(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2020-64281
(P2020-64281A)
(43)公開日　令和2年4月23日(2020.4.23)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G03B 5/00	(2006.01)	G03B	5/00	J	2H100
G03B 17/02	(2006.01)	G03B	17/02		2K005
H04N 5/225	(2006.01)	H04N	5/225	100	5C122
H05K 3/36	(2006.01)	H05K	3/36	Z	5E344

審査請求 未請求　請求項の数 23　ＯＬ　（全 24 頁）

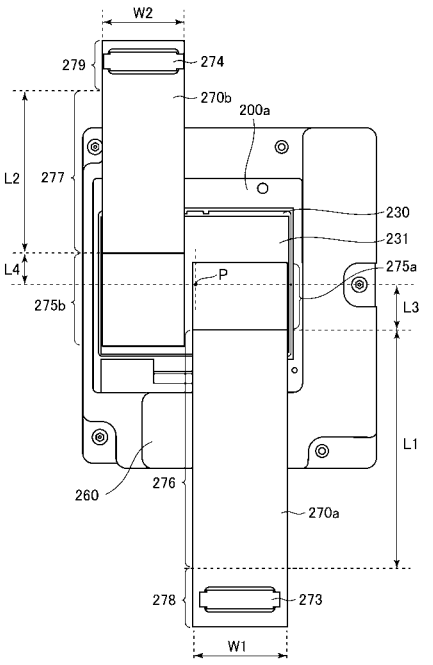
(21)出願番号　特願2019-117500 (P2019-117500)
(22)出願日　令和1年6月25日 (2019.6.25)
(31)優先権主張番号　特願2018-195149 (P2018-195149)
(32)優先日　平成30年10月16日 (2018.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100125254
弁理士　別役　重尚
(72)発明者　戸田　大介
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

Ｆターム(参考)　2H100 BB11
2K005 BA52 CA02 CA24 CA34 CA40 CA44 CA53
5C122 EA41 EA54 GE11 GE19 HA82
5E344 AA02 BB03 BB04 BB10 CD18 DD09 EE16 EE30

(54)【発明の名称】撮像装置、電子機器

(57)【要約】
【課題】可動ユニットが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づける。
【解決手段】固定ユニット２００ｂに対して可動ユニット２００ａが光軸Ｐ方向に直交する方向に変位可能に支持される。制御基板１００と可動ユニット２００ａとが、第１のフレキシブル基板２７０ａおよび第２のフレキシブル基板２７０ｂにより電気的に接続される。第１のフレキシブル基板２７０ａは、可動ユニット２００ａに接続される第１の接続部２７５ａを有し、第１の配線部２７６は、第１の接続部２７５ａから、撮影光軸Ｐに直交する下方（第１の方向）へ延出する。第２のフレキシブル基板２７０ｂは、可動ユニット２００ａに接続される第３の接続部２７５ｂを有し、第２の配線部２７７は、第３の接続部２７５ｂから、撮影光軸Ｐに直交し且つ下方とは反対の上方（第２の方向）へ延出する。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子と、前記撮像素子を保持し、且つ、像ブレを補正するために、撮像光学系の光軸と異なる方向に変位可能である可動ユニットと、前記撮像素子から出力された撮像信号が伝送される回路が実装された制御ユニットと、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第１のフレキシブル基板と、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第２のフレキシブル基板と、を有する撮像装置であって、
前記第１のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第１の接続部と、前記第１の接続部から、前記光軸方向と異なる第１の方向へ延出する第１の配線部と、前記第１の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第２の接続部とを有し、
前記第２のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第３の接続部と、前記第３の接続部から、前記光軸と異なり且つ前記第１の方向とは反対の第２の方向へ延出する第２の配線部と、前記第２の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第４の接続部とを有することを特徴とする撮像装置。
【請求項２】
前記制御ユニットは、前記第１の方向の縁に第１の切欠きを有すると共に、前記第２の方向の縁に第２の切欠きを有し、
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部は、前記第１の切欠きを通って配線され、
前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部は、前記第２の切欠きを通って配線され、
前記可動ユニットが最大限変位した場合でも、前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部は前記第１の切欠きと接触せず、前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部は前記第２の切欠きと接触しないことを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項３】
前記可動ユニットが最大限変位した場合でも、前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部および前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部はいずれも、前記制御ユニットの最外形の内側に収まることを特徴とする請求項２に記載の撮像装置。
【請求項４】
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部の配線方向における途中位置および前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部における途中位置は、各々、前記可動ユニットを支持する支持ユニットまたは前記支持ユニットに固定された部材に対して固定されていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項５】
前記第１のフレキシブル基板および前記第２のフレキシブル基板のうち、電磁界ノイズの発生が多い方は、無線アンテナの配置位置から遠い側に配置されることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項６】
前記第１のフレキシブル基板は差動伝送配線を有し、
前記第２のフレキシブル基板は電源配線を有することを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項７】
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部と前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部とは、互いの長さおよび幅が略等しいことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項８】
前記第１のフレキシブル基板の配線方向における前記第１の接続部から前記途中位置までの範囲と、前記第２のフレキシブル基板の配線方向における前記第３の接続部から前記途中位置までの範囲とは、互いの長さおよび幅が略等しいことを特徴とする請求項４に記

載の撮像装置。
【請求項９】
前記光軸に平行な方向から見て、前記第１の接続部の一部と前記第３の接続部の一部とは重なっていることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項１０】
前記光軸に平行な方向において、前記第１の接続部よりも前記第３の接続部の方が前記制御ユニットから遠く、
前記第１のフレキシブル基板よりも前記第２のフレキシブル基板の方が厚いことを特徴とする請求項９に記載の撮像装置。
【請求項１１】
前記第１のフレキシブル基板は差動伝送配線を有し、
前記第２のフレキシブル基板は電源配線を有することを特徴とする請求項１０に記載の撮像装置。
【請求項１２】
前記制御ユニットは、前記可動ユニットを前記光軸と異なる方向に変位させることにより、被写体のブレを光学的に補正する機能を有することを特徴とする請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の撮像装置。
【請求項１３】
少なくとも所定の方向に変位可能である可動ユニットと、前記可動ユニットを制御する制御ユニットと、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第１のフレキシブル基板と、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第２のフレキシブル基板と、を有する電子機器であって、
前記第１のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第１の接続部と、前記第１の接続部から、前記所定の方向と異なる第１の方向へ延出する第１の配線部と、前記第１の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第２の接続部とを有し、
前記第２のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第３の接続部と、前記第３の接続部から、前記所定の方向と異なり且つ前記第１の方向とは反対の第２の方向へ延出する第２の配線部と、前記第２の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第４の接続部とを有することを特徴とする電子機器。
【請求項１４】
前記制御ユニットは、前記第１の方向の縁に第１の切欠きを有すると共に、前記第２の方向の縁に第２の切欠きを有し、
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部は、前記第１の切欠きを通って配線され、
前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部は、前記第２の切欠きを通って配線され、
前記可動ユニットが最大限変位した場合でも、前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部は前記第１の切欠きと接触せず、前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部は前記第２の切欠きと接触しないことを特徴とする請求項１３に記載の電子機器。
【請求項１５】
前記可動ユニットが最大限変位した場合でも、前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部および前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部はいずれも、前記制御ユニットの最外形の内側に収まることを特徴とする請求項１４に記載の電子機器。
【請求項１６】
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部の配線方向における途中位置および前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部における途中位置は、各々、前記可動ユニットを支持する支持ユニットまたは前記支持ユニットに固定された部材に対して固定されていることを特徴とする請求項１３乃至１５のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項１７】
前記第１のフレキシブル基板および前記第２のフレキシブル基板のうち、電磁界ノイズ

の発生が多い方は、無線アンテナの配置位置から遠い側に配置されることを特徴とする請求項１３乃至１６のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項１８】
前記第１のフレキシブル基板は差動伝送配線を有し、
前記第２のフレキシブル基板は電源配線を有することを特徴とする請求項１３乃至１７のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項１９】
前記第１のフレキシブル基板の前記第１の配線部と前記第２のフレキシブル基板の前記第２の配線部とは、互いの長さおよび幅が略等しいことを特徴とする請求項１３乃至１８のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項２０】
前記第１のフレキシブル基板の配線方向における前記第１の接続部から前記途中位置までの範囲と、前記第２のフレキシブル基板の配線方向における前記第３の接続部から前記途中位置までの範囲とは、互いの長さおよび幅が略等しいことを特徴とする請求項１６に記載の電子機器。
【請求項２１】
前記可動ユニットが変位可能な方向と直交する方向から見て、前記第１の接続部の一部と前記第３の接続部の一部とは重なっていることを特徴とする請求項１３乃至１７のいずれか１項に記載の電子機器。
【請求項２２】
前記可動ユニットが変位可能な方向と直交する方向において、前記第１の接続部よりも前記第３の接続部の方が前記制御ユニットから遠く、
前記第１のフレキシブル基板よりも前記第２のフレキシブル基板の方が厚いことを特徴とする請求項２１に記載の電子機器。
【請求項２３】
前記第１のフレキシブル基板は差動伝送配線を有し、
前記第２のフレキシブル基板は電源配線を有することを特徴とする請求項２２に記載の電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、変位可能な可動ユニットと制御ユニットとがフレキシブル基板で接続される撮像装置、電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、固定ユニット（支持ユニット）に変位可能に支持された可動ユニットと制御ユニットとがフレキシブル基板で接続される基板の配線構造を有する撮像装置等の電子機器が知られている。例えば、被写体のブレを光学的に補正する機能を有する撮像装置においては、撮像素子を支持する可動ユニットを、固定ユニットに対し、光軸と直交方向に変位させることで被写体のブレ補正が実現される。
【０００３】
可動ユニットには、撮像素子を実装した回路基板が搭載され、この回路基板にはコネクタ等の電気的接続部品も実装されている。可動ユニットを保持する筐体等の固定ユニット側には、可動ユニットを駆動制御する制御ユニットが搭載され、この制御基板にはコネクタ等の電気的接続部品も実装されている。可動ユニット側のコネクタと固定ユニット側のコネクタとはフレキシブルプリント基板によって電気的に接続されている。このフレキシブルプリント基板の持つ可撓性を利用して、固定ユニットと可動ユニットとを電気的に接続しつつ、可動ユニットが制御ユニットによって駆動制御される（特許文献１）。
【先行技術文献】
【特許文献】

