

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4950425号  
(P4950425)

(45) 発行日 平成24年6月13日 (2012. 6. 13)

(24) 登録日 平成24年3月16日 (2012. 3. 16)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 7/02 (2006. 01)

G O 2 B 7/02 E

G O 3 B 5/00 (2006. 01)

G O 3 B 5/00 J

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-36772 (P2005-36772)  
 (22) 出願日 平成17年2月14日 (2005. 2. 14)  
 (65) 公開番号 特開2006-221104 (P2006-221104A)  
 (43) 公開日 平成18年8月24日 (2006. 8. 24)  
 審査請求日 平成20年2月12日 (2008. 2. 12)

前置審査

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100105289  
 弁理士 長尾 達也  
 (72) 発明者 野口 和宏  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 キヤノン株式会社内

審査官 鷲崎 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像振れ補正レンズを保持する可動部材と、  
 前記可動部材を光軸と直交する平面内で移動可能に支持する固定部材と、  
 前記可動部材と前記固定部材との間に挟持されて前記可動部材および前記固定部材のそれぞれに対して相対移動可能なボールと、  
 前記可動部材と前記固定部材を電氣的に接続するフレキシブルプリント基板と、  
 前記像振れ補正レンズの光軸周りの回転を抑制する回転抑制部材と、を備え、 前記フレキシブルプリント基板は、  
 前記固定部材に固定される第1の部分と、  
 前記第1の部分から前記可動部材側へ光軸方向で延伸する第2の部分と、  
 前記第2の部分分岐し光軸回りで互いに反対方向に引き回して前記可動部材の光軸を挟んで略対向した位置において、前記可動部材に位置決めされる固定部分を有する可動部分が構成されている第3の部分と、を備えており、  
 前記第3の部分は、前記固定部材に固定されておらず、  
 前記第3の部分における前記固定部分は、前記可動部材に設けられた引っ掛け部と前記可動部材に設けられた突起にそれぞれ挟まれて前記可動部材に位置決めされ、  
 前記第3の部分における可動部分は、前記可動部材の変位に対して変形することによって該可動部材の変位を吸収し、  
 前記光軸方向から見た場合、前記フレキシブルプリント基板の前記第3の部分の形状は

10

20

、円弧形状であることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】

前記可動部材によって像振れ補正レンズが保持されたシフト鏡筒を備えており、前記フレキシブルプリント基板は、前記シフト鏡筒の外側で引き回されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は動画や静止画の取り込みを光学系のピント面上に配置された CCD 等の撮像素子を用いて行なうビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等の撮影装置やそのレンズ鏡筒、光学系により得られた被写体の像を肉眼で観察する双眼鏡または天体望遠鏡等の観察装置やそのレンズ鏡筒、といった光学装置に関するものである。特に、これらの光学装置に組み込まれる、像振れを光学的に補正する像振れ補正装置における電氣的接続構造に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、手持ち撮影において生じ易い手振れ等による像振れを補正するため、撮影装置または観察装置の主光学系の一部のレンズ群を補正レンズとし、この補正レンズを像振れを吸収する方向にシフト移動させることにより像振れを解消しようとするものが知られている。このようなシフト式像振れ補正装置は、補正レンズを主光学系の光軸と垂直な平面内で精度良く位置決めするために、互いに略直交する方向の 2 系統の駆動手段と位置検出手段を持って位置フィードバック制御を行なっている。

20

【0003】

一般に駆動手段はコイルと永久磁石の組み合わせによる電磁式アクチュエータで構成され、位置検出手段は磁石と磁気検出素子または発光素子と受光素子の組み合わせ等で構成されている。

シフトする可動部材にコイルや磁気検出素子等の電気部品を配置する場合、固定部材への配線は組立性や信頼性の観点から主にフレキシブルプリント基板が用いられるが、フレキシブルプリント基板は比較的強い弾性を有するために、その引き回し方によっては可動部材の円滑な移動を妨げる場合があり、像振れ補正性能を確保するために種々の提案がなされている。

30

【0004】

このようなフレキシブルプリント基板の可動部材への接続方法として、例えば特許文献 1 では、フレキシブルプリント配線板を移動部材の外周に沿って可能な限り長く引き回すことによってフレキシブルプリント配線板が移動部材の最大移動量に対してもなるべく撓まないようにして、移動部材への影響を最小にしている。

また、特許文献 2 では第 1 のフレキシブルプリントケブルと第 2 のフレキシブルプリントケブルを第 1 のレンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように固定枠に固定し、フレキシブルプリントケブルの撓みにより発生する反力の影響を、ヨウイング枠ならびにピッチング枠の両方へ最小限に抑え制御特性の悪化を防いでいる。

40

また、特許文献 3 では、フレキシブル基板を引き回しの途中で略 90 度折り曲げることでフレキシブル基板の引き回しによって生じる変形による反力を防いでいる。

【特許文献 1】特開 2000 - 321611 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 214508 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 100074 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、レンズ鏡筒が搭載される撮影機器では、携帯性や収納性を向上させるために更なる小型化や出っ張りの少ないデザインが求められている。

50

当然、レンズ鏡筒もより小型のものや、非使用時には収納状態となるいわゆる沈胴鏡筒が必要とされている。

しかしながら、レンズ鏡筒を更に小型化していくと、像振れ補正装置において可動部材と固定部材とを接続するフレキシブルプリント基板の引き回しのためのスペースが著しく少なくなってしまうことになる。また、駆動手段であるコイルおよび永久磁石を配置するスペースも相対的に制限されてしまうので、限られた電気エネルギーに対して発生可能な力が絶対的に小さくなってしまう。

また、フレキシブルプリント基板の変形により発生する反力は、変形可能部の長さの3乗に反比例するので、その長さが短くなると急激に大きくなってしまうことになる。

【0006】

10

このように、像振れ補正装置が更に小型化されると、特許文献1あるいは特許文献2で示されるようにフレキシブルプリント基板を撓ませて弓状に引き回すと、その変形の反力により可動部材をフレキシブルプリント基板の変形が戻る方向に片寄せしてしまう。通常撮影時には補正レンズは主光学系の光軸と略一致する位置の周辺に電氣的に保持されるので、フレキシブルプリント基板の変形による反力に常に対抗するために多くの電気エネルギーが消費され続けることになる。また、この一方向のフレキシブルプリント基板の反力のために、必要以上に発生力の大きな駆動手段が必要となり、小型化に反することになる。

【0007】

また、特許文献3ではフレキシブルプリント基板を引き回しの途中で略90度折り曲げることで、フレキシブルプリント基板の反力を小さくするようにしているが、これによると組立時のばらつき等によって、曲げ位置や曲げ角度が正規の値からずれると反力が大きくなってしまうことになる。更に、沈胴鏡筒においては外側近辺の部材が光軸まわりに回転することにより主光学系を構成する各レンズ群を移動させているので、像振れ補正装置に許される空間は回転する部材の内部の円筒空間に限られ、フレキシブルプリント基板を曲げる事によって反力を軽減することを困難にしている。

