

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5919440号
(P5919440)

(45) 発行日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int. Cl.			F I		
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	D
HO1L	27/14	(2006.01)	HO1L	27/14	
GO2B	7/02	(2006.01)	GO2B	7/02	E
GO2B	7/04	(2006.01)	GO2B	7/04	E
GO3B	5/00	(2006.01)	GO3B	5/00	J

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-529476 (P2015-529476)	(73) 特許権者	306037311
(86) (22) 出願日	平成26年7月4日(2014.7.4)		富士フイルム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/067866		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(87) 国際公開番号	W02015/016002	(74) 代理人	100115107
(87) 国際公開日	平成27年2月5日(2015.2.5)		弁理士 高松 猛
審査請求日	平成27年12月21日(2015.12.21)	(74) 代理人	100151194
(31) 優先権主張番号	特願2013-160623 (P2013-160623)		弁理士 尾澤 俊之
(32) 優先日	平成25年8月1日(2013.8.1)	(72) 発明者	清水 源一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
早期審査対象出願		(72) 発明者	金子 幸裕
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内
			番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像モジュール及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズ群を有するレンズユニットと、撮像素子を有して前記レンズユニットに固定される撮像素子ユニットと、を具備する撮像モジュールであって、

前記レンズユニットは、

前記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを駆動するフォーカス駆動部と、

前記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、前記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における第1の方向に駆動する第1の像振れ補正駆動部と、

前記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、前記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における前記第1の方向に対して交差する第2の方向に駆動する第2の像振れ補正駆動部と、

前記フォーカス駆動部並びに前記第1及び第2の像振れ補正駆動部を内部に収容する筐体と、

前記撮像素子ユニットと電気的に接続される第1の接続部と、

前記フォーカス駆動部並びに前記第1及び第2の像振れ補正駆動部と前記第1の接続部とを電気的に接続する第1の配線部と、

前記筐体の外部に配置される複数の第2の接続部と、

前記複数の第2の接続部と電気的に接続され、且つ、前記第1の配線部が接続された前記フォーカス駆動部並びに前記第1及び第2の像振れ補正駆動部に電気的に接続される第

2の配線部と、

前記第2の配線部の少なくとも一部、及び前記複数の第2の接続部を含む配線基板と、
を備え、

前記配線基板は、フレキシブル基板を含んで構成され、前記第2の接続部が形成された端子パターン領域を含み、該端子パターン領域は、前記筐体の外面に固定されている撮像モジュール。

【請求項2】

請求項1に記載の撮像モジュールであって、

前記第1の配線部は、前記レンズの変位を検出するセンサと前記第1の接続部とを電気的に接続する配線を更に含み、

前記第2の配線部は、前記第1の配線部が接続された前記センサに電気的に接続された配線を含む撮像モジュール。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の撮像モジュールであって、

前記配線基板は、前記筐体の外部に配置された領域を有する撮像モジュール。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記第2の接続部は、絶縁材料で被覆されている撮像モジュール。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記第2の接続部の外側を覆うカバー部材を備える撮像モジュール。

【請求項6】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記端子パターン領域は、前記筐体の複数の外面に固定されている撮像モジュール。

【請求項7】

請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記端子パターン領域は、前記筐体の外面に貼着されている撮像モジュール。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記配線基板の前記第2の接続部の露出面の裏側に、前記配線基板と一体となって配置された補強部材を有する撮像モジュール。

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記第2の接続部が固定される外面を有する前記筐体の壁の厚さは、前記第2の接続部が固定されない外面を有する前記筐体の壁の厚さよりも厚い撮像モジュール。

【請求項10】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記配線基板は、前記第1の配線部の少なくとも一部を含んでおり、

前記第2の配線部は、前記第1の配線部の少なくとも一部と兼用されている撮像モジュール。

【請求項11】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記配線基板は、前記第1の配線部の少なくとも一部を含んでおり、

前記第2の配線部は、前記第1の配線部から分岐した部分を含んでいる撮像モジュール。

【請求項12】

請求項1乃至請求項11のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、

前記複数の第2の接続部は、前記筐体の側面に、該側面の長辺方向に複数列で配置されている撮像モジュール。

【請求項13】

10

20

30

40

50

請求項 1 2 に記載の撮像モジュールであって、

A が前記複数の第 2 の接続部を配置する面の長手方向一辺の長さを表し、B が前記複数の第 2 の接続部を配置する面の短手方向一辺の長さを表し、C が一つの前記第 2 の接続部が配置される矩形領域の一辺の長さを表し、D が一つの前記第 2 の接続部が配置される矩形領域の前記 C の辺に接続する辺の長さを表し、N が前記複数の第 2 の接続部の個数を表し、M が前記複数の第 2 の接続部の行数を表す場合、前記第 2 の接続部の配置は、 $C = A / (N / M)$ 、及び $D = B / M$ とした場合に、 $0.4 < C / D < 2.8$ となる撮像モジュール。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項に記載の撮像モジュールであって、前記撮像素子の画素ピッチが、 $1 \mu\text{m}$ 以下である撮像モジュール。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至請求項 1 4 のいずれか一項に記載の撮像モジュールを備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像モジュール、及び撮像モジュールを備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

20

撮影機能を有する携帯電話機等の携帯用電子機器には、小型で薄型の撮像モジュールが搭載されている。この撮像モジュールは、撮影用のレンズが組み込まれたレンズユニットが、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子が組み込まれた撮像素子モジュールに固定された構造を有する (引用文献 1)。そして、近年においては撮像素子の高画素化が進み、100万~200万画素程度の低画素数の撮像素子に代わり、300万~1000万画素、又はそれ以上の高画素数の撮像素子が広く使用されるようになっている。

【0003】

これらレンズユニットと撮像素子ユニットとの位置合わせ、及び双方の固定を自動的に行う技術が特許文献 2, 3 に記載されている。この技術では、レンズユニットと撮像素子ユニットとを初期位置にセットした後、レンズユニットを光軸方向に移動させながら撮像素子に測定用チャートを撮像させ、得られた撮像画像から目標位置に合致させる調整量を求める。得られた調整量に応じてレンズユニットと撮像素子ユニットとの位置調整を行い、双方を目標位置に合わせた状態で接着し、固定している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 88525 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 21985 号公報

【特許文献 3】特開 2010 - 88088 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 2、3 のレンズユニットでは、制御部がレンズユニットと撮像素子とを位置合わせする際、レンズユニットと撮像素子ユニットとは分離状態にある。この分離状態でレンズユニットをフォーカス調整する際、制御部は、レンズユニットの外周面に設けた電気接点にプローブピンを接触させて、フォーカス調整用の駆動部に駆動信号を入力している。

【0006】

近年の撮像モジュールでは、画素ピッチの小さい撮像素子が使用されるようになってお

50

り、レンズユニットのサイズも撮像素子のサイズに合わせて、数mm程度に小さくなっている。そのため、調整用端子の面積を大きくすることが困難になり、調整時に電氣的に接続されるプローブとの位置合わせを高精度で行う必要が生じ、撮像素子ユニットの製造装置の高コスト化や製造工程の煩雑化を招いている。

【0007】

本発明は、小型化したレンズユニットを使用する場合であっても、広い端子面積で確実にプロービングができ、レンズユニットと撮像素子ユニットとを高精度で固定できる撮像モジュール、及びこのような撮像モジュール備えた電子機器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】

10

【0008】

本発明は下記構成からなる。

(1) レンズ群を有するレンズユニットと、撮像素子を有して上記レンズユニットに固定される撮像素子ユニットと、を具備する撮像モジュールであって、

上記レンズユニットは、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを駆動するフォーカス駆動部と、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、上記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における第1の方向に駆動する第1の像振れ補正駆動部と、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、上記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における上記第1の方向に対して交差する第2の方向に駆動する第2の像振れ補正駆動部と、

20

上記フォーカス駆動部並びに上記第1及び第2の像振れ補正駆動部を内部に収容する筐体と、

上記撮像素子ユニットと電氣的に接続される第1の接続部と、

上記フォーカス駆動部並びに上記第1及び第2の像振れ補正駆動部と上記第1の接続部とを電氣的に接続する第1の配線部と、

上記筐体の外部に配置される複数の第2の接続部と、

上記複数の第2の接続部と電氣的に接続され、且つ、上記第1の配線部が接続された上記フォーカス駆動部並びに上記第1及び第2の像振れ補正駆動部に電氣的に接続される第2の配線部と、

