

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-85175

(P2012-85175A)

(43) 公開日 平成24年4月26日(2012.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z	5C122
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 D	
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00 K	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2010-230837 (P2010-230837)
 (22) 出願日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100082636
 弁理士 真田 修治
 (72) 発明者 安藤 隆
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 Fターム(参考) 5C122 DA04 EA41 EA54 FC02 FH13
 GE07 GE19 HA78

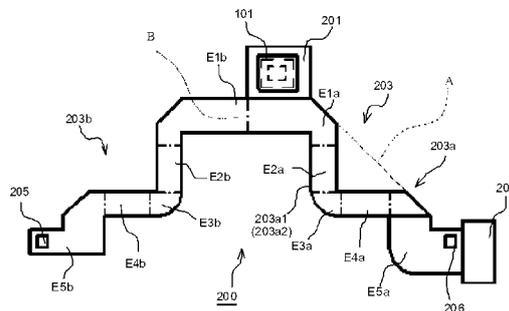
(54) 【発明の名称】 フレキシブル基板、撮像装置、撮影光学装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 フレキシブル基板の信号路数が増加しても、大きな幅方向寸法を必要とせず、撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させる。

【解決手段】 分岐延在連結部203bは、主延在連結部203aに重ね合わせる。フレキシブル基板200の延在連結部203は、折り曲げられた状態では、撮像素子実装部201からX-Y平面に沿って延在する第1延在部E1と、第1延在部E1の端部でほぼ直角に折曲されX-Z平面に平行にZ軸方向に延在する第2延在部E2と、第2延在部E2の端部でほぼ直角に折曲されX-Y平面に平行に延在する第3延在部E3と、第3延在部E3の端部でほぼ直角に折曲されY-Z平面に平行にZ軸方向に第2延在部E2とは逆方向に延在する第4延在部E4と、第4延在部E4の端部でほぼ直角に折曲されX-Y平面に平行に延在する第5延在部E5と、第5延在部E5に接続される処理回路接続部202とで構成している。

【選択図】 図16



【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の間を接続するフレキシブル基板において、

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 X - Y 平面に沿って配置される前記撮像素子実装部と前記処理回路接続部とを連結する主延在連結部と、

前記主延在連結部とほぼ線対称の形状を有し、当該線対称軸で前記主延在連結部から分岐する分岐延在連結部と、

前記分岐延在連結部を前記線対称軸でほぼ 180 度折り畳んで前記主延在連結部に重ね合わせたときに、前記主延在連結部と結合接続するための結合接続部とを具備することを特徴とするフレキシブル基板。

10

【請求項 2】

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部を重ね合わせた状態で、前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

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 平面と平行な方向に延在する第 3 延在部と、

20

前記第 3 延在部に連続し且つ前記第 3 延在部に対して直角をなしてしかも前記 Z 軸方向に沿って前記第 2 延在部とは逆方向に延在する第 4 延在部と、

前記第 4 延在部に連続し且つ前記第 4 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面と平行な方向に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 5 延在部とを具備してなることを特徴とする請求項 1 に記載のフレキシブル基板。

【請求項 3】

前記主延在連結部および前記分岐延在連結部の少なくとも一方の延在連結部は、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、折り畳んで重ね合わせるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、折り畳んで前記第 1 の延在連結部と前記第 2 の延在連結部とを重ね合わせ、さらに折り畳んで前記主延在連結部と前記分岐延在連結部とを重ね合わせた状態で、前記第 1 延在部 ~ 第 5 延在部または前記第 1 延在部 ~ 前記第 4 延在部を形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフレキシブル基板。

30

【請求項 4】

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部と重ね合わせた状態で、前記撮像素子および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

前記撮像素子実装部から前記 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 Z 軸方向に沿って前記第 2 延在部とは逆方向に延在する第 3 延在部と

40

前記第 3 延在部に連続し且つ前記第 3 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面と平行な方向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

を具備してなることを特徴とする請求項 1 に記載のフレキシブル基板。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載のフレキシブル基板を含むことを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

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、

50

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 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

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 5 または 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

請求項 5 ~ 請求項 7 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撮像光学装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の撮像光学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、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の間を接続するフレキシブル基板と、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係り、特に、撮像に際し、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、手ぶれ等を補正する手ぶれ補正機能を有するものに好適な撮像装置、撮像光学装置およびそのような撮像光学装置を含む電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

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の画像を撮影する撮像装置において、撮影者の手ぶれによる画像ぶれを補正するために、いわゆる手ぶれ補正機構を備えるものが知られている。この種の手ぶれ補正機構には、撮像素子を撮影光軸に垂直な平面内で移動可能なステージに搭載し、手ぶれ検出センサにより撮像装置の傾きを検出し、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によって、手ぶれによる被写体像の移動に撮像素子を追従移動させるべく制御することによって、手ぶれを補正する技術があり、一般にセンサーシフト方式手ぶれ補正機構と称されている。

このように撮像素子を移動制御するセンサーシフト方式手ぶれ補正機能を有する撮像装置では、良好な補正性能を得るために撮像素子を搭載したステージは、軸等により摺動性良く支持されており、撮像素子と処理回路との間の信号授受のための電氣的な接続には、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、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、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、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。

【0003】

すなわち、このようなセンサーシフト方式手ぶれ補正機構は、撮像素子が載置されたステージを移動制御することによって手ぶれ補正を行うため、適切な手ぶれ補正動作を達成するためには、ステージが抵抗なく作動することが求められる。

しかしながら、撮像素子と演算処理装置の電氣的な接続には、フレキシブル基板が用いられているため、手ぶれ補正時に生じる撮像素子と処理回路との相対的な位置変化に比例する撓み変形に対する弾性反発力がフレキシブル基板に生じるため、ステージを移動制御する際の作動負荷抵抗となり、適切な手ぶれ補正の妨げになってしまう。

このようなフレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力を低減するためには、フレキシブル基板の撓み変形部を長くし、撓み変形を吸収して弾性反発力を低減する構成が一般に用いられる。ところが、このような構成は、ステージの移動量に比例したフレキシブル基板の配設スペースを必要とする。

ここで、手ぶれ補正時のステージ移動量は、撮影レンズの変倍比に比例するため、近年

10

20

30

40

50

の高変倍比化に対応するためには、より大きなフレキシブル基板配設スペースが必要となる。

【0004】

また、撮影装置に用いられる撮像素子においては、CMOS（相補型金属酸化物半導体）イメージセンサが普及してきている。しかしながら、CMOSイメージセンサは、従来多用されていたCCD（電荷結合素子）イメージセンサに比べて多くの信号路を必要とするため、演算処理装置等を含む処理回路との信号授受に用いられるフレキシブル基板の多信号路化およびそれに伴う広幅化が要求されることになる。

このようなセンサーシフト方式手ぶれ補正機構に係る従来の技術が、例えば、特許文献1（特開2008-241848号）および特許文献2（特開2007-114485号）に開示されている。

すなわち、特許文献1（特開2008-241848号）には、手ぶれ補正時のステージ変位によるフレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力を吸収する目的で、フレキシブル基板に、X軸方向に延びる第1面と、第1面の端部でほぼ直角に折り曲げられ、第1面とほぼ直交する面となって連設し、Y軸の方向に延びる第2面と、第2面の端部でほぼ直角に折り曲げられ、第1面とほぼ直交する面となって連設して第1面の延びる方向とほぼ平行に延びる第3面と、第3面の端部で第1面から離れる方向にほぼ直角に折り曲げられY軸方向に延びる第1面とほぼ平行な第4面とを形成する構成が示されている。

【0005】

また、特許文献2（特開2007-114485号）には、フレキシブル基板を省スペースに配設する目的で、フレキシブル基板に、折り重ねると形状がほぼ一致する分岐部を設ける構成が示されている。

ここで、特許文献2（特開2007-114485号）の構成について、図35～図37を参照して、さらに具体的に説明する。図35は、特許文献2（特開2007-114485号）に示された従来のフレキシブル基板の概略構成を示す模式的な斜視図である。図36は、図35のフレキシブル基板を展開した形状を示す模式的な展開図であり、(a)は、完全に展開した状態を示し、そして(b)は、その一部を折り畳んで重ね合わせた状態を示している。図36(b)のように折り畳んで重ね合わせたフレキシブル基板を図35のように折曲して用いている。図37は、図35のフレキシブル基板を撮影装置に組み付けた状態を模式的に示している。図35および図37においては、光軸方向をZ軸方向とし、光軸が垂直に交わる平面をX-Y平面として、撮像素子の受光面をこのX-Y平面としており、受光面の横（水平）方向および縦（垂直）方向をそれぞれX軸方向およびY軸方向としている。

【0006】

図35に示すように、フレキシブル基板FBは、撮像素子SDが実装された撮像素子実装部SMから、撮像素子SDの受光面であるX-Y平面に平行な実装面に沿って延在する第1面SP1と、この第1面SP1の端部でほぼ直角に折曲されX-Z平面に平行に延在する第2面SP2と、第2面SP2の端部でほぼ直角に折曲されX-Y平面に平行に延在する第3面SP3と、第3面SP3の端部でほぼ直角に折曲されY-Z平面に平行に延在する第4面SP4と、第4面SP4の端部でほぼ直角に折曲されX-Y平面に平行に、第1面SP1とほぼ同一平面上に延在する第5面SP5と、第5面SP5に接続され、演算処理装置等を含む処理回路と電気的に接続するための処理回路接続部CCとを有して構成されている。図35に示すフレキシブル基板FBにおける第1面SP1の一部、第2面SP2、第3面SP3、第4面SP4および第5面SP5の一部はいずれも分岐形成したフレキシブル基板を折り畳み、一部を重ね合わせて構成している。

図35に示すフレキシブル基板FBは、図36の(a)に示す展開図のように一部を折曲線Fに対して対称に分岐して形成している。すなわち、第1面SP1を形成する部分SP1a、第2面SP2を形成する部分SP2a、第3面SP3を形成する部分SP3a、第4面SP4を形成する部分SP4a、および第5面SP5を形成する部分SP5aからなる主部に対して、折曲線Fに対して対称に第1面SP1を形成する部分SP1b、第2

10

20

30

40

50

面 S P 2 を形成する部分 S P 2 b、第 3 面 S P 3 を形成する部分 S P 3 b、第 4 面 S P 4 を形成する部分 S P 4 b、および第 5 面 S P 5 を形成する部分 S P 5 b からなる折り重ね部を分岐形成しており、折曲線 F にて折り畳んで、図 3 6 の (b) のように分岐部分を重ね合わせて形成したフレキシブル基板 F B を図 3 5 のように折曲する。

【 0 0 0 7 】

図 3 5 のように折曲したフレキシブル基板 F B は、図 3 7 に示すように撮像装置の撮像素子 S D と処理回路との間に組み付ける。

この場合、フレキシブル基板 F B は、図 3 6 に示すように折曲線 F で折り畳んで一部を重ね合わせるにより、実装時のフレキシブル基板 F B の幅寸法を短縮している。このフレキシブル基板 F B では、手ぶれ補正時に撮像素子 S D が X 方向に揺動する場合の変位を第 4 面 S 4 の弾性変形によって吸収し、Y 方向に揺動する場合の変位を第 2 面 S 2 の弾性変形によって吸収するようにしている。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

上述した特許文献 2 (特開 2 0 0 7 - 1 1 4 4 8 5 号) に示した従来構成においては、フレキシブル基板は、図 3 7 に示すように、撮像装置本体のケースの角部に配設されるため、第 2 面 S P 2 の図示 X 方向寸法および第 4 面 S P 4 の図示 Y 方向寸法がレイアウト上の制約になっている。そのため、撮像素子 S D を、C C D イメージセンサから C M O S イメージセンサに変更した場合や、ステージ位置検出センサの追加、あるいは温度センサの追加等により信号路を増加させなければならない場合等には、図 3 5 ~ 図 3 7 と同様の構成をとることができなくなるという問題があった。

一方、手ぶれ補正性能の向上や撮像装置の小型化の見地から、手ぶれ補正時のステージ作動負荷を軽減することや、フレキシブル基板を省スペースに配置することが求められている。したがって、フレキシブル基板に生じる撓み変形に対する弾性反発力および配置スペースが、撮像装置の手ぶれ補正性能の向上と撮像装置の小型化に対する制約となってしまうという問題があった。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、フレキシブル基板の信号路数が増加し、実質的に大きな幅方向寸法が必要となった場合に、フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させることを可能とするフレキシブル基板、撮像装置、撮像光学装置および電子機器を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 1 の目的は、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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることを可能とするフレキシブル基板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種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じるフレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力をより効果的に吸収させることを可能とするフレキシブル基板を提供することにある。

本発明の請求項 3 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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることを可能とするフレキシブル基板を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

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種々の方向の移動に対して処理回路側との間で生じるフレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることを可能とするフレキシブル基板を提供すること

10

20

30

40

50

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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させ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 6 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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させて、適切な手ぶれ補正を実現することを可能とする撮像装置を提供することにある。

10

本発明の請求項 7 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 8 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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることを可能とする撮影光学装置を提供することにある。

本発明の請求項 9 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。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項 1 に記載した本発明に係るフレキシブル基板は、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の間を接続するフレキシブル基板において、

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 X - Y 平面に沿って配置される前記撮像素子実装部と前記処理回路接続部とを連結する主延在連結部と、

前記主延在連結部とほぼ線対称の形状を有し、当該線対称軸で前記主延在連結部から分岐する分岐延在連結部と、

30

前記分岐延在連結部を前記線対称軸でほぼ 180 度折り畳んで前記主延在連結部に重ね合わせたときに、前記主延在連結部と結合接続するための結合接続部とを具備することを特徴としている。

【0012】

請求項 2 に記載した本発明に係るフレキシブル基板は、請求項 1 のフレキシブル基板であって、

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部を重ね合わせた状態で、前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

