

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6083974号
(P6083974)

(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)

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

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-178736 (P2012-178736)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成24年8月10日(2012.8.10)	(74) 代理人	100090273 弁理士 園分 孝悦
(65) 公開番号	特開2013-243639 (P2013-243639A)	(72) 発明者	清水 佑輔 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
(43) 公開日	平成25年12月5日(2013.12.5)		
審査請求日	平成27年7月30日(2015.7.30)	審査官	西谷 憲人
(31) 優先権主張番号	特願2012-99003 (P2012-99003)		
(32) 優先日	平成24年4月24日(2012.4.24)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで所定の白検出範囲に含まれる色評価値を用いてホワイトバランス補正値を算出する画像処理装置であって、

前記画像から第1のホワイトバランス補正値を算出する第1の算出手段と、

前記第1の算出手段により算出された前記第1のホワイトバランス補正値に基づいて、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御する制御手段と、

前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第2のホワイトバランス補正値を算出する第2の算出手段と、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、前記第1のホワイトバランス補正値に基づいて、光源の色温度を判定し、判定された光源の色温度に応じて前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1の算出手段は、黒体放射軸を用いて前記画像から第3のホワイトバランス補正値を算出し、前記画像から所定の領域を検出し、前記第3のホワイトバランス補正値を前記所定の領域に適用することによって所定の色の評価値を取得し、前記評価値が前記所定の色の領域から外れている場合、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれるように補正

するための第4のホワイトバランス補正値を算出し、前記第3のホワイトバランス補正値と前記第4のホワイトバランス補正値とに基づいて、前記第1のホワイトバランス補正値を算出することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記第1の算出手段は、前記画像から前記所定の領域が検出されなかった場合、前記第3のホワイトバランス補正値を前記第1のホワイトバランス補正値として決定することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記第1の算出手段は、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれる場合、前記第3のホワイトバランス補正値を前記第1のホワイトバランス補正値として決定することを特徴とする請求項3又は4に記載の画像処理装置。

10

【請求項6】

前記第2の算出手段は、前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第5のホワイトバランス補正値を算出し、前記画像から所定の領域を検出し、前記第5のホワイトバランス補正値を前記所定の領域に適用することによって所定の色の評価値を取得し、前記評価値が前記所定の色の領域から外れている場合、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれるように補正するための第6のホワイトバランス補正値を算出し、前記第5のホワイトバランス補正値と前記第6のホワイトバランス補正値とに基づいて、前記第2のホワイトバランス補正値を算出することを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の画像処理装置。

20

【請求項7】

前記第2の算出手段は、前記画像から前記所定の領域が検出されなかった場合、前記第5のホワイトバランス補正値を前記第2のホワイトバランス補正値として決定することを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記第2の算出手段は、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれる場合、前記第5のホワイトバランス補正値を前記第2のホワイトバランス補正値として決定することを特徴とする請求項6又は7に記載の画像処理装置。

【請求項9】

30

前記第1の算出手段は、黒体放射軸を用いて前記画像から第3のホワイトバランス補正値を算出し、前記画像から所定の領域を検出し、前記第3のホワイトバランス補正値を前記所定の領域に適用することによって所定の色の評価値を取得し、前記評価値が前記所定の色の領域から外れている場合、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれるように補正するための第4のホワイトバランス補正値を算出し、前記第2の算出手段は、前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第5のホワイトバランス補正値を算出し、前記画像から所定の領域を検出し、前記第5のホワイトバランス補正値を前記所定の領域に適用することによって所定の色の評価値を取得し、前記評価値が前記所定の色の領域から外れている場合、前記評価値が前記所定の色の領域に含まれるように補正するための第6のホワイトバランス補正値を算出し、前記第4のホワイトバランス補正値よりも前記第6のホワイトバランス補正値を大きな値とするように制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

40

【請求項10】

前記制御手段は、前記第1のホワイトバランス補正値が所定の値以下である場合、低色温度方向の白を検出しないように、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御することを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記制御手段は、前記第1のホワイトバランス補正値が所定の値以上である場合、高色温度方向の白を検出しないように、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御することを

50

特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】

画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで所定の白検出範囲に含まれる色評価値を用いてホワイトバランス補正値を算出する画像処理装置によって実行される画像処理方法であって、

前記画像から第 1 のホワイトバランス補正値を算出する第 1 の算出ステップと、

前記第 1 の算出ステップにより算出された前記第 1 のホワイトバランス補正値に基づいて、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御する制御ステップと、

前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第 2 のホワイトバランス補正値を算出する第 2 の算出ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項 1 3】

画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで所定の白検出範囲に含まれる色評価値を用いてホワイトバランス補正値を算出する画像処理装置を制御するためのプログラムであって、

前記画像から第 1 のホワイトバランス補正値を算出する第 1 の算出ステップと、

前記第 1 の算出ステップにより算出された前記第 1 のホワイトバランス補正値に基づいて、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御する制御ステップと、

前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第 2 のホワイトバランス補正値を算出する第 2 の算出ステップと、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データに対するホワイトバランス制御技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の、撮像素子を用いた撮像装置においては、撮像によって得られた画像の色調を調整するホワイトバランス制御機能を備えている。ホワイトバランス制御には、マニュアルホワイトバランス制御とオートホワイトバランス制御とがある。マニュアルホワイトバランス制御は、予め白色被写体を撮像してホワイトバランス係数を求めておき、算出したホワイトバランス係数を画面全体に適用する制御である。一方、オートホワイトバランス制御は、撮像した画像から白色と思われる部分を自動検出し、画面全体の各色成分の平均値からホワイトバランス係数を算出し、算出したホワイトバランス係数を画面全体に適用する制御である。

