

(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2009-17614

(P2009-17614A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.
H02N 2/00 (2006.01)

F I
H02N 2/00 C

テーマコード(参考)
5H680

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-173244 (P2007-173244)
(22) 出願日 平成19年6月29日 (2007. 6. 29)

(71) 出願人 504371974
オリンパスイメージング株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 坂野 博通
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス株式会社内
Fターム(参考) 5H680 BB03 BB16 BB19 BB20 BC01
CC02 DD53

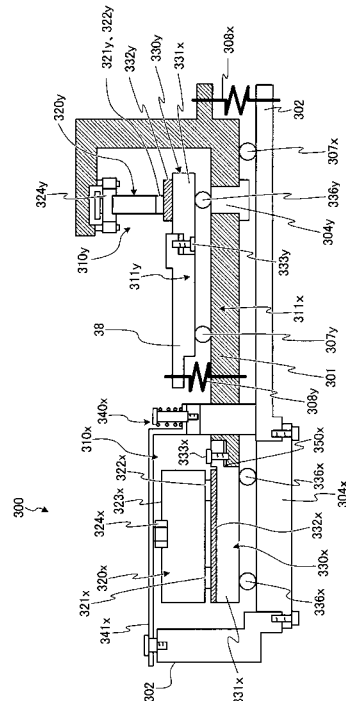
(54) 【発明の名称】 駆動装置および撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 振動子の楕円振動によって駆動される移動体における共振を効果的に防止して、所望の駆動特性が得られるようにする。

【解決手段】 楕円振動を生ずる振動子320x, 320yを駆動源として用いる一方、移動体311x, 311y側は、移動対象物として所望の大きさに形成された第1の移動体部301, 308とこれよりも小さな第2の移動体部330x, 330yとの分割構造で両者を固定して一体化し、さらに、第1の移動体部301, 308と第2の移動体部330x, 330yとの間に挟装させた挟装部材350x, 350yを備えることで、挟装部材350x, 350yによって、振動子320x, 320yの駆動周波数と同じ周波数の振動を第1の移動体部301, 308に伝達しないようにしたり、第1の移動体部301, 308の固有振動を振動子320x, 320yの駆動周波数からずらすようにした。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる振動子と、
 前記振動子を保持する保持部を有する固定部材と、
 前記振動子の楕円振動により駆動されて前記固定部材に対して移動する移動体と、
 を備え、
 前記移動体は、
 所望の大きさに形成された第 1 の移動体部と、
 前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記固定部材が有するガイド部に係合して移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第 1 の移動体部よりも小さくて該第 1 の移動体部に固定された第 2 の移動体部と、
 前記振動子から当該移動体に対する振動の伝わり方を変更するための振動伝達変更部材と、
 からなることを特徴とする駆動装置。

10

【請求項 2】

前記振動伝達変更部材は、前記第 1 の移動体部と前記第 2 の移動体部との接合部に挟装させた挟装部材であ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】

前記挟装部材は、弾性材からなることを特徴とする請求項 2 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

前記挟装部材は、金属材料からなることを特徴とする請求項 2 に記載の駆動装置。

20

【請求項 5】

前記振動伝達変更部材は、前記第 1 の移動体部の振動経路上に分散させて形成された複数の溝に装填された装填部材であることを特徴する請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 6】

撮影光軸に直交する平面内で直交する第 1 の方向および第 2 の方向に撮像素子をブレを補償するように変位移動させる撮像装置において、

所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる第 1 の振動子と、
 撮影光軸周りの開口を囲む枠形状に形成されるとともに前記第 1 の振動子を保持する第 1 の保持部を有して、撮像装置本体に固着された固定部材と、

30

撮影光軸周りの開口を囲む枠形状で所望の大きさに形成された第 1 の移動体部と、
 前記第 1 の振動子の前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記固定部材が有するガイド部に係合して第 1 の方向に移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第 1 の移動体部より剛性の高い材質で該第 1 の移動体部よりも小さく形成されて該第 1 の移動体部に固定され、前記第 1 の振動子の楕円振動により駆動されて前記固定部材に対して第 1 の方向に移動する第 2 の移動体部と、

前記第 1 の振動子から前記第 2 の移動体部ないし前記第 1 の移動体部に対する振動の伝わり方を変更するための第 1 の振動伝達変更部材と、

第 2 の保持部を有する前記第 1 の移動体部に保持されて、所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる第 2 の振動子と、

40

撮影光軸上に前記撮像素子を保持して前記第 1 の移動体部の前記開口に配設される所望の大きさに形成された第 3 の移動体部と、

前記第 2 の振動子の前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記第 1 の移動体部が有するガイド部に係合して第 2 の方向に移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第 3 の移動体部より剛性の高い材質で該第 3 の移動体部よりも小さく形成されて該第 3 の移動体部に固定され、前記第 2 の振動子の楕円振動により駆動されて前記第 1 の移動体部に対して第 2 の方向に移動する第 4 の移動体部と、

前記第 2 の振動子から前記第 4 の移動体部ないし前記第 3 の移動体部に対する振動の伝わり方を変更するための第 2 の振動伝達変更部材と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

50

【発明の詳細な説明】

【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ブレ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、ブレ補正機能を備える撮像装置として、例えばカメラがある。カメラが備えるブレ補正機能としては、カメラピッチ方向のブレ振動とカメラヨー方向のブレ振動とを角速度センサ等のブレ検出手段を用いて検出し、検出されたブレ信号に基づいて、ブレ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および垂直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ブレを補正する手ブレ補正機能が知られている。

