

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4826028号
(P4826028)

(45) 発行日 平成23年11月30日(2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl. F 1
HO 4 N 9/73 (2006.01) HO 4 N 9/73 A
 HO 4 N 101/00 (2006.01) HO 4 N 101:00

請求項の数 8 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-155514 (P2001-155514) (22) 出願日 平成13年5月24日 (2001.5.24) (65) 公開番号 特開2002-354498 (P2002-354498A) (43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6) 審査請求日 平成20年3月24日 (2008.3.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号 (74) 代理人 100084412 弁理士 永井 冬紀 (74) 代理人 100078189 弁理士 渡辺 隆男 (72) 発明者 宝珠山 秀雄 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内 審査官 菅 和幸</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影レンズを通過する被写体像を撮像して撮像信号を出力する撮像装置と、
 前記撮像信号を用いて前記被写体の色度を検出する色度検出手段と、
 前記色度検出手段により検出される色度を用いて第1の色温度情報を算出する第1の色
 温度情報算出手段と、

前記色度検出手段により検出される色度を用いて前記第1の色温度情報と異なる第2の
 色温度情報を算出する第2の色温度情報算出手段と、

撮影されるシーンを解析して前記第1の色温度情報と前記第2の色温度情報とにそれぞ
 れ重み付け値を与える重み付け手段と、

前記重み付け値がそれぞれ与えられた前記第1の色温度情報および前記第2の色温度情
 報に基づいて、調整用色温度情報を算出する調整用色温度情報算出手段と、

前記調整用色温度情報に基づいて前記撮像信号に対するホワイトバランス調整ゲインを
 算出するホワイトバランス調整ゲイン算出手段と、

前記撮像信号に対して前記ホワイトバランス調整ゲインをかけてホワイトバランス調整
 を行うホワイトバランス調整手段とを備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】

請求項1に記載の電子カメラにおいて、

前記第1の色温度情報算出手段は、前記被写体像の全体の色度を用いて前記第1の色温
 度情報を算出し、

10

20

前記第 2 の色温度情報算出手段は、前記被写体像の一部の色度を用いて前記第 2 の色温度情報を算出し、

前記重み付け手段は、撮影されるシーンを解析して前記第 1 の色温度情報と前記第 2 の色温度情報とにそれぞれ第 1 の重み付け値を与える第 1 の重み付け手段、および前記第 1 の重み付け手段と異なる解析により前記シーンを解析して前記第 1 の色温度情報と前記第 2 の色温度情報とにそれぞれ前記第 1 の重み付け値と異なる第 2 の重み付け値を与える第 2 の重み付け手段を含むことを特徴とする電子カメラ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子カメラにおいて、

前記第 1 の重み付け手段は、撮影範囲が所定範囲より広い場合に前記第 1 の色温度情報に対する重み付け値を 0 にする一方、前記撮影範囲が前記所定の範囲より狭い場合は前記第 1 の色温度情報に対する重み付け値を負の値にすることを特徴とする電子カメラ。

10

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の電子カメラにおいて、

前記第 1 の重み付け手段は、前記撮影レンズの焦点距離と撮影距離とが所定の関係を満たす場合に前記第 2 の色温度情報に対する重み付け値を正の値にする一方、前記焦点距離と前記撮影距離とが前記所定の関係を満たさない場合は前記第 2 の色温度情報に対する重み付け値を負の値にすることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 5】

請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の電子カメラにおいて、

前記第 2 の重み付け手段は、前記被写体像が赤色色相であって所定輝度以上を有する場合に前記第 1 の色温度情報に対する重み付け値を負の所定値以下にする一方、前記被写体像が前記赤色色相でない、または前記所定輝度未満である場合に前記第 1 の色温度情報に対する重み付け値を前記負の所定値より大きい値にすることを特徴とする電子カメラ。

20

【請求項 6】

請求項 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子カメラにおいて、

前記第 2 の重み付け手段は、前記第 2 の色温度情報に対する重み付け値の大きさを所定値より小さくすることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 7】

請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載の電子カメラにおいて、

前記重み付け手段はさらに、前記第 1 の重み付け手段および前記第 2 の重み付け手段と異なる解析により前記シーンを解析して前記第 1 の色温度情報と前記第 2 の色温度情報とにそれぞれ前記第 1 の重み付け値および前記第 2 の重み付け値と異なる第 3 の重み付け値を与える第 3 の重み付け手段を含み、

30

前記第 3 の重み付け手段は、前記被写体像の輝度が低いほど前記第 1 の色温度情報に対する重み付け値を大きい値にすることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子カメラにおいて、

前記第 3 の重み付け手段は、前記被写体像の輝度が低いほど前記第 2 の色温度情報に対する重み付け値を小さい値にすることを特徴とする電子カメラ。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体を撮像して電子的な画像データを記録する電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

撮影レンズを通過した被写体像を CCD など撮像し、画像データを出力する撮像装置と、撮像装置から出力される画像データに対する増幅利得を調整してホワイトバランス調整や補正などの画像処理を施す画像処理回路とを備える電子カメラが知られている。画像処理回路では、撮像装置から出力される画像データに基づいて、あらかじめ定めたアルゴ