30

【0003】

ここで、従来のオートホワイトバランス制御について簡単に説明する。従来のオートホワイトバランス制御は、撮像された画像データのブロック毎に色評価値が求められ、色評価値が白検出領域に含まれる場合、そのブロックが白であると判定される。そして、白と判定されたブロックの画素の積分値が求められることにより、ホワイトバランス係数が算出される。

40

【0004】

しかしながら、このようなホワイトバランス制御においては、次のような問題があった。従来のホワイトバランス制御では、あらゆる光源に対して白を検出する必要があるため、白検出範囲が予め広めに設定されている。そのため、光源の種類によっては有彩色の色評価値が白検出範囲内に含まれる場合があり、有彩色が白と誤検出されてしまい、所望のホワイトバランス制御を行うことができないシーンが存在した。例えば、蛍光灯下におけるフローリングやダンボール等、肌色系の被写体が画像データ内の大部分を占めるシーン

50

では、ホワイトバランスの白検出において、フローリングやダンボール等の肌色系有彩色が白と誤検出されてしまうことがある。その結果、見た目の色味に対して寒色気味の画像が生成されてしまう。

【0005】

特許文献1には、過去の状態情報と最新の状態情報との変化に応じて、記録手段に記録されている前回の制御値と最新の状態情報に基づいて得られる制御値とを合成して、新たな制御値を算出する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4320998号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、最新の状態情報だけでなく過去の状態情報を用いる必要があるため、最新の状態情報のみで制御を行うことができない。従って、例えば1枚の静止画を撮影する際のホワイトバランス制御には、特許文献1に開示された技術を適用することはできない。また、特許文献1においては、画像データ内に含まれる所定の色情報を用いた処理に関して言及していない。

【0008】

そこで、本発明の目的は、白と誤検出するような有彩色の被写体を撮影した場合においても、見た目に近い色味となる画像データを生成し、ユーザにとって好ましい画像を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の画像処理装置は、画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで所定の白検出範囲に含まれる色評価値を用いてホワイトバランス補正値を算出する画像処理装置であって、前記画像から第1のホワイトバランス補正値を算出する第1の算出手段と、前記第1の算出手段により算出された前記第1のホワイトバランス補正値に基づいて、前記白検出範囲内の領域ごとの重みを制御する制御手段と、前記画像を分割した各ブロックから算出される色評価値のうちで前記白検出範囲に含まれる色評価値を、色評価値に対応する前記白検出範囲内の領域の重みに応じて積算し、積算値から第2のホワイトバランス補正値を算出する第2の算出手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、白と誤検出するような有彩色の被写体を撮影した場合においても、見た目に近い色味となる画像データを生成し、ユーザにとって好ましい画像を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態におけるWB制御部のWB補正値の算出方法を示すフローチャートである。

【図3】図2のステップS201における第1のWB補正値の算出処理の詳細を示す図である。

【図4】白検出の際に使用されるグラフを示す図である。

【図5】パラメータの決定方法を説明するための図である。

【図6】肌色領域、肌色補正対象領域及び肌色補正対象外領域の例を示す図である。

【図7】肌色平均値から肌色領域への移動距離が最も小さくなるような補正量を算出する方法を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 8】第 1 の W B 補正值とゲイン値との関係を示す図である。

【図 9】パラメータの決定方法を説明するための図である。

【図 10】第 1 の W B 補正值とゲイン値との関係を示す図である。

【図 11】パラメータの決定方法を説明するための図である。

【図 12】第 2 の実施形態における W B 制御部の W B 補正值の算出方法を示すフローチャートである。

【図 13】青色系有彩色の検出領域を示す図である。

【図 14】ゲイン値と青色系有彩色の検出率との関係をグラフで示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下、本発明を適用した好適な実施形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】

先ず、本発明の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の構成を示す図である。図 1 において、101 は、CCD や CMOS 等からなる固体撮像素子であり、その表面は例えばベイヤー配列のような RGB カラーフィルタにより覆われ、カラー撮影が可能な構成となっている。被写体像が固体撮像素子 101 上に結像されると、固体撮像素子 101 は、画像データ（画像信号）を生成する。固体撮像素子 101 により生成された画像データは、メモリ 102 に記憶される。

【0014】

CPU 115 は、画像全体が明るくなるようなシャッタ速度、絞り値を計算するとともに、合焦領域内にある被写体に合焦するようにフォーカスレンズの駆動量を計算する。そして、CPU 115 により計算された露出値（シャッタ速度、絞り値）及びフォーカスレンズの駆動量は、制御回路 113 に出力され、各値に基づいてそれぞれ制御される。ホワイトバランス（WB）制御部 103 は、メモリ 102 に記憶された画像データに基づいて WB 補正值を算出し、算出した WB 補正值を用いて、メモリ 102 に記憶された画像データに対して WB 補正を行う。なお、この WB 制御部 103 による WB 補正值の算出方法の詳細については後述する。

