

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5576706号  
(P5576706)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014.8.20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014.7.11)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4N 9/04 (2006.01) HO4N 9/04 B  
 HO4N 9/73 (2006.01) HO4N 9/73 A

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-108679 (P2010-108679)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年5月10日 (2010.5.10)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-239157 (P2011-239157A)		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24日 (2011.11.24)	(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 康德
		(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】

撮像光学系で結像された被写体像を撮像素子で撮像した動画像のホワイトバランス処理を行う画像処理装置であって、

ホワイトバランス係数を、前記動画像に含まれるフレーム画像に適用する適用手段と、  
前記撮像光学系に関するパラメータの少なくとも2つに対応して利用可能な白検出範囲  
 の情報を記憶する記憶手段と、

前記撮像光学系に関するパラメータを決定する決定手段と、

前記決定されたパラメータを用いて撮影された前記動画像に含まれるフレーム画像と、  
 前記記憶手段に記憶された、前記決定されたパラメータに対応して利用可能な白検出範囲  
 の情報と、から求められる第1白検出範囲を用いて、第1ホワイトバランス係数を求める  
 算出手段と、

前記第1白検出範囲と、前記第1白検出範囲とは異なる第2白検出範囲とを用いて補正  
 量を求め、該補正量を用いて前記第1ホワイトバランス係数を補正することにより予測ホ  
 ワイトバランス係数を求める予測手段と、

前記決定されたパラメータが変化した場合、前記動画像に含まれるフレーム画像に対し  
 、前記予測手段により求められた前記予測ホワイトバランス係数を適用した後、前記算出  
 手段により求められた前記第1ホワイトバランス係数を適用するように前記適用手段を制  
 御する制御手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記決定されたパラメータが変化した場合、変化後のパラメータを用いて撮影された前記動画像に含まれるフレーム画像を用いた前記第 1 ホワイトバランス係数が前記算出手段によって求められるまで前記予測ホワイトバランス係数を適用するように前記適用手段を制御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】

前記撮像光学系は絞り値が可変の絞り機構を備えており、前記撮像光学系に関するパラメータが絞り値であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 4】

前記記憶手段は、前記白検出範囲の情報として、絞り値に対応する白検出範囲の色度空間における重心位置を記憶し、

前記予測手段は、前記決定手段により決定された絞り値が変化する前の絞り値に対応する白検出範囲の重心位置と、変化した後の絞り値に対応する白検出範囲の重心位置との移動ベクトルを求め、前記重心位置の色温度方向及びマゼンタ/グリーン方向の移動量を前記補正量として用いて前記第 1 ホワイトバランス係数を補正することにより前記予測ホワイトバランス係数を求める、  
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】

絞り値が可変の絞り機構を備えた撮像光学系と、  
前記撮像光学系で結像された被写体像を撮像する撮像素子と、  
前記撮像素子で撮像された動画像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。

## 【請求項 6】

撮像光学系で結像された被写体像を撮像素子で撮像した動画像のホワイトバランス処理を行う画像処理装置の制御方法であって、

前記画像処理装置は、  
前記撮像光学系に関するパラメータの少なくとも 2 つに対応して利用可能な白検出範囲の情報を記憶する記憶手段を有し、

前記画像処理装置の制御方法が、  
決定手段が、前記撮像光学系に関するパラメータを決定する決定工程と、  
算出手段が、前記決定されたパラメータを用いて撮影された前記動画像に含まれるフレーム画像と、前記記憶手段に記憶された、前記決定されたパラメータに対応して利用可能な白検出範囲の情報と、から求められる第 1 白検出範囲を用いて、第 1 ホワイトバランス係数を求める算出工程と、

予測手段が、前記第 1 白検出範囲と、前記第 1 白検出範囲とは異なる第 2 白検出範囲とを用いて補正量を求め、該補正量を用いて前記第 1 ホワイトバランス係数を補正することにより予測ホワイトバランス係数を求める予測工程と、

