

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5095158号  
(P5095158)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>GO3B</b>	<b>17/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B 17/02
<b>GO3B</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B 5/00 J
<b>HO4N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N 5/225 F
<b>HO4N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N 5/232 Z

請求項の数 16 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-235175 (P2006-235175)	(73) 特許権者	000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
(22) 出願日	平成18年8月31日 (2006. 8. 31)	(74) 代理人	100083286 弁理士 三浦 邦夫
(65) 公開番号	特開2007-122020 (P2007-122020A)	(74) 代理人	100135493 弁理士 安藤 大介
(43) 公開日	平成19年5月17日 (2007. 5. 17)	(72) 発明者	野村 博 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ベ ンタックス株式会社内
審査請求日	平成21年8月31日 (2009. 8. 31)	(72) 発明者	小迫 幸聖 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ベ ンタックス株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-288608 (P2005-288608)		
(32) 優先日	平成17年9月30日 (2005. 9. 30)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学系の光軸と直交する平面内で移動可能な電気部品と、この電気部品と固定基板を接続する带状のフレキシブル基板を備えた光学機器において、

上記フレキシブル基板が、

折り返し部で反対方向に折り返される第 1 の折返直線状部と第 2 の折返直線状部を有し、上記第 1 の折返直線状部と上記第 2 の折返直線状部を電気部品の上記移動平面と略直交する方向に延設させた折返延出部と、

上記折返延出部の上記第 1 の折返直線状部から電気部品に向けて折り曲げられた第 1 の折曲部と、

上記折返延出部の上記第 2 の折返直線状部から、上記第 1 の折曲部を内側にして該第 1 の折曲部と略同一方向に折り曲げられた第 2 の折曲部と、

少なくとも上記折返延出部の折り返し部と上記第 1 の折曲部と上記第 2 の折曲部を通りフレキシブル基板を幅方向の複数領域に分割させる長孔と、を有することを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光学機器において、上記長孔は、フレキシブル基板の長手方向と略平行に形成されている光学機器。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の光学機器において、上記長孔は上記折り返し部に続いて上記第 1

の折返直線状部と上記第2の折返直線状部に形成されている光学機器。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項記載の光学機器において、フレキシブル基板の上記第1の折曲部から上記折返延出部の上記第1の折返直線状部に亘って連続して上記長孔が形成されている光学機器。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1項記載の光学機器において、フレキシブル基板は、上記第1の折曲部から電気部品に向かって延設された中間直線状部を有している光学機器。

【請求項6】

請求項5記載の光学機器において、上記電気部品は、光学系の光軸と直交する上記平面内で互いに直交する第1の方向と第2の方向に移動可能であり、上記フレキシブル基板の折返延出部から中間直線状部までの幅方向が第1の方向と略平行で、該中間直線状部の延設方向が第2の方向と略平行である光学機器。

10

【請求項7】

請求項5または6記載の光学機器において、フレキシブル基板の上記中間直線状部から上記第1の折曲部に亘って連続して上記長孔が形成されている光学機器。

【請求項8】

請求項5ないし7のいずれか1項記載の光学機器において、フレキシブル基板はさらに、上記第2の折曲部と上記固定基板への接続部の間に位置し、上記中間直線状部に対して光軸方向に隣接して該中間直線状部と略平行に延びる第2の中間直線状部を有し、上記第2の中間直線状部に上記長孔が形成されている光学機器。

20

【請求項9】

請求項8記載の光学機器において、フレキシブル基板の上記第2の折曲部から上記第2の中間直線状部に亘って連続して上記長孔が形成されている光学機器。

【請求項10】

請求項1ないし9のいずれか1項記載の光学機器において、フレキシブル基板の上記折返延出部の上記第2の折返直線状部から上記第2の折曲部に亘って連続して上記長孔が形成されている光学機器。

【請求項11】

請求項1ないし10のいずれか1項記載の光学機器において、上記フレキシブル基板は、フレキシブル基板の幅方向に位置を異ならせて複数の上記長孔を有している光学機器。

30

【請求項12】

請求項1ないし11のいずれか1項記載の光学機器において、上記電気部品は撮像素子である光学機器。

【請求項13】

請求項12記載の光学機器において、光学系に加わる振れの大きさと方向に応じて上記撮像素子を光軸直交面内で移動させて撮像面上での像振れをキャンセルさせる像振れ補正手段を備えた光学機器。

【請求項14】

請求項12または13記載の光学機器において、上記折返延出部は撮像素子の撮像面に対して光軸方向前方に延出される光学機器。

40

【請求項15】

請求項1ないし11のいずれか1項記載の光学機器において、撮影光軸と直交する方向に移動可能な振れ補正レンズ群を備え、上記電気部品は、光学系に加わる振れの大きさと方向に応じて上記振れ補正レンズ群を光軸直交面内で移動させて撮像面上での像振れをキャンセルさせる駆動機構の構成部材である光学機器。

【請求項16】

撮像面と略平行な平面内で移動可能な撮像素子と、この撮像素子と固定基板を接続する帯状のフレキシブル基板を備えた光学機器において、

上記フレキシブル基板が、

50

折り返し部で反対方向に折り返される第 1 の折返直線状部と第 2 の折返直線状部を有し、上記第 1 の折返直線状部と上記第 2 の折返直線状部を上記撮像素子の上記移動平面と略直交する方向に延設させた折返延出部と、

上記折返延出部の上記第 1 の折返直線状部から撮像素子に向けて折り曲げられた第 1 の折曲部と、

上記折返延出部の上記第 2 の折返直線状部から、上記第 1 の折曲部を内側にして該第 1 の折曲部と略同一方向に折り曲げられた第 2 の折曲部と、

少なくとも上記折返延出部の折り返し部と上記第 1 の折曲部と上記第 2 の折曲部を通りフレキシブル基板を幅方向の複数領域に分割させる長孔と、  
を有することを特徴とする光学機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学機器に関し、特に光学機器に内蔵した電気部品に接続されるフレキシブル基板構造に関する。

【背景技術】

【0002】

可動の電気部品と固定基板を電氣的に接続する際にフレキシブル基板が用いられる。多くの場合、電気部品の移動方向へ向けてフレキシブル基板の長さにも余裕を持たせておき、電気部品が移動したときには、長さにも余裕のあるフレキシブル基板を繰り出したり畳んだりして移動抵抗（フリクション）を抑えるようにしている。

20

【0003】

ところが、電気部品の移動が一方向への単純な直進移動でない場合、例えば、細長のフレキシブル基板の長手方向のみならず幅方向へも電気部品が可動である場合、電気部品の移動によってフレキシブル基板を幅方向へねじらせる力が作用し、移動抵抗が大きくなるおそれがある。移動抵抗が大きいと電気部品の駆動精度に影響を及ぼし、また駆動させるためのモータやアクチュエータの負荷が大きくなってしまふ。フレキシブル基板による移動抵抗を低減させるには、フレキシブル基板自体の柔軟性を高めることが考えられるが、より柔軟な材料を用いるほどコストアップしてしまうというデメリットがある。

【0004】

30

例えば、本出願人は撮像素子の移動により像振れを補正させるタイプの光学機器を提案しているが、このタイプの光学機器では、電気部品である撮像素子が光軸と直交する平面内で異なる複数の方向へ移動されるため、前述のようなフレキシブル基板の幅方向への移動抵抗を考慮する必要がある。特に、撮像素子の画素数が大きくなるにつれてフレキシブル基板の配線数が増えて幅広になる傾向にあり、幅広のフレキシブル基板であっても移動抵抗を極力少なくすることが望まれている。

【0005】

【特許文献 1】特願 2004-349190 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

本発明は、光学系内に設けられ光軸直交面内で移動する電気部品を備えた光学機器において、この電気部品と固定基板を接続するフレキシブル基板による移動抵抗を簡単な構造で低コストに低減し、電気部品の高精度で安定した駆動を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、光学系の光軸と直交する平面内で移動可能な電気部品と、この電気部品と固定基板を接続する帯状のフレキシブル基板を備えた光学機器において、フレキシブル基板が、折り返し部で反対方向に折り返される第 1 の折返直線状部と第 2 の折返直線状部を有し、第 1 の折返直線状部と第 2 の折返直線状部を電気部品の移動平面と略直交する方向に

50

延設させた折返延出部と、この折返延出部の第1の折返直線状部から電気部品に向けて折り曲げられた第1の折曲部と、折返延出部の上記第2の折返直線状部から、第1の折曲部を内側にして該第1の折曲部と略同一方向に折り曲げられた第2の折曲部と、少なくとも折返延出部の折り返し部と第1の折曲部と第2の折曲部を通りフレキシブル基板を幅方向の複数領域に分割させる長孔とを有することを特徴としている。この長孔は、フレキシブル基板の幅方向に位置を異ならせて複数形成してもよいし、一つのみ形成することもできる。

【0008】

長孔は、フレキシブル基板の長手方向と略平行に形成されることが好ましい。また、フレキシブル基板の折返延出部には、折り返し部に続いて第1の折返直線状部と第2の折返直線状部にも長孔が形成されることが好ましい。さらに、第1の折曲部から折返延出部の第1の折返直線状部に亘って連続して長孔が形成されることが好ましい。

10

【0009】

フレキシブル基板は、第1の折曲部から電気部品に向かって延設された中間直線状部を備えてもよい。この場合、電気部品は、光学系の光軸と直交する平面内で互いに直交する第1の方向と第2の方向に移動可能であり、その第1の方向とフレキシブル基板における折返延出部から中間直線状部までの幅方向が略平行で、第2の方向と中間直線状部の延設方向が略平行であるように構成することが好ましい。また、中間直線状部から第1の折曲部に亘って連続して長孔が形成されることが好ましい。

20

【0010】

フレキシブル基板はさらに、第2の折曲部と固定基板への接続部の間に位置し、中間直線状部に対して光軸方向に隣接しかつ略平行に延びる第2の中間直線状部を備え、この第2の中間直線状部にも長孔を形成するとよい。より好ましくは、第2の折曲部から第2の中間直線状部に亘って連続して長孔を形成するとよい。また、折返延出部の第2の折返直線状部から第2の折曲部に亘って連続して長孔を形成することが好ましい。

【0011】

光学機器において光軸直交面内で駆動される電気部品は、例えば撮像素子とすることができる。この場合、光学系に加わる振れの大きさと方向に応じて撮像素子を光軸直交面内で移動させて撮像面上での像振れをキャンセルさせる像振れ補正手段を備えるとよい。また、装置を小型化するために、光学系の最後部に位置する撮像素子の撮像面に対して、フレキシブル基板の折返延出部は光軸方向前方に向けて延出されることが好ましい。