20

【0015】

色変換マトリックス（MTX）回路 104 は、WB 制御部 103 により WB 補正された画像データが最適な色で再現されるように色ゲインをかけて色差信号 R - Y、B - Y に変換する。ローパスフィルタ（LPF）回路 105 は、色差信号 R - Y、B - Y の帯域を制限する。CSUP（Chroma Supress）回路 106 は、LPF 回路 105 で帯域制限された画像データのうち、飽和部分の偽色信号を抑圧する。一方、WB 制御部 103 により WB 補正された画像データは、輝度信号（Y）生成回路 111 にも出力される。輝度信号生成回路 111 は、入力された画像データから輝度信号 Y を生成する。エッジ強調回路 112 は、生成された輝度信号 Y に対してエッジ強調処理を施す。

30

【0016】

RGB 変換回路 107 は、CSUP 回路 106 から出力される色差信号 R - Y、B - Y と、エッジ強調回路 112 から出力される輝度信号 Y とを RGB 信号に変換する。ガンマ（ γ ）補正回路 108 は、変換された RGB 信号に対して階調補正を施す。色輝度変換回路 109 は、階調補正が施された RGB 信号を YUV 信号に変換する。JPEG 圧縮回路 110 は、色輝度変換回路 109 から出力される YUV 信号を JPEG 方式等により圧縮し、外部記録媒体又は内部記録媒体に画像データとして記録させる。顔検出部 114 は、画像データから顔領域を検出する。

40

【0017】

図 2 は、第 1 の実施形態における WB 制御部 103 の WB 補正值の算出方法を示すフローチャートである。なお、図 2 に示す処理に示す処理は、CPU 115 が ROM 等から必要なデータ及びプログラムを読み出して実行し、WB 制御部 103 を制御することにより実現する処理である。ステップ S201 において、WB 制御部 103 は、第 1 の WB 補正值（第 1 のホワイトバランス補正值）を算出する。なお、ステップ S201 は、第 1 の算

50

出手段の処理例である。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、図 2 のステップ S 2 0 1 の詳細を示すフローチャートである。以下、図 3 を参照しながら、ステップ S 2 0 1 における第 1 の WB 補正值の算出処理について詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 3 0 1 において、WB 制御部 1 0 3 は、メモリ 1 0 2 に記憶された画像データを読み出し、当該画像データを任意の m 個のブロックに分割する。ステップ S 3 0 2 において、WB 制御部 1 0 3 は、ブロック (1 ~ m) 毎に、画素値を各色に加算平均して色平均値 ($R [i]$, $G [i]$, $B [i]$) を算出する。そして、WB 制御部 1 0 3 は、次の式を用いて、色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) を算出する。

$$C x [i] = (R [i] - B [i]) / Y [i] \times 1 0 2 4$$

$$C y [i] = (R [i] + B [i] - 2 G [i]) / Y [i] \times 1 0 2 4$$

$$\text{但し、} Y [i] = (R [i] + 2 G [i] + B [i]) / 4$$

【 0 0 2 0 】

WB 制御部 1 0 3 は、図 4 に示すような座標軸 (黒体放射軸) を持つグラフを用いて白検出を行う。図 4 において、 x 座標 ($C x$) の負方向が高色温度被写体の白を撮影したときの色評価値を表し、正方向が低色温度被写体の白を撮影したときの色評価値を表す。また、 y 座標 ($C y$) は、光源の緑成分の度合いを意味しており、負方向になるにつれて Green 成分が大きくなり、つまり蛍光灯であることを示している。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 3 0 3 において、WB 制御部 1 0 3 は、ステップ S 3 0 2 で算出した i 番目のブロックの色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) が、予め設定された白検出範囲 4 0 1 に含まれるか否かを判定する。白検出範囲 4 0 1 は、予め異なる光源下で白を撮影して算出した色評価値をプロットしたものである。なお、この白検出範囲 4 0 1 は、撮影モードによって異なるように設定できるものとする。色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) が白検出範囲 4 0 1 に含まれる場合、処理はステップ S 3 0 4 に移行する。一方、色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) が白検出範囲 4 0 1 に含まれない場合、処理はステップ S 3 0 4 をスキップして、ステップ S 3 0 5 に移行する。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 3 0 4 において、WB 制御部 1 0 3 は、 i 番目のブロックが白色であると判定して、当該ブロックの色平均値 ($R [i]$, $G [i]$, $B [i]$) を積分する。一方、ステップ S 3 0 4 がスキップされた場合、当該ブロックの色平均値は積分 (加算) されないうまま、処理はステップ S 3 0 5 に移行する。なお、ステップ S 3 0 3 及び S 3 0 4 の処理は、次の式によって表すことができる。

【 0 0 2 3 】

【 数 1 】

$$SumR = \sum_{i=0}^m Sw[i] \times Weight[i] \times R[i]$$

$$SumG = \sum_{i=0}^m Sw[i] \times Weight[i] \times G[i]$$

$$SumB = \sum_{i=0}^m Sw[i] \times Weight[i] \times B[i]$$

【 0 0 2 4 】

ここで、上記式において、色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) が白検出範囲 4 0 1 に含まれる場合、 $Sw [i]$ は 1 に設定され、色評価値 ($C x [i]$, $C y [i]$) が白検出範囲 4 0 1 に含まれない場合、 $Sw [i]$ は 0 に設定される。これにより、ステップ S

10

20

30

40

50

303及びS304において、色平均値（ $R[i]$ 、 $G[i]$ 、 $B[i]$ ）を積分するか、積分しないかを実質的に行っている。また、上記式におけるパラメータ（ $Weight[i]$ ）は、例えば図5に示した方法によって決定される。