30

上記第2の配線部の少なくとも一部、及び上記複数の第2の接続部を含む配線基板と、を備え、

上記配線基板は、フレキシブル基板を含んで構成され、上記第2の接続部が形成された端子パターン領域を含み、この端子パターン領域は、上記筐体の外面に固定されている撮像モジュール。

(2) (1)に記載の撮像モジュールを備えた電子機器。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、第2の接続部を配線基板に設けて、レンズユニットの筐体の外部に配置しているので、第2の接続部の配置パターン、端子サイズ等の自由度が増し、小型化したレンズユニットを使用する場合であっても、確実なプロービングが行える撮像モジュール、及びこれを備えた電子機器を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態の一態様を説明するための図で、撮像モジュールの外観斜視図である。

【図2】図1に示す撮像モジュールの分解斜視図である。

【図3】図1のP-O-Q線に沿った断面図である。

【図4】レンズユニットの一部を拡大した断面図である。

50

【図5】フレキシブル基板の平面図である。

【図6】レンズユニットと撮像素子ユニットとの概略的な配線図である。

【図7】調整用端子部の平面図である。

【図8】調整用端子の好適な配列寸法を規定する説明図である。

【図9】調整用端子を絶縁材料で被覆したレンズユニットの斜視図である。

【図10】調整用端子部の外側をカバー部材で覆ったレンズユニットの斜視図である。

【図11】複数の端子パターン領域を筐体の複数の側面に固定した様子を示すレンズユニットの斜視図である。

【図12】フレキシブル基板の接続形態を示す模式的な説明図である。

【図13】フレキシブル基板の他の接続形態を示す模式的な説明図である。

10

【図14】撮像モジュール製造装置の一部の構成を示す概略構成図である。

【図15】撮像モジュール製造装置による撮像モジュールの製造工程を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態の一態様について、図面を参照して詳細に説明する。

<撮像モジュールの構成>

図1は、本発明の実施形態を説明するための図で、撮像モジュールの外観斜視図である。図2は図1に示す撮像モジュールの分解斜視図である。図3は、図1のP-O-Q線に沿った断面図である。以下の各図の説明においては、重複する同一の部材に対しては共通の符号を付与することにより、その部材の説明を省略又は簡単化する。

20

【0012】

図1、及び図2に示すように、撮像モジュール100は、レンズユニット11と、レンズユニット11に固定される撮像素子ユニット13とを有する。レンズユニット11は、レンズ群15により撮像素子ユニット13が有する撮像素子27に観察像を結像させる。撮像素子ユニット13は、レンズ群15を通じて撮像した観察像の画像信号を出力する。

【0013】

レンズユニット11は、図3に示すように、レンズ群15（図示例では、レンズ15A、15B、15C、15Dからなるレンズ群であるがこれに限らない）と、レンズパレル17と、レンズ駆動装置19と、フレキシブル基板（FPC：Flexible printed circuits）21と、筐体23と、底部ブロック25と、を有する。レンズパレル17は、レンズ群15を移動自在に支持する。筐体23は、レンズ駆動装置19を内部に収容してレンズユニット11の外側を覆う。底部ブロック25は、筐体23内の底部に配置されレンズパレル17の外周部を塞ぐ。

30

【0014】

撮像素子ユニット13は、撮像素子27と、撮像素子27が実装される素子固定基板31と、カバーガラス33と、カバーホルダ35とを有する。素子固定基板31は、外部機器と電氣的に接続する外部接続部を有する。カバーホルダ35は、カバーガラス33を保持して素子固定基板31に固定する。

【0015】

撮像素子27は、例えば、CCDイメージセンサ又はCMOSイメージセンサ等の画素数が300万～1000万画素、又はこれ以上の高画素数の撮像素子であって、その画素ピッチは、例えば、1μm以下である。ここで、画素ピッチとは、撮像素子27が有する画素に含まれる光電変換領域の中心間距離のうち、最も小さい距離のことをいう。

40

【0016】

図1及び図2に示すように、素子固定基板31は、長方形の基板であって、基板長手方向の両端のうち、一端側に撮像素子27（図3参照）が実装され、他端側の先端部に外部接続部29が配置されている。

【0017】

素子固定基板31は、撮像素子27を支持する支持部と、撮像素子ユニット13の外部

50

と電氣的に接続する外部接続部 29 と、支持部と外部接続部 29 とを電氣的及び物理的に接続する図示しない素子配線部と、を一枚の基板上に備えるものである。

【0018】

レンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 は、それぞれが個別に構成されている。レンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 とは、レンズユニット 11 を通じて撮像素子 27 により撮像した撮像画像を用いて、レンズユニット 11 による被写体の結像面を、撮像素子ユニット 13 の撮像素子 27 の撮像面に一致させた状態に、位置と姿勢が調整される。その調整された状態でレンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 とを接着し、固定することで撮像モジュールの製品が出来上がる。

【0019】

レンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 には、双方が固定された状態で相互に電氣的に接続されるユニット接続部 37A (第1の接続部)、37B がそれぞれ設けられている。ユニット接続部 37A は複数の櫛歯状の端子からなり、ユニット接続部 37B は、ユニット接続部 37A の各端子に対応して配置された複数の電極パッドである。ユニット接続部 37A、37B は、お互いに当接し合うこと、又は半田付けされること等により電氣的に接続される。

【0020】

レンズ駆動装置 19 は、レンズ群 15 が支持されたレンズバレル 17 を、撮像素子 27 に対して、レンズ群の光軸であるレンズ光軸 Ax に沿って移動させ、フォーカス調整を行うフォーカス駆動部を有する。また、レンズ駆動装置 19 は、レンズバレル 17 を、撮像素子 27 に対して、レンズ光軸 Ax の垂直方向に移動させる、又はレンズ光軸 Ax に直交する面から傾動させる、手振れ補正等の像振れ補正駆動を行う 2 つの像振れ補正駆動部を有し、必要に応じて駆動する。

【0021】

レンズ駆動装置 19 は、フォーカス調整の駆動及び像振れ補正の駆動の駆動機構が、レンズ群 15 を構成する複数のレンズ 15A ~ 15D のうち、一部のレンズを変位させる機構であってもよい。

【0022】

フレキシブル基板 21 は、詳細は後述するが、レンズユニット 11 の光軸調整と、撮像素子ユニット 13 を含めた外部機器と電氣的に接続するために使用される配線基板であって、筐体 23 内の底部ブロック 25 に支持される。柔軟なフレキシブル基板 21 を用いることで、配線の取り回しや、接続端子のレイアウトの自由度を向上できる。

【0023】

フレキシブル基板 21 は、ユニット接続部 37A とレンズ駆動装置 19 とを電氣的に接続する複数の配線を含むレンズ駆動用配線 (第1の配線部) を有する。レンズ駆動用配線は、主に撮像モジュールが製品となった後に使用される配線である。また、フレキシブル基板 21 は、後述する調整用端子 59 (第2の接続部) とレンズ駆動装置 19 とを電氣的に接続する複数の配線を含む調整用配線 (第2の配線部) を有する。この調整用配線は、レンズ駆動装置 19 のレンズ駆動用配線に接続された駆動部の全てに導通される配線である。レンズ駆動装置 19 は、フレキシブル基板 21 によって、ユニット接続部 37A と接続されるレンズ駆動用配線と、レンズユニット 11 を単独で調整する調整用配線との 2 系統の配線に接続されている。

【0024】

図 3 に示すレンズ駆動装置 19 は、ユニット接続部 37A を通じて、フォーカス駆動や、手振れ補正用の像振れ補正駆動を行うための駆動信号が入出力される。また、ユニット接続部 37A、37B がお互いに電氣的に接続されていない状態においては、調整用端子部 63 から調整用配線を通じてレンズ駆動装置 19 に調整用の駆動信号を入出力できる。

【0025】

レンズ駆動装置 19 への調整用の駆動信号を入出力する調整用端子部 63 は、レンズユニット 11 の筐体 23 から延出されるフレキシブル基板 21 の一部に設けられており、筐