【0003】

このような手ブレ補正機能を実現する手ブレ補正機構においては、手ブレ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、手ブレ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が要求される。

【0004】

このような要求に対して、特許文献1では、インパクトアクチュエータを用いた手ブレ補正機構が開示されている。また、特許文献2では、振動波アクチュエータを使用してレンズを駆動する装置が開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-331549号公報

【特許文献2】特開平7-104166号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に示されるインパクトアクチュエータを駆動機構として用いた手ブレ補正機構では、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、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。特に、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不適となる。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る。

【0007】

また、特許文献2に示される技術では、振動子をレンズや、レンズを固定する枠部材に直接圧接しているため、振動子の振動が直接、移動体であるレンズや枠部材に伝達されてしまふ。そのため、レンズや枠部材が共振することがあり、所望の駆動特性を得ることが困難となってしまう。すなわち、特許文献2に示されるような構成で、駆動周波数 - 駆動特性を測定すると、移動体である枠部材の共振により駆動速度が低下したり、駆動周波数に対する速度変化がスムーズでなく、一旦速度が低下するような変曲点（谷、山）が発生する可能性があり、この変曲点が実際の駆動周波数の近く（ $\pm 1 \text{ kHz}$ ）にあると、駆動制御ができなくなってしまう。

【0008】

一般に、振動子の楕円振動を利用した、所謂振動波モータは、効率が高く、大きな駆動力を得やすく、比較的大きくて重い撮像ユニット等の駆動に好適といえる。しかしながら

10

20

30

40

50

、振動波モータを利用する場合、振動子の振動により移動体が共振することのないようにする必要がある。移動体の共振を防ぐためには、移動体の形状、大きさ、材質等を変更して移動体の固有振動数を変化させることにより可能ではあるが、移動体の形状、大きさ、材質等に制約が加わってしまう。また、振動子を用いてレンズ枠等の移動体を摩擦駆動させる場合、線形に変位しない上に、移動体の形状が複雑になるにつれ、振動解析の難易度も増大し、振動解析のシミュレーションを行ったとしても実際の駆動状況との間には乖離が生じてしまい、所望の駆動性能を確保することが困難となってしまう。

【0009】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、振動子の楕円振動によって駆動される移動体における共振を効果的に防止して、所望の駆動特性を得ることができる駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる駆動装置は、所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる振動子と、前記振動子を保持する保持部を有する固定部材と、前記振動子の楕円振動により駆動されて前記固定部材に対して移動する移動体と、を備え、前記移動体は、所望の大きさに形成された第1の移動体部と、前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記固定部材が有するガイド部に係合して移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第1の移動体部よりも小さくて該第1の移動体部に固定された第2の移動体部と、前記振動子から当該移動体に対する振動の伝わり方を変更するための振動伝達変更部材と、からなることを特徴とする。

20

【0011】

また、本発明にかかる駆動装置は、上記発明において、前記振動伝達変更部材は、前記第1の移動体部と前記第2の移動体部との接合部に挟装させた挟装部材であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明にかかる駆動装置は、上記発明において、前記挟装部材は、弾性材からなることを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる駆動装置は、上記発明において、前記挟装部材は、金属材料からなることを特徴とする。

30

【0014】

また、本発明にかかる駆動装置は、上記発明において、前記振動伝達変更部材は、前記第1の移動体部の振動経路上に分散させて形成された複数の溝に装填された装填部材であることを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる撮像装置は、撮影光軸に直交する平面内で直交する第1の方向および第2の方向に撮像素子をブレを補償するように変位移動させる撮像装置において、所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる第1の振動子と、撮影光軸周りの開口を囲む枠形状に形成されるとともに前記第1の振動子を保持する第1の保持部を有して、撮像装置本体に固着された固定部材と、撮影光軸周りの開口を囲む枠形状で所望の大きさに形成された第1の移動体部と、前記第1の振動子の前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記固定部材が有するガイド部に係合して第1の方向に移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第1の移動体部より剛性の高い材質で該第1の移動体部よりも小さく形成されて該第1の移動体部に固定され、前記第1の振動子の楕円振動により駆動されて前記固定部材に対して第1の方向に移動する第2の移動体部と、前記第1の振動子から前記第2の移動体部ないし前記第1の移動体部に対する振動の伝わり方を変更するための第1の振動伝達変更部材と、第2の保持部を有する前記第1の移動体部に保持されて、所定の周波電圧が印加されることによ

