

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4661129号
(P4661129)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4N 9/04	(2006.01)	HO4N 9/04	B
HO4N 9/73	(2006.01)	HO4N 9/73	A
HO4N 101/00	(2006.01)	HO4N 101:00	

請求項の数 5 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2004-234887 (P2004-234887)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成16年8月11日 (2004.8.11)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-54678 (P2006-54678A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成18年2月23日 (2006.2.23)	(74) 代理人	100096699
審査請求日	平成19年8月6日 (2007.8.6)		弁理士 鹿嶋 英實
		(72) 発明者	喜多 一記
			東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社羽村技術センター内
		審査官	内田 勝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びそのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像手段と、

この撮像手段による撮像に際し、光源光を取得する光源光取得手段と、

この光源光取得手段により取得された光源光を波長毎に分光する分光手段と、

この分光手段による分光結果に基づいて第1の分光エネルギー分布を取得する分光エネルギー分布取得手段と、

第2の分光エネルギー分布を設定する設定手段と、

前記第1の分光エネルギー分布と前記第2の分光エネルギー分布とに基づいてカラー変換フィルタ特性を算出して、前記撮像手段による撮像信号に対してR、G、B毎に利得制御を行う利得制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

撮像光学系の分光透過率を記憶する記憶手段を更に備え、

前記分光エネルギー分布取得手段は、

前記分光手段による分光結果に加え前記記憶手段に記憶される分光透過率に基づいて前記第1の分光エネルギー分布を取得することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記分光エネルギー分布取得手段は、

前記分光手段による分光結果に加え前記撮像手段の分光感度特性に基づいて前記第1の

分光エネルギー分布を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記利得制御手段は、

前記撮像手段による撮像信号についてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか記載の撮像装置。

【請求項 5】

撮像手段と、この撮像手段による撮像に際して光源光を取得し波長毎に分光する分光手段と、操作手段とを備えた撮像装置が有するコンピュータを、

前記分光手段による分光結果に基づいて第 1 の分光エネルギー分布を取得する取得手段、

10

前記操作手段による操作により第 2 の分光エネルギー分布を設定する設定手段、

前記第 1 の分光エネルギー分布と前記第 2 の分光エネルギー分布とに基づいてカラー変換フィルタ特性を算出して、前記撮像手段による撮像信号に対して R、G、B 毎に利得制御を行う利得制御手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置及びそのプログラムに係り、光源光の分光エネルギー分布を取得することにより、ホワイトバランスの向上、ユーザの利便の向上を図ることができる撮像装置及びプログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来のデジタルカメラでは、撮影した被写体の画像が、蛍光灯下では緑色っぽく、白熱灯下では赤っぽくになってしまうため、光源によって変わる色調の違いを補正し、光源にかかわらず白さが同じに見えるようにすべく自動的にホワイトバランス(WB)制御を行っていた。

また、ホワイトバランスを調整するには、光源の色温度が必要だが、大別して、色温度検出用の 3 色 RGB センサ等を別に設ける外部測光方式と、CCD の撮像信号の RGB の比率から検出する内部測光方式とがある。内部測光方式では、撮像画面内の無彩色部分を抽出して積分し、RGB 色差成分の比率が等しくなるように調節し、外部測光方式では、RGB 線さの色差成分のバランスや、 $(R - Y)$ 、 $(B - Y)$ の平均や積分値がゼロになるように、色差信号ゲインを調節する。或は、色温度が高い場合には R のゲインを上げて B のゲインを下げ、色温度が低い場合には逆の制御を行う。

30

また、ユーザが手動でホワイトバランスの設定を行うことができる機能を備えたデジタルカメラも登場してきている。例えば、「屋内撮影」、「屋外撮影」や、「日陰」等をユーザが選択することにより、選択された撮影状況で適切にホワイトバランスを行うというものである。

【0003】

40

また、下記特許文献 1 には、カメラ装置なる発明が開示されている。詳しくは、光源が蛍光灯であるか否かを判別し、蛍光灯であると判断した場合には、ホワイトバランス調整信号とオフセット制御電圧信号とを加減、減算することにより、簡単で良好なホワイトバランス調整を行うというものである。

【0004】

また、下記特許文献 2 には、ホワイトバランス回路なる発明が開示されている。詳しくは、RGB 3 原色のスペクトル強度を検出する検出部と輝線スペクトルの強度を検出する検出部とを設け、両出力を元に演算して、ホワイトバランスを制御することにより、スペクトルが極端に偏在して分布している蛍光灯等の放電管系の光源に対しても適切なホワイトバランスを得ることができるというものである。

50

【0005】

また、下記特許文献3には、光電色彩計の分光感度補正機構なる発明が開示されている。詳しくは、3刺激値を測定する3つの受光系と、3つの受光系の分光感度と異なる分光感度を有する補正受光系とを有し、3つの受光系のそれぞれにつき、その受光系の出力に他の2つの受光系の出力に補正係数かけた信号を加減させて、その受光系の分光感度特性を与えられた分光感度特性に近似させ、その残留誤差を更に補正受光系で補正することにより、測定精度を著しく向上させることができるというものである。

【0006】

【特許文献1】特許公報 第2502502号(第(2)項右欄第4項第17行から第(3)項右欄第6項第23行目参照)

10

【0007】

【特許文献2】特許公報 特公昭62-50026号(第(1)項右欄第2項第29行から第(3)項左欄第5項第30行目参照)

【0008】

【特許文献3】特許公報 第2671414号(第(3)項左欄第5項第8行から第(3)項右欄第10項第11行目参照)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

(1)RGBの比によるWB制御は、3刺激値型の光電色彩計と同様の原理で、3つの受光系の分光感度が、視覚の比視感度特性やCIE(国際照明学会)1931に規定されたRGB3刺激値の等色関数等に適合させれば、正しい色度座標や色温度も計測でき、これを元に正確なWB制御もできるはずだが、細かく校正しても、光学系の分光透過率や受光部の分光感度特性を、等色関数にぴたりと合わせることは難しく、アナログ的にWB制御はできても、色温度など数値を求めるには精度が低いので、高精度に色温度などを求めてWB制御を行うという課題がある。

20

また、太陽光や白熱電灯等、なだらかな分光分布の光源では問題はないが、蛍光灯など分光特性の凹凸が激しく輝線スペクトルが顕著な光源等ではうまく計測できず、蛍光灯下でも高精度に色温度を求めるという課題がある。

【0010】

30

(2)また、上記特許文献1記載の発明によれば、フリッカー等から蛍光灯と判別した場合には、ホワイトバランス調整信号とオフセット制御電圧信号とを加減、減算することにより、簡単に良好なホワイトバランス調整を行うことができるが、白色の蛍光灯でも、昼光色、昼白色、白色、温白色、電球色、各色の3波長発光型など、色温度が3000K~8000Kと異なる多種の製品が利用され、蛍光灯と単に識別しただけでは色温度設定ができず、このような場合でも適切な色温度設定を行うという課題がある。

