4 1 0の振動の減衰を抑制することができ、L P F 4 1 0の異物除去能力を落とさずに、L P F 4 1 0を支持することができる。

【 0 0 9 1 】

本実施形態では、L P F 4 1 0に生じる振動の最大振幅が数 μ m程度であるのに対して、遮光マスク420の両面粘着シート420cの厚さは50 μ m程度に設定されている。そのため、L P F 4 1 0を振動させても、L P F 4 1 0が遮光マスク420のベース部材420aに接触することはない。よって、L P F 4 1 0とベース部材420aとの接触によって異音が発生することなく、また、L P F 4 1 0及びベース部材420aが損傷することもない。

【 0 0 9 2 】

〔 クリーニングモードの動作制御 〕

図 1 3は、L P F 4 1 0の表面に付着した塵埃等の異物を除去するクリーニングモードを実行する制御のフローチャートである。クリーニングモードは、M P U 1 0 0が所定の

10

20

30

40

50

プログラムを実行することによって、カメラの各構成要素に対して様々な処理を指示することによって行われる。

【0093】

M P U 1 0 0 は、メインスイッチ 4 3 により電源がオン (O N) されたか否かを判定し (ステップ S 1)、電源がオン (O N) されるまで待機する (S 1 で N O)。電源がオン (O N) されると (S 1 で Y E S)、M P U 1 0 0 は、カメラシステムを起動し、電力供給回路 1 1 0 を制御して各回路へ電力を供給し、システムを初期設定し、撮影動作を可能にするためのカメラシステム O N 動作を行う (ステップ S 2)。

【0094】

次に、M P U 1 0 0 は、撮影者によりクリーニング指示操作部材 4 4 が操作されたか否かを判定し (ステップ S 3)、操作されている場合 (S 3 で Y E S) は、処理をステップ S 4 へ進め、操作されていない場合 (S 3 で Y E S) は、処理をステップ S 5 へ進める。

10

【0095】

ステップ S 4 では、M P U 1 0 0 は、クリーニングモード開始の指令を受けて、カメラ本体 1 をクリーニングモードの状態に移行させる。より詳細には、電力供給回路 1 1 0 がクリーニングモードの実行に必要な電力をカメラ本体 1 の各部へ供給し、これと並行して、バッテリーチェック回路 1 0 8 が電源 4 2 の電池残量を検出して、その結果を M P U 1 0 0 へ送信する。M P U 1 0 0 は、電池残量の検出結果を受けて、圧電素子駆動回路 1 1 1 に駆動指示を送り、圧電素子駆動回路 1 1 1 は、L P F 4 1 0 に定在波振動を励起するための周期電圧を生成し、圧電素子 4 4 0 に印加する。圧電素子 4 4 0 は、図 1 2 を参照して説明したように、印加される周期電圧に応じて伸縮し、L P F 4 1 0 に定在波振動を発生させる。これにより、L P F 4 1 0 に付着していた塵埃等の異物が振るい落とされる。こうしてクリーニングモードの動作が終了すると、M P U 1 0 0 は、処理をステップ S 5 へ進める。

20

【0096】

ステップ S 5 では、M P U 1 0 0 は、スイッチ S W 1 , S W 2、メイン操作ダイヤル 8、サブ操作ダイヤル 2 0、撮影モード設定ダイヤル 1 4 等の各種スイッチからの信号を受けて、カメラ動作 (すなわち、撮影動作) を行う。カメラ動作は、撮影者が撮影モードを指定して撮影を行う等の一般的な撮影動作であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0097】

30

ステップ S 5 の後、カメラが待機状態にあるときに、M P U 1 0 0 は、メインスイッチ 4 3 が操作されて、電源がオフ (O F F) されたか否かを判定し (ステップ S 6)、オフされていない場合 (S 6 で N O) には、処理をステップ S 3 に戻す。一方、電源がオフされた場合 (S 6 で Y E S) には、M P U 1 0 0 は、ステップ S 4 と同様のクリーニングモードでの動作を実行する (ステップ S 7)。なお、ステップ S 7 のクリーニングモードは、圧電素子 4 4 0 の駆動周波数や駆動時間、制御法等のパラメータを、カメラの消費電力や動作時間等を考慮して、ステップ S 4 で用いられたパラメータから変更して、実行するようにしてもよい。