30

【0012】

また、撮影光軸と直交する方向に移動可能な振れ補正レンズ群を備え、本発明を適用したフレキシブル基板が接続される電気部品を、この振れ補正レンズ群の駆動機構の構成部材とすることも可能である。

【0013】

本発明はまた、撮像面と略平行な平面内で移動可能な撮像素子と、この撮像素子と固定基板を接続する帯状のフレキシブル基板を備えた光学機器において、フレキシブル基板が、折り返し部で反対方向に折り返される第1の折返直線状部と第2の折返直線状部を有し、第1の折返直線状部と第2の折返直線状部を撮像素子の移動平面と略直交する方向に延設させた折返延出部と、この折返延出部の第1の折返直線状部から撮像素子に向けて折り曲げられた第1の折曲部と、折返延出部の第2の折返直線状部から、第1の折曲部を内側にして該第1の折曲部と略同一方向に折り曲げられた第2の折曲部と、少なくとも折返延出部の折り返し部と第1の折曲部と第2の折曲部を通りフレキシブル基板を幅方向の複数領域に分割させる長孔とを有することを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0014】

以上の本発明によれば、光学機器における可動の電気部品と固定基板を接続するフレキシブル基板による移動抵抗を簡単かつ低コストに低減し、電気部品の高精度で安定した駆動を実現することができる。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

図1は本発明によるフレキシブル基板を備えるデジタルカメラ200の外観を示している。カメラボディ202の正面に、ズームレンズ鏡筒201、光学ファインダー203、ストロボ204を備え、カメラボディ202の上面には、シャッターボタン205を備えている。

## 【0016】

図2と図3に側断面を示すデジタルカメラ200のズームレンズ鏡筒201は、撮影時には図2のようにカメラボディ202から被写体側へ繰り出され、撮影を行わないときは図3のようにカメラボディ202内に収納（沈胴）される。図2では、ズームレンズ鏡筒201の上半断面がワイド端、下半断面がテレ端の撮影状態を示している。図6及び図7に示すように、ズームレンズ鏡筒201は、2群直進案内環10、カム環11、第3繰出筒12、第2繰出筒13、直進案内環14、第1繰出筒15、ヘリコイド環18、固定環22といった略同心の複数の環状（筒状）部材を備えており、これらの環状部材の共通中心軸を図2と図3の鏡筒中心軸Z0として示している。

## 【0017】

ズームレンズ鏡筒201の撮像光学系は、物体側から順に第1レンズ群LG1、シャッターS及び絞りA、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3、ローパスフィルタ25及びCCD（電気部品）60を備えている。第1レンズ群LG1からCCD60までの各光学要素は、撮影状態において共通の撮影光軸（共通光軸）Z1上に位置する。この撮影光軸Z1は、鏡筒中心軸Z0と平行であり、かつ該鏡筒中心軸Z0に対して下方に偏心している。ズーミングは、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2を撮影光軸Z1に沿って所定の軌跡で進退させることによって行い、フォーカシングは同方向への第3レンズ群LG3の移動で行う。なお、以下の説明中で「光軸方向」とは撮影光軸Z1と平行な方向を意味し、被写体側を前方、像面側を後方とする。また、撮影光軸Z1と垂直な平面における上下方向をY軸、左右方向をX軸とする。

## 【0018】

固定環22はカメラボディ202内に固定されており、この固定環22の後部に固定ホルダ23が固定されている。固定ホルダ23には、Yステージ71とXステージ21を介してX軸方向とY軸方向へ移動可能に、CCD60とローパスフィルタ25が支持されている。固定ホルダ23の後部には、画像や撮影情報を表示するLCD20が設けられている。

## 【0019】

第3レンズ群LG3を保持する3群レンズ枠51は、ガイド軸52、53を介して撮影光軸Z1と平行な方向に直進案内されており、3群枠付勢ばね55によって前方へ付勢されている。3群レンズ枠51には光軸方向に直進案内されたAFナット54が当て付いており、AFナット54はフォーカスマータ160のドライブシャフトの周面に形成した送りねじに螺合している。フォーカスマータ160のドライブシャフトの回転に応じてAFナット54が後方へ移動されると、3群レンズ枠51はAFナット54に押圧されて後方へ移動される。逆にAFナット54が前方へ移動されると、3群レンズ枠51は、3群枠付勢ばね55の付勢力によってAFナット54に追従して前方へ移動される。以上の構造により、3群レンズ枠51を光軸方向に進退移動させることができる。

## 【0020】

図4に示すように、固定環22の上部にはズームモータ150が支持されている。ズームモータ150の駆動力は、減速ギヤ機構を介してズームギヤ28（図5、図6）に伝達される。ズームギヤ28は、撮影光軸Z1と平行なズームギヤ軸29によって固定環22に枢着されている。

## 【0021】

固定環22の内側にはヘリコイド環18が支持されている。ヘリコイド環18はズームギヤ28によって回転駆動され、図3の収納状態から図2の撮影状態になるまでの間（及

10

20

30

40

50

びその逆)は、ヘリコイド機構を介してヘリコイド環18が回転しながら光軸方向に移動し、図2の撮影状態(ワイド端からテレ端の間)では、ヘリコイド環18が光軸方向に移動せずに定位置で回転される。第1繰出筒15は、ヘリコイド環18と共に回転及び光軸方向移動を行うように結合されている。

【0022】

第1繰出筒15とヘリコイド環18の内側には、直進案内環14が支持されている。直進案内環14は、固定環22に形成した直線溝を介して光軸方向に直進案内されており、第1繰出筒15とヘリコイド環18に対しては、相対回転は可能で光軸方向に共に移動するように係合している。

【0023】

図6に示すように、直進案内環14には、内周面と外周面を貫通する貫通ガイド溝14aが形成されている。貫通ガイド溝14aは、撮影光軸Z1に対して斜行するリード溝部分と、鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向溝部分とを有していて、カム環11の外周面に設けた外径突起11aが摺動可能に嵌まっている。外径突起11aはさらに、第1繰出筒15の内周面に形成した撮影光軸Z1と平行な回転伝達溝15aに係合しており、カム環11は第1繰出筒15と共に回転される。カム環11は、貫通ガイド溝14aのリード溝部分に外径突起11aに係合するときには、このリード溝部分の案内を受けて回転しながら光軸方向に進退され、貫通ガイド溝14aの周方向溝部分に外径突起11aに係合するときには、光軸方向に移動せずに定位置で回転する。ヘリコイド環18と同様に、図3の収納状態と図2の撮影状態の間(及びその逆)ではカム環11が回転進退され、図2の撮影状態(ワイド端とテレ端の間)ではカム環11が定位置回転される。

【0024】

直進案内環14は、その内周面に形成した撮影光軸Z1と平行な直線溝によって、2群直進案内環10と第2繰出筒13を光軸方向に直進案内している。2群直進案内環10は、第2レンズ群LG2を支持する2群レンズ移動枠8を光軸方向に直進案内し、第2繰出筒13は、第1レンズ群LG1を支持する第3繰出筒12を光軸方向へ直進案内する。2群直進案内環10と第2繰出筒13はそれぞれ、カム環11に対して相対回転可能かつ光軸方向に一体に移動するように支持されている。

【0025】

カム環11の内周面に形成した2群案内カム溝11bに対し、2群レンズ移動枠8の外周面に設けた2群用カムフォロア8aに係合している。2群レンズ移動枠8は2群直進案内環10を介して光軸方向に直進案内されているため、カム環11が回転すると、2群案内カム溝11bの形状に従って、2群レンズ移動枠8が光軸方向へ所定の軌跡で移動する。

【0026】

図7に示すように、2群レンズ移動枠8の内側には、第2レンズ群LG2を保持する2群レンズ枠6が、退避回動軸33を中心として回動可能に支持されている。退避回動軸33は撮影光軸Z1と平行な軸であり、2群レンズ枠6が揺動することによって第2レンズ群LG2が、撮影光軸Z1上の撮影位置(図2)と、撮影光軸Z1の上方に退避された退避位置(図3)とに移動される。2群レンズ枠6はトーシヨンばね39によって撮影位置側に付勢されており、固定ホルダ23には、2群レンズ移動枠8が後退したときにトーシヨンばね39に抗して2群レンズ枠6を退避位置に回動させる退避カム突起23aが設けられている。

【0027】

2群直進案内環10によって光軸方向へ直進案内された第2繰出筒13は、さらに第3繰出筒12を光軸方向へ直進案内している。第3繰出筒12は内径方向に突出する1群用カムフォロア31を有し、この1群用カムフォロア31が、カム環11の外周面に形成した1群案内カム溝11cに摺動可能に嵌合している。第3繰出筒12内には、1群調整環2を介して1群レンズ枠1が支持されている。1群レンズ枠1は第1レンズ群LG1を保持している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間には、シャッタSと絞りAを有するシャッタユニット100が支持されている。シャッタユニット100は、2群レンズ移動枠8の内側に固定されている。

## 【 0 0 2 9 】

以上の構造からなるズームレンズ鏡筒201は次のように動作する。図3の鏡筒収納状態においてデジタルカメラ200の外面に設けたメインスイッチ101(図25)をオンすると、制御回路102(図25)に制御されてズームモータ150が鏡筒繰出方向に駆動される。ズームモータ150によりズームギヤ28が回転駆動され、ヘリコイド環18と第1繰出筒15がヘリコイドによって前方へ回転繰出される。直進案内環14は、第1繰出筒15及びヘリコイド環18と共に前方に直進移動する。このとき、第1繰出筒15から回転力が付与されるカム環11は、直進案内環14の前方への直進移動分と、該直進案内環14との間に設けたリード構造(貫通ガイド溝14aのリード溝部分と外径突起11a)による繰出分との合成移動を行う。ヘリコイド環18とカム環11が前方の所定位置まで繰り出されると、それぞれの回転繰出構造(ヘリコイド、リード)の機能が解除されて、鏡筒中心軸Z0を中心とした周方向回転のみを行うようになる。

## 【 0 0 3 0 】

カム環11が回転すると、その内側では、2群直進案内環10を介して直進案内された2群レンズ移動枠8が、2群用カムフォロア8aと2群案内カム溝11bの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。図3の収納状態では、2群レンズ移動枠8内の2群レンズ枠6は、固定ホルダ23に突設した退避カム突起23aの作用によって撮影光軸Z1から外れた退避位置に保持されており、該2群レンズ枠6は、2群レンズ移動枠8がズーム領域まで繰り出される途中で退避カム突起23aから離れて、トーションばね39の付勢力によって第2レンズ群LG2の光軸を撮影光軸Z1と一致させる撮影位置(図2)に回動する。以後、ズームレンズ鏡筒201を再び収納位置に移動させるまでは、2群レンズ枠6は撮影用位置に保持される。