【0011】

(3)また、上記特許文献2記載の発明によれば、RGB3原色のスペクトル強度を検出する検出部と輝線スペクトルの強度を検出する検出部とを設け、両出力を元に演算して、ホワイトバランスを制御することにより、スペクトルが極端に偏在して分布している蛍光灯等の放電管系の光源に対しても適切なホワイトバランスを得ることができるが、各種の光源や種別毎に輝度スペクトル専用の検出部等を設けると複雑で高コストになるため、簡易で低コストにするという課題がある。

40

また、複数種の光源が混ざった場合や、新しい特性の光源には対応できなかった。

【0012】

(4)下記特許文献3記載の発明によれば、高精度の色彩計測を行うことができるが、校正された標準光源等を用いて専門家が正しく校正して初めて計測できる専用計測器であり、最も簡易な光電色彩計でも数十万円以上と高価であり、携帯カメラのWB制御のために内蔵するには大型で高コストであった。

また、3刺激値型の光電色彩計や、撮像信号から色情報を求めるのでは、分光感度特性

50

を等色関数に合わせるのは難しく、蛍光灯など放電型の光源にも対応できなかった。

【0013】

(5) また、WBは調整することができても色温度が特定できないため、WBブラケット撮影を行う際、露出ブラケット撮影で±3EV等と設定するのと同じように、色温度などの具体的な補正值を設定して撮影条件の加減を指定したり、それに見合った制御を行うことができず、露出ブラケット撮影で±3EV等と具体的に設定するように、色温度などを具体的に設定してWBブラケット撮影を行うという課題があった。

【0014】

(6) 更に、ユーザがホワイトバランスのマニュアル設定を行うことはできるが、初心者にとっては、「屋内撮影」、「屋外撮影」等を選択して設定しても、その設定の具体的な意味もわからずに、ただ選択設定していた場合があり、撮影する楽しさや演出に欠けていた。

また、「屋内撮影」、「屋外撮影」等を選択して、ホワイトバランスを設定していたため、熟練者にとっては、物足りないものがあり、もっと精密にホワイトバランスを行いたいというニーズに応えることができなかった。

【0015】

そこで本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであり、光源光の分光エネルギー分布を取得することにより、ホワイトバランスの向上、ユーザの利便の向上を図ることができる撮像装置及びプログラム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】

【0016】

上記目的達成のため、請求項1記載の発明は、撮像手段と、この撮像手段による撮像に際し、光源光を取得する光源光取得手段と、この光源光取得手段により取得された光源光を波長毎に分光する分光手段と、この分光手段による分光結果に基づいて第1の分光エネルギー分布を取得する分光エネルギー分布取得手段と、第2の分光エネルギー分布を設定する設定手段と、前記第1の分光エネルギー分布と前記第2の分光エネルギー分布とに基づいてカラー変換フィルタ特性を算出して、前記撮像手段による撮像信号に対してR、G、B毎に利得制御を行う利得制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0018】

また、請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、撮像光学系の分光透過率を記憶する記憶手段を更に備え、前記分光エネルギー分布取得手段は、前記分光手段による分光結果に加え前記記憶手段に記憶される分光透過率に基づいて前記第1の分光エネルギー分布を取得することを特徴とする。

【0019】

また、請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、前記分光エネルギー分布取得手段は、前記分光手段による分光結果に加え前記撮像手段の分光感度特性に基づいて前記第1の分光エネルギー分布を取得することを特徴とする。

【0020】

また、請求項4記載の発明は、上記請求項1乃至3の何れか記載の発明において、前記利得制御手段は、前記撮像手段による撮像信号についてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする。

【0021】

また、上記目的達成のため、請求項5記載の発明は、撮像手段と、この撮像手段による撮像に際して光源光を取得し波長毎に分光する分光手段と、操作手段とを備えた撮像装置が有するコンピュータを、前記分光手段による分光結果に基づいて第1の分光エネルギー分布を取得する取得手段、前記操作手段による操作により第2の分光エネルギー分布を設

10

20

30

40

50

定する設定手段、前記第 1 の分光エネルギー分布と前記第 2 の分光エネルギー分布とに基づいてカラー変換フィルタ特性を算出して、前記撮像手段による撮像信号に対して R、G、B 毎に利得制御を行う利得制御手段、として機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0045】

本発明によれば、光源光を波長毎に分光して第 1 の分光エネルギー分布を取得し、この第 1 の分光エネルギー分布と設定された第 2 の分光エネルギー分布とに基づいて、撮像信号に対して R、G、B 毎に利得制御を行うので、特にホワイトバランスの向上、ユーザの利便性の向上を図ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0059】

以下、本実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[第 1 の実施の形態]

A. デジタルカメラの構成

図 1 は、本発明の撮像装置を実現するデジタルカメラ 1 の電気的な概略構成を示すブロック図である。

デジタルカメラ 1 は、撮像レンズ 2、駆動回路 3、絞り兼用シャッタ 4、垂直ドライバ 5、TG (timing generator) 6、CCD 7、サンプルホールド回路 8、アナログデジタル変換器 9、色分離回路 10、利得調整部 11、画像信号処理部 12、メモリ 13、制御回路 14、表示部 15、キー入力部 16、プリズム回折格子 17、センサアレイ 18、ドライバー・アンプ 19、アナログデジタル変換器 20、エネルギー分布表メモリ 21、刺激値演算部 22、ROM 23、色度座標演算部 24、色温度演算部 25、ホワイトバランス制御部 26、色度座標・色温度情報メモリ 27 から構成されている。

20

【0060】

制御回路 14 は、デジタルカメラ 1 の各部を制御するワンチップマイコンである。

撮像レンズ 2 は、複数のレンズ群から構成されるフォーカスレンズ 2a、ズームレンズ 2b 等を含む。そして、撮像レンズ 2 には、駆動回路 3 が接続されており、駆動回路 3 は、制御回路 14 から送られてくる制御信号にしたがって、フォーカスレンズ 2a、ズームレンズ 2b を光軸方向に移動させる。

30

【0061】

また、駆動回路 3 は、制御回路 14 から送られてくる制御信号にしたがって、絞り兼用シャッタを動作させ、つまり、絞りとシャッタ速度を調節して、撮像レンズを介して入射される光の量を制御する。

絞りとは、撮像レンズ 2 から入射してくる光の量を制限する機構のことをいい、シャッタ速度とは、時間によって CCD 7 に当てる光の量を制限する機構のことをいう。

【0062】

CCD 7 は、垂直ドライバ 5、TG 6 によって走査駆動され、一定周期毎に結像した被写体像の RGB 値の各色の光の強さを光電変換し、サンプルホールド回路 8 に出力する。

40

サンプルホールド回路 8 は、CCD 7 から送られてきたアナログ信号を CCD 7 の解像度に適合した周波数でサンプリング (例えば、相関二重サンプリング) してアナログデジタル変換器 9 に出力する。なお、サンプリング後に自動利得調整 (AGC) を行うこともある。

アナログデジタル変換回路 9 は、サンプリングされたアナログ信号をデジタル信号に変換して色分離回路 10 に出力する。

【0063】

色分離回路 10 は、RGB データを分離して、R 成分のデータを利得調整部 11r に、G 成分のデータを利得調整部 11g に、B 成分のデータを利得調整部 11b にそれぞれ出力する。