【０００４】
【特許文献１】特開２０１０－１９２７４９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
フレキシブルプリント基板の配線部の一部は、可動ユニットの変位に応じて変形可能となっている。しかし、配線部の変形によって生じる反力は可動ユニットを駆動する際の負荷になる。フレキシブルプリント基板の配置によっては、フレキシブルプリント基板の変形によって生じる反力のバランスが不均一になり、可動ユニットを駆動する際の制御が複雑になるおそれがあるという問題がある。例えば、可動ユニットが、ある方向に変位したとき、変位方向とは直交する方向にも反力が発生すると、変位方向とは直交する方向に関する制御も必要となる。
【０００６】
近年、撮像装置の動画の高画素化や、高速連写などの機能向上のため、撮像素子の消費電力、接続信号数は増大する一方である。そのためフレキシブルプリント基板の幅が増大し、さらにフレキシブルプリント基板による負荷が増加し、上記問題が顕在化する傾向にある。
【０００７】
なお、負荷低減を図るため、フレキシブルプリント基板の可撓部分の長さを長く形成して単位長さあたりの変形量を小さくすることで、変形によって生じる反力を小さくする対策が考えられる。しかしこの対策では、負荷の均一化に不十分であるだけでなく、フレキシブルプリント基板を収容する空間が大きくなってしまい、撮像装置が大型化するおそれがある。
【０００８】
本発明は、可動ユニットが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づけることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記目的を達成するために本発明は、被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子と、前記撮像素子を保持し、且つ、像ブレを補正するために、撮像光学系の光軸と異なる方向に変位可能である可動ユニットと、前記撮像素子から出力された撮像信号が伝送される回路が実装された制御ユニットと、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第１のフレキシブル基板と、前記可動ユニットと前記制御ユニットとを電気的に接続する第２のフレキシブル基板と、を有する撮像装置であって、前記第１のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第１の接続部と、前記第１の接続部から、前記光軸方向と異なる第１の方向へ延出する第１の配線部と、前記第１の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第２の接続部とを有し、前記第２のフレキシブル基板は、前記可動ユニットに接続される第３の接続部と、前記第３の接続部から、前記光軸と異なり且つ前記第１の方向とは反対の第２の方向へ延出する第２の配線部と、前記第２の配線部の端部に配置され前記制御ユニットに接続される第４の接続部とを有することを特徴とする。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、可動ユニットが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づけることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】電子機器の斜視図である。
【図２】撮像装置の要部を後方（撮影者側）から見た分解斜視図である。
【図３】像ブレ補正ユニットの分解斜視図である。

【図４】像ブレ補正ユニットの分解斜視図である。
【図５】第３のフレキシブル基板の構成を表す正面図である。
【図６】第１、第２のフレキシブル基板が固定された可動ユニットの背面図である。
【図７】可動ユニットが制御基板に取り付けられた状態を後側から見た図である。
【図８】可動ユニットが制御基板に取り付けられた状態を後側から見た図である。
【図９】像ブレ補正ユニットの斜視図である。
【図１０】制御基板の内部に展開される配線パターンを表す正面図である。
【図１１】第１、第２のフレキシブル基板が固定された可動ユニットの背面図である。
【図１２】像ブレ補正ユニットの斜視図である。
【図１３】第１、第２のフレキシブル基板が固定された可動ユニットの背面図である。
【図１４】像ブレ補正ユニットの斜視図である。
【図１５】像ブレ補正ユニットの側面図である。
【図１６】比較例の像ブレ補正ユニットの斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。
【００１３】
（第１の実施の形態）
図１（ａ）、（ｂ）は、本発明の第１の実施の形態に係る電子機器の斜視図である。本発明が適用される電子機器として、撮像装置１０を例示する。撮像装置１０の方向に関し、撮影者（ユーザ）から見た方向を基準として上下方向、前方および後方、左右方向を定義する。従って、図１（ａ）は、撮像装置１０を前方（被写体）側から見た斜視図であり、図１（ｂ）は撮像装置１０を後方（撮影者側）から見た斜視図である。撮像装置１０は、複数の部材から成る筐体としての外装１０ｃに覆われている。撮像装置１０の前側には、マウント１０ａが設けられる。マウント１０ａには不図示の交換レンズ（撮像光学系）が装着可能である。撮像装置１０の上部の左端部には無線アンテナ１０ｂが内蔵されている。マウント１０ａの中心を通る軸線は撮影光軸Ｐと略一致する。
【００１４】
図２は、撮像装置１０の要部を後方（撮影者側）から見た分解斜視図である。図２では、外装１０ｃ等を不図示にしている。図２以降の図では、理解容易にするために、本発明の説明に必要な部分を図示し、説明に不要な部分を極力不図示としている。
【００１５】
撮像装置１０は、制御基板１００（制御ユニット）、像ブレ補正ユニット２００、シャッタユニット３００およびベース部材４００を有する。像ブレ補正ユニット２００は、シャッタユニット３００とともにベース部材４００に固定される。ベース部材４００と制御基板１００は外装１０ｃに固定される。像ブレ補正ユニット２００は、シャッタユニット３００が組み付け固定されたベース部材４００に保持される。すなわち、像ブレ補正ユニット２００は、３本のビス６００ａ、６００ｂ、６００ｃと３つのコイルばね５００ａ、５００ｂ、５００ｃとによって、ベース部材４００に対して光軸Ｐ（図１（ａ））方向に変位可能に支持される。作業者は、ビス６００ａ、６００ｂ、６００ｃの締め込み量を調整することで、ベース部材４００に対する撮像素子２３０（図３）の撮像面の傾きを調整できる。調整が完了すると、ビス６００ａ、６００ｂ、６００ｃは、それらの緩みを防止するため、像ブレ補正ユニット２００の固定ユニット２００ｂ（支持ユニット）に接着固定される。
【００１６】
制御基板１００には、撮像信号を制御する制御ＩＣ１０１のほか、コネクタ１０２、１０３、１０４が実装されている。制御基板１００にはこの他にもチップ抵抗やセラミックコンデンサ、インダクタ、トランジスタ等、様々な電子部品が実装されている（図示省略）。コネクタ１０２、１０３には、像ブレ補正ユニット２００から延出するフレキシブルプリント基板である第１のフレキシブル基板２７０ａ、第２のフレキシブル基板２７０ｂ

が接続される。これにより、制御基板１００と像ブレ補正ユニット２００とが電気的に接続される。コネクタ１０４はシャッタユニット３００から延出するフレキシブルプリント基板（不図示）と接続されて制御基板１００とシャッタユニット３００とを電気的に接続する。

【００１７】

図３、図４は、像ブレ補正ユニット２００の分解斜視図である。像ブレ補正ユニット２００は、可動ユニット２００ａと固定ユニット２００ｂとを有する。可動ユニット２００ａは撮像素子２３０を含む。固定ユニット２００ｂはベース部材４００に固定される。可動ユニット２００ａは、光軸Ｐと直交する平面方向に変位可能に固定ユニット２００ｂに支持される。可動ユニット２００ａが光軸Ｐと直交する方向に変位することで像ブレを光学的に補正する機能が実現される。

【００１８】

固定ユニット２００ｂは、主として前側ヨーク２１０と、ベースプレート２５０と、後側ヨーク２６０とで構成される。可動ユニット２００ａは、主としてセンサホルダ２２０と、第３のフレキシブル基板２４０とで構成される。第１のフレキシブル基板２７０ａと、第２のフレキシブル基板２７０ｂとは、可動ユニット２００ａと制御基板１００とを接続する。第３のフレキシブル基板２４０はセンサホルダ２２０と制御基板１００とを接続する。第１のフレキシブル基板２７０ａ、第２のフレキシブル基板２７０ｂ、第３のフレキシブル基板２４０はいずれも、可撓性を有するフレキシブルプリント基板である。

【００１９】

撮像素子基板２３１には撮像素子２３０が実装されている。撮像素子２３０は、被写体の光学像を電気信号に変換する。センサホルダ２２０には、撮像素子２３０と撮像素子基板２３１が接着固定されている。センサホルダ２２０において、撮像素子２３０よりも前側にローパスフィルタ２２１が配置されている。ローパスフィルタ２２１は、赤外線の入射を防止し、色モアレ等の発生を防止する。センサホルダ２２０には３か所の開口部２２３ａ、２２３ｂ、２２３ｃが形成されている。第３のフレキシブル基板２４０には３つのコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃが搭載されている（図３）。開口部２２３ａ、２２３ｂ、２２３ｃに対してコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃが内部に収容されるように、センサホルダ２２０に対して後側から第３のフレキシブル基板２４０が組み込まれて接着固定されている。

【００２０】

センサホルダ２２０には、３か所の球受け部２２２ａ、２２２ｂ、２２２ｃが形成されている（図３）。前側ヨーク２１０には、球受け部２２２ａ、２２２ｂ、２２２ｃと対向する位置に球受け部２１３ａ、２１３ｂ、２１３ｃが形成されている（図４）。撮像素子２３０と撮像素子基板２３１を接着固定した状態のセンサホルダ２２０と前側ヨーク２１０とは、対向する球受け部同士の間に球体２１５ａ、２１５ｂ、２１５ｃを挟持する。これにより、球体２１５ａ、２１５ｂ、２１５ｃが支持される。

【００２１】

前側ヨーク２１０には、不図示の磁石がセンサホルダ２２０と対向する位置に接着固定されており、センサホルダ２２０には上記磁石と対向する位置に不図示の強磁性材料（鉄等）の板材が貼り合わされている。前側ヨーク２１０とセンサホルダ２２０とを一定距離まで近接させると、センサホルダ２２０は前側ヨーク２１０に磁気吸引されて、球体２１５ａ、２１５ｂ、２１５ｃを介して、光軸Ｐと直交する平面方向に変位可能に前側ヨーク２１０に保持される。

【００２２】

前側ヨーク２１０にはコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃと対向する位置に磁石２１２ａ、２１２ｂ、２１２ｃが貼り付けられている（図４）。さらに、前側ヨーク２１０には支柱２１１ａ、２１１ｂ、２１１ｃがベースプレート２５０に向けて立設されている。支柱２１１ａ、２１１ｂ、２１１ｃの各一端は、ベースプレート２５０に圧入されている。センサホルダ２２０を挟み込むように前側ヨーク２１０とベースプレート２５０とが接

合される。

【００２３】

ベースプレート２５０には、光軸Ｐ方向視で異なる位置に、開口部２５１ａ、２５１ｂ、２５１ｃが形成され、これらに磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃが組み込まれている。光軸Ｐ方向視において、磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃは対応するコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃとほぼ同じ位置で同じ形状に形成される。しかも、磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃは、対応するコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃとの中心が一致する位置に配置される。

【００２４】

作業者は、開口部２５１ａ、２５１ｂ、２５１ｃに対して、磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃが内部に収容されるように、ベースプレート２５０に対して後側から後側ヨーク２６０を装着する。後側ヨーク２６０及びベースプレート２５０はそれぞれ強磁性材料で構成されている。作業者は、磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃが貼り合わされた後側ヨーク２６０をベースプレート２５０に位置合わせして接触させるだけで互いに磁気吸着させることができ、別途、接着材料を用いることなく２つの部品を接合可能である。

