

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5171282号
(P5171282)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013. 1. 11)

(51) Int. Cl.

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

F I

G 0 3 B 5/00

J

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-10446 (P2008-10446)
 (22) 出願日 平成20年1月21日 (2008. 1. 21)
 (65) 公開番号 特開2009-169360 (P2009-169360A)
 (43) 公開日 平成21年7月30日 (2009. 7. 30)
 審査請求日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(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 官原 晋平
 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 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像振れ補正装置、撮像装置、光学装置および像振れ補正装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光軸に直交する方向において異なる2つの検出軸方向の振れをそれぞれ検出する振れ検出手段と、

前記2つの検出軸方向とは異なる2つの補正軸方向に変位することで像振れ補正を行う補正手段と、

前記振れ検出手段からの振れ量をそれぞれ前記2つの補正軸に対して演算により回転座標変換することで、前記像振れ補正を行うように前記補正手段を変位させるための変位量を算出する演算手段と、

撮像レンズの性能限界円に基づいた変位量制限値を基に、前記検出軸方向と前記補正軸方向に対して前記変位量の制限を行う変位量制限手段を有することを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項 2】

前記振れ検出手段の検出軸と前記補正手段の補正軸が45度をなすように構成されており、前記回転座標変換の角度が45度であることを特徴とする請求項1に記載の像振れ補正装置。

【請求項 3】

前記変位量制限手段は、前記性能限界円に内包されるように前記補正手段の駆動範囲を制限することを特徴とする請求項1または2に記載の像振れ補正装置。

【請求項 4】

10

20

前記変位量制限手段は、前記変位量制限値を前記性能限界円の半径から求め、前記性能限界円に内接する多角形を描くように前記補正手段の駆動範囲を制限することを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 5】

前記変位量制限手段は、少なくとも、前記振れ検出手段の検出結果に対してと、前記検出軸から前記補正軸への回転座標変換後の演算結果に対して変位量の制限を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 6】

前記振れ検出手段の検出結果に対する変位量の制限値と前記補正軸方向の変位量の制限値は同じであることを特徴とする請求項 5 に記載の像振れ補正装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 の何れか 1 項に記載の像振れ補正装置を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 の何れか 1 項に記載の像振れ補正装置を具備することを特徴とする光学装置。

【請求項 9】

光軸に直交する方向において異なる 2 つの検出軸方向の振れをそれぞれ検出する振れ検出ステップと、

前記 2 つの検出軸方向とは異なる 2 つの補正軸方向に補正部材を変位することで像振れ補正を行う補正ステップと、

20

前記振れ検出ステップからの振れ量をそれぞれ前記 2 つの補正軸に対して演算により回転座標変換することで、前記像振れ補正するように前記補正部材を変位させるための変位量を算出する演算ステップと、

撮像レンズの性能限界円に基づいた変位量制限値を基に、前記検出軸方向と前記補正軸方向に対して前記変位量の制限を行う変位量制限ステップを有することを特徴とする像振れ補正装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、像振れ補正機能を有する像振れ補正装置、該像振れ補正装置を具備するデジタルカメラ、ビデオカメラ等の撮像装置、光学装置および像振れ補正装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラなどの撮像装置において、小型・軽量・高倍率ズーム化が進み、手振れの影響が顕著になってきている。この問題を解決するために手振れに依る像振れを補正する像振れ補正機能を備えた撮像装置が多くなってきている。

【0003】

上記像振れ補正機能は大きく分けて、光学式によるものと電子式によるものとがある。これら像振れ補正機能の多くは、手振れによる振動を検出するセンサによって振れを検出し、一方、携帯電話などに付いている超小型・軽量な撮像装置などは撮像部から取り込んだ画像のずれから動きベクトルを検出し、振れ量を算出していることが多い。

40

【0004】

そして、光学式による像振れ補正の場合は、検出した振れ量をキャンセルさせる方向にシフトレンズまたは撮像素子を動かすことにより像振れを補正する。電子式による像振れ補正の場合は、算出した振れ量をキャンセルさせるような画像処理を施すことで像振れを補正している。また、更なる小型化・軽量化・省電化のため、像振れ量の検出軸と、像振れを補正するための補正レンズの補正軸（レンズ駆動軸）を回転配置させた機構をもつ撮像装置などもある（特許文献 1）。

