

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5185684号  
(P5185684)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int. Cl. F 1  
G 0 3 B 5/00 (2006.01) G 0 3 B 5/00 J

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-115869 (P2008-115869)	(73) 特許権者	504371974
(22) 出願日	平成20年4月25日(2008.4.25)		オリンパスイメージング株式会社
(65) 公開番号	特開2009-265417 (P2009-265417A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成21年11月12日(2009.11.12)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成23年1月7日(2011.1.7)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	川合 澄夫
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内
		審査官	登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置および撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる振動子と、  
上記振動子を保持する保持部をもつ保持部材と、  
上記保持部材に配され、上記振動子の上記駆動部を押圧する押圧機構と、  
上記押圧機構により押圧され、かつ、上記保持部材のガイド部により移動方向を規制され、  
上記振動子の楕円振動により相対駆動される棒状の移動体と、  
を具備しており、  
上記移動体の端部であって、共振状態の際に振動の節となる位置に錘部を設置したことを特徴とする駆動装置。

【請求項 2】

上記錘部は、上記移動体と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 3】

上記錘部は、上記移動体の密度以上の材質で形成され、上記移動体に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

上記錘部は、上記移動体に振動減衰性の材質を介して取り付けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の駆動装置。

【請求項 5】

10

20

上記錘部は、上記移動体に対して相対移動する固定部に設けられた移動量規定部と当て付くことにより、上記移動体の相対移動範囲を規制することを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 6】

所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第一の振動子と

、  
上記第一の振動子を保持する保持部をもつ第一の保持部材と、

上記第一の保持部材に設置され、上記第一の振動子の駆動部を押圧する第一の押圧機構と、

上記第一の押圧機構により押圧され、かつ、上記第一の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記第一の振動子の楕円振動により相対駆動される第一の移動体と、  
からなる第一の駆動機構と、

所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第二の振動子と

、  
上記第二の振動子を保持する保持部をもつ第二の保持部材と、

上記第二の保持部材に配され、上記第二の振動子の駆動部を押圧する第二の押圧機構と

、  
上記第二の押圧機構により押圧され、かつ、上記第二の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記第二の振動子の楕円振動により相対駆動される第二の移動体と、  
からなる第二の駆動機構と、

上記第一の駆動機構の上記第一の保持部材、または、上記第一の移動体が固定されている固定部材と、

第一の移動体の端部と、第二の移動体の端部とを結合する結合体と、

を具備しており、上記結合体は、上記移動体の密度以上の密度を有していることを特徴とする駆動装置。

【請求項 7】

上記第一の駆動機構及び上記第二の駆動機構は形状が略同一であることを特徴とする請求項 6 の駆動装置。

【請求項 8】

所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第一の振動子と

、  
上記第一の振動子を保持する保持部をもつ第一の保持部材と、

上記第一の保持部材に配され、上記第一の振動子の駆動部を押圧する第一の押圧機構と

、  
上記第一の押圧機構により押圧され、かつ、上記第一の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記移動方向と平行な第一の軸回りに回転可能に保持され、上記第一の振動子の楕円振動により相対駆動され、端部に錘部が設置された第一の移動体と、

からなる第一の駆動機構と、

所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第二の振動子と

、  
上記第二の振動子を保持する保持部をもつ第二の保持部材と、

上記第二の保持部材に配され、上記第二の振動子の駆動部を押圧する第二の押圧機構と

、  
上記第二の押圧機構により押圧され、かつ、上記第二の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記移動方向と平行な第二の軸回りに回転可能に保持され、上記第二の振動子の楕円振動により相対駆動され、端部に錘部が設置された第二の移動体と、

からなる第二の駆動機構と、

上記第二の保持部材に固定された移動枠と、

第一の駆動機構の第一の保持部材または第一の移動体が設置されている固定部材と、

第一の移動体または第一の保持部材と、第二の移動体または第二の保持部材とが、端部

10

20

30

40

50

で夫々の駆動方向が略直交するように連結する結合体と、

上記第一の軸周りの回転と第二の軸周りの回転を夫々の軸から離れた位置にあり、かつ、上記移動枠と上記固定部材との間に夫々押圧保持されている回転体と、

撮影レンズにより結像された像を電気信号に変換するための上記移動枠に設置された撮像素子と、

上記固定部材と上記撮影レンズが取り付けられているカメラ本体のぶれを検出するぶれ検出器と

を具備しており、上記ぶれ検出器からの信号により、上記第一の駆動機構と上記第二の駆動機構を駆動してぶれを補正することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動子の楕円振動を利用して移動体を駆動して所定の方向に移動させる駆動装置および該駆動装置によりぶれ補正するデジタルカメラ等の撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ぶれ補正機能を備える撮像装置として、例えばカメラがある。カメラが備えるぶれ補正機能としては、カメラピッチ方向（Y軸方向）のぶれ振動とカメラヨー方向（X軸方向）のぶれ振動とを角速度センサ等のぶれ検出手段を用いて検出し、検出されたぶれ信号に基づいて、ぶれを打ち消す方向に撮像光学系の一部若しくは撮像素子を撮影光軸に直交する平面内で水平方向（X軸方向）および垂直方向（Y軸方向）にそれぞれ独立にシフトさせることで、撮像素子の撮像面上での像のぶれを補正する手ぶれ補正機能が知られている。

20

【0003】

このような手ぶれ補正機能を実現する手ぶれ補正機構においては、手ぶれを補正するために撮影レンズの一部のレンズ、或いは撮像素子そのものを撮影光軸に直交する平面内で水平方向および垂直方向に移動する駆動手段が用いられている。この駆動手段は、手ぶれに追従して動作させるために高い応答性と、精密駆動（微小駆動）と、電源を切っても移動体の位置が保持される自己保持性とが要求される。

30

【0004】

このような要求に対して、特許文献1には所定方向にガイドされた移動体に振動波モータを押圧して移動体を駆動する構成が示されている。特許文献2では、第一のインパクトアクチュエータを第一基板に固定して第二基板をヨー方向に駆動し、第二基板に第二のインパクトアクチュエータを固定して撮像素子の搭載された第三基板を駆動する手ぶれ補正機構が開示されている。

【特許文献1】特許第3524248号公報

【特許文献2】特開2006-81348号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかしながら、特許文献1に示される駆動装置は棒状移動体を振動波モータの楕円振動で直接駆動しているので棒状移動体には振動が伝達し、移動体が共振してしまい効率が著しく低下するといった問題があった。

【0006】

また、特許文献2に示されるインパクトアクチュエータにおいては圧電体の一方に棒状弾性体が固着し、他方に錘が固着している。この錘は上記棒状弾性体の振動を抑える働きではなく、慣性質量として用いているものである。さらに上記インパクトアクチュエータを駆動機構として用いた手ぶれ補正機構では、高い応答性と、精密駆動と、自己保持性は得られるが、慣性力を利用して駆動するため、衝撃振動を伝達するシャフトを剛性の高い

50

ものにすることができないとともに小型で高い出力を得ることができないという問題がある。

【0007】

また、カメラ等において、CCD等の撮像素子の前面に防塵フィルタ等が一体化されて、比較的大きくて重い撮像ユニットを駆動対象とする場合には高い出力が必要となり、カメラが大きなものとなる。つまり、駆動力を上げるためには慣性質量を大きくする必要があり、駆動機構そのものが大きくなってしまふ。また、摩擦力に打ち勝つ慣性力により駆動する原理から、摩擦滑りによるエネルギー損失が必ず生ずるものであり、効率をあまり高くすることができないという根本的な不具合もあり、小型で高出力な駆動機構が実現できない。さらに、枠の構成が固定枠（第一基板）と撮像素子の搭載される移動枠（第三基板）との間に枠状の第二基板が介在する構成になっており、枠構成が複雑で機構が大型化する。

10

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型で、高効率の駆動が可能な駆動装置および該駆動装置を適用する撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の請求項1に記載の駆動装置は、所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる振動子と、上記振動子を保持する保持部をもつ保持部材と、上記保持部材に配され、上記振動子の上記駆動部を押圧する押圧機構と、上記押圧機構により押圧され、かつ、上記保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記振動子の楕円振動により相対駆動される棒状の移動体とを具備しており、上記移動体の端部であって、共振状態の際に振動の節となる位置に錘部を設置している。

20

【0010】

本発明の請求項2に記載の駆動装置は、請求項1に記載の駆動装置において、上記錘部は、上記移動体と一体に形成されている。

【0011】

本発明の請求項3に記載の駆動装置は、請求項1に記載の駆動装置において、上記錘部は、上記移動体の密度以上の材質で形成され、上記移動体に取り付けられている。

【0012】

本発明の請求項4に記載の駆動装置は、請求項3に記載の駆動装置において、上記錘部は、上記移動体に振動減衰性の材質を介して取り付けられている。

30

【0013】

本発明の請求項5に記載の駆動装置は、請求項1に記載の駆動装置において、上記錘部は、上記移動体に対して相対移動する固定部に設けられた移動量規定部と当て付くことにより、上記移動体の相対移動範囲を規制する。

【0014】

本発明の請求項6に記載の駆動装置は、所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第一の振動子と、上記第一の振動子を保持する保持部をもつ第一の保持部材と、上記第一の保持部材に設置され、上記第一の振動子の駆動部を押圧する第一の押圧機構と、上記第一の押圧機構により押圧され、かつ、上記第一の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記第一の振動子の楕円振動により相対駆動される第一の移動体とからなる第一の駆動機構と、所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第二の振動子と、上記第二の振動子を保持する保持部をもつ第二の保持部材と、上記第二の保持部材に配され、上記第二の振動子の駆動部を押圧する第二の押圧機構と、上記第二の押圧機構により押圧され、かつ、上記第二の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記第二の振動子の楕円振動により相対駆動される第二の移動体とからなる第二の駆動機構と、上記第一の駆動機構の上記第一の保持部材、または、上記第一の移動体が固定されている固定部材と、第一の移動体の端部と、第二の移動体の端部とを結合する結合体とを具備しており、上記結合体は、上記移動体の密度以上の密度

