

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5031876号
(P5031876)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月6日(2012.7.6)

(51) Int. Cl.			F I		
GO3B	5/00	(2006.01)	GO3B	5/00	J
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	D
GO2B	13/00	(2006.01)	GO2B	13/00	

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-214515 (P2010-214515)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成22年9月24日 (2010.9.24)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-68540 (P2012-68540A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成24年4月5日 (2012.4.5)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成23年9月20日 (2011.9.20)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	石末 義人
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		審査官	小倉 宏之
		(56) 参考文献	特開2007-033879 (JP, A)
)
			特開2011-102865 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カメラモジュールおよび撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの光学レンズから構成されるレンズ部および当該レンズ部を保持するレンズバレルを有する光学手段と、

前記レンズ部を介して入射された光を電気信号に変換する撮像素子を有するセンサ手段と、

装置本体の傾きに応じて前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置を前記撮像素子の撮像面に対して平行にシフトすることにより、当該撮像素子に対する光軸のズレを補正する手振れ補正手段と、

を備えるカメラモジュールにおいて、

前記レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高に向かって当該極大値から徐々に減少してあり、

前記最大像高および当該最大像高近傍における光学ディストーションの減少量は、装置本体の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、前記手振れ補正手段による前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度となるように決定されていることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項2】

前記減少量は、像高1割当たり0.1%以上、0.5%以下であることを特徴とする請求項1に記載のカメラモジュール。

【請求項 3】

前記中間像高領域は、前記最大像高に対して3割以上、6割以下の領域であることを特徴とする請求項1または2に記載のカメラモジュール。

【請求項 4】

前記手振れ補正手段は、前記光学手段をシフトすることにより、前記撮像素子に対する光軸のズレを補正するレンズシフト方式の光学式手振れ補正機構であることを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載のカメラモジュール。

【請求項 5】

前記手振れ補正手段は、前記センサ手段をシフトすることにより、前記撮像素子に対する光軸のズレを補正するセンサシフト方式の光学式手振れ補正機構であることを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載のカメラモジュール。

10

【請求項 6】

請求項1から5の何れか1項に記載のカメラモジュールを備え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】

【0001】

本発明は、カメラモジュールに関するものであり、より詳細には、レンズシフト方式またはセンサシフト方式の光学式手振れ補正機構を備えたカメラモジュールに関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、デジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラなど撮像装置には、手振れによる撮影画像のブレを補正する光学式手振れ補正機構（Optical Image Stabilizer、以下、OISと称する）を備えたものが実用化されている。

【0003】

OISは、手振れ動作による撮像装置の傾きを角速度などで検出するジャイロセンサを用い、当該ジャイロセンサの出力信号に基づいて、レンズまたはCCDなどのイメージセンサを光軸に対して垂直方向、即ち、イメージセンサの受光部に対して平行にシフトすることにより、イメージセンサの受光部に対する光軸のズレを補正している。これにより、相対的に被写体像を静止させることができるため、手振れによる撮影画像のブレを補正して、画像ボケなどの発生を抑制することができる。

30

【0004】

図9(a)は従来カメラモジュール200による手振れ補正時における動作を示す側面図であり、図9(b)は図9(a)において従来カメラモジュール200によって撮影される撮影画像を示す模式図である。図9(a)に示されるように、手振れによってカメラモジュール200が被写体Oに対して傾いたとき、カメラモジュール200は、被写体Oの中心Ocと光軸sとが一致するように、イメージセンサ部105を-X方向にシフトさせる。これにより、図9(b)に示されるように、撮影画像における被写体像OIの中心Oicと撮影画像の中心Icとを一致させることで、手振れによる撮影画像のブレを補正している。

40

【0005】

ところが、図9(b)に示されるように、従来カメラモジュール200で撮影した手振れ補正時における撮影画像では、被写体像OIの周辺部分の遠近（倍率）が変化して歪みを生じるなどの問題があった。

【0006】

図10は、図9(a)に示されるように、被写体Oに対してカメラモジュール200が傾いたときの像高と光学ディストーションとの関係を示すグラフである。図10では、縦軸が像高（割）、横軸が光学ディストーション（%）を規定している。図10に示されるように、被写体Oに対してカメラモジュール200が傾いたとき、撮影画像の中心位置からの距離を示す像高が大きくなるにしたがって、光学ディストーションの影響が大きくな

50

る。この光学ディストーションがプラスであればその像高における被写体像は大きく撮影され、一方、光学ディストーションがマイナスであれば被写体像は小さく撮影される。なお、光学ディストーションは、理想像高と実際像高との差分を理想像高で割った比率（値）であり、最大像高（±10割）における光学ディストーションの差分があおり（煽り）量となる。このあおり量が大きいほど被写体像の周辺部分の歪みが大きくなる。

【0007】

図11は、図9(a)に示される従来カメラモジュール200が備えるレンズ部の一般的な像高-光学ディストーション曲線を示すグラフである。図11に示されるように、従来カメラモジュール200が備えるレンズ部は、一般的に、最小像高（0割）領域における光学ディストーションが0であり、中間像高（±5割）領域においてプラスの極大値を有する。そして、当該極大値から減少して最大像高（±10割）の手前（±9割）でマイナスの極小値を有し、さらに、当該極小値から増加して最大像高（±10割）において0を通る像高-光学ディストーション曲線を有している。即ち、最大像高（±10割）および最大像高近傍において、光学ディストーションが増加している光学ディストーション特性を有している。