10

20

30

40

50

体 2 3 の外部に配置される。調整用端子部 6 3 は、フレキシブル基板 2 1 の配線の一部が導通部を露出することにより形成される複数の調整用端子 5 9 (第 2 の接続部) を有する。複数の調整用端子 5 9 は、複数列上に等間隔で配列されている。各調整用端子 5 9 は、列毎に調整用端子 5 9 の配置ピッチの 1 / 2 ピッチだけずらして配置され、列の並び方向に隣接する調整用端子 5 9 が互い違いに配置されるようになっている。この調整用端子 5 9 の配置パターンにより、スペース効率を高めた配置を可能にしている。

【 0 0 2 6 】

複数の調整用端子 5 9 には、レンズユニット 1 1 と撮像素子ユニット 1 3 とを固定する際、詳細を後述する調整駆動用のプローブピンが当接する。プローブピンを通じて、フォーカス駆動及び手振れ補正用の像振れ補正駆動の少なくともいずれか 1 つを行う調整用の制御信号がレンズ駆動装置 1 9 に入出力される。本構成は、プローブピンにより簡単に調整用端子 5 9 とコンタクトできる構成であるため、調整時にコネクタの付け外しが不要となり、製造工程のタクトタイムを短縮することができる。

10

【 0 0 2 7 】

調整用端子部 6 3 は、フレキシブル基板 2 1 に配置されるため、多軸制御によりレンズ駆動に多数の調整用端子 5 9 を必要とするレンズユニットであっても、個々の端子面積が小さくなることなく、広い端子面積を確保できる。これにより、確実なプロービングが可能となる。なお、調整用端子部 6 3 は、レンズユニット 1 1 と撮像素子ユニット 1 3 とを位置合わせして固定した後に絶縁性材料で被覆される。絶縁性材料は、少なくとも調整用端子 5 9 の導通面を覆っていればよい。これにより、固定後の調整用端子部 6 3 が短絡すること、及び、ノイズがレンズ駆動装置 1 9 に入力されることを防止する。

20

【 0 0 2 8 】

図 4 にレンズユニット 1 1 の一部を拡大した断面図を示す。レンズユニット 1 1 の筐体 2 3 は、素子固定基板 3 1 の外部接続部 2 9 を臨む方向に側面 2 3 a (図 1 参照) を有する。また、筐体 2 3 は、側面 2 3 a に隣接する側面 2 3 b を有する。側面 2 3 b を有する壁には、開口部 3 8 が形成されている。この開口部 3 8 から延出されるフレキシブル基板 2 1 は、開口部 3 8 で直角に折り曲げられ、フレキシブル基板 2 1 の調整用端子部 6 3 が形成された面とは反対の面を、筐体 2 3 の外面である側面 2 3 b に固定させている。例えば、フレキシブル基板 2 1 の調整用端子部 6 3 が形成された面とは反対の面が、筐体 2 3 の側面 2 3 b に貼着されている。このような構成により、筐体外部に延出されたフレキシブル基板 2 1 が、周囲の部材と干渉することがなく、邪魔になることがない。

30

【 0 0 2 9 】

調整用端子部 6 3 が固定される側面 2 3 b を有する筐体 2 3 の壁の内面に補強部材 2 6 を配置することが好ましい。補強部材 2 6 は、フレキシブル基板 2 1 の調整用端子部 6 3 の露出面の裏側に、露出面と一体となって配置されていけばよい。例えば、筐体 2 3 の側面 2 3 b とフレキシブル基板 2 1 との間に挟まれていてもよい。補強部材 2 6 を設けることにより、調整時に電氣的に接続されるプローブにより押圧されたときの、調整用端子部 6 3 や筐体 2 3 の変形を抑制できる。

【 0 0 3 0 】

補強部材 2 6 を設ける代わりに、調整用端子部 6 3 が固定される側面 2 3 b を有する壁の厚さ t を、調整用端子部 6 3 が固定されない側面を有する壁の厚さよりも厚くしてもよい。また、補強部材 2 6 が設けられた側面 2 3 b を有する壁の厚み t を、補強部材 2 6 が設けられない他の側面を有する壁の厚みよりも厚くすることにより、変形の抑止効果が一層高められる。

40

【 0 0 3 1 】

本構成においては、調整用端子部 6 3 をフレキシブル基板 2 1 の一部に設け、この調整用端子部 6 3 が設けられた端子パターン領域を、筐体 2 3 の外部となる筐体側面に固定している。このような構成に限らず、例えば、フレキシブル基板 2 1 と調整用端子部 6 3 とを、それぞれ個別に形成し、調整用端子部 6 3 を筐体 2 3 の外部に固定し、フレキシブル基板 2 1 と調整用端子部 6 3 の双方を配線で接続してもよい。その場合、調整用端子部 6

50

3の配置自由度をより向上できる。

【0032】

ユニット接続部37A, 37Bは、図1に示すように、レンズユニット11の外部接続部29を臨む方向の側面23aに沿って配置されている。

【0033】

接着固定後のレンズユニット11と撮像素子ユニット13は、図3に示すように、凸部と凹部を相互に組み合わせた段付部40A, 40B等を有し、筐体23内にレンズ群15、レンズ駆動装置19、撮像素子27を封止する密封構造となっている。

【0034】

フレキシブル基板21は、筐体23の開口部38を、レンズ群15が筐体23内に封止されるように塞いでいる。これにより、ユニット内部に塵埃等が侵入することを防止している。

10

【0035】

図5にフレキシブル基板21の平面図を示す。フレキシブル基板21は、筐体23内の底部ブロック25に支持される支持領域69A1と、調整用端子部63が形成される端子パターン領域69A2と、ユニット接続部37Aが形成される外部接続端子領域69A3とを有する。

【0036】

フレキシブル基板21は、支持領域69A1と端子パターン領域69A2との境界の折り線B1で直角に折り曲げられる。また、支持領域69A1と外部接続端子領域69A3との境界の折り線B2で、折り線B1とは逆方向に直角に折り曲げられる。折り線B1, B2で直角に折り曲げられたフレキシブル基板21は、レンズユニット11の内部に収容され、調整用端子部63とユニット接続部37Aが筐体23の外部に配置される。ユニット接続部37Aは、図1に示すように、素子固定基板31側のユニット接続部37Bに対し、垂下して対向配置される。

20

【0037】

フレキシブル基板21には開口部21aが形成されている。開口部21aは、円形の孔部であって図3に示すレンズパレル17を挿通させる孔である。

【0038】

フレキシブル基板21の調整用端子部63の各調整用端子59には、レンズユニット11と撮像素子ユニット13とを固定する際、詳細を後述するプローブピンが当接する。レンズ駆動装置19には、プローブピンを通じて、フォーカス駆動や手振れ補正用の像振れ補正駆動を行う駆動信号が入力される。

30

【0039】

上記構成の撮像モジュール100は、図3に示すレンズ駆動装置19がレンズパレル17をレンズ光軸Axに沿って移動させることでフォーカシング動作が行われる。また、レンズ駆動装置19がレンズパレル17をレンズ光軸Axに垂直な直交2軸(直交でなくとも、互いに交差する2軸であってもよい)に沿って撮像素子27に対して移動させること、又はレンズ光軸Axに直交する面から撮像素子27に対して傾動させることにより、手振れ補正等の像振れ補正動作が行われる。

40

【0040】

本構成の撮像モジュール100は、フォーカシング動作と像振れ補正動作との双方を同時に実施すること、又は、いずれか一方のみを実施することができ、必要に応じて任意のタイミングで各動作を実施可能な構成となっている。

【0041】

また、本構成の撮像モジュール100は、画素ピッチが1μm以下の撮像素子27を用いている。画素ピッチが狭い撮像素子は、画素サイズが小さいために受光感度が低下するので、Fナンバーの小さいレンズと組み合わせる必要がある。そうすると、焦点深度が浅くなり、画面周辺の一方向だけ解像力が低下する現象が生じやすくなって、レンズの組み付けには高い精度が要求される。特に、撮像素子の画素ピッチが1μm以下である場合は

50

、レンズの調整が難しく、製造工程の工数が増大する不利がある。しかし、本構成の撮像モジュール100は、調整用端子部63の端子面積を大きく確保できるため、安定したプロービングを実現でき、レンズユニット11と撮像素子ユニット13とを高精度で位置合わせできる。