50

【 0 0 0 5 】

一方で、レンズは光軸中心からの距離が離れるほど、それにほぼ比例して光量の減衰が大きくなり、画像の劣化につながるため、レンズ可動範囲をある一定範囲内で制限している。従来のレンズ駆動方式としては、検出軸もしくは補正軸に対して1回だけ変位量（レンズ駆動制御量）を制限し、その可動範囲を四角形としていた。後述の図5（a）は検出軸に対して変位量を制限し、その可動範囲を四角形にした状態に相当する。

【特許文献1】特開平8 - 152661号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

10

しかしながら、従来のレンズ駆動方式では、以下のような課題を有していた。つまり、レンズの利用可能範囲は円形内であるにもかかわらず、実際のレンズ可動範囲は四角形である。そのため、その可動範囲をレンズ性能限界端である円形内に収めると、レンズ利用可能範囲の大部分（円形の面積から四角形の面積を引いた面積に相当する領域）を無駄にしていた。

【 0 0 0 7 】

（発明の目的）

本発明の目的は、レンズ性能限界領域の無駄を少なくし、補正レンズの可動範囲を広くすることができる像振れ補正装置、撮像装置および光学装置を提供しようとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、本発明は、光軸に直交する方向において異なる2つの検出軸方向の振れをそれぞれ検出する振れ検出手段と、前記2つの検出軸方向とは異なる2つの補正軸方向に変位することで像振れ補正を行う補正手段と、前記振れ検出手段からの振れ量をそれぞれ前記2つの補正軸に対して演算により回転座標変換することで、前記像振れ補正するように前記補正手段を変位させるための変位量を算出する演算手段と、撮像レンズの性能限界円に基づいた変位量制限値を基に、前記検出軸方向と前記補正軸方向に対して前記変位量の制限を行う変位量制限手段を有することを特徴とする像振れ補正装置とするものである。

30

【 0 0 0 9 】

同じく上記目的を達成するために、本発明の上記像振れ補正装置を具備する撮像装置または光学装置とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、レンズ性能限界領域の無駄を少なくし、補正レンズの可動範囲を広くすることができる像振れ補正装置、撮像装置または光学装置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 1 】

本発明を実施するための最良の形態は、以下の実施例に示す通りである。

40

【実施例】

【 0 0 1 2 】

図1は本発明の一実施例に係わる撮像装置の構成を示す図である。図1において、10はデジタルカメラ等の撮像装置であり、以下の部材を具備している。

【 0 0 1 3 】

10は補正レンズを含む撮像レンズ、12は絞り機能を備えるシャッタ、14は光学像を電気信号に変換する撮像素子、16は撮像素子14のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器である。18はタイミング発生回路であり、撮像素子14、A/D変換器16およびD/A変換器26にクロック信号や制御信号を供給するものであり、メモリ制御回路22及びシステム制御回路50により制御される。

50

【 0 0 1 4 】

20は画像処理回路であり、A/D変換器16からのデータ或いはメモリ制御回路22からのデータに対して所定の画素補間処理や色変換処理を行う。画像処理回路20においては、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいて後述のシステム制御回路50が露光制御部40、測距制御部42の制御を行う。上記所定の演算処理とは、TTL（スルー・ザ・レンズ）方式のAF（オートフォーカス）処理、AE（自動露出）処理、EF（フラッシュプリ発光）処理である。画像処理回路20は、さらに、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいてAWB（オートホワイトバランス）処理も行っている。

【 0 0 1 5 】

22はメモリ制御回路であり、A/D変換器16、タイミング発生回路18、画像処理回路20、画像表示メモリ24、D/A変換器26、メモリ30、圧縮・伸長回路32を制御する。A/D変換器16のデータが、画像処理回路20、メモリ制御回路22を介して、或いはA/D変換器16のデータがメモリ制御回路22のみを介して、画像表示メモリ24或いはメモリ30に書き込まれる。