## 【 0 0 3 1 】

また、カム環11が回転すると、該カム環11の外側では、第2繰出筒13を介して直進案内された第3繰出筒12が、1群用カムフォロア31と1群案内カム溝11cの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。

## 【 0 0 3 2 】

すなわち、撮像面(CCD受光面)に対する第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の繰出位置はそれぞれ、前者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する第3繰出筒12のカム繰出量との合算値として決まり、後者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する2群レンズ移動枠8のカム繰出量との合算値として決まる。ズームは、この第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの空気間隔を変化させながら撮影光軸Z1上を移動することにより行われる。図3の収納位置から鏡筒繰出を行うと、まず図2の上半断面に示すワイド端の繰出状態になり、さらにズームモータ150を鏡筒繰出方向に駆動させると、同図の下半断面に示すテレ端の繰出状態となる。図2から分かるように、本実施形態のズームレンズ鏡筒201は、ワイド端では第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間隔が大きく、テレ端では、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの接近方向に移動して間隔が小さくなる。このような第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の空気間隔の変化は、2群案内カム溝11bと1群案内カム溝11cの軌跡によって与えられるものである。このテレ端とワイド端の間のズーム領域では、カム環11、第1繰出筒15及びヘリコイド環18は、前述の定位置回転のみを行い、光軸方向へは進退しない。

## 【 0 0 3 3 】

ズームレンズ鏡筒201がワイド端からテレ端までの撮影可能状態にあるとき、測距手段によって得られた被写体距離情報に応じてAFモータ160を駆動することにより、第3レンズ群LG3(3群レンズ枠51)が撮影光軸Z1に沿って移動してフォーカシング

10

20

30

40

50

が実行される。

【 0 0 3 4 】

メインスイッチ 1 0 1 をオフすると、ズームモータ 1 5 0 が鏡筒収納方向に駆動され、ズームレンズ鏡筒 2 0 1 は上記の繰出動作とは逆の収納動作を行い、図 3 の収納状態になる。この収納位置への移動の途中で、2 群レンズ枠 6 が退避カム突起 2 3 a によって退避位置に回動され、2 群レンズ移動枠 8 と共に後退する。ズームレンズ鏡筒 2 0 1 が収納位置まで移動されると、第 2 レンズ群 L G 2 は、光軸方向において第 3 レンズ群 L G 3 やローパスフィルタ 2 5 や C C D 6 0 と同位置に格納される（鏡筒の径方向に重なる）。この収納時の第 2 レンズ群 L G 2 の退避構造によってズームレンズ鏡筒 2 0 1 の収納長が短くなり、図 3 の左右方向におけるカメラボディ 2 0 2 の厚みを小さくすることが可能となっている。

10

【 0 0 3 5 】

デジタルカメラ 2 0 0 は像振れ補正装置を備えている。この像振れ補正装置は、デジタルカメラ 2 0 0 に加わる振れ（手振れ）の大きさと方向に応じて、C C D 6 0 を撮影光軸 Z 1 と垂直な平面に沿って移動させて、C C D 6 0 で撮像される被写体像の振れを抑制するものであり、その制御は制御回路 1 0 2（図 2 5）によって行われる。図 8 ないし図 1 0 は、C C D 6 0 を含む振れ補正ユニット I S を示しており、図 1 1 ないし図 1 8 は、振れ補正ユニット I S の全体または一部を分解した状態を示している。

【 0 0 3 6 】

固定ホルダ 2 3 には Y 軸方向（上下方向）に向けて一对の Y ガイドロッド 7 3、7 9 が設けられており、この Y ガイドロッド 7 3、7 9 に、Y ステージ 7 1 のガイド孔 7 1 a とガイド溝 7 1 b（図 1 7）が移動自在に支持されている。Y ステージ 7 1 上には、Y ガイドロッド 7 3 と直交する X 軸方向へ向けて一对の X ガイドロッド 7 2、7 4 が設けられており、この X ガイドロッド 7 2、7 4 に、X ステージ 2 1 のガイド孔 2 1 a とガイド溝 2 1 b（図 1 3、図 1 4）が移動自在に支持されている。X ステージ 2 1 上には C C D 6 0 とローパスフィルタ 2 5 が固定されている。したがって、固定ホルダ 2 3 に対して C C D 6 0 は、Y ステージ 7 1 と X ステージ 2 1 を介して、撮影光軸 Z 1 と垂直な平面における直交 2 軸方向に移動可能に支持されている。X 軸方向への X ステージ 2 1 の可動範囲は Y ステージ 7 1 の内周面によって規制され、Y 軸方向への Y ステージ 7 1 の可動範囲は固定ホルダ 2 3 の内周面によって規制される。

20

30

【 0 0 3 7 】

X ステージ 2 1 に設けたばね掛け突起 2 1 v と固定ホルダ 2 3 に設けたばね掛け突起 2 3 v x の間に、X ステージ付勢ばね 8 7 x が張設されている。X ステージ付勢ばね 8 7 x は引張ばねであり、ズームレンズ鏡筒 2 0 1 の正面（前方）から見て右方、背面側から見て左方へ X ステージ 2 1 を付勢している。また、Y ステージ 7 1 に設けたばね掛け突起 7 1 v と固定ホルダ 2 3 に設けたばね掛け突起 2 3 v y の間に、Y ステージ付勢ばね 8 7 y が張設されている。Y ステージ付勢ばね 8 7 y は引張ばねであり、Y ステージ 7 1 を下方へ付勢している。

【 0 0 3 8 】

図 1 7 及び図 1 8 に示すように、Y ステージ 7 1 の一側部には Y 移動部材 8 0 が支持されている。Y 移動部材 8 0 は Y 軸方向に長い部材であり、その上下端付近に位置規制フランジ 8 0 a、8 0 b を有する。下側の位置規制フランジ 8 0 a からは下方に向けてガイドピン 8 0 c が突設され、上側の位置規制フランジ 8 0 b には一对のガイド孔 8 0 d が形成されている。Y 移動部材 8 0 にはさらに、位置規制フランジ 8 0 b に隣接する位置にナット当接部 8 0 e と直進溝 8 0 f（図 1 7）が設けられ、位置規制フランジ 8 0 a と位置規制フランジ 8 0 b の間の直線状部分にばね掛け突起 8 0 g が設けられている。直進溝 8 0 f は Y 軸方向に向く溝である。

40

【 0 0 3 9 】

Y ステージ 7 1 は、位置規制フランジ 8 0 a に対向する位置規制フランジ 7 1 c と、位置規制フランジ 8 0 b に対向する位置規制フランジ 7 1 d を有し、位置規制フランジ 7 1

50

cにはガイドピン80cが摺動自在に嵌まるガイド孔71eが形成され、位置規制フランジ71dには一対のガイド孔80dに対して摺動自在に嵌まる一対のガイドピン71fが突設されている。また、位置規制フランジ80aと位置規制フランジ80bの間の直線状部分にはばね掛け突起71gが設けられている。

【0040】

ガイド孔71eとガイドピン80c、及びガイドピン71fとガイド孔80dの関係によって、Yステージ71とY移動部材80は互いをY軸方向に相対移動可能に案内支持している。Yステージ71のばね掛け突起71gとY移動部材80のばね掛け突起80gの間には引張結合ばね81yが張設されていて、この引張結合ばね81yの付勢力は、位置規制フランジ80aと位置規制フランジ71c、位置規制フランジ80bと位置規制フランジ71dを当接させる方向、すなわちYステージ71に対しては上方、Y移動部材80に対しては下方に作用する。

10

【0041】

固定ホルダ23には、Xステージ21を案内支持するXガイドロッド72、74とは別に、X軸方向へ向く一対のXガイドロッド77、78が設けられており、このXガイドロッド77、78によって第1X移動部材75が移動自在に支持されている。図15及び図16に示すように、第1X移動部材75はX軸方向に長い部材であり、その両側部付近に位置規制フランジ75a、75bが設けられている。Xガイドロッド77が挿通される一対のガイド孔75cが両方の位置規制フランジ75a、75bに貫通させて形成され、Xガイドロッド78が挿通されるガイド孔75dは位置規制フランジ75aにひとつのみ形成される。位置規制フランジ75aには、ガイド孔75cとガイド孔75dの間に位置させて一対のガイド孔75eが形成され、位置規制フランジ75bには、ガイド孔75cとは別にX軸方向に向くガイドピン75fが突設されている。第1X移動部材75にはさらに、位置規制フランジ75aの下部に連動突起75gが設けられ、位置規制フランジ75aと位置規制フランジ75bの間の直線状部分にはばね掛け突起75hが設けられている。

20

【0042】

第2X移動部材76はX軸方向に離間する位置規制フランジ76a、76bを有し、一方の位置規制フランジ76aには、第1X移動部材75のガイド孔75eに摺動自在に嵌まる一対のガイドピン76cが突設され、他方の位置規制フランジ76bには第1X移動部材75のガイドピン75fが摺動自在に嵌まるガイド孔76dが形成されている。第2X移動部材76はさらに、位置規制フランジ76aに隣接する位置にナット当接部76eと直進溝76fが設けられ、位置規制フランジ76aと位置規制フランジ76bの間の直線状部分にはばね掛け突起76gが設けられている。直進溝76fはX軸方向に向く溝である。

30

【0043】

ガイドピン76cとガイド孔75e、及びガイド孔76dとガイドピン75fの摺動関係によって、第1X移動部材75と第2X移動部材76は互いをX軸方向へ相対移動可能に案内支持している。ばね掛け突起75hとばね掛け突起76gの間には引張結合ばね81xが張設されており、この引張結合ばね81xの付勢力は、位置規制フランジ75aと位置規制フランジ76a、位置規制フランジ75bと位置規制フランジ76bを当接させる方向に作用している。

40

【0044】

第1X移動部材75の連動突起75gは、Xステージ21に設けた伝達ローラ21c(図13、図14)に当接しており、この当接部分によって第1X移動部材75からXステージ21へX軸方向の移動力が伝達される。伝達ローラ21cは撮影光軸Z1と平行な軸により回転可能に支持されており、Yステージ71と共にXステージ21がY軸方向へ移動したときには、伝達ローラ21cが連動突起75gの当接面上を転動する。連動突起75g側のローラ当接面はY軸方向を向く平面であるため、伝達ローラ21cを転動させることによって、第1X移動部材75にY軸方向への力を与えずにXステージ21をY軸方向へ移動させることができる。