20

【0008】

本発明は、可動部と固定部とを接続するフレキシブルプリント基板による反力を可及的に小さくすることができ、またフレキシブルプリント基板の引き回しに必要なスペースを可及的に小さくすることが可能となる光学装置を提供することを目的とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、以下のように構成した光学装置を提供するものである。

すなわち、本発明の光学装置は、像振れ補正レンズを保持する可動部材と、

前記可動部材を光軸と直交する平面内で移動可能に支持する固定部材と、

前記可動部材と前記固定部材との間に挟持されて前記可動部材および前記固定部材のそれぞれに対して相対移動可能なボールと、

前記可動部材と前記固定部材を電氣的に接続するフレキシブルプリント基板と、

前記像振れ補正レンズの光軸周りの回転を抑制する回転抑制部材と、を備え、前記フレキシブルプリント基板は、

40

前記固定部材に固定される第1の部分と、

前記第1の部分から前記可動部材側へ光軸方向で延伸する第2の部分と、

前記第2の部分を分岐し光軸回りで互いに反対方向に引き回して前記可動部材の光軸を挟んで略対向した位置において、前記可動部材に位置決めされる固定部分を有する可動部分が構成されている第3の部分と、を備えており、

前記第3の部分は、前記固定部材に固定されておらず、

前記第3の部分における前記固定部分は、前記可動部材に設けられた引っ掛け部と前記可動部材に設けられた突起にそれぞれ挟まれて前記可動部材に位置決めされ、

前記第3の部分における可動部分は、前記可動部材の変位に対して変形することによって該可動部材の変位を吸収し、

50

前記光軸方向から見た場合、前記フレキシブルプリント基板の前記第 3 の部分の形状は、円弧形状であることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、可動部と固定部とを接続するフレキシブルプリント基板による反力を可及的に小さくすることができ、またフレキシブルプリント基板の引き回しに必要なスペースを可及的に小さくすることが可能となる光学装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明は、上記構成により本発明の課題を達成することができるが、本発明の実施の形態においては、本発明を適用することにより、具体的にはつぎのように構成することができる。例えば像振れ補正装置を有する光学装置において、像振れ補正レンズ群を保持する可動部（例えば図 2、図 3 の 19 参照）と、前記可動部を光軸と直交する平面内で移動可能に支持する固定部（例えば図 2、図 3 の 18 参照）と、フレキシブルプリント基板（例えば図 2、図 3 の 29 参照）とを備え、前記可動部と固定部とを前記フレキシブルプリント基板によって電氣的に接続する像振れ補正装置を有する光学装置において、前記フレキシブルプリント基板が、その一端を前記固定部に固定する部分（例えば図 4 の 29 b、29 e、29 c 参照）と、前記固定部に固定する部分から前記可動部に向けて光軸方向に延伸する部分（例えば図 4 の 29 e 参照）と、前記延伸する部分の延伸端側を分岐して光軸回りに互いに反対方向に引き回し前記可動部の光軸を挟んだ略対向した位置に固定する部分（例えば図 4 の 29 a P、29 a Y 参照）と、を備えた構成とすることができる。これにより、フレキシブルプリント基板の補正レンズ鏡筒まわりに引き回した可動部分は、その両端が可動部に固定され自ら円弧状の形状を成すので、この部分のフレキシブルプリント基板の反力はその内部で相殺され、これにより固定部および可動部に不要な力を及ぼすことを防止することが可能となる。

また、本発明の実施の形態においては、前記フレキシブルプリント基板は、前記分岐して光軸回りに互いに反対方向に引き回し前記可動部の光軸を挟んだ略対向した位置に固定する部分の長さが、前記可動部に対し前記引き回し部分による反力を及ぼさない長さに設定されている構成を採ることができる。

また、前記レンズ群を保持する可動部を、像振れ補正レンズを保持するシフト鏡筒に適用し、その際、前記フレキシブルプリント基板を、前記シフト鏡筒のすぐ外側を引き回すように構成することができる。これにより、フレキシブルプリント基板の引き回しに必要なスペースをより小さくすることができる。

【実施例】

【0012】

以下、本発明の実施例について説明する。

本発明の実施例においては、上記した本発明を適用して、4 群構成の変倍光学系を有し、非使用状態では各レンズ群間隔を通常使用時に対して縮めてレンズ全長を大幅に短縮する、いわゆる沈胴レンズ鏡筒を構成した。

図 1 に本実施例における沈胴レンズ鏡筒の分解斜視図を示す。

また、図 2 に本実施例の沈胴レンズ鏡筒の沈胴時における断面図を示す。

また、図 3 に本実施例の沈胴レンズ鏡筒の使用時の一状態における断面図を示す。

【0013】

図 1 ~ 図 3 において、L 1 は第 1 レンズ群、L 2 は第 2 レンズ群、L 3 1 は光軸と垂直な平面内で移動してぶれ補正動作を行なう第 3 可動レンズ群、L 3 2 は L 3 1 に対して光軸と垂直方向に固定されている第 3 固定レンズ群、L 4 は光軸方向に移動する事により合焦動作を行なう第 4 レンズ群である。

1 は第 1 レンズ群 L 1 を保持する 1 群鏡筒、1 a は 1 群鏡筒 1 の後端部に周方向に等間隔に配置され、放射方向に圧入等により固定された 3 個のパイプ状の直進コ口、1 b は 3 個の直進コ口 1 a に基部が回転可能に嵌合していて先端部に円錐状のカムフォロワ - を有す

10

20

30

40

50

る 3 個のカムピンである。

2 は第 2 レンズ群 L 2 を保持する 2 群鏡筒、2 a は 2 群鏡筒 2 の後端部に周方向に等間隔に配置され、放射方向に圧入等により固定された 3 個のパイプ状の直進コ口、2 b は 3 個の直進コ口 2 a に基部が回転可能に嵌合していて先端部に円錐状のカムフォロワ - を有する 3 個のカムピンである。

【 0 0 1 4 】

3 は第 3 可動レンズ群 L 3 1 を第 3 固定レンズ群 L 3 2 に対して光軸と垂直な平面内で移動可能とするシフトユニット、3 a はシフトユニット 3 の後端部に圧入等により固定されたパイプ状のコ口、3 b はコ口 3 a に基部が回転可能に嵌合していて先端部に円錐状のカムフォロワ - を有するカムピンである。

4 は第 4 レンズ群 L 4 を保持する移動枠、5 および 6、7 はシフトユニット 3 および移動枠 4 を光軸方向に移動可能に支持するガイドバ - である。