【 0 0 1 6 】

28はTFTLCD等から成る画像表示部であり、画像表示メモリ24に書き込まれた表示用の画像データを表示する。30は撮影した静止画像や動画画像を格納するためのメモリであり、所定枚数の静止画像や所定時間の動画画像を格納するのに十分な記憶量を備えている。これにより、複数枚の静止画像を連続して撮影する連写撮影やパノラマ撮影の場合にも、高速かつ大量の画像書き込みをメモリ30に対して行うことが可能となる。また、メモリ30はシステム制御回路50の作業領域としても使用することが可能である。

【 0 0 1 7 】

32は適応離散コサイン変換（ADCT）等により画像データを圧縮伸長する圧縮・伸長回路であり、メモリ30に格納された画像を読み込んで圧縮処理或いは伸長処理を行い、処理を終えたデータをメモリ30に書き込む。40は絞り機能を備えるシャッタ12を制御する露光制御部であり、フラッシュ48と連携することによりフラッシュ調光機能も有するものである。42は撮像レンズ10のフォーカシングを制御する測距制御部、44は撮像レンズ10のズームを制御するズーム制御部、45は像振れ補正のための防振制御部、46は保護手段であるバリア102の動作を制御するバリア制御部である。48はフラッシュであり、AF補助光の投光機能、フラッシュ調光機能も有する。

【 0 0 1 8 】

上記したように、露光制御部40、測距制御部42はTTL方式を用いて制御されており、撮像した画像データを画像処理回路20によって演算した演算結果に基づき、システム制御回路50が露光制御部40、測距制御部42に対して制御を行う。

【 0 0 1 9 】

50は撮像装置100の全体を制御するシステム制御回路、52はシステム制御回路50の動作の定数、変数、プログラム等を記憶するメモリである。54は表示部であり、システム制御回路50でのプログラムの実行に応じて、文字、画像、音声等を用いて動作状態やメッセージ等を表示する液晶表示器、スピーカー等より成る。詳しくは、この表示部54は、撮像装置100の操作部近辺の視認し易い位置に単数或いは複数個所設置され、例えばLCDやLED、発音素子等の組み合わせにより構成されている。また、表示部54は、その一部の機能が光学ファインダ104内に設置されている。

【 0 0 2 0 】

表示部54の表示内容のうち、LCD等に表示するものとしては、シングルショット/連写撮影表示、セルフタイマ表示、圧縮率表示、記録画素数表示、記録枚数表示、残撮影可能枚数表示を含む。さらに、シャッタスピード表示、絞り値表示、露出補正表示、フラッシュ表示、赤目緩和表示、マクロ撮影表示、ブザー設定表示、時計用電池残量表示、電池残量表示、エラー表示を含む。さらに、複数桁の数字による情報表示、記録媒体200及び210の着脱状態表示、通信I/F動作表示、日付・時刻表示、等を含む。また、表

10

20

30

40

50

示部 54 の表示内容のうち、光学ファインダ 104 内に表示するものとしては、合焦表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、シャッタースピード表示、絞り値表示、露出補正表示、等を含む。

【0021】

56 は電氣的に消去・記録可能な不揮発性メモリであり、例えば E E P R O M 等が用いられる。60、62、64、66、68 及び 70 は、システム制御回路 50 の各種の動作指示を入力するための操作部材あり、スイッチやダイヤル、タッチパネル、視線検知によるポインティング、音声認識装置等の単数或いは複数の組み合わせで構成される。

【0022】

ここで、これらの操作部材の具体的な説明を行う。60 はモードダイヤルスイッチであり、電源オフ、自動撮影モード、撮影モード、パノラマ撮影モード、再生モード、マルチ画面再生・消去モード、P C 接続モード等の各機能モードを切り換え設定することが出来る。62 (S W 1) はシャッタースwitchであり、不図示のシャッターボタンの操作途中で O N となり、A F (オートフォーカス) 処理、A E (自動露出) 処理、A W B (オートホワイトバランス) 処理、E F (フラッシュプリ発光) 処理等の動作開始を指示する。64 (S W 2) はシャッタースwitchであり、不図示のシャッターボタンの操作完了で O N となる。そして、撮像素子 12 から読み出した信号を A / D 変換器 16、メモリ制御回路 22 を介してメモリ 30 に画像データを書き込む露光処理、画像処理回路 20 やメモリ制御回路 22 での演算を用いた現像処理の動作開始を指示する。さらにシャッタースwitch 64 は、メモリ 30 から画像データを読み出し、圧縮・伸長回路 32 で圧縮を行い、記録媒体 200 或いは 210 に画像データを書き込む記録処理の動作開始を指示する。