50

リズムによりホワイトバランス調整用のRゲインやBゲイン、あるいは補正用の階調カーブなどのパラメータを算出して画像処理が行われる。

【0003】

電子カメラでホワイトバランス調整を行う技術として、たとえば、以下の3つの方法が知られている。第1の方法は、特開昭56-36292号公報に記載されているように、撮像された主要被写体および背景などの色彩情報の平均値を白またはグレーなどの無彩色にするようにホワイトバランス調整係数を算出し、算出した調整係数を用いて画像データに対するホワイトバランス調整を行うものである。第2の方法は、特開平5-292533号公報に記載されているように、撮影する画面を複数の小領域に分割し、小領域の色彩情報の平均値が所定の範囲に属する小領域を抽出する。そして、抽出した小領域の色彩情報の平均値を無彩色にするようにホワイトバランス調整係数を算出し、算出した調整係数を用いて画像データに対するホワイトバランス調整を行うものである。第3の方法は、特開2000-224608号公報に記載されているように、撮影する画面から特定の色の小領域を抽出し、抽出した小領域の色を所定の色にするようにホワイトバランス調整係数を算出し、算出した調整係数を用いて画像データに対するホワイトバランス調整を行うものである。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したホワイトバランス調整の方法には一長一短がある。そこで、特開平6-98335号公報には、3種類のホワイトバランス調整信号算出方法の中からいずれか1つの方法を選択する技術が開示されている。しかしながら、1つの方法を選択する選択判断の境界領域でホワイトバランス調整値が大きく変化することがあり、その場合にホワイトバランス調整後の画像が不自然な印象を与えるおそれがある。さらに、選択判断を誤ると不自然な色彩の画像になって、ホワイトバランス調整不良が生じやすい。

20

【0005】

本発明の目的は、撮影されるシーンを解析して複数のホワイトバランス調整ゲインに対して重み付けを行い、ホワイトバランス調整不良を防止するようにした電子カメラを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による電子カメラは、撮影レンズを通過する被写体像を撮像して撮像信号を出力する撮像装置と、撮像信号を用いて被写体の色度を検出する色度検出手段と、色度検出手段により検出される色度を用いて第1の色温度情報を算出する第1の色温度情報算出手段と、色度検出手段により検出される色度を用いて第1の色温度情報と異なる第2の色温度情報を算出する第2の色温度情報算出手段と、撮影されるシーンを解析して第1の色温度情報と第2の色温度情報とにそれぞれ重み付け値を与える重み付け手段と、重み付け値がそれぞれ与えられた第1の色温度情報および第2の色温度情報に基づいて、調整用色温度情報を算出する調整用色温度情報算出手段と、調整用色温度情報に基づいて撮像信号に対するホワイトバランス調整ゲインを算出するホワイトバランス調整ゲイン算出手段と、撮像信号に対してホワイトバランス調整ゲインをかけてホワイトバランス調整を行うホワイト

30

40

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施の形態による一眼レフ電子スチルカメラを説明する図である。図1において、電子スチルカメラは、カメラ本体70と、カメラ本体70に着脱されるファインダ装置80と、レンズ91および絞り92を内蔵してカメラ本体70に着脱される交換レンズ90とを備える。交換レンズ90を通過してカメラ本体70に入射した被写体光は、レリーズ前に点線で示す位置にあるクイックリターンミラー71でファインダ装置80に導かれてファインダマット81に結像するとともに、焦点検出装置36にも結像する。ファインダマット81に結像

50

した被写体光はさらに、ペンタプリズム 8 2 で接眼レンズ 8 3 に導かれる一方、プリズム 8 4 と結像レンズ 8 5 とを通過してホワイトバランスセンサ 8 6 にも導かれ、ホワイトバランスセンサ 8 6 に被写体像を結像する。リリース後はクイックリターンミラー 7 1 が実線で示す位置に回動し、被写体光はシャッター 7 2 を介して撮影用の撮像装置 7 3 上に結像する。なお、ホワイトバランスセンサ 8 6 は、撮影レンズ 9 1 に対して撮像装置 7 3 と共役な位置に配設されている。

【 0 0 0 9 】

図 2 は、電子スチルカメラの概要を表すブロック図である。CPU 2 1 には、リリースボタンに連動する半押しスイッチ 2 2 および全押しスイッチ 2 3 から、それぞれ半押し信号および全押し信号が入力される。焦点検出装置 3 6 (図 1) は、CPU 2 1 からの指令により撮影レンズ 9 1 の焦点調節状態を検出する。CPU 2 1 は、焦点調節状態に応じて不図示のレンズ駆動装置を駆動して交換レンズ 9 0 に入射する被写体光が撮像装置 7 3 の CCD 2 6 上で結像するようにレンズ 9 1 を合焦位置へ駆動する。また、CPU 2 1 は、タイミングジェネレータ 2 4 およびドライバ 2 5 を駆動して撮像装置 7 3 の CCD 2 6 を駆動制御する。アナログ処理回路 2 7 と A/D 変換回路 2 8 の動作タイミングは、TG (タイミングジェネレータ) 2 4 により制御される。レンズ情報入力回路 3 7 は、焦点距離および絞り値などの交換レンズ 9 0 の設定情報を CPU 2 1 へ送る。

【 0 0 1 0 】

半押しスイッチ 2 2 のオン操作に続いて全押しスイッチ 2 3 がオン操作されると、クイックリターンミラー 7 1 が上方に回動し、交換レンズ 9 0 からの被写体光が CCD 2 6 の受光面上に結像される。CCD 2 6 は被写体像の明るさに応じた信号電荷を蓄積する。CCD 2 6 に蓄積された信号電荷はドライバ 2 5 によって掃き出され、AGC 回路や CDS 回路などを含むアナログ信号処理回路 2 7 に入力される。入力されたアナログ画像信号は、アナログ信号処理回路 2 7 でゲインコントロール、雑音除去等のアナログ処理が施された後、A/D 変換回路 2 8 によってデジタル信号に変換される。デジタル変換された画像信号は、たとえば、ASIC として構成される画像処理 CPU 2 9 に導かれ、後述するホワイトバランス調整、輪郭補償、ガンマ補正等の画像前処理が行われる。