50

## 【 0 0 4 5 】

図 1 2 に示すように、X 軸方向への駆動源である X 軸駆動モータ 1 7 0 x と、Y 軸方向への駆動源である Y 軸駆動モータ 1 7 0 y が、固定ホルダ 2 3 に設けたモータブラケット 2 3 b x、2 3 b y に固定されている。X 軸駆動モータ 1 7 0 x と Y 軸駆動モータ 1 7 0 y はいずれもステッピングモータであり、そのドライブシャフトに送りねじ 1 7 1 x、1 7 1 y が形成されている。送りねじ 1 7 1 x には X 駆動ナット 8 5 x が螺合し、送りねじ 1 7 1 y には Y 駆動ナット 8 5 y が螺合している。X 駆動ナット 8 5 x は、第 2 X 移動部材 7 6 の直進溝 7 6 f により X 軸方向に直進案内されており、ナット当接部 7 6 e に当接している。Y 駆動ナット 8 5 y は、Y 移動部材 8 0 の直進溝 8 0 f により Y 軸方向に直進案内されており、ナット当接部 8 0 e に当接している。各ナット 8 5 x、8 5 y は、対応する送りねじ 1 7 1 x、1 7 1 y の両端部から螺合を解除して外れることが可能である。X 駆動ナット 8 5 x と X 軸駆動モータ 1 7 0 x の間と、Y 駆動ナット 8 5 y と Y 軸駆動モータ 1 7 0 y の間には、ナット付勢ばね 8 9 x、8 9 y が配されている。ナット付勢ばね 8 9 x、8 9 y はいずれも圧縮コイルばねであり、各ナット 8 5 x、8 5 y が対応する送りねじ 1 7 1 x、1 7 1 y から駆動モータ 1 7 0 x、1 7 0 y 側に外れた場合に、再螺合させるための付勢力を付与するものである。各ナット 8 5 x、8 5 y が対応する送りねじ 1 7 1 x、1 7 1 y の先端部側（駆動モータ 1 7 0 x、1 7 0 y と反対側）に外れた場合には、X ステージ付勢ばね 8 7 x、Y ステージ付勢ばね 8 7 y の付勢力によって、再螺合方向の付勢力が付与される。

10

## 【 0 0 4 6 】

以上の振れ補正ユニット I S の構造を図 2 4 に模式的に示す。図 2 4 では、デジタルカメラ 2 0 0 の背面側から振れ補正ユニット I S を見ている。なお、図 2 4 では、作図上の都合から、X ガイドロッド 7 8 とガイドピン 7 6 c の位置関係など一部が図 1 5 や図 1 6 の斜視図と相違している。この模式図から分かる通り、X 軸方向の駆動機構においては、第 1 X 移動部材 7 5 と第 2 X 移動部材 7 6 は、位置規制フランジ 7 5 a が位置規制フランジ 7 6 a に当接し、位置規制フランジ 7 5 b が位置規制フランジ 7 6 b に当接する状態で、引張結合ばね 8 1 x の付勢力で弾性的に結合されている。第 1 X 移動部材 7 5 には、連動突起 7 5 g に当接する伝達ローラ 2 1 c を介して、X ステージ付勢ばね 8 7 x の付勢力が作用している。X ステージ付勢ばね 8 7 x の付勢力は、図 2 4 中の左方、すなわち位置規制フランジ 7 5 a、7 5 b を位置規制フランジ 7 6 a、7 6 b から離間させる方向に作用しているが、引張結合ばね 8 1 x の付勢力は X ステージ付勢ばね 8 7 x の付勢力よりも強く設定されている。そのため、第 1 X 移動部材 7 5 と第 2 X 移動部材 7 6 は、位置規制フランジ 7 5 a と位置規制フランジ 7 6 a、位置規制フランジ 7 5 b と位置規制フランジ 7 6 b がそれぞれ当接する弾性結合状態を維持しながら、全体として X ステージ付勢ばね 8 7 x によって図 2 4 の左方へ付勢される。そして、ナット当接部 7 6 e が X 駆動ナット 8 5 x に当て付くことで図 2 4 の左方への第 2 X 移動部材 7 6 の移動が規制されるため、この X 駆動ナット 8 5 x の位置が X 軸方向における第 2 X 移動部材 7 6 と第 1 X 移動部材 7 5 の基準位置となる。

20

30

## 【 0 0 4 7 】

X 軸駆動モータ 1 7 0 x のドライブシャフトを回転駆動すると、送りねじ 1 7 1 x と螺合する X 駆動ナット 8 5 x が X 軸方向に直進移動され、第 2 X 移動部材 7 6 と第 1 X 移動部材 7 5 の X 軸方向位置が変化する。例えば、X 駆動ナット 8 5 x が図 2 4 の右方に移動されると、該 X 駆動ナット 8 5 x がナット当接部 7 6 e を押圧し、X ステージ付勢ばね 8 7 x に抗して第 2 X 移動部材 7 6 と第 1 X 移動部材 7 5 が同図の右方に一体的に移動される。第 1 X 移動部材 7 5 が図 2 4 の右方に移動されると、連動突起 7 5 g が伝達ローラ 2 1 c を押圧して X ステージ 2 1 も同図の右方に移動される。逆に X 駆動ナット 8 5 x を左方に移動させると、X ステージ付勢ばね 8 7 x の付勢力によって、第 2 X 移動部材 7 6 と第 1 X 移動部材 7 5 が X 駆動ナット 8 5 x に追従して左方に一体的に移動される。このとき、X ステージ付勢ばね 8 7 x の付勢力によって、X ステージ 2 1 が第 1 X 移動部材 7 5 に追従して同図の左方に移動される。連動突起 7 5 g と伝達ローラ 2 1 c は、X ステージ

40

50

付勢ばね 87x の付勢力によって常に当接した状態に維持される。

【0048】

また、Y軸方向の駆動機構においては、Yステージ71とY移動部材80は、位置規制フランジ71cが位置規制フランジ80aに当接し、位置規制フランジ71dが位置規制フランジ80bに当接する状態で、引張結合ばね81yによって弾性的に結合されている。Yステージ71は、Yステージ付勢ばね87yによって図24中の下方、すなわち位置規制フランジ71c、71dを位置規制フランジ80a、80bから離間させる方向に付勢されているが、引張結合ばね81yの付勢力はYステージ付勢ばね87yの付勢力よりも強く設定されている。そのため、Yステージ71とY移動部材80は、位置規制フランジ71cと位置規制フランジ80a、位置規制フランジ71dと位置規制フランジ80bがそれぞれ当接する弾性結合状態を維持しながら、全体としてYステージ付勢ばね87yによって下方へ付勢されている。そして、ナット当接部80eがY駆動ナット85yに当て付くことで下方への移動が規制されるため、このY駆動ナット85yの位置がY軸方向におけるY移動部材80とYステージ71の基準位置となる。

10

【0049】

Y軸駆動モータ170yのドライブシャフトを回転駆動すると、送りねじ171yと螺合するY駆動ナット85yがY軸方向に直進移動され、Y移動部材80とYステージ71のY軸方向位置が変化する。例えば、Y駆動ナット85yが図24の上方に移動されると、該Y駆動ナット85yにナット当接部80eが押圧され、Yステージ付勢ばね87yに抗してY移動部材80とYステージ71が同図の上方に一体的に移動される。逆にY駆動ナット85yを下方に移動させると、Yステージ付勢ばね87yの付勢力によって、Y移動部材80とYステージ71がY駆動ナット85yに追従して下方に一体的に移動される。

20

【0050】

Yステージ71がY軸方向に移動すると、Yステージ71上に支持されたXステージ21も共にY軸方向に移動する。一方、Xステージ21に設けた伝達ローラ21cが当接する第1X移動部材75はY軸方向へは移動しないので、Yステージ71と共にXステージ21が上下移動したとき、伝達ローラ21cと連動突起75gの当接箇所が変化する。前述したように、このとき伝達ローラ21cが連動突起75gの当接面上を転動し、第1X移動部材75にY軸方向への移動力を与えずにXステージ21をY軸方向へ移動させることができる。

30

【0051】

以上の構造から、X軸駆動モータ170xを正逆に駆動することにより、Xステージ21をX軸方向へ正逆に移動させることができ、Y軸駆動モータ170yを正逆に駆動することにより、Yステージ71と該Yステージ71に支持されたXステージ21とをY軸方向へ正逆に移動させることができる。

【0052】

図15や図16に示すように、第1X移動部材75には、位置規制フランジ75aの近傍に板状の位置検出部75iが設けられている。また、図17に示すように、Yステージ71には、位置規制フランジ71cの近傍に板状の位置検出部71hが設けられている。第1X移動部材75に設けた位置検出部75iの通過を検出することが可能なフォトインタラプタ103(図9、図25)と、Yステージ71に設けた位置検出部71hの通過を検出することが可能なフォトインタラプタ104(図25)が設けられている。各位置検出部75i、71hの通過をフォトインタラプタ103、104で検知することによって、X軸方向における第1X移動部材75(すなわちXステージ21)と、Y軸方向におけるYステージ71の初期位置を検出することができる。

40

【0053】

図25のブロック図に示すように、デジタルカメラ200は、X軸とY軸周りにおける移動角速度を検出するXジャイロセンサ(角速度センサ)105とYジャイロセンサ(角速度センサ)106を備え、カメラに加わった振れの速さ(大きさ)と方向は、このジャ

50

イロセンサ105、106によって検知される。続いて制御回路102において、Xジャイロセンサ105とYジャイロセンサ106の検出したX、Y2軸方向の振れの角速度を時間積分して移動角度を求め、該移動角度から焦点面(CCD60の撮像面)上でのX軸方向及びY軸方向の像の移動量を演算すると共に、この像振れをキャンセルするための各軸方向に関するXステージ21(第1X移動部材75及び第2X移動部材76)とYステージ71(Y移動部材80)の駆動量及び駆動方向(X軸駆動モータ170x、Y軸駆動モータ170yの駆動パルス)を演算する。そして、この演算値に基づいて、X軸駆動モータ170xとY軸駆動モータ170yを駆動制御する。これにより、CCD60で撮像される被写体像の振れが抑制される。撮影モード切替スイッチ107(図25)のオンによってこの像振れ補正モードに入ることができ、撮影モード切替スイッチ107をオフにした状態では、像振れ補正機能が停止されて通常撮影を行うことができる。撮影モード切替スイッチ107ではさらに、像振れ補正モードにおいて、常時各X軸駆動モータ170x、Y軸駆動モータ170yを駆動させて振れ補正を行う第1追従モードと、測光スイッチ108やリリーススイッチ109の操作時にのみ各X軸駆動モータ170x、Y軸駆動モータ170yを駆動させて振れ補正を行う第2追従モードとを選択することができる。なお、シャッターボタン205の半押しで測光スイッチ108がオンになり、シャッターボタン205の全押しでリリーススイッチ109がオンになる。

