

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5003769号
(P5003769)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年6月1日 (2012. 6. 1)

(51) Int. Cl.

F I

GO3B 5/00 (2006.01)

HO4N 5/232 (2006.01)

GO3B 5/00 H

GO3B 5/00 J

GO3B 5/00 K

HO4N 5/232 Z

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-8167 (P2010-8167)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成22年1月18日 (2010. 1. 18)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2011-145604 (P2011-145604A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地
(43) 公開日	平成23年7月28日 (2011. 7. 28)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成22年8月30日 (2010. 8. 30)		弁理士 三好 秀和
早期審査対象出願		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	野中 浩孝
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地
		(72) 発明者	加藤 秀弘
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 撮像装置および画像振れ補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置において、
前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、
前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、
前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、
光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、
前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、
前記撮影画像の振れを、前記撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部と、
前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が大きくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、
設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部と
を備え、
前記設定部は、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正

10

20

可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

撮像装置において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、

前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、

前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、

前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と

10

、
前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が小さくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部と

を備え、

前記設定部は、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 3】

撮像装置において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、

前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、

光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、

30

前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、

前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と

、
前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第 1 の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第 2 の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部と

40

を備え、

前記設定部は、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記第 1 の比率を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

撮像装置において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、

50

前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、
光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、
前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、
前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と

、
前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第１の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第２の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部と

を備え、

前記設定部は、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記第２の比率を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項５】

前記設定部は、前記第１の比率と第２の比率とを乗算した値に基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする請求項３又は４に記載の撮像装置。

【請求項６】

撮像装置において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、

前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、

光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、

前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、

前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と

、
前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第１の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第２の比率とを乗算した値に基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部と

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項７】

前記設定部は、前記振れ検出部で検出された振れ角が、前記光学式振れ補正部と前記電子式振れ補正部とで補正できる合計角度よりも大きく、かつ、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部のいずれかにおいて、前記比率に基づいて分配された角度に対して補正可能範囲に余裕がある場合、前記合計角度が大きくなるように前記比率を変更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】

前記設定部は、前記比率を所定の方向と前記所定の方向と略直交する方向とで個別に設定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。

【請求項９】

10

20

30

40

50

撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、

前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、

前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が大きくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程と

を含み、

前記比率を設定する工程において、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法。

【請求項 10】

撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、

前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、

前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が小さくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程と

を含み、

前記比率を設定する工程において、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法。

【請求項 11】

撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、

前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、

前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それ

10

20

30

40

50

ぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程と

を含み、

前記比率を設定する工程において、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記第 1 の比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法。

10

【請求項 1 2】

撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、

前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、

前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第 1 の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第 2 の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、

20

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程と

を含み、

前記比率を設定する工程において、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記第 2 の比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法。

30

【請求項 1 3】

撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、

前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、

前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、

前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、

前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第 1 の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第 2 の比率とを乗算した値に基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、

40

設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程と

を含むことを特徴とする画像振れ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、被写体像を撮像する撮像装置およびこれに用いる画像振れ補正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、CCD (Charge Coupled Device) , CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を用いた撮像装置において、手振れ等に起因する画像の振れを補正する方式として、光学式振れ補正と電子式振れ補正とが知られている。光学式振れ補正は、撮像素子への入射光の光軸角を変更することにより撮影画像の振れを光学的に補正する方式であり、電子式振れ補正は、メモリに記憶した撮影画像の切り出し位置を制御することにより撮影画像の振れを電子的に補正する方式である。

10

【0003】

光学式振れ補正にも電子式振れ補正にも、その構成上、有限の補正可能範囲が存在する。光学式振れ補正で補正可能範囲を拡大する場合、装置構成の大型化を招く。また、電子式振れ補正では、撮像素子の露光時間内の画像振れは補正できないため、光学式振れ補正と比べて画質が低くなりやすい。

【0004】

そこで、光学式振れ補正と電子式振れ補正とを併用して画像振れの補正可能範囲を拡大する撮像装置もある（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

特許文献1記載の撮像装置では、電子ズームが大きくなると、電子式振れ補正による補正を大きくして光学式振れ補正による補正を小さくし、電子ズームが小さくなると、光学式振れ補正による補正を大きくして電子式振れ補正による補正を小さくすることで、効果的に画像振れを補正している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-182260号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

