

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5513244号
(P5513244)

(45) 発行日 平成26年6月4日 (2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日 (2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 9/04 (2006.01)

H O 4 N 9/04 B

H O 4 N 9/73 (2006.01)

H O 4 N 9/73 A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-104235 (P2010-104235)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-234231 (P2011-234231A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年11月17日 (2011.11.17)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年4月26日 (2013.4.26)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその制御方法、撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーフィルタを備えた撮像素子を用いて撮像された映像信号を処理する画像処理装置であって、

前記映像信号の撮像時に用いられた絞り値を取得する取得手段と、

前記映像信号のホワイトバランス処理に用いる白検出領域を設定する設定手段と、

前記設定手段が設定した白検出領域を用いて前記映像信号にホワイトバランス処理を適用する補正手段とを有し、

前記設定手段は、絞り値に依存した前記映像信号の混色によって生じる前記撮像素子の分光感度特性の変化を補正するよう、前記取得手段が取得した絞り値に応じた白検出領域を設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

複数の絞り値の各々について、対応する白検出領域を規定する情報を予め記憶した第1の記憶手段をさらに有し、

前記設定手段は、

前記取得手段が取得した絞り値に対応した白検出領域を規定する情報が前記第1の記憶手段に記憶されていれば、当該対応した白検出領域を規定する情報を用いて前記白検出領域を設定し、

前記取得手段が取得した絞り値に対応した白検出領域を規定する情報が前記第1の記憶手段に記憶されていなければ、前記第1の記憶手段に記憶されている情報のうち、前記

10

20

取得手段が取得した絞り値より大きな絞り値に対応した白検出領域を規定する情報と、前記取得手段が取得した絞り値より小さな絞り値に対応した白検出領域を規定する情報とを補間して、前記取得手段が取得した絞り値に対応した白検出領域を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記カラーフィルタが赤、緑、青のフィルタを含み、

前記白検出領域が色度空間における領域であり、

前記設定手段が、前記取得手段が取得した絞り値が小さいほど、前記色度空間内でマゼンタ方向に位置する白検出領域を設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

予め算出されたホワイトバランス係数と、当該ホワイトバランス係数の算出に用いられた映像信号の撮像時に用いられた絞り値とを記憶する第 2 の記憶手段をさらに有し、

前記補正手段が、前記第 2 の記憶手段に記憶された絞り値と、前記取得手段が取得した絞り値とが異なる場合に、前記第 2 の記憶手段に記憶された絞り値に対応する白検出領域と、前記取得手段が取得した絞り値に対応する白検出領域との前記色度空間における位置の差に応じて、前記第 2 の記憶手段に記憶されたホワイトバランス係数を前記取得手段が取得した絞り値に対応する係数に補正し、前記ホワイトバランス処理に用いることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

カラーフィルタを備えた撮像素子と、

前記撮像素子を用いて撮像された映像信号を処理するための、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、
を有することを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 6】

カラーフィルタを備えた撮像素子を用いて撮像された映像信号を処理する画像処理装置の制御方法であって、

取得手段が、前記映像信号の撮像時に用いられた絞り値を取得する取得工程と、

設定手段が、前記映像信号のホワイトバランス処理に用いる白検出領域を設定する設定工程と、

補正手段が、前記設定工程によって設定された白検出領域を用いて前記映像信号にホワイトバランス処理を適用する補正工程とを有し、

前記設定手段は前記設定工程において、絞り値に依存した前記映像信号の混色によって生じる前記撮像素子の分光感度特性の変化を補正するよう、前記取得工程で取得された絞り値に応じた白検出領域を設定することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

30

【請求項 7】

コンピュータを、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、画像処理装置およびその制御方法に関し、特に、撮像素子で撮像された画像における混色を抑制するための画像処理装置およびその制御方法に関する。

本発明はまた、本発明に係る画像処理装置を用いた撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラなどの撮像装置に搭載されている撮像素子は、光電変換素子を有する画素が 2 次元配列された構成を有し、光学系が結像する被写体像を画素ごとに電気信号に変換する。このような構成の撮像素子の課題として、斜めに入射した光が所定画素だけでなく、隣の画素にも入射することによる「混色」がある。

50

【 0 0 0 3 】

また、混色の大きさは画素の色（画素に設けられたカラーフィルタの色）によって異なり、透過率の高い色のカラーフィルタ（一般には緑）に隣接する他色の画素において大きくなる。例えば一般的なベイア配列のカラーフィルタが設けられている撮像素子では、赤、緑、青の画素のうち、緑画素に斜めに入射し、緑のカラーフィルタを通過してから隣接する青又は赤の画素に入射する混色が相対的に大きくなる。このような混色により、緑画素に隣接する青や赤の画素の緑の波長に対する感度が相対的に上昇し、緑の画素の感度が相対的に低下する。

【 0 0 0 4 】

混色の問題に対処するための技術として、特許文献 1 では、混色成分に基づいて決定される補正係数を保持し、撮像素子が出力する映像信号中に含まれる混色成分を、補正係数を用いて補正する技術を開示している。

10

【 0 0 0 5 】

また特許文献 2 には、混色補正の量を撮像時の絞り値またはズーム位置または撮像感度設定のいずれかによって変更する技術を開示している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 2 7 1 5 1 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 1 8 8 4 6 1 号公報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

従来、特許文献 1 および特許文献 2 に記載されるように、発生する混色を補正するための補正係数を予め用意し、映像信号を補正する技術が用いられてきた。これらの方法では、混色により生じる感度の相対的なずれを補正するゲインを各色画素に適用して映像信号を補正するものである。そのため、混色が大きい場合（感度のずれが大きい場合）には大きなゲインを適用する必要があるが、S / N 特性の悪化や、過補正及び補正不足による画質の劣化が生じやすいという問題があった。また、赤、緑、青の画素の色ごとに異なるゲインを適用する場合、赤：緑：青 = 3：6：1 で表わされる輝度構成比が変化することで輝度値が変化してしまい、混色補正によって撮像画像の露出が変動してしまうという問題もあった。

30

【 0 0 0 8 】

さらに、映像信号の全ての画素に対して補正ゲインを適用する場合、撮像素子の画素数の増大に伴い、補正処理に要する時間が増大してしまうという問題もあった。

【 0 0 0 9 】

本発明はこのような従来技術の課題の少なくとも 1 つを解決することを目的としたものであり、簡便な方法により混色を効果的に補正することの可能な画像処理装置およびその制御方法、並びに撮像装置を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