40

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 平面と平行な方向に延在する第 3 延在部と、

前記第 3 延在部に連続し且つ前記第 3 延在部に対して直角をなしてしかも前記 Z 軸方向に沿って前記第 2 延在部とは逆方向に延在する第 4 延在部と、

前記第 4 延在部に連続し且つ前記第 4 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面と平行な方向に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 5 延在部とを具備してなることを特徴としている。

【0013】

50

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 のフレキシブル基板であって、

前記主延在連結部および前記分岐延在連結部の少なくとも一方の延在連結部は、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、折り畳んで重ね合わせるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、折り畳んで前記第 1 の延在連結部と前記第 2 の延在連結部とを重ね合わせ、さらに折り畳んで前記主延在連結部と前記分岐延在連結部とを重ね合わせた状態で、前記第 1 延在部～第 5 延在部または前記第 1 延在部～前記第 4 延在部を形成することを特徴としている。

請求項 4 に記載した本発明に係るフレキシブル基板は、請求項 1 のフレキシブル基板であって、

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部と重ね合わせた状態で、前記撮像素子および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

前記撮像素子実装部から前記 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 Z 軸方向に沿って前記第 2 延在部とは逆方向に延在する第 3 延在部と

前記第 3 延在部に連続し且つ前記第 3 延在部に対して直角をなしてしかも前記 X - Y 平面と平行な方向に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第 4 延在部とを具備してなることを特徴としている。

【0014】

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 項に記載のフレキシブル基板を含む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 5 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 7 に記載した本発明に係る撮像装置は、請求項 5 または 6 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。

請求項 8 に記載した本発明に係る撮影光学装置は、請求項 5～請求項 7 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。

請求項 9 に記載した本発明に係る電子機器は、請求項 8 に記載の撮影光学装置を含むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、フレキシブル基板の信号路数が増加し、実質的に大きな幅方向寸法が必要となった場合に、フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させることを可能とする撮像装置および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、

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の間を接続するフレキシブル基板において、

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 X - Y 平面に沿って配置される前記撮像素子実装部と前記処理回路接続部とを連結する主延在連結部と、

前記主延在連結部とほぼ線対称の形状を有し、当該線対称軸で前記主延在連結部から分岐する分岐延在連結部と、

10

20

30

40

50

前記分岐延在連結部を前記線対称軸でほぼ180度折り畳んで前記主延在連結部に重ね合わせたときに、前記主延在連結部と結合接続するための結合接続部とを具備することにより、

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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることが可能となる。

【0016】

本発明の請求項2のフレキシブル基板によれば、請求項1のフレキシブル基板において、

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部を重ね合わせた状態で、前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

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平面と平行な方向に延在する第3延在部と、

前記第3延在部に連続し且つ前記第3延在部に対して直角をなしてしかも前記Z軸方向に沿って前記第2延在部とは逆方向に延在する第4延在部と、

前記第4延在部に連続し且つ前記第4延在部に対して直角をなしてしかも前記X-Y平面と平行な方向に延在しその延在端にて前記他端部に連続する第5延在部と

を具備してなることにより、

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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力をより効果的に吸収させることが可能となる。

【0017】

本発明の請求項3のフレキシブル基板によれば、請求項1または2のフレキシブル基板において、

前記主延在連結部および前記分岐延在連結部の少なくとも一方の延在連結部は、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、折り畳んで重ね合わせるとほぼ一致する形状をなし、当該延在連結部は、折り畳んで前記第1の延在連結部と前記第2の延在連結部とを重ね合わせ、さらに折り畳んで前記主延在連結部と前記分岐延在連結部とを重ね合わせた状態で、前記第1延在部～第5延在部または前記第1延在部～前記第4延在部を形成することにより、

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、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フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させることが可能となる。

【0018】

本発明の請求項4のフレキシブル基板によれば、請求項1のフレキシブル基板において、

前記主延在連結部に前記分岐延在連結部と重ね合わせた状態で、前記撮像素子および前記処理回路接続部の一方に接続される一端部と前記撮像素子実装部および前記処理回路接続部の他方に接続される他端部とを連結する前記フレキシブル基板は、

前記撮像素子実装部から前記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Z軸方向に沿って前記第2延在部とは逆方向に延在する第3延在部と

前記第3延在部に連続し且つ前記第3延在部に対して直角をなしてしかも前記X-Y平面と平行な方向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

を具備してなることにより、フレキシブル基板の信号路数が増加し、実質的に大きな幅方向寸法が必要となった場合に、フレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させることを可能とする。

【0019】

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項に記載のフレキシブル基板を含むことにより、

特に、フレキシブル基板を含む撮像装置において、撮像素子の効果的な駆動制御が可能となる。

本発明の請求項6の撮像装置によれば、請求項5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像素子を移動させる場合に処理回路側との間で生じるフレキシブル基板の撓み変形に対する弾性反発力による反力を効果的に吸収させて、適切な手ぶれ補正を実現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5または6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。

【0020】

本発明の請求項8の撮影光学装置によれば、請求項5～請求項7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、撮像装置を含む撮影光学装置において、撮像素子の効果的な駆動制御が可能となる。

本発明の請求項9の電子機器によれば、請求項8に記載の撮影光学装置を含むことにより、

特に、撮影光学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。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係る撮影光学装置を含む撮像装置としてのデジタルカメラの構成を模式的に示す正面図である。

【図2】図1のデジタルカメラの構成を模式的に示す背面図である。

【図3】図1のデジタルカメラの構成を模式的に示す平面図である。

【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模式的に示すブロック図である。

【図5】図1の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】図1の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)はデジタルカメラの撮影レンズと撮像素子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部分を示す正面図である。

【図8】図7の固定筒部分の縦断面図である。

【図9】図7の固定筒部分の背面図であって、(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。

【図10】図1のデジタルカメラの撮像素子ステージの分解斜視図である。

- 【図 1 1】図 9 の (b) における II - II 線に沿う部分拡大断面図である。
- 【図 1 2】図 1 のデジタルカメラにおけ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) は撮像素子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 1 3】図 1 のデジタルカメラにおけ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、(b) は (a) に記載の環状の一点鎖線 V に沿う断面図、(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す図、(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す図、そして (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 1 4】図 1 2 (a) の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、そして (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 1 5】図 1 のデジタルカメラにおける折り畳み前のフレキシブルプリント基板を示す展開図である。
- 【図 1 6】図 1 5 のフレキシブルプリント基板の主延在連結部の一部を重ね合わせて折り畳んだ状態を示す図である。
- 【図 1 7】図 1 6 のフレキシブルプリント基板の主延在連結部に分岐延在連結部を重ね合わせて折り畳んだ状態を示す図である。
- 【図 1 8】図 1 7 の重ね合わせた状態のフレキシブルプリント基板の組み付け時の折曲状態を模式的に示す斜視図である。 20
- 【図 1 9】図 1 8 の重ね合わせた状態で折曲したフレキシブルプリント基板と固定筒部分との配置関係を模式的に示す斜視図である。
- 【図 2 0】手ぶれ補正機能を備えたデジタルカメラに適用される第 2 の実施の形態に係るフレキシブルプリント基板の折り畳み前の展開図である。
- 【図 2 1】図 2 0 のフレキシブルプリント基板の主延在連結部に、分岐延在連結部を重ね合わせて折り畳んだ状態を示す図である。
- 【図 2 2】図 2 1 の重ね合わせた状態のフレキシブル基板の組み付け時の折曲状態を模式的に示す斜視図である。
- 【図 2 3】図 2 2 の組み付け時の折曲状態のフレキシブルプリント基板を反対方向から見た状態を模式的に示す斜視図である。 30
- 【図 2 4】図 1 のデジタルカメラにおける原点位置強制保持制御回路のブロック図である。
- 【図 2 5】図 1 のデジタルカメラにおけ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 2 6】図 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ検出回路の一例を示す回路構成図である。
- 【図 2 7】図 1 のデジタルカメラにおける手ぶれ補正制御回路のブロック図である。
- 【図 2 8】図 1 のデジタルカメラにおけ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 2 9】図 1 のデジタルカメラにおけ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 3 0】図 2 7 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 3 1】図 1 のデジタルカメラ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 3 2】図 1 のデジタルカメラ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 3 3】図 1 のデジタルカメラ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。
- 【図 3 4】図 1 のデジタルカメラの一気に押しの場合の手ぶれ補正処理の一例を示すタイ 50

ミングチャートである。

【図35】従来のデジタルカメラにおけるフレキシブルプリント基板の折曲配設構造を示す模式的な斜視図である。

【図36】図35のフレキシブルプリント基板を模式的に示す展開図であり、(a)は折り畳み前の形状を示す展開図であり、(b)は一部を重ね合わせて折り畳んだ折曲前の状態を示す図である。

【図37】図35のフレキシブルプリント基板をデジタルカメラに組み付けた状態を背面側から見た模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

10

以下、本発明に係る実施の形態に基づき、図面を参照して本発明の撮像装置（撮影光学装置を含む）を詳細に説明する。

本発明は、手ぶれ補正機能付撮像装置における手ぶれ補正機構により移動制御される撮像素子と本体ケース側の演算処理装置等を含む処理回路とを電気的に接続するフレキシブル基板を改良するものである。撮像装置の手ぶれ補正機構により移動制御される撮像素子と本体ケース側の処理回路とを電気的に接続するフレキシブル基板に分岐を設け、折り畳んで重ね合わせることによってフレキシブル基板の幅を狭め、その状態で折曲形成してフォーミングすることによって、手ぶれ補正時にフレキシブル基板に生じる撓み変形に対する弾性反発力を少ないスペースで吸収することを特徴としている。

上記記載の本発明の特徴について、以下の図面を用いて詳細に解説する。

20

【0023】

〔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一つ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、デジタルカメラを被写体側から見た正面図、図2は、図1のデジタルカメラを撮影者側から見た背面図、図3は、図1のデジタルカメラを上方から見た平面図、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、デジタルカメラのカメラボディの上面部分には、リリースボタン（いわゆるシャッターボタン）SW1、モードダイヤルSW2およびサブLCD（液晶ディスプレイ）1が配設されている。

30

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、リモコン（リモートコントローラ）受光部6および鏡胴ユニット7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面している。鏡胴ユニット7は、撮影レンズを内包しており、この鏡胴ユニット7も対物面を正面側に向けて設けられている。

カメラボディの背面部分には、電源スイッチSW13、LCDモニター110、AF（オートフォーカス）-LED（発光ダイオード）8、ストロボLED9、広角ズームスイッチSW3、望遠ズームスイッチSW4、セルフタイムスイッチSW5、メニュースイッチSW6、上/ストロボスイッチSW7、右スイッチSW8、ディスプレイスイッチSW9、下/マクロスイッチSW10、左/画像確認スイッチSW11、OKスイッチSW12および手ぶれ補正スイッチSW14が設けられている。

40

【0024】

光学ファインダ4は、主要部分はカメラボディ内に收容されているが、その接眼面がこのカメラボディの背面側に面している。

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收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。

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104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104は、A/D（アナログ/デジタル）変換器10411、第1の撮像信号処理ブロック1041、第2の撮像信号処理ブロック1

50

042、CPU（中央処理ユニット）ブロック1043、ローカルSRAM（スタティックランダムアクセスメモリ）1044、USB（ユニバーサルシリアルバス）ブロック1045、シリアルブロック1046、JPEG（Joint Photographic Experts Group規格）コーデック（CODEC）ブロック1047、リサイズ（RESIZE）ブロック1048、ビデオ信号表示ブロック1049およびメモリカードコントローラブロック10410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。

【0025】

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。

10

また、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。

20

【0026】

鏡胴ユニット7は、ズームレンズ71aおよびズームモータ71bを備えるズーム光学系71、フォーカスレンズ72aおよびフォーカスモータ72bを備えるフォーカス光学系72、絞り73aおよび絞りモータ73bを備える絞りユニット73、並びに機械的なシャッタ74aおよびシャッタモータ74bを備えるシャッタユニット74を有している。鏡胴ユニット7は、レンズ鏡胴を有しており、このレンズ鏡胴には、ズームレンズ71a、フォーカスレンズ72a、絞り73aおよびシャッタ74aを収容している。

ズーム光学系71、フォーカス光学系72、絞りユニット73およびシャッタユニット74は、それぞれ、ズームモータ71b、フォーカスモータ72b、絞りモータ73bおよびシャッタモータ74bによって駆動される。これら各モータは、モータドライバ75によって制御駆動され、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。

30

【0027】

鏡胴ユニット7のズームレンズ71aおよびフォーカスレンズ72aにより、例えばCMOS固体撮像素子からなる撮像素子101の受光面に被写体光学像が結像され、撮像素子101は、被写体光学像を電気的な画像信号に変換してF/E部（フロントエンド部）102に供給する。F/E部102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部）1021、自動利得制御のためのAGC（自動利得制御部）1022およびアナログ-デジタル変換を行うA/D変換部1023を有して構成され、例えばIC（集積回路）化されている。すなわち、F/E部102は、画像信号に所定の処理を施し、アナログ画像信号をデジタル画像データに変換してプロセッサ104の第1の撮像信号処理ブロック1041に供給する。

40

これらの信号制御処理は、プロセッサ104の第1の撮像信号処理ブロック1041から出力される垂直駆動信号VD・水平駆動信号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、垂直駆動信号VD・水平駆動信号HDに基づいて駆動タイミング信号を生成する。

【0028】

第1の撮像信号処理ブロック1041は、撮像素子101からF/E部102を経由し

50

て入力されたデ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調整設定を行うとともに、垂直駆動信号VDおよび水平駆動信号HDを出力する。第2の撮像信号処理ブロック1042は、デジタル画像データにフィルタリング処理を施すことにより輝度データ・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や撮像素子101等のような当該デ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等の外部機器とRS-232C規格等のシリアル規格に従ってシリアル通信を行うための処理を行う。JPEGコーデックブロック1047は、JPEG規格に従った圧縮方式による圧縮・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。ビデオ信号表示ブロック1049は、画像データをLCDモニタ110やTV(テレビジョン)受像機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리카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ためのメモ리카ードMCの書き込み/読み出し制御を行う。