【 0 0 1 1 】

画像前処理が行なわれた画像データに対してはさらに、JPEG 圧縮のためのフォーマット処理 (画像後処理) が行なわれ、フォーマット処理後の画像データが不図示のバッファメモリへ出力されて格納される。バッファメモリに格納された画像データは、不図示の圧縮回路により JPEG 方式などで所定の比率にデータ圧縮を受け、不図示の記録媒体に記録される。

【 0 0 1 2 】

ホワイトバランス調整は、画像処理 CPU 2 9 で行われる。A/D 変換回路 2 8 から出力される R, G, B 各色の画像信号は、欠陥補正回路 2 9 A で欠陥補正が行われた後、デジタルクランプ回路 2 9 B によってクランプ処理が行われる。クランプ処理後の画像信号は、ゲイン回路 2 9 C によって所定のゲインが与えられ、ホワイトバランス回路 2 9 D に入力される。ホワイトバランス回路 2 9 D は、R, G, B 各色の画像信号のうち、R 色と B 色の画像信号に対してホワイトバランス調整信号から算出された R ゲインと B ゲインとをそれぞれかけ合わせる。これらホワイトバランス調整用の R ゲイン、B ゲインは、ホワイトバランス調整信号算出回路 3 5 で決定され、CPU 2 1 に転送されて CPU 2 1 内のレジスタに格納されている。

【 0 0 1 3 】

ホワイトバランス調整信号算出回路 3 5 は、被写体の色を検出するホワイトバランスセンサ 3 5 A (図 1 の 8 6) と、ホワイトバランスセンサ 3 5 A から出力されるアナログ色信号をデジタル色信号に変換する A/D 変換回路 3 5 B と、変換されたデジタル色信号に基づいてホワイトバランス調整信号を生成する CPU 3 5 C とを含む。CPU 3 5 C は、ホワイトバランスセンサ 8 6 で検出された色信号に基づいてホワイトバランス調整用の R ゲインと B ゲインとを生成して CPU 2 1 へ転送する。CPU 3 5 C には、CPU 2 1 を介

10

20

30

40

50

して交換レンズ90の設定情報が入力される。

【0014】

本実施の形態では、CPU35Cがそれぞれ異なる3つの生成方式により3組のホワイトバランス調整基本信号を生成し、3組のホワイトバランス調整基本信号のそれぞれに対して撮影シーンに応じた重み付けを与えてホワイトバランス調整信号を算出する。そして、画像処理CPU29がCPU35Cによって重み付けが与えられた3組のホワイトバランス調整信号を用いてホワイトバランス調整を行う。

【0015】

ホワイトバランスセンサ86は、たとえば、図3に示すように横24列×縦20行に分割された480個の画素を有する1枚の2次元撮像素子である。撮像素子86の表面には、480画素に対応してR色、G色、およびB色のいずれかのフィルタが配設されたカラーフィルタ861が設けられている。被写体光がカラーフィルタ861を通してホワイトバランスセンサ86で撮像されることにより、被写体光はR色信号、G色信号およびB色信号に分解されて撮像される。ホワイトバランスセンサ86から出力される色信号は、R、G、B色の色信号をそれぞれ出力する3つの近接画素を1画素分として、たとえば、横8列×縦20行の160画素分の色信号として出力される。すなわち、ホワイトバランスセンサ86はその撮像面を160の領域に分割して色信号を出力する。ホワイトバランスセンサ86の撮像面は、被写界全体の光像を受光するように構成されている。また、ホワイトバランスセンサ86から出力される色信号は、被写体輝度の算出にも使用される。

10

【0016】

ホワイトバランスセンサ86から出力される色信号を用いて、それぞれ異なる3つの方式によりホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3が算出される。本実施の形態では、次の3の方式によりホワイトバランス調整基本信号の算出を行う。

20

【0017】

1. 全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式

ホワイトバランスセンサ86の160の領域からそれぞれ出力される160組の色信号の平均値を無彩色にするように、すなわち、ホワイトバランスセンサ86で撮像される画面全域の色信号の平均値を無彩色にするようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。CPU35Cは、ホワイトバランスセンサ86の160の各領域のR、GおよびB色の色信号について、それぞれR色信号とG色信号の比R/G、B色信号とG色信号の比B/Gの平均を次式(1)、(2)を用いて算出する。

30

【数1】

【数1】

$$\frac{1}{160} \sum_{i=1}^{160} F_i (R/G) \quad \text{----- (1)}$$

$$\frac{1}{160} \sum_{i=1}^{160} F_i (B/G) \quad \text{----- (2)}$$

40

ただし、 $F_i (R/G)$ はホワイトバランスセンサ86上の注目画素*i*におけるR信号とG信号の比、 $F_i (B/G)$ はホワイトバランスセンサ86上の注目画素*i*におけるB信号とG信号の比である。

CPU35Cは、上式(1)および(2)の結果をともに1にするようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。この結果、160の領域全部を平均した色を、より白に近づけるようにホワイトバランス調整基本信号CT1が算出される。

50

【 0 0 1 8 】

2 . 多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式

ホワイトバランスセンサ 8 6 が有する 1 6 0 の領域(図 3 の領域 R E 1 であり、各領域は 1 行 × 3 列の画素を有する)を、たとえば、ホワイトバランスセンサ 8 6 の横方向および縦方向にそれぞれ 4 分割および 5 分割して合計 2 0 個の小領域(図 3 の領域 R E 2 であり、各小領域は 4 行 × 6 列の画素を有する)に分割する。この場合の小領域 R E 2 の 1 つは、横方向に R E 2 を 2 つ、縦方向に R E 2 を 4 つの計 8 つの領域 R E 1 で構成される。このような 2 0 個の小領域 R E 2 ごとに、小領域内の 8 つの領域 R E 1 からそれぞれ出力される 8 組の色信号の平均値を算出し、色信号の平均値が所定の範囲に属する白とおぼしき小領域 R E 2 を抽出する。抽出した白とおぼしき小領域 R E 2 の色信号の平均値を、より白に近づけるようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。以下、詳細に説明する。