40

50

り駆動部に楕円振動を生ずる第2の振動子と、撮影光軸上に前記撮像素子を保持して前記第1の移動体部の前記開口に配設される所望の大きさに形成された第3の移動体部と、前記第2の振動子の前記駆動部が押圧されて接触する摺動部と、該摺動部と相反する側に設けられて前記第1の移動体部が有するガイド部に係合して第2の方向に移動方向がガイドされる被ガイド部とを有し、前記第3の移動体部より剛性の高い材質で該第3の移動体部よりも小さく形成されて該第3の移動体部に固定され、前記第2の振動子の楕円振動により駆動されて前記第1の移動体部に対して第2の方向に移動する第4の移動体部と、前記第2の振動子から前記第4の移動体部ないし前記第3の移動体部に対する振動の伝わり方を変更するための第2の振動伝達変更部材と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明にかかる駆動装置および撮像装置は、効率が大きく大きな駆動力を得やすい楕円振動を生ずる振動子を駆動源として用いる一方、移動体側は、移動対象物として所望の大きさに形成された第1の移動体部とこの第1の移動体部よりも小さな第2の移動体部との分割構造で両者を固定して一体化し、さらに、振動子から移動体に対する振動の伝わり方を変更するための振動伝達変更部材を備えるので、振動伝達変更部材によって、振動子の駆動周波数と同じ周波数の振動を移動体に伝達しないようにしたり、移動体の固有振動を振動子の駆動周波数からずらしたりすることで、振動子の楕円振動によって駆動される移動体の共振をなくすことができ、よって、所望の駆動特性を得ることができるという効果を奏する。また、移動体自身は、第1の移動体部と第2の移動体部とからなるので、小さい方の第2の移動体部側のみを剛性が高く重い材質で形成することで駆動力伝達の高効率化を図ることができる一方、第1の移動体部側は剛性を要せず軽量の材質により所望の大きさに形成すればよく、かつ、第1の移動体部の移動方向を規制する専用のガイド機構を要せず、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という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明に係る駆動装置および撮像装置を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。本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ブレ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式電子カメラ（デジタルカメラ）への適用例として説明する。なお、本発明は、実施の形態に限らず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば、種々の変形が可能である。

【0018】

まず、図1を参照して本実施の形態のカメラのシステム構成例について説明する。図1は、本実施の形態のカメラの主に電気的なシステム構成を概略的に示すブロック図である。本実施の形態のカメラは、カメラ本体としてのボディユニット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とによりシステム構成されている。

【0019】

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、“Lucom”と称する）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、“Bucom”と称する）50が行う。これらLucom5とBucom50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気的に接続される。そして、カメラシステムとして、Lucom5がBucom50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。

【0020】

レンズユニット10は、撮影レンズ1と絞り3を備える。撮影レンズ1は、レンズ駆動

10

20

30

40

50

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 u c o m 5 は、B u c o m 5 0 の指令に基づいてこれら各モータを制御する。

【 0 0 2 1 】

ボディユニット 1 0 0 内には、以下のような構成部材が図示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 1 2、クイックリターンミラー 1 1、接眼レンズ 1 3、サブミラー 1 1 a）と、撮影光軸上のフォーカルプレーン式のシャッタ 1 5 と、サブミラー 1 1 a 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 1 6 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

また、AF センサユニット 1 6 を駆動制御する AF センサ駆動回路 1 7 と、クイックリターンミラー 1 1 を駆動制御するミラー駆動回路 1 8 と、シャッタ 1 5 の先幕と後幕を駆動するばねをチャージするシャッタチャージ機構 1 9 と、これら先幕と後幕の動きを制御するシャッタ制御回路 2 0 と、ペンタプリズム 1 2 からの光束を検出する測光センサ 2 1 a に基づき測光処理を行う測光回路 2 1 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

撮影光軸上には、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 3 0 が設けられている。撮像ユニット 3 0 は、撮像素子である CCD 3 1 やその前面に配設された光学ローパスフィルタ（LPF）3 2、防塵フィルタ 3 3 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 3 3 の周縁部には、圧電素子 3 4 が取り付けられている。圧電素子 3 4 は、2 つの電極を有しており、防塵フィルタ制御回路 4 8 によって圧電素子 3 4 を所定の周波数で振動させることで防塵フィルタ 3 3 を振動させることで、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。撮像ユニット 3 0 に対しては、後述する手ブレ補正用の防振ユニットが付加されている。

【 0 0 2 4 】

また、本実施の形態のカメラシステムは、CCD 3 1 に接続した CCD インターフェース回路 2 3 と、液晶モニタ 2 4、記憶領域として機能する S D R A M 2 5、Flash R O M 2 6 などを利用して画像処理する画像処理コントローラ 2 8 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 2 7 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 2 7 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 E E P R O M からなる不揮発性メモリ 2 9 が B u c o m 5 0 からアクセス可能に設けられている。

【 0 0 2 5 】

B u c o m 5 0 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 LCD 5 1 および動作表示用 LED 5 1 a と、カメラ操作 SW 5 2 とが設けられている。カメラ操作 SW 5 2 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な操作釦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 6 】

次に、図 2 を参照して CCD 3 1 を含む撮像ユニット 3 0 について説明する。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。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 CCD 3 1 と、CCD 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（LPF）3 2 と、この光学 LPF 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

10

20

30

40

50

の圧電素子 3 4 とを備える。

【 0 0 2 7 】

ここで、CCD 3 1 の CCD チップ 3 1 a は固定板 3 5 上に配設されたフレキシブル基板 3 1 b 上に直接実装され、フレキシブル基板 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、CCD 3 1 が有する保護ガラス 3 1 e は、スペーサ 3 1 f を介してフレキシブル基板 3 1 b 上に固着されている。

【 0 0 2 8 】

また、CCD 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、CCD 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、CCD 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、CCD 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、撮影光軸周りの略中央部分に矩形状の開口 3 8 a を有し、この開口 3 8 a の防塵フィルタ 3 3 側の内周縁部には断面が略 L 字形状の段部 3 8 b が形成され、開口 3 8 a に対してその後方側から光学 L P F 3 2 および CCD 3 1 が配設されている。ここで、光学 L P F 3 2 の前面側周縁部を段部 3 8 b 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 L P F 3 2 は段部 3 8 b によって撮影光軸方向における位置規制がなされ、ホルダ 3 8 の内部から前面側に対する抜け止めがなされる。