10

【0008】

図12は、手振れ補正時における従来レンズ部の像高-光学ディストーション曲線を示すグラフである。図12に示されるように、手振れ補正時におけるレンズ部の像高-光学ディストーション曲線では、被写体Oに対するカメラモジュール200の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量に加えて、イメージセンサ部105のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量が加わる。ここで、図11に示される像高-光学ディストーション曲線、即ち、最大像高（±10割）および最大像高近傍において、光学ディストーションが増加している光学ディストーション曲線を有するレンズ部では、被写体Oに対するカメラモジュール200の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、イメージセンサ部105のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同一極性となり、手振れ補正時におけるあおり量が増大する。このため、従来カメラモジュール200では、図9(b)に示されるような被写体像OIの周辺部分の遠近（倍率）が大きく変化して歪みを生じるなどの問題があった。

20

【0009】

この問題に対して、特許文献1には、ISP（Image Signal Processor）によるデジタル補正を行うことによって、撮影画像の歪みを抑制する技術が提案されている。特許文献1によれば、ズーム位置などを認識して適応的に処理パラメータを変更し、メモリに保存された撮影画像の補正を行うことで被写体像の歪みを抑制することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2006-129175号公報（2006年5月18日公開）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、デジタル補正を実行するための高機能なISP（Image Signal Processor）が必要となる。特に、動画撮影の場合は、常に手振れが生じている状態であるため、高速に補正を行うための大容量バッファメモリの搭載、および、回路を常時駆動させるための消費電力の増大に応じた電池の増設などが要求される。

40

【0012】

このため、特許文献1に開示された技術では、構成が複雑となって製造コストが増大すると共に、今日の撮像装置の小型化に相反するという問題を有している。

【0013】

本発明は、上記従来課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型で、且つ、

50

手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制可能なカメラモジュールを低コストに実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係るカメラモジュールは、上記課題を解決するために、少なくとも1つの光学レンズから構成されるレンズ部および当該レンズ部を保持するレンズバレルを有する光学手段と、前記レンズ部を介して入射された光を電気信号に変換する撮像素子を有するセンサ手段と、装置本体の傾きに応じて前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置を前記撮像素子の撮像面に対して平行にシフトすることにより、当該撮像素子に対する光軸のズレを補正する手振れ補正手段とを備えるカメラモジュールにおいて、前記レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高に向かって当該極大値から徐々に減少しており、前記最大像高および当該最大像高近傍における光学ディストーションの減少量は、装置本体の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、前記手振れ補正手段による前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度となるように決定されていることを特徴としている。

10

【0015】

通常、手振れ補正時におけるレンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線では、被写体に対するカメラモジュールの傾きによって生じる光学ディストーションの変化量に加えて、手振れ補正手段による光学手段とセンサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量が加わる。このため、従来のカメラモジュールでは、手振れ補正時におけるあおり量が増大し、被写体像の周辺部分の遠近（倍率）が大きく変化して歪みを生じるなどの問題があった。

20

【0016】

上記発明によれば、レンズ部は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高に向かって当該極大値から徐々に減少している像高 - 光学ディストーション曲線を有している。このため、手振れ補正時において、被写体に対するカメラモジュールの傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、手振れ補正手段による光学手段とセンサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが逆極性となり打ち消される。これにより、従来のカメラモジュールに比べて、手振れ補正時におけるあおり量が低減されるので、撮影画像の歪みを抑制することができる。なお、光学ディストーションの上記減少には、連続的な減少のみならず、段階的な減少も含まれるものとする。

30

【0017】

以上のように、上記発明によれば、レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線を最適化することにより手振れ補正時における撮画像の歪みを抑制することが可能となるため、小型で、且つ、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制可能なカメラモジュールを低コストに実現することができる。

【0019】

また、上記発明によれば、被写体に対するカメラモジュールの傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、手振れ補正手段による光学手段とセンサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションのものが同程度の逆極性となるため相殺される。なお、最大像高近傍の範囲は、被写体に対するカメラモジュールの傾き、並びに、手振れ補正手段による光学手段とセンサ手段との相対的な位置のシフト量により適宜決定される。

40

【0020】

これにより、手振れ補正時におけるあおり量がより低減されるので、撮影画像の歪みを効果的に抑制することができる。

【0021】

また、本発明に係るカメラモジュールでは、前記減少量は、像高1割当たり0.1%以

50

上、0.5%以下であるが好ましい。

【0022】

また、本発明に係るカメラモジュールでは、前記中間像高領域は、前記最大像高に対して3割以上、6割以下の領域であることを特徴とする請求項2または3に記載のカメラモジュール。

【0023】

上記発明によれば、被写体に対するカメラモジュールの傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、前記手振れ補正手段による前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度の逆極性となる像高 - 光学ディストーション曲線を好適に得ることができる。

10

【0024】

また、本発明に係るカメラモジュールでは、前記手振れ補正手段は、前記光学手段をシフトすることにより、前記撮像素子に対する光軸のズレを補正するレンズシフト方式の光学式手振れ補正機構であることが好ましい。

【0025】

また、本発明に係るカメラモジュールでは、前記手振れ補正手段は、前記センサ手段をシフトすることにより、前記撮像素子に対する光軸のズレを補正するセンサシフト方式の光学式手振れ補正機構であることが好ましい。

【0026】

上記発明によれば、手振れ補正手段は、レンズシフト方式またはセンサシフト方式の光学式手振れ補正機構により構成されている。

20

【0027】

これにより、レンズシフト方式またはセンサシフト方式の光学式手振れ補正機構による補正時における撮影画像の歪みを抑制することができる。

【0028】

本発明に係る撮像装置は、上記課題を解決するために、上記カメラモジュールを備えることを特徴としている。

【0029】

これにより、小型で、且つ、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制可能な撮像装置を低コストに実現することができる。