【 0 0 1 5 】

シフトユニット 3 はガイドバ - 5 および 6 により、移動枠 4 はガイドバ - 7 および 6 によりそれぞれ支持される。

8 はガイドバ - 5、6、7 の前側の端部を位置決め固定する支持枠、9 はガイドバ - 5、6、7 の後ろ側の端部を位置決め固定し、更に CCD 等の撮像素子を取付ける後部鏡筒である。支持枠 8 は後部鏡筒 9 にビス 3 本にて固定されている。10 は固定筒であり、直進コ口 1 a および 2 a を光軸方向に直進案内する 3 本の案内溝 10 a を有する。固定筒 10 は後部鏡筒 9 にビス 3 本にて固定されている。

11 はカム環であり、固定筒 10 の外周に回転可能に保持されている。カム環 11 の内壁にはカムピン 1 b、2 b、3 b の先端部の円錐状カムフォロワ - に対応する図示しない複数のカム溝を有しており、固定筒 10 回りに回転することで第 1、第 2、第 3 レンズ群 L 1、L 2、L 3 1、L 3 2 を光軸方向に進退させて変倍動作を行なう。32 はカム環 11 の回転を規制するストッパであり、ビスにより後部鏡筒 9 に固定される。33 は光学系の開口径を制御する絞り装置であり、複数枚の絞り羽根を連動して揺動させることで開口面積を可変する、いわゆる虹彩絞り装置である。

【 0 0 1 6 】

12 は第 4 レンズ群 L 4 を光軸方向に移動し合焦動作を行なわせる為の駆動手段であるところのフォーカスマータであり、回転するロータと同軸のリードスクリュー 12 a が移動枠 4 に取付けられたラック 4 a と噛み合っており、ロータの回転により第 4 レンズ群 L 4 を移動せしめる。また、ねじりコイルバネ 4 b で移動枠 4、ガイドバ - 6、7、ラック 4 a、リードスクリュー 12 a のそれぞれのガタを片寄せしている。フォーカスマータ 12 はビス 1 本で支持枠 8 に固定されている。

13 はカム環 11 を回転させるための駆動手段であるところのズームモータであり、カム環 11 の後端部に設けられたギア部 11 a と噛合ってカム環 11 を回転させることで変倍動作を行なわせる。ズームモータ 13 は後部鏡筒 9 に 2 本のビスで固定されている。

【 0 0 1 7 】

14 はフォトインタラプタであり、移動枠 4 に形成された遮光部 4 c の光軸方向への移動による遮光、透光の切り替わりを電氣的に検出し第 4 レンズ群 L 4 の基準位置を検出するためのフォーカスリセットスイッチである。

15 はフォトインタラプタであり、レバ - 16 の移動による遮光、透光の切り替わりを電氣的に検出し変倍の基準位置を検出するためのズームリセットスイッチである。レバ - 16 はカム環 11 の後端部に設けられた図示しない半径方向カムにねじりコイルバネ 17 でその一端を圧接され、カム環のカムリフトに応じて揺動することでカム環の回転方向の基準位置を検出する。

【 0 0 1 8 】

次に、図 2、図 3 および図 4 で第 3 可動レンズ群 L 3 1 を光軸と垂直な平面内で移動可能とするシフトユニット 3 の構成を説明する。図 4 にシフトユニット 3 の分解斜視図を示す。

10

20

30

40

50

第3可動レンズ群L31はPITCH方向（カメラの縦方向の角度変化）の像ぶれを補正する為の縦方向と、YAW方向（カメラの横方向の角度変化）の像ぶれを補正する為の横方向へ、光軸と垂直の平面内で案内機構に規制されながら、縦方向および横方向それぞれに専用の駆動手段および位置検出手段によりそれぞれ独立に駆動制御され、光軸まわりの任意の位置へ位置決めされる。

縦方向および横方向の駆動手段および位置検出手段は90度の角度を成して同一の構成なので、ここでは縦方向（図2の断面図に表現されている）のみを説明する。また、図中の部品を示す番号には縦方向の構成要素にはP、横方向の構成要素にはYの添え字を付けて表現する。

#### 【0019】

18はシフトユニットの固定部分のベースとなるシフトベースであり、第3固定レンズ群L32を保持するとともにガイドバ6、7にて光軸方向に移動自在に保持されて、カムピン3bを介してカム環11の回転によりシフトユニット3全体を光軸方向に進退させるためのベースとなる。

19はシフトするレンズ群である第3可動レンズ群L31を保持する可動部材であるところのシフト鏡筒である。

20a、b、cはシフトベース18およびシフト鏡筒19に挟持された三つのボールであり、近傍に配置される後述する駆動用磁石に吸引されないようにその材質は、例えばSUS304（オーステナイト系のステンレス鋼）は好適である。ボール20a、b、cが当接している面は、シフトベース18側がそれぞれ18a、b、c、シフト鏡筒19側がそれぞれ19a、b、cであり、それぞれの3個所の当接面は、光学系の光軸に対して垂直な面であり、三つのボールの呼び径が同じ場合は3個所の面の光軸方向の位置の相互差を小さく押える事により、第3可動レンズ群L31を光軸に対して直角を保ったままで、保持および移動案内が可能となる。

21は後側の固定部材であるセンサーベースであり、ビス2本でシフトベース18に結合される。

#### 【0020】

次に、駆動手段について説明する。

22Pは光軸に対して放射方向に2極に着磁された駆動用磁石、23Pは駆動用磁石22Pの光軸方向後側の磁束を閉じる為のバックヨーク、24Pはシフト鏡筒19に接着により固定されたコイル、25Pは駆動用磁石22Pの光軸方向前側の磁束を閉じる為のヨークであり、駆動用磁石22Pとは光軸方向では略同一の投影形状をしている。

26Pはヨーク25Pを位置決めするための部材であり、ヨーク25Pは位置決め部材26Pにより位置を決められて、コイル24Pの背面に固定されている。駆動用磁石22Pとバックヨーク23Pおよびヨーク25Pにより磁気回路を構成している。

#### 【0021】

コイルに電流を流すと、駆動用磁石22Pの2極着磁の着磁境界に対して略直角方向に、磁石とコイルに発生する磁力線相互の反発によるローレンツ力が発生し、シフト鏡筒19を移動させる。上記構成が縦および横方向に配置してあるので、可動部材を略直交する二つの方向に駆動する事が出来る。

また、駆動用磁石22Pとバックヨーク23Pは固定部材であるところのシフトベース18に固定され、ヨーク25Pはコイル24Pと共に可動部材であるところのシフト鏡筒19に固定されているので、磁氣的吸引力でヨーク25Pは駆動用磁石22Pに引き付けられる。縦および横方向の磁気回路での合力が三つのボールの内側に働くように、磁気回路、および三つのボールを配置することにより、シフト鏡筒19を三つのボール20a、b、cを挟持してシフトベース18に付勢する。

