

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4827182号
(P4827182)

(45) 発行日 平成23年11月30日 (2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F I
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 D
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00 J
	H04N 5/225 Z

請求項の数 21 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2006-245080 (P2006-245080)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成18年9月11日 (2006.9.11)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2007-274666 (P2007-274666A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成19年10月18日 (2007.10.18)	(74) 代理人	100082636
審査請求日	平成21年5月21日 (2009.5.21)		弁理士 真田 修治
(31) 優先権主張番号	特願2006-60346 (P2006-60346)	(72) 発明者	村松 功一
(32) 優先日	平成18年3月6日 (2006.3.6)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社リコー内
		(72) 発明者	大野 武英
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		審査官	豊島 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、前記一端部から前記 X - Y 平面に沿って延在する第 1 延在部と、
前記第 1 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、
前記第 2 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 3 延在部と、
前記第 3 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 4 延在部と、
前記第 4 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 5 延在部と、
前記第 5 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 6 延在部と、
を具備し、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、前記第 4 延在部と前記第 5 延在部との境界線および前記第 5 延在部と前記第 6 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、
且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 4 延在部を含む平面

10

20

と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 4 延在部と、

前記第 4 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 5 延在部と、

前記第 5 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 6 延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、前記第 4 延在部と前記第 5 延在部との境界線および前記第 5 延在部と前記第 6 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 4 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 延在部および前記第 4 延在部は、これら前記第 2 延在部および前記第 4 延在部のうちの一方が X - Z 平面と実質的に平行に配置され、且つ他方が、Y - Z 平面と実質的に平行に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 3 延在部は、実質的に頂角がほぼ 90 度とされた扇状をなすことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記延在連結部は、2 つに分岐された第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とを有し、これら第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とは、折り重ねるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、前記第 1 の延在連結部と前記第 2 の延在連結部とが重ねられた状態で、前記第 1 延在部 ~ 第 6 延在部または前記第 2 延在部 ~ 前記第 6 延在部を構成していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記第 6 延在部は、少なくとも一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、該第 6 延在部の動きが拘束されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記固定部材は、撮影光軸上でレンズ鏡筒を収容する固定筒であり、前記撮像素子は、前記固定筒の端部に配置され、前記フレキシブル基板と前記撮像素子との接続箇所は、前記撮像素子の撮像面に対して裏側の背面に位置しており、前記フレキシブル基板の前記延在連結部は、前記固定筒の外周に沿って配置されることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記撮像素子が、前記 X 方向および Y 方向のうちの一方に沿って動くときは、主として

前記第 2 延在部が変形し、且つ前記撮像素子が、X 方向および Y 方向のうちの他方に沿って動くときは、主として前記第 4 延在部が変形することによって、前記撮像素子の運動に伴って、前記処理回路に接続されている前記フレキシブル基板が前記処理回路から受ける反力が吸収抑制されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部から前記 X - Y 平面に沿って延在する第 1 延在部と、

前記第 1 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、

且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

前記第 1 延在部または前記一端部と前記第 2 延在部との間、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との間および前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との間は、それぞれほぼ 90 度の角度をなして屈曲されており、前記第 2 延在部および前記第 3 延在部は、これら前記第 2 延在部および前記第 3 延在部のうちの一方が X - Z 平面と実質的に平行に配置され、且つ他方が、Y - Z 平面と実質的に平行に配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の撮

像装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 延在部または前記一端部と前記第 2 延在部との屈曲部および前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との屈曲部の少なくとも一方は、ほぼ 90 度の屈曲形状に拘束されている部分を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】

前記拘束されている部分は、前記屈曲部を構成する一方の延在部と他方の延在部との境界線の一部分をまたぐ部分であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の撮像装置。

【請求項 1 4】

前記屈曲部には、前記一部分をまたいで、ほぼ 90 度に形成された部分を有する形状保持部材が添設されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の撮像装置。

【請求項 1 5】

前記屈曲部は、前記一部分をまたいで塗布されて硬化した接着剤によって、ほぼ 90 度をなす状態に形状が維持されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の撮像装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 延在部～前記第 3 延在部または前記第 2 延在部～前記第 3 延在部は、前記撮像素子の移動に伴って、前記延在連結部の撓み変形により移動することができるが、前記第 4 延在部は、少なくともその一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、動きが拘束されていることを特徴とする請求項 9～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 1 7】

前記撮像素子が前記 X 方向および前記 Y 方向のうちの一方に動くときは、主として前記第 2 延在部が変形し、且つ前記撮像素子が前記 X 方向および前記 Y 方向のうちの他方に動くときは、主として前記第 3 延在部が変形することを特徴とする請求項 9～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 1 8】

前記形状保持部材は金属で形成されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の撮像装置。

【請求項 1 9】

前記撮像装置は、前記撮像装置本体に生じた手ぶれを検出し、この手ぶれの検出情報に基づいて、前記 X - Y 平面と前記 Z 軸との交点からの像の移動量を目標値として算出し、この目標値に基づいて手ぶれによる被写体の像の移動に前記撮像素子を追従移動させる手ぶれ補正機構を含むことを特徴とする請求項 1～請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 2 0】

前記手ぶれ補正機構は、前記撮像素子を搭載する載置ステージを有し、この載置ステージを前記 X - Y 平面に沿って移動させることにより、前記撮像素子を前記 X - Y 平面内で移動させることを特徴とする請求項 1～請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 2 1】

請求項 1～請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載の撮像装置を含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学像に基づいて画像データを生成する撮像素子に被写体光学像を結像させて被写体像を撮像する撮像装置に関し、特に、手ぶれ等による被写体光学像の移動に撮像素子を追従させることにより、手ぶれ等が補正された被写体像を撮像する手ぶれ補正機能を有するものに好適な撮像装置およびそのような撮像装置を含む電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来から、デジタルカメラ等の撮像装置においては、いわゆる手ぶれ補正機構を備えるものが知られている。この種の撮像装置では、例えば特許文献1（特開2004-274242号）に示されるように、本体のケースに一体的に取り付けられ、撮影光軸上でレンズ鏡筒を収容する固定筒の一端に載置ステージが設けられ、この載置ステージに、撮像素子としてのCCD（電荷結合素子）固体撮像素子が搭載されている。載置ステージは、案内ステージに保持されており、この案内ステージは、撮影光軸をZ軸方向とし、該Z軸に垂直なX-Y平面に沿って載置ステージを移動可能としている。案内ステージは、本体のケース内で撮影光軸に対して固定され、載置ステージは、案内ステージ上で永久磁石と、これに対峙して配置されるコイルとが形成する磁力により駆動される構造とされている。

10

【0003】

このような従来の撮像装置では、本体のケース内に設けられた演算処理装置等を含む処理回路が、本体に生じたX方向およびY方向の傾きを検出し、この検出出力に基づいて、駆動用の前記コイルへの通電電流を変化させることにより、手ぶれによる被写体光学像の移動にCCD固体撮像素子を追従移動させるべく制御している。このとき、CCD固体撮像素子とそのCCD固体撮像素子を制御し且つそのCCD固体撮像素子からの出力信号を処理する処理回路との間の接続には、柔軟に変形し得るフレキシブルプリント配線基板（以下、「フレキシブルプリント配線基板」は、単に「フレキシブル基板」とも称する）を使用して、CCD固体撮像素子の移動制御性能を劣化させないようにしている。すなわち、CCD固体撮像素子が移動する際に、固定側の処理回路に基づいて発生する反力を、フレキシブル基板の可撓性を利用して吸収させることによって、CCD固体撮像素子の動作が固定側に干渉されるのを防止し、制御が妨害されるのを防いでいる。

20

【0004】

【特許文献1】特開2004-274242号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の撮像装置において可動制御されるCCD固体撮像素子のような撮像素子と処理回路との間を接続しているフレキシブル基板は、フレキシブル基板の一端に接続されるCCD固体撮像素子を含む部品ユニットと、他端に接続される処理回路を含む部品ユニットとを、組み付ける際に、その組み付けの位置の相対関係およびそれに関連してフレキシブル基板の配設形状が変化するために、性能が安定しないという問題があった。すなわち、フレキシブル基板は、通常帯状に形成される連結部の面に垂直な方向についての撓み屈曲により、反力等を効果的に吸収することができるが、面に平行な方向については、可撓性に乏しく剛体に近い作用を呈するため、フレキシブル基板の面に平行な反力が作用することとなる場合には、それを十分に吸収することができない。このため、反力の吸収に、方向性を持つこととなり、組み付けに伴う位置関係の変化により、CCD固体撮像素子の移動制御がフレキシブル基板によって、妨げられることとなる。

30

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との2つのユニットの相互間の組み付け位置の変動により、組み付けの前後で性能が変化しないようにして、制御性能を向上し得る撮像装置およびそれを含む電子機器を提供することを目的としている。

40

【0006】

本発明の請求項1の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項2の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項3の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方

50

向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

【0007】

本発明の請求項4の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらにより一層効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項5の目的は、特に、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との相互間の接続信号路数が多い場合にも、結像面に平行な平面上における撮像素子の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

10

本発明の請求項6の目的は、特に、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との2つのユニットの相互間の組み付け位置の変動により、組み付けの前後での性能の変化を一層効果的に低減し得る撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項7の目的は、特に、撮像素子に被写体像を結像させる撮影レンズのレンズ鏡筒の側方にその撮像素子と接続される処理回路が位置している場合にそれら撮像素子側と処理回路側との間にフレキシブル基板を効果的に配置し得る撮像装置を提供することにある。

【0008】

本発明の請求項8の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子のX方向およびY方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収し得る撮像装置を提供することにある。

20

このように、可動制御される撮像素子と処理回路との間を接続するフレキシブル基板に、反力を吸収させるようにすると、多くの場合、多数の折り曲げ部が存在することとなり、全長が長くなって、撮像素子からの映像信号にノイズが乗り易いという問題が生じる。また、そのような場合、折曲げ部の形状が安定しないために、周囲の部品と干渉するという問題も生じる。

そこで、本発明においては、さらに、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、撮像素子からの映像信号にノイズが乗りにくくするとともに、折り曲げ部の形状を安定化させ、周囲の部品との干渉等の問題が発生しないようにすることも考慮している。

30

本発明の請求項9の目的は、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することを可能とする撮像装置を提供することにある。

【0009】

本発明の請求項10の目的は、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項11の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することを可能とする撮像装置を提供することにある。

40

【0010】

本発明の請求項12の目的は、特に、屈曲部の形状を一層安定に維持することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項13の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収しつつ、屈曲部の形状を安定に維持することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項14の目的は、特に、効果的な形状保持を一層確実に達成することを可

50

能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 1 5 の目的は、特に、コストを効果的に抑えることができ、狭いスペース内でも、効果的な形状保持を一層確実に達成することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 1 6 の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の X 方向および Y 方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力をより一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することを可能とする撮像装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 1 7 の目的は、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 1 8 の目的は、特に、狭いスペースでも、大きな強度を持つ、効果的な形状保持を一層確実に達成することを可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 1 9 の目的は、特に、撮像装置の手ぶれによる影響を補償するために撮像素子を移動させる場合に処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収して適切な手ぶれ補正を実現する撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 2 0 の目的は、特に、撮像素子が載置ステージによって支持され且つ X - Y 平面に沿って移動される場合に、効果的な、撮像素子の駆動制御を可能とする撮像装置を提供することにある。

本発明の請求項 2 1 の目的は、特に、撮像装置を含む電子機器において、撮像素子の効果的な駆動制御を可能とする電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 に記載した本発明に係る撮像装置は、上述した目的を達成するために、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部から前記 X - Y 平面に沿って延在する第 1 延在部と、

前記第 1 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 4 延在部と、

前記第 4 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 5 延在部と、

前記第 5 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 6 延在部と、

を具備し、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、前記第 4 延在部と前記第 5 延在部との境界線および前記第 5 延在部と前記第 6 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、
且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 4 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうち的一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載した本発明に係る撮像装置は、上述した目的を達成するために、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装

10

20

30

40

50

置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、前記一端部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、前記第 2 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 3 延在部と、前記第 3 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 4 延在部と、前記第 4 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在する第 5 延在部と、前記第 5 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 6 延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、前記第 4 延在部と前記第 5 延在部との境界線および前記第 5 延在部と前記第 6 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 4 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 1 または請求項 2 の撮像装置であって、

前記第 2 延在部および前記第 4 延在部は、これら前記第 2 延在部および前記第 4 延在部のうちの一方が X - Z 平面と実質的に平行に配置され、且つ他方が、Y - Z 平面と実質的に平行に配置されていることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項の撮像装置であって、

前記第 3 延在部は、実質的に頂角がほぼ 90 度とされた扇状をなすことを特徴としている。

請求項 5 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、

前記延在連結部は、2 つに分岐された第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とを有し、これら第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とは、折り重ねるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、前記第 1 の延在連結部と前記第 2 の延在連結部とが重ねられた状態で、前記第 1 延在部 ~ 第 6 延在部または前記第 2 延在部 ~ 前記第 6 延在部を構成していることを特徴としている。

請求項 6 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項の撮像装置であって、

前記第 6 延在部は、少なくとも一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、該第 6 延在部の動きが拘束されていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 6 の撮像装置であって、

前記固定部材は、撮影光軸上でレンズ鏡筒を収容する固定筒であり、前記撮像素子は、前記固定筒の端部に配置され、前記フレキシブル基板と前記撮像素子との接続箇所は、前記撮像素子の撮像面に対して裏側の背面に位置しており、前記フレキシブル基板の前記延在連結部は、前記固定筒の外周に沿って配置されることを特徴としている。

請求項 8 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項の撮像装置であって、

前記撮像素子が、前記 X 方向および Y 方向のうちの一方に沿って動くときは、主として前記第 2 延在部が変形し、且つ前記撮像素子が、X 方向および Y 方向のうちの他方に沿っ

10

20

30

40

50

て動くときは、主として前記第 4 延在部が変形することによって、前記撮像素子の運動に伴って、前記処理回路に接続されている前記フレキシブル基板が前記処理回路から受ける反力が吸収抑制されることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 9 に記載した本発明に係る撮像装置は、上述した目的を達成するために、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部から前記 X - Y 平面に沿って延在する第 1 延在部と、

前記第 1 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、

且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 10 に記載した本発明に係る撮像装置は、上述した目的を達成するために、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうちの一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差する

ことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 11 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 9 の撮像装置であって、

前記第 1 延在部または前記一端部と前記第 2 延在部との間、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との間および前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との間は、それぞれほぼ 90 度の角度をなして屈曲されており、前記第 2 延在部および前記第 3 延在部は、これら前記第 2 延在部および前記第 3 延在部のうちの一方が X - Z 平面と実質的に平行に配置され、且つ他

方が、Y - Z 平面と実質的に平行に配置されていることを特徴としている。

【0021】

請求項12に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項11の撮像装置であって、

前記第1延在部または前記一端部と前記第2延在部との屈曲部および前記第3延在部と前記第4延在部との屈曲部の少なくとも一方は、ほぼ90度の屈曲形状に拘束されている部分を含むことを特徴としている。

請求項13に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項12の撮像装置であって、

前記拘束されている部分は、前記屈曲部を構成する一方の延在部と他方の延在部との境界線の一部分をまたぐ部分であることを特徴としている。

請求項14に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項13の撮像装置であって、

前記屈曲部には、前記一部分をまたいで、ほぼ90度に形成された部分を有する形状保持部材が添設されていることを特徴としている。

10

【0022】

請求項15に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項13の撮像装置であって、

前記屈曲部は、前記一部分をまたいで塗布されて硬化した接着剤によって、ほぼ90度をなす状態に形状が維持されていることを特徴としている。

請求項16に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項9～請求項15のいずれか1項の撮像装置であって、

前記第1延在部～前記第3延在部または前記第2延在部～前記第3延在部は、前記撮像素子の移動に伴って、前記延在連結部の撓み変形により移動することができるが、前記第4延在部は、少なくともその一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、動きが拘束されていることを特徴としている。

20

請求項17に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項9～請求項15のいずれか1項の撮像装置であって、

前記撮像素子が前記X方向および前記Y方向のうちの一方に動くときは、主として前記第2延在部が変形し、且つ前記撮像素子が前記X方向および前記Y方向のうちの他方に動くときは、主として前記第3延在部が変形することを特徴としている。

【0023】

請求項18に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項14の撮像装置であって、

前記形状保持部材は金属で形成されていることを特徴としている。

30

請求項19に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項1～請求項18のいずれか1項の撮像装置であって、

前記撮像装置は、前記撮像装置本体に生じた手ぶれを検出し、この手ぶれの検出情報に基づいて、前記X - Y平面と前記Z軸との交点からの像の移動量を目標値として算出し、この目標値に基づいて手ぶれによる被写体の像の移動に前記撮像素子を追従移動させる手ぶれ補正機構を含むことを特徴としている。

請求項20に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項1～請求項19のいずれか1項の撮像装置であって、

前記手ぶれ補正機構は、前記撮像素子を搭載する載置ステージを有し、この載置ステージを前記X - Y平面に沿って移動させることにより、前記撮像素子を前記X - Y平面内で移動させることを特徴としている。

40

請求項21に記載した本発明に係る電子機器は、

請求項1～請求項20のいずれか1項に記載の撮像装置を含むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との2つのユニットの相互間の組み付け位置の変動により、組み付けの前後で性能が変化しないようにして、制御性能を向上し得る撮像装置およびそれを含む電子機器を提供することができる。

すなわち本発明の請求項1の撮像装置によれば、

50

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸をZ軸方向としてこれに直交する平面をX-Y平面とすると、前記フレキシブル基板の前記X-Y平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部から前記X-Y平面に沿って延在する第1延在部と、

前記第1延在部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在する第2延在部と、

前記第2延在部に連続し且つ前記X-Y平面と平行に延在する第3延在部と、

前記第3延在部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在する第4延在部と、

前記第4延在部に連続し且つ前記X-Y平面と平行に延在する第5延在部と、

前記第5延在部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第6延在部と、

を具備し、

前記第1延在部と前記第2延在部との境界線、前記第2延在部と前記第3延在部との境界線、前記第3延在部と前記第4延在部との境界線、前記第4延在部と前記第5延在部との境界線および前記第5延在部と前記第6延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第2延在部を含む平面と前記X-Y平面との交線および前記第4延在部を含む平面と前記X-Y平面との交線は、これらの両交線のうち的一方が前記X軸方向と交差し、且つ他方が前記Y軸方向と交差することにより、

特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収することができる。

【0026】

本発明の請求項2の撮像装置によれば、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸をZ軸方向としてこれに直交する平面をX-Y平面とすると、前記フレキシブル基板の前記X-Y平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在する第2延在部と、

前記第2延在部に連続し且つ前記X-Y平面と平行に延在する第3延在部と、

前記第3延在部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在する第4延在部と、

前記第4延在部に連続し且つ前記X-Y平面と平行に延在する第5延在部と、

前記第5延在部に連続し且つ前記Z軸方向に沿って延在しその延在端にて前記他端部に連続する第6延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第2延在部との境界線、前記第2延在部と前記第3延在部との境界線、前記第3延在部と前記第4延在部との境界線、前記第4延在部と前記第5延在部との境界線および前記第5延在部と前記第6延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第2延在部を含む平面と前記X-Y平面との交線および前記第4延在部を含む平面と前記X-Y平面との交線は、これらの両交線のうち的一方が前記X軸方向と交差し、且つ他方が前記Y軸方向と交差することにより、

特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収することができる。

【0027】

本発明の請求項3の撮像装置によれば、請求項1または請求項2の撮像装置において、

前記第2延在部および前記第4延在部は、これら前記第2延在部および前記第4延在部のうち的一方がX-Z平面と実質的に平行に配置され、且つ他方が、Y-Z平面と実質的に平行に配置されることにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な

10

20

30

40

50

方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 4 の撮像装置によれば、請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記第 3 延在部は、実質的に頂角がほぼ 90 度とされた扇状をなすことにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収することができる。

本発明の請求項 5 の撮像装置によれば、請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、

前記延在連結部は、2 つに分岐された第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とを有し、これら第 1 の延在連結部と第 2 の延在連結部とは、折り重ねるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、前記第 1 の延在連結部と前記第 2 の延在連結部とが重ねられた状態で、前記第 1 延在部～第 6 延在部または前記第 2 延在部～前記第 6 延在部を構成することにより、特に、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との相互間の接続信号路数が多い場合にも、フレキシブル基板が幅狭に構成することができるため、結像面に平行な平面上における撮像素子の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 6 の撮像装置によれば、請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記第 6 延在部は、少なくとも一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、該第 6 延在部の動きが拘束されていることにより、特に、フレキシブル基板によって結合される撮像素子側と処理回路側との 2 つのユニットの相互間の組み付け位置の変動により、組み付けの前後での性能の変化を一層効果的に低減することが可能となる。

本発明の請求項 7 の撮像装置によれば、請求項 6 の撮像装置において、

前記固定部材は、撮影光軸上でレンズ鏡筒を収容する固定筒であり、前記撮像素子は、前記固定筒の端部に配置され、前記フレキシブル基板と前記撮像素子との接続箇所は、前記撮像素子の撮像面に対して裏側の背面に位置しており、前記フレキシブル基板の前記延在連結部は、前記固定筒の外周に沿って配置されることにより、特に、撮像素子に被写体像を結像させる撮影レンズのレンズ鏡筒の側方にそれ撮像素子と接続される処理回路が位置している場合にそれら撮像素子側と処理回路側との間にフレキシブル基板を効果的に配置することが可能となる。