10

【 0 0 1 9 】

C P U 3 5 C は、ホワイトバランスセンサ 8 6 の R、G および B 色の色信号について、2 0 個の小領域 R E 2 ごとに、R 色信号と G 色信号の比 R / G、B 色信号と G 色信号の比 B / G の平均を次式(3)、(4)を用いて算出する。

【数 2】

【数 2】

$$\frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 F_j (R/G) \quad \text{----- (3)}$$

20

$$\frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 F_j (B/G) \quad \text{----- (4)}$$

ただし、 $F_j (R/G)$ は各小領域内の注目画素 j における R 信号と G 信号の比、
 $F_j (B/G)$ は各小領域内の注目画素 j における B 信号と G 信号の比である。

30

C P U 3 5 C は、上式(3)、(4)により算出された 8 組の R / G、および B / G を用いて、白らしい色を有する小領域 R E 2 W を、たとえば、次式(5)、(6)により検出する。

【数 3】

$$0.9 < F_j (R/G) < 1.1 \quad (5)$$

$$0.9 < F_j (B/G) < 1.1 \quad (6)$$

C P U 3 5 C は、両式を満足する小領域 R E 2 W が検出されると、当該小領域 R E 2 W に含まれる全ての色信号を用いて R 色信号と G 色信号の比 R / G、B 色信号と G 色信号の比 B / G の平均を次式(7)、(8)を用いて算出する。m は、検出された小領域 R E 2 W の個数である。

40

【数 4】

【数4】

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m F_k (R/G) \quad \text{----- (7)}$$

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m F_k (B/G) \quad \text{----- (8)}$$

10

ただし、 $F_k (R/G)$ は上式(5)、(6)を満たす小領域内の注目画素kにおけるR信号とG信号の比、
 $F_k (B/G)$ は上式(5)、(6)を満たす小領域内の注目画素kにおけるB信号とG信号の比である。

CPU35Cは、上式(7)および(8)の結果をともに1にするようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。この結果、白とおぼしき色を有する小領域RE2Wを平均した色を、より白に近づけるようにホワイトバランス調整基本信号CT2が算出される。

20

【0020】

3. 多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式

たとえば、上述した20個の小領域RE2ごとに、小領域RE2内の8つの領域RE1からそれぞれ出力される8組の色信号の平均値を算出し、色信号の平均値が所定の範囲に属する肌色とおぼしき小領域RE2Sを抽出する。このように抽出した肌色とおぼしき小領域RE2Sの色信号の平均値を、より肌色に近づけるようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。

【0021】

CPU35Cは、ホワイトバランスセンサ86のR、GおよびB色の色信号について、20個の小領域RE2ごとに、R色信号とG色信号の比R/G、B色信号とG色信号の比B/Gの平均を上式(3)、(4)を用いて算出する。CPU35Cは、上式(3)、(4)により算出された8組のR/G、およびB/Gを用いて、肌色らしい色を有する小領域RE2Sを、たとえば、次式(9)、(10)により検出する。

30

【数5】

$$0.9 < F_j (R/G) < 1.1 \quad (9)$$

$$0.7 < F_j (B/G) < 0.9 \quad (10)$$

CPU35Cは、両式を満足する小領域RE2Sが検出されると、当該小領域RE2Sに含まれる全ての色信号を用いてR色信号とG色信号の比R/G、B色信号とG色信号の比B/Gの平均を上式(7)、(8)を用いて算出する。CPU35Cは、上式(7)および(8)の結果を、たとえば、それぞれ1および0.8にするようにホワイトバランス調整基本信号を算出する。この結果、肌色とおぼしき色を有する小領域RE2Sを平均した色を、より肌色に近づけるようにホワイトバランス調整基本信号CT3が算出される。

40

【0022】

以上説明したように算出される3組のホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3のそれぞれに対し、以下に説明するように3つの重み付けポイントSp1~Sp3が与えられ、これら重み付けポイントSp1~Sp3を正規化して3つの重み付け値a1~a3が算出される。算出された3つの重み付け値a1~a3は、上記3組のホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3にそれぞれ乗算され、乗算後の3組のホワイトバランス調整信号が加算されることにより、ホワイトバランス調整時のホワイトバランス調整信号CTが算出される。図4は、本実施の形態によるホワイトバランス調整信号CTを生成する処理の

50

流れを説明するフローチャートである。図4の処理は、重み付け算出部100と、ホワイトバランス調整信号算出部200とに大別され、電子スチルカメラのレリーズ前に繰り返し行われる。重み付け算出部100は、撮影されるシーンの解析を行い、上記3組のホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3に対する3つの重み付け値a1~a3を算出する。ホワイトバランス調整信号算出部200は、上述したように3組のホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3をそれぞれ算出する。

【0023】

重み付け算出部100は、ステップS101の撮影範囲解析処理と、ステップS102の赤色面積解析処理と、ステップS103の輝度解析処理とでそれぞれ異なる3つのシーン解析を行い、それぞれの解析処理による重み付けポイントSp1~Sp3を算出する。ステップS104の重み付け算出処理は、各解析処理により算出された重み付けポイントSp1~Sp3を正規化して重み付け値a1~a3を算出する。

10

【0024】

- 第一のシーン解析 -

図4のステップS101において、CPU35Cは、撮影レンズ91の焦点距離と、撮影距離とに応じて第1の重み付けポイントを算出する。被写体からカメラまでの撮影距離は、合焦位置に駆動された撮影レンズ91のフォーカスレンズの位置情報を用いて所定の演算を行うことにより得られる。撮影レンズ91に設定されている焦点距離、およびフォーカスレンズの位置情報は、CPU21を介してCPU35Cに入力される。撮影レンズ91の焦点距離と撮影距離とがわかると、画像が写り込む範囲、すなわち、撮影範囲を推定することができる。CPU35Cは、推定される撮影範囲に応じて3組のホワイトバランス調整基本信号に対する重み付けポイントを算出する。

