

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-5160

(P2016-5160A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 Z	2H059
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 Z	2K005
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00 L	5C122
G03B 37/00 (2006.01)	G03B 37/00 A	
G03B 15/00 (2006.01)	G03B 15/00 W	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-125031 (P2014-125031)
(22) 出願日 平成26年6月18日 (2014.6.18)

(71) 出願人 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 100114775
弁理士 高岡 亮一
(72) 発明者 池田 俊一郎
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
Fターム(参考) 2H059 BA11
2K005 AA05 BA01 BA21 BA22 BA34
BA52 CA14 CA23 CA33
5C122 DA04 EA41 FA03 FH12 FH13
FH20 HA82 HB01

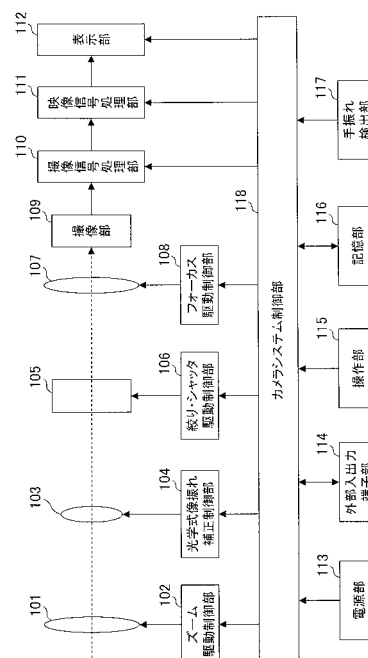
(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】天体の日周運動による撮影面上での位置ずれを補正でき、かつ、より広い画角の撮影画像を得ることができる撮像装置を提供する。

【解決手段】撮影面上に写る被写体の位置ずれを補正するための補正手段を備える撮像装置を設ける。撮像装置は、天体を撮影する撮影モードが指定された場合に、撮影手段が出力する撮影信号に基づいて、天体の移動情報を取得する。そして、撮像装置は、移動情報に応じて、複数の駆動位置に補正手段を駆動制御することで、天体の位置ずれを補正するとともに撮影範囲を移動し、各々の撮影範囲での撮影によって複数得られる天体の画像を合成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮影する撮影手段と、
撮影面上に写る被写体の位置ずれを補正するための補正手段と、
天体を被写体として広角の撮影画像を得るための撮影モードが選択された場合に、前記撮影手段が出力する信号に基づいて、前記天体の移動情報を取得する取得手段と、
前記取得された移動情報に応じて、複数の駆動位置に前記補正手段を駆動制御することで、前記天体の位置ずれを補正するとともに撮影範囲を移動し、各々の撮影範囲での前記撮影によって複数得られる前記天体の撮影画像を合成する制御手段とを備える
ことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記移動情報は、少なくとも前記天体の移動方向を含んでおり、
前記制御手段は、前記天体の移動方向に応じた順序で前記撮影範囲を移動させる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記補正手段の駆動により前記撮影範囲を前記天体の移動方向に移動させた後に、当該撮影範囲を前記天体の移動方向と反対方向に移動させる
ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記天体の日周運動による当該天体の位置ずれを補正する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 5】

前記制御手段は、前記各々の駆動位置での前記撮影によって複数得られる前記天体の撮影画像を合成した後に、前記撮影手段を制御して、遮光状態で撮像された黒画像を取得する処理を実行する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記取得手段は、前記撮影手段が出力する信号から動きベクトルを算出し、前記動きベクトルに基づいて、前記天体の移動情報を取得する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記取得手段は、GPS センサによる位置情報、撮影時の日時情報、方位角センサによる方位情報、重力センサによる前記撮像装置の姿勢情報のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記天体の移動情報を取得する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、
さらに、露光時間と、撮影枚数とを設定し、
前記設定された露光時間と撮影枚数とに応じて、前記補正手段の駆動量を変更する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 9】

前記制御手段は、前記補正手段の駆動量に応じて、前記露光時間と、前記撮影枚数の設定可能範囲とを変更する
ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

被写体を撮影する撮影手段と、撮影面上に写る被写体の位置ずれを補正するための補正手段とを備える撮像装置の制御方法であって、
天体を被写体として広角の撮影画像を得るための撮影モードが選択された場合に、前記撮影手段が出力する信号に基づいて、前記天体の移動情報を取得する取得工程と、
前記取得された移動情報に応じて、複数の駆動位置に前記補正手段を駆動制御すること

50

で、前記天体の位置ずれを補正するとともに撮影範囲を移動し、各々の駆動位置での前記撮影によって複数得られる前記天体の撮影画像を合成する制御工程とを有する

ことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像装置の撮影範囲は、撮影光学系の光学設計や撮像素子のサイズ等により決定されるが、風景撮影をする際に、より広角で撮影したいという要求がある。特許文献1は、手振れ補正機構を使用した画素ずらし手段を用いて、撮影光学系に対して垂直な平面内で2次元的に移動し、複数の位置において複数枚の画像を撮影を行う撮像装置を開示している。また、撮像装置が、撮影された複数枚の画像を合成することで、さらに広角な画像を撮影（広角撮影）することが考えられる。

