

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-62802

(P2010-62802A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04N 9/04 (2006.01)	H04N 9/04 B	5C065
H04N 101/00 (2006.01)	H04N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-225679 (P2008-225679)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年9月3日(2008.9.3)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(74) 代理人	100088856
			弁理士 石橋 佳之夫
		(72) 発明者	野村 健一郎
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	5C065 AA03 BB02 CC01 CC08 CC09
			DD02 DD17 EE05 EE06 EE10
			GG15 GG21 GG22 GG23 GG32

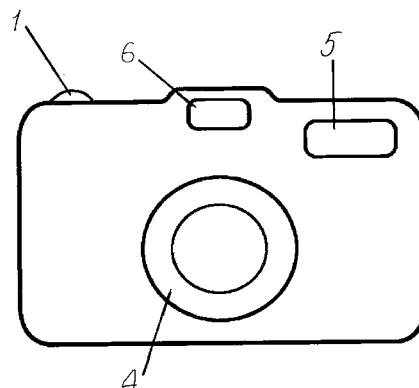
(54) 【発明の名称】 撮像装置、撮像方法およびその方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】高感度撮影時においても、画面全体に色ずれを生じさせない良好なホワイトバランス補正を実現する。

【解決手段】光学系から入射した光を電気信号に変換して撮像信号として出力する撮像素子と、撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得手段と、ホワイトバランス評価値取得手段によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出手段と、白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出手段と、被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整手段を備え、アナログゲインに応じた複数の白抽出範囲を設定し撮影時のアナログゲイン調整手段によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を切り替える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学系から入射した光を電気信号に変換して撮像信号として出力する撮像素子と、
撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得手段と、

ホワイトバランス評価値取得手段によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出手段と、

白抽出手段によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出手段と、

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整手段を備え、

アナログゲインに応じた複数の白抽出範囲を設定し撮影時のアナログゲイン調整手段によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を切り替えることを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

光学系から入射した光を電気信号に変換して撮像信号として出力する撮像素子と、

撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得手段と、

ホワイトバランス評価値取得手段によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出手段と、

白抽出手段によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出手段と、

20

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整手段を備え、

アナログゲイン調整手段によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲をシフトさせることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

撮像素子から出力される撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得工程と、

ホワイトバランス評価値取得工程によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出工程と、

白抽出工程によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出工程と、

30

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整工程を備え、

アナログゲインに応じた複数の白抽出範囲を有し撮影時のアナログゲイン調整工程によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を切り替えることを特徴とする撮像方法。

【請求項 4】

撮像素子から出力される撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得工程と、

ホワイトバランス評価値取得工程によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出工程と、

40

白抽出工程によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出工程と、

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整工程を備え、

アナログゲイン調整工程によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲をシフトさせることを特徴とする撮像方法。

【請求項 5】

画像処理機能を有する装置が有するコンピュータに、

撮像素子から出力される撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得処理と、

ホワイトバランス評価値取得処理によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範

50

囲を基に白抽出を行う白抽出処理と、

白抽出処理によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出処理と、

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整処理を行わせるとともに、

アナログゲインに応じた複数の白抽出範囲を設定し撮影時のアナログゲイン調整処理によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を切り替えることを特徴とする、ホワイトバランス演算処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 6】

10

画像処理機能を有する装置が有するコンピュータに、

撮像素子から出力される撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得処理と、

ホワイトバランス評価値取得処理によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出処理と、

白抽出処理によって得られる白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出処理と、

被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整処理を行わせるとともに、アナログゲイン調整処理によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲をシフトさせることを特徴とする、ホワイトバランス演算処理を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、撮像方法およびその方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するもので、特に、ホワイトバランス制御に特徴を有するものである。

【背景技術】

【0002】

各種カメラなどの撮影装置では、撮影した画像成分から白い部分を抽出し、抽出した白い部分における R（赤）成分、G（緑）成分、B（青）成分の比率が 1：1：1 になるように各色成分の利得を制御し、これによって上記白部分が白色として認識され記録されるように、ホワイトバランス補正を行うことが広く知られている。

30

【0003】

一方で、光量の少ない暗いシーンで撮影する場合は、シャッタースピード、絞り、ISO 感度を制御することによって適正露光に近づける動作を行っている。一般的にはシャッタースピードを遅くし、絞りを開放側へ動かし、ISO 感度を上げるといった組み合わせによって、若しくはこれらのうち任意の手段を組み合わせることによって高感度撮影を行う。

【0004】

40

しかし、高感度撮影と画像に表れるノイズとはトレードオフの関係となっている。例えば、ISO 感度を 400、800、・・・と上げるにつれて、画像にはノイズ成分が多く乗ってしまう。特に、高感度に設定されているときのホワイトバランス補正において、ISO 800、1600 というように比較的感度が高い場合には、各画素に多くのノイズが混入して適切な白判定ができない。そこで、高感度時においても適切なホワイトバランス補正を行うことができるようにした技術が提案されている。