また、三つのボールとそれぞれの当接面間にボール20がシフトベース18とシフト鏡筒19により挟持されていない状態でもボールが当接面から容易に脱落しない程度の粘度を有する潤滑油を塗布することで、付勢力を上回る慣性力がシフト鏡筒19に働いて、ボールが非挟持状態になっても、ボールの位置が容易にずれるのを防止できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

引き続き、図 5 ( a )、( b ) でシフト鏡筒の駆動時の状態について説明する。図 5 ( a ) および ( b ) は駆動手段部分のみを表した図であり、図 5 ( a ) は第 3 可動レンズ群 L 3 1 の光軸が他のレンズ群の光軸と略一致しているときの図である。

ヨ - ク 2 5 P には半抜き加工で出っ張り 2 5 P a が形成されており、その位置は駆動用磁石 2 2 P の 2 極着磁の境界に位置している。このとき出っ張り 2 5 P a は駆動用磁石 2 2 P の 2 極着磁の両磁極からほぼ均等な距離にあるので、両者が出っ張りを引っ張る力もほぼ均等となりバランスの取れた状態となっている。

また、ヨ - ク 2 5 P は前述のように、駆動用磁石 2 2 P とは光軸方向では略同一の投影形状をしているので、駆動用磁石 2 2 P の 2 極の磁極から出入りする磁束はヨ - ク 2 5 P を通って閉じており、図 5 ( a ) の状態が磁氣的に最も安定した状態である。

10

## 【 0 0 2 3 】

図 5 ( b ) はコイルに通電することによりコイル 2 4 P とヨ - ク 2 5 P すなわちシフト鏡筒 1 9 が上方向に移動した状態である。コイルでの発生力に応じて ( a ) の安定状態から変位することになる。図 5 ( b ) の状態は磁気回路的には安定状態から変位して図 5 ( a ) の状態に引き戻されるが、ヨ - ク 2 5 P の出っ張り 2 5 P a は変位することにより、図の S 極により近くなり、N 極からは遠くなっている。磁気力の大きさは距離の 2 乗に反比例するので、出っ張り 2 5 P a に働く磁極からの力は変位を助長する方向に働いていることがわかる。このように出っ張り 2 5 P a の効果により、磁気回路が閉じる力が相殺されて、より小さな印加電圧で変位させる事が可能となる。

20

また、以上の説明で解るように、ヨ - クの大きさや出っ張りの大きさを変える事により、磁氣的な力の中心位置を制御することが可能であり、例えば、シフト群の自重を磁気力で支える為に、ヨ - ク 2 5 P を意図的に下にずらしたり、出っ張り 2 5 P a を上方向にずらしたりしても良い。

## 【 0 0 2 4 】

次に、図 6 ( a )、( b ) でボール 2 0 に対する、シフトベース 1 8 とシフト鏡筒 1 9 との関係を説明する。ここで、3 個のボールについて同一の関係となっている。

図 6 ( a ) はシフト鏡筒 1 9 が中心位置 ( 第 3 可動レンズ群 L 3 1 が他のレンズ群の光軸と一致している状態 ) にあり、ボール 2 0 もシフトベース 1 9 のボールの移動を制限する制限範囲内の中心に位置している状態である。この状態からシフト鏡筒 1 9 が上向きの矢印方向に駆動手段に依って駆動された状態を図 6 ( b ) に示す。

30

シフト鏡筒 1 9 は別の個所に設けられた可動機械端まで駆動され中心位置より a だけ移動している。ボール 2 0 はシフトベース 1 8 およびシフト鏡筒 1 9 に挟持されているので図 6 ( a ) の矢印方向に転がり、図 6 ( b ) の位置に移動する。転がり摩擦は滑り摩擦に対して十分小さく、ボールと当接面は滑ることなく、ボールの転がりによってシフト鏡筒 1 9 はシフトベース 1 8 に対して相対移動する。このとき、ボールの中心に対してはシフト鏡筒 1 9 とシフトベース 1 8 は相対的に反対方向に移動しているため、シフトベース 1 8 に対するボールの移動量は、シフト鏡筒 1 9 の移動量の半分となり、移動量 b は a の半分 (  $a \div 2$  ) となる。

## 【 0 0 2 5 】

40

シフトベース 1 8 に設けられるボール 2 0 の移動の制限範囲はボールの半径を R とした時、中心から (  $R + b + c$  ) で表わされる。ここで、c は機械的な余裕量である。

図 6 ( a ) はシフト鏡筒 1 9 が中心位置にある時に、ボール 2 0 も制限範囲の中心にある場合の図であるが、もしも、ボール 2 0 が制限範囲の中心から c 以上離れた位置にある場合には、図 6 ( b ) のようにシフト鏡筒 1 9 が駆動されると、ボール 2 0 はシフト鏡筒 1 9 が a だけ動いて機械端に当たる前にシフトベース 1 8 の制限範囲に当たってしまい、それ以上では、シフト鏡筒 1 9 はボール 2 0 と滑って、ボール 2 0 を制限端に押し付けたまま機械端まで駆動される。この状態から、更に、シフト鏡筒 1 9 を中心位置まで戻すと、ボール 2 0 は制限範囲の中心から c の距離の位置まで転がって戻る事になる。

## 【 0 0 2 6 】

50

このように、シフト鏡筒 19 を縦および横方向に両側の機械端まで駆動して中心位置まで戻すと、最初にボール 20 がどの位置にあっても、その中心位置は制限範囲の中心から c の距離の 4 角形内に位置づけされることになる。この一連の動作をボールのリセット動作と名づける。通常、レンズの光学性能は構成されるレンズ群の各光軸が一致している時に最も性能が出るように設計されているので、第 3 可動レンズ群 L 31 が他のレンズ群に対して偏芯するに従って、性能的に不利な状態となる。もちろん、実際に必要なシフト範囲内では実用上問題のない光学性能になっている。シフト鏡筒 19 を直交する 2 方向に同時に同じ量だけ駆動すると、対角方向には 2 倍の位置まで移動してしまうので、実際の使用状態ではシフト鏡筒 19 は直交する 2 軸に完全に独立に駆動される事はなく、他方の位置を考慮して、光軸を中心とした丸もしくは丸に近い多角形の範囲内でぶれ補正動作が行われ、三つのボールはその形状に相似な半分の範囲内で転がり運動をすることになる。

10

#### 【 0 0 2 7 】

ボールの移動制限範囲は駆動手段が力を発生する略直交する二つの方向に略平行な 4 辺を持つ四辺形をしているが、これが、上述の実際の使用状態のボールの動く範囲に沿った、丸もしくは多角形の形状をしていると、ボールのリセット動作によって、実使用状態でボールが制限端と当たらない位置まで正しく位置をリセットできない場合が生じてしまう。ボールの移動制限範囲を、駆動手段が力を発生する略直交する二つの方向に略平行な 4 辺を持つ四角形を成し、ボールを 2 辺に片寄せした時、ボールと他方の辺との隙間を、可動部材の同方向の機械的な最大可動量または実使用時の最大移動量の半分より大きくして、シフトベース 18 およびシフト鏡筒 19 のボールと当接する面 18 a、b、c および 19 a、b、c の面積を必要最小限にして、ボールのリセット動作を行えば、実使用時にはボールが制限端に当たらず、ボールの転がりのみでシフト鏡筒 18 が支持および案内が可能な構成としている。

