

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5183388号
(P5183388)

(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 I

G O 3 B 5/00 (2006. 01)
H O 4 N 5/232 (2006. 01)G O 3 B 5/00 J
H O 4 N 5/232 Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-242751 (P2008-242751)
 (22) 出願日 平成20年9月22日 (2008. 9. 22)
 (65) 公開番号 特開2010-72562 (P2010-72562A)
 (43) 公開日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)
 審査請求日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 野口 雅彰
 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 鉄 豊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像ぶれ補正装置およびそれを備える光学機器、撮像装置、像ぶれ補正装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振れを検出する振れ検出手段と、
 像振れ補正用の補正手段を保持する可動部材と、
 光軸に垂直な方向に前記可動部材を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、前記可動部材と前記固定部材の少なく
 とも一方の面に形成された受部内で転動しつつ、前記固定部材に対して前記可動部材を移
 動させる球部材と、
 前記振れに応じて前記可動部材の目標位置を算出する目標位置算出手段と、
 前記目標位置算出手段の出力に基づいて、前記固定部材に対して前記可動部材を駆動さ
 せる駆動手段と、
 前記可動部材を駆動して、前記球部材を、前記受部の壁面に一旦当接させ、その後に該
 壁面から規定位置まで移動させ、該規定位置から前回起動時とは異なる方向に一定距離移
 動させる初期化動作を行わせる初期化動作制御手段とを有する像ぶれ補正装置。

【請求項 2】

前記初期化動作制御手段は、前記像ぶれ補正装置が用いられる撮像装置の電源が投入さ
 れる時毎に初期化動作を行わせることを特徴とする請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 3】

前記初期化動作制御手段は、前記駆動手段への電源供給が停止された後、再度前記駆動
 手段への電源供給が開始された場合、該電源供給開始時毎に初期化動作を行わせることを

10

20

特徴とする請求項 1 または 2 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の像ぶれ補正装置を有する光学機器。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の像ぶれ補正装置を有する撮像装置。

【請求項 6】

像振れ補正用の補正手段を保持する可動部材と、

光軸に垂直な方向に前記可動部材を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、前記可動部材と前記固定部材の少なくとも一方の面に形成された受部内で転動しつつ、前記固定部材に対して前記可動部材を移動させる球部材とを有する像ぶれ補正装置の制御方法であって、

装置に加わる振れを検出する振れ検出ステップと、

前記振れに応じて前記可動部材の目標位置を算出する目標位置算出ステップと、

前記目標位置算出ステップの算出結果に基づいて、前記固定部材に対して前記可動部材を駆動させる駆動ステップと、

前記可動部材を駆動して、前記球部材を、前記受部の壁面に一旦当接させ、その後該壁面から規定位置まで移動させ、該規定位置から前回起動時とは異なる方向に一定距離移動させる初期化動作を行わせる初期化動作制御ステップとを有する像ぶれ補正装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像振れ補正機能およびそれを備える光学機器、撮像装置、像ぶれ補正装置の制御方法を有する撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

スチルカメラ、ビデオカメラに代表される撮像装置において、その装置に外部から加えられた振れ（振動）を補正する方式として、以下の方式がある。例えば、シフトレンズ（補正レンズ）を光軸に垂直な面内で駆動する光学式像振れ補正方式、撮像素子を光軸に垂直な面内で駆動する撮像素子式像振れ補正方式等である。これらの方式では、振れの度合いを検出するセンサからの信号に対して、所定の周波数遮断を行う処理と、入出力の単位を合わせるための積分処理を中心とした演算を行う処理とにより、像振れ補正量を算出している。

【0003】

ここで、振れの度合いの検出には角速度センサがよく用いられている。角速度センサは、圧電素子等の振動材を一定周波数で振動させ、回転運動成分により発生するコリオリ力による力を電圧に変換して角速度情報を得ている。この振れを検出する方向としては、図 12 に示すように、撮像装置を直交座標系の中心に配置した時、縦方向（ピッチ）と横方向（ヨー）が一般的である。

【0004】

光学式像振れ補正方式は、光軸に垂直な平面内で移動する像振れ補正用の補正手段としてのシフトレンズを像振れ補正量だけ移動させることにより、撮像素子上に結像された画像から像振れを取り除くものである。また、撮像素子式像振れ補正方式は、光軸に垂直な平面内で移動する像振れ補正用の補正手段としての撮像素子を像振れ補正量だけ移動させることにより、画像から像振れを取り除くものである。何れの方式であっても本発明の対象となるので、光学式像振れ補正方式の構成を代表例として、以下に説明する。

【0005】

光学式像振れ補正方式を具備する撮像装置では、まず、像振れ補正量分の移動をシフトレンズ駆動部へ指令して、制御対象であるシフトレンズを目標位置まで駆動させる。そして、シフトレンズが目標位置に達したときに、該シフトレンズの実位置を取得する。そし

10

20

30

40

50

て、これら目標位置と実位置の偏差をゼロにするようなフィードバック（帰還）制御を行っている。

【 0 0 0 6 】

一般にフィードバック制御では、P I D制御と呼ばれる制御方法が用いられている。D制御（微分制御）は、P制御（比例制御）の過補償によるゲイン余裕および位相余裕の低下を改善し、フィードバック制御の安定性を向上させるために用いられる。I制御（積分制御）は、フィードバック制御のオフセット特性を改善するために用いられる。これらP制御、I制御及びD制御を、必要に応じて選択して組み合わせるようにしたフィードバック制御をP I D制御と呼ぶ。

【 0 0 0 7 】

10

これらの結果、像振れをキャンセルする方向にシフトレンズが駆動され、像振れ補正が行われる。

【 0 0 0 8 】

上記像振れ補正装置の機構の望ましい特性としては、

- 1) 摩擦が小さく、目標への追従が良いこと
- 2) 共振周波数を設計者が操作しやすいこと

などが挙げられる。

【 0 0 0 9 】

これらを実現する機構として、特許文献1が提案されている。特許文献1に開示された機構の特徴は、シフトレンズを保持する可動部材と固定部材との間に複数の球部材を挟持し、弾性体で押圧していることである。このような構成とすることで、可動部材を転がり摩擦によって駆動でき、摩擦力を軽減できる。また、可動部材の重量と弾性体の弾性係数の比によって共振周波数が決まるので、目標とする共振周波数を容易に得ることができる。結果として、良好な制御性を得て、小さな振動に対しても適切に応答できる機構を実現している。

20

【 0 0 1 0 】

上記の特許文献1に示す機構では、球部材であるボールが常に転がりの状態にあることが望ましい。ボール受部の端面に接触した状態ではすべり摩擦に移行してしまい、追従性が低下するためである。

【 0 0 1 1 】

30

そこで、特許文献1では、予め最大移動量または実移動量分動かして初期化することを開示している。また、特許文献2には、像振れ補正装置の初期化タイミングとして、電池の抜き差しに連動して行うことが開示されている。

【特許文献1】特開2001-290184号公報

【特許文献2】特開平7-270846号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

上記特許文献1や2によると、予め最大移動量または実移動量分動かして初期化することが可能である。しかしながら、毎回の起動時の初期化動作を同じにしていると、衝撃等による球部材であるボールの空転がない限り毎回ほぼ同じ場所に該ボールが位置することとなり、使用時間が増えると磨耗でボール受部（凹部）の受面の特定の部分が荒れてしまう。面が荒れてしまうとその部分をボールが通過した時にシフトレンズに対する駆動力が変わり、該駆動力に関する信号に基づいて撮像装置の姿勢を検出している場合、誤検出してしまうこととなる。