50

利得調整部 11 は、色分離回路から送られてきたそれぞれの、R・G・Bデータを、ホワイトバランス制御部 26 から送られてきた制御信号にしたがって、それぞれの利得を調整し、画像信号処理部 12 に出力する。

画像信号処理部は、画素補間処理、補正処理等を含むカラープロセス処理を行い、RGBデータから輝度・色差マルチプレクス信号（以下、YUV信号という）を生成する。

【0064】

メモリ 13 は、DRAMやROM、フラッシュメモリを含む。DRAMは、CCD7によって撮像された後、デジタル化された被写体の画像データを一時記憶するバッファメモリとして使用されるとともに、制御回路 14 のワーキングメモリとしても使用され、ROMは、制御回路 14 の制御に必要なデータ、プログラム等が格納されている。また、フラッシュメモリは、撮影された画像データを記録する画像メモリである。

10

【0065】

表示部 15 はカラーLCDとその駆動回路を含み、撮影待機状態にあるときにはCCD2によって撮像された被写体をスルー画像として表示し、記録画像の再生時には、フラッシュメモリから読み出され伸張された記録画像を表示する。また、色度座標や分光分布特性グラフや黒体放射軌跡を示した図などを表示させる。この表示部 15 は、本発明の表示手段に相当する。

キー入力部 16 は、シャッターボタン、ブラケット撮影ボタン、実行キー、キャンセルキー、十字キー、モードキー、DISPキー、Shiftキー、詳細ボタン等の複数の操作キーを含み、ユーザのキー操作に応じた操作信号を制御回路 14 に出力する。このキー入力部 16 は、補正間隔入力手段、設定手段、切替手段として機能する。

20

【0066】

プリズム回折格子 17 は、入射された光を波長帯毎に分光してセンサアレイ 18 に入射する。このプリズム回折格子 17 は、本発明の分光手段に相当する。

センサアレイ 18 は、ドライバー・アンプ 19 によって駆動され、入射された波長帯毎に分光された光を一定周期毎に光電変換しドライバー・アンプ 19 に出力する。

ドライバー・アンプ 19 は、該光電変換された波長帯毎のアナログ信号を増幅し、アナログデジタル変換器 20 に出力する。

アナログデジタル変換器 20 は、入力されたアナログ信号をデジタル変換して、分光エネルギー分布 $L(i)$ を取得し、該取得した分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布表メモリ 21 に記憶する。

30

【0067】

ROM 23 には、RGB表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) が記録されている。

刺激値演算部 22 は、ROM 23 に記録されている等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) 及びエネルギー分布表メモリ 21 に記憶されている分光エネルギー分布 $L(i)$ を読み出し（分光取得手段）、該読み出した等色関数と分光エネルギー分布 $L(i)$ とを乗算し、各波長帯 (i) の乗算結果を波長領域の n 帯域 $(i = 0 \sim n - 1)$ 全体で総和して 3 刺激値 R、G、B を算出する。

【0068】

40

具体的には、3 刺激値 R、G、B は数 1 又は数 2 にしたがって求めることができる。数 2 は、数 1 の n としたときの式である。但し、積分 (v_{IS}) は可視波長領域で取るものとする。

【0069】

【数 1】

$$R = \sum_{i=1}^n \bar{r}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i)$$

$$G = \sum_{i=1}^n \bar{g}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i)$$

$$B = \sum_{i=1}^n \bar{b}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i)$$

10

【0070】

【数 2】

$$R = \int_{VIS} \bar{r}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i) d\lambda$$

20

$$G = \int_{VIS} \bar{g}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i) d\lambda$$

$$B = \int_{VIS} \bar{b}(\lambda_i) \cdot L(\lambda_i) d\lambda$$

30

【0071】

そして、刺激値演算部 22 は、該算出した 3 刺激値 R、G、B から XYZ 表色系の 3 刺激値 X、Y、Z に変換を行う。この変換は数 3 にしたがって行う。なお、ROM 23 に XYZ 表色系に基づく等色関数 (\bar{r}_i)、(\bar{g}_i)、(\bar{b}_i) を予め記録させておき、3 刺激値 XYZ を直接求めるようにしてもよい。

【0072】

【数 3】

$$X = 2.7689R + 1.7517G + 1.1302B$$

$$Y = 1.0000R + 4.5907G + 0.0601B$$

$$Z = 0.0000R + 0.0565G + 5.5943B$$

40

【0073】

刺激値演算部 22 は、XYZ 表色系の 3 刺激値 X、Y、Z の算出を行うと、該算出した 3 刺激値 X、Y、Z を色度座標演算部 24 に出力する。

色度座標演算部 24 は、入力された 3 刺激値から色度座標 (x、y、z) を数 4 にしたがって求める。

【0074】

50

【数4】

$$\begin{aligned} x &= X / (X + Y + Z) \\ y &= Y / (X + Y + Z) \\ z &= Z / (X + Y + Z) \end{aligned}$$

10

【0075】

色度座標演算部24は、色度座標(x、y、z)を算出すると、該算出した色度座標の値を色温度演算部25に出力する。また、該算出した色度座標の値を色度座標・色温度情報メモリ27に記憶させる。

20

色温度演算部25は、該入力された色度座標から色温度 T_a 、及び、黒体輻射軌跡との偏差 uv 等を求める(色温度算出手段)。ここで、ホワイトバランス制御に用いられる色温度 T_a は、黒体の輻射時の温度と波長の関係を指標として、色度を黒体放射軌跡の色度座標に相当する相関色温度(単位: K、ケルビン)で表したものである。

【0076】

色度座標から色温度 T_a の算出方法について述べる。

まず、プランクの放射則によれば、黒体輻射の放射エネルギー・スペクトル $e(\lambda, T)$ は、数5によって求めることができ、この数式を用いることにより、黒体輻射の各温度での波長毎の分光エネルギーを求めることができる。

30

但し、 λ : 光の波長、 T : 放射体の絶対温度、 h : プランク定数、 k : ボルツマン定数、 c : 真空中の光速、とする。

【0077】

【数5】

$$e(\lambda, T) = 8\pi hc \lambda^{-5} \{ \exp(hc / \lambda k T) - 1 \}^{-1}$$

【0078】

そして、上述したように該波長毎の分光エネルギーと該波長の等色関数を乗算して得られた結果を、可視光領域の全体で総計(加算)して3刺激値を求め、色度座標が求まる。この方法によれば、色温度 T_a に対応する色度座標を求めることができるわけであり、逆算を行うことにより色度座標から色温度 T_a を求めることができる。

40

また、図2に示すように、色度座標(x、y、z)と色温度 T_a の換算テーブルを予め色温度演算部25に記録させておき、この換算テーブルを用いて、色度座標に該当する色温度 T_a を求めるようにしてもよい。