【0042】

次に、レンズユニット11が有するレンズ駆動装置19の詳細と、レンズ駆動装置19を駆動する配線について、詳細に説明する。

図6にレンズユニット11と撮像素子ユニット13との概略的な配線図を示す。図6に示す配線の態様は一例であって、これに限定されることはない。レンズ駆動装置19は、フォーカス調整を行うフォーカス駆動装置19Aと、像振れ補正を行う像振れ補正駆動装置19Bとを有する。フォーカス駆動装置19Aと像振れ補正駆動装置19Bは、レンズ駆動の駆動部としてボイスコイルモータ(VCM)を使用し、レンズ位置を検出するセンサとしてホール素子を使用している。なお、VCMやホール素子は一例であって、これに限らず他のデバイスであってもよい。

【0043】

フォーカス駆動装置19Aは、レンズパレル17をレンズ光軸Axに沿って駆動するフォーカス駆動部であるAx方向VCM41と、Ax方向のレンズ位置を検出するAx方向ホール素子43とを有する。

【0044】

像振れ補正駆動装置19Bは、レンズ光軸Axに対して垂直な面内における、互いに直交するX方向(第1の方向)及びY方向(第2の方向)にレンズパレル17を駆動する。像振れ補正駆動装置19Bは、レンズ光軸Axに垂直な水平方向であるX方向に沿ってレンズパレル17を駆動する第1の像振れ補正駆動部であるX方向VCM45と、X方向のレンズ位置を検出するX方向ホール素子47とを有する。また、像振れ補正駆動装置19Bは、レンズ光軸Ax及びX方向に垂直なY方向に沿ってレンズパレル17を駆動する第2の像振れ補正駆動部であるY方向VCM49と、Y方向のレンズ位置を検出するY方向ホール素子51とを有する。なお、像振れ補正駆動装置19Bは、レンズ群15を傾動させる駆動機構とすることもできる。その場合の駆動機構は周知の駆動機構が利用でき、ここではその説明を省略する。

【0045】

フレキシブル基板21の配線パターンは、第1の配線部EW1が、主にレンズ駆動装置19の配線とユニット接続部37Aとを接続し、第2の配線部EW2が、主にレンズ駆動装置19の配線と調整用端子部63の各調整用端子59とを接続するパターンとなっている。

【0046】

第1の配線部EW1は、駆動部(Ax方向VCM41、X方向VCM45、Y方向VCM49)、センサ(Ax方向ホール素子43、X方向ホール素子47、Y方向ホール素子51)の各々と導通される複数の配線を含む。

【0047】

第2の配線部EW2は、第1の配線部EW1に接続された駆動部(Ax方向VCM41、X方向VCM45、Y方向VCM49)及びセンサ(Ax方向ホール素子43、X方向ホール素子47、Y方向ホール素子51)の各々と導通される配線を含む。つまり、第2の配線部EW2は、全ての駆動部(又は全ての駆動部とこれらに対応する全てのセンサ)と電氣的に接続されている。

【0048】

第2の配線部EW2の配線が、第1の配線部EW1の配線に接続されることにより、上記した各駆動部を第1の配線部EW1を通じて駆動すること、及び、上記した各センサから第1の配線部EW1を通じて検出信号を取得することを、第2の配線部EW2を通じて同様に行うことができる。

【0049】

なお、上記構成では、駆動部 1 つについて 2 つの接点（コイルへの接点 A , B）を設け、センサ 1 つについて 4 つの接点（ブリッジ回路との接点 C , D , E , F）を設けているが、これは一例であって、駆動部やセンサの種類によって接点個数は異なる。また、レンズ群 15 を多軸制御する場合は、駆動部やセンサの種類によらず、必要となる接点数や配線数が増大するため、調整用端子 59 の配置面積が特に広く必要になる。

【 0 0 5 0 】

撮像素子ユニット 13 は、撮像素子 27 と、X 方向の角速度を検出する X 方向ジャイロセンサ 53 と、Y 方向の角速度を検出する Y 方向ジャイロセンサ 54 と、制御 / 給電用 IC (Integrated Circuit) 55 とを有する。制御 / 給電用 IC 55 は、撮像モジュールの製造後に、X 方向ジャイロセンサ 53 及び Y 方向ジャイロセンサ 54 が検出した各方向の角速度に応じて像振れ補正駆動装置 19B を駆動する。また、制御 / 給電用 IC 55 は、撮像素子 27 を制御して撮像信号を出力させ、更に系全体を給電制御する。

10

【 0 0 5 1 】

レンズユニット 11 の第 1 の配線部 EW1 は、ユニット接続部 37A , 37B を介して制御 / 給電用 IC 55 に接続されている。撮像素子 27、X 方向ジャイロセンサ 53 及び Y 方向ジャイロセンサ 54 は、制御 / 給電用 IC 55 に接続され、制御 / 給電用 IC 55 は外部接続部 29 に接続されている。

【 0 0 5 2 】

図示例では、第 2 の配線部 EW2 が、像振れ補正駆動装置 19B の X 方向 VCM45、X 方向ホール素子 47、Y 方向 VCM49、Y 方向ホール素子 51 に接続されているが、X 方向、Y 方向への駆動が必要ない場合、その不要となる駆動方向に対応する VCM とホール素子への配線を省略してもよい。

20

【 0 0 5 3 】

以上説明したレンズユニット 11 には、フレキシブル基板 21 の調整用端子部 63 から、フォーカス駆動装置 19A を駆動する駆動信号と、像振れ補正駆動装置 19B を駆動する駆動信号が入力される。このため、レンズユニット 11 は、ユニット接続部 37A がユニット接続部 37B に電氣的に接続されていない調整時の状態であっても、調整用端子部 63 を通じてレンズユニット 11 のレンズ駆動装置 19 を駆動できる。

【 0 0 5 4 】

調整用端子部 63 を配置する位置は、上記筐体 23 の側面 23b に限らず、プローブ装置の配置に応じて適宜変更が可能である。例えば、調整用端子部 63 を、側面 23a に固定してもよい。

30

【 0 0 5 5 】

これらレンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 とを固定する際、第 2 の配線部 EW2 を使用して、レンズ駆動装置 19 が駆動された状態で撮像が行われる。得られた撮像画像に基づいて、レンズユニット 11 による光学結像面が算出されて、撮像素子 27 の撮像面をレンズユニット 11 による被写体像の光学結像面に一致するように位置合わせが行われる。

【 0 0 5 6 】

そして、図 2 に示すように、レンズユニット 11 と撮像素子ユニット 13 とが、位置合わせされた状態で、接着剤により固定される。これにより、図 1 に示す撮像モジュール 100 が完成する。この一連の工程は、後述する撮像モジュール製造装置により実施される。

40

【 0 0 5 7 】

次に、調整用端子部 63 の詳細を説明する。

図 7 に調整用端子部 63 の平面図を示す。フレキシブル基板 21 は、調整用端子部 63 が形成された端子パターン領域を有する。フレキシブル基板 21 の端子パターン領域は、筐体 23 の外面の一つである側面 23b に接着剤により貼着されている。調整用端子部 63 に配列される複数の調整用端子 59 は、側面 23b の長辺方向に複数列で配列されている。図示例では、各調整用端子 59 を行 R1 と行 R2 の 2 行に配列させた場合を示してい

50

る。各調整用端子 5 9 は、同じ列位置で重ならないように、行 R 1 と行 R 2 で列位置が半周期ずれる互い違いの配置パターンにされている。各調整用端子 5 9 は、行 R 1 と行 R 2 の直線上に厳密に一致した配列でなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

実際に調整用端子 5 9 を配置する場合、配線パターンを避けて配置する必要があるために、配置スペースが不足する問題を生じる。そのため、調整用端子 5 9 は、長方形、正方形等の矩形形状に限らず、図示例のように、スペース効率の高い多角形状の端子であってもよい。各調整用端子 5 9 は、互いに異なる大きさを有していてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 8 に調整用端子の好適な配列寸法を規定する説明図を示す。図 8 に示すように、調整用端子部 6 3 における各調整用端子の配置は、 $C = A / (N / M)$ 、及び $D = B / M$ とした場合に、C と D との差が最小となる配置とすることが好ましい。ここで、A, B, C, D, N, M は下記のパラメータである。

【 0 0 6 0 】

A : 調整用端子 5 9 を配置する面 (調整用端子部 6 3 全体の面) の長手方向一辺の長さ (mm)

B : 調整用端子 5 9 を配置する面 (調整用端子部 6 3 全体の面) の短手方向一辺の長さ (mm)

C : 一つの調整用端子 5 9 が配置される矩形領域の一辺 (横方向の一辺) の長さ (mm)