40

【 0 0 1 0 】

上述の目的は、例えば、カラーフィルタを備えた撮像素子を用いて撮像された映像信号を処理する画像処理装置であって、映像信号の撮像時に用いられた絞り値を取得する取得手段と、映像信号のホワイトバランス処理に用いる白検出領域を設定する設定手段と、設定手段が設定した白検出領域を用いて映像信号にホワイトバランス処理を適用する補正手段とを有し、設定手段は、絞り値に依存した映像信号の混色によって生じる撮像素子の分光感度特性の変化を補正するよう、取得手段が取得した絞り値に応じた白検出領域を設定することを特徴とする画像処理装置によって達成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

50

このような構成により、本発明によれば、簡便な方法により混色を効果的に補正することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る画像処理装置の一例としての撮像装置の機能構成例を示すブロック図。

【図2】実施形態に係る撮像装置の全体的な動作を説明するためのフローチャート。

【図3】実施形態に係る撮像装置の全体的な動作を説明するためのフローチャート。

【図4】実施形態に係る撮像装置の、スルー画像表示状態における静止画撮像時の動作を説明するためのフローチャート。

【図5】実施形態において設定される白検出領域と絞り値との関係の例を示す図。

【図6】実施形態に係る撮像装置の、プリセットホワイトバランス係数を補正する動作を説明するためのフローチャート。

【図7】実施形態に係る撮像装置の、マニュアルホワイトバランス係数を補正する動作を説明するためのフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の例示的な実施形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る画像処理装置の一例としての撮像装置の機能構成例を示すブロック図である。

10は撮像レンズ、12は絞り機能を備えるシャッター、14は光学像を電気信号に変換する、CCDやCMOSセンサ等の撮像素子、16は撮像素子14から読み出されるアナログ映像信号をディジタル映像信号に変換するA/D変換器である。

【0014】

タイミング発生部18は撮像素子14、A/D変換器16、D/A変換器26にクロック信号や制御信号を供給し、メモリ制御部22及びシステム制御部50により制御される。

画像処理部20は、A/D変換器16からの映像信号あるいはメモリ制御部22からの映像信号に対して所定の画素補間処理や色変換処理を行う。

【0015】

また、画像処理部20においては、撮像された映像信号を用いて所定の演算処理を行う。そして、得られた演算結果に基づいてシステム制御部50が露光制御部40、測距制御部42を制御し、TTL（スルー・ザ・レンズ）方式のAF（オートフォーカス）、AE（自動露出）、EF（フラッシュプリ発光）機能を実現している。

【0016】

さらに、画像処理部20においては、撮像された映像信号を用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいてTTL方式のAWB（オートホワイトバランス）処理も行っている。画像処理部20は、ホワイトバランス処理において、撮像された映像信号からなる画像を複数のブロックに分け、各ブロックに含まれる画素の積分値を色ごとに得るブロック積分を行う。また、画像処理部20は、各画素の値を色度座標に展開し、色度座標内の予め定められた白検出領域に含まれる画素値の積分値を得る白サーチ積分も行う。なお、白サーチ積分に使用する色度座標中の白検出領域の設定は、画像処理部20内に保持するものとする。

【0017】

メモリ制御部22は、A/D変換器16、タイミング発生部18、画像処理部20、画像表示メモリ24、D/A変換器26、メモリ30、圧縮伸長部32を制御する。

【0018】

A/D変換器16の出力する映像信号が画像処理部20、メモリ制御部22を介して、あるいはA/D変換器16の出力する映像信号が直接メモリ制御部22を介して、画像表示メモリ24あるいはメモリ30に書き込まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

画像表示メモリ 24 に書き込まれた表示用の画像データは、D/A変換器 26 を介してLCDや有機ELディスプレイ等の画像表示部 28 により表示される。撮像された映像信号を画像表示部 28 で逐次表示すれば、電子ビューファインダー（EVF）機能を実現することが可能である。

【 0 0 2 0 】

また、画像表示部 28 は、システム制御部 50 の指示により任意に表示をON/OFFすることが可能であり、表示をOFFにした場合には撮像装置 100 の電力消費を大幅に低減することができる。

【 0 0 2 1 】

メモリ 30 は撮像した静止画像や動画像を格納する記憶装置であり、所定枚数の静止画像や所定時間の動画像を格納するのに十分な記憶容量を備えている。そのため、複数枚の静止画像を連続して撮像する連写撮像やパノラマ撮像の場合にも、高速かつ大量の画像書き込みをメモリ 30 に対して行うことが可能となる。

また、メモリ 30 はシステム制御部 50 の作業領域としても使用することが可能である。

【 0 0 2 2 】

圧縮伸長部 32 は、メモリ 30 に格納された画像を読み込んで、適応離散コサイン変換（ADCT）、ウェーブレット変換等を用いた周知のデータ圧縮処理或いは伸長処理を行い、処理を終えたデータをメモリ 30 に書き込む。

露光制御部 40 は絞り機能を備えるシャッター 12 を制御するとともに、フラッシュ 48 と連携することによりフラッシュ調光機能も有する。

【 0 0 2 3 】

測距制御部 42 は撮像レンズ 10 のフォーカシングを制御し、ズーム制御部 44 は撮像レンズ 10 のズーミングを制御する。バリア制御部 46 は撮像レンズ 10 の保護を行うためのレンズバリアである保護部 102 の動作を制御する。

【 0 0 2 4 】

フラッシュ 48 は撮像時の補助光源として機能し、調光機能も有する。また、AF補助光の投光機能も有する。

露光制御部 40、測距制御部 42 は TTL 方式を用いて制御されており、撮像された映像信号を画像処理部 20 によって演算した演算結果に基づき、システム制御部 50 が露光制御部 40、測距制御部 42 に対して制御を行う。

【 0 0 2 5 】

システム制御部 50 は例えば CPU であり、メモリ 52 に記憶されたプログラムを実行することにより撮像装置 100 全体を制御する。メモリ 52 はシステム制御部 50 の動作の定数、変数、プログラム等を記憶する。メモリ 52 はまた、AE制御で用いるプログラム線図も格納している。プログラム線図は、露出値に対する絞り開口径（または絞り値）とシャッター速度の制御値の関係を定義したテーブルである。

【 0 0 2 6 】

表示部 54 は例えば LCD や LED、スピーカ等の出力装置の組み合わせにより構成され、システム制御部 50 でのプログラムの実行に応じて、文字、画像、音声等を用いて動作状態やメッセージ等を出力する。表示部 54 は撮像装置 100 の操作部 70 近辺の視認し易い位置に、単数或いは複数設置される。また、表示部 54 の一部は光学ファインダー 104 内に設置されている。