20

また、前述したように、ボールとそれぞれの当接面との間に潤滑油を塗布することで、ボールと当接面との滑り摩擦力を小さくして、位置制御への影響を小さくする事が出来る。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、図 2 ~ 4 に戻って位置検出手段について説明する。

27 P は光軸に対して放射方向に 2 極に着磁された検出用磁石であり、ヨ - ク 25 P により光軸方向後側の磁束が閉じられている。両者はシフト鏡筒 19 に固定されている。

28 P は磁束密度を電気信号に変換するホール素子であり、センサーベース 21 に位置決め固定されている。以上の構成により位置検出手段を成している。

30

#### 【 0 0 2 9 】

ここで、図 7 に検出用磁石 27 P の光軸方向前側の磁束の状態を説明する。

図 7 において横軸は光軸に対して放射方向の位置、縦軸は磁束密度である。

横軸の中央は検出用磁石 27 P の 2 極着磁の境界部分であり、このとき磁束密度は零となる。

第 3 可動レンズ群 L 31 の光軸が他のレンズ群に対して略一致する位置にも対応する。二点鎖線で示す範囲内では磁束密度が実用上問題とならない程度に直線的に変化している。この磁束密度変化を適当な信号処理によりホール素子から電気信号として検出する事により第 3 可動レンズ群 L 31 の位置を検出する事が可能となる。

40

#### 【 0 0 3 0 】

図 8 はホール素子の信号処理回路の一例である。

28 はホール素子、40 のオペアンプは抵抗 40 a、40 b、40 c と組み合わせられ、ホール素子 28 に定電流を供給し、ホール素子 28 の磁束密度に対する出力はオペアンプ 41 と抵抗 41 a、41 b、41 c、41 d によって差動増幅される。抵抗 41 e は可変抵抗であり、抵抗値を変化させる事により磁束密度に対する電気出力信号をシフトさせる事が可能であり、第 3 可動レンズ群 L 31 の光軸が他のレンズ群の光軸に対して一致する位置で出力が基準電位 V c に等しくなるように調整される。オペアンプ 42 は抵抗 42 a、42 b と組み合わせ、オペアンプ 41 の出力を基準電位 V c に対して反転増幅し、可変抵抗 42 b の抵抗値を変化させる事により磁束密度の変化に対する出力電圧の変化の割合

50



を所定値に調整することができる。

【 0 0 3 1 】

再び図 2 ～ 4 に戻って説明を続ける。

2 9 はコイル 2 4 およびホール素子 2 8 を電氣的に外部回路と接続させるための可撓性を有するフレキシブルプリント基板（以下、シフトフレキと記す）であり、シフト鏡筒 1 9 に固定されているコイル 2 4 を接続する可動部分 2 9 a、可動部分 2 9 a を固定部分に引き込むために光軸方向に延伸した部分 2 9 e（第 2 の部分）、センサベ - ス 2 1 に固定されるホ - ル素子 2 4 を接続する部分 2 9 b、2 9 e および 2 9 b を繋げているシフトベ - ス 1 8 の背面に固定される部分 2 9 c とシフトユニット 3 の進退に応じて伸び縮みする U タ - ン部分の 2 9 d（第 1 の部分）よりなっている。

10

3 0 はフレキ押さえ板金でありシフトフレキ 2 9 をシフトベ - ス 1 8 に固定すると共にシフトフレキ 2 9 の U タ - ン部分 2 9 d を案内する。

3 1 P はホ - ル素子押さえ板金でありシフトフレキ 2 9 b 部分をセンサ - ベ - ス 2 1 に固定する。

【 0 0 3 2 】

シフトフレキ 2 9 のシフト鏡筒 1 9 への固定方法について、図 9（a）および（b）で更に説明する。

図 9（b）は P I T C H 側の固定部分を説明する図である。

シフトフレキ 2 9 の可動部分 2 9 a はその先端部 2 9 a P がシフト鏡筒 1 9 のコイル 2 4 P を受けている腕部 1 9 a とシフト鏡筒 1 9 に設けられた引っ掛け部 1 9 b と位置決め部材 2 6 P に設けられたフレキ押さえ用の突起 2 6 P a にそれぞれ挟まれてシフト鏡筒 1 9 に位置決めされる。

20

Y A W 方向のシフトフレキ 2 9 の可動部分 2 9 a の先端部 2 9 a Y も同様にシフト鏡筒 1 9 に固定される。図 9（a）においてシフトフレキ 2 9 の可動部分 2 9 a はシフト鏡筒 1 9 がシフトベ - ス 1 8 に対して紙面左方向に変位した時にはシフト鏡筒 1 9 に対しては破線で示すごとく変形することでシフト鏡筒 9 の動きを吸収する。

【 0 0 3 3 】

次に図 1 0 においてシフトフレキ 2 9 a の形状について更に説明する。

図 1 0（a）は図 9（a）のシフトフレキ 2 9 を模式的に表したものである。同一部分には同じ番号が付けられている。シフトフレキ 2 9 の可動部 2 9 a はシフト鏡筒 1 9 への固定部分 2 9 a P と 2 9 a Y の固定部分（第 3 の部分）からの引き出し方向に接する円弧の形状になるような長さに設定されている。つまりシフトフレキ 2 9 a を事前に曲げ癖などをつけずに先端部 2 9 a P および 2 9 a Y をシフト鏡筒 1 9 に固定するとシフトフレキ 2 9 a そのものの弾性によって自然に成す形状とする。この形状で光軸方向の引き込み部 2 9 e の延伸した位置でシフトベ - ス 1 8 に固定することで、このシフト鏡筒 1 9 の位置でシフトフレキ可動部 2 9 a の反力を受けないようにすることが出来る。

30

このときのシフト鏡筒 1 9 とシフトベ - ス 1 8 との相対位置を第 3 可動レンズ群 L 3 1 と第 3 固定レンズ群 L 3 2 の光軸が一致する位置に設定すると、制御中心位置でシフトフレキの反力を受けないようになり、例えば動画専用の撮影装置で使用姿勢が水平付近に限られている場合には、上記のシフトフレキの反力を受けない位置を意図的にシフトベ - ス 1 8 に対してシフト鏡筒 1 9 を上方向にずらすことで可動部分の質量をシフトフレキの撓みで支えるようにして、制御中心位置での電気エネルギーの消費量を抑えるようにしても良い。

40

【 0 0 3 4 】

図 1 0（a）はシフトフレキ先端部 2 9 a P および 2 9 a Y を同一方向に引き出した例であるが、図 1 0（b）はシフトフレキ先端部 2 9 a P および 2 9 a Y を若干外向きに引き出した例である。