40

50

を有している。

【0015】

本発明の請求項7に記載の駆動装置は、請求項6の駆動装置において、上記第一の駆動機構及び上記第二の駆動機構は形状が略同一である。

【0016】

本発明の請求項8に記載の撮像装置は、所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第一の振動子と、上記第一の振動子を保持する保持部をもつ第一の保持部材と、上記第一の保持部材に配され、上記第一の振動子の駆動部を押圧する第一の押圧機構と、上記第一の押圧機構により押圧され、かつ、上記第一の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記移動方向と平行な第一の軸回りに回転可能に保持され、上記第一の振動子の楕円振動により相対駆動され、端部に錘部が設置された第一の移動体とからなる第一の駆動機構と、所定の周波電圧信号を印加することにより、駆動部に楕円振動を生ずる第二の振動子と、上記第二の振動子を保持する保持部をもつ第二の保持部材と、上記第二の保持部材に配され、上記第二の振動子の駆動部を押圧する第二の押圧機構と、上記第二の押圧機構により押圧され、かつ、上記第二の保持部材のガイド部により移動方向を規制され、上記移動方向と平行な第二の軸回りに回転可能に保持され、上記第二の振動子の楕円振動により相対駆動され、端部に錘部が設置された第二の移動体とからなる第二の駆動機構と、上記第二の保持部材に固定された移動枠と、第一の駆動機構の第一の保持部材または第一の移動体が設置されている固定部材と、第一の移動体または第一の保持部材と、第二の移動体または第二の保持部材とが、端部で夫々の駆動方向が略直交するように連結する結合体と、上記第一の軸周りの回転と第二の軸周りの回転を夫々の軸から離れた位置にあり、かつ、上記移動枠と上記固定部材との間に夫々押圧保持されている転動体と、撮影レンズにより結像された像を電気信号に変換するための上記移動枠に設置された撮像素子と、上記固定部材と上記撮影レンズが取り付けられているカメラ本体のぶれを検出するぶれ検出器とを具備しており、上記ぶれ検出器からの信号により、上記第一の駆動機構と上記第二の駆動機構を駆動してぶれを補正する。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る駆動装置および撮像装置によれば、移動対象物として棒状の移動体を用い、楕円振動を生ずる振動子を駆動源としているので、小型で大きな駆動力を得やすい駆動装置および撮像装置を提供することができる。また、移動体端部に設けた錘部の質量で移動体の共振を抑えることができるので、高効率な駆動装置が得られ、ガタや可聴音が無く、高応答性と高精度を併せ持つ駆動装置および撮像装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図を用いて本発明の実施形態について説明する。

【0019】

本発明の一実施の形態の撮像装置は、光電変換によって画像信号を得る撮像素子を含む撮像ユニットの手ぶれ補正を行うための駆動装置を搭載したものであり、ここでは、一例としてレンズ交換可能な一眼レフレックスデジタルカメラへの適用例として説明する。

【0020】

まず、図1を参照して本実施の形態の一眼レフレックスデジタルカメラ（以下、カメラと記載する）のシステム構成例について説明する。なお、図1は、本実施の形態のカメラのシステム構成を概略的に示すブロック図である。

【0021】

本実施の形態のカメラは、撮像装置としてカメラ本体を有するボディユニット100と、アクセサリ装置の一つである交換レンズとしてのレンズユニット10とによりカメラシステムを構成している。

【0022】

レンズユニット10は、ボディユニット100の前面に設けられた図示しないレンズマ

10

20

30

40

50

ウントを介して着脱自在である。レンズユニット10の制御は、自身が有するレンズ制御用マイクロコンピュータ(以下、L $\mu$ comと記載する)5が行う。ボディユニット100の制御は、ボディ制御用マイクロコンピュータ(以下、B $\mu$ comと記載する)50が行う。これらL $\mu$ com5とB $\mu$ com50とは、ボディユニット100にレンズユニット10を装着した状態において、通信コネクタ6を介して通信可能に電氣的に接続される。そして、カメラシステムとして、L $\mu$ com5がB $\mu$ com50に従属的に協働しながら稼動するように構成されている。

#### 【0023】

レンズユニット10は、撮影レンズ光軸OL上に配される撮影レンズ1と絞り3とを備えている。撮影レンズ1は、レンズ駆動機構2内に設けられた図示しないDCモータによって駆動される。絞り3は、絞り駆動機構4内に設けられた図示しないステッピングモータによって駆動される。L $\mu$ com5は、B $\mu$ com50の指令に基づいてこれら各モータを制御する。

#### 【0024】

ボディユニット100内には、以下のような構成部材が図1の如く配設されている。例えば、光学系としての一眼レフ方式の構成部材(ペンタプリズム12、クイックリターンミラー11、接眼レンズ13、サブミラー11aからなる)と、撮影レンズ光軸OL上のフォーカルプレーン式のシャッター15と、サブミラー11aからの反射光束を受けてデフォーカス量を検出するためのAFセンサユニット16が設けられている。

#### 【0025】

また、AFセンサユニット16を駆動制御するAFセンサ駆動回路17と、クイックリターンミラー11を駆動制御するミラー駆動機構18と、シャッター15の先幕と後幕を駆動するばねをチャージするシャッターチャージ機構19と、これら先幕と後幕の動きを制御するシャッター制御回路20と、ペンタプリズム12からの光束を検出する測光センサ21aに基づき測光処理を行う測光回路21が設けられている。

#### 【0026】

撮影レンズ光軸OL上には、上述の光学系を通過した被写体像を光電変換するための撮像ユニット30が設けられている。撮像ユニット30は、撮像光軸OCを有する撮像素子であるCCD31やその前面に配設された光学ローパスフィルタ(LPF)32、防塵フィルタ33をユニットとして一体化してなるものである。防塵フィルタ33の周縁部には、圧電素子34が取り付けられている(図2)。圧電素子34は、2つの電極を有しており、防塵フィルタ制御回路48によって圧電素子34を所定の周波数で振動させることで防塵フィルタ33を振動させ、フィルタ表面に付着した塵を除去し得るように構成されている。この撮像ユニット30は、後述する手ぶれ補正用駆動装置である防振ユニット300に搭載される(図7)。

#### 【0027】

また、本実施の形態のカメラシステムは、CCD31に接続したCCDインターフェース回路23と、液晶モニタ24、記憶領域として機能するSDRAM25、FlashROM26などを利用して画像処理する画像処理コントローラ28とを備え、電子撮像機能とともに電子記録表示機能を提供できるように構成されている。ここで、記録メディア27は、各種のメモリカードや外付けのHDD等の外部記録媒体であり、通信コネクタを介してカメラ本体と通信可能かつ交換可能に装着される。そして、この記録メディア27に撮影により得られた画像データが記録される。その他の記憶領域としては、カメラ制御に必要な所定の制御パラメータを記憶する、例えば、EEPROMからなる不揮発性メモリ29がB $\mu$ com50からアクセス可能に設けられている。

#### 【0028】

B $\mu$ com50には、当該カメラの動作状態を表示出力によってユーザへ告知するための動作表示用LCD51および動作表示用LED51aと、カメラ操作スイッチ(以下、スイッチは、SWと記載する)52とが設けられている。カメラ操作SW52は、例えばリリースSW、モード変更SWおよびパワーSWなど、当該カメラを操作するために必要

10

20

30

40

50

な操作部を含むスイッチ群である。さらに、電源としての電池 5 4 と、電池 5 4 の電圧を、当該カメラシステムを構成する各回路ユニットが必要とする電圧に変換して供給する電源回路 5 3 が設けられ、外部電源からジャックを介して電流が供給されたときの電圧変化を検知する電圧検出回路も設けられている。

【 0 0 2 9 】

上述のように構成されたカメラシステムの各部分は、概略的には以下のように稼動する。まず、画像処理コントローラ 2 8 は、B  $\mu$  c o m 5 0 の指令に従って C C D インターフェース回路 2 3 を制御して C C D 3 1 から画像データを取り込む。この画像データは画像処理コントローラ 2 8 でビデオ信号に変換され、液晶モニタ 2 4 で出力表示される。ユーザは、この液晶モニタ 2 4 の表示画像から、撮影した画像イメージを確認できる。

10

【 0 0 3 0 】

S D R A M 2 5 は、画像データの一時的保管用メモリであり、画像データが変換される際のワークエリアなどに使用される。また、画像データは、J P E G データに変換された後、記録メディア 2 7 に保管される。

【 0 0 3 1 】

ミラー駆動機構 1 8 は、クイックリターンミラー 1 1 をアップ位置とダウン位置へ駆動するための機構であり、このクイックリターンミラー 1 1 がダウン位置にある時、撮影レンズ 1 からの光束は、A F センサユニット 1 6 側とペンタプリズム 1 2 側へと分割されて導かれる。A F センサユニット 1 6 内の A F センサからの出力は、A F センサ駆動回路 1 7 を介して B  $\mu$  c o m 5 0 へ送信されて周知の測距処理が行われる。一方、ペンタプリズム 1 2 を通過した光束の一部は測光回路 2 1 内の測光センサ 2 1 a へ導かれ、ここで検知された光量に基づき周知の測光処理が行われる。

20

【 0 0 3 2 】

次に、防振ユニット 3 0 0 に搭載される C C D 3 1 を含む撮像ユニット 3 0 について、図 2 を参照して説明する。なお、図 2 は、撮像ユニット 3 0 の構成例を示す縦断側面図である。

【 0 0 3 3 】

撮像ユニット 3 0 は、撮影光学系を透過し自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得る撮像素子としての C C D 3 1 と、C C D 3 1 の光電変換面側に配設され、撮影光学系を透過して照射される被写体光束から高周波成分を取り除く光学ローパスフィルタ ( L P F ) 3 2 と、この光学 L P F 3 2 の前面側において所定間隔をあけて対向配置された防塵フィルタ 3 3 と、この防塵フィルタ 3 3 の周縁部に配設されて防塵フィルタ 3 3 に対して所定の振動を与えるための圧電素子 3 4 とを備える。なお、C C D 3 1 の光電変換面上の光軸を撮像光軸 O C とする。勿論、撮像光軸 O C は、撮影レンズ光軸 O L ( Z 方向 ) と平行である。

30

【 0 0 3 4 】

C C D 3 1 の C C D チップ 3 1 a は、固定板 3 5 上に配設された F P C ( フレキシブル基板 ) 3 1 b に直接、実装され、F P C 3 1 b の両端から出た接続部 3 1 c , 3 1 d が主回路基板 3 6 に設けられたコネクタ 3 6 a , 3 6 b を介して主回路基板 3 6 側と接続されている。また、C C D 3 1 が有する保護ガラス 3 1 e は、スペーサ 3 1 f を介して F P C 3 1 b 上に固着されている。

40

【 0 0 3 5 】

C C D 3 1 と光学 L P F 3 2 との間には、弾性部材等からなるフィルタ受け部材 3 7 が配設されている。このフィルタ受け部材 3 7 は、C C D 3 1 の前面側周縁部で光電変換面の有効範囲を避ける位置に配設され、かつ、光学 L P F 3 2 の背面側周縁部の近傍に当接することで、C C D 3 1 と光学 L P F 3 2 との間を略気密性が保持されるように構成されている。そして、C C D 3 1 と光学 L P F 3 2 とを気密的に覆うホルダ 3 8 が配設されている。ホルダ 3 8 は、撮像光軸 O C 周りの略中央部分に矩形状の開口 3 8 k を有し、この開口 3 8 k の防塵フィルタ 3 3 側の内周縁部には断面が略 L 宇形状の段部 3 8 m が形成され、開口 3 8 k に対してその後方側から光学 L P F 3 2 および C C D 3 1 が配設されてい

50

る。光学LPF32の前面側周縁部を段部38mに対して略気密的に接触させるように配置することで、光学LPF32は、段部38mによって撮像光軸OC方向(Z方向)の位置規制がなされ、ホルダ38の内部から前面側に対する抜け止めがなされる。