【0005】

特許文献 1 記載の発明はその一つで、撮影条件に応じて、撮影画像を複数のブロックに分割するサイズを変えると同時に、各ブロックが白であるか否かを判定するようにし、白であると判定したブロックにおいては画素値の積分を行い、積分値からホワイトバランス

50

係数を算出してホワイトバランス補正を行うことにより、高感度時に発生するノイズ成分を平滑化するようにしたものである。

また、高感度時でも出力信号のノイズ量が一定になるように、撮像部の駆動条件によって映像信号ノイズや変動が最適となるようにサンプリングホールドのタイミングを変えるようにした撮像装置も提案されている（特許文献２参照）。

【０００６】

【特許文献１】特開２００７－３００３２０号公報

【特許文献２】特開２００７－１６６０８８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００７】

上記いずれの特許文献記載の発明においても、ノイズ成分の量によっては、本来白である部分でも予めカメラ内部で持っている白抽出範囲に収まることができず、また、ブロックサイズを大きくするとブロック内部に含まれる有彩色の面積が多くなる。その結果、白抽出を行うことができず、正しくホワイトバランス補正を行うことができない。今後、技術の進歩によって撮像素子サイズの縮小化がさらに進み、１画素あたりの面積減少、さらに、高感度撮影化とあいまって、撮影画像に含まれるノイズ成分の増大がより顕著になることが予想される。

また、高感度撮影時にノイズの影響を少なくするためサンプリングホールドのタイミングを変えるようにした場合、入力データの変化、例えば白い部分のＲ成分、Ｇ成分、Ｂ成分の比率に応じたホワイトバランス補正方法が考案されていないといった問題がある。

20

【０００８】

本発明は、上記のような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、高感度撮影時においても、画面全体に色ずれを生じさせない良好なホワイトバランス補正を実現することができる撮像装置、撮像方法およびその方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明は、光学系から入射した光を電気信号に変換して撮像信号として出力する撮像素子と、撮像信号からホワイトバランス用の評価値を抽出するホワイトバランス評価値取得手段と、ホワイトバランス評価値取得手段によって取得した評価値と予め設定してある白抽出範囲を基に白抽出を行う白抽出手段と、白抽出手段によって得られた白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出手段と、被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整手段を備え、アナログゲインに応じた複数の白抽出範囲を設定し撮影時のアナログゲイン調整手段によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を切り替えることを最も主要な特徴とする。

30

【００１０】

アナログゲイン調整手段によって調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を一律の割合でシフトさせるようにしてもよい。

出力信号のノイズ量が一定範囲内に収まるように撮像素子からの信号をサンプリングホールドするタイミングを調整するサンプリングホールド調整手段を備え、サンプリングホールド調整手段によって調整されたサンプリングホールドに応じて白抽出範囲を切り替えるようにしてもよい。

40

【発明の効果】

【００１１】

ＩＳＯ感度が高い場合に、ノイズの影響を受けてＲ成分、Ｇ成分、Ｂ成分の比率が変わっても、常に安定した白抽出を行うことができる。これにより、モニタリング時とスチル撮影時でＩＳＯ感度が異なる場合においても、モニタリング時とスチル撮影時それぞれで安定した白抽出を行い、モニタリングとスチルで同じ色合いにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 2 】

以下、本発明にかかる撮像装置、撮像方法およびその方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施例を、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 3 】

まず、本発明にかかる撮像装置の実施例であるデジタルカメラの外観構成について図 1 ないし図 3 に基づいて説明する。図 1 ないし図 3 において、本実施例に係るデジタルカメラの上面側には、図 1 に示すように、リリースボタン（シャッターボタン）1、電源ボタン 2、撮影・再生切り換えダイヤル 3 が設けられている。デジタルカメラの正面（前面）側には、撮影レンズ系を有する鏡胴ユニット 4、ストロボ発光部 5、光学ファインダ 6 が設けられている。デジタルカメラの背面側には、図 2 に示すように、液晶モニタ（以下「LCD」という）、前記光学ファインダ 6 の接眼レンズ部、広角側ズーム（W）スイッチ 8、望遠側ズーム（T）スイッチ 9、メニュー（MENU）ボタン 10、確定ボタン（OK ボタン）11 等が設けられている。また、デジタルカメラの側面には、カメラ内部に向かってメモリカードを収納するメモリカード収納部が設けられている。上記メモリカードには、主として撮影した画像データを保存するようになっている。