【 0 0 2 9 】

一方、ホルダ 3 8 の前面側の周縁部には、防塵フィルタ 3 3 を光学 L P F 3 2 の前面に所定間隔あけて保持するために段部 3 8 b 周りで段部 3 8 b よりも前面側に突出させた防塵フィルタ受け部 3 8 c 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 3 3 は、板ばね等の弾性体によって形成されてねじ 3 9 で防塵フィルタ受け部 3 8 c に固定された押圧部材 4 0 による押圧状態で防塵フィルタ受け部 3 8 c に支持される。ここで、防塵フィルタ 3 3 の背面側の外周縁部に配設された圧電素子 3 4 部分には、防塵フィルタ受け部 3 8 c との間に環状のシール 4 1 が介在され、気密状態が確保されている。撮像ユニット 3 0 は、このようにして CCD 3 1 を搭載する所望の大きさに形成されたホルダ 3 8 を備える気密構造に構成されている。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施の形態のカメラの手ブレ補正機能について説明する。本実施の形態では、撮影光軸の方向を Z 軸方向とした場合、撮影光軸に直交する X Y 平面内で直交する第 1 の方向である X 軸方向および第 2 の方向である Y 軸方向に撮像素子である CCD 3 1 をブレを補償するように変位移動させるものであり、手ブレ補正用の駆動装置を含む防振ユニットは、所定の周波電圧が印加されることにより駆動部に楕円振動を生ずる振動子を駆動源として用い、撮像ユニット 3 0 中の CCD 3 1 を搭載したホルダ 3 8 を移動対象物として構成される。

【 0 0 3 1 】

まず、本実施の形態の駆動装置で駆動源として用いる振動子の動作原理について説明する。図 3 は、振動子の動作原理を示す模式図である。振動子 2 0 0 は、所定の大きさに矩形状に形成された圧電体 2 0 1 と、この圧電体 2 0 1 の片面側に片寄らせて中心対称に形成された一対の駆動電極 2 0 2 , 2 0 3 と、駆動電極 2 0 2 , 2 0 3 に対応する圧電体 2 0 1 の表面位置に設けられた駆動部としての駆動子 2 0 4 , 2 0 5 とを備える。駆動電極 2 0 2 に + の電圧を印加すると、図 3 (a) に示すように、駆動電極 2 0 2 部分が伸びるように変形する一方、その背面側の圧電体 2 0 1 部分は伸びる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、駆動電極 2 0 2 に - の電圧を印加すると、図 3 (c) に示すように、駆動電極 2 0 2 部分が縮むように変形する一方、その背面側の圧電体 2 0 1 部分は縮まないで全体として、図 3 (a) とは逆向きの円弧状に変形する。駆動電極 2 0 3 側でも同様である。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

そこで、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 の一方の駆動電極 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、他方の駆動電極 203 に駆動電極 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。すると、印加する周波電圧の +, - の変化に伴い、振動子 200 は、図 3 (b) に示す復元状態を含めて、図 3 (a) ~ (c) に示す屈曲振動を繰り返し、駆動子 204, 205 の表面には楕円振動が発生する。よって、振動子 200 の駆動子 204, 205 側に駆動対象となる移動体を押圧接触させて配設することで、移動体は駆動子 204, 205 の表面に生ずる楕円振動の向きに従い移動することとなる。

10

【0033】

この際、駆動電極 202, 203 に印加する周波電圧の位相差を変えることで、駆動子 204, 205 の表面に発生する楕円振動の形状を変えることが可能であり、これにより振動子 200 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 90° で最大速度となり、また、 90° を超えて位相差を大きくすると逆に速度は次第に下がり、位相差 180° では再び速度 0 となる。位相差を負の値にすると、駆動子 204, 205 に発生する楕円振動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 -90° のときに最大速度となる。

20

【0034】

つづいて、このような振動子を駆動源として用いる本実施の形態の防振ユニットについて図 4 ~ 図 7 を参照して説明する。図 4 は、本実施の形態の防振ユニットの構成例を示す分解斜視図であり、図 5 は、図 4 に示す各部の形状を簡略化して示す防振ユニットの概略側面図であり、図 6 は、図 5 中の X 軸駆動機構部を抽出し拡大して示す概略側面図であり、図 7 は、そのガイド軸受構造を示す断面図である。

【0035】

まず、本実施の形態の防振ユニット 300 は、光学 LPF 32、防塵フィルタ 33 等とともに CCD 31 を搭載したホルダ 38 を X 軸方向および Y 軸方向に移動させる最終的な移動対象物とするものであり、撮影光軸周りの開口 301a を囲む枠部 301b を有する枠形状でホルダ 38 を Y 軸方向に移動可能に搭載するよう所望の大きさに形成された X 枠 (第 1 の移動体部) 301 と、撮影光軸周りの開口 302a を囲む枠部 302b を有する枠形状で X 枠 301 を X 軸方向に移動可能に搭載するよう所望の大きさに形成されて図示しないカメラ本体に固着されたフレーム (固定部材) 302 と、を備える。