40

【 0 0 1 3 】

また、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合、同様に姿勢を誤検出してしまうことがあり、初期化動作が毎回同じ場合、毎回同じ部分を通過する度に誤検出をできてしまっていた。

【 0 0 1 4 】

50

(発明の目的)

本発明の目的は、受部内での球部材の転動による磨耗で該受部の受面が荒れてしまうことに対して耐久性を向上させようとするものである。それと共に、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合の該打痕と異なる場所を球部材の可動範囲とすることができる撮像装置およびそれを備える光学機器、撮像装置、像ぶれ補正装置の制御方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するために、本発明は、振れを検出する振れ検出手段と、像振れ補正用の補正手段を保持する可動部材と、光軸に垂直な方向に前記可動部材を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、前記可動部材と前記固定部材の少なくとも一方の面に形成された受部内で転動しつつ、前記固定部材に対して前記可動部材を移動させる球部材と、前記振れに応じて前記可動部材の目標位置を算出する目標位置算出手段と、前記目標位置算出手段の出力に基づいて、前記固定部材に対して前記可動部材を駆動させる駆動手段と、前記可動部材を駆動して、前記球部材を、前記受部の壁面に一旦当接させ、その後該壁面から規定位置まで移動させ、該規定位置から前回とは異なる方向に一定距離移動させる初期化動作を行わせる初期化動作制御手段とを有する像ぶれ補正装置とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、受部内での球部材の転動による磨耗で該受部の受面が荒れてしまうことに対して耐久性を向上させることができるものである。それと共に、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合の該打痕と異なる場所を球部材の可動範囲とすることができる撮像装置およびそれを備える光学機器、撮像装置、像ぶれ補正装置の制御方法を提供できるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

本発明を実施するための最良の形態は、以下の実施例 1 ないし 3 に示す通りである。

【実施例 1】

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の実施例 1 に係る像振れ補正機能を有する撮像装置の電氣的構成を示すブロック図である。この撮像装置は、主に静止画像の撮影を行うためのデジタルカメラである。

【 0 0 1 9 】

図 1 において、101 はズームユニットであり、変倍を行うズームレンズを含む。102 はズーム駆動制御部であり、ズームユニット 101 を駆動制御する。103 は光軸に対して垂直な平面での位置を変更することが可能な振れ補正光学系としてのシフトレンズである。104 はシフトレンズ駆動制御部であり、シフトレンズ 103 を駆動制御する。また、撮像装置の状態（例えば省電力時）にはシフトレンズ 103 への電源供給を停止する。

【 0 0 2 0 】

105 は絞り・シャッターユニットである。106 は絞り・シャッター駆動制御部であり、絞り・シャッターユニット 105 を駆動制御する。107 はフォーカスユニットであり、ピント調節を行うレンズを含む。108 はフォーカス駆動制御部であり、フォーカスユニット 107 を駆動制御する。109 は撮像素子が用いられる撮像部であり、各レンズ群を通ってきた光像を電気信号に変換する。

【 0 0 2 1 】

110 は撮像信号処理部であり、撮像部 109 から出力された電気信号を映像信号に変換処理する。111 は映像信号処理部であり、撮像信号処理部 110 から出力された映像信号を用途に応じて加工する。112 は表示部であり、映像信号処理部 111 から出力さ

10

20

30

40

50

れた信号に基づいて、必要に応じて画像表示を行う。１１３は表示制御部であり、撮像部１０９および表示部１１２の動作および表示を制御する。１１４は姿勢情報制御部であり、映像信号処理部１１１および表示部１１２に対して撮影装置の姿勢を設定する。

【００２２】

１１５は電源部であり、システム全体に用途に応じて電源を供給する。１１６は外部入出力端子部であり、外部との間で通信信号及び映像信号を入出力する。１１７はシステムを操作するための操作部である。１１８は記憶部であり、映像情報など様々なデータを記憶する。１１９はシステム全体を制御する制御部である。

【００２３】

次に、上記の構成を持つ撮像装置の動作について説明する。

10

【００２４】

操作部１１７はシャッタリリースボタンを含んでおり、該シャッタリリースボタンが約半分押し込まれることによりスイッチＳＷ１がオンし、シャッタリリースボタンが最後まで押し込まれたときにスイッチＳＷ２がオンする構造となっている。

【００２５】

上記スイッチＳＷ１がオンされると、フォーカス駆動制御部１０８によりフォーカスユニット１０７が駆動されてピント調節が行われるとともに、絞り・シャッタ駆動制御部１０６により絞り・シャッタユニット１０５が駆動されて適正な露光量に設定される。さらにスイッチＳＷ２がオンされると、撮像部１０９に露光された光像から得られた画像データが記憶部１１８に記憶される。このとき、操作部１１７より像振れ補正機能オンの指示があれば、制御部１１９によりシフトレンズ駆動制御部１０４に像振れ補正動作の指示がなされる。これにより、シフトレンズ駆動制御部１０４が像振れ補正機能オフの指示がなされるまでシフトレンズ１０３を駆動して像振れ補正動作を行うことになる。

20

【００２６】

また、操作部１１７の操作が一定時間操作されなかった場合、制御部１１９は省電力のためにディスプレイの電源を遮断する指示を出す。

【００２７】

また、操作部１１７により、静止画撮影モードと動画撮影モードとのうちの一方を選択可能となっており、それぞれのモードにおいて各駆動制御部の動作条件を変更することができる。

30

【００２８】

尚、操作部１１７に対してズームユニット１０１に含まれるズームレンズによる変倍の指示があると、制御部１１９を介して指示を受けたズーム駆動制御部１０２がズームユニット１０１を駆動して、指示されたズーム位置にズームレンズを移動する。それとともに、撮像部１０９から送られ、各信号処理部１１０，１１１にて処理された画像情報に基づいて、フォーカス駆動制御部１０８がフォーカスユニット１０７を駆動してピント調節を行う。

【００２９】

図２は、図１に示すシフトレンズ駆動制御部１０４およびその前段の内部構成を示すブロック図である。

40

【００３０】

図２において、２０１はピッチ方向ジャイロ部であり、通常姿勢（画像フレームの長さ方向が水平方向とほぼ一致する姿勢）の撮像装置の垂直方向（ピッチ方向）の振れを検出する。２０２はヨー方向ジャイロ部であり、通常姿勢の撮像装置の水平方向（ヨー方向）の振れを検知する。２０３，２０４はそれぞれ、ピッチ方向、ヨー方向の駆動目標位置を決定する防振制御部であり、状況に応じて像振れ補正（防振）制御、シフトレンズ位置制御を行う。

【００３１】

２０５，２０６はフィードバック制御を行うＰＩＤ部であり、ピッチ方向、ヨー方向それぞれの補正位置制御（駆動目標位置）信号とシフトレンズ１０３の位置を示す位置信号

50

との偏差から制御量を求め、位置指令信号を出力する。207, 208はそれぞれドライブ部であり、PID部205, 206から送られた位置指令信号に基づき、シフトレンズ103を駆動する。209, 210はそれぞれホール素子であり、シフトレンズ103のピッチ方向、ヨー方向の位置を検知する。

