

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4596987号
(P4596987)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int. Cl. F 1
 HO 4 N 5/232 (2006.01) HO 4 N 5/232 Z
 HO 4 N 5/91 (2006.01) HO 4 N 5/91 J
 HO 4 N 101/00 (2006.01) HO 4 N 101:00

請求項の数 15 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2005-166925 (P2005-166925)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成17年6月7日(2005.6.7)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-345055 (P2006-345055A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年12月21日(2006.12.21)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成20年4月11日(2008.4.11)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中央部を拡大し周辺部を圧縮する歪曲収差特性を持つ光学系と、
 該光学系により結像された被写体像を画像データに変換し、原画像を出力するイメージセンサと、

同一の該原画像データに対し、第1の画角と、この第1の画角よりも狭画角な第2の画角とを設定する画角設定手段と、

該設定された画角の原画像データの歪曲収差を補正し、補正画像データを出力する歪曲収差補正回路と、

前記歪曲収差が補正された前記第1の画角の補正画像データに基づいて画像を表示する画像表示装置と、

前記歪曲収差が補正された前記第1及び第2の画角の補正画像データを記録する画像記録装置と、

前記第1の画角、歪曲収差特性、および表示する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する表示用フィルタ手段と、

前記第1の画角、歪曲収差特性、および記録する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する第1の記録用フィルタ手段と、

前記第2の画角、歪曲収差特性、および記録する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する第2の記録用フィルタ手段と、

を有する画像撮像装置。

10

20

【請求項 2】

前記画角設定手段は、前記第 1 の画角の大きさと、前記第 2 の画角の大きさを個々に設定可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像撮像装置。

【請求項 3】

前記画角設定手段は、前記第 1 の画角の大きさを設定する第 1 の画角設定部と、前記第 2 の画角の大きさを設定する第 2 の画角設定部とを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像撮像装置。

【請求項 4】

前記画角設定手段は、画角の大きさを前記第 1 の画角と前記第 2 の画角とで切り替える撮像画角切替部と、該撮像画角切替部による切替結果に係る表示を制御する画角切替表示制御部とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像撮像装置。

10

【請求項 5】

前記画角切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示させることを特徴とする請求項 4 に記載の画像撮像装置。

【請求項 6】

前記画角切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示させることを特徴とする請求項 4 に記載の画像撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 の画角のみを撮像する第 1 の撮像モード、前記第 1 及び第 2 の画角の複数の画角を同時撮像する第 2 の撮像モード、及び、前記第 1 の画角の画像を前記画像表示装置へ表示し前記第 2 の画角で撮像する第 3 の撮像モード、を含む複数の撮像モードを備え、前記撮像モードを切り替える為のボタンやレバーなどから構成される撮像モード切替手段と、前記撮像モード切替手段の状態に応じた撮像モードを設定する撮像モード設定手段と、前記撮像モード設定手段の出力に応じて表示を制御するモード切替表示制御手段とを更に備え、

20

前記第 1 の画角設定手段の出力と前記撮像モード切替表示制御手段の制御に応じて、前記表示用フィルタ手段及び前記第 1 の記録用フィルタ手段の設定を変更し、前記第 2 の画角設定手段の出力と前記撮像モード切替表示制御手段の制御に応じて、前記第 2 の記録用フィルタ手段の設定を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の画像撮像装置。

【請求項 8】

前記モード切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示させることを特徴とする請求項 7 に記載の画像撮像装置。

30

【請求項 9】

前記モード切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示させることを特徴とする請求項 7 に記載の画像撮像装置。

【請求項 10】

前記モード切替表示制御部は、前記第 1 の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示をカラーによる表示とし、前記第 2 の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示をカラーによる表示とすると共に前記第 2 の画角の枠を表示させ、前記第 3 の撮像モードにおいては、前記第 2 の画角の枠を表示すると共に、枠内はカラーによる表示とし、枠外はカラーによる表示とは異なる表示とすることを特徴とする請求項 7 に記載の画像撮像装置。

40

【請求項 11】

前記モード切替表示制御部は、前記枠外を、白黒表示を含む単色による表示、輝度の変更による表示、色調の強調又は淡くすることによる表示とすることを特徴とする請求項 10 に記載の画像撮像装置。

【請求項 12】

前記画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る前記第 1 の画角の補正画像データ及び前記第 2 の画角の補正画像データを、一定時間毎に、順次切り替えて表示させる表示制御回路を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像撮像装置。

50

【請求項 13】

前記画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る前記第1の画角の補正画像データ、又は、前記第2の画角の補正画像データの何れか一方を一定時間表示させ、一定時間内に、前記撮像画角切替部による切り替えを検出したときには、表示されている補正画像データとは異なる、同一原画像データに係る他方の補正画像データを表示させる表示制御回路を更に備えることを特徴とする請求項4に記載の画像撮像装置。

【請求項 14】

前記画像記録装置は、同一原画像から作成されたことを示すインデクスが共に付された、前記第1の画角の補正画像データと前記第2の画角の補正データを記録することを特徴とする請求項1に記載の画像撮像装置。

10

【請求項 15】

前記表示用フィルタ手段、前記第1の記録用フィルタ手段、前記第2の記録用フィルタ手段は、同一の回路を共有する構成を持ち、スルー画表示時には表示用の設定で動作し、シャッタを切った後には撮像モードに応じて第1の記録用、第2の記録用に順次設定して実行することを特徴とする請求項7に記載の画像撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像撮像装置に関し、特に、画角の異なる画像を同時に取得する際に用いて好適な画像撮像装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、ビデオカメラやデジタルカメラなどの画像入力装置においては、撮影する被写体までの距離や被写体の画角に対して占める大きさに合わせてレンズの焦点距離を変更し、拡大縮小を自由に行うズーム機能が広く利用されている。これらのズーム機能の方式としては、通常内部のレンズを機械的に動かす事により実現されている光学ズームと、イメージャから出力される画像の一部を利用し、画素間に新たな画素を補間することにより電子的に被写体を拡大する電子ズームに大別される。ここで、電子ズームは、光学ズームと比較して駆動部分が無く小型かつ安価に装置を構成できるという利点を有する一方で、画質的に劣るとい問題点がある。

30

【0003】

こうした問題に対して、図29に示すように、入力画像の周辺部を圧縮する機能を持つ固定焦点距離画像入力光学系と、これを受光する、主として、均一な画素密度を有する受光素子とを備え、この圧縮による歪みを含んだ受光素子の受光画像を補正変換する機能を備える事により、その動作領域において同等の解像度のズーム画像を実現する事を特徴とする電子ズーム画像入力方式が知られている(例えば、特許文献1参照。)。そのため、このような方式を採用すれば、広角画像についても、望遠画像についても、周辺部の画質劣化は避けられないものの、中央部の画質劣化が少ない画像を得ることが期待できる。

【特許文献1】特開平10-233950号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

以上のように、上述の光学歪曲収差を有する原画像は、周辺部が中央部よりも圧縮されているという特性を有するため、同一の原画像から、広角画像、中央を拡大した望遠画像、など複数の異なった画角を同時に得ることが可能である。しかしながら、このような特性を生かす機能を、デジタルカメラ等のコンシューマ製品に搭載してユーザに提供する場合、ユーザにとって、いかに使い勝手よく、手軽に、それらの機能を使いこなせるようにするかが課題となる。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、ユーザにとり、使い勝手よく、手軽

50

に、上記の機能を使いこなすことが可能な画像撮像装置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】

【0006】

前記課題を解決するため、本発明は、以下の手段を提案している。

請求項1に係る発明は、中央部を拡大し周辺部を圧縮する歪曲収差特性を持つ光学系と、該光学系により結像された被写体像を画像データに変換し、原画像を出力するイメージセンサと、同一の該原画像データに対し、第1の画角と、この第1の画角よりも狭画角な第2の画角とを設定する画角設定手段と、該設定された画角の原画像データの歪曲収差を補正し、補正画像データを出力する歪曲収差補正回路と、前記歪曲収差が補正された前記第1の画角の補正画像データに基づいて画像を表示する画像表示装置と、前記歪曲収差が補正された前記第1及び第2の画角の補正画像データを記録する画像記録装置と、前記第1の画角、歪曲収差特性、および表示する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する表示用フィルタ手段と、前記第1の画角、歪曲収差特性、および記録する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する第1の記録用フィルタ手段と、前記第2の画角、歪曲収差特性、および記録する画像のサイズに応じて領域毎に異なるフィルタリングを実施する第2の記録用フィルタ手段と、を有する画像撮像装置を提案している。

10

【0007】

この発明によれば、中央部を拡大し周辺部を圧縮する歪曲収差特性を持つ光学系により結像された被写体像を画像データに変換し、原画像データとしてイメージセンサから出力される同一の原画像データに対し、画角設定手段により、第1の画角と、この第1の画角とは異なる第2の画角とを設定し、第1及び第2の画角の原画像データは、歪曲収差補正回路により歪曲収差が補正され、第1及び第2の画角の補正画像データとして格納装置に格納される。したがって、ユーザは、同一原画像に係る第1の画角とこの第1の画角と異なる第2の画角の画像データを得ることが可能になる。

20

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の画像撮像装置について、前記画角設定手段は、前記第1の画角の大きさと、前記第2の画角の大きさを個々に設定可能であることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【0009】

この発明によれば、第1の画角の大きさと、第2の画角の大きさは、画角設定手段により、個々に設定される。したがって、ユーザは、第1の画角、第2の画角の大きさを個々に設定することができる。

30

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項2に記載の画像撮像装置について、前記画角設定手段は、前記第1の画角の大きさを設定する第1の画角設定部と、前記第2の画角の大きさを設定する第2の画角設定部とを備えていることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【0011】

この発明によれば、第1の画角設定部により、第1の画角の大きさが、第2の画角設定部により、第2の画角の大きさが、夫々設定される。したがって、ユーザは、第1の画角、第2の画角の大きさを個々に設定することができる。

40

【0012】

請求項4に係る発明は、請求項2に記載の画像撮像装置について、前記画角設定手段は、画角の大きさを前記第1の画角と前記第2の画角とで切り替える撮像画角切替部と、該撮像画角切替部による切替結果に係る表示を制御する画角切替表示制御部とを備えることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【0013】

この発明によれば、撮像画角切替部により、画角の大きさを設定する画角は、第1の画角と第2の画角とで切り替えられ、その切替結果に係る表示は、画角切替表示制御部により制御される。したがって、第1の画角の大きさの設定、及び第2の画角の大きさの設定

50

、の夫々に係る操作を共通化でき、この操作に係る実装面積を抑えることができる。さらに、ユーザは、切替結果を目視にて確認できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 4 に記載の画像撮像装置について、前記画角切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示させることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【 0 0 1 5 】

この発明によれば、切替結果に係る表示は、画角切替表示制御部により、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示される。したがって、ユーザは、原画像上で、操作可能な画角を目視にて確認することが可能になる。

10

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に係る発明は、請求項 4 に記載の画像撮像装置について、前記画角切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示させることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、切替結果に係る表示は、画角切替表示制御部により、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示される。したがって、ユーザは、操作可能な画角を、原画像とは異なる位置の表示にて確認することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 に記載の画像撮像装置について、前記第 1 の画角のみを撮像する第 1 の撮像モード、前記第 1 及び第 2 の画角の複数の画角を同時撮像する第 2 の撮像モード、及び、前記第 1 の画角の画像を前記画像表示装置へ表示し前記第 2 の画角で撮像する第 3 の撮像モード、を含む複数の撮像モードを備え、前記撮像モードを切り替える為のボタンやレバーなどから構成される撮像モード切替手段と、前記撮像モード切替手段の状態に応じた撮像モードを設定する撮像モード設定手段と、前記撮像モード設定手段の出力に応じて表示を制御するモード切替表示制御手段とを更に備え、前記第 1 の画角設定手段の出力と前記撮像モード切替表示制御手段の制御に応じて、前記表示用フィルタ手段及び前記第 1 の記録用フィルタ手段の設定を変更し、前記第 2 の画角設定手段の出力と前記撮像モード切替表示制御手段の制御に応じて、前記第 2 の記録用フィルタ手段の設定を変更することを特徴とする画像撮像装置を提案している。

20

30

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、撮像モード切替手段により、1つの画角の画像のみを撮像する第 1 の撮像モード、第 1 及び第 2 の画角の複数の画像を同時撮像する第 2 の撮像モード、及び、第 1 の画角でモニターし第 2 の画角で撮像する第 3 の撮像モード、を含む複数の撮像モードの間で、撮像モードが切り替えられ、この切替結果に係る表示が、モード切替表示制御手段により制御される。したがって、撮像モードの切り替えを可能とし、かつ、切替結果を目視にて確認することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に係る発明は、請求項 7 に記載の画像撮像装置について、前記モード切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示させることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

40

【 0 0 2 1 】

この発明によれば、切替結果に係る表示は、モード切替表示制御部により、画角設定の対象となる原画像データの表示に重畳して表示される。したがって、ユーザは、原画像上で、設定された撮像モードを目視にて確認することが可能になる。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 に係る発明は、請求項 7 に記載の画像撮像装置について、前記モード切替表示制御部は、前記切替結果に係る表示を、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示させることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【 0 0 2 3 】

50

この発明によれば、切替結果に係る表示は、モード切替表示制御部により、画角設定の対象となる原画像データとは異なる位置に表示される。したがって、ユーザは、設定されたモードを、原画像とは異なる位置の表示にて確認することが可能になる。

【0024】

請求項10に係る発明は、請求項7に記載の画像撮像装置について、前記モード切替表示制御部は、前記第1の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示をカラーによる表示とし、前記第2の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示をカラーによる表示とすると共に前記第2の画角の枠を表示させ、前記第3の撮像モードにおいては、前記第2の画角の枠を表示すると共に、枠内はカラーによる表示とし、枠外はカラーによる表示とは異なる表示とすることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

10

【0025】

この発明によれば、モード切替表示制御部により、第1の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示がカラーによる表示とされ、第2の撮像モードにおいては、対象となる原画像の表示がカラーによる表示とすると共に第2の画角の枠が表示され、第3の撮像モードにおいては、第2の画角の枠が表示されると共に、枠内はカラーによる表示とされ、枠外はカラーによる表示とは異なる表示とされる。したがって、ユーザにとり、撮像モードの設定を、より目視にて確認しやすくすることができる。

【0026】

請求項11に係る発明は、請求項10に記載の画像撮像装置について、前記モード切替表示制御部は、前記枠外を、白黒表示を含む単色による表示、輝度の変更による表示、色調の強調又は淡くすることによる表示とすることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

20

【0027】

この発明によれば、モード切替表示制御部により、枠外は、白黒表示を含む単色による表示、輝度の変更による表示、色調の強調又は淡くすることによる表示とされる。したがって、ユーザにとり、撮像モードの設定や、撮像される範囲と撮像されない範囲がどうなっているのか等を、より目視にて確認しやすくすることができる。

【0028】

請求項12に係る発明は、請求項1に記載の画像撮像装置について、前記画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る前記第1の画角の補正画像データ及び前記第2の画角の補正画像データを、一定時間毎に、順次切り替えて表示させる表示制御回路を更に有することを特徴とする画像撮像装置を提案している。

30

【0029】

この発明によれば、画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る第1の画角の補正画像データ及び第2の画角の補正画像データは、表示制御回路により、一定時間毎に、順次切り替えて表示される。したがって、ユーザは、同一原画像に係る、記録された画角の異なる全て補正画像データを自動的に確認することが可能になる。

【0030】

請求項13に係る発明は、請求項4に記載の画像撮像装置について、前記画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る前記第1の画角の補正画像データ、又は、前記第2の画角の補正画像データの何れか一方を一定時間表示させ、一定時間内に、前記撮像画角切替部による切り替えを検出したときには、表示されている補正画像データとは異なる、同一原画像データに係る他方の補正画像データを表示させる表示制御回路を更に備えることを特徴とする画像撮像装置を提案している。

40

【0031】

この発明によれば、画像記録装置に記録された、同一原画像データに係る第1の画角の補正画像データ、又は、第2の画角の補正画像データの何れか一方が一定時間表示され、一定時間内に、撮像画角切替部による切り替えが検出されたとき、表示されている補正画像データとは異なる、同一原画像データに係る他方の補正画像データが、表示制御回路により、表示される。したがって、ユーザは、同一原画像に係る、記録された画角の異なる