30

【発明の効果】

【0030】

以上のように、本発明に係るカメラモジュールは、少なくとも1つの光学レンズから構成されるレンズ部および当該レンズ部を保持するレンズバレルを有する光学手段と、前記レンズ部を介して入射された光を電気信号に変換する撮像素子を有するセンサ手段と、装置本体の傾きに応じて前記光学手段と前記センサ手段との相対的な位置を前記撮像素子の撮像面に対して平行にシフトすることにより、当該撮像素子に対する光軸のズレを補正する手振れ補正手段とを備えるカメラモジュールにおいて、前記レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高に向かって当該極大値から徐々に減少しているものである。

40

【0031】

このため、従来のように特殊なISP (Image Signal Processor) を備えることなく、レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線を最適化することにより手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制することができる。

【0032】

それゆえ、上記発明によれば、小型で、且つ、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制可能なカメラモジュールを低コストに実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明に係るカメラモジュールの外観構成を示す斜視図である。

50

【図 2】図 1 に示されるカメラモジュールの A - A 断面図であり、カメラモジュールの中央部を光軸方向に切断した状態を示している。

【図 3】図 2 に示されるレンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線を示すグラフである。

【図 4】図 2 に示される O I S 部の概略構成を示す斜視図である。

【図 5】図 5 (a) は被写体に対してカメラモジュールが正対している状態を示す側面図であり、図 5 (b) は図 5 (a) においてカメラモジュールによって撮影される撮影画像を示す模式図である。

【図 6】図 6 (a) は、被写体に対してカメラモジュールが傾いた状態を示す側面図であり、図 6 (b) は図 6 (a) においてカメラモジュールによって撮影される撮影画像を示す模式図である。

10

【図 7】図 7 (a) はカメラモジュールによる手振れ補正時における動作を示す側面図であり、図 7 (b) は図 7 (a) において撮影される撮影画像を示す模式図である。

【図 8】図 7 (a) に示される手振れ補正時におけるレンズ部の光学ディストーションを示すグラフである。

【図 9】図 9 (a) は従来のカメラモジュールによる手振れ補正時における動作を示す側面図であり、図 9 (b) は図 9 (a) において従来のカメラモジュールによって撮影される撮影画像を示す模式図である。

【図 10】図 9 (a) に示されるように、被写体に対してカメラモジュールが傾いたときの像高と光学ディストーションとの関係を示すグラフである。

20

【図 11】図 9 (a) に示される従来のカメラモジュールが備えるレンズ部の一般的な像高 - 光学ディストーション曲線を示すグラフである。

【図 12】手振れ補正時における従来のレンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明に係るカメラモジュールの一実施形態について、図 1 ~ 図 8 に基づいて説明すれば以下のとおりである。本実施形態では、センサシフト方式の光学式手振れ補正機構 (O I S : Optical Image Stabilizer) を備えたカメラモジュールについて説明する。なお、以下の説明では、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は以下の実施形態および添付の図面に限定されるものではない。

30

【0035】

〔 1 〕カメラモジュールの構成

本実施形態に係るカメラモジュールの構成について、図 1 および図 2 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態に係るカメラモジュール 100 の外観構成を示す斜視図である。図 1 に示されるように、カメラモジュール 100 は、撮像光学系である光学部 1 と、光学部 (光学手段) 1 を駆動するレンズ駆動部 2 と、手振れ補正を行う O I S 部 (手振れ補正手段) 3 と、光学部 1 から入射した光の光電変換を行う撮像部 4 とから構成される。

【0036】

光学部 1 はレンズ駆動部 2 の内部に保持されており、また、撮像部 4 はイメージセンサ部 5 および当該イメージセンサ部 5 が実装される基板 6 から構成されている。即ち、カメラモジュール 100 は、基板 6 上に、イメージセンサ部 (センサ手段) 5、O I S 部 3、レンズ駆動部 2 が、この順番で光軸方向に積層された構成であり、以下の説明では、便宜上、光学部 1 側を上方、撮像部 4 側を下方と称する。

40

【0037】

図 2 は、図 1 に示されるカメラモジュール 100 の A - A 断面図であり、カメラモジュール 100 の中央部を光軸方向に切断した状態を示している。

【0038】

光学部 1 は、被写体像を形成する撮像光学系であり、外部から入射した被写体からの光を集光して撮像部 4 のイメージセンサ部 5 へと導くものである。図 2 に示されるように、

50

光学部 1 は、レンズ部 1 1 と、レンズ部 1 1 の側面を保持するレンズバレル 1 2 とから構成されている。

【 0 0 3 9 】

レンズ部 1 1 は、被写体からの光を集光してイメージセンサ部 5 が備えるセンサチップ 5 2 の受光部に結像させるものである。本実施形態では、レンズ部 1 1 は 3 つの光学レンズ 1 1 a ~ 1 1 c から構成されている。レンズ部 1 1 は、単数の光学レンズで構成されていてもよいが、本実施形態のように複数の光学レンズ 1 1 a ~ 1 1 c により構成することによって、種々の結像を行うこと可能となる。また、本実施形態では、後述する手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制するために、レンズ部の像高 - 光学ディストーション（歪曲収差）曲線が最適化されている。なお、レンズ部 1 1 のレンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線についての詳細は後述する。

10

【 0 0 4 0 】

レンズバレル 1 2 は円形の筒形部材であり、レンズ部 1 1 の光軸がレンズバレル 1 2 の軸中心と一致するように、レンズ部 1 1 をその内周面で保持している。また、レンズバレル 1 2 は、その外周面に形成されたネジ部と、レンズ駆動部 2 が備えるレンズホルダ 2 1 の内周面に形成されたネジ部とを螺合させることによって、レンズホルダ 2 1 に保持されている。