10

【0003】

撮像装置が、天体撮影を目的に長秒時露光を行う場合には、地球の自転によりカメラに対して相対的に天体が移動するので、日周運動の影響を受け、撮影面上に移る天体の位置ずれが生じてしまう。天体の移動軌跡が直線あるいは曲線状に撮影されるのを防いで静止撮影をするためには、一般的に自動追尾装置を備えた赤道儀が必要になる。そこで、赤道儀を使用せずに固定するだけで天体を静止した状態で撮影するデジタルカメラが提案されている。特許文献2は、露出時間内における天体像の移動軌跡を演算し、演算結果に基づいて撮影光学系の光軸に対して直行する平面内に対して移動可能な撮像素子移動機構を駆動制御して、天体像の撮像素子上での位置を一定に維持するデジタルカメラを開示している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-60967号公報

【特許文献2】特開2010-122672号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

風景撮影と同様に、天体撮影にて星空を撮影する際にも、より広角で撮影したいという要求がある。特許文献1が開示する撮像装置を用いた広角撮影方法を天体撮影に適用すると、日周運動の影響により長秒時露光での複数枚の撮影間で天体の位置が移動するので、画像の合成が困難になる。また、特許文献2が開示するデジタルカメラは、画角の1枚撮影の中で天体追尾撮影を行うものであり、撮影光学系の広角端の画角よりも広い画角の撮影画像を得ることができない。

40

【0006】

本発明は、天体の日周運動による撮影面上での位置ずれを補正でき、かつ、より広い画角の撮影画像を得ることができる撮像装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態の撮像装置は、被写体を撮影する撮影手段と、撮影面上に写る被写体の位置ずれを補正するための補正手段と、天体を撮影する撮影モードが選択された場合に、前記撮像手段が出力する信号に基づいて、前記天体の移動情報を取得する取得手段と、前記取得された移動情報に応じて、複数の駆動位置に前記補正手段を駆動制御することで、前記天体の位置ずれを補正するとともに撮影範囲を移動し、各々の撮影範囲での前記撮影によって複数得られる前記天体の画像を合成する制御手段とを備える。

50

【発明の効果】

【0008】

本発明の撮像装置によれば、天体の日周運動による撮影面上での位置ずれを補正でき、かつ、より広い画角の撮影画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態の撮像装置の構成例を示す図である。

【図2】撮影した画像を合成して広角化した画像の一例を示す図である。

【図3】像振れ補正制御機構による撮影範囲の移動を説明する図である。

【図4】撮影した画像を合成して広角化した画像の一例を示す図である。

【図5】方角ごとの星の動きを示す図である。

【図6】撮像装置による撮影処理の例を説明するフローチャートである。

【図7】通常撮影処理の例を説明するフローチャートである。

【図8】広角撮影処理の例を説明するフローチャートである。

【図9】天体広角撮影処理の例を説明するフローチャートである。

【図10】方角ごとの星の動きと、像振れ補正制御機構の移動順序の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、本実施形態の撮像装置の構成例を示す図である。

図1中に示す撮像装置は、像振れ補正制御機構を備えたデジタルカメラである。

ズームユニット101は、変倍を行うズームレンズを含む。ズーム駆動制御部102は、ズームユニット101を駆動制御する。像振れ補正レンズユニット103は、光軸に対して垂直な平面内の位置を変更することが可能な像振れ補正レンズ（ISレンズ）を含む。光学式像振れ補正制御部104は、像振れ補正レンズユニット103の移動を制御する。像振れ補正レンズユニット103は、光学式像振れ補正制御部104が制御する駆動量にしたがって、手振れ検出部117によって検出される手振れによる像ブレを光学的に補正する光学式像振れ補正を行う。すなわち、カメラシステム制御部119および光学式像振れ補正制御部104は、手振れ検出部117によって検出された手振れによる像ブレを光学的に補正する光学式像振れ補正を行う制御手段として機能する。

【0011】

絞り・シャッター駆動制御部106は、絞り・シャッターユニット105を駆動制御する。フォーカスユニット107は、ピント調節を行うフォーカスレンズを含む。フォーカス駆動制御部108は、フォーカスユニット107を駆動制御する。

【0012】

撮像部109は、各レンズ群を通ってきた光像を電気信号に変換する。撮像信号処理部110は、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して出力する。すなわち、撮像部109および撮像信号処理部110は、被写体像を撮影する撮影手段として機能する。映像信号処理部111は、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。表示部112は、映像信号処理部111から出力された信号に基づいて、必要に応じて画像表示を行う。

【0013】

電源部113は、システム全体に用途に応じて電源を供給する。外部入出力端子部114は、外部との間で通信信号及び映像信号を入出力する。操作部115は、システムを操作するための操作情報を入力する。記憶部116は、映像情報など様々なデータを記憶する。手振れ検出部117は撮像装置の振れ（手振れ量）を検出する。カメラシステム制御部119はシステム全体を制御する。なお、光学式像振れ補正制御部104は、カメラシステム制御部119の一部であっても、独立していてもよい。

【0014】

操作部115は、像振れ補正（防振）モードを選択可能にする像振れ補正スイッチを含む。像振れ補正スイッチにより像振れ補正モードが選択されると、カメラシステム制御部

10

20

30

40

50

119が、光学式像振れ補正制御部104に像振れ補正動作を指示し、この指示を受けた光学式像振れ補正制御部104が、像振れ補正オフの指示がされるまで像振れ補正動作を行う。