【００２５】

ベースプレート２５０にはさらに、開口部２５２が形成されている。センサホルダ２２０を前側ヨーク２１０とベースプレート２５０とで挟持すると、開口部２５２から撮像素子基板２３１が後側から露出する。撮像素子基板２３１にはコネクタ２３２ａ、２３２ｂが実装されている（図４）。第１のフレキシブル基板２７０ａにはコネクタ２７１ａが実装され、第２のフレキシブル基板２７０ｂにコネクタ２７１ｂが実装されている（図３）。作業者は、これらフレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂを撮像素子基板２３１に対して後側から開口部２５２を通過するように組み込み、コネクタ２３２ａとコネクタ２７１ａとを嵌合すると共に、コネクタ２３２ｂとコネクタ２７１ｂとを嵌合する。コネクタ２３２ａ、２３２ｂとコネクタ２７１ａ、２７１ｂとは、互いに嵌合形状が適合するプラグコネクタとリセプタクルコネクタの関係になっている。

【００２６】

フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂは、いずれも長尺の板状の形状を成し、各々の一端部にコネクタ２７１ａ、２７１ｂが実装されている。フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの配線方向（長手方向）の各他端部にコネクタ２７３、コネクタ２７４が実装されている。コネクタ２７３は、制御基板１００に実装されているコネクタ１０２（図２）と嵌合形状が適合するプラグコネクタとリセプタクルコネクタの関係になっている。同様にコネクタ２７４は制御基板１００に実装されているコネクタ１０３（図２）と嵌合形状が適合するプラグコネクタとリセプタクルコネクタの関係になっている。

【００２７】

図５は、第３のフレキシブル基板２４０の正面図である。第３のフレキシブル基板２４０には、上述のように、コイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃが接着固定されている。第３のフレキシブル基板２４０には、コイルの巻き線と電気的に接続するための半田付けランド２４３ａ、２４３ｂ、２４３ｃ、２４３ｄ、２４３ｅ、２４３ｆが形成されている。作業者は、コイル２４１ａの巻きはじめと巻き終わりの各端を半田付けランド２４３ａ、２４３ｂに半田付けする。同様に、作業者は、コイル２４１ｂの巻きはじめと巻き終わりの各端を半田付けランド２４３ｃ、２４３ｄに半田付けし、さらに、コイル２４１ｃの巻きはじめと巻き終わりの各端を半田付けランド２４３ｅ、２４３ｆに半田付けする。半田付けにより、各コイルはそれぞれ第３のフレキシブル基板２４０と電気的に接続される。

【００２８】

第３のフレキシブル基板２４０には、コイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃの巻き線の内側にホール素子２４２ａ、２４２ｂ、２４２ｃが実装されている。第３のフレキシブル基板２４０にはコネクタ端子部２４４が形成されている。各半田付けランドや各ホール素子からの配線パターンが第３のフレキシブル基板２４０の内部に展開されて、不図示のコネクタ端子部へ接続されている。コネクタ端子部２４４が、制御基板１００に実装されて

いるコネクタに接続されることで電気的に接続される。

【００２９】

このように、前側ヨーク２１０に設置されている磁石２１２ａ、２１２ｂ、２１２ｃと後側ヨーク２６０に設置されている磁石２６１ａ、２６１ｂ、２６１ｃとで形成される磁界環境中にコイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃが配置されている。これらのコイルに電流を流すことによって、各コイルにローレンツ力を発生させ、その力を推力としてセンサホルダ２２０を光軸Ｐと直交する平面方向に変位させることが可能な構成となっている。また、コイル２４１ａ、２４１ｂ、２４１ｃの内側に実装されているホール素子２４２ａ、２４２ｂ、２４２ｃによって、センサホルダ２２０が磁石２１２ａ、２１２ｂ、２１２ｃに対して相対的に移動することによる磁力の変化が検出される。そしてその検出結果に基づいて、固定ユニット２００ｂに対する可動ユニット２００ａの光軸Ｐと直交する平面方向の変位量を検出することができる。

【００３０】

次にフレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの詳細構成について説明する。便宜上、上記した方向の定義によれば、像ブレ補正ユニット２００を組み立てた状態において、撮像素子２３０に対してコイル２４１ｃは左下部に位置し、コイル２４１ａは右上部に位置する。制御基板１００（図２）において、コネクタ１０２、１０４は下部に実装され、コネクタ１０３は上部に実装されている。制御基板１００においてコネクタ１０２、１０３、１０４は後面に実装される。撮像素子基板２３１においてコネクタ２３２ａ、２３２ｂは後面に搭載される。

【００３１】

左右方向を軸とした回転であるピッチ方向の像ブレ補正時には、可動ユニット２００ａは上下方向へ並進移動する。上下方向を軸とした回転であるヨー方向の像ブレ補正時には、可動ユニット２００ａは左右方向（所定の方向）へ並進移動する。前後方向を軸とした回転であるロール方向の像ブレ補正時には、可動ユニット２００ａは前後方向に平行な軸線を中心に回転移動する。

【００３２】

図６～図９を用いて、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの構成を説明する。図６は、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂが固定された可動ユニット２００ａの背面図である。図７、図８は、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂが固定された可動ユニット２００ａが制御基板１００に取り付けられた状態を後側から見た図である。特に、図７では、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂのコネクタ２７３、２７４が制御基板１００のコネクタ１０２、１０３に接続されていない状態を示し、図８では、コネクタ２７３、２７４がコネクタ１０２、１０３に接続されている状態を示している。図９は、像ブレ補正ユニット２００の斜視図である。

【００３３】

コネクタ２７１ａ、２７１ｂ（図３）とコネクタ２３２ａ、２３２ｂ（図４）とが接続されることで、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂが撮像素子基板２３１と電気的に接続されると共に、コネクタ２７１ａ、２７１ｂが可動ユニット２００ａに固定状態となる。

【００３４】

フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂは、各々、大別すると３つの領域、すなわち、２つの剛体部分（接続部）とこれらの剛体部分同士をつなぐ可撓部分（配線部）とで構成される。上記剛体部分（接続部）は、可撓部分（配線部）にガラスエポキシ樹脂などの絶縁補強材料を熱硬化性接着剤などで貼り合わせることで剛性を持たせており、可撓部分（配線部）表面にコネクタが実装されている。

【００３５】

まず、図６に示すように、第１のフレキシブル基板２７０ａは、配線方向（長手方向）においてコネクタ２７１ａ（図３）に近い側から順に、第１の接続部２７５ａ、第１の配線部２７６、第２の接続部２７８を有する。第１の配線部２７６は、第１の接続部２７５

ａから、撮影光軸Ｐに直交する下方（第１の方向）へ延出する。コネクタ２７１ａは第１の接続部２７５ａに配置され、コネクタ２７３は第２の接続部２７８に配置される。

【００３６】

第２のフレキシブル基板２７０ｂは、配線方向（長手方向）においてコネクタ２７１ｂ（図３）に近い側から順に、第３の接続部２７５ｂ、第２の配線部２７７、第４の接続部２７９を有する。第２の配線部２７７は、第３の接続部２７５ｂから、撮影光軸Ｐに直交し且つ下方（第１の方向）とは反対の上方（第２の方向）へ延出する。コネクタ２７１ｂは第３の接続部２７５ｂに配置され、コネクタ２７４は第４の接続部２７９に配置される。

【００３７】

第１の接続部２７５ａ、第３の接続部２７５ｂ、第２の接続部２７８および第４の接続部２７９には、ガラスエポキシ樹脂などの絶縁補強材料を熱硬化性接着剤などで貼り合わせることで剛性を持たせている。これらの接続部における補強材料を貼り合わせている面とは反対の面に基板間接続コネクタ（コネクタ２７１ａ、２７１ｂ、２７３、２７４）が実装される。

【００３８】

図６に示すように、第１のフレキシブル基板２７０ａの配線方向において、第１の配線部２７６は、第１の接続部２７５ａと第２の接続部２７８との間の領域に配置される。第１の配線部２７６は可撓性を有し、且つコネクタ２７１ａおよびコネクタ２７３を電気的に接続している。第２のフレキシブル基板２７０ｂの配線方向において、第２の配線部２７７は、第３の接続部２７５ｂと第４の接続部２７９との間の領域に配置される。第２の配線部２７７は、可撓性を有し、且つコネクタ２７１ｂとコネクタ２７４とを電気的に接続している。

【００３９】

図８に示すように、制御基板１００の下側の辺（第１の方向の縁）には第１の切欠き１０７ａが形成されている。制御基板１００の上側の辺（第２の方向の縁）には、第２の切欠き１０７ｂが形成されている。第１のフレキシブル基板２７０ａの第１の配線部２７６は、第１の切欠き１０７ａを通って配線され、第２のフレキシブル基板２７０ｂの第２の配線部２７７は、第２の切欠き１０７ｂを通って配線されている。すなわち、第１の配線部２７６は、第１の接続部２７５ａから下方に延びた後、後側に湾曲して第１の切欠き１０７ａを通り、上方に延びる。そしてコネクタ２７３がコネクタ１０２に嵌っている。一方、第２の配線部２７７は、第３の接続部２７５ｂから上方に延びた後、後側に湾曲して第２の切欠き１０７ｂを通り、下方に延びる。そしてコネクタ２７４がコネクタ１０３に嵌っている。

【００４０】

第２の配線部２７７と第１の配線部２７６とで制御基板１００の上下の一部を覆い囲うように配線される構成になっている。第２の配線部２７７と第１の配線部２７６とは、像ブレ振動のピッチ方向、すなわち可動ユニット２００ａの並進方向である上下２ルートに分かれて引き出されている。配線部２７６、２７７の引き出し方向をこのようにすることによって、可動ユニット２００ａを右方向へ駆動させるときと左方向へ駆動させるときとで、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの変形によって生じる負荷を均一に近づけることができる。このことを、比較例（図１６）と比較して説明する。

【００４１】

図１６は、比較例の像ブレ補正ユニット８００の斜視図である。像ブレ補正ユニット８００は、像ブレ補正ユニット２００（図９）に対し、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂに代えて１つのフレキシブル基板８７０を有し、撮像素子基板２３１に代えて撮像素子基板８３１を有する。フレキシブル基板８７０は、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂが１つにまとめられたものに相当する。フレキシブル基板８７０は、第１の接続部８７５、配線部８７６および接続部８７８を有する。接続部８７５には撮像素子基板８３１のコネクタ（コネクタ２３２ａ、２３２ｂに相当する）と接続されるコネクタが実装され、接

続部８７８には制御基板１００のコネクタ（コネクタ１０２、１０３に相当する）と接続されるコネクタが実装されている。像ブレ補正ユニット２００（図９）では、第１の配線部２７６と第２の配線部２７７とが上下方向において互いに背向する方向へ延出されている。これに対し、比較例では、フレキシブル基板８７０の配線部８７６は、撮像素子基板８３１に接続されるコネクタから、下方の一方向にのみ延出されている。

