

(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2010-35150

(P2010-35150A)

(43) 公開日 平成22年2月12日 (2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 E	2H100
G03B 17/02 (2006.01)	H04N 5/225 D	5C122
H04N 101/00 (2006.01)	G03B 17/02	
	H04N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-141955 (P2009-141955)	(71) 出願人	000004112
(22) 出願日	平成21年6月15日 (2009.6.15)		株式会社ニコン
(31) 優先権主張番号	特願2008-167279 (P2008-167279)		東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(32) 優先日	平成20年6月26日 (2008.6.26)	(74) 代理人	100084412
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 永井 冬紀
		(74) 代理人	100078189
			弁理士 渡辺 隆男
		(72) 発明者	勝田 治
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		Fターム (参考)	2H100 BB06 EE06
			5C122 DA04 EA01 EA05 EA36 FB01
			FC01 FC02 HA82 HA84 HB06

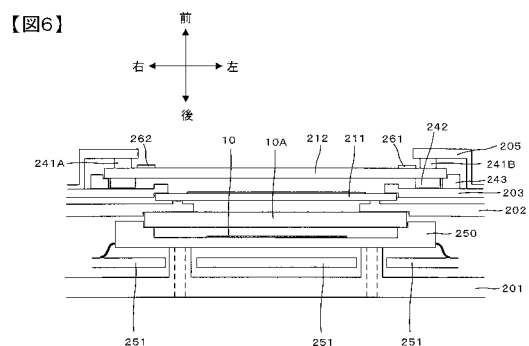
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】加振時の振動性能の低下を適切に抑える撮像装置を提供する。

【解決手段】撮像装置は、被写体を撮像する撮像素子250と、撮像素子250の撮像面10側に配設される光学部材212と、光学部材212に振動を与える加振部材261、262と、振動する光学部材212の変形に追従する速度が互いに異なる非金属の第1部材241A、241Bおよび第2部材242によって光学部材212を支持する支持部材とを備える。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮像する撮像素子と、
前記撮像素子の撮像面側に配設される光学部材と、
前記光学部材に振動を与える加振部材と、
振動する前記光学部材の変形に追従する速度が互いに異なる非金属の第 1 部材および第 2 部材によって前記光学部材を支持する支持部材とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像装置において、
前記支持部材は、前記光学部材の前記撮像素子側に配される前記第 2 部材と、前記光学部材に対して前記第 2 部材と反対側に配される前記第 1 部材とで前記光学部材を挟むことを特徴とする撮像装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の撮像装置において、
前記光学部材の変形に追従する速度は、前記第 2 部材による速度が前記第 1 部材による速度より速いことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記加振部材は、前記撮像素子と反対側の面から前記光学部材に振動を与えることを特徴とする撮像装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記支持部材のうち少なくとも前記第 1 部材は発泡材料で形成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の撮像装置において、
前記支持部材のうち前記第 2 部材も発泡材料で形成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記第 1 部材は、前記加振部材に沿って配設されることを特徴とする撮像装置。 30

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記第 2 部材は、前記光学部材の前記撮像素子側の空間を閉じるシールド部材を兼ねることを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記加振部材は、前記第 2 部材が追従する周波数であって、前記第 1 部材が追従しない定常波の周波数で振動するように前記光学部材を加振することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

被写体を撮像する撮像素子と、
前記撮像素子の撮像面側に配設される光学部材と、
前記光学部材に振動を与える加振部材と、
発泡材料によって形成され、前記光学部材を支持する支持部材とを備えることを特徴とする撮像装置。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

撮像素子の撮像面側を封止して保護する防塵部材を振動させることにより、該防塵部材に付着した塵埃を除去する技術が知られている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 には、防塵部材と防塵部材受け部材とを軟性部材を介して接合することにより、気密的に接合し、防塵部材の振動が減衰するのを抑制する旨が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 3 4 8 3 9 7 号 公 報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

従来の技術では、軟性部材が防塵部材の振動による変形に追従する速度について考慮されておらず、単に軟性を有するだけでは振動性能が低下するという問題があった。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

（ 1 ）請求項 1 に記載の発明による撮像装置は、被写体を撮像する撮像素子と、撮像素子の撮像面側に配設される光学部材と、光学部材に振動を与える加振部材と、振動する光学部材の変形に追従する速度が互いに異なる非金属の第 1 部材および第 2 部材によって光学部材を支持する支持部材とを備えることを特徴とする。

20

（ 2 ）請求項 1 0 に記載の発明による撮像装置は、被写体を撮像する撮像素子と、撮像素子の撮像面側に配設される光学部材と、光学部材に振動を与える加振部材と、発泡材料によって形成され、光学部材を支持する支持部材とを備える。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 6 】

本発明による撮像装置では、加振時の振動性能の低下を適切に抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 デジタルカメラを側面から見た断面図である。

【 図 2 】 デジタルカメラの構成を説明するブロック図である。

30

【 図 3 】 撮像ユニットの斜視図である。

【 図 4 】 撮像ユニットの分解図である。

【 図 5 】 図 4 の要部を拡大した図である。

【 図 6 】 撮像ユニットを上から見た断面を例示する図である。

【 図 7 】 様々な種類の発泡体における圧縮荷重と圧縮率の関係を表したグラフを例示する図である。

【 図 8 】 第 2 ローパスフィルタが振動する状態を説明する図であり、(a)は振動開始当初を例示する図、(b)は次の振動状態を例示する図、(c)は振動停止の瞬間を例示する図である。