#### 【0054】

制御回路102はカメラ内の固定基板102a(図13、図19)に設けられており、この固定基板102aとCCD60は、画像信号伝送用のフレキシブル基板90によって接続されている。図2、図3及び図13に示すように、CCD60はXステージ21とCCD押さえ板61の間に挟持されている。フレキシブル基板90の一端部にCCD基板62が一体形成されており、CCD基板62はCCD押さえ板61の前面側においてCCD60と電気的に接続されている。フレキシブル基板90は全体として細長の帯状をなしており、CCD基板62に続いて、CCD押さえ板61の裏面側に固定された裏面固定部90aと、裏面固定部90aの下端部を上方に折り返したU字状の折返部90v1と、折返部90v1からY軸に沿って上方へ向けて延設された第1上下直線状部(中間直線状部)90bと、第1上下直線状部90bの上端部を略直角に前方へ折り曲げた折曲部(第1の折曲部)90v2と、折曲部90v2から前方に向けて延設されてズームモータ150の上部を通る第1折返直線状部90cと、第1折返直線状部90cを約180度後方へ折り返した折返部90v3と、折返部90v3から後方に向けて延設された第2折返直線状部90dと、該第2折返直線状部90dを略直角に下方へ折り曲げた折曲部(第2の折曲部)90v4と、折曲部90v4から下方へ向けて延設された第2上下直線状部(第2の中間直線状部)90eと、該第2上下直線状部90eの下端部からX軸に沿って側方へ延設された側方延設部90fと、制御回路102側の固定基板102aに接続するコネクタ部(固定基板への接続部)90gとを有している。折返部90v1、折曲部90v2、折返部90v3、折曲部90v4はそれぞれ、その折り返し線や折り曲げ線の方向がX軸方向と略平行である。第1上下直線状部90bと第2上下直線状部90eは互いに略平行であり、その長手方向がY軸と略平行である。折曲部90v2と折曲部90v4は、略同一方向(上下直線状部90b、90dを基準とした場合に前方)に曲折されており、折曲部90v2の方が内側に位置している。また、第1折返直線状部90cと第2折返直線状部90dは互いに略平行であり、その長手方向が撮影光軸Z1と略平行である。なお、図8、図9及び図14の各後方斜視図では、CCD基板62とフレキシブル基板90の図示を省略している。

#### 【0055】

図19に示すように、フレキシブル基板90は、CCD基板62側の回路62aと固定基板102a側の回路とを電気的に接続する導電線Pを備えている。導電線Pは、CCD基板62からコネクタ部90gまでの全長に亘り、フレキシブル基板90の長手方向に沿って複数本が略平行に配されている。なお、図19では、作図の都合上、1本の導電線Pのみ全長を図示し、その他の導電線Pは第1上下直線状部90b上の一部領域のみを示し

10

20

30

40

50

ている。また、図19には6本の導電線Pが図示されているが、導電線の本数はこれに限定されるものではない。

【0056】

フレキシブル基板90は、像振れ補正時にCCD60がX軸方向とY軸方向に駆動される際に、抵抗を小さくするように構成されている。まず、第1上下直線状部90bと第2上下直線状部90eの長手方向がY軸方向を向くようにし、さらに第1折返直線状部90cと折返部90vと第2折返直線状部90dからなる折返延出部を設けてY軸方向の長さの余裕を持たせたので、Y軸方向へのCCD60の動作に対してはフレキシブル基板90が柔軟に変形して対応することができる。

【0057】

また、フレキシブル基板90の幅方向であるX軸方向へのCCD60の動作に対する抵抗を小さくするために、フレキシブル基板90には、導電線Pと重ならないように2本の長孔91、92が形成されている(図5、図8、図13、図19ないし図23参照)。長孔91、92は、導電線Pの延設方向に長手方向を向けて形成されており(図19参照)、その形成領域は、第1上下直線状部90bの中間部分から第1折返直線状部90cと第2折返直線状部90dの全体を通り、第2上下直線状部90eの中間部分に至るまでの領域に亘っている(図13参照)。換言すれば、フレキシブル基板90のうち、少なくともCCD60側に接続する一端部(CCD基板62と裏面固定部90a)と、固定基板102a(制御回路102)に接続する他端部(側方延設部90fとコネクタ部90g)には長孔91、92が形成されていない。長孔91、92は、直線状部だけでなく、折曲部90v2、折返部90v3、折曲部90v4にも連続して形成されている。長孔91、92の形成領域ではフレキシブル基板90は幅方向(X軸方向)に3分割されて、略等幅の帯状分割部90s1、90s2及び90s3が形成される。

【0058】

図19は、CCD60がX軸方向の可動範囲の中央(初期位置)に位置した状態を示している。このとき、フレキシブル基板90の折返部90v3においては、帯状分割部90s1、90s2及び90s3の光軸方向前端位置がX軸と略平行な一直線上に並んでいる。このCCD60の初期位置における帯状分割部90s1、90s2及び90s3の前端位置を結んだ直線を仮想線FFとする。図19の位置から図20や図21のようにCCD60がX軸方向へ正逆に移動すると、その移動量と移動方向に応じてフレキシブル基板90が弾性変形される。図22と図23は、図20と図21におけるフレキシブル基板90の弾性変形状態を分かりやすくするために拡大したものである。図22と図23における仮想線FFを基準にすると分かるように、3つに分割された帯状分割部90s1、90s2及び90s3がそれぞれ個別にねじれて、X軸方向へのCCD60の移動の影響を吸収している。そして、この帯状分割部90s1、90s2及び90s3の領域で十分に弾性変形がなされているため、CCD60がX軸方向へ移動しても、第2上下直線状部90eの下端部や側方延設部90fではほとんど位置変動が生じておらず、コネクタ部90gには負荷がかからない。

【0059】

3つの帯状分割部90s1、90s2及び90s3のそれぞれの幅はフレキシブル基板90全体の幅に比して狭いので柔軟性が高く弾性変形させやすく、CCD60が移動する際にフレキシブル基板90による移動抵抗を小さく抑えることができる。例えば、本実施形態のフレキシブル基板90とは異なり、長孔を形成しない一枚板状のフレキシブル基板を用いた場合、幅方向へ弾性変形(ねじれ)させるためにより大きな力が必要となり、移動抵抗が大きくなってしまふ

【0060】

より詳細には、フレキシブル基板90は複数箇所折り曲げられた形状をなしているが、側方延設部90fとコネクタ部90gを除き、その幅方向(導電線Pの延設方向と直交する方向)がX軸方向を向いている。そして、この幅方向と直交する導電線Pの延設方向(フレキシブル基板90の長手方向)に沿って長孔91、92を形成したため、CCD6

10

20

30

40

50

0のX軸移動方向に対してフレキシブル基板90がX軸方向に弾性変形しやすくなっている。換言すれば、長孔91、92は、そのいずれの領域においても、X軸と直交する方向に長手方向を向けて形成されており、これによりフレキシブル基板90のX軸方向の柔軟性が向上している。特にフレキシブル基板90は、CCD60の撮像面位置に対して光軸方向前方へ延出されてから後方へ折り返された折返延出部(第1折返直線状部90c、折返部90v3、第2折返直線状部90d)を有している。前述の通り、この折返延出部を設けることにより、Y軸方向へのCCD60の移動に対してフレキシブル基板90を柔軟に変形させて抵抗を軽減する効果が得られる。そして、折返延出部の前端部である折返部90v3を通るように長孔91、92を形成することで、幅方向へ変形させにくいフレキシブル基板の折り返し部分(折返部90v3)においても高い柔軟性を得ることができ、X軸方向へのCCD60の移動に対してフレキシブル基板90を柔軟に変形させて抵抗を小さくすることができる。なお、長孔91、92は導電線Pの延設方向と平行な長孔であるため、長孔91、92を形成しても、フレキシブル基板90における導電線Pの配線効率や配線パターンを妨げることがない。

10

#### 【0061】

以上のように、本実施形態のフレキシブル基板90を用いることにより、CCD60を高精度に安定して駆動させることが可能になる。また、フレキシブル基板90による移動抵抗が小さいため、特にX軸駆動モータ170xにかかる負荷が軽減され、消費電力を少なくすることができる。そして、フレキシブル基板90を形成する材料自体は変えることなく柔軟性を高めることができるので、コストアップを防ぐことができる。

20

#### 【0062】

図26はフレキシブル基板の異なる実施形態を示している。同図に示すフレキシブル基板190は、先の実施形態のフレキシブル基板90と同様に、その一端部にCCD基板62が一体形成されていて、このCCD基板62に続いてCCD押さえ板61の裏面側に固定される裏面固定部(図26には表れていない)を有する。フレキシブル基板190はさらに、裏面固定部からY軸に沿って上方へ向けて延出された第1上下直線状部(中間直線状部)190aと、第1上下直線状部190aの上端部を略直角に前方へ折り曲げた折曲部(第1の折曲部)190v1と、折曲部190v1から前方に向けて延設された第1折返直線状部190bと、第1折返直線状部190bの前端部を略直角に上方へ折り曲げた折曲部190v2と、折曲部190v2から上方に向けて延設された接続直線状部190cと、接続直線状部190cの上端部を略直角に後方へ折り曲げた折曲部190v3と、折曲部190v3から後方に向けて延設された第2折返直線状部190dと、該第2折返直線状部190dを略直角に下方へ折り曲げた折曲部(第2の折曲部)190v4と、折曲部190v4から下方へ向けて延設された第2上下直線状部(第2の中間直線状部)190eと、該第2上下直線状部190eの下端部からX軸に沿って側方へ延設された側方延設部190fと、制御回路102側の固定基板102aに接続するコネクタ部(固定基板への接続部)190gとを有している。折曲部190v1、190v2、190v3及び190v4はそれぞれ、その折り曲げ線の方向がX軸方向と略平行である。第1上下直線状部190aと第2上下直線状部190eは互いに略平行であり、その長手方向がY軸と略平行である。折曲部190v1と折曲部190v4は、略同一方向(上下直線状部190a、190eを基準とした場合に前方)に曲折されており、折曲部190v1の方が内側に位置している。また、第1折返直線状部190bと第2折返直線状部190dは互いに略平行であり、その長手方向が撮影光軸Z1と略平行である。図26における符号Pは、フレキシブル基板190に配設された導電線を示している。

30

40

#### 【0063】

先の実施形態のフレキシブル基板90と同様に、フレキシブル基板190は、CCD60の撮像面位置に対して光軸方向前方へ延出されてから後方へ折り返された折返延出部を有しており、第1折返直線状部190bから第2折返直線状部190dまでの領域が折返延出部を構成している。そして、2つの折曲部190v2、190v3とその間の接続直線状部190cが、先の実施形態のフレキシブル基板90における折返部90v3に相当