【００４２】

各フレキシブル基板の変形によって生じる負荷と可動ユニット２００ａの制御について説明する。可動ユニット２００ａが左へ移動する場合を考える。本実施の形態では、可動ユニット２００ａが左へ移動する場合、図９に示すように、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂがそれぞれ発生させる反力として、右方向への力Ｆｘａ、Ｆｘｂが発生する。また、上下方向に関しては、第１のフレキシブル基板２７０ａの反力として上方への力Ｆｙａ、第２のフレキシブル基板２７０ｂの反力として下方への力Ｆｙｂが発生する。

【００４３】

ところが、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂは、上下２ルートに引き出し方向が分割されているため、力Ｆｙａと力Ｆｙｂの大きさはほぼ等しくなり、上下方向の負荷のバランスをとることが可能となる。従って、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの負荷は実質的に右方向のみに生じ、その大きさは力Ｆｘａと力Ｆｘｂの和となる。上下方向の負荷がほぼゼロとなるので、必要な制御は左右方向の駆動制御のみとなり、制御が簡単になる。

【００４４】

これに対し、比較例（図１６）では、可動ユニット２００ａが左へ移動する場合、フレキシブル基板８７０が発生させる反力として右方向への力Ｆｘが発生する。また、下方向には力Ｆｙが発生する。配線部８７６の引き出し方向が１方向のみであるため、力Ｆｘと力Ｆｙの合力が可動ユニット２００ａに作用する。従って、左右方向の駆動制御だけでなく、上下方向の駆動制御も必要となるため、可動ユニット２００ａの駆動制御が複雑になってしまう。具体的には、可動ユニット２００ａのコイル２４１ｃに電流を流すことによって、コイル２４１ｃにローレンツ力を発生させてフレキシブル基板８７０の反力を打ち消すための上方向の推力Ｒｙを発生させる必要がある。

【００４５】

また、可動ユニット２００ａは、光軸Ｐから離れた下部の位置においてフレキシブル基板８７０の力Ｆｘを受けるため、可動ユニット２００ａには、光軸Ｐに平行な軸線を中心とする回転モーメントが作用する。そこで、コイル２４１ａ、２４１ｂに発生させるローレンツ力の大きさを異ならせ、推力Ｒｘａ、Ｒｘｂの大きさを制御して回転を防止する必要がある。この点でも、可動ユニット２００ａの駆動制御が複雑になる可能性がある。

【００４６】

しかも、比較例では、可動ユニット２００ａを高精度に制御するために必要な磁石やコイルが大型化し、撮像装置１０の大型化を招くおそれもある。また、制御に必要な消費電力も増大するおそれもある。本実施の形態では、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂを背向する２ルートに引き出しているので、撮像装置１０の小型化、消費電力低減にも寄与する。

【００４７】

図６に示すように、第１のフレキシブル基板２７０ａの配線方向において、第１の配線部２７６と第１の接続部２７５ａとの境界から第１の配線部２７６と第２の接続部２７８との境界までの長さが、第１の配線部２７６の長さＬ１である。第２のフレキシブル基板２７０ｂの配線方向において、第２の配線部２７７と第３の接続部２７５ｂとの境界から第２の配線部２７７と第４の接続部２７９との境界までの長さが、第２の配線部２７７の長さＬ２である。また、上下方向において、光軸Ｐから第１の接続部２７５ａと第１の配線部２７６との境界までの長さをＬ３、光軸Ｐから第３の接続部２７５ｂと第２の配線部２７７との境界までの長さをＬ４とする。左右方向における、第１の配線部２７６の幅をＷ１、第２の配線部２７７の幅をＷ２とする。

【００４８】
フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの変形によって生じる負荷のバランスをより均一にするには、長さＬ１と長さＬ２とを略同じ長さとし、長さＬ３と長さＬ４とを略同じとするのが好ましい。さらに、幅Ｗ１と幅Ｗ２とを略同じとするのが好ましい。少なくとも、第１のフレキシブル基板２７０ａの第１の配線部２７６と第２のフレキシブル基板２７０ｂの第２の配線部２７７とは、互いの長さおよび幅が略等しいことが好ましい。このようにすれば、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの変形によって生じる負荷をより均一に近づけることができ、撮像装置１０の小型化、消費電力低減に一層寄与する。
【００４９】
図８では、可動ユニット２００ａが変位していない初期状態を示している。この初期状態において、左右方向における第１の配線部２７６と第１の切欠き１０７ａとの間隔につき、左側の間隔をＸ１、右側の間隔をＸ２とする。すなわち、第１の切欠き１０７ａの左右方向の切欠き幅は、第１の配線部２７６の幅＋Ｘ１＋Ｘ２である。一方、第１の切欠き１０７ａの深さ方向の位置と、第１の配線部２７６の湾曲形状の内側面の最下端との間隔をＹ１とする。制御基板１００の最外形の下端位置と第１の切欠き１０７ａの下端位置との間隔をＹ２とする。
【００５０】
固定ユニット２００ｂに対して可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、第１の配線部２７６は第１の切欠き１０７ａの左右の縁と上方の縁とに接触することがないように、間隔Ｘ１、Ｘ２、Ｙ１が設定されている。また、固定ユニット２００ｂに対して可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、第１の配線部２７６が第１の切欠き１０７ａから突出することがなく、従って、制御基板１００の最外形の内側に収まるように間隔Ｙ２が設定されている。
【００５１】
まず、ヨー方向の像ブレ補正のために可動ユニット２００ａが左右方向へ並進移動する。間隔Ｘ１は、可動ユニット２００ａの中心が光軸Ｐに合っているとき（初期状態）からの可動ユニット２００ａの左方向への並進移動の最大可動量より大きい値に設定される。間隔Ｘ２は、初期状態からの可動ユニット２００ａの右方向への並進移動の最大可動量より大きい値に設定される。また、ピッチ方向の像ブレ補正のために、可動ユニット２００ａは上下方向へ並進移動する。間隔Ｙ１は、初期状態からの可動ユニット２００ａの上方向への並進移動の最大可動量より大きい値に設定される。間隔Ｙ２は、初期状態からの可動ユニット２００ａの下方向への並進移動の最大可動量より大きい値に設定される。
【００５２】
第２の切欠き１０７ｂと第２の配線部２７７との位置関係も、第１の切欠き１０７ａと第１の配線部２７６との位置関係と同様に設定される。従って、固定ユニット２００ｂに対して可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、第２の配線部２７７は第２の切欠き１０７ｂの左右の縁と下方の縁とに接触することがない。また、固定ユニット２００ｂに対して可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、第２の配線部２７７が第２の切欠き１０７ｂから突出することがなく、従って、制御基板１００の最外形の内側に収まる。
【００５３】
次に、撮像装置１０の内部で展開される配線パターンについて図６～図１０を用いて説明する。図１０は、制御基板１００の内部に展開される配線パターンを表す正面図である。
【００５４】
第１のフレキシブル基板２７０ａには、コネクタ２７１ａ（図３）から第１の配線部２７６を介してコネクタ２７３（図６）まで電気的に接続される高速伝送配線が形成されている。この高速伝送配線は、例えばＬＶＤＳ（Low Voltage Differential Signal:低電圧差動信号）等の伝送方式を採用した、２本の信号線を１対とする伝送路である。撮像装置１０は、この高速伝送配線を使って撮像素子２３０と制御基板１００との間で撮像信号を

伝送し、撮像信号の高速伝送に対応している。第１のフレキシブル基板２７０ａには、高速伝送配線以外にもグランド配線や撮像素子２３０に必要な配線等も配線されている。

【００５５】

第２のフレキシブル基板２７０ｂには、コネクタ２７１ｂ（図３）から第２の配線部２７７を介してコネクタ２７４（図６）まで電気的に接続される電源配線が形成されている。第２のフレキシブル基板２７０ｂには、電源配線以外にもグランド配線や撮像素子２３０に必要な配線等も配線されている。本実施の形態では、第１の配線部２７６に配線される高速伝送配線として、差動伝送配線が採用されている。コネクタ２７３、２７４は、コネクタ２７１ａ、２７１ｂと同様に互いに平行な２列の信号端子列を有する構造を有する。

【００５６】

フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂは多層の積層構造を有し、本実施の形態では２層構成とされている。フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの、コネクタ２７１ａ、２７１ｂが実装されている面とは反対側の面にコネクタ２７３、２７４が実装されている。高速伝送配線は、コネクタ２７１ａの信号端子列から配線が延出し、コネクタ２７３の平行な２列の信号端子列の内、コネクタ２７１ａから見て奥側の端子列に配置される信号端子列と電気的に接続されている。具体的には、高速伝送配線は、コネクタ２７３の実装面の裏側の面を通過した後、スルーホールを介してコネクタ２７３の実装面に配線されている伝送路と電気的に接続し、コネクタ２７１ａから見て奥側の端子列に配置される信号端子と接続する。

【００５７】

図１０に示すように、制御基板１００に実装されているコネクタ１０２の右上に、矩形状のパッケージ外形をなす制御ＩＣ１０１が実装されている。制御ＩＣ１０１には複数の信号端子が形成されており、これら複数の信号端子は、制御基板１００と半田で接合されて制御基板１００と電気的に接続されている。制御ＩＣ１０１は、撮像素子２３０から出力された撮像信号が伝送される回路である。制御基板１００にはコネクタ１０２から制御ＩＣ１０１の信号端子の一部まで電気的に接続されている高速伝送配線１０５として、３対の差動伝送配線が配線されている。高速伝送配線１０５は、第１のフレキシブル基板２７０ａの内部を配線される高速伝送配線に対してコネクタ２７３およびコネクタ１０２を介して電気的に接続されている。高速伝送配線１０５は第１のフレキシブル基板２７０ａに配線された高速伝送配線と同様の差動伝送路を形成している。制御基板１００には高速伝送配線１０５以外にも様々な信号配線やグランド配線が展開されているが、図１０ではそれらの図示が省略されている。

【００５８】

一般に、高速伝送路において、同期をとることを必要とする複数の電気信号を伝送する場合、配線による遅延時間の差が十分小さくなるように、複数の電気信号が伝送される配線それぞれの長さが等しくなるように等長配線することが望ましい。また、信号線は極力短く配線し、ノイズ等の影響を受けないように設計するのが望ましい。像ブレ補正ユニット２００から、制御基板１００に実装される制御ＩＣ１０１までの経路を短くするため、制御基板１００のコネクタ１０２と制御ＩＣ１０１とは極力近くに配置することが好ましい。制御基板１００のコネクタ１０２の左側または右側に制御ＩＣ１０１を配置してもよく、それにより高速伝送配線の配線長をより短くすることが可能となる。