10

【 0 0 1 4 】

次に、上記デジタルカメラのシステム構成例を、図 4 に基づいて説明する。このデジタルカメラ内には、前記鏡胴ユニット 4 に配置された撮影レンズ系 14 を通して入射される被写体画像が受光面上に結像する固体撮像素子としての CCD 17 を備えている。CCD 17 は、周知の通り画素ごとに光電変換することによって被写体画像に対応したアナログ RGB 画像信号を出力する。CCD 17 から出力される電気信号は、デジタル信号に変換されて後で説明するような処理を行うアナログフロントエンド部（以下「AFE 部」という）20 に入力される。また、AFE 部 20 から出力されるデジタル信号を処理する信号処理部 30、データを一時的に格納する SDRAM 40、制御プログラム等が記憶された ROM 50、モータドライバ 16 等が設けられている。

20

【 0 0 1 5 】

上記鏡胴ユニット 4 は、ズームレンズやフォーカスレンズ等を有する撮影レンズ系 14、絞りユニットおよびメカシャッターユニット 15 を備えており、撮影レンズ系 14、絞りユニットおよびメカシャッターユニット 15 の各駆動機構（図示されず）は、モータドライバ 16 によって駆動される。モータドライバ 16 は、信号処理部 30 の CPU からなる制御部 31 からの駆動信号により駆動制御される。

30

CCD 17 は、この CCD 17 を構成する無数の画素上に色分解フィルタとしての RGB 原色フィルタが配置されており、RGB 3 原色に対応した電気信号（アナログ RGB 画像信号）が出力される。

【 0 0 1 6 】

AFE 部 20 は、CCD 17 を駆動するタイミング信号発生部（以下「TG」という）21、CCD 17 から出力される電気信号（アナログ RGB 画像信号）をサンプリングする相関 2 重サンプリング部（以下「CDS」という）22、CDS 22 にてサンプリングされた画像信号のゲインを調整するアナログ利得制御部（以下「AGC」という）23、AGC 23 でゲイン調整された画像信号をデジタル信号（RAW-RGB データ）に変換するアナログ・デジタル変換器（A/D）24 を備えている。上記「RAW-RGB データ」とは、未加工の RGB データを意味する。

40

【 0 0 1 7 】

信号処理部 30 は、AFE 部 20 の TG 21 へ画面水平同期信号（HD）と画面垂直同期信号（VD）の出力を行い、これらの同期信号に合わせて、AFE 部 20 の A/D 24 から出力される RAW-RGB データを取り込む CCD インターフェース（CCDI/F）32 と、SDRAM 40 を制御するメモリコントローラ 33 と、取り込んだ RAW-RGB データを表示することができ、あるいは記録することが可能な YUV 形式の画像データに変換する YUV 変換部 34 と、表示や記録される画像データのサイズに合わせて画像

50

サイズを変更するリサイズ処理部 36 と、画像データの表示出力を制御する表示出力制御部 37 と、画像データを J P E G 形成などで記録するためのデータ圧縮部 35 と、画像データをメモ리카ードへ書き込み、またはメモ리카ードに書き込まれた画像データを読み出すメディアインターフェース（以下「メディア I / F」という）38 と、操作部 60 からの操作入力情報に基づき、ROM 50 に記憶された制御プログラムに基づいてデジタルカメラ全体のシステム制御等を行う制御部（C P U）31 を備えている。

【0018】

操作部 60 は、図 1 ないし図 3 に示すデジタルカメラの外観表面に設けられている前記リリースボタン 1、電源ボタン 2、撮影・再生切り換えダイヤル 3、広角側ズームスイッチ 8、望遠側ズームスイッチ 9、メニューボタン 10、OK ボタン（確定ボタン）11 等

10

【0019】

S D R A M 40 には、C C D I / F 32 に取り込まれた R A W - R G B データが保存されると共に、Y U V 変換部で変換処理された Y U V データ（Y U V 形式の画像データ）が保存され、さらに、データ圧縮部で圧縮処理された J P E G 形成などの画像データが保存される。S D R A M 40 を示すブロック内に表されている小さなブロック「R A W - R G B」、「Y U V」、「J P E G」は、それぞれ R A W - R G B データ、Y U V データ、J P E G 形成圧縮データを保存するメモリを示している。

なお、前記 Y U V データの「Y U V」は、輝度データ（Y）と、色差すなわち輝度データと青色（B）成分データの差分（U）と、輝度データと赤色（R）成分データの差分（V）の情報で色を表現する形式のことである。

20

【0020】

次に、ここまで説明してきたデジタルカメラのモニタリング動作と静止画撮影動作について説明する。このデジタルカメラは、静止画撮影モード時には、以下に説明するようなモニタリング動作を実行しながら静止画撮影動作が行われる。