【 0 0 4 1 】

レンズ駆動部 2 は、光学部 1 を光軸方向に沿って移動させるとによってレンズ部 1 1 の焦点を調整するオートフォーカス機構である。即ち、レンズ駆動部 2 は、無限遠端からマクロ端の間においてレンズ部 1 1 を上方または下方に移動させることにより、レンズ部 1 1 の焦点の調整を行う。なお、本実施形態では、レンズ駆動部 2 を V C M タイプのオートフォーカス機構で構成しているが、例えば、ピエゾアクチュエータ、或いは、ステッピングモータなどによって構成してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

また、レンズ駆動部 2 は、レンズ部 1 1 の駆動時において、光学部 1（レンズ部 1 1）を保持して光軸方向に移動する可動部と、位置が変動しない固定部とを有している。可動部は、固定部の内部に収容されており、レンズホルダ 2 1 およびコイル 2 2 から構成されている。一方、固定部は、ヨーク 2 3、永久磁石 2 4、カバー 2 5 およびベース 2 6 から構成されている。

30

【 0 0 4 3 】

レンズホルダ 2 1 は、円形の筒形部材であり、その内周面に形成されたネジ部でレンズバレル 1 2 を保持している。また、レンズホルダ 2 1 の外周面の下方端部にはフランジが設けられており、当該フランジの外縁部にレンズホルダ 2 1 の外周面と平行に延設されたコイル 2 2 が固定されている。

【 0 0 4 4 】

また、レンズホルダ 2 1 の光軸方向の両端部には、バネ 2 7 a ・ 2 7 b が設けられている。バネ 2 7 a は、一端がレンズホルダ 2 1 の上方端部に固定され、他端がヨーク 2 3 に固定されている。一方、バネ 2 7 b は、バネ 2 7 a が固定されたレンズホルダ 2 1 の上方端部と対向する下方端部に一端が固定され、他端がベース 2 6 に固定されている。バネ 2 7 a ・ 2 7 b は、その弾性力により、補助的にレンズホルダ 2 1 を光軸方向に移動可能に支持している。なお、バネ 2 7 a ・ 2 9 b が固定される位置は特に限定されず、一端が可動部に、他端が固定部に固定されていればよい。

40

【 0 0 4 5 】

ヨーク 2 3 は、レンズ駆動部 2 の側面部を構成する矩形の筒状部材である矩形筒状部 2 3 a と、矩形筒状部 2 3 a の内側に配置された円形の筒状部材である円形筒状部材 2 3 c と、矩形筒状部 2 3 a および円形筒状部材 2 3 c を連結する連結部 2 3 b とから構成されている。

【 0 0 4 6 】

矩形筒状部 2 3 a と円形筒状部材 2 3 c とは、上方端部で連結部 2 3 b によって連結さ

50

ており、矩形筒状部 2 3 a の下方端部はベース 2 6 の外縁部に固定されている。また、ヨーク 2 3 は、矩形筒状部 2 3 a と円形筒状部材 2 3 c と間にコイル 2 2 が配置されるように位置決めされており、矩形筒状部 2 3 a の内面にはコイル 2 2 と所定の隙間を有して永久磁石 2 4 が配置されている。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、連結部 2 3 b の上方に、カバー 2 5 が設けられており、カバー 2 5 はレンズ駆動部 2 の上面部（天面）を構成している。また、カバー 2 5 の中央部分には、被写体からの光を入射するための開口部 2 5 a が形成されており、開口部 2 5 a には異物などの侵入を防止するための風防が設けられている。なお、本実施形態では、レンズ駆動部 2 の側面部をヨーク 2 3 で構成し、上面部をカバー 2 5 で構成しているが、例えば、ヨーク 2 3 によってレンズ駆動部 2 の側面部および上面部を構成することでカバー 2 5 を省略してもよい。この場合、ヨーク 2 3 がカバー 2 5 の役割を兼ねるため、開口部 2 5 a はヨーク 2 3 に形成される。

【 0 0 4 8 】

ベース 2 6 は、レンズ駆動部 2 の土台を構成しており、ベース 2 6 の中央部には、光路を確保するために開口部 2 6 a が形成されている。

【 0 0 4 9 】

このように、レンズ駆動部 2 では、レンズバレル 1 2 を内周面に保持するレンズホルダ 2 1 が、ヨーク 2 3、カバー 2 5 およびベース 2 6 により形成された空間内に収容された構成である。また、コイル 2 2、ヨーク 2 3 および永久磁石 2 4 は磁気回路を構成しており、コイル 2 2 に電流が印加されると、コイル 2 2 と永久磁石 2 4 との間に電磁誘導現象が起きる。そして、この電磁誘導現象により、コイル 2 2 に一体的に固定されているレンズホルダ 2 1 に対して光軸方向の推力が発生する。当該推力により、レンズホルダ 2 1 が光軸方向に移動することが可能となる。レンズホルダ 2 1 が光軸方向に移動する際、パネ 2 7 a・2 7 b は変形させながら移動することとなる。

【 0 0 5 0 】

なお、図 2 に示されるように、レンズホルダ 2 1 の下方端部には突起部 2 1 a が形成されており、突起部 2 1 a がベース 2 6 に当接した状態では、パネ 2 7 a・2 7 b の弾力性により、レンズホルダ 2 1 には下方向の与圧がかけられている。

【 0 0 5 1 】

さらに、本実施形態では、コイル 2 2 および永久磁石 2 4 の直下近傍に位置するベース 2 6 の上面（レンズホルダ 2 1 の底面との対向面）に、溝 2 6 b が形成されており、溝 2 6 b の内面には粘着性のダストトラップ剤 2 8 が塗布されている。