なお、ここでは、求めた色温度 T_a を6500Kとし、偏差 uv の求めかたは周知技術なので、ここでは説明を省略する。

【0079】

そして、色温度演算部25は、色温度 T_a を求めると、該色温度 T_a の値をホワイトバ

50

ランス制御部 26 に出力し、色度座標・色温度情報メモリ 27 に該色温度 T_a 及び偏差 uv を記憶させる。

制御回路 14 は、色度座標・色温度情報メモリ 27 に記憶されている偏差 uv が ROM 23 に記録されている閾値より小さいか否かを判断し、小さいと判断すると許容範囲内と判断し、ホワイトバランス制御部 26 にホワイトバランスの制御を行う旨の制御信号を送る。

一方、制御回路 14 は、偏差 uv が ROM 23 に記録されている閾値より大きいと判断した場合は、許容範囲外であると判断し、色温度測定のエラー処理を行う。

【0080】

ホワイトバランス制御部 26 は、制御回路 14 からホワイトバランスの制御を行う旨の制御信号を受け取ると、利得調整部 11 を制御することによりホワイトバランスを行う（ホワイトバランス制御手段）。このホワイトバランスを行う方法は多種あるが、より精密な色温度 T_a の計測値に基づいてホワイトバランスを制御するには、色温度 T_a と RGB 成分の相対強度との特性データから求めた色温度 T_a に該当する RGB 信号の利得制御量を相対強度の逆数から求めて、利得調整部 11 を制御することにより、ホワイトバランスを行う。

図 3 は、色温度 T_a と RGB 成分の相対強度（5000 K を基準とした場合）を示したものである。現在の色温度 T_a は、図に示すように 6500 K であり、RGB 成分のそれぞれの相対強度は、1.14、1.00、0.76 であることがわかる。

【0081】

図 4 は、色温度 6500 K を色温度 5000 K となるように、利得調整部 11 を制御するときの様子を示したものである。

色温度演算部 25 が、検出した色温度 6500 K をホワイトバランス制御部 26 に出力すると、ホワイトバランス制御部 26 は、R 成分、G 成分、B 成分のそれぞれの相対強度の逆数（R 成分； $1/0.76$ 、G 成分；1、B 成分； $1/1.14$ ）に相当する利得制御量となるように利得調整部 11 r、11 g、11 b を制御する。

そして、CCD 7 によって撮像された RGB 成分は、色分離回路 10 によって R 成分、G 成分、B 成分に分離され、R 成分は利得調整部 11 r で $1/0.76$ 倍に増幅され、G 成分は利得調整部 11 g で 1 倍に増幅され、B 成分は利得調整部 11 b で $1/1.14$ 倍に増幅され、それぞれの RGB 成分が画像信号処理部 12 に送られる。

なお、求めた色度座標を元にホワイトバランスを行うようにしてもよい。

【0082】

B. デジタルカメラ 1 の動作

第 1 の実施の形態におけるデジタルカメラ 1 の動作を図 5 のフローチャートにしたがって説明する。

測光処理を行い（ステップ S1）、プリズム回折格子 17 によって波長毎に分光された光をセンサレイ 18、ドライバー・アンプ 19 により受光されたアナログ信号をアナログデジタル変換器 20 でデジタル信号に変換して、光源光の分光エネルギー分布 $L(i)$ を取得し、該取得した光源光の分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布メモリ 21 に記憶する（ステップ S2）。

ここで、図 6 (a) は、プリズム回折格子 18 を介してセンサレイ 19 等に入射される波長毎の分光エネルギー分布 $L(i)$ の例を表したものであり、図 6 (b) は、エネルギー分布メモリに記憶される分光エネルギー分布表の例を示したものである。

【0083】

波長別の分光エネルギー分布表 $L(i)$ の取得を行うと、取得した分光エネルギー分布 $L(i)$ と ROM 23 に記録されている RGB 表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) から 3 刺激値 R、G、B の算出を行う（ステップ S3）。この算出は、等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) とエネルギー分布メモリに記憶されている分光エネルギー分布 $L(i)$ とを乗算し、各波長毎 (i) の乗算結果を波長領域の n 帯域 $(i = 0 \sim n - 1)$ 全体で総和して 3 刺激値 R、G、B を算出する。

10

20

30

40

50

【0084】

具体的には、数1又は数2にしたがって3刺激値R、G、Bを算出することができる。

図7(c)は、RGB表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) を示したものであり、ROM23には、図7(d)に示すような等色関数表のデータが記録されている。

【0085】

次いで、3刺激値RGBの算出を行うと、RGB表色系の3刺激値R、G、BをXYZ表色系の3刺激値X、Y、Zに変換する(ステップS4)。この変換は、数3にしたがって行うことができる。

なお、ROM23に、予めXYZ表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) を記録しておき、分光エネルギー分布 $L(i)$ とXYZ表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) とから直接XYZ表色系の3刺激値X、Y、Zを算出するようにしてもよい。

10

図8(e)は、XYZ表色系の等色関数 (i) 、 (i) 、 (i) を示したものであり、ROM23には、図8(f)にしめすような等色関数表データを記録しておく。

【0086】

次いで、算出した3刺激値X、Y、Zから色度座標 (x, y, z) を数4にしたがって算出する(ステップS5)。

次いで、色度座標 (x, y, z) から色温度 T_a 、黒体輻射軌跡との偏差 uv の算出を行う(ステップS6)。この算出方法としては、上述したプランクの放射則により黒体輻射の各温度での波長毎の分光エネルギーを求め、波長毎の分光エネルギーと当該波長毎の等色関数とを乗算した結果を、可視光領域全体で総計(加算)して3刺激値を求めてから、色度座標を算出することにより色温度に該当する色度座標を求めるという方法を逆算することにより色度座標に該当する色温度 T_a を算出することができる。ここでは、求めた色温度 T_a は6500K(ケルビン)とする。なお、色温度の単位は、MIREDやLB指数等のほかの単位であってもよい。

20

また、図2に示すような色温度と色度座標の換算テーブルを予め色温度演算部27に記録しておくことにより、この色温度と色度座標の換算テーブルを用いて色度座標から色温度 T_a を求めるようにしてもよい。

なお、偏差 uv の算出方法は周知技術なのでここでは説明を省略する。

【0087】

次いで、求めた偏差 uv が許容範囲内であるか否かの判断を行う(ステップS7)。この判断は、予めROM23に記録されている閾値より小さいか否かを判断し、小さい場合は許容範囲内であると判断し、大きい場合は許容範囲外であると判断する。

30

許容範囲外であると判断すると、色温度の測定が失敗した旨を報知するエラー表示を行う。

【0088】

一方、許容範囲内であると判断すると、色温度や色度座標を元に、撮像信号のホワイトバランスの制御を行う(ステップS8)。

このホワイトバランスの制御の方法は多種あるが、より精密な色温度 T_a の計測値に基づいてホワイトバランスを制御するには、色温度 T_a とRGB成分の相対強度との特性データから求めた色温度 T_a に該当するRGB信号の利得制御量を相対強度の逆数から求めて、利得調整部11を制御することにより、ホワイトバランスを行う。

40

【0089】

以上のように、第1の実施の形態においては、光源の分光分布特性を計測する分光手段を設けて、光源光のエネルギー量の分光分布と、等色関数とから3刺激値を算出し、該算出した3刺激値から色度座標を算出し、該算出した色度座標から色温度を求めるので、高精度な色温度に基づき精密なWBを行うことができる。