【0023】

66 は画像表示 O N / O F F スwitchであり、画像表示部 28 の O N / O F F を設定することが出来る。この機能により、光学ファインダ 104 を用いて撮影を行う際に、T F T L C D 等から成る画像表示部 28 への電流供給を遮断することにより、省電力を図ることが可能となる。

【0024】

68 はクイックレビュー O N / O F F スwitchであり、撮影直後に撮影した画像データを自動再生するクイックレビュー機能を設定する。なお、本実施例では特に、画像表示部 28 を O F F とした場合におけるクイックレビュー機能の設定をする機能を備えるものとする。

【0025】

70 は各種ボタンやタッチパネル等からなる操作部であり、メニューボタン、セットボタン、マクロボタン、マルチ画面再生改ページボタン、フラッシュ設定ボタン、単写 / 連写 / セルフタイマ切換ボタンを有する。さらには、メニュー移動 + (プラス) ボタン、メニュー移動 - (マイナス) ボタン、再生画像移動 + (プラス) ボタン、再生画像移動 - (マイナス) ボタン、撮影画質選択ボタン、露出補正ボタン、日付 / 時間設定ボタン等を有する。

【0026】

80 は電源制御部であり、電池検出回路、D C - D C コンバータ、通電するブロックを切り換えるスswitch回路等により構成されている。そして、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行い、検出結果及びシステム制御回路 50 の指示に基づいて D C - D C コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体を含む各部へ供給する。

【0027】

82 はコネクタ、84 はコネクタである。86 は電源であり、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池や N i C d 電池や N i M H 電池、L i 電池等の二次電池、A C アダプター等から成る。90 及び 94 はメモリカードやハードディスク等の記録媒体とのインターフェース、92 及び 96 はメモリカードやハードディスク等の記録媒体と接続を行うコネクタである。98 はコネクタ 92 及び或いは 96 に後述の記録媒体 200 或いは 210 が装着されているか否かを検知する記録媒体着脱検知部である。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施例では、記録媒体を取り付けるインターフェース及びコネクタを2系統持つものとして説明している。もちろん、記録媒体を取り付けるインターフェース及びコネクタは、単数或いは複数、いずれの系統数を備える構成としても構わない。また、異なる規格のインターフェース及びコネクタを組み合わせる構成としても構わない。インターフェース及びコネクタとしては、P C M C I AカードやC F（コンパクトフラッシュ（登録商標））カード等の規格に準拠したものを用いて構成して構わない。さらに、インターフェース90及び94、そしてコネクタ92及び96をP C M C I AカードやC Fカード等の規格に準拠したものを用いて構成したとする。この場合、L A Nカードやモデムカード、U S Bカード、I E E E 1 3 9 4カード、P 1 2 8 4カード、S C S Iカード、P H S等の通信カード、等の各種通信カードを接続することが可能となる。このことにより、他のコンピュータやプリンタ等の周辺機器との間で画像データや画像データに付属した管理情報を転送し合うことが出来る。

10

【 0 0 2 9 】

102はバリアであり、撮像装置100の撮像レンズ10を含む撮像部を覆う事により、撮像部の汚れや破損を防止する。104は光学ファインダであり、画像表示部28による電子ファインダ機能を使用すること無しに、光学ファインダ104のみを用いて撮影を行うことが可能である。また、光学ファインダ104内には、表示部54の一部の機能、例えば、合焦表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、シャッタースピード表示、絞り値表示、露出補正表示などが設置されている。