#### 【0036】

一方、ホルダ38の前面側の周縁部には、防塵フィルタ33を光学LPF32の前面に所定間隔あけて保持するために段部38m周りで段部38mよりも前面側に突出させた防塵フィルタ受け部38nが全周に亘って形成されている。全体として円形ないしは多角形の板状に形成された防塵フィルタ33は、板ばね等の弾性体で形成される部材であって、ビス39で防塵フィルタ受け部38nに固定された押圧部材40により押圧状態で防塵フィルタ受け部38nに支持される。防塵フィルタ33の背面側の外周縁部に配設された圧電素子34部分には、防塵フィルタ受け部38nとの間に環状のシール41が介在され、気密状態が確保されている。撮像ユニット30は、このようにしてCCD31を搭載する所望の大きさに形成されたホルダ38を備えた気密構造を有している。

#### 【0037】

本実施の形態のカメラは、ボディユニット100の撮影時に生じた手ぶれを補償するように撮像素子であるCCD31を上記手ぶれに応じて移動させ、手ぶれの無い撮影画像を得る手ぶれ補正機能を有している。そこで、上記カメラにおいては、撮影レンズ光軸OL(または、撮像光軸OC)の方向をZ方向として、該Z方向と直交する平面(XY平面)内にて互いに直交する第一の方向をX方向とし、第二の方向をY方向とした場合、撮像ユニット30のCCD31を、上記X方向およびY方向にぶれを補償するように変位移動させるための手ぶれ補正用駆動装置である防振ユニット300(図3)が適用される。そして、防振ユニット300においては、所定の周波電圧を上記駆動装置の駆動源となる振動子に印加することにより振動子の駆動子に楕円振動を発生させることによって、撮像ユニット30のCCD31を搭載する移動対象物としてのホルダ38が変位駆動される。

#### 【0038】

ここで、本実施の形態のカメラの手ぶれ補正用の駆動装置で駆動源として用いる上記振動子の動作原理について図3~6を用いて説明する。なお、図3は、振動子の模式図である。図4(A)~(C)は、上記振動子の動作原理を示す模式図である。図5(A)~(D)および図6(A)~(D)は、上記振動子の振動過程を示す模式図である。

#### 【0039】

図3に示すように振動子200は、所定の大きさに直方体に形成された圧電体201と、この圧電体201の片面側に片寄らせて分極により中心対称に形成された一对の駆動領域202, 203と、駆動領域202, 203に対応する圧電体201の表面位置に設けられた駆動部としての駆動子204, 205とを備える。

#### 【0040】

駆動領域に電圧を印加しない図4(B)の状態(振動子長さL)から駆動領域202に+の電圧を印加すると、図4(A)に示すように、分極された駆動領域202部分が伸びるように変形する一方、その背面側の圧電体201部分は伸びないように変形しないので全体として円弧状に変形する。逆に、駆動領域202に-の電圧を印加すると、図4(C)に示すように、分極構造の駆動領域202部分が縮むように変形する一方、その背面側の圧電体201部分は縮まないで全体として、図4(A)とは逆向きの円弧状に変形する。駆動領域203側でも同様である。

#### 【0041】

駆動子204, 205の表面に楕円振動を発生させるには、圧電体201の分極された一方の駆動領域202に所定周波数の正弦波による周波電圧を印加するとともに、他方の駆動領域203に対して駆動領域202に印加する周波電圧の周波数と同じ周波数で位相のずれた正弦波による周波電圧を印加する。印加する周波電圧の周波数は、圧電体201の中央が屈曲振動の節N0となり、駆動子204, 205部分が屈曲振動の腹となり、かつ、圧電体201の縦振動の節が屈曲振動の節と一致するような所定の数値に設定する。



## 【 0 0 4 2 】

印加する周波電圧の + , - の変化に伴い、振動子 2 0 0 は、図 5 ( A ) ~ ( D ) と図 6 ( A ) ~ ( D ) に示す屈曲振動と縦振動が合成された振動を繰り返し、駆動子 2 0 4 , 2 0 5 の表面にはそれぞれ楕円振動 E 1 , E 2 が発生する。よって、ホルダ 2 0 6 を介して振動子 2 0 0 の駆動子 2 0 4 , 2 0 5 側を駆動対象となる移動体 2 0 7 に押圧接触させて配設することで、移動体 2 0 7 は、駆動子 2 0 4 , 2 0 5 の表面に生ずる楕円振動 E 1 , E 2 の向きに従い移動することとなる。

## 【 0 0 4 3 】

この際、駆動領域 2 0 2 , 2 0 3 に印加する周波電圧の位相差を変えることで、駆動子 2 0 4 , 2 0 5 の表面に発生する楕円振動 E 1 , E 2 の形状を変えることが可能であり、これにより振動子 2 0 0 に駆動されて移動する移動体の移動速度を変えることができる。例えば、周波電圧の位相差が 0 ° であれば、速度は 0 であるが、位相差を増やすと速度は次第に上がり、位相差 9 0 ° で最大速度となる。また、位相差 9 0 ° を超えて大きくすると逆に速度は次第に下がり、位相差 1 8 0 ° では再び速度 0 となる。位相差を負の値にすると、駆動子 2 0 4 , 2 0 5 に発生する楕円振動 E 1 , E 2 の回転方向が逆転し、移動体を逆方向に駆動することが可能となる。この場合も、位相差 - 9 0 ° のときに最大速度となる。

10

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態のカメラに組み込まれ、上述した振動子を駆動源とする手ぶれ補正用駆動装置である防振ユニット 3 0 0 の構成、作用について、図 7 ~ 1 7 を参照して説明する。

20

## 【 0 0 4 5 】

なお、図 7 は、本実施形態の防振ユニットの構成例を示す正面図である。図 8 は、防振ユニットの駆動源を含む X 軸駆動機構部の分解斜視図である。図 9 は、図 7 の A - A 断面図である。但し、上ケースの一部は、非断面状態とする。図 1 0 は、図 9 の H - H 断面図である。図 1 1 は、図 9 の I - I 断面図である。図 1 2 は、図 9 の J - J 断面図である。図 1 3 は、図 7 の B - B 断面図である。図 1 4 は、図 7 の C - C 断面図である。図 1 5 は、図 7 の D - D 断面、または、E - E 断面を示す図である。図 1 6 は、図 7 の F - F 断面図である。図 1 7 は、図 7 の G - G 断面図である。更に、図 1 8 は、図 9 の J - J 断面で示されるロッドの回転変位状態を示す図である。図 1 9 は、端部に錘を固着した状態でのロッド 3 3 0 x の共振状態 ( 屈曲振動 ) の振幅を拡大して示した概念図である。

30

## 【 0 0 4 6 】

防振ユニット 3 0 0 は、前述した光学 L P F 3 2、防塵フィルタ 3 3 等とともに撮像素子である C C D 3 1 等からなる撮像ユニット 3 0 ( 図 2 ) を搭載した移動枠としてのホルダ 3 8 を X 方向および Y 方向に移動させる最終的な移動対象物とするものである。

## 【 0 0 4 7 】

ホルダ 3 8 は、固定部材であるフレーム 3 0 2 に対して後述する X 軸駆動機構部 3 1 0 x および Y 軸駆動機構部 3 1 0 y により X 方向及び Y 方向に移動可能に支持され、かつ、フレーム 3 0 2 との間に設けた転動体であるボール ( A ) 3 8 1、ボール ( B ) 3 8 2、ボール ( C ) 3 8 3 を挟み込むことで Z 方向の位置規制がなされている ( 図 1 4 , 1 5 ) 。

40

## 【 0 0 4 8 】

防振ユニット 3 0 0 は、ホルダ 3 8 をフレーム 3 0 2 に対して X 方向に変位移動させる第一の駆動機構である X 軸駆動機構部 3 1 0 x と、ホルダ 3 8 を Y 方向に変位移動させる第二の駆動機構である Y 軸駆動機構部 3 1 0 y とを備え、X 方向、Y 方向に独立に動作させることにより、ホルダ 3 8 に搭載された C C D 3 1 は X Y 平面内で X 方向および Y 方向にぶれを補償するように変位駆動される。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、X 方向の単軸駆動機構を形成する X 軸駆動機構部 3 1 0 x の構成について、詳細に説明するが、Y 方向の単軸駆動機構を形成する Y 軸駆動機構部 3 1 0 y も基本構造は X 軸駆動機構部 3 1 0 x と同様であり、以下、X 軸駆動機構部 3 1 0 x について、詳しく

50

説明する。なお、各図中、X軸駆動機構部310xの各構成部材には各符号に添え字xを付して示し、Y軸駆動機構部310yの対応する各構成部材には同一符号に添え字yを付して示す。

#### 【0050】

X軸駆動機構部310xは、上ケース360xと、圧電体323xおよび駆動部である駆動子321x、322xからなる第一の振動子であるX軸振動子320xと、ロッド本体331xおよび摺動板336xからなるX方向に移動可能な第一の移動体であるロッド330xと、X軸振動子320xを摺動板336x側に付勢する第一の押圧機構であるX軸押圧機構350xと、第一の保持部材である下ケース340xとを備えている。

#### 【0051】

X軸振動子320xにおいては、図4～6で説明した振動子200の動作原理に従い、振動子駆動回路64(図1)で発生される所定の周波電圧が接続用FPC(フレキシブルケーブル基板)326xを通して圧電体323xに印加され、矩形状の圧電体323xの片面に配される駆動部である駆動子321x、322xに楕円振動が発生する。駆動子321x、322xに生じる楕円振動により、X方向の駆動力が得られる。

#### 【0052】

X軸振動子320xには圧電体323xの駆動子321x、322xと相反する側の中央位置にコの字状の振動子ホルダ324xが固着されている。このX軸振動子320xは、図8、10に示すように振動子ホルダ324xに形成された両側突起324xcが下ケース340xの保持部である溝340xcに嵌合することで、X方向の移動が規制され、更に、振動子ホルダ324xの側面が下ケース340xの内壁340xaに嵌合することで、Y方向の移動が規制されて下ケース340xに保持されている。

#### 【0053】

また、ロッド330xは、全体が略円柱形状をなし、厳密にはDカット円形断面をもつ被ガイド部であるロッド本体331x上に形成された平面部331xaに摺動部である摺動板336xが固着されている。X軸振動子320xの駆動子321x、322xがロッド330x側に押圧され、摺動板336xに接触している。なお、摺動板336xとロッド本体331xの固着は接着によるとするが、ビス等で締結してもよく、さらには高剛性と耐摩耗性を合わせもつ材料であればロッド本体と一体の材料で形成しても良く、固定方式は、特に問わない。ロッド本体331xは、剛性の高いステンレスやフェライト系ステンレスの焼入れ材が好ましく、摺動板336xは耐摩耗性を有して剛性の高いセラミックス等の材質で形成され、ロッド330xの剛性を高めてある。このように剛性を高めることで、小型で高い出力を発生することが可能な移動体であるロッド330xを実現でき、また、後で述べるように構造体としても機能し、さらに精度を上げると同時に、枠部材をより小型にすることが可能となる。