10

【0029】

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。

20

CPUブロック1043は、サブCPU109にも接続され、サブCPU109は、サブ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。

30

【0030】

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規格等のシリアルコネクタ1232に接続されている。ビデオ信号表示ブロック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、ビデオ信号表示ブロック1049から出力されたビデオ信号を、例えば75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を介してこのデジタルカメラをTV受像機等の外部表示機器に接続するためのビデオコネクタ119に接続されている。メモ리카ードコントローラブロック10410は、メモ리카ードスロット121に接続されていて、このメモ리카ードスロット121に装着されたメモ리카ードMCの書き込み/読み出しを制御する。

40

LCDドライバ117は、ビデオ信号表示ブロック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리카ードMC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。

【0031】

また、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、撮像素子ステージ1251がX-Y方向に移動可能に設けられている。撮像素子101は、手ぶれ補正機構を構成する撮像素子ステージ1251に搭載されており、撮像素子ステージ1251の詳細な機械的構造については、

50

後述する。

撮像素子ステージ 1 2 5 1 は、アクチュエータ 1 2 5 5 によって駆動され、アクチュエータ 1 2 5 5 は、ドライバ 1 2 5 4 によって駆動制御される。そのドライバ 1 2 5 4 は、コイルドライブ MD 1 とコイルドライブ MD 2 とから構成されている。そのドライバ 1 2 5 4 は、A / D (アナログ - デジタル) 変換器 IC 1 に接続され、A / D 変換器 IC 1 は、ROM 1 0 8 に接続されていて、ROM 1 0 8 から A / D 変換器 IC 1 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 SW 1 4 がオフ、電源スイッチ SW 1 3 がオフのときに撮像素子ステージ 1 2 5 1 を中央位置に保持する原点位置強制保持機構 1 2 6 3 が設けられている。この原点位置強制保持機構 1 2 6 3 は、アクチュエータとしてのステッピングモータ STM 1 により制御され、ステッピングモータ STM 1 は、ドライバ 1 2 6 1 によって駆動される。ドライバ 1 2 6 1 にも、ROM 1 0 8 から制御データが入力される。

【 0 0 3 2 】

撮像素子ステージ 1 2 5 1 には、位置検出素子 1 2 5 2 が取り付けられている。この位置検出素子 1 2 5 2 の検出出力は、アンプ (増幅器) 1 2 5 3 に入力され、増幅されて A / D 変換器 1 0 4 1 1 に入力される。カメラボディ側には、ジャイロセンサ 1 2 4 1 が設けられて X 方向と Y 方向の回転を検出可能としており、ジャイロセンサ 1 2 4 1 の検出出力は、ローパスフィルタ (LPF) 機能を含む増幅器である LPF アンプ 1 2 4 2 を介して A / D 変換器 1 0 4 1 1 に入力される。

次に、図 5 に示すフローチャートを参照して、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 SW 2 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 SW 2 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 1 0 4 は、モードダイヤル SW 2 のスイッチの状態が撮影モードであるか、再生モードであるかを判断する (ステップ S 1)。

また、プロセッサ 1 0 4 は、モータドライバ 7 5 を制御し、鏡胴ユニット 7 の各レンズを撮影可能な位置に移動させる。さらに、プロセッサ 1 0 4 は、撮像素子 1 0 1、F / E 部 1 0 2 および LCD モニタ 1 1 0 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。

【 0 0 3 3 】

撮影モードでは、各レンズ系を通して撮像素子 1 0 1 に入射した光学像が光電変換されて、R (赤)、G (緑) および B (青) のアナログ信号として CDS 回路 1 0 2 1 および A / D 変換器 1 0 2 3 に送出される。A / D 変換器 1 0 2 3 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 1 0 4 内の第 2 の撮像信号処理ブロック 1 0 4 2 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 SDRAM 1 0 3 に書き込まれる。

この YUV 信号は、プロセッサ 1 0 4 の CPU ブロック 1 0 4 3 によって読み出され、TV 信号表示ブロック 1 0 4 9 を介して外部の TV や LCD モニタ 1 1 0 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 S 2)。次に、モードダイヤル SW 2 の設定変更が行われたか否かを判断し (ステップ S 3)、モードダイヤル SW 2 の設定がそのままの場合には、リリースボタン SW 1 の操作に基づいて撮影処理が実行される (ステップ S 4)。

ステップ S 1 で、再生モードであると判定された場合、プロセッサ 1 0 4 は、撮影済み画像を LCD モニタ 1 1 0 に表示させる (ステップ S 5)。そして、プロセッサ 1 0 4 は、モードダイヤル SW 2 の設定が変更されたか否かを判断し (ステップ S 6)、モードダイヤル SW 2 の設定が変更された場合には、ステップ S 1 へ移行し、モードダイヤル SW 2 の設定がそのまま変更されていない場合には、ステップ S 5 を繰り返す。

【 0 0 3 4 】

〔手ぶれ補正の原理〕

10

20

30

40

50

図6は、このデジタルカメラにおける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、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(x、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dx、Y方向にdy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。

【0035】

〔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10は、箱形状を呈し、その内側をレンズ鏡筒受入用の収納空間としている。固定筒10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10の背面には、全体的にほぼ矩形を呈する板状のベース部材11が取り付けられている。その固定筒10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12が形成されている。固定筒10は、少なくとも2つの角部が切り欠かれ、一方の角部10aは後述する

ステッピングモータSTM1の取り付け部とされ、他方の角部10bは後述するフレキシブル基板200の折曲配置箇所としている。

撮像素子ステージ1251は、ベース部材11に設けられている。この撮像素子ステージ1251は、図10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13と、ほぼ矩形形状のY方向ステージ14と、撮像素子101を載置する載置ステージ15とを有して構成されている。

【0036】

X方向ステージ13は、ベース部材11に固定されている。このX方向ステージ13には、X方向に延びる一对のガイド軸13a、13b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13には、直方体形状の4個の永久磁石16a～16dが配置されている。この4個の永久磁石16a～16dは、二個一对とされ、一对の永久磁石16a、16b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、一对のガイド軸13a、13bが一对の永久磁石16a、16bを貫通する構成としているが、これに限定するものではなく一对のガイド軸13a、13bに並設して設けていても良い。一对の永久磁石16c、16dは、X-Y平面内でX方向に間隔を開けて配置されている。

Y方向ステージ14は、Y方向に延びる一对のガイド軸14a、14b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14には、X方向に間隔を開けて対向する二個一对の被支承部17a、17a、17b、17bがY方向に間隔を開けて形成されている。各一对の被支承部(17a、17a)、(17b、17b)は、X方向ステージ13の一对のガイド軸13a、13bにそれぞれスライド移動可能に支承され、これによりY方向ステージ14がX方向に可動支持されている。

【0037】

撮像素子101は、載置ステージ15に固定されている。載置ステージ15は、X方向に張り出した一对のコイル取り付け板部15a、15bとY方向に張り出した一对のコイル取り付け板部15c、15dとを有する。撮像素子101は、その載置ステージ15の中央に固定されている。載置ステージ15には、撮像素子101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对の被支承部がX方向に間隔を開けて形成され、各一对の被支承部は、Y方向ステージ14の一对のガイド軸14a、14bに移動可能に支承され、これにより載置ステージ15は、全体としてX-Y方向に移動可能とされている。こ

10

20

30

40

50

のため、X方向ステージ13およびY方向ステージ14は、載置ステージ15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13は、固定筒10のベース部材11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。

撮像素子101には、撮像面と反対側の面に保護板19が貼設されている。保護板19には、その中央にテーパ形状の凹所19aが形成されている。この凹所19aの機能については後述する。

【0038】

一对のコイル取り付け板部15a、15bには、それぞれ偏平で且つ渦巻き状のコイル部材COL1、COL1が孔部に収容されて接着されている。コイル部材COL1、COL1は、直列接続されている。一对の取り付け板部15c、15dには、それぞれ偏平で且つ渦巻き状のコイル部材COL2、COL2が孔部に収容されて接着されている。コイル部材COL2、COL2も同様に直列接続されている。

各コイル部材COL1、COL1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COL2、COL2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COL1、COL1は、X方向に撮像素子101を移動させるのに用いられ、一对のコイル部材COL2、COL2は、Y方向に撮像素子101を移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COL1、COL1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COL2、COL2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。

コイル部材COL1、COL1には、図9に示すように、各コイル部材COL1、COL1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COL1、COL1に対峙する各永久磁石16c、16dにZ軸方向で対向し、X軸方向に沿って撮像素子101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COL1、COL1のほぼ中央を横断するように設けられている。

【0039】

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。

その撮像素子101は、フレキシブル基板200を介してF/E部102(図4)に電気的に接続され、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に電気的に接続され、各コイル部材COL1、COL1、COL2、COL2は、コイルドライバ1254(図4)に電気的に接続されている。

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。

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。

【0040】

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。

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 24 a 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) に示すようにカム溝 31 が形成されている。このカム溝 31 は、回転伝達ギヤ 23 の周回り方向に延び、谷底平坦部 31 a と頂上平坦部 31 b とその谷底平坦部 31 a から頂上平坦部 31 b に向かって連続的に傾斜する傾斜面部 31 c とから構成されている。その谷底平坦部 31 a と頂上平坦部 31 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 31 d となっている。

【0041】

その支承部 28 には、カムピン 32 が固定され、そのカムピン 32 の先端は、カム溝 31 に摺接されている。その絶壁 31 d から傾斜面部 31 c の傾斜開始位置 31 e までの谷底平坦部 31 a の回転方向の長さは、ステップモータ 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。

その傾斜面部の傾斜開始位置 31 e から頂上平坦部 31 b に通じる傾斜終端位置 31 f までの傾斜面部 31 c の回転方向長さは、ステップモータ S T M 1 の回転制御信号に換算して 30 パルス分に相当する。

その傾斜終端位置 31 f から絶壁 31 d までの間の頂上平坦部 31 b の回転方向長さは、ステップモータ 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、ステップモータ S T M 1 の 35 パルス分が回転伝達ギヤ 23 の 1 回転に対応し、回転伝達ギヤ 23 の 1 回転により往復動シャフト 24 が Z 軸方向に一往復される。

強制押さえ板 26 は、ベース部材 11 の背面側に設けられている。その強制押さえ板 26 は、図 9 に示すように撮像素子 101 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 26 の基端部 26 a は、往復動シャフト 24 の一端部に固定されている。その強制押さえ板 26 の自由端部 26 b には、テーパ形状の押さえピン 33 が固定されている。

【0042】

その強制押さえ板 26 の伸びる方向途中には、ガイド軸 26 c が突出形成されている。

ベース部材 11 には、位置決め突起 11 a、11 b とコイル取り付け突起 11 c と係合突起 11 d とが形成されている。コイル取り付け突起 11 c には、トーションばね 34 の巻回部 34 a が取り付けられ、トーションばね 34 の一端部 34 b は、係合突起 11 d に係合され、トーションばね 34 の他端部 34 c は、ガイド軸 26 c に係合されている。ベース部材 11 には、ガイド軸 26 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 26 は、そのトーションばね 34 によって位置決め突起 11 a に当接されつつ往復動シャフト 24 の往復動に伴ってベース部材 11 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 26 c は、その強制押さえ板 26 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) 33 は、凹所 (嵌合穴) 19 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 14 (a) に拡大して示すように押えピン 33 の周壁 33 a と保護板 19 の凹所周壁 19 b とが密接に嵌合した状態がカムピン 32 のホールド待機位置に相当し、図 14 (b) に拡大して示すように押えピン 33 の周壁 33 a と保護板 19 の凹所周壁 19 b とが最大離間した状態がカムピン 32 のリリース待機位置に対応し、カムピン 32 のホールド待機位置は、載置ステージ 15 の強制原点位置でもある。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

〔第1の実施の形態のフレキシブル基板〕

第1の実施の形態に係るフレキシブル基板200は、図15～図18に示すように、撮像素子実装部201、処理回路接続部202および延在連結部203とを有する。延在連結部203は、主延在連結部203aと分岐延在連結部203bとで構成され、この場合、主延在連結部203aは、第1の延在連結部203a1と第2の延在連結部203a2とに分岐形成されている。

図15は、撮像素子実装部201の裏側からみたフレキシブル基板200の展開図である。図16および図17は、図15のフレキシブル基板200の折り畳み方を説明するための図であり、図16は、図15のフレキシブル基板200の第2の延在連結部203a2を第1の延在連結部203a1上に重ね合わせて折り畳んだ状態を示しており、図17は、図16の折り畳んだフレキシブル基板200の分岐延在連結部203bを折り畳んだ主延在連結部203a上に重ね合わせて折り畳んだ状態を示している。

撮像素子実装部201は、明確には示していないが、撮像素子101の接続ピンに対応する接続パターン部分および保護板19の凹所19aに対応する貫通孔等を有する。また、フレキシブル基板200には、明確には示していないが、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を有するコイル接続部が設けられ、また、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を有する位置検出素子接続部が設けられ、さらにF/E部102、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する接続部等が設けられている。

【 0 0 4 4 】

これにより、デジタルカメラシステムの処理回路部は、延在連結部203を介して、処理回路接続部202から撮像素子実装部201に電氣的に接続されるとともに、コイル接続部および位置検出素子接続部にも電氣的に接続される。

延在連結部203は、図15に示すように、この実施の形態では、主延在連結部203aの一部が、第1の延在連結部203a1と、第2の延在連結部203a2との二股に分かれて分岐形成されている。第2の延在連結部203a2は、図15に示す対称軸線Aに対して第1の延在連結部203a1とほぼ線対称形状に形成されており、第2の延在連結部203a2を、図15に示す対称軸線Aに沿って折り畳むことにより、図16に示すように第1の延在連結部203a1にほぼ重なり合った状態となる。