【0032】

次に、シフトレンズ駆動制御部104によるシフトレンズ103の位置制御について説明する。

【0033】

シフトレンズ103の位置制御では、ピッチ方向ジャイロ部201、ヨー方向ジャイロ部202からの撮像装置のピッチ方向、ヨー方向の振れを表す振れ信号（角速度信号）に基づいて、それぞれの方向にシフトレンズ103を駆動させる。シフトレンズ103には磁石が一体的に付けられており、この磁石の磁場をホール素子209, 210で検知し、シフトレンズ103の実位置を示す位置信号がPID部205, 206へそれぞれ送られる。PID部205, 206は、これらの位置信号が、防振制御部203, 204から送られる補正位置制御信号にそれぞれ収束するようなフィードバック制御を行う。

【0034】

尚、ホール素子209, 210から出力される位置信号には個体ばらつきがあるため、規定の補正位置制御信号に対して、シフトレンズ103が規定の位置に移動するように、該ホール素子209, 210の出力調整を行う必要がある。このとき、PID部205, 206では比例制御と積分制御と微分制御とを選択的に組み合わせたPID制御を行う。また、PID部205, 206で用いられる信号を用いて姿勢検出部211により撮像装置の姿勢検出が行われる。

【0035】

防振制御部203, 204は、ピッチ方向ジャイロ部201、ヨー方向ジャイロ部202からの振れ信号に基づき、撮像装置の振れによる像振れを補正する方向にシフトレンズ103の位置を移動させるための補正位置制御信号（駆動目標位置）をそれぞれ出力する。これにより、撮像装置に手振れなどが発生しても像振れを補正することができる。

【0036】

図3は、図2に示すシフトレンズ駆動制御部104の内部にあるPID部205の詳細な構成およびその周辺の構成を示すブロック図である。尚、PID部206も同様な構成であるので、ここではPID部205についてのみ説明する。

【0037】

防振制御部203の出力値である補正位置制御信号とホール素子209の出力値である位置信号をA/D変換部308にてA/D変換することにより、デジタル信号としての実位置との差分が偏差算出部302により算出される。この差分である偏差は比例制御（P制御）部303と微分制御（D制御）部304と積分制御（I制御）部305においてそれぞれの演算に用いられる。比例制御部303では偏差をゼロに近づける、即ち目標位置である像振れ振れ位置と実位置とを近づけるための制御が行われる。しかしながら、比例制御部303のみでは定常的に偏差にオフセット成分が乗るため、積分制御部305によりオフセット成分をゼロに漸近させる制御が行われる。

【0038】

撮像装置の姿勢が変化した場合、即ちシフトレンズ103に加わる重力の方向が変化した場合、前記オフセット成分はシフトレンズ103の実位置と同様に、姿勢変化に応じた変動を示す。

【0039】

ここで、姿勢変化に応じた変動とは、カメラ姿勢が正位置の場合は、図12のY軸マイナス方向へ重力が掛かる。そのためシフトレンズ103のY軸の実位置は、中心位置に対して積分制御で算出されたオフセット分マイナスの位置にある。つまり、Y軸に対してプラス方向にオフセット成分が生じる。次に、カメラ姿勢が左方向に回転して縦位置に変化した場合、図12のX軸マイナス方向へ重力が掛かる。そのため、シフトレンズ103の

X軸の実位置は、中心位置に対して積分制御で算出されたオフセット分マイナスの位置にある。つまり、X軸に対してプラス方向にオフセット成分が生じる。

【0040】

この関係はカメラ姿勢が右方向に回転して縦位置になった場合、カメラ姿勢が逆位置になった場合でも同様に説明できる。積分制御部305の出力は姿勢判定のため、姿勢検出部211へ渡される。

【0041】

また、シフトレンズ103の応答性を高めるために偏差に対して微分制御部304による制御が行われる。最終的に比例制御部303の結果と微分制御部304の結果と積分制御部305の結果が和算部306により加算され、D/A変換部307によりアナログ信号としてドライブ部207へ渡され、シフトレンズ103が駆動される。

【0042】

図4は、光学式像振れ補正装置の主要部分の構成を示す分解斜視図である。

【0043】

図4において、401は像振れ補正装置の基台であるベースであり、シャッター機構、NDフィルタ機構も同時に固定保持されている。ベース401には一体的に2つのフォロワピン402が設けられ、また不図示の可動フォロワピンが備えられている。そして、ベース401の径方向外側にある不図示のカム筒の3本のカム溝に前述の3つのフォロワピンが嵌合してカム溝に沿って光軸方向に進退するようになっている（詳細は省略）。

【0044】

406はシフトレンズ（図1のシフトレンズ103に相当）であり、シフトレンズホルダ416に不図示のカシメ爪によって一体的に保持されている。403はシフトレンズ406を通過する光束を制限する開口部を備えたレンズカバーであり、側面に伸びた3カ所の腕部404それぞれに開口405が設けられている。そして、シフトレンズホルダ416の側面3カ所に設けられた突起415と嵌合することにより、シフトレンズホルダ416に一体的に保持される。シフトレンズホルダ416にはマグネット（磁石）412，413が一体的に保持されている。

【0045】

シフトレンズホルダ416は3つのボール（球部材）407を介してベース401に圧接されており、ボール407が転がることにより該シフトレンズホルダ416が光軸に垂直な面内で自由に移動することが可能になっている。この方式だとガイドバーで案内する方式に比べてより微小な振幅で、より高周期の振動を実現できる効果があり、高画素化するデジタルカメラにおいても良好な補正を行うことが可能になる。

【0046】

414はシフトレンズホルダ416をベース401に向かって付勢するスラストスプリング、417，418はシフトレンズホルダ416の回転を防ぐ為のラジアルスプリングである。スラストスプリング414は引っ張りスプリングであり、シフトレンズホルダ416の不図示である引掛爪に一端が係合し、他端はベース401の不図示の引掛爪に係合して付勢力を与えている。408，409はコイル、410，411はコイル408，409を保持する樹脂製のポピンであり、先端に金属製のピンが一体的に構成されていて、コイル408，409の端部が絡げられている。この金属ピンに後述のフレキシブルプリント基板の導通パターンを半田することで、制御部119の制御により電源115から電力を供給されている。

【0047】

424はコイル408，409に電力を供給する為のフレキシブルプリント基板（以下、FPC）であり、ランド425において金属ピンを介してコイル408，409が半田で電氣的に接続されている。422，423は磁界の変化を検知する為のホール素子（図2のホール素子209，210に相当）であり、マグネット412，413に近接して配置されて該マグネット412，413の移動に伴う磁界の変化を検知する。そして、この検知出力が移動量を算出するのに用いられる。ホール素子422，423もまたFPC4

10

20

30

40

50

24に実装されており、該FPC424によって電力が供給されている。

【0048】

427はシャッタ及びNDフィルタの駆動部に電力を供給する為のFPCである。420はFPC424, 427を固定する為のFPCホルダであり、円柱の突起421にFPC424, 427の穴が圧入されて該FPC424, 427が位置決めされ、固定される。

【0049】

図5は、像振れ補正装置を被写体側から見た正面図である。図5において、428はシフトレンズ406近傍に配置されるボール407(図4参照)が成す三角形の頂点に配置された、該ボール407の受面を有するボール受部である。この3つのボール受部428はそれぞれ一つずつボール407を介してシフトレンズホルダ416と圧接している。