制御手段が、前記決定されたパラメータが変化した場合、前記動画像に含まれるフレーム画像に対し、前記予測工程で求められた前記予測ホワイトバランス係数を適用した後、前記算出工程により求められた前記第 1 ホワイトバランス係数を適用するように制御する制御工程と、

を有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

## 【請求項 7】

コンピュータを、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】

## 【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

10

20

30

40

50

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。

【0003】

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ヤ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。

10

【0004】

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。

20

【0005】

また、特許文献2にはズームレンズの焦点距離（画角）変更操作によるF値の変化量を推定し、シャッター速度やフレームレートの制御を行うことにより、動作撮像中にズーム操作がなされた場合の露出過剰や露出不足を防止する技術が開示されている。

【0006】

また、特許文献3には、ビデオカメラ等において、ステッピングモータによる絞り駆動と、電子シャッタースピードの制御とを組み合わせることで、絞りのステップ数を増やすことなく、微細な光量調節を可能とする技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0007】

【特許文献1】特開平10-271519号公報

【特許文献2】特開2008-263492号公報

【特許文献3】特開平11-194390号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載されるような、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方法は、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。

40

【0009】

そのため、絞り値の変化により混色の程度が変化した場合にはホワイトバランス係数を取得し直す必要がある。しかし、特許文献2, 3に記載された技術では、動画撮像中に絞り値が変化した場合に、変化後の絞り値に対応するホワイトバランス係数が得られるまでの期間にホワイトバランス処理されるフレーム画像については、混色による色被りを補正

50

することができない。

【0010】

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、動画撮像時の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】

【0011】

上述の目的は、撮像光学系で結像された被写体像を撮像素子で撮像した動画像のホワイトバランス処理を行う画像処理装置であって、ホワイトバランス係数を、動画像に含まれるフレーム画像に適用する適用手段と、撮像光学系に関するパラメータの少なくとも2つに対応して利用可能な白検出範囲の情報を記憶する記憶手段と、撮像光学系に関するパラメータを決定する決定手段と、決定されたパラメータを用いて撮影された動画像に含まれるフレーム画像と、記憶手段に記憶された、決定されたパラメータに対応して利用可能な白検出範囲の情報と、から求められる第1白検出範囲を用いて、第1ホワイトバランス係数を求める算出手段と、第1白検出範囲と、第1白検出範囲とは異なる第2白検出範囲とを用いて補正量を求め、補正量を用いて第1ホワイトバランス係数を補正することにより予測ホワイトバランス係数を求める予測手段と、決定されたパラメータが変化した場合、動画像に含まれるフレーム画像に対し、予測手段により求められた予測ホワイトバランス係数を適用した後、算出手段により求められた第1ホワイトバランス係数を適用するように適用手段を制御する制御手段と、を有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】

【0012】

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、動画撮像時の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、並びに撮像装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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動画記録開始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動画撮像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、予測ホワイトバランス係数算出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タイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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構成例の機能構成を示すブロック図である。

10は撮像レンズ、12は絞り値が可変な絞り機構を備えるシャッターであり、撮像レンズ10及びシャッター12は撮像光学系を構成する。14は撮像光学系が結像する被写体像を撮像し、電気信号に変換するCCDやCMOSセンサ等の撮像素子である。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ジタル映像信号に変換するA/D変換器である。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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 (ホワイトバランス係数) を映像信号に適用することにより 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、各画素の値を色度空間の座標に展開し、色度空間において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空間内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。

10

【0018】

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。

20

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

30

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。

【0022】

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。

40

【0023】

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 は絞り機構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。シャッター 12 の絞り機構は、露光制御部 40 がシャッター 12 に絞り値を設定することで制御される。絞り値はシステム制御部 50 が実現する AE 機能により決定され、露光制御部 40 に指示される。