不揮発性メモリ 56 は電氣的に消去・記録可能なメモリであり、例えば EEPROM 等が用いられる。

【 0 0 2 7 】

モードダイヤル 60、シャッタースイッチ 62 及び 64、及び操作部 70 は、システム制御部 50 に各種の動作指示を入力するための操作手段を構成する。これらは、ボタン、スイッチ、ダイヤル、タッチパネル、視線検知によるポインティング、音声認識装置等の

10

20

30

40

50

単数或いは複数の組み合わせで構成される。

【 0 0 2 8 】

ここで、これらの操作手段の具体的な説明を行う。

モードダイヤル 6 0 は、例えば電源オフ、自動撮像モード、プログラム撮像モード、パノラマ撮像モード、再生モード、マルチ画面再生・消去モード、P C 接続モード等の各機能モードを切り替え設定するためのスイッチである。

【 0 0 2 9 】

第 1 シャッタースイッチ S W 1 (6 2) は、撮像装置 1 0 0 に設けられたシャッターボタン (図示せず) の操作途中 (半押し) で O N となる。これにより、システム制御部 5 0 は、A F (オートフォーカス) 処理、A E (自動露出) 処理、A W B (オートホワイトバランス) 処理、E F (フラッシュプリ発光) 処理等の動作開始を関係するブロックに指示する。

10

【 0 0 3 0 】

第 2 シャッタースイッチ S W 2 (6 4) は、不図示のシャッターボタンの操作完了 (全押し) で O N となり、露光処理、現像処理及び記録処理からなる一連の処理の開始を指示する。まず、露光処理では、撮像素子 1 4 から読み出した信号を A / D 変換器 1 6、メモリ制御部 2 2 を介して映像信号をメモリ 3 0 に書き込み、更に、画像処理部 2 0 やメモリ制御部 2 2 での演算を用いた現像処理がシステム制御部 5 0 の制御により行われる。更に、メモリ 3 0 から現像済みの映像信号を読み出し、圧縮伸長部 3 2 で圧縮を行い、メモリカード 2 0 0 や 2 1 0 に画像ファイルとして書き込む記録処理が行われる。

20

【 0 0 3 1 】

操作部 7 0 はスイッチ、ボタン、回転ダイヤルスイッチ、タッチパネル等の操作部材を有するユーザインターフェースである。撮像画像の画像記録モード、圧縮率、画質等は、操作部 7 0 で選択できる。

【 0 0 3 2 】

電源制御部 8 0 は、電池検出回路、D C - D C コンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等により構成され、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行う。また、電源制御部 8 0 は、これらの検出の結果及びシステム制御部 5 0 の指示に基づいて D C - D C コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体 2 0 0 及び 2 1 0 を含む各部へ供給する。

30

【 0 0 3 3 】

電源 8 6 はアルカリ電池やリチウム電池等の一次電池や N i C d 電池や N i M H 電池、L i 電池等の二次電池、或いは A C アダプター等からなり、コネクタ 8 2 及び 8 4 によって撮像装置 1 0 0 に取り付けられる。

【 0 0 3 4 】

メモリカードやハードディスク等の記録媒体 2 0 0 及び 2 1 0 は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部 2 0 2、2 1 2 と、撮像装置 1 0 0 とのインターフェース 2 0 4、2 1 4 及びコネクタ 2 0 6、2 1 6 を有している。記録媒体 2 0 0 及び 2 1 0 は、媒体側のコネクタ 2 0 6、2 1 6 と撮像装置 1 0 0 側のコネクタ 9 2、9 6 とを介して撮像装置 1 0 0 に装着される。コネクタ 9 2、9 6 にはインターフェース 9 0 及び 9 4 が接続される。記録媒体 2 1 0、2 1 0 の装着有無は、記録媒体着脱検知部 9 8 によって検知される。

40

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態では撮像装置 1 0 0 が記録媒体を取り付けるインターフェース及びコネクタを 2 系統持つものとして説明しているが、記録媒体を取り付けるインターフェース及びコネクタは、単数を含む任意の数備えることができる。また、系統毎に異なる規格のインターフェース及びコネクタを用いても良い。

バリア 1 0 2 は、撮像装置 1 0 0 の、レンズ 1 0 を含む撮像部を覆う事により、撮像部の汚れや破損を防止する。

【 0 0 3 6 】

50

光学ファインダー 104 は例えば T T L ファインダーであり、プリズムやミラーを用いてレンズ 10 を通じた光束を結像する。光学ファインダー 104 を用いることで、画像表示部 28 による電子ファインダー機能を使用すること無しに撮像を行うことが可能である。また、上述したように、光学ファインダー 104 内には、表示部 54 の一部の機能、例えば、合焦表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、シャッタースピード表示、絞り値表示、露出補正表示などの情報表示がなされる。

【0037】

通信部 110 は、R S 2 3 2 C や U S B 、 I E E E 1 3 9 4 、 P 1 2 8 4 、 S C S I 、モデム、L A N 、無線通信、等の各種通信処理を行う。

コネクタ（無線通信の場合はアンテナ）112 は、通信部 110 を介して撮像装置 100 を他の機器と接続する。

10

【0038】

次に、図 2 ～図 4 に示すフローチャートを用いて、撮像装置 100 の主な動作を説明する。図 2 および図 3 は、撮像装置 100 の全体的な動作を説明するためのフローチャートである

電池交換等の電源投入により、システム制御部 50 はフラグや制御変数等を初期化し（S 2 0 1）、画像表示部 28 の画像表示を O F F 状態に初期設定する（S 2 0 2）。

【0039】

システム制御部 50 は、モードダイヤル 60 の設定位置を判断し、モードダイヤル 60 が電源 O F F に設定されていたならば（S 2 0 3）、所定の終了処理を行った後（S 2 0 5）、S 2 0 3 に処理を戻す。ここで、終了処理には、例えば以下のような処理が含まれる。各表示部の表示を終了状態とする処理、レンズバリア 102 を閉じる処理。また、フラグや制御変数等を含むパラメータや設定値、設定モードを不揮発性メモリ 56 に記録する処理。電源制御部 80 により画像表示部 28 を含む撮像装置 100 各部の不要な電源を遮断する処理。

20

【0040】

一方、S 2 0 3 でモードダイヤル 60 がその他のモードに設定されていたならば、システム制御部 50 は選択されたモードに応じた処理を実行し（S 2 0 4）、処理を S 2 0 3 に戻す。