【 0 0 5 2 】

ダストトラップ剤 2 8 は、ベース 2 6 の上面に塗布されていてもよいが、本実施形態のように溝 2 6 b の内面に塗布されていることにより、溝 2 6 b に異物を滞留させることができる。即ち、コイル 2 2 と永久磁石 2 4 との隙間を経由してベース 2 6 上に落下した異物を、落下直後に溝 2 6 b の内部に滞留させることができる。これにより、ベース 2 6 上に落下した異物をダストトラップ剤 2 8 によって確実に捕捉することができるため、開口部 2 6 a から異物が排出されることを効果的に抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、ダストトラップ剤 2 8 は、粘着性を有するものであれば、特に限定されない。例えば、半固体状（または固体に近い状態）の油脂や樹脂を用いることができるが、特に、グリースが好適である。グリースは、半固体状または液体に近い、油脂の一種であり、例えば、半固体状（または固体に近い状態）、または、ペースト状の潤滑剤から構成することができる。

【 0 0 5 4 】

グリースとしては、例えば、二硫化モリブデン系潤滑剤、白色系潤滑剤、シリコーン系潤滑剤またはパーフルオロポリエーテル系潤滑剤などを用いることができる。或いは、鉱油を主成分とする鉱油系グリース、ポリ - オレフィン油を主成分とするポリ - オレフ

10

20

30

40

50

イン系グリース、シリコンオイルを主成分とするシリコン系グリース、フルオロシリコン系グリース、パーフルオロポリエーテルを主成分とするパーフルオロポリエーテル系グリースなどを用いることができる。これらのグリースは、単独または2種以上を混合して用いることができる。また、グリースは、例えば、リチウム石鹸、カルシウム石鹸、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）など、グリース用の添加物を含むものであってもよい。

【0055】

OIS部3は、レンズ駆動部2の底面（ベース26の底面）側に設けられており、手振れに応じてイメージセンサ部5をシフトさせることによって手振れ補正を行うセンサシフト方式の手振れ補正機構である。なお、OIS部3の詳細については後述する。

10

【0056】

撮像部4は、光学部1によって集光された光を電気信号に変換するものである。撮像部4は、イメージセンサ部5と、イメージセンサ部5が載置される基板6とから構成されている。

【0057】

イメージセンサ部5は、ガラス基板51、センサチップ52およびセンサカバー53から構成されている。

【0058】

ガラス基板51は、透光性部材からなり、センサチップ52の受光部を覆うように配置されている。本実施形態では、ガラス基板51の表面に赤外線遮断膜（IRカット膜）が形成されており、赤外線を遮断する機能を備えている。

20

【0059】

センサチップ52は、基板6に載置されており、光学部1によって集光された光を電気信号に変換する撮像素子である。即ち、センサチップ52は、レンズ部11を介して受光した光信号を電気信号に変換するセンサデバイスである。センサチップ52には、例えば、CCDまたはCMOSセンサICなどを用いることができる。センサチップ52の表面（撮像面）には、複数の画素がマトリクス状に配置された受光部（図示せず）が形成されており、当該受光部は光学部1によって集光された光を結像する領域であり、画素エリアとも言い換えることができる。

【0060】

センサチップ52は、この受光部（画素エリア）に結像された被写体像を電気信号に変換して、アナログ画像信号として出力する。センサチップ52の動作は、DSP（図示省略）で制御され、センサチップ52で生成されたアナログ画像信号はDSPに出力されて処理される。

30

【0061】

センサカバー53は、センサチップ52の一部および基板6の表面を覆うように設けられており、センサチップ52の受光部と対応する位置に光路を確保するために開口部53aが形成されている。開口部53aの内周面には段差が設けられており、当該段差によって、ガラス基板51がOIS部3およびセンサチップ52と所定の隙間を有して担持されている。開口部53aは、レンズ部11を介して入射した光を、センサチップ52の受光部に透過させる光透過領域である。

40

【0062】

なお、本実施形態では、ガラス基板51は、センサカバー53の開口部53aに取り付けているが、例えば、センサチップ52に接着剤などを用いて接着して固定してもよい。ただし、本実施形態のように、ガラス基板51をセンサチップ52と所定の隙間を有して配置することにより、ガラス基板51に付着した異物の影響、即ち、センサチップ52への映り込みを小さくすることができるので好ましい。

【0063】

基板6は、パターンニングされた配線（図示省略）を備え、当該配線によって、イメージセンサ部5（センサチップ52）と基板6とが電氣的に接続されている。基板6には、例

50

えば、プリント基板またはセラミック基板などを用いることができる。

【0064】

このように、撮像部4では、センサチップ52に入射した光信号が電気信号に変換され、変換された電気信号が基板6を介してカメラモジュール100の制御回路等(図示省略)に入力されて、画像信号として取り出される。

【0065】

〔2〕レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線

次に、カメラモジュール100が備えるレンズ部11の像高 - 光学ディストーション曲線について説明する。図3は、図2に示されるレンズ部11の像高 - 光学ディストーション曲線を示すグラフである。図3では、縦軸が撮影画像の中心位置からの距離を示す像高(割)、横軸が光学ディストーション(%)を規定している。

10

【0066】

図3に示されるように、レンズ部11の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高(±5割)領域においてプラスのピーク値となる極大値を有し、最大像高(±10割)へ向かって当該極大値から徐々に減少している。即ち、レンズ部11は、最大像高(±10割)および最大像高近傍において、光学ディストーションが徐々に減少している光学ディストーション特性を有している。

【0067】

レンズ部11がこのような光学ディストーション特性を有することにより、手振れ補正時において、被写体に対するカメラモジュール100の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、OIS部3によるイメージセンサ部5のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とを逆極性とすることができる(図8参照)。なお、最大像高近傍の範囲は、被写体に対するカメラモジュール100の傾きおよびOIS部3によるイメージセンサ部5のシフト量により適宜決定される。