【0024】

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

50

レンズ10のズームを制御する。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102の動作を制御する。

【0025】

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いる。具体的には、撮像された映像信号に対して予め定められた演算を画像処理部20によって適用し、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に対して制御を行う。

【0026】

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、測光値(EV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。

【0027】

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。

【0028】

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、音声認識装置等の単数或いは複数の組み合わせで構成される。

【0029】

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60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、PC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。

【0030】

第1シャッタースイッチSW1(62)は、撮像装置100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ONとなる。これにより、システム制御部50は、AF(オートフォーカス)処理、AE(自動露出)処理、AWB(オートホワイトバランス)処理、EF(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。

【0031】

第2シャッタースイッチSW2(64)は、不図示のシャッターボタンの操作完了(全押し)でON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14から読み出した信号をA/D変換器16、メモリ制御部22を介して映像信号をメモリ30に書き込み、更に、画像処理部20やメモリ制御部22での演算を用いた現像処理がシステム制御部50の制御により行われる。更に、メモリ30から現像済みの映像信号を読み出し、圧縮伸長部32で圧縮を行い、記録媒体200や210に画像ファイルとして書き込む記録処理が行われる。

【0032】

操作部70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、

10

20

30

40

50

操作部 70 で選択できる。また、本実施形態では、撮像モードにおいてユーザが動画撮像の開始、終了を指示するための動画ボタンが操作部 70 に含まれているものとする。ただし、動画撮像の開始、終了を指示するための方法に特に制限はなく、任意の方法を採用することができる。例えば、モードダイヤル 60 で動画撮像モードを選択し、第 2 シャッター SW 2 の ON, OFF で動画撮像も開始、終了を指示するようにしてもよい。

#### 【0033】

電源制御部 80 は、電池検出回路、DC - DC 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 80 は、これらの検出の結果及びシステム制御部 50 の指示に基づいて DC - DC コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体 200 及び 210 を含む各部へ供給する。

10

#### 【0034】

電源 86 はアルカリ電池やリチウム電池等の一次電池や NiCd 電池や NiMH 電池、Li 電池等の二次電池、或いは AC アダプター等からなり、コネクタ 82 及び 84 によって撮像装置 100 に取り付けられる。

#### 【0035】

メモ리카ードやハードディスク等の記録媒体 200 及び 210 は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される記録部 202、212 と、撮像装置 100 とのインターフェース 204、214 及びコネクタ 206、216 を有している。記録媒体 200 及び 210 は、媒体側のコネクタ 206、216 と撮像装置 100 側のコネクタ 92、96 とを介して撮像装置 100 に装着される。コネクタ 92、96 にはインターフェース 90 及び 94 が接続される。記録媒体 210、210 の装着有無は、記録媒体着脱検知部 98 によって検知される。

20

#### 【0036】

なお、本実施形態では撮像装置 100 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。

レンズバリア 102 は、撮像装置 100 の、撮像レンズ 10 を含む撮像部を覆う事により、撮像部の汚れや破損を防止する。

30

#### 【0037】

光学ファインダー 104 は例えば TTL ファインダーであり、プリズムやミラーを用いて撮像レンズ 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。

#### 【0038】

通信部 110 は、RS232C や USB、IEEE1394、P1284、SCSI、モデム、LAN、無線通信、等の各種通信処理を行う。

40

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。

#### 【0039】

次に、図 2 ~ 図 5 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 (S201)、画像表示部 28 の画像表示を OFF 状態に初期設定する (S202)。

#### 【0040】

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 OFF に設定されていたならば (S203)、所定の終了処理を行った後 (S20

50

5)、S203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。

【0041】

一方、S203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(S204)、処理をS203に戻す。

【0042】

S203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(S206)。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(S208)、処理をS203に戻す。

【0043】

電源86に問題が無いならば(S206)、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(S207)。そして、問題があるなら、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(S208)、処理をS203に戻す。