【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 8 の撮像装置によれば、請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記撮像素子が、前記 X 方向および Y 方向のうちの一方に沿って動くときは、主として前記第 2 延在部が変形し、且つ前記撮像素子が、X 方向および Y 方向のうちの他方に沿って動くときは、主として前記第 4 延在部が変形して、前記撮像素子の運動に伴って、前記処理回路に接続されている前記フレキシブル基板が前記処理回路から受ける反力が吸収抑制されることによって、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の X 方向および Y 方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収することができる。

このように、可動制御される撮像素子と処理回路との間を接続するフレキシブル基板に、反力を吸収させるようにすると、多くの場合、多数の折り曲げ部が存在することとなり、全長が長くなって、撮像素子からの映像信号にノイズが乗り易くなり、また、そのような場合、折曲げ部の形状が安定せずに、周囲の部品と干渉するおそれが生じる。

そこで、本発明においては、さらに、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、撮像素子からの映像信号にノイズが乗りにくくするとともに、折り曲げ部の形状を安定化させ、周囲の部品との干渉等の問題の発生を防止するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

すなわち、本発明の請求項 9 の撮像装置によれば、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部から前記 X - Y 平面に沿って延在する第 1 延在部と、

前記第 1 延在部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線は塑性変形されて屈曲され、

且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうち的一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差することにより、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

本発明の請求項 1 0 の撮像装置によれば、

撮像装置本体に可動支持された撮像素子と、前記撮像素子からの信号を処理する処理回路と、前記撮像素子と前記処理回路との間を接続するフレキシブル基板とを備えた撮像装置において、

撮影光軸を Z 軸方向としてこれに直交する平面を X - Y 平面とすると、前記フレキシブル基板の前記 X - Y 平面に沿って配置される一端部と他端部とを連結する延在連結部は、

前記一端部に連続し且つ前記 Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部と、

前記第 2 延在部に連続し且つ前記第 2 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面とは平行でない方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記 X - Y 平面と平行に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部と、

を具備し、

前記フレキシブル基板の前記一端部と前記第 2 延在部との境界線、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との境界線、前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との境界線、は塑性変形されて屈曲され、且つ

前記第 2 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線および前記第 3 延在部を含む平面と前記 X - Y 平面との交線は、これらの両交線のうち的一方が前記 X 軸方向と交差し、且つ他方が前記 Y 軸方向と交差することによって、フレキシブル基板の折り曲げ部を減らし、全長を極力短くして、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 1 1 の撮像装置によれば、請求項 9 の撮像装置において、

前記第 1 延在部または前記一端部と前記第 2 延在部との間、前記第 2 延在部と前記第 3 延在部との間および前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との間は、それぞれほぼ 9 0 度の角度をなして屈曲されており、前記第 2 延在部および前記第 3 延在部は、これら前記第 2 延

在部および前記第 3 延在部のうちの一方が X - Z 平面と実質的に平行に配置され、且つ他方が、Y - Z 平面と実質的に平行に配置されていることにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

本発明の請求項 1 2 の撮像装置によれば、請求項 1 1 の撮像装置において、

前記第 1 延在部または前記一端部と前記第 2 延在部との屈曲部および前記第 3 延在部と前記第 4 延在部との屈曲部の少なくとも一方は、ほぼ 90 度の屈曲形状に拘束されている部分を含むことにより、特に、屈曲部の形状を一層安定に維持することが可能となる。

10

本発明の請求項 1 3 の撮像装置によれば、請求項 1 2 の撮像装置において、

前記拘束されている部分を、前記屈曲部を構成する一方の延在部と他方の延在部との境界線の一部分をまたぐ部分とすることにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収しつつ、屈曲部の形状を安定に維持することが可能となる。

本発明の請求項 1 4 の撮像装置によれば、請求項 1 3 の撮像装置において、

前記屈曲部には、前記一部分をまたいで、ほぼ 90 度に形成された部分を有する形状保持部材が添設されることにより、特に、効果的な形状保持を一層確実に達成することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

20

本発明の請求項 1 5 の撮像装置によれば、請求項 1 3 の撮像装置において、

前記屈曲部は、前記一部分をまたいで塗布されて硬化した接着剤によって、ほぼ 90 度をなす状態に形状が維持されることにより、特に、コストを効果的に抑えることができ、狭いスペース内でも、効果的な形状保持を一層確実に達成することが可能となる。

本発明の請求項 1 6 の撮像装置によれば、請求項 9 ~ 請求項 1 5 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記第 1 延在部 ~ 前記第 3 延在部または前記第 2 延在部 ~ 前記第 3 延在部は、前記撮像素子の移動に伴って、前記延在連結部の撓み変形により移動することができるが、前記第 4 延在部は、少なくともその一部が前記撮像装置本体と一体的に支持される固定部材に固定されて、動きが拘束されることにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の X 方向および Y 方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力をより一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することが可能となる。

30

【 0 0 3 7 】

本発明の請求項 1 7 の撮像装置によれば、請求項 9 ~ 請求項 1 5 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記撮像素子が前記 X 方向および前記 Y 方向のうちの一方に動くときは、主として前記第 2 延在部が変形し、且つ前記撮像素子が前記 X 方向および前記 Y 方向のうちの他方に動くときは、主として前記第 3 延在部が変形することにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収し、しかもノイズを防止し、形状を安定化することが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

本発明の請求項 1 8 の撮像装置によれば、請求項 1 4 の撮像装置において、

前記形状保持部材は金属で形成されることにより、特に、狭いスペースでも、大きな強度を持つ、効果的な形状保持を一層確実に達成することが可能となる。

本発明の請求項 1 9 の撮像装置によれば、請求項 1 ~ 請求項 1 8 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記撮像装置は、前記撮像装置本体に生じた手ぶれを検出し、この手ぶれの検出情報に基づいて、前記 X - Y 平面と前記 Z 軸との交点からの像の移動量を目標値として算出し、この目標値に基づいて手ぶれによる被写体の像の移動に前記撮像素子を追従移動させる手ぶれ補正機構を含むことにより、特に、撮像装置の手ぶれによる影響を補償するために撮

50

像素子を移動させる場合に処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収して適切な手ぶれ補正を実現することができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の請求項 2 0 の撮像装置によれば、請求項 1 ~ 請求項 1 9 のいずれか 1 項の撮像装置において、

前記手ぶれ補正機構は、前記撮像素子を搭載する載置ステージを有し、この載置ステージを前記 X - Y 平面に沿って移動させて、前記撮像素子を前記 X - Y 平面内で移動させることにより、特に、撮像素子が載置ステージによって支持され且つ X - Y 平面に沿って移動される場合に、効果的な、撮像素子の駆動制御が可能となる。

本発明の請求項 2 1 の電子機器によれば、

請求項 1 ~ 請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載の撮像装置を含むことにより、特に、撮像装置を含む電子機器において、撮像素子の効果的な駆動制御が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 0 】

以下、本発明の実施の形態に基づき、図面を参照して本発明に係る撮像装置を詳細に説明する。

〔デジタルカメラの一般的構成〕

図 1 ~ 図 4 は、本発明に係る撮像装置の第 1 の実施の形態における手ぶれ補正機能を有するデジタルカメラの構成を示している。図 1 は、デジタルカメラの正面図、図 2 は、図 1 のデジタルカメラの背面図、図 3 は、図 1 のデジタルカメラの平面図、そして図 4 は、図 1 のデジタルカメラのシステム構成の概要を模式的に示すブロック図である。

図 1 ~ 図 3 において、カメラボディの上面部分には、リリーススイッチ（いわゆるシャッターボタン）S W 1、モードダイヤル S W 2 およびサブ L C D（液晶ディスプレイ）1 が配設されている。

カメラボディの正面部分には、ストロボ発光部 3、測距ユニット 5 およびリモコン（リモートコントローラ）受光部 6 が設けられている。光学ファインダ 4 は、対物面がこのカメラボディの正面部分に位置しており、鏡胴ユニット 7 も対物面を正面側に向けて設けられている。鏡胴ユニット 7 は、撮影レンズを内包している。

【 0 0 4 1 】

カメラボディの背面部分には、電源スイッチ S W 1 3、L C D モニタ 1 1 0、A F（オートフォーカス）- L E D（発光ダイオード）8、ストロボ L E D 9、広角ズームスイッチ S W 3、望遠ズームスイッチ S W 4、セルフタイムスイッチ S W 5、メニュースイッチ S W 6、上ノストロボスイッチ S W 7、右スイッチ S W 8、ディスプレイスイッチ S W 9、下ノマクロスイッチ S W 1 0、左ノ画像確認スイッチ S W 1 1、O K スイッチ S W 1 2 および手ぶれ補正スイッチ S W 1 4 が設けられている。光学ファインダ 4 は、主要部分はカメラボディ内に収容されているが、その接眼面を背面部分に配置している。

カメラボディの側面部分には、メモリカード / 電池装填部の蓋 2 が設けられている。

これらの各部の一般的な機能および作用は良く知られているので、その詳細な説明は省略することとし、次にカメラボディに収容されるデジタルカメラの内部の処理回路におけるシステム構成を説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 において、処理回路の演算処理装置としてのプロセッサ 1 0 4 は、デジタルカメラとしての各種の処理を行う。プロセッサ 1 0 4 は、A / D（アナログ / デジタル）変換器 1 0 4 1 1、第 1 の C C D 信号処理ブロック 1 0 4 1、第 2 の C C D 信号処理ブロック 1 0 4 2、C P U（中央処理ユニット）ブロック 1 0 4 3、ローカル S R A M（スタティックランダムアクセスメモリ）1 0 4 4、U S B（ユニバーサルシリアルバス）ブロック 1 0 4 5、シリアルブロック 1 0 4 6、J P E G - C O D E C ブロック 1 0 4 7、リサイズブロック 1 0 4 8、T V 信号表示ブロック 1 0 4 9 およびメモリカードコントローラブロック 1 0 4 1 0 を有しており、これら各ブロックは、バスラインを介して相互に接続

されている。

プロセッサ104には、SDRAM（シンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ）103がバスラインを介して接続されている。SDRAM103には、画像データにホワイトバランスや γ 処理が施されただけのRGBの生データであるRAW-RGB画像データ、YUVの輝度・色差データに変換されたYUV画像データおよびJPEG方式で圧縮されたJPEG画像データ等の画像データが保存される。

【0043】

プロセッサ104には、RAM（ランダムアクセスメモリ）107、内蔵メモリ120およびROM（リードオンリメモリ）108がバスラインを介して接続されている。内蔵メモリ120は、メモリカードスロット121にメモリカードMCが装着されていない場合

10

に撮影された画像データを格納するためのメモリであり、ROM108には、制御プログラムおよびパラメータ等が書き込まれている。制御プログラムは、電源スイッチSW13がオンとされると、プロセッサ104のメインメモリ（RAM107、ローカルSRAM1044であっても良いし、CPUブロック1043に内蔵されているメモリであっても良い）にロードされ、プロセッサ104は、その制御プログラムに従って各部の動作を制御する。この制御に伴って、制御データおよびパラメータ等が、RAM107等に一時的に保存される。

鏡胴ユニット7は、ズームレンズ71aを備えるズーム光学系71、フォーカスレンズ72aを備えるフォーカス光学系72、絞り73aを備える絞りユニット73およびメカニカルシャッタ74aを備えるメカニカルシャッタユニット74を収容するレンズ鏡筒を有している。

20

【0044】

ズーム光学系71、フォーカス光学系72、絞りユニット73およびメカニカルシャッタユニット74は、ズームモータ71b、フォーカスモータ72b、絞りモータ73bおよびメカニカルシャッタモータ74bによってそれぞれ駆動される。これら各モータは、モータドライバ75によって駆動され、このモータドライバ75は、プロセッサ104のCPUブロック1043によって制御される。

鏡胴ユニット7の各レンズ系によりCCD固体撮像素子101に被写体像が結像され、CCD固体撮像素子101は、被写体像を画像信号に変換してF/E-IC（フロントエンド集積回路）102に画像信号を出力する。F/E-IC102は、画像ノイズの除去のために相関二重サンプリングを行うCDS（相関二重サンプリング）1021、自動利得制御のためのAGC（自動利得制御）1022およびアナログ-ディジタル変換を行うA/D変換部1023を有して構成されている。すなわち、F/E-IC102は、画像信号に所定の処理を施し、アナログ画像信号をディジタル画像データに変換してプロセッサ104の第1のCCD信号処理ブロック1041に供給する。これらの信号制御処理は、プロセッサ104の第1のCCD信号処理ブロック1041から出力される垂直同期信号VD・水平同期信号HDによりTG（タイミングジェネレータ）1024を介して行われる。TG1024は、垂直同期信号VD・水平同期信号HDに基づいて駆動タイミング信号を生成する。

30

【0045】

第1のCCD信号処理ブロック1041は、CCD固体撮像素子101からF/E-IC102を経由して入力されたディジタル画像データに対するホワイトバランス調整設定や γ 調整設定を行うとともに、VD信号およびHD信号を出力する。第2のCCD信号処理ブロック1042は、フィルタリング処理により輝度データ・色差データへの変換を行う。CPUブロック1043は、リモコン受光部6や操作部SW1~SW14から入力される信号に基づき、ROM108に格納された制御プログラムに従って、モータドライバ75やCCD固体撮像素子101等のような当該ディジタルカメラの各部の動作を制御する。ローカルSRAM1044は、CPUブロック1043の制御に必要なデータ等を一時的に保存する。USBブロック1045は、PC等の外部機器とUSBインタフェースを用いた通信をするための処理を行う。シリアルブロック1046は、PC等の外部機器

40

50

とシリアル通信を行うための処理を行う。ＪＰＥＧ－ＣＯＤＥＣブロック１０４７は、ＪＰＥＧ方式による圧縮・伸張を行う。リサイズブロック１０４８は、補間処理等を用いて画像データのサイズを拡大／縮小する処理を行う。ＴＶ信号表示ブロック１０４９は、画像データをＬＣＤモニタ１１０やＴＶ等の外部表示機器に表示するために画像データを変換してビデオ信号を生成する処理を行う。メモリカードコントローラブロック１０４１０は、撮影された画像データを記録するメモリカードＭＣの制御を行う

プロセッサ１０４のＣＰＵブロック１０４３は、音声記録回路１１５１による音声記録動作をも制御する。音声記録回路１１５１は、指令に応じて動作し、マイク（マイクロフォン）１１５３で検出され電気信号に変換され、さらにマイクアンプ（マイクロフォン増幅器）１１５２で増幅された音声信号を記録する。ＣＰＵブロック１０４３は、音声再生回路１１６１の動作をも制御する。音声再生回路１１６１は、指令に応じて動作し、適宜メモリに記憶されている音声信号をオーディオアンプ１１６２で増幅して、スピーカ１１６３により再生させる。ＣＰＵブロック１０４３は、さらに、ストロボ回路１１４を制御してストロボ発光部３から照明光を発光させる。また、ＣＰＵブロック１０４３は、測距ユニット５も制御して被写体距離を測距させる。

ＣＰＵブロック１０４３は、サブＣＰＵ１０９にも接続され、サブＣＰＵ１０９は、ＬＣＤドライバ１１１を介してサブＬＣＤ１による表示を制御する。サブＣＰＵ１０９は、さらに、ＡＦ－ＬＥＤ８、ストロボＬＥＤ９、リモコン受光部６、各種操作スイッチＳＷ１～ＳＷ１４を含む操作部およびブザー１１３に接続されている。

【００４６】

ＵＳＢブロック１０４５は、ＵＳＢコネクタ１２２に接続され、シリアルブロック１０４６は、シリアルドライバ１２３１を介してＲＳ－２３２Ｃコネクタ１２３２に接続されている。ＴＶ信号表示ブロック１０４９は、ＬＣＤドライバ１１７を介してＬＣＤモニタ１１０に接続されるとともに、ＴＶ信号表示ブロック１０４９から出力されたビデオ信号を、例えば７５Ωインピーダンスのビデオ出力に変換するためのビデオアンプ１１８を介してカメラをＴＶなどの外部表示機器に接続するためのビデオジャック１１９に接続されている。メモリカードコントローラブロック１０４１０は、メモリカードスロット１２１に接続されていて、このメモリカードスロット１２１に装着されたメモリカードＭＣの読み書きを制御する。

ＬＣＤドライバ１１７は、ＴＶ信号表示ブロック１０４９から出力されたビデオ信号をＬＣＤモニタ１１０に表示させる信号に変換してＬＣＤモニタ１１０を駆動し表示を行わせる。ＬＣＤモニタ１１０は、撮影前の被写体の状態監視、撮影画像の確認およびメモリカードまたは内蔵メモリ１２０に記録された画像データの表示等に用いられる。

デジタルカメラには、鏡胴ユニット７の一部を構成する固定筒（詳細は後述する）が設けられている。この固定筒には、ＣＣＤステージ１２５１がＸ－Ｙ方向に移動可能に設けられている。ＣＣＤ固体撮像素子１０１は、手ぶれ補正機構を構成するＣＣＤステージ１２５１に搭載されており、ＣＣＤステージ１２５１の詳細な機械的構造については、後述する。

【００４７】

ＣＣＤステージ１２５１は、アクチュエータ１２５５によって駆動され、アクチュエータ１２５５は、ドライバ１２５４によって駆動制御される。そのドライバ１２５４は、コイルドライブＭＤ１とコイルドライブＭＤ２とから構成されている。そのドライバ１２５４は、Ａ／Ｄ（アナログ－デジタル）変換器ＩＣ１に接続され、Ａ／Ｄ変換器ＩＣ１は、ＲＯＭ１０８に接続されていて、ＲＯＭ１０８からＡ／Ｄ変換器ＩＣ１に制御データが供給される。

固定筒には、手ぶれ補正スイッチＳＷ１４がオフ、電源スイッチＳＷ１３がオフのときにＣＣＤステージ１２５１を中央位置に保持する原点位置強制保持機構１２６３が設けられている。この原点位置強制保持機構１２６３は、アクチュエータとしてのステッピングモータＳＴＭ１により制御され、ステッピングモータＳＴＭ１は、ドライバ１２６１によって駆動される。ドライバ１２６１にも、ＲＯＭ１０８から制御データが入力される。

ＣＣＤステージ１２５１には、位置検出素子１２５２が取り付けられている。この位置検出素子１２５２の検出出力は、アンプ１２５３に入力され、増幅されてＡ／Ｄ変換器１０４１１に入力される。カメラボディ側には、ジャイロセンサ１２４１が設けられてＸ方向とＹ方向との回転を検出可能としており、ジャイロセンサ１２４１の検出出力は、ローパスフィルタ機能を含むＬＰＦアンプ１２４２を介してＡ／Ｄ変換器１０４１１に入力される。

【００４８】

次に、図５を参照して、この実施の形態に係るデジタルカメラの一般的な動作の概要を説明する。

モードダイヤルＳＷ２を撮影モードに設定すると、カメラが撮影モードで起動される。また、モードダイヤルＳＷ２を再生モードに設定すると、カメラが再生モードで起動される。プロセッサ１０４は、モードダイヤルＳＷ２のスイッチの状態が撮影モードであるか

10

、再生モードであるかを判断する（ステップＳ１）。

また、プロセッサ１０４は、モータドライバ７５を制御し、鏡胴ユニット７のレンズ鏡筒を撮影可能な位置に移動させる。さらに、プロセッサ１０４は、ＣＣＤ固体撮像素子１０１、Ｆ／Ｅ－ＩＣ１０２およびＬＣＤモニタ１１０等の各回路に電源を投入して動作を開始させる。各回路の電源が投入されると、撮影モードの動作が開始される。

撮影モードでは、各レンズ系を通して撮像素子としてのＣＣＤ固体撮像素子１０１に入射した光が光電変換されて、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）およびＢ（青）のアナログ信号としてＣＤＳ回路１０２１およびＡ／Ｄ変換器１０２３に送出される。Ａ／Ｄ変換器１０２３は、入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、そのデジタル信号は、プロセッサ１０４内の第２のＣＣＤ信号処理ブロック１０４２のＹＵＶ（輝度・色差信号）変換機能によってＹＵＶデータに変換され、フレームメモリとしてのＳＤＲＡＭ１０３に書き込まれる。

20

【００４９】

このＹＵＶ信号は、プロセッサ１０４のＣＰＵブロック１０４３によって読み出され、ＴＶ信号表示ブロック１０４９を介して外部のＴＶやＬＣＤモニタ１１０へ送出され、撮像画像の表示が行われる。この処理は、１／３０秒間隔で行われ、１／３０秒毎に更新される撮影モードにおける電子ファインダ表示となる。すなわち、モニタリング処理が実行される（ステップＳ２）。次に、モードダイヤルＳＷ２の設定変更が行われたか否かを判断し（ステップＳ３）、モードダイヤルＳＷ２の設定がそのままの場合には、リリーススイッチＳＷ１の操作に基づいて撮影処理が実行される（ステップＳ４）。

30

再生モードでは、プロセッサ１０４は、撮影済み画像をＬＣＤモニタ１１０に表示させる（ステップＳ５）。そして、プロセッサ１０４は、モードダイヤルＳＷ２の設定が変更されたか否かを判断し（ステップＳ６）、モードダイヤルＳＷ２の設定が変更された場合には、ステップＳ１へ移行し、モードダイヤルＳＷ２の設定がそのまま変更されていない場合には、ステップＳ５を繰り返す。