10

【0050】

図6(a)は、ボール受部428内のボール407の配置を立体的に示したイメージ図であり、図6(b)は、図6(a)を被写体側から見た正面図である。図6(b)の正面図において、ボール407とボール受部428の接点はボール407の中心と一致している。本実施例1では、ボールにセラミックボール、ボール受部にモールド材を使用している。接点において、撮像装置に大きな振動や強い衝撃が加わったときにボール受部428の受面(底面)が荒れたり、打痕がついたりしてしまう。

【0051】

尚、ボール受部428はシフトレンズ406近傍のボール407が成す三角形の頂点にそれぞれ配置されているが、このボール受部428とボール407の3つの組み合わせは同じ構成であるため、以後の説明は任意の一つの組み合わせについて述べる。

20

【0052】

図7(a)~(d)にて、シフトレンズ406(103)の駆動時におけるボール受部428内におけるボール407の初期化動作の幾つかの例を説明する。図7中に示すように、縦方向をピッチ(Pitch)方向、横方向をヨー(Yaw)方向とする。なお、図7の実線および点線で示す円がボール407を示している。詳しくは、点線での円がボール407を壁面に押し当てている時のボール位置を示しており、実線の円がそこから所定移動量分移動させた時のボール位置を表している。

【0053】

まず、図7(a)を用いて初期化動作1の例について説明する。最初は、ピッチの上方向(矢印Pu方向)にシフトレンズ406を駆動し、ボール407をボール受部408上側の壁面に一旦当てる。そこから所定移動量分、下方向(Pd方向)に動かす。次に、ヨーの左方向(Yl方向)にシフトレンズ406を駆動し、ボール407をボール受部408左側の壁面に当てる。そこから所定移動量分、右方向(Yr方向)に動かす。このように動作させることにより、ボール受部408の壁壁から所定移動量分離れている図示した左上位置にボール407を初期化させることができる。

30

【0054】

次に、図7(b)を用いて初期化動作2の例について説明する。最初は、ピッチの上方向にシフトレンズ406を駆動させ、ボール407をボール受部408上側の壁面に一旦当てる。そこから所定移動量分、下方向に動かす。次に、ヨーの右方向にシフトレンズ407を駆動し、ボール407をボール受部408右側の壁面に当てる。そこから所定移動量分、左方向に動かす。このような初期化動作の場合、ボール407は右上に位置するように初期化される。

40

【0055】

図7(c), (d)もそれぞれピッチ、ヨーの各方向を図示のように駆動させることにより、ボール407はボール受部428内において左下部、右下部に初期化される。

【0056】

このようにボール407をボール受部408の壁面に押し当てる方向をピッチ方向とヨー方向でそれぞれ組み合わせることにより、初期化位置にパターンを持たせることができ

50

る。

【 0 0 5 7 】

次に、本発明の実施例 1 に係る初期化動作について、図 9 のフローチャートを用いて説明する。本実施例 1 における初期化動作は、起動時毎に異なる初期化動作を行うものである。なお、起動時には、撮影レンズ装着時も含むものとする。

【 0 0 5 8 】

まず、ステップ S 1 0 1 にて撮像装置の電源がオンされるとステップ S 1 0 2 へ進み、制御部 1 1 9 は内蔵するメモリからカウント (C o u n t) 値を読み出す。本実施例 1 ではこのカウント値を参照して、起動時にどの初期化動作を行うかを決定する。次のステップ S 1 0 3 では、シフトレンズ駆動用の電源をオンにする。

10

【 0 0 5 9 】

次のステップ S 1 0 4 では、カウント値を参照して、カウント値が 0 であればステップ S 1 0 5 へ進み、例えば、図 7 (a) にて説明した初期化動作 1 を行う。また、カウント値が 1 であればステップ S 1 0 6 へ進み、図 7 (b) にて説明した初期化動作 2 を行う。同様に、カウント値が 2 であればステップ S 1 0 8 を介してステップ S 1 0 9 にて、図 7 (c) にて説明した初期化動作 3 を行う。また、カウント値が 3 であればステップ S 1 0 8 , S 1 1 0 を介してステップ S 1 1 1 にて、図 7 (d) にて説明した初期化動作 4 を行う。

【 0 0 6 0 】

以降は、通常のシフトレンズ制御とシフトレンズ駆動による姿勢検知が行われる。

20

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 1 2 では、上記した P I D 制御を実行してシフトレンズ制御を行う。そして、次のステップ S 1 1 3 にて、操作部 1 1 5 に対してユーザによって像振れ補正機能がオンされているか否かを判定する。その結果、像振れ補正機能がオンに設定されているならばステップ S 1 1 8 へ進み、手振れ補正モード (像振れ補正機能) がオフされているならばステップ S 1 1 4 へ進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 1 4 では、P I D 制御によってシフトレンズ 4 0 6 を光軸中心位置に固定する。これによって、オフセットの無い中央固定が可能となる。そして、次のステップ S 1 1 5 にて、電源オン時のスタートしたタイマ t の計測値がある一定周期 T に達したか否かを判定し、一定周期 T に達していたらステップ S 1 0 6 に進み、達していなければステップ S 1 1 7 へ進む。

30

【 0 0 6 3 】

ステップ 1 1 6 では、P I D 制御の積分補償係数を用いて姿勢検出部 2 1 1 にて姿勢検出を行う。この時にタイマ t は 0 に初期化され、姿勢検出は周期 T で間欠に行われることになる。ステップ S 1 1 7 では、撮像装置の電源がオンであるか否かを判定し、オンであればステップ S 1 1 2 へ戻り、以下同様の動作を行う。一方、オフであればステップ S 1 2 4 へ進み、像振れ補正動作を終了し、カウント値を 1 増やしてメモリに保存する。この時、カウント値が 3 よりも大きくなってしまったらカウント値を 0 に初期化する。このようにする事でカウント値は 0 から 3 の値だけを取り、初期化動作は 1 から 4 までを順に繰り返す事になる。その後はステップ S 1 2 5 にて、撮像装置の電源をオフにする。

40

【 0 0 6 4 】

一方、上記ステップ S 1 1 3 にて像振れ補正機能がオンに設定されているとしてステップ S 1 1 8 へ進むと、P I D 制御による防振制御を開始する。この P I D 制御による防振制御では、防振性能が P D 制御と比較してやや劣るが、この間には画像データを実際に記録部 1 1 8 に記録するわけではなく、画像を表示部 1 1 2 に表示するだけなので、問題はない。尚、この P I D 制御による防振制御は、ステップ S 1 1 9 にてスイッチ S W 2 がオン、または、ステップ S 1 1 7 にて電源スイッチがオフとなるまで行われる (S 1 1 9 S 1 1 5 S 1 1 7 S 1 1 2 S 1 1 3 S 1 1 8)。また、P I D 制御時における防振時においても、ステップ S 1 1 5 でタイマ t の計測値が一定周期 T に達する毎にステッ

50

プ S 1 1 6 にて、積分補償係数を用いて姿勢検出を行うことになる。

【 0 0 6 5 】

上記 P I D 制御による防振制御が行われている際に、ステップ S 1 1 9 にてスイッチ S W 2 がオンとなったことを判定すると、ステップ S 1 2 0 へ進む。そして、ステップ S 1 2 0 にて、P I D 制御における積分補償係数を保持する。続くステップ S 1 2 1 では、積分補償係数を保持したまま P D 制御を行う。これにより P 制御による目的値とのオフセットをなくすることが可能となる。そして、次のステップ S 1 2 2 及びステップ S 1 2 3 にて、露光シーケンスを実行し、任意の時間後記憶部 1 1 8 に対して画像データの格納（露光）を完了する。その後はステップ S 1 1 2 へ戻り、再び P I D 制御を行う。この時、保持されていた積分補償係数は P I D 制御でのシフトレンズ制御値に更新される。