上述のように、電子式振れ補正では、光学式振れ補正と比べて画質が低くなりやすい。また、ズームの倍率が大いほど、画像振れは大きくなる。上述の特許文献1では、電子ズームの倍率が大いほど電子式振れ補正の比率を大きくするため、画質の低下を招いていた。

【0008】

本発明は上記に鑑みてなされたもので、画質の低下を抑えつつ、画像振れの補正可能範囲を拡大することができる撮像装置、およびこれに用いる画像振れ補正方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

本発明の一態様によれば、撮像装置において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、前記撮影画像の振れを、前記撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部と、前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大いほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が大きくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正

50

部を制御する制御部とを備え、前記設定部は、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする撮像装置が提供される。

本発明の他の態様によれば、撮像装置において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が小さくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部とを備え、前記設定部は、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする撮像装置が提供される。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の態様によれば、撮像装置において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と、前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部とを備え、前記設定部は、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記第1の比率を設定することを特徴とする撮像装置が提供される。

本発明の他の態様によれば、撮像装置において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と、前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部とを備え、前記設定部は、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大き

さとの比率とが等しくなるよう、前記第2の比率を設定することを特徴とする撮像装置が提供される。

【0011】

本発明の他の態様によれば、撮像装置において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する信号処理部と、前記撮像装置の振れ角を検出する振れ検出部と、光学的に前記撮影画像の変倍を行う光学ズーム部と、前記撮影画像の振れを光学的に補正する光学式振れ補正部と、前記撮影画像の所定の領域を切り出すことによって振れを補正する電子式振れ補正部と、前記光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とを乗算した値に基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する設定部と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する制御部とを備えることを特徴とする撮像装置が提供される。

10

本発明の他の態様によれば、撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が大きくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程とを含み、前記比率を設定する工程において、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法が提供される。

20

30

【0012】

本発明の他の態様によれば、撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど、前記振れ角を前記光学式振れ補正部へ分配する比率が小さくなるように、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程とを含み、前記比率を設定する工程において、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさととの比率とが等しくなるよう、前記振れ角を分配する比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法が提供される。

40

本発明の他の態様によれば、撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、前記電気信号に

50

基づいて撮影画像を生成する工程と、前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程とを含み、前記比率を設定する工程において、前記光学ズーム倍率が最小の場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記第1の比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法が提供される。

10

【0013】

本発明の他の態様によれば、撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とに基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程とを含み、前記比率を設定する工程において、前記露光時間が前記撮像装置における最も短い露光時間に設定されている場合、前記光学式振れ補正部に分配する振れ角と前記電子式振れ補正部に分配する振れ角との比率と、前記光学式振れ補正部の補正可能範囲の大きさと前記電子式振れ補正部の補正可能範囲の大きさとの比率とが等しくなるよう、前記第2の比率を設定することを特徴とする画像振れ補正方法が提供される。

20

【0014】

本発明の他の態様によれば、撮影画像を光学的に補正する光学式振れ補正部および撮影画像を所定の領域で切り出すことによって補正する電子式振れ補正部を用いて、撮像装置によって撮像される画像の振れを補正する画像振れ補正方法において、前記撮像装置に入射される被写体からの入射光を光電変換して電気信号を生成する工程と、前記電気信号に基づいて撮影画像を生成する工程と、前記撮像装置の振れ角を検出する工程と、前記撮像装置の光学ズーム部における光学ズーム倍率が大きいほど大きくなる第1の比率と、前記入射光を光電変換する際の前記撮像装置の撮像素子の露光時間が短いほど小さくなる第2の比率とを乗算した値に基づいて、前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部それぞれへ前記振れ角を分配する比率を設定する工程と、設定された前記比率に基づいて前記振れ角を分配し、その分配された振れ角に基づいて前記撮影画像の振れを補正するよう前記光学式振れ補正部および前記電子式振れ補正部を制御する工程とを含むことを特徴とする画像振れ補正方法が提供される。

30

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、画質の低下を抑えつつ、画像振れの補正可能範囲を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す撮像装置における撮像領域を示す図である。

【図3】第1の実施の形態における光学補正比率と光学ズームのズーム位置との関係を示

50

す図である。

【図４】電子式振れ補正を行った場合の各フィールドにおける振れ幅を説明するための図である。

【図５】第２の実施の形態における光学補正比率と撮像素子のシャッタ速度との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【００１８】

(第１の実施の形態)