図16に示すように、第2の延在連結部203a2を第1の延在連結部203a1に重ね合わせて折り畳んだ状態では、延在連結部203は、分岐延在連結部203bが、主延在連結部203aから分岐されて形成されている。分岐延在連結部203bは、図16に示す対称軸線Bに対して、折り畳んだ主延在連結部203aとほぼ線対称に形成されており、分岐延在連結部203bを、図16に示す対称軸線Bに沿って、折り畳むことにより、図17に示すように、主延在連結部203aにほぼ重なり合った状態となる。この図17に示すように折り畳んだ状態では、延在連結部203は、図18に示した形態をなす。

【 0 0 4 5 】

すなわち、図17において、延在連結部203は、撮像素子実装部201側から順次、第1延在部E1と、第2延在部E2と、第3延在部E3と、第4延在部E4と、第5延在部E5とを有する。図16において、主延在連結部203aは、撮像素子実装部201側から順次、第1延在部E1aと、第2延在部E2aと、第3延在部E3aと、第4延在部E4aと、第5延在部E5aとで構成され、分岐延在連結部203bは、撮像素子実装部201側から順次、第1延在部E1bと、第2延在部E2bと、第3延在部E3bと、第4延在部E4bと、第5延在部E5bとで構成される。図15において、主延在連結部203aの第1の延在連結部203a1は、撮像素子実装部201側から順次、第1延在部E1a1と、第2延在部E2a1と、第3延在部E3a1と、第4延在部E4a1と、第5延在部E5a1とで構成され、第2の延在連結部203a2は、撮像素子実装部201側から順次、第1延在部E1a2と、第2延在部E2a2と、第3延在部E3a2と、第

4 延在部 E 4 a 2 と、第 5 延在部 E 5 a 2 とで構成される。

図 15 ~ 図 17 における分岐延在連結部 203 b の第 5 延在部 E 5 b 側端部には、接続部 205 が設けられ、主延在連結部 203 a の第 5 延在部 E 5 a の処理回路接続部 202 近傍には、接続部 205 に対応する接続部 206 が設けられており、分岐延在連結部 203 b を主延在連結部 203 a に重ね合わせて折り畳んだ状態で接続部 205 を接続部 206 に接続することにより、主延在連結部 203 a と分岐延在連結部 203 b とを撮像素子実装部 201 と処理回路接続部 202 との間に接続する。

【0046】

このようにすることによって、フレキシブル基板 200 の信号路が増加し、フレキシブル基板 200 の実質的な幅方向寸法が増加した場合でも、折り畳んで重ね合わせることに
10

より、第 1 延在部 E 1 ~ 第 5 延在部 E 5 の幅方向寸法を増加させることなくレイアウトすることが可能となる。

図 18 は、図 17 の重ね合わせた状態のフレキシブル基板を折曲して組み付ける時の折曲状態を模式的に示している。図 18 において、Z 軸方向を光軸方向として、光軸が垂直に交わる平面を X - Y 平面とし、X 軸、Y 軸および Z 軸は互いに直交する。X - Y 平面に平行に受光面が位置するように撮像素子 101 を配置する。

フレキシブル基板 200 の延在連結部 203 は、撮像素子 101 が実装された撮像素子実装部 201 と、この撮像素子実装部 201 から X - Y 平面に沿って延在する第 1 面を形成する第 1 延在部 E 1 と、この第 1 延在部 E 1 の端部でほぼ直角に折曲され X - Z 平面に平行に Z 軸方向に沿って延在する第 2 面を形成する第 2 延在部 E 2 と、この第 2 延在部 E
20

【0047】

この場合、フレキシブル基板 200 の延在連結部 203 の折曲形状は、図 35 に示した従来の形状とほぼ同様である。しかしながら、この場合延在連結部 203 は、折り畳んで重ね合わせている。したがって、第 1 延在部 E 1 は、主延在連結部 203 a の第 1 の延在連結部 203 a 1 の第 1 延在部 E 1 a 1 と、主延在連結部 203 a の第 2 の延在連結部 203 a 2 の第 1 延在部 E 1 a 2 と、分岐延在連結部 203 b の第 1 延在部 E 1 b とが重ね合わせられている。第 2 延在部 E 2 は、主延在連結部 203 a の第 1 の延在連結部 203 a 1 の第 2 延在部 E 2 a 1 と、主延在連結部 203 a の第 2 の延在連結部 203 a 2 の第 2 延在部 E 2 a 2 と、分岐延在連結部 203 b の第 2 延在部 E 2 b とが重ね合わせられている。第 3 延在部 E 3 は、主延在連結部 203 a の第 1 の延在連結部 203 a 1 の第 3 延在部 E 3 a 1 と、主延在連結部 203 a の第 2 の延在連結部 203 a 2 の第 3 延在部 E 3 a 2 と、分岐延在連結部 203 b の第 3 延在部 E 3 b とが重ね合わせられている。第 4 延在部 E 4 は、主延在連結部 203 a の第 1 の延在連結部 203 a 1 の第 4 延在部 E 4 a 1
40

【0048】

このようなフレキシブル基板 200 では、手ぶれ補正時に撮像素子 101 が X 方向に遥動する場合の変位を第 4 延在部 E 4 の弾性変形によって吸収し、Y 方向に遥動する場合の変位を第 2 延在部 E 2 の弾性変形によって吸収することができる。しかも、上述したように第 1 延在部 E 1、第 2 延在部 E 2、第 3 延在部 E 3、第 4 延在部 E 4 および第 5 延在部
50

E 5 は、いずれも分岐させたフレキシブル基板 2 0 0 を折り畳んで重ね合わせて構成している。このため、延在連結部 2 0 3 は、折り畳み多層化したことにより、信号路数が増加しているにもかかわらず、幅寸法は、増加せず、撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

〔フレキシブル基板の配設および取り付け構成〕

次に、フレキシブル基板 2 0 0 の取り付け方について説明する。

図 1 9 は、図 1 8 の重ね合わせた状態で折曲したフレキシブル基板 2 0 0 を取り付けられた状態での固定筒部分との配置関係を模式的に示している。

フレキシブル基板 2 0 0 は、撮像素子 1 0 1 が実装された撮像素子実装部 2 0 1 と演算処理装置を含む処理回路とを電氣的に接続可能な処理回路接続部 2 0 2 を有する。

フレキシブル基板 2 0 0 は、デジタルカメラのカメラボディに固定される固定筒 1 0 に対して X 軸方向および Y 軸方向に遥動可能に支持されている撮像素子ステージ 1 2 5 1 に固定された撮像素子 1 0 1 を実装する撮像素子実装部 2 0 1 と、固定筒 1 0 と一体に設けられるベース部材 1 1 とほぼ一定的に且つほぼ同一平面上に配設される処理回路に接続される処理回路接続部 2 0 2 との間を、信号路数が増加しても、機械的な反力を著しく増加させることなく電氣的に接続することができる。

ここで、本発明に係るフレキシブル基板 2 0 0 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。

【 0 0 5 0 】

図 1 9 は、撮像素子および鏡胴ユニット等が組み付けられる固定筒 1 0 部分と、F / E 部およびプロセッサ等の処理回路が搭載されるプリント配線基板 P C B に接続する処理回路接続部 2 0 2 と、撮像素子を実装する撮像素子実装部 2 0 1 と処理回路接続部 2 0 2 との間を延在連結部で連結するフレキシブル基板 2 0 0 とを、固定筒 1 0 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 軸が垂直に交わる平面としている。

組み付けに際しては、まず、撮像素子およびその周辺部分にフレキシブル基板 2 0 0 の撮像素子実装部 2 0 1 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 2 0 0 を所定のごとく折曲した後に、フレキシブル基板 2 0 0 の処理回路接続部 2 0 2 を、プリント配線基板のコネクタに接続する。そして、プリント配線基板を固定した後に、固定筒 1 0 を固定する。

【 0 0 5 1 】

〔第 2 の実施の形態のフレキシブル基板〕

本発明に係るフレキシブル基板は、上述し且つ図 1 5 ~ 図 1 8 にて説明した第 1 の実施の形態にのみに限定されることなく、その要旨を変更しない範囲内で種々の変形実施が可能である。

即ち、以下に、図 2 0 ~ 図 2 3 を用いて、フレキシブル基板の第 2 の実施の形態について説明する。

図 2 0 は、本発明に係るデジタルカメラにおける第 2 の実施の形態に係るフレキシブル基板 3 0 0 の折り畳み前の状態を示す展開図であり、

図 2 1 は、図 2 0 のフレキシブル基板の主延在連結部に分岐延在連結部を重ね合わせて折り畳んだ状態を正面から見た状態を示す展開図であり、図 2 2 は、図 2 1 の重ね合わせた状態のフレキシブル基板の組み付け時の折曲状態を模式的に示す斜視図であり、図 2 3 は、図 2 2 の折曲状態のフレキシブル基板を、図 2 2 の場合とは反対側から見た状態を模式的に示す斜視図である。

第 2 の実施の形態のフレキシブル基板 3 0 0 は、図 2 0 ~ 図 2 1 に示すように、撮像素子実装部 3 0 1、処理回路接続部 3 0 2、3 0 5 および延在連結部 3 0 3 とを有する。延在連結部 3 0 3 は、主延在連結部 3 0 3 a と分岐延在連結部 3 0 3 b とで構成されている。

【 0 0 5 2 】

図 20 は、撮像素子実装部 301 の裏側からみたフレキシブル基板 300 の展開図である。図 21 は、図 20 のフレキシブル基板 300 の折り畳み方を説明するための図である。図 21 は、図 20 のフレキシブル基板 300 の分岐延在連結部 303b を折り畳んで主延在連結部 303a 上に重ね合わせて折り畳んだ状態を示している。

撮像素子実装部 301 は、明確には示していないが、撮像素子 101 の接続ピンに対応する接続パターン部分および保護板 19 の凹所 19a に対応する貫通孔等を有する。また、フレキシブル基板 300 には、明確には示していないが、各コイル部材 COL と電氣的に接続可能な接続パターン部分を有するコイル接続部が設けられ、また、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を有する位置検出素子接続部が設けられ、さらに F/E 部 102、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する接続部等が設けられている。これにより、デジタルカメラシステムの処理回路部は、延在連結部 303 を介して、処理回路接続部 302、305 から撮像素子実装部 301 に電氣的に接続されるとともに、コイル接続部および位置検出素子接続部にも電氣的に接続される。

【0053】

図 20 に示すように、延在連結部 303 は、左半分の分岐延在連結部 303b が、右半分の主延在連結部 303a から分岐されて形成されている。分岐延在連結部 303b は、図 20 に示す対称軸線 B に対して、主延在連結部 303a とほぼ線対称に形成されており、分岐延在連結部 303b を、図 20 に示す対称軸線 B に沿って、折り畳むことにより、図 21 に示すように、主延在連結部 303a にほぼ重なり合った状態となる。

すなわち、図 21 において、延在連結部 303 は、撮像素子実装部 301 側から順次、第 1 延在部 F1 と、第 2 延在部 F2 と、第 3 延在部 F3 と、第 4 延在部 F4 とを有する。図 20 において、主延在連結部 303a は、撮像素子実装部 301 側から順次、第 1 延在部 F1a と、第 2 延在部 F2a と、第 3 延在部 F3a と、第 4 延在部 F4a と、で構成され、左半分の分岐延在連結部 303b は、撮像素子実装部 301 側から順次、第 1 延在部 F1b と、第 2 延在部 F2b と、第 3 延在部 F3b と、第 4 延在部 F4b と、で構成される。

図 20 ~ 図 21 における分岐延在連結部 303b の第 4 延在部 F4b 側端部には、接続部 305 が設けられ、主延在連結部 303a の第 4 延在部 F4a の処理回路接続部 302 近傍には、接続部 305 に対応する接続部 306 が設けられており、分岐延在連結部 303b を主延在連結部 303a に重ね合わせて折り畳んだ状態で接続部 305 を接続部 306 に接続することにより、主延在連結部 303a と分岐延在連結部 303b とを撮像素子実装部 301 と処理回路接続部 302 との間に接続する。

【0054】

このようにすることによって、フレキシブル基板 300 の信号路が増加し、フレキシブル基板 300 の実質的な幅方向寸法が増加した場合でも、折り畳んで重ね合わせることにより、第 1 延在部 F1 ~ 第 4 延在部 F4 の幅方向寸法を増加させることなくレイアウトすることが可能となる。

図 22 は、図 21 の重ね合わせた状態のフレキシブル基板 300 を折曲して組み付ける時の折曲状態を模式的に示している。図 22 において、Z 軸方向を光軸方向として、光軸が垂直に交わる平面を X-Y 平面とし、X 軸、Y 軸および Z 軸は互いに直交する。X-Y 平面に平行に受光面が位置するように撮像素子 101 を配置する。

フレキシブル基板 300 の延在連結部 303 は、撮像素子 101 が実装された撮像素子実装部 301 と、この撮像素子実装部 301 から X-Y 平面に沿って延在する第 1 面を形成する第 1 延在部 F1 と、この第 1 延在部 F1 の端部でほぼ直角に折曲され X-Z 平面に平行に Z 軸方向に沿って延在する第 2 面を形成する第 2 延在部 F2 と、この第 2 延在部 F2 の端部でほぼ直角に折曲され Y-Z 平面に平行に Z 軸方向に沿って第 2 延在部 F2 とは逆の方向に延在する第 3 面を形成する第 3 延在部 F3 と、この第 3 延在部 F3 の端部でほぼ直角に折曲され X-Y 平面に平行に撮像素子実装部 301 から離れる方向に延在する第 4 面を形成する第 4 延在部 F4 と、この第 4 延在部 F4 に接続され、演算処理装置等を含