【００５０】

〔手ぶれ補正の原理〕

40

図６は、手ぶれ補正の原理を説明するための説明図であって、（ａ）はデジタルカメラが実線で示す手ぶれのない状態から破線で示すように傾いた状態を示し、（ｂ）はそのデジタルカメラの撮影レンズとＣＣＤ固体撮像素子１０１の撮像面との関係を示す部分拡大図である。

カメラの手ぶれがない状態のとき、ＣＣＤ固体撮像素子１０１の撮像面が位置Ｐ１、すなわち、中央位置にあるとき、被写体の像が原点Ｏに投影されていたとする。ここで、手ぶれによりカメラが θ （ θ_x 、 θ_y ）方向に傾いたとする。そうすると、撮像面は、Ｐ２の位置に移動し、被写体の像はＯ'に移動する。そこで、撮像面の位置がＰ１となるように、Ｘ方向に d_x 、Ｙ方向に d_y だけ撮像面を平行移動させることにより、被写体の像は元の原点位置Ｏに戻るようになる。

50

【 0 0 5 1 】

〔手ぶれ補正機構の機械的な構成〕

図 7 は、固定筒の正面図、図 8 は、固定筒の縦断面図、図 9 は、固定筒の背面図である。

これら図 7 ～ 図 9 において、固定筒 1 0 は、箱形形状を呈し、その内側がレンズ鏡筒受入用の収納空間とされている。固定筒 1 0 は、カメラボディ内に固定されて設けられ、撮影光軸との位置関係が一定となるように設定されている。固定筒 1 0 の背面には、全体的にほぼ矩形状を呈する板状のベース部材 1 1 が取り付けられている。その固定筒 1 0 の内周壁には、ここではレンズ鏡筒を繰り出し / 繰り入れるためのヘリコイド 1 2 が形成されている。固定筒 1 0 は、少なくとも 2 つの角部が切り欠かれ、一方の角部 1 0 a は後述するステッピングモータ S T M 1 の取り付け部とされ、他方の角部 1 0 b は後述するフレキシブル基板 2 0 0 の折り曲げ箇所とされている。

10

C C D ステージ 1 2 5 1 は、ベース部材 1 1 に設けられている。この C C D ステージ 1 2 5 1 は、図 1 0 に分解して示すように、おおむね、環状形状の X 方向ステージ 1 3 と、矩形状の Y 方向ステージ 1 4 と、載置ステージ 1 5 とを有して構成されている。

【 0 0 5 2 】

X 方向ステージ 1 3 は、ベース部材 1 1 に固定されている。この X 方向ステージ 1 3 には、X 方向に延びる一対のガイド軸 1 3 a、1 3 b が Y 方向に間隔を開けて設けられている。X 方向ステージ 1 3 には、直方体形状の 4 個の永久磁石 1 6 a ～ 1 6 d が配置されている。この 4 個の永久磁石 1 6 a ～ 1 6 d は、二個一対とされ、一対の永久磁石 1 6 a、1 6 b は、X - Y 平面内で Y 方向に間隔を開けて平行に配置されている。この実施の形態では、一対のガイド軸 1 3 a、1 3 b が一対の永久磁石 1 6 a、1 6 b を貫通する構成とされているが、これに限定するものではなく一対のガイド軸 1 3 a、1 3 b に並設して設けられていても良い。一対の永久磁石 1 6 c、1 6 d は、X - Y 平面内で X 方向に間隔を開けて配置されている。

20

Y 方向ステージ 1 4 は、Y 方向に延びる一対のガイド軸 1 4 a、1 4 b が X 方向に間隔を開けて設けられている。その Y 方向ステージ 1 4 には、X 方向に間隔を開けて対向する二個一対の被支承部 1 7 a、1 7 a'、1 7 b、1 7 b' が Y 方向に間隔を開けて形成されている。各一対の被支承部 (1 7 a、1 7 a')、(1 7 b、1 7 b') は、X 方向ステージ 1 3 の一対のガイド軸 1 3 a、1 3 b にそれぞれ可動可能に支承され、これにより Y 方向ステージ 1 4 が X 方向に可動可能とされている。

30

【 0 0 5 3 】

C C D 固体撮像素子 1 0 1 は、載置ステージ 1 5 に固定されている。載置ステージ 1 5 は、X 方向に張り出した一対のコイル取り付け板部 1 5 a、1 5 b と Y 方向に張り出した一対のコイル取り付け板部 1 5 c、1 5 d とを有する。C C D 固体撮像素子 1 0 1 は、その載置ステージ 1 5 の中央に固定されている。載置ステージ 1 5 には、C C D 固体撮像素子 1 0 1 の撮像面と同じ側に Y 方向に間隔を開けて対向する二個一対の被支承部が X 方向に間隔を開けて形成され、各一対の被支承部は、Y 方向ステージ 1 4 の一対のガイド軸 1 4 a、1 4 b に可動可能に支承され、これにより載置ステージ 1 5 は、全体として X - Y 方向に可動可能とされている。このため、X 方向ステージ 1 3 および Y 方向ステージ 1 4 は、載置ステージ 1 5 を X - Y 平面に沿って移動可能に保持し、案内ステージとして機能する。また、X 方向ステージ 1 3 は、固定筒 1 0 のベース部材 1 1 に設けられていることから、本体ケース内で撮影光軸に対して固定されている。

40

C C D 固体撮像素子 1 0 1 には、撮像面と反対側の面に保護板 1 9 が貼設されている。保護板 1 9 には、その中央にテーパ形状の凹所 1 9 a が形成されている。この凹所 1 9 a の機能については後述する。

【 0 0 5 4 】

一対のコイル取り付け板部 1 5 a、1 5 b には、それぞれ偏平で且つ渦巻き状のコイル部材 C O L 1、C O L 1' が孔部に收容されて接着されている。コイル部材 C O L 1、C O L 1' は、直列接続されている。一対の取り付け板部 1 5 c、1 5 d には、それぞれ偏

50

平で且つ渦巻き状のコイル部材COL 2、COL 2'が孔部に收容されて接着されている。コイル部材COL 2、COL 2'も同様に直列接続されている。

各コイル部材COL 1、COL 1'は、それぞれ各永久磁石16c、16dに対峙して配置されている。各コイル部材COL 2、COL 2'は、それぞれ永久磁石16a、16bに対峙して配置されている。一对のコイル部材COL 1、COL 1'は、X方向にCCD固体撮像素子101を可動させるのに用いられ、一对のコイル部材COL 2、COL 2'は、Y方向にCCD固体撮像素子101を可動させるのに用いられる。このため、この実施の形態では、一对のコイル部材COL 1、COL 1'は、第1コイルとして機能し、各永久磁石16c、16dは、第1永久磁石として機能し、一对のコイル部材COL 2、COL 2'は、第2コイルとして機能し、各永久磁石16c、16dは、第2永久磁石として機能している。

10

【0055】

コイル部材COL 1、COL 1'には、図9に示すように、各コイル部材COL 1、COL 1'をX方向に横断する方向に磁性材料からなる吸着棒35が設けられている。このため、各吸着棒35は、各コイル部材COL 1、COL 1'に対峙する各永久磁石16c、16dにZ軸方向で対向し、X軸方向に沿ってCCD固体撮像素子101(撮像素子)を介在させて対をなしている。この実施の形態では、各吸着棒35は、各コイル部材COL 1、COL 1'のほぼ中央を横断するように設けられている。

ここでは、位置検出素子1252にはホール素子が用いられ、一对のコイル取り付け板部15a、15bの一方のコイル取り付け板部15bには、位置検出素子1252としてのホール素子1252aが設けられ、同様に一对のコイル取り付け板部15c、15dの一方のコイル取り付け板部15dには、ホール素子1252bが設けられている。

20

そのCCD固体撮像素子101は、フレキシブル基板200を介してF/EIC102(図4)に電氣的に接続され、そのホール素子1252a、1252bは、フレキシブル基板200を介してオペアンプ(オペレーショナルアンプ:演算増幅器)1253に電氣的に接続され、各コイル部材COL 1、COL 1'、COL 2、COL 2'は、コイルドライバ1254(図4)に電氣的に接続されている。

【0056】

原点位置強制保持機構1263(図4)は、図11および図12に拡大して示すように、ステッピングモータSTM1を有する。このステッピングモータSTM1の駆動制御については、後述することとし、原点位置強制保持機構1263の機械的な構成を先行して詳細に説明する。

30

ステッピングモータSTM1は、図7および図11に示すように固定筒10の角部10aに設けられている。そのステッピングモータSTM1の出力軸20には、出力ギヤ21が設けられている。固定筒10の角部10aには、回転運動を直線運動に変換する変換機構22が設けられている。

この変換機構22は、回転伝達ギヤ23と往復動シャフト24と付勢コイルスプリング25と強制押さえ板26とバネ受け部材27とから大略構成されている。固定筒10の角部10aには、Z軸方向に間隔を開けて一对の支承部28、29が形成されている。支承部28は、モータ取り付け板から構成されている。往復動シャフト24は、その支承部29とモータ取り付け板28との間に掛け渡されて支承されている。その回転伝達ギヤ23は一对の支承部28、29の間に位置して、往復動シャフト24に回転可能に支承されるとともに、出力ギヤ21に噛合している。

40

【0057】

その往復動シャフト24の一端側の部分は、支承部29を貫通してベース部材11の背面側に達している。付勢コイルスプリング25は、バネ受け部材27と支承部29との間に設けられ、往復動シャフト24は、その付勢コイルスプリング25により支承部28に向けて付勢されている。往復動シャフト24には、回転伝達ギヤ23の軸穴端面と係合する段差部24aを有する。

その回転伝達ギヤ23には、その一方の端面部に図13(a)~図13(e)に示すよ

50

うにカム溝 3 1 が形成されている。このカム溝 3 1 は、回転伝達ギヤ 2 3 の周回り方向に延び、谷底平坦部 3 1 a と頂上平坦部 3 1 b とその谷底平坦部 3 1 a から頂上平坦部 3 1 b に向かって連続的に傾斜する傾斜面部 3 1 c とから構成されている。その谷底平坦部 3 1 a と頂上平坦部 3 1 b との間は、後述するカムピンが回転方向から衝合する衝合壁としての絶壁 3 1 d となっている。

その支承部 2 8 には、カムピン 3 2 が固定され、そのカムピン 3 2 の先端は、カム溝 3 1 に摺接されている。その絶壁 3 1 d から傾斜面部 3 1 c の傾斜開始位置 3 1 e までの谷底平坦部 3 1 a の回転方向の長さは、ステッピングモータ S T M 1 の回転制御信号に換算して 2 パルス分に相当する。

【 0 0 5 8 】

その傾斜面部の傾斜開始位置 3 1 e から頂上平坦部 3 1 b に通じる傾斜終端位置 3 1 f までの傾斜面部 3 1 c の回転方向長さは、ステッピングモータ S T M 1 の回転制御信号に換算して 3 0 パルス分に相当する。

その傾斜終端位置 3 1 f から絶壁 3 1 d までの間の頂上平坦部 3 1 b の回転方向長さは、ステッピングモータ S T M 1 の回転制御信号に換算して 3 パルス分に相当し、ステッピングモータ S T M 1 の 3 5 パルス分が回転伝達ギヤ 2 3 の 1 回転に対応し、回転伝達ギヤ 2 3 の 1 回転により往復動シャフト 2 4 が Z 軸方向に一往復される。

強制押さえ板 2 6 は、ベース部材 1 1 の背面側に設けられている。その強制押さえ板 2 6 は、図 9 に示すように C C D 固体撮像素子 1 0 1 の中心に向かって長く伸びる構成とされ、その強制押さえ板 2 6 の基端部 2 6 a は、往復動シャフト 2 4 の一端部に固定されている。その強制押さえ板 2 6 の自由端部 2 6 b には、テーパ形状の押さえピン 3 3 が固定されている。その強制押さえ板 2 6 の伸びる方向途中には、ガイド軸 2 6 c が突出形成されている。

【 0 0 5 9 】

ベース部材 1 1 には、位置決め突起 1 1 a、1 1 b とコイル取り付け突起 1 1 c と係合突起 1 1 d とが形成されている。コイル取り付け突起 1 1 c には、トーションばね 3 4 の巻回部 3 4 a が取り付けられ、トーションばね 3 4 の一端部 3 4 b は、係合突起 1 1 d に係合され、トーションばね 3 4 の他端部 3 4 c は、ガイド軸 2 6 c に係合されている。ベース部材 1 1 には、ガイド軸 2 6 c をガイドするガイド穴（図示されていない）が形成されている。

強制押さえ板 2 6 は、そのトーションばね 3 4 によって位置決め突起 1 1 a に当接されつつ往復動シャフト 2 4 の往復動に伴ってベース部材 1 1 に対して離反接近する方向（Z 軸方向）に往復動される。そのガイド軸 2 6 c は、その強制押さえ板 2 6 の往復動を安定した姿勢で行わせる役割を果たす。

押えピン（嵌合突起）3 3 は、凹所（嵌合穴）1 9 a と嵌合することにより載置ステージ 5 を機械的に原点位置に保持させる役割を果たし、図 1 4（a）に拡大して示すように押さえピン 3 3 の周壁 3 3 a と保護板 1 9 の凹所周壁 1 9 b とが密接に嵌合した状態がカムピン 3 2 のホールド待機位置に相当し、図 1 4（b）に拡大して示すように押さえピン 3 3 の周壁 3 3 a と保護板 1 9 の凹所周壁 1 9 b とが最大離間した状態がカムピン 3 2 のリリース待機位置に対応し、カムピン 3 2 のホールド待機位置は、載置ステージ 1 5 の強制原点位置でもある。

【 0 0 6 0 】

〔フレキシブル基板の折り曲げ方〕

フレキシブル基板 2 0 0 は、図 1 5 ～ 図 1 7 に示すように、C C D 接続部 2 0 1、コイル接続部 2 0 2、位置検出素子接続部 2 0 3、処理回路接続部 2 0 4 および延在連結部 2 0 5 とを有する。図 1 5 は、C C D 接続部 2 0 1 の裏側からみたフレキシブル基板 2 0 0 の展開図であり、図 1 6 は、図 1 5 のフレキシブル基板 2 0 0 の折り曲げ方を説明するための図である。

C C D 接続部 2 0 1 は、明確には示していないが、C C D 固体撮像素子 1 0 1 の接続ピンに対応する接続パターン部分、保護板 1 9 の凹所 1 9 a に対応する貫通孔 2 0 1 a 等を

10

20

30

40

50

有する。また、コイル接続部 202 には、各コイル部材 COL1、COL1'COL2、COL2'（以下「各コイル部材COL」とも称することとする）と電氣的に接続可能な接続パターン部分が設けられ、また、位置検出素子接続部 203 には、位置検出素子 1252 と電氣的に接続可能な接続パターン部分がそれぞれ設けられている。処理回路接続部 204 は、F/E-IC102、オペアンプ 1253 およびコイルドライバ 1254 に電氣的に接続される接続パターン部分を有し、これにより、デジタルカメラシステムの処理回路は、延在連結部 205 を介して、CCD 接続部 201、コイル接続部 202 および位置検出素子接続部 203 と電氣的に接続される。

【0061】

延在連結部 205 は、図 15 ~ 図 16 に示すように、この実施の形態では、第 1 の延在連結部 206 と、第 2 の延在連結部 207 との二股に分かれて構成されている。第 2 の延在連結部 207 は、図 16 に示す直線 a および直線 b に沿って折り曲げると第 1 の延在連結部 206 に重なる形状とされている。第 2 の延在連結部 207 は、裏表を逆にすると第 1 の延在連結部 206 と同様の構成であるので、その詳細な説明は省略する。

図 15 において、第 1 の延在連結部 206 は、CCD 接続部 201 側から順次、第 1 延在部 208 と、第 2 延在部 209 と、第 3 延在部 210 と、第 4 延在部 211 と、第 5 延在部 212 と、第 6 延在部 213 とを有する。第 1 延在部 208 は、組み付け時に CCD 固体撮像素子 101 の裏面に配置される CCD 接続部 201 から、X 軸方向および Y 軸方向に対してほぼ 45 度の傾斜をなす方向（角部 10b へ向かう方向）に延びている。第 2 延在部 209 は、第 1 延在部 208 からほぼ 45 度の角度をなして X 軸方向に沿って直線状に延びている。第 3 延在部 210 は、全体に扇状を呈し、頂角がほぼ 90 度とされており、幅寸法を変更することなく第 2 延在部 209 と第 4 延在部 211 とを繋いでいる。第 4 延在部 211 は、長さ寸法が第 2 延在部 209 と等しく形成されており、第 2 延在部 209 と直交する方向に、すなわち Y 軸方向に沿って延びている。第 5 延在部 212 は、全体に扇状を呈し、頂角がほぼ 45 度とされており、幅寸法をほとんど変えることなく第 4 延在部 211 と第 6 延在部 213 とを繋いでいる。この第 6 延在部 213 が、処理回路接続部 204 連結されている。

【0062】

〔フレキシブル基板の取り付け〕

次に、フレキシブル基板 200 の取り付け方について説明する。

CCD 接続部 201 の接続パターン部分を CCD 固体撮像素子 101 の接続ピンに一致させ、且つ貫通孔 201a を凹所 19a（図 10）に対応させた位置で、フレキシブル基板 200 を保護板 19 側から CCD ステージ 1251 に取り付ける。

図 16 に示す折り線 a および折り線 b を折目として、図 16 で谷折りで 180 度折り曲げ、図 17 に示すように第 2 の延在連結部 207 を第 1 の延在連結部 206 上に折り重ねる。折り線 c を折目として図 17 で谷折りで 180 度折り曲げ、位置検出素子接続部 203 を CCD 接続部 201 上に折り重ね、位置検出素子接続部 203 と位置検出素子 1252 とを電氣的に接続する。折り線 d を折目として、図 17 で谷折りで 180 度折り曲げ、コイル接続部 202 を CCD 接続部 201 上に折り重ね、コイル接続部 202 を各コイル部材 COL と電氣的に接続する。このようにして、フレキシブル基板 200 は、CCD ステージ 1251 に取り付けられ、ベース部材 11 上の X-Y 平面内に位置される。

【0063】

次に、図 9 (b)、図 11、図 18 および図 19 に示すように、第 2 延在部 209 が固定筒 10 の角部 10b で Y-Z 平面（図 18 参照）に沿って延在するように、図 17 における折り線 e に沿ってほぼ直角に山折りで折り曲げる。さらに第 3 延在部 210 がベース部材 11 から Z 軸に沿ってレンズ鏡筒側に変位した X-Y 平面内に、且つ第 2 延在部 209 よりも固定筒 10 側に延在するように、折り線 f に沿ってほぼ直角に山折りで折り曲げられる。次に、第 4 延在部 211 が固定筒 10 の角部 10b 近傍で X-Z 平面（図 18 参照）に沿って延在するように、折り線 g に沿ってほぼ直角に谷折りで折り曲げられる。さらに、第 5 延在部 212 がベース部材 11 から Z 軸に沿ってレンズ鏡筒側にさらに変位し

10

20

30

40

50

たX-Y平面内に、且つ第4延在部211よりも固定筒10側に延在するように、折り線hに沿ってほぼ直角に谷折りで折り曲げられる。そして、第6延在部213が固定筒10の角部10bに近接して、この角部10bにほぼ平行に延在するように、折り線iに沿ってほぼ直角に谷折りで折り曲げられる。折り線iに沿う折り曲げにより形成された第6延在部213から固定筒10の周面に沿うように湾曲し、X-Z平面(図18参照)にほぼ平行な面を形成して処理回路接続部204が連結される。処理回路接続部204の先端部は、ベース部材11とほぼ同一平面近傍にてZ軸から離れる方向に湾曲されてベース部材11とほぼ同一平面を形成し、処理回路接続部204がF/EIC102、オペアンプ1253およびコイルドライバ1254等が搭載されたプリント配線基板PCB(詳細は後述する)に電氣的に接続されている。

10

【0064】

〔フレキシブル基板の配設および取り付け構成〕

ここで、本発明の要旨であるフレキシブル基板の配設および取り付け構成についてさらに詳細に説明する。

図18は、CCD固体撮像素子101および鏡胴ユニット7等が組み付けられる固定筒10部分と、F/EIC102およびプロセッサ104等が搭載されるプリント配線基板PCBと、CCD固体撮像素子101部分とプリント配線基板PCBとの間を連結するフレキシブル基板200とを、固定筒10の背面側から見た斜視図であり、撮像素子の原点を通り、光軸方向に伸びる軸線をZ軸とし、X-Y平面は、このZ軸に直交する平面としている。図19は、フレキシブル基板200の連結部分を詳細に示す拡大図、図20は、図18のY-Z平面における断面図、図21は、固定筒10部分とプリント配線基板PCBとフレキシブル基板200との組付けを説明するための模式的な側面図、そして図22および図23は、フレキシブル基板200の引き回しおよび取り付け構成を詳細に説明するための要部詳細図である。