また、光源毎の識別手段や色温度検出手段等を個々に設ける必要もなく、3波長型蛍光灯など多様な光源や複数光源が混在した場合でもそのまま対応することができる。

また、色度座標や色温度を求めてホワイトバランスを行うので、蛍光灯などの光源でも

50

、ケルビンやM I R E D、L B 指数など、具体的な色温度単位や、色度座標で指定したW B 設定やW B ブラケティング撮影なども可能となる。つまり、ユーザが具体的な色度座標、色温度を入力したり選択したりすると、該入力、選択された色度座標、色温度となるようにホワイトバランスを行うことが可能となる。

【 0 0 9 0 】

なお、第 1 の実施の形態においては、X Y Z 表色系の 3 刺激値 X Y Z から色度座標を算出するようにしたが、X Y Z 表色系の 3 刺激値 X Y Z を求めることなく、そのまま、R G B 表色系の 3 刺激値 R G B から色度座標を求めるようにしてもよい。

また、明所視での比視感度特性に基づく等色関数に替えて、暗所視や色弱者の比視感度特性に基づく等色関数に設定して、それらの場合の刺激値や色度座標、色温度を算出するようにしてもよい。

10

【 0 0 9 1 】

また、分光部をプリズム回折格子 1 7 で説明したが、反射型や凹面鏡型の回折格子などの他の光学的分光手段や分光手段を用いるようにしてもよい。

また、センサアレイ 1 8 は、特許第 2 5 3 2 2 5 5 号に記載されたような分光光度計用のフォトダイオード・アレイ等で構成してもよい。また、カメラ測距センサや合焦検出センサ、測光センサ等に用いられるライン型イメージセンサやフォトセンサなどで構成するようにしてもよいし、それらと兼用して構成してもよい。

【 0 0 9 2 】

また、ユーザによってホワイトバランス設定モードを設けて、ユーザによって入力された色度座標、色温度等に基づいてホワイトバランスの調整を行うようにしてもよい。この場合には、上述したようにホワイトバランスが行なわれた後の、利得調整部 1 1 から出力される撮像信号から分光エネルギー分布を求め、該求めた分光エネルギー分布から上述したように色度座標（撮像信号の色度座標）を求め、該求めた撮像信号の色度座標がユーザによって入力された色度座標となるように利得調整部 1 1 を制御することによりホワイトバランスを行う。

20

また、ユーザによって色温度が入力された場合には、撮像信号の色度座標から上述したように色温度を求め、該求めた撮像信号の色温後が該ユーザによって入力された色温度となるように利得調整部 1 1 を制御することによりホワイトバランスを行う。

【 0 0 9 3 】

次に、第 1 の実施の形態の変形例について説明する。

高速連写機能など、計測所要時間や撮影時間間隔を短くする場合にも連続的に色温度を計測し自動W B 制御をできるようにするというものである。

30

【 0 0 9 4 】

[変形例 1]

C . デジタルカメラ 1 の動作

以下、変形例 1 におけるデジタルカメラ 1 の動作を図 9 のフローチャートにしたがって説明する。

ステップ S 2 1 で、高速ホワイトバランス処理を行うか否かを判断する（第 1 の判断手段）。この判断は、ユーザのキー入力部 1 6 の操作により、高速連写モードや、動画撮影モードに設定された場合等、高速ホワイトバランス処理が必要なモードに設定されている場合には、高速ホワイトバランス処理を行うと判断する。

40

【 0 0 9 5 】

高速ホワイトバランス処理を行うと判断すると、計測波長間隔、分解能を荒く設定する（ステップ S 2 2 ）。

通常ならば分光部やセンサアレイの分解能は、波長約 5 ~ 1 0 n m 単位毎とし、これを可視光の約 3 7 0 ~ 7 8 0 n m にわたる計 4 0 ~ 8 0 帯域以上の分光分布データを検出できるように構成するのが望ましいが、高速連写機能など、計測所要時間や撮影時間間隔を短くする場合にも連続的に色温度を計測し自動W B 制御をできるようにするために、高速ホワイトバランス処理を行うと判断すると、センサアレイ 1 8 の分割数や分解能や読み出

50

し波長間隔を、例えば、20～50nm単位毎に荒く設定する。

【0096】

次いで、測光処理を行い(ステップS23)、ステップS22で設定された粗い波長単位毎となるようにセンサアレイ18を間引いて読み出したり、粗い波長単位毎(例えば、20～30nm単位毎)で分光計測したりして、粗い刻みの分光エネルギー分布 $L'(i)$ を取得し、該取得した粗い刻みの分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布表メモリ21に記憶する(ステップS24)。

次いで、エネルギー分布表メモリ21に記憶されている粗い刻みの分光エネルギー分布 $L'(i)$ から粗い精度の3刺激値を算出する(ステップS25)。

【0097】

一方、高速ホワイトバランス処理を行わないと判断すると、計測波長間隔、分解能を細かく設定する(ステップS26)。つまり、センサアレイの分割数や分解能や読み出し波長間隔を5～10nm単位毎に細かく設定する。言い換えれば、通常の波長間隔、分解能に設定する。

次いで、測光処理を行い(ステップS27)、ステップ26で設定された細かい刻みの(通常の)分光エネルギー分布 $L(i)$ を取得し、該取得した細かい刻みの分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布表メモリ21に記憶する(ステップS28)。

次いで、分光エネルギー分布表メモリ21に記憶されている細かい刻みの(通常の)分光エネルギー分布 $L(i)$ から高い精度の3刺激値を算出する(ステップS29)。

【0098】

ステップS25又はステップS29で3刺激値を算出すると、該算出した3刺激値から色度座標を算出する(ステップS30)。

次いで、該算出した色度座標から色温度を求め(ステップS31)、該求めた色温度を元に、利得調整部11を制御することにより、ホワイトバランスを行う(ステップS32)。

以上のように、変形例1では、高速ホワイトバランス処理を行うか否かを判断し、高速ホワイトバランス処理を行うと判断すると、波長間隔、分解能を荒く設定してホワイトバランスの制御を行うので、高速にホワイトバランス処理を行うことができる。

なお、スルー画像表示中の場合にも高速ホワイトバランスを行うと判断するようにしてもよい。

【0099】

[変形例2]

D. デジタルカメラ1の動作

以下、変形例2におけるデジタルカメラ1の動作を図10のフローチャートにしたがって説明する。

ステップS51で、計測波長間隔、分解能を荒く設定する。例えば、センサアレイの分割数や分解能や読み出し波長間隔を20～50nm単位毎に荒く設定する。

【0100】

次いで、測光処理を行い(ステップS52)、ステップS51で設定された粗い波長単位毎となるようにセンサアレイ18を間引いて読み出したり、粗い波長単位毎(例えば、20～50nm単位毎)で分光計測したりして、粗い刻みのエネルギー分布 $L'(i)$ を取得し、該取得した粗い刻みの分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布表メモリ21に記憶する(ステップS53)。