【0044】

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S209でOVF(光学ビューファインダー)モードであるか、EVF(電子ビューファインダー)モードであるか判定する。OVF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S301へ処理を移行させる。

【0045】

EVF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S210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示状態に設定する。すなわち、スルー画像表示状態は表示用の動画撮像に相当する。

【0046】

撮像準備が完了したら、システム制御部50は動画撮像を開始し、スルー画像を画像表示部28に表示開始する(S211)。

【0047】

スルー表示状態においては、撮像素子14、A/D変換器16、画像処理部20、メモリ制御部22を介して、画像表示メモリ24に逐次書き込まれた映像信号を、メモリ制御部22、D/A変換器26を介して画像表示部28により逐次表示する。これにより、画像表示部28を電子ビューファインダー(EVF)として機能させることができる。

【0048】

次に、撮像装置100の、スルー画像表示状態における動画撮像時の動作について図3~図5を参照しながら説明する。

まず、図3を参照して、撮像装置100の動画撮像開始時の動作を説明する。S301で、システム制御部50はモードダイヤル60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50は処理をS203に戻し、モードダイヤル60の状態に応じて処理を行う。変更されていないならば、システム制御部50はS302で動画ボタンの状態を判定し、動画ボタンがON状態であればS305に、OFF状態であればS303にそれぞれ処理を進める。なお、本実施形態において、動画ボタンは押される毎にON状態とOFF状態が切り替わるトグルスイッチである。

【0049】

10

20

30

40

50



動画ボタンがOFF状態であれば、S303でシステム制御部50は、スルー画像表示を継続して行うための所定の処理を行う。また、画像処理部20は撮像素子14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30に格納する。システム制御部50は測光演算結果を元に露光制御部40を用いてスルー画像の撮像に対するAE処理を行い、絞り値、シャッタースピード等の撮像条件を決定し(S304)、処理をS301に戻す。

【0050】

一方、S302で動画ボタンがON状態であれば、S305でAF処理が行われる。具体的には、画像処理部20が撮像素子14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30に格納する。システム制御部50はこの測距演算結果を元に測距制御部42を用いてAF処理を行い、撮像レンズ10の焦点を被写体に合わせる。

10

【0051】

S306でシステム制御部50は、撮像素子14から得られた信号に対して画像処理部20を使って積分処理および所定のWB演算を実行し、動画撮像用のWB係数を求める。システム制御部50は、動画撮像用のWB係数をメモリ30に格納するとともに画像処理部20に設定する。

【0052】

S307でシステム制御部50は、1フレーム分の動画撮像処理を実行する。撮像処理後、メモリ30には、撮像素子14からA/D変換器16を通して読み出された信号処理前のフレーム画像の映像信号が保存されている。システム制御部50は、画像処理部20を用い、信号処理前の映像信号に対し、画像処理部20を用いて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。そして、システム制御部50は、メモリ30に保存された画像データを動画ファイルとして記録媒体200へ書き込む。

20

【0053】

S308でシステム制御部50は、S307で撮像されたフレーム画像をスルー画像として画像表示部28に表示して、動画撮像の開始処理を完了し、図4の処理に移行する。

【0054】

次に、図4のフローチャートを参照して、撮像装置100の動画撮像処理中の処理を説明する。S401で、システム制御部50はモードダイヤル60の設定が変更されたかどうかを確認する。設定の変更が検出された場合、システム制御部50は処理をS203に戻し、モードダイヤル60の状態に応じて処理を行う。変更されていないければ、システム制御部50はS402で、動画ボタンの状態を判定する。

30

【0055】

動画撮像開始後に動画ボタンが再度押されてOFF状態となっていれば、システム制御部50は動作撮像処理を終了し、処理をS203に戻す。

動作撮像開始後に動画ボタンが押されておらず、動画ボタンがON状態であれば、システム制御部50は処理をS403に進め、動画撮像処理を継続する。

40

【0056】

S403でシステム制御部50は、1フレーム分の動画撮像処理を実行する。動作撮像処理により、メモリ30には、撮像素子14からA/D変換器16を通して読み出された信号処理前のフレーム画像の映像信号が保存される。