20

【0065】

図11において、固定筒10に固定されたベース部材11にX方向ステージ13が固定され、このX方向ステージ13に対してX方向にスライド移動可能にY方向ステージ14が支持され、このY方向ステージ14にY方向にスライド移動可能に載置ステージ15が支持されて、CCDステージ1251が構成されている。このCCDステージ1251の載置ステージ15には、CCD固体撮像素子101が固定されている。フレキシブル基板200のCCD接続部201は、図18、図20および図21等の図示上面近傍の載置ステージ15上にてCCD固体撮像素子101およびその周辺部分に接続される。プリント配線基板PCBは、図18、図20および図21等の図示上面側にプロセッサ104が搭載されており、フレキシブル基板200の処理回路接続部204は、プリント配線基板PCBの図示下面側に設けられたコネクタCONに接続される。

30

組み付けに際しては、まず、CCD固体撮像素子101およびその周辺部分にフレキシブル基板200のCCD接続部201を、例えばハンダ付けにより接続固定し、フレキシブル基板200を所定のごとく折曲した後に、フレキシブル基板200の処理回路接続部204を、プリント配線基板PCBのコネクタCONに接続して図18および図20のような状態とする。そして、図21に示すように、プリント配線基板PCBを図示第1の部品PT1に固定した後に、第2の部品PT2で第1の部品PT1および固定筒10を固定する。

40

【0066】

このとき、プリント配線基板PCBと第1の部品PT1との固定位置関係は、プリント配線基板PCBの固定であるため高精度に取り付けることは困難である。しかも、固定筒10とプリント配線基板PCBとは、第2の部品PT2および第1の部品PT1を介して相互に固定されるため、両者の位置関係は、組み立て毎にばらつきを生じる。このように、固定筒10とプリント配線基板PCBとの位置関係がばらつきを生じると、フレキシブル基板200のCCD接続部201と処理回路接続部204との位置関係が変動することとなる。手ぶれ補正時におけるCCD固体撮像素子101のX方向およびY方向の移動に

50

対する反力を吸収させるために、フレキシブル基板 200 の延在連結部 205 を適宜折曲して X - Z 平面に平行な部分と Y - Z 平面に平行な部分を形成させるようにすることが行われる。ところが、上述した、フレキシブル基板 200 の CCD 接続部 201 と処理回路接続部 204 との位置関係が変動すると、延在連結部 205 に微妙なねじれや張力が発生し、しかもそれがばらつくことになり、CCD 固体撮像素子 101 の移動に対する反力が無視できなくなってしまう。この問題に対処するために、処理回路接続部 204 を固定筒 10 に一体的に固定することが考えられるが、そのようにすると、上述した位置のばらつきが生じると、固定箇所との関係で処理回路接続部 204 が引きつるなどして、延在連結部 205 に一層微妙なねじれや張力が発生してしまう。

【0067】

これに対して、本発明においては、上述において折り曲げ方を詳細に説明したが、図 19 に示すように、フレキシブル基板 200 の延在連結部 205 は、X - Y 平面に平行に延びる第 1 延在部 208 と、この第 1 延在部 208 に連続し、且つ CCD 固体撮像素子 101 から見て、光軸に平行な Z 軸方向に沿い被写体側へ向かって、延びる第 2 延在部 209 と、この第 2 延在部 209 に連続し、且つ X - Y 平面に平行に延びる第 3 延在部 210 と、この第 3 延在部 210 に連続し、且つ Z 軸方向に沿い CCD 固体撮像素子 101 から見て被写体側へ向かって延びる第 4 延在部 211 と、この第 4 延在部 211 に連続し、且つ X - Y 平面と平行に延びる第 5 延在部 212 と、この第 5 延在部 212 に連続し且つ Z 軸方向に沿い CCD 固体撮像素子 101 から見て被写体から離れる方向へ向かって延び、コネクタ CON に結合される処理回路接続部 204 がその端部に連続して設けられる第 6 延在部 213 とを有している。

また、第 2 延在部 209 は、Y - Z 平面に平行に設定され、第 4 延在部 211 は、X - Z 平面に平行に設定されている。フレキシブル基板 200 は、第 1 延在部 208 の基端部分において、第 1 の延在連結部 206 と第 2 の延在連結部 207 とに分岐し、第 6 延在部 213 においてこれら第 1 の延在連結部 206 と第 2 の延在連結部 207 とが一体に結合されこれらの間において折り重ねることにより、第 1 の延在連結部 206 と第 2 の延在連結部 207 とがほぼ一致して重なる形状となっている。したがって、第 1 延在部 208 から第 6 延在部 213 までの間は、第 1 の延在連結部 206 と第 2 の延在連結部 207 とが図示のように第 2 の延在連結部 207 を上にして重なった状態で延在連結部 205 として、上述のように折曲形成されている。

【0068】

図 22 は、この実施の形態におけるフレキシブル基板 200 を固定筒 10 から、フレキシブル基板 1 を外したときの固定筒 10 の角部 10b の近傍の状態を示しており、撮像ユニットを構成する固定筒 10 の角部 10b の外面に、例えば両面粘着テープを両面に貼り付けた粘着板 300 の一方の面が貼り付けられており、この粘着板 300 の他方の面には、フレキシブル基板 200 の第 6 延在部 213 の一部が貼り付けられている。このようにすることにより、第 6 延在部 213 が粘着板 300 によって固定筒 10 の角部 10b に接着固定されている。

図 23 は、固定筒 10 の角部 10b に粘着板 300 を介してフレキシブル基板 200 を貼り付けた状態を示している。第 6 延在部 213 がその背面の一部で粘着板 300 によって固定筒 10 に貼り付けられることによって、第 6 延在部 213 を除く第 1 延在部 208 ~ 第 5 延在部 212 の間は、反力等を作用することなく、自由に移動することを可能としている。第 6 延在部 213 は、CCD 固体撮像素子 101 が X 方向に動く場合には、第 2 延在部 209 が主に変形して、移動時に X 方向に受ける反力を吸収させて低減することができる。同様にして、CCD 固体撮像素子 101 が Y 方向に動く場合には、第 4 延在部 211 が主に変形して、Y 方向に受ける反力を吸収させて低減することができる。

【0069】

この場合、第 6 延在部 213 に続く処理回路接続部 204 をコネクタ CON に接続し、固定筒 10 近傍とプリント配線基板 PCB とを組み付けする際には、予め第 6 延在部 213 が固定されていることによって、反力を吸収する役割を果たす第 2 および第 4 延在部 2

０９、２１１を含む延材部２０６～２１３は、この組み付け作業に基づく、位置と形状の変化は生じない。したがって、組み付け作業に基づく性能の劣化を効果的に防止することができる。

上述したように、ＣＣＤ接続部２０１が接続される固定筒１０の位置に対して、処理回路接続部２０４が接続されるプリント配線基板ＰＣＢの相対的な位置は、ばらつきが大きく不安定である。これに対して、本発明によるフレキシブル基板２００は、図１９および図２３に示す固定筒１０に固定する第６延在部２１３よりも、さらにプリント配線基板ＰＣＢに近い、第６延在部２１３と処理回路接続部２０４との間に延在する部分およびプリント配線基板ＰＣＢに接続される直前の処理回路接続部２０４は、いずれも帯状をなして屈曲している。このためこれらの部分は、それぞれ図示Ｘ－Ｙ方向および図示Ｚ方向に容易に撓み変形することができ、これらの方向の変位を容易に吸収することができる。特にプリント配線基板ＰＣＢに接続される側の端部近傍は、比較的大きな変位も効果的に吸収することができる。

【００７０】

したがって、本発明によるフレキシブル基板２００は、その位置が不安定なプリント配線基板ＰＣＢと接続する際に、フレキシブル基板２００自体の変形によってスムーズに接続することができる。しかも、フレキシブル基板２００は、粘着板３００を介して固定筒１０に粘着固定される第６延在部２１３よりもＣＣＤ接続部２０１側の部分は、手ぶれ補正動作以外の相対位置関係の変動がなく、固定筒１０の位置に対するプリント配線基板ＰＣＢの相対的な位置の変動の影響もこの粘着板３００部分で遮断吸収され、上述した反力の影響が防止される。

なお、本発明のフレキシブル基板２００は、その延在連結部２０５の第１延在部２０８～第６延在部２１３の折曲延在部分が固定筒１０の角部１０ｂでほぼＺ軸方向に沿って形成されているので、一般に円形で構成されるレンズ鏡筒の周囲の空間、すなわち固定筒１０の角部１０ｂを有効に利用することができ、折曲延在部分を設けることによるデジタルカメラの大型化を防止することができる。

フレキシブル基板２００では、延在連結部２０５が折り重ねられる対称形状の第１の延在連結部２０６と第２の延在連結部２０７とに分岐されて構成されているので、延在連結部２０５の幅寸法を増加させることなく通電信号路を増加させることができ、固定筒１０の角部１０ｂの制限された空間内で折り曲げ個所を構成することができる。このため、通電信号路の本数が少ない場合には、第２の延在連結部２０７を設けなくてもよい。

フレキシブル基板２００に、撓み防止用の補助板を設けるようにすれば、フレキシブル基板２００のＣＣＤ接続部２０１から第１延在部２０８を経て第２延在部２０９に至る部分に撓み変形が生じないようにさせることができ、載置ステージ１５の移動により生じた力を第２延在部２０９および第４延在部２１１に作用させることができ、確実に折曲個所で反力を吸収させることができる。

【００７１】

〔第２の実施の形態〕

また、上述においては、第１延在部２０８は、ＣＣＤ接続部２０１から同一平面上に延在する部分であるから、ＣＣＤ接続部２０１が第１延在部２０８に対応する部分も含むように拡大して、第１延在部２０８を実質的に省略し、ＣＣＤ接続部２０１から直接第２延在部２０９が被写体側に９０度折曲して延びる構成としても良い。これが、本発明の第２の実施の形態に係るフレキシブル基板２００'の形状であり、図２４に示されている。

すなわち、ＣＣＤ接続部２０１'から直接Ｙ－Ｚ平面に平行な第２延在部２０９'がＺ軸方向に延び、さらに第３延在部２１０'を介してＸ－Ｚ平面平行な第４延在部２１１'がＺ軸方向に延び、主として第２延在部２０９'と第４延在部２１１'とで反力を吸収する。

なお、この構成は、ＣＣＤ接続部２０１'からＹ－Ｚ平面に平行な第１延在部２０８'がＺ軸方向に延び、さらにＸ－Ｙ平面に平行な第２延在部２０９'を介してＸ－Ｚ平面平行な第３延在部２１０'がＺ軸方向に延び、主として第１延在部２０８'と第３延在部２

10'とで反力を吸収すると考えることもできる。

【0072】

〔手ぶれ補正機構の保持制御回路〕

ステッピングモータSTM1は、図25に示す保持制御回路によって制御される。そのステッピングモータSTM1は、二相制御構成とされ、第1コイルSTMC'の各端末は、出力線40a、40a'を介してモータドライバMD3に接続されている。第2コイルSTMC''の各端末は、出力線40b、40b'を介してモータドライバMD3に接続されている。出力線40aには、電流制限用抵抗R18が介挿され、出力線40bには電流制限用抵抗R19が介挿されている。その出力線40aと出力線40a'の間には、コンデンサC7が介挿され、出力線40bと出力線40b'の間には、コンデンサC8が介挿されている。

10

そのモータドライバMD3には、プロセッサ104のポートIN1、IN2から保持制御信号が入力されるとともに、プロセッサ104のポートENAにはイネーブル信号が入力され、モータドライバMD3は、この保持制御信号、イネーブル信号に基づいてステッピングモータSTM1への通電制御を行っている。

【0073】

図26は、その保持制御回路の動作を説明するためのフローチャートであり、リセット処理と、リリース処理と、保持処理との三段階の処理動作からなっている。

デジタルカメラの電源スイッチSW13をオンすると、プロセッサ104の制御により、リセット処理がまず最初に行われる(ステップS11)。このリセット処理では、プロセッサ104の制御により、200pps(パルス/秒)の緩やかな速度でステッピングモータSTM1が反時計方向に2パルス分回転駆動される。ついで、1000ppsの早い速度でステッピングモータSTM1が反時計方向に33パルス分回転駆動される。そして、最後に、200ppsの緩やかな速度でステッピングモータSTM1が時計方向に2パルス分回転駆動される。

20

カムピン32がカム溝31の回転方向いずれの位置にあっても、反時計方向に35パルス分ほどステッピングモータSTM1を回転させることによりカムピン32がカム溝31の絶壁31dに物理的に当接する。

この当接位置から時計方向にステッピングモータSTM1を2パルス分駆動させると、カムピン32がカム溝31の傾斜開始位置31eにセットされる(図13(e)参照)。

30

【0074】

このカムピン32がカム溝31の傾斜開始位置31eにセットされた状態がリセット位置であり、CCD固体撮像素子101が原点位置Oに強制保持されている状態に対応している。この原点位置Oは、載置ステージ15の可動範囲の中央位置でもある。この電源オンからリセット完了までの所要時間は約53msec(ミリ秒)である。

【0075】

この手ぶれ補正機構では、ここでは、手ぶれ補正スイッチSW14をオンとすることにより手ぶれ補正を実行し、手ぶれ補正スイッチSW14をオフとするかまたは撮影が完了すると同時に手ぶれ補正実行を解除する構成となっている。

手ぶれ補正スイッチSW14がオンとされると、プロセッサ104の制御によりリリース処理が行われる(ステップS12)。このリリース処理では、まず、200ppsの緩やかな速度でステッピングモータSTM1が時計方向に2パルス分回転駆動され、ついで、1000ppsの早い回転速度で時計方向に28パルス分回転駆動され、その後、ステッピングモータSTM1への通電が5msecの間保持される。ついで、モータドライバMD1によりステッピングモータSTM1への通電が停止される。

40

このリリース処理により、カムピン32は、カム溝31の傾斜終端位置31fに位置される(図13(d)参照)。この傾斜開始位置31eから傾斜終端位置31fまでへの所要時間は、約43msecである。すなわち、カムピン32がホールド待機位置からリリース待機位置に移動するのに要する所要時間は、約43msecである。このリリース待機位置で、手ぶれ制御が実行される。

50

【 0 0 7 6 】

次に、手ぶれ補正スイッチ S W 1 4 がオフとされるかまたは撮影が実行されると、プロセッサ 1 0 4 は、保持処理を実行する（ステップ S 1 3）。この保持処理では、プロセッサ 1 0 4 の制御により、2 0 0 p p s の緩やかな速度でステッピングモータ S T M 1 が時計方向に 2 パルス分回転駆動され、その後、1 0 0 0 p p s の早い速度で時計方向に 3 パルス分回転駆動される。これにより、カムピン 3 2 は、カム溝 3 1 の頂上平坦部 3 1 b を通過して谷底平坦部 3 1 a に降下し、谷底平坦部 3 1 a に当接する。その後、ステッピングモータ S T M 1 への通電が、5 m s e c の間保持される。

次いで、モータドライブ M D 1 によりステッピングモータ S T M 1 への通電が停止される。これにより、カムピン 3 2 は、カム溝 3 1 の傾斜開始位置 3 1 e にセットされ、C C D 固体撮像素子 1 0 1 の中央位置が保持される。電源がオンとなっている間は、いったんリセット処理が実行された場合、このリリース処理と保持待機処理とが実行される。なお、このリリース待機位置から保持待機位置へ移動するのに要する時間は、約 1 8 m s e c である。

10

この手ぶれ補正機構によれば、強制押さえ板 2 6 に形成した押圧ピン 3 3 により強制的に C C D 固体撮像素子 1 0 1 の載置ステージ 1 5 を中央位置に保持する構成であるので、載置ステージ 1 5 の原点位置への保持を持続させるための通電制御が不要となり、手ぶれ補正機構を動作させた場合でもその電力消耗の低減を図ることができる。

【 0 0 7 7 】

〔手ぶれ検出回路の回路構成〕

20

図 2 7 は、手ぶれ検出回路の回路構成を示す図である。この手ぶれ検出回路は、X 方向の回転を検出する X 方向回転検出部と、Y 方向の回転を検出する Y 方向回転検出部とから構成されている。

X 方向回転検出部は、例えば圧電振動ジャイロセンサ S 1 B を有し、圧電振動ジャイロセンサ S 1 B の第 1 端子は、コンデンサ C 1 3 を介してアースされている。圧電振動ジャイロセンサ S 1 B の第 2 端子は、接続線 4 2 の途中に設けられたコンデンサ C 1 0 を介してオペアンプ O P 3 の非反転入力端子（+）に接続されている。圧電振動ジャイロセンサ S 1 B の第 3 端子は、接続線 4 3 の途中に設けられた抵抗 R 2 3 を介してオペアンプ O P 3 の反転入力端子（-）に接続されている。

圧電振動ジャイロセンサ S 1 B の第 4 端子は、アースに接続されるとともにコンデンサ C 1 1 を介して接続線 4 3 に接続されている。オペアンプ O P 3 の非反転入力端子（+）は、抵抗 R 2 0 を介して接続線 4 3 に接続されている。接続線 4 2 と接続線 4 3 との間には、抵抗 R 2 0 と並列に抵抗 R 2 1 とアナログスイッチ A S W 1 との直列回路が接続されている。

30

【 0 0 7 8 】

オペアンプ O P 3 の出力端子は、コンデンサ C 1 2 を介してオペアンプ O P 3 の反転入力端子（-）に接続されている。そのコンデンサ C 1 2 には、これと並列に抵抗 R 2 2 が接続されている。そのコンデンサ C 1 0 と抵抗 R 2 0 とは、ハイパスフィルタ H P F 1 を構成し、そのコンデンサ C 1 2 と抵抗 R 2 2 とは、ローパスフィルタ L P F 1 を構成している。オペアンプ O P 3 は、圧電振動ジャイロセンサ S 1 B の出力を増幅して、オペアンプ O P 3 の出力端子から X 方向検出信号 O U T 1 を出力する。

40

Y 方向回転検出部は、圧電振動ジャイロセンサ S 2 A を有し、圧電振動ジャイロセンサ S 2 A の第 1 端子は、コンデンサ C 1 7 を介してアースされている。圧電振動ジャイロセンサ S 2 A の第 2 端子は、接続線 4 4 の途中に設けられたコンデンサ C 1 4 を介してオペアンプ O P 4 の非反転入力端子（+）に接続されている。圧電振動ジャイロセンサ S 2 A の第 3 端子は、接続線 4 5 の途中に設けられた抵抗 R 2 6 を介してオペアンプ O P 4 の反転入力端子（-）に接続されている。圧電振動ジャイロセンサ S 2 A の第 4 端子は、アースに接続されるとともにコンデンサ C 1 5 を介して接続線 4 5 に接続されている。

【 0 0 7 9 】

オペアンプ O P 4 の非反転入力端子（+）は、抵抗 R 2 4 を介して接続線 4 5 に接続さ

50

れている。接続線 4 4 と接続線 4 5 との間には、抵抗 R 2 4 と並列に抵抗 R 2 5 とアナログスイッチ A S W 2 とからなる直列回路が接続されている。オペアンプ O P 4 の出力端子は、コンデンサ C 1 6 を介してオペアンプ O P 4 の反転入力端子 (-) に接続されている。そのコンデンサ C 1 6 には、これと並列に抵抗 R 2 7 が接続されている。そのコンデンサ C 1 4 と抵抗 R 2 4 とは、ハイパスフィルタ H P F 2 を構成し、そのコンデンサ C 1 6 と抵抗 R 2 7 とは、ローパスフィルタ L P F 2 を構成している。オペアンプ O P 4 は、圧電振動ジャイロセンサ S 2 A の出力を増幅して、オペアンプ O P 4 の出力端子から X 方向検出信号 O U T 2 を出力する。

アナログスイッチ A S W 1、A S W 2 には、信号線 4 6 を介して切り替え制御信号 S W C 1 が入力される。このアナログスイッチ A S W 1、A S W 2 は、ハイパスフィルタ H P F 1、H P F 2 の応答速度を早くするためにコンデンサ C 1 1、C 1 5 の充電を早める機能を有し、プロセッサ 1 0 4 は、電源オン後一定時間切り替え制御信号 S W C 1 をアナログスイッチ A S W 1、A S W 2 に出力し、これにより、アナログスイッチ A S W 1、A S W 2 が一定時間オンされる。ジャイロセンサ S 1 B、S 2 A の検出出力 O U T 1、O U T 2 は、T 秒ごとに A / D 変換器 1 0 4 1 1 に読み込まれる。

【 0 0 8 0 】

ここで、

$\omega_{yaw}(t)$: Y A W 方向の瞬間角速度

$\omega_{pitch}(t)$: P I T C H 方向の瞬間角速度

$\theta_{yaw}(t)$: Y A W 方向の変化角度

$\theta_{pitch}(t)$: P I T C H 方向の変化角度

$D_{yaw}(t)$: Y A W 方向の回転に対応して像が X 方向に移動する量

$D_{pitch}(t)$: P I T C H 方向の回転に対応して像が Y 方向に移動する量

とすると、

$$\theta_{yaw}(t) = \sum \omega_{yaw}(i) \cdot T$$

$$\theta_{pitch}(t) = \sum \omega_{pitch}(i) \cdot T$$

の関係式により、 $\theta_{yaw}(t)$ 、 $\theta_{pitch}(t)$ が求められる。

【 0 0 8 1 】

また、ズームポイント z_p 、フォーカスポイント f_p とから焦点距離 f が決定され、Y A W 方向の回転に対応して像が移動する量 $D_{yaw}(t)$ 、P I T C H 方向の回転に対応して像が移動する量 $D_{pitch}(t)$ と Y A W 方向の変化角度 $\theta_{yaw}(t)$ 、P I T C H 方向の変化角度 $\theta_{pitch}(t)$ との間には、

$$D_{yaw}(t) = f * \tan(\theta_{yaw}(t)) \dots (i)$$

$$D_{pitch}(t) = f * \tan(\theta_{pitch}(t)) \dots (ii)$$

すなわち、Y A W 方向の回転に対応して像が X 方向に移動する量 $D_{yaw}(t)$ 、P I T C H 方向の回転に対応して像が Y 方向に移動する量 $D_{pitch}(t)$ が C C D 固体撮像素子 1 0 1 を X - Y 方向に移動させるべき量に対応する。