【 図 9 】 第二の実施形態による撮像ユニットを上から見た断面を例示する図である。

40

【 図 1 0 】 変形例 1 による撮像ユニットを上から見た断面を例示する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

（ 第一の実施形態 ）

図 1 ～ 8 を参照して、本発明の第一の実施形態によるデジタルカメラを説明する。図 1 は、デジタルカメラを側面から見た断面図である。なお、説明の便宜上、各図に示すように前後左右および上下方向を規定する。左右方向については、デジタルカメラを正面から見たときの左右方向と一致するように規定する。このデジタルカメラ C A はレンズ交換式の一眼レフタイプであり、撮影レンズ L を有する交換レンズ L B がレンズマウント 2 1 を

50

介してカメラ本体 C B に装着される。撮影レンズ L を透過した被写体光束は、レンズマウント 2 1 の開口 2 1 a を通ってカメラ本体 C B 内に導かれ、ミラー 2 2 で反射されてファインダスクリーン 2 3 上に結像され、ペンタプリズム 2 4、接眼レンズ 2 5 を介して観察される。

【 0 0 0 9 】

レリーズ操作がなされると、ミラー 2 2 が跳ね上げられて撮影光路から退避し、続いてシャッター装置であるフォーカルプレーンシャッター 1 0 0 が駆動され、撮影レンズ L の透過光束は、撮像ユニット 2 0 0 に設けられた C C D などの撮像素子 2 5 0 に入射する。撮像素子 2 5 0 の光電変換出力は、後述する画像処理部にて種々の処理が施され、デジタル画像データが生成される。なお、撮像素子 2 5 0 には、C C D 以外の撮像素子（例えば、C M O S センサ）を用いてもよい。

10

【 0 0 1 0 】

図 2 は、デジタルカメラ C A の構成を説明するブロック図である。演算回路 1 0 1 は、マイクロコンピュータなどによって構成される。演算回路 1 0 1 は、後述する各部から出力される信号を入力して所定の演算を行い、演算結果に基づく制御信号を各部へ出力する。演算回路 1 0 1 と後述する各部とは互いに接続されている。

【 0 0 1 1 】

撮像素子 2 5 0 は、撮影レンズ L を通過した被写体光による像を撮像し、撮像信号を画像処理部 1 2 3 へ出力する。画像処理部 1 2 3 は、A / D 変換回路や A S I C などによって構成される。画像処理部 1 2 3 は、アナログ撮像信号をデジタル信号に変換して、デジタル変換後の画像データにホワイトバランス処理などの画像処理を行う。また画像処理部 1 2 3 は、画像処理後の画像データを所定の形式で圧縮する圧縮処理、圧縮された画像データを伸長する伸長処理などを行う。

20

【 0 0 1 2 】

レリーズスイッチ 1 4 1 は、不図示のレリーズボタンに連動してレリーズ操作信号を演算回路 1 0 1 に出力する。レリーズ操作信号には、レリーズボタンの半押し操作に対応する半押し操作信号と、半押し操作より深く押下される全押し操作に対応する全押し操作信号とがある。操作スイッチ 1 4 3 は、カメラ本体 C B に設けられて不図示の各操作ボタンが操作されると、それぞれ操作信号を演算回路 1 0 1 に出力するスイッチ群である。

【 0 0 1 3 】

30

振動板制御装置 1 5 1 は、演算回路 1 0 1 から出力される信号に基づいて後述する振動板 2 6 1、2 6 2 を駆動する。表示制御部 1 6 1 は、演算回路 1 0 1 から出力される信号に基づいて、たとえばカメラ本体 C B の背面に設けられた表示装置 7 a の表示制御を行う制御部である。レンズ駆動制御部 1 6 3 は、演算回路 1 0 1 から出力される信号に基づいて、合焦動作や焦点距離変更動作を行うように交換レンズ L B のレンズ群（撮影レンズ L）を駆動する。シーケンスモータ駆動部 1 6 4 は、演算回路 1 0 1 から出力される信号に基づいてシーケンスモータ 1 6 4 a を駆動する。シーケンスモータ 1 6 4 a は、ミラー 2 2 の回動や、フォーカルプレーンシャッター 1 0 0 のチャージ動作などを行うためのモータである。

【 0 0 1 4 】

40

記憶媒体装着部 1 6 5 は、不図示の記憶媒体を着脱可能に保持し、装着された記憶媒体に記録されたデータの読み込みや消去、記憶媒体へのデータの書き込みを行う。記憶媒体には、画像処理後の画像データが記録される。なお、フォーカルプレーンシャッター 1 0 0 の動作を開始させるためのマグネットや露光制御のための測光センサなどについては本願発明に直接関係しないため記載を省略する。

【 0 0 1 5 】

< 撮像ユニット >

図 3 は撮像ユニット 2 0 0 の斜視図であり、図 4 は撮像ユニット 2 0 0 の分解図である。図 3 および図 4 に示すように、撮像ユニット 2 0 0 は、ホルダー 2 0 1 と、撮像基板 2 5 1 と、撮像素子 2 5 0 と、マスク 2 0 2 と、第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 と、固定部材

50

２０３と、シール部材２４３と、第２ローパスフィルタ２１２と、ローパスフィルタ押さえ枠２０５と、固定部材押さえパネ２０６とを備えている。ホルダー２０１は、撮像素子２５０や撮像基板２５１、固定部材２０３などが取り付けられる部材である。撮像基板２５１は、撮像素子２５０が接続される基板であり、上述した画像処理部１２３と接続される。