【0041】

S 2 0 3 でモードダイヤル 60 が撮像モードに設定されていたならば、システム制御部 50 は、電源制御部 80 により、電池等で構成される電源 86 の残容量や動作状況を調べる（S 2 0 6）。そして、電源 86 が撮像装置 100 が動作する上で問題を有するか否かを判断する。問題があれば、システム制御部 50 は表示部 54 を用いて画像や音声により所定の警告表示を行い（S 2 0 8）、処理を S 2 0 3 に戻す。

30

【0042】

電源 86 に問題が無いならば（S 2 0 6）、システム制御部 50 は記録媒体 200 或いは 210 が撮像装置 100 の動作、特に記録再生動作において問題があるか否かを判断する（S 2 0 7）。そして、問題があるならば、システム制御部 50 は表示部 54 を用いて画像や音声により所定の警告表示を行い（S 2 0 8）、処理を S 2 0 3 に戻す。

40

【0043】

記録媒体 200 或いは 210 に問題が無いならば、システム制御部 50 は S 2 0 9 で O V F（光学ビューファインダー）モードであるか、E V F（電子ビューファインダー）モードであるか判定する。O V F モードに設定されている場合、スルー画像の表示は行わないため、システム制御部 50 は図 3 の S 3 0 1 へ処理を移行させる。

【0044】

E V F モードであれば、システム制御部 50 は、画像表示部 28 をファインダーとして機能させるため初期化処理を S 2 1 0 で行う。具体的には、システム制御部 50 は、撮像素子 14、画像処理部 20、メモリ制御部 22 等の、スルー表示用の撮像画像（スルー画像）を生成するために必要な構成要素を、撮像した映像信号を逐次表示するスルー画像表

50

示状態に設定する。

【 0 0 4 5 】

撮像準備が完了したら、システム制御部 5 0 は動画撮像を開始し、スルー画像を画像表示部 2 8 に表示開始する (S 2 1 1)。

【 0 0 4 6 】

スルー表示状態においては、撮像素子 1 4、A / D 変換器 1 6、画像処理部 2 0、メモリ制御部 2 2 を介して、画像表示メモリ 2 4 に逐次書き込まれた映像信号を、メモリ制御部 2 2、D / A 変換器 2 6 を介して画像表示部 2 8 により逐次表示する。これにより、画像表示部 2 8 を電子ビューファインダー (E V F) として機能させることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、撮像装置 1 0 0 の、スルー画像表示状態における静止画撮像時の動作について図 3、図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。

S 3 0 1 で、システム制御部 5 0 はモードダイヤル 6 0 の設定が変更されたかどうか確認する。設定の変更が検出された場合、システム制御部 5 0 は処理を S 2 0 3 に戻し、モードダイヤル 6 0 の状態に応じて処理を行う。変更されていない場合は、システム制御部 5 0 は S 3 0 2 で、S 2 0 9 と同様にファインダーのモードを判定し、E V F モードであれば S 3 0 3 に、O V F モードであれば S 3 0 6 にそれぞれ処理を進める。

【 0 0 4 8 】

S 3 0 3 でシステム制御部 5 0 は、スルー画像の撮像で用いる露出条件を自動設定する A E 処理を行う。具体的には、画像処理部 2 0 が撮像素子 1 4 から得られた信号に対して所定の測光演算を行いその演算結果をメモリ 3 0 に格納する。そして、システム制御部 5 0 は、メモリ 3 0 に格納された演算結果を元に、露光制御部 4 0 を用いてスルー画像の撮像における自動露出制御処理を行う。

【 0 0 4 9 】

さらに S 3 0 4 でシステム制御部 5 0 は、スルー画像に対する W B 処理を行う。具体的には、画像処理部 2 0 が撮像素子 1 4 から得られた信号に対して所定の W B 演算を行い、その演算結果をメモリ 3 0 に格納する。そして、システム制御部 5 0 は、メモリ 3 0 に格納された演算結果を元に、画像処理部 2 0 に W B 制御値を設定する。画像処理部 2 0 は設定された W B 制御値に応じてスルー画像に対する W B 処理を行う。システム制御部 5 0 は、W B 処理後のスルー画像を画像表示部 2 8 に表示させ (S 3 0 5)、S 3 0 6 に処理を進める。

【 0 0 5 0 】

S 3 0 6 でシステム制御部 5 0 は、シャッタースイッチ S W 1 (6 2) の状態を調べ、O N でなければ処理を S 2 0 3 に戻し、O N であれば処理を S 3 0 7 に進める。

【 0 0 5 1 】

S 3 0 7 で画像処理部 2 0 が撮像素子 1 4 から得られた信号に対して所定の測距演算を行いその演算結果をメモリ 3 0 に格納する。システム制御部 5 0 はこの測距演算結果を元に測距制御部 4 2 を用いて A F 処理を行い、撮像レンズ 1 0 の焦点を被写体に合わせる。その後、システム制御部 5 0 はスルー画像を画像表示部 2 8 に表示させ (S 3 0 8)、処理を S 3 0 9 に進める。

【 0 0 5 2 】

S 3 0 9 および S 3 1 0 でシステム制御部 5 0 は、シャッタースイッチ S W 2 (6 4) 及びシャッタースイッチ S W 1 (6 2) の状態を調べる。シャッタースイッチ S W 2 (6 4) が O F F で、さらにシャッタースイッチ S W 1 (6 2) も O F F になった場合、システム制御部 5 0 は処理を S 2 0 3 に戻す。シャッタースイッチ S W 2 (6 4) が O F F で、シャッタースイッチ S W 1 (6 2) が O N のままであれば、システム制御部 5 0 は S 3 0 8 の処理を継続して実行する。シャッタースイッチ S W 2 (6 4) が O N になったら、システム制御部 5 0 は処理を S 3 1 1 に進める。

【 0 0 5 3 】

S 3 1 1 から S 3 1 3 では、静止画撮像処理を実行する。

10

20

30

40

50

S 3 1 1 でシステム制御部 5 0 は、図 4 を参照して後述する方法によって静止画の撮像処理が実行する。S 3 1 1 でシステム制御部 5 0 は、メモリ 3 0 に保存された圧縮映像信号を、静止画ファイルとして記録媒体 2 0 0 へ書き込む (S 3 1 2)。S 3 1 3 でシステム制御部 5 0 は、S 3 1 1 で撮像された画像をレビュー画像として画像表示部 2 8 に表示して、静止画撮像の処理を完了する。