【0015】

また、操作部115には、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にする撮影モード選択スイッチが含まれている。撮影モード選択スイッチの操作によって撮影モードが選択されると、選択された撮影モードに応じて、ズームユニット101、光学式像振れ補正制御部104、絞り・シャッタユニット105、フォーカスユニット107の各アクチュエータの動作条件が変更される。

【0016】

また、操作部115には、撮影モード選択スイッチが含まれている。撮影者は、任意の撮影モードを選択し、撮像装置に搭載されたモードや機能を利用することができる。通常撮影モードの他に、広角撮影モードや、天体広角撮影モードなどの撮影モードを選択することができる。広角撮影モードは、広角の撮影画像を得るための撮影モードである。天体広角撮影モードは、天体を被写体として広角の撮影画像を得るための撮影モードである。

【0017】

また、操作部115には、押し込み量に応じて第1スイッチ(SW1)および第2スイッチ(SW2)が順にONするように構成されたシャッターリリースボタンが含まれている。シャッターリリースボタンが約半分押し込まれたときに、スイッチSW1がONし、シャッター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ONする。

【0018】

スイッチSW1がONされると、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とともに、絞り・シャッタ駆動制御部106が、絞り・シャッタ105を駆動して適正な露光量に設定する。スイッチSW2がON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116に記憶される。

【0019】

また、操作部115には、動画記録スイッチが含まれている。スイッチ押下後に動画撮影を開始し、記録中に再度スイッチを押すと記録を終了する。なお、動画撮影中にもシャッターリリースボタンを押下することで、静止画撮影を行うことが可能である。さらに、操作部115には、再生モードを選択するための再生モード選択スイッチも含まれている。再生モード選択スイッチによって再生モードが選択された時には、カメラシステム制御部119は、像振れ補正動作を停止する。この時、像振れ補正レンズユニット103のアクチュエータへの通電を切っても良いし、アクチュエータへ通電して所定位置に固定するように制御しても良い。

【0020】

また、操作部115には、ズーム変倍の指示を行う変倍スイッチが含まれている。変倍スイッチによってズーム変倍の指示が入力されると、カメラシステム制御部119を介してこの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ユニット101を移動させる。また、フォーカス駆動制御部108が、映像信号処理部111から出力された映像信号に基づいて、フォーカスユニット107を駆動してピント調節を行う。本実施形態の制御方法は、図1に示す撮像装置が備える各処理部の機能によって実現される。

【0021】

図2は、撮像装置が備える像振れ補正制御機構の構成の一例を示す図である。

手振れ検出部117は、手振れ検出センサとして、主にジャイロセンサを用いて角速度データを検出し、電圧として出力する。手振れ検出部117には、Pitch(ピッチ)方向手振れ検出センサ201、Yaw(ヨー)方向手振れ検出センサ202がある。本実施例においては、光軸をZ軸、正位置での鉛直方向をY軸、Y、Z軸にそれぞれ直交する方向をX軸とする。したがって、Pitch方向は、X軸回り(チルティング方向)、Yaw方向は、Y軸回り(パンニング方向)となる。つまり、Pitch方向は、撮像装置の垂

10

20

30

40

50

直方向において水平面に対する傾動方向であり、ヨー方向は、撮像装置の水平方向において鉛直面に対する傾動方向であり、互いに直交する方向である。

【 0 0 2 2 】

ピッチ方向手振れ検出センサ 2 0 1 は、ピッチ方向の撮像装置の振れに応じた振れ情報（角速度データ）を検出する。ヨー方向手振れ検出センサ 2 0 2 は、ヨー方向の撮像装置の振れに応じた振れ情報（角速度データ）を検出する。

【 0 0 2 3 】

手振れ検出部 1 1 7 が出力したデータは、A D 変換部 2 0 4、2 0 7 を介して、デジタルデータに変換される。P i t c h 方向手振れ検出センサ 2 0 1、Y a w 方向手振れ検出センサ 2 0 2 の出力電圧に対応するデジタルデータは、光学式像振れ補正制御部 1 0 4 に入力される。

【 0 0 2 4 】

光学式像振れ補正制御部 1 0 4 では、P i t c h 方向手振れ検出センサ 2 0 1 の出力電圧に対応するデジタルデータが、フィルタ演算部 2 0 5 に入力される。フィルタ演算部 2 0 5 が有するハイパスフィルタが、振れ検出センサ（ジャイロセンサ）のオフセット成分や、温度ドリフト成分を除去する。また、フィルタ演算部 2 0 5 が有するローパスフィルタが、角速度データを積分し、角度データに変換して振れ量を生成する。この振れ量が、補正量演算部 2 0 6 に入力される。そして、補正量演算部 2 0 6 が、ズームレンズのポジションなどのパラメータに基づいて像振れ補正レンズユニット 1 0 3 の駆動制御を行うための補正量を演算する。