【0025】

ここで、図5(a)は、図4に示す白検出範囲を4つのノード（ノードA～D）に分割した状態を示している。WB制御部103は、色評価値（ $Cx[i]$ 、 $Cy[i]$ ）が4つのノードのうちどのノードに属するかを判定し、判定したノードに対応するパラメータ設定方法でパラメータ（ $Weight[i]$ ）を設定する。図5(b)は、各ノードに対応するパラメータ設定方法を示している。即ち、図5(b)において、501は、ノードAに対応するパラメータ設定方法を示している。502は、ノードBに対応するパラメータ設定方法を示している。503は、ノードCに対応するパラメータ設定方法を示している。504は、ノードDに対応するパラメータ設定方法を示している。WB制御部103は、 i 番目のブロックがノードA～ノードDのうちどのノードに属するかを判定する。そして、WB制御部103は、判定したノードに対応するパラメータ設定方法（ i 番目のブロックの色評価値（ $Cx[i]$ ）とパラメータ（ $Weight[i]$ ）との関係）を参照し、パラメータ（ $Weight[i]$ ）を取得する。

10

【0026】

ステップS305において、WB制御部103は、全てのブロックについてステップS302～S304の処理を実行したか否かを判定する。全てのブロックについて処理が実行された場合、処理はステップS306に移行する。一方、全てのブロックについて処理が実行されていない場合、処理はステップS302に戻る。

20

【0027】

ステップS306において、WB制御部103は、得られた色平均値の積分値（ $SumR1$ 、 $SumG1$ 、 $SumB1$ ）から、次の式を用いて、第3のWB補正值（ $WBCol_R3$ 、 $WBCol_G3$ 、 $WBCol_B3$ ）を算出する。

$$WBCol_R3 = SumY1 \times 1024 / SumR1$$

$$WBCol_G3 = SumY1 \times 1024 / SumG1$$

$$WBCol_B3 = SumY1 \times 1024 / SumB1$$

$$\text{但し、} SumY1 = (SumR1 + 2 \times SumG1 + SumB1) / 4$$

【0028】

ステップS307において、顔検出部114は、顔領域を検出したか否かを判定する。なお、ここでの顔領域の検出対象は、WB補正対象の画像データが適切であるが、それ以前に撮影された他の画像データから顔領域を検出してもよい。顔領域が検出された場合、処理はステップS308に移行する。一方、顔領域が検出されていない場合、処理はステップS313に移行する。ステップS313において、WB制御部103は、ステップS306において算出した第3のWB補正值（第3のホワイトバランス補正值）を、第1のWB補正值として決定する。

30

【0029】

ステップS308において、WB制御部103は、顔領域に対応するブロック（例えば、顔領域に全体が含まれるブロック）の全てについての色平均値（ FR 、 FG 、 FB ）を取得する。なお、顔領域がブロック単位で検出されない場合には、顔領域に完全に含まれるブロックだけでなく、所定の割合（例えば、50%以上）が顔領域であるブロックを顔領域に対応するブロックに含めてもよい。

40

【0030】

ステップS309において、WB制御部103は、ステップS308で取得した色平均値（ FR 、 FG 、 FB ）に、第3のWB補正值（ $WBCol_R3$ 、 $WBCol_G3$ 、 $WBCol_B3$ ）をそれぞれ乗じ、肌色平均値を求める。肌色平均値は、顔領域の色平均値を第3のWB補正值により補正した値であり、肌色評価値の一例である。即ち、次の式によって肌色平均値（ SR 、 SG 、 SB ）が求められる。

$$SR = FR \times WBCol_R3$$

50

$$S G = F G \times W B C o l _ G 3$$

$$S B = F B \times W B C o l _ B 3$$

【0031】

ステップS310において、WB制御部103は、肌色平均値(SR, SG, SB)が肌色補正対象領域内にあるか否かを判別する。

【0032】

図6は、肌色領域、肌色補正対象領域及び肌色補正対象外領域の例を示す図である。図6において、(A)肌色領域は、第1の色信号領域に対応し、(B)肌色補正対象領域は、第1の色信号領域からの差分値が所定範囲内の周辺領域である第2の色信号領域に対応する。ここで、図6においては、所定の色空間座標系としてCx、Cy座標系が用いられているため、RGBデータをCx = SR - SB、Cy = SR + SB - 2SGと色差信号に変換してから判別される。勿論、公知の色空間変換方法を適用することにより、任意の色空間で判別することができる。ここで、図6に示す(A)肌色領域及び(B)肌色補正対象領域は、例えば、太陽光(昼光)等の白色光下で予め肌色を複数撮影し、統計的な手法を用いて設定することができる。また、(A)肌色領域及び(B)肌色補正対象領域を特定する情報は、WB制御部103に予め登録しておいてもよいし、別の記憶装置に記憶しておき、必要な際にWB制御部103が参照してもよい。

【0033】

肌色平均値が図6の(A)肌色領域に入っている場合、第3のWB補正值により肌色が適正にWB補正されたと判別できるため、ステップS313において、WB制御部103は、第3のWB補正值を第1のWB補正值として決定する。また、肌色平均値が(C)肌色補正対象外領域にある場合、ステップS313において、WB制御部103は、肌色平均値が人の肌を表していないと判別し、やはり第3のWB補正值を第1のWB補正值として決定する。一方、肌色平均値が(B)肌色補正対象領域内にある場合、第3のWB補正值では、肌色が適正にWB補正されなかったと判別することができる。従って、ステップS311において、WB制御部103は、肌色平均値と(A)肌色領域との差分値を補正するための第4のWB補正量を算出する。