まず、撮影者が電源ボタン 2 を O N し、撮影・再生切り換えダイヤル 3 を撮影モード（静止画撮影モード）に設定すると、デジタルカメラが記録モードで起動する。電源ボタン 2 が O N されて、撮影・再生切り換えダイヤル 3 が撮影モードに設定されたことを制御部 31 が検知すると、制御部 31 はモータドライバ 16 に制御信号を出力して、鏡胴ユニット 4 を撮影可能位置に移動させ、かつ、C C D 17、A F E 部 20、信号処理部 30、S D R A M 40、ROM 50、液晶モニタ 7 等を起動させる。

30

【0021】

そして、鏡胴ユニット 4 の撮影レンズ系 14 を被写体に向けることにより、撮影レンズ系 14 を通して入射される被写体からの光が C C D 17 の各画素の受光面上に入射し、この受光面に被写体像が結像する。C C D 17 は、結像されている被写体画像に応じた電気信号（アナログ R G B 画像信号）を出力し、この出力信号は、C D S 22、A G C 23 を介して A / D 24 に入力され、A / D 24 により 12 ビット（b i t）の R A W - R G B データに変換される。この R A W - R G B データは、信号処理部 30 の C C D I / F 32 に取り込まれてメモリコントローラ 33 を介して S D R A M 40 に保存される。R A W - R G B データはメモリコントローラ 33 を介して S D R A M 40 から読み出すことができ、読み出された R A W - R G B データは、Y U V 変換部 34 に入力されて表示可能な形式である Y U V データ（Y U V 信号）に変換され、この Y U V データは、メモリコントローラ 33 を介して S D R A M 40 に保存される。

40

【0022】

Y U V データも S D R A M 40 からメモリコントローラ 33 を介して読み出すことができ、読み出された Y U V データは、表示出力制御部 37 を介して液晶モニタ（L C D）7 へ送られ、撮影画像（動画）が表示される。上記液晶モニタ（L C D）7 に撮影画像を表示しているモニタリング時には、C C D I / F 32 による画素数の間引き処理により 1 / 30 秒の時間間隔で 1 フレーム分のデータを読み出している。なお、このモニタリ

50

ング動作時は、電子ファインダとして機能する液晶モニタ（LCD）7に撮影画像（動画）が表示されているだけで、まだリリースボタンが押圧（半押も含む）操作されていない状態である。

この撮影画像の液晶モニタ（LCD）7への表示によって、静止画を撮影するための構図の確認等を行うことができる。なお、表示出力制御部37からTVビデオ信号として出力し、ビデオケーブルを介して外部のテレビ（TV）に撮影画像（動画）を表示することもできる。

【0023】

信号処理部31のCCDI/F32は、取り込まれたRAW-RGBデータより、自動焦点（以下「AF」という）評価値、自動露出（以下「AE」という）評価値、オートホワイトバランス（以下「AWB」という）評価値を算出する。

10

AF評価値は、例えば高周波成分抽出フィルタの出力積分値や、近接画素の輝度差の積分値によって算出される。合焦状態にあるときは、被写体のエッジ部分がはっきりしているため、高周波成分が一番高くなる。これを利用して、AF動作時（合焦検出動作時）には、撮影レンズ系内の各フォーカスレンズ位置におけるAF評価値を取得し、この評価値が極大になる点を合焦位置として検出することによりAF動作が実行される。

【0024】

AE評価値とAWB評価値は、RAW-RGBデータにおけるRGB値のそれぞれの積分値から算出される。例えば、CCD17の全画素の受光面に対応した画面を256エリア（ブロック）に等分割（例えば、水平方向に16分割、垂直方向に16分割）し、それぞれのエリア（ブロック）のRGB積算を算出する。

20

そして、制御部31は、算出されたRGB積算値を読み出し、AE処理では、画面のそれぞれのエリア（ブロック）の輝度を算出して、輝度分布から適正な露光量を決定する。制御部31はさらに、決定した露光量に基づいて、露光条件、すなわちCCD17の電子シャッタ回数、絞りユニットの絞り値、NDフィルタの出し入れ等を設定する。また、AWB処理によって、RGBの分布から被写体の光源の色に合わせたAWBの制御値を決定する。このAWB処理により、YUV変換部34でYUVデータに変換処理するときのホワイトバランスを合わせる。なお、前記AE処理とAWB処理は、前記モニタリング時には連続的に行われている。特許請求の範囲における「ホワイトバランス評価値取得手段」としての機能は、前述の通りCCDI/F32が備えている。

30

【0025】

そして、前記モニタリング動作時に、リリースボタンが半押し状態を経て全押し状態まで押圧操作されると静止画撮影動作が開始される。この撮影動作で、合焦位置検出動作であるAF動作と静止画記録処理が行われる。すなわち、リリースボタンが全押し状態まで押圧操作されると、制御部31からモータドライバ16への駆動指令により撮影レンズ系のフォーカスレンズが移動し、例えば、いわゆる山登りAFと称されるコントラスト評価方式のAF動作が実行される。