【 0 0 2 5 】

また、Y a w 方向手振れ検出センサ 2 0 2 の出力電圧に対応するデジタルデータが、フィルタ演算部 2 0 8 に入力される。フィルタ演算部 2 0 8 が有するハイパスフィルタが、ジャイロセンサのオフセット成分や、温度ドリフト成分を除去する。また、フィルタ演算部 2 0 8 が有するローパスフィルタが、振れ情報（角速度データ）をそのまま積分し、角度データに変換して振れ量を生成する。この振れ量が、補正量演算部 2 0 9 に入力される。そして、補正量演算部 2 0 9 が、ズームレンズのポジションなどのパラメータに基づいて、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 の駆動制御を行うための補正量を演算する。すなわち、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 は、ピッチ方向およびヨー方向の像振れを補正する。

【 0 0 2 6 】

このように、撮像装置が備える像振れ補正制御機構は光軸に対して垂直な平面内の位置を変更することが可能であるので、光軸中心での画角に対して、撮影範囲を、例えば左上、右上、左下、右下の位置に移動することができる。撮像装置は、移動先の各々の撮影範囲で撮影を行い、撮影によって得られた複数枚の画像を合成することで、広角化した 1 枚の画像を生成することができる。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、像振れ補正制御機構の駆動による撮影範囲の移動を説明する図である。

図 3 (A) は、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 が光軸中心位置にあるときの撮影範囲 3 0 1 と、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 を左上可動端まで駆動したときの撮影範囲 3 0 2 を示す。図 3 (B) は、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 を右上可動端まで駆動したときの撮影範囲 3 0 3 を示す。図 3 (C) は、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 を左下可動端まで駆動したときの撮影範囲 3 0 4 を示す。図 3 (D) は、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 を右下可動端まで駆動したときの撮影範囲 3 0 5 を示す。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、複数の撮影範囲で撮影した画像を合成して広角化した画像の一例を示す図である。

像振れ補正レンズユニット 1 0 3 をそれぞれ可動端まで駆動し、撮影範囲 3 0 2 ~ 3 0 5 で撮影した複数の画像を合成すると、合成画像の撮影範囲は、図 4 (A) の撮影範囲 4 0 1 となる。図 4 (B) のように、像振れ補正レンズユニット 1 0 3 が光軸中心位置での

10

20

30

40

50

撮影範囲 301 と比較しても、画角が広角化しているのがわかる。

【0029】

図5は、方角ごとの星の動きを示す図である。

地球は地軸を中心に1日1回西から東へ自転するので、星の日周運動は東から西へ1日1周するように見える。したがって、東の空では星は上っていくように見え、南の空では東から西へ星が動き、西の空では星が沈むように見える。また、北の空では、北極星を中心に反時計回りに星が動いているように見える。このように、方角ごとに星の動きは異なる。しかし、天体の日周運動は、北の空の極軸付近を除けば、近似的には一定速度の平行移動とみなせる。そこで、撮像装置のスルー画表示時などに、一定の時間間隔での画像間の相関をとれば、天体像の移動方向と移動量を算出することができる。

10

【0030】

図6は、撮像装置による撮影処理の例を説明するフローチャートである。

カメラシステム制御部119は、撮影モードの選択に応じて、撮影処理、像振れ補正制御機構の処理の変更を行う。まず、カメラシステム制御部119が、操作部115に含まれる撮影モード選択スイッチによって選択された撮影モードが、広角撮影モードであるかを判断する(ステップS100)。撮影モードが、広角撮影モードである場合は、処理がステップS101に進む。撮影モードが、広角撮影モードでない場合は、処理がステップS108に進み、通常撮影処理を行う。通常撮影処理の詳細は、図7を参照して後述する。

【0031】

20

次に、カメラシステム制御部119が、選択された撮影モードが、広角撮影モードのうち、天体広角撮影モードであるかを判断する(ステップS101)。撮影モードが、天体広角撮影モードである場合は、処理がステップS102に進む。撮影モードが、天体広角撮影モードでなく、通常の広角撮影モードである場合は、ステップS107に進み、通常の広角撮影処理を行う。通常の広角撮影処理の詳細は、図8を参照して後述する。

【0032】

ステップS102において、カメラシステム制御部119が、フォーカス駆動制御部108に指示することによって、フォーカスユニット107を無限遠に設定する。天体撮影は被写体が暗く、AF(オートフォーカス)でピントを合わせることが困難であるので、フォーカスを無限遠に設定することでピントずれを防いでいる。

30

【0033】

次に、映像信号処理部111が、撮像信号処理部110から出力された映像信号のフレーム間の相関演算を行って、動きベクトルを算出する(ステップS103)。カメラシステム制御部118が、動きベクトルに基づいて、天体の移動情報を取得(算出)する。天体の移動情報には、天体の移動方向と、移動速度とが含まれる。移動方向は、画素数、またはライン数で表現される。また、カメラシステム制御部118は、動きベクトルに基づいて求まる移動距離と、フレーム間の撮影時間間隔とから、移動速度を求める。

【0034】

次に、カメラシステム制御部118が、天体の移動情報を取得できたかを判断する(ステップS104)。カメラシステム制御部118が、天体の移動情報を取得できていない場合は、処理がステップS103に戻る。カメラシステム制御部118が、天体の移動情報を取得できた場合は、処理がステップS105に進む。

40

【0035】

ステップS105において、カメラシステム制御部118が、表示部112に天体広角撮影モードの撮影準備完了の表示を行う。そして、カメラシステム制御部118が、天体広角撮影処理を行う(ステップS106)。天体の移動情報は、天体広角撮影処理の天体の位置ずれ補正に用いる。天体広角撮影処理の詳細は、図9を参照して後述する。