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。図１に示すように第１の実施の形態に係る撮像装置１は、プリズム２と、レンズユニット３と、撮像素子４と、Ａ／Ｄ変換部５と、信号処理部６と、記憶部７と、プリズムドライバ８と、ズームレンズドライバ９と、タイミングジェネレータ１０と、読み出し制御部１１と、モニタ１２と、ジャイロセンサ１３と、Ａ／Ｄ変換部１４と、システムコントローラ１５とを備える。

【００１９】

プリズム２は、レンズユニット３に対して光の入射側に設けられ、被写体からの入射光の光軸角を変更してレンズユニット３に入射させる。

【００２０】

レンズユニット３は、焦点調整を行うためのフォーカシングレンズ群（図示せず）、光学ズーム用のズームレンズ群３１等を有し、プリズム２を介して入射する入射光を撮像素子４に結像させる。

【００２１】

撮像素子４は、ＣＣＤ、ＣＭＯＳ等からなり、レンズユニット３を通して入射した光を光電変換して電気信号を出力する。Ａ／Ｄ変換部５は、撮像素子４から入力されるアナログの電気信号をデジタル信号に変換する。

【００２２】

信号処理部６は、Ａ／Ｄ変換部５から入力されるデジタル信号を処理して、輝度信号Ｙおよび色差信号Ｃｂ、Ｃｒからなる撮影画像を生成し、これをＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等からなる記憶部７に格納する。

【００２３】

プリズムドライバ８は、プリズム２を駆動して、手振れ補正のために入射光の光軸角を変更する動作を行わせる。プリズムドライバ８とプリズム２とによって光学式振れ補正部が構成される。

【００２４】

ズームレンズドライバ９は、レンズユニット３のズームレンズ群３１を駆動して、撮影画像の変倍を行う光学ズーム動作を行わせる。ズームレンズドライバ９とズームレンズ群３１とによって光学ズーム部が構成される。

【００２５】

タイミングジェネレータ１０は、撮像素子４に各種タイミング信号を供給して、撮像素子４を駆動する。

【００２６】

読み出し制御部１１は、記憶部７に記憶された撮影画像をシステムコントローラ１５に指示された位置で切り出し、切り出した画像をモニタ１２に出力する。また、読み出し制御部１１は、図示しないハードディスク、光ディスク等からなる記憶部にも切り出した画像を出力し、ハードディスク、光ディスク等からなる記憶部は入力された画像からなる映像を記憶する。

【００２７】

ここで、図２に示すように、記憶部７に記憶された撮影画像は、標準撮像領域である領

10

20

30

40

50

域 A の周囲に電子式振れ補正用の領域 B を有している。このような領域 B があることで、記憶部 7 に記憶した撮影画像の切り出し位置を調整して撮影画像の振れを補正することができる。読み出し制御部 11 は、撮像装置 1 の振れ角に応じて、撮影画像から標準撮像領域である領域 A を切り出す位置を調整する電子式振れ補正部としての機能を有する。読み出し制御部 11 は、撮像装置 1 の振れ角に応じて領域 A を切り出し、その切り出した画像を出力する。

【0028】

モニタ 12 は、液晶ディスプレイ等からなり、読み出し制御部 11 から入力される画像を表示する。

【0029】

ジャイロセンサ（振れ検出部）13 は、手振れ等によって生じる撮像装置 1 の角速度を検出し、検出信号を出力する。A/D変換部 14 は、ジャイロセンサ 13 から入力されるアナログの検出信号をデジタル信号に変換し、これをシステムコントローラ 15 に出力する。

【0030】

システムコントローラ（制御部）15 は、マイクロコンピュータ等によって構成され、撮像装置 1 に設けられた各部を制御する。

【0031】

手振れ補正に関する制御内容として、システムコントローラ 15 は、ジャイロセンサ 13 で検出された角速度を積分して撮像装置 1 の振れ角（所定時間あたりの角度変位）を算出し、この振れ角を光学式振れ補正と電子式振れ補正とに分配して、それぞれの方式で撮影画像の振れを補正するようプリズムドライバ 8 および読み出し制御部 11 を制御する。

【0032】

また、システムコントローラ 15 は、光学式振れ補正への分配比率である光学補正比率 R_ratio を設定し、電子式振れ補正への分配比率は残りの $1 - R_ratio (= D_ratio)$ と設定する設定部としての機能を有する。なお、振れ角から移動距離を求め、その移動距離に基づいてこのような分配を行ってもよい。