次いで、エネルギー分布表メモリ21に記憶されている粗い刻みの分光エネルギー分布 $L'(i)$ から粗い精度の3刺激値を算出する(ステップS54)。

【0101】

次いで、該算出した3刺激値から色度座標を算出し(ステップS55)、該算出した色度座標から精度の粗い色温度を求める(ステップS56)。

次いで、該求めた色温度が予めROM23等に記録されている所定値より小さいか否かの判断を制御回路14が行う(ステップS57)。この機能は、本発明の第2の判断手段

10

20

30

40

50

に相当する。

【0102】

ステップS56で求めた色温度が所定値より小さくない、つまり、大きいと判断すると（ステップS57でNに分岐）、ステップS56で求められた精度の粗い色温度を元に、利得調整部11を制御することにより、ホワイトバランスを行う（ステップS64）。

色温度が5000K以上など高い場合には、色温度が多少変わっても視覚に感じられる色の变化は少ないので、粗い波長単位毎から求めた色温度でも十分だからである。

【0103】

一方、ステップS56で求めた色温度が所定値より小さいと判断すると（ステップS57でYに分岐）、計測波長間隔、分解能を細かく設定する（ステップS58）。つまり、センサレイの分割数や分解能や読み出し波長間隔を5～10nm単位毎に細かく設定する。言い換えれば、通常の波長間隔、分解能に設定する。

10

【0104】

次いで、測光処理を行い（ステップS59）、ステップ26で設定された細かい刻みの（通常の）分光エネルギー分布L（ i ）を取得し、該取得した細かい刻みの分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布表メモリ21に記憶する（ステップS60）。

次いで、分光エネルギー分布表メモリ21に記憶されている細かい刻みの（通常の）分光エネルギー分布L（ i ）から高い精度の3刺激値を算出する（ステップS61）。

【0105】

次いで、ステップS61で算出した3刺激値から色度座標を算出し（ステップS62）、該算出した色度座標から精度の高い色温度を求める（ステップS63）。

20

次いで、ステップS64に進み、ステップS63で求めた色温度を元に、利得調整部11を制御することにより、ホワイトバランスを行う。

色温度が2000K～3000Kと低くなると、色温度の変化による感じる色の变化が大きくなるからである。したがって、粗い刻みの波長間隔では、適切なホワイトバランスの処理を行うことができないので、細かい刻み（通常の）波長間隔から色温度を求めてから、ホワイトバランスの制御を行う必要があるからである。

以上のように変形例2では、まず、波長間隔、分解能を荒く設定して色温度を求め、該求めた色温度が所定値より大きければ、該求めた色温度を元にホワイトバランス制御を行うでの、高速にホワイトバランス制御を行うことができる。

30

【0106】

[第2の実施の形態]

次に、第2の実施の形態について説明する。

第2の実施の形態は、ユーザによって設定された撮影条件にしたがってWBブラケット撮影を行うというものである。

【0107】

E. デジタルカメラ1の構成

第2の実施の形態も、図1に示したものと同様の構成を有するデジタルカメラ1を用いることにより本発明の撮像装置を実現する。

まず、第2の実施の形態のデジタルカメラ1における、特徴となる構成の機能について説明する。

40

【0108】

制御回路14は、ユーザのキー入力部9の操作によりWBブラケット設定モードに設定され、ブラケット撮影用の撮影条件である補正間隔、補正順序、補正枚数が入力されると、該入力されたブラケット撮影の撮影条件の設定を行う。

ここで、補正間隔とは、ブラケット撮影でブラケットリングされていくホワイトバランスの条件（色度座標、色温度など）の間隔のことをいう。例えば、色度座標（ x 、 y ）をブラケットリングさせていくことにより、WBブラケット撮影を行う場合は、補正間隔が（ x 、 y ）となる。また、ケルビン、ミレッド、LB指数などの色温度をブラケットリングさせていくことにより、WBブラケット撮影を行う場合には、補正間隔が K （ケルビン

50

)、 M (Mired)、 LB (LB指数)等となる。 K が200Kの場合には、色温度を200Kずつブラケットイングさせて被写体を撮影することとなる。

【0109】

また、補正順序には、上り方向(+方向)、下り方向(-方向)、 $0+ -$ 順、 $0 - +$ 順などがある。例えば、 0 を補正のない初期の被写界深度条件とすれば、上り方向(+方向)の場合は、 \dots (-2補正間隔) (-1補正間隔) (0 、補正なし) (+1補正間隔) (+2補正間隔) \dots の順となり、下り方向(-方向)の場合は、 \dots (+2補正間隔) (+1補正間隔) (0 、補正なし) (-1補正間隔) (-2補正間隔) \dots の順となる。

また、 $0+ -$ 順の場合は、(0 、補正なし) (+1補正間隔) (+2補正間隔) \dots (-1補正間隔) (-2補正間隔) \dots の順となり、 $0 - +$ 順の場合は、(0 、補正なし) (-1補正間隔) (-2補正間隔) \dots (+1補正間隔) (+2補正間隔) \dots の順となる。

また、補正枚数とは、ブラケット撮影により一度に連続撮影する回数のことをいう。

【0110】

例えば、現在の色温度が M (Mired)の場合に、ユーザによって補正間隔(M)、補正順序(上り順)、補正枚数(5枚)と設定された場合には、ブラケット撮影する1枚目の画像は、色温度が($M - 2 M$)となるように利得調整部11を制御することによりホワイトバランスを行って撮影を行う。そして、2枚目の画像は、色温度が($M - M$)となるように利得調整部11を制御することによりホワイトバランスを行って撮影を行う。同様に3枚目は色温度が(M)となり、4枚目は色温度が($M + M$)、5枚目は色温度が($M + 2 M$)となるような利得調整部11を制御することによりホワイトバランスを行って被写体の連続撮影を行う。

このブラケット撮影により被写体を連続して撮影する機能は、本発明の連続撮影制御手段に相当する。

【0111】

F. デジタルカメラ1の動作

第2の実施の形態におけるデジタルカメラ1の動作を図11~図14に示すフローチャートにしたがって説明する。

【0112】

ユーザのキー入力部9の操作によりモードが設定されると、設定されたモードが撮影モードであるか否かを判断する(ステップS101)。

撮影モードでない場合は、現在設定されたモードが設定モードであるか否かを判断する(ステップS102)。

【0113】

設定モードでない場合は、その他のモード処理を行い、設定モードである場合にはWBブラケット設定モードであるか否かを判断する(ステップS103)。

WBブラケット設定モードでない場合は、その他の設定モードで処理を行い、WBブラケット設定モードである場合には、ユーザによって入力されたブラケット撮影用の撮影条件である色温度の補正間隔 M 、補正順序、補正枚数 i ($i = 2k + 1$)を設定して(ステップS104)、ステップS101に戻る。ここで補正間隔($M = 20$ Mired)、補正順序を上り順、補正枚数 i ($i = 2k + 1$)を3枚と設定したものとする。また、補正枚数 i ($i = 2k + 1 = 3$)であるから、 $k = 1$ となる。

【0114】

ステップS101で現在設定されたモードが撮影モードであると判断すると(ステップS101でYに分岐)、露出条件などの撮影条件を設定し(ステップS105)、測光処理を行う(ステップS106)。