【0036】

図7は、撮像装置による通常撮影処理の例を説明するフローチャートである。

通常撮影処理では、手持ちでも、三脚等に載せた固定した状態でも撮影されることを想

50

定している。まず、カメラシステム制御部 119 が、操作部 115 に含まれるスイッチ SW1 が ON になったかを判断する (ステップ S200)。スイッチ SW1 が ON になっていない場合は、処理がステップ S200 に戻る。スイッチ SW1 が ON になった場合は、処理がステップ S201 に進む。

【0037】

次に、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ことで AF 処理を実行する。また、絞り・シャッタ駆動制御部 106 が、絞り・シャッタ 105 を駆動して適正な露光量に設定 (AE 処理を実行) する (ステップ S201)。

【0038】

次に、カメラシステム制御部 118 が、操作部 115 に含まれるスイッチ SW2 が ON になったかを判断する (ステップ S202)。スイッチ SW2 が ON になっていない場合は、処理がステップ S202 に戻る。スイッチ SW2 が ON になった場合は、処理がステップ S203 に進む。次に、カメラシステム制御部 118 が、手振れ検出部 117 によって検出される手振れによる像ブレを光学的に補正する光学式像振れ補正を行いながら、撮影処理を行う (ステップ S203)。具体的には、カメラシステム制御部 118 は、光学式像振れ補正制御部 104 に指示して、像振れ補正レンズユニット 103 を駆動することで、光学式像振れ補正を行う。カメラシステム制御部 118 が、撮影した画像データを記憶部 116 に記憶して (ステップ S204)、処理を終了する。以上説明したように、通常撮影処理時には、光学式像振れ補正制御部 104 により光学式像振れ補正を行いながら撮影を行う。

【0039】

図 8 は、撮像装置による広角撮影処理の例を説明するフローチャートである。

広角撮影処理では、例えば、撮像装置を三脚等に乗せて固定した状態での撮影を想定している。まず、カメラシステム制御部 119 が、スイッチ SW1 が ON になったかを判断する (ステップ S300)。スイッチ SW1 が ON になっていない場合は、処理がステップ S300 に戻る。スイッチ SW1 が ON になった場合は、処理がステップ S301 に進む。

【0040】

次に、フォーカス駆動制御部 108 が、AF 処理を実行し、絞り・シャッタ駆動制御部 106 が、AE 処理を実行する (ステップ S301)。続いて、カメラシステム制御部 119 が、操作部 115 に含まれるスイッチ SW2 が ON になったかを判断する (ステップ S302)。スイッチ SW2 が ON になっていない場合は、処理がステップ S302 に戻る。スイッチ SW2 が ON になった場合は、処理がステップ S303 に進む。

【0041】

次に、カメラシステム制御部 119 が、光学式像振れ補正制御部 104 により像振れ補正レンズユニット 103 を所定位置まで駆動することで、撮影範囲を移動させる (ステップ S303)。カメラシステム制御部 119 が、移動先の撮影範囲での撮影処理を実行する (ステップ S304)。例えば、カメラシステム制御部 119 は、像振れ補正制御機構を制御して、像振れ補正レンズユニット 103 が可動端まで駆動するようにする。これにより、通常撮影処理時の画角よりも広角の画像を合成により得ることができるようになる。

【0042】

次に、カメラシステム制御部 119 が、所定回数の撮影が完了したかを判断する (ステップ S305)。所定回数の撮影が完了していない場合は、処理がステップ S303 に戻る。所定回数の撮影が完了した場合は、処理がステップ S306 に進む。

【0043】

次に、カメラシステム制御部 119 が、映像信号処理部 111 により画像合成処理を行う (ステップ S306)。具体的には、映像信号処理部 111 は、ステップ S303 における撮影範囲の移動処理の際の像振れ補正レンズユニット 103 の駆動量に応じて、ステ

10

20

30

40

50

ップS 3 0 4で撮影された複数の画像を配置して合成する。事前に像振れ補正レンズユニット1 0 3の駆動量が設定されているので、合成処理も容易となる。最後に、カメラシステム制御部1 1 9が、合成された画像データと、それぞれの撮影位置で撮影された複数の画像データとを記憶部1 1 6に記憶して(ステップS 3 0 7)、処理を終了する。以上説明したように、広角撮影処理時には、光学式像振れ補正制御部1 0 4により像振れ補正レンズユニット1 0 3を可動端まで駆動して撮影することで、できる限り広角の画像を合成できるようにする。

【0 0 4 4】

図9は、撮像装置による天体広角撮影処理の例を説明するフローチャートである。

天体広角撮影処理では、例えば、撮像装置を三脚等に乗せて固定した状態で天体を撮影することを想定している。まず、カメラシステム制御部1 1 9が、スイッチSW 1がONになったかを判断する(ステップS 4 0 0)。スイッチSW 1がONになっていない場合は、処理がステップS 4 0 0に戻る。スイッチSW 1がONになった場合は、処理がステップS 4 0 1に進む。

【0 0 4 5】

次に、絞り・シャッター駆動制御部1 0 6が、AE処理を実行する(ステップS 4 0 1)。すなわち、天体広角撮影モードでは、図6のステップS 1 0 2において、フォーカスユニット1 0 7が無限遠に設定されているので、露光量の調節のみを実行する。