【0034】

ここでは、図7に示すように、肌色平均値から(A)肌色領域への移動距離が最も小さくなるような補正量を算出するものとする。即ち、WB制御部103は、肌色平均値の座標(Cx1, Cy1)と、(A)肌色領域内で且つ肌色平均値に最も近い点(目標ポイント)の座標(Cx2, Cy2)とを用いて、補正量を次の式のように算出する。

$$C x = C x 2 - C x 1$$

$$C y = C y 2 - C y 1$$

【0035】

WB制御部103は、この補正量(Cx, Cy)を第4のWB補正值(第4のホワイトバランス補正值)FWとする。なお、ここで肌色目標値を肌色平均値から(A)肌色領域への移動距離が最も小さくなる座標にしているのは、第3のWB補正值による過補正があっても、適正な肌色の範囲内に入るようにするための制御の一例である。従って、肌色目標値が(A)肌色領域の内部に設定されてもよい。ステップS312において、WB制御部103は、このようにして算出した第4のWB補正值FWと第3のWB補正值との合計を、第1のWB補正值として決定する。

【0036】

次に、図2のステップS202における第1のWB補正值に基づくパラメータ設定方法の決定処理について説明する。WB制御部103は、撮影環境下において低色温度光源により照射されているか否かを判定するため、例えば、図8に示す第1のWB補正值(Cx)とゲイン値(Gain)との関係を参照し、第1のWB補正值(Cx)に対するゲイン値(Gain)を決定する。第1のWB補正值(Cx) > Th_A(閾値A)である場合、WB制御部103は、ゲイン値(Gain) = 0と決定する。このとき、WB制御部103は、低色温度光源で照射されていないと判定し、低色温度方向の白を検出しないよう

10

20

30

40

50

に、図9に示すパラメータ設定方法を決定する。

【0037】

図9は、低色温度光源で照射されていないと判定された場合に決定される、各ノードに対応するパラメータ設定方法を示す図である。即ち、図9において、901は、低色温度光源で照射されていない場合のノードAに対応するパラメータ設定方法を示している。902は、低色温度光源で照射されていない場合のノードBに対応するパラメータ設定方法を示している。903は、低色温度光源で照射されていない場合のノードCに対応するパラメータ設定方法を示している。904は、低色温度光源で照射されていない場合のノードDに対応するパラメータ設定方法を示している。

【0038】

また、第1のWB補正值(Cx) Th_B (閾値B)である場合、WB制御部103は、ゲイン値(Gain) = 1と決定する。このとき、WB制御部103は、低色温度光源で照射されていると判定し、図5に示すパラメータ設定方法を決定する。さらに、 $Th_A < \text{第1のWB補正值}(Cx) < Th_B$ である場合、WB制御部103は、 $0 < \text{ゲイン値}(Gain) < 1$ の範囲内で合成比率としてのゲイン値(Gain)を決定する。このとき、WB制御部103は、図5に示すグラフの各点の座標(ex.Point1)と、図9に示すグラフの各点の座標(ex.Point2)とを、次の式のように線形補間処理を行うことにより、パラメータ設定方法を決定する。

$$Final\ Point = Point\ 1 * Gain + Point\ 2 * (1 - Gain)$$

なお、図5に示すグラフの各点の座標(ex.Point1)と、図9に示すグラフの各点の座標(ex.Point2)とはそれぞれ、第1のパラメータと第2のパラメータとの例である。

【0039】

また、パラメータ設定方法の決定処理では、撮影環境下で高色温度光源により照射されているか否かに応じて、どのパラメータ設定方法を採用するかを決定してもよい。この場合、WB制御部103は、例えば図10に示す第1のWB補正值(Cx)とゲイン値(Gain)との関係を参照し、第1のWB補正值(Cx)に対するゲイン値(Gain)を決定する。即ち、第1のWB補正值(Cx) Th_C (閾値C)である場合、ゲイン値(Gain) = 1と決定される。このとき、WB制御部103は、高色温度光源で照射されていると判定し、図5に示すパラメータ設定方法を決定する。また、第1のWB補正值(Cx) Th_D (閾値D)である場合、ゲイン値(Gain) = 0と決定される。このとき、WB制御部103は、高色温度光源で照射されていないと判定し、高色温度方向の白を検出しないように、図11に示すパラメータ設定方法を決定する。

【0040】

図11は、高色温度光源で照射されていないと判定された場合に決定される、各ノードに対応するパラメータ設定方法を示す図である。即ち、図11において、1101は、高色温度光源で照射されていない場合のノードAに対応するパラメータ設定方法を示している。1102は、高色温度光源で照射されていない場合のノードBに対応するパラメータ設定方法を示している。1103は、高色温度光源で照射されていない場合のノードCに対応するパラメータ設定方法を示している。1104は、高色温度光源で照射されていない場合のノードDに対応するパラメータ設定方法を示している。