【 0 0 5 4 】

S 3 1 4 でシステム制御部 5 0 はシャッタースイッチ S W 1 (6 2) の状態を調べ、O N でなければ処理を S 2 0 3 に戻し、O N であれば処理を S 3 0 8 に戻してスルー画像を表示し撮像待機状態に復帰する。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、撮像装置 1 0 0 の静止画撮像時の動作を説明するためのフローチャートである。

S 4 0 1 ではタイミング発生部 1 8 に同期した撮像素子 1 4 から映像信号の読み出しを開始する。このとき、S 3 0 3 の A E 処理の結果、フラッシュ 4 8 を点灯させることが決定されていれば、システム制御部 5 0 はフラッシュ 4 8 をシャッター 1 2 の先幕或いは後幕に同期して発光させる。撮像素子 1 4 から逐次読み出されたアナログ映像信号を A / D 変換器 1 6 でデジタル映像信号に変換し、メモリ 3 0 に逐次格納する。

【 0 0 5 6 】

S 4 0 2 でシステム制御部 5 0 は、S 3 0 3 の A E 処理で決定した絞り値を取得する。

S 4 0 3 でシステム制御部 5 0 は、ホワイトバランス処理のための白検出領域を、画像処理部 2 0 に設定する。ホワイトバランス処理では、所定の色度座標空間において、黒体放射軸を基準に白検出領域を設定する。白検出領域は、白色物体を特性 (色温度など) の異なる環境光源下で予め撮像し、算出した色評価値をプロットしたものである。そして、白検出領域内には、予め環境光源に応じた白評価値の範囲が設定されている。そのため、色評価値が白検出領域に含まれる画素の色成分ごとの積分値から、環境光源を推定することができる。本実施形態では、混色成分の量が絞りの大きさに依存することから、絞り値 (F 値) に応じて白検出領域を切り替える。白検出領域の切り替えに関しては図 5 を用いて後述する。

【 0 0 5 7 】

S 4 0 3 でシステム制御部 5 0 は、S 4 0 2 で取得した絞り値をもとに、第 1 の記憶手段としての不揮発性メモリ 5 6 に予め記憶された白検出領域を特定する情報から 1 つを選択し、画像処理部 2 0 に白検出領域を設定する。

【 0 0 5 8 】

S 4 0 4 で画像処理部 2 0 は、S 4 0 1 で読み出した映像信号に対してホワイトバランス処理のためのブロック積分処理を行う。具体的には、ブロックに含まれる画素値を各色画素ごとに加算平均して色平均値 (R [i]、G [i]、B [i]) を算出し、さらに以下の式を用いてブロックごとに色評価値 (C x [i]、C y [i]) を算出する。

$$C x [i] = (R [i] - B [i]) / Y [i] \times 1024$$

$$C y [i] = (R [i] + B [i] - 2 G [i]) / Y [i] \times 1024$$

ただし、 $Y [i] = R [i] + 2 G [i] + B [i]$ 、 $i = 1 \dots m$ (m はブロック数)

【 0 0 5 9 】

画像処理部 2 0 は、白検出領域に色評価値 (C x [i]、C y [i]) が含まれるブロックは白色ブロックであると判定する。そして、画像処理部 2 0 は、白色ブロックに含まれる赤画素、緑画素、青画素の積分値 SumR、SumG、SumB を算出 (白サーチ積分) して結果をメモリ 3 0 に格納する。

【 0 0 6 0 】

S 4 0 5 で画像処理部 2 0 は、S 4 0 4 で実行した積分結果をメモリ 3 0 から読み出し、例えば以下の式に基づいてホワイトバランス係数 (W B C o _ R、W B C o _ G、W B C o _ B) を算出する。

$$W B C o _ R = \text{SumY} \times 1024 / \text{sumR}$$

10

20

30

40

50

$WBCo_G = SumY \times 1024 / sumG$

$WBCo_B = SumY \times 1024 / sumB$

ただし、 $SumY = (sumR + 2 \times sumG + SumB) / 4$

【 0 0 6 1 】

画像処理部 20 は、算出した静止画用のホワイトバランス制御値（ホワイトバランス係数）をメモリ 30 に格納する。

【 0 0 6 2 】

S 406 で画像処理部 20 は、現像処理を実行する。現像処理に色補間処理やホワイトバランス処理といった処理が含まれる。また、記録形式に応じて、圧縮伸長部 32 による符号化処理や記録用のファイル生成なども行う。現像処理後の映像信号は、画像データとしてメモリ 30 内に保存される。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、本実施形態において設定される白検出領域と絞り値との関係の例を示す図である。

図 5 において、白検出領域は、色温度とマゼンタ／グリーンの直交する色度空間における領域として示されている。色度空間において、X 軸は色温度（色評価値 $Cx[i]$ ）を表わしており、正方向が低色温度側すなわち赤色方向であり、負方向が高色温度側すなわち青色方向である。また、Y 軸はマゼンタ／グリーンの軸（色評価値 $Cy[i]$ ）であり、正方向がマゼンタ方向、負方向がグリーン方向を表わしている。

【 0 0 6 4 】

上述したように、白検出領域は、黒体放射軸をもとに、各種光源下の白色物体の色評価値が存在する領域を定義したものである。撮像素子の内部構成やカラーフィルターなどの撮像素と、レンズの構成やコーティング及びフィルターなどの光学系の複合要素によって、カラーフィルターの色ごとの感度は異なるため、色度空間上における白検出領域の位置や大きさが異なってくる。撮像素子に斜めに入射した光が、所定画素のみならず隣接画素にも入射する混色現象が発生している状況では、光線の入射角度に依存して混色の状態も変化する。撮像素子に入射する光の角度、特に光軸に対する最大入射角は絞りの大きさに依存し、絞りが大きい（絞り値または F 値が小さい）ほど、撮像素子に対して斜めに入射可能な光線が多くなる。そのため、各色画素の相対的な感度は絞り値に依存し、その結果、白検出領域の色度空間における位置や大きさも、絞り値に依存する。

【 0 0 6 5 】

上述の通り、光線の透過率の高い色の画素に隣接する他の色の画素において、光線の透過率の高い色の波長の感度が上昇し、その結果、光線の透過率の高い色の画素の感度が相対的に低下する。これにより、撮像素子の分光感度特性は混色が存在しない場合と存在する場合とで変化し、混色が存在する場合としない場合とでは画像のカラーバランスが変化する。また、混色が大きくなればカラーバランスの変化も大きくなる。従って、本実施形態では、混色によるカラーバランスの変化を補正するような白検出領域を設定してホワイトバランス処理を行うことにより、撮像画像における混色を簡便かつ効果的に補正する。具体的には、撮像時に用いた絞り値に応じて、撮像画像のホワイトバランス処理に用いる白検出領域を動的に設定する。