【0057】

S404でシステム制御部50は、メモリ30内の映像信号に対し、画像処理部20を用いて所定の測光演算を適用して演算結果をメモリ30に格納する。

【0058】

S405でシステム制御部50は、S404で求めた測光演算結果を参照し、電子シャッタースピードおよび絞り値を含む現在の露出設定値のうち、絞り値を変更するかどうか

50

判定する。この判定は予め定められたプログラム線図などを用いるなど、公知の任意の方法によって行うことができる。システム制御部50は、絞り値を変更すると判定した場合には目標の絞り値を取得して処理をS406へ進め、絞り値を変更しないと判定した場合には処理をS407に進める。

【0059】

S406でシステム制御部50は、画像処理部20を用いてWB補正処理を行う。WB補正処理は、絞り値が変更された際のホワイトバランスの変化を計算で求める処理である。システム制御部50は、メモリ30に格納されている現在のWB係数と、現在の絞り値と、目標の絞り値と、不揮発性メモリ56に予め記憶された補正情報とをもとに、目標の絞り値に対応するWB係数を画像処理部20を用いて計算する。補正後のWB係数は画像処理部20に設定されるとともに、メモリ30に格納される。なお、S406におけるWB補正処理の詳細については、図6を参照して後述する。

10

【0060】

S407でシステム制御部50は、S404の測光演算結果を元に露光制御部40を用いてAE処理を行う。

【0061】

S408でシステム制御部50は、画像処理部20を用いてフレーム画像に基づくWB処理を行う。S408でシステム制御部50は、WB処理のうち、積分処理と演算処理のどちらか一方を画像処理部20によって実行する。積分処理が実行されていない場合、あるいはS405によって絞りを動かすと判定された場合は、メモリ30に格納されている信号処理前の映像信号に対し、WB処理のための積分処理を行う。

20

【0062】

具体的には、画像処理部20は、撮像された映像信号からなるフレーム画像を複数のブロックに分ける。そして、画像処理部20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(Cx[i]、Cy[i])を算出する。

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

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

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

【0063】

画像処理部20は、目標絞り値に対する白検出領域に色評価値(Cx[i]、Cy[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20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30に格納する。なお、目標絞り値に対する白検出領域の情報は絞り値ごとに予め不揮発性メモリ56などに記憶しておいても良いし、ある絞り値に対する白検出領域の情報と予め用意した計算式から都度算出して求めてもよい。

30

【0064】

フレーム画像に対するこれらの積分処理には一定の時間を要するため、積分処理を行う場合、システム制御部50は積分処理を開始させるとその終了を待たずに処理をS409に進める。

40

【0065】

一方、積分処理が完了している場合、システム制御部50は画像処理部20を用いてWB演算処理を実行する。

画像処理部20は、積分結果をメモリ30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(WBCo\_R、WBCo\_G、WBCo\_B)を算出する。

$$WBCo\_R = SumY \times 1024 / sumR$$

$$WBCo\_G = SumY \times 1024 / sumG$$

$$WBCo\_B = SumY \times 1024 / sumB$$

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

画像処理部20は、算出した動画撮像用のホワイトバランス係数(ホワイトバランス制

50

御値)を自身に設定し、またメモリ30に格納する。

【0066】

S409でシステム制御部50は、画像処理部20を用い、S403で撮像され、メモリ30に格納された未処理画像データに対し、画像処理部20を用いて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。そして、システム制御部50は、画像データを用いてスルー画像を画像表示部28に表示する。