図 1 0（a）と同様にシフトフレキ可動部 2 9 a を固定部分 2 9 a P と 2 9 a Y の固定部分からの引き出し方向に接する円弧の形状になるような長さに設定することで、P I T C H および Y A W 方向の可動部フレキの反力を相殺することが出来る。また、シフトフレキ

50

可動部 29a を第 3 可動レンズ群 L31 の外側をレンズ群に略沿った形状で引き回すことでシフトフレキの可動部長さを確保しながらより小さなスペースに配置することが可能となっている。

#### 【0035】

次に、図 11(a) および (b) で位置検出手段の構成と配置および縦横の二つの磁気回路による可動部材の回転の抑制の機能とその時の動きについて説明する。図 11(a) は可動部分を光軸前側から見た図である。

付勢部材であるところの二つの磁気回路は可動部を光軸方向に付勢すると同時に、前述したようにヨク 25P および 25Y は、駆動用磁石 22P および 22Y とは光軸方向では略同一の投影形状をしているので、シフト鏡筒 19 の光軸に対する回転方向はシフトベース 18 (センサーベース 21) に対して、シフトベース 18 に固定されている縦横ふたつの駆動用磁石の位置により回転が抑制される。

27P および 27Y は前述のように位置検出用磁石であり、2 極着磁の境界が検出方向 (図上の縦および横方向) に対して直角方向に配置され、他軸の動きに対しては、移動量に対してある程度大きい磁石であれば、位置検出手段の一部を成すホール素子に対して、磁束分布が実用上変化しないように出来るので、2 軸独立に位置が検出できるのは明らかである。

また、2 軸の位置検出手段の検出方向の交点は光軸に一致しているので、光軸まわりの回転についても比較的小さな角度範囲内では実用上問題と成るような出力値の変化を起こさない。シフト鏡筒 19 に駆動手段によって駆動力が働いた時にシフト鏡筒 19 の動きは、駆動手段の力の発生位置と可動部の重心との位置関係や、接続しているフレキシブルプリント基板の接続位置や形状に依っては、二つの磁気回路は回転を抑制しているだけなので駆動に伴って可動部が光軸まわりに回転することがある。

#### 【0036】

その時の位置検出手段の検出出力値の変化について図 11(b) で説明する。今、縦方向の位置検出点を A、横方向の位置検出点を B、レンズ群の光軸を C とし、D 点を中心にしてシフト鏡筒 19 が回転した時について各点の動きをみる。回転角度があまり大きくない範囲内では A、B、C 各点は D 点を結んだ線と直角方向に移動する。各点の動きベクトルをそれぞれ、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$  とし、2 軸の位置検出軸方向に分解し、その成分をそれぞれ、 $V_{ax}$ 、 $V_{ay}$ 、 $V_{bx}$ 、 $V_{by}$ 、 $V_{cx}$ 、 $V_{cy}$  とする。位置検出手段は前述のように、検出軸と直角方向に感度を有していないので、 $V_{ax}$  および  $V_{by}$  のベクトルは位置検出手段によって検出されない。ところで、2 軸の検出軸の交点は光軸と一致しているので光軸 C の動きベクトル  $V_{cx}$ 、 $V_{cy}$  に対して、 $V_{cx} = V_{bx}$ 、 $V_{cy} = V_{ay}$  の関係が成り立つ。このことは、光軸から離れた点を中心とした回転に伴う第 3 可動レンズ群 L31 の光軸位置変化、すなわちシフト量を回転に影響されずに位置検出手段により正しく検出できることを示しており、後述する駆動手段および検出手段を含む位置決め制御により、シフト鏡筒を正しい位置に移動する事が可能となる。

#### 【0037】

図 12 は、本実施例におけるぶれ補正機能を有するレンズ鏡筒を搭載した撮影装置のレンズ鏡筒の駆動および、ぶれ補正のシステム図である。

図 3 のレンズ鏡筒に対して、50 は被写体の空間周波数の高域成分を除去する為の光学ローパスフィルタ、51 はピント面に配置された光学像を電気信号に変換するための撮像素子である CCD、CCD 51 から読み出された電気信号 a はカメラ信号処理回路 52 により画像信号となる。

53 はレンズ駆動を制御するマイコンである。電源投入時、マイコン 53 はフォーカスリセット回路 54 およびズームリセット回路 55 の出力を監視しながら、フォーカスモータ駆動回路 56 およびズームモータ駆動回路 57 によりそれぞれのステッピングモータを回転させて、各レンズ群を光軸方向に移動させる。フォーカスリセット回路 54 およびズームリセット回路 55 の出力はそれぞれの可動部材が予め設定された位置まで来る (可動部材に設けられた遮光部材が固定部に設けられたフォトインタラプタの発光部を遮光する、

もしくは透過する境界部に来たとき)と反転し、その位置を基準として以後のステッピングモータの駆動ステップ数をマイコン内で計数することによりマイコンは各レンズ群の絶対位置を知ることが出来る。これにより正確な焦点距離情報が得られる。この一連の動作をズームおよびフォーカスのリセット動作と名づける。

#### 【0038】

58は絞り装置33を駆動する為の絞り駆動回路であり、マイコン53に取り込まれた映像信号の明るさ情報bに基づいて絞りの開口径が制御される。

59および60は光学装置のPITCH(縦方向の傾き角)およびYAW(横方向の傾き角)角度検出回路であり、角度の検出は例えば撮影装置に固定された振動ジャイロ等の角速度センサの出力を積分して行われる。両回路59、60の出力、すなわち、撮影装置の傾き角度の情報はマイコン53に取り込まれる。

61および62はぶれ補正を行なうために第3可動レンズ群L31を光軸に対して垂直に移動させる為の、PITCH(縦方向)およびYAW(横方向)コイル駆動回路であり、マグネットを含む磁気回路のギャップにコイルを配置し、いわゆるムービングコイルの構成により第3可動レンズ群L31をシフトさせる駆動力を発生させる。63および64は第3可動レンズ群L31の光軸に対するシフト量を検出するためのPITCH(縦方向)およびYAW(横方向)位置検出回路であり、マイコン53に取り込まれる。第3可動レンズ群L31が光軸に対して垂直に移動すると、通過光束が曲げられて、CCD51上に結像している被写体の像の位置が移動する。このときの像の移動量を実際に撮影装置が傾いたことによって像が移動する方向と逆に同じ大きさだけ移動するようにマイコン53で制御することによって、撮影装置が傾いても(手ぶれしても)結像している像が動かない、いわゆるぶれ補正を実現できる。