【 0 0 6 6 】

図 5 には、F 2.0 時の白検出領域と、F 8.0 時の白検出領域の例を示している。F 2.0 時と F 8.0 時では、カラーフィルターを構成する赤、青、緑のフィルタの透過率と透過波長の違いから、F 2.0 時は混色が大きく、青方向の感度が向上し、緑方向の感度低下が発生する。そのため、白検出領域が高色温度方向に延び、またマゼンタ方向（マゼンタより）に位置している。一方、F 8.0 時は F 2.0 時と比較して斜め光線の入射が減少し、混色の発生が抑えられることから、マゼンタ／グリーン方向の感度が大幅に変わり、同時に青方向の感度が少し変化する。

【 0 0 6 7 】

具体的には、混色により分光感度特性が変化するので、白検出領域の元となる黒体放射

10

20

30

40

50

軸の位置が、絞り値によって変化する。従って、白検出領域の位置は、絞り値に応じた黒体放射軸の位置に応じて設定する。また、混色が大きい場合には、緑のカラーフィルタを通過してから隣接する青又は赤の画素に入射する混色が相対的に大きくなるため、グリーンの波長付近の色評価値が正しくない可能性が高い。従って、絞り値が小さく、混色が大きい場合には、グリーン成分が白検出範囲に含まれる割合を混色が小さい場合よりも少なくした大きさの検出領域を小さく設定する。

【 0 0 6 8 】

絞り値に応じたホワイトバランスの変化量は、白検出領域の重心の移動ベクトルから簡易的に求めることができる。この変化量は、例えば、太陽光や電球など、プリセットホワイトバランスと呼ばれる固定値のホワイトバランスを有する光源について、絞り値に応じたホワイトバランスの変化量を補正するために用いることが可能である。プリセットホワイトバランスの補正方法については図 6 を用いて後述する。

10

【 0 0 6 9 】

本実施形態では、処理を簡易化するため、絞り開放の状態において F 2 . 0 用の白検出領域を使用し、F 8 . 0 以上の小絞りにおいて F 8 . 0 用の白検出領域を使用するものとする。また、開放と小絞りの間の絞り値 (F 4 . 0 や F 5 . 6 など) に対する白検出領域を予め用意しておいてもよいが、線形補間や一次変換などの方法を用いて、F 2 . 0 用と F 8 . 0 用の検出領域から求めてもよい。なお、撮像装置 1 0 0 がレンズ交換可能である場合、レンズの口径などによっても混色の特性は変化するため、レンズに対応した白検出領域の情報を複数の絞り値について記憶しておくこともできる。

20

【 0 0 7 0 】

図 6 は太陽光や電球などの光源に対して予め定められたプリセットホワイトバランス係数を補正する動作を説明するためのフローチャートである。

S 5 0 1 でシステム制御部 5 0 は、太陽光や電球など、光源に応じてプリセットされている既定のホワイトバランス係数と、当該ホワイトバランス係数を求める際に使用した絞り値を第 2 の記憶手段としての不揮発性メモリ 5 6 から読み出す。なお、既定のホワイトバランス係数と絞り値とは不揮発性メモリ 5 6 以外の記憶装置 (図示せず) に記憶されていてもよい。

【 0 0 7 1 】

S 5 0 2 でシステム制御部 5 0 は、S 5 0 1 で取得した既定のホワイトバランス係数に対応する絞り値について、現在の絞り値と比較する。既定のホワイトバランス係数の算出時に用いた絞り値と、現在の絞り値が同一である場合、ホワイトバランス係数を補正する必要がないため、システム制御部 5 0 は処理を終了する。一方、絞り値が異なる場合、システム制御部 5 0 は、不揮発性メモリ 5 6 に記憶されている、白検出領域を規定する情報を取得する (S 5 0 3) 。

30

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、シャッター 1 2 に設定可能な絞り値のうち、F 2 . 0 と F 8 . 0 に対応する白検出領域を規定する情報 (および対応する重心位置) のみが不揮発性メモリ 5 6 に記憶されている。そして、S 5 0 3 でシステム制御部 5 0 は、F 2 . 0 と F 8 . 0 用の白検出領域を規定する情報を不揮発性メモリ 5 6 から読み出し、メモリ 3 0 に格納する。

40

【 0 0 7 3 】

S 5 0 4 でシステム制御部 5 0 は、既定のホワイトバランス係数の算出時に用いられた絞り値に対応する白検出領域と、現在の絞り値に対応する白検出領域とを求める。既定のホワイトバランス係数の算出時に用いられた絞り値が F 2 . 0 と F 8 . 0 の間の値であれば、システム制御部 5 0 は対応する白検出領域を F 2 . 0 用と F 8 . 0 用の白検出領域を規定する情報から補間計算によって求める。現在の絞り値が F 2 . 0 と F 8 . 0 の間の値である場合もシステム制御部 5 0 は同様にして対応する白検出領域を求める。そして、システム制御部 5 0 は、補間計算で求めた夫々の白検出領域の情報はメモリ 3 0 に格納する。なお、現在の絞り値と、既定のホワイトバランス係数の算出時に用いられた絞り値が、F 2 . 0 または F 8 . 0 であれば、補間演算の必要がないことはいうまでもない。

50

【 0 0 7 4 】

S 5 0 5 でシステム制御部 5 0 は、現在の絞り値と、既定のホワイトバランス係数の算出時に用いられた絞り値とに対応する白検出領域の重心（色度空間における座標）を計算する。設計値として予め検出領域の重心が求めている場合には、不揮発性メモリ 5 6 には重心位置も同時に記憶されているため、再計算は不要である。

【 0 0 7 5 】

S 5 0 6 でシステム制御部 5 0 は、現在の絞り値と、既定のホワイトバランス係数の算出時に用いられた絞り値とに対応する白検出領域の重心の移動ベクトルを求める。そして、システム制御部 5 0 は、重心の色温度方向及びマゼンタ／グリーン方向の移動量をもとに、既定のホワイトバランス係数を補正する。具体的には、システム制御部 5 0 は現在の絞り値に対応した白検出領域で検出される白色画素が白色に補正されるようにホワイトバランス係数を補正する。システム制御部 5 0 は、補正後のホワイトバランス係数をプリセットホワイトバランスにおける既定のホワイトバランス係数としてメモリ 3 0 に記憶する。