50

複数の補正画像データを、撮像画角切替手段を操作することにより、順次表示させて確認することが可能になる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 4 に係る発明は、請求項 1 に記載の画像撮像装置について、前記画像記録装置は、同一原画像から作成されたことを示すインデクスが共に付された、前記第 1 の画角の補正画像データと前記第 2 の画角の補正データを記録することを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【 0 0 3 3 】

この発明によれば、同一原画像から作成されたことを示すインデクスが共に付された、第 1 の画角の補正画像データと第 2 の画角の補正データが、画像記録装置に記録される。したがって、第 1 の画角の補正画像データと第 2 の画角の補正データとの関連を容易に確認することが可能になる。

10

請求項 1 5 に係る発明は、請求項 7 に記載の画像撮像装置について、前記表示用フィルタ手段、前記第 1 の記録用フィルタ手段、前記第 2 の記録用フィルタ手段は、同一の回路を共有する構成を持ち、スルー画表示時には表示用の設定で動作し、シャッタを切った後には撮像モードに応じて第 1 の記録用、第 2 の記録用に順次設定して実行することを特徴とする画像撮像装置を提案している。

【発明の効果】

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、ユーザにとって、使い勝手よく、手軽に、機能を使いこなすことができる画像撮像装置を提供することができるという効果がある。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 5 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る画像撮像装置たるデジタルカメラを示す構成図である。

図 1 に示すように、本実施形態に係るデジタルカメラは、歪曲収差を持つ光学系 1 0 1 と、イメージセンサ 1 0 2 と、歪曲収差補正回路たる歪曲収差補正画像処理装置 1 0 3 と、画像表示装置 1 0 4 と、格納装置たる画像記憶装置 1 0 5 と、画角設定手段、第 1 の画角設定部、第 2 の画角設定部、撮像画角切替部、画角切替表示制御部、撮影モード切替手段、モード切替表示制御手段、表示制御回路たる制御装置 1 0 6 と、操作部 1 0 7 とから構成されている。

30

【 0 0 3 6 】

歪曲収差を持つ光学系 1 0 1 は、中央部を拡大し、周辺部を圧縮する歪曲収差特性を有する光学系である。イメージセンサ 1 0 2 は、歪曲収差を持つ光学系 1 0 1 を通して撮像された光学像を電気信号に変換するための光電変換素子であり、例えば、CCD や CMOS センサー等である。歪曲収差補正画像処理装置 1 0 3 は、イメージセンサ 1 0 2 から出力された画像信号に対して、これを表示や圧縮に必要な形式に変換する。また、光学歪曲収差を補正し、高画質化のための画像処理を行い、記録の為のデータ圧縮処理を行う。なお、構成の詳細については後述する。

40

【 0 0 3 7 】

画像表示装置 1 0 4 は、液晶等から構成され、撮影された画像を表示する。画像記憶装置 1 0 5 は、撮影した画像データを記録するための半導体メモリや磁気メモリ等である。制御装置 1 0 6 は、歪曲収差を持つ光学系 1 0 1、イメージセンサ 1 0 2、歪曲収差補正画像処理装置 1 0 3、画像表示装置 1 0 4 等を図示しない ROM (Read Only Memory) 等に格納された制御プログラムにしたがって制御する。操作部 1 0 7 は、ユーザがカメラを操作するために用いる各種機能に対応するボタンやスイッチ類、情報表示部等から構成されている。

【 0 0 3 8 】

図 2 (a)、(b) は、図 2 (c) に示すような歪曲収差が無い通常の光学系で撮影さ

50

れた光学像を歪曲収差を持つ光学系 101 で撮影した場合の光学像を例示している。このうち、図 2 (a) は、縦・横独立に周辺部になるほど光学像を圧縮するような歪曲収差を発生させた光学系で撮影される光学像の例であり、図 2 (b) は、共軸系の光学系により、同心円状に中心部からの距離が大きくなるほど光学像を圧縮するような樽型の歪曲収差を発生させた光学系で撮影される光学像の例である。なお、図 2 (a) ~ (c) は全て同一の被写体を撮影した光学像の例である。

【 0 0 3 9 】

このように、本発明の歪曲収差を持つ光学系 101 は、中央部の画像は拡大され、周辺部の画像は縮小されるように構成されているものであり、図 2 (a)、図 2 (b) の光学系を組み合わせたとような光学歪曲収差として実現することも可能である。なお、一般的に、図 2 (a) のような歪曲収差を発生させた方が、より高画質に補正を行う事が可能である。以下では、図 2 (a) の歪曲収差を例に、本実施形態について説明する。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 は、図 2 (a) の場合と同様に、縦・横独立な歪曲収差を持つ光学系 101 により撮影された画像データを示す模式図であり、図 3 (a) は、撮影された原画を、図 3 (b) は、この被写体の本来の画像、すなわち、光学収差の無い光学系で撮影された画像を示している。

【 0 0 4 1 】

図 3 (a) は、前述した図 2 (a) と同様に、被写体の中央部が縦・横共に拡大され、被写体の周辺部が縦・横共に圧縮されている。この図 3 (a)、図 3 (b) における (1) ~ (1 3) は被写体の横方向に等間隔の距離を有する座標位置を示しており、A ~ O は縦方向に等間隔の距離を有する座標位置を示している。従って、図 3 (a)、図 3 (b) において、同一の符号により定められる座標位置 (例えば、図 3 (a) における ((7)、H) と図 3 (b) における ((7)、H)) には、同じ画像が対応している。なお、このような歪曲収差を持つ光学系は、図 4 に示すようにカマボコ形のシリンドリカルレンズ 401、402 を縦・横に組み合わせる事により実現できる。

20

【 0 0 4 2 】

図 3 (b) に示すような風景を本実施形態におけるデジタルカメラで撮影した場合、その光学像は歪曲収差を持つ光学系 101 を通して、その中央部が拡大され、周辺部が圧縮されて図 3 (a) に示すような画像としてイメージセンサ 102 上に像を結ぶ。そして、この歪曲収差を持った光学像は、イメージセンサ 102 により電気信号に変換される。

30

【 0 0 4 3 】

なお、このイメージセンサ 102 にはベイヤー配列の色フィルタが貼付られており、ベイヤー配列の色情報を含む画素データが順次出力される。そして、この画素データは図示しないアナログフロントエンド回路 (C D S ・ P G A ・ A / D) を通じてデジタル信号に変換され、歪曲収差補正画像処理装置 103 に入力される。

【 0 0 4 4 】

歪曲収差補正画像処理装置 103 は、図 5 に示すように、画像補正部 501 と、RGB 同時化部 502 と、第 1 のフィルタ 503 と、収差補正部 504 と、拡大 / 縮小部 505 と、第 2 のフィルタ 507 と、YC 変換部 508 と、画像圧縮部 509 と、表示用変換部 510 と、フレームメモリ 511 とから構成されている。

40

【 0 0 4 5 】

画像補正回路 501 は、イメージセンサ 102 から入力した撮影画像に対して、画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正 (光量の補正) を実施する。なお、このシェーディング補正は、図 6 (a) および (b) に示すように、光学系の歪曲収差により周辺部が圧縮される事による増光の影響と、鏡枠等により周辺光がけられる影響による減光の影響を加味し、図 7 (a) または (b) に示すような補正回路により補正を行う。

【 0 0 4 6 】

具体的な補正処理は、図 7 (a) の場合、イメージセンサ 102 から入力した画像にお

50

ける物理的な座標位置をアドレスとして指定すると、補正係数がデータとして出力される参照テーブルメモリ701を用いて行われる。また、図7(b)の場合には、歪曲収差による増光の影響を物理的な座標位置(x, y)の関数F(x, y)として表したものと、鏡枠等により周辺光がけられる影響による減光の影響を物理的な座標位置(x, y)の関数G(x, y)として表したものの積として演算器702が構成され、この演算器702に物理的な座標位置(x, y)をアドレスとして入力することにより、演算結果として補正係数が出力される。

【0047】

なお、図示しないが、参照テーブルメモリ701の容量を複数点分に限定し、テーブルに無い座標位置の補正係数を参照テーブルメモリ701に保存されている近傍の座標のデータから線形補間などによって計算して算出してもかまわない。

10

【0048】

また、こういったシェーディング補正は、図7(c)に示すような光学系の歪曲収差により周辺部が圧縮される事による増光の影響と、鏡枠等により周辺光がけられる影響による減光の影響を加味した特性に基づいて光の透過率を変化させたような光学減光フィルタを歪曲収差を持つ光学系に加える事によっても実現できる。また、さらに、図7(d)に示すようなイメージャのオンチップレンズの大きさや透過率などにより光学系の歪曲収差によって周辺部が圧縮される事による増光の影響と、鏡枠等により周辺光がけられる影響による減光の影響を加味した特性に基づいて開口率を変化させる事などによっても補正を行う事ができる。

20

【0049】

フレームメモリ511は、画像補正回路501によって画像補正を施された画像信号を格納する。なお、このように、一度、画像信号をフレームメモリに記録する理由は、図8に示すように、イメージャから出力されるプログレッシブやインターレースのラスタースキャンにおけるデータの並びを後段の空間的な画像処理が連続する処理系において、フレームメモリを介さなくても連続して処理できるデータの並び順であるブロックラインスキャンなどに並び替える為であり、もうひとつは、後述するように、広角画像・望遠画像を同時撮影する事を可能にする為である。

【0050】

RGB同時化回路502は、フレームメモリ511から撮影者が指定した画角に応じた分の画像データを読み出し、このベイヤー画像データから全座標位置におけるRGB全ての色データを補間によって生成する。

30

【0051】

なお、こういった同時化の処理は、通常、周囲の同色フィルタの画素データから補間して生成する。これを図9(a)を用いて、説明する。いま、赤色のデータに着目すると、例えば、図9(a)において、902の位置のデータは、901のデータと903のデータから補間して生成し、904の位置のデータは、901のデータと907のデータとから補間して生成する。この際、光学系に歪曲収差が無ければ、2つの画素の平均値として補間データを生成すれば良いが、撮像されたベイヤーの画像データは図9(a)に示すように光学歪曲収差により歪んでいるものをイメージセンサにより均等にサンプリングした画像データとなっている。従って、実際の風景(補正後の画像)は図9(b)のようになり、得られる画素の座標位置は均等にはならない。(図9(a)および(b)で(1)~(13)は被写体に対して、横方向に等間隔である座標位置を示しており、A~Oは縦方向に等間隔である座標位置を示している。従って、例えば、図9(a)における((2)、B)と図9(b)における((2)、B)とは、同じ画像が対応している。)

40

【0052】

このため、撮像された画像を高画質に補間するためには、実際の風景(補正後の画像)における距離に応じて補正を行う必要がある。つまり、図9(a)における901の画素データと903の画素データとから902の画素データを補間する際、補正後の(図9(b)の)901の画素データと902の画素データ間との距離がXA、補正後の903の

50

画素データと902の画素データ間との距離がXBである場合、902の位置のR色データは、

$$902のRデータ = (901のRデータ \times (XB / (XA + XB))) + (903のRデータ \times (XA / (XA + XB)))$$

として補間して生成する必要がある。

【0053】

また、同様に、

$$904の位置のRデータ = (901のRデータ \times (YB / (YA + YB))) + (907のRデータ \times (YA / (YA + YB)))$$

として補間して生成する必要がある。なお、他の座標位置のRデータ及びBデータ、Gデータも同様にして生成することができる。

10

【0054】

また、上記は、近傍2点から補間する例を示したが、Gデータなどは近傍の4点から補正の方が高画質に補正できる。この場合、歪曲収差補正後の被写体の画素間距離に反比例した重み付けを行って同様に補正すれば良く、下記の演算式にて生成する事もできる。

$$905のGデータ = (904のGデータ \times (XB / (XA + XB))) + (906のGデータ \times (XA / (XA + XB))) / 2 + (902のGデータ \times (YB / (YA + YB))) + (908のGデータ \times (YA / (YA + YB))) / 2$$

また、RデータやBデータも上記近傍2点からの生成と組み合わせたり、斜め方向の近傍画素からの補間を行う事により同様にして生成することができる。

20

【0055】

第1のフィルタ503は、RGB同時化部502によってRGB同時化された画像データを歪曲収差補正処理に先立って、RGB各色の信号に対して、それぞれ独立に空間的なフィルタ処理を行う。これは、歪曲収差補正を行う際に、画像の中央部分が縮小されるときに画像の高周波成分が折り返って画質を劣化させる事を防止するために行う処理である。なお、このローパスフィルタの特性は、撮影したい画角(ズーム位置)に応じて変化させる必要があり、図10(a)から図10(b)のように、イメージセンサ102の出力画像を縮小処理しなければならない場合に、図10(a)の1001に示す中央の領域に関してのみ実行する必要があり、画像周辺部の逆に拡大処理しなければならない領域1002には実行されないようにする必要がある。

30

【0056】

図11は、第1のフィルタ503を3x3の空間フィルタとして構成した例であり、係数(C11~C33)の値を設定する事によってローパスフィルタとして機能させることができる。なお、レジスタに格納されている係数(C11~C33)は画素の座標位置に応じて値を変更する必要があり、図10(a)の周辺部1002の領域においては、C22のみを"1"に設定し他を"0"に設定する事により、フィルタが作用しないように制御する。また、中央部のフィルタ処理領域1001のフィルタ係数は、その座標位置により、画角と歪曲収差の度合により決定される縮小率に応じて変化させることが高画質に画像処理を行う上で望ましい。

40

【0057】

図11の構成例では、全ての係数を歪曲収差による影響を加味して独立に設定できるように構成したが、画質を多少犠牲にし、歪曲収差の影響を無視して、上下・左右に対象な位置の画素データを先に加算してから共通化した係数を乗じるように構成して、必要な乗算器の数を削減して回路規模を小さく構成する事もできし、さらに画質を犠牲にして一定値とすることもできる。ただし、この場合、1001と1002との領域部のみはほかす必要がある。また、歪曲収差が大きく、中央部の縮小率が大きい場合には、回路規模が大きくなってしまいが4x4や5x5のようにもっと大きなフィルタを構成する必要がある。また、フィルタの構成は本実施形態で示したようなマトリックスフィルタに限らない。

【0058】

50

収差補正部 504 は、第 1 のフィルタ 503 において、歪曲収差補正により縮小される画像の中央部に対して、ローパスフィルタ処理を施された画像信号を RGB 各色独立に入力する。収差補正部 504 の具体的な構成は、図 12 に示すようになっており、歪曲収差補正後の画像データの座標から対応する歪曲収差を持った画像上の座標位置を計算する対応座標算出部 1201 と、前段の第 1 のフィルタ 503 等で処理された画像データを格納する IF 画像メモリ 1202 と、対応座標算出部 1201 で計算した目標とする座標の画素データを得るために必要な記録済の近傍画素データの座標を演算し、この座標のデータを IF 画像メモリ 1202 から読み出す近傍画素データ読出部 1203 と、近傍画素データ読出部 1203 において読み出された近傍の画素データから目標とする座標の画素データを演算する補正画素値演算部 1204 とから構成される。

10

【0059】

次に、図 13 を用いて、収差補正部 504 における歪曲収差補正の方法について説明する。

図 13 (a) は歪曲収差補正後の画像であり、この図の格子の交点の画素データを演算することがこの収差補正部の目的である。ここで、座標値 (X_n, Y_n) の画素 1301 を求める場合を例に説明する。

【0060】

まず、対応座標算出部 1201 に、座標値 (X_n, Y_n) を入力すると、対応座標算出部 1201 は、光学歪曲収差や倍率色収差を補正する前の原画における対応する座標値 (X_s, Y_s) を計算する。なお、本実施形態のように縦・横独立に 1 次元の歪曲収差を持つ場合には、それぞれの座標値を独立に演算して求める事が可能である。また、この演算はレンズ設計にも依存するが、一次元であるため簡単な演算回路で実現したり、入力座標をアドレスとし、対応するデータに出力座標値を記録したテーブルメモリを用いたり、あるいは、テーブルメモリの数を離散的な数点に限り中間を線形補間で実現する折れ線近似法などにより求めることが出来る。

20

【0061】

このようにして演算した座標の位置を図 13 (b) の 1302 とする。なお、図 13 (b) に示す格子は、図 13 (a) の格子に対応するように記載されており、中央部が拡大され、周辺部が圧縮された光学歪曲収差を持っている事を示している。従って、1302 は目標とする座標位置から物理的な座標位置はずれているが、対応する画像が映っている座標である事が解る。