10

【 0 0 6 6 】

以上の実施例 1 によれば、撮像装置の起動時毎にシフトレンズ 4 0 6 の初期化動作を変更させ、ボール 4 0 7 とボール受部 4 0 8 との接点が起動時毎に異なるようにしている。よって、同一場所（ボール 4 0 7 とボール受部 4 0 8 との接点位置）での使用時間を減らす事ができ、結果として、磨耗でボール受部 2 0 8 の受面が荒れてしまうことに対して耐久性を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合、打痕と異なる場所を可動範囲とする事ができるので、姿勢の誤検出頻度を減らす事が可能となる。

【 実施例 2 】

20

【 0 0 6 8 】

次に、本発明の実施例 2 に係る像振れ補正機能付きの撮像装置について説明する。撮像装置の構成は上記実施例 1 と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 6 9 】

図 9 は、本発明の実施例 2 に係る初期化動作について説明するためのフローチャートである。尚、図 9 のステップ S 2 0 1 からステップ S 2 2 5 までの動作は、図 8 のステップ S 1 0 1 からステップ S 1 2 5 までの動作と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

図 9 において、ステップ S 2 2 6 では、省電力モードによりシフトレンズ駆動の電源が落とされている（オフ）か否かを判定し、落とされていない場合はステップ S 2 1 2 へ戻り、同様の動作を繰り返す。

30

【 0 0 7 1 】

一方、ステップ S 2 2 6 にてシフトレンズ駆動の電源が落とされていると判定した場合はシフトレンズ制御行わず、待機状態となる。そして、次のステップ S 2 2 7 にて、再びシフトレンズ駆動の電源が落とされているか否かを判定し、ここでもシフトレンズ駆動の電源が落とされていると判定した場合はステップ S 2 2 9 へ進み、撮像装置の電源の状態を判定する。ここで撮像装置の電源もオフであればステップ S 2 2 4 へ進み、像振れ補正動作を終了し、カウント値を 1 増やしてメモリに保存し、次のステップ S 2 2 5 にて、撮像装置の電源を落とす。上記ステップ S 2 2 4 においても、カウント値が 3 よりも大きくなってしまったらカウント値を 0 に初期化する。

40

【 0 0 7 2 】

また、上記ステップ S 2 2 9 にて撮像装置の電源がオンのままであればステップ S 2 2 7 へ戻り、シフトレンズ駆動の電源が落とされていると判定を繰り返す。そして、このステップ S 2 2 7 にてシフトレンズ駆動の電源がオンされたことを判定するとステップ S 2 2 8 へ進み、省電力モードから通常のシフトレンズ制御に復帰することになるので、カウント値を一つ増やし、ステップ S 2 0 4 以降の初期化動作に戻る。

【 0 0 7 3 】

上記ステップ S 2 2 8 へ進んだ場合、前回の初期化動作からカウント値が一つ増えるので、初期化動作は前回と異なることになる。また、初期化動作を 0 から 3 までの 4 種類にする場合、カウント値が 3 の時はカウント値を 1 増やす代わりに 0 に戻す。

50

【 0 0 7 4 】

以上のように、シフトレンズ駆動の電源が落とされる省電力モードからの復帰の度にカウント値を一つ増やす事により、復帰時の初期化動作によってボール 4 0 7 の位置を変える事が出来る。

【 0 0 7 5 】

上記の実施例 2 では、省電力モードによりシフトレンズ駆動の電源が落とされた後に復帰される（ステップ S 2 2 7 S 2 2 8）毎に、初期化動作を変更させ、ボール 4 0 7 とボール受部 4 0 8 との接点が起動時毎に異なるようにしている。よって、上記実施例 1 と同様、同一場所での使用時間を減らす事ができ、結果として、磨耗で受け部の面が荒れてしまうことに対して耐久性を向上させることができる。

10

【 0 0 7 6 】

また、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合、打痕と異なる場所を可動範囲とする事ができ、姿勢の誤検出頻度を減らす事が可能となる。

【 実施例 3 】

【 0 0 7 7 】

次に、本発明の実施例 3 に係る像振れ補正機能付きの撮像装置について説明する。撮像装置の構成は上記実施例 1 と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 (a) ~ (e) はカウント値に応じた初期化動作の例を示す図である。この実施例 3 では、起動時に、まず、一旦ボール受部 4 0 8 の壁面に当接させるように移動させ、その後図 1 0 (a) の点線で示す位置に規定距離だけボール 4 0 7 を移動（これを移動動作 0 と記す）させる。これにより、ボール受部 4 0 8 のどの位置にボール 4 0 7 が位置しても、例えばボール受部 4 0 8 の中心部である図 1 0 (a) の点線で示す位置まで移動させることができる。

20

【 0 0 7 9 】

そして、詳細は後述するが、カウント値が 1 の場合は図 1 0 (b) に示す移動動作 1 を行って初期化動作を行い、カウント値が 2 の場合は図 1 0 (c) に示す移動動作 2 を行って初期化動作を行う。また、カウント値が 3 の場合は図 1 0 (d) に示す移動動作 3 を行って初期化動作を行い、カウント値が 4 の場合は図 1 0 (e) に示す移動動作 4 を行って初期化動作を行う。つまり、図 1 0 (a) と図 1 0 (b) の移動動作 0 , 1 が上記実施例 1 及び 2 における初期化動作 1 に、図 1 0 (a) と図 1 0 (c) の移動動作 0 , 2 が初期化動作 2 に、それぞれ相当する。また、図 1 0 (a) と図 1 0 (d) の移動動作 0 , 3 が初期化動作 3 に、図 1 0 (a) と図 1 0 (e) の移動動作 0 , 4 が初期化動作 4 に、それぞれ相当する。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、本発明の実施例 3 に係る初期化動作について説明するためのフローチャートであり、上記図 8 のフローチャートとは、ステップ S 3 3 1 ~ S 3 3 6 の動作が異なるので、この部分についてのみ、上記図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 において、ステップ S 3 3 1 にて、起動時毎に、図 1 0 (a) のような移動動作 0 をする。そして、ステップ S 3 0 4 , S 3 0 6 , S 3 0 8 , S 3 1 0 にて、メモリから読み出したカウント値を参照して、カウント値に合わせた移動動作を行う。

40

【 0 0 8 2 】

詳しくは、カウント値が 0 の時はステップ S 3 3 2 にて、移動動作 1 を行う。この移動動作 1 は、図 1 0 (b) のように、移動動作 0 により図 1 0 (a) の位置にあるボール 4 0 7 を、左下方向（L d 方向）に移動させる。この時、ボール 4 0 7 が壁面に当たらないように可動範囲を確保した移動量を設定する。また、カウント値が 1 の時はステップ S 3 3 3 にて、移動動作 2 を行う。この移動動作 2 は、図 1 0 (c) のように、移動動作 0 により図 1 0 (a) の位置にあるボール 4 0 7 を、左上方向（L u 方向）に移動させる。こ