10

【 0 0 7 6 】

図 7 はマニュアルホワイトバランス処理で設定されるホワイトバランス係数を補正する動作を説明するためのフローチャートである。

マニュアルホワイトバランスは、撮像者が白く撮像したい物体を撮像装置で撮像（白取り込み）し、撮像装置が撮像画像からホワイトバランス係数を生成する機能である。本実施形態において、システム制御部 5 0 は、マニュアルホワイトバランス機能によって生成したホワイトバランス係数と、白取り込み時の絞り値とを不揮発性メモリ 5 6 に保存しておく。

20

【 0 0 7 7 】

S 6 0 1 でシステム制御部 5 0 は、マニュアルホワイトバランス設定機能によって生成したホワイトバランス係数と、白取り込み時の絞り値とを不揮発性メモリ 5 6 から読み出す。

【 0 0 7 8 】

S 6 0 2 でシステム制御部 5 0 は、S 6 0 1 で取得した絞り値と、現在設定されている絞り値とを比較する。白取り込み時の絞り値と現在の絞り値とが同一である場合には補正の必要がないため、システム制御部 5 0 は補正処理を終了する。一方、絞り値が異なる場合には S 6 0 3 以降の処理でホワイトバランス係数を補正する。

30

【 0 0 7 9 】

S 6 0 3 から S 6 0 6 は、図 6 の S 5 0 3 から S 5 0 6 で説明した処理と同様である。システム制御部 5 0 は、白検出領域の絞り値に応じた変化を白検出領域の重心の移動量として求め、現在の絞り値に対応する白検出領域に対応したホワイトバランスが調整されるよう、マニュアルホワイトバランスのホワイトバランス係数を補正する。また、システム制御部 5 0 は補正後のホワイトバランス係数をメモリ 3 0 に格納し、補正処理を終了する。

【 0 0 8 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、絞り値に依存した混色が発生している状況において、混色の特性に応じた最適なホワイトバランスの白検出領域を用いたホワイトバランス処理を行うことで、簡便な方法で混色を補正することができる。

40

【 0 0 8 1 】

より具体的には、ホワイトバランス処理のための白検出領域を絞り値に応じて予め複数記憶しておき、露光時の絞り値に対応する白検出領域を設定してホワイトバランス処理を行う。これにより、絞り値に依存した混色によって撮像素子の分光感度特性が変化しても、混色を十分に補正して画像のホワイトバランスを取ることが可能になる。混色によるカラーバランス（分光感度特性）の変化を補正するような白検出領域を設定してホワイトバランス処理を行うので、映像信号に補正ゲインを適用した場合の S / N 悪化や露出変動などの弊害がなく、正しいカラーバランスを表現することが可能になる。その結果、ホワイ

50

トバランス処理とは別に混色補正のためのゲインを適用する従来技術と比較して簡便な処理で、より良好な画質の画像を得ることが可能である。

【 0 0 8 2 】

なお、本実施形態においては、静止画撮像時に用いる絞り値に応じた最適なホワイトバランスの白検出領域を用いる方法について説明したが、静止画撮像に限定されるものではなく、スルー画像表示状態で実行してもよい。つまり、露光時のF値に応じた最適なホワイトバランスの白検出領域を用いるため、スルー画像表示状態や動画記録状態など、露光とホワイトバランス処理が実行されるケースにおいて適用可能である。また、S 3 0 3において本撮影の画像とは異なるスルー画像でのA E処理で絞り値を取得する例のみを示したが、本発明は、これとは異なるタイミングで取得してもよい。例えば、OVFモードではS 3 0 3のスルー画像でのA E処理ができないので、SW 2の後のS 3 1 1の本撮影時にA E処理を行い、その時に絞り値を取得するようにしても良い。

10

【 0 0 8 3 】

以上、特定の実施形態について本発明を説明したが、上述の実施形態は本発明の理解を助けるための例示を目的としたものであり、本発明を限定するものではない。当業者は本発明の範囲内で上述の実施形態に対して様々な変更を適用しうる。

【 0 0 8 4 】

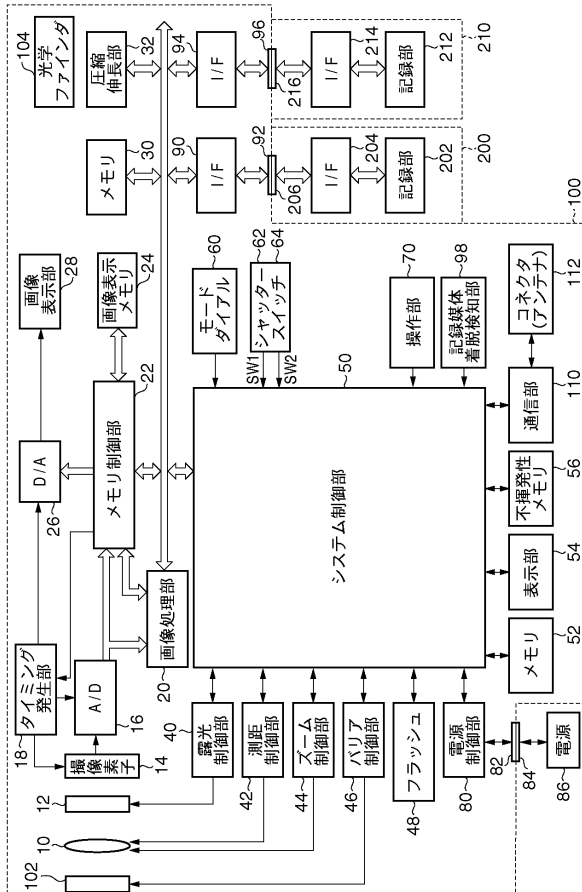
例えば、上述の実施形態では本発明に係る画像処理装置を撮像装置に適用した場合について説明したが、撮像、記録機能は本発明に必須でない。カラーフィルタを備える撮像素子で撮像された画像を処理する機能を有する任意の機器において本発明を実施することが可能である。例えば、携帯電話機やP D A(Personal Digital Assistant)、あるいはその他のカメラ機能を備えた様々な情報機器はもちろん、撮像画像データを読み込んで処理可能な情報処理装置に対しても本発明を適用することができる。