30

【0062】

しかし、イメージセンサ 102 により実際に撮像された画素の位置は図 13 (c) に示すように、この歪曲収差を持った画像上で均等の格子状の位置となり、求めたい画素位置のデータではない。従って、近傍画素データ読出部 1203 により目標画素 1303 (X_s, Y_s) の近傍の記録されている座標位置のデータ 1304 ~ 1307 を IF 画像メモリ 1202 から読出し、補正画素値演算部 1204 において、線形補間などの手段により目標画素 1303 (X_s, Y_s) の値を算出する。なお、本実施形態においては、近傍 4 画素から線形補間により演算する方法を示したが、補間演算はこの方法に限らず、最近傍の画素で代用したり、近傍 16 画素からキュービック補間により算出したり、他の補間方法を用いてもかまわない。

40

【0063】

また、本実施形態では、RGB 各色信号を独立に収差補正を実施する構成を採っている。従って、光学系が倍率色収差を持っていた場合にも、各色毎に補正量を調整する事により歪曲収差と同時に収差補正を行う事が可能である。逆に、もしも倍率色収差が補正の不要な程度に小さい場合には、補正画素値演算部 1204 を各色で共通化できるため、回路規模を小さく構成することも可能である。

【0064】

また、本実施形態では、光学歪曲収差を縦・横独立に行う方法を示したが、共軸系のレンズを用いた場合には、中心からの距離に応じて同心円状の歪曲収差が発生する。こうい

50

った場合の座標値は、一般的に $Y =$ 多項式で求める事が可能である。また、入力座標をアドレスとし、対応するデータに出力座標値を記録したテーブルメモリを用いたり、テーブルメモリの数を離散的な数点に限り中間を線形補間で実現する折れ線近似法などにより求めることも出来る。

【 0 0 6 5 】

拡大／縮小部 5 0 5 は、収差補正部 5 0 4 において、歪曲収差を補正された画像データを入力し、RGBそれぞれの信号毎に線形補間や Cubic 補間などにより補間画素値を計算する。拡大／縮小部 5 0 5 は、図 1 4 に示すように、対応座標算出部 1 4 0 1 と、IF 画像メモリ 1 4 0 2 と、近傍画素データ読出部 1 4 0 3 と、補正画素値演算部 1 4 0 4 とから構成されている。

10

【 0 0 6 6 】

対応座標算出部 1 4 0 1 は、座標値 (X_n, Y_n) を入力すると、画像の拡大または縮小を行う前の原画における対応する座標値 (X_s, Y_s) を計算する。IF 画像メモリ 1 4 0 2 は、歪曲収差補正を実施した画像データを格納する。画素データ読出部 1 4 0 3 は拡大／縮小後の目標とする座標位置の画素値を計算するため、保存されている近傍の画素データを読み出す。補正画素値演算部 1 4 0 4 は、近傍の画素データから目標とする座標位置の画素値を計算する。

【 0 0 6 7 】

図 1 5 は、この拡大／縮小処理を説明するための図である。

同図において、実線の格子部 1 5 1 8 は IF 画像メモリ 1 4 0 2 に格納されている入力画像データの画素が記録されている位置を示しており、破線の格子部 1 5 1 9 は、縮小処理を行うために求める画素の座標位置を示している。ここで、破線の格子上の 1 5 0 1 の画素値を求める場合、この画素の破線の格子部 1 5 1 9 における座標位置が対応座標算出部 1 4 0 1 に入力され、入力画像の実線の格子部 1 5 1 8 における座標位置に変換される。そして、この座標位置データは、近傍画素データ読出部 1 4 0 3 に入力され、近傍画素データ読出部 1 4 0 3 にて、画素値算出対象である 1 5 0 1 近傍にある 1 6 点の実線格子上の座標位置を演算し、これらの画素データを IF 画像メモリ 1 4 0 2 から読み出す。そして、これらの画像データを補正画素値演算部 1 4 0 4 に出力して、補正画素値演算部 1 4 0 4 において、キュービック補間により、求める 1 5 0 1 の画素値を計算する。なお、この補間演算はこの方法に限らず、最近傍の画素で代用したり、近傍 4 画素から線形補間により算出したり、他の補間方法を用いてもかまわない。

20

30

【 0 0 6 8 】

このようにして、所望の大きさにリサイズされた画像データは、図 5 に示す第 2 のフィルタ 5 0 7 に入力され、空間的なフィルタ処理を施される。これは、歪曲収差補正を行った結果、画像の周辺部分が拡大される事に伴って画像の解像度が低下して劣化した画質を回復するために行うエッジ強調フィルタ処理や第 1 のフィルタ 5 0 3 や歪補正による縮小によってノイズが軽減される中央部とのノイズレベル差を軽減するためのノイズ軽減フィルタ処理である。

【 0 0 6 9 】

この処理は、撮影したい画角（ズーム位置）に応じて変化するイメージセンサ出力画像を拡大処理しなければならない図 1 0 (a) の 1 0 0 2 に示すような周辺の領域に関してのみ実行する事が望ましい。これは、画像中央部の縮小処理された領域は解像度が低下しておらず、そのままでは画像周辺部だけがボケた画像になる事を防止する為である。また、画像中央部は縮小される事によりノイズの軽減効果も得られる為、画像周辺部だけがノイズが目立つ画像になる事を防止する為である。従って、画像の中央部については、エッジ強調処理やノイズ軽減処理も少なくとも画像周辺部と同等には実行する必要がない。

40

【 0 0 7 0 】

このフィルタは、図 1 1 のローパスフィルタと同じ構成で実現可能であり、係数 $(C 1 1 \sim C 3 3)$ の値を設定する事によってエッジ強調フィルタとして機能させることが出来る。なお、レジスタに格納されている係数 $(C 1 1 \sim C 3 3)$ は画素の座標位置に応じて

50

、値を変更する必要があり、図10(a)の中央部1001のような領域においては、C22のみを”1”に設定し他を”0”に設定する事により、フィルタが作用しないように制御する事もできる。

【0071】

図11の構成例では、全ての係数を歪曲収差による影響を加味して独立に設定できるように構成したが、画質を多少犠牲にして歪曲収差の影響を無視して上下・左右に対象な位置の画素データを先に加算してから共通化した係数を乗じるように構成し、必要な乗算器の数を削減して回路規模を小さく構成する事もできる。また、歪曲収差が大きく周辺部の拡大率が大きい場合には回路規模が大きくなってしまいが、4×4や5×5のようにもっと大きなフィルタとして構成した方が画質の向上を図ることができし、さらに画質を犠牲

10

【0072】

上記のようにして周辺部の画質を回復させた後、画像データは、図5に示す表示用変換部510に入力され、TFT液晶パネルなど画像表示装置の入力に必要な形式に変換(NTSC形式などに合わせた画像のリサイズやインターレース変換など)した後、図1に示す画像表示装置104に出力される。また、この画像信号は同時に、YC変換部508において、RGBの色空間からYCbCrの色空間に変換され、JPEG等の画像圧縮部509にて圧縮処理を施した後に、図1に示す画像記憶装置105に出力される。

20

【0073】

なお、本実施形態においては、図5に示すように収差補正と拡大/縮小を別個に実施する例として示したが、この2つの機能は共に周辺の画素データから新しい座標位置のデータを生成する機能であり、生成する座標位置を計算する際に収差による分と、拡大/縮小による分とを併せて計算することにより、図16に示すように、この部分を共通化して回路規模を低減することが可能である。なお、図16においては、図5に示した構成要素と同様の機能および作用を有するものについては、同一の符号を付している。

【0074】

また、図17に示すように、ベイヤーデータのままで、上記と同様に、第1のフィルタ1703によって、画像中央部分にローパスフィルタ処理を施し、この画像データを入力して収差補正・拡大/縮小処理部1706において、収差補正と、拡大/縮小処理を行い、その後、RGB同時化部1702において、RGB同時化処理を行うように処理の順序を変更することも可能である。但し、この場合には、図5や図16の構成と同様にRGB独立に収差補正を行うことは可能であるが、周辺同色画素のみの補正となるため高画質な倍率色収差の補正は困難になる。また、回路を簡易化するためには、倍率色収差補正に対応できないような構成になる。なお、図17においては、図5に示した構成要素と同様の機能および作用を有するものについては、同一の符号を付している。

30

【0075】

また、図18に示すように、RGB同時化部502においてRGB同時化を行った後に、YC変換部1808において、輝度・色差信号(YCbCr信号)に変換を行い、その後、第1のフィルタ1803において、画像中央部分に対し、輝度・色差信号個別にローパスフィルタ処理を施し、さらに、収差補正・拡大/縮小処理部1806において、収差補正と拡大/縮小処理とを行って、その後、第2のフィルタ1807において、周辺部のエッジ強調フィルタ処理やノイズ軽減フィルタ処理を行うように、処理の順序を変更することも可能である。なお、図18においては、図5に示した構成要素と同様の機能および作用を有するものについては、同一の符号を付している。

40

【0076】

なお、この場合にも、図5や図16の構成において、RGB独立に収差補正を行うことで可能となっていた倍率色収差の補正は困難になるが、一方で、解像度に大きく影響する輝度信号だけに高精度な処理を行う事で、高画質と低コストを両立させる事が可能になる

50

【 0 0 7 7 】

また、図 1 9 に示すように、ベイヤーデータのまま、第 1 のフィルタ 1 7 0 3 において画像中央部分にローパスフィルタ処理を施し、この状態で、収差補正・拡大/縮小処理部 1 7 0 6 において、収差補正と拡大/縮小処理とを行い、その後、R G B 同時化部 1 7 0 2 において、R G B 同時化を行った後、Y C 変換部 1 9 0 8 において、輝度・色差信号 (Y C b C r 信号) に変換してから、第 2 のフィルタ 1 9 0 7 において、周辺部のエッジ強調フィルタ処理やノイズ軽減フィルタ処理を行うように処理の順序を変更することも可能である。なお、図 1 9 においては、図 5、図 1 7、図 1 8 に示した構成要素と同様の機能および作用を有するものについては、同一の符号を付している。

10

【 0 0 7 8 】

なお、この場合にも図 5 や図 1 6 の構成において、R G B 独立に収差補正を行うことで可能となっていた倍率色収差の補正は困難になるが、解像度に大きく影響する輝度信号だけに高精度な処理を行う事で、高画質と低コストを両立させる事が可能になる。

【 0 0 7 9 】

次に、本実施形態におけるデジタルカメラのユーザーインターフェイスやその操作方法等に関して説明する。

本発明における歪曲収差を持つ光学系を通じて撮像された画像データからは、高画質な望遠画像と広角画像を同時に得る事が可能である。従って、通常の撮像モードに加えて、広角・望遠同時撮影モード、広角モニタ・望遠撮影モードの 3 種類の撮像モードの設定が可能である。また、この広角・望遠同時撮影モードは、子供の運動会や学芸会など広角画像と中央部を拡大した望遠画像の両方を同時に撮影したい場合に有効な撮像モードであり、広角モニタ・望遠撮影モードは、動きの激しい被写体を容易に追尾しつつ被写体の拡大画像を撮影するような用途に最適な撮影モードである。

20

【 0 0 8 0 】

本実施形態においては、この 3 種類の撮像モードを切替スイッチにより、図 2 0 に示すように順次切り替えて使用する事になるが、この際、撮影者には、どういったモードで撮影されているのかを明確に示す必要がある。そこで、本発明では、通常の広角撮影や望遠撮影時には、図 2 1 (c) に示すように、一般的なカラー表示とし、広角でモニタしながら望遠撮影している場合には、図 2 1 (a) のように、画像中に実際に撮影される部分をカラーで、記録されない部分を白黒などの単色表示したり、輝度を変更したり、色調を強調処理したり、淡くしたりする特殊表示とする。

30

【 0 0 8 1 】

また、広角望遠同時撮影を行う場合には、図 2 1 (b) のように通常撮影表示に加えて望遠側の撮影範囲を示す枠線を表示する事で撮影者に広角望遠同時撮影を行っていることを報知する。こうすることによって、T F T 液晶などのモニタを見ていれば直感的に撮影モードが解るようにする。

【 0 0 8 2 】

こういった撮影モードを制御する操作部の構成例を図 2 2 に示し、図 2 2 (a) を元にデジタルカメラの操作を説明する。撮影者は、モードボタン 2 2 0 2 を操作して 3 つの撮影モードから所望のモードを選択する。この時、広角・望遠同時撮影モードまたは広角モニタ・望遠撮影モードを選択した場合には、撮影者が望遠側と広角側とのズーム倍率を独立して設定できる必要がある。本実施形態の図 2 2 (a) の例では、広角側の T e l e 1 ボタン 2 2 0 5 ・ W i d e 1 ボタン 2 2 0 6 と、望遠側の T e l e 2 ボタン 2 2 0 7 ・ W i d e 2 ボタン 2 2 0 8 とを独立に備えているため、双方の画角を被写体の状況に合わせて設定することができる。このようにして画角を決定した後に、シャッターボタン 2 2 0 1 を押すことで撮影することができる。

40

【 0 0 8 3 】

なお、ズームボタンは、必ずしも広角・望遠の 2 系統に対して独立に備える必要はなく、図 2 2 (b) に示すように 1 系統の T e l e ボタン 2 2 0 9 ・ W i d e ボタン 2 2 1 0

50

をT/W切替ボタン2203を用いて切り替えて使用する事もできる。この場合、切り替えスイッチはズームキーの中央部など近傍に配置することが望ましく、また図示しないが、どちら側に設定されているかはモニタ上に文字や記号で表示したり、枠線の色で表示し、撮影者に明示する。また、図22(c)に示すように、ズームボタンと切替スイッチを一体化した切替レバー2204を備えてもよい。なお、撮影中であっても、撮影モードの変更が可能ないように構成されている。

【0084】

また、図22では広角・望遠の2枚を同時撮影できる例で示したが、本発明の光学歪曲収差を持つ光学系で撮影した原画からは、2枚に限らず3枚以上の任意の数の画角を同時撮影することが出来る。こういった場合、図22(a)の構成では、さらにT e l eボタンとW i d eボタンを増やす必要があるが、図22(b)や図22(c)の構成では同様の操作ボタンを備える事で操作が可能となる事は自明である。

【0085】

次に、広角・望遠同時撮影モード時や広角モニタ・望遠撮影モード時における、操作部のボタン操作と画面表示の関係について説明する。

図21(d)の通常撮影モード(広角)の状態から、モードボタンを押した場合、カメラの撮影モードは図20に示すように、広角・望遠同時撮影モードとなり、この事をユーザに表示する為、画像表示装置104の画像は図21(b)のように変化する。そして、さらに、モードボタンを押した場合、カメラの撮影モードは図20に示すように広角モニタ・望遠撮影モードとなり、この事をユーザに表示する為、画像表示装置104の画像は図21(a)のように変化する。そして、この状態から、モードボタンを押した場合、カメラの撮影モードは、図20に示すように通常撮影モードとなり、この事をユーザに表示する為、画像表示装置104の画像は図21(d)の状態に戻る。そして、この通常撮影状態でT e l eボタンを操作すると、図21(c)の状態(望遠)となり、W i d eボタンを操作すると、図21(d)の状態(広角)に戻る。

【0086】

また、図22(c)の操作部を持つカメラで広角・望遠同時撮影モード時や広角モニタ・望遠撮影モード時に、T/W切替ボタンやズームを操作した場合の動作を図23を用いて説明する。

図23において、撮影モードが広角・望遠同時撮影モード時であり、ズームの操作がW i d e側の画像に対して有効になっている状態を図23(b)に示す。この図では、ズーム操作が有効になっている側の枠線を太く表示してユーザに示している。なお、このように枠線の太さを変えたり、色や形を変えたり、輝度を変えたりすることで現在のズーム操作状況をユーザに示す事ができる。

【0087】

この状態から、切替レバー2204を右に倒すとT e l eボタン操作となり、図23(a)のように画面全体がズームアップされて拡大される。このとき、表示されている枠線も連動して拡大される。逆に、切替レバー2204を左に倒すと図23(c)のように撮影される範囲が広がると共に、縮小される。このとき、表示されている枠線も連動して縮小される。従って、切替レバー2204を左右に倒してズーム操作を行うと表示は図23(a)~(b)~(c)と変化してユーザに撮影範囲を表示する事ができる。