【0033】

次に、撮像装置 1 の動作について説明する。

【0034】

撮影時において、撮像素子 4 は、プリズム 2 およびレンズユニット 3 を通過して入射した光を電気信号に変換して出力する。撮像素子 4 における電子シャッタのシャッタ速度（露光時間）は、タイミングジェネレータ 10 を介してシステムコントローラ 15 により制御される。

【0035】

A/D変換部 5 は、撮像素子 4 から入力されたアナログの電気信号をデジタル信号に変換して出力し、信号処理部 6 は、A/D変換部 5 から入力されるデジタル信号を処理して撮影画像を生成し、これを記憶部 7 に格納する。

【0036】

撮影中、ジャイロセンサ 13 は、手振れによって生じる撮像装置 1 の角速度を検出する。ジャイロセンサ 13 の検出信号は A/D変換部 14 でデジタル信号に変換された後、システムコントローラ 15 に供給される。システムコントローラ 15 は、ジャイロセンサ 13 で検出された角速度を積分して撮像装置 1 の振れ角 を算出する。

【0037】

そして、システムコントローラ 15 は、光学補正比率 R_ratio を設定し、撮像装置 1 の振れ角 に R_ratio を乗じた角度を光学式振れ補正により補正するようプリズムドライバ 8 を制御するとともに、振れ角 に $D_ratio (= 1 - R_ratio)$ を乗じた角度を電子式振れ補正により補正するよう読み出し制御部 11 を制御する。

【0038】

そして、システムコントローラ 15 は、読み出し制御部 11 で記憶部 7 から読み出した

10

20

30

40

50

画像をモニタ 1 2 に表示するよう制御する。

【 0 0 3 9 】

光学補正比率 R_ratio は、光学ズーム倍率に応じて設定され、図 3 に示すように、ズーム位置が $WIDE$ 端から $TELE$ 端に向かうほど、つまり光学ズーム倍率が大いほど、 R_ratio が大きくなるように設定される。

【 0 0 4 0 】

また、 $TELE$ 端（光学ズーム倍率が最大）においては、 $R_ratio = 1$ 、つまり光学式振れ補正のみを用いて補正するように設定される。

【 0 0 4 1 】

一方、 $WIDE$ 端（光学ズーム倍率が最小）においては、 R_ratio と D_ratio 10
との比率が、光学式振れ補正によって補正可能な範囲の大きさと電子式振れ補正によって補正可能な範囲の大きさととの比率と等しくなるように、 R_ratio が設定される。図 3 の例は、光学式振れ補正と電子式振れ補正との補正可能範囲の大きさの比率が 1 : 4 の場合を示し、 $WIDE$ 端における $R_ratio = 0.2$, $D_ratio = 0.8$ となっている。

【 0 0 4 2 】

上記のように R_ratio を設定する理由について説明する。

【 0 0 4 3 】

光学ズーム倍率が大きくなると、ズームレンズ群 3 1 の焦点距離が大きくなる。このため、光学ズーム倍率が小さい場合に比べて、撮像装置 1 の振れ角が同じでも画像の振れ幅 20
が大きくなる。

【 0 0 4 4 】

前述のように、電子式振れ補正では、撮像素子 4 の露光時間内の画像振れは補正できないため、光学式振れ補正と比べて画質が低くなりやすい。光学ズーム倍率が大い場合には、上記のように画像の振れ幅が大きくなるため、より画質の低下が目立つ。そこで、光学ズーム倍率が大いほど R_ratio を大きくし、光学ズーム倍率が最大となる $TELE$ 端では $R_ratio = 1$ として光学式振れ補正のみを用い、画質の低下を抑える。

【 0 0 4 5 】

ここで、光学式振れ補正と比べて電子式振れ補正の画質が低い理由について説明する。フィールド間が 1 / 60 秒で、撮像素子 4 の露光時間が 1 / 60 秒の通常シャッタ時において、図 4 (a) に示すような波形の手振れが発生したとする。図 4 (b) は、この場合において電子式振れ補正を行ったときのフィールドごとの振れ幅の大きさを示す図である。

【 0 0 4 6 】

電子式振れ補正では、撮影画像の切り出し位置を制御することで画像振れを補正するため、図 4 (b) に示すように、フィールド間での振れは補正できる。しかし、1 / 60 秒単位でフィールドが形成されるため、フィールド内（露光時間内）での振れは補正できない。このため、フィールドによっては面内での振れ幅が大きく、画質が低くなる。