20

【0025】

図5は、ステップS101で算出される第1の重み付けポイントをテーブル化したものである。上述した3つのホワイトバランス調整信号算出方式に対応して、焦点距離および撮影距離ごとに重み付けポイントが与えられる。ステップS101の撮影範囲解析により算出される第1の重み付けポイントは、次のような特徴を有する。全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式は、撮影画面内に平均的に各色が含まれていることを想定した算出方式である。一般に、撮影範囲が広いと撮影画面に各色が含まれる可能性が高くなり、撮影範囲が狭いと撮影画面に各色が含まれる可能性が低くなる。そこで、撮影範囲が広い(焦点距離が短く、撮影距離が長い)場合に第1の重み付けポイントを0とし、撮影範囲が狭い(焦点距離が長く、撮影距離が短い)場合に第1の重み付けポイントを負の値にする。重み付けポイントは、正の値が大きいほど重みが大きくなり、負の値が大きいほど重みが小さくなる。

30

【0026】

多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式は、撮影画面内のどこかに白色(無彩色)が含まれていることを想定した算出方式である。一般に、撮影画面内に無彩色が含まれる確率は撮影範囲に大きく依存しない。そこで、焦点距離および撮影距離に関係なく第1の重み付けポイントを0にする。

【0027】

多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式は、撮影画面内のどこかに肌色が含まれていることを想定した算出方式である。一般に、人物の肌色は、その面積がある所定の範囲に分布する。たとえば、ポートレート撮影時に焦点距離85mmのレンズを用いる場合には、撮影距離は1~2mであることが多い。この場合に撮影画面の全域が主要被写体である人物の肌色で覆われることはないし、人物の顔がわからなくなるほど肌色面積が小さくなることもない。そこで、焦点距離および撮影距離が所定の関係となる場合のみ、第1の重み付けポイントを正の値にし、その他の場合は全て負の値にする。

40

【0028】

- 第二のシーン解析 -

図4のステップS102において、CPU35Cは、ホワイトバランスセンサ86から出

50

力される赤色信号の数に応じて第2の重み付けポイントを算出する。ホワイトバランスセンサ86の160の各領域RE1のR、GおよびB色の色信号について、それぞれR色信号とG色信号の比 R/G 、B色信号とG色信号の比 B/G を算出し、160組のデータを図6に示す色度座標面上にプロットする。図6において、横軸が R/G 、縦軸が B/G である。160組のデータを色度座標面上にプロットし、図6の座標の第1象限に含まれるデータを赤色色相のデータとみなしてデータ数をカウントする。CPU35Cは、色信号から被写体輝度を算出し、赤色データ数と被写体輝度とに応じて、3組のホワイトバランス調整基本信号に対する重み付けポイントを算出する。なお、CPU35Cには、あらかじめ色信号の大きさと被写体輝度値BVとの関係がテーブルとして記憶されており、被写体輝度値BVは、色信号の大きさを引数としてテーブルより読み出される。

10

【0029】

図7は、ステップS102で算出される第2の重み付けポイントをテーブル化したものである。上述した3つのホワイトバランス調整信号算出方式に対応して、赤色データの数および被写体輝度値BVごとに重み付けポイントが与えられる。ステップS102の赤色面積解析により算出される第2の重み付けポイントは、次のような特徴を有する。赤色データが多数存在する場合、光源によるものか、あるいは、赤い被写体が大きく映っているものかの区別が困難である。しかしながら、被写体輝度を同時に検出することによって、区別が可能となる場合がある。たとえば、被写体輝度値BVが7以上のとき、赤い色相の光源はほとんど存在しないと考えられる。そこで、高輝度で赤色データが多い場合は、被写体の色が赤色に偏っていることが想定される。全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式は、撮影画面内に平均的に各色が含まれていることを想定した算出方式であるので、被写体色が赤色に偏っている場合に適さない。このため、赤色データ数が多い場合に全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する第2の重み付けポイントを負の大きな値にする。

20

【0030】

多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式、および多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式は、たとえば、背景に赤色が多く存在する場合でも、それぞれ白色および肌色を検出して調整信号を算出することができる。したがって、全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式のように、被写体色が赤色に偏ることを問題にしないので、多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式、および多分割肌色検出型ホワイト

30

【0031】

- 第三のシーン解析 -

図4のステップS103において、CPU35Cは、被写体輝度値BVに応じて第3の重み付けポイントを算出する。図8は、ステップS103で算出される第3の重み付けポイントをテーブル化したものである。上述した3つのホワイトバランス調整信号算出方式に対応して、被写体輝度値BVごとに重み付けポイントが与えられる。ステップS103の輝度値解析により算出される第3の重み付けポイントは、次のような特徴を有する。全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式は、蛍光灯、水銀灯などの高輝度の人工光下において、適切なホワイトバランス調整信号が算出される確率が低い(正答率が低い)ことが経験的に知られている。そこで、全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する第3の重み付けポイントは、高輝度時に比べて低輝度時に正の値を大きくする。

40

【0032】

多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式は、低輝度の人工光下において正答率が低いことが経験的に知られている。そこで、多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する第3の重み付けポイントは、高輝度時に比べて低輝度時の値を小さくする。

【0033】

図4のステップS104において、CPU35Cは、上述したステップS101~ステッ

50

プ S 1 0 3 で算出された第 1 ~ 第 3 の重み付けポイントを正規化して次式 (1 1) ~ (1 3) により重み付け値 a 1 ~ a 3 を算出する。