そして、エネルギー分布表メモリ21に記憶されている光源の分光エネルギー分布 L ()から色度座標、色温度を求める(ステップS107)。この色度座標、色温度の算出方法については第1の実施の形態で述べたとおりである。

10

20

30

40

50

そして、該算出した色温度に基づいてホワイトバランス処理を行う（ステップS108）。なお、光源の分光エネルギー分布又は求めた色度座標に基づいてホワイトバランス処理を行うようにしてもよい。

【0115】

そして、ズーム処理、AF処理などを行い（ステップS109）、撮影条件などの撮影情報をスルー画像とともに表示部15に表示させる（ステップS110）。撮影情報とは、絞り値、シャッタ速度の一般的な撮影条件のほか、現在の色温度、色度座標、黒体複写奇跡、及び色度図などのことをいう。例えば、図22(v)、図23(x)に示すような色度図、色度座標や黒体輻射軌跡などを表示させる。

そして、現在撮像している被写体の撮影を行うか否かを判断する（ステップS111）。この判断は、シャッターボタンの操作、若しくはブラケット撮影ボタンの操作に対応する操作信号がキー入力部9から送られてきたか否かにより判断する。

撮影を行わないと判断すると（ステップS111でNOに分岐）、ステップS124に進み、その他のキー処理、表示処理などを行う。

【0116】

一方、撮影を行うと判断すると（ステップS111でYに分岐）、WBブラケット撮影であるか否かを判断する（ステップS112）。

この判断は、ブラケット撮影ボタンの操作に対応する操作信号がキー入力部16から送られてきたか否かにより判断する。なお、静止画撮影用のシャッターボタンとブラケット撮影ボタンを別個に設けたが、予めユーザがブラケット撮影を行う旨を指示しておき、シャッターボタンを押下するとブラケット撮影を行うようにしてもよい。

【0117】

WBブラケット撮影でないとして判断するとその他の撮影処理を行い、WBブラケット撮影であると判断すると、現在のWB処理により設定されている色温度M0の算出を行う（補正色温度算出手段）（ステップS113）。この色温度M0の算出は、利得調整部11r、11g、11bから出力されたRGB成分から分光エネルギー分布を求め、第1の実施の形態で説明したように分光エネルギー分布から色度座標を求めてから色温度M0を求める。ここでは、求めた色温度が（ $M0 = 200 \text{ Mired}$ ）であったとする。

【0118】

次いで、ユーザによって設定されたブラケット撮影の撮影条件の補正順序が上り順であるか否かを判断する（ステップS114）。

ここではステップS104で補正順序を上り順と設定したので、上り順のWBの色温度の初期値M1の設定を行う（ステップS115）。

ここで、上り順の初期値M1は、「 $M1 = M0 - k \cdot M$ 」である。

したがって、ここでは、初期値M1は、「 $M1 = 200 - 1 \cdot 20 = 180 \text{ Mired}$ 」となる。但し、 $M0 = 200 \text{ Mired}$ 、 $M = 20 \text{ Mired}$ であり、 $k = 1$ である。

次いで、撮影順序mを「 $m = +1$ 」として設定して（ステップS116）、ステップS120に進む。

【0119】

一方、ステップS114で上り順でない場合は、補正順序が下り順であるか否かを判断する（ステップS117）。

下り順である場合には、下り順のWBの色温度の初期値M1の設定を行う（ステップS118）。

ここで、下り順の初期値M1は、「 $M1 = M0 + k \cdot M$ 」である。

したがって、この場合には初期値M1は、「 $M1 = 220 \text{ Mired}$ 」となる。

次いで、撮影順序mを「 $m = -1$ 」として設定して（ステップS119）、ステップS120に進む。

【0120】

ステップS120に進むと、撮影枚数nを「 $n = 2k + 1$ 」、撮影済枚数jを「 $j = 0$

10

20

30

40

50

」と設定する。ここで、 $k = 1$ （ステップS54で補正枚数 i （ $i = 2k + 1 = 3$ 枚）と設定している）であるから、撮影枚数 n は「 $n = 2 \cdot 1 + 1 = 3$ 枚」となる。

次いで、WB補正撮影処理を行う（ステップS121）。ここで、WB補正撮影処理の動作を図14のフローチャートにしたがって説明する。

【0121】

WB補正撮影処理を開始すると、図14のステップS151に進み、これからWBブラケット撮影により撮影しようとする補正色温度 M の設定を行う（設定手段）。この設定される補正色温度 M は、「 $M = M1 + m \cdot j \cdot M$ 」である。

したがって、ここでは、補正順序を上り順と設定しているため、「 $M1 = 180 \text{ Mired}$ 」であることから、補正色温度 M は「 $M = 180 \text{ Mired}$ 」となる。但し、「 $m = +1$ 」、「 $j = 0$ 」、「 $M = 20 \text{ Mired}$ 」である。

10

【0122】

次いで、ステップS152で、該設定した色温度 M （ $= 180 \text{ Mired}$ ）となるように、利得調整部11を制御することにより、ホワイトバランス処理を行う（ホワイトバランス補正制御手段）。

次いで、設定した撮影条件で被写体を撮影し、撮影した画像データをDRAMに記憶し（ステップS153）、DRAMに記憶した該画像データをフラッシュメモリに記録する（ステップS154）。

【0123】

画像データをフラッシュメモリに記録すると、図12のフローチャートのステップS122に進み、撮影済枚数 j を「 $j = j + 1$ 」と設定する。ここでは、 $j = 0$ であったので、新たに設定された撮影済枚数 j は「 $j = 1$ 」となる。

20

次いで、撮影済枚数 j が撮影枚数 n 以上か否かを判断する（ステップS123）。ここでは、 $j = 1$ であり、 $n = 3$ であるので、撮影済枚数 j は撮影枚数 n より小さいと判断し、ステップS121に戻りWB補正撮影処理を行う。

つまり、図14のステップS151で補正色温度 M を、「 $M = 200 \text{ Mired}$ 」と設定し（設定手段）、設定した補正色温度 M となるようにホワイトバランス処理を行ってから被写体を撮影し、該撮影した画像データをフラッシュメモリに記録する（ステップS152～ステップS154）。

【0124】

30

そして、図12のステップS122に進み、撮影済枚数 j を「 $j = j + 1 = 1 + 1 = 2$ 」と設定し、撮影済枚数 j （ $j = 2$ ）が撮影枚数 n （ $n = 3$ ）以上か否かを判断し、 j は n より小さいので、また、ステップS121に戻る。この動作を撮影済枚数 j が撮影枚数 n 以上と判断するまで繰り返す。

このループ（ステップS121～ステップS123）により撮影される画像の色温度は、1枚目が 180 Mired 、2枚目が 200 Mired 、3枚目が 220 Mired となる。

【0125】

また、下り順の場合には、このループにより撮影される画像の色温度は、1枚目が 220 Mired 、2枚目が 200 Mired 、3枚目が 180 Mired となることから、下り順と上り順とでは撮影される順序が逆であることがわかる。