AF（合焦）対象範囲が無限から至近までの全領域であった場合、撮影レンズ系のフォーカスレンズは、至近から無限、または無限から至近までの間の各フォーカス位置に移動し、CCDI/F32で算出されている各フォーカス位置における前記AF評価値を制御部31が読み出す。そして、各フォーカス位置のAF評価値が極大になる点を合焦位置としてフォーカスレンズを合焦位置に移動させ、合焦させる。

40

【0026】

前記AE処理が行われ、露光が完了した時点で、制御部31からモータドライバ16への駆動指令によりメカシャッタユニットが閉じられ、CCD17から静止画用のアナログRGB画像信号が出力される。そして、前記モニタリング時と同様に、AFE部20のA/D変換部24によりRAW-RGBデータに変換される。このRAW-RGBデータは、信号処理部30のCCDI/F32に取り込まれ、YUV変換部34でYUVデータに変換されて、メモリコントローラ33を介してSDRAM40に保存される。このYUVデータはSDRAM40から読み出されて、リサイズ処理部36で記録画素数に対応する

50

サイズに変換され、データ圧縮部 35 で J P E G 形式等の画像データに圧縮される。圧縮された J P E G 形式等の画像データは、S D R A M 40 に書き戻された後にメモリコントローラ 33 を介して S D R A M 40 から読み出され、メディア I / F 38 を介してメモリカード 70 に保存される。

【0027】

以上説明したハードウェア構成は従来のデジタルカメラのハードウェア構成と基本的に変わりがない。本発明の特徴は、上記ハードウェアを用いたホワイトバランス補正制御にあるので、以下、その制御動作について実施例ごとに説明する。

【実施例 1】

【0028】

図 5 は第 1 の実施例に係るホワイトバランス（以下「WB」という）補正の一連の処理を示す。動作ステップを S 1、S 2、S 3、・・・のように表している。最初に、信号処理前の撮影画像データが R A W - R G B データとして S D R A M 40 に格納される。このデータを S D R A M 40 より読み出して C C D - I / F 32 に入力し、C C D - I / F 32 内の R G B 積算回路にて、予め設定してある画面に対する積算範囲およびブロック分割数を基に画面全体に対して格子状に分割されたブロック単位で R 信号、G 信号、B 信号それぞれが積算され、S D R A M 40 若しくは C P U 31 より読み出し可能なレジスタに出力される（S 1）。

【0029】

次に、白抽出範囲を設定する（S 2）。この白抽出範囲設定ステップは、I S O 感度に対応したものを予めカメラ内部で用意しておき、撮影時に、設定した I S O 感度に対応した値に設定することによって行われる。

I S O 感度を変えることによって A F E 部 20 の A G C 23 に設定する値が変化する。I S O 感度と A G C 23 に設定する制御値との関係を図 6、図 7 に示す。図 6、図 7 は一例を示すものであって、この例に限定されるものではない。図 6 は、物体色の測定用標準光源である D 65 光源下で白紙を映したときの A G C と G / R の関係を、図 7 は上記 D 65 光源下で白紙を映したときの A G C と G / B の関係を示す。図 6、図 7 に示す A G C 制御値 0, 16, 32, 48, 64 がそれぞれ I S O 感度 100, 200, 400, 800, 1600 に対応する。ただし、この A G C 制御値と I S O 感度との関係は一例であって、かかる関係に限定されるものではない。

【0030】

次に、白を抽出する（S 3）。白抽出は、ブロック単位で取得した R G B 積算値を G / R、G / B に変換し、予め設定してある白抽出範囲内であれば白抽出ブロックとして記憶する。白抽出範囲は、図 8、図 9 に示すように、G / R を x 軸、G / B を y 軸とする 2 次元の色座標上で、鎖線で示す黒体輻射カーブに沿った複数の楕円若しくは矩形の枠によって設定される。図 8 は感度が I S O 100 の場合の白抽出範囲を、図 9 は感度が I S O 400 の場合の白抽出範囲を示す。図 8、図 9 において、A, B, C, D, E, F, G で示す楕円形の枠は、それぞれ光源が白熱灯、夕日、温白色蛍光灯、白色蛍光灯、晴天、曇天、日陰に対応している。図 8、図 9 に示す個々の楕円枠は、上記の通り各光源の白抽出範囲に対応し、約 5200 K（ケルビン）から 8000 K までの屋外の晴天、曇天、日陰、約 3000 K から 4200 K までの夕日、白熱灯、温白色蛍光灯、白色蛍光灯に対応している。I S O 100、I S O 400 以外の感度についても、図 8、図 9 に示すグラフと同じような白抽出範囲を示すグラフを用意しておく。