#### 【0039】

マイコン53内では、PITCH角度検出回路59およびYAW角度検出回路60により得られた撮影装置の傾き信号とPITCH位置検出回路63およびYAW位置検出回路64から得られた第3可動レンズ群L31のシフト量信号をそれぞれ差し引いて、それぞれの差信号を増幅および適当な位相補償を行なった信号でPITCHコイル駆動回路61およびYAWコイル駆動回路62によりそれぞれシフト鏡筒19を駆動する。この制御により上記の差信号がより小さくなるように第3可動レンズ群L31が位置決め制御され、目標位置に保たれる。更に、本実施例では第1～第3レンズ群の相対移動により変倍動作を行なっているため、第3可動レンズ群L31のシフト量に対する像の移動量が焦点距離によって変化してしまうので、PITCH角度検出回路59およびYAW角度検出回路60によって得られる撮影装置の傾き信号でそのまま第3可動レンズ群L31のシフト量を決定せず、焦点距離情報により補正を行なって撮影装置の傾きによる像の動きを第3可動レンズ群L31のシフトによりキャンセルする構成となっている。

#### 【0040】

上記の説明はぶれ補正時の動作であるが、前述のボールのリセット動作を電源投入時のズームおよびフォーカスのリセット動作に引き続いて、または、時分割で同時に行なう事により、撮影装置の未使用時の衝撃等でボールが正しい位置からずれていたとしても、リセット動作の直後から、ボールの転がり案内による、優れたぶれ補正性能を発揮する事が出来る。

また、ボールのリセット動作を、撮影装置の使用(映像をモニターで観察している時、映像を記録装置に記録している時等)以外の時間帯をマイコンで判断して(例えば、撮影装置の傾き角度の値を観察して、持ち歩いている状態を判断する)適宜行なう事で、使用時に常に優れたぶれ補正を保証するようにしても良い。ただし、一般にぶれ補正の補正角度範囲は0.5度から1度程度であるので、実際の撮影では、撮影装置の各機能を実行する動作や、ファインダー上で撮影する被写体を探したりする動作で、上記の補正角度以上の動きを撮影機器に与えるので、その動きにより、ボールのリセット動作を行なわせても良い。

ボールが転がり摩擦から滑り摩擦に移行する時に摩擦力の不連続な増加で一瞬ぶれ補正性

能が悪化するが、補正角度範囲以上の動きが機器に与えられればそれ以降は、ボールの転がりだけで案内が行われるので、良好なぶれ補正が可能となる。

以上が実施例の説明であるが、本発明は実施例の構成に限定されるものではなく、請求項で示された構成であればどのようなものであっても良い事は言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0041】