【 0 0 4 7 】

R_ratio の説明に戻る。光学ズーム倍率が小さい場合は、電子式振れ補正での画質低下の度合いが高倍率のときに比べて小さいため、 R_ratio を小さくし、電子式振れ補正への分配比率 D_ratio を大きくして、撮像装置 1 で補正できる補正可能範囲を拡大する。

【 0 0 4 8 】

前述のように、光学式振れ補正にも電子式振れ補正にも、有限の補正可能範囲が存在する。光学式振れ補正では、プリズム 2 の可動範囲等により補正可能範囲が決まり、電子式振れ補正では、図 2 に示した電子式振れ補正用の領域 B の大きさ等により補正可能範囲が決まる。

【 0 0 4 9 】

2 つの方式の補正可能範囲を最も効率的に利用できるのは、光学式振れ補正による補正

10

20

30

40

50

可能範囲の大きさと電子式振れ補正による補正可能範囲の大きさとの比率と、 R_ratio と D_ratio との比率とが等しいときである。

【0050】

これについて説明する。例えば、光学式振れ補正による補正可能範囲を $\pm R_{max} = \pm 1^\circ$ 、電子式振れ補正による補正可能範囲を $\pm D_{max} = \pm 4^\circ$ とし、検出された撮像装置1の振れ角 $\theta = 5^\circ$ とする。

【0051】

このとき、 $R_ratio : D_ratio = R_{max} : D_{max} = 1 : 4$ となるように、 $R_ratio = 0.2$ 、 $D_ratio = 0.8$ とすると、光学式振れ補正に分配される角度 $r = 5^\circ \times 0.2 = 1^\circ$ となり、電子式振れ補正に分配される角度 $d = 5^\circ \times 0.8 = 4^\circ$ となる。これより、 $r = R_{max}$ 、 $d = D_{max}$ であるため、 r 、 d ともに補正可能である。したがって、この場合、2つの方式で補正できる合計角度は、 $r + d = 1^\circ + 4^\circ = 5^\circ$ となり、振れ角 $\theta = 5^\circ$ を補正できる。

【0052】

これに対し、例えば $R_ratio = 0.3$ 、 $D_ratio = 0.7$ の場合、 $r = 5^\circ \times 0.3 = 1.5^\circ$ 、 $d = 5^\circ \times 0.7 = 3.5^\circ$ となる。これより、 $d < D_{max}$ であるため、電子式振れ補正では分配される角度 $d = 3.5^\circ$ は補正可能である。一方、 $r > R_{max}$ であるため、光学式振れ補正では分配される角度 $r = 1.5^\circ$ を補正できない。したがって、この場合、2つの方式で補正できる合計角度は、 $R_{max} + d = 1^\circ + 3.5^\circ = 4.5^\circ$ となり、振れ角 $\theta = 5^\circ$ より小さくなる。

【0053】

また、例えば $R_ratio = 0.1$ 、 $D_ratio = 0.9$ の場合、 $r = 5^\circ \times 0.1 = 0.5^\circ$ となり、 $d = 5^\circ \times 0.9 = 4.5^\circ$ となる。これより、 $r < R_{max}$ であるため、光学式振れ補正では分配される角度 $r = 0.5^\circ$ は補正可能である。一方、 $d > D_{max}$ であるため、電子式振れ補正では分配される角度 $d = 4.5^\circ$ を補正できない。したがって、この場合、2つの方式で補正できる合計角度は、 $r + D_{max} = 0.5^\circ + 4^\circ = 4.5^\circ$ となり、振れ角 $\theta = 5^\circ$ より小さくなる。

【0054】

上記のように、 $R_ratio : D_ratio$ と $R_{max} : D_{max}$ とが同じでない場合、光学式振れ補正および電子式振れ補正のうち的一方では補正可能範囲を超えた角度が分配されるのに、他方ではその補正可能範囲の限界まで使用しない状態となることがある。この場合、2つの方式の補正可能範囲の合計よりも小さい角度しか補正できない。

【0055】

これに対し、 $R_ratio : D_ratio$ と $R_{max} : D_{max}$ とが同じであれば、光学式振れ補正および電子式振れ補正のうち的一方が補正可能範囲の限界まで使用しているときは、他方もその補正可能範囲の限界まで使用している状態になる。このため、2つの方式の補正可能範囲を最も効率的に利用できる。

【0056】

そこで、ズーム位置がWIDE端の場合は、 $R_ratio : D_ratio$ と $R_{max} : D_{max}$ とが等しくなるように R_ratio を設定し、両方式の補正可能範囲を最大限活用することで、撮像装置1における画像振れの補正範囲の拡大を図っている。