【0041】

また、 $Th_C < \text{第1のWB補正值}(Cx) < Th_D$ である場合、WB制御部103は、 $1 > \text{ゲイン値}(Gain) > 0$ の範囲内でゲイン値(Gain)を決定する。このとき、WB制御部103は、図5に示すグラフの各点の座標(ex.Point1)と、図11に示すグラフの各点の座標(ex.Point3)とを、次の式のように線形補間処理を行うことにより、パラメータ設定方法を決定する。

$$Final\ Point = Point\ 1 * Gain + Point\ 3 * (1 - Gain)$$

【0042】

次に、図2のステップS203における第2のWB補正值(第2のホワイトバランス補

10

20

30

40

50

正值)の算出処理について説明する。ステップS203において、WB制御部103は、ステップS202において決定したパラメータ設定方法を用いて、第2のWB補正值を算出する。第2の補正值の算出処理は、図3を用いて説明した第1のWB補正值の算出処理と同様である。但し、第2のWB補正值の算出処理では、図3のステップS304に対応する処理において、図2のステップS202で決定されたパラメータ設定方法によりパラメータ(Weight[i])が取得されて、色平均値の積分処理が行われる。そして、図3のステップS306に対応する処理においては、得られた色平均値の積分値から第5のWB補正值(第5のホワイトバランス補正值)が算出される。図3のステップS310に対応する処理において、肌色平均値が肌色補正対象領域内にないと判定された場合、図3のステップS313に対応する処理において、第5のWB補正值が第2のWB補正值として決定される。一方、図3のステップS310に対応する処理において、肌色平均値が肌色補正対象領域内にあると判定された場合、図3のステップS311に対応する処理において、肌色平均値と肌色領域との差分値を補正するための第6のWB補正值(第6のホワイトバランス補正值)FWが算出される。そして、図3のステップS312に対応する処理において、第6のWB補正值FWと第5のWB補正值との合計が第2のWB補正值として決定される。ここで、第6のWB補正值FWは、第4のWB補正值FWより大きな値となるように制御することが好ましい。これは、ステップS202により白検出範囲を限定できるため、第5のWB補正值が第3のWB補正值と比較してWB補正值としての精度が向上し、肌色補正の信頼性が上がるためである。なお、ステップS203は、第2の算出手段の処理例である。

10

20

【0043】

本実施形態に係る画像処理装置は、ステップS203において算出された第2のWB補正值を用いて、メモリ102に格納された画像データを現像する。これにより、本実施形態においては、白と誤検出するような有彩色の被写体を撮影した場合においても、見た目に近い色味となる画像データを生成し、ユーザにとって好ましい画像を提供することが可能となる。

【0044】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態に係る撮像装置は、図1に示した構成と同様であるため、その説明を省略するとともに、以下の説明においても図1に示した符号を用いるものとする。

30

【0045】

図12は、第2の実施形態におけるWB制御部103のWB補正值の算出方法を示すフローチャートである。図12におけるステップS201、S202及びS203は夫々、図2におけるステップS201、S202及びS203と同様の処理である。ここでは、第1の実施形態との相違点である、図2のステップS1201における所定色領域の検出値に基づくパラメータ設定方法の決定処理に主眼を置いて説明を行う。

【0046】

ステップS1201において、例えば図13に示すように、WB制御部103は、白検出範囲における高色温度領域を青色系有彩色の検出領域とし、ステップS302で算出されるブロックの色評価値に基づき、青色系有彩色の検出領域に含まれるブロック数(BlueBlockNum)と、白検出範囲に含まれるブロック数(WhiteBlockNum)とを用いて、次の式のように青色系有彩色の検出率(BlueRatio)を算出する。即ち、画像データにおける青色系有彩色の割合或いは個数に基づいて青色系有彩色の検出率が算出される。なお、青色系有彩色の検出領域は、所定色領域の一例である。

40

$$\text{BlueRatio} = \text{BlueBlockNum} / \text{WhiteBlockNum}$$

【0047】

WB制御部103は、算出した青色系有彩色の検出率(BlueRatio)に基づき、図14に示すグラフに従ってゲイン値(Gain2)を決定する。そして、WB制御部103は、ゲイン値(Gain2)を用いて、次の式のようにパラメータ設定方法を決定する。

50

$FinalPoint2 = FinalPoint1 * Gain2 + Point1 * (1 - Gain2)$

【0048】

ステップS203において、WB制御部103は、ステップS1201にて決定されたパラメータ設定方法を用いて、第2のWB補正値を算出する。ここでの第2のWB補正値の算出方法は、第1の実施形態におけるステップS203のWB補正値の算出方法と同様であるが、ステップS202で決定されたパラメータ設定方法ではなく、ステップS1201で決定されたパラメータ設定方法を用いて、第2のWB補正値を算出する点が異なる。これにより、本実施形態においては、白と誤検出するような有彩色の被写体を撮影した場合においても、見た目に近い色味となる画像データを生成し、ユーザにとって好ましい画像を提供することが可能となる。

10

【0049】

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本発明の第3の実施形態では、動画撮影時等の連続的な撮影時の動作について説明する。第3の実施形態と上述した第1及び第2の実施形態とは、第1のWB補正値の算出処理が異なる。即ち、第3の実施形態における第1のWB補正値の算出処理では、直前のフレームにおいて撮像された画像データ（第1の画像データ）を用いており、第1のWB補正値の算出処理におけるその他の処理部分は、上述した第1及び第2の実施形態と同様である。また、第1のWB補正値の算出処理以降の、パラメータ（Weight）の決定処理や第2のWB補正値の算出処理等も、上述した実施形態と同様に、現フレームにおいて撮像された画像データ（第2の画像データ）について実行される。第3の実施形態においても、上述した第1及び第2の実施形態と同様に、白と誤検出するような有彩色の被写体を撮影した場合においても、見た目に近い色味となる画像データを生成し、ユーザにとって好ましい画像を提供することが可能となる。