50

する、折返延出部の折り返し部を構成している。

【0064】

フレキシブル基板190には、導電線Pと重ならないように幅方向に位置を異ならせて2本の長孔191、192が形成されている。長孔191、192は、導電線Pの延設方向、すなわちフレキシブル基板190の長手方向に沿って形成されており、第1上下直線状部190aの中間部分から折返延出部の全体を通り、第2上下直線状部190eの中間部分に至るまでの領域に亘って連続して形成されている。長孔191、192の形成領域ではフレキシブル基板190は幅方向(X軸方向)に3分割されて、略等幅の帯状分割部190s1、190s2及び190s3が形成される。長孔191、192は、先の実施形態の長孔91、92と同様に、CCD60がX軸方向に移動するときフレキシブル基板190による移動抵抗を軽減させる。このように、本発明において長孔が形成されるフレキシブル基板の折り返し部は、先に実施形態の折返部90v3のような単純なU字状には限定されるものではなく、様々な形態をとることが可能である。

【0065】

図27ないし図29は、本発明のさらに異なる実施形態を示している。この実施形態は、撮像素子に代えて振れ補正レンズLGSを撮影光軸と直交する平面内で移動させて振れ補正を行うタイプの光学機器に適用したものであり、電気部品として振れ補正レンズLGS駆動用のコイル基板260を備えている。振れ補正レンズLGSはレンズ枠(Xステージ)221に保持され、該レンズ枠221は、Xガイド軸272、274を介してX軸方向へ移動可能に中間枠(Yステージ)271に支持されている。中間枠271は、Yガイド軸273、279を介してY軸方向へ移動可能にユニット親板223に支持されている。レンズ枠221の背面にはコイル基板260が固定され(図29参照)、ユニット親板223にはコイル基板260の前後を挟んで計4つのヨーク250、251、252及び253が固定されている。これらのヨークは磁界生成手段を構成しており、ヨーク250、251のペアはコイル基板260のコイル部260aの前後に位置し、ヨーク252、253のペアはコイル基板260のコイル部260bの前後に位置している。コイル基板260における各コイル部260a、260bに対しては、フレキシブル基板290を介して電流が送られ、コイル部260aに通電されると電磁力によって振れ補正レンズLGS(レンズ枠221)がY軸方向に移動し、コイル部260bに通電されると電磁力によって振れ補正レンズLGS(中間枠271)がX軸方向に移動する。コイル基板260には、X軸方向とY軸方向の振れ補正レンズLGSの移動位置(移動量)を検出する位置センサ260c、260dが設けられている。この位置センサ260c、260dで検出した位置信号はフレキシブル基板290を介して制御回路に送られる。以上の構成の振れ補正ユニットにより、撮像光学系に加わる振れの大きさと方向に応じて、振れ補正レンズLGSをX軸方向及びY軸方向に適宜移動させて振れ補正を行うことができる。

【0066】

図29に示すように、フレキシブル基板290は、コイル基板260から上方に向けて延出された上下直線状部(中間直線状部)290aと、該上下直線状部290aの上端部を略直角に前方へ折り曲げた折曲部(第1の折曲部)290v1と、折曲部290v1から前方に向けて延設された第1折返直線状部290bと、第1折返直線状部290bを約180度後方へ折り返した折返部290v2と、折返部290v2から後方に向けて延設された第2折返直線状部290cを有している。フレキシブル基板290における290cの先は図示を省略しているが、コイル基板260(260a、260b)への給電制御機能を有する制御回路(固定基板)に接続されている。フレキシブル基板290には、その長手方向へ向けて、上下直線状部290aから第2折返直線状部290cに亘る領域に連続して長孔291が形成されており、長孔291の形成領域では、フレキシブル基板290が幅方向において帯状分割部290s1と帯状分割部290s2に分割されている。フレキシブル基板290は、振れ補正レンズLGSとコイル基板260の移動に伴ってX軸及びY軸方向への移動力を受けるが、第1折返直線状部290b、折返部290v2、第2折返直線状部290cからなる折返延出部を設けたことにより、Y軸方向へのコイル

10

20

30

40

50

基板 260 の移動に対してフレキシブル基板 290 を柔軟に変形させて抵抗を軽減することができ、折返部 290 v 2 を通るよう長孔 291 を形成したことにより、X 軸方向へのコイル基板 260 の移動に対してフレキシブル基板 290 を柔軟に変形させて抵抗を軽減させることができる。この図 27 ないし図 29 の実施形態から分かる通り、本発明においてフレキシブル基板が接続する電気部品は撮像素子に限定されるものではなく、フレキシブル基板の用途も画像信号伝送用には限られない。

#### 【0067】

以上、図示実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。フレキシブル基板において長孔を形成する領域や長孔の本数については、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて任意に設定することができる。例えば、図 1 ないし図 25 に示した第 1 の実施形態と図 26 に示した第 2 の実施形態ではフレキシブル基板 90、190 に 2 本の長孔 91、92 (191、192) を形成し、図 27 ないし図 29 に示した第 3 の実施形態ではフレキシブル基板 290 に 1 本の長孔 291 を形成しているが、フレキシブル基板に 3 本以上の長孔を設けることも可能である。

10

#### 【0068】

また、以上の各実施形態において、フレキシブル基板が接続する可動の電気部品は、光軸直交方向へ移動して像振れ補正を行わせるものであるが、像振れ補正以外の目的で光軸直交方向へ駆動される電気部品に対して本発明を適用してもよい。

#### 【0069】

光学機器では撮像素子が光学系の最も後方に設けられるのが一般的であり、その小型化を考慮すると、撮像素子よりも後方にはスペースを得にくい。そのため、電気部品が撮像素子である場合には、第 1 と第 2 の実施形態のフレキシブル基板 90、190 のように、フレキシブル基板の折返延出部は光軸方向前方へ延出させることが好ましい。但し、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば光学系の中間位置に設けられている電気部品に適用する場合には、フレキシブル基板の折返延出部は光軸方向後方へ延出させることも可能である。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0070】

【図 1】本発明を適用した光学機器の一実施形態であるデジタルカメラの正面図である。  
 【図 2】同デジタルカメラの撮影状態における側断面図である。  
 【図 3】同デジタルカメラの鏡筒収納状態の側断面図である。  
 【図 4】収納状態におけるズームレンズ鏡筒の斜視図である。  
 【図 5】図 4 のズームレンズ鏡筒からズームモータなど一部の部材を取り外した状態の斜視図である。  
 【図 6】ズームレンズ鏡筒の一部の分解斜視図である。  
 【図 7】ズームレンズ鏡筒の異なる部分の分解斜視図である。  
 【図 8】像振れ補正装置を構成する振れ補正ユニットの前方斜視図である。  
 【図 9】振れ補正ユニットの後方斜視図である。  
 【図 10】図 9 とは角度を異ならせた振れ補正ユニットの後方斜視図である。  
 【図 11】振れ補正ユニットの分解斜視図である。  
 【図 12】振れ補正ユニットにおける固定ホルダ付近を拡大して示した分解斜視図である。  
 【図 13】X ステージ、CCD、CCD 押さえ板を分解した状態の前方斜視図である。  
 【図 14】X ステージと CCD 押さえ板の後方斜視図である。  
 【図 15】第 1 X 移動部材と第 2 X 移動部材の分解状態を示す前方斜視図である。  
 【図 16】第 1 X 移動部材と第 2 X 移動部材の分解状態と組立状態を示す後方斜視図である。

30

40

【図 17】Y 移動部材と Y ステージの分解状態を示す前方斜視図である。

【図 18】Y 移動部材と Y ステージの分解状態と組立状態を示す後方斜視図である。

50

【図19】CCDがX軸方向の中立位置にあるときのフレキシブル基板の状態を示す前方斜視図である。

【図20】CCDがX軸方向の中立位置から一方へ移動したときのフレキシブル基板の弾性変形状態を示す前方斜視図である。

【図21】CCDがX軸方向の中立位置から他方へ移動したときのフレキシブル基板の弾性変形状態を示す前方斜視図である。

【図22】図20の弾性変形状態にあるフレキシブル基板を拡大した前方斜視図である。

【図23】図21の弾性変形状態にあるフレキシブル基板を拡大した前方斜視図である。

【図24】振れ補正ユニットの構造を模式的に示す図である。

【図25】デジタルカメラの主要な電気回路構成を示すブロック図である。

10

【図26】本発明の第2の実施形態を示す、CCD、フレキシブル基板及び固定基板の前方斜視図である。

【図27】本発明の第3の実施形態を示す、振れ補正光学要素がレンズ群であるタイプの像振れ補正ユニットの分解斜視図である。

【図28】図27の像振れ補正ユニットを構成するレンズ枠と中間枠の分解斜視図である。

【図29】図27の像振れ補正ユニットを構成するレンズ枠とコイル基板を組み合わせた状態の斜視図である。

【符号の説明】

【0071】

20

8 2群レンズ移動枠

10 2群直進案内環

11 カム環

12 第3繰出筒

13 第2繰出筒

14 直進案内環

15 第1繰出筒

18 ヘリコイド環

20 LCD

21 Xステージ

30

22 固定環

23 固定ホルダ

25 ローパスフィルタ

60 CCD(電気部品)

61 CCD押さえ板

62 CCD基板

71 Yステージ

90 フレキシブル基板

90s1 90s2 90s3 带状分割部

91 92 長孔

40

102 制御回路

102a 固定基板

170x X軸駆動モータ

170y Y軸駆動モータ

190 フレキシブル基板

190s1 190s2 190s3 带状分割部

191 192 長孔

200 デジタルカメラ

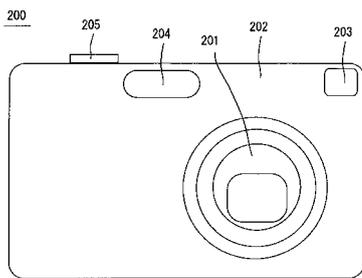
201 ズームレンズ鏡筒

202 カメラボディ

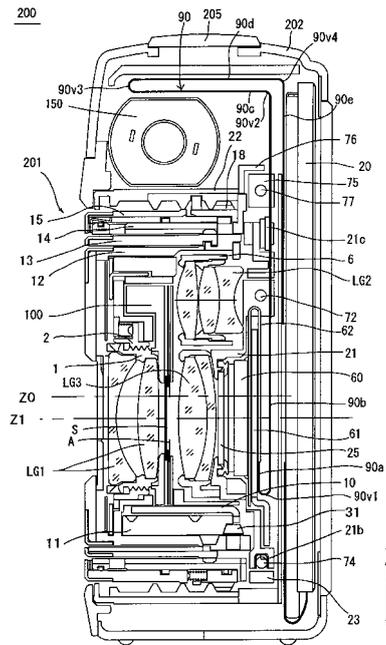
50

- 2 2 1 レンズ枠 ( Xステージ )
- 2 2 3 ユニット親板
- 2 6 0 コイル基板 ( 電気部品 )
- 2 7 1 中間枠 ( Yステージ )
- 2 9 0 フレキシブル基板
- 2 9 0 s 1 2 9 0 s 2 帯状分割部
- 2 9 1 長孔
- I S 振れ補正ユニット
- L G 1 第 1 レンズ群
- L G 2 第 2 レンズ群
- L G 3 第 3 レンズ群
- L G S 振れ補正レンズ
- P 導電線
- Z 0 鏡筒中心軸
- Z 1 撮影光軸