【0057】

以上説明したように、第1の実施の形態によれば、光学式振れ補正および電子式振れ補正の2つの方式を用いて画像振れ補正を行い、光学ズーム倍率が高いほど R_ratio を大きく設定することで、装置構成の大型化および画質の低下を抑えつつ、画像振れの補正可能範囲を拡大することができる。

【0058】

なお、 R_ratio とズーム位置との関係は、光学ズーム倍率が高いほど R_ratio が大きくなるような関係であればよく、図3の関係に限らず、また、図3のようなリニアな関係でなくてもよい。

10

20

30

40

50

【0059】

また、検出された振れ角 θ が、 R_ratio に基づいて光学式振れ補正部と電子式振れ補正部とに振れ角 θ を分配したときに2つの方式で補正できる合計角度よりも大きく、かつ、2つの方式のいずれかにおいて、分配された角度に対して補正可能範囲に余裕がある場合、2つの方式で補正できる合計角度が大きくなるように R_ratio を変更するようにしてもよい。

【0060】

例えば、光学式振れ補正による補正可能範囲が $\pm R_{max} = \pm 1^\circ$ 、電子式振れ補正による補正可能範囲が $\pm D_{max} = \pm 4^\circ$ で、 $R_ratio = 0.3$ 、 $D_ratio = 0.7$ と設定されているときに、振れ角 $\theta = 5^\circ$ が検出されたとする。このとき2つの方式で補正できる合計角度は、前述の例と同様の計算により、 $R_{max} + \theta = 4.5^\circ$ となり、振れ角 $\theta = 5^\circ$ よりも小さい。

10

【0061】

光学式振れ補正では、分配される角度 $r = 1.5^\circ$ となり $R_{max} = 1^\circ$ より大きい
ため、光学式振れ補正ではこれ以上補正できない。一方、電子式振れ補正では、分配される角度 $d = 3.5^\circ$ となり $D_{max} = 4^\circ$ よりも小さいため、電子式振れ補正では補正可能範囲に余裕がある。

【0062】

そこで、 $R_ratio = 0.2$ 、 $D_ratio = 0.8$ に変更すれば、2つの方式で補正できる合計角度は、前述の例と同様の計算により、 $r + d = 1^\circ + 4^\circ = 5^\circ$ となり、 $R_ratio = 0.3$ 、 $D_ratio = 0.7$ の場合よりも合計角度が大きくなる。

20

【0063】

このような R_ratio の変更を行うことによって、2つの方式による合計の補正可能範囲を拡大することができる。

【0064】

また、設定された R_ratio に基づいて分配する角度に対して、光学式振れ補正にも電子式振れ補正にも補正可能範囲に余裕がある場合、光学式振れ補正により大きな角度が分配されるように、 R_ratio を変更してもよい。これにより、2つの方式での合計の補正可能範囲を維持しつつ画質の低下を抑えることができる。

30

【0065】

ここで、光学式振れ補正および電子式振れ補正は、ともに水平方向と垂直方向とで独立して動作するシステムであり、振れ角 θ もジャイロセンサ13により水平方向および垂直方向のそれぞれについて検出される。光学ズーム倍率に応じた R_ratio は水平方向と垂直方向とで共通した値を設定するが、上記のように R_ratio の変更を行う場合は、水平方向と垂直方向とで個別に行う。なお、水平方向と垂直方向に限らず、所定の方
向とその方向と略直交する方向であればよい。

【0066】

なお、光学ズーム倍率に応じた R_ratio を水平方向と垂直方向とで個別に設定するようにしてもよい。例えば、WIDE端においてはユーザが歩きながら撮影することにより垂直方向の振れが生じることが多く、TELE端においては垂直方向の振れが生じ
ことは少ないが、水平方向に移動させながら撮影することにより水平方向の振れが生じることがある。水平方向と垂直方向とで個別に R_ratio を設定することで、このような光学ズーム倍率による振れ方向の傾向の違いに対応できる。

40

【0067】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係る撮像装置は、図1に示した第1の実施の形態の撮像装置1と同様の構成であるため、図1を用いて説明する。

【0068】

第2の実施の形態では、システムコントローラ15は、撮像素子4における電子シャッ

50

タのシャッタ速度（露光時間）に応じて光学補正比率 R_ratio を設定する。

【0069】

図5は、第2の実施の形態におけるシャッタ速度と R_ratio との関係を示す図である。図5に示すように、シャッタ速度が速い（露光時間が短い）ほど、 R_ratio が小さくなるように設定される。