20

【0068】

また、被写体に対するカメラモジュール100の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、OIS部3によるイメージセンサ部5のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度となるように、最大像高(±10割)および当該最大像高近傍における光学ディストーションの減少量が像高1割当たり0.1%以上、0.5%以下に定されている。これにより、後述するように、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制することが可能となる。

30

【0069】

なお、像高 - 光学ディストーション曲線では、光学ディストーションのプラスのピーク値が、最大像高(±10割)の3割以上、6割以下の領域に位置し、当該ピーク値は、0.5%以上、2.0%以下であることが好ましい。また、最大像高(±10割)における光学ディストーションは、-1.0%以上、+0.1%以下であることが好ましく、TVディストーションは、-2.0%以上、-0.5%以下であることが好ましい。

【0070】

これにより、被写体に対するカメラモジュール100の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、OIS部3によるイメージセンサ部5のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度の逆極性となる像高 - 光学ディストーション曲線を好適に得ることができる。

40

【0071】

〔3〕OIS部の構成

次に、図4を参照して、OIS部3の構成について説明する。図4は、図2に示されるOIS部3の概略構成を示す斜視図である。図4に示されるように、OIS部3は、OISベース31と、ステッピングモータ32・33と、リードスクリュ34・35と、サブベース36・37とを備えている。

【0072】

ステッピングモータ32とリードスクリュ34とは、サブベース36をX軸方向に駆動

50

させる駆動手段である。ステッピングモータ32はOISベース31に固定されており、リードスクリュ34の可動部に固定されたサブベース36をX軸方向に駆動させる。

【0073】

また、ステッピングモータ33とリードスクリュ35とは、サブベース37をY軸方向に駆動させる駆動手段である。ステッピングモータ32はサブベース36に固定されており、リードスクリュ35の可動部に固定されたサブベース37をY軸方向に駆動させる。

【0074】

これにより、OIS部3のステッピングモータ32・33を駆動源とし、イメージセンサ部5をX軸およびY軸と平行な方向にシフトすることができる。

【0075】

なお、ステッピングモータ32・33は、カメラモジュール100の傾きを加速度、角加速度、角速度などで検出するジャイロセンサ(図示省略)からの出力信号に基づいて駆動が制御されており、手振れに応じてイメージセンサ部5をシフトすることによってセンサチップ52の受光部に対する光軸のズレを補正することができる。

【0076】

〔4〕手振れ補正の動作

次に、図5～図8を参照して、カメラモジュール100による手振れ補正の動作について説明をする。図5(a)は被写体Oに対してカメラモジュール100が正対している状態を示す側面図であり、図5(b)は図5(a)においてカメラモジュール100によって撮撮影される撮影画像を示す模式図である。

【0077】

図5(a)において、Oは長方形板状の被写体、Ocは被写体Oの中心、100はカメラモジュール、1は光学部、1cは光学部1の中心、5はイメージセンサ部、5cはイメージセンサ部5の中心、Sはイメージセンサ部5の中心5cと光学部1の中心1cとを通るカメラモジュール100の光軸を示している。また、図5(b)において、Icは撮影画像(フレーム)の中心、OIが被写体像、OICが被写体像OIの中心OICを示している。

【0078】

図5(a)に示されるように、イメージセンサ部5の中心5cと光学部1の中心1cとを通る光軸s上に被写体Oの中心Ocがあるとき、図5(b)に示されるように、撮影画像の中心Icと被写体像OIの中心OICとは一致しており、また、被写体像OIが長方形として正確に撮影された撮影画像を得ることができる。

【0079】

図6(a)は、被写体Oに対してカメラモジュール100が傾いた状態を示す側面図であり、図6(b)は図6(a)に示される状態におけるカメラモジュール100による撮影画像を示す模式図である。図6(a)では、シャッターボタンの押し動作などによりカメラモジュール100が被写体Oに対して水平方向下方に傾いた状態を示している。

【0080】

図6(a)に示されるように、光軸sが被写体Oの中心Ocから下方にずれた状態では、図6(b)に示されるように、被写体像OIの中心OICも撮影画像の中心Icからズレることとなる。静止画撮影の場合、このような被写体像OIの中心OICと撮影画像の中心Icとのズレが、シャッターを切る瞬間に発生したときに撮影画像にブレを生じる。また、動画撮影の場合、撮影画像が上下にブレて撮影される。これが手振れと呼ばれる現象である。

【0081】

図7(a)は図7(a)はカメラモジュール100による手振れ補正時における動作を示す側面図であり、図7(b)は図7(a)においてカメラモジュール100によって撮撮影される撮影画像を示す模式図である。図7(a)に示されるように、手振れが生じた場合、OIS部3は、被写体Oの中心Ocと光軸sとが一致するように、イメージセンサ部5を-X方向にシフトさせる。これにより、図7(b)に示されるように、被写体像OI

10

20

30

40

50

の中心 $O I c$ と撮影画像の中心 $I c$ とを一致させることができるため、手振れを補正することができる。

【 0 0 8 2 】

ここで、本実施形態に係るカメラモジュール 1 0 0 が備えるレンズ部 1 1 は、図 3 に示されるような像高 - 光学ディストーション曲線を有している。即ち、最大像高 ($\pm 1 0$ 割) および最大像高近傍において、光学ディストーションが徐々に減少している光学ディストーション特性を有している。

【 0 0 8 3 】

このため、図 7 (b) に示されるように、カメラモジュール 1 0 0 で撮影した手振れ補正時における撮影画像では、図 9 (b) に示される従来のカメラモジュール 2 0 0 で撮影した手振れ補正時における撮影画像に比べて、被写体像 $O I$ の歪みが抑制されている。これは、カメラモジュール 1 0 0 では、手振れ補正時におけるあおり量が従来のカメラモジュール 2 0 0 と比べて低減されたためである。