10

20

30

40

50

む処理回路と電氣的に接続するための処理回路接続部 302 とで構成している。

【0055】

この場合、フレキシブル基板 300 の延在連結部 303 の折曲形状は、図 22 および図 23 に示すように延在連結部 303 は、折り畳んで重ね合わせている。したがって、第 1 延在部 F1 は、主延在連結部 303 a の第 1 延在部 F1 a と、分岐延在連結部 303 b の第 1 延在部 F1 b とが重ね合わせられている。第 2 延在部 F2 は、主延在連結部 303 a の第 2 延在部 F2 a と、分岐延在連結部 303 b の第 2 延在部 F2 b とが重ね合わせられている。第 3 延在部 F3 は、主延在連結部 303 a の第 3 延在部 F3 a と、分岐延在連結部 303 b の第 3 延在部 F3 b とが重ね合わせられている。第 4 延在部 F4 は、主延在連結部 303 a の第 4 延在部 F4 a と、分岐延在連結部 303 b の第 4 延在部 F4 b とが重ね合わせられている。

10

このようなフレキシブル基板 300 では、手ぶれ補正時に撮像素子 101 が X 方向に遙動する場合の変位を第 3 延在部 F3 の弾性変形によって吸収し、Y 方向に遙動する場合の変位を第 2 延在部 F2 の弾性変形によって吸収することができる。しかも、上述したように第 1 延在部 F1、第 2 延在部 F2、第 3 延在部 F3 および第 4 延在部 F4 は、いずれも分岐させたフレキシブル基板 300 を折り畳んで重ね合わせて構成している。このため、延在連結部 303 は、折り畳み多層化したことにより、信号路数が増加しているにもかかわらず、幅寸法は、増加せず、撓み変形に対する弾性反発力を、省スペースで効果的に吸収させることが可能となる。

20

【0056】

〔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 24 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 40 a、40 a 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 40 b、40 b を介してモータドライバ MD3 に接続されている。出力線 40 a には、電流制限用抵抗 R18 が介挿され、出力線 40 b には電流制限用抵抗 R19 が介挿されている。その出力線 40 a と出力線 40 a との間には、コンデンサ C7 が介挿され、出力線 40 b と出力線 40 b との間には、コンデンサ C8 が介挿されている。

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。

30

図 25 は、図 24 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 をオンとすると、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、200 pps（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。

40

【0057】

ついで、1000 pps 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、200 pps 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。

図 13 に関連して説明したカムピン 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 31 d 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 31 e にセットされる（図 13（e）参照）。

このカムピン 32 がカム溝 31 の傾斜開始位置 31 e にセットされた状態がリセット位置であり、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

50

原点位置 0 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 53 msec (ミリ秒) である。

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。

【0058】

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実行される (ステップ S12)。このリリース処理では、まず、200 pps 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、1000 pps 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 5 msec の間保持される。ついで、モータドライブ MD1 によりステッピングモータ STM1 への通電が停止される。

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 43 msec 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 43 msec 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。

次に、手ぶれ補正スイッチ SW14 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 104 は、保持処理を実行する (ステップ S13)。この保持処理では、プロセッサ 104 の制御により、200 pps 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、その後、1000 pps 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 32 は、カム溝 31 の頂上平坦部 31b を通過して谷底平坦部 31a に降下し、谷底平坦部 31a に当接する。

【0059】

その後、ステッピングモータ STM1 への通電が、5 msec の間保持される。

次いで、モータドライブ MD1 によりステッピングモータ STM1 への通電が停止される。これにより、カムピン 32 は、カム溝 31 の傾斜開始位置 31e にセットされ、撮像素子 101 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 18 msec である。

この手ぶれ補正機構によれば、強制押さえ板 26 に形成した押圧ピン 33 により強制的に撮像素子 101 の載置ステージ 15 を中央位置に保持する構成であるので、載置ステージ 15 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費の低減を図ることができる。

【0060】

〔手ぶれ検出回路の回路構成〕

図 26 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 S1B を有し、圧電振動ジャイロセンサ S1B の第 1 端子は、コンデンサ C13 を介してアースされている。圧電振動ジャイロセンサ S1B の第 2 端子は、接続線 42 の途中に設けられたコンデンサ C10 を介してオペアンプ OP3 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 S1B の第 3 端子は、接続線 43 の途中に設けられた抵抗 R23 を介してオペアンプ OP3 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 S1B の第 4 端子は、アースに接続されるとともにコンデンサ C11 を介して接続線 43 に接続されている。オペアンプ OP3 の非反転入力端子 (+) は、抵抗 R20 を介して接続線 43 に接続されている。接続線 42 と接続線 43 との間には、抵抗 R20 と並列に抵抗 R21 とアナログスイッチ ASW1 との直列回路が接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

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。

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 6 2 】

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 6 3 】

ここで、

yaw (t) : Y A W 方向の瞬間角速度

pitch (t) : P I T C H 方向の瞬間角速度

yaw (t) : Y A W 方向の変化角度

pitch (t) : P I T C H 方向の変化角度

Dyaw (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

Dpitch (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、

$$\text{yaw} (t) = \text{yaw} (i) \cdot T$$

$$\text{pitch} (t) = \text{pitch} (i) \cdot T$$

の関係式により、 yaw (t)、 pitch (t) が求められる。

【 0 0 6 4 】

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 Dyaw (t)、P I T C H 方向の回転に対応して像が移動する量 Dpitch (t) と Y A W 方向の変化角度 yaw (t)、P I T C H 方向の変化角度 pitch (t) との間には、

$$\text{Dyaw} (t) = f * \tan (\text{yaw} (t)) \dots (i)$$

$$\text{Dpitch} (t) = f * \tan (\text{pitch} (t)) \dots (i i)$$

10

20

30

40

50

すなわち、YAW方向の回転に対応して像がX方向に移動する量 $D_{yaw}(t)$ 、PITCH方向の回転に対応して像がY方向に移動する量 $D_{pitch}(t)$ が撮像素子101をX-Y方向に移動させるべき量に対応する。

【0065】

手ぶれによりYAW方向の回転変位とPITCH方向の回転変位とがあるときには、CCDの目標位置を上記(i)、(ii)式によって算出し、位置検出素子1252により検出された実際の撮像素子101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15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S1B、S2Aの検出出力が「0」のときは、カメラ本体の並進運動変位Xdに追従して撮像素子101が並進変位されるように、載置ステージ15が制御される。

【0066】

〔手ぶれ補正制御回路〕

図27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50と位置対応電圧設定回路51とから概略構成されている。

ホール素子H1、H2は、位置対応電圧設定回路51の一部を構成している。そのホール素子(1252a)H1には、一定の電圧 V_{h1} が印加されている。ホール素子H1の一端子は、抵抗R2を介してオペアンプOP1の反転入力端子(-)に接続されている。ホール素子H1の他端子は、抵抗R3を介してオペアンプOP1の非反転入力端子(+)に接続されている。

オペアンプOP1の出力端子は、抵抗R5を介してプロセッサ104の入力ポートL1に接続されている。オペアンプOP1の出力端子は、抵抗R1を介してオペアンプOP1の反転入力端子(-)に接続されている。また、抵抗R5と入力ポートL1との接続点は、コンデンサC1を介してアースされている。

ホール素子(1252b)H2には、一定の電圧 V_{h2} が印加されている。ホール素子H2の一端子は、抵抗R7を介してオペアンプOP2の反転入力端子(-)に接続されている。ホール素子H2の他端子は、抵抗R8を介してオペアンプOP2の非反転入力端子(+)に接続されている。

【0067】

オペアンプOP2の出力端子は、抵抗R9を介してプロセッサ104の入力ポートL2に接続されている。オペアンプOP2の出力端子は、抵抗R6を介してオペアンプOP2の-端子に接続されている。また、抵抗R9と入力ポートL2との接続点は、コンデンサC2を介してアースされている。

プロセッサ104の出力ポートL3は、位置対応電圧設定回路51の一部を構成するD/A変換回路IC2に接続され、プロセッサ104の出力ポートL4、L6は、D/A変換回路IC2とD/A変換回路IC1とに接続されている。プロセッサ104の出力ポートL5は、D/A変換回路IC1に接続されている。

D/A変換回路IC2には、2本の出力線61、62が接続され、一方の出力線61は、抵抗R4を介してオペアンプOP1の非反転入力端子(+)に入力されている。他方の出力線62は、抵抗R10を介してオペアンプOP2の非反転入力端子(+)に入力されている。

D/A変換回路IC2には、出力ポートL3からのチップセクタ信号DI、出力ポートL4からクロック信号SCLK、出力ポートL6から補正用デジタルデータDINが入力され、D/A変換回路IC2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。

【0068】

D/A変換回路IC1は、フィードバック回路50の一部を構成している。そのD/A変換回路IC1には、1本の共通線63と2本の出力線64、65とが接続されている。共通線63は、コイルドライブ回路MD1とコイルドライブ回路MD2とに接続されている。出力線64は、抵抗R14を介してコイルドライブ回路MD1の入力端子L7に接続

10

20

30

40

50

されている。出力線 65 は、抵抗 R15 を介してコイルドライブ回路 MD2 の入力端子 L8 に接続されている。

抵抗 R14 と入力端子 L7 との接続点は、コンデンサ C3 を介してコイルドライブ回路 MD1 のアース端子 ER1 に接続されている。抵抗 R15 と入力端子 L8 との接続点は、コンデンサ C4 を介してコイルドライブ回路 MD2 のアース端子 ER2 に接続されている。共通線 63 は、抵抗 R12 および抵抗 R11 を介して電源 Vcc に接続され、この接続点は、抵抗 R13 を介してアースされている。

コイルドライブ回路 MD1、MD2 には、プロセッサ 104 からのコントロール信号 CONT1 が共に入力される。そのコイルドライブ回路 MD1 の出力端子には、抵抗 R16 を介してコイル COL1 (コイル部材 COL1 とコイル部材 COL1 との直列接続体をいう) が接続され、その抵抗 R16 とコイル COL1 との直列回路に平行にコンデンサ C5 が接続されている。

【0069】

そのコイルドライブ回路 MD2 の出力端子には、抵抗 R17 を介してコイル COL2 (コイル部材 COL2 とコイル部材 COL2 との直列接続体をいう) が接続され、その抵抗 R17 とコイル COL2 との直列回路に平行にコンデンサ C6 が接続されている。そのコイル COL1 は、載置ステージ 15 を X 方向に移動させ、そのコイル COL2 は、載置ステージ 15 を Y 方向に駆動させるのに用いられる。

ここで、各ホール素子 H1、H2 に所定電圧 Vh1-、Vh2- を印加し、ジャイロセンサ S1B、S2A の検出出力が 0 で且つ撮像素子 101 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 H1、H2 の検出出力電圧値を、Vh1、Vh2 とする。その際のプロセッサ 104 の各入力ポート L1、L2 のアナログ出力電圧値を、V1ADin、V2ADin とする。この出力電圧値 V1ADin、V2ADin を実際に測定する。

この出力電圧値 (実測値) V1ADin、V2ADin は、マグネット (永久磁石) 16a ~ 16d とホール素子 H1、H2 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 15 に対するホール素子 H1、H2 の取り付け位置とコイル COL1、COL2 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 H1、H2 それ自体の特性によってもばらついている。

【0070】

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 H1、H2 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 V1ADin、V2ADin が一定電圧値 (設定基準電圧値) となるように、A/D 変換器 IC2 から各オペアンプ OP1、OP2 に入力される補正電圧 Vr1、Vr2 を設定する。すなわち、撮像素子 101 が原点位置に存在し、撮像素子 101 の非制御時 (コイル COL1、COL2 への非通電時) の出力電圧値 (検出値) V1ADin、V2ADin のばらつきを補正するために、補正電圧 Vr1、Vr2 を設定する。

ここでは、オペアンプ OP1、OP2 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 104 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、 $R2 = R3 = R7 = R8$ 、 $R1 = R4 = R10 = R6$ と仮定するが、これに限るものではない。

各抵抗を $R2 = R3 = R7 = R8$ 、 $R1 = R4 = R10 = R6$ と仮定した条件のもとでは、

$$V1ADin = R1 / R2 * ((Vh1+) - (Vh1-)) + Vr1$$

$$V2ADin = R1 / R2 * ((Vh2+) - (Vh2-)) + Vr2$$

の関係式が成立する。

【0071】

プロセッサ 104 は、この関係式に基づいて、補正電圧 Vr1、Vr2 を演算によ

10

20

30

40

50

り求める。これにより、撮像素子101の原点位置におけるホール素子H1、H2の検出値がマグネット（永久磁石）16a～16dとホール素子H1、H2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15に対するホール素子H1、H2の取り付け位置とコイルCOL1、COL2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きについても一定となる。

プロセッサ104は、そのD/A変換回路IC2と共に、ホール素子H1、H2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値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値演算手段として機能する。

この初期設定は、図28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S21～ステップS23参照）。

実際の制御は、図29のフローチャートに示すように、プロセッサ104が手ぶれ検出回路の検出出力OUT1、OUT2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S31）、次に、ホール素子H1、H2により得られた実際の位置対応電圧値V1ADin、V2ADinをプロセッサ104が読み込み（ステップS32）、これらによりプロセッサ104が制御目標値と位置対応電圧値V1ADin、V2ADinとの差を演算する（ステップS33）。

【0072】

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。

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。

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駆動され、駆動電圧Vout1、Vout2が、正電圧であるか負電圧であるかによって、その移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、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）。

【0073】

〔変形例〕

図30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。

【0074】

〔手ぶれ補正機構オンによる撮影の詳細〕

図31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）。リリースボタン

10

20

30

40

50

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、リリースボタン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)、リリースボタンSW1の第1段押下が継続されている場合には、リリースボタン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)。リリースボタン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、リリースボタン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。

リリースボタンSW1の第2段押下が完了した場合には、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、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(ステップS52)、CCDメカニカルに原点位置に強制固定される(ステップS53)。