【0070】

また、通常シャッタ時（露光時間 $1/60$ 秒）においては、 $R_ratio = 1$ 、つまり光学式振れ補正のみを用いて補正するように設定される。

【0071】

一方、最速シャッタ時（例えば露光時間 $1/250$ 秒）においては、 $R_ratio : D_ratio$ と $Rmax : Dmax$ とが等しくなるように、 R_ratio が設定される。図5の例は、 $Rmax : Dmax = 1 : 4$ の場合を示し、最速シャッタ時における $R_ratio = 0.2$ 、 $D_ratio = 0.8$ となっている。

10

【0072】

第1の実施の形態で図4(a)、(b)を用いて説明したように、露光時間 $1/60$ 秒の通常シャッタ時においては、電子式振れ補正では画質が低下する。これに対し、シャッタ速度が通常シャッタ時より速い場合、例えば露光時間 $1/250$ 秒の最速シャッタ時は、図4(c)に示すように、1フィールド当りの露光時間が短いため、フィールド内での振れ幅が小さく、通常シャッタ時よりも画質が低下しにくい。

【0073】

20

そこで、シャッタ速度が遅いほど R_ratio を大きくし、露光時間 $1/60$ 秒の通常シャッタ時では $R_ratio = 1$ として光学式振れ補正のみを用い、画質の低下を抑える。

【0074】

一方、露光時間がもっとも短くなる最速シャッタ時は、第1の実施の形態で説明した図3の例におけるWIDE端の場合と同様に、 $R_ratio : D_ratio$ と $Rmax : Dmax$ とが等しくなるように R_ratio を設定し、両方式の補正可能範囲を最大限活用することで、撮像装置1における画像振れの補正範囲の拡大を図っている。

【0075】

撮像素子4のシャッタ速度は、信号処理部6で生成された撮影画像の輝度に基づいてシステムコントローラ15で設定される。露光時間が長いほど撮影画像の輝度が大きくなるため、例えば輝度が大きすぎる場合に露光時間を短くすることで輝度が調整される。

30

【0076】

システムコントローラ15は、設定したシャッタ速度で撮像素子4を駆動するようタイミングジェネレータ10にタイミング制御信号を供給する。また、システムコントローラ15は、シャッタ速度に応じて R_ratio を設定し、撮像装置1の振れ角に R_ratio を乗じた角度を光学式振れ補正により補正するようプリズムドライバ8を制御するとともに、振れ角に D_ratio を乗じた角度を電子式振れ補正により補正するよう読み出し制御部11を制御する。

【0077】

40

第2の実施の形態によれば、シャッタ速度が速いほど R_ratio を小さく設定することで、装置構成の大型化および画質の低下を抑えつつ、画像振れの補正可能範囲を拡大することができる。

【0078】

なお、 R_ratio とシャッタ速度との関係は、シャッタ速度が速いほど R_ratio が小さくなるような関係であればよく、図5の関係に限らず、また、図5のようなリニアな関係でなくてもよい。

【0079】

また、第2の実施の形態においても第1の実施の形態と同様に、検出された振れ角が、 R_ratio に基づいて光学式振れ補正部と電子式振れ補正部とに振れ角を分配し

50

たときに２つの方式で補正できる合計角度よりも大きく、かつ、２つの方式のいずれかにおいて、分配された角度に対して補正可能範囲に余裕がある場合、２つの方式で補正できる合計角度が大きくなるように R_ratio を変更するようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、第１の実施の形態と同様に、設定された R_ratio に基づいて分配する角度に対して、光学式振れ補正にも電子式振れ補正にも補正可能範囲に余裕がある場合、光学式振れ補正により大きな角度が分配されるように、 R_ratio を変更してもよい。

【 0 0 8 1 】

ここで、シャッタ速度に応じた R_ratio は水平方向と垂直方向とで共通した値を設定するが、第１の実施の形態と同様に、上記のように R_ratio の変更を行う場合は、水平方向と垂直方向とで個別に行う。

10

【 0 0 8 2 】

また、第１の実施の形態で示した図３のように設定される $R_ratio 1$ （第１の比率）と、第２の実施の形態で示した図５のように設定される $R_ratio 2$ （第２の比率）とを併用して R_ratio を設定してもよい。