【００５９】

また、高速伝送路では、高速伝送配線から電磁界ノイズが発生することがある。第１のフレキシブル基板２７０ａには高速伝送配線が配線されているため、主として、第１の接続部２７５ａに実装されているコネクタ２７１ａ、第２の接続部２７８に実装されているコネクタ２７３から電磁界ノイズが発生する。電磁界ノイズが発生すると、撮像装置１０内にノイズが伝搬し、撮像装置１０内に内蔵された無線アンテナ１０ｂ（図１（ａ）、（ｂ））へ影響し、無線性能が低下するおそれがある。

【００６０】

ここで、上述したように、無線アンテナ１０ｂは撮像装置１０の上部の左端部において外装１０ｃの近傍に配置される。そこで、本実施の形態では、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂのうち、電磁界ノイズの発生が多い方である第１のフレキシブル基板２７０ａを、無線アンテナ１０ｂの配置位置から遠い側（右側）に配置している。すなわち、まず、コネクタ１０２の配置位置を無線アンテナ１０ｂから距離が離れた位置とする。それと共に、第１のフレキシブル基板２７０ａについては、第１の配線部２７６を制御基板１００の下側へ延出させ、さらに後側に湾曲させ、コネクタ２７３をコネクタ１０２に接続する構成としている。これにより、無線アンテナ１０ｂへの影響を小さくできる。

【００６１】

なお、無線アンテナ１０ｂとの距離を考察する上で、第１のフレキシブル基板２７０ａと第２のフレキシブル基板２７０ｂとの位置の比較が困難な場合は、両者の重心位置同士で把握してもよい。あるいは、電磁界ノイズの発生が多い方が第１のフレキシブル基板２７０ａである場合を例として、無線アンテナ１０ｂからの距離を考える場合、組み付け状態において成立すべき条件として次のような条件のうち少なくとも１つを採用してもよい。上記条件には、「コネクタ２７３がコネクタ２７４より遠い」、「コネクタ２７１ａがコネクタ２７１ｂより遠い」が含まれる。上記条件にはまた、「第１のフレキシブル基板２７０ａは、第２のフレキシブル基板２７０ｂと比較して、制御基板１００の辺のうち無線アンテナ１０ｂから遠い側の辺を経由して配設される」が含まれる。

【００６２】

制御基板１００は多層の積層構造を有する。制御基板１００には、例えば複数層のコア層の両面にビルドアップ層を積層したビルドアップ基板や、全ての積層において層間ビアによる接続構造が可能なＡＮＹ－ＬＡＹＥＲ基板などが採用される。高速伝送配線１０５は、コネクタ１０２の信号端子列から制御基板１００の表層を配線が延出し、そのまま制御ＩＣ１０１の信号端子の一部に接続されるように構成されている。制御基板１００の基板の厚さを比較的薄く形成し且つ、多数の導体層を積層する場合には、隣接する導体層同士のクリアランスがより近接することになる。このような構成を採用する場合、ある層に高速伝送路が配線されると、その配線層に隣接する導体層両面に対して、投影上、高速伝送路と重なる領域に対してグランドプレーンのみを形成する。あるいは導体層の全て、または導体層の一部をエッチング除去する等の措置をとることで、高速伝送路のインピーダンスを適正に管理することができる。

【００６３】

これらの措置によれば、導体層の一定量の面積を占有され、基板配線の制約に繋がってしまう。制御ＩＣ１０１は撮像信号を制御するＩＣであり、多くの信号線や電源線が制御ＩＣ１０１の信号端子に接続されるため、制御ＩＣ１０１と重なる領域の配線密度は非常に高密度となる場合が多い。高速伝送配線１０５を制御基板１００の表層を使って配線することによって、高速伝送路のインピーダンスを一定に管理するために所定の措置を要する導体層は１つ内側の内層一層のみで対処可能になるため、基板配線の自由度が高まる。

【００６４】

本実施の形態によれば、第１のフレキシブル基板２７０ａの第１の配線部２７６は、第１の接続部２７５ａから、撮影光軸Ｐに直交する下方（第１の方向）へ延出する。一方、第２のフレキシブル基板２７０ｂの第２の配線部２７７は、第３の接続部２７５ｂから、撮影光軸Ｐに直交し且つ下方（第１の方向）とは反対の上方（第２の方向）へ延出する。すなわち、第１の配線部２７６と第２の配線部２７７とが上下方向において互いに背向する方向へ延出されるので、可動ユニット２００ａが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づけることができる。

【００６５】

従って、可動ユニット２００ａの駆動制御の複雑化を抑制し、消費電力も抑制できる。また、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの可撓部分の単位長さあたりの変形量を過剰に小さく設計しなくてもよいので、撮像装置１０の小型化に有利である。

【００６６】

また、制御基板１００の下側の辺、上側の辺にそれぞれ形成された、第１の切欠き１０７ａ、第２の切欠き１０７ｂを、第１の配線部２７６、第２の配線部２７７が通る。そして、可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、配線部２７６、２７７が切欠き１０７ａ、１０７ｂに接触することがないので、可動ユニット２００ａの変位時に不測の負荷が可動ユニット２００ａに作用することが回避される。

【００６７】

また、可動ユニット２００ａが最大限変位した場合でも、配線部２７６、２７７が切欠き１０７ａ、１０７ｂから突出することがなく、制御基板１００の最外形の内側に収まる。従って、制御基板１００と外装１０ｃとの間隔を小さく設計でき、撮像装置１０の小型化に寄与する。

【００６８】

また、電磁界ノイズの発生が多い第１のフレキシブル基板２７０ａを、第２のフレキシブル基板２７０ｂと比し、無線アンテナ１０ｂの配置位置から遠い側に配置したので、無線性能の低下を回避することができる。

【００６９】

なお、第１のフレキシブル基板２７０ａと第２のフレキシブル基板２７０ｂとが発生させる反力の大きさを略等しくするために、配線部２７６、２７７の長さ、幅だけでなく、厚みも含めた曲げ剛性の観点で両者の発生反力を設計してもよい。例えば、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの配線路の厚みを個別に設計し、第２のフレキシブル基板２７０ｂについては断面積を一定とした条件で厚みを増し且つ幅を狭め、第１のフレキシブル基板２７０ａと負荷が等しくなるようにしてもよい。そうすれば、第２のフレキシブル基板２７０ｂの定格電流値を変化させずに幅を変化させることが可能である。

【００７０】

なお、コネクタ１０３はコネクタ１０２の左上側に配置されたが（図２）、コネクタ１０２の右上側に配置してもよい。また、コネクタ１０２については無線アンテナ１０ｂから遠ざけるために制御基板１００の下部に配置した。しかし、無線アンテナ１０ｂの位置によっては、無線アンテナ１０ｂから上下方向または左右方向において遠い位置となるように配置してもよい。従って、コネクタ１０２、１０３の位置については種々の変更が可能である。

【００７１】

なお、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂと第３のフレキシブル基板２４０とは別体に形成する必要はなく、一体的に構成してもよい。

【００７２】

なお、図１０では、制御ＩＣ１０１のパッケージ辺に対してほぼ平行に且つ等間隔に信号端子列が配列されているが、パッケージの信号端子配置は図示の構成に限定されない。信号端子列は、制御基板１００の表層配線で接続可能な信号配列であればよく、不均一な信号配列であってもよい。また、各基板間の接続部品としてプラグコネクタとリセプタクルコネクタのコネクタを採用することは必須でない。また、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂのコネクタ２７３、２７４を廃止する代わりにコネクタ端子部を形成し、このコネクタ端子部が適合するコネクタを制御基板１００に実装するようにしてもよい。なお、コネクタ２３２ａ、２３２ｂ（図４）、コネクタ２７１ａ、２７１ｂ（図３）は、それぞれ１つとしたが、これに限らない。例えば、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂのそれぞれに、複数のコネクタを実装すると共に、撮像素子基板２３１のそれぞれに、複数のコネクタを実装し、該実装された対応するコネクタ同士を接続してもよい。

【００７３】

なお、可動ユニット２００ａにかかる負荷のバランスを均一にする観点からは、像ブレ補正ユニット２００を９０°回転した構成で考え、第１の配線部２７６と第２の配線部２７７とが左右方向において互いに背向する方向へ延出されてもよい。

【００７４】

（第２の実施の形態）

本発明の第２の実施の形態では、第１の実施の形態に対し、主として第１、第２のフレキシブル基板の構成、後側ヨークの構成が異なり、その他の構成は同様である。図１１、図１２を用いて本実施の形態を説明する。第１の実施の形態における撮像装置１０と同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明を省略する。

【００７５】

図１１は、第１、第２のフレキシブル基板が固定された可動ユニット２００ａの背面図である。図１２は、像ブレ補正ユニットの斜視図である。像ブレ補正ユニット２００に対応する像ブレ補正ユニット７００は、第１のフレキシブル基板２７０ａ、第２のフレキシブル基板２７０ｂにそれぞれ対応する、第１のフレキシブル基板７７０ａ、第２のフレキシブル基板７７０ｂを有する。像ブレ補正ユニット７００は、後側ヨーク２６０に対応する後側ヨーク２６５を有する。後側ヨーク２６５は、光軸Ｐ方向視の外形形状がコの字状に形成された平板形状を成している。

【００７６】

第１のフレキシブル基板７７０ａは、配線方向（長手方向）においてコネクタ２７１ａ（図３）に近い側から順に、第１の接続部７７５ａ、配線部７７６、配線部７８０、第２の接続部７８２を有する。コネクタ２７１ａは第１の接続部７７５ａに配置され、コネクタ２７３は第２の接続部７８２に配置される。第１のフレキシブル基板２７０ａと対比すると、第１の接続部７７５ａが第１の接続部２７５ａに対応し、配線部７７６および配線部７８０が第１の配線部２７６に対応し、第２の接続部７８２が第２の接続部２７８に対応する。

【００７７】

第２のフレキシブル基板７７０ｂは、配線方向（長手方向）においてコネクタ２７１ｂ（図３）に近い側から順に、第３の接続部７７５ｂ、配線部７７７、配線部７８１、第４の接続部７８３を有する。第３の接続部７７５ｂが第３の接続部２７５ｂに対応し、配線部７７７および配線部７８１が第２の配線部２７７に対応し、第４の接続部７８３が第４の接続部２７９に対応する。

【００７８】

第１のフレキシブル基板７７０ａにおいて、配線部７７６は、第１の接続部７７５ａから、撮影光軸Ｐに直交する上方へ延出する。第２のフレキシブル基板７７０ｂにおいて、配線部７７７は、第３の接続部７７５ｂから、撮影光軸Ｐに直交し且つ上方とは反対の下方へ延出する。