このリリースボタンSW1の操作タイミングには、二つの態様が考えられる。

【0075】

図32は、リリースボタンSW1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、リリースボタンSW1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、シャッターチャンスをうかがって第2段の露光開始動作に移行する撮影動作を言う。

リリースボタン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。原点位置強制保持機構1263は、この状態ではまだ載置ステージ15の強制保持を解除していない。コイルCOL1、COL2は、非通電状態にある。また、載置ステージ15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。LCDモニタ10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104は、原点位置強制保持機構1263のステップモータSTM1への通電を開始し、これにより載置ステージ15のメカニカルな強制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、リリースボタンSW1の第1段押し動作中(リリース1)の手ぶれ補正処理が実行される。リリースボタンSW2の第2段押し(リリース2)が行われると、載置ステージ15がコイルCOL1、COL2への通電制御により一旦中央位置に戻された後、間を空けて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。

【0076】

次いで、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のステップモータSTM1への通電を開始し、これにより載置ステージ15のメカニカルな強制固定が実行される。ついで、コイルCOL1、COL2への通電が停止される。

このように、リリース1中は、ユーザは、カメラがぶれたとしても、LCDモニタ110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15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15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。

リリースボタンSW1の第1段を押して第2段を押さずにリリースボタンSW1の押下を解除した場合には、図33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、

10

20

30

40

50

合焦完了とともにプロセッサ104は原点位置強制保持機構1263のステップモータSTM1への通電を開始し、これにより載置ステージ15のメカニカルな強制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、リリースボタンSW1(リリース1)の第1段押し動作中の手ぶれ補正処理が実行される。

【0077】

このリリースボタンSW1の第1段押し動作中にリリースボタンSW1の第1段押し動作を解除すると、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のステップモータ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。

10

図34は、リリースボタンSW1の一気に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、一気に押しとは、リリースボタンSW1の第1段の押下操作(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。リリースボタン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、リリースボタンSW2の第1段の押下後、直ちにリリースボタン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。

20

【0078】

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のステップモータ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のステップモータ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。

30

このように一気に押しの場合、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。

【0079】

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。

40

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

50

ジ 1 5 に搭載された撮像素子 1 0 1 (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、撮像素子 1 0 1 が適切な焦点距離で受光することができる。

【 0 0 8 0 】

また、吸着棒 3 5 は、各コイル部材 COL 1、COL 1 を X 軸方向に横断する棒体、すなわち各コイル部材 COL 1、COL 1 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 1 1 上で移動される載置ステージ 1 5 の位置に拘わらず、永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d に吸着される。これは、載置ステージ 1 5 は、各コイル部材 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 2 と、各永久磁石 1 6 a ~ 1 6 d との間の磁力を利用して移動されることから、永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d は、載置ステージ 1 5 の位置に拘わらず各コイル部材 COL 1、COL 1 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 COL 1、COL 1 を横断する吸着棒 3 5 は、載置ステージ 1 5 の位置に拘わらず永久磁石 1 6 c および永久磁石 1 6 d に吸着されることによる。

10

吸着棒 3 5 は、各コイル部材 COL 1、COL 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 COL 1、COL 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 8 1 】

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。

20

吸着棒 3 5 は、各コイル部材 COL 1、COL 1 を横断する棒体であるため、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、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 COL 1、COL 1 を横断するように設けられていたが、各コイル部材 COL 2、COL 2 にも設ける構成であってもよく、各コイル部材 COL 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。

30

【 0 0 8 2 】

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 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 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 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 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 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 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 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 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。

40

上述した実施の形態では、吸着棒 3 5 は、各コイル部材 COL 1、COL 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 COL 1、COL 1 および各コイル部材 COL 2、COL 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 0 8 3 】

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

50

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 15 を Y 軸方向に移動可能に支持する Y 方向ステージ 14 と、Y 方向ステージ 14 を X 軸方向に移動可能に支持する X 方向ステージ 13 とにより構成されていたが、載置ステージ 15 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。

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

- | | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 1 | サブ LCD（液晶ディスプレイ） | |
| 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 | |
| 10 | L C D（液晶ディスプレイ）モニタ | 10 |
| 11 | ベース部材 | |
| 13 | X 方向ステージ | |
| 14 | Y 方向ステージ | |
| 15 | 載置ステージ | |
| 19 | 保護板 | |
| 20 | 出力軸 | |
| 21 | 出力ギヤ | |
| 22 | 変換機構 | |
| 23 | 回転伝達ギヤ | |
| 24 | 往復動シャフト | 30 |
| 25 | 付勢コイルスプリング | |
| 26 | 強制押さえ板 | |
| 27 | バネ受け部材 | |
| 28 | 支承部（モータ取り付け板） | |
| 29 | 支承部 | |
| 31 | カム溝 | |
| 32 | カムピン | |
| 33 | 押さえピン（嵌合突起） | |
| 34 | トーションばね | |
| 35 | 吸着棒 | 40 |
| 71 | ズーム光学系 | |
| 72 | フォーカス光学系 | |
| 73 | 絞りユニット | |
| 74 | シャッタユニット | |
| 75 | モータドライバ | |
| 101 | 撮像素子 | |
| 102 | F / E 部（フロントエンド部） | |
| 103 | S D R A M（シンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ） | |
| 104 | プロセッサ | |
| 107 | R A M（ランダムアクセスメモリ） | 50 |

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 0	L C D モニタ	
1 1 1	サブ 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	ビデオコネクタ	
1 2 2	U S B コネクタ	10
1 2 0	内蔵メモリ	
1 2 1	メモリカードスロット	
1 2 2	U S B コネクタ	
2 0 0 , 3 0 0	フレキシブル基板	
2 0 1 , 3 0 1	撮像素子接続部	
2 0 2 , 3 0 2	処理回路接続部	
2 0 3 , 3 0 3	延在連結部	
5 1 1 , 5 1 2	形状保持部材	
2 0 3 a , 3 0 3 a	主延在連結部	
2 0 3 a 1	第 1 の延在連結部	20
2 0 3 a 2	第 2 の延在連結部	
2 0 3 b	分岐延在連結部	
1 0 2 1	C D S (相関二重サンプリング部)	
1 0 2 2	A G C (自動利得制御部)	
1 0 2 3	A / D 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 の撮像信号処理ブロック	
1 0 4 2	第 2 の撮像信号処理ブロック	
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)	30
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	
1 0 4 7	J P E G コーデック (C O D E C) ブロック	
1 0 4 8	リサイズ (R E S I Z E) ブロック	
1 0 4 9	ビデオ信号表示ブロック	
1 1 5 1	音声記録回路	
1 1 5 3	マイク (マイクロフォン)	
1 1 5 2	マイクアンプ (マイクロフォン増幅器)	
1 1 6 1	音声再生回路	
1 1 6 2	オーディオアンプ	40
1 1 6 3	スピーカ	
1 2 3 1	シリアルドライバ	
1 2 3 2	シリアルコネクタ	
1 2 4 1	ジャイロセンサ	
1 2 4 2	L P F アンプ	
1 2 5 1	撮像素子ステージ	
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	50

1 2 6 1	ドライバ	
1 2 6 3	原点位置強制保持機構	
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	
1 2 4 1 1	A / D 変換器	
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	10
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	
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	20
3 1 b	頂上平坦部	
3 1 c	傾斜面部	
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	30
7 1 b	ズームモータ	
7 2 a	フォーカスレンズ	
7 2 b	フォーカスモータ	
7 3 a	絞り	
7 3 b	絞りモータ	
7 4 a	シャッタ	
7 4 b	シャッタモータ	
1 2 5 2 a , 1 2 5 2 b	ホール素子	
E 1 , F 1	第 1 延在部	
E 1 a , F 1 a	第 1 延在部	40
E 1 b , F 1 b	第 1 延在部	
E 1 a 1	第 1 延在部	
E 1 a 2	第 1 延在部	
E 2 , F 2	第 2 延在部	
E 2 a , F 2 a	第 2 延在部	
E 2 b , F 2 b	第 2 延在部	
E 2 a 1	第 2 延在部	
E 2 a 2	第 2 延在部	
E 3 , F 3	第 3 延在部	
E 3 a , F 3 a	第 3 延在部	50

E 3 b , F 3 b	第 3 延在部	
E 3 a 1	第 3 延在部	
E 3 a 2	第 3 延在部	
E 4 , F 4	第 4 延在部	
E 4 a , F 4 a	第 4 延在部	
E 4 b , F 4 b	第 4 延在部	
E 4 a 1	第 4 延在部	
E 4 a 2	第 4 延在部	
E 5	第 5 延在部	
E 5 a	第 5 延在部	10
E 5 b	第 5 延在部	
E 5 a 1	第 5 延在部	
E 5 a 2	第 5 延在部	
M C	メモリカード	
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 W 1 ~ S W 1 4	操作部	
S W 1	リリースボタン	
S W 2	モードダイヤル	20
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	
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	OK スイッチ	30
S W 1 3	電源スイッチ	
S W 1 4	手ぶれ補正スイッチ	
S T M 1	ステッピングモータ	
C O L 1 , C O L 1 , C O L 2 , C O L 2	コイル部材	