【００１６】

撮像素子２５０は、上述したＣＣＤなどの固体撮像素子である。撮像素子２５０は、撮像基板２５１と電氣的に接続された状態で、図４において符号２０１ａで示したホルダー２０１の凸部に接着されて固定されている。マスク２０２は、たとえばゴムなどの弾性体で形成された枠状の部材であり、撮像素子２５０の前方に配設されている。マスク２０２は、撮像素子２５０の撮像領域以外への被写体光の進入を遮断するほか、後述する第１ローパスフィルタ２１１と撮像素子２５０との間の空間への異物の侵入を防止するとともに、撮像素子２５０に対する第１ローパスフィルタ２１１の位置を決定する。

【００１７】

第１ローパスフィルタ２１１は、たとえば、複屈折板、１／４波長板および赤外カットガラス板が積層された光学部材である。第１ローパスフィルタ２１１は、赤外光をカットするとともにモアレなどの発生を防止する。第１ローパスフィルタ２１１は、後述する固定部材２０３を介して固定部材押さえパネ２０６の付勢力によってマスク２０２に対して押圧されることで、撮像素子２５０に対して位置決めされて固定される。

【００１８】

固定部材２０３は、後述する第２ローパスフィルタ２１２、シール部材２４３、ローパスフィルタ押さえ枠２０５が取り付けられるとともに、第１ローパスフィルタ２１１やマスク２０２をホルダー２０１に向かって押圧する部材である。シール部材２４３は、たとえば、ゴムなどの弾性体で形成された枠状の部材であり、固定部材２０３と第２ローパスフィルタ２１２との間で固定部材２０３に対する第２ローパスフィルタ２１２の位置を決定する。

【００１９】

第２ローパスフィルタ２１２は、上述した第１ローパスフィルタ２１１と同様の複屈折板で構成された光学部材であり、モアレなどを防止する。第２ローパスフィルタ２１２の前面の左右端近傍には、後述する振動板２６１、２６２が接着されて固定されている。

【００２０】

図５は、図４に例示した分解図の要部を拡大した図である。第２ローパスフィルタ２１２の前面左側に振動板２６１が配設され、第２ローパスフィルタ２１２の前面右端に振動板２６２が配設される。

【００２１】

ローパスフィルタ押さえ枠２０５は、第２ローパスフィルタ２１２を固定部材２０３との間で挟持させるための略矩形形状の枠状の部材である。ローパスフィルタ押さえ枠２０５は、固定部材２０３に対してネジ２９１などで固定される。このとき、第２ローパスフィルタ２１２の前後にそれぞれ第１発泡体２４１（２４１Ａ、２４１Ｂ）および第２発泡体２４２を介挿させることにより、第２ローパスフィルタ２１２が固定部材２０３とローパスフィルタ押さえ枠２０５との間で、第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂと第２発泡体２４２とによって挟むように支持される。

【００２２】

第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂおよび第２発泡体２４２による第２ローパスフィルタ２１２の挟持について、図６を参照して説明する。図６は、撮像ユニットを上から見た断面を例示する略図である。なお、わかりやすく図示するために実際より前後方向の距離を長くしている。

【００２３】

図６において、撮像素子２５０上の撮像面１０を覆うようにカバーガラス１０Ａが設けられており、その上（前方）にマスク２０２が配される。そして、第１ローパスフィルタ

10

20

30

40

50

2 1 1 が固定部材 2 0 3 によってカバーガラス 1 0 A 方向（後方）へ押圧されている。

【 0 0 2 4 】

上述したように、シール部材 2 4 3 はゴムなどで形成された枠状部材である。第 2 発泡体 2 4 2 は、たとえば、ウレタン系発泡体のポロン（登録商標）で形成された枠状部材である。第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の上（前方）に配設される第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B は、たとえば、オレフィン系発泡体の S C F（登録商標）で形成された線状部材である。あるいは、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 に代えて、植毛紙や、形状記憶合金を用いた超弾性合金などを使用してもよい。第 1 発泡体 2 4 1 A は振動板 2 6 2 と平行に配設され、第 1 発泡体 2 4 1 B は振動板 2 6 1 と平行に配設される。

【 0 0 2 5 】

第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 は、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 が固定部材 2 0 3 に固定された状態において、その前後方向の厚さが所定量潰れるように構成されている。これにより、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 が第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を所定の圧力で挟持することができる。すなわち、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 が元の厚さに対してそれぞれ所定の圧縮率で圧縮されることで、その圧縮率に応じた反発力（復元力）が第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 においてそれぞれ発生し、これが第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を挟持するように作用する。

【 0 0 2 6 】

なお、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 を固定部材 2 0 3 に固定したときの第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 の圧縮率は、その発泡性を損なわない範囲とすることが好ましい。これを図 7 を用いて以下に説明する。図 7 は、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 として用いられる様々な種類の発泡体における圧縮荷重と圧縮率の関係を表したグラフの例を示している。この図において、圧縮率が約 7 0 % を超える領域では、いずれの発泡体でもグラフが線形を示している。このような線形領域では、発泡体内部の気泡が潰れてしまっていて発泡性が損なわれており、通常のゴム等の弾性体と同様の振る舞いをすると考えられるため、後述するように第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を振動させたときにその振動を減衰させやすくなる。したがって、これよりも低い圧縮率でグラフが非線形を示す非線形領域の範囲となるように圧縮率を設定することで、発泡性を損なわないようにする。