#### 【0054】

また、ロッド本体331xは、摺動板336xが固着された平面部331xaとは反対の側の外周に円弧状の2列の溝331xbに転動体であるボール335xを2つずつ、計4つで保持し、ボール335xは下ケース340xに設けたX方向に沿わせたU字溝340xfの側面と底面で支持され、X振動子320xを摺動板336xに押圧することにより、X方向にロッド本体331xが下ケース340xと相対移動可能に位置決めされている。一方、下ケース340xは、フレーム302の上面302dにビス344xで固定されているのでロッド330xとフレーム302はX方向に相対移動が可能である(図9)。

#### 【0055】

なお、転動体としてのボール335xは、これに限らず、ローラであってもよい。但し、ローラの場合は、下ケース340xに設けるX軸に沿ったU字溝340xfに替えて角部2箇所該ローラを受ける斜面を形成し、該斜面とロッド330xとの間に上記ローラを配置する必要がある。

#### 【0056】

10

20

30

40

50

ロッド 330 x の一端部 330 x d には、錘部となる錘 334 x が固着されている。他端部 330 x c には、錘を兼ねるロッド結合体 370 が固着されている。錘 334 x , 結合体 370 は、ロッド本体 331 x と同じの密度のステンレス、あるいは、鉄鋼材料、より好ましくは、銅、黄銅、タンゲステン等のロッド 330 x よりも密度の高い材料とする。そして、錘 334 x は、ロッド本体 331 x の端部 330 x d にゴム系の振動減衰特性を有する材料からなる吸振部材 334 x a を介して接着固定されている。但し、錘 334 x は、接着固定に替えてネジ等の別の手段でロッド本体 331 x に固定してもよく、また、ロッド本体 331 x に一体で形成されていてもよい。

【 0057 】

ロッド結合体 370 は、ロッド本体 331 x と同じ密度のステンレス、あるいは、鉄鋼材料、より好ましくは、銅、黄銅、タンゲステン等のロッド本体 331 x よりも密度の高い材料とし、ロッド本体 331 x の端部 330 x c にゴム系等の粘弾性を有する振動減衰性のよい接着剤で接着固定される。なお、X 軸駆動機構 310 x が駆動状態にあるとき、ロッド 330 x は、共振状態となるが、錘 334 x , ロッド結合体 370 が固着されるロッド 330 x の端部の位置は、その共振状態での節位置となる。

10

【 0058 】

このようにロッド 330 x の端部の共振状態での節の位置に錘 334 x およびロッド結合体 370 が固着されることによって、X 軸振動子 320 x が動作したときに発生するロッド 330 x の振動を減少させたり、無くしたりすることができ、不要な振動が発生せず、可聴音の発生などが無い安定したより高効率の駆動を実現できる。さらなる詳細は、図

20

【 0059 】

X 軸押圧機構 350 x は、上ケース 360 x の内部上方に挿入される板バネ 352 x と、板バネ 352 x の端部を押圧する調節ビス 354 x と、調節ビス押圧量を調節するための調節ワッシャ 353 x と、上ケース 360 x に配されるビス穴（ビス螺合用ネジ穴）360 x d とからなる。

【 0060 】

板バネ 352 x は、図 8 , 10 に示すように X 方向に延びる弾性変形可能な略真直な板バネであり、両端に幅方向の凸部 352 x b と、中央幅方向に突出する位置決め凸部 352 x c とを有している。この板バネ 352 x は、上ケース 360 x の内部上方に挿入され、両端の凸部 352 x b が上ケース 360 x の内壁 360 x a に嵌合し、Y 方向の位置決めと回転が規制される。更に、位置決め凸部 352 x c を上ケース 360 x の上部切り欠き 360 x c に嵌入させて X 方向の位置決めがなされる。

30

【 0061 】

上ケース 360 x のビス穴 360 x d に対して調節ワッシャ 353 x を挿入した状態で 2 本の調節ビス 354 x を螺合し、該ビスの先端で X 方向対称な板バネ 352 x の両端部を下方に押圧する。板バネ 352 x の両端部の押圧変位により、板バネ中央下面押圧部にゴム等の振動吸収材で形成された防振シート 351 x を介して X 軸振動子 320 x 側の振動子ホルダ 324 x の凸状押圧部 324 x b を押圧し、振動子ホルダ 324 x により X 軸振動子 320 x が押圧される。その押圧力によって X 軸振動子 320 x の駆動子 321 x , 322 x が摺動板 336 x に当接する。

40

【 0062 】

板バネ 352 x の押圧変位量は、調節ワッシャ 353 x の厚みを変えることで変化し、該振動子押圧力の調整ができる。この X 軸押圧機構 350 x による振動子押圧力量は、15 N（ニュートン）程度の非常に大きな力に設定される。

【 0063 】

なお、上ケース 360 x は逆 U 字形状で、X 方向両端立下り部に両側面に 2 つずつ、4 箇所矩形穴 360 x b を設けている。一方、下ケース 340 x には上記矩形穴 360 x b に対応した位置に各々突起 340 x b が設けられている（図 8 , 9）。上ケース 360 x と下ケース 340 x とは、板バネ 352 x や X 軸振動子 320 x 等を組み込んだ状態で

50

内壁面と外面を嵌合させて組み付け、上ケース矩形穴360×bと突起340×bとを係合させると(図11)、下ケース340×に対する上ケース360×の相対組み付け位置が決まる。

【0064】

また、上ケース360×および下ケース340×には、それぞれ一方の側面部に切り欠き360×eおよび340×eが設けられている(図8)。これらの切り欠き部は、上述した上、下ケースの組み付け状態でX軸振動子320×の上面に接続される接続用FPC326×を挿通させるための切り欠きとなる。

【0065】

Y軸駆動機構部310yも前述したように基本構造は、X軸駆動機構部310×と同様であり(図13参照)、その詳細な説明は省略するが、X軸駆動機構部310×側の上、下ケース360×、340×やX軸振動子320×は、フレーム302に対する固定部材となり、X軸振動子320×の駆動力によって移動体であるロッド330×がX方向に移動する。それに対してY軸駆動機構部310yでは、第二の移動体であるロッド330yがフレーム302に対してY軸移動方向での固定側となり、駆動子321y、322yをもつ第二の振動子であるY軸振動子320y、第二の保持部材である下ケース340y、第二の押圧機構であるY軸押圧機構350y、上ケース360yが移動部材となる。従って、下ケース340yに固定されているホルダ38も移動部材となる。

【0066】

なお、ロッド330×とロッド330yは、端部が結合体であるロッド結合体370の嵌合穴370a、370bに嵌入し、接着固定され、互いの中心軸が直交するように支持されている。従って、X軸駆動機構部310×によってロッド330×がX方向に駆動された場合は、ロッド330×にロッド結合体370で結合されたロッド330yはロッド330×と一体的にX方向に移動し、ロッド330yに押圧支持されている上、下ケース360y、340y、更に、下ケース340yが固定されているホルダ38もX方向に移動する。更に、Y軸駆動機構部310yによってロッド330yが相対的に駆動された場合、ホルダ38は、Y方向に移動する。

【0067】

ロッド330×は、図18の破線(摺動板336×の位置)で示すように下ケース360×に対して溝331×bの円筒面中心(ロッド330×の回転の軸心330×0)に回転可能である。ロッド330×にロッド結合体370で結合されているロッド330yも一体に回転可能である。ロッド330yは、下ケース340yにボール335yを介して押圧支持されており、下ケース340yは、ホルダ38にビス344yで固定されている。ホルダ38は、ロッド330yと一体の状態ではロッド330×の軸心に周りに回転可能である。

【0068】

一方、図7, 14に示すようにロッド330yの軸心とフレーム302のボール受け302aに配置されたボール(A)381の中心とが一致する状態でホルダ38が支持されており、ボール(A)381によってロッド330yのロッド330×の軸心まわりの回転が止められた状態で、ロッド330yの軸心は、フレーム302のボール受け302aの平面と平行に保たれる。

【0069】

また、Y軸駆動機構部310yではロッド330yの軸心に対して回転可能であるが、ロッド330yは下ケース340yにボール335yを介して押圧支持されており、下ケース340yはホルダ38にビス344yで固定されているので、ホルダ38は、ロッド330yの軸心まわりに回転可能な状態にある。そこで、ロッド330yの中心軸から離れた位置、例えば、ロッド結合体370と該係合体近傍にあるボール(C)383との延長線上であって、CCD31の中心を超えた位置にフレーム302のボール受け302bを設け、ホルダ38を受けるボール(B)382を配して、ホルダ38のロッド330yの中心軸回りの回転を規制している(図7, 15)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

そして、ロッド 3 3 0 x を位置決めしている下ケース 3 4 0 x がフレーム 3 0 2 に固定されているので、フレーム 3 0 2 に対するロッド 3 3 0 x の Z 方向位置が決り、フレーム 3 0 2 に配置されたボール ( A ) 3 8 1、ボール ( B ) 3 8 2 でホルダ 3 8 を支持することで、ホルダ 3 8 は、Z 方向の正確な位置で C C D 3 1 の装着面が X Y 平面に平行な状態を保ってスライド可能に支持される。

## 【 0 0 7 1 】

また、フレーム 3 0 2 のボール受け 3 0 2 c とホルダ 3 8 の間に配されるボール ( C ) 3 8 3 は、ロッド 3 3 0 x、3 3 0 y の軸心の交点 ( ロッド結合体 3 7 0 の位置 ) により近い位置に配されており、ホルダ 3 8 を X 方向、Y 方向に移動させたときに異常な負荷等の発生でホルダ 3 8 に異常な回転力が加わった場合、ホルダ 3 8 を傾かせないための補助的な支持を行うようにしている ( 図 7, 1 5 )。但し、このボール ( C ) 3 8 3 は、ホルダ 3 8 の支持上、必ず必要とするものではない。

10

## 【 0 0 7 2 】

なお、ボール ( A )、( B )、( B ) 3 8 1、3 8 2、3 8 3 は、同一の直径を有しており、それぞれの 3 箇所ボール受け 3 0 2 a、3 0 2 b、3 0 2 c の受け面は同一平面上にあり、対向するホルダ 3 8 の 3 箇所の凹状受け面 3 8 a も同一平面上にあるのでホルダ 3 8 は、フレーム 3 0 2 とは平行に保たれる。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 6 に示すようにホルダ 3 8 とフレーム 3 0 2 には外周部の対向した位置に腕が形成され、各々の腕の先端部には V 字形の切欠であるパネック 3 8 e、3 0 2 e が形成されて付勢手段であるパネ 3 8 4 が懸架されている。パネ 3 8 4 の付勢力は、ホルダ 3 8 をロッド 3 3 0 x 周りのモーメントとして作用し、ボール ( A ) 3 8 1、ボール ( B ) 3 8 2 を挟み込む側に力が作用し、ホルダ 3 8 とフレーム 3 0 2 は、安定して平行に保たれる。ここで、付勢パネ 3 8 4 の力量は、駆動動作時に負荷となるので X 軸振動子 3 2 0 x、Y 軸振動子 3 2 0 y の押圧力よりも充分小さく設定されているが、力の作用する位置は、ロッド 3 3 0 x、ロッド 3 3 0 y の中心軸から離れた位置にあるので作用するモーメントとしては十分に大きなものとなる。