【数 6】

【数 6】

$$a 1 = \frac{\sum S p 1}{\sum S p 1 + \sum S p 2 + \sum S p 3} \quad \text{-----} \quad (1 1)$$

$$a 2 = \frac{\sum S p 2}{\sum S p 1 + \sum S p 2 + \sum S p 3} \quad \text{-----} \quad (1 2)$$

$$a 3 = \frac{\sum S p 3}{\sum S p 1 + \sum S p 2 + \sum S p 3} \quad \text{-----} \quad (1 3)$$

ただし、S p 1 はステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 3 でそれぞれ算出された全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する重み付けポイント、S p 2 はステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 3 でそれぞれ算出された多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する重み付けポイント、S p 3 はステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 3 でそれぞれ算出された多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する重み付けポイントである。また、a 1、a 2、a 3 はそれぞれ正規化後の全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式、多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式、および多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式に対する重み付け値である。また、上式 (1 1) ~ (1 3) の各項において、負の値が算出される項は 0 とおく。

【0 0 3 4】

図 4 のステップ S 2 0 1 において、C P U 3 5 C は、上述した全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式によりホワイトバランス調整基本信号 C T 1 を算出してステップ S 2 0 2 へ進む。ステップ S 2 0 2 において、C P U 3 5 C は、上述した多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式によりホワイトバランス調整基本信号 C T 2 を算出してステップ S 2 0 3 へ進む。ステップ S 2 0 3 において、C P U 3 5 C は、上述した多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式によりホワイトバランス調整基本信号 C T 3 を算出してステップ S 3 0 0 へ進む。

【0 0 3 5】

ステップ S 3 0 0 において、C P U 3 5 C は、ホワイトバランス調整基本信号 C T 1 ~ C T 3 を用いて次式 (1 4) によりホワイトバランス調整に用いるホワイトバランス調整信号 C T を算出する。

【数 7】

$$C T = a 1 \cdot C T 1 + a 2 \cdot C T 2 + a 3 \cdot C T 3 \quad (1 4)$$

ただし、C T 1 はステップ S 2 0 1 により算出された全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式による調整信号、C T 2 はステップ S 2 0 2 により算出された多分割白検出型ホワイトバランス調整信号算出方式による調整信号、C T 3 はステップ S 2 0 3 により算出された多分割肌色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式による調整信号である。ここで、ホワイトバランス調整信号およびホワイトバランス調整基本信号は、C T、および C T 1、C T 2、C T 3 のみの 1 つの値から構成される。これらは、たとえば、色温度値やミレッド値などの値に相当するものである。

【0 0 3 6】

ステップ S 3 0 1 において、C P U 3 5 C は、上式 (1 4) で算出されたホワイトバランス

10

20

30

40

50

調整信号CTの値をRゲイン値とBゲイン値とに変換する。ホワイトバランス調整信号CTとRゲインおよびBゲインの関係は、あらかじめテーブルとしてCPU35Cのメモリに記憶されており、RゲインおよびBゲインは、算出されたCT値を引数としてテーブルより読み出される。CPU35Cは、RゲインおよびBゲインをCPU21に送出して図4の処理を終了する。

【0037】

CPU21に送出されたRゲインおよびBゲインは、上述したホワイトバランス回路29Dに送られ、以降にCCD26で撮像される画像データに対して、ホワイトバランス回路29Dで行われるホワイトバランス調整時に使用される。ホワイトバランス調整は、ホワイトバランスセンサ86による160画素分の色信号の検出領域に関係なく、CCD26で撮像される全域のR信号およびB信号に対してRゲインおよびBゲインがそれぞれかけ合わされることによって行われる。

10

【0038】

この実施の形態の特徴についてまとめる。

(1) ホワイトバランスセンサ86の160画素分の色信号出力を用いて、全面平均型ホワイトバランス調整信号算出方式によりホワイトバランス調整基本信号CT1を算出するようにした。したがって、160の領域全部を平均した色を、より白に近づけるようなホワイトバランス調整基本信号CT1が算出される。

(2) ホワイトバランスセンサ86の160画素分の受光領域を合計20個の小領域RE2に分割し、20個の小領域RE2ごとに、小領域RE2内の8つの領域RE1からそれぞれ出力される8組の色信号の平均値を算出する。算出した色信号の平均値が所定の範囲に属する白とおぼしき小領域RE2Wを抽出し、抽出した小領域RE2Wの色信号の平均値を、より白に近づけるようなホワイトバランス調整基本信号CT2を算出した。したがって、撮影画面の一部の領域に白色が存在する場合に、これを検出してより白に近づけるようなホワイトバランス調整基本信号CT2が算出される。

20

(3) ホワイトバランスセンサ86の160画素分の受光領域を合計20個の小領域RE2に分割し、20個の小領域RE2ごとに、小領域RE2内の8つの領域RE1からそれぞれ出力される8組の色信号の平均値を算出する。算出した色信号の平均値が所定の範囲に属する肌色とおぼしき小領域RE2Sを抽出し、抽出した小領域RE2Sの色信号の平均値を、より肌色に近づけるようなホワイトバランス調整基本信号CT3を算出した。したがって、撮影画面の一部の領域に肌色が存在する場合に、これを検出してより肌色に近づけるようなホワイトバランス調整基本信号CT3が算出される。