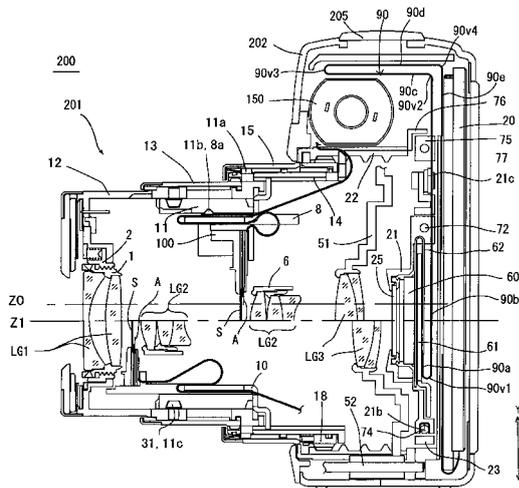
【 図 1 】



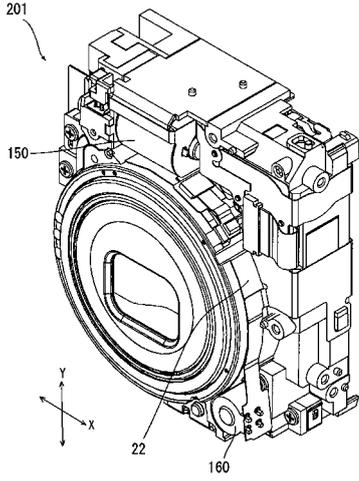
【 図 3 】



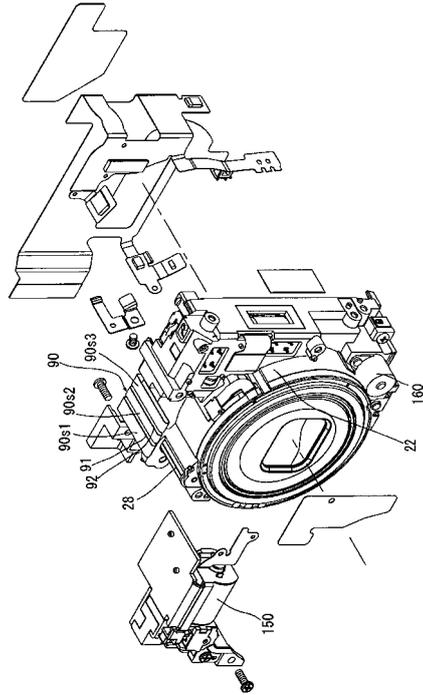
【 図 2 】



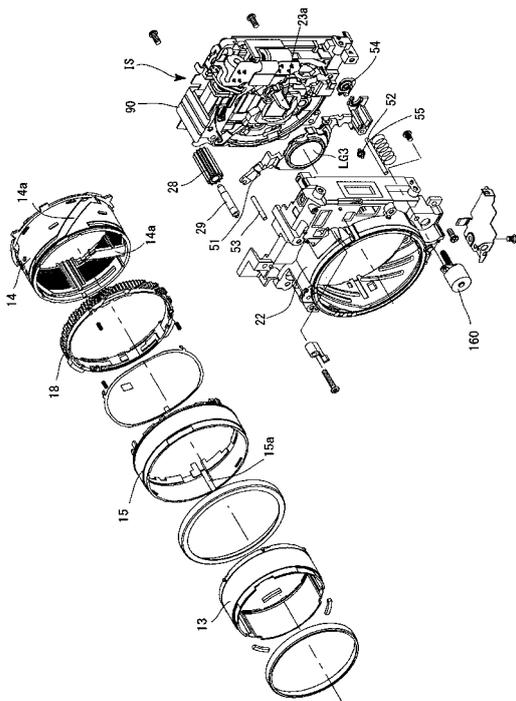
【 図 4 】



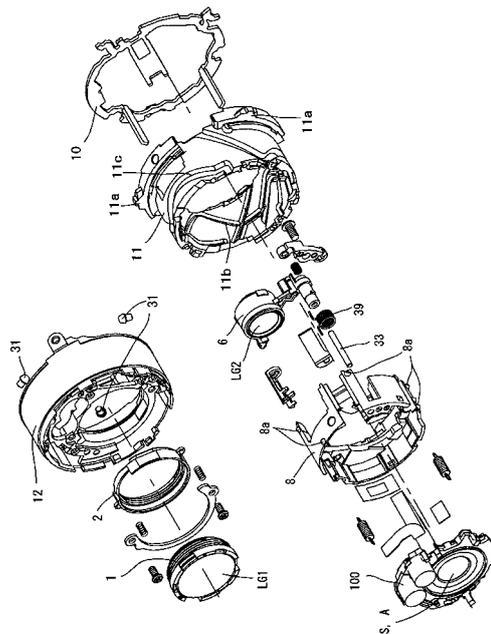
【 図 5 】



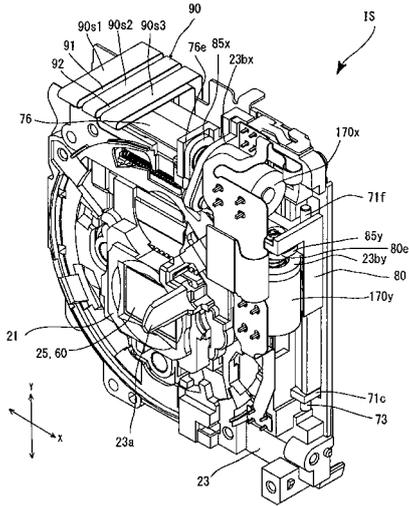
【 図 6 】



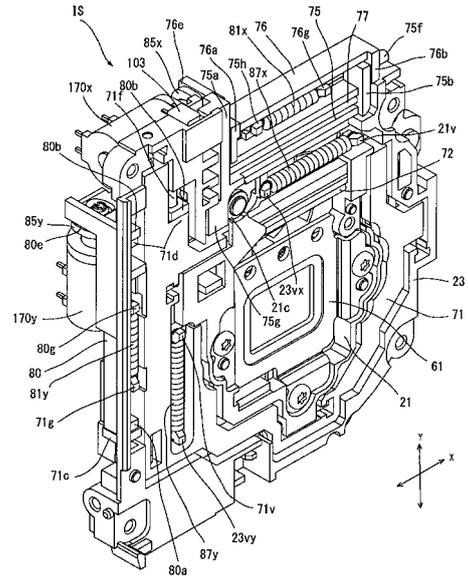
【 図 7 】



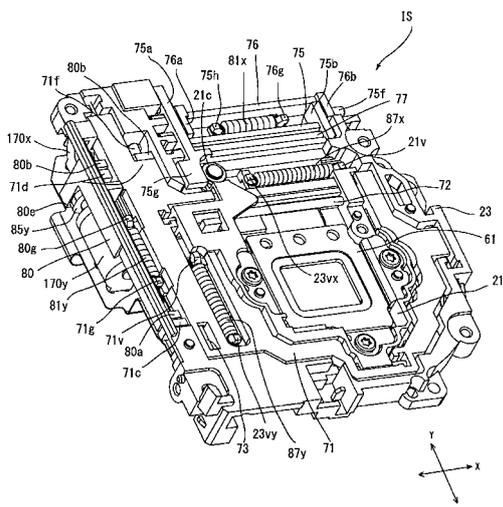
【 図 8 】



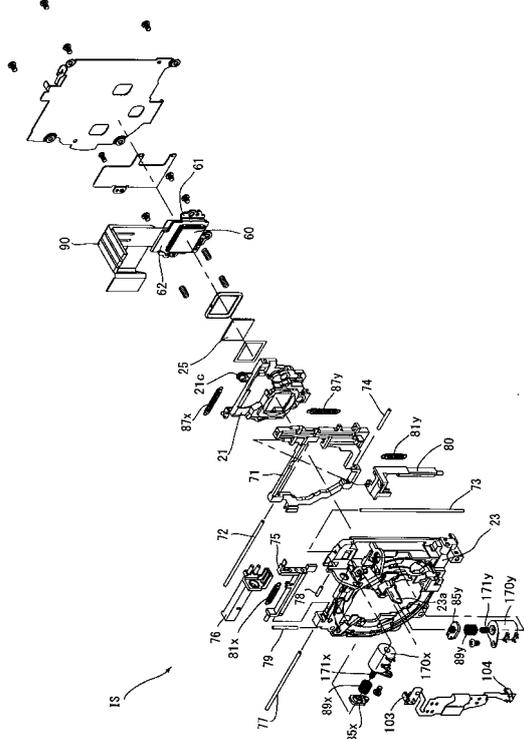
【 図 9 】



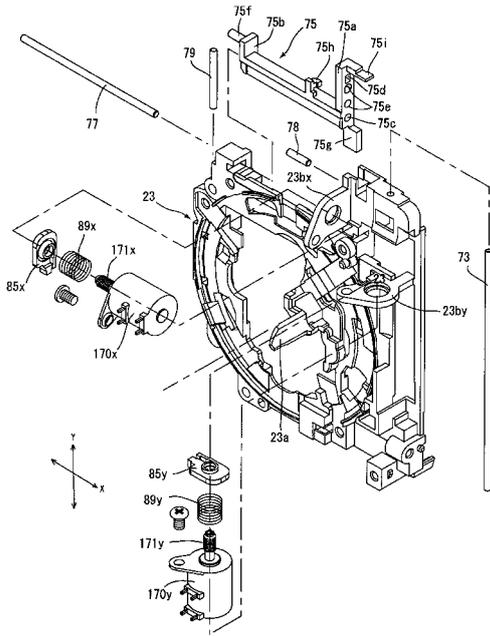
【 図 10 】



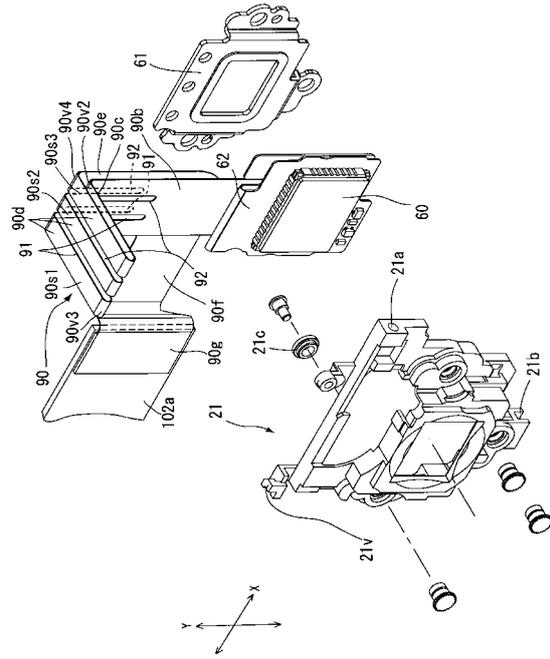
【 図 11 】



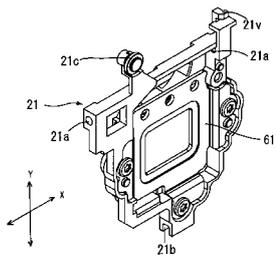
【 図 1 2 】



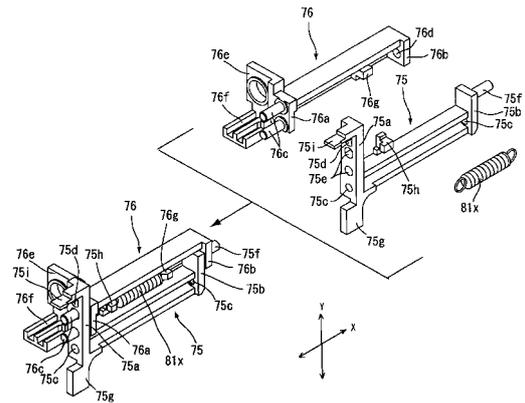
【 図 1 3 】



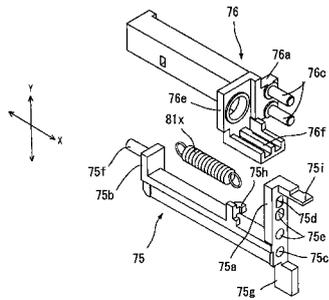
【 図 1 4 】



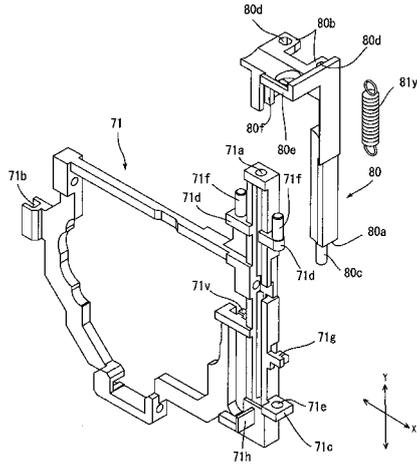
【 図 1 6 】



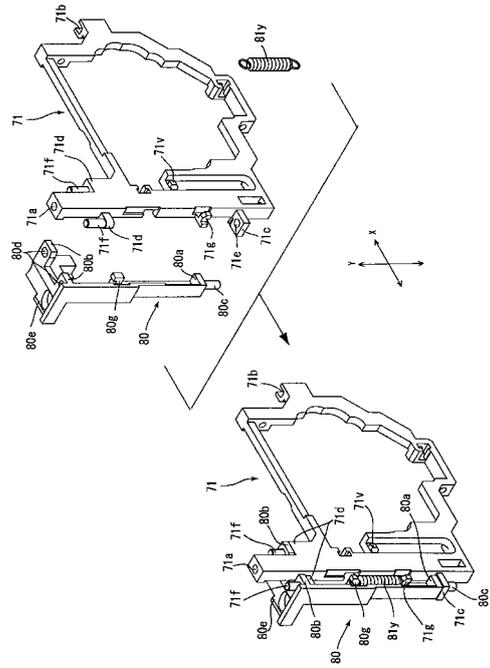
【 図 1 5 】



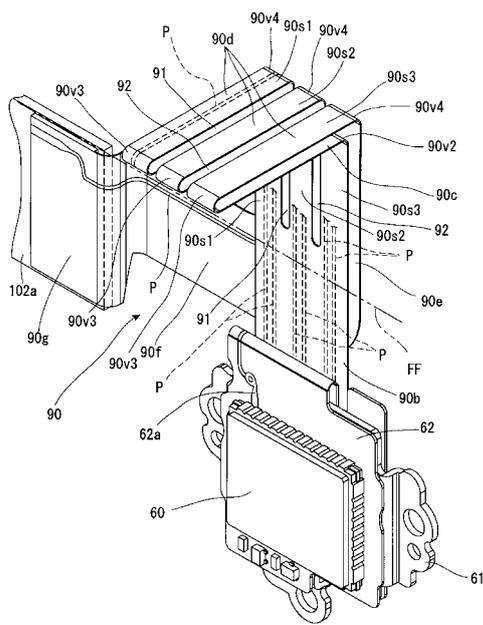
【図17】



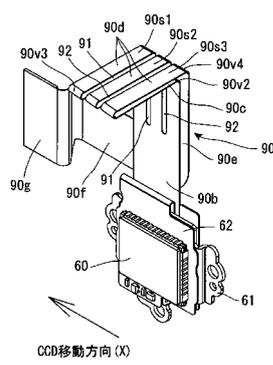