【００７９】

第１のフレキシブル基板７７０ａには、第１の接続部７７５ａに実装されるコネクタ２７１ａから配線部７７６及び配線部７８０を介して第２の接続部７８２に実装されるコネクタ２７３まで電気的に接続される配線路が形成されている。また、第２のフレキシブル基板７７０ｂには、第３の接続部７７５ｂに実装されるコネクタ２７１ｂから配線部７７７及び配線部７８１を介して第４の接続部７８３に実装されるコネクタ２７４まで電気的に接続される配線路が形成されている。

【００８０】

第１のフレキシブル基板７７０ａの配線方向における、第１の接続部７７５ａと第２の接続部７８２との間の配線部の途中位置には、第１の固定部７７８が形成されている。すなわち、第１の固定部７７８は配線部７７６と配線部７８０との間に設けられ、後側ヨーク２６５に固定される。一方、第２のフレキシブル基板７７０ｂの配線方向における、第３の接続部７７５ｂと第４の接続部７８３との間の配線部の途中位置には、第２の固定部７７９が形成されている。すなわち、第２の固定部７７９は、配線部７７７と配線部７８１との間に設けられ、後側ヨーク２６５に固定される。第１の固定部７７８及び第２の固定部７７９には、それぞれ後側ヨーク２６５に対して位置合わせを行うための穴が形成されている。作業者は、治具などを用いて固定部７７８、７７９を後側ヨーク２６５の対応する穴に対して位置合わせした後、後側ヨーク２６５に固定する。固定部７７８、７７９は後側ヨーク２６５に固定されるので、固定部７７８、７７９の位置およびこれらより第

２の接続部７８２側の領域、第４の接続部７８３側の領域は変位しない。

【００８１】

配線部７７６は、一定量の撓みを形成した状態で第１の固定部７７８が後側ヨーク２６５に固定されることで、撓み形状が維持される。同様に、配線部７７７は、一定量の撓みを形成した状態で第２の固定部７７９が後側ヨーク２６５に接続されることで、撓み形状が維持される。配線部７７６、７７７に形成される撓み量は、可動ユニット２００ａが最も光軸Ｐから離れた位置に変位した場合に、配線部７７６、７７７が延びきってしまうことなく、ともに所定の撓み量を維持することができるように設定される。

【００８２】

ところで、左右方向において、配線部７７６と配線部７７７とは、可動ユニット２００ａの左右方向の並進移動の最大可動量以上離れている。これにより、像ブレ補正時に両者が互いに干渉して負荷に影響を与えることが回避される。

【００８３】

上記のように、配線部７７６と配線部７７７とは、可動ユニット２００ａの並進方向である上下２ルートに分かれて（互いに背向する方向へ）引き出されている。従って、第１の実施の形態と同様に、可動ユニット２００ａを右方向へ駆動させるときと左方向へ駆動させるときとで、フレキシブル基板２７０ａ、２７０ｂの変形によって生じる負荷を均一に近づけることができる。また、可動ユニット２００ａを上方向へ駆動するときと下方向へ駆動するときとで、フレキシブル基板７７０ａ、７７０ｂの変形によって生じる負荷を均一に近づけることができる。

【００８４】

ところで、第１の接続部７７５ａと配線部７７６との境界から第１の固定部７７８までの長さＬ５とする。第３の接続部７７５ｂと配線部７７７との境界から第２の固定部７７９までの長さをＬ６とする。光軸Ｐから第１の接続部７７５ａと配線部７７６との境界までの長さをＬ７、光軸Ｐから第３の接続部７７５ｂと配線部７７７との境界までの長さをＬ８とする。左右方向における、配線部７７６の幅をＷ３と、配線部７７７の幅をＷ４とする。

【００８５】

フレキシブル基板７７０ａ、７７０ｂの変形によって生じる負荷のバランスをより均一にするには、長さＬ５と長さＬ６とを略同じ長さとし、長さＬ７と長さＬ８とを略同じとするのが好ましい。さらに、幅Ｗ３と幅Ｗ４とを略同じとするのが好ましい。少なくとも、配線部７７６と配線部７７７とは、互いの長さおよび幅が略等しいことが好ましい。このようにすれば、フレキシブル基板７７０ａ、７７０ｂの変形によって生じる負荷をより均一に近づけることができ、撮像装置１０の小型化、消費電力低減に一層寄与する。

【００８６】

本実施の形態によれば、配線部７７６と配線部７７７とが上下方向において互いに背向する方向へ延出される。従って、可動ユニット２００ａが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づけることに関し、第１の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【００８７】

また、配線部７７６と配線部７７７が主に撓み、固定部７７８、７７９よりも第２の接続部７８２側の領域、第４の接続部７８３側の領域はほとんど撓まない。従って、制御基板１００の切欠き１０７ａ、１０７ｂを、可動ユニット２００ａの最大変位量を考慮した分だけ余裕を持って大きく形成する必要がない。これにより、制御基板１００の基板面積を拡大することができる。しかも、第１のフレキシブル基板７７０ａの内部に配線される高速伝送路を等長配線で揃えつつ、配線部７８０を適宜好適な形状にするのに有利となる。従って、高速伝送路の伝送品質を確保しつつ、制御基板１００の部品配置、配線の自由度を向上させることができる。

【００８８】

なお、第１の固定部７７８、第２の固定部７７９は後側ヨーク２６５に直接固定するの

ではなく、別個の保持部材等を介して固定してもよい。その場合、保持部材に円筒形の位置決め形状を設け、固定部７７８、７７９に設けられている穴と位置決め形状とを嵌合してもよい。

【００８９】

なお、配線部７７６、７７７に、例えば配線路と平行な方向に沿ったスリットを形成する等によって、変形によって生じる負荷を低減させてもよい。これは、像ブレ補正ユニット７００を高精度に制御する上で有利となる。

【００９０】

（第３の実施の形態）

本発明の第３の実施の形態では、第２の実施の形態に対し、主として第１、第２のフレキシブル基板の構成が異なり、その他の構成は同様である。図１３、図１４、図１５を用いて本実施の形態を説明する。第２の実施の形態における撮像装置１０と同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明を省略する。なお、図１３、図１４、図１５において一部の符号を省略している。

【００９１】

図１３は、第１、第２のフレキシブル基板が固定された可動ユニット２００ａの背面図である。図１４は、像ブレ補正ユニットの斜視図である。図１５は、図１４に示す像ブレ補正ユニットを左方向から見た側面図である。

【００９２】

像ブレ補正ユニット９００は像ブレ補正ユニット７００に対応する。図１３に示すように、像ブレ補正ユニット９００は、第１のフレキシブル基板７７０ａ、第２のフレキシブル基板７７０ｂにそれぞれ対応する、第１のフレキシブル基板９７０ａ、第２のフレキシブル基板９７０ｂを有する。第１のフレキシブル基板７７０ａと対比すると、第１のフレキシブル基板９７０ａの配線部９７６、第１の接続部９７５ａがそれぞれ、配線部７７６、第１の接続部７７５ａに対応する。第２のフレキシブル基板７７０ｂと対比すると、第２のフレキシブル基板９７０ｂの配線部９７７、第３の接続部９７５ｂがそれぞれ、配線部７７７、第３の接続部７７５ｂに対応する。

【００９３】

第１の接続部９７５ａにコネクタ２７１ａが配置され、第３の接続部９７５ｂにコネクタ２７１ｂは配置される。フレキシブル基板９７０ａの第１の接続部９７５ａと、フレキシブル基板９７０ｂの第３の接続部９７５ｂとは、配線の引き回しにより形状が拡大され、後方（光軸方向）から見たときに重なる場合がある。このように、接続部９７５ａ、９７５ｂの一部同士が重なる場合は、次に説明するように、撮影光軸Ｐに平行な方向における両者の配置位置をずらすとよい。

【００９４】

本実施の形態では、一例として、コネクタ２７１ａの高さ（厚み）をコネクタ２７１ｂよりも高く（厚く）することで、接続部９７５ａ、９７５ｂの双方の配置を可能としている。従って、光軸方向において、第１の接続部９７５ａよりも第３の接続部９７５ｂの方が制御基板１００から遠い（可動ユニット２００ａに近い）。一方、図１５に示すように、制御基板１００と像ブレ補正ユニット２００との間には、障害物９９０が配置されることがある。図１４では、説明の簡略化のため障害物９９０を不図示としている。障害物９９０は例えば制御基板１００の放熱などの機能を有する部材である。

【００９５】

第２のフレキシブル基板９７０ｂの配線部９７７は、湾曲部９７７Ｒで湾曲し、第３の接続部９７５ｂと障害物９９０との間を通って制御基板１００側へ延びる。第１のフレキシブル基板９７０ａの配線部９７６は、湾曲部９７６Ｒで湾曲し、第１の接続部９７５ａと障害物９９０との間を通って制御基板１００側へ延びる。ここで、第１の接続部９７５ａと障害物９９０との間隔よりも、第３の接続部９７５ｂと障害物９９０との間隔の方が大きい。配線部９７７の湾曲部９７７Ｒの曲率半径の方が、配線部９７６の湾曲部９７６Ｒの曲率半径よりも大きい。

【００９６】
ここで、フレキシブル基板９７０ａ、９７０ｂの厚みは略同じとするのが好ましいが、フレキシブル基板９７０ｂが電源配線であるので、厚みが厚く設計される場合がある。本実施の形態では、第１のフレキシブル基板９７０ａよりも第２のフレキシブル基板９７０ｂの方が厚い場合を考える。
【００９７】
障害物９９０と像ブレ補正ユニット２００との距離が近い場合は、可動ユニット２００ａの可動時にフレキシブル基板９７０ａ、９７０ｂが障害物９９０に接触しながら可動するおそれがある。また、厚い方のフレキシブル基板９７０ｂは、フレキシブル基板９７０ａと比較して変形しにくいため、変位するときのフレキシブル基板９７０ａ、９７０ｂ間の負荷バランスにばらつきが生じやすい。
【００９８】
ところが、光軸方向における障害物９９０に対する距離は、第１の接続部９７５ａよりも第３の接続部９７５ｂの方が大きいので、湾曲部９７７Ｒの曲率半径を、湾曲部９７６Ｒの曲率半径よりも大きく設計することが可能である。これにより、配線部９７６、９７７の各変形によって生じる反力を互いに均一に近づけることが可能となる。
【００９９】
本実施の形態によれば、可動ユニット２００ａが変位する際にかかる負荷のバランスを均一に近づけることに関し、第１、第２の実施の形態と同様の効果を奏することができる。
【０１００】
また、第１の接続部９７５ａの一部と第３の接続部９７５ｂの一部とは重なっているので、各接続部９７５ａ、９７５ｂの面積が大きく設計される場合でも、光軸方向に垂直な方向における配置スペースを確保することができる。
【０１０１】
また、第１の接続部９７５ａよりも第３の接続部９７５ｂの方が制御基板１００から遠いので、湾曲部９７７Ｒの曲率半径の方が湾曲部９７６Ｒの曲率半径よりも大きい。従って、第１のフレキシブル基板９７０ａよりも第２のフレキシブル基板９７０ｂの方が厚い場合でも、配線部９７６、９７７の各変形によって生じる反力を互いに均一に近づけることができる。
【０１０２】
なお、本実施の形態においては、コネクタ２７１ａとコネクタ２７１ｂとの高さ（厚み）を異ならせることで、光軸方向における接続部９７５ａ、９７５ｂの配置位置を異ならせた。しかし、これに限るものではなく、撮像素子基板２３１に実装されたコネクタ２３２ａ、２３２ｂの高さ（厚み）を異ならせてもよい。あるいは、コネクタ２７１ａ、２７１ｂを異ならせると共に、コネクタ２３２ａ、２３２ｂを異ならせてもよい。
【０１０３】
なお、負荷バランスをとる観点からは、フレキシブル基板９７０ａ、９７０ｂのうち厚い方が有する接続部の配置位置を、制御基板１００からより遠くするのが好ましい。従って、接続部の配置位置、フレキシブル基板の厚みに関し、本実施の形態で例示した関係と逆にしてもよい。
【０１０４】
なお、本実施の形態における、接続部の配置位置、フレキシブル基板の厚みの構成については、第１の実施の形態に適用してもよい。
【０１０５】
なお、本発明は、カメラ等の撮像装置に限らず、変位可能に支持された可動ユニットと制御基板とがフレキシブル基板で接続される各種の電子機器に適用可能である。また、本発明をカメラに適用する場合でも、カメラはレンズ一体型でもよい。
【０１０６】
以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の