【0031】

白抽出範囲にて抽出した白抽出ブロック数がある一定基準以上ある場合、各白抽出ブロックの G / R、G / B に対して該当ブロックの平均輝度による重み付けを行った後積算して、一画素あたりの G / R、G / B を算出する（S 4）。平均輝度は該当ブロックの R G B 積算値から以下の算出式にて求める。

$$\text{輝度} = R \times 0.299 + G \times 0.587 + B \times 0.114$$

算出した一画素あたりの G / R、G / B から、G / R、G / B の色座標上のエリア別に

10

20

30

40

50

補正を加え、 G/R 、 G/B をWB補正係数とする(S5)。「エリア別に補正を加える」とは、例えば G/R の値が小さく G/B が大きい低色温度側のシーンで光源色を残すように G/R を大きく、 G/B を小さくする、あるいは G/R の値が大きく G/B が小さい高色温度側のシーンで G/R が一定以上であれば、リミット処理を行うといったものである。画面全体の R 、 B データそれぞれに対して、WB補正係数 R_{gain} 、 B_{gain} を掛ける(S6)。CCDI/F32は、白抽出結果からホワイトバランス用の補正係数を算出する補正係数算出手段としての機能を備えている。また、制御部31は、白抽出手段として機能し、アナログゲイン調整手段としても機能する。

【0032】

前記白抽出にて白抽出できなかった場合、全ブロックの G/R 、 G/B 積算値を積算し一画素あたりの G/R 、 G/B を算出し(S7)、この算出値を用いて前記ステップS5のWB補正係数算出を行う。

以上のように、第1の実施例は、被写体の明るさによって調整されるアナログゲイン、すなわちISO感度に応じた白抽出範囲を複数、テーブルとして設定しておき、撮影時に選択されるISO感度に応じた白抽出範囲を切り換えてすなわち上記テーブルを選択して撮像するように構成した。こうすることによって、ISO感度が高い場合に、ノイズの影響を受けて R 成分、 G 成分、 B 成分の比率が変わっても、常に安定した白抽出を行うことができる。モニタリング時とスチル撮影時とでISO感度が異なる場合においても、モニタリング時とスチル撮影時それぞれで安定した白抽出を行い、モニタリングとスチルで同じ色合いにすることができる。

【実施例2】

【0033】

図10は第2の実施例に係るWB補正の一連の処理を示したものである。この実施例は、白抽出範囲の設定方法(S2)が前記第1の実施例と異なる。その他については第1の実施例と同様である。本実施例における白抽出範囲の設定方法(S2)は、ISO感度に応じて各白抽出枠の G/R 、 G/B に対して一律の割合で変化させるものである。ISO感度を変えることによってAFE部20のAGC23に設定する値が変化する。ISO感度とAGC23に設定する制御値との関係は、実施例1において説明した関係と同じ関係に設定することができ、例えば、ISO感度100, 200, 400, 800, 1600にそれぞれAGC制御値0, 16, 32, 48, 64を対応させることができる。

【0034】

図11は、物体色の測定用標準光源であるD65光源下で白紙を映したときのAGCと G/R の関係を、図12は上記D65光源下で白紙を映したときのAGCと G/B の関係を示す。図11、図12からわかるように、D65光源下で白紙を映したときにISO感度が上がるに従って G/R が下がり、 G/B が上がることを確認することができる。

【0035】

図11、図12によると、ほぼ一定の割合で G/R 、 G/B が変化しているので、最小AGC(AGC_{min})での G/R ($AGC_{min}R$)、 G/B ($AGC_{min}B$)と、最大AGC(AGC_{max})での G/R ($AGC_{max}R$)、 G/B ($AGC_{max}B$)を保持しておき、中間のAGCに対応するシフト量は線形補間によって求めることができる。例えば任意のAGC(AGC_x)におけるシフト量($ShiftR$ 、 $ShiftB$)は以下の式にて算出することができる。

$$ShiftR = (AGC_{min}R + AGC_x \times ((AGC_{max}R - AGC_{min}R) / (AGC_{max} - AGC_{min}))) / AGC_{min}R$$

$$ShiftB = (AGC_{min}B + AGC_x \times ((AGC_{max}B - AGC_{min}B) / (AGC_{max} - AGC_{min}))) / AGC_{min}B$$

また、ISO(AGC)を変化させた時の G/R 、 G/B に変曲点がある場合でも、各変曲点のISO(AGC)とその変曲点の G/R 、 G/B シフト量を保持しておけば、中間のISO(AGC)に対応するシフト量は線形補間によって求めることができる。