D : 一つの調整用端子 5 9 が配置される矩形領域の C の辺に接続する辺 (縦方向の一辺) の長さ (mm)

N : 調整用端子 5 9 の個数

M : 調整用端子 5 9 の行数

なお、図 8 では、上記定義に基づき、N は 1 4、M が 2 となる。

【 0 0 6 1 】

好適な C / D の範囲は、 $0.4 < C / D < 2.8$ であり、更に好ましくは、 $0.6 < C / D < 2$ である。上記範囲にすることで、スペース効率の高い調整用端子 5 9 の配置が可能となり、各調整用端子 5 9 を、調整時に電氣的に接続されるプローブと容易に導通できるアスペクト比に形成できる。

【 0 0 6 2 】

次に、調整用端子部 6 3 の変形例を説明する。

< 第 1 の変形例 >

図 9 は調整用端子を絶縁材料で被覆したレンズユニットの斜視図である。レンズユニットと撮像素子ユニットとを固定した後に、調整用端子部 6 3 の調整用端子 5 9 の各表面が絶縁材料 6 5 により被覆される。これにより、絶縁材料 6 5 の被覆によって、各調整用端子 5 9 の配線の短絡が防止される。この結果、撮像モジュールの誤動作を未然に防止でき、ハンドリング性も高められる。

【 0 0 6 3 】

絶縁材料 6 5 として、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂等の樹脂材料を用いることができる。上記材料を用いることにより、筐体 2 3 の側面 2 3 b に固定される各調整用端子 5 9 を、塗布やスプレー等によって簡単に絶縁処理できる。

【 0 0 6 4 】

< 第 2 の変形例 >

図 1 0 は調整用端子部 6 3 の外側をカバー部材 6 7 で覆ったレンズユニットの斜視図である。このカバー部材 6 7 は、電気絶縁性を有し、レンズユニット 1 1 の外側を覆い、レンズユニット 1 1 のレンズ群 1 5 に対面する部位に開口部 6 7 a が形成されている。

【 0 0 6 5 】

この構成によれば、カバー部材 6 7 をレンズユニット 1 1 の外側に被せるだけの簡単な工程によって、調整用端子部 6 3 を確実に絶縁でき、製造工程を煩雑化させることがない

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

カバー部材 6 7 は、レンズユニット 1 1 と撮像素子ユニット 1 3 との双方を覆っていてもよい。あるいは、カバー部材 6 7 は、少なくとも調整用端子部 6 3 を覆う絶縁用部材であればよい。カバー部材 6 7 の材料としては、絶縁性を有するプラスチックやゴム等を用いることができる。カバー部材 6 7 を例えば柔軟なゴム材料で形成することにより、カバー部材 6 7 によってクッション性が得られる。このため、撮像モジュール 1 0 0 を外力から保護することができ、撮像モジュール 1 0 0 の耐衝撃性を向上できる。

【 0 0 6 7 】

< 第 3 の変形例 >

図 1 1 は複数の端子パターン領域を筐体の複数の側面に固定した様子を示すレンズユニットの斜視図である。本構成のフレキシブル基板 2 1 は、調整用端子 5 9 が配置される端子パターン領域が、複数箇所に分割して設けてある。図示例では、2 つの端子パターン領域 6 9 B 1 , 6 9 B 2 が端部同士を連結させて配置され、端子パターン領域 6 9 B 1 , 6 9 B 2 が、レンズユニット 1 1 の筐体 2 3 の異なる側面 2 3 a , 2 3 b にそれぞれ貼着されている。筐体 2 3 の複数の側面にわたって調整用端子部 6 3 を設けることで、調整用端子部 6 3 の配置面積を広く確保でき、設置可能な端子数を増大できる。また、調整用端子 5 9 は、筐体 2 3 の側面 2 3 a , 2 3 b の他、筐体 2 3 の上下面の一部に配置することもできる。

【 0 0 6 8 】

< レンズ駆動装置とユニット接続部との接続形態の変形例 >

次に、調整用端子部 6 3 を有するフレキシブル基板 2 1 の、レンズ駆動装置 1 9 とユニット接続部 3 7 A との接続形態の変形例について説明する。

図 1 2 はフレキシブル基板の接続形態を示す模式的な説明図である。フレキシブル基板 2 1 A は、レンズ駆動装置 1 9 とユニット接続部 3 7 A とを電氣的に接続するレンズ駆動用配線の少なくとも一部を含んでいる。フレキシブル基板 2 1 A は、長尺状の両端部のうち、一方の端部がレンズ駆動装置 1 9 に接続されている。また、フレキシブル基板 2 1 A の他方の端部が、レンズユニット 1 1 の筐体 2 3 に形成された開口部 3 8 から筐体外側に延出される。この他方の端部に、ユニット接続部 3 7 A が設けてある。

【 0 0 6 9 】

フレキシブル基板 2 1 A の、開口部 3 8 から延出された部分は、筐体 2 3 の側面 2 3 a 上でレンズ光軸に沿って敷設され、側面 2 3 a の端部に至る途中位置で折り返し、再び開口部 3 8 に向けて敷設される。そして、フレキシブル基板 2 1 A の先端は、レンズユニット 1 1 の底部からユニット接続部 3 7 A に向けて垂下されている。また、フレキシブル基板 2 1 A の、レンズユニット 1 1 の筐体 2 3 の側面で二重に敷設された領域には、外側のフレキシブル基板 2 1 A に調整用端子部 6 3 が配置されている。

【 0 0 7 0 】

この場合のフレキシブル基板 2 1 A は、レンズ駆動装置 1 9 と調整用端子部 6 3 とを電氣的に接続する調整用配線が、レンズ駆動装置 1 9 とユニット接続部 3 7 A とを電氣的に接続するレンズ駆動用配線の少なくとも一部と兼用されている。このため、一枚のフレキシブル基板 2 1 A により、レンズ駆動装置 1 9 と調整用端子部 6 3 とユニット接続部 3 7 A とを接続でき、配線の構成を簡略化できる。

【 0 0 7 1 】

図 1 3 はフレキシブル基板の他の接続形態を示す模式的な説明図である。フレキシブル基板 2 1 B は、レンズ駆動装置 1 9 とユニット接続部 3 7 A とを接続するレンズ駆動用配線を有するフレキシブル基板 2 1 B - 1 と、フレキシブル基板 2 1 B - 1 のレンズ駆動用配線から分岐してレンズユニット 1 1 の筐体 2 3 の側面 2 3 a に固定されるフレキシブル基板 2 1 B - 2 とを有する。

【 0 0 7 2 】

フレキシブル基板 2 1 B - 2 は、筐体 2 3 の側面 2 3 a に固定された領域を有し、この

10

20

30

40

50

領域に調整用端子部 6 3 が配置されている。

【 0 0 7 3 】

この場合のフレキシブル基板 2 1 B は、調整用端子部 6 3 に接続される調整用配線が、レンズ駆動装置 1 9 に接続されるレンズ駆動用配線から分岐した部分を含んで構成されるため、各配線のレイアウトの自由度が向上する。

【 0 0 7 4 】

< 撮像モジュールの製造方法 >

次に、上記の撮像モジュール 1 0 0 の製造方法について説明する。

図 1 4 は撮像モジュール製造装置の一部の構成を示す概略構成図である。撮像モジュールは、レンズユニット 1 1 に対する撮像素子ユニット 1 3 の位置及び姿勢を調整した後、その調整した状態で撮像素子ユニット 1 3 をレンズユニット 1 1 に固定することにより得られる。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 4 に示すように、レンズユニット 1 1 は、レンズ位置決めプレート 7 5 に位置決めされた状態で保持され、撮像素子ユニット 1 3 は、チャックハンド 1 1 5 によって姿勢を変更自在に保持される。そして、レンズユニット 1 1 の調整用端子部 6 3 が配置された側面に対面してプローブユニット 1 1 3 が配置される。プローブユニット 1 1 3 は、レンズユニット 1 1 の調整用端子部 6 3 にプローブピン 1 1 1 を接触させることにより、前述したレンズ駆動装置 1 9 (図 3 参照) と電氣的に接続される。

【 0 0 7 6 】

レンズ位置決めプレート 7 5 は、開口 7 5 a の周囲に固定用ピン 9 3 A , 9 3 B が設けられている。固定用ピン 9 3 A , 9 3 B は、図 1 に示すレンズユニット 1 1 の位置決め位置決め穴 9 5 A , 9 5 B に挿入されてレンズユニット 1 1 を位置決めする。