50

の時も、ボール４０７が壁面に当たらないように可動範囲を確保した移動量を設定する。また、カウント値が２の時はステップＳ３３４にて、移動動作３を行う。この移動動作３は、図１０（ｄ）のように、移動動作０により図１０（ａ）の位置にあるボール４０７を、右下方向（Ｒｄ方向）に移動させる。この時も、ボール４０７が壁面に当たらないように可動範囲を確保した移動量を設定する。また、カウント値が３の時はステップＳ３３５にて、移動動作４を行う。この移動動作４は、図１０（ｅ）のように、移動動作０により図１０（ａ）の位置にあるボール４０７を、左上方向（Ｒｕ方向）に移動させる。この時も、ボール４０７が壁面に当たらないように可動範囲を確保した移動量を設定する。

【００８３】

ステップＳ３３６では、シフトレンズ駆動の電源が落とされている（オフ）か否かを判定し、落とされていなければステップＳ３１２に戻り、ＰＩＤ制御を継続する。一方、シフトレンズ駆動の電源が落とされている場合はステップＳ３２４へ進み、像振れ補正動作を終了し、カウント値を１増やしてメモリに保存し、次のステップＳ３２５にて、撮像装置の電源を落とす。

【００８４】

上記の実施例３では、所定の移動動作０を行った後、毎回異なる方向への移動動作１～３を行うようにしているので、防振動作をしていない中央固定時及び防振時にボール４０７がボール受部４０８の異なる受面部分に接する事になる。よって、この実施例３においても、磨耗でボール受部４０８の受面が荒れてしまうことに対して耐久性を向上させることができる。

【００８５】

また、長時間の振動による面荒れや強い衝撃による打痕が発生した場合、打痕と異なる場所を可動範囲とする事ができ、姿勢の誤検出頻度を減らす事が可能となる。

【００８６】

（本発明と実施例の対応）

ピッチ方向ジャイロ部２０１及びヨー方向ジャイロ部２０２が本発明の振れ検出手段に、シフトレンズ４０３を保持するシフトレンズホルダ４１６が本発明の可動部材に、それぞれ相当する。また、ベース４０１が、本発明の、光軸に垂直な平面内で前記可動部材を移動可能に支持する固定部材に相当する。また、ボール４０７が、本発明の、可動部材と固定部材との間に挟持され、可動部材と固定部材の少なくとも一方の面に形成された受部内で転動しつつ、固定部材に対して可動部材を移動させる球部材に相当する。また、ボール受部４２８が本発明の受部に、防振制御部２０３，２０４が本発明の目標位置算出手段に、それぞれ相当する。また、ＰＩＤ制御部２０５，２０６が本発明の帰還制御手段に、ドライブ部２０７，２０８が本発明の駆動手段に、それぞれ相当する。また、制御部１１９およびシフトレンズ駆動制御部１０４が、本発明の、可動部材を駆動して、球部材を前記受部内において前回起動時とは異なる場所に位置させるための初期化動作を行わせる初期化動作制御手段に相当する。

【００８７】

また、起動時とは、撮像装置の電源が投入される時、もしくは、ドライブ部２０７，２０８（駆動手段）への電源供給が停止された後、再度前記駆動手段への電源供給が開始された場合、該電源供給開始時、もしくは、撮影レンズの装着時である。

【００８８】

また、初期化動作とは、ボール受部４２８の、前回の起動時とは異なる壁面に一旦当接させ、その後に該壁面から所定移動量分移動させる動作である。もしくは、ボール受部４２８の壁面に一旦当接させ、その後に該壁面から規定位置まで移動させ、該規定位置から前回とは異なる方向へ一定距離移動させる動作である。

【００８９】

以上の実施例１ないし３では、像振れ補正用の補正手段としてシフトレンズ４０６（１０３）を用いているが、これに限定されず、光軸と垂直な面上で移動させることにより振れ補正可能な撮像部１０９にも適用することができるものである。

【 0 0 9 0 】

また、ボール受部を固定部材側に設けた例を示しているが、可動部材側に設けた構成、あるいは、ボール受部の半分ずつを両側に設けた構成にしても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 1 】

【図 1】本発明の各実施例に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の各実施例に係るシフトレンズ駆動制御部及び前段の内部構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の各実施例に係る P I D 制御部及びその周辺の構成を示すブロック図である。

10

【図 4】本発明の各実施例に係る像振れ補正装置を示す分解斜視図である。

【図 5】本発明の各実施例に係る像振れ補正装置を示す正面図である

【図 6】本発明の各実施例に係るボールとボール受部を示す図である

【図 7】本発明の実施例 1 に係わる初期化動作の例を説明するための図である

【図 8】本発明の実施例 1 に係わる初期化動作を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施例 2 に係わる初期化動作を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の実施例 3 に係わる初期化動作の例を説明するための図である

【図 11】本発明の実施例 3 に係わる初期化動作を示すフローチャートである。

【図 12】一般的に撮像装置に加わる振れ方向を示した図である。

20

【符号の説明】

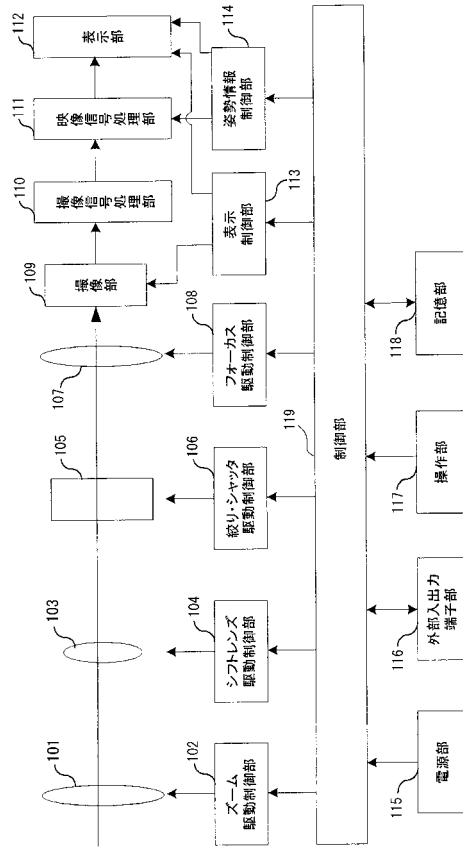
【 0 0 9 2 】

- 1 0 3 シストレンズ
- 1 0 4 シフトレンズ駆動制御部
- 1 1 4 姿勢情報制御部
- 1 1 7 操作部
- 2 0 1 ピッチ方向ジャイロ部
- 2 0 2 ヨー方向ジャイロ部
- 2 0 3 防振制御部
- 2 0 4 防振制御部
- 2 0 5 P I D 部
- 2 0 6 P I D 部
- 2 0 7 ドライブ部
- 2 0 8 ドライブ部
- 2 0 9 ホール素子
- 2 1 0 ホール素子
- 2 1 1 姿勢検出部
- 3 0 2 偏差算出部
- 3 0 3 比例制御部
- 3 0 4 微分制御部
- 3 0 5 積分制御部
- 3 0 6 和算出部
- 4 0 1 ベース
- 4 0 7 ボール
- 4 0 8 ボール受部
- 4 1 6 シフトレンズホルダ