【0 0 4 6】

次に、カメラシステム制御部1 1 9が、スイッチSW 2がONになったかを判断する(ステップS 4 0 2)。スイッチSW 2がONになっていない場合は、処理がステップS 4 0 2に戻る。スイッチSW 2がONになった場合は、処理がステップS 4 0 3に進む。

【0 0 4 7】

次に、カメラシステム制御部1 1 9が、光学式像振れ補正制御部1 0 4により像振れ補正レンズユニット1 0 3を駆動して、撮影範囲を移動させる(ステップS 4 0 3)。この際、カメラシステム制御部1 1 9は、図6のステップS 1 0 3で取得した天体の移動情報を用いて、日周運動の位置ずれ補正を行う。天体撮影では、撮影画像1枚ごとに長秒時露光を行うため、複数の位置で撮影する度に、星の位置はわずかながらも変化する。そこで、カメラシステム制御部1 1 9は、天体の移動情報を用いて、日周運動を考慮した像振れ補正レンズユニット1 0 3の駆動による位置ずれ補正を行う。すなわち、像振れ補正レンズユニット1 0 3は、撮影面上に写る被写体の位置ずれを補正するための補正手段として機能する。この位置ずれ補正により、撮影者は、天体の日周運動の影響を気にすることなく、容易に天体の静止撮影を行うことができる。さらに、カメラシステム制御部1 1 9は、天体の移動方向に応じた順序で、像振れ補正制御機構の駆動により撮影範囲を移動する。これにより、複数の位置で得られた画像の合成により、より広角な画像を得ることができる。続いて、カメラシステム制御部1 1 9が、移動先の撮影範囲での撮影処理を実行する(ステップS 4 0 4)。

【0 0 4 8】

図10は、方角ごとの星の動きと、像振れ補正制御機構の駆動による撮影範囲の移動順序の一例を示す図である。図10中の番号は、像振れ補正制御機構の駆動順序を示す。例えば、南の空では、東から西に星が動く。そこで、より広角な画像を合成するためには、像振れ補正制御機構の駆動により撮影範囲を西側に移動させて撮影し、その後、東側の撮影を行う。先に西側の星を撮影している間にも星は西に動いていくので、東側の撮影をする際には星が西に動いた分、星の東側の撮影範囲が広がっている。その結果、より広角の画像を合成することができる。

【0 0 4 9】

また、東の空では、星が上っていくように見える。また、西の空では、星が沈んでいくように見える。したがって、星が上る先、または沈む先から撮影を始めることで、上下に対してもより広角化した画像を合成することができる。すなわち、カメラシステム制御部1 1 9は、撮影範囲を天体の移動方向に移動させた後に、当該撮影範囲を天体の移動方向

10

20

30

40

50

と反対方向に移動させる。

【0050】

図9の説明に戻る。カメラシステム制御部119が、所定回数の撮影が完了したかを判断する(ステップS405)。所定回数の撮影が完了していない場合は、処理がステップS403に戻る。所定回数の撮影が完了した場合は、各々の駆動位置での撮影によって、天体の撮影画像が、所定回数分得られている。したがって、処理がステップS406に進む。

【0051】

次に、カメラシステム制御部119が、撮像信号処理部110を制御して、黒引き撮影を行う(ステップS406)。黒引き撮影とは、撮像センサのダークノイズ(長時間ノイズ)だけが含まれたダークフレーム画像を撮影する処理、つまり、遮光状態で撮像された黒画像を取得する処理である。通常、長秒時露光の撮影では、撮影の直後に、露光時間と同じ時間だけ黒引き撮影を行い、ノイズリダクション処理を行う。しかし、天体広角撮影処理では、撮影範囲を移動して撮影する毎に黒引き撮影処理を行うと、それぞれの撮影処理時間により多くの時間がかかってしまう。したがって、各々の撮影処理の間に天体の日周運動により天体の位置が移動するのを防ぐため、カメラシステム制御部119は、設定された撮影枚数分の画像のうち、最終の画像の撮影後に黒引き撮影を行う。

【0052】

次に、カメラシステム制御部119が、映像信号処理部111により画像合成処理を行う(ステップS407)。具体的には、カメラシステム制御部119は、まず、移動したそれぞれの撮影範囲での撮影により得られた全ての画像に対し、ステップS407で得られたダークフレーム画像の黒引き撮影を行う。そして、カメラシステム制御部119が、映像信号処理部111により、ステップS403における撮影範囲の移動処理の際の像振れ補正レンズユニット103の駆動量に応じて、黒引き撮影後の複数の画像を配置して合成する(ステップS408)。最後に、カメラシステム制御部119が、合成された画像データと、合成元の複数の画像データとを記憶部116に記憶して(ステップS409)、処理を終了する。すなわち、カメラシステム制御部119は、天体の移動情報に応じて、複数の駆動位置に像振れ補正レンズユニット103を駆動制御することで、天体の位置ずれを補正するとともに撮影範囲を移動する。そして、カメラシステム制御部119は、各々の撮影範囲での撮影によって複数得られる天体の撮影画像を合成する。