30

(4) 撮影レンズ91の焦点距離および撮影距離から撮影範囲を推定し、撮影範囲に応じて上記(1)~(3)の算出方式により算出される各ホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3にそれぞれ第1の重み付けポイントを与えるようにした。たとえば、ポートレート撮影に適した撮影範囲の場合に上記(3)の肌色検出方式に対する重み付けポイントを高くすることにより、適切なホワイトバランス調整信号が算出される確率が高い(正答率が高い)調整方式に高い重み付け比率を与えることができる。反対に、撮影範囲が広すぎてポートレート撮影に適さない場合に上記(3)の肌色検出方式に対する重み付けポイントを低くしておくこと、次のように誤ったホワイトバランス調整を防止できる。すなわち、低色温度の光源によって照明される大きな無彩色の被写体が存在する場合に、肌色検出方式により肌色が誤って検出されても、この調整方式による調整信号が抑えられるので、無彩色の被写体を肌色にするような誤ったホワイトバランス調整が防止される。

40

(5) ホワイトバランスセンサ86の160画素分の色度データ(R/GおよびB/G)を色度座標面上にプロットし、第1象限に含まれる赤色データ数と被写体輝度値BVとに応じて、上記(1)~(3)の算出方式により算出される各ホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3にそれぞれ第2の重み付けポイントを与えるようにした。たとえば、被写体色が赤色に偏っている場合に上記(1)の全面平均型算出方式に対する重み付けポイントを低くすることにより、正答率が低い調整方式の重み付け比率を下げることもできる。この結果、高品位のカラー画像が得られる。

50

(6) 被写体輝度値BVに応じて、上記(1)~(3)の算出方式により算出される各ホワイトバランス調整基本信号CT1~CT3にそれぞれ第3の重み付けポイントを与えるようにした。たとえば、蛍光灯、水銀灯などの高輝度の人工光下において、上記(1)の全面平均型の算出方式に対する重み付けポイントを低輝度時に比べて低くすることにより、正答率が低い調整方式の重み付け比率を下げるができる。この結果、高品位のカラー画像が得られる。

(7) 上記(4)~(6)でそれぞれ算出される第1の重み付けポイント~第3の重み付けポイントを正規化して上記(1)~(3)の各算出方式による調整基本信号CT1、CT2、CT3に対する重み付け値a1、a2、a3を算出するようにした。したがって、ホワイトバランス調整基本信号の算出方式の数、および重み付けポイントを与えるシーン解析の数によらず、複数の算出方式の中から正答率が高い算出方式による調整基本信号の比率を撮影シーンに応じて高めて支配的にすることができる。逆に、正答率が低い算出方式による調整基本信号の比率を撮影シーンに応じて下げて、ホワイトバランス調整に寄与しないようにすることができる。

(8) 重み付けポイントは、重み付けを低くする方に負の大きな値を与えるようにしたから、正答率が低い算出方式による調整基本信号がホワイトバランス調整に与える影響をより低く抑えることができる。

(9) 重み付けポイントをテーブルで備えるようにしたから、CPU35Cの演算量を少なくして処理時間を短縮することができる。

(10) ホワイトバランス調整信号CTとRゲインおよびBゲインの関係を、あらかじめテーブルとしてCPU35Cのメモリに記憶するようにしたので、演算処理に要する時間を短くすることができる。

(11) ホワイトバランスセンサ86をファインダー装置80内に配設するようにしたので、全押しスイッチ23の操作によりミラー71がミラーアップされる前にホワイトバランス調整用のRゲインおよびBゲインをCPU21に送出することが可能になる。したがって、全押しスイッチ23の操作により行われる撮影シーケンスにおいてホワイトバランス調整用ゲインを算出する必要がないから、撮影シーケンスでホワイトバランス調整用ゲインを算出する場合に比べて撮影処理時間を短縮することができる。

【0039】

以上の説明では、一眼レフ電子スチルカメラについて説明したが、一眼レフでない電子スチルカメラ、動画像も取り込めるデジタルビデオカメラにも本発明を適用することができる。この場合、ビームスプリッタやハーフミラーなどを用いてCCD26およびホワイトバランスセンサ86に被写体像を別々に結像させる。

【0040】

また、上述した説明では、CCD26およびホワイトバランスセンサ86を別々に設けたが、CCD26がホワイトバランスセンサ86を兼用するようにしてもよい。この場合には、CCD26で撮像されたデータを用いて上述したようにホワイトバランス調整用ゲインを決定する。そして、リリース操作が行われたときに撮像された被写体画像データに対して、上記のホワイトバランス調整用ゲインによりホワイトバランス調整を行う。

【0041】

上述したホワイトバランスセンサ86は、横48列×縦10行に分割された480個の画素を有する2次元撮像素子とし、RGBカラーフィルタ861を設けて160画素分の色信号を出力するようにしたが、画素構成はこのとおりでなくてもよい。

【0042】

ホワイトバランス調整信号算出方式を3つ行うようにしたが、2つ以上であれば本発明を適用できる。この場合、カメラ内部のホワイトバランスセンサを用いてホワイトバランス調整信号を算出するものと、カメラの外部に設けられたホワイトバランスセンサによりホワイトバランス調整信号を算出するものとを組み合わせてもよい。

【0043】

ホワイトバランス調整基本信号算出方式として、

10

20

30

40

50

1. 全面平均型のホワイトバランス調整信号算出方式
2. 多分割白検出型のホワイトバランス調整信号算出方式
3. 多分割肌色検出型のホワイトバランス調整信号算出方式

を例にあげて説明したが、他の方式を用いてもよい。たとえば、多分割特定色検出型のホワイトバランス調整信号算出方式として、緑色、あるいは空色を検出するものであってもよい。空色を検出する場合は、撮影範囲が広いほど空色を検出する可能性が高いと考えられる。そこで、多分割空色検出型ホワイトバランス調整信号算出方式を用いる場合は、撮影範囲解析によって重み付けポイントを算出するとき、撮影範囲が広いほど重み付けポイントを大きくするとよい。

【0044】

多分割特定色検出型のホワイトバランス調整信号算出方式において、ホワイトバランスセンサ86の受光領域を20の領域に分割するようにしたが、分割数は20でなくてもよい。