20

## 【 0 0 7 4 】

なお、防振ユニット 3 0 0 におけるフレーム 3 0 2 とホルダ 3 8 の間に挟持される 3 つのボールのうち、ボール ( B ) 3 8 2 をロッド 3 3 0 x の延長線上の位置、あるいは、ロッド 3 3 0 y から C C D 3 1 側に所定距離離間した位置に配置するようなホルダ支持構造を採用することも可能である。この場合もボール ( C ) 3 8 3 は設けてもよいが、必ずしも必要ではない。この支持構造によれば、ロッド 3 3 0 x、および、3 3 0 y の回転をもに効率よく規制し、フレーム 3 0 2 に対してホルダ 3 8 を安定して支持することができる。

30

## 【 0 0 7 5 】

前述したようにロッド 3 3 0 x の一端部 3 3 0 x d には、錘 3 3 4 x が吸振部材 3 3 4 x a を介して固着され、他端部 3 3 0 x c には、錘を兼ねるロッド結合体 3 7 0 が軸穴 3 7 0 a にて振動減衰性よい接着剤により接着固定される。同様にロッド 3 3 0 y の一端部 3 3 0 y d には、錘部となる錘 3 3 4 y が固着され、他端部 3 3 0 y c には、錘を兼ねるロッド結合体 3 7 0 が固着されており、ロッド 3 3 0 x とロッド 3 3 0 y がロッド結合体 3 7 0 を介して一体化されている。

40

## 【 0 0 7 6 】

ロッド 3 3 0 x とロッド 3 3 0 y は X 振動子 3 2 0 x、Y 振動子 3 2 0 y の動作により直接超音波の楕円振動が伝達する。ロッド 3 3 0 x、ロッド 3 3 0 y に伝達した振動は各ロッドの中で共振し、図 1 9 に示すような振動状態となる。図 1 9 では、屈曲振動状態のみを拡大して示したが、これ以外にも捩り振動、縦振動等色々な振動も発生する。

## 【 0 0 7 7 】

ロッド結合体 3 7 0 は、ロッド 3 3 0 x の振動の節の部分で固着されている。ロッド 3

50

30 y 側も同様である。もし、ロッド結合体 370 が振幅の大きな腹の部分で固着された場合、X 軸駆動機構部 310 x あるいは Y 軸駆動機構部 310 y の系全体の振動を阻害することになり、出力が低下する。さらに、一方の軸駆動機構部から不要な振動が他方の軸駆動機構部に伝達し、他方の軸駆動機構部の出力が低下する。

【0078】

そこで、上述したように振動子 320 x , 320 y の駆動周波数で動作させたときに各ロッドに発生する共振振動の節付近でロッド結合体 370 を接着剤で結合し、出力の低下を抑えている。なお、図 19 では振動振幅を非常に拡大して示しており、接着剤の変形量は 1 μm より小さいレベルであり、振動エネルギーの損失が大きなものとはならない。

【0079】

さらに、ロッド 330 x , 330 y のロッド結合体 370 側に対向する端部 330 x d , 330 y d にそれぞれ錘 334 x , 334 y を吸振部材 334 X a を介して固着したことによって(図 7)、上記共振状態では、ロッド結合体 370 と上記端部が振動の節位置となって振幅が抑えられる。上記端部に錘が装着されない状態では、ロッド 330 C の共振状態を示す図 30 のように振幅の大きな屈曲振動が生じ、出力の低下や可聴音の発生などの原因となる。

【0080】

しかし、図 19 に示すように錘 334 x , 334 y をロッド 330 x , 330 y の端部に固着することによって、振動の波長が短くなり、共振周波数が高くなるので、振動子 320 x , 320 y を駆動周波数で駆動した場合、共振しにくい状態となり、振幅も抑えられる。また、共振周波数付近で振動子を振動させたとしても振幅を小さく抑えることができる。従って、振動子の振動がロッドを介して漏れることがなくなり、駆動効率がアップする。また、安定した振動状態が得られ、可聴音の発生もなくなる。

【0081】

なお、X 軸駆動機構部 310 x、Y 軸駆動機構部 310 y の個々の振動特性に合わせて固着する錘 334 x , 334 y の質量を調整し、最小の質量の錘を適用することで、小型、かつ、最適な振動特性を有する駆動装置が得られる。

【0082】

さらに、錘 334 x および錘 334 y とロッド結合体 370 の端面は、ロッド 330 x , 330 y が駆動方向に移動した時に下ケース 340 x , 340 y の移動量規定部となる側面に当たつこと、ロッド 330 x , 330 y の動作範囲を規制するストッパの機能も兼ねている。

【0083】

次に、防振ユニット 300 における各制御要素とその制御動作について説明する。カメラのボディユニット 100 には該ボディユニット 100 の X 軸周りのぶれ(ピッチ方向のぶれ)を検出するぶれ検出器である X 軸ジャイロ 62 x およびボディユニット 100 の Y 軸周りのぶれ(ヨー方向のぶれ)を検出するぶれ検出器である Y 軸ジャイロ 62 y が内蔵されている(図 1)。また、ボディユニット 100 にはフレーム 302 に配設されたフレキ 391 上に設置したホール素子 392 とホール素子 392 に対向するようにホルダ 38 の一部に配設させた磁石 393 とからなる位置検出センサ 390 が配されている(図 1, 7)。更に、これら X 軸ジャイロ 62 x、Y 軸ジャイロ 62 y および位置検出センサ 390 からの信号に基づき X 軸振動子 320 x、Y 軸振動子 320 y を駆動する振動子駆動回路 64 を制御するための防振制御回路 61 を備えている。防振制御回路 61 は、B μ c o m 50 からの指示に従い制御動作を実行する。

【0084】

X 軸駆動機構部 310 x にて X 軸振動子 320 x に所定の周波電圧を印加して駆動子 321 x , 322 x に楕円振動を発生させると、X 軸振動子 320 x の駆動子 321 x , 322 x が X 軸押圧機構 350 x による強い付勢力で摺動板 336 x に押圧接触しているので、ロッド 330 x は、駆動子 321 x , 322 x の楕円振動の回転方向に駆動される。

【0085】

10

20

30

40

50

この際、X軸振動子320xに加える押圧力は強いため、仮に、ロッド330xを構成する摺動板336xやロッド本体331xの剛性が弱いと、付与する押圧力により摺動板336xやロッド本体331xが撓んでしまい、駆動子321x、322xと摺動板336xとが片当たりして動作が不安定になったり、動作を停止することがある。

【0086】

しかし、本実施の形態における防振ユニット300では、ロッド330xを構成する摺動板336xおよびロッド本体331xの剛性が高いため、駆動子321x、322xと摺動板336xとの押圧接触状態が安定し、楕円振動に伴う駆動力が摺動板336xに確実に伝達され、高効率で楕円振動の回転方向に駆動することができる。また、摺動板336xを有するロッド330xは、下ケース340xに対して面接触ではなく、ロッド本体331xの溝331x b部分に保持されたボール335xによる転動方式で接触しているので、押圧力が強くてもロッド330xは下ケース340xに対して摩擦の少ない状態となり、確実に移動する。

10

【0087】

更に、ロッド本体331xは、x方向に沿った2列のボールベアリング軸受構造からなるので、ロッド330xはX軸振動子320xによる駆動を受けた場合にX方向にのみ移動する。このようにロッド330xが移動すると、ロッド330xの一端にロッド結合体370で直交して固定されたロッド330yも、一体となってX方向に移動する。ロッド330yにはY方向に2列に並んだボール335yを介して下ケース340yが、Y振動子320yをX軸押圧機構350yで押圧することで押圧位置決めされ、下ケース340yにはホルダ38がビス344yで固定されているので、ロッド330xがX方向へ移動すると、ホルダ38はロッド330xと一体となってX方向に移動する。すなわち、ホルダ38の移動方向も、X方向に沿った2列のボールベアリング軸受構造からなるロッド本体331x、下ケース340x同士の係合によりガイドされる。このような構造を採用することによって装置の小型化や構造単純化が実現できる。

20

【0088】

さらに、上述したようにロッド330xは、下ケース340xに対して微小角回転可能であるが(図18)、図のようにロッド330xが回転した状態では、X軸振動子320xの駆動子321x、322xが摺動板336xに対して片当たりして、駆動力の伝達効率が低下する可能性がある。しかし、本実施形態では、X軸振動子側の振動子ホルダ324xの板バネ352x側が当接面の狭い突起324x bとなっていることでX軸振動子320xが傾く自由度があり、上記片当たりが防止できる。

30

【0089】

次に、防振ユニット300における手ぶれ補正動作について説明する。カメラ操作SW(スイッチ)52中の図示しない手ぶれ補正SWがオン状態のもとで図示しないメインSWがオンされると、Bμcom50から防振制御回路61に対して、振動子駆動回路64が初期動作を実行する信号が伝達され、振動子駆動回路64からX軸振動子320xおよびY軸振動子320yに所定の周波電圧が印加され、ホルダ38をCCD31の中心である撮像光軸OCが撮影レンズ光軸OLに一致する中立位置に移動するようにX方向およびY方向に駆動される。

40

【0090】

そして、撮影時、X軸ジャイロ62x、Y軸ジャイロ62yによって検出されるボディユニット100のぶれ信号が処理回路で信号増幅後、A/D変換されて防振制御回路61に入力される。

【0091】

防振制御回路61では、X軸ジャイロ62x、Y軸ジャイロ62yの出力信号に基づきぶれ補正量を演算し、演算されたぶれ補正量に応じた信号を振動子駆動回路64に出力する。CCD31を搭載したホルダ38は、振動子駆動回路64によって生成される電気信号によって動作するY軸振動子320y、X軸振動子320xによって駆動される。CCD31を搭載するホルダ38の駆動位置は、位置検出センサ390によって検出され、防

50

振制御回路 6 1 に送られ、フィードバック制御が行われる。

【 0 0 9 2 】

すなわち、防振制御回路 6 1 では、入力された X 軸ジャイロ 6 2 x、Y 軸ジャイロ 6 2 y からの信号（以下、「ぶれ信号」、または、「ぶれ角速度信号」と記載する）に基づいて基準値を演算する。基準値の演算は、カメラの主電源を投入してから静止面撮影のための露光を行うまでの間に行われる。この演算としては、比較的長時間のぶれ信号の移動平均値を算出する方法、または、カットオフ周波数が比較的低いローパスフィルタにより DC 成分を求める方法等があり、何れかの方法を用いればよい。上記の演算により求めた基準値をぶれ信号より差分することにより、ぶれ信号の低周波成分が除去された信号が得られる。そして、この信号と位置検出センサ 3 9 0 の出力信号とに基づいて振動子駆動回路 6 4 が制御されて、CCD 3 1 が搭載されているホルダ 3 8 の位置をぶれを補償するように移動させる。