20

【0050】

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CPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

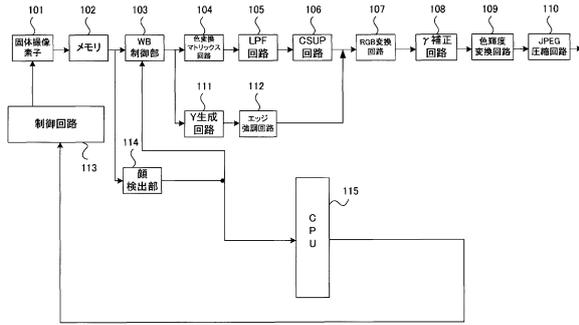
【符号の説明】

30

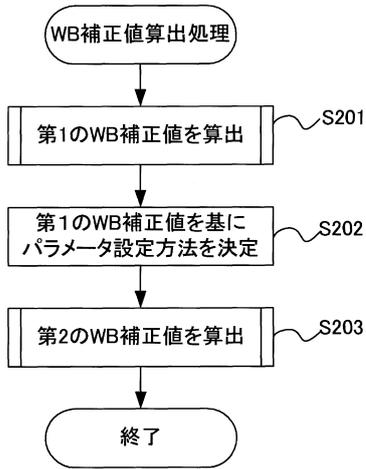
【0051】

101：固体撮像素子、102：メモリ、103：WB制御部、104：色変換マトリックス回路、105：LPF回路、106：CSUP回路、107：RGB変換回路、108：補正回路、109：色輝度変換回路、110：JPEG圧縮回路、111：Y生成回路、112：エッジ強調回路、113：制御回路、114：顔検出部、115：CPU