【先行技術文献】

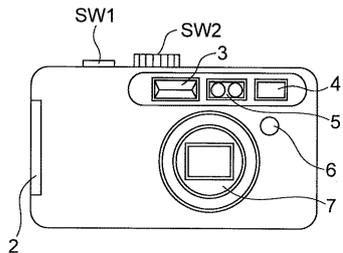
【特許文献】

【0085】

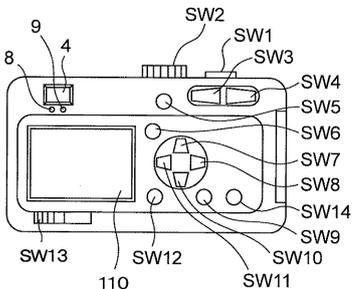
【特許文献1】特開2008-241848号公報

【特許文献2】特開2007-114485号公報

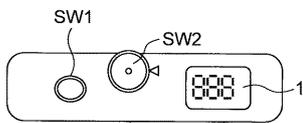
【図1】



【図2】

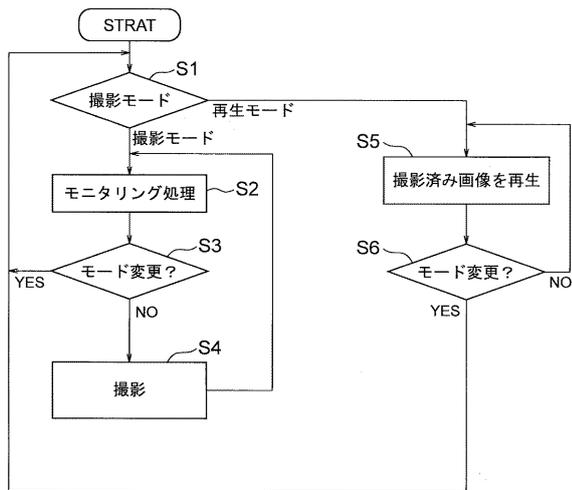


【図3】

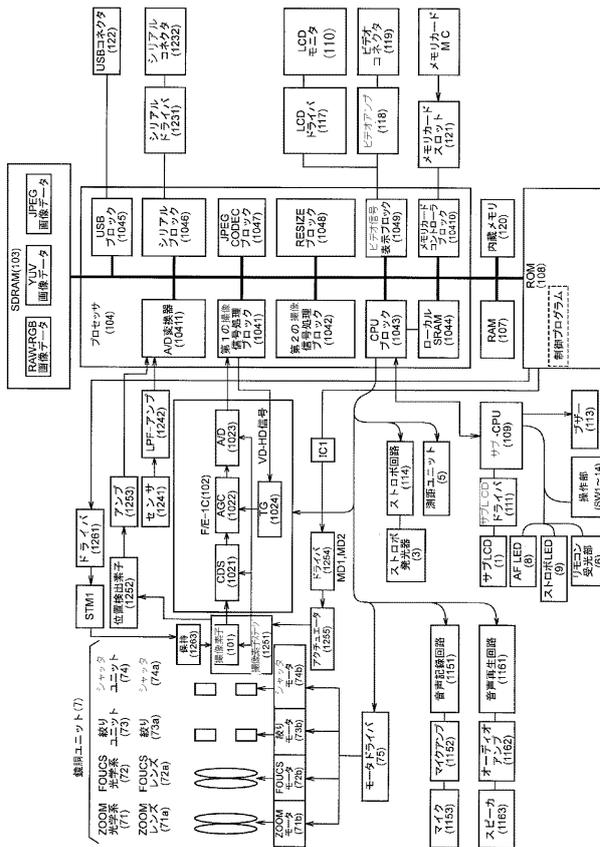


【図5】

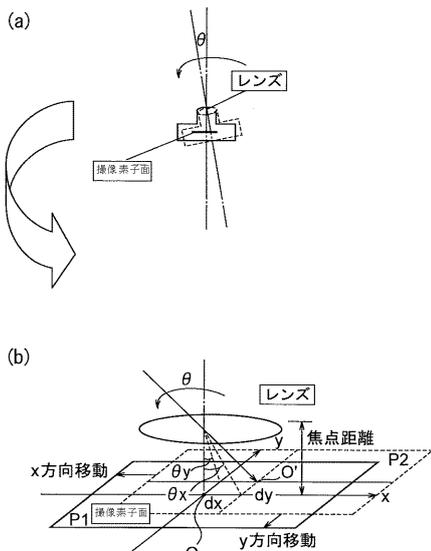
デジタルカメラの動作概要



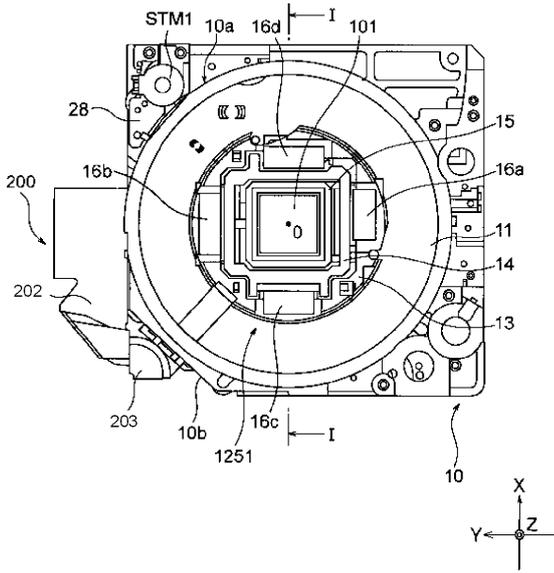
【図4】



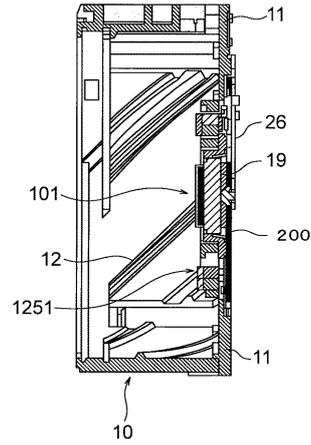
【図6】



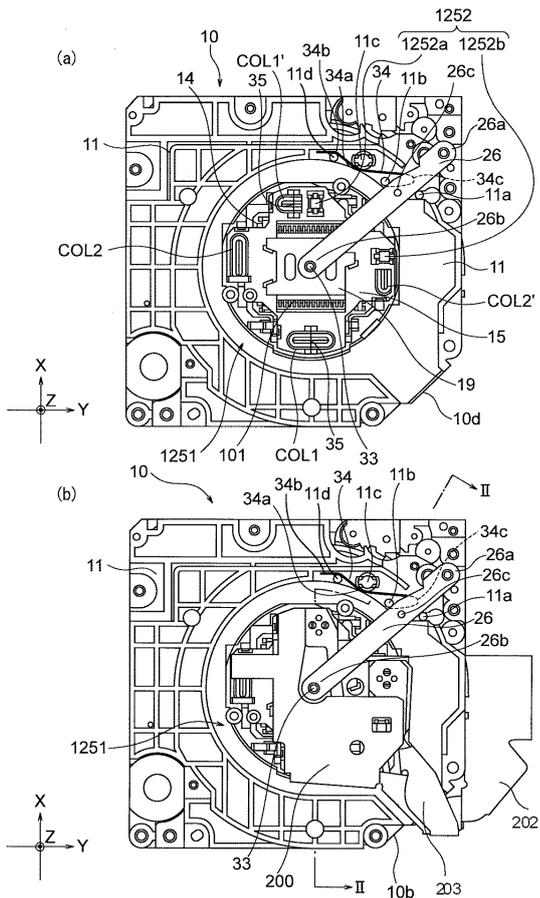
【 図 7 】



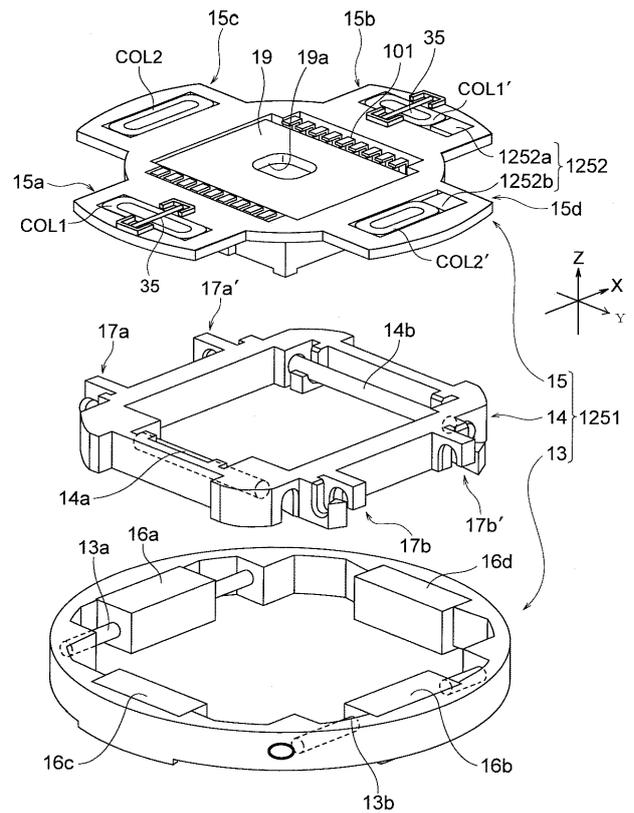
【 図 8 】



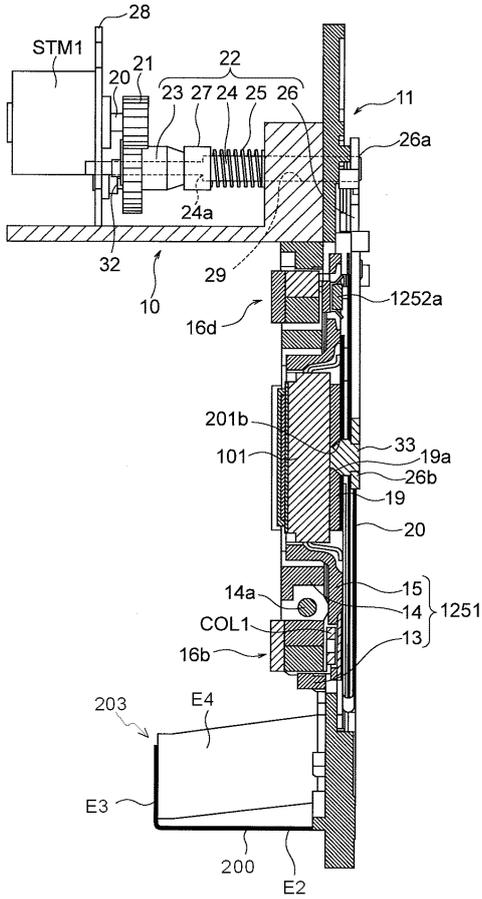
【 図 9 】



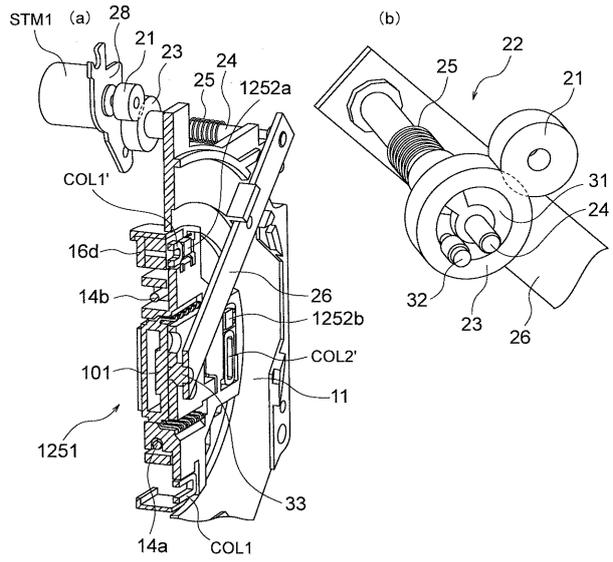
【 図 10 】



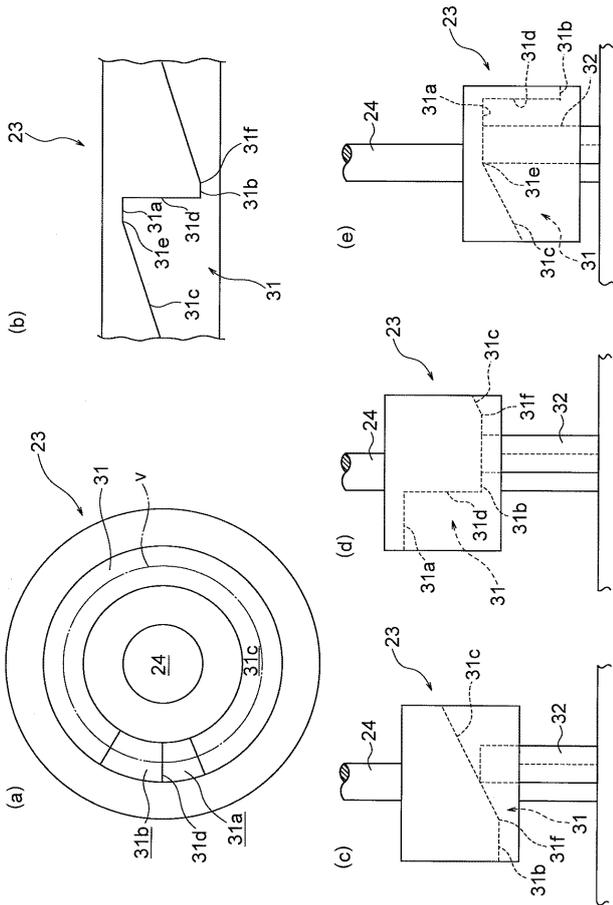
【図 1 1】



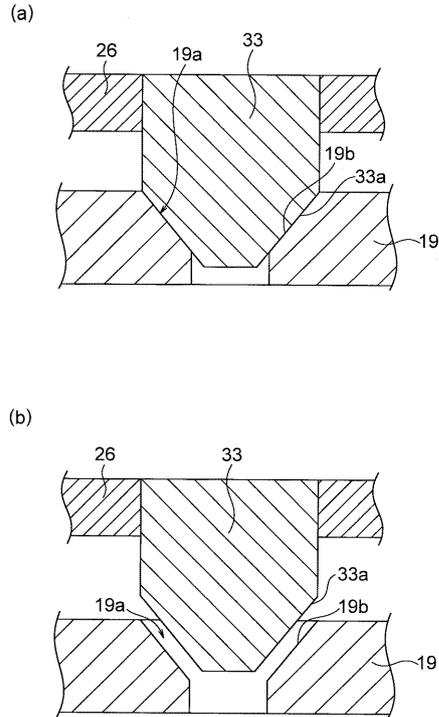
【図 1 2】



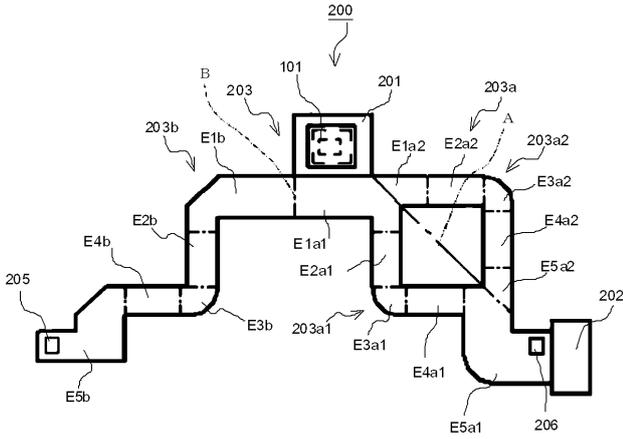
【図 1 3】



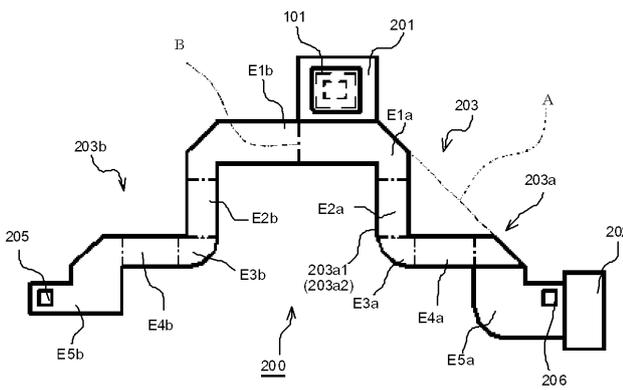
【図 1 4】



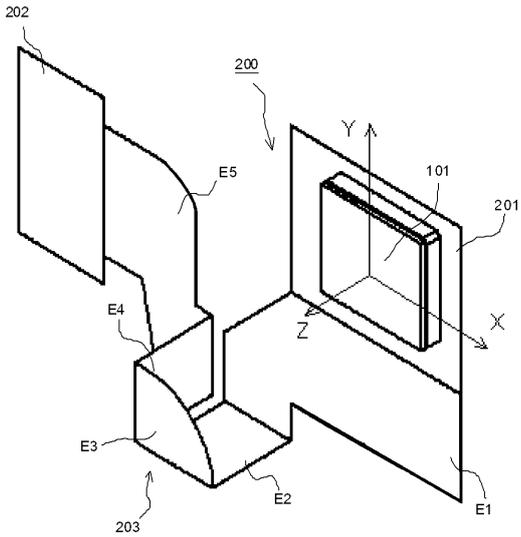
【図15】



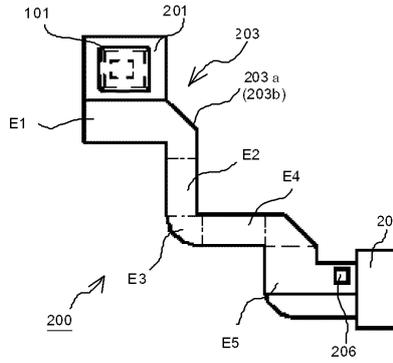
【図16】