10

【 0 0 9 3 】

ここで、上述した手ぶれ補正動作を含む静止画撮影時の撮影処理動作について、図 2 0 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 2 0 は、静止画撮影時のぶれ補正動作を含む概略フローチャートである。なお、本処理動作は、B μ c o m 5 0 による制御のもとで実行される処理であって、レリーズ SW により撮影準備開始が指示される以前（レリーズ一段目オン操作である 1 R - O N の前）には行われず、レリーズ SW により撮影準備開始が指示されると（1 R - O N の後）に開始される。

20

【 0 0 9 4 】

レリーズ SW による 1 R - O N の操作で本処理動作が開始されると、上述の基準値を用いて補正量を演算し、算出された補正量に従ってぶれ補正駆動を開始する（ステップ S 1 1）。続いて、レリーズ SW による撮影準備開始指示が解除されたか（1 R - O F F になったか）否かを判定し（ステップ S 1 2）、解除された場合には（ステップ S 1 2 で Y E S）、ステップ S 1 1 で開始されたぶれ補正駆動を停止するとともに CCD 3 1 をセンタリングし（ステップ S 1 7）、撮影準備開始の指示待ち状態（1 R 待ち状態）となる。

30

【 0 0 9 5 】

一方、レリーズ SW による撮影準備開始指示が解除されない場合には（ステップ S 1 2 で N O）、続いて、レリーズ SW により撮影開始が指示されたか（2 R - O N になったか）否かを判定する（ステップ S 1 3）。撮影開始が指示されない場合には（ステップ S 1 3 で N O）、ステップ S 1 2 に戻り、指示待ち状態で待機する。

30

【 0 0 9 6 】

一方、レリーズ SW により撮影開始が指示された場合には（ステップ S 1 3 で Y E S）、ステップ S 1 1 で開始されたぶれ補正駆動を停止するとともに CCD 3 1 をセンタリングする（ステップ S 1 4）。続いて、保持された基準値を用いて補正量を演算し、その補正量に従ってぶれ補正駆動を開始する（ステップ S 1 5）。

【 0 0 9 7 】

そして、露光を行い（ステップ S 1 6）、露光が終了すると、ぶれ補正駆動を停止するとともに CCD 3 1 をセンタリングし（ステップ S 1 7）、撮影準備開始の指示待ち状態（1 R 待ち状態）となる。

40

【 0 0 9 8 】

上述したように本実施の形態のカメラの防振ユニット 3 0 0 によれば、効率が高く大きな駆動力を得やすい楕円振動を生ずる振動子 3 2 0 x、3 2 0 y を駆動源として用いる一方、移動体として高剛性のロッド 3 3 0 x、3 3 0 y を夫々有している X 軸駆動機構部と Y 軸駆動機構部を該ロッド 3 3 0 x とロッド 3 3 0 y をロッド結合体 3 7 0 で直交するように結合して、簡単な構成で X・Y 方向に駆動可能な 2 次元駆動装置を構成し、全体として駆動力が大きくて高効率で小型・軽量化を図ることができる。また、上述した X 軸駆動機構部と Y 軸駆動機構部を適用することから自己保持性があり、かつ、高精度で高い応答性が得られ、更には、CCD 3 1 を保持するホルダ 3 8 を上記直交するロッドを介して移動させる機構を採用しているためリンク機構を適用するものに比較してユニットの Z 方向

50



の占有スペースが少なく、薄型化が実現できる。

【0099】

また、ロッド330xとロッド330yのそれぞれの端部に錘334x, 334yを固着し、ロッド結合体370で連結することによって、振動子320x, 320yによって駆動されるときにロッド330x, 330yの共振振動を抑えることができ、高効率の駆動状態が得られ、可聴音の発生を防止することができる。

【0100】

次に、上述した実施形態における防振ユニット300の駆動機構に適用する下ケースの変形例について図21~23を用いて説明する。なお、図21は、本変形例の下ケースを適用した場合の図9に対応するX軸駆動機構部の断面図である。図22は、図21のL-L断面図である。図23は、図21のM矢視図である。

10

【0101】

本変形例の下ケース340Axは、駆動方向であるX方向の両端部に壁部340Ax fが設けられている。該壁部340Ax fには、ロッド330xのロッド本体331xが貫通する該ロッド本体よりわずかに大きな貫通穴340Agが設けられている。

【0102】

なお、下ケース340Axを適用したX軸駆動機構部310Axに組み込まれるX軸振動子320xやX軸押圧機構部350x、さらに、上ケース360x等は、前述した実施形態に適用したものと同様であり、X軸駆動機構部310xの場合と同様に動作する。図中、それら同一構成の部材には同一符号を付している。

20

【0103】

本変形例の下ケース340Axは、壁部340Ax fを有しているため剛性がアップし、振動子の駆動力伝達がより効率よく伝達され、また、下ケース340Axの薄型化、軽量化も可能となる。

【0104】

上述した構造を有する下ケースは、Y軸駆動機構部310yにも適用可能であり、前記実施形態と同様にロッド結合体370を適用してロッド330xと330yを連結し、効率のよい、小型の防振ユニットを実現することができる。

【0105】

また、本変形例の下ケースを適用したX軸駆動機構部においても前述した実施形態の場合と同様にロッド330xの端部330xdに錘334xを吸振部材334xaを介して固着し、他端部330xcにロッド結合体370が固着されている。さらに、錘334xは、ロッド330xと一体で形成することも可能であり、構成部品点数を減らすことができる。また、本変形例の下ケースを適用したY軸駆動機構部においても同様に錘、ロッド結合体が固着されており、同様の効果を奏する。

30

【0106】

次に、上述した実施形態における防振ユニット300の駆動機構部のロッドに対する変形例について、図24~29を用いて説明する。なお、図24は、本変形例のロッドを適用した場合の図9に対応するX軸駆動機構部の断面図である。図25は、本変形例を適用するX軸駆動機構部の下ケースの底面を図24のP-P側から見た図である。図26は、図24のQ-Q断面図である。図27は、図24のR-R断面図である。図28は、図24のS-S断面図である。図29は、図26のロッド部断面を拡大して示した図であって、ロッドに回転力が作用した状態を示す。

40

【0107】

本変形例のX軸駆動機構部のロッド330Bxは、図26に示すように断面形状が略二等辺三角形であり、二等辺の面330Bx hに接するようにX方向に2列、計4つのボール335xがロッド330Bxを支持している。ボール335xは、下ケース340BxのX方向に直交して設けられた溝340Bxiに保持されている。さらに、ロッド330Bxには先に述べた実施の形態の場合とは異なり、摺動板が設けられていない。該摺動板に替わって駆動子331x, 332xが接する面にはセラミックのコーティング等の耐摩

50

耗性の処理がなされており、十分な耐久性を有している。また、下ケース340Bxに対してロッド330Bxのある範囲内での回転規制が可能である(図29)。

【0108】

また、前記実施形態におけるロッド330xの場合と同様にロッド330Bxの端部330Bxjおよび330Bxkには、ロッド結合体370B、または、錘334Bxが接着固定されている(図24, 27, 28)。

【0109】

錘334Bxは、四角柱形状を有しており、ロッド330Bxと同じ密度のステンレスや鉄鋼、より好ましくは、銅、黄銅、タングステン等であって、ロッド330Bxより密度の高い材料で形成されている。錘334Bxはロッド330Bxに接着固定されており、その接着剤334Bxaは、ゴム系等の粘弾性を持ち、振動減衰性のものがより好ましい。また、ビス等の別の手段で固定してもよい。錘334Bxを四角柱形状にすることにより、略同一の占有スペースで錘の質量を変えることが可能になり、小型化に有効である。一方、ロッド結合体370Bも同様の材料で形成され、同様の接着剤を用いて接着される。さらに、錘334Bxは、ロッド330Bxと一体で形成することも可能であり、構成部品点数や組み立て工数を減らすことができる。

【0110】

なお、ロッド330xの共振を抑えるために錘334Bxとロッド結合体370Bとの質量バランスをとる必要があるが、その場合、錘334Bxの質量を変える以外にロッド結合体370Bの上面に適正な質量をもつ調整錘370Baを接着することでも可能である(図24)。調整錘370Baの材料は、タングステンの板とかタングステン粉をゴム材に分散させたものが最も好ましいが、密度の高い銅とか鉄あるいはその合金であってもよい。また、固着方法については接着としたが、ビス等の別の手段を用いてもよい。

【0111】

Y軸駆動機構部のロッド330yに対してもロッド330xと同様の錘、ロッド結合体が固着される。

【0112】

本変形例のロッド330Bxを適用した場合、ロッド自体の構成が簡単で組み立ても容易であり、駆動機構の耐久性も向上する。さらに、ロッド330x, 330yに対して錘、あるいは、ロッド結合体を固着することにより、X軸振動子320x, Y軸振動子320yが動作したときに発生するロッド330x, 330yの振動を減少させたり、無くしたりすることが可能となり、より高効率の出力が得られ、かつ、不要な振動が発生しないことから、可聴音の発生などが無い安定した駆動状態が得られる。

【0113】

なお、上述した実施形態の駆動装置においては、X軸駆動機構部の310xの下ケース340xがフレーム302に固定され、Y軸駆動機構部310yのロッド330yがホルダ38側に固定された構造を採用したが、これに替えてX軸駆動機構部の310xのロッド330xをフレーム302に固定し、下ケース340xに対してY軸駆動機構部310yのロッド330y、または、下ケース340yを連結固定し、下ケース340y、または、ロッド330yをホルダ38側に固定する構造を採用することも可能である。

【0114】

この発明は、上記各実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記各実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

【産業上の利用可能性】

【0115】

本発明による駆動装置および撮像装置は、移動対象物として棒状の移動体を用い、楕円振動を生ずる振動子を駆動源とすることで小型で大きな駆動力を得やすく、また、移動体端部に設けた錘部の質量で移動体の共振を抑えることができ、高効率な駆動装置が得られ

10

20

30

40

50

、ガタや可聴音が無く、高応答性と高精度を併せ持つ駆動装置および撮像装置として利用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】本発明の実施の形態の防振ユニットを備えたカメラのシステム構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】図1のカメラに適用される撮像ユニットの構成例を示す縦断側面図である。

【図3】図1のカメラに適用される防振ユニットの駆動源となる振動子の模式図である。

【図4】図3の振動子の振動の状態を示す模式図である。

【図5】図3の振動子の振動過程を示す模式図である。

10

【図6】図3の振動子の振動過程を示す模式図である。

【図7】図1のカメラに適用される防振ユニットの構成例を示す正面図である。

【図8】図7の防振ユニットの駆動源を含むX軸駆動機構部の分解斜視図である。

【図9】図7のA-A断面図である。但し、上ケースの一部は、非断面状態とする。

【図10】図9のH-H断面図である。

【図11】図9のI-I断面図である。

【図12】図9のJ-J断面図である。

【図13】図7のB-B断面図である。

【図14】図7のC-C断面図である。

【図15】図7のD-D断面、または、E-E断面を示す図である。

20

【図16】図7のF-F断面図である。

【図17】図7のG-G断面図である。

【図18】図9のJ-J断面で示されるX軸駆動機構部のロッドの回転変位状態を示す図である。

【図19】図8のX軸駆動機構におけるロッドの共振状態の振幅を拡大して示した概念図である。

【図20】図1のカメラにおける静止画撮影時のぶれ補正動作を含む概略フローチャートである。

【図21】上記実施形態の防振ユニットのX軸駆動機構部における下ケースの変形例を適用した場合の図9に対応するX軸駆動機構部の断面図である。

30

【図22】図21のL-L断面図である。

【図23】図21のM矢視図である。

【図24】上記実施形態の防振ユニットのX軸駆動機構部におけるロッドの変形例を適用した場合の図9に対応するX軸駆動機構部の断面図である。

【図25】図24のロッドの変形例を適用したX軸駆動機構部の下ケースの底面部を図24のP-P側から見た図である。

【図26】図24のQ-Q断面図である。

【図27】図24のR-R断面図である。

【図28】図24のS-S断面図である。

【図29】図26のロッド部断面を拡大して示した図であって、ロッドに回転力が作用した状態を示す。

40

【図30】従来の駆動機構部におけるロッドの共振状態の振幅を拡大して示した概念図である。

【符号の説明】

【0117】

31 ... CCD (撮像素子)