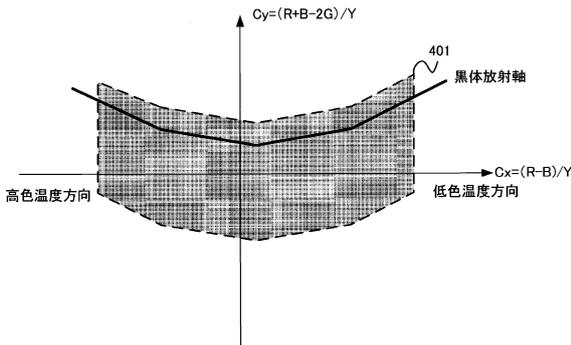
【図1】



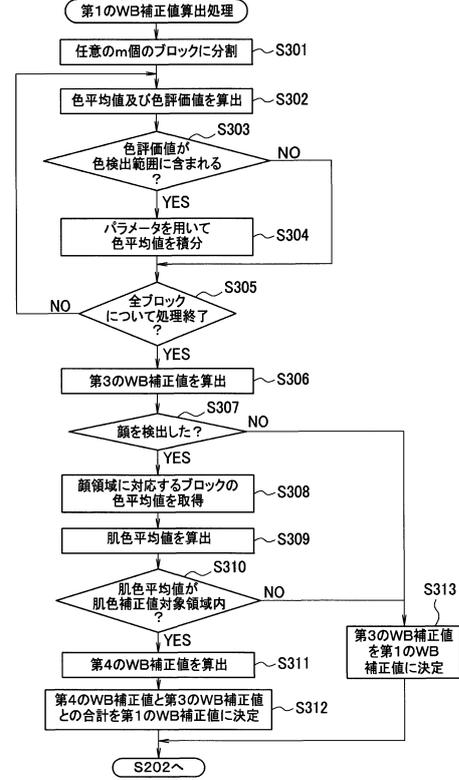
【図2】



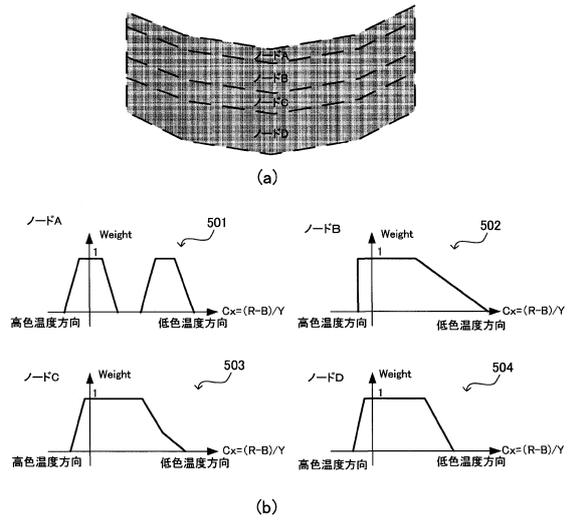
【図4】



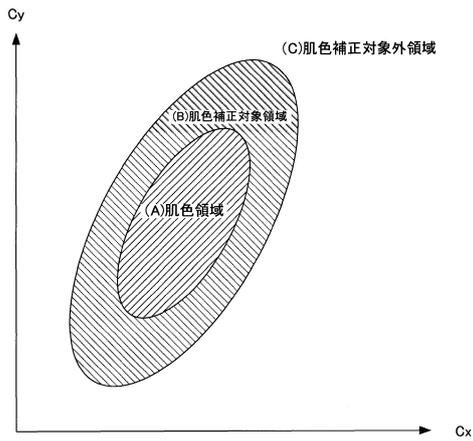
【図3】



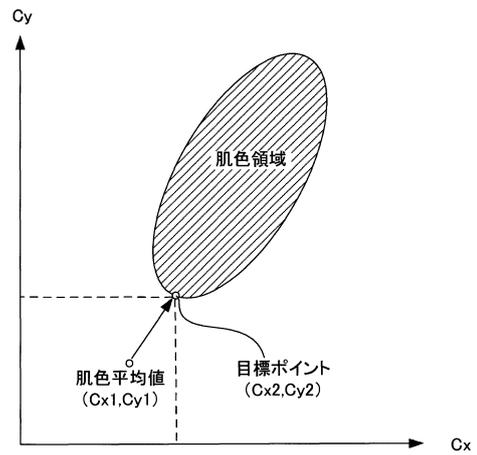
【図5】



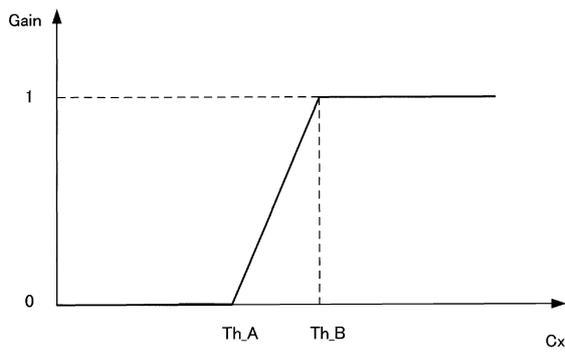
【図6】



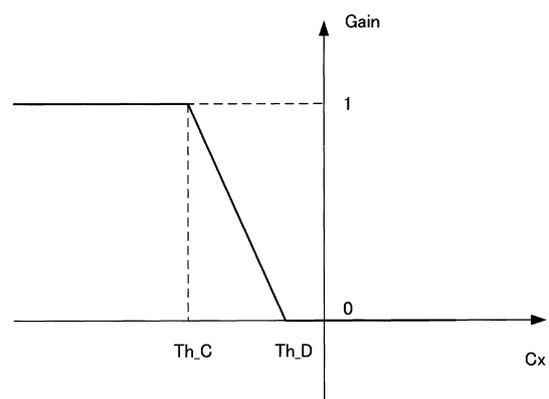
【図7】



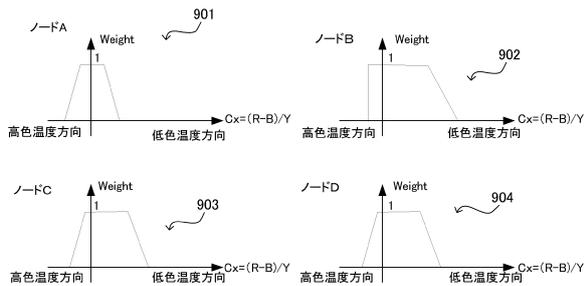
【図8】



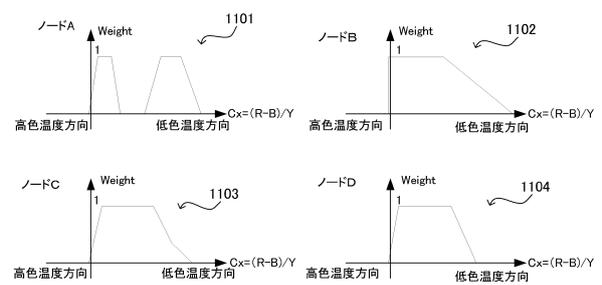
【図10】



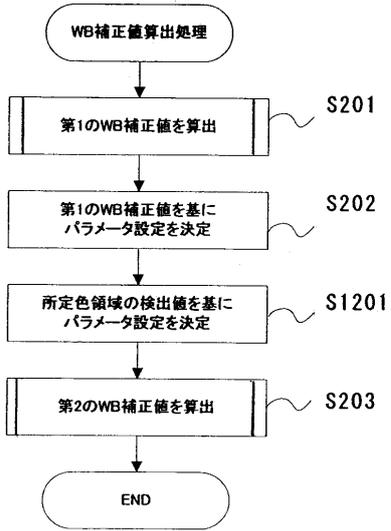
【図9】



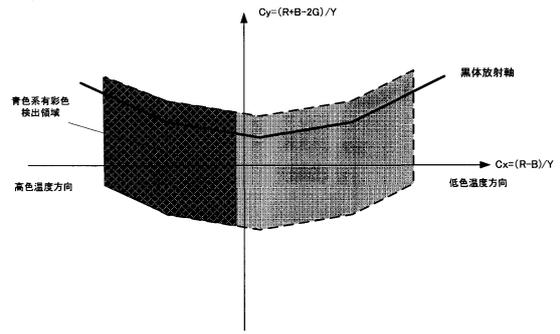
【図11】



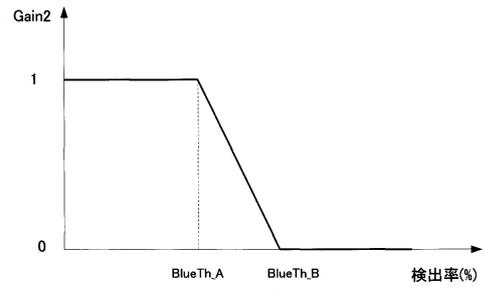
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-169998(JP,A)
特開2009-212641(JP,A)
特開2010-050651(JP,A)
特開2002-135802(JP,A)
特開平09-214985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/73

H04N 9/04