S410でシステム制御部50は、メモリ30に保存された画像データを動画ファイルとして記録媒体200へ書き込み、処理をS401へ戻して動画撮像処理を継続する。

10

【0067】

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 $C_x[i]$ )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 $C_y[i]$ )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。

【0068】

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などの撮像系と、レンズの構成やコーティング及びフィルタなどの光学系の複合要素によって、カラーフィルタ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。

20

【0069】

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上述の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、S405で取得した目標の絞り値に応じて、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。

30

【0070】

図5には、F2.0時の白検出領域と、F8.0時の白検出領域の例を示している。F2.0時とF8.0時では、カラーフィルタを構成する赤、青、緑のフィルタの透過率と透過波長の違いから、F2.0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、光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、F8.0時はF2.0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。

40

【0071】

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

50

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。

【0072】

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。

10

【0073】

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F2.0用の白検出領域を使用し、F8.0以上の小絞りにおいてF8.0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(F4.0やF5.6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、F2.0用とF8.0用の検出領域から求めてもよい。なお、撮像装置100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。

【0074】

図6はS406で行うホワイトバランス係数の補正する動作を説明するためのフローチャートである。

20

S501でシステム制御部50は、現在使用している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(現在の絞り値)を取得する。

【0075】

S503でシステム制御部50は、不揮発性メモリ56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。

本実施形態では、シャッター12に設定可能な絞り値のうち、F2.0とF8.0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56に記憶されている。そして、S503でシステム制御部50は、F2.0とF8.0用の白検出領域を規定する情報を不揮発性メモリ56から読み出し、メモリ30に格納する。

30

【0076】

S504でシステム制御部50は、現在の絞り値に対応する白検出領域と、目標の絞り値に対応する白検出領域とを求める。現在の絞り値がF2.0とF8.0の間の値であれば、システム制御部50は対応する白検出領域をF2.0用とF8.0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。目標の絞り値がF2.0とF8.0の間の値である場合もシステム制御部50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50は、補間計算で求めた夫々の白検出領域の情報はメモリ30に格納する。なお、現在の絞り値と目標の絞り値のうち、F2.0またはF8.0のものがあれば、それについては補間演算の必要がないことはいうまでもない。

【0077】

S505でシステム制御部50は、現在の絞り値に対応する白検出範囲の重心と、目標の絞り値とに対応する白検出領域の重心を計算する。重心は、色度空間における座標として求める。設計値として予め検出領域の重心が求められている場合には、不揮発性メモリ56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。

40

【0078】

S506でシステム制御部50は、現在の絞り値と、目標の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50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、現在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50は目標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50

50

は、補正後のホワイトバランス係数を、色評価値に基づくホワイトバランス係数が算出されるまでの間に用いる予測ホワイトバランス係数として画像処理部 20 に設定するとともにメモリ 30 に記憶する。

【 0 0 7 9 】

予測ホワイトバランス係数は、現在の絞り値に対応する白検出範囲の重心位置と、目標の絞り値に対応する白検出範囲の重心位置との変化量（移動量）に基づいて現在のホワイトバランス係数を計算により補正することで求めることができる。従って、上述した積分処理に基づくホワイトバランス係数の取り直し処理で得られるホワイトバランス係数とは異なり、変更後の（目標の）絞り値で撮像された最初の画像に対する現像処理から用いることができる。予測ホワイトバランス係数の精度は取り直したホワイトバランス係数より低い  
10

【 0 0 8 0 】

図 7 は本実施形態の撮像装置 100 における、映像信号の画像処理と絞り制御との処理タイミングの例を示すタイミングチャートである。

図 7 において V D は垂直同期信号を表わしており、露光や読み出しのタイミングの基準として用いられ、垂直同期信号の周期を V D 期間と称することがある。露光動作(1)によって撮像素子 14 に蓄積された電荷（映像信号）は、次の V D 期間に読み出される。読み出しと同時に A / D 変換された映像信号(1)は、読み出し開始から少し遅れて、読み出し動作と並行して現像処理(1)される。現像処理によって生成された表示用の画像データ(1)は、さらに次の V D 期間に表示される。  
20