【0053】

以上説明したように、本実施形態の撮像装置は、天体の移動情報を用いて、日周運動を考慮した位置ずれ補正を行いつつ、複数の撮影範囲で撮影された撮影画像を合成する。これにより、天体を静止した状態で撮影でき、かつ、撮影光学系本来の広角端の画角よりも広い画角の撮影画像を得ることができる。さらに、天体撮影時には、所定の回数分の撮影を全て終えた後に、黒引き撮影を実行することで、日周運動による天体の位置の移動を防ぐことができる。

【0054】

また、本実施形態では、カメラシステム制御部118が、露光時間の設定を行う時間設定手段と、像振れ補正制御機構の駆動による撮影枚数の設定を行う枚数設定手段としても機能するが、露光時間と撮影枚数とは、ユーザ側で設定するようにしてもよい。その際には、カメラシステム制御部118は、設定された露光時間と撮影枚数とに応じて、像振れ補正制御機構の駆動量を変更するようにする。一方、カメラシステム制御部118が、像振れ補正制御機構の駆動量に応じて、露光時間と、像振れ補正制御機構の駆動による撮影枚数の設定可能範囲とを変更するようにしてもよい。

【0055】

また、本実施形態では、映像信号のフレーム間の相関演算による動きベクトルから天体の移動情報を取得しているが、センサを用いてより正確な天体の情報を取得するようにしても良い。その際には、GPSセンサによる位置情報、撮影時の日時情報、方位角センサによる方位情報、重力センサによる撮像装置の姿勢情報のうちの少なくとも1つに基づい

10

20

30

40

50

て天体の移動情報を取得する。GPSは、Global Positioning Systemの略称である。

【0056】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0057】

(その他の実施例)

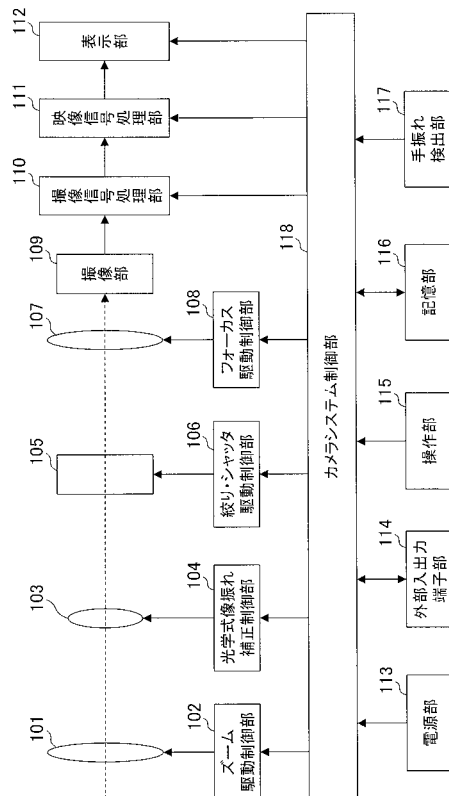
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【符号の説明】