30

【0036】

そして、X 枠 301 をフレーム 302 に対して X 軸方向に変位移動させる X 軸駆動機構部 310x と、ホルダ 38 を X 枠 301 に対して Y 軸方向に変位移動させる Y 軸駆動機構部 310y とを備え、ホルダ 38 を X 枠 301 とともにフレーム 302 に対して X 軸方向に変位移動させるとともに X 枠 301 に対して Y 軸方向に変位移動させることにより、ホルダ 38 に搭載された CCD 31 は XY 平面内で X 軸方向および Y 軸方向にブレを補償するように変位移動される。

40

【0037】

ここで、X 軸駆動機構部 310x の構成について説明する。X 軸駆動機構部 310x は、X 軸振動子 (第 1 の振動子) 320x と、X 枠 301 に一体に固定されて X 枠 301 とともに駆動対象となる移動体 (第 1 の移動体) 311x を構成する摺動体 (第 2 の移動体部) 330x と、X 軸振動子 320x を摺動体 330x 側に付勢する押圧機構 (付勢手段) 340x とを備える。

【0038】

X 軸振動子 320x は、図 3 で説明した振動子 200 の動作原理に従い、所定の周波電圧が印加されることにより楕円振動が発生する駆動子 (駆動部) 321x, 322x を矩

50

形状の圧電体 3 2 3 x の片面に備える。X 軸振動子 3 2 0 x は、圧電体 3 2 3 x の駆動子 3 2 1 x , 3 2 2 x と相反する側の中央位置に振動子ホルダ 3 2 4 x を有し、振動子ホルダ 3 2 4 x に形成された突起 3 2 5 x がフレーム 3 0 2 の溝 3 4 2 x (保持部) に嵌合することで、X 軸振動子 3 2 0 x は X 軸方向の移動が規制されるように位置決めされて保持されている。このような構成により駆動子 3 2 1 x , 3 2 2 x に生じる楕円振動による駆動力が X 軸方向に作用する。

【 0 0 3 9 】

また、摺動体 3 3 0 x は、軸受け (被ガイド部) 3 3 1 x 上に摺動板 (摺動部) 3 3 2 x を固着してなる。軸受け 3 3 1 x は、X 軸振動子 3 2 0 x の駆動子 3 2 1 x , 3 2 2 x が押圧されて摺動板 3 3 2 x に接触する位置で X 枠 3 0 1 の一部に対して例えばビス 3 3 3 x により一体となるように固定されている。なお、X 枠 3 0 1 に対する摺動体 3 3 0 x の固定は、ビス止めに限らず、接着等であってもよく、固定方式は、特に問わない。ここで、摺動体 3 3 0 x は、図 4 から明らかなように、所望の大きさに形成された X 枠 3 0 1 に比して小さな大きさ (X 軸振動子 3 2 0 x 相当の大きさ) で形成されたものである。また、X 枠 3 0 1 が剛性の低い樹脂材料やアルミニウム等により形成されているのに対して、摺動板 3 3 2 x は耐磨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、軸受け 3 3 1 x は、フェライト系のステンレス等の焼入れ可能な材質に焼入れをして剛性を高めたものである。

10

【 0 0 4 0 】

また、フレーム 3 0 2 は、フレーム 3 0 2 に形成された開口形状の取付部に配置されて摺動体 3 3 0 x の軸受け 3 3 1 x に対向するようにビス 3 0 3 x で固定された軸受け (ガイド部) 3 0 4 x を備える。この軸受け 3 0 4 x には、図 7 に示すように、X 軸方向に沿わせた V 溝 3 0 5 x が、磨耗防止用の V 溝板 3 0 6 x を固着して形成されている。軸受け 3 3 1 x には、図 7 に示すように、軸受け 3 0 4 x の V 溝 3 0 5 x (V 溝板 3 0 6 x) に対向する V 溝 3 3 4 x が形成されている。ここで、リテーナ 3 3 5 x で位置決めされた 2 個のボール 3 3 6 x (転動体) を V 溝 3 0 5 x , 3 3 4 x 間に挟み込ませることにより、軸受け 3 0 4 x , 3 3 1 x は、X 軸方向に沿って 1 列に配列された 2 個のボール 3 3 6 x を有する構造とされている。2 個のボール 3 3 6 x は、図 6 等に示すように、駆動子 3 2 1 x , 3 2 2 x 直下となる位置付近に位置決めされており、リテーナ 3 3 5 x により X 軸方向の移動が規制されている。なお、転動体としてはボールに限らず、ローラでもよい。

20

30

【 0 0 4 1 】

押圧機構 3 4 0 x は、スペーサ 3 4 3 x を介して一端がビス 3 4 4 x によりフレーム 3 0 2 に固定されて X 軸振動子 3 2 0 x を保持する押圧板 3 4 1 x と、この押圧板 3 4 1 x の他端側をフレーム 3 0 2 に固定するビス 3 4 5 x 周りにスペーサ 3 4 6 x を介して配設され X 軸振動子 3 2 0 x の駆動子 3 2 1 x , 3 2 2 x が摺動板 3 3 2 x に押圧接触するように押圧板 3 4 1 x を付勢する押圧ばね 3 4 7 x とを備える。押圧機構 3 4 0 x による押圧力は、15 N (ニュートン) 程度の非常に大きな力に設定されている。