手ぶれにより Y A W 方向の回転変位と P I T C H 方向の回転変位とがあるときには、C C D の目標位置を上記 (i)、(ii) 式によって算出し、位置検出素子 1 2 5 2 により検出された実際の C C D 固体撮像素子 1 0 1 の X - Y 方向の位置と目標値との差がなくなるように、載置ステージ 1 5 を駆動する。この制御は、T 秒間隔で行われる。

なお、ジャイロセンサ S 1 B、S 2 A の検出出力が「 0 」のときは、カメラ本体の並進運動変位 X_d に追従して C C D 固体撮像素子 1 0 1 が並進変位されるように、載置ステージ 1 5 が制御される。

【 0 0 8 2 】

〔手ぶれ補正制御回路〕

図 2 8 は、手ぶれ補正制御回路の一例を示すブロック図である。この手ぶれ補正制御回路は、フィードバック回路 5 0 と位置対応電圧設定回路 5 1 とから概略構成されている。ホール素子 H 1、H 2 は、位置対応電圧設定回路 5 1 の一部を構成している。そのホール素子 (1 2 5 2 a) H 1 には、一定の電圧 V_{h1} が印加されている。ホール素子 H 1 の

10

20

30

40

50

一端子は、抵抗 R 2 を介してオペアンプ O P 1 の反転入力端子 (-) に接続されている。ホール素子 H 1 の他端子は、抵抗 R 3 を介してオペアンプ O P 1 の非反転入力端子 (+) に接続されている。

オペアンプ O P 1 の出力端子は、抵抗 R 5 を介してプロセッサ 1 0 4 の入力ポート L 1 に接続されている。オペアンプ O P 1 の出力端子は、抵抗 R 1 を介してオペアンプ O P 1 の反転入力端子 (-) に接続されている。また、抵抗 R 5 と入力ポート L 1 との接続点は、コンデンサ C 1 を介してアースされている。

ホール素子 (1 2 5 2 b) H 2 には、一定の電圧 V h 2 - が印加されている。ホール素子 H 2 の一端子は、抵抗 R 7 を介してオペアンプ O P 2 の反転入力端子 (-) に接続されている。ホール素子 H 2 の他端子は、抵抗 R 8 を介してオペアンプ O P 2 の非反転入力端子 (+) に接続されている。

10

【 0 0 8 3 】

オペアンプ O P 2 の出力端子は、抵抗 R 9 を介してプロセッサ 1 0 4 の入力ポート L 2 に接続されている。オペアンプ O P 2 の出力端子は、抵抗 R 6 を介してオペアンプ O P 2 の - 端子に接続されている。また、抵抗 R 9 と入力ポート L 2 との接続点は、コンデンサ C 2 を介してアースされている。

プロセッサ 1 0 4 の出力ポート L 3 は、位置対応電圧設定回路 5 1 の一部を構成する D / A 変換回路 I C 2 に接続され、プロセッサ 1 0 4 の出力ポート L 4、L 6 は、D / A 変換回路 I C 2 と D / A 変換回路 I C 1 とに接続されている。プロセッサ 1 0 4 の出力ポート L 5 は、D / A 変換回路 I C 1 に接続されている。

20

その D / A 変換回路 I C 2 には、2 本の出力線 6 1、6 2 が接続され、一方の出力線 6 1 は、抵抗 R 4 を介してオペアンプ O P 1 の非反転入力端子 (+) に入力されている。他方の出力線 6 2 は、抵抗 R 1 0 を介してオペアンプ O P 2 の非反転入力端子 (+) に入力されている。

その D / A 変換回路 I C 2 には、出力ポート L 3 からのチップセレクト信号 D I、出力ポート L 4 からクロック信号 S C L K、出力ポート L 6 から補正用デジタルデータ D I N が入力され、D / A 変換回路 I C 2 は、補正用デジタルデータをデジタルアナログ変換する機能を有する。

【 0 0 8 4 】

D / A 変換回路 I C 1 は、フィードバック回路 5 0 の一部を構成している。その D / A 変換回路 I C 1 には、1 本の共通線 6 3 と 2 本の出力線 6 4、6 5 とが接続されている。共通線 6 3 は、コイルドライブ回路 M D 1 とコイルドライブ回路 M D 2 とに接続されている。出力線 6 4 は、抵抗 R 1 4 を介してコイルドライブ回路 M D 1 の入力端子 L 7 に接続されている。出力線 6 5 は、抵抗 R 1 5 を介してコイルドライブ回路 M D 2 の入力端子 L 8 に接続されている。

30

抵抗 R 1 4 と入力端子 L 7 との接続点は、コンデンサ C 3 を介してコイルドライブ回路 M D 1 のアース端子 E R 1 に接続されている。抵抗 R 1 5 と入力端子 L 8 との接続点は、コンデンサ C 4 を介してコイルドライブ回路 M D 2 のアース端子 E R 2 に接続されている。共通線 6 3 は、抵抗 R 1 2 および抵抗 R 1 1 を介して電源 V c c に接続され、この接続点は、抵抗 R 1 3 を介してアースされている。

40

そのコイルドライブ回路 M D 1、M D 2 には、プロセッサ 1 0 4 からのコントロール信号 C O N T 1 が共に入力される。そのコイルドライブ回路 M D 1 の出力端子には、抵抗 R 1 6 を介してコイル C O L 1 " (コイル部材 C O L 1 とコイル部材 C O L 1 ' との直列接続体をいう) が接続され、その抵抗 R 1 6 とコイル C O L 1 " との直列回路に平行にコンデンサ C 5 が接続されている。そのコイルドライブ回路 M D 2 の出力端子には、抵抗 R 1 7 を介してコイル C O L 2 " (コイル部材 C O L 2 とコイル部材 C O L 2 ' との直列接続体をいう) が接続され、その抵抗 R 1 7 とコイル C O L 2 " との直列回路に平行にコンデンサ C 6 が接続されている。そのコイル C O L 1 " は、載置ステージ 1 5 を X 方向に可動させ、そのコイル C O L 2 " は、載置ステージ 1 5 を Y 方向に駆動させるのに用いられる。

50

【 0 0 8 5 】

ここで、各ホール素子H 1、H 2に所定電圧V h 1 -、V h 2 -を印加し、ジャイロセンサS 1 B、S 2 Aの検出出力が0で且つCCD固体撮像素子1 0 1が可動範囲の中心位置(原点)に存在するときのホール素子H 1、H 2の検出出力電圧値を、V h 1、V h 2とする。その際のプロセッサ1 0 4の各入力ポートL 1、L 2のアナログ出力電圧値を、V 1 A D in、V 2 A D inとする。この出力電圧値V 1 A D in、V 2 A D inを実際に測定する。

この出力電圧値(実測値)V 1 A D in、V 2 A D inは、マグネット(永久磁石)1 6 a ~ 1 6 dとホール素子H 1、H 2とのメカニカルな位置関係に関する組み立て誤差要因、載置ステージ1 5に対するホール素子H 1、H 2の取り付け位置とコイルCOL 1"、COL 2"の取り付け位置との組み立て誤差要因等に基づいてばらついている。また、ホール素子H 1、H 2それ自体の特性によってもばらついている。

したがって、何らの補正も行わないものとする、ホール素子H 1、H 2の原点位置に対応する検出値が各カメラ毎にばらつくことになり、正確な手ぶれ補正を行うことができないことになる。

そこで、補正前の出力電圧値V 1 A D in、V 2 A D inが一定電圧値(設定基準電圧値)となるように、A/D変換器IC 2から各オペアンプOP 1、OP 2に入力される補正電圧V r 1'、V r 2'を設定する。すなわち、CCD固体撮像素子1 0 1が原点位置に存在し、CCD固体撮像素子1 0 1の非制御時(コイルCOL 1"、COL 2"への非通電時)の出力電圧値(検出値)V 1 A D in、V 2 A D inのばらつきを補正するために、補正電圧V r 1'、V r 2'を設定する。

【 0 0 8 6 】

ここでは、オペアンプOP 1、OP 2の動作可能範囲電圧のほぼ中心の値、例えば1.7ボルトが設定基準電圧値になるように設定するために、プロセッサ1 0 4は、以下に説明する演算を行う。

ここでは、説明の便宜のため、R 2 = R 3 = R 7 = R 8、R 1 = R 4 = R 1 0 = R 6と仮定するが、これに限るものではない。

各抵抗をR 2 = R 3 = R 7 = R 8、R 1 = R 4 = R 1 0 = R 6と仮定した条件のもとでは、

$$V 1 A D in = R 1 / R 2 * ((V h 1 +) - (V h 1 -)) + V r 1'$$

$$V 2 A D in = R 1 / R 2 * ((V h 2 +) - (V h 2 -)) + V r 2'$$

の関係式が成立する。

プロセッサ1 0 4は、この関係式に基づいて、補正電圧V r 1'、V r 2'を演算により求める。これにより、CCD固体撮像素子1 0 1の原点位置におけるホール素子H 1、H 2の検出値がマグネット(永久磁石)1 6 a ~ 1 6 dとホール素子H 1、H 2とのメカニカルな位置関係に関する組み立て誤差要因、載置ステージ1 5に対するホール素子H 1、H 2の取り付け位置とコイルCOL 1"、COL 2"の取り付け位置との組み立て誤差要因等に基づいてばらついても一定となる。

【 0 0 8 7 】

プロセッサ1 0 4は、そのD/A変換回路IC 2と共に、ホール素子H 1、H 2の検出値のばらつき如何にかかわらず検出値を設定基準電圧値に設定するための補正值を出力するばらつき補正回路の一部を構成し、さらには、設定基準電圧値を演算により求める補正值演算手段として機能する。

この初期設定は、図29のフローチャートに示すように、カメラの組み立て工場における最終検査である出荷時に設定する(ステップS 2 1 ~ ステップS 2 3参照)。

実際の制御は、図30のフローチャートに示すように、プロセッサ1 0 4が手ぶれ検出回路の検出出力OUT 1、OUT 2に基づき演算により得られた制御目標値を読み込み(ステップS 3 1)、次に、ホール素子H 1、H 2により得られた実際の位置対応電圧値V 1 A D in、V 2 A D inをプロセッサ1 0 4が読み込み(ステップS 3 2)、これらによりプロセッサ1 0 4が制御目標値と位置対応電圧値V 1 A D in、V 2 A D inとの差を演算す

る（ステップS33）。

プロセッサ104は、この差分出力に基づいてデジタルアナログ変換回路IC1へ制御データを出力する。デジタルアナログ変換回路IC1は、その制御データに対応する制御電圧Vdac1、Vdac2を出力する（ステップS34）。この制御電圧Vdac1、Vdac2は、コイルドライブ回路MD1、MD2に入力される。コイルドライブ回路MD1、MD2は、各コイルCOL1'、COL2'にそれぞれ駆動電圧Vout1、Vout2を出力する。

【0088】

その駆動電圧Vout1、Vout2は、分圧電圧をVrとして、

$$V_{out1} = (V_{dac1} - V_r) * K$$

$$V_{out2} = (V_{dac2} - V_r) * K$$

により設定される。

ここで、符号Kは、分圧電圧Vrに基づく比例定数である。

CCD固体撮像素子101は、マグネット16a～16dとコイルCOL1'、COL2'との磁界により吸引反発されて可動され、駆動電圧Vout1、Vout2が「正電圧」か「負電圧」であるか否かによって、その可動方向が制御される。これにより、そのホール素子H1、H2の検出値が変化する。この検出値の変化に対応して位置対応電圧値V1ADin、V2ADinが変化し、この位置対応電圧値がプロセッサ104にフィードバックされるため、手ぶれ検出回路の検出出力値により制御目標値が変化した場合でも、CCD固体撮像素子101を迅速に目標位置に追従移動させることができる（ステップS35）。そして、撮影が完了すると制御が終了する（ステップS36）。

【0089】

〔変形例〕

図31は、フィードバック回路50の変形例を示す回路図であって、ここでは、プロセッサ104がコイルドライバMD4をPWM（パルス幅変調）制御によって駆動制御することにより、コイルCOL1'、COL2'への通電制御が行われるようになっている。すなわち、そのコイルドライバMD4には、正方向信号CON1と逆方向信号CON2とが入力されるとともに、パルス電圧Vin1とパルス電圧Vin2とが入力され、パルス信号のハイレベルの持続時間が長くなるほどコイルCOL1'、COL2'への通電電圧が高くなる。

【0090】

〔手ぶれ補正機構オンによる撮影の詳細〕

図32に示すように、手ぶれ補正スイッチSW14をオンすると（ステップS41）、ジャイロセンサS1B、S2Aの電源がオンされる（ステップS42）。リリーススイッチSW1を押下して第1段押下が完了すると（ステップS43）、オートフォーカス動作（合焦動作）が開始されると同時に、載置ステージ15のメカニカルな強制固定が解除され、コイルCOL1'、COL2'への通電によるCCD中央保持制御が開始される（ステップS44）。

次に、カメラ振動によるモニタリング処理が開始される（ステップS45）。プロセッサ104は、リリーススイッチSW1の第1段押下が続行されているか否かを判断し（ステップS46）、リリーススイッチSW1の第1段押下が継続されている場合には、リリーススイッチSW1の第2段押下が実行されたか否かを判断する（ステップS47）。リリーススイッチSW1の第1段押下が解除された場合には、ステップS43に戻り、リリーススイッチSW1の第2段押下がされていない場合にはステップS46に戻る。

【0091】

リリーススイッチSW1の第2段押下が完了した場合には、CCD固体撮像素子101が像の移動方向に追従を開始し（ステップS48）、次に露光が行われ（ステップS49）、露光の終了（ステップS50）とともに、CCD固体撮像素子101の追従が停止され、載置ステージ15がコイルCOL1'、COL2'への通電制御により原点位置に復帰され（ステップS51）、載置ステージ15が原点位置に復帰したか否かが判断され（

10

20

30

40

50

ステップ S 5 2)、C C D メカニカルに原点位置に強制固定される (ステップ S 5 3)。

【 0 0 9 2 】

このリリーススイッチ S W 1 の操作タイミングには、二つの態様が考えられる。

【 0 0 9 3 】

図 3 3 は、リリーススイッチ S W 1 の二段押しの場合の手ぶれ補正処理のタイミングチャートである。ここで、二段押しとは、リリーススイッチ S W 1 の第 1 段の押下操作から第 2 段の押下操作までの間に不連続性を有するリリース操作を言う。例えば、第 1 段の押下後、シャッタチャンスをつかがって第 2 段の露光開始動作に移行する撮影動作を言う。

リリーススイッチ S W 1 の第 1 段を押下すると、デジタルカメラの合焦動作が開始される。原点位置強制保持機構 1 2 6 3 は、この状態ではまだ載置ステージ 1 5 の強制保持を解除していない。コイル C O L 1 "、C O L 2 " は、非通電状態にある。また、載置ステージ 1 5 は、メカニカルに中央位置に固定保持されている状態にある。L C D モニタ 1 0 には、被写体画像が表示されている状態にある。

合焦動作が完了すると、プロセッサ 1 0 4 は、原点位置強制保持機構 1 2 6 3 のステッピングモータ S T M 1 への通電を開始し、これにより載置ステージ 1 5 のメカニカルな強制保持解除が実行される。それと同時に、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電が開始され、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電制御により、リリーススイッチ S W 1 の第 1 段押し動作中 (レリーズ 1) の手ぶれ補正処理が実行される。リリーススイッチ S W 2 の第 2 段押し (レリーズ 2) が行われると、載置ステージ 1 5 がコイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電制御によりいったん中央位置に戻された後、間をあけて L C D モニタ 1 1 が消灯され、被写体画像を表示しない状態となる。

【 0 0 9 4 】

次いで、静止画露光が開始されるとともに、載置ステージ 1 5 が手ぶれに基づく像の移動に追従制御される。静止画露光の終了とともに載置ステージ 1 5 がコイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電制御に基づき中央位置に復帰され、ついで、プロセッサ 1 0 4 は、原点位置強制保持機構 1 2 6 3 のステッピングモータ S T M 1 への通電を開始し、これにより載置ステージ 1 5 のメカニカルな強制固定が実行される。ついで、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電が停止される。

このように、リリース 1 中は、ユーザは、カメラがぶれたとしても、L C D モニタ 1 1 0 を視認することにより、ぶれのない状態の被写体画像をモニタリングできる。

また、リリース 2 中に、載置ステージ 1 5 を中央位置にいったん戻すと、リリース 1 中の被写体画像の構図に対してリリース 2 中の構図がずれることになるが、この発明の実施の形態によれば、載置ステージ 1 5 を一旦中央位置に戻した状態で、撮影直前の被写体画像を確認できるため、撮影直前 (露光直前) の被写体画像の構図を確認できる。

リリーススイッチ S W 1 の第 1 段を押して第 2 段を押さずにリリーススイッチ S W 1 の押下を解除した場合には、図 3 4 に示すように、第 1 段の押下と同時に合焦動作が開始され、合焦完了とともにプロセッサ 1 0 4 は原点位置強制保持機構 1 2 6 3 のステッピングモータ S T M 1 への通電を開始し、これにより載置ステージ 1 5 のメカニカルな強制保持解除が実行される。それと同時に、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電が開始され、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電制御により、リリーススイッチ S W 1 (レリーズ 1) の第 1 段押し動作中の手ぶれ補正処理が実行される。

【 0 0 9 5 】

このリリーススイッチ S W 1 の第 1 段押し動作中にリリーススイッチ S W 1 の第 1 段押し動作を解除すると、載置ステージ 1 5 がコイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電制御に基づき中央位置に復帰され、ついで、プロセッサ 1 0 4 は、原点位置強制保持機構 1 2 6 3 のステッピングモータ S T M 1 への通電を開始し、これにより載置ステージ 1 5 のメカニカルな固定保持が実行される。ついで、コイル C O L 1 "、C O L 2 " への通電が停止される。

図 3 5 は、リリーススイッチ S W 1 の一気押しの場合の手ぶれ補正処理のタイミングチャートである。ここで、一気押しとは、リリーススイッチ S W 1 の第 1 段の押下操作 (レ

10

20

30

40

50

リリース１）から第２段の押下操作（リリース２）までが連続性を有するリリース操作を言う。例えば、第１段の押下後、直ちに第２段の露光開始動作に移行する撮影動作を言う。リリーススイッチＳＷ１の第１段を押下すると、デジタルカメラの合焦動作が開始される。ＬＣＤモニタ１１０には、被写体画像が表示されている状態にある。また、リリーススイッチＳＷ２の第１段の押下後、直ちにリリーススイッチＳＷ１の第２段の押下動作が実行される。同時に、ＬＣＤモニタ１１０が消灯され、被写体画像を表示しない状態となる。

【００９６】

合焦動作が完了すると、プロセッサ１０４は、原点位置強制保持機構１２６３のステッピングモータＳＴＭ１への通電を開始し、これにより載置ステージ１５のメカニカルな保持解除が実行される。それと同時に、コイルＣＯＬ１＂、ＣＯＬ２＂への通電が開始され、コイルＣＯＬ１＂、ＣＯＬ２＂への通電制御により、載置ステージ１５の中央位置への保持が行われる。これにより、手ぶれ補正処理が実行される。

載置ステージ１５は、コイルＣＯＬ１＂、ＣＯＬ２＂への通電により中央位置保持が実行され、静止画露光が開始されるとともに、載置ステージ１５が手ぶれに基づく像の移動に追従制御される。静止画露光の終了とともに載置ステージ１５がコイルＣＯＬ１＂、ＣＯＬ２＂への通電制御に基づき中央位置に復帰され、ついで、プロセッサ１０４は、原点位置強制保持機構１２６３のステッピングモータＳＴＭ１への通電を開始し、これにより載置ステージ１５のメカニカルな固定保持が実行される。ついで、コイルＣＯＬ１＂、ＣＯＬ２＂への通電が停止される。

このように一気押しの場合、構図の確認はリリース１の操作中に完了していると考えられ、リリース２中の構図の確認は不要であるため、リリース２中にいったん載置ステージ１５を中央位置に戻したとしても構図の再確認を行わせる必要はないと考えられるから、手ぶれ補正制御処理の簡略化を図ることができる。

【００９７】

また、合焦動作中にＬＣＤモニタ１１０を消灯するため、電池の無駄な消耗を回避できる。さらに、載置ステージ１５が機械的に原点位置に強制押圧された状態のとき、吸着棒３５（図９（ａ）参照。）がマグネット１６ｂ、１６ｄに吸着保持されるので、載置ステージ１５のＺ軸方向のガタが抑制される。また、載置ステージ１５は、原点位置にない場合であっても、吸着棒３５がマグネット１６ｂ、１６ｄに吸着保持され、Ｚ軸方向のガタが抑制される。