【 0 0 2 7 】

たとえば、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 の元の厚さがそれぞれ 0 . 5 mm であれば、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 を固定部材 2 0 3 に固定した後のこれらの厚さが 0 . 2 ~ 0 . 3 mm となるように、また第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および第 2 発泡体 2 4 2 の元の厚さがそれぞれ 1 mm であれば、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 を固定部材 2 0 3 に固定した後のこれらの厚さが 0 . 4 ~ 0 . 6 mm となるように、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 の形状を決定する。これにより、圧縮率を 4 0 ~ 6 0 % に設定して非線形領域の範囲内とすることができる。

【 0 0 2 8 】

図 3、図 4 において、固定部材押さえバネ 2 0 6 は、固定部材 2 0 3 をホルダー 2 0 1 に固定するためのバネ部材である。固定部材押さえバネ 2 0 6 は、ネジ 2 9 2 によってホルダー 2 0 1 に取り付けられる。これにより、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 が取り付けられた固定部材 2 0 3 をホルダー 2 0 1 に向かって付勢しつつ、固定部材 2 0 3 をホルダー 2 0 1 に固定する（図 3）。

【 0 0 2 9 】

また、ネジ 2 9 2 によって固定部材押さえバネ 2 0 6 がホルダー 2 0 1 に取り付けられると、上述したように、固定部材押さえバネ 2 0 6 によって付勢された固定部材 2 0 3 が第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 やマスク 2 0 2 をホルダー 2 0 1 に向かって押圧して固定する。このようにして、撮像基板 2 5 1 と、撮像素子 2 5 0 と、マスク 2 0 2 と、第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 と、固定部材 2 0 3 と、シール部材 2 4 3 と、第 2 ローパスフィルタ

10

20

30

40

50

２１２とがホルダー２０１に対して固定される。これらの各部材が取り付けられたホルダー２０１、すなわち撮像ユニット２００は、カメラ本体ＣＢに取り付けられて固定される。

【００３０】

以上説明した構成により、撮像素子２５０のカバーガラス１０Ａの前側表面から第１ローパスフィルタ２１１の後側表面まで、および、第１ローパスフィルタ２１１の前側表面から第２ローパスフィルタ２１２の後側表面までは、密閉された空間が形成される。したがって、これらの空間内に外部から異物が侵入することはない。しかし、第２ローパスフィルタ２１２の前側表面はカメラ本体ＣＢ内の空間に露出しているため、塵埃などの異物が付着することがある。そこで、本実施の形態のデジタルカメラＣＡでは、振動板２６１、２６２を振動させることによって第２ローパスフィルタ２１２を振動させて、第２ローパスフィルタ２１２の前側表面に付着した異物を払い落とす。

10

【００３１】

< 塵埃除去 >

第２ローパスフィルタ２１２に付着した塵埃を除去する動作について説明する。振動板２６１、２６２は、圧電素子によって構成される。図３に例示したように、第２ローパスフィルタ２１２の前側表面の左右端近傍で、第２ローパスフィルタ２１２の上下方向に延在する辺（短辺）に沿って延在する。振動板２６１、２６２は、それぞれ可撓性を有するフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）２６３、２６４によって振動板制御装置１５１（図２）と電氣的に接続されている。振動板２６１、２６２は、それぞれに振動板制御装置１５１から所定周波数の駆動信号が供給されると振動する。この振動が第２ローパスフィルタ２１２に伝達されると、第２ローパスフィルタ２１２自体が振動する。

20

【００３２】

図８は、第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂおよび第２発泡体２４２で挟持されている部分において第２ローパスフィルタ２１２が振動する状態を説明する図である。図８(a)は振動開始当初を例示する図、図８(b)は次の振動状態を例示する図、図８(c)は振動停止の瞬間を例示する図である。振動中（すなわち、塵埃除去中）は、図８(b)の状態→図８(c)の状態→図８(b)の反転状態→図８(c)の状態を繰り返す。

【００３３】

図８(b)および図８(c)によれば、第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂを構成するＳＣＦ（登録商標）は、振動定常波の節で第２ローパスフィルタ２１２を支えるので、振動の際の変形に伴う弾性エネルギーの損失を抑えられる。すなわち、ＳＣＦ（登録商標）の第２ローパスフィルタ２１２に対する密着性が低く、接触面積が少ないことから第２ローパスフィルタ２１２の振動を減衰させにくい。密着性が低いことは、第２ローパスフィルタ２１２の変形に合わせるようにＳＣＦ（登録商標）自身に変形する（追従する）場合の応答速度が遅いことに起因する。

30

【００３４】

一方、第２発泡体２４２を構成するポロン（登録商標）は、第２ローパスフィルタ２１２に対する密着性が高く、ポロン（登録商標）の面で第２ローパスフィルタ２１２を支える。接触面積が広いことから第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂに比べて第２ローパスフィルタ２１２の振動を減衰させやすいものの、第２ローパスフィルタ２１２に対する密着性がよいことから防塵性能が高い。密着性が高いことは、第２ローパスフィルタ２１２の変形に合わせるようにポロン（登録商標）自身に変形する（追従する）場合の応答速度が速いことに起因する。