【 0 0 8 1 】

映像信号の読み出しが終わると W B 積分(1)が実行され、W B 積分(1)が完了すると、W B 演算処理(1)が実行され、W B 係数が画像処理部 20 に設定される。ここで設定された W B 係数は、画像処理部 20 によって次の現像処理を実行するとき適用される。

【 0 0 8 2 】

図 7 の例では、W B 演算(1)が完了した時点ですでに次のフレームの映像信号(2)の現像処理(2)が開始されているため、W B 演算(1)で求めた W B 係数を映像信号(2)の現像処理に反映することはできない。W B 演算(1)で求めた W B 係数は、映像信号(3)の現像処理に反映される。つまり、W B 積分処理と W B 演算処理によってホワイトバランスを取り直す処理には 2 V D 期間を要する。  
30

【 0 0 8 3 】

一方、絞り値の制御は、垂直同期期間の開始直後に絞りの駆動が開始され、直後の露光動作(1)には、制御後の絞り値が反映される。従って、絞り値が変更された直後に撮像された画像から、絞りの開口径が変化することによる混色の状態変化が影響する。

【 0 0 8 4 】

本実施形態では、図 6 を用いて説明したように、測光処理結果によって絞り値を変更する場合には目標の絞り値を取得し、現在の W B 係数を補正することにより目標の絞り値に対応した予測 W B 係数を算出して画像処理部 20 に設定する。この補正処理には映像信号の積分処理も積分値に基づく演算処理も不要であるため、絞り値の変更が反映された撮像処理(1)で得られた映像信号(1)の現像処理(1)に適用することができる。  
40

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、絞り値を変更してから W B 係数が再度得られるまでの期間に撮像された映像信号に対しては、現在の W B 係数を目標絞り値に応じて補正した予測 W B 係数を用いて現像処理することで混色補正を実現する。また、絞り値が変更されると、変更後の絞り値で撮像された画像からの W B 係数取得処理も行い、取得され次第その W B 係数を用いるので、その後はより精度の高い混色補正が可能になる。

【 0 0 8 6 】

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、動画撮影中に絞り値が変更された場合には、ホワイトバランス係数の再取得を行う。また、再取得が完了するまでの間は、絞り値の変化に応じて現在のホワイトバランス係数を補正した予測ホワイトバランス係数を用いる。そのため、絞り値が変更されてからホワイトバランス係数の再取得が完了するまでに撮像された画像に対しても混色を補正することができる。

【0087】

なお、本実施形態においては、動画記録中の絞り制御に伴う混色の色被りを抑える方法について説明したが、当該方法の適用は動画記録中に限定されるものではなく、動画および静止画撮像の待機状態でおこなわれるE V F用の動画撮像に適用してもよい。つまり、絞りの制御に応じたホワイトバランス制御が必要な場合について適用可能である。

10

【0088】

(変形例)

上述の実施形態では、目標の絞り値が決定された場合、直ちに目標の絞り値への変更が行われるものであった。しかし、絞り値の変化を滑らかにする場合や、例えば1 V D期間での絞り値の最大変化量に制限がある場合など、目標の絞り値への変更が段階的に行われる場合も考えられる。

この場合、予測ホワイトバランス係数の算出は、各V D期間の開始時点で段階的に行い、ホワイトバランス係数の再取得動作は、目標の絞り値での撮像が開始してから開始するように構成することができる。