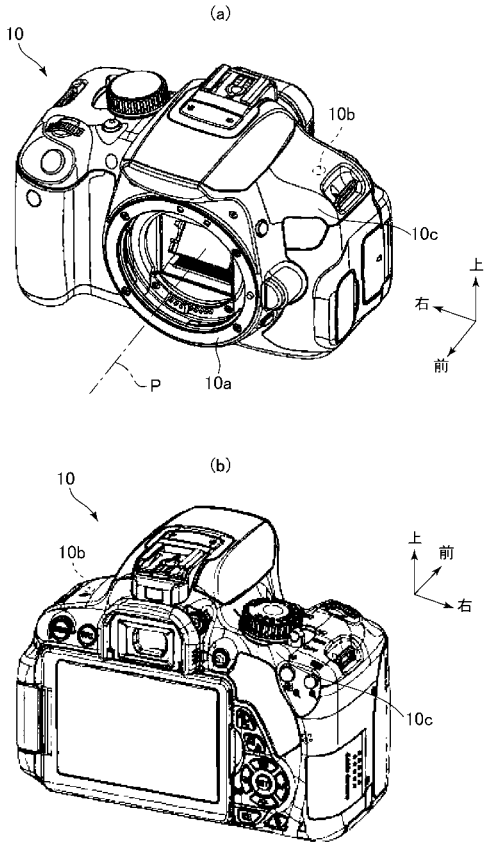
実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

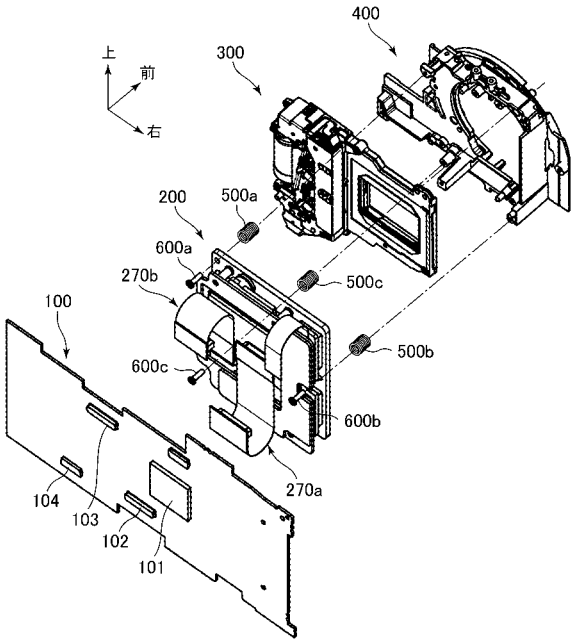
【０１０７】

２００ａ　可動ユニット
２００ｂ　固定ユニット
２７０ａ、２７０ｂ　フレキシブル基板
２７５ａ、７７５ａ、９７５ａ　第１の接続部
２７５ｂ、７７５ｂ、９７５ｂ　第３の接続部
２７６　第１の配線部
２７７　第２の配線部
２７８、７８２　第２の接続部
２７９、７８３　第４の接続部
７７６、７７７、７８０、７８１、９７６、９７７　配線部

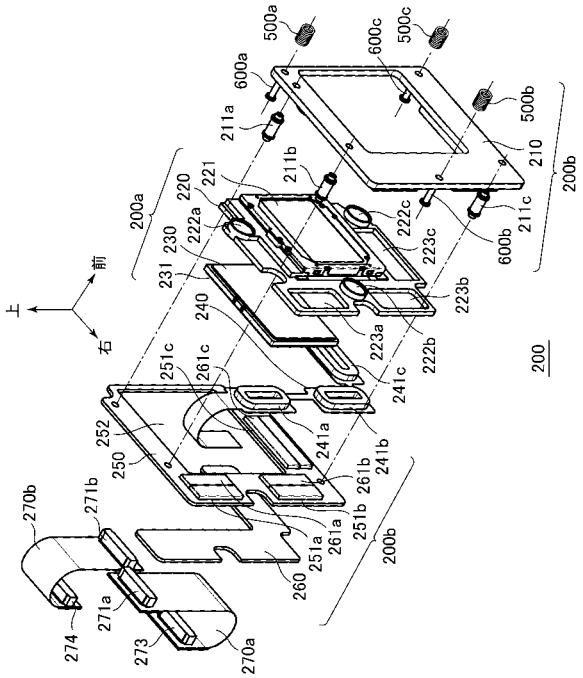
【図１】



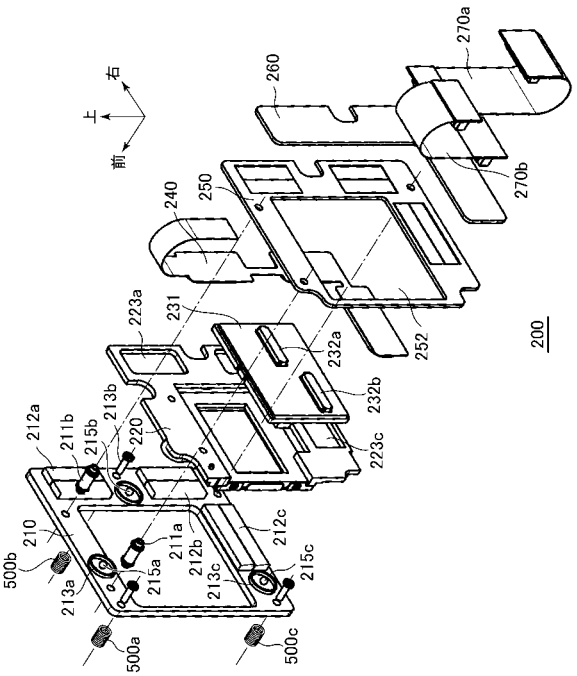
【図２】



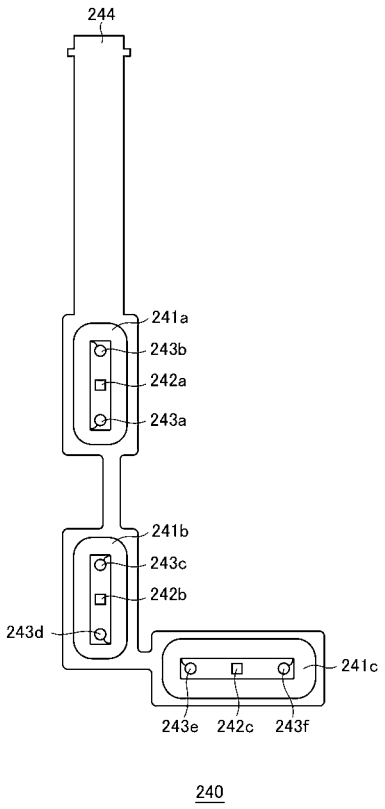
【図３】


500a
600c
500c
600a
500b
211a
210
200b
211b
221
220
200a
222a
222c
211c
230
223c
600b
231
223b
前
上
右
240
223a
222b
200
251c
261c
241c
252
241a
250
241b
261b
270b
271b
251b
261a
251a
200b
260
271a
274
273
270a

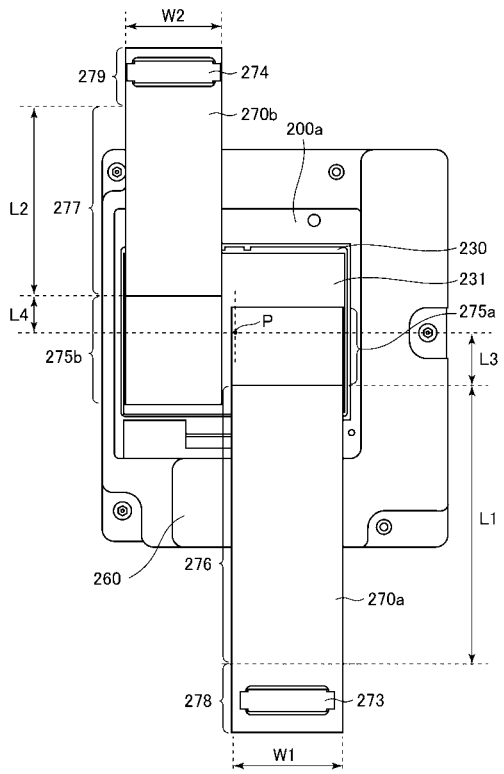
【図４】


270a
260
右
上
前
250
240
270b
223a
231
232a
252
200
232b
212a
211b
215b
213b
220
223c
210
212c
211a
212b
500b
215a
213c
215c
213a
500a
500c