【 0 0 4 2 】

なお、軸受け 3 3 1 x はボール 3 3 6 x の中心を通り、V 溝 3 3 4 x に平行な軸周りに回転可能であるが、軸受け 3 3 1 x が X 枠 3 0 1 に一体化され、軸受け 3 3 1 x から X 軸方向とは異なる方向の離れた位置 (枠部 3 0 2 b 上で最も離れた、ほぼ対角位置) でフレーム 3 0 2 と X 枠 3 0 1 との間に 1 つのボール 3 0 7 x (転動体) が配設されている。このボール 3 0 7 x は、ボール 3 0 7 x 近傍でフレーム 3 0 2 と X 枠 3 0 1 との間に係止させたばね 3 0 8 x による付勢力で挟持状態に維持され、フレーム 3 0 2 に対する X 枠 3 0 1 の撮影光軸 (Z 軸) 方向の間隔を維持するように位置決めする。ここで、ばね 3 0 8 x の付勢力は、ボール 3 0 7 x の挟持状態を維持できればよく、押圧ばね 3 4 7 x の付勢力に比して数段階弱く設定されている。これにより、X 枠 3 0 1 と摺動体 3 3 0 x とからなる移動体 3 1 1 x は、フレーム 3 0 2 に対して 2 個のボール 3 3 6 x と 1 個のボール 3 0 7 x とによる 3 点支持で移動し得る構成とされている。また、ボール 3 0 7 x をボール 3 3 6 x に対して、撮影光軸及び開口 3 0 1 a を挟んで反対側に配することで、ボール 3 0 7

40

50

xとボール336xとの距離を離間することができるので、安定した3点支持構造とすることができる。このように本実施の形態によれば、3つのボール(転動体)で、移動体311xの移動方向のガイドを行うとともに傾きをも規定することができ、安定した駆動が可能となる。

【0043】

一方、Y軸駆動機構部310yも、基本構造はX軸駆動機構部310xと同様であり、同一または対応する部分には同一符号に添え字yを付して示し、説明も省略する。なお、Y軸駆動機構部310yは、フレーム302に代えてX枠301を固定部材とし、X枠301に代えてホルダ38を移動対象となる第1の移動体部(または第3の移動体部)とするものであり、ホルダ38には一体に固定されてホルダ38とともに駆動対象となる移動体(第2の移動体)311yを構成する摺動体(第2の移動体部または第4の移動体部)330yを備える。

10

【0044】

また、本実施の形態の防振ユニット300は、ボディユニット100のX軸周りのブレ(ピッチ方向のブレ)を検出するX軸ジャイロ350xとボディユニット100のY軸周りのブレ(ヨー方向のブレ)を検出するY軸ジャイロ350yとがフレーム302に配設されている。また、フレーム302に配設させたホール素子351とホール素子351に対向するようにホルダ38の一部に配設させたマグネット352とからなる位置検出センサ353を備える。そして、これらX軸ジャイロ350x、Y軸ジャイロ350yおよび位置検出センサ353からの信号に基づきX軸振動子320x、Y軸振動子320yに対する振動子駆動回路354を制御する防振制御回路355を備える。防振制御回路355は、Bucom50からの指示に従い制御動作を実行する。

20

【0045】

次に、X軸駆動機構310xの動作について説明する。X軸振動子320xに所定の周波電圧を印加して駆動子321x、322xに楕円振動を発生させると、X軸振動子320xの駆動子321x、322xが押圧機構340による強い付勢力で摺動板332xに押圧接触しているので、摺動体330xは駆動子321x、322xの楕円振動の回転方向に駆動される。

【0046】

この際、X軸振動子320xに加える押圧力は強いため、仮に、摺動体330xを構成する摺動板332xや軸受け331xの剛性が弱いと、付与する押圧力により摺動板332xや軸受け331xが撓んでしまい、駆動子321x、322xと摺動板332xとが片当たりして動作が不安定になったり、動作しなくなってしまう。

30

【0047】

この点、本実施の形態では、摺動体330xを構成する摺動板332xおよび軸受け331xの剛性が高いため、駆動子321x、322xと摺動板332x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332x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。この際、摺動板332xを有する摺動体330x側はフレーム302に対して面接触ではなく、軸受け331x、304x部分でのボール336xによる転動方式で接触しているので、押圧力が強くても摺動体330xはフレーム302に対して摩擦の少ない状態で確実に移動することとなる。そして、軸受け331x、304xは、X軸方向に沿った1列のボールベアリング軸受構造からなるので、摺動体330xはX軸振動子320xによる駆動を受けた場合にX軸方向にのみ移動する。このように摺動体330xが移動すると、摺動体330xが固定されたX枠301も、摺動体330xと一体となってX軸方向に移動する。すなわち、X枠330xの移動方向も、X軸方向に沿った1列のボールベアリング軸受構造からなる軸受け331x、304x同士の係合によりガイドされる。

40

【0048】

このような動作において、軸受け331xはボール336xの中心を通り、V溝334xに平行な軸周りに回転可能であるが、軸受け331xがX枠301に一体化され、軸受

50

け 3 3 1 x から X 軸方向とは異なる方向の離れた位置でフレーム 3 0 2 と X 枠 3 0 1 との間に 1 つのボール 3 0 7 x が配設され、X 枠 3 0 1 と摺動体 3 3 0 x とからなる移動体 3 1 1 x が、フレーム 3 0 2 に対して 2 個のボール 3 3 6 x と 1 個のボール 3 0 7 x とによる離れた位置での 3 点支持とされているので、V 溝 3 3 4 x に平行な軸周りの回転による煽りを生ずることなく安定してフレーム 3 0 2 上を X 軸方向に移動する。よって、X 軸振動子 3 2 0 x に対する強い押圧部分のガイド支持機構が、軸受け 3 3 1 x , 3 0 4 x による X 軸方向に沿った 1 列のボールベアリング軸受構造で済み、小型化・構造単純化が可能となる。