20

【 0 0 3 0 】

110は通信部であり、R S 2 3 2 CやU S B、I E E E 1 3 9 4、P 1 2 8 4、S C S I、モデム、L A N、無線通信、等の各種通信機能を有する。112は通信部110により撮像装置100を他の機器と接続するコネクタ或いは無線通信の場合はアンテナである。

【 0 0 3 1 】

200はメモリカードやハードディスク等の記録媒体であり、撮像装置100に対して装着可能である。この記録媒体200は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部202、撮像装置100とのインターフェース204、撮像装置100と接続を行うコネクタ206を備えている。210もメモリカードやハードディスク等の記録媒体であり、撮像装置100に対して装着可能である。この記録媒体210は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部212、撮像装置100とのインターフェース214、撮像装置100と接続を行うコネクタ216を備えている。

30

【 0 0 3 2 】

図2は、上記構成の撮像装置に具備される防振制御部45とその周辺から構成される像振れ補正処理系の内部構成を簡略化して示すブロック図である。

【 0 0 3 3 】

像振れ補正処理系は、振れ検出センサ401、目標位置算出部402、レンズ位置制御部403、ドライブ部404、補正レンズ405、レンズ位置検出素子406から構成される。

40

【 0 0 3 4 】

振れ検出センサ401は、例えば角速度センサなどであり、手振れによる撮像部（撮像装置全体）の振れ（振動）を検出し、検出した振れを電気信号に変換して、目標位置算出部402に送る。目標位置算出部402では、送られて来た電気信号から手振れによる像振れをキャンセルさせるようなレンズの変位量を算出する。そして、このレンズの変位量がレンズ位置制御部403に送られ、これに基づきドライブ部404により補正レンズ405が光軸に直交する方向において2つの検出軸方向とは異なる2つの補正軸方向に駆動される。補正レンズ405の位置はレンズ位置検出素子406によって検出されており、その位置信号がレンズ位置制御部403にフィードバックされることでレンズ位置制御が行われ、像振れ補正が実行される。

50

【 0 0 3 5 】

図 3 は、図 2 の目標位置算出部 4 0 2 の内部構成を簡略化して示すブロック図である。該目標位置算出部 4 0 2 は、H P F (ハイパスフィルタ) 5 0 1、L P F (ローパスフィルタ) 5 0 2、第一の変位量制限処理部 5 0 3、回転座標変換部 5 0 4、第二の変位量制限処理部 5 0 5 から構成される。

【 0 0 3 6 】

H P F 5 0 1 では、振れ検出センサ 4 0 1 から送られて来た角速度信号の D C 成分のカットを行う。D C 成分がカットされた信号は L P F 5 0 2 に送られる。該 L P F 5 0 2 は角速度信号を角度信号に変換するための積分器に相当する。この L P F 5 0 2 では、補正レンズ 4 0 5 が光軸中心にある状態から積分を開始するように構成されているので、積分された角度信号は光軸からの角度を表すものである。また、ここでは更にズーム制御部 4 5 から得られるズームポジションや、撮像素子 1 4 のサイズ等によって定められる係数を掛けることにより、補正レンズ 4 0 5 の目標位置である光軸中心からの変位量に変換される。そして変位量に変換された信号は、第一の変位量制限処理部 5 0 3 に送られる。第一の変位量制限処理部 5 0 3 では、予めわかっているレンズ性能限界円の半径から計算されるレンズ変位量制限値をもとに変位量の制限処理を行う。具体的には、変換された変位量が、レンズ変位量制限値を超えているときには、変位量をこのレンズ変位量制限値と同じ値にすることで制限を行う。

【 0 0 3 7 】

回転座標変換部 5 0 4 では、P i t c h (ピッチ) 方向の変位量と Y a w (ヨー) 方向の変位量をもとに、それぞれを補正軸方向に対して後述の回転座標変換を行う。第二の変位量制限処理部 5 0 5 では、第一の変位量制限処理部 5 0 3 と同様に、予めわかっているレンズ性能限界の半径から計算されるレンズ変位量制限値をもとに変位量の制限処理を行う。なお、本実施例で想定しているレンズは光軸対象のレンズであるので、レンズ性能は光軸から等距離であれば同じである。従ってレンズ性能限界円の半径から計算されるレンズ変位量制限値は、第一の変位量制限処理部 5 0 3 で用いられる値も、第二の変位量制限処理部 5 0 5 で用いられる値も同じである。