【0088】

次に、再び、図23(b)の状態から、今度は切替レバー2204を押し込んだ場合、この操作はT/W切替ボタンの操作となり、ズーム操作が有効となる画角が広角側から望遠側に移り、これに伴って表示も図23(e)のように枠線の太さが広角側と望遠側で入れ替わる。そして、この状態から、切替レバー2204を右に倒すと、T e l eボタン操作となり、図23(d)のように画面全体の表示は変化せず、望遠側の撮影範囲を示す枠線が小さくなる。これにより撮影範囲が狭くなる、即ち枠線の中が拡大撮影される事を表示する。

【0089】

10

20

30

40

50

逆に、切替レバー 2204 を左に倒すと図 23 (f) のように、画面全体の表示は変化せず望遠側の撮影範囲を示す枠線が大きくなる。これにより撮影範囲が広がる、即ち枠線の中が拡大撮影される事を表示する。従って、切替レバー 2204 を左右に倒してズーム操作を行うと表示は図 23 (d) ~ (e) ~ (f) と変化してユーザに撮影範囲を表示する事ができる。また、図 23 (e) の状態から、再び切替レバー 2204 を押し込んだ場合、T/W切替ボタンの操作となり、ズーム操作が有効となる画角が望遠側から広角側に移り、これに伴って表示も図 23 (b) のように枠線の太さが広角側と望遠側で入れ替わる。

【0090】

上記の説明では、T/W切替ボタンの操作は図中の中央の (b) と (e) の間で説明したが、広角・望遠共にどの画角の状態であってもT/W切替ボタンの操作によりズーム操作が有効となる画角を入れ替える事が可能である。また、上記説明においては、切替の表示は図 1 の画像表示装置 104 に撮影画像と重畳して表示する方法を示したが、ユーザへの表示の方法はこれに限らず、例えば、図 22 (d) に示すように、操作部にLEDを配置し、あるいは液晶表示パネル等を配置して、こういった部分に表示するようにしても構わないし、トグルスイッチのような状態を固定する形態のボタンを採用して表示しても良い。また、これらの複数の方法を適宜組み合わせるユーザに表示しても構わない。

【0091】

広角望遠同時撮影を行う場合、イメージセンサ 102 の出力信号を歪曲収差補正画像処理装置 103 内にある図示しないDRAM等の一時記憶媒体に保持し、まず、ユーザが設定した広角の設定値に応じて、歪曲収差補正画像処理装置 103 における各種パラメータ (輝度補正やフィルタの係数、拡大/縮小率など) の設定を行う。次に、上述したような画像処理を実行して歪曲収差が補正された広角撮影画像を得、これを圧縮して画像記憶装置 105 に記録する。

【0092】

さらに、歪曲収差補正画像処理装置 103 内にある図示しないDRAM等の一時記憶媒体に保持されている画像データから、今度は、ユーザが設定した望遠の設定値に応じて、歪曲収差画像処理装置 103 における各種パラメータ (輝度補正やフィルタの係数、拡大/縮小率など) の設定を行う。そして、上述したような画像処理を実行して、歪曲収差が補正された望遠撮影画像を得、これを圧縮して画像記憶装置 105 に記録する。

【0093】

広角望遠同時撮影モード時には、このように1度の撮影により広角撮影画像と望遠撮影画像の両方の画像を得ることができる。そして、この時記録されるファイル名は後から同時撮影された事が容易に判別可能なように同一のプリフィックスを付けるなどする。また撮影後は記録された画像をプレビュー表示するが、広角側と望遠側の画像を一定時間ずつ順次表示するように構成する事もできるし、広角側又は望遠側のいずれか一方の画像を同時撮影画像である旨をユーザに明示して表示し、広角・望遠切り替えボタンの操作で表示を切り替え可能なように構成する事もできる。なお、カメラ内で歪曲収差を持った原画像から広角・望遠画像を生成する同時撮影時の画像処理の順序は広角画像と望遠画像のどちらを先に行っても構わない。

【0094】

通常撮影モード時や広角モニタ・望遠撮影モード時には、歪曲収差画像処理装置 103 内にある図示しないDRAM等の一時記憶媒体に保持されている画像データからユーザが設定した撮影画角の設定値に応じて、歪曲収差画像処理装置 103 における各種パラメータ (輝度補正やフィルタの係数、拡大/縮小率など) の設定を行う。そして、上述したような画像処理を実行して、歪曲収差が補正された撮影画像を得、これを圧縮して画像記憶装置 105 に記録する動作は1度のみである。また、撮影後は記録された画像をプレビュー表示するが、この場合には、撮影した画像を一定時間表示するのみとし、広角・望遠切り替えボタンまたはモードボタンの操作は無効とする。

【0095】

本実施形態に係るデジタルカメラは当然、撮影した画像の表示も可能であり、広角・望遠同時撮影モードで撮影した画像を表示する場合には、広角側と望遠側の画像を自動的に一定時間ずつ順次繰り返して表示するように構成する事も可能であるし、通常のコマ送りボタンで広角側又は望遠側のいずれか一方の画像がユーザに同時撮影画像である旨を明示して表示された際には、通常のコマ送りボタンの操作に加えて広角・望遠切り替えボタンの操作でも表示を切り替え可能に構成する事もできる。また、通常のコマ送りボタンでは一画角のみの表示として次に進めてもよい。

【 0 0 9 6 】

本実施形態に係るデジタルカメラでは、ファインダーとして表示部にスルー画を表示する際にも、光学系の歪曲収差補正を実施する必要がある。こういった用途に向けて、イメージャには図 2 4 (a) に示すように縦のラインを間引いて高フレームレートに読み出すファインダーモードが用意されている場合が多い。しかし、歪曲収差を持ち周辺部が圧縮された画像をこのように均等に間引き、それを前述したように補正し、その後補間によって必要なライン数を得た場合、画質は大幅に劣化する。従って、図 2 4 (b) に示すように歪曲補正後に得られるラインが均等になるように周辺部を密に、中央部を疎に間引くようにする事で高画質なスルー画表示を実現する。

【 0 0 9 7 】

なお、レンズの歪曲収差や鏡枠に関する情報を焦点距離や F 値などと共にレンズ内に設けられた ROM 等の情報記憶手段に格納し、カメラ本体から、この情報を読みだしてフィルタリングやシェーディング補正、歪曲収差補正のための座標変換を行うように構成する事により、レンズ交換式のカメラに適用しても、交換レンズに応じた適正な歪曲収差補正を実施する事が可能になる。

【 0 0 9 8 】

次に、デジタルカメラのズーム機能の概要について説明する。

歪曲収差を持つ光学系 1 0 1 を通じて撮像された画像は、図 2 5 (a) に示すように中央部分が拡大され、周辺部分が圧縮されたような歪曲収差を有している。本発明の画像撮像装置を用いて、広角の撮影を行う場合、図 2 5 (a) の 2 5 0 3 で示す全画素を用いて歪曲収差補正を行うと共に、中央部は縮小し、周辺部分は拡大して図 2 5 (b) に示すような、歪曲収差が補正された元のサイズの画像データを得る。

【 0 0 9 9 】

望遠の撮影を行う場合、図 2 5 (a) の 2 5 0 1 で示す範囲の画素を切出して歪曲収差補正を行うと共に、中央部はそのまま、周辺部分は拡大して図 2 5 (c) に示すような、歪曲収差が補正された元のサイズの画像データを得る。広角と望遠の中間レベルの画角で撮影を行う場合、例えば、図 2 5 (a) の 2 5 0 2 で示す範囲の画素を切出して歪曲収差補正を行うと共に、中央部は縮小し、周辺部分は拡大して図 2 5 (d) に示すような、歪曲収差が補正された元のサイズの画像データを得る。なお、図 2 5 (a) から (d) において、2 5 0 1 ~ 2 5 0 3 は同一の画角範囲を示している。このようにする事で、駆動部が無いズームを実現できる。また、歪曲収差が無い光学系で撮影された電子ズームと比較して、望遠撮影時には切出す範囲が大きいため高画質であり、特に中央部は拡大する必要が無いため劣化が無い。

【 0 1 0 0 】

次に、図 5 の構成を持つ本発明の第 1 の実施形態であるデジタルカメラを用いて被写体を捉え、広角・望遠同時撮影を行う時の処理の流れを説明する。

まず、ユーザが、広角・望遠同時撮影モードでカメラを使用し液晶モニタを通して被写体を観測している時、本実施形態に係るデジタルカメラはイメージセンサ 1 0 2 をファインダーモードで駆動し、縦方向を 2 0 0 ライン程度に間引いた画像を連続的に得る。次に、上記画像を画像補正部 5 0 1 において、画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正 (光量の補正) する。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。画像補正されたデータは、フレームメモリ 5 1 1 に連続的に保存される。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

ユーザが、広角側の画角を決めるための操作を実施している場合、このフレームメモリ 5 1 1 から、ユーザが液晶モニタで観測している広角側の画角に相当する分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。RGB同時化部 5 0 2 は、この読み出されたペイヤーデータに対してRGB同時化処理を実施する。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

【 0 1 0 2 】

RGB同時化処理されたデータは、第1のフィルタ 5 0 3 において、フィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして、画像信号を液晶モニタに表示するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。なお、歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、縮小されない部分についてはマトリクスフィルタの係数を中心のみ1にしてローパスフィルタがかからないようにする。

【 0 1 0 3 】

次に、第1のフィルタ 5 0 3 において、フィルタ処理されたデータは、収差補正部 5 0 4 に入力され、歪曲収差を補正するための座標変換処理が行われ、ついで、拡大/縮小部 5 0 5 において、液晶モニタに表示するサイズに縮小される。このとき、画像データに拡大処理した部分があれば、それらの部分について、第2のフィルタ 5 0 7 により、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【 0 1 0 4 】

第2のフィルタ 5 0 7 から出力されたデータは、表示用変換部 5 1 0 に入力され、液晶モニタ表示に必要な形式(サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部 5 1 0 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。そして、表示変換部 5 1 0 は、この表示変換部 5 1 0 内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。

【 0 1 0 5 】

広角側の画角を操作できる状態で、ユーザが、図 2 2 (b) に示すズームを制御する T e l e ボタン 2 2 0 9 や W i d e ボタン 2 2 1 0 により画角を切替えると、ユーザが、液晶モニタで観測している画角に対応して、フレームメモリ 5 1 1 から読み出す画像データの画角を変更して読み出す。なお、これに伴って、歪曲収差の度合いやフレームメモリ 5 1 1 から出力される画角(画像データの数)が変化する為、これに連動して、RGB同時化部 5 0 2 の処理や第1のフィルタ 5 0 3、歪曲収差補正部 5 0 4、拡大/縮小部 5 0 5、第2のフィルタ 5 0 7 へのパラメータも変更する。

【 0 1 0 6 】

ユーザが、図 2 2 (b) に示す T / W 切り替えボタン 2 2 0 3 を操作すると、それまで操作していた側(例えば広角側)の画角が決定され、別の側(例えば望遠側)の画角を操作するモードになる。このとき、ユーザが、図 2 2 (b) に示すズームを制御する T e l e ボタン 2 2 0 9 や W i d e ボタン 2 2 1 0 により画角を切替えても、ユーザが液晶モニタで観測している画角に変化は無く、液晶モニタは、広角画像に対応した画角を表示し続ける。従って、フレームメモリ 5 1 1 から読み出す画像データの画角は広角側の画角に応じたものを読み出す。また、RGB同時化部 5 0 2 の処理や第1のフィルタ 5 0 3、歪曲収差補正部 5 0 4、拡大/縮小部 5 0 5、第2のフィルタ 5 0 7 へのパラメータも広角側の画角に対応したものを使用する。

【 0 1 0 7 】

図 2 2 (b) に示すズームを制御する T e l e ボタン 2 2 0 9 や W i d e ボタン 2 2 1 0 の操作に応じて変化するのは、液晶モニタ上に表示される望遠側撮影領域を示す枠であり、この枠が、T e l e ボタン 2 2 0 9 を押して望遠に倒せば小さく、W i d e ボタン 2 2 1 0 を押して広角側に倒せば大きくなるように変化する。

【 0 1 0 8 】

ユーザが、望遠側の画角も決定して、図 2 2 (b) に示すシャッターボタン 2 2 0 1 を操作すると、A E / A F 等の処理が実行された後、イメージセンサは全画素をプログレッシ

10

20

30

40

50

ブまたはインターレースで出力する通常の撮影モードで駆動される。そして、この画像は、画像補正部 501 において、画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正（光量の補正）が行われる。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

【0109】

画像補正されたデータは、フレームメモリ 511 に 1 フレーム分保存される。そして、最初に、広角側の画像データを生成するため、このフレームメモリ 511 からユーザが広角側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。

【0110】

読み出されたデータは、RGB 同時化部 502 において、ベイヤーデータから RGB 同時化される。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。RGB 同時化されたデータは、第 1 のフィルタ 503 でローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして、ユーザが設定した記録撮影する画像サイズに合うようにするために縮小される部分に関して、その縮小の度合いに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、記録する画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C22 のみ 1 にし、他（C11, C12, C13, C21, C23, C31, C32, C33）を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

【0111】

ローパスフィルタ処理されたデータは、収差補正部 504 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理が行われる。座標変換処理されたデータは、拡大/縮小部 505 において、記録する画像サイズに拡大/縮小処理される。ついで、拡大/縮小処理されたデータは、第 2 のフィルタ 507 において、拡大処理した部分に関して、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【0112】

第 2 のフィルタ 507 から出力されたデータは、表示用変換部 510 において、液晶モニタ表示に必要な形式（サイズ、スキャン形式）に変換され、表示変換部 510 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示用変換部 510 は、この表示用変換部 510 内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。

【0113】

一方、第 2 のフィルタ 507 から出力されたデータは、YC 変換部 508 にも入力され、YC 変換部 508 において、RGB 信号から色空間への変換が行われ、YCbCr 信号に変換される。また、JPEG の圧縮モードに合わせて 422 等に CbCr 信号を間引く処理も行われる。YC 変換部 508 において、色空間に変換された信号は、画像圧縮部 509 において、JPEG 圧縮が施され、メモ리카ードなどの画像記憶装置に広角撮影画像として記録される。

【0114】

次に、望遠側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ 511 からユーザが望遠側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。読み出されたデータは、RGB 同時化部 502 において、ベイヤーデータから RGB 同時化される。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

【0115】

RGB 同時化されたデータは、第 1 のフィルタ 503 に入力され、ローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして、ユーザが設定した記録撮影する画像サイズに合うようにするために縮小される部分に関して、その縮小の度合いに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、記録する画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C22 のみ 1 にし、他（C11, C12, C13,

10

20

30

40

50

C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。なお、中心部も縮小されない場合には、画像の全領域に関してフィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

【 0 1 1 6 】

ローパスフィルタ処理されたデータは、収差補正部 5 0 4 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理が行われ、その後、拡大／縮小部 5 0 5 において、記録する画像サイズに拡大／縮小処理される。そして、第 2 のフィルタ 5 0 7 において、拡大処理した部分に関して、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【 0 1 1 7 】

第 2 のフィルタ 5 0 7 から出力されたデータは、表示用変換部 5 1 0 において、液晶モニタ表示に必要な形式（サイズ、スキャン形式）に変換され、表示変換部 5 1 0 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示用変換部 5 1 0 は、この表示用変換部 5 1 0 内の表示用のフレームメモリを読み出して、液晶モニタへ画像を表示し続ける。この時点で液晶モニタにはそれまでの広角画像の表示から望遠画像の表示に切り替わる。

【 0 1 1 8 】

一方で、第 2 のフィルタ 5 0 7 から出力されたデータは、Y C 変換部 5 0 8 において、R G B 信号から色空間への変換が行われ、Y C b C r 信号に変換される。また、J P E G の圧縮モードに合わせて 4 2 2 等に C b C r 信号を間引く処理も行われる。Y C 変換部 5 0 8 において、色空間に変換された信号は、画像圧縮部 5 0 9 において、J P E G 圧縮処理が行われ、メモリカードなどの画像記録装置に望遠撮影画像として記録される。

【 0 1 1 9 】

次に、図 1 6 に示すデジタルカメラを用いて被写体を捉え、広角・望遠同時撮影を行う時の処理の流れについて説明する。この場合の処理は、上述した図 5 の構成を持つデジタルカメラの処理の流れとほぼ同様であり、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、表示や記録する画像サイズに拡大／縮小する処理とが共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、収差補正および拡大／縮小処理を共有し、同時処理を実現する点のみが異なっている。