40

【００３５】

換言すると、第２発泡体２４２は、第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂと比較して、変形させたときに元に戻ろうとする力（復元力、反発力）が強い。すなわち、第２発泡体２４２の弾性率は、第１発泡体２４１Ａ、２４１Ｂの弾性率よりも高く、変形（ひずみ）に対する応力が大きい。

【００３６】

50

なお、振動板 261、262 の振動によって第 2 ローパスフィルタ 212 が振動することにより、第 2 ローパスフィルタ 212 において生じる定常波の周波数は、振動板制御装置 151 から振動板 261、262 に供給される駆動信号の位相および周波数を変化させることによって制御される。本実施形態では、第 2 ローパスフィルタ 212 の左右方向に延在する辺（長辺）に沿って振動定常波の腹が所定数現れ、かつ、第 2 発泡体 242 を構成するポロン（登録商標）が追従する周波数であって、第 1 発泡体 241A、241B を構成する SCF（登録商標）が追従しえない周波数となるように振動定常波の周波数を制御する。

【0037】

これにより、第 1 発泡体 241A、241B が振動定常波の節で第 2 ローパスフィルタ 212 を支えるとともに、第 2 発泡体 242 がその面で第 2 ローパスフィルタ 212 を支える。

10

【0038】

以上説明した第一の実施形態によれば、以下の作用効果が得られる。

（1）振動する第 2 ローパスフィルタ 212 の変形に追従する応答速度が互いに異なる第 1 発泡体 241A、241B および第 2 発泡体 242 によって第 2 ローパスフィルタ 212 を支持するようにした。たとえば、防塵性能が要求される場合と塵埃を除去する際の振動性能が要求される場合とで上記発泡体を使い分ければ、振動性能の低下を適切に抑えることができる。

【0039】

20

（2）第 2 ローパスフィルタ 212 の撮像素子 250 側に第 2 発泡体 242 を配し、第 2 ローパスフィルタ 212 の撮像素子 250 と反対側に第 1 発泡体 241A、241B を配したので、空間を密閉したい側と、振動性能が要求される側とにそれぞれ適した発泡材料を配することができる。

【0040】

（3）第 2 発泡体 242 による第 2 ローパスフィルタ 212 の変形に対する応答速度が、第 1 発泡体 241A、241B による第 2 ローパスフィルタ 212 の変形に対する応答速度より速い構成にしたので、撮像素子 250 側で第 2 ローパスフィルタ 212 との密着性を高め、反対側で第 2 ローパスフィルタ 212 の振動性能を低下せにくくなる。つまり、塵埃の侵入を防止したい側の面に対して密着性を高め、塵埃を除去したい側の面で振動の減衰を抑えることができる。

30

【0041】

（4）振動板 261、262 を第 2 ローパスフィルタ 212 の撮像素子 250 と反対側に配したので、塵埃を除去したい側の面から効率よく振動を与えることができる。

【0042】

（5）第 2 ローパスフィルタ 212 の両面側に発泡体 241A、241B、242 を配するようにした。発泡体はゴムに比べて応答速度が遅いので、一方の面側にゴムなどの材料を用いる場合に比べて、振動の減衰を適切に抑えることができる。

【0043】

（6）振動板 261、262 に沿って平行に第 1 発泡体 241A、241B を配したので、振動板 261、262 と直交するように第 1 発泡体 241A、241B を配する場合に比べて、振動の減衰を適切に抑えることができる。

40

【0044】

（7）第 2 発泡体 242 を枠状に構成して塵埃の侵入を防止したい空間のシールド部材を兼ねたので、発泡体による支持部材と別に枠状のシールド部材を配する場合に比べて、第 2 ローパスフィルタ 212 に接する部材の数を抑えて振動の減衰を適切に抑えることができる。

【0045】

（8）第 2 発泡体 242 が追従する周波数であって、第 1 発泡体 241A、241B が追従しえない周波数となるように振動定常波の周波数を制御するようにしたので、確実に、

50

塵埃の侵入を防止したい側の面に対して密着性を高め、塵埃を除去したい側の面で振動の減衰を抑えることができる。

【 0 0 4 6 】

(第二の実施形態)

第一の実施形態では、固定部材 2 0 3 によって第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 やマスク 2 0 2 をホルダー 2 0 1 に向かって押圧した。この代わりに、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B によって各部材をホルダー 2 0 1 に向けて押圧する構成にしてもよい。

【 0 0 4 7 】

図 9 は、第二の実施形態による第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の挟持を説明する図である。図 6 と同様に、撮像ユニットを上から見た断面を例示する。なお、わかりやすく図示するために実際より前後方向の距離を長くしている。第一の実施形態における図 6 に比べて、第 2 発泡体 2 4 2、シール部材 2 4 3、およびマスク 2 0 2 が省略されている。さらに、固定部材 2 0 3 のうち第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 をホルダー 2 0 1 へ向けて押圧する部位が省略される点と、位置決め部材 2 0 2 B が追加されている点とが図 6 の場合と異なる。

【 0 0 4 8 】

図 9 において、撮像素子 2 5 0 上の撮像面 1 0 を覆うようにカバーガラス 1 0 A が設けられており、その上 (前方) に位置決め部材 2 0 2 B が介挿される。位置決め部材 2 0 2 B は、たとえばゴムなどで形成された枠状部材である。