【 0 0 3 8 】

図 3 の構成における一連の処理について、図 4 および図 5 のイメージ図を用いて説明する。なお、以下では、例として検出軸と補正軸が相対的に 4 5 度回転している場合を説明する。

【 0 0 3 9 】

上述のように、図 2 の振れ検出センサ 4 0 1 から得られる角速度信号は、H P F 5 0 1 により D C 成分がカットされ、次段の L P F 5 0 2 にて積分されて角度信号となり、さらに変位量に変換される。角速度信号は、P i t c h 方向および Y a w 方向それぞれの検出軸方向に対して得られ、これらが独立に積分 / 変換処理されることで、それぞれの方向の変位量が得られる。これが図 4 のステップ S 4 0 1 の変位量の取得となる。

【 0 0 4 0 】

次のステップ S 4 0 2 , S 4 0 3 の第一の変位量制限処理では、まず検出軸である P i t c h 方向と Y a w 方向の変位量に対して変位量制限処理を行う (図 5 (a) 参照)。続くステップ S 6 0 4 では、第一の変位量制限処理後の P i t c h 方向の変位量と Y a w 方向変位量を実際の補正軸方向に対して回転座標変換を行う (図 5 (b) 参照)。4 5 度回転座標変換の式 (1) を記す。

【 0 0 4 1 】

$$\begin{aligned} A &= P \cos (\quad / 4) + Y \sin (\quad / 4) \\ B &= - P \sin (\quad / 4) + Y \cos (\quad / 4) \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (1)$$

ただし、P は第一の変位量制限処理後の P i t c h 方向の変位量、Y は第一の変位量制限処理後の Y a w 方向の変位量、A は Y a w 方向変位量が二次元座標の中心から反時計回りに 4 5 度回転した値、B は P i t c h 方向変位量が二次元座標の中心から反時計回りに 4 5 度回転した値である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

次のステップ S 4 0 5 , S 4 0 6 では、回転座標変後の変位量(変位量 A , B)に対して、第二の変位量制限処理を行う(図 5 (c) 参照)。上述のように、このときの変位制限値は第一の変位量制限処理で用いた値と同じである。

【 0 0 4 3 】

上記処理が終わり、手振れによる像振れをキャンセルさせるようなレンズの変位量である最終的な変位量がそれぞれの補正軸に対して算出されたら、その最終的な変位量を次のステップ S 4 0 7 で、図 3 のレンズ位置制御部 4 0 3 へと送る。このとき、図 5 (c) にある通り、補正軸 A に対しては式 (1) にて算出した A の値に対して第二の変位量制限処理を行った値を、補正軸 B に対しては式 (1) で算出した B の値に対して第二の変位量制限処理を行った値を出力する。

10

【 0 0 4 4 】

上記のように、第一の変位量制限処理と第二の変位量制限処理を経ることで、レンズ可動範囲はレンズ性能限界円に内接する正八角形となる。

【 0 0 4 5 】

そのイメージ図を示したのが図 6 である。レンズ性能限界円半径によって描かれるレンズ性能限界端を点線で表す円 6 0 1 に対して、2 回の変位量制限によって区切られる領域は実線で表す正八角形 6 0 2 であり、この正八角形 6 0 2 が駆動限界端となる。つまり、補正レンズ 4 0 5 の中心はこの領域内に位置するように駆動されることになる。ここで、従来のように検出軸方向に一度だけ制限処理をする場合には、一点鎖線で表す正方形 6 0 3 が駆動限界端となり、この領域は正八角形 6 0 2 の面積よりも小さいことになる。つまり、制限処理を 1 度しか行わない場合には、本実施例のように 2 度行う場合に比べて、レンズ変位量制限値を小さく取らざるを得ない。従って、本実施例のように回転処理を伴って 2 度制限処理を行うことで補正レンズ 4 0 5 の可動範囲がその円に内接する正八角形となり、レンズ性能限界領域の無駄を少なくすることができる。