【 0 1 2 0 】

次に、図 1 7 に示すデジタルカメラを用いて被写体を捉え、広角・望遠同時撮影を行う時の処理の流れを説明する。なお、画像補正部 5 0 1 において、画素欠陥補正等を行い、これをフレームメモリ 5 1 1 に連続的に保存するとともに、フレームメモリ 5 1 1 から広角側の画角に相当する分の画像データを後段において、処理し易い順番に並び替えてデータが読み出される処理までは、上記図 5 の構成における処理と同様であるため、その詳細は省略する。

【 0 1 2 1 】

フレームメモリ 5 1 1 から読み出されたベイヤー画像データは、第 1 のフィルタ 1 7 0 3 において、ローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を液晶モニタに表示するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 1 1 に示す空間フィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にし、他（C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3 ）を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。なお、ベイヤー画像に対するフィルタリング処理である為、回路は一系統であってもかまわないが周囲の同色フィルタが貼り付けられた画素のみを対象として、各色毎にそれぞれ別個に係数を切り替えて処理を行う。

【 0 1 2 2 】

ローパスフィルタ処理されたベイヤー画像データは、収差補正拡大／縮小部 1 7 0 6 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、液晶モニタに表示する画像サイズに縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理であ

10

20

30

40

50

る事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。なお、この処理に関してもベイヤーデータであるため、各色毎に同色フィルタの画素のみを対象とした処理となる。

【 0 1 2 3 】

収差補正および拡大/縮小処理されたベイヤー画像データは、RGB同時化部1702において、ベイヤーデータからRGB同時化される。RGB同時化されたデータは、拡大処理した部分があるときには、第2のフィルタ507において、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【 0 1 2 4 】

第2のフィルタ507から出力されたデータは、表示用変換部510において、液晶モニタ表示に必要な形式(サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部510内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示変換部510は、この表示変換部510内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。

10

【 0 1 2 5 】

広角側の画角を操作できる状態で、ユーザが、図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事により画角を切替えると、ユーザが液晶モニタで観測している画角に対応して、フレームメモリ511から読み出す画像データの画角を変更して読み出す。なお、これに伴って、歪曲収差の度合いやフレームメモリ511から出力される画角(画像データの数)が変化するため、これに連動してRGB同時化部1702の処理や第1のフィルタ1703、収差補正拡大/縮小部1706、第2のフィルタ507へのパラメータも変更する。

20

【 0 1 2 6 】

ユーザが、図22(c)に示す切替レバー2204を押し込む操作すると、それまで操作していた側(例えば広角側)の画角が決定され、別の側(例えば望遠側)の画角を操作するモードになる。ユーザが、図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事により画角を切替えても、ユーザが液晶モニタで観測している画角に変化は無く、液晶モニタは広角画像に対応した画角を表示し続ける。従って、フレームメモリ511から読み出す画像データの画角は広角側の画角に応じたものを読み出す。また、RGB同時化部1702の処理や第1のフィルタ1703、収差補正拡大/縮小部1706、第2のフィルタ507へのパラメータも広角側の画角に対応したものを使用する。

30

【 0 1 2 7 】

図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事に依りて変化するのは液晶モニタ上に表示される望遠側撮影領域を示す枠であり、この枠が、切替レバー2204を右に倒して望遠にすれば小さく、切替レバー2204を左に倒して広角側にすれば大きくなるように変化する。

【 0 1 2 8 】

ユーザが、望遠側の画角も決定して、図22(c)に示すシャッターボタン2201を操作すると、AE/AF等の処理が実行された後、イメージセンサは全画素をプログレッシブまたはインターレースで出力する通常の撮影モードで駆動される。このとき、上記画像については、画像補正部501において画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正(光量の補正)が実行される。また、この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

40

【 0 1 2 9 】

画像補正されたデータは、フレームメモリ511に1フレーム分保存される。そして、最初に、広角側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ511からユーザが広角側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。

【 0 1 3 0 】

読み出されたデータは、第1のフィルタ1703において、そのベイヤー画像に対してローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そ

50

して画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C_{22} のみ 1 にし、他 (C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{21} , C_{23} , C_{31} , C_{32} , C_{33}) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。なお、ベイヤー画像に対するフィルタリング処理である為、周囲の同色フィルタが貼り付けられた画素のみを対象として、各色毎にそれぞれ別個に処理を行う。

【0131】

ローパスフィルタ処理されたベイヤー画像は、収差補正拡大/縮小部 1706 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と記録する画像サイズに拡大/縮小する処理とが共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。なお、この処理に関してもベイヤーデータであるため、各色毎に同色フィルタの画素のみを対象とした処理となる。

10

【0132】

収差補正および拡大/縮小処理されたベイヤー画像データは、RGB 同時化部 1702 において、ベイヤーデータから RGB 同時化される。RGB 同時化されたデータは、第 2 のフィルタ 507 において、拡大処理した部分に関して、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【0133】

第 2 のフィルタ 507 から出力されたデータは、表示用変換部 510 において、液晶モニタ表示に必要な形式(サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部 510 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示変換部 510 は、この表示変換部 510 内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示する。

20

【0134】

また、第 2 のフィルタ 507 から出力されたデータは、YC 変換部 508 において、RGB 信号から色空間への変換が行われ、YCbCr 信号に変換される。また、JPEG の圧縮モードに合わせて 422 等に CbCr 信号を間引く処理も行われる。YC 変換部 508 において、色空間に変換された信号は、画像圧縮部 509 において、JPEG 圧縮処理が行われ、メモリカードなどの画像記録装置に広角撮影画像として記録される。

30

【0135】

次に、望遠側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ 511 からユーザが望遠側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。読み出されたデータは、第 1 のフィルタ 1703 において、そのベイヤー画像に対してローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C_{22} のみ 1 にし、他 (C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{21} , C_{23} , C_{31} , C_{32} , C_{33}) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。なお、ベイヤー画像に対するフィルタリング処理である為、周囲の同色フィルタが貼り付けられた画素のみを対象として、各色毎にそれぞれ別個に処理を行う。また、中心部も縮小されない場合には、画像の全領域に関してフィルタの係数を中心 C_{22} のみ 1 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

40

【0136】

ローパスフィルタ処理されたベイヤーデータは、収差補正拡大/縮小部 1706 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、記録する画像サイズに拡大/縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。なお、この処理もベイヤーデータに対するものであるた

50

め、同色フィルタの画素のみを対象としたものになる。

【 0 1 3 7 】

収差補正および拡大／縮小処理されたベイヤー画像データは、RGB同時化部1702において、ベイヤーデータからRGB同時化される。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。RGB同時化されたデータは、第2のフィルタ507において、拡大処理した部分に関して、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【 0 1 3 8 】

第2のフィルタ507から出力されたデータは、表示用変換部510において、液晶モニタ表示に必要な形式(サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部510内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示変換部510は、この表示変換部510内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。この時点で液晶モニタにはそれまでの広角画像の表示から望遠画像の表示に切り替わる。

【 0 1 3 9 】

また、第2のフィルタ507から出力されたデータは、YC変換部508において、RGB信号から色空間への変換が行われ、YCbCr信号に変換される。また、JPEGの圧縮モードに合わせて422等にCbCr信号を間引く処理も行われる。YC変換部508において、色空間に変換された信号は、画像圧縮部509において、JPEG圧縮処理が行われ、メモリカードなどの画像記録装置に望遠撮影画像として記録される。

【 0 1 4 0 】

次に、図18に示すデジタルカメラを用いて被写体を捉え、広角・望遠同時撮影を行う時の処理の流れを説明する。なお、画像補正部501において、画素欠陥補正等を行い、これをフレームメモリ511に連続的に保存するとともに、フレームメモリ511から広角側の画角に相当する分の画像データを後段において、処理し易い順番に並び替えてデータを読み出し、このデータをRGB同時化する処理までは、上記図5の構成における処理と同様であるため、その詳細は省略する。

【 0 1 4 1 】

RGB同時化されたデータは、YC変換部1808において、RGB信号から色空間への変換が行われ、YCbCr信号に変換される。変換されたYCbCr信号は、第1のフィルタ1803において、ローパスフィルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を液晶モニタに表示するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図11に示す空間フィルタの係数を中心C22のみ1にし、他(C11, C12, C13, C21, C23, C31, C32, C33)を0にしてローパスフィルタがかからないようにする。

【 0 1 4 2 】

ローパスフィルタ処理されたYCbCr信号は、収差補正・拡大／縮小部1806において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、液晶モニタに表示する画像サイズに縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。そして、収差補正および拡大／縮小処理されたYCbCr信号は、拡大処理した部分があれば、第2のフィルタ1807においては、エッジ強調及びノイズ軽減処理される。

【 0 1 4 3 】

第2のフィルタ1807から出力されたYCbCr信号は、表示用変換部1810において、液晶モニタ表示に必要な形式(データ形式、サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部1810内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示変換部1810は、この表示変換部内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。

【 0 1 4 4 】

ユーザが、図22(a)に示す広角側のズームを制御するTeleボタン2205やW

10

20

30

40

50

i d e ボタン 2 2 0 6 により広角側の画角を切替えると、ユーザが液晶モニタで観測している画角に対応して、フレームメモリ 5 1 1 から読み出される画像データの画角も変更される。なお、これに伴って、歪曲収差の度合いやフレームメモリ 5 1 1 から出力される画角（画像データの数）が変化する為、これに連動して、R G B 同時化部 5 0 2 の処理や Y C 変換部 1 8 0 8、第 1 のフィルタ 1 8 0 3、収差補正・拡大/縮小部 1 8 0 6、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 へのパラメータも変更される。

【 0 1 4 5 】

また、ユーザが、図 2 2 (a) に示す望遠側のズームを制御する T e l e ボタン 2 2 0 7 や W i d e ボタン 2 2 0 8 により望遠側の画角を切替えると、フレームメモリ 5 1 1 から読み出される画像データの画角は変更されず広角側の画角を継続して読み出す。従って、歪曲収差の度合いやフレームメモリ 5 1 1 から出力される画角（画像データの数）は変化しない為、R G B 同時化部 5 0 2 の処理や Y C 変換部 1 8 0 8、第 1 のフィルタ 1 8 0 3、収差補正・拡大/縮小部 1 8 0 6、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 へのパラメータも変更されない。

10

【 0 1 4 6 】

図 2 2 (a) に示す望遠側のズームを制御する T e l e ボタン 2 2 0 7 や W i d e ボタン 2 2 0 8 の操作に応じて変化するのは、液晶モニタ上に表示される望遠側撮影領域を示す枠であり、この枠が、T e l e ボタン 2 2 0 7 を押して望遠に倒せば小さく、W i d e ボタン 2 2 0 8 を押して広角側に倒せば大きくなるように変化する。本実施形態では、このようにユーザは広角側の画角も望遠側の画角も同時に切替える操作をする事も可能である。

20

【 0 1 4 7 】

ユーザが、広角側と望遠側の画角を決定して、図 2 2 (a) に示すシャッタボタン 2 2 0 1 を操作すると、A E / A F 等の処理が実行された後、イメージセンサは全画素をプログレッシブまたはインターレースで出力する通常の撮影モードで駆動される。このとき、上記画像については、画像補正部 5 0 1 において画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正（光量の補正）が実行される。また、この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

【 0 1 4 8 】

画像補正されたデータは、フレームメモリ 5 1 1 に 1 フレーム分保存される。そして、最初に、広角側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ 5 1 1 からユーザが広角側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。

30

【 0 1 4 9 】

読み出されたデータは、R G B 同時化部 5 0 2 において、ベイヤーデータから R G B 同時化される。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正が実施される。R G B 同時化されたデータは、Y C 変換部 1 8 0 8 において、R G B 信号から色空間への変換が行われ、Y C b C r 信号に変換される。

【 0 1 5 0 】

変換された Y C b C r 信号は、第 1 のフィルタ 1 8 0 3 において、その Y C b C r 画像個々にローパスフィルタ処理が行われる。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 1 1 に示す空間フィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にし、他（C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3 ）を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

40

【 0 1 5 1 】

ローパスフィルタ処理された Y C b C r 信号は、収差補正・拡大/縮小部 1 8 0 6 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、記録する画像サイズに拡大/縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利

50

用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像で、どの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。

【 0 1 5 2 】

収差補正および拡大/縮小処理された Y C b C r 信号は、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 において、拡大処理された部分に関して、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。第 2 のフィルタ 1 8 0 7 から出力された Y C b C r 信号は、表示用変換部 1 8 1 0 において、液晶モニタ表示に必要な形式(データ形式、サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部 1 8 1 0 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示用変換部 1 8 1 0 は、この表示用変換部 1 8 1 0 内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。また、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 から出力された Y C b C r 信号は、画像圧縮部 5 0 9 において、J P E G の圧縮モードに合わせて 4 2 2 等に C b C r 信号が間引かれて、J P E G 圧縮が行われ、メモリカードなどの画像記憶装置に広角撮影画像として記録される。

10

【 0 1 5 3 】

次に、望遠側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ 5 1 1 からユーザが望遠側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。読み出されたデータは、R G B 同時化部 5 0 2 において、ベイヤーデータから R G B 同時化される。この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

【 0 1 5 4 】

R G B 同時化されたデータは、Y C 変換部 1 8 0 8 において、R G B 信号から色空間への変換が行われ、Y C b C r 信号に変換される。Y C b C r 信号は、第 1 のフィルタ 1 8 0 3 で Y C b C r 画像個々にローパスフィルタ処理が行われる。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 1 1 に示す空間フィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にし、他(C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

20

【 0 1 5 5 】

ローパスフィルタ処理された Y C b C r 信号は、収差補正・拡大/縮小部 1 8 0 6 において、歪曲収差を補正するための座標変化処理と、記録する画像サイズに拡大/縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。

30

【 0 1 5 6 】

収差補正および拡大/縮小処理された Y C b C r 信号は、拡大処理した部分に関して、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 において、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。第 2 のフィルタ 1 8 0 7 から出力された Y C b C r 信号は、表示用変換部 1 8 1 0 において、液晶モニタ表示に必要な形式(データ形式、サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部 1 8 1 0 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示用変換部 1 8 1 0 は、この表示用変換部 1 8 1 0 内の表示用のフレームメモリを読み出して、液晶モニタへ画像を表示する。また、第 2 のフィルタ 1 8 0 7 から出力された Y C b C r 信号は、画像圧縮部 5 0 9 において、J P E G の圧縮モードに合わせて 4 2 2 等に C b C r 信号が間引かれて、J P E G 圧縮が行われ、メモリカードなどの画像記憶装置に広角撮影画像として記録される。

40

【 0 1 5 7 】

次に、図 1 9 に示す歪曲収差補正画像処理装置を有する画像撮像装置(デジタルカメラ)を用いて被写体を捉え、広角・望遠同時撮影を行う時の処理の流れを説明する。なお、画像補正部 5 0 1 において、画素欠陥補正等を行い、これをフレームメモリ 5 1 1 に連続的に保存するとともに、フレームメモリ 5 1 1 から広角側の画角に相当する分の画像デー

50

タを後段において、処理し易い順番に並び替えてデータを読み出し、このデータにローパスフィルタ処理を行い、収差補正および拡大/縮小処理を行って、RGB同時化を行うまでは、上記図17の構成における処理と同様であるため、その詳細は省略する。

【0158】

RGB同時化されたデータは、YC変換部1908において、RGB信号から色空間への変換が行われ、YCbCr信号に変換される。YCbCr信号は、同信号に拡大処理した部分があれば、第2のフィルタ1907において、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【0159】

第2のフィルタ1907から出力された信号は、表示用変換部1910において、液晶モニタ表示に必要な形式(データ形式、サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部1910内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。表示変換部1910は、この表示変換部1910内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。

10

【0160】

望遠側の画角を操作できる状態で、ユーザが、図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事により画角を切替えると、ユーザが液晶モニタで観測している画角に対応して、フレームメモリ511から読み出される画像データの画角が変更される。なお、歪曲収差の度合いやフレームメモリ511から出力される画角(画像データの数)は広角側の画角で決まる為、RGB同時化部1702の処理や第1のフィルタ1703、収差補正・拡大/縮小部1706、第2のフィルタ1907へのパラメータも広角側の画角で決定される。従って、望遠側の画角操作では変化せず、図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事に依りて変化するのは液晶モニタ上に表示される望遠側撮影領域を示す枠であり、この枠が、切替レバー2204を右に倒して望遠にすれば小さく、切替レバー2204を左に倒して広角側にすれば大きくなるように変化する。