本発明に係る手ぶれ補正機能付き撮像装置であるデジタルカメラでは、吸着棒３５がＺ軸方向で対向する永久磁石１６ｃおよび永久磁石１６ｄに吸着されるので、載置ステージ１５をＹ方向ステージ１４およびＸ方向ステージ１３からなる案内ステージに引き付ける、すなわち載置ステージ１５をＸ方向ステージ１３に引き付けることができ、Ｚ軸方向で見た載置ステージ１５の位置を案内ステージに接する位置（Ｙ方向ステージ１４を介在させてＸ方向ステージ１３に接する位置）に規定することができる。よって、載置ステージ１５に搭載されたＣＣＤ固体撮像素子１０１（撮像素子）にＺ軸方向（撮影光軸方向）へのガタが生じることを防止することができ、ＣＣＤ固体撮像素子１０１が適切な焦点距離で受光することができる。

【００９８】

また、吸着棒３５は、各コイル部材ＣＯＬ１、ＣＯＬ１＂をＸ軸方向に横断する棒体、すなわち各コイル部材ＣＯＬ１、ＣＯＬ１＂を跨いで延在する棒体であることから、手ぶれ補正が行われる際にベース部材１１上で移動される載置ステージ１５の位置に拘わらず、永久磁石１６ｃおよび永久磁石１６ｄに吸着される。これは、載置ステージ１５は、各コイル部材ＣＯＬ１、ＣＯＬ１＂および各コイル部材ＣＯＬ２、ＣＯＬ２＂と、各永久磁石１６ａ～１６ｄとの間の磁力を利用して移動されることから、永久磁石１６ｃおよび永久磁石１６ｄは、載置ステージ１５の位置に拘わらず各コイル部材ＣＯＬ１、ＣＯＬ１＂との間で磁力を作用させることができるので、各コイル部材ＣＯＬ１、ＣＯＬ１＂を横断する吸着棒３５は、載置ステージ１５の位置に拘わらず永久磁石１６ｃおよび永久磁石１

6 d に吸着されることによる。

吸着棒 3 5 は、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' のほぼ中央を X 軸方向に横断しており、載置ステージ 1 5 の Y 軸方向への移動は、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' のほぼ中央が基点とされていることから、載置ステージ 1 5 が Y 軸方向へ移動されても、永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d との間で磁力を作用させることができる。

【 0 0 9 9 】

吸着棒 3 5 に対向する永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d は、Y 軸方向で長尺な径状とされているので、載置ステージ 1 5 が Y 軸方向へ移動されても、吸着棒 3 5 との間で磁力を作用させることができる。

吸着棒 3 5 は、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' を横断する棒体であるため、C C D 固体撮像素子 1 0 1 の両側で永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d に吸着されるので、偏りなく載置ステージ 1 5 を案内ステージに引き寄せることができ、載置ステージ 1 5 を X - Y 平面と平行な状態で案内ステージに当接させることができる。よって、C C D 固体撮像素子 1 0 1 は、Z 軸方向（撮影光軸）に対して直交した状態で Z 軸方向へのガタが防止され、適切に被写体像を受光することができる。

なお、上述した実施の形態では、吸着棒 3 5 は、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' を横断するように設けられていたが、各コイル部材 C O L 2、C O L 2' にも設ける構成であってもよく、各コイル部材 C O L 1 のみに設ける構成であってもよく、上述した実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 0 0 】

上述した実施の形態では、載置ステージ 1 5 に、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' および各コイル部材 C O L 2、C O L 2' が設けられ、案内ステージを構成する X 方向ステージ 1 3 に各永久磁石 1 6 a ~ 1 6 d が設けられていたが、載置ステージ 1 5 に各永久磁石 1 6 a ~ 1 6 d を設け且つ X 方向ステージ 1 3 に各コイル部材 C O L 1、C O L 1' および各コイル部材 C O L 2、C O L 2' を設ける構成であってもよく、上述した実施の形態に限定されるものではない。X 方向ステージ 1 3 に各コイル部材 C O L 1、C O L 1' および各コイル部材 C O L 2、C O L 2' を設けた場合、吸着棒 3 5 は、X 方向ステージ 1 3 側、すなわち各コイル部材 C O L 1、C O L 1' および各コイル部材 C O L 2、C O L 2' の少なくとも 1 つに対応して設けることにより、各永久磁石 1 6 a ~ 1 6 d に吸着させることができる。

上述した実施の形態では、吸着棒 3 5 は、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' を横断するように設けられていたが、対向する永久磁石（この実施の形態では永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d）吸着されればよいことから、各コイル部材 C O L 1、C O L 1' および各コイル部材 C O L 2、C O L 2' に近接する位置に設けてもよく、上述した実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 0 1 】

上述した実施の形態では、ジャイロセンサ 1 2 4 1 が X 方向と Y 方向との回転を検出することによりカメラ本体（本体ケース）に生じた手ぶれを検出していたが、例えば、モニタリング画像を画像処理することにより手ぶれを検出してもよく、上述した実施の形態に限定されるものではない。

上述した実施の形態では、案内ステージは、載置ステージ 1 5 を Y 軸方向に移動可能に支持する Y 方向ステージ 1 4 と、Y 方向ステージ 1 4 を X 軸方向に移動可能に支持する X 方向ステージ 1 3 とにより構成されていたが、載置ステージ 1 5 を X - Y 平面に沿って移動可能に保持し、且つ本体ケース内で撮影光軸に対して固定されているものであればよく、上述した実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 0 2 】

〔 第 3 の実施の形態 〕

しかしながら、上述した第 1 および第 2 の実施の形態に係る撮像装置において可動制御される C C D 固体撮像素子のような撮像素子と処理回路との間を接続しているフレキシブル基板 2 0 0 および 2 0 0' は、反力を吸収させるために、多数の折り曲げ部が存在する。

このため、フレキシブル基板 200 および 200' の全長が長くなり、撮像素子からの映像信号にノイズが混入し易く、また、フレキシブル基板 200 および 200' の全長が長くしかも多数の折り曲げ部が存在するため折り曲げ部の形状が安定せず、そのために、周囲の部品との干渉も生じ易い。

このような事情に鑑み、本発明の第 3 の実施の形態に係る撮像装置は、フレキシブル基板の折り曲げ部の数を減らし、全長を極力短くして、CCD 固体撮像素子等の撮像素子からの映像信号にノイズが混入するのを防止するとともに、折り曲げ部の形状をさらに安定化させ、周囲の部品との干渉等の問題の発生を防止し得るようにしている。

すなわち、図 36 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るフレキシブル基板 400 を搭載した撮像装置を示している。本発明に係るフレキシブル基板 400 は、図 36 ~ 図 39 に示すように、CCD 周辺接続部 401、処理回路接続部 402 および延在連結部 403 ~ 406 を有している。

【0103】

図 36 は、CCD 固体撮像素子 101 および鏡胴ユニット 7 等が組み付けられる固定筒 10 部分と、F/EIC 102 およびプロセッサ 104 等が搭載されるプリント配線基板 PCB と、CCD 固体撮像素子 101 部分とプリント配線基板 PCB との間を連結するフレキシブル基板 400 とを、固定筒 10 の背面側から見た斜視図であり、撮像素子の原点を通り、光軸方向に伸びる軸線を Z 軸とし、X - Y 平面は、この Z 軸に直交する平面としている。図 37 は、図 36 の Y - Z 平面における断面図、図 38 は、フレキシブル基板 400 の全体の折曲引き回し形状を示す斜視図、そして図 39 は、フレキシブル基板 400 の引き回しおよび取り付け構成を詳細に説明するための要部詳細図である。

CCD 周辺接続部 401 は、明確には示していないが、第 1 の実施の形態に関連して先に述べた CCD 固体撮像素子 101、各コイル部材 COL および位置検出素子 1252 等の CCD 固体撮像素子 101 の周辺各部と電気的に接続するための接続パターンが設けられている。処理回路接続部 402 は、F/EIC 102、オペアンプ 1253 およびコイルドライバ 1254 等に電気的に接続されるコネクタ CON への接続パターン部分を有し、これにより、デジタルカメラシステムの処理回路は、延在連結部 403 ~ 406 を介して、CCD 周辺接続部 401 と電気的に接続される。

【0104】

CCD 固体撮像素子 101 の受光面は、図 37 の図示下方向きであり、図示下方に位置する被写体を撮影する。CCD 固体撮像素子 101 とフレキシブル基板 400 の CCD 周辺接続部 401 とは半田付けされている。フレキシブル基板 400 の処理回路接続部 402 は、プリント配線基板 PCB のコネクタ CON に接続する。CCD 固体撮像素子 101 から出力される電気信号は、このコネクタ CON を介して、プリント配線基板 PCB に搭載されたプロセッサ 104 に送られる。この撮像装置は、当該撮像装置を搭載する本体ボディケースに生じた手ぶれを検出することにより、X - Y 平面と Z 軸の交点からの像の移動量为目标値として算出し、目標値に基づいて手ぶれによる被写体の像の移動に CCD 固体撮像素子 101 を追従移動させる手ぶれ補正機構を備えている。このように追従移動させる際に、CCD 固体撮像素子 101 の移動に対して、CCD 固体撮像素子 101 が、フレキシブル基板 400 より反力を受けると、追従性能が著しく低下する。このことから、フレキシブル基板 400 は、このような反力を吸収する構造である必要がある。

【0105】

図 38 は、フレキシブル基板 400 を詳細に示すものである。フレキシブル基板 400 は、X - Y 平面と平行してこの場合 X 軸方向に沿って延在する第 1 延在部 403 と、この第 1 延在部 403 に連続し、CCD 固体撮像素子 101 から見て被写体へ向かう方向にほぼ 90 度屈曲され Z 軸方向に沿い、さらに図示 Y 軸方向に沿って延在する第 2 延在部 404 と、第 2 延在部 404 に連続し、第 2 延在部 404 にほぼ 90 度の角度をなすとともに Z 軸方向に沿い且つ図示 X 軸方向に沿う方向に延在する第 3 延在部 405 と、第 3 延在部 405 に連続し、ほぼ 90 度の角度をなして屈曲され X - Y 平面と平行な方向に延在し延在端の処理回路接続部 402 でコネクタ CON に接続される第 4 延在部 406 とからなっ

ている。この場合第1延在部403と第2延在部404とのほぼ90度の屈曲部の一部には、例えば金属板等からなる形状保持部材411が両面粘着テープで添着されている。また、第3延在部405と第4延在部406とのほぼ90度の屈曲部の一部にも、例えば金属板等からなる形状保持部材412が両面粘着テープで添着されている。形状保持部材411により、例えば塑性変形により屈曲形成された第1延在部403と第2延在部404の位置関係をほぼ90度の角度をなす状態に確実に維持することが可能となっている。また、形状保持部材412により、例えば塑性変形により屈曲形成された第3延在部405と第4延在部406の位置関係をほぼ90度の角度をなす状態に確実に維持することが可能となっている。

【0106】

図39は、撮像装置に、フレキシブル基板400を取り付けた状態を示しており、CCD固体撮像素子101がX軸方向に動く場合には、第2延在部404が主に変形し、X軸方向に受ける反力を減らすことができる。同様に、CCD固体撮像素子101がY軸方向に動く場合には、第3延在部405が主に変形し、Y軸方向に受ける反力を減らすことができる。

このような構成とすることによって、フレキシブル基板400は、折り曲げ部を減らし、全長を極力短くしており、CCD固体撮像素子101からの映像信号にノイズが混入しにくくなるとともに、折り曲げ部の形状が安定化して、周囲の部品との干渉が発生しにくくなる。また、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を効果的に吸収することができる。

さらに、第2延在部404を含む平面とX-Y平面との交線および第3延在部405を含む平面とX-Y平面との交線は、これらの両交線のうちの一方がX軸方向と交差し、且つ他方がY軸方向と交差することにより、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力を一層効果的に吸収することができる。また、屈曲されている部分は、ほぼ90度に屈曲されているので、特に、結像面に平行な平面上における撮像素子の主要な方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに一層効果的に吸収することができる。

【0107】

主要な屈曲部には、ほぼ90度の屈曲形状に拘束されている部分があることによって、屈曲部の形状を安定的に維持することができる。屈曲部の形状を拘束する部分を、屈曲部を構成する一方の延在部と他方の延在部の境界線の全域ではなく、一部分にしているので、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力を吸収する機能を最大限に生かしつつ、屈曲部の形状を安定的に維持することが可能となる。屈曲部の一部分にほぼ90度の部分を有する形状保持部材411および412を取り付けることで、形状保持を確実に達成することができ、第4延在部406以外の第1～第3延在部403～405を全て移動可能にしているので、結像面に平行な平面上における撮像素子のX方向およびY方向の移動に対して処理回路側との間で生じる反力をさらに効果的に吸収することができる。特に、撮像素子の、X、Y方向の動きに対して、第2延在部404と第3延在部405を効果的に変形させることによって、結像面に平行な平面上における撮像素子の種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じる主要な反力をさらに効果的に吸収することができる。

また、形状保持部材411および412を金属材料で構成すれば、省スペースで、大きな強度を持つ、形状保持部材とすることができる。

【0108】

〔第4の実施の形態〕

また、上述においては、第1延在部403は、CCD周辺接続部401から同一平面上に延在する部分であるから、図40に示すように、CCD周辺接続部401'を第1延在部403に相当する部分も含むように拡大して、第1延在部403を実質的に省略し、CCD周辺接続部401'から直接第2延在部404'が被写体側に90度折曲して延びる構成としても良い。これが、本発明の第4の実施の形態に係るフレキシブル基板400'の構成である。

である。

すなわち、フレキシブル基板 400' は、CCD 周辺接続部 401' から直接 Y-Z 平面に平行な第 2 延在部 404' が Z 軸方向に延び、さらに第 3 延在部 405' を介して X-Z 平面に平行な第 4 延在部 406' が Z 軸方向に沿って延在し、主として第 2 延在部 404' と第 3 延在部 405' とで反力を吸収する。

なお、この構成は、CCD 周辺接続部 401' から Y-Z 平面に平行な第 1 延在部 404' が Z 軸方向に沿って延在し、さらに X-Z 平面に平行で Z 軸方向に沿って延在する第 2 延在部 405' を介して X-Y 平面に平行な第 3 延在部 406' が連続し、主として第 1 延在部 404' と第 2 延在部 405' とで反力を吸収すると考えることもできる。

【0109】

10

〔第 5 の実施の形態〕

図 41 は、本発明の第 5 の実施の形態に係るフレキシブル基板 400'' を示したものである。図示のように、形状保持部材は、第 1 延在部 403 と第 2 延在部 404 の間の屈曲部の一部および第 3 延在部 405 と第 4 延在部 406 の間の屈曲部の一部にそれぞれ塗布して硬化させた接着剤 415 および 416 によって形成しても良い。このように接着剤を用いることによって、製造コストを効果的に抑えることができ、狭いスペース内でも容易に形状保持を達成することができる。

【0110】

〔第 6 の実施の形態〕

図 42 は、本発明の第 6 の実施の形態に係るフレキシブル基板を示したものである。フレキシブル基板 500 は、X-Y 平面と平行してこの場合 X 軸方向に沿って延在する第 1 延在部 503 と、この第 1 延在部 503 に連続し、CCD 固体撮像素子 101 から見て被写体へ向かう方向にほぼ 90 度屈曲され Z 軸方向に沿い、さらに Y 軸方向に沿って延在する第 2 延在部 504 と、第 2 延在部 504 に連続し、第 2 延在部 504 にほぼ 90 度の角度をなすとともに Z 軸方向に沿い且つ X 軸方向に沿う方向に延在する第 3 延在部 505 と、第 3 延在部 505 に連続し、ほぼ 90 度の角度をなして屈曲され X-Y 平面と平行な方向に延在し延在端の処理回路接続部 502 でコネクタ CON に接続される第 4 延在部 506 とからなっている。この場合、第 2 延在部 504 および第 3 延在部 505 を、それぞれ Y 軸方向および X 軸方向に平行な折り目線にて、幅方向を 2 つ折りして 2 重化し、配線数に対して幅の狭い延在部 504 および 505 を形成して省スペース化を図っている。また、第 1 延在部 503 と第 2 延在部 504 とのほぼ 90 度の屈曲部の一部には、例えば金属板等からなる形状保持部材 511 が両面粘着テープで添着されている。また、第 3 延在部 505 と第 4 延在部 506 とのほぼ 90 度の屈曲部の一部にも、例えば金属板等からなる形状保持部材 512 が両面粘着テープで添着されている。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係わるデジタルカメラの正面図である。

【図 2】図 1 のデジタルカメラの背面図である。

【図 3】図 1 のデジタルカメラの平面図である。

【図 4】図 1 のデジタルカメラのシステム回路構成の概要を示すブロック図である。

40

【図 5】本発明に係わるデジタルカメラの一般的動作概要を説明するためのフローチャートである。

【図 6】本発明に係わるデジタルカメラの手ぶれ補正の原理を説明するための図であって、(a) はデジタルカメラの傾きを示し、(b) はそのデジタルカメラの撮影レンズと CCD の撮像面との関係を示す部分拡大図である。

【図 7】図 1 のデジタルカメラのレンズ鏡胴の固定筒を示す正面図である。

【図 8】図 7 に示す固定筒の縦断面図である。

【図 9】図 7 に示す固定筒の背面図であって、(a) はフレキシブルプリント基板を取り付けてない状態を示す図であり、(b) はフレキシブルプリント基板を取り付けた状態を示す図である。

50

【図 10】図 1 のデジタルカメラに係る CCD ステージの分解斜視図である。

【図 11】図 9 (b) の I I - I I 線に沿う部分拡大断面図である。

【図 12】図 1 のデジタルカメラに係わる原点位置強制保持機構の要部を示す説明図であって、(a) は CCD ステージとステッピングモータと変換機構との連結関係を示す斜視図、(b) はその変換機構の部分を拡大して示す斜視図である。

【図 13】図 1 のデジタルカメラに係わる回転伝達ギヤのカム溝を示す模式図であって、(a) は回転伝達ギヤの底面図であり、(b) は (a) に記載の環状の一点鎖線 V に沿って得られた断面を示した図であり、(c) はカムピンがカム溝の傾斜面部を摺動して回転伝達ギヤがベース部材に向かって押し上げられた状態を示し、(d) はカムピンがカム溝の頂上平坦部に当接して回転伝達ギヤが最も押し上げられた状態を示し、(e) はカムピンが絶壁を通過して谷底平坦部に当接して回転伝達ギヤが最も押下された状態を示している。

10

【図 14】図 12 (a) に示す押さえピンと凹所との嵌合状態を説明するための説明図であって、(a) は押さえピンと凹所周壁との密接状態を示す部分拡大断面図であり、(b) は押さえピンと凹所周壁との離間状態を示す部分拡大断面図である。

【図 15】図 1 のデジタルカメラに係わる折り曲げ前のフレキシブルプリント基板を示す図である。

【図 16】図 15 の折り曲げ前のフレキシブルプリント基板の折り曲げ方法を説明するための図である。

【図 17】図 15 のフレキシブルプリント基板の延在連結部の重ね合わせ状態および折り曲げ方を説明するための図である。

20

【図 18】固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との配置関係を模式的に示す斜視図である。

【図 19】図 18 における折り曲げ部分を拡大して模式的に示す斜視図である。

【図 20】固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との配置関係を模式的に示す断面図である。

【図 21】固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との組み付けにおける問題点を説明するための模式的斜視図である。

【図 22】固定筒のフレキシブルプリント基板の延在連結部が配設される個所を詳細に示す斜視図である。

30

【図 23】固定筒のフレキシブルプリント基板の折り曲げられた状態の延在連結部を詳細に示す斜視図である。

【図 24】本発明の第 2 の実施の形態に係る固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との配置関係を模式的に示す斜視図である。

【図 25】本発明の実施の形態に係わる原点位置強制保持制御回路のブロック図である。

【図 26】本発明の実施の形態に係わる手ぶれ補正機構の原点位置強制保持機構の制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図 27】本発明の実施の形態に係わる手ぶれ検出回路の一例を示す回路図である。

【図 28】本発明の実施の形態に係わる手ぶれ補正制御回路のブロック図である。

【図 29】本発明の実施の形態に係わるばらつき補正設定処理の一例を示すフローチャートである。

40

【図 30】本発明の実施の形態に係わる手ぶれ補正制御回路の処理の一例を示すフローチャートである。

【図 31】図 28 に示すフィードバック回路の変形例を示すブロック図である。

【図 32】本発明の実施の形態に係わる撮像装置の手ぶれ補正処理の一連の流れを示すフローチャートである。

【図 33】本発明の実施の形態に係わる撮像装置の二段押しの場合の手ぶれ補正処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図 34】本発明の実施の形態に係わる撮像装置の手ぶれ補正処理の解除処理の一例を示すタイミングチャートである。

50

【図 3 5】本発明の実施の形態に係わる撮像装置の一気押しの場合の手ぶれ補正処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図 3 6】本発明の第 3 の実施の形態に係る固定筒部分と、フレキシブルプリント基板と、プリント基板との配置関係を模式的に示す斜視図である。

【図 3 7】図 3 6 の構成における固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との配置関係を模式的に示す断面図である。