20

【 0 0 4 6 】

(本発明と実施例の対応)

振れ検出センサ 4 0 1 が、本発明の、光軸に直交する平面内において異なる 2 つの検出軸方向の振れ量をそれぞれ検出する振れ検出手段に相当する。また、補正レンズ 4 0 5 、ドライブ部 4 0 4 、レンズ位置検出素子 4 0 6 が、本発明の、平面内において 2 つの検出軸方向とは異なる 2 つの補正軸方向に変位させられる補正レンズ 4 0 5 を具備する補正手段に相当する。また、目標位置算出部 4 0 2 が、本発明の、振れを基に、像振れを補正するように補正レンズ 4 0 5 を変位させるための変位量を算出する演算手段に相当する。

30

【 0 0 4 7 】

また、回転座標変換部 5 0 4 が、本発明の、2 つの検出軸方向の振れ量をそれぞれ 2 つの補正軸に対して演算により回転変換させる回転座標変換手段に相当する。また、第一の変位量制限処理部 5 0 3 、第二の変位量制限処理部 5 0 5 が、本発明の、補正レンズの性能限界円の半径から求められる変位量制限値を基に変位量の制限を行う変位量制限手段に相当する。該変位量制限手段は、振れ検出手段の検出結果に対してと、検出軸から補正軸への回転座標変換後の演算結果に対しての、少なくとも 2 回、変位量の制限を行う。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 8 】

以上の実施例では、デジタルカメラ等の撮像装置に適用される像振れ補正装置を例にして説明を続けてきたが、本発明は、小型で安定した機構にまとめることが可能であるため、デジタルカメラに限らない。その他、双眼鏡やデジタルビデオカメラ、監視カメラ、Web カメラ、携帯電話等の携帯端末にも展開が可能である。さらに、ステッパなどの光学装置に含まれる偏光装置、光軸回動装置における収差補正への利用も可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施例に係る撮像装置の内部を簡略化して示す構成図である。