10

【 0 0 8 4 】

図 8 は、図 7 (a) に示される手振れ補正時におけるレンズ部 1 1 の光学ディストーションを示すグラフである。図 8 に示されるように、手振れ補正時における像高 - 光学ディストーション曲線では、被写体 O に対するカメラモジュール 1 0 0 の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量に加え、 $O I S$ 部 3 によるイメージセンサ部 5 のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量が加わることとなる。

【 0 0 8 5 】

本実施形態では、レンズ部 1 1 が図 3 に示される像高 - 光学ディストーション極性を有することにより、被写体 O に対するカメラモジュール 1 0 0 の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、 $O I S$ 部 3 によるイメージセンサ部 5 のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度の逆極性となり打ち消すことができる。これにより、図 8 に示されるように、あおり量の低減して、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制することができる。

20

【 0 0 8 6 】

〔 5 〕 まとめ

以上のように、本実施形態に係るカメラモジュール 1 0 0 は、少なくとも 1 つの光学レンズ 1 1 a ~ 1 1 c から構成されるレンズ部 1 1 およびレンズ部 1 1 を保持するレンズバレル 1 2 を有する光学部 1 と、レンズ部 1 1 を介して入射された光を電気信号に変換するセンサチップ 5 2 を有するイメージセンサ部 5 と、装置本体の傾きに応じて光学部 1 とイメージセンサ部 5 との相対的な位置をセンサチップ 5 2 の撮像面に対して平行にシフトすることにより、センサチップ 5 2 に対する光軸のズレを補正する $O I S$ 部 3 と、レンズ部 1 1 の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高 ($\pm 1 0$ 割) に向かって当該極大値から徐々に減少していることことを特徴としている。

30

【 0 0 8 7 】

上記構成によれば、レンズ部 1 1 の像高 - 光学ディストーション曲線は、中間像高領域においてプラスの極大値を有し、最大像高へ向かうにしたがって、当該極大値から徐々に減少しているため、被写体 O に対するカメラモジュール 1 0 0 の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、 $O I S$ 部 3 によるセンサチップ 5 2 のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが同程度の逆極性となる。

40

【 0 0 8 8 】

このため、被写体 O に対するカメラモジュールの傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、 $O I S$ 部 3 によるセンサチップ 5 2 のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが打ち消されるため、手振れ補正時におけるあおり量を低減して撮影画像の歪みを抑制することができる。

【 0 0 8 9 】

このように、本実施形態に係るカメラモジュール 1 0 0 では、従来のように特殊な $I S$

50

P (Image Signal Processor) を備えることなく、レンズ部の像高 - 光学ディストーション曲線を最適化することにより手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制することができる。

【0090】

それゆえ、本実施形態によれば、小型で、且つ、手振れ補正時における撮影画像の歪みを抑制可能なカメラモジュール100を低コストに実現することにある。

【0091】

なお、本実施形態では、OIS部3としてセンサシフト方式の手振れ補正機構を備える構成について説明したが本発明はこれに限定されない。例えば、センサシフト方式の光学手振れ補正機構に代えて、レンズシフト方式の手振れ補正機構を備える構成であってもよい。

10

【0092】

また、本実施形態では、レンズ部11の像高 - 光学ディストーション曲線の一例を図3に示して説明した。しかしながら、レンズ部11の像高 - 光学ディストーション曲線は、被写体Oに対するカメラモジュール100の傾きによって生じる光学ディストーションの変化量と、OIS部3によるセンサチップ52のシフトによって生じる光学ディストーションの変化量とが逆極性となるものであれば特に限定されない。

【0093】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

20

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明は、特に、携帯用端末などの通信機器をはじめとするデジタルカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話、携帯情報端末またはパーソナルコンピュータなどの各種電子機器に搭載されるカメラモジュールに好適に利用することができる。

【符号の説明】

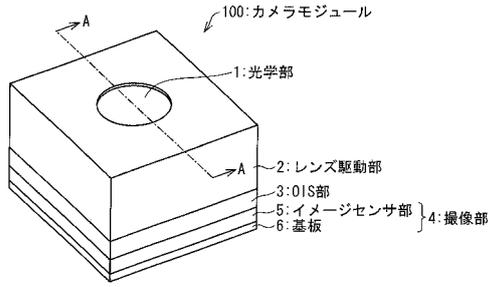
【0095】

- 1 光学部 (光学手段)
- 2 レンズ駆動部
- 3 OIS部 (手振れ補正手段)
- 4 撮像部
- 5 イメージセンサ部 (センサ手段)
- 6 基板
- 11 レンズ部
- 11a 光学レンズ
- 11b 光学レンズ
- 11c 光学レンズ
- 12 レンズバレル
- 52 センサチップ (撮像素子)
- 100 カメラモジュール
- s 光軸
- O 被写体
- Oc 被写体の中心
- Ic 撮影画像の中心
- OI 被写体像
- OIc 被写体像