20

【 0 0 7 7 】

チャックハンド 1 1 5 は、撮像素子ユニット 1 3 の外枠 1 2 5 を挟み込む、略クランク状に屈曲された一对の挟持部材 1 1 5 a を有する。これらの挟持部材 1 1 5 a は、撮像素子ユニット 1 3 の Z 軸方向への移動、及び、Z 軸に直交する 2 軸方向 (X 軸方向及び Y 軸方向) への移動、並びに、X 軸及び Y 軸の回りの傾き x 、 y をそれぞれ調整する図示しないアクチュエータに接続されている。

【 0 0 7 8 】

各部は、撮像モジュール製造装置の制御部からの指令により駆動制御される。

30

【 0 0 7 9 】

次に、撮像モジュールの製造工程について、図 1 5 のフローチャートに沿って簡単に説明する。

まず、レンズ位置決めプレート 7 5 の固定用ピン 9 3 A , 9 3 B をレンズユニット 1 1 の位置決め位置決め穴 9 5 A , 9 5 B に挿入して、レンズユニット 1 1 をレンズ位置決めプレート 7 5 に対して規定の位置に保持させる (S 1)。このとき、プローブユニット 1 1 3 は、レンズユニット 1 1 の調整用端子部 6 3 にプローブピン 1 1 1 を接触させる。

【 0 0 8 0 】

そして、チャックハンド 1 1 5 の挟持部材 1 1 5 a によって撮像素子ユニット 1 3 の外枠 1 2 5 を挟み、撮像素子ユニット 1 3 を保持する (S 2)。

40

【 0 0 8 1 】

レンズユニット 1 1 及び撮像素子ユニット 1 3 の保持完了後、制御部は、レンズユニット 1 1 による合焦点を近似的に求めた近似結像面を算出する (S 3)。近似結像面とは、レンズユニット 1 1 による合焦位置を、三次元座標系で一平面として表したものである。

【 0 0 8 2 】

近似結像面は、概略的には、次のようにして求める。まず、レンズユニット 1 1 を光軸方向 (Z 軸方向) に沿った複数の撮像位置に移動させ、各撮像位置で測定用チャートを撮像する。これにより得られる各撮像位置の撮像画像に基づいて、最も合焦度合いが高い撮像位置 (Z 座標) を、撮像画像の複数の画面内位置 (X - Y 面内位置) に対してそれぞれ

50

求める。そして、各画面内位置に対する最も合焦度合いが高いZ座標をX-Y面でプロットしたときの、XYZ軸の三次元座標系で一平面として表される近似面を算出する。この近似面が近似結像面であり、例えば、 $aX + bY + cZ + d = 0$ の式（ $a \sim d$ は任意の定数）で表される。

【0083】

この近似結像面の算出方法についての詳細は、例えば、特開2010-21985号公報に記載されているので、必要に応じて参照されたい。

【0084】

次に、制御部は、撮像素子ユニット13を保持するチャックハンド115を駆動して、撮像素子の撮像面を上記求めた近似結像面に一致させる（S4）。即ち、制御部は、撮像素子ユニット13をチャックハンド115に保持しながら、X、Y、Z方向の位置、及びx、yの回転角度を変更して、撮像素子ユニット13の位置及び姿勢を調整する。

10

【0085】

上記のように、制御部がレンズユニット11と撮像素子ユニット13とを位置合わせした後、制御部は、レンズユニット11と撮像素子ユニット13との間に紫外線硬化型接着剤を供給し（S5）、紫外線ランプを点灯させる（S6）。レンズユニット11と撮像素子ユニット13は、紫外線硬化型接着剤が硬化することで、調整された位置及び姿勢で固定される。

【0086】

固定されたレンズユニット11と撮像素子ユニット13とを撮像モジュール製造装置から取り外すことで（S7）、撮像モジュールが完成する。

20

【0087】

本撮像モジュール製造装置においては、レンズユニット11のレンズ光軸が水平方向にセットされる。その場合、Ax方向VCM41は重力の影響を殆ど受けない。しかし、X方向VCM45の移動方向が鉛直方向と一致している場合、X方向VCM45は重力の影響を受け、レンズ群15が鉛直方向に沈下する。また、Y方向VCM49の移動方向が鉛直方向と一致している場合、Y方向VCM49は重力の影響を受け、レンズ群15が鉛直方向に沈下する。また、X方向VCM45、Y方向VCM49の移動方向が、鉛直方向、水平方向以外の場合、X方向VCM45及びY方向VCM49は共に重力の影響を受け、レンズ群15が鉛直方向に沈下する。

30

【0088】

本構成の撮像モジュール製造装置では、レンズユニット11のどのVCMに重力の影響が働いても、制御部は全てのVCMを駆動できるため、沈下するレンズ群15を確実に鉛直方向に持ち上げることができる。こうすることで、重力の影響を受けることなく、高精度に光軸調整が行える。

【0089】

特に上記のセット条件の場合、撮像モジュール製造装置は、レンズユニット11及び撮像素子ユニット13を、製品にされた撮像モジュールの使用者が撮影するときの姿勢と同じ姿勢で支持する。つまり、レンズユニット11のレンズ光軸がZ軸と平行となり、X方向VCMによる駆動方向が水平方向と平行となる。その場合には、Ax方向VCMとX方向VCMは重力の影響を受けず、Y方向VCMだけが重力の影響を受ける。従って、調整時における各駆動部によるレンズの移動は、製品使用時に受ける重力の影響と同じだけの影響を受けることになり、より精度の高い調整が可能となる。

40

【0090】

また、撮像モジュール製造装置が、レンズユニット11のレンズ光軸Axを鉛直方向にセットする場合、X方向VCM45、Y方向VCM49は、水平面内にセットされる。そのため、X方向VCM45とY方向VCM49は重力の影響を殆ど受けないが、Ax方向VCM41は重力の影響を受けて、レンズ群15が鉛直方向に沈下する。その場合、制御部は、Ax方向VCM41を駆動して、沈下するレンズ群15を鉛直方向に持ち上げた状態にしてフォーカス調整を行えばよい。しかし、僅かなセット位置の誤差により、X方向

50

V C M 4 5 と Y 方向 V C M 4 9 が水平方向から傾斜して重力の影響を受けることもある。そのため、制御部は、レンズユニット 1 1 の V C M 全てに対して駆動することで、重力による影響をより確実になくすることができる。これにより、更に高精度な光軸調整が行える。

【 0 0 9 1 】

なお、上記の撮像モジュール製造装置とその製造方法は一例であって、他の装置、他の製造方法でレンズユニット 1 1 と撮像素子ユニット 1 3 とを固定してもよい。

【 0 0 9 2 】

以上説明した撮像モジュールは、図示しない基板等の支持部材に支持され、デジタルカメラや車載用カメラ等の電子機器の筐体内に配置されて、撮像装置として供される。撮像モジュールの組み込み対象としては、上記の他、例えば、P C (Personal Computer) 内蔵型又は外付け型の P C 用カメラ、カメラ付きインターフォン、或いは、撮影機能を有する携帯端末装置等の電子機器を挙げることができる。携帯端末装置としては、例えば、携帯電話機やスマートフォン、P D A (Personal Digital Assistants)、携帯型ゲーム機、腕時計型端末、頭部に装着されて眼鏡のレンズ部にディスプレイを有する眼鏡型端末等が挙げられる。

【 0 0 9 3 】

本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

例えば、素子固定基板 3 1 は、撮像素子 2 7 を実装する基板である他、撮像素子 2 7 を実装する固定基板と、この固定基板に、異方性導電フィルム (Anisotropic Conductive Film: ACF) 等により接続されるフレキシブル基板との接合体であってもよい。また、基板の一部をくり抜いた部分、又は切り欠いた部分に撮像素子を配置して、撮像素子と基板とが一体的にされた基板であってもよい。

【 0 0 9 4 】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) レンズ群を有するレンズユニットと、撮像素子を有して上記レンズユニットに固定される撮像素子ユニットと、を具備する撮像モジュールであって、

上記レンズユニットは、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを駆動するフォーカス駆動部と、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、上記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における第 1 の方向に駆動する第 1 の像振れ補正駆動部と、

上記レンズ群を構成する複数のレンズのうち少なくとも一部のレンズを、上記レンズ群の光軸方向に垂直な面内における上記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に駆動する第 2 の像振れ補正駆動部と、