50

【図 2】本発明の一実施例に係る像振れ補正処理系の内部構成を簡略化して示すブロック図である。

【図 3】図 2 の目標位置算出部の内部構成を簡略化して示すブロック図である。

【図 4】本発明の一実施例に係る目標位置算出処理の動作を示すフローチャートである。

【図 5】図 4 に示した処理の概略動作を説明するためのイメージ図である。

【図 6】本発明の一実施例に係るレンズ可動範囲を示すイメージ図である。

【0050】

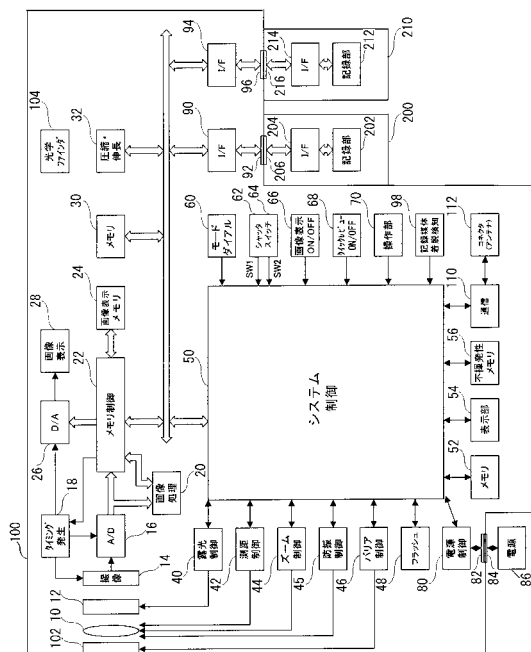
である。

【符号の説明】

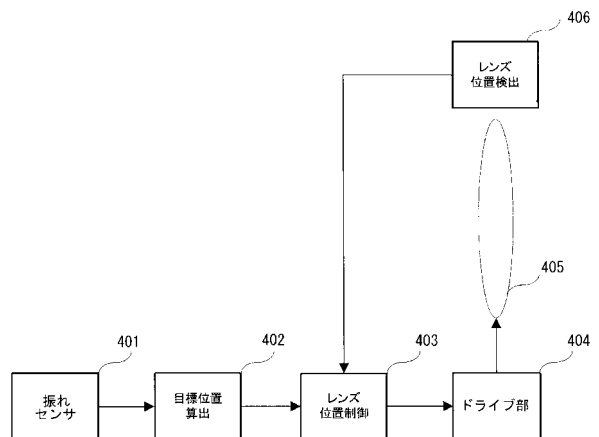
【0051】

- | | | |
|-----|-------------|----|
| 50 | システム制御部 | |
| 401 | 振れ検出センサ | |
| 402 | 目標位置算出部 | |
| 403 | レンズ位置制御部 | |
| 404 | ドライブ部 | |
| 405 | 補正レンズ | |
| 406 | レンズ位置検出素子 | |
| 501 | H P F | |
| 502 | L P F | |
| 503 | 第一の変位量制限処理部 | 20 |
| 504 | 回転座標変換部 | |
| 505 | 第二の変位量制限処理部 | |

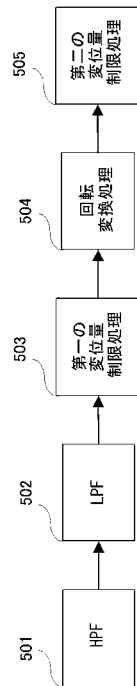
【図 1】



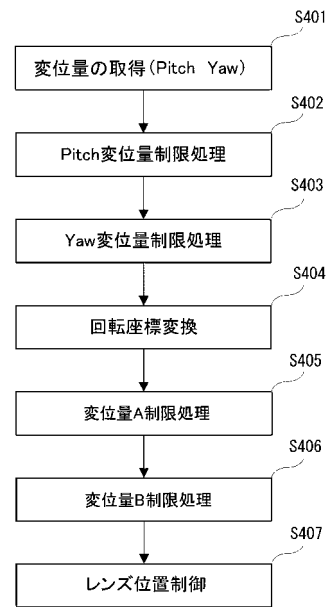
【図 2】



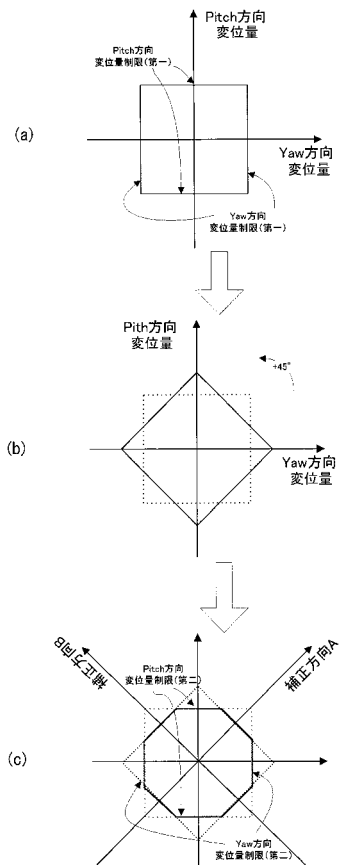
【図 3】



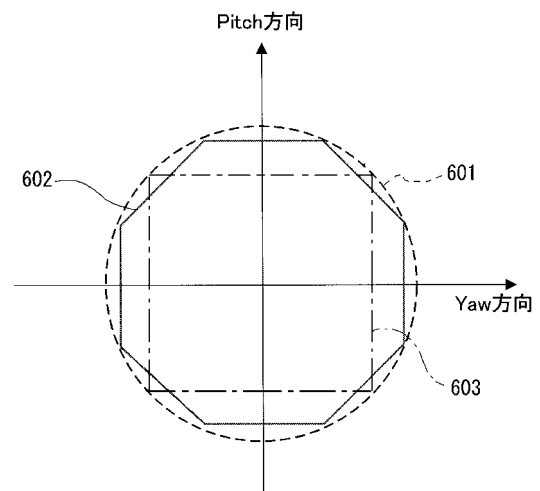
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 B 5 / 0 0