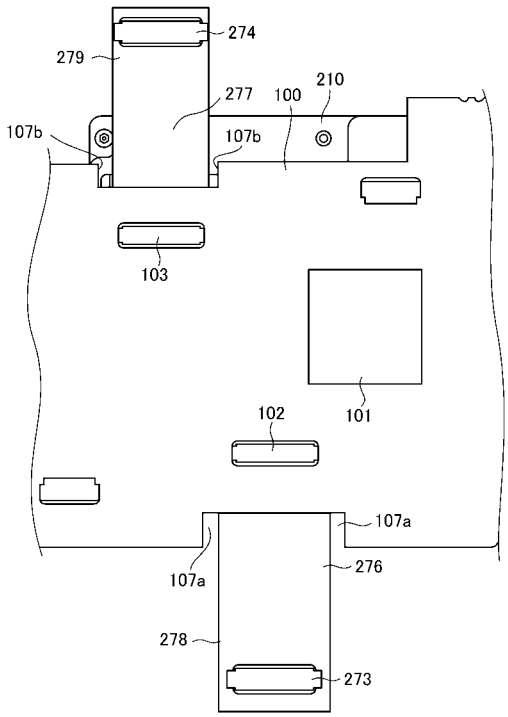
【図５】


244
241a
243b
242a
243a
241b
243c
242b
243d
241c
243e
242c
243f
240

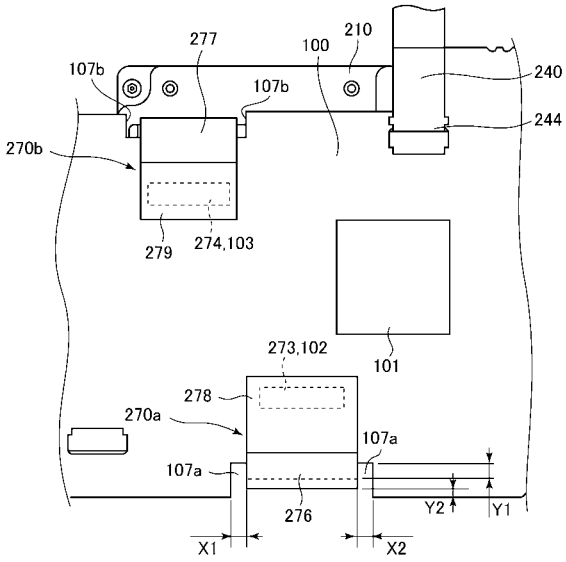
【図６】


W2
279
274
270b
200a
L2
277
230
231
L4
P
275a
275b
L3
L1
260
276
270a
278
273
W1

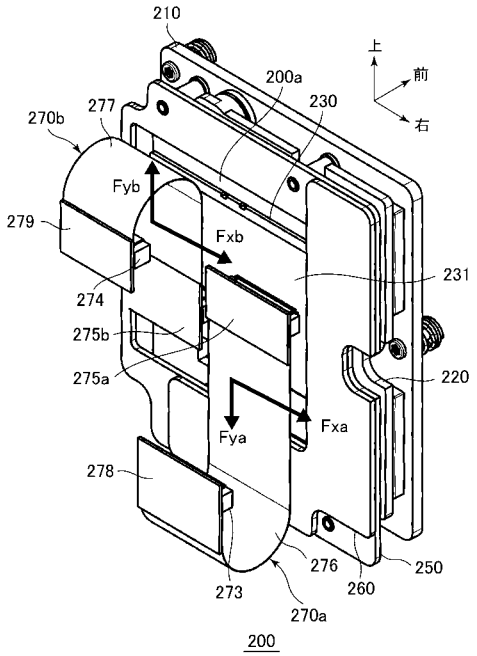
【図７】


274
279
277
100
210
107b
107b
103
101
102
107a
107a
276
278
273

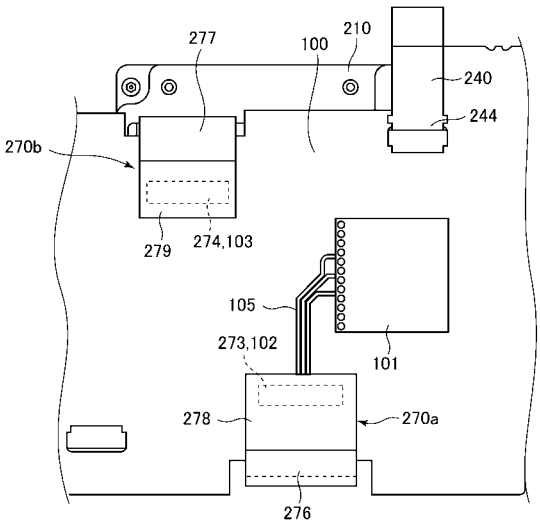
【図８】


277
100
210
107b
107b
240
244
270b
279
274,103
101
273,102
278
270a
107a
107a
276
Y2
Y1
X1
X2

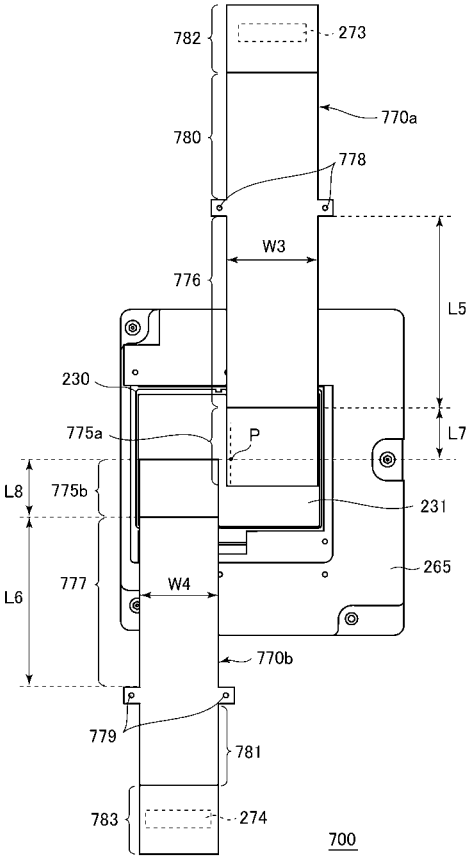
【図９】


210
上
前
右
200a
230
270b
277
Fyb
279
Fxb
231
274
275b
275a
220
Fya
Fxa
278
276
250
273
260
270a
200

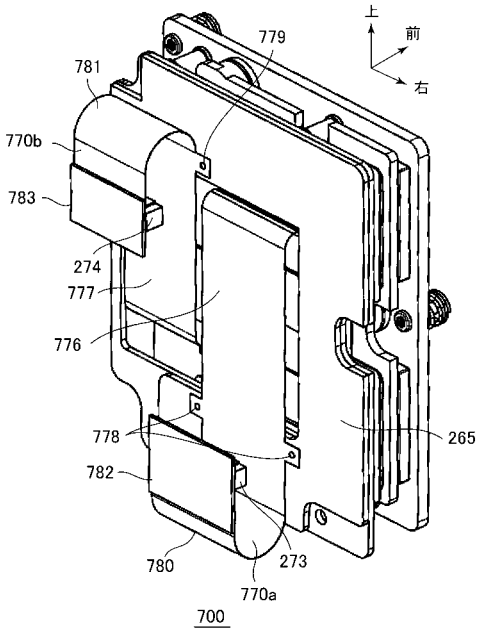
【図１０】


277
100
210
240
244
270b
279
274,103
105
101
273,102
278
270a
276

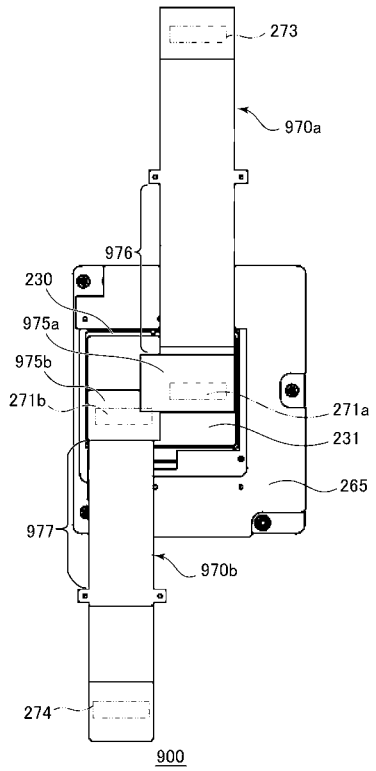
【図１１】



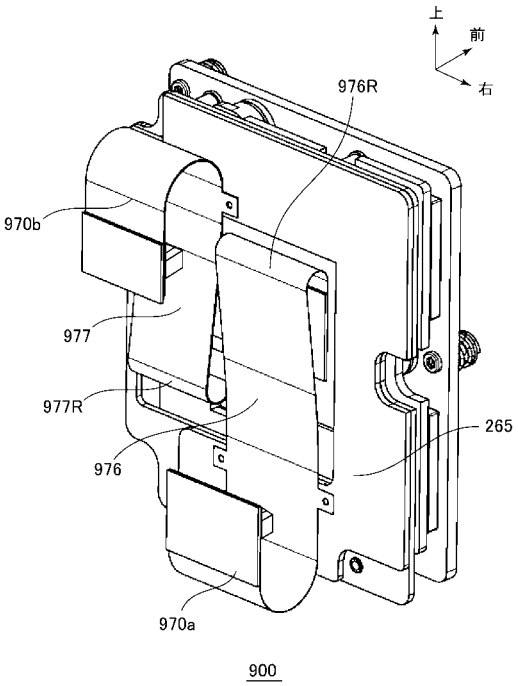
【図１２】



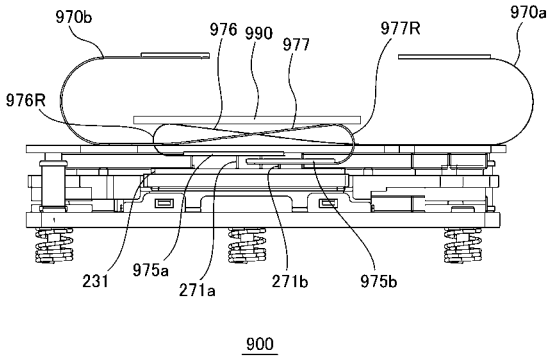
【図１３】



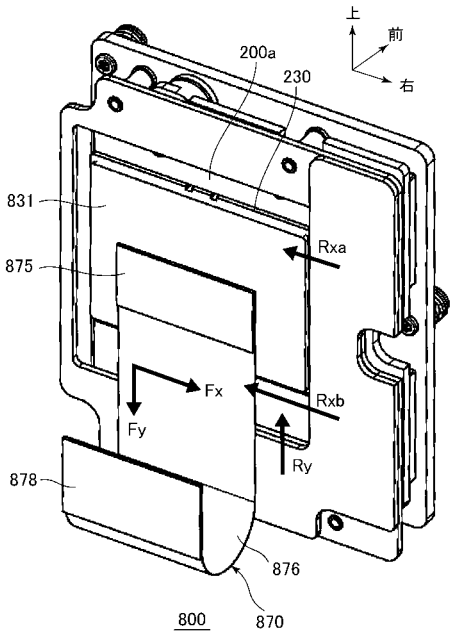
【図１４】



【図１５】


970b
976
990
977
977R
970a
976R
231
975a
271a
271b
975b
900

【図１６】


上
前
右
200a
230
831
875
Rxa
Fx
Rxb
Fy
Ry
878
876
800
870