上記フォーカス駆動部並びに上記第 1 及び第 2 の像振れ補正駆動部を内部に収容する筐体と、

上記撮像素子ユニットと電氣的に接続される第 1 の接続部と、

上記フォーカス駆動部並びに上記第 1 及び第 2 の像振れ補正駆動部と上記第 1 の接続部とを電氣的に接続する第 1 の配線部と、

上記筐体の外部に配置される複数の第 2 の接続部と、

上記複数の第 2 の接続部と電氣的に接続され、且つ、上記第 1 の配線部が接続された上記フォーカス駆動部並びに上記第 1 及び第 2 の像振れ補正駆動部に電氣的に接続される第 2 の配線部と、

上記第 2 の配線部の少なくとも一部、及び上記複数の第 2 の接続部を含む配線基板と、を備える撮像モジュール。

(2) (1) に記載の撮像モジュールであって、

上記第 1 の配線部は、上記レンズの変位を検出するセンサと上記第 1 の接続部とを電気

10

20

30

40

50

的に接続する配線を更に含み、

上記第2の配線部は、上記第1の配線部が接続された上記センサに電氣的に接続された配線を含む撮像モジュール。

(3) (1)又は(2)に記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板は、上記筐体の外部に配置された領域を有する撮像モジュール。

(4) (1)乃至(3)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記第2の接続部は、絶縁材料で被覆されている撮像モジュール。

(5) (1)乃至(4)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記第2の接続部の外側を覆うカバー部材を備える撮像モジュール。

(6) (1)乃至(5)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板は、フレキシブル基板を含んで構成される撮像モジュール。

(7) (6)に記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板は、上記第2の接続部が形成された端子パターン領域を含み、

その端子パターン領域は、上記筐体の外面に固定されている撮像モジュール。

(8) (7)に記載の撮像モジュールであって、

上記端子パターン領域は、上記筐体の複数の外面に固定されている撮像モジュール。

(9) (7)又は(8)に記載の撮像モジュールであって、

上記端子パターン領域は、上記筐体の外面に貼着されている撮像モジュール。

(10) (7)乃至(9)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板の上記第2の接続部の露出面の裏側に、上記配線基板と一体となって配置された補強部材を有する撮像モジュール。

(11) (7)乃至(10)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記第2の接続部が固定される外面を有する上記筐体の壁の厚さは、上記第2の接続部が固定されない外面を有する上記筐体の壁の厚さよりも厚い撮像モジュール。

(12) (1)乃至(11)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板は、上記第1の配線部の少なくとも一部を含んでおり、

上記第2の配線部は、上記第1の配線部の少なくとも一部と兼用されている撮像モジュール。

(13) (1)乃至(11)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記配線基板は、上記第1の配線部の少なくとも一部を含んでおり、

上記第2の配線部は、上記第1の配線部から分岐した部分を含んでいる撮像モジュール。

(14) (1)乃至(13)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、

上記複数第2の接続部は、上記筐体の側面に、その側面の長辺方向に複数列で配置されている撮像モジュール。

(15) (14)に記載の撮像モジュールであって、

上記第2の接続部の配置は、 $C = A / (N / M)$ 、及び $D = B / M$ とした場合に、上記Cと上記Dとの差が最小となる撮像モジュール。

A：上記複数の第2の接続部を配置する面の長手方向一辺の長さ(mm)

B：上記複数の第2の接続部を配置する面の短手方向一辺の長さ(mm)

C：一つの上記第2の接続部が配置される矩形領域の一辺の長さ(mm)

D：一つの上記第2の接続部が配置される矩形領域の上記Cの辺に接続する辺の長さ(mm)

N：上記第2の接続部の個数

M：上記第2の接続部の行数

(16) (1)乃至(15)のいずれか一つに記載の撮像モジュールであって、上記撮像素子の画素ピッチが、 $1\mu\text{m}$ 以下である撮像モジュール。

(17) (1)乃至(16)のいずれか一つに記載の撮像モジュールを備えた電子機器。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

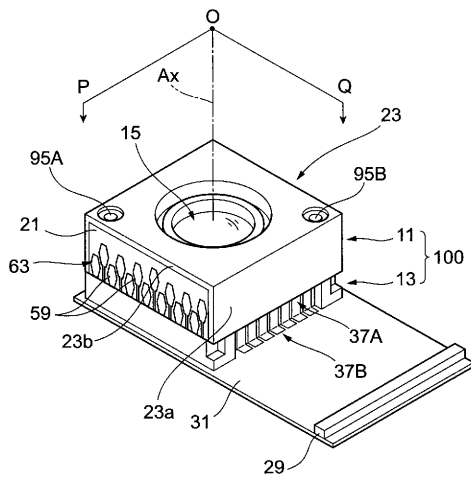
【 0 0 9 5 】

- 1 1 レンズユニット
- 1 3 撮像素子ユニット
- 1 5 レンズ群
- 1 9 レンズ駆動装置
- 1 9 A フォーカス駆動装置
- 1 9 B 像振れ補正駆動装置
- 2 1 フレキシブル基板（配線基板）
- 2 3 筐体
- 2 3 b 側面
- 2 6 補強部材
- 2 7 撮像素子
- 3 1 素子固定基板
- 3 7 A ユニット接続部（第 1 の接続部）
- 3 7 B ユニット接続部
- 5 9 調整用端子（第 2 の接続部）
- 6 3 調整用端子部
- 6 5 絶縁材料
- 6 7 カバー部材
- 6 9 A 2 , 6 9 B 1 , 6 9 B 2 端子パターン領域
- 1 0 0 撮像モジュール
- E W 1 第 1 の配線部
- E W 2 第 2 の配線部