【 0 0 4 9 】

ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B は、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 をはじめとする各部材をホルダー 2 0 1 との間で挟持させるための略矩形形状の枠状の部材である。ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B は、固定部材 2 0 3 に対してネジ 2 9 1 などで固定される。そして、固定部材 2 0 3 が固定部材押さえバネ 2 0 6 を用いてホルダー 2 0 1 に固定されることにより、固定部材 2 0 3 と一体化されているローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B をホルダー 2 0 1 に向かって付勢しつつ、該ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B をホルダー 2 0 1 に固定する (図 3) 。

【 0 0 5 0 】

上述したように、位置決め部材 2 0 2 B が介挿されているので、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の前の第 1 発泡体 2 4 1 (2 4 1 A、2 4 1 B) と、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の後ろの位置決め部材 2 0 2 B とで、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を挟むように支持する。なお、シート 2 4 4 は、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の振動時に第 1 ローパスフィルタ 2 1 1 と第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 とが接触しないように介挿される。

【 0 0 5 1 】

第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および位置決め部材 2 0 2 B は、ローパスフィルタ押さえ枠 2 0 5 B がホルダー 2 0 1 に固定された状態において、その前後方向の厚さが所定量潰れるように構成されている。これにより、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および位置決め部材 2 0 2 B が第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を所定の圧力で挟持することができる。すなわち、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および位置決め部材 2 0 2 B が元の厚さに対してそれぞれ所定の圧縮率で圧縮されることで、その圧縮率に応じた反発力 (復元力) が第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B および位置決め部材 2 0 2 B においてそれぞれ発生し、これが第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を挟持するように作用する。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 の左右方向に延在する辺 (長辺) に沿って振動定常波の腹が所定数現れ、かつ、位置決め部材 2 0 2 B を構成するゴムが追従する周波数であって、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B を構成する S C F (登録商標) が追従しえない周波数となるように振動定常波の周波数を制御する。

【 0 0 5 3 】

これにより、第 1 発泡体 2 4 1 A、2 4 1 B が振動定常波の節で第 2 ローパスフィルタ 2 1 2 を支えるとともに、位置決め部材 2 0 2 B がその面で第 2 ローパスフィルタ 2 1 2

を支える。

【0054】

以上説明した第二の実施形態によれば、第2ローパスフィルタ212の撮像素子250と反対側に第1発泡体241A、241Bを配するようにした。第2ローパスフィルタ212の撮像素子250側にはゴム製の位置決め部材202Bを配する。発泡体はゴムより応答速度が遅いので、ゴムが追従する周波数であって、SCF（登録商標）が追従しえない周波数となるように振動定常波の周波数を制御すれば、塵埃を除去したい側の面で第2ローパスフィルタ212の振動性能を低下させにくくなる。この結果、確実に、塵埃の侵入を防止したい側の面に対して密着性を高め、塵埃を除去したい側の面で振動の減衰を抑えることができる。

10

【0055】

（変形例1）

第一の実施形態および第二の実施形態では、第2ローパスフィルタ212を前後からそれぞれ異なる部材で挟む例を説明した。この代わりに、一体化した発泡体で構成される挟持部材301によって第2ローパスフィルタ212を挟持するようにしてもよい。

【0056】

図10は、変形例による第2ローパスフィルタ212の挟持を説明する図である。図6と同様に、撮像ユニットを上から見た断面を例示する。なお、わかりやすく図示するために実際より前後方向の距離を長くしている。第一の実施形態における図6に比べて、第1発泡体241A、241B、第2発泡体242、シール部材243、およびローパスフィルタ押さえ枠205が省略されている。さらに、挟持部材301が追加されている点が図6の場合と異なる。

20

【0057】

図10において、撮像素子250上の撮像面10を覆うようにカバーガラス10Aが設けられており、その上（前方）にマスク202が配される。そして、第1ローパスフィルタ211が固定部材203によってカバーガラス10A方向（後方）へ押圧される点は図6の場合と同様である。

【0058】

挟持部材301は、オレフィン系発泡体のSCF（登録商標）で形成された部材であり、固定部材203の上（前方）に接着されて固定されている。挟持部材301は、第2ローパスフィルタ212を挟み込んで挟持する。挟持部材301は、第2ローパスフィルタ212を挟んだ状態でその前後方向の厚さが所定量潰れるように構成されている。これにより、挟持部材301が第2ローパスフィルタ212を所定の圧力で挟持することができる。

30

【0059】

以上説明した変形例によれば、発泡部材301によって第2ローパスフィルタ212を支持するようにした。発泡体はゴムより応答速度が遅いので、ゴムなどの材料を用いる場合に比べて、第2ローパスフィルタ212の振動の減衰を適切に抑えることができる。

【0060】

（変形例2）

上述した説明では、オレフィン系発泡体としてSCF（登録商標）を、ウレタン系発泡体としてポロン（登録商標）を例にあげたが、他の発泡材料を用いても構わない。発泡材料が第2ローパスフィルタ212の振動に追従する速度は、当該発泡材料に含まれる気泡の密度や気泡の大小と関連が深い。したがって、挟持する第2ローパスフィルタ212のサイズや振動時の定在波の周波数に応じて、使用する発泡材料の種類を適宜使い分けるとよい。同系（たとえば、オレフィン系同士、ウレタン系同士）の発泡体材料でもその気泡の密度、大小が異なる場合は、異なる発泡体材料を用いる場合と同様の作用効果が得られる。さらに、発泡材料以外の物を用いて第2ローパスフィルタ212を挟持してもよい。撮像素子250側、すなわち塵埃の侵入を防止したい側の面には、第2ローパスフィルタ212の変形に追従する応答速度がより速い材料を使用し、反対側、すなわち塵埃を除去