20

【0161】

次に、ユーザが、図22(c)に示す切替レバー2204を押し込む操作すると、それまで操作していた側(例えば望遠側)の画角が決定され、別の側(例えば広角側)の画角を操作するモードになる。広角側の画角を操作できる状態で、図22(c)に示すズームを制御する切替レバー2204を左右に倒す事により画角を切替えると、ユーザが液晶モニタで観測している画角に対応して、フレームメモリ511から読み出す画像データの画角を変更して読み出す。なお、これに伴って、歪曲収差の度合いやフレームメモリ511から出力される画角(画像データの数)が変化する為、これに連動してRGB同時化部1702の処理や第1のフィルタ1703、収差補正・拡大/縮小部1706、第2のフィルタ1907へのパラメータも変更する。

30

【0162】

ユーザが、望遠側の画角も決定して、図22(c)に示すシャッターボタン2201を操作すると、AE/AF等の処理が実行された後、イメージセンサは全画素をプログレッシブまたはインターレースで出力する通常の撮影モードで駆動される。このとき、上記画像については、画像補正部501において画素欠陥補正、ホワイトバランス補正、シェーディング補正(光量の補正)が実行される。また、この際、上述したように歪曲収差による影響を加味した補正を実施する。

40

【0163】

画像補正されたデータは、フレームメモリ511に1フレーム分保存される。そして、最初に、広角側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ511からユーザが広角側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。

【0164】

読み出されたベイヤー画像データは、第1のフィルタ1703において、ローパスフィ

50

ルタ処理される。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にし、他 (C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。また、ベイヤー画像に対するフィルタリング処理である為、周囲の同色フィルタが貼り付けられた画素のみを対象として、各色毎にそれぞれ別個に処理を行う。尚、中心部も縮小されない場合には、画像の全領域に関してフィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にしてローパスフィルタがかからないようにする。

【 0 1 6 5 】

10

ローパスフィルタ処理されたベイヤー画像データは、収差補正・拡大/縮小部 1 7 0 6 において、歪曲収差を補正するための座標変化処理と、記録する画像サイズに拡大/縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。

【 0 1 6 6 】

収差補正および拡大/縮小処理されたベイヤー画像データは、RGB 同時化部 1 7 0 2 において RGB 同時化される。RGB 同時化されたデータは、YC 変換部 1 9 0 8 において、RGB 信号から色空間への変換が行われ、YCbCr 信号に変換される。また、JPEG の圧縮モードに合わせて 4 2 2 等に CbCr 信号を間引く処理が行われる。YCbCr 信号は、拡大処理した部分に関して、第 2 のフィルタ 1 9 0 7 において、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

20

【 0 1 6 7 】

第 2 のフィルタ 1 9 0 7 から出力された YCbCr 信号は、表示用変換部 1 9 1 0 において液晶モニタ表示に必要な形式 (データ形式、サイズ、スキャン形式) に変換され、表示変換部 1 9 1 0 内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。また、表示用変換部 1 9 1 0 は、この表示用変換部 1 9 1 0 内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。また、第 2 のフィルタ 1 9 0 7 から出力された YCbCr 信号は、画像圧縮部 5 0 9 にも入力され、画像圧縮部 5 0 9 において、JPEG 圧縮が行われ、メモリカードなどの画像記憶装置に広角撮影画像として記録される。

30

【 0 1 6 8 】

次に、望遠側の画像データを生成する為に、このフレームメモリ 5 1 1 からユーザが望遠側の画角で設定した分の画像データを後段で処理し易い並び順に並び替えてデータが読み出される。読み出されたベイヤー画像データは、第 1 のフィルタ 1 7 0 3 において、ローパスフィルタ処理が行われる。この際、歪曲収差による影響を加味して中央部は強く、そして画像信号を記録するサイズまで縮小するのに適した係数でフィルタリングする。歪曲収差により周辺部は圧縮されているため、求める画像サイズと周辺部の画像サイズから周辺部分が縮小されない場合には、図 11 に示す空間フィルタの係数を中心 C 2 2 のみ 1 にし、他 (C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 3 , C 3 1 , C 3 2 , C 3 3) を 0 にしてローパスフィルタがかからないようにする。尚、ベイヤー画像に対するフィルタリング処理である為、周囲の同色フィルタが貼り付けられた画素のみを対象として、各色毎にそれぞれ別個に処理を行う。

40

【 0 1 6 9 】

ローパスフィルタ処理されたベイヤー画像データは、収差補正・拡大/縮小部 1 7 0 6 において、歪曲収差を補正するための座標変換処理と、記録する画像サイズに拡大/縮小する処理が共に目標とする座標のデータを周囲の画素から補間して生成する処理である事を利用して、補正後の目標とする座標位置が補正前の画像でどの位置にあったかの計算を合わせて行う事で、同時に処理される。

【 0 1 7 0 】

収差補正および拡大/縮小処理されたベイヤー画像データは、RGB 同時化部 1 7 0 2

50

において、ベイヤーデータからRGB同時化される。RGB同時化されたデータは、YC変換部1908において、RGB信号から色空間への変換が行われ、YCbCr信号に変換される。また、JPEGの圧縮モードに合わせて422等にCbCr信号を間引く処理が行われる。YCbCr信号は、拡大処理した部分に関して、第2のフィルタ1907において、エッジ強調及びノイズ軽減処理が行われる。

【0171】

第2のフィルタ1907から出力されたYCbCr信号は、表示用変換部1910において液晶モニタ表示に必要な形式(データ形式、サイズ、スキャン形式)に変換され、表示変換部1910内の表示用のフレームメモリに書き込まれる。また、表示用変換部1910は、この表示用変換部1910内の表示用のフレームメモリを読み出して液晶モニタへ画像を表示し続ける。この時点で液晶モニタにはそれまでの広角画像の表示から望遠画像の表示に切り替わる。また、第2のフィルタ1907から出力されたYCbCr信号は、画像圧縮部509にも入力され、画像圧縮部509において、JPEG圧縮が行われ、メモリカードなどの画像記憶装置105に望遠撮影画像として記録される。なお、上述のようにして、同一の画像データから作成された広角および望遠の撮影画像に対しては、画像記憶装置105に格納する際、同一の画像データから作成されたことを示すために、例えば、ファイル名に同一のプリフィクスを付するようインデックスを付与しておくとい。これにより、撮像画像間の関連を容易に確認することが可能となる。

【0172】

(第2の実施形態)

図26は、本発明の第2の実施形態に係る画像撮像装置たる監視カメラの構成を示したものである。図26に示すように、本発明の第2の実施形態に係る監視カメラは、カメラヘッド2606と、受信記録システム2613により構成されており、さらに、カメラヘッド2606は、歪曲収差を持つ光学系2601と、イメージセンサ2602と、処理圧縮装置2603と、画像送信装置2604と、カメラ制御装置2605とから構成されており、受信システム2613は、画像受信装置2607と、歪曲収差補正装置2608と、画像記憶装置2609と、画像表示装置2610と、受信表示制御装置2611と、操作部2612とから構成されている。

【0173】

歪曲収差を持つ光学系2601は、中央部を拡大し、周辺部を圧縮する歪曲収差特性を有する光学系である。イメージセンサ2602は、歪曲収差を持つ光学系101を通して撮像された光学像を電気信号に変換するための光電変換素子であり、例えば、CCDやCMOSセンサー等である。処理圧縮装置2603は、イメージセンサ2602から出力された画像信号の画素欠陥を補正したり、シェーディング補正を行った後可逆または非可逆の圧縮処理を行う。画像送信装置2604は、有線または無線により通信するために、データを通信プロトコルに合わせて変換し、エラー訂正符号を付加する。カメラ制御装置2605は、所定の制御プログラムに応じて、カメラヘッド2606全体を制御する。

【0174】

一方、画像受信装置2607は、カメラヘッド2606から伝送される画像信号を受信する。歪曲収差補正装置2608は、画像記憶装置2609から読み出したデータを解凍処理した後、画像データを画像表示装置2610で表示可能な形式に変換する。画像記憶装置2609は、画像受信装置2607で受信した歪曲収差を持ったまま圧縮処理された原画像データをそのまま記録する。画像表示装置2610は、歪曲収差補正装置2608から出力される画像データを表示する液晶等の表示装置である。受信表示制御装置2611は、監視カメラシステムのオペレータが表示状態を指定したり、カメラヘッドの状態を指定したりするための操作部2612からの入力を受け、受信記録システム2613内の各部を制御すると共に、画像受信装置2607を介してカメラヘッド2606へ制御信号を送信する。なお、本実施形態は、監視カメラシステムに関するものであるため、カメラヘッド2606を受信記録システム2613とは別体で構成し、複数のカメラヘッド2606からの画像データを1台の受信記録システム2613で受けて同時に記録保持する

10

20

30

40

50

ように構成する事もできる。

【0175】

以下、本発明の第2の実施形態に係る監視カメラの動作について説明する。

歪曲収差を持つ光学系2601を通じて撮像された光学像はイメージセンサ2602によりベイヤー配列などの電気信号に変換され、処理圧縮装置2603に入力される。処理圧縮装置2603の構成は図27に示すようになっており、入力された画像信号は、画像補正部2701で画素欠陥補正やRGB各信号の大きさを概略揃えるだけの簡易ホワイトバランスの補正を施され、RGB同時化部2702でベイヤー配列から各画素のRGB信号を補間により生成する。そして、YC変換部2703において、RGB信号を輝度・色差信号に変換し、画像圧縮部2704において、JPEG等の圧縮処理が実行される。

10

【0176】

なお、光学系の歪曲収差を補正するための光学特性に関する情報やこの歪曲収差による周辺増光や鏡枠による周辺減光に起因して発生するシェーディングに関する情報、簡易ホワイトバランスの処理内容を含むホワイトバランスを正確に補正する為の情報、歪曲収差情報記憶部2705にその特性値やパラメータそのもの、または、特性値やパラメータを特定するためのインデックスとを対にして作成されたテーブルの形で記録されている。処理圧縮装置2603は、特性値やパラメータ、あるいはインデックスをJPEGファイルのヘッダ部に一緒に記録する。なお、インデックスをJPEGファイルのヘッダに記録する場合には、予め、別のファイルとしてテーブルを受信記録システム2613に送信しておくか、JPEGファイルと一緒に、関連付けたファイルとして送信するようにする。このインデックスによる補正のために必要な情報の送信は、JPEGファイルの容量を大きくせず済むという利点がある。

20

【0177】

また、本実施形態においては、正確なホワイトバランス補正やシェーディング補正を受信記録システム側で行う構成として記載しているが、正確なホワイトバランス補正やシェーディング補正をカメラヘッド側の処理圧縮装置2603内における画像補正部2701で予め実施する構成にしても構わない。また、圧縮前後に暗号化等の処理を加えても構わない。

【0178】

このようにして、処理圧縮装置2603において、圧縮処理まで実行された画像信号は、画像送信装置2604へ送られ、有線または無線により通信を行うために、データを通信プロトコルに合わせて変換したり、エラー訂正符号を付加したりした後、送信される。なお、この画像送信装置2604は、受信記録システムからのカメラ制御信号の受信も行い、この情報をカメラ制御装置2605へ伝送する役割も担っている。そして、カメラ制御装置2605は、この信号を受けて光学系のシャッターや絞りなどの制御やイメージセンサ2602の駆動モードの制御、処理圧縮装置2603のパラメータ設定などを実施する。また、カメラヘッドにて圧縮処理された画像信号は、歪曲収差の補正は実施されておらず、歪曲収差を持ったままで圧縮処理された信号である。

30

【0179】

上記のようにして、カメラヘッド2606から送信された画像信号は、受信記録システム2613で受信され、画像受信装置2607へ送られる。そして、この画像受信装置2607にて、復調処理やエラー訂正などの処理が為された後、歪曲収差補正装置2608及び画像記憶装置2609へ送られる。

40

【0180】

また、画像記憶装置2609は、半導体メモリまたは磁気ディスク装置や光磁気ディスク装置などの大容量記憶装置であり、カメラヘッド2606から送出された動画または一定時間毎や画面に変化が生じた時など特定の条件が成立した時毎に撮影された静止画を記録する。なお、この記録画像は光学系の歪曲収差を持った状態で圧縮されているものであり、上述のように、レンズの歪曲収差を補正したり、正確なホワイトバランス補正、シェーディングを補正したりするための情報も特性値やパラメータ、あるいはインデックスの

50

形で付加されており、ともに記憶される。なお、インデックスの場合には、特性値やパラメータと対応付けるためのテーブルも記憶される。

【0181】

図28は、図26に示す歪曲収差補正装置2608の構成図である。上述のように、画像受信装置2607から送られた画像信号は、伸張部2801でJPEG圧縮を解凍され、画像補正部2806で正確なホワイトバランス補正とシェーディング補正が実施される。画像補正されたデータは、第1のフィルタ2802により、画像中央部の縮小する部分にローパスフィルタ処理を施す。そして、ローパスフィルタ処理されたデータは、収差補正・拡大/縮小部2803で歪曲収差の補正と表示に適した大きさへのリサイズが実行され、第2のフィルタ2804により周辺部のエッジ強調やノイズ軽減処理が施されて、表示用変換部2805において、インターレース処理やNTSCへのエンコードなどが行われる。

10

【0182】

なお、この際、画像記憶装置2609に、画像データと一緒に記憶されている正確なホワイトバランス補正、シェーディング補正のためのデータは、歪曲収差情報保持部2807に保持され、このデータに基づいて、画像補正部2806においてホワイトバランスの補正及び、シェーディング補正が実施される。また、このシェーディング補正処理は、図7(a)(b)に示すように参照テーブルメモリを用いて実施しても、演算回路により実施しても構わない。そして、この補正を実施した後、この補正済みの画像データは、第1のフィルタ2802に送られるとともに、補正済みである旨のマーカがファイルのヘッダ部に記録されて、再圧縮処理を行った後、画像記憶装置2609に再記録される。再記録された画像データは、適宜読み出されて、伸張部2801を経て第1のフィルタ2802に直接入力されるよう制御される。これは、既に、画像補正部2806による処理が施されているためであり、ヘッダ部に記録された先にマーカの内容に基づいて先の制御が行われる。

20

【0183】

また、第1の実施形態と同様に、第1のフィルタ2802は、図10の1001に示す画像中央部に対するローパスフィルタであり、図11にその構成例を示す。また、収差補正拡大/縮小部2803は、図12と図14を一体化した構造のものであり、図14に示す対応座標算出部1401において、図15の破線の格子1519における座標位置を入力画像の実線の格子1518における座標位置に変換すると共に、光学歪曲収差や倍率色収差を補正する前の原画における対応する座標値を合わせて計算する。

30

【0184】

また、補正画素値の計算は16点のCubic補間でも4点の線形補間でも構わない。そして、第2のフィルタ2804は、図10の1002に示す画像周辺部に対するエッジ強調フィルタ及びノイズ軽減フィルタであり、図11にその構成例を示す。

【0185】

図26に示す受信記録システム2613は、操作部2612も備えており、監視カメラのオペレータの操作によりカメラを操作するための信号を受信表示制御装置2611、画像受信装置2607を通じてカメラヘッド2606へ送ったり、受信表示制御装置2611を通じて受信記録システム2613内の各部を制御し、表示画角の変更や過去の記録画像の再生操作を実施することができる。

40

【0186】

また、画像記憶装置2609には、前述したように、歪曲収差を補正する前の原画及び補正に必要な光学系情報が一緒に記憶されているため、再生時に自由に中央部を拡大したり全体を表示したりして画角を変更しても通常の電子ズームのように画質が劣化する事は無い。

【0187】

また、レンズの歪曲収差や鏡枠に関する情報を焦点距離やF値などと共に鏡枠内に設けられたROM等の情報記憶手段に格納し、カメラ本体からこの情報を読みだして、歪曲収

50

差情報記憶部 2705 に保持するように構成し、フィルタリングやシェーディング補正、歪曲収差補正のための座標変換を行うように構成する事により、レンズ交換式のカメラに適用しても交換レンズに応じた適正な歪曲収差補正を実施する事が可能になる。