38 ... ホルダ (移動枠)

62x ... X軸ジャイロ (ぶれ検出器)

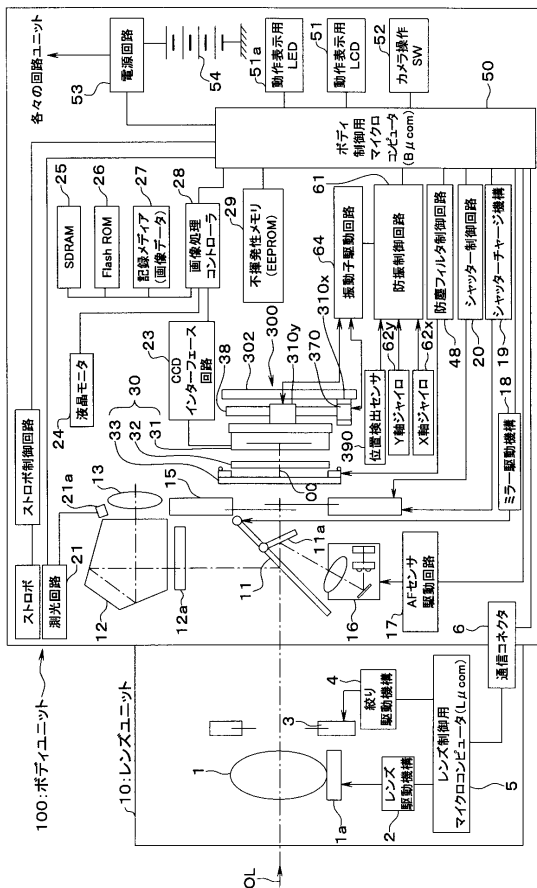
62y ... Y軸ジャイロ (ぶれ検出器)

302 ... フレーム (固定部材)

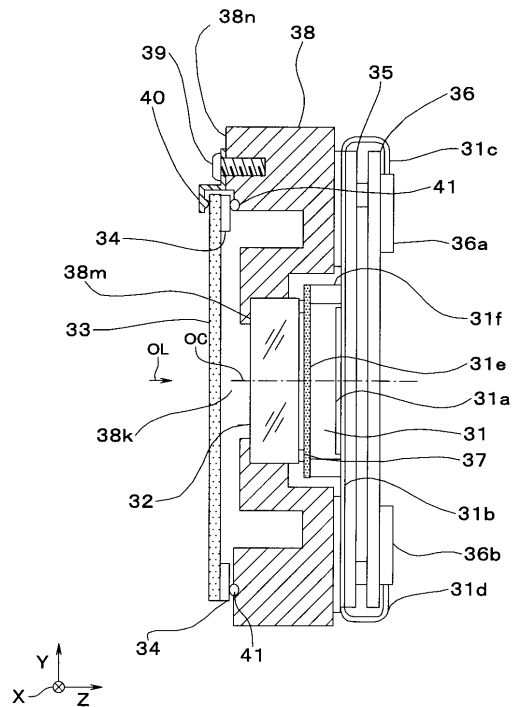
50

- 3 1 0 x ... X 軸駆動機構部 (第一の駆動機構)
- 3 1 0 y ... Y 軸駆動機構部 (第二の駆動機構)
- 3 2 0 x ... X 軸振動子 (第一の振動子)
- 3 2 0 y ... Y 軸振動子 (第二の振動子)
- 3 2 1 x , 3 2 2 x , 3 2 1 y , 3 2 2 y  
... 駆動子 (駆動部)
- 3 3 0 x , 3 3 0 B x ... ロッド (第一の移動体)
- 3 3 0 y ... ロッド (第二の移動体)
- 3 3 4 x , 3 3 4 y , 3 3 4 B x ... 錘 (錘部)
- 3 4 0 x ... 下ケース (第一の保持部材)
- 3 4 0 y ... 下ケース (第二の保持部材)
- 3 5 0 x ... X 軸押圧機構 (第一の押圧機構)
- 3 5 0 y ... Y 軸押圧機構 (第二の押圧機構)
- 3 7 0 , 3 7 0 B ... ロッド結合体 (結合体)
- 3 8 1 , 3 8 2 , 3 8 3 ... ボール (転動体)