【0036】

図 1 3 ないし図 1 5 は、それぞれ実施例 2 における白抽出範囲を、ISO 感度 1 0 0 , 4 0 0 , 1 6 0 0 の場合につき、前記図 8、図 9 に準じて示している。本実施例における白抽出範囲の設定方法は、前述の通り、ISO 感度に応じて各白抽出枠の G / R、G / B に対して一律の割合で変化させる方法であるから、図 1 3、図 1 4、図 1 5 の順に、鎖線で示す白抽出範囲のグラフがその曲線に従い自然にシフトしている。

【 0 0 3 7 】

上記第 2 の実施例は、被写体の明るさによってアナログゲインを調整するアナログゲイン調整手段を備え、調整されたアナログゲインに応じて白抽出範囲を一律の割合でシフトさせることを特徴としている。このように構成することにより、ISO 感度が高い場合に、ノイズの影響を受けて R 成分、G 成分、B 成分の比率が変わっても、常に安定した白抽出を行うことができる。

10

モニタリング時とスチル撮影時とで ISO 感度が異なる場合においても、モニタリングとスチル撮影それぞれで安定した白抽出を行い、モニタリングとスチル撮影とで同じ色合いにすることができる。

各 ISO 感度に対応した複数の白抽出範囲を保持しておく必要がなく、少ないメモリ容量でも常に安定した白抽出を行うことができる利点もある。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 8 】

以上、撮像装置として説明したが、本発明は各実施例について説明した各工程を実行する撮像方法の発明としてとらえることもでき、また、上記各工程を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明としてとらえることもできる。

20

本発明にかかる撮像装置は、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、その他、例えば携帯情報端末に組み込まれたカメラなど、さまざまな機器に適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明にかかる撮像装置の例としてデジタルカメラの外観を示す正面図である。

【 図 2 】 上記デジタルカメラの背面図である。

【 図 3 】 上記デジタルカメラの上面図である。

【 図 4 】 上記デジタルカメラのシステム構成例を示すブロック図である。

30

【 図 5 】 本発明にかかる撮像装置の第 1 の実施例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 上記実施例における ISO 感度による G / R の変化を示すグラフである。

【 図 7 】 上記実施例における ISO 感度による G / B の変化を示すグラフである。

【 図 8 】 上記実施例において ISO 感度 1 0 0 のとき白抽出範囲を設定するための、G / R を x 軸、G / B を y 軸とする 2 次元の色座標上における黒体輻射カーブの例を示すグラフである。

【 図 9 】 上記実施例において ISO 感度 4 0 0 のとき白抽出範囲を設定するための、2 次元の色座標上における黒体輻射カーブの例を示すグラフである。

【 図 1 0 】 本発明にかかる撮像装置の第 2 の実施例を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 上記第 2 の実施例における所定の光源下での A G C と G / R の関係をグラフである。

40

【 図 1 2 】 上記第 2 の実施例における所定の光源下での A G C と G / B の関係をグラフである。

【 図 1 3 】 上記第 2 の実施例において ISO 感度 1 0 0 のとき白抽出範囲を設定するための、2 次元の色座標上における黒体輻射カーブの例を示すグラフである。

【 図 1 4 】 上記第 2 の実施例において ISO 感度 4 0 0 のとき白抽出範囲を設定するための、2 次元の色座標上における黒体輻射カーブの例を示すグラフである。

【 図 1 5 】 上記第 2 の実施例において ISO 感度 1 6 0 0 のとき白抽出範囲を設定するための、2 次元の色座標上における黒体輻射カーブの例を示すグラフである。