【 0 0 8 3 】

例えば、上記 $R_ratio 1$ と $R_ratio 2$ とを乗算した値を、 R_ratio として設定してもよい。このようにすれば、ズーム位置とシャッタ速度の両方に応じてより適切に R_ratio を可変することができる。

【 0 0 8 4 】

20

また、例えば露光時間が $1/60 \sim 1/100$ 秒の範囲のシャッタ速度のときは $WIDE$ 端における $R_ratio 1$ を用い、それ以外のシャッタ速度のときは $R_ratio 1$ と $R_ratio 2$ とを乗算した値を R_ratio として用いる等の場合分けを行ってもよい。

【 0 0 8 5 】

また、シャッタ速度に応じた R_ratio を水平方向と垂直方向とで個別に設定するようにしてもよい。

【符号の説明】

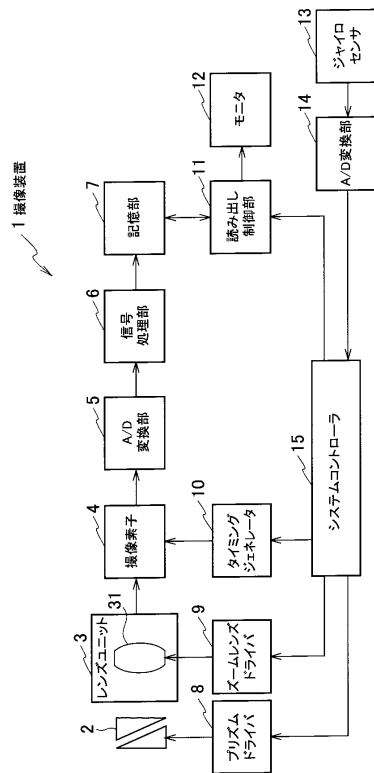
【 0 0 8 6 】

- 1 撮像装置
- 2 プリズム
- 3 レンズユニット
- 4 撮像素子
- 5 A/D変換部
- 6 信号処理部
- 7 記憶部
- 8 プリズムドライバ
- 9 ズームレンズドライバ
- 10 タイミングジェネレータ
- 11 読み出し制御部
- 12 モニタ
- 13 ジャイロセンサ
- 14 A/D変換部
- 15 システムコントローラ

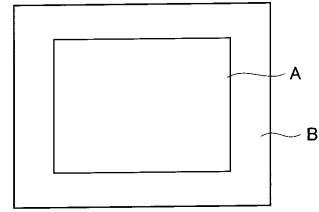
30

40

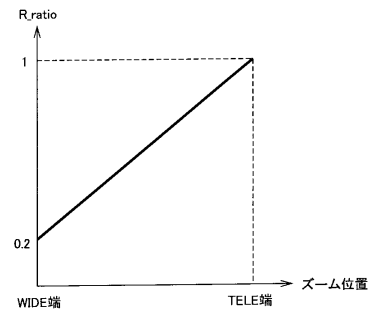
【図 1】



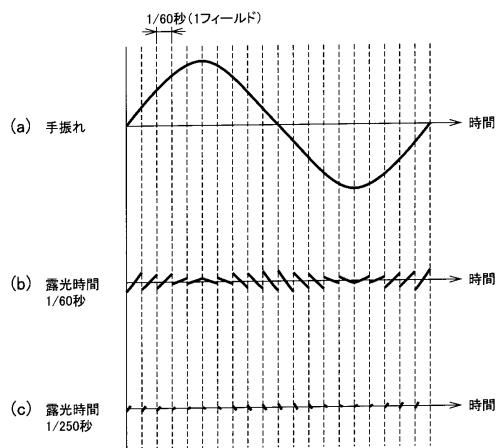
【図 2】



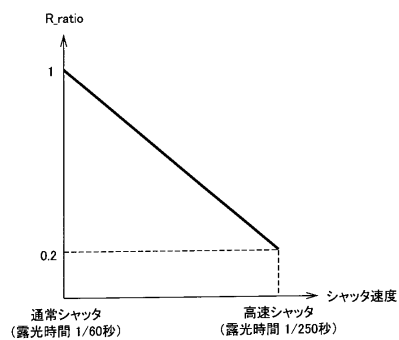
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 久保田 哲平
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平07-177418(JP,A)
特開平09-046575(JP,A)
特開2001-197357(JP,A)
特開平10-056592(JP,A)
特開平07-123317(JP,A)
特開平11-015035(JP,A)
特開平05-014801(JP,A)

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