【0188】

以上、図面を参照して本発明の実施例について詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0189】

- 【図1】第1の実施形態に係るデジタルカメラ画像撮像装置の構成図である。 10
- 【図2】光学系における歪曲収差の有無による光学像を例示した図である。
- 【図3】原画像と歪曲収差を有する光学系により撮像された画像とを例示する図である。
- 【図4】歪曲収差を有する光学系の構成を例示する図である。
- 【図5】歪曲収差補正画像処理装置の構成例を示す図である。
- 【図6】歪曲収差による周辺部の増光と鏡枠による減光の影響を示した図である。
- 【図7】画像補正回路の構成を例示する図である。
- 【図8】フレームメモリによるデータの並べ替えの様子を示した図である。
- 【図9】歪曲収差を有する光学系により撮像された画像に対してRGB同時化を行う場合の処理を説明する図である。
- 【図10】第1のフィルタ回路および第2のフィルタ回路によりフィルタ処理を行う領域を示す図である。 20
- 【図11】フィルタ回路の構成例を示す図である。
- 【図12】収差補正部の構成例を示す図である。
- 【図13】収差補正部における歪曲収差補正処理を説明するための図である。
- 【図14】拡大/縮小部の構成例を示す図である。
- 【図15】拡大/縮小部における拡大/縮小処理を説明するための図である。
- 【図16】歪曲収差補正画像処理装置の構成例を示す図である。
- 【図17】歪曲収差補正画像処理装置の構成例を示す図である。
- 【図18】歪曲収差補正画像処理装置の構成例を示す図である。
- 【図19】歪曲収差補正画像処理装置の構成例を示す図である。 30
- 【図20】撮影モードの切り替えを示す図である。
- 【図21】各撮影モードのモード遷移を示す図である。
- 【図22】操作部の構成例を示す図である。
- 【図23】T/W切替ボタン等を操作した場合の動作遷移を示す図である。
- 【図24】歪曲収差を持つ光学系により撮像された画像を高フレームレートで読み出す場合の処理を説明する図である。
- 【図25】ズーム機能を説明するための図である。
- 【図26】第2の実施形態に係る監視カメラの構成図である。
- 【図27】第2の実施形態に係る処理圧縮装置の構成例を示す図である。
- 【図28】第2の実施形態に係る歪曲収差補正装置構成例を示す図である。 40
- 【図29】従来例を示す図である。

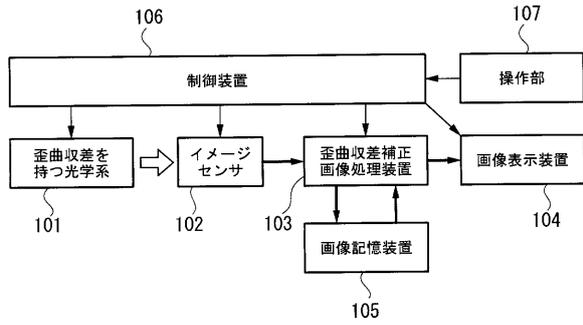
【符号の説明】

【0190】

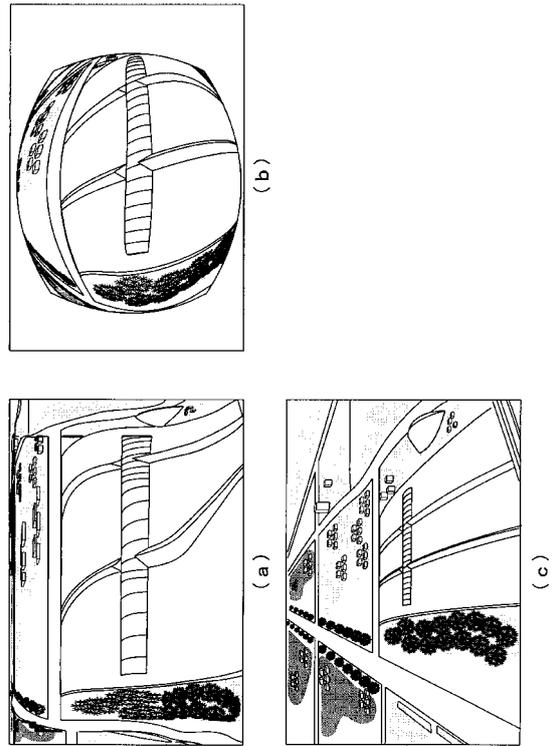
- 101、2601 歪曲収差を持つ光学系
- 102、2602 イメージセンサ
- 103 歪曲収差補正画像処理装置
- 104、2610 画像表示装置
- 105、2609 画像記憶装置
- 106 制御装置
- 107、2612 操作部

4 0 1、4 0 2	シリドリカルレンズ	
5 0 1、2 7 0 1、2 8 0 6	画像補正部	
5 0 2、1 7 0 2、2 7 0 2	R G B 同時化部	
5 0 3、1 7 0 3、1 8 0 3、2 8 0 2	第 1 のフィルタ	
5 0 4	収差補正部	
5 0 5	拡大 / 縮小部	
5 0 6、1 7 0 6、1 8 0 6、2 8 0 3	収差補正・拡大 / 縮小部	
5 0 7、1 8 0 7、1 9 0 7、2 8 0 4	第 2 のフィルタ	
5 0 8、1 8 0 8、1 9 0 8、2 7 0 3	Y C 変換部	
5 0 9	画像圧縮部	10
5 1 0、1 8 1 0、2 8 0 5	表示用変換部	
5 1 1	フレームメモリ	
1 2 0 1、1 4 0 1	対応座標算出部	
1 2 0 2、1 4 0 2	I F 画像メモリ	
1 2 0 3、1 4 0 3	近傍画像データ読出部	
1 2 0 4、1 4 0 4	補正画像値演算部	
2 2 0 1	シャッターボタン	
2 2 0 2	モードボタン	
2 2 0 3	T / W 切替ボタン	
2 2 0 4	切替レバー	20
2 2 0 5	T e l e 1 ボタン	
2 2 0 6	W i d e 1 ボタン	
2 2 0 7	T e l e 2 ボタン	
2 2 0 8	W i d e 2 ボタン	
2 2 0 9	T e l e ボタン	
2 2 1 0	W i d e ボタン	
2 2 1 1	L E D	
2 6 0 3	処理圧縮装置	
2 6 0 4	画像送信装置	
2 6 0 5	カメラ制御装置	30
2 6 0 6	カメラヘッド	
2 6 0 7	画像受信装置	
2 6 0 8	歪曲収差補正装置	
2 6 1 1	受信表示制御装置	
2 6 1 3	受信システム	
2 7 0 4	圧縮部	
2 7 0 5	歪曲収差情報記憶部	
2 8 0 1	伸張部	
2 8 0 7	歪曲収差情報保持部	40