【0098】

ステップ S 8 では、M P U 1 0 0 は、各種回路の動作を終了させるための制御を行い、必要な情報等を E E P R O M 1 0 0 a に格納し、電力供給回路 1 1 0 を制御して各種回路への電源供給を遮断する電源オフ (O F F) 動作を行う。

40

【0099】

以上に説明した通り、本実施形態では、撮影者が意図した任意のタイミングだけでなく、カメラの電源をオフにしたときにクリーニングモードが実行される。つまり、L P F 4 1 0 の表面に付着した異物を除去する動作を行ってから、カメラシステムをオフするようにしている。これは、次のような理由による。

【0100】

すなわち、本発明者らによれば、L P F 4 1 0 の表面に付着する異物には様々なものが存在するが、一般的に、異物が付着した状態で長期間放置すると、クリーニングモードで

50

LPF410に振動をかけても、除去され難いことが実験的に判明した。これは、温度や湿度等の環境変化によって結露が生じて液架橋力等の付着力が増大すること、環境の変化で塵埃が膨潤、乾燥を繰り返すことにより粘着すること等が考えられる。また、ゴム等の樹脂材では、自身に含まれる油脂等が時間と共にブリードすることで粘着力が大きくなる。そのため、異物除去のためにカメラの電源をオフにするタイミングでクリーニングモードを実行することは、長期間未使用状態後の電源オン操作時のように異物が除去し難い状態になっている可能性の高いタイミングで行うよりも、効率的且つ効果的である。

【0101】

また、本実施形態では、メインスイッチ43の操作により電源をオフするときにクリーニングモードを実行するとしたが、電源をオンしてから所定時間が経過したときに電源オフ時と同様のカメラシステムをオフする動作を実行するようにしてもよい。この場合にも、事前にクリーニングモードを行うことで、異物を振るい落として、異物が除去され難くなることを防ぐことができる。

【0102】

<効果>

以上の説明の通り、本実施形態では、LPF410と付勢部材430との間に遮光マスク420を配置し、遮光マスク420に切り欠き部420dを設けた上で、切り欠き部420dを覆うようにして導電シート420bを配置している。よって、導電シート420bを単体で取り扱う必要がなくなるため、良好な組立性を得つつ、LPF410、導電シート420b、付勢部材430及び本体シャーシ300の導通（電氣的接続）を確保することができる。これにより、LPF410の表面電位を基準電位に保つことができるため、静電気による塵埃等の異物がLPF410に付着することを抑制することができる。また、LPF410を圧電素子440によって振動させても、LPF410が遮光マスク420と接触することがないように設計されているため、異音の発生やLPF410の損傷を防ぐことができる。

【0103】

<その他の実施形態>

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。例えば、上記実施形態では、LPF410は、水晶を用いて構成されているとしたが、これに限定されるものではなく、例えば、ニオブ酸リチウムからなる複屈折板を用いてもよい。また、LPF410は、複屈折板と位相板と赤外吸収フィルタとを貼り合わせて構成されていてもよいし、赤外吸収フィルタ単体であってもよい。

【0104】

また、上記実施形態では、LPF保持部材460の第1の封止部460c及び第2の封止部460dをエラストマーで二色成形して形成した。しかし、これに限られず、LPF410から撮像素子33までの間の空間への塵埃の侵入を防ぐことができるならば、封止部にはどのような部材を用いてもよく、例えば、リング状ゴム部材や粘着テープ、接着剤等を用いてもよい。