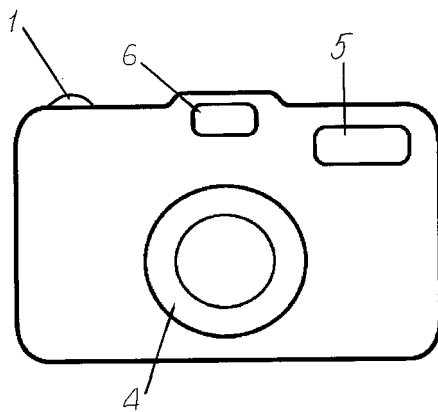
【 符号の説明 】

50

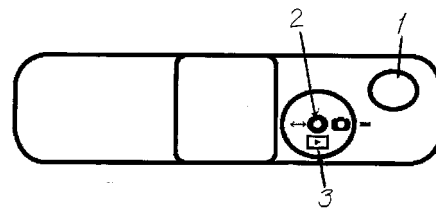
【 0 0 4 0 】

- 7 液晶ディスプレイ
- 17 撮像素子としてのＣＣＤ
- 20 アナログフロントエンド部
- 30 信号処理部
- 31 制御部

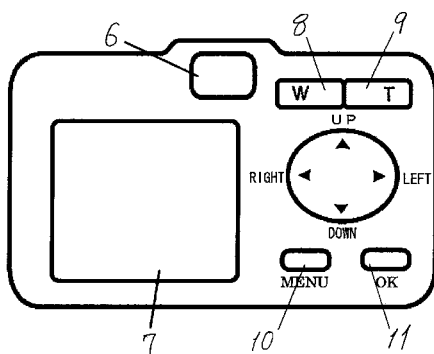
【 図 1 】



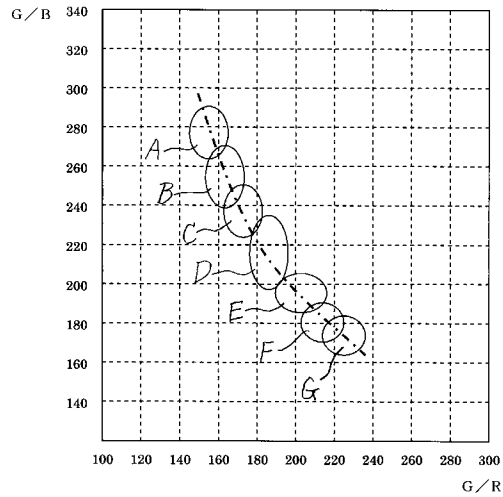
【 図 3 】



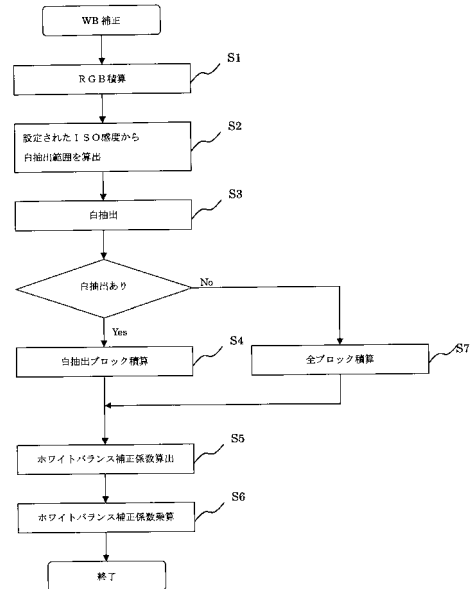
【 図 2 】



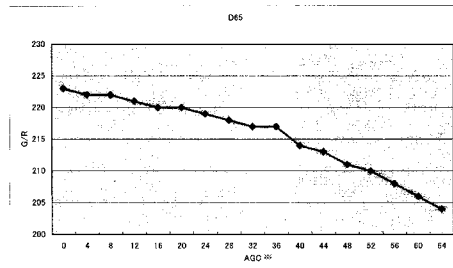
【図 9】



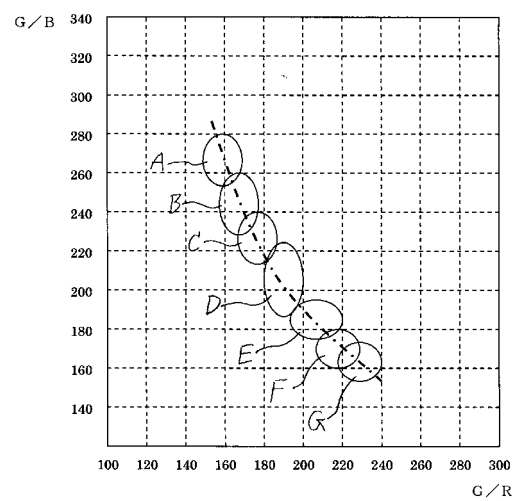
【図 10】



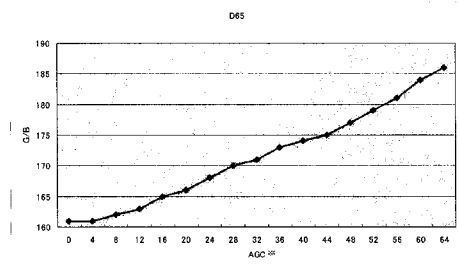
【図 11】



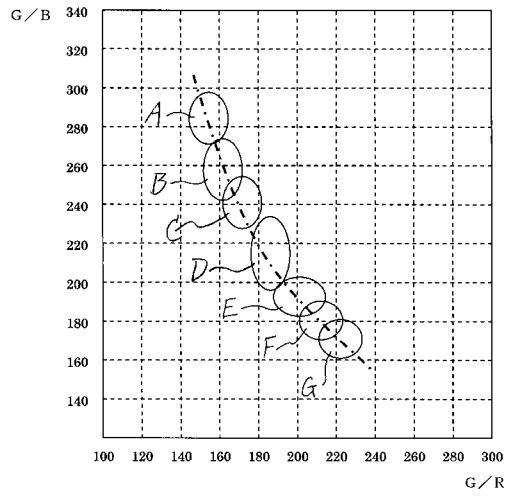
【図 13】



【図 12】



【図 14】



【図 15】