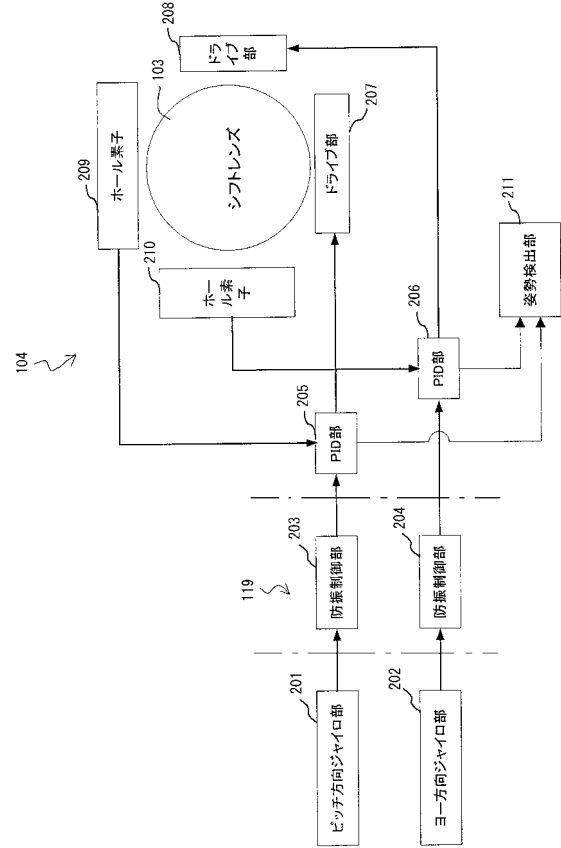
30

40

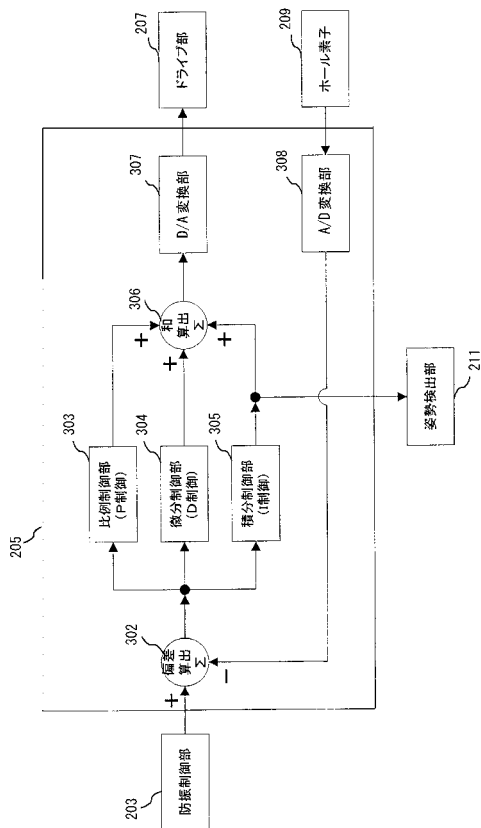
【図 1】



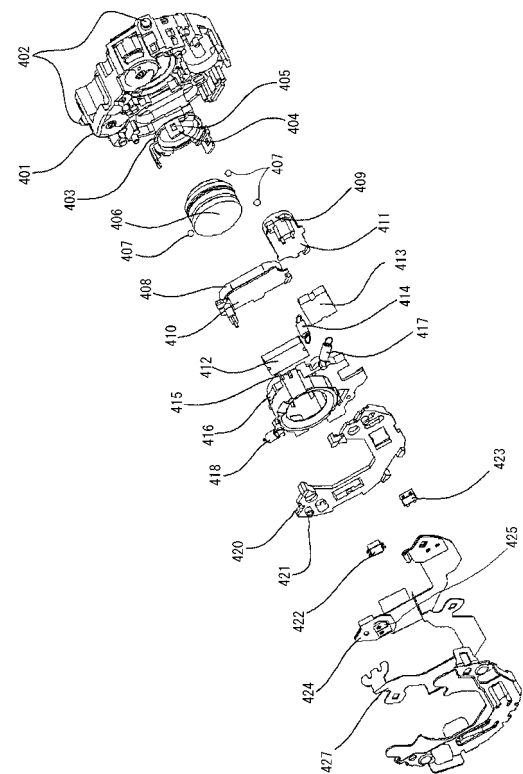
【図 2】



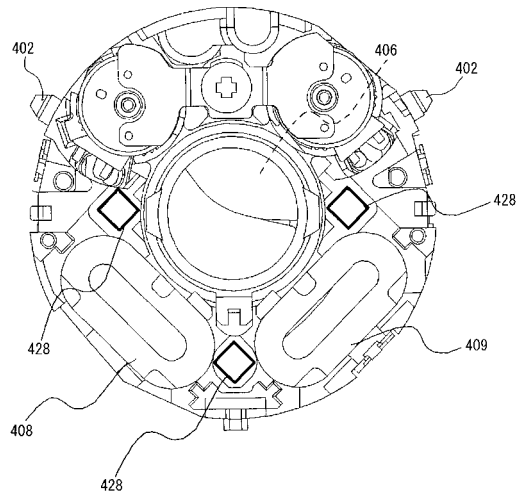
【図 3】



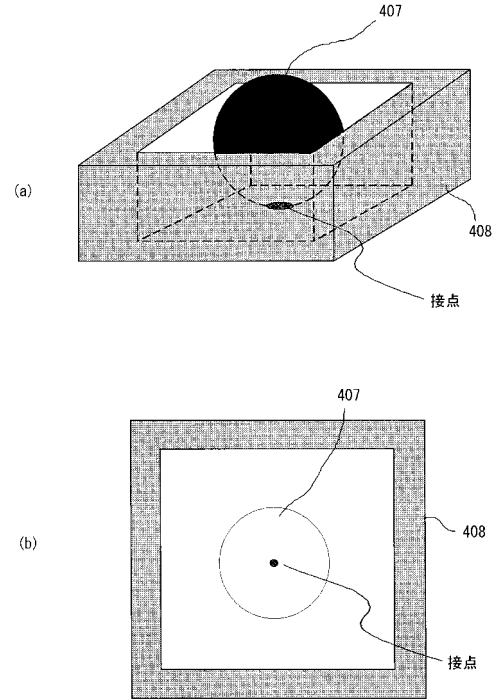
【図 4】



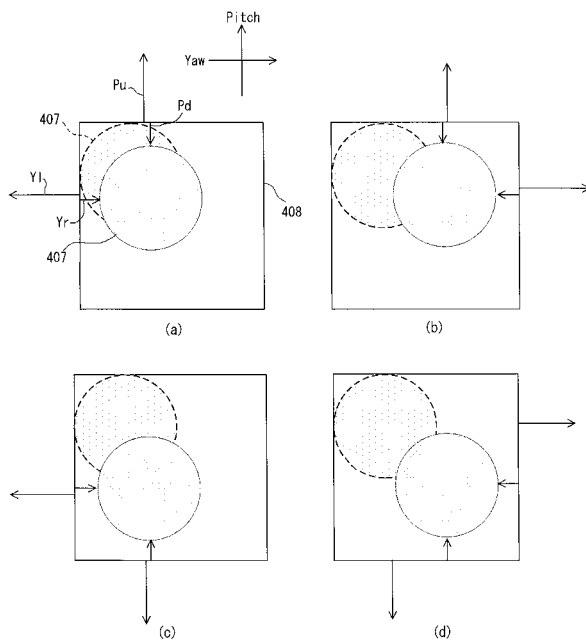
【図 5】



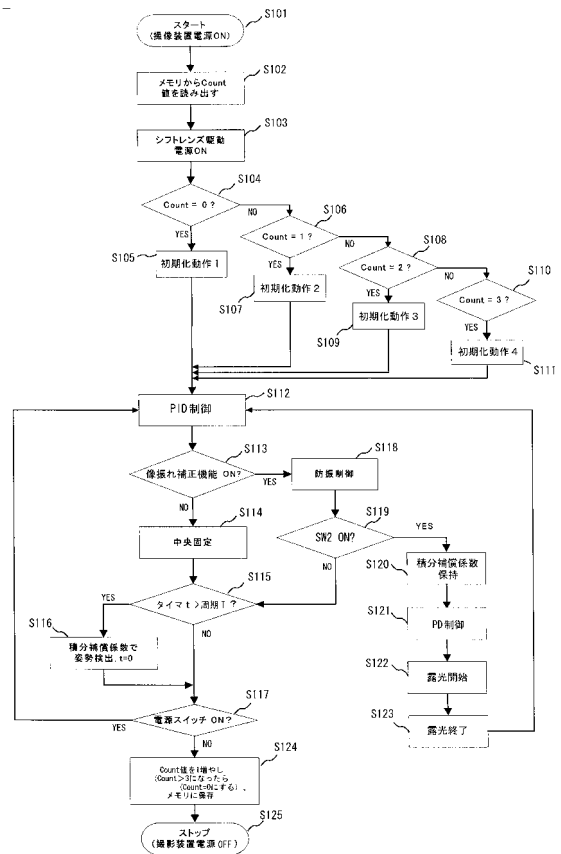
【図 6】



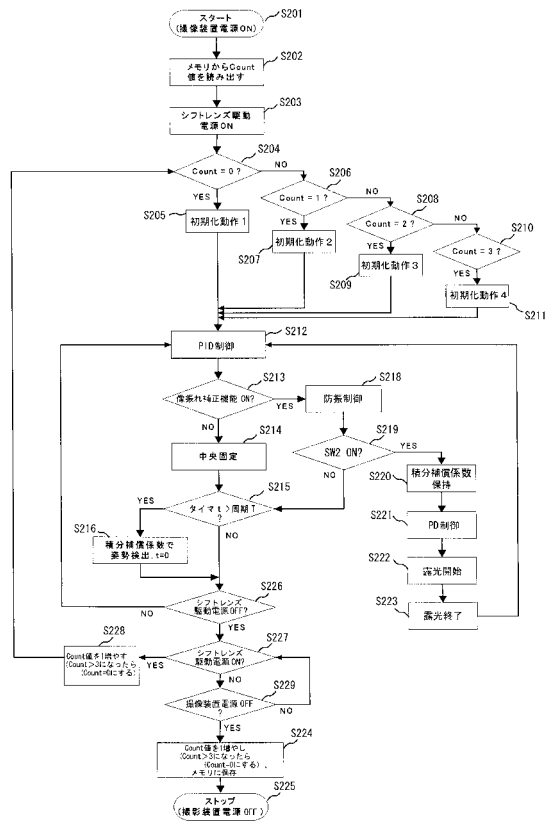
【図 7】