【図 3 8】図 3 6 の構成におけるフレキシブルプリント基板の詳細な形状を模式的に示す斜視図である。

【図 3 9】図 3 6 の構成のフレキシブルプリント基板の折り曲げられた状態の延在連結部を詳細に示す斜視図である。

10

【図 4 0】本発明の第 4 の実施の形態に係る固定筒部分とフレキシブルプリント基板とプリント基板との配置関係を模式的に示す斜視図である。

【図 4 1】本発明の第 5 の実施の形態に係るフレキシブルプリント基板を模式的に示す斜視図である。

【図 4 2】本発明の第 6 の実施の形態に係るフレキシブルプリント基板を模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

- 1 サブ C P U (中央処理ユニット)
- 2 メモリカード / 電池装填部蓋
- 3 ストロボ発光部
- 4 光学ファインダ
- 5 測距ユニット
- 6 リモコン (リモートコントローラ) 受光部
- 7 鏡胴ユニット
- 8 A F (オートフォーカス) - L E D (発光ダイオード)
- 9 ストロボ L E D
- 1 0 L C D (液晶ディスプレイ) モニタ
- 1 1 ベース部材
- 1 3 X 方向ステージ
- 1 4 Y 方向ステージ
- 1 5 載置ステージ
- 1 9 保護板
- 2 0 出力軸
- 2 1 出力ギヤ
- 2 2 変換機構
- 2 3 回転伝達ギヤ
- 2 4 往復動シャフト
- 2 5 付勢コイルスプリング
- 2 6 強制押さえ板
- 2 7 バネ受け部材
- 2 8 支承部 (モータ取り付け板)
- 2 9 支承部
- 3 1 カム溝
- 3 2 カムピン
- 3 3 押さえピン (嵌合突起)
- 3 4 トーションばね
- 3 5 吸着棒
- 7 1 ズーム光学系
- 7 2 フォーカス光学系

20

30

40

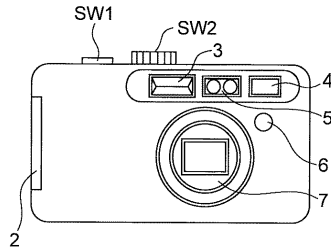
50

7 3	絞りユニット	
7 4	メカニカルシャッタユニット	
7 5	モータドライバ	
1 1 a , 1 1 b	位置決め突起	
1 1 c	コイル取り付け突起	
1 1 d	係合突起	
1 3 a , 1 3 b	ガイド軸	
1 6 a ~ 1 6 d	永久磁石	
1 4 a , 1 4 b	ガイド軸	
1 7 a , 1 7 a ' , 1 7 b , 1 7 b '	被支承部	10
1 5 a ~ 1 5 d	コイル取り付け板部	
1 9 a	凹所（嵌合穴）	
1 9 b	凹所周壁	
2 4 a	段差部	
2 6 a	基端部	
2 6 b	自由端部	
2 6 c	ガイド軸	
3 1 a	谷底平坦部	
3 1 b	頂上平坦部	
3 1 c	傾斜面部	20
3 1 d	絶壁（衝合壁）	
3 1 e	傾斜開始位置	
3 1 f	傾斜終端位置	
3 3 a	周壁	
3 4 a	巻回部	
3 4 b	一端部	
3 4 c	他端部	
7 1 a	ズームレンズ	
7 2 a	フォーカスレンズ	
7 3 a	絞り	30
7 4 a	メカニカルシャッタ	
7 1 b	ズームモータ	
7 2 b	フォーカスモータ	
7 3 b	絞りモータ	
7 4 b、	メカニカルシャッタモータ	
1 0 1	C C D（電荷結合素子）固体撮像素子（撮像素子）	
1 0 2	F / E - I C（フロントエンド集積回路）	
1 0 3	S D R A M（シンクロナスダイナミックリードオンリメモリ）	
1 0 4	プロセッサ	
1 0 7	R A M（ランダムアクセスメモリ）	40
1 0 8	R O M（リードオンリメモリ）	
1 0 9	サブC P U	
1 1 1	L C Dドライバ	
1 1 3	ブザー	
1 1 4	ストロボ回路	
1 1 7	L C Dドライバ	
1 1 8	ビデオアンプ	
1 1 9	ビデオジャック	
1 2 2	U S Bコネクタ	
1 2 0	内蔵メモリ	50

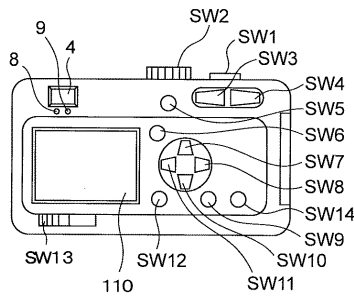
1 2 1	メモ리카ードスロット	
2 0 0	フレキシブル基板	
2 0 1	C C D 接続部	
2 0 2	コイル接続部	
2 0 3	位置検出素子接続部	
2 0 4	処理回路接続部	
2 0 5	延在連結部	
2 0 6	第 1 の延在連結部	
2 0 7	第 2 の延在連結部	
2 0 8	第 1 延在部	10
2 0 9	第 2 延在部	
2 1 0	第 3 延在部	
2 1 1	第 4 延在部	
2 1 2	第 5 延在部	
2 1 3	第 6 延在部	
3 0 0	粘着板	
2 0 0 '	フレキシブル基板	
2 0 1 '	C C D 接続部	
2 0 9 '	第 2 延在部	
2 1 1 '	第 4 延在部	20
2 0 8 '	第 1 延在部	
2 0 9 '	第 2 延在部	
2 1 0 '	第 3 延在部	
4 0 0 , 4 0 0 ' , 4 0 0 "	フレキシブル基板	
4 0 1 , 4 0 1 '	C C D 周辺接続部	
4 0 2	処理回路接続部	
4 0 3	第 1 延在部	
4 0 4 , 4 0 4 '	第 2 延在部	
4 0 5 , 4 0 5 '	第 3 延在部	
4 0 6 , 4 0 6 '	第 4 延在部	30
4 1 1 , 4 1 2 , 4 1 1 ' , 4 1 2 '	形状保持部材	
4 1 5 , 4 1 6	接着剤	
5 0 0	フレキシブル基板	
5 0 1	C C D 周辺接続部	
5 0 2	処理回路接続部	
5 0 3	第 1 延在部	
5 0 4	第 2 延在部	
5 0 5	第 3 延在部	
5 0 6	第 4 延在部	
5 1 1 , 5 1 2	形状保持部材	40
1 0 2 1	C D S (相関 2 重サンプリング)	
1 0 2 2	A G C (自動利得制御)	
1 0 2 3	A / D (アナログ - デジタル) 変換部	
1 0 2 4	T G (タイミングジェネレータ)	
1 0 4 1	第 1 の C C D 信号処理ブロック	
1 0 4 2	第 2 の C C D 信号処理ブロック	
1 0 4 3	C P U (中央処理ユニット) ブロック	
1 0 4 4	ローカル S R A M (スタティックランダムアクセスメモリ)	
1 0 4 5	U S B (ユニバーサルシリアルバス) ブロック	
1 0 4 6	シリアルブロック	50

1 0 4 7	J P E G - C O D E C ブロック	
1 0 4 8	リサイズブロック	
1 0 4 9	T V 信号表示ブロック	
1 1 5 1	音声記録回路	
1 1 5 2	マイクアンプ (マイクロフォン増幅器)	
1 1 5 3	マイク (マイクロフォン)	
1 1 6 1	音声再生回路	
1 1 6 2	オーディオアンプ	
1 1 6 3	スピーカ	
1 2 3 1	シリアルドライバ	10
1 2 3 2	R S - 2 3 2 C コネクタ	
1 2 4 2	L P F アンプ	
1 2 5 1	C C D ステージ	
1 2 5 2	位置検出素子	
1 2 5 3	オペアンプ (オペレーショナルアンプ : 演算増幅器)	
1 2 5 4	コイルドライバ	
1 2 5 5	アクチュエータ	
1 2 6 3	原点位置強制保持機構	
1 2 6 1	ドライバ	
1 2 5 2 a , 1 2 5 2 b	ホール素子	20
1 0 4 1 0	メモリカードコントローラブロック	
1 0 4 1 1	A / D (アナログ - デジタル) 変換器	
S W 1	リリーススイッチ	
S W 2	モードダイヤル	
S W 3	広角ズームスイッチ	
S W 4	望遠ズームスイッチ	
S W 5	セルフタイマスイッチ	
S W 6	メニュースイッチ	
S W 7	上 / ストロボスイッチ	
S W 8	右スイッチ	30
S W 9	ディスプレイスイッチ	
S W 1 0	下 / マクロスイッチ	
S W 1 1	左 / 画像確認スイッチ	
S W 1 2	O K スwitch	
S W 1 3	電源スイッチ	
S W 1 4	手ぶれ補正スイッチ	
M D 1	コイルドライブ	
M D 2	コイルドライブ	
I C 1	A / D (アナログ - デジタル) 変換器	
S T M 1	ステッピングモータ	40
C O L 1 , C O L 1 ' , C O L 2 , C O L 2 '	コイル部材	