40

50

したい側の面には、第２ローパスフィルタ２１２の変形に追従する応答速度がより遅い材料を使用する限り、どのような材料を用いて第２ローパスフィルタ２１２を挟持してもよい。

【００６１】

以上の説明はあくまで一例であり、上記の実施形態の構成に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

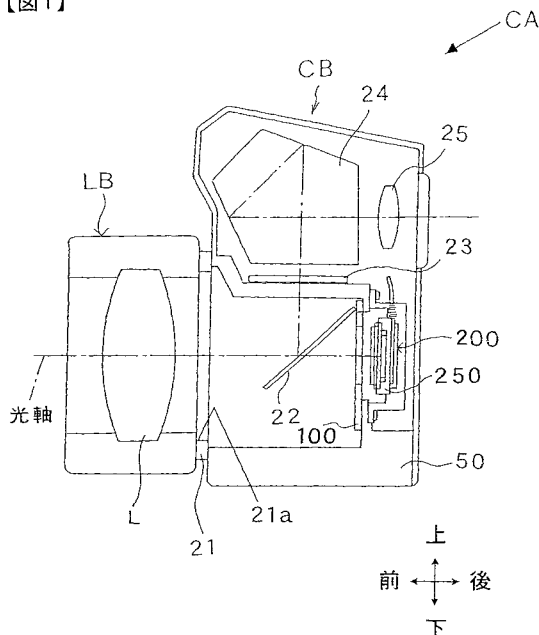
【００６２】

２００…撮像ユニット
 ２０５、２０５Ｂ…ローパスフィルタ押さえ枠
 ２１１…第１ローパスフィルタ
 ２１２…第２ローパスフィルタ
 ２４１Ａ、２４１Ｂ…第１発泡体
 ２４２…第２発泡体
 ２４３…シール部材
 ２５０…撮像素子
 ２６１、２６２…振動板
 ＣＡ…デジタルカメラ
 ＣＢ…カメラ本体