【図1】本発明の実施例における沈胴レンズ鏡筒の分解斜視図。

【図2】本発明の実施例の沈胴レンズ鏡筒の沈胴時における構成を示す断面図。

【図3】本発明の実施例の沈胴レンズ鏡筒の使用時の一状態における構成を示す断面図。

【図4】本発明の実施例におけるシフトユニットの分解斜視図。

10

【図5】本発明の実施例におけるシフトユニットの駆動を説明する図。

【図6】本発明の実施例における案内機構を説明する図。

【図7】本発明の実施例における検出用磁石を説明する図。

【図8】本発明の実施例におけるホール素子の信号処理回路の一例。

【図9】本発明の実施例におけるフレキシブルプリント基板の接続部分を説明する図。

【図10】本発明の実施例におけるフレキシブルプリント基板の形状を説明する図。

【図11】本発明の実施例における回転の抑制機能を説明する図。

【図12】本発明の実施例における像振れ補正レンズとしてのシステムを説明する図。

#### 【符号の説明】

##### 【0042】

20

1：1群鏡筒

2：2群鏡筒

3：シフトユニット

4：移動枠

5、6、7：ガイドバー

8：支持枠

9：後部鏡筒

10：固定筒

11：カム環

12：フォ - カスモ - タ

30

13：ズ - ムモ - タ

14、15：フォトインタラプタ

16：レバ -

17：ねじりコイルバネ

18：シフトベ - ス

19：シフト鏡筒

20：ボ - ル

21：センサ - ベ - ス

22：駆動用磁石

23：バックヨーク

40

24：コイル

25：ヨーク

26：位置決め部材

27：検出用磁石

28：ホール素子

29：フレキシブルプリント基板（シフトフレキ）

30：フレキ押さえ板金

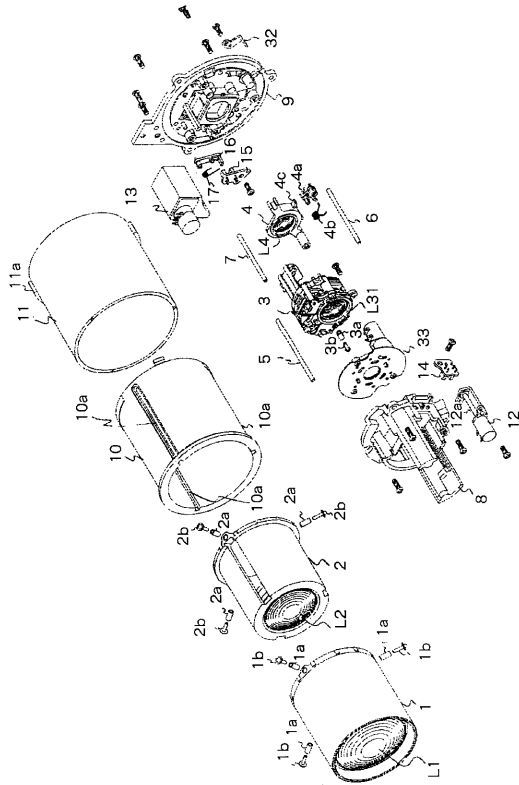
31：ホ - ル素子押さえ板金

32：ストッパ

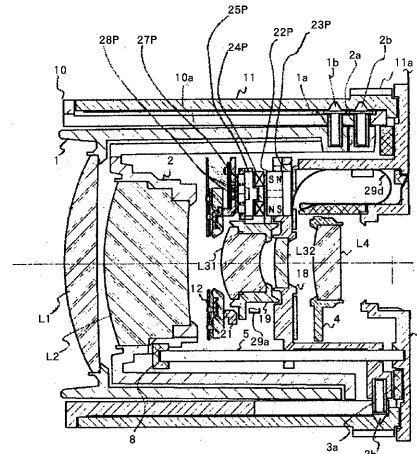
33：絞り装置

50

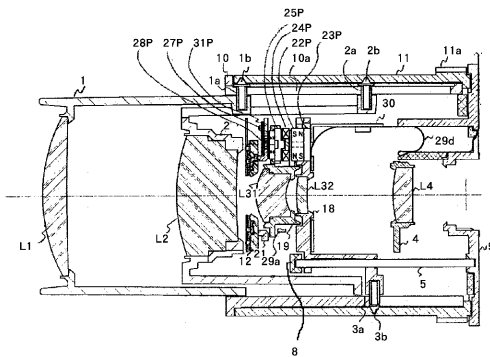
【図 1】



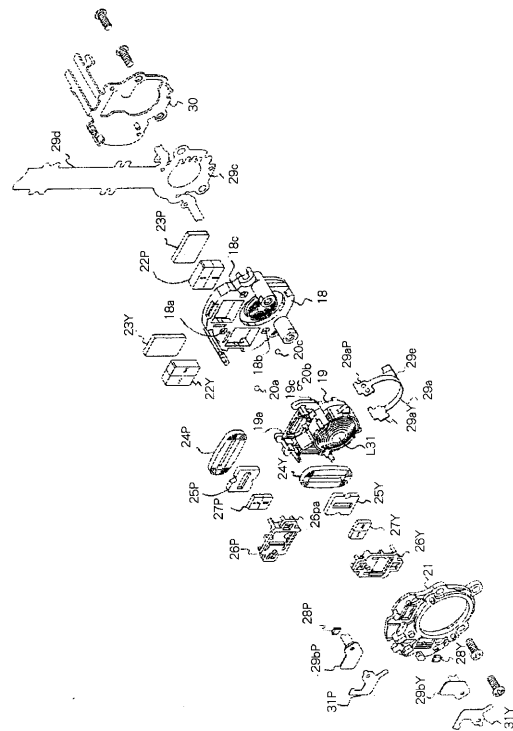
【図 2】



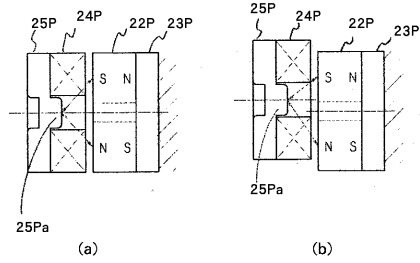
【図 3】



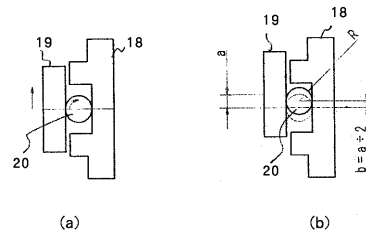
【図 4】



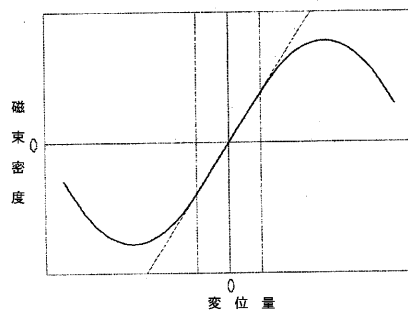
【図 5】



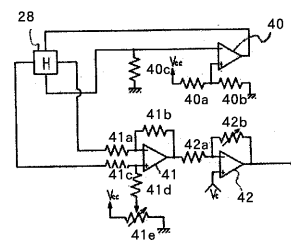
【図 6】



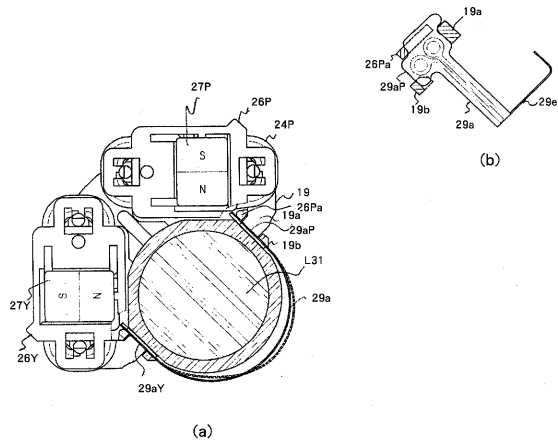
【図 7】



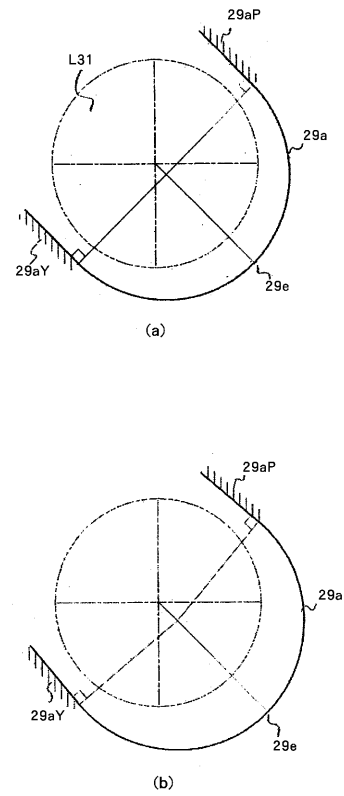
【図 8】



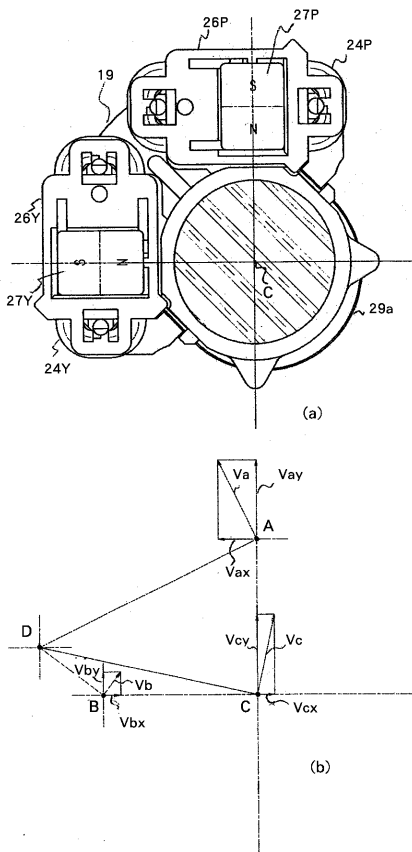
【図 9】



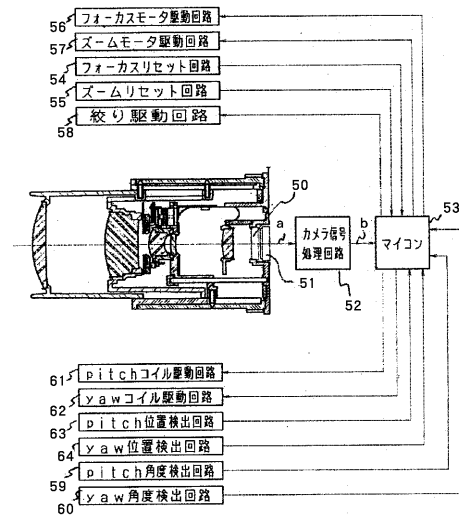
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 8 0 5 1 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 9 0 1 8 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 3 2 1 6 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 0 0 0 7 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B	7 / 0 2 - 7 / 1 0 5
G 0 2 B	7 / 1 2 - 7 / 1 6
G 0 3 B	5 / 0 0 - 5 / 0 8