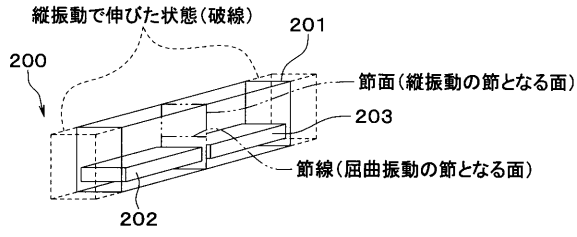
【図 1】



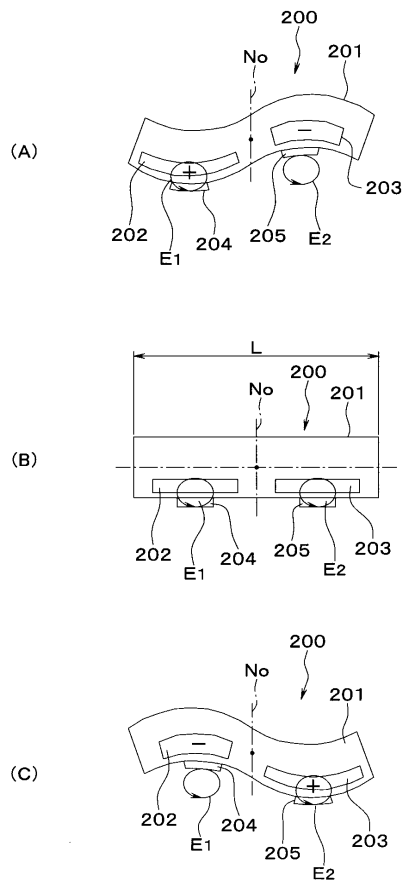
【図 2】



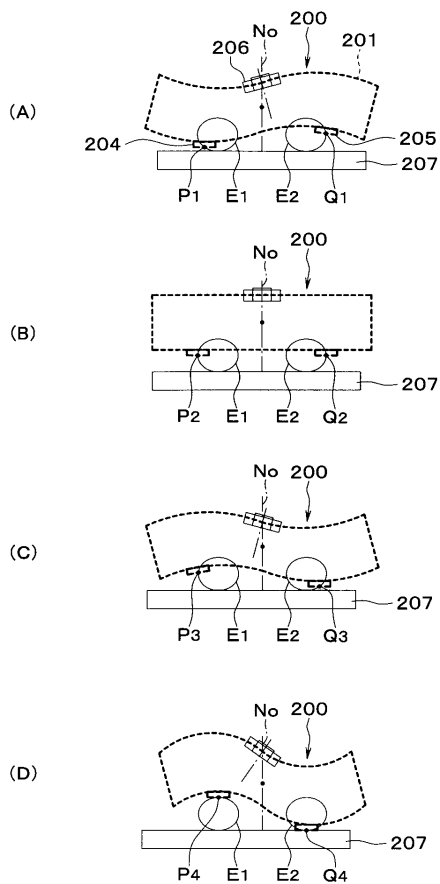
【図3】



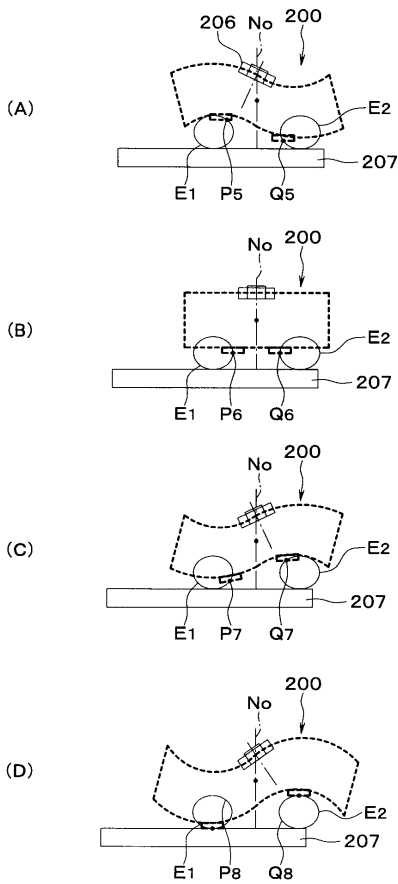
【図4】



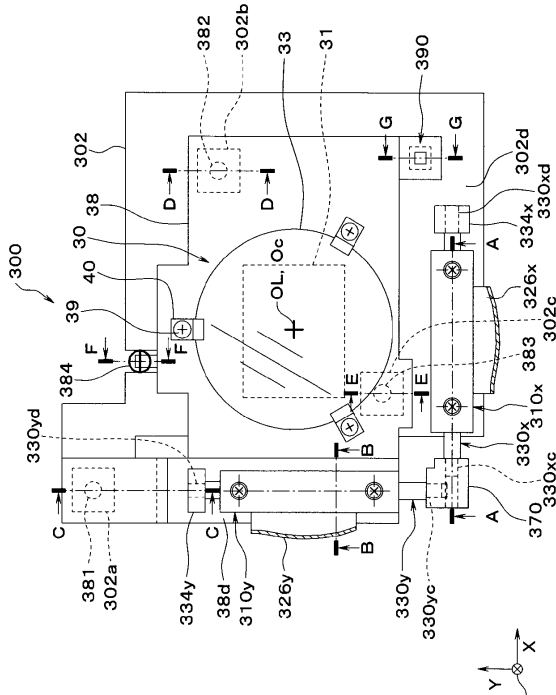
【図5】



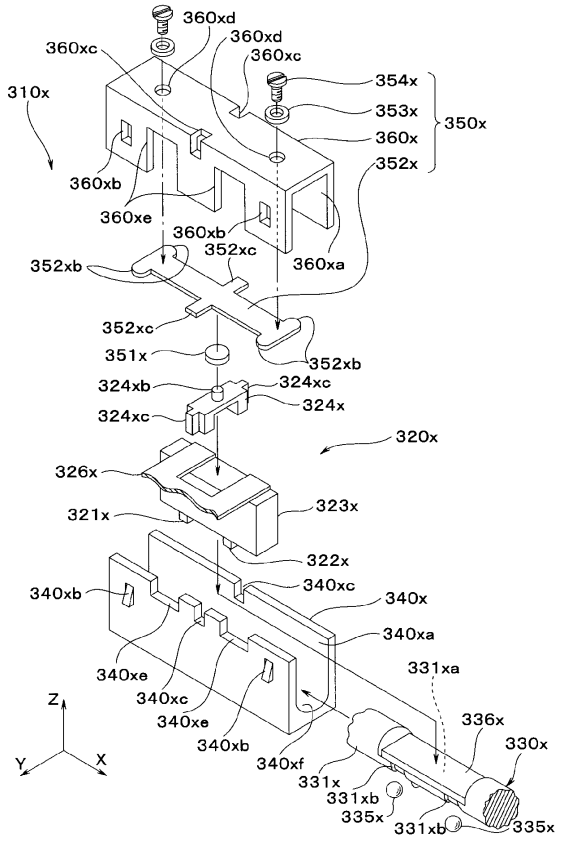
【図6】



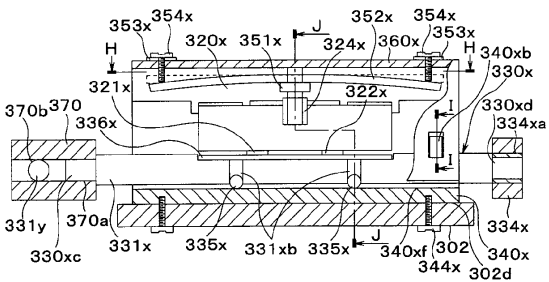
【 図 7 】



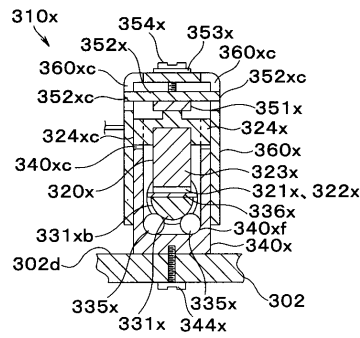
【 図 8 】



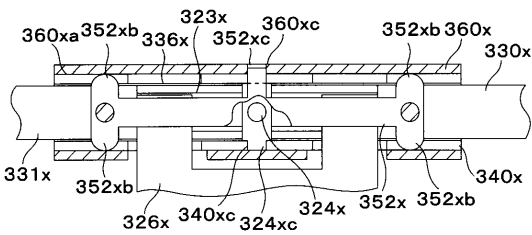
【 図 9 】



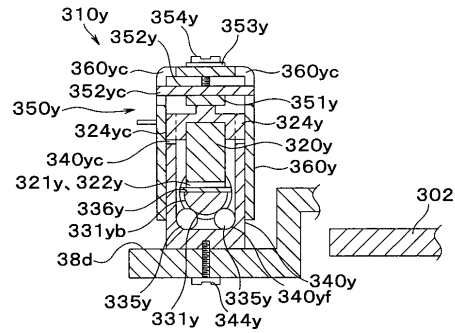
【 図 1 2 】



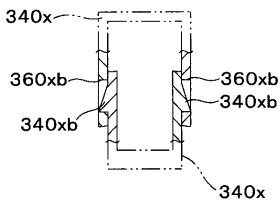
【 図 1 0 】



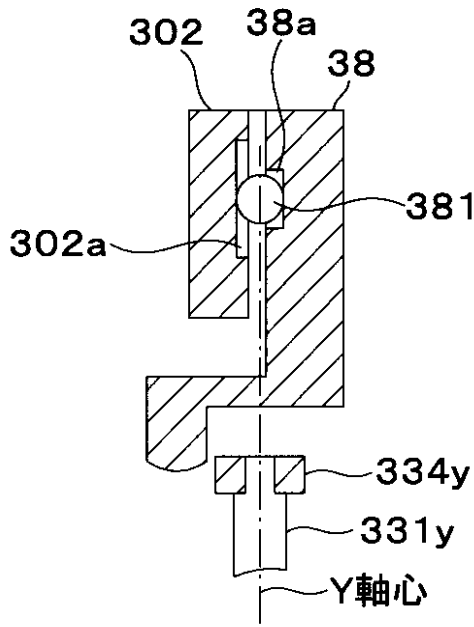
【 図 1 3 】



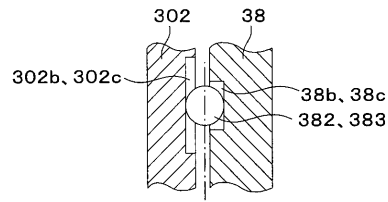
【 図 1 1 】



【図14】



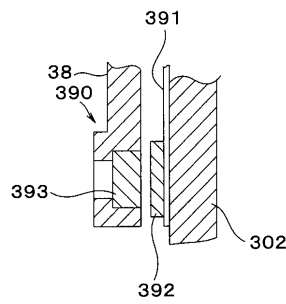
【図15】



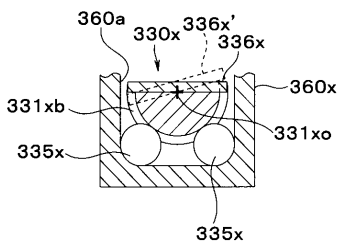
【図16】



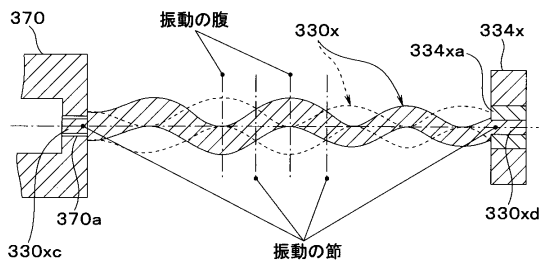
【図17】



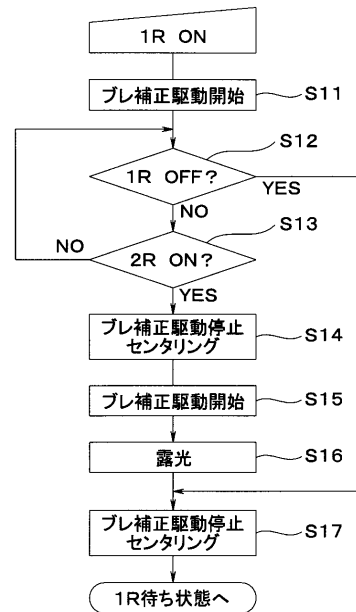
【図18】



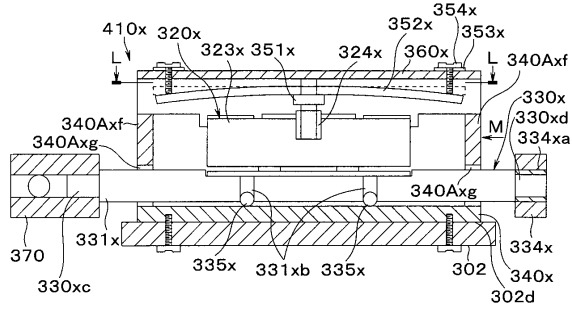
【図19】



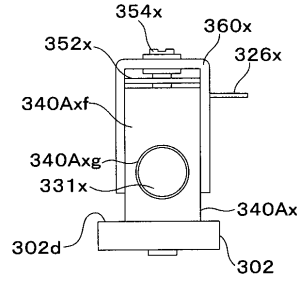
【図20】



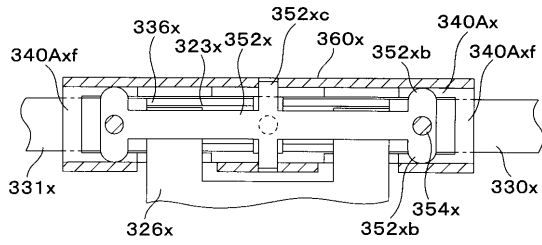
【図 2 1】



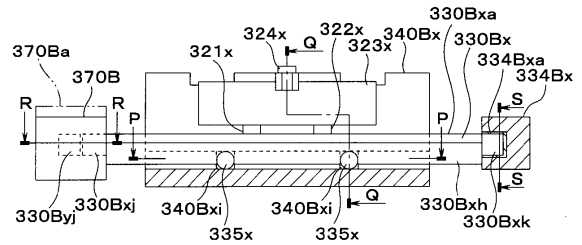
【図 2 3】



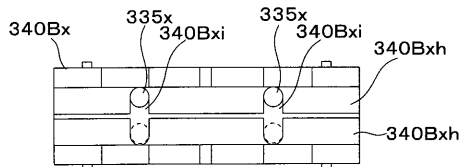
【図 2 2】



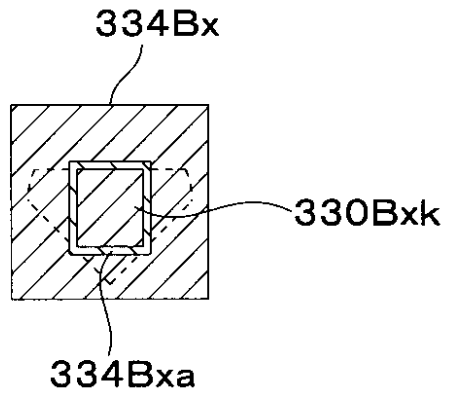
【図 2 4】



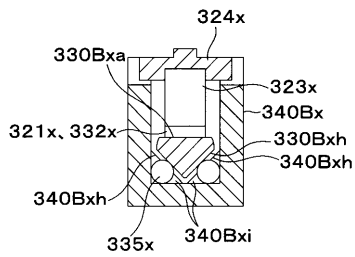
【図 2 5】



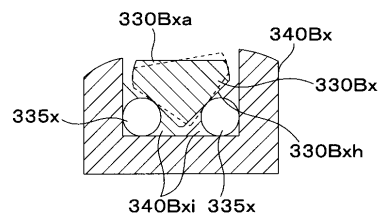
【図 2 8】



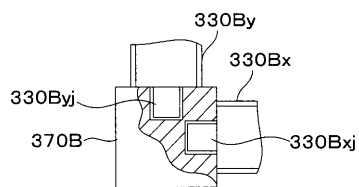
【図 2 6】



【図 2 9】

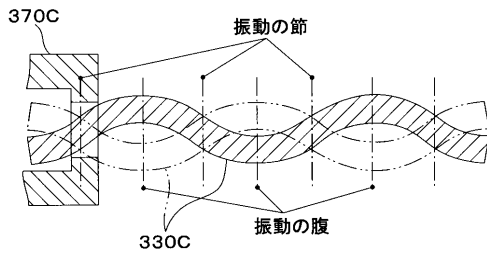


【図 2 7】





【図 30】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-025164(JP,A)  
特開平08-066838(JP,A)  
特開2003-110919(JP,A)  
特開2007-298884(JP,A)  
特許第3524248(JP,B2)  
特開2007-282422(JP,A)  
特開2007-120754(JP,A)  
特開平10-267084(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00