10

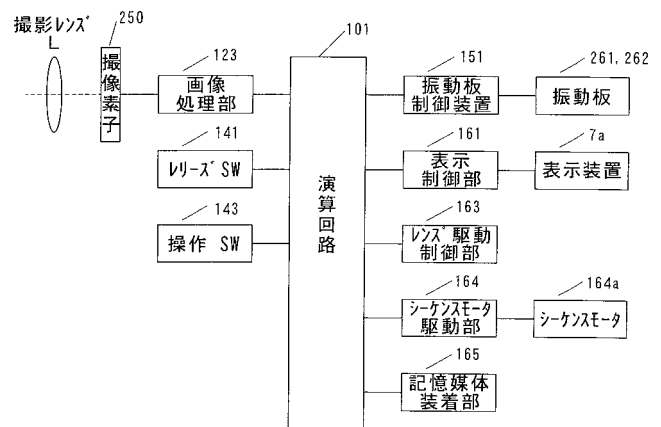
【図１】

【図１】



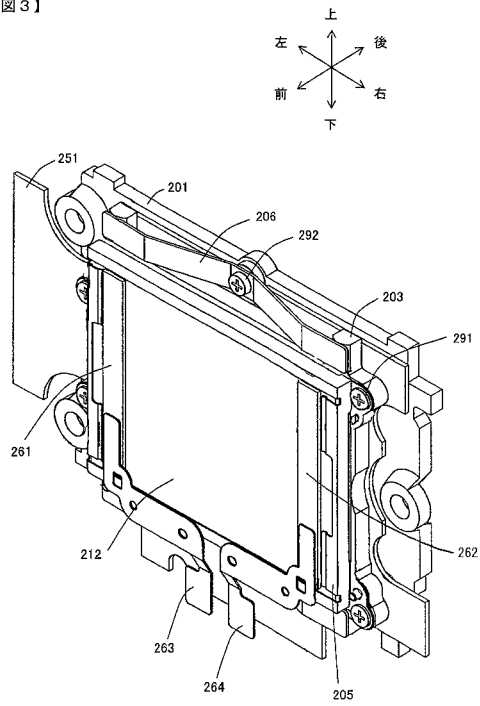
【図２】

【図２】



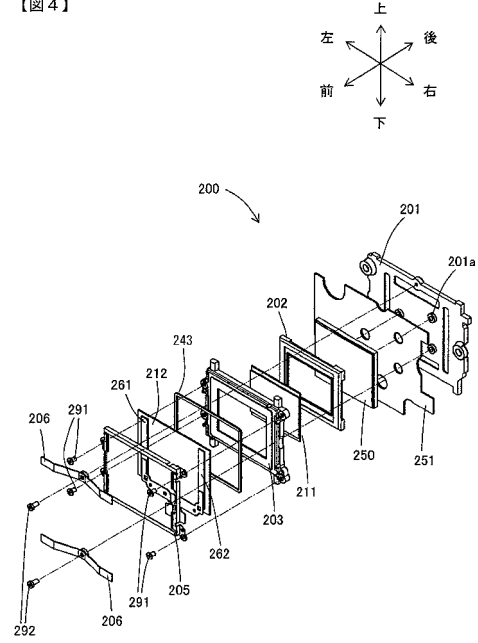
【図 3】

【図 3】

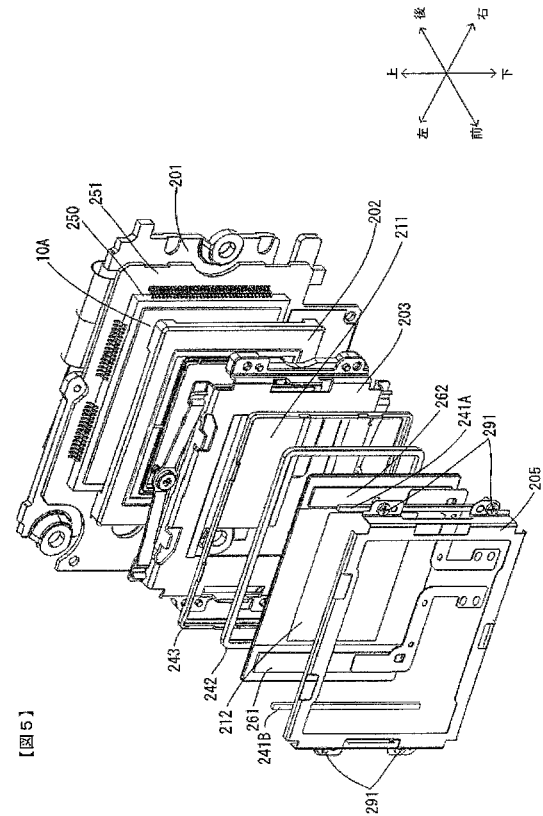


【図 4】

【図 4】

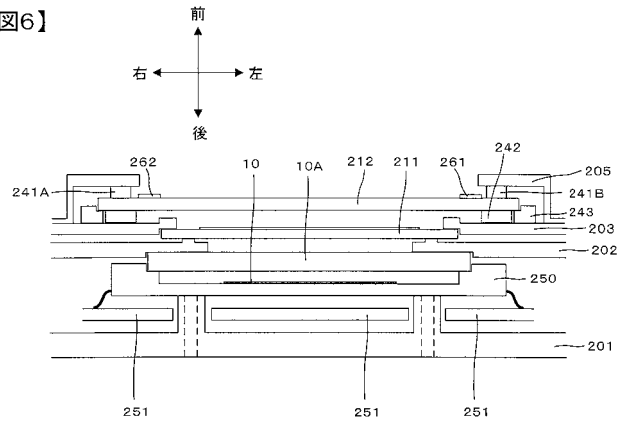


【図 5】



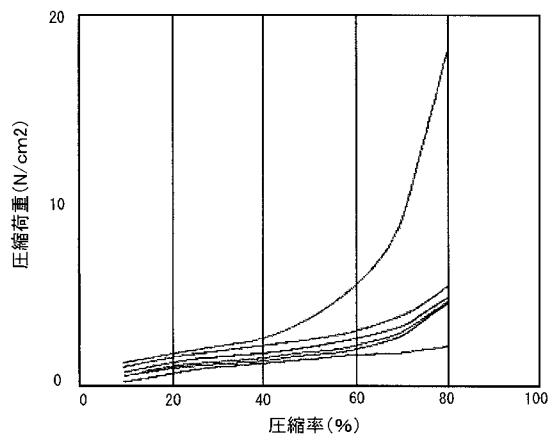
【図 6】

【図 6】



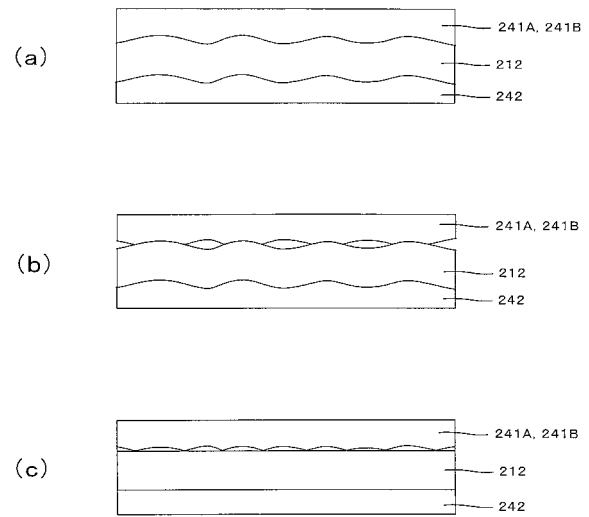
【図 7】

【図7】



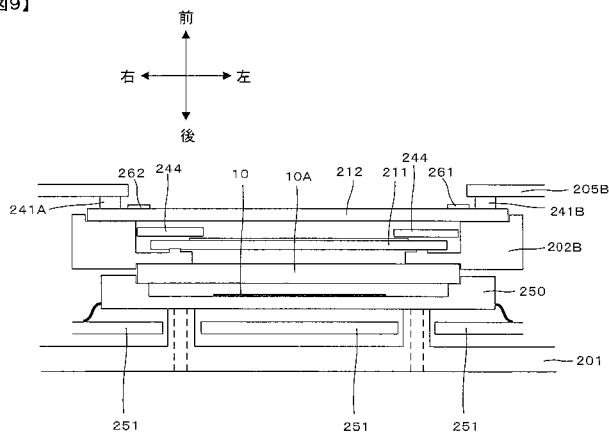
【図 8】

【図8】



【図 9】

【図9】



【図 10】

【図10】