20

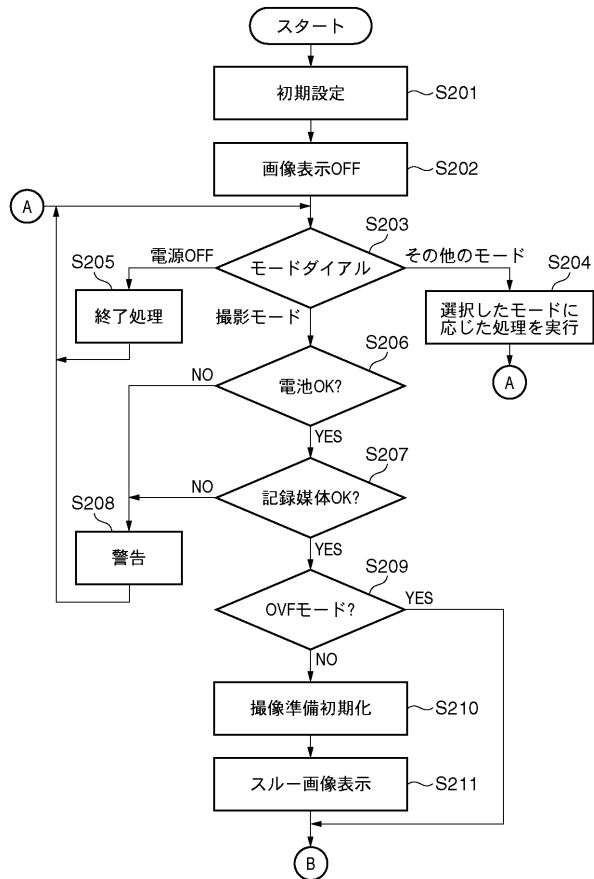
【 0 0 8 5 】

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C P UやM P U等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

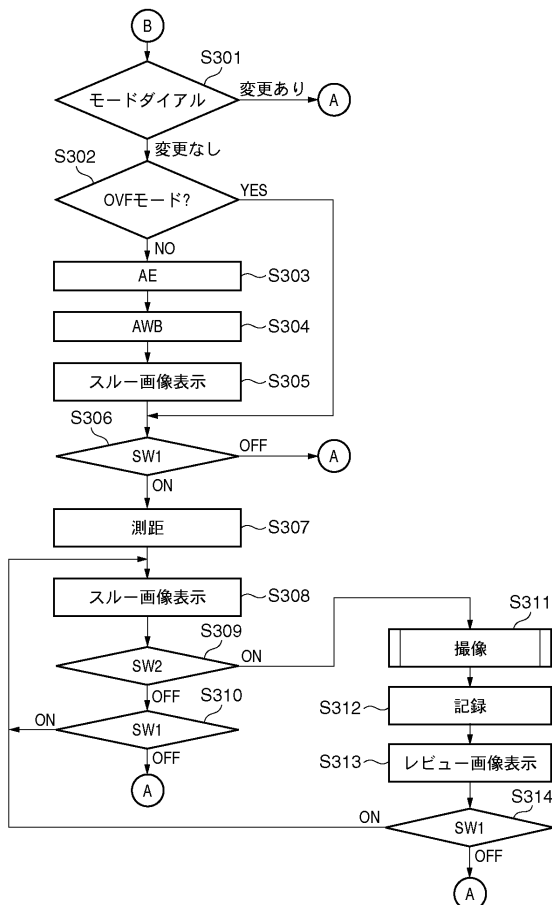
【 図 1 】



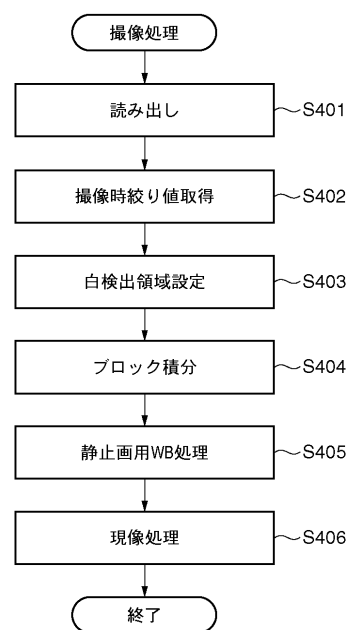
【圖 2】



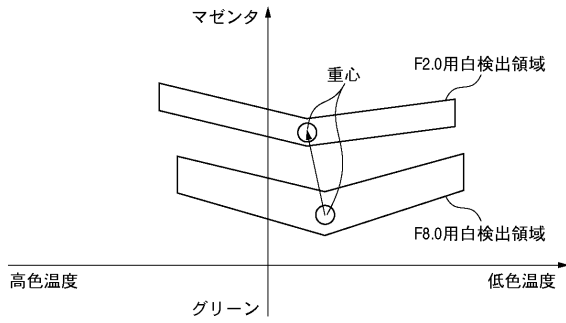
【圖 3】



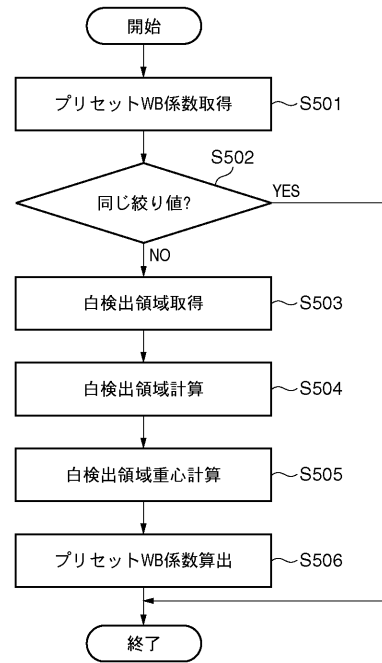
【圖 4】



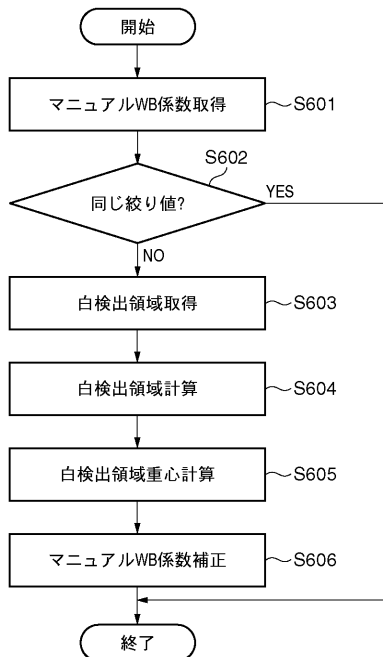
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 茂夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 内田 勝久

(56)参考文献 特開平11-262029(JP,A)
特開2010-062802(JP,A)
特開2007-142697(JP,A)
特開2006-319913(JP,A)
特開2005-244945(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 9/04 ~ 9/11
H04N 9/44 ~ 9/78