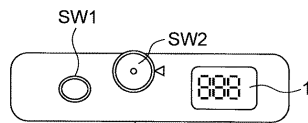
【図 1】



【図 2】

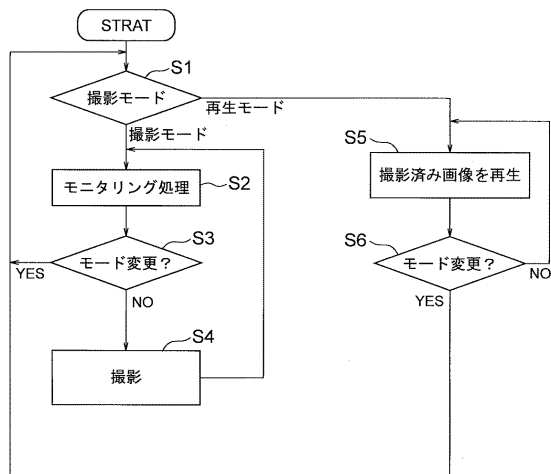


【図 3】

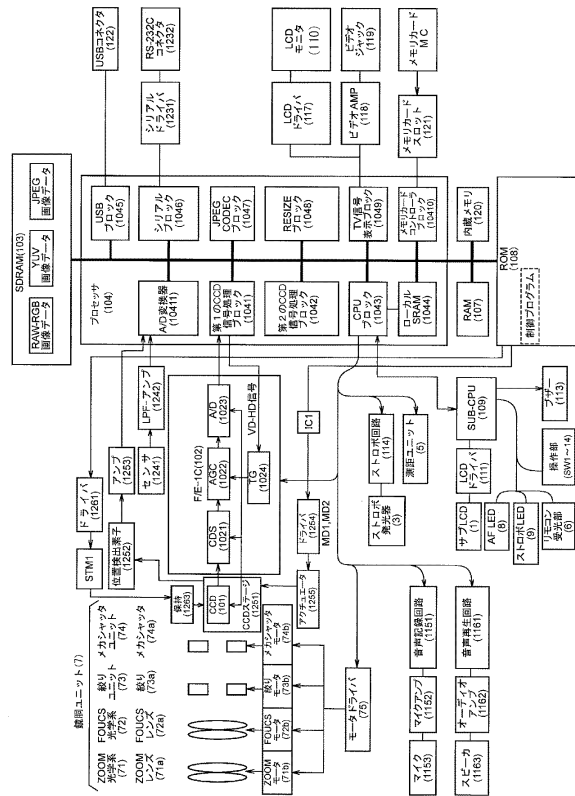


【図 5】

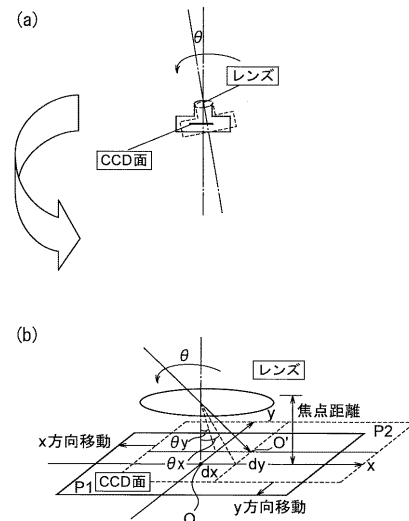
デジタルカメラの動作概要



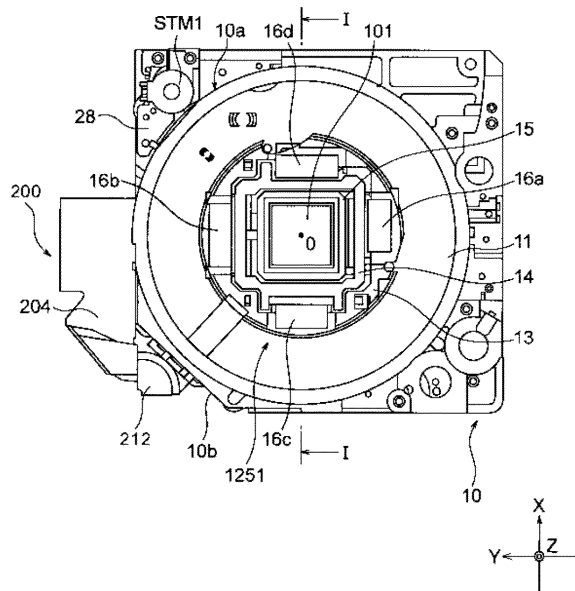
【図 4】



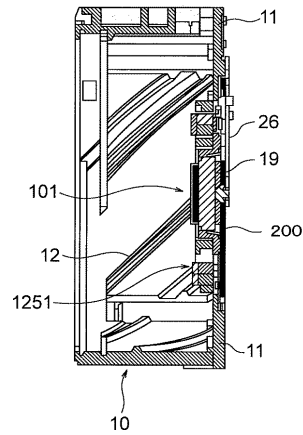
【図 6】



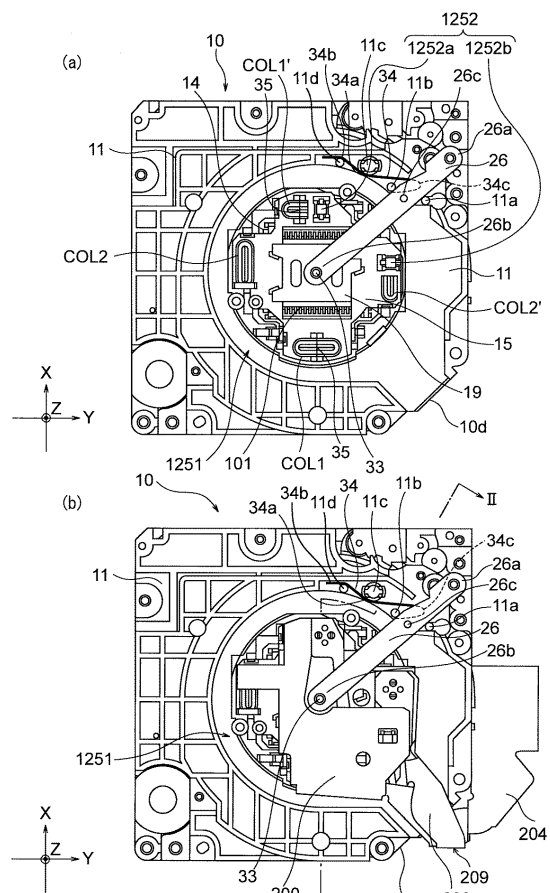
【図 7】



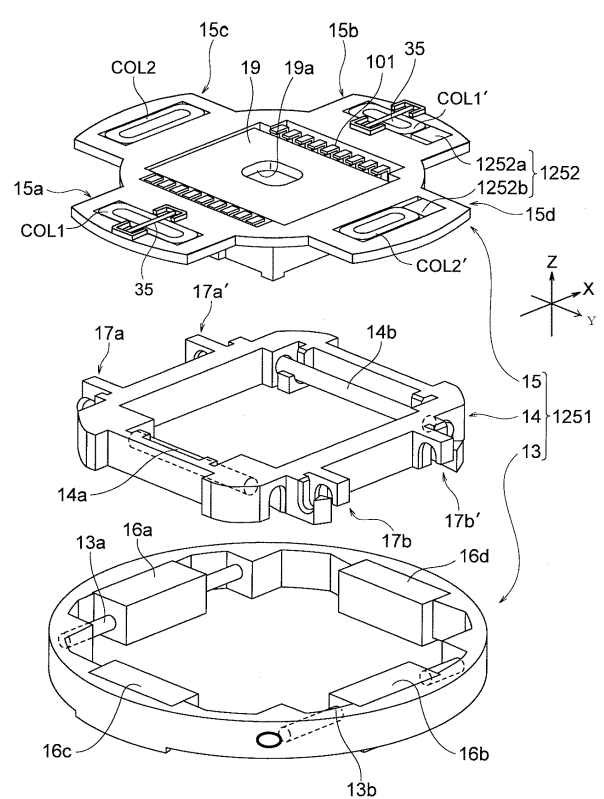
【図 8】



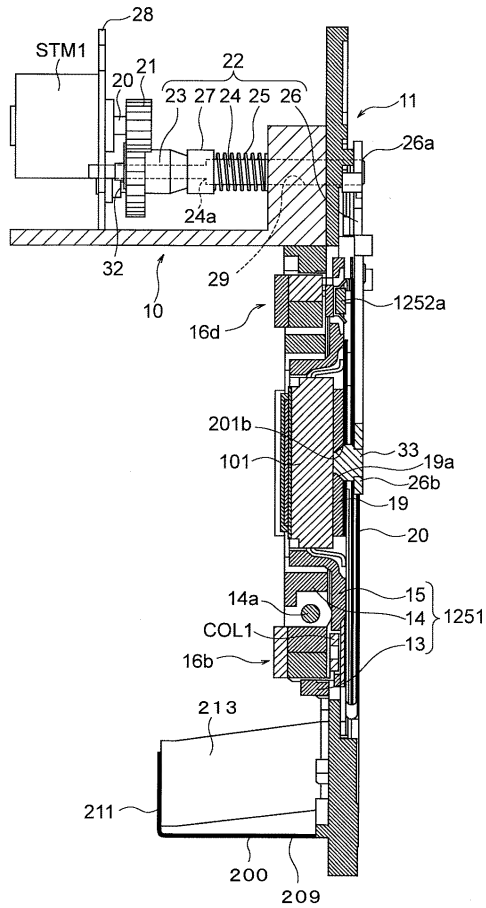
【図 9】



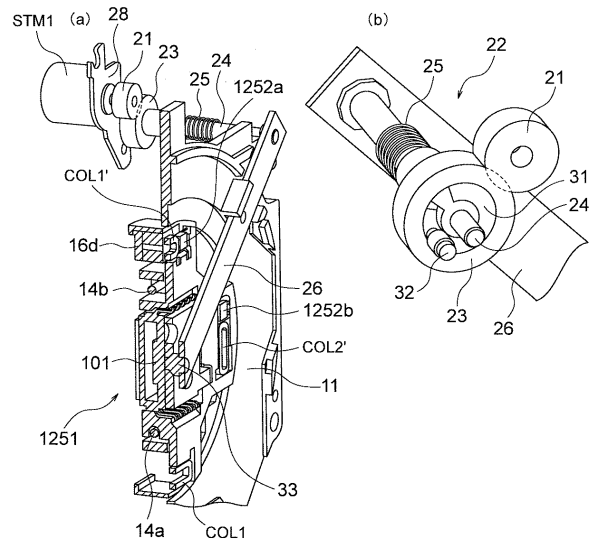
【図 10】



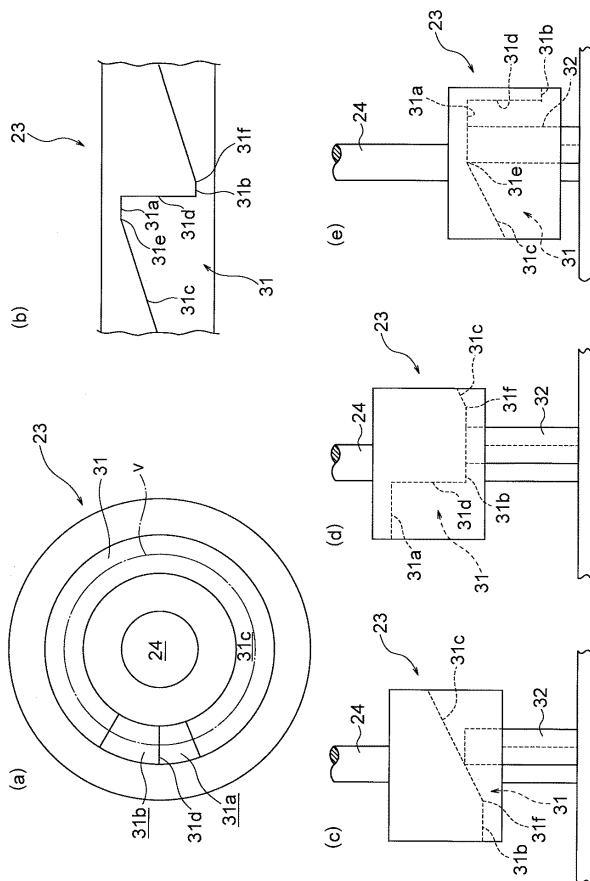
【図 1 1】



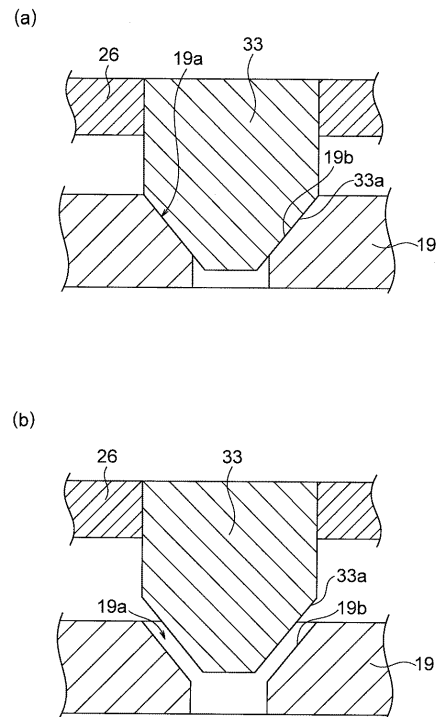
【図 1 2】



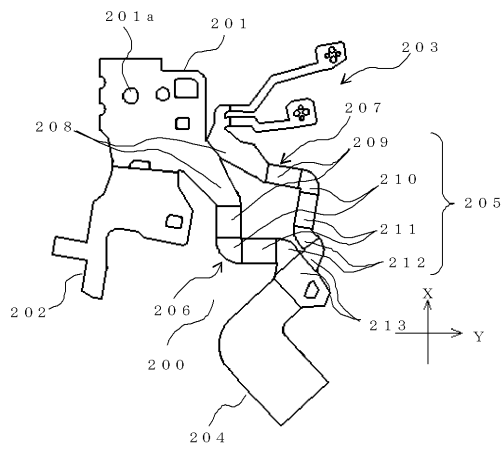
【図 1 3】



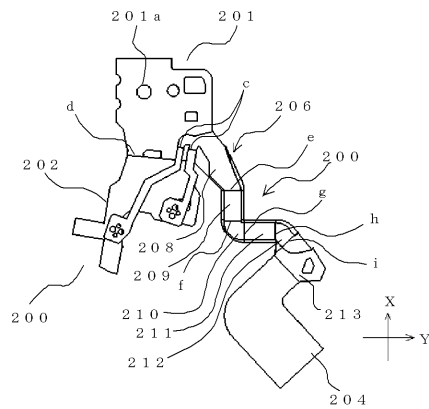
【図 1 4】



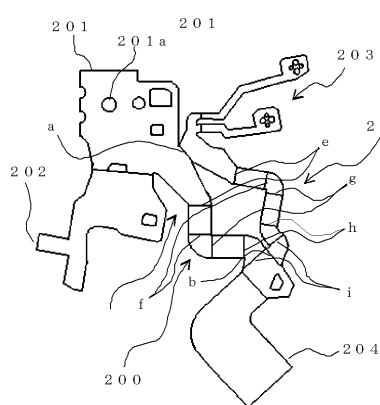
【図 15】



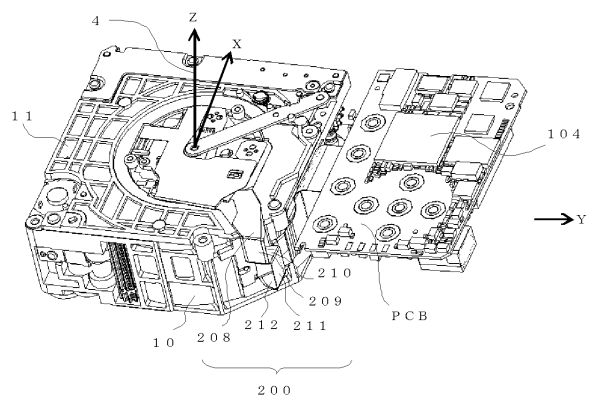
【図 17】



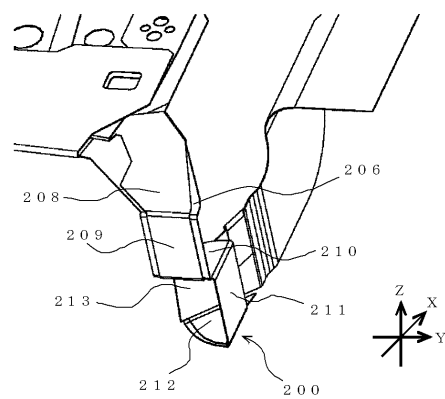
【図 16】



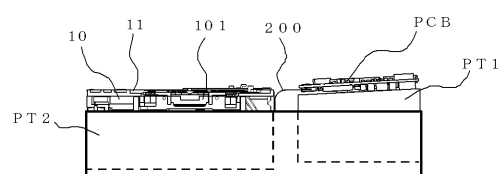
【図 18】



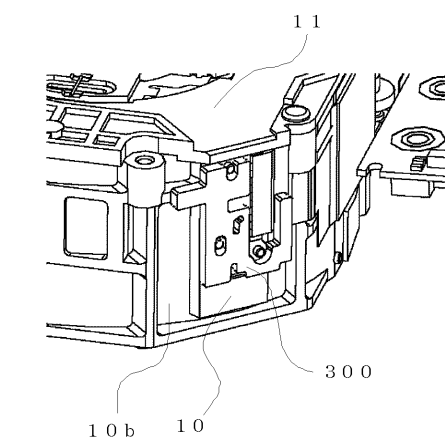
【図 19】



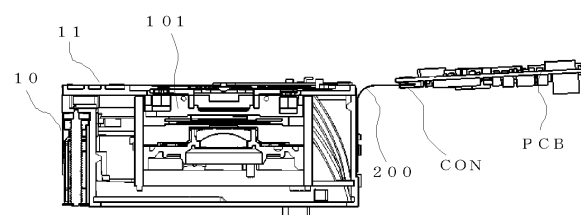
【図 21】



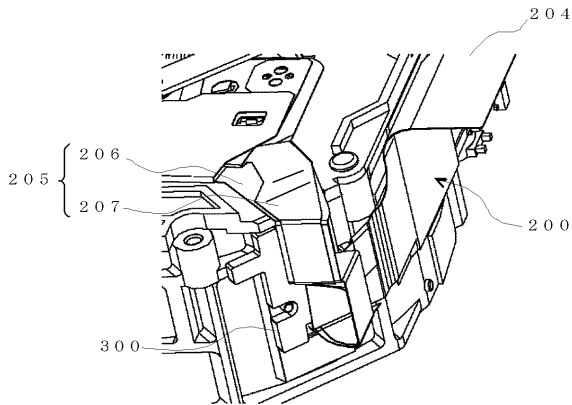
【図 22】



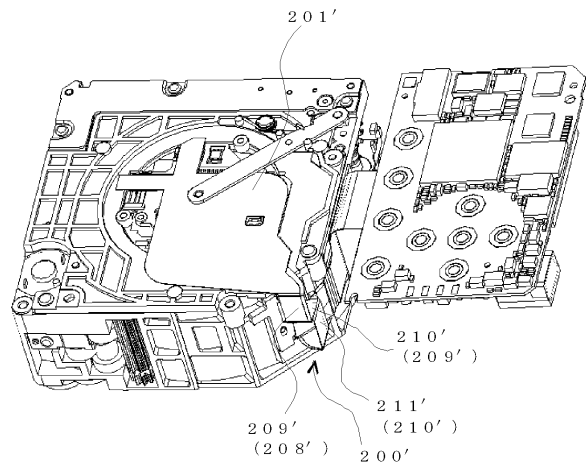
【図 20】



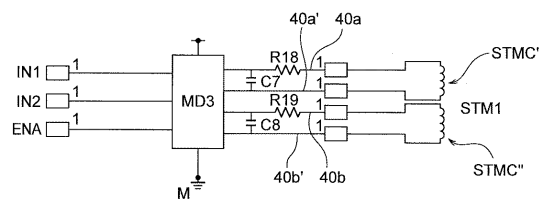
【 図 2 3 】



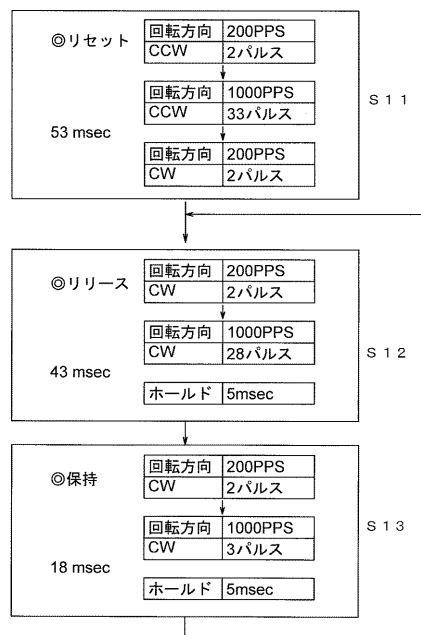
【 図 2 4 】



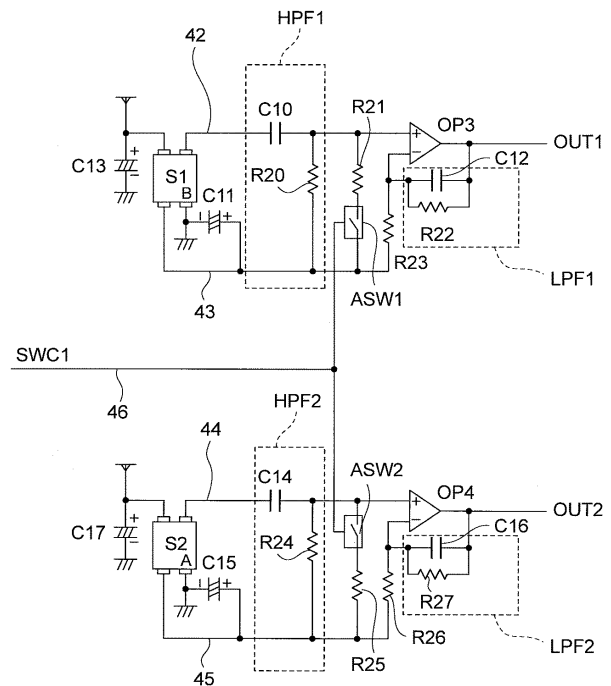
【 図 2 5 】



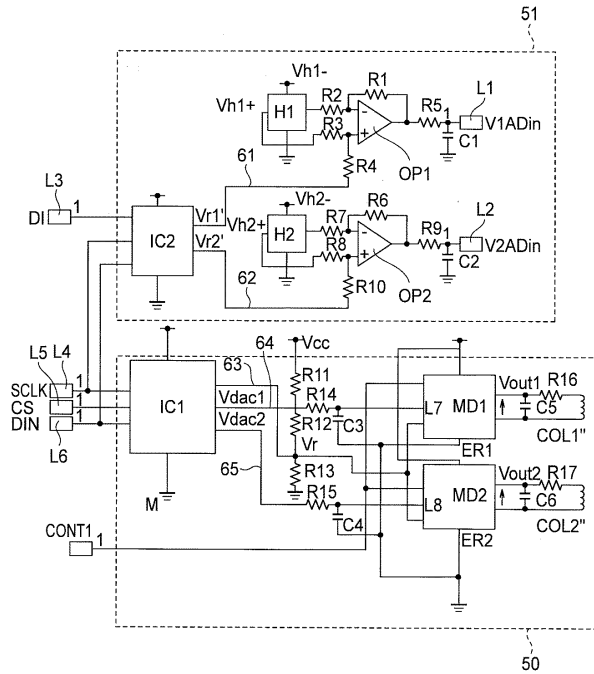
【 図 2 6 】



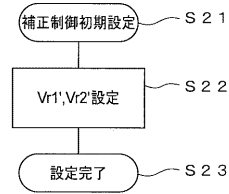
【圖 27】



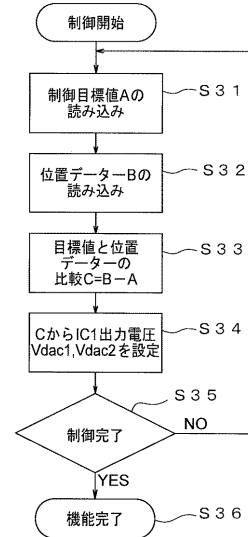
【 図 2 8 】



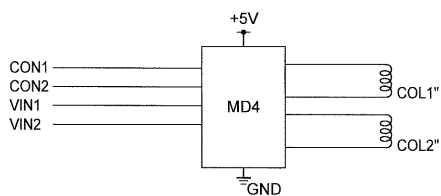
【 図 2 9 】



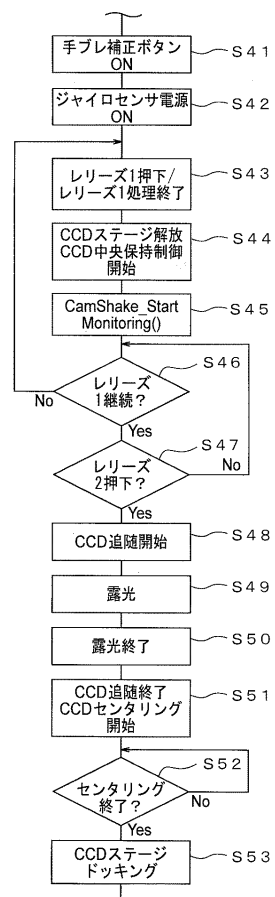
【 図 3 0 】



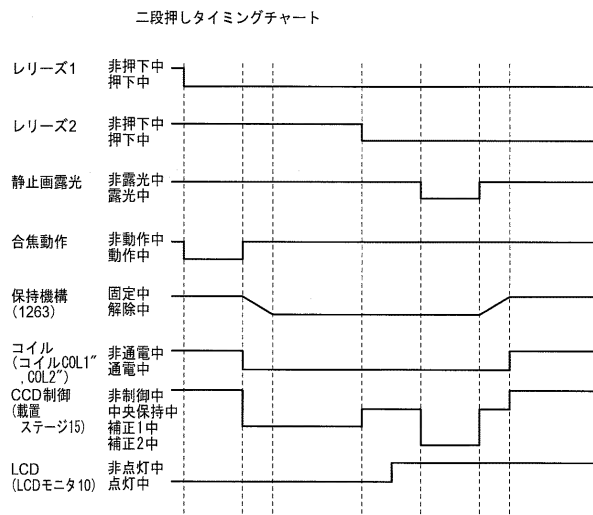
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】

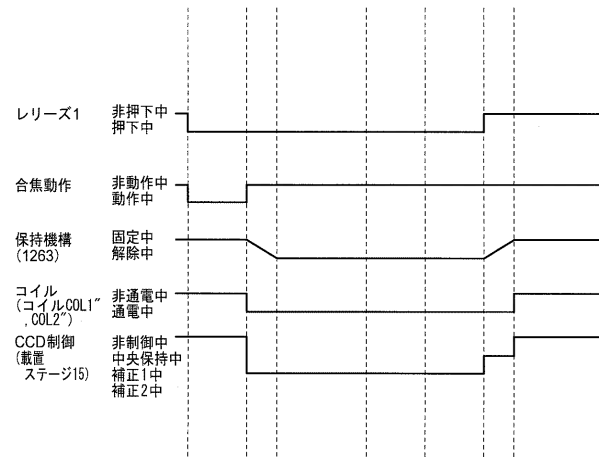


【図 3 3】



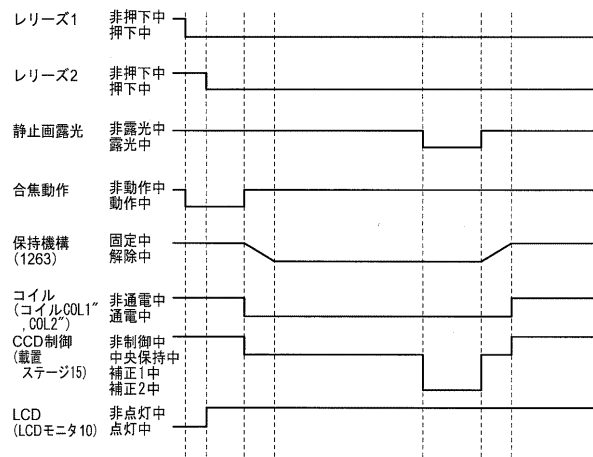
【図 3 4】

レリーズ1解除処理タイミングチャート

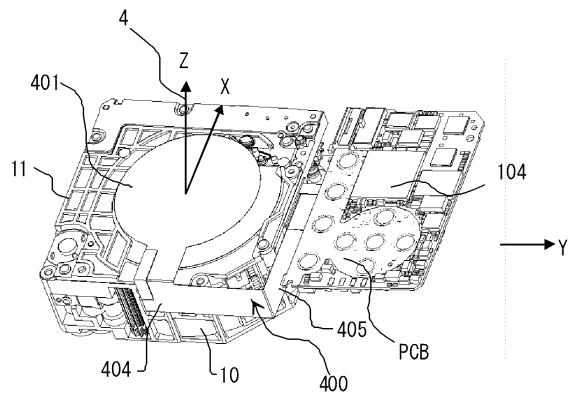


【図 3 5】

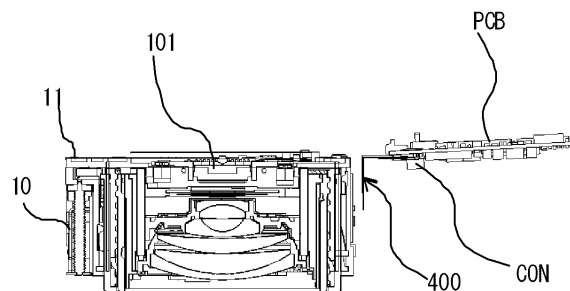
一気押しタイミングチャート



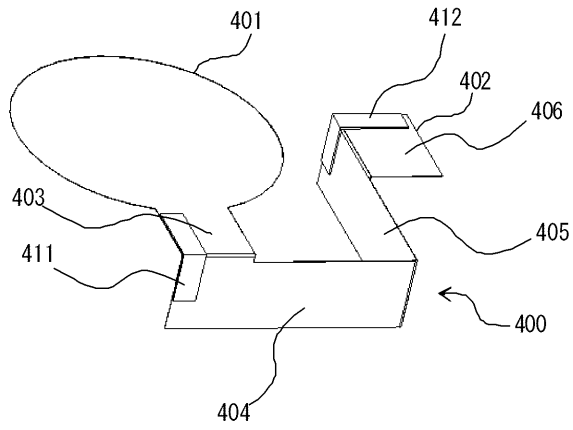
【図 3 6】



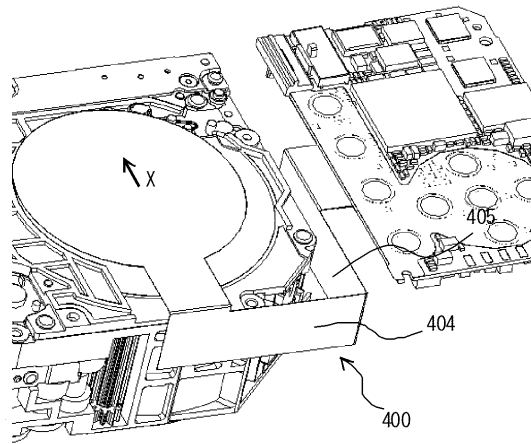
【図 3 7】



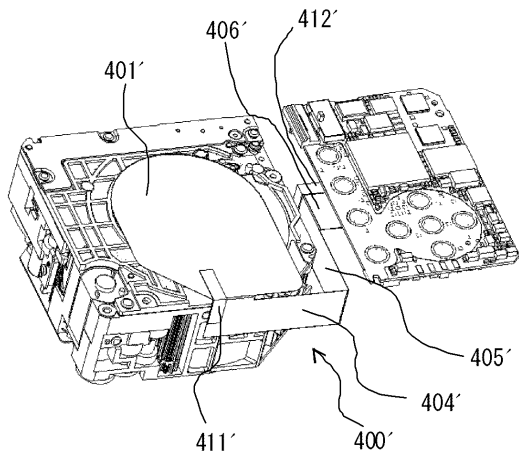
【図 38】



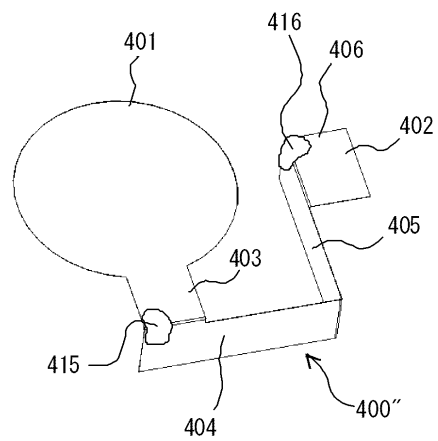
【図 39】



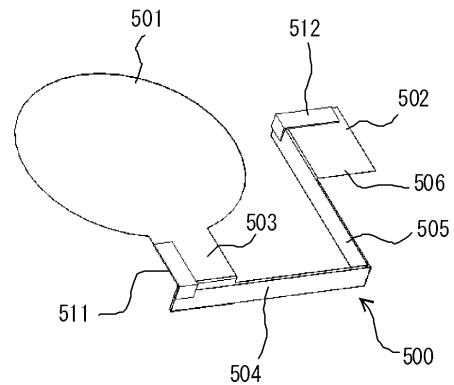
【図 40】



【図 41】



【図 42】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-122020(JP,A)
特開2003-110919(JP,A)
特開2003-259168(JP,A)
特開2006-030749(JP,A)
特開平09-080516(JP,A)
特開2002-141989(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257
G03B 5/00