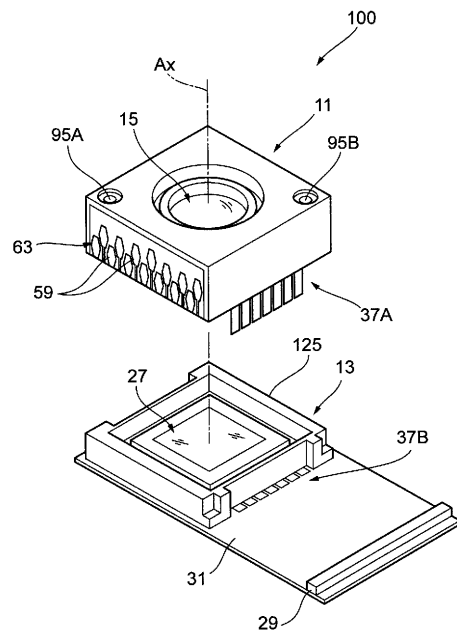
10

20

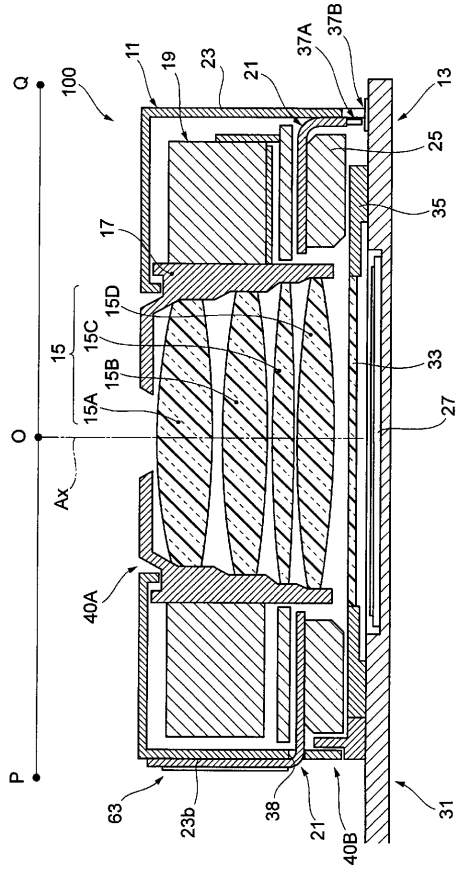
【 図 1 】



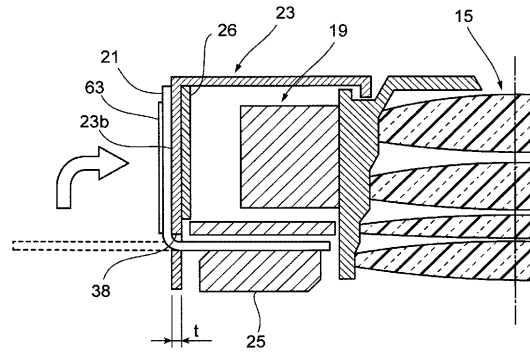
【 図 2 】



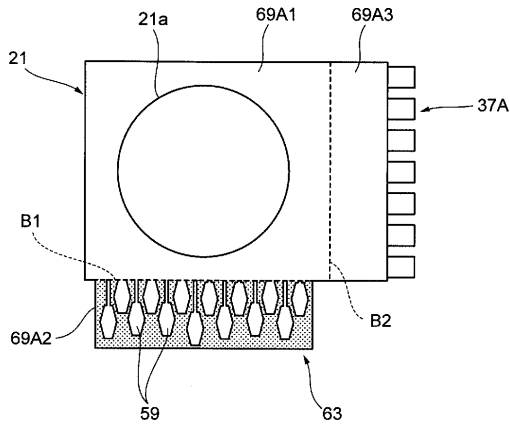
【図3】



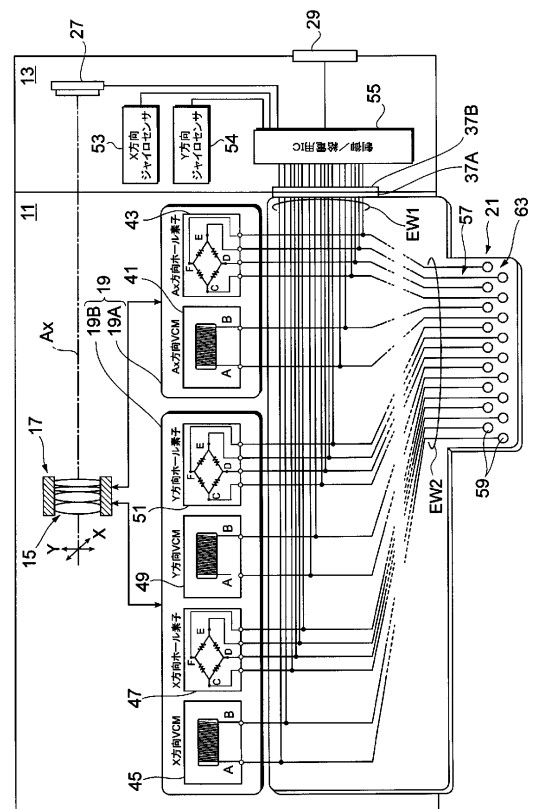
【図4】



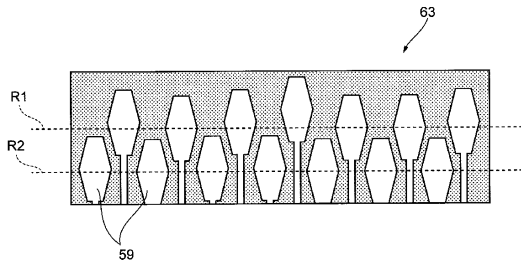
【図5】



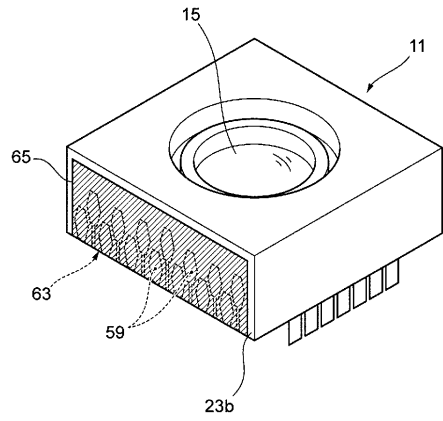
【図6】



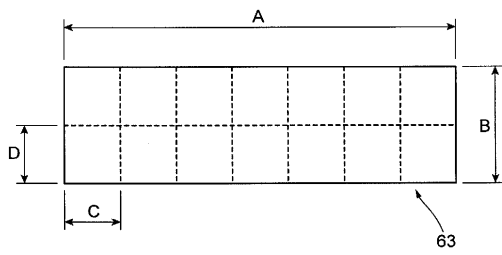
【図 7】



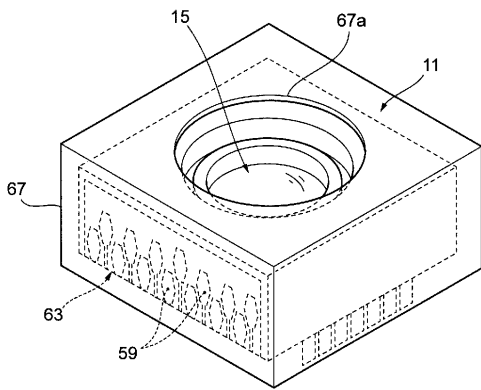
【図 9】



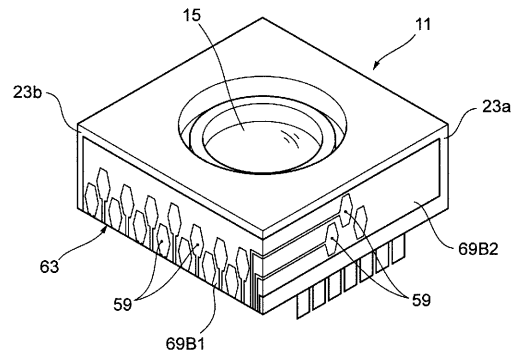
【図 8】



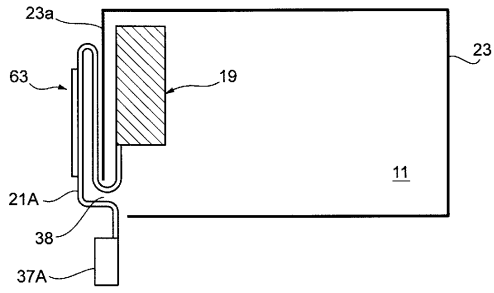
【図 10】



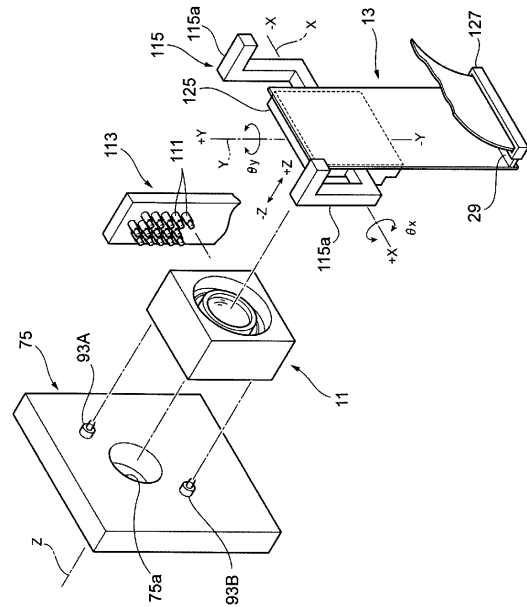
【図 11】



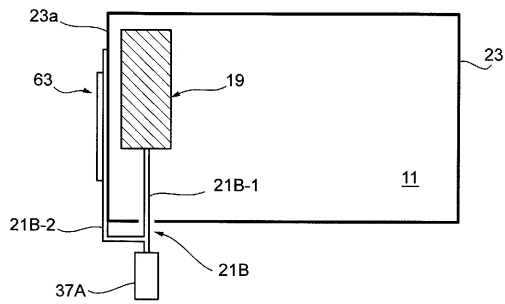
【図12】



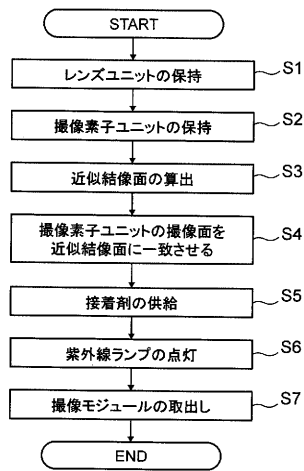
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 高瀬 善幸
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 藤浪 達也
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 飛世 学
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内

審査官 榎 一

- (56)参考文献 特開2010-88088(JP,A)
特開2013-38628(JP,A)
特開2011-158551(JP,A)
国際公開第2010/044212(WO,A1)
特開2011-249710(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222~257
G02B 7/02
G02B 7/04
G03B 5/00
H01L 27/14