【 0 0 4 9 】

Y 軸駆動機構 3 1 0 y も、X 軸駆動機構 3 1 0 x の場合と同様に動作する。

10

【 0 0 5 0 】

つづいて、X 軸振動子 3 2 0 x や Y 軸振動子 3 2 0 y の駆動に伴う X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 に対する振動の伝達に伴う共振について考察する。例えば、X 軸振動子 3 2 0 x を摺動体 3 3 0 x に直接圧接させ、X 軸振動子 3 2 0 x の駆動に伴い両者間に生ずる振動摩擦力で摺動体 3 3 0 x を駆動するため、X 軸振動子 3 2 0 x の振動が直接、摺動体 3 3 0 x や摺動体 3 3 0 x が固定された X 枠 3 0 1 に伝達されてしまう。このため、X 枠 3 0 1 が共振することがあり、所望の駆動特性を得ることが困難となってしまう場合がある。すなわち、X 軸振動子 3 2 0 x に対して入力される駆動周波数 f と駆動速度 V との関係を測定すると、図 8 中の NG 特性に示すように、X 枠 3 0 1 の共振により駆動速度 V が低下したり、図 9 (a) の NG 特性に示すように、駆動周波数 f に対する駆動速度 V の変化がスムーズでなく、一旦速度が低下するような変曲点(谷、山)が発生する可能性がある。そして、このような変曲点が、実際に使用する使用周波数範囲の近くに存在すると、X 軸振動子 3 2 0 x を適正に駆動制御できなくなってしまう。Y 軸振動子 3 2 0 y 側についても同様である。

20

【 0 0 5 1 】

このような不具合を防止するためには、前述したように、X 軸振動子 3 2 0 x や Y 軸振動子 3 2 0 y の振動により X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 が共振することのないようにする必要がある。しかしながら、振動子 3 2 0 x , 3 2 0 y を用いて移動体 3 1 1 x , 3 1 1 y を摩擦駆動させる場合、線形に変位しない上に、X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 の形状が複雑になるにつれ、振動解析の難易度も増大し、振動解析のシミュレーションを行ったとしても実際の駆動状況との間には乖離が生じてしまい、所望の駆動性能を確保することが困難であり、現実的でない。

30

【 0 0 5 2 】

これに対して、本実施の形態では、上述したような変曲点の発生は、振動子 3 2 0 x , 3 2 0 y の駆動伝達部と X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 の固定方法により、X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 の固有振動数と振動子 3 2 0 x , 3 2 0 y の駆動周波数とが一致してアクチュエータを構成する部品を共振させてしまうことで発生すると考える。そして、このような共振をなくすために、本実施の形態では、X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 の固有振動を駆動周波数からずらす(十分に遠い周波数とする)、または、振動子 3 2 0 x , 3 2 0 y の駆動振動数と同じ周波数の振動を X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 に伝達させないように、振動子 3 2 0 x , 3 2 0 y から X 枠 3 0 1 やホルダ 3 8 に対する振動の伝わり方を変更するための振動伝達変更部材を備えるものである。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 0 および図 1 1 は、このような振動伝達変更部材の一例を示し、第 1 の移動体部である X 枠 3 0 1 と第 2 の移動体部である摺動体 3 3 0 x との接合部に挟装させた挟装部材 3 5 0 x を振動伝達変更部材とするものである。ここで、挟装部材 3 5 0 x は、例えばシリコンゴム等のゴム材からなる短冊板状のものであり、摺動体 3 3 0 x と X 枠 3 0 1 とを挟装部材 3 5 0 x を挟み込んだ状態でビス 3 3 3 x でビス止め固定される。摺動体 3 3 0 x 、挟装部材 3 5 0 x にはそれぞれビス 3 3 3 x 用のビス孔 3 5 1 x 、ビス逃げ孔 3 5 2 x が形成され、X 枠 3 0 1 にはビス 3 3 3 x 用のビス穴 3 5 3 x が形成されている。また

50

、摺動体 330x は、位置決めピン 354x を有し、X 枠 301 に形成された位置決め穴 355x に嵌合させることにより位置決めされる。挟装部材 350x の両端には、位置決めピン 354x を逃げる半円状の逃げ部 356x が形成されている。

【0054】

第 3 の移動体部であるホルダ 38 と第 4 の移動体部である摺動体 330y との間にも、同様に挟装部材 350y が振動伝達変更部材として挟装されている（図 5 参照）。

【0055】

このように、本実施の形態では、摺動体 330x と X 枠 301 とをシリコンゴム等からなる挟装部材 350x を挟み込んだ状態でビス 333x でビス止め固定し、X 枠振動子 320x の駆動周波数と同じ周波数の振動を挟装部材 350x で減衰させることで、振動の伝わり方を変更させることができ、これにより、X 枠 301 での共振をなくし、あるいは駆動周波数からずらすことができる。挟装部材 350y 側でも同様である。