【図18】



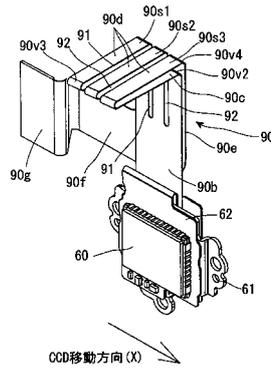
【図19】



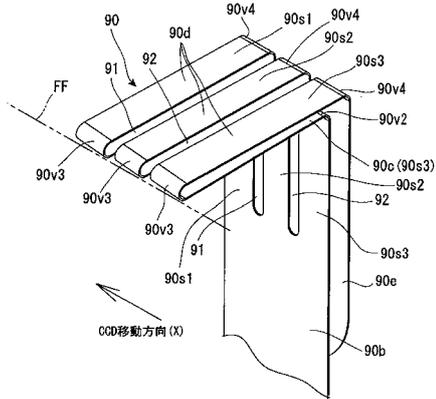
【図20】



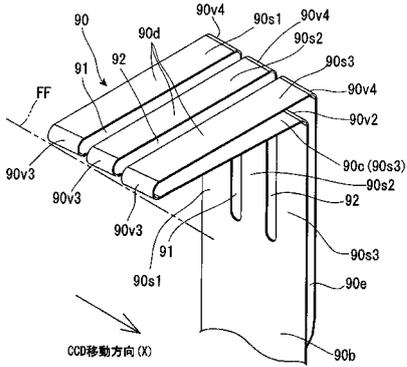
【図21】



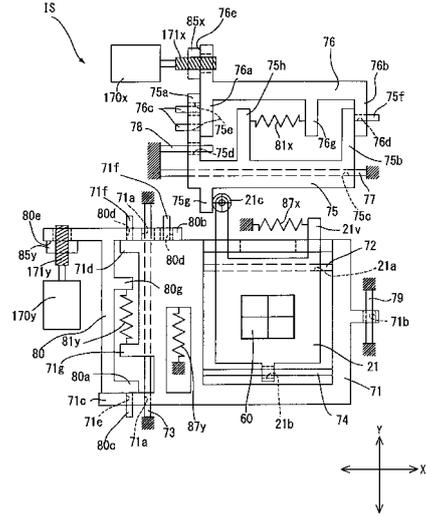
【図22】



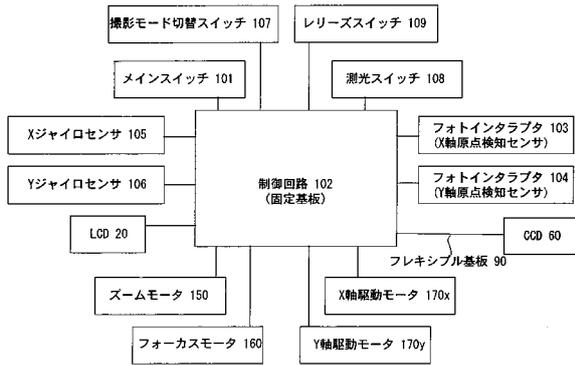
【図23】



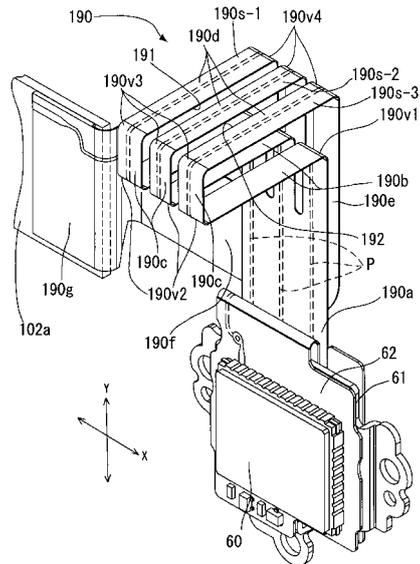
【図24】



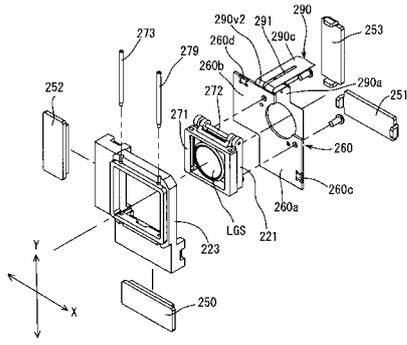
【図25】



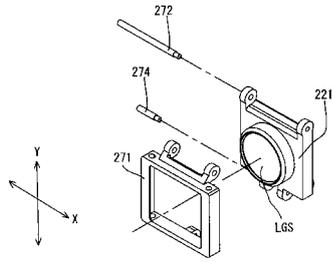
【図26】



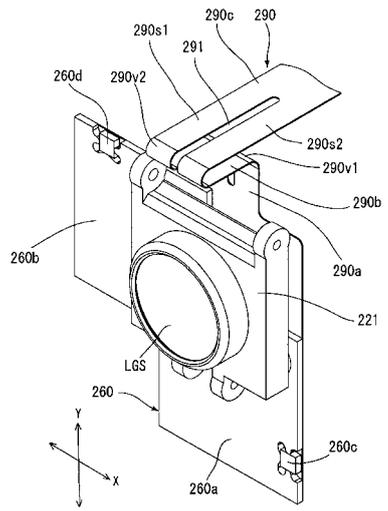
【図 27】



【図 28】



【図 29】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 鈴鹿 真也  
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内
- (72)発明者 稲塚 雅弘  
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内
- (72)発明者 遠藤 賢  
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

審査官 荒井 良子

- (56)参考文献 特開2004-048266(JP,A)  
特開2002-165127(JP,A)  
特開平09-080516(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| G03B | 17/02 |
| G03B | 5/00  |
| H04N | 5/225 |
| H04N | 5/232 |