【0045】

撮影されるシーン解析として、

1. 撮影範囲解析
2. 赤色面積解析
3. 輝度値解析

の3つを例にあげて説明したが、シーン解析を必ずしも3つ行わなくてもよく、上記3例のうちいずれか1つ、もしくは上記3例のうちいずれか2つであってもよい。また、たとえば、緑色面積解析など、他のシーン解析を行うようにしてもよい。

【0046】

輝度値解析に用いられる被写体輝度値は、撮影画面の平均の輝度値でも、中央部に重きをおいた輝度値でも、あるいは撮影画面の中の任意の領域の輝度値でもよい。

【0047】

上述した図5、図7および図8に示した重み付けポイントは、一実施例であって、各重み付けポイントは、ポートレート撮影や風景撮影など、撮影モードによりそれぞれ異なる重み付けポイントを与えるようにしてもよい。

【0049】

【発明の効果】

本発明による電子カメラでは、適切にホワイトバランス調整できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一眼レフ電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す図である。

【図2】電子スチルカメラの概要を表すブロック図である。

【図3】ホワイトバランスセンサを説明する図である。

【図4】ホワイトバランス調整信号を生成する処理の流れを説明するフローチャートである。

【図5】第1の重み付けポイントのテーブルを表す図である。

【図6】色度座標図である。

【図7】第2の重み付けポイントのテーブルを表す図である。

【図8】第3の重み付けポイントのテーブルを表す図である。

【符号の説明】

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 21, 35C ... CPU、 | 22 ... 半押しスイッチ、 |
| 23 ... 全押しスイッチ、 | 26 ... CCD、 |
| 28, 35B ... A/D変換回路、 | 29 ... 画像処理CPU、 |
| 29D ... ホワイトバランス回路、 | 35 ... ホワイトバランス検出回路、 |
| 73 ... 撮像装置、 | 86 ... ホワイトバランスセンサ、 |
| 90 ... 交換レンズ、 | 861 ... カラーフィルタ |

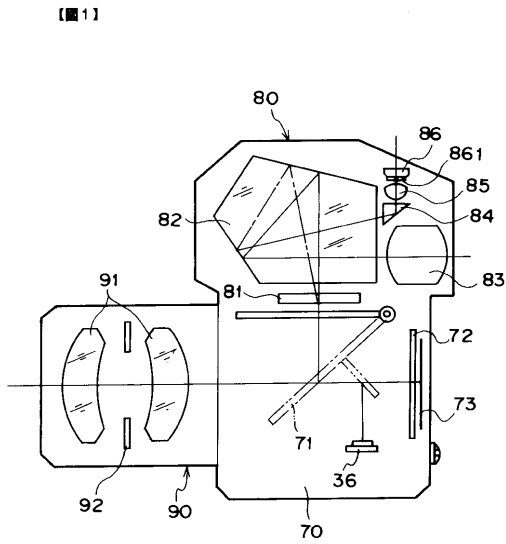
10

20

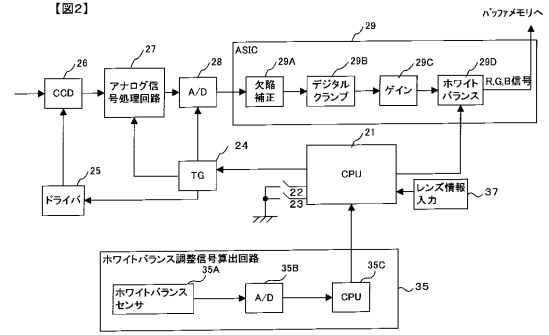
30

40

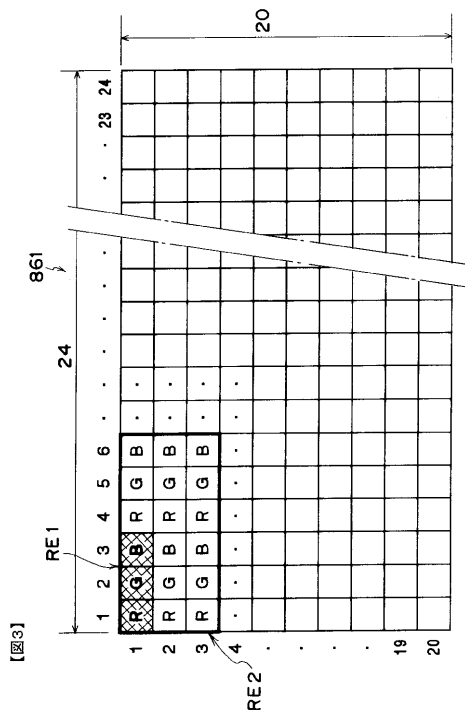
【図1】



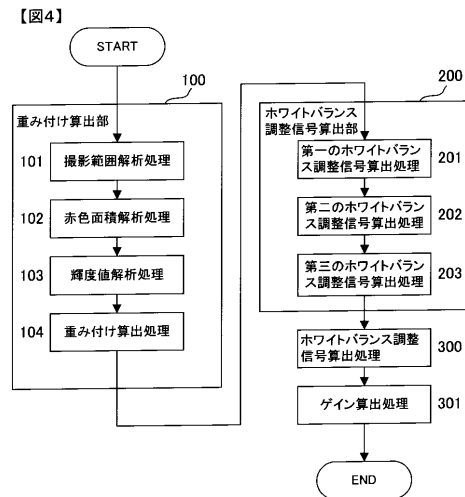
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-103508(JP,A)
特開2001-119716(JP,A)
特開平07-301842(JP,A)
特開平11-168748(JP,A)
特開平08-152552(JP,A)
特開2000-032481(JP,A)
特開平11-113018(JP,A)
特開平06-098335(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/44-9/78
H04N 9/04-9/11
H04N 101/00