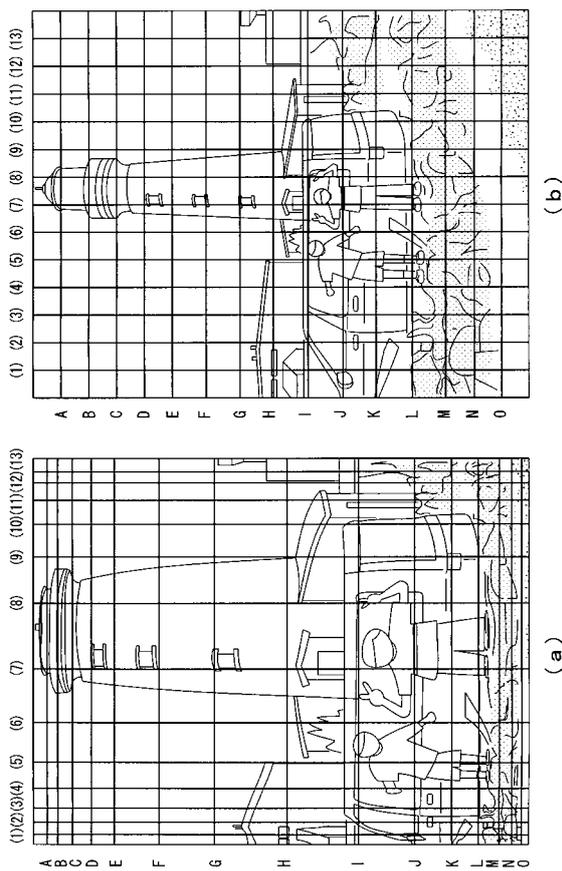
【図1】



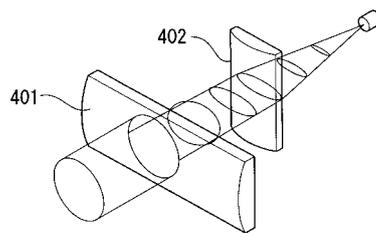
【図2】



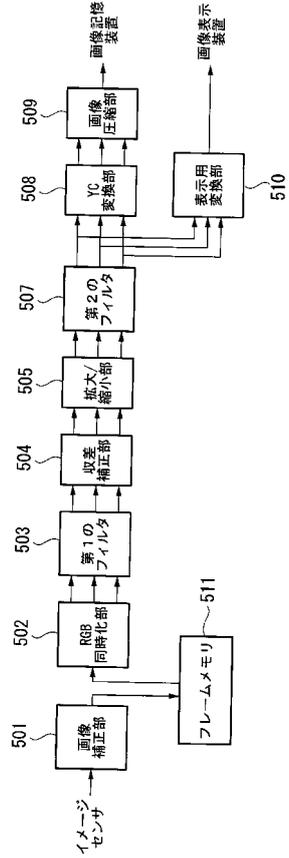
【図3】



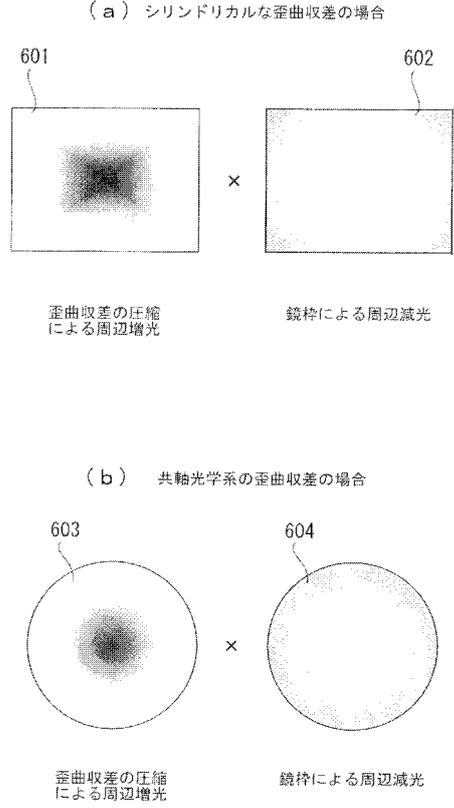
【図4】



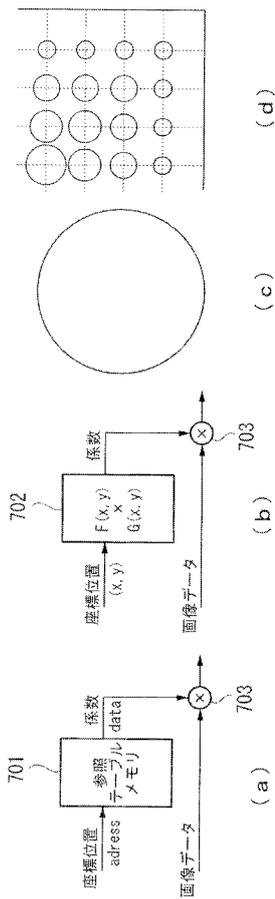
【図5】



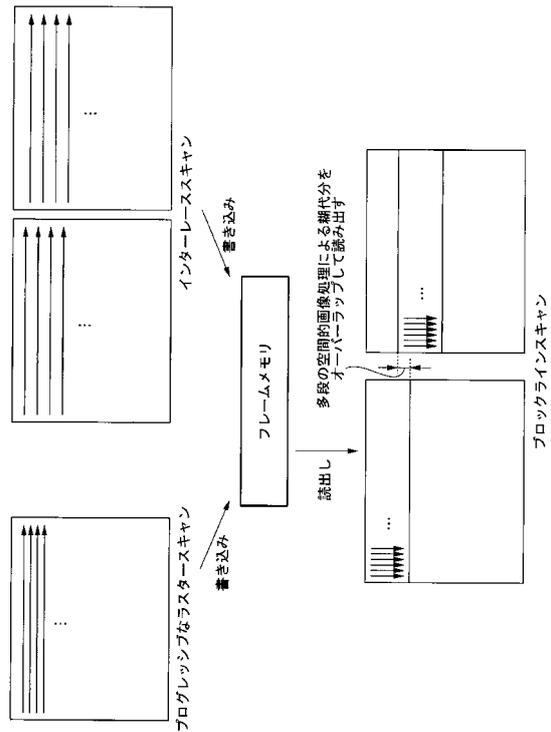
【図6】



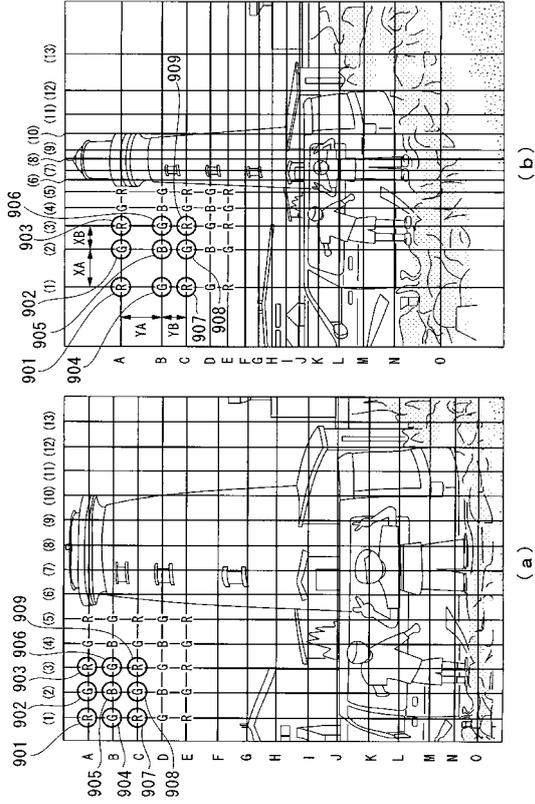
【図7】



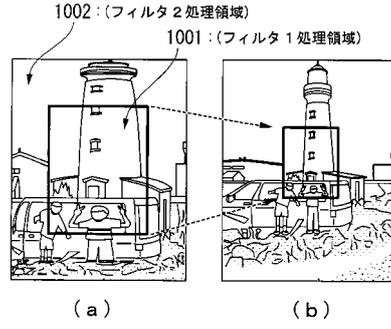
【図8】



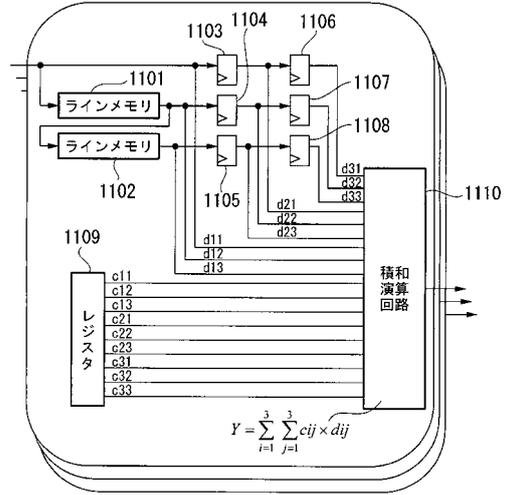
【図9】



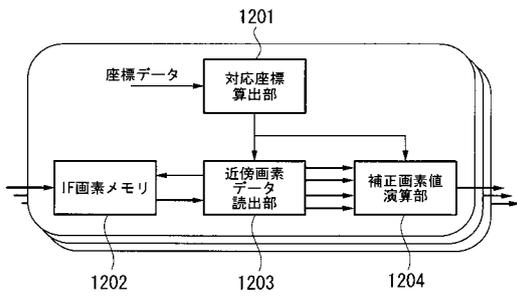
【図10】



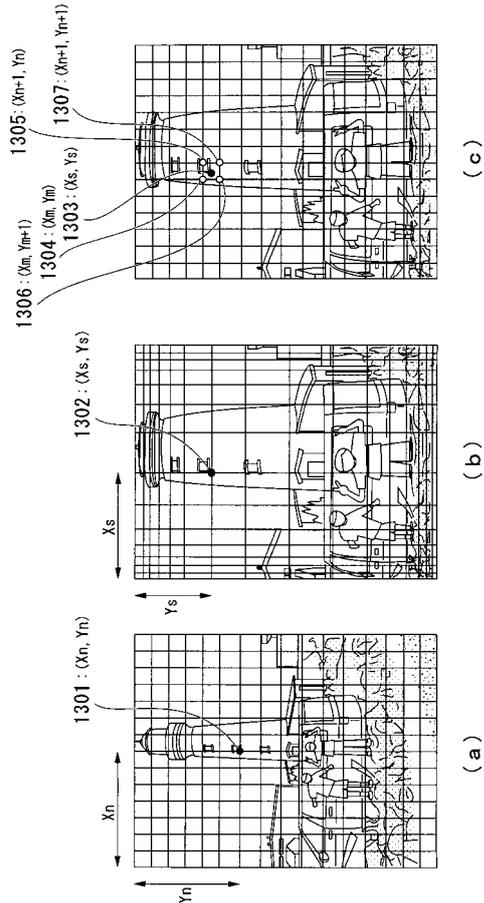
【図11】



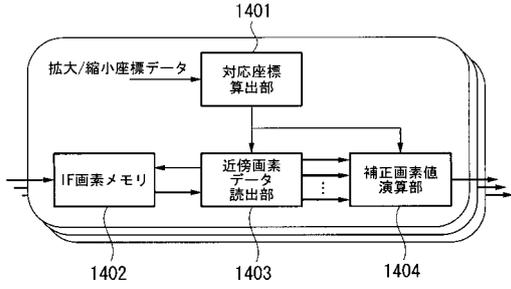
【図12】



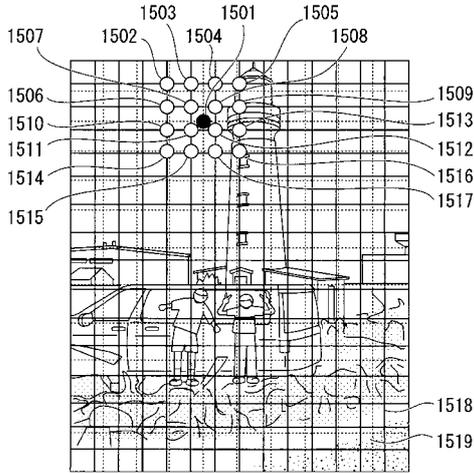
【図13】



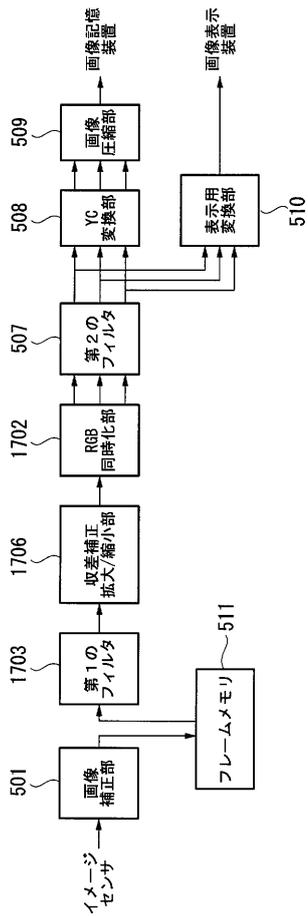
【図14】



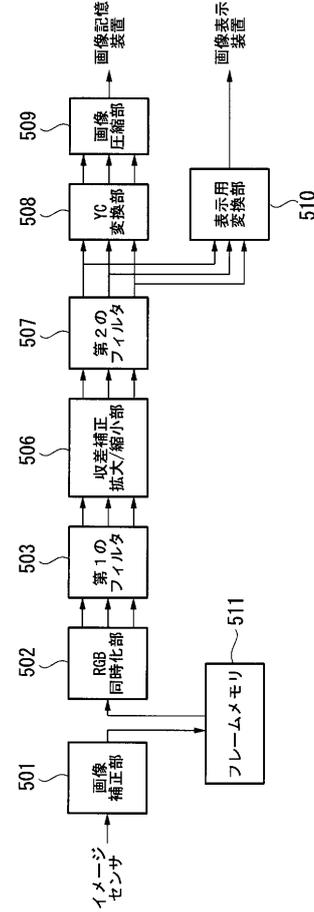
【図15】



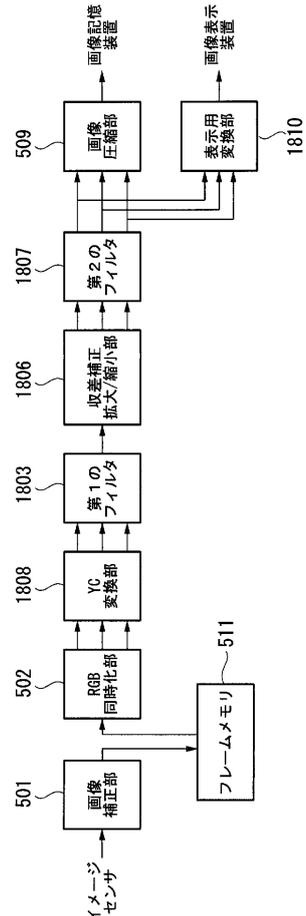
【図17】



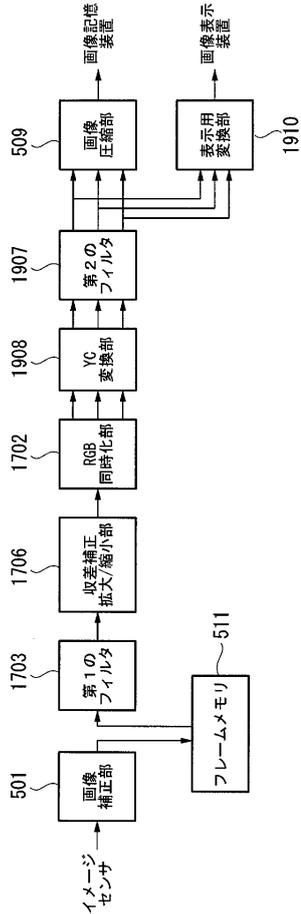
【図16】



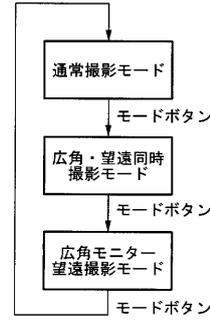
【図18】



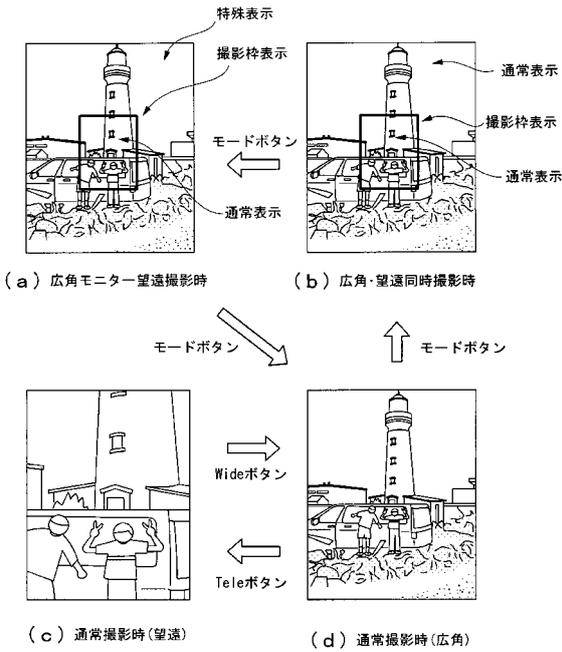
【図19】



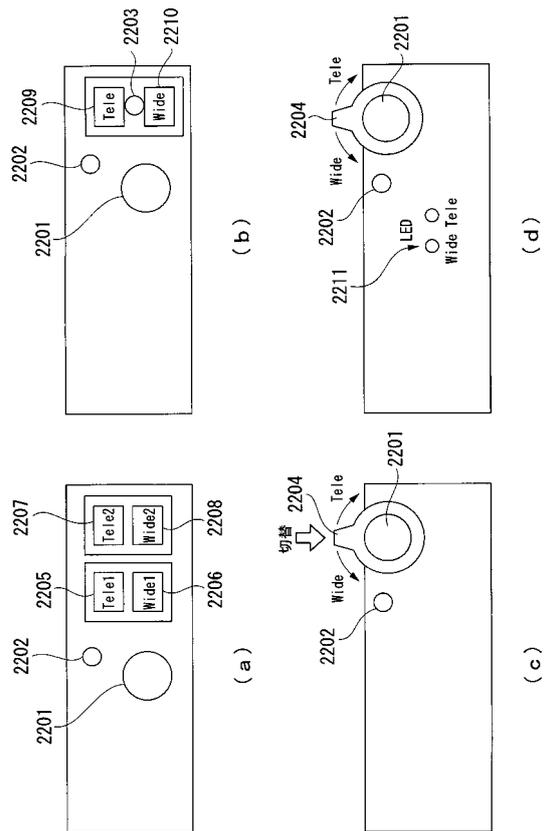
【図20】



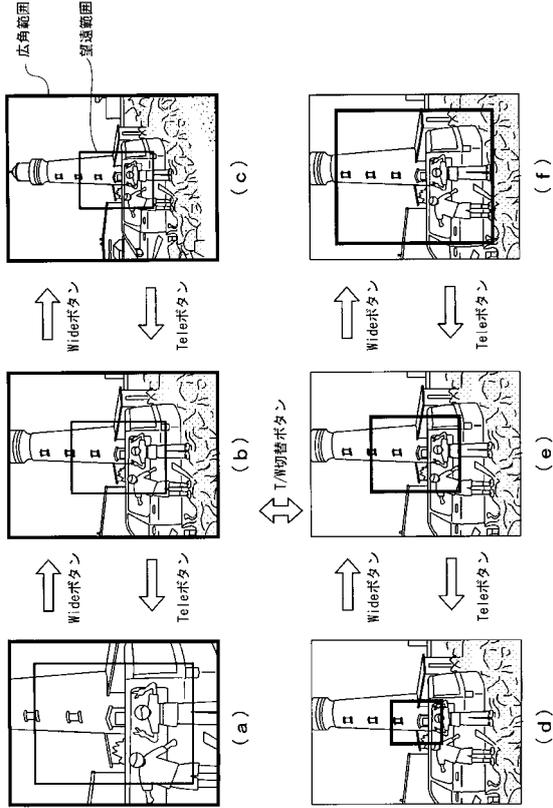
【図21】



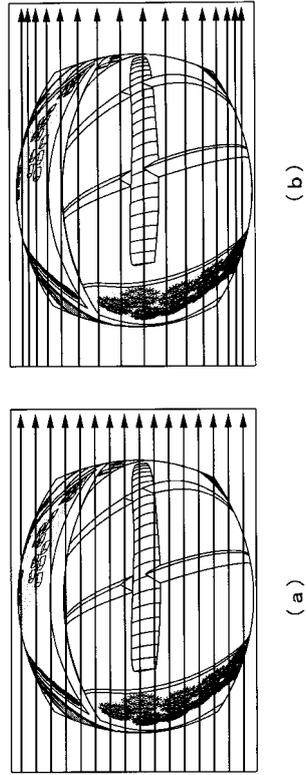
【図22】



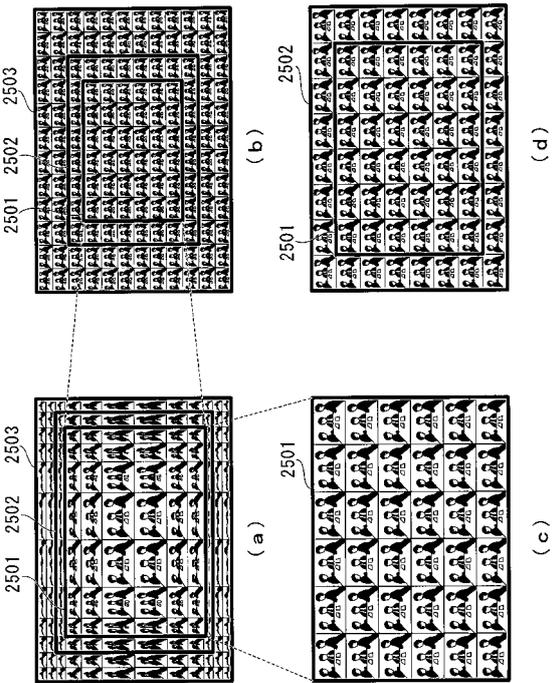
【図 23】



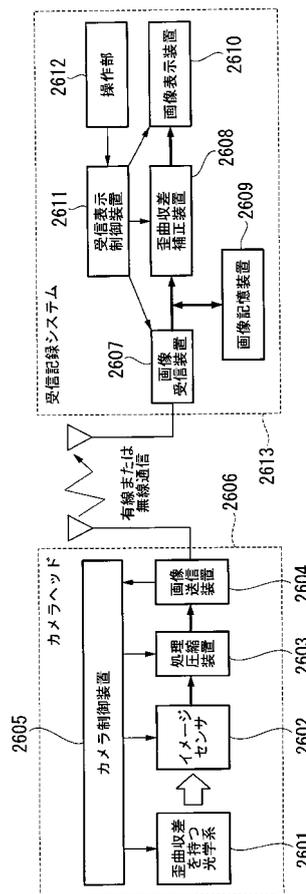
【図 24】



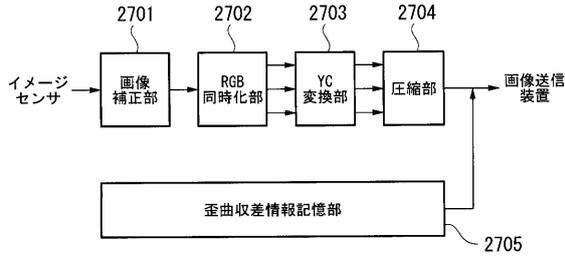
【図 25】



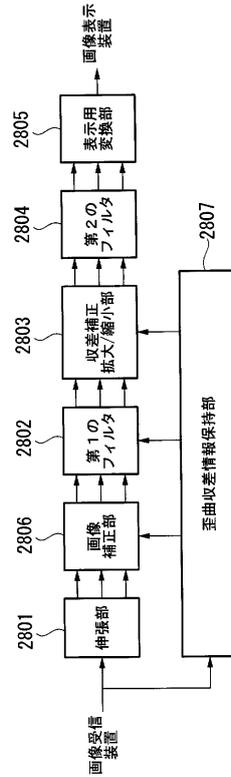
【図 26】



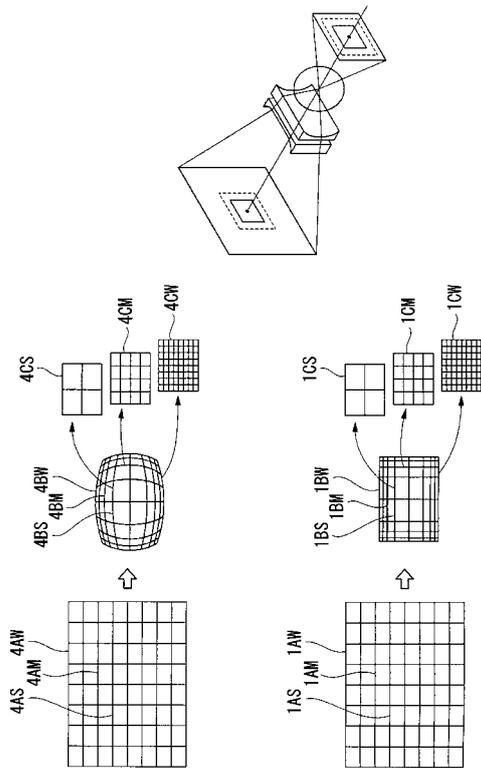
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(74)代理人 100122426

弁理士 加藤 清志

(72)発明者 東 基雄

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 宮下 誠

(56)参考文献 特開平10-233950(JP,A)

特開平11-266387(JP,A)

特開平02-122773(JP,A)

特開平06-165012(JP,A)

特開平09-009121(JP,A)

特開2004-040432(JP,A)

特開2001-208961(JP,A)

特開2004-260710(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222

H04N 9/04