20

【0089】

例えば、現在の絞り値がF 2 . 0であり、目標の絞り値がF 8 . 0であり、1 V D期間での絞り値の最大変化量が1段である場合、最初のV D期間の露光前にF 2 . 0からF 4 . 0への変更を行う。そして、F 4 . 0に対する予測ホワイトバランス係数を求めて、F 4 . 0で撮像された動画像のフレーム画像に対して適用する。次のV D期間の露光前にF 4 . 0からF 8 . 0への変更を行い、F 8 . 0に対する予測ホワイトバランス係数を求めて、F 8 . 0で撮像された動画像のフレーム画像に対して適用する。また、F 8 . 0で撮像された動画像のフレーム画像に対してホワイトバランス係数の再取得処理を開始させる。

一方、上記実施形態どおりに予測をしたとして、ホワイトバランス係数の再取得が可能なタイミングにおいても係数の切り替わりをできるだけ滑らかにしたいことがある。この場合、上記タイミングの後である所定の期間は、予測ホワイトバランス係数と再取得したホワイトバランス係数を重み付けした係数を用いて徐々に再取得したホワイトバランス係数に近づけるようにしても良い。

30

【0090】

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。

【0091】

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。

40

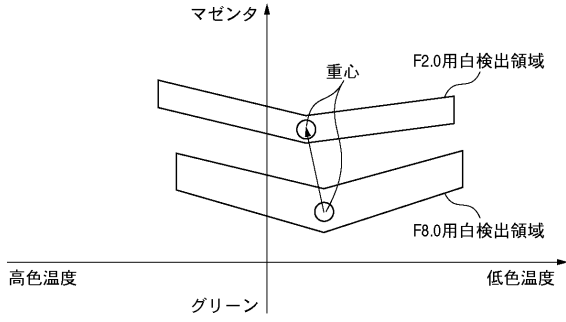
【0092】

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。

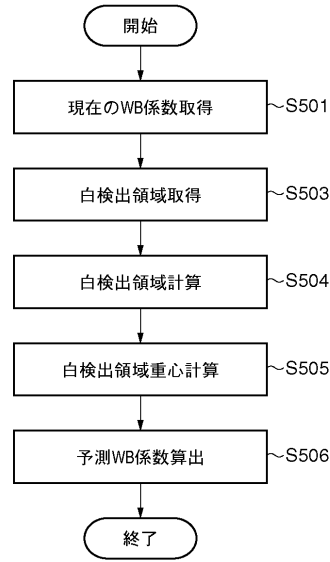
50



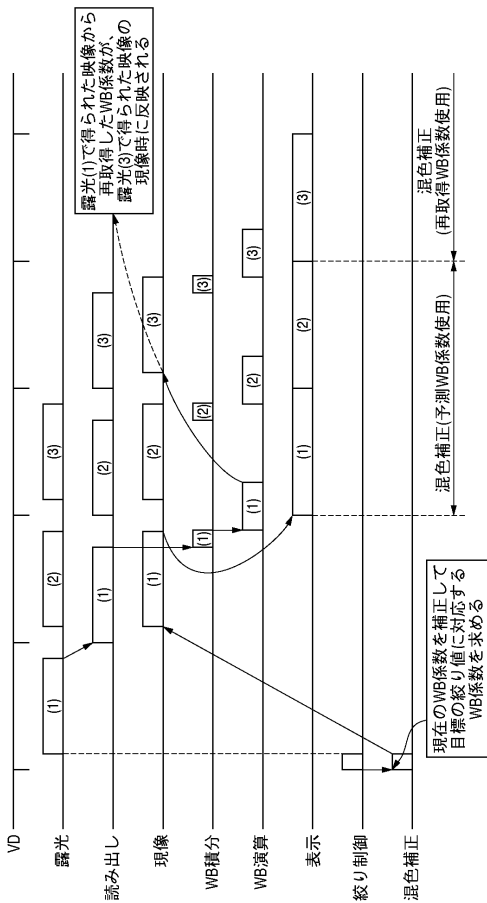
【図5】



【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2008-048307(JP,A)  
特開2006-025339(JP,A)  
特開平08-280041(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	9/04	~	9/11
H04N	5/222	~	5/257
H04N	9/44	~	9/78