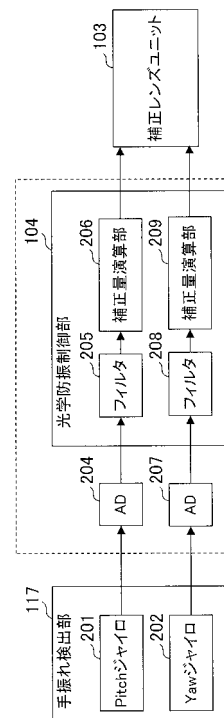
【0058】

- 104 光学式像振れ補正制御部
- 118 カメラシステム制御部

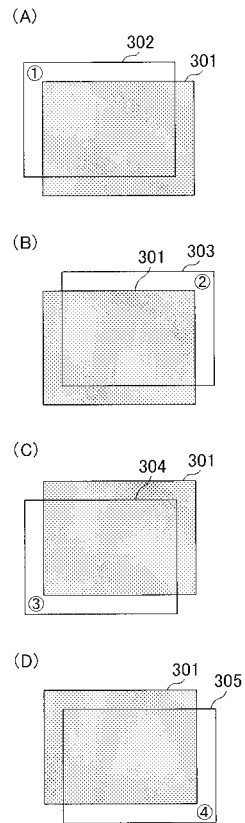
【図1】



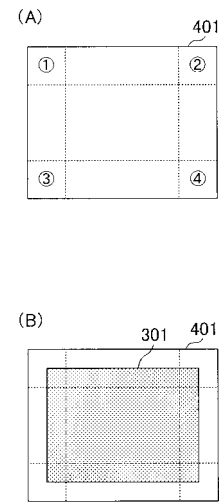
【図2】



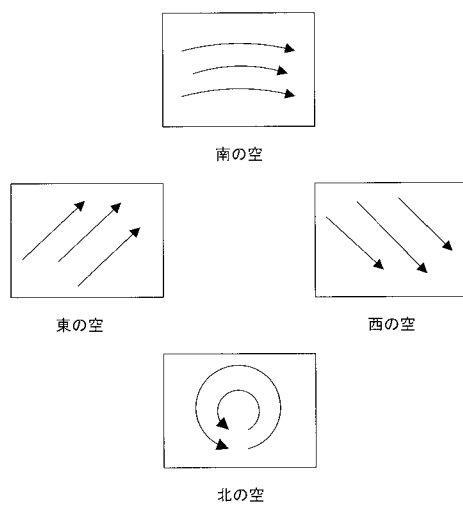
【図 3】



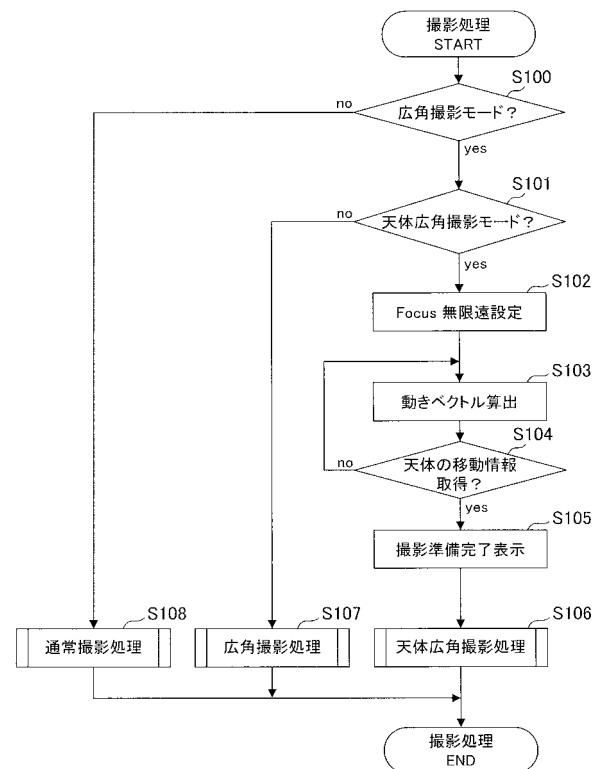
【図 4】



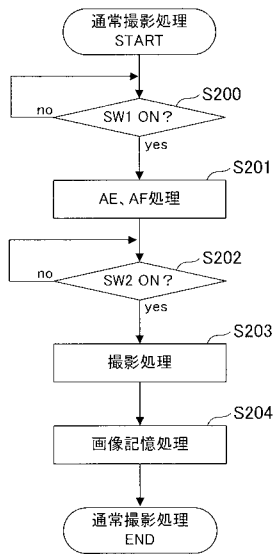
【図 5】



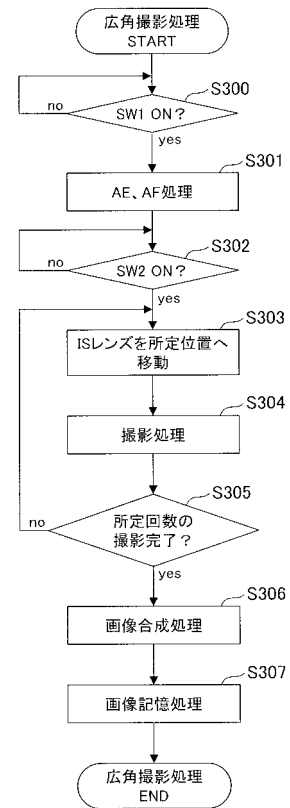
【図 6】



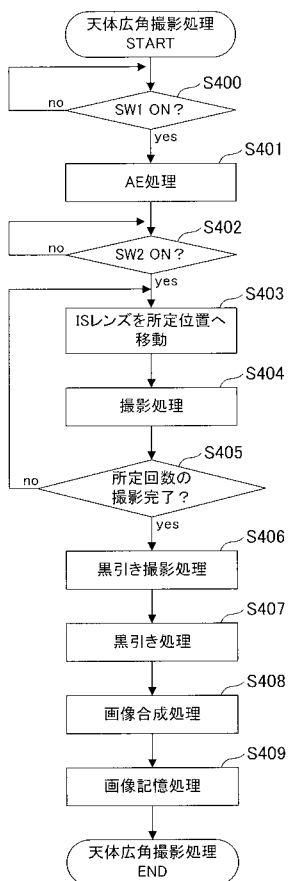
【図 7】



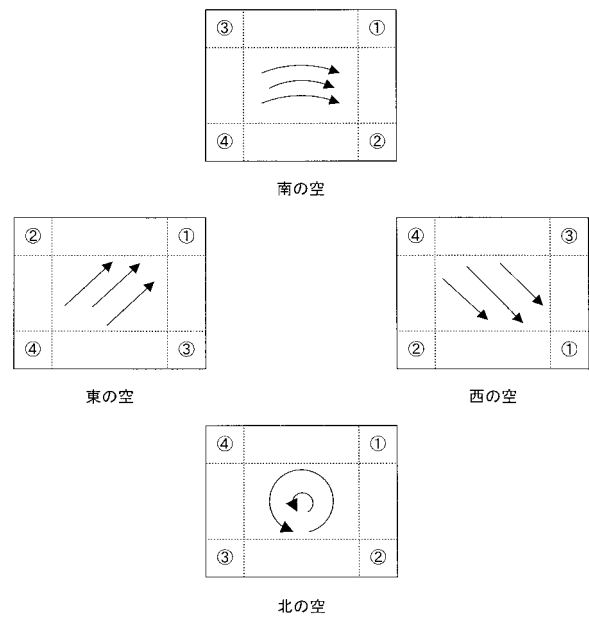
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 B 15/00

H

テーマコード(参考)