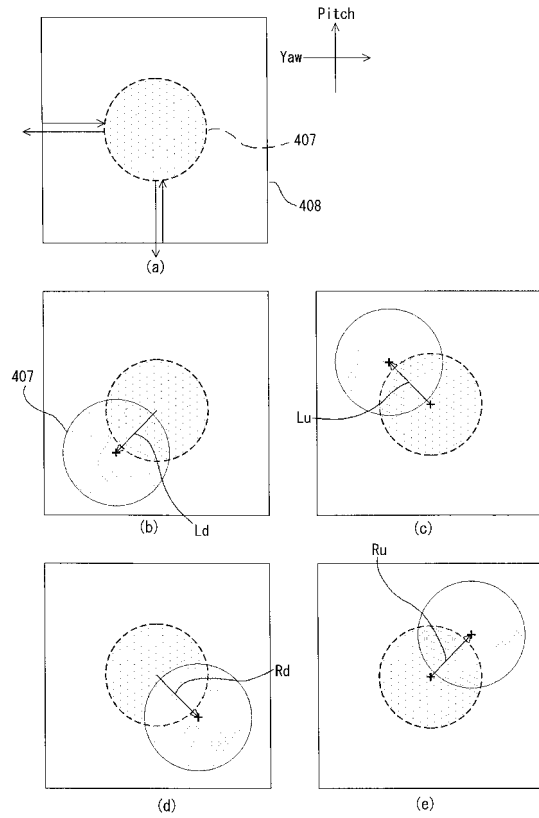
【図 8】



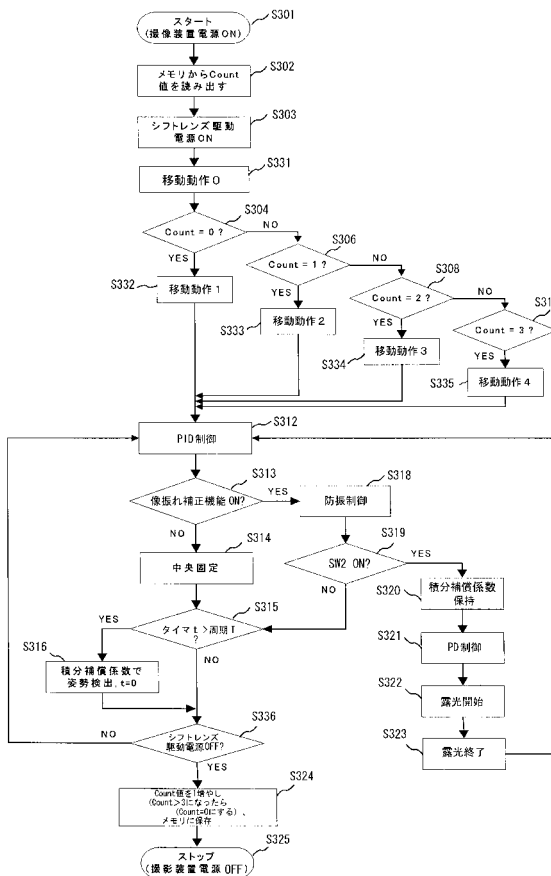
【図 9】



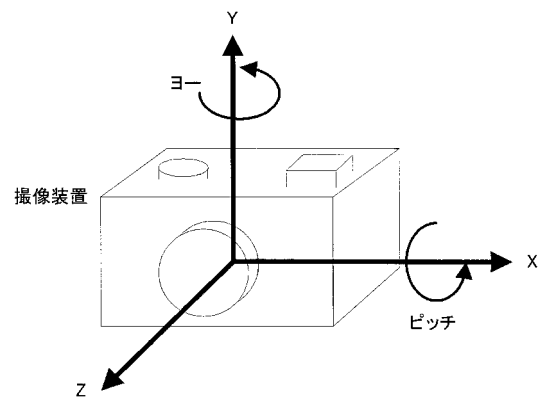
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-290184(JP,A)
特開2007-178914(JP,A)
特開平07-270846(JP,A)
特開2008-233526(JP,A)
特開2008-070659(JP,A)
特開2007-193374(JP,A)
特開2002-148667(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	5/00	
H04N	5/222	- 5/257