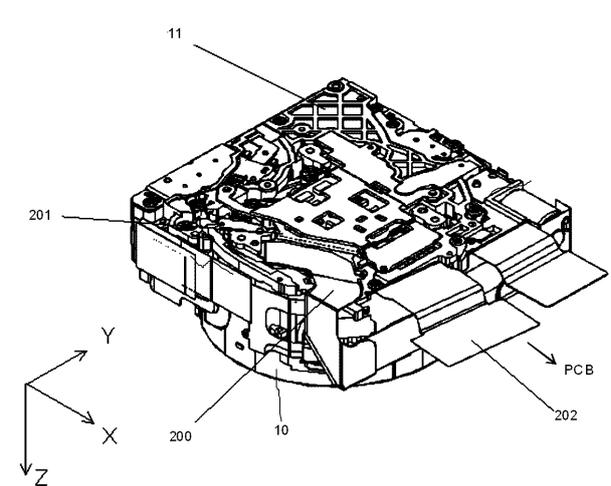
【図18】



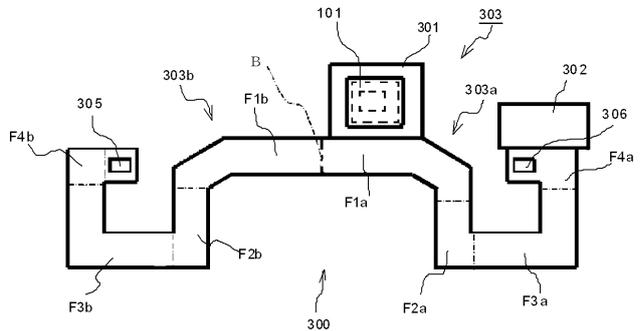
【図17】



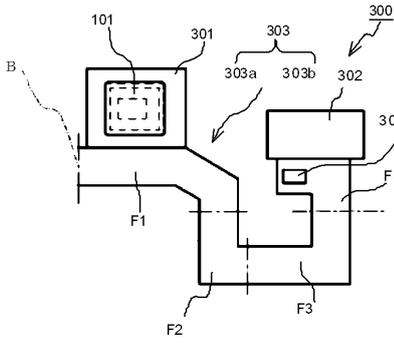
【図19】



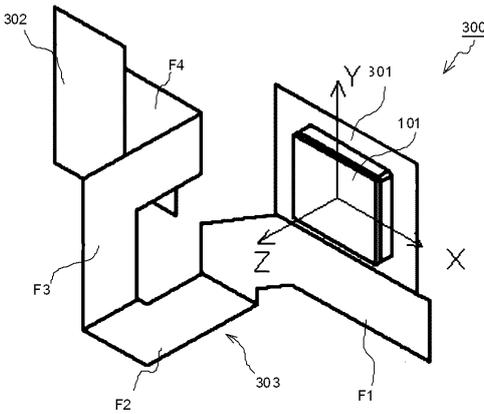
【図20】



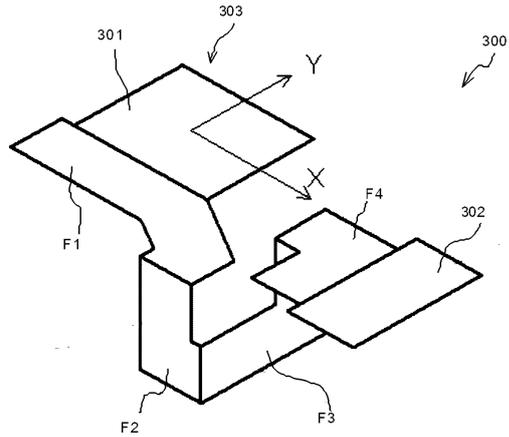
【図 2 1】



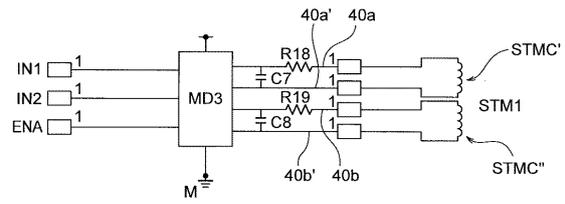
【図 2 2】



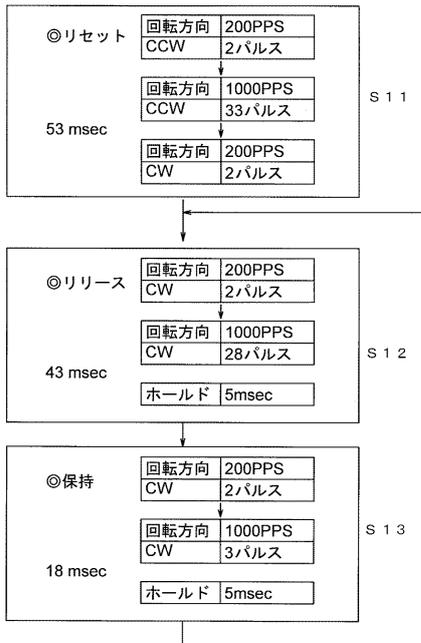
【図 2 3】



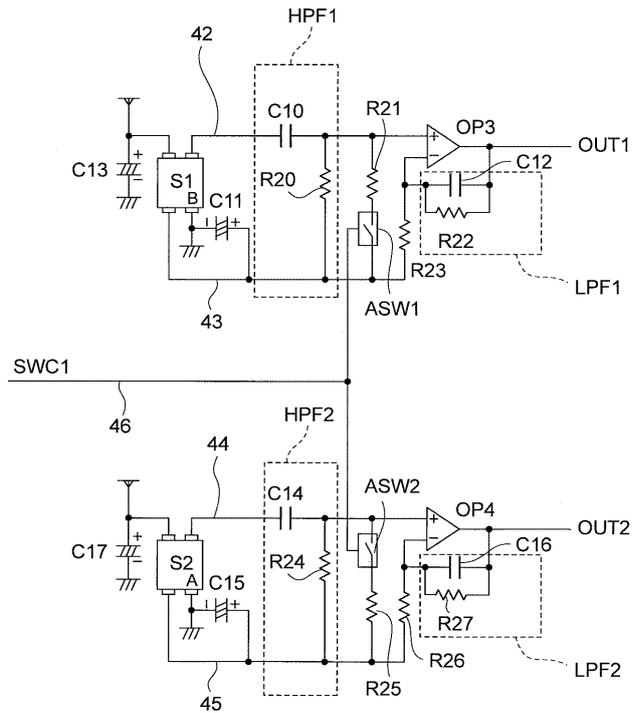
【図 2 4】



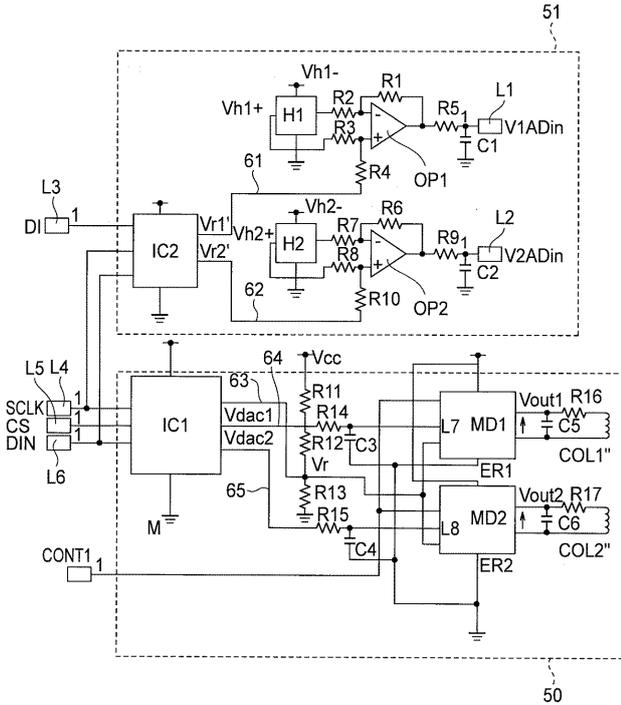
【図 2 5】



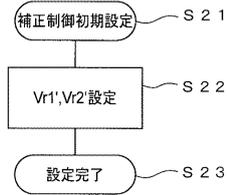
【図 2 6】



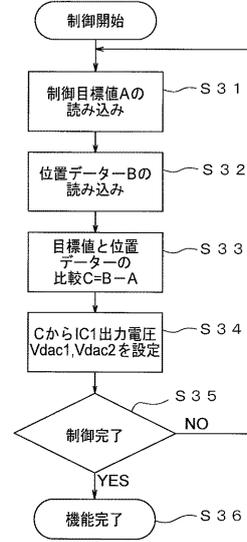
【図 27】



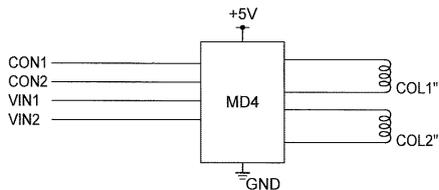
【図 28】



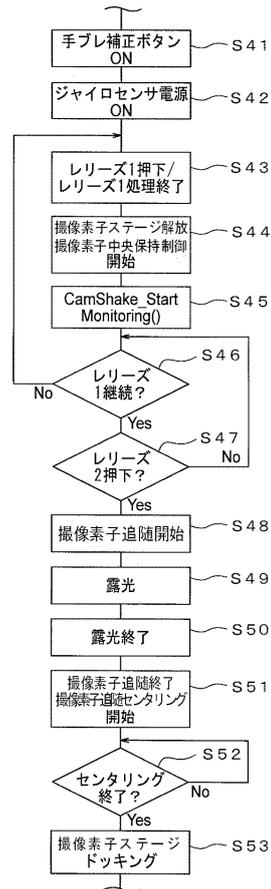
【図 29】



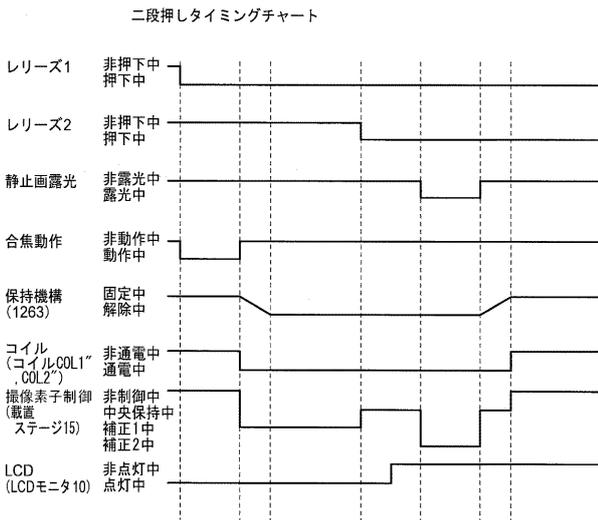
【図 30】



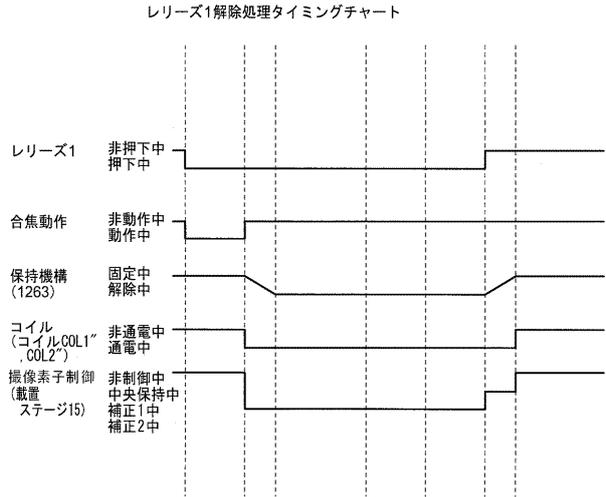
【図 31】



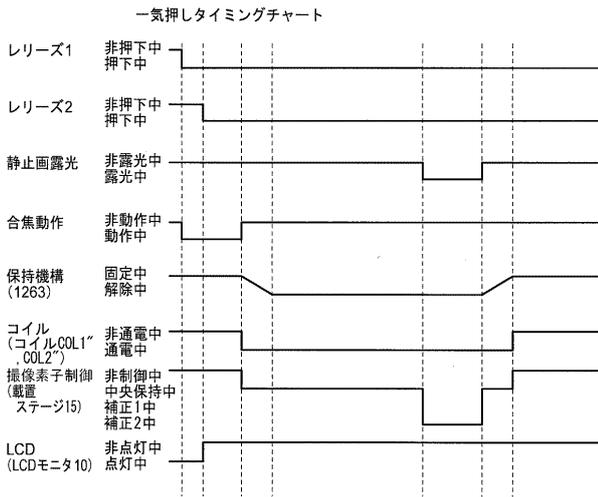
【 図 3 2 】



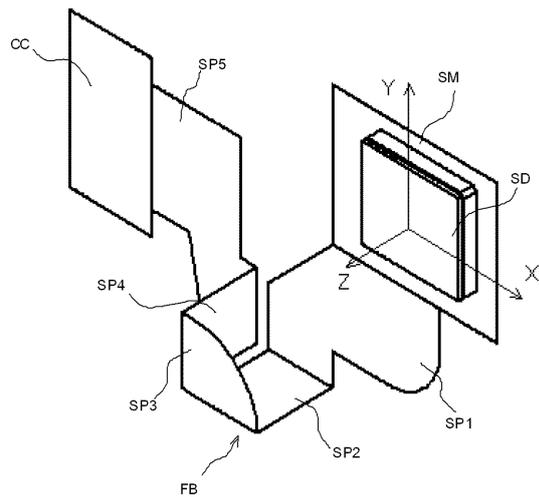
【 図 3 3 】



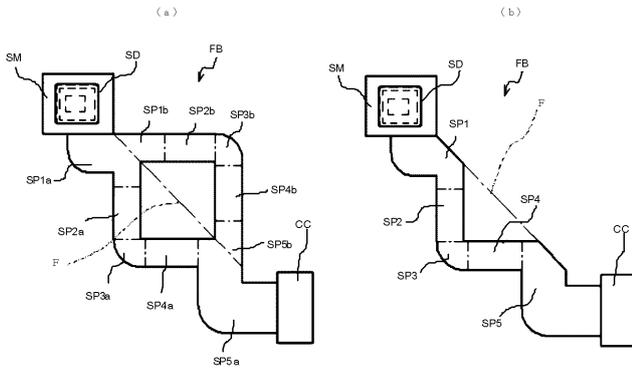
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 図 3 7 】