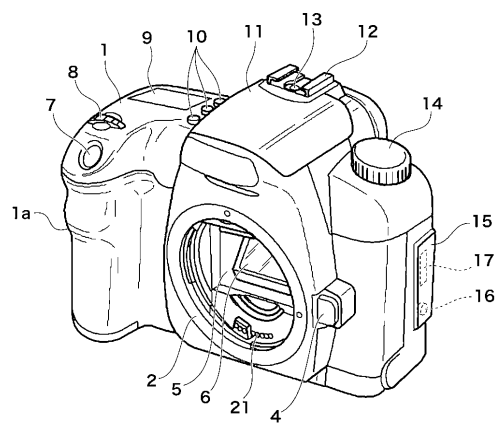
【符号の説明】

【0105】

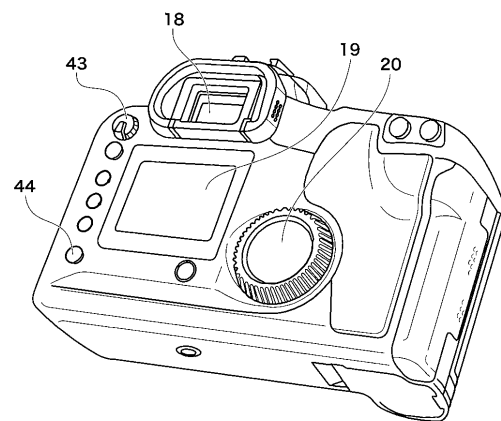
- 33 撮像素子
- 300 本体シャーシ
- 400 撮像ユニット
- 410 LPF（光学ローパスフィルタ）
- 420 遮光マスク
- 420a ベース部材
- 420b 導電シート
- 420c 両面粘着シート
- 420d 切り欠き部

- 4 3 0 付勢部材
- 4 4 0 圧電素子
- 4 5 0 フレキシブルプリント基板
- 4 6 0 L P F 保持部材

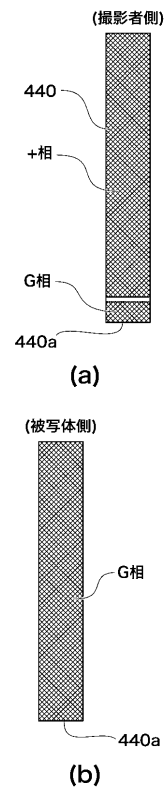
【図 1】



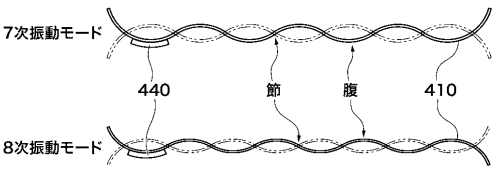
【図 2】



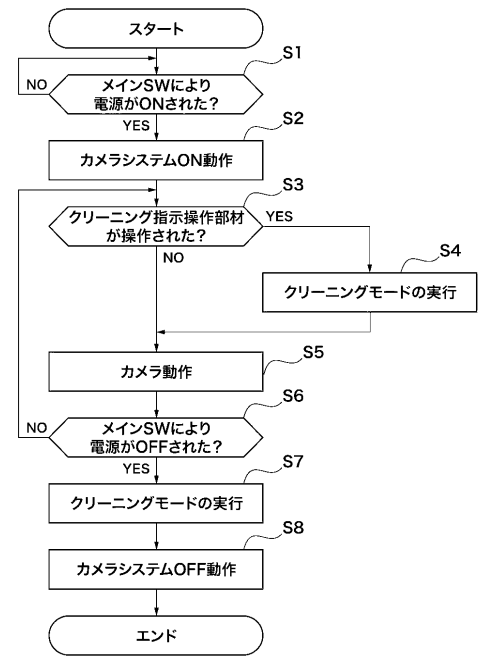
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
G 0 3 B	1 1 / 0 0 - 1 1 / 0 6
G 0 3 B	1 7 / 0 2 , 1 7 / 2 2
H 0 4 N	5 / 3 0 - 5 / 3 7 8