10

【0056】

このような挟装部材 350x を挟装させることで、挟装部材 350x がない場合に比して、図 8 中の OK 特性に示すように、X 軸振動子 320x に入力される駆動周波数 f に対する駆動速度 V の低下を防止して性能を向上させたり、図 9 (b) の OK 特性に示すように、変曲点の発生をなくして速度変化をスムーズにさせることができ、使用周波数範囲で、X 軸振動子 320x を適正に駆動制御することができる。挟装部材 350y 側でも同様である。

【0057】

なお、挟装部材 350x, 350y としては、ゴム材による弾性材に限らず、樹脂材等による弾性材を用いてもよい。また、挟装部材 350x, 350y としては、弾性材に限らず、黄銅板等の金属材を用いてもよい。金属材による挟装部材を挟装させた場合には、X 枠 301 やホルダ 38 の固有振動数が変化するように振動の伝わり方を変更させることができるので、固有振動数を振動子 320x, 320y の駆動周波数からずらすことで、X 枠 301 やホルダ 38 が駆動周波数と共振を起こさないようにすることができる。本発明者らの実験によれば、X 枠 301 側に対する挟装部材 350x をシリコンゴム等のゴム製とし、ホルダ 38 側に対する挟装部材 350y を黄銅板等の金属製とする組合せの場合に良好なる共振防止効果が得られたものである。

20

【0058】

また、本実施の形態の挟装部材 350x は、摺動体 330x と X 枠 301 との接合部全面に亘る大きさのものを用いたが、図 12 に示すように、連結部において中央部、両端部の如く分散配置させた複数片からなる挟装部材 360x として構成してもよい。361x は、位置決めピン 254x 用の逃げ孔である。

30

【0059】

図 13 ~ 図 15 は、振動伝達変更部材の別の実施の形態を示し、図 13 は、X 枠 301 の正面図であり、図 14 は、X 枠 301 の側面図であり、図 15 は、X 枠 301 周りの分解斜視図である。この実施の形態では、大きな体積を持つ X 枠 301 の枠形状に従う振動経路上に分散させて複数の溝 370x を形成し、これら複数の溝 370x に対して装填されて接着固定された装填部材 371x を駆動伝達変更部材とするものである。装填部材 371x は、例えば樹脂材や金属材からなるが、必要に応じて、材質、大きさ、装填する個数を変更するようによい。

40

【0060】

このように X 枠 301 の振動経路上に複数個の充填部材 371x を装填させることで、X 枠 301 単独の場合と X 軸振動子 320x からの振動の伝わり方が変更されるように、大きな体積を持つ移動体である X 枠 301 の固有振動数を調整することで、X 軸振動子 320x の駆動振動数の近くにならないように設定することができる。これにより、X 軸振動子 320x の使用周波数範囲内の駆動速度の変曲点の発生や性能の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 6 1 】

【図 1】本発明の実施の形態のカメラの主に電氣的なシステム構成を概略的に示すブロック図である。

【図 2】撮像ユニットの構成例を示す縦断側面図である。

【図 3】振動子の動作原理を示す模式図である。

【図 4】防振ユニットの構成例を示す分解斜視図である。

【図 5】図 4 に示す各部の形状を簡略化して示す防振ユニットの概略側面図である。

【図 6】図 5 中の X 軸駆動機構部を抽出し拡大して示す概略側面図である。

【図 7】ガイド軸受構造を示す断面図である。

【図 8】振動子に入力される駆動周波数と駆動速度との関係を、従来例と本実施の形態方式とを対比させて示す特性図である。 10

【図 9】振動子に入力される駆動周波数と駆動速度との関係を、従来例と本実施の形態方式とを対比させて示す特性図である。

【図 10】挟装部材の取り付け例を示す正面図である。

【図 11】挟装部材の取り付け例を示す分解斜視図である。

【図 12】変形例の挟装部材の取り付け例を示す正面図である。

【図 13】別の実施の形態の X 枠を示す正面図である。

【図 14】X 枠の側面図である。

【図 15】X 枠周りの分解斜視図である。

【符号の説明】 20

【 0 0 6 2 】

3 1 C C D

3 8 ホルダ

3 0 1 X 枠

3 0 2 フレーム

3 0 4 x , 3 0 4 y 軸受け

3 0 7 x , 3 0 7 y ボール

3 1 1 x , 3 1 1 y 移動体

3 2 0 x X 軸振動子

3 2 0 y Y 軸振動子 30

3 2 1 x , 3 2 2 x 駆動子

3 2 1 y , 3 2 2 y 駆動子

3 3 0 x , 3 3 0 y 摺動体

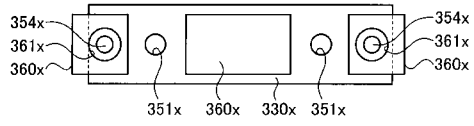
3 4 2 x , 3 4 2 y 保持部

3 5 0 x , 3 5 0 y 挟装部材

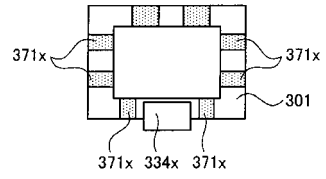
3 7 0 x 溝

3 7 1 x 装填部材

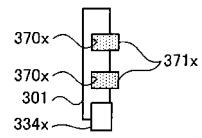
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