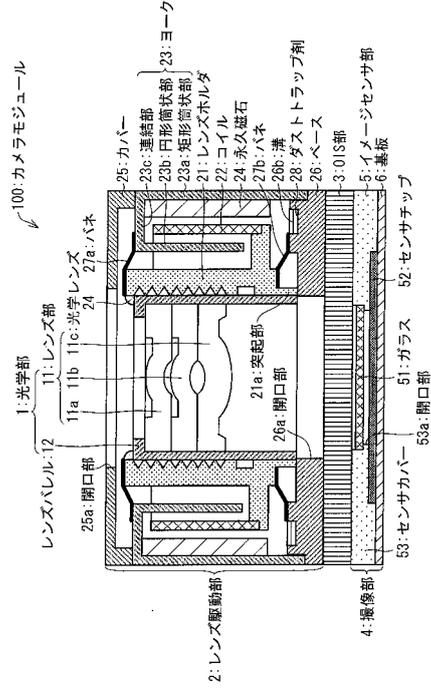
30

40

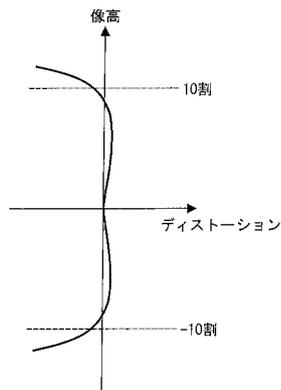
【図1】



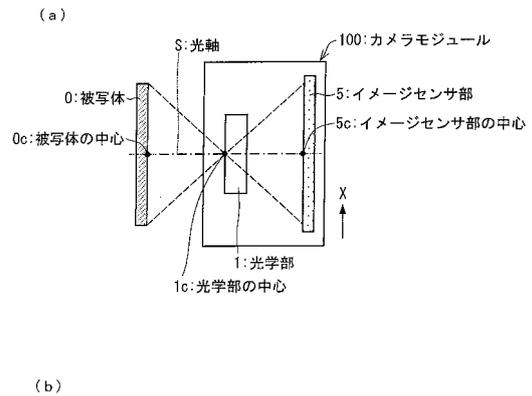
【図2】



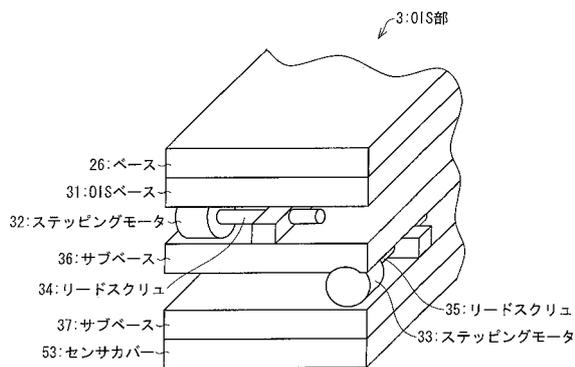
【図3】



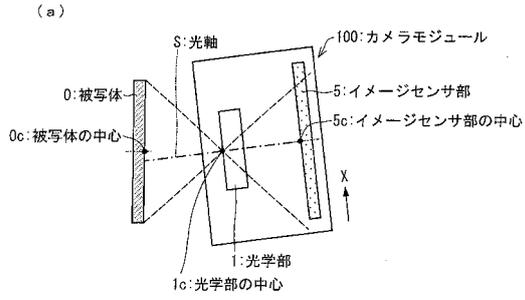
【図5】



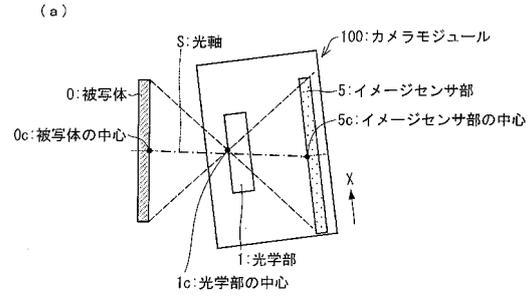
【図4】



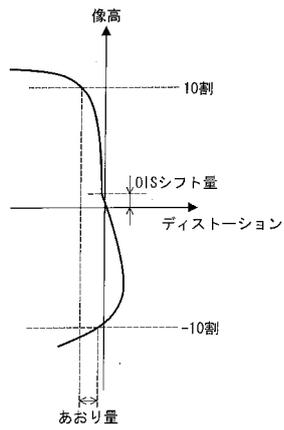
【図6】



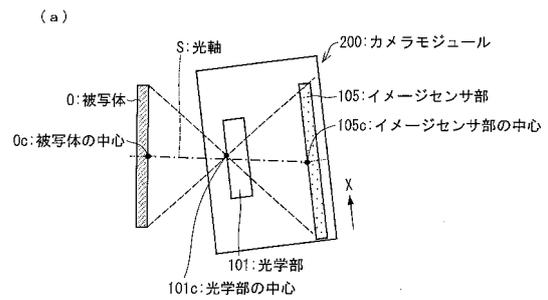
【図7】



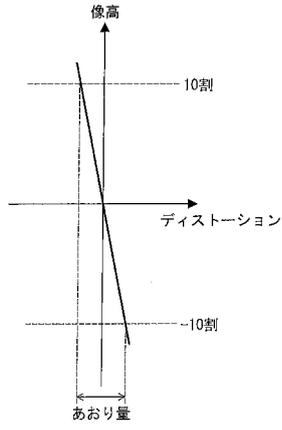
【図8】



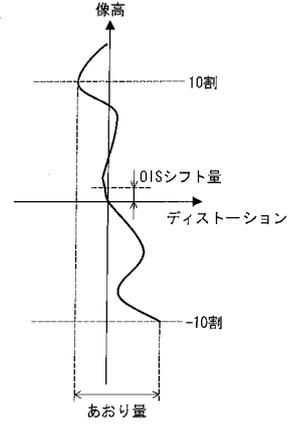
【図9】



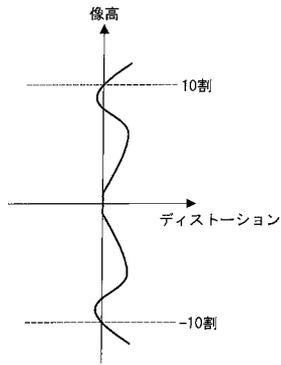
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 3 B 5 / 0 0

G 0 3 B 7 / 0 0 - 7 / 2 8

H 0 4 N 5 / 2 2 5 - 5 / 2 4 7