40

そして、撮影済枚数 i が撮影枚数以上であると判断すると（ステップS123でYに分岐）、その他のキー処理、表示処理を行う（ステップS124）。

【0126】

一方、ステップS117で、補正順序が下り順でないと判断すると、図13のステップS125に進み、補正順序が $0 + -$ 順であるか否かを判断する。

$0 + -$ 順でないと判断すると、その他の処理、つまり、その他の補正順序で被写体を撮影する。

一方、 $0 + -$ 順であると判断すると、WBの色温度の初期値 $M1$ を「 $M1 = M0$ 」と設定する（ステップS126）。したがって、初期値 $M1 = 200 \text{ Mired}$ となる。

50

【0127】

次いで、撮影順序 m を「 $m = + 1$ 」と設定し（ステップ S 1 2 7）、撮影枚数 n を「 $n = k + 1$ 」と、撮影済枚数 j を「 $j = 0$ 」と設定する（ステップ S 1 2 8）。ここで、 $k = 1$ なので、撮影枚数 n は「2」と設定される。

次いで、ステップ S 1 2 9 に進み、WB 補正撮影処理を行う。

WB 補正撮影処理は上述したように、図 1 4 のステップ S 1 5 1 に進み、WB ブラケット撮影の補正色温度の設定を行う。

ここで、設定される補正色温度 M は、「 $M = M 1 + m \cdot j \cdot M$ 」なので、補正色温度 M は、「 $M = 2 0 0 M i r e d$ 」となる。但し、 $M 1 = 2 0 0 M i r e d$ 、 $m = + 1$ 、 $j = 0$ 、 $M = 2 0 M i r e d$ である。

10

次いで、該設定した色温度 M （ $= 2 0 0 M i r e d$ ）となるように、利得調整部 1 1 を制御することにより、ホワイトバランス処理を行う（ステップ S 1 5 2）。

次いで、設定した撮影条件で被写体を撮影し、撮影した画像データを DRAM に記憶し（ステップ S 1 5 3）、DRAM に記憶した該画像データをフラッシュメモリに記録する（ステップ S 1 5 4）。

次いで、図 1 3 のステップ S 1 3 0 に進み、 j を「 $j = j + 1 = 0 + 1 = 1$ 」と設定し、撮影済枚数 j （ $j = 1$ ）が撮影枚数 n （ $n = 2$ ）以上か否かを判断する（ステップ S 1 3 1）。ここでは、 j は n より小さいので、ステップ S 1 2 9 に進み上記した動作を繰り返す。

【0128】

20

このループにより撮影される画像の色温度は、1 枚目が $2 0 0 M i r e d$ となり、2 枚目が $2 2 0 M i r e d$ となる。

そして、2 枚目の画像が撮影されると、撮影済枚数 j は 2 となるので（ $j = 1 + 1 = 2$ ）、ステップ S 1 3 1 で撮影済枚数 j （ $j = 2$ ）は撮影枚数 n （ $n = 2$ ）以上と判断し、ステップ S 1 3 2 に進む。

【0129】

ステップ S 1 3 2 に進むと、撮影順序 m を「 $m = - 1$ 」と設定し、撮影枚数 n を「 $n = k$ 」と、撮影済枚数 j を「 $j = 1$ 」と設定する（ステップ S 1 3 3）。ここで、 $k = 1$ なので、撮影枚数 n は「1」と設定される。

次いで、ステップ S 1 3 4 に進み、WB 補正撮影処理を行う。

30

【0130】

つまり、図 1 9 のステップ S 1 5 1 に進み、WB ブラケット撮影の補正色温度 M の設定を行う。

ここで、設定される補正色温度 M は、「 $M = M 1 + m \cdot j \cdot M$ 」なので、補正色温度 M は、「 $M = 1 8 0 M i r e d$ 」となる。但し、 $M 1 = 2 0 0 M i r e d$ 、 $m = - 1$ 、 $j = 1$ 、 $M = 2 0 M i r e d$ である。

次いで、該設定した色温度 M （ $= 1 8 0 M i r e d$ ）となるようにホワイトバランス処理を行ってから被写体を撮影し、該撮影した画像データをフラッシュメモリに記録する（ステップ S 9 2 ~ ステップ S 9 5）。

【0131】

40

次いで、図 1 2 のステップ S 1 3 5 に進み、撮影済枚数 j を「 $j = j + 1 = 1 + 1 = 2$ 」と設定し、撮影済枚数 j （ $j = 2$ ）が撮影枚数 n （ $n = 1$ ）以上か否かを判断する（ステップ S 1 3 6）。ここでは、撮影済枚数 j は撮影枚数 n より大きいので、撮影済枚数 j は撮影枚数 n 以上であると判断し、図 1 2 のステップ S 1 2 4 に進み、その他のキー処理、表示処理を行う。

補正順序が $0 + -$ 順の場合に撮影される画像の色温度は、1 枚目が $2 0 0 M i r e d$ 、2 枚目が $2 2 0 M i r e d$ 、3 枚目が $1 8 0 M i r e d$ となる。

【0132】

以上のように、第 2 の実施の形態においては、ユーザが設定した補正間隔、補正順序、補正枚数にしたがって、ホワイトバランスブラケット撮影を行うので、撮影ごとに撮影条

50

件（ホワイトバランスの撮影条件）を変えて撮影しなくても、ホワイトバランスの異なる画像を一度に複数撮影することができる。

また、ホワイトバランスの補正間隔などをユーザが自由に設定することができるので、ユーザは所望の画像を得ることができる。

また、自動的に設定されたホワイトバランスがユーザの好みとなっていない場合であっても、ブラケット撮影した複数の中から、所望のホワイトバランスを有する画像を得ることができるので、好みのホワイトバランスを有する画像を得る確率が高くなり、シャッタチャンスを逃すことがない。

【 0 1 3 3 】

なお、ユーザが予め基準となる色温度などを設定しておき、その設定された色温度を基準に色温度をブラケットングさせてブラケット撮影を行うようにしてもよい。

また、色温度やLB指数の補正間隔を設定するのではなく、色度座標の補正間隔（ x 、 y ）などを設定しておき、色度座標をブラケットングさせることによりブラケット撮影を行うようにしてもよい。

【 0 1 3 4 】

また、ブラケット撮影によって連続撮影される複数の画像の色度座標や色温度を個々に設定することができるようにしてもよい。つまり、この場合には、ブラケットング撮影でなく、撮影条件の異なる画像を複数枚連続して撮影するということになる。例えば、1枚目の画像の色温度は200 Mired、2枚目の画像の色温度は250 Mired、3枚目の画像の色温度は190 Miredというようになる。

【 0 1 3 5 】

また、WBブラケット撮影は、連続して被写体を撮影するので、高速ホワイトバランスを行うと判断し、第1の実施の形態の変形例1に示したように、波長間隔、分解能が粗い分光エネルギー分布を取得して、ホワイトバランスを行うようにしてもよい。

また、第1の実施の形態の変形例2と組み合わせてホワイトバランスを行うようにしてもよい。

【 0 1 3 6 】

[第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態について説明する。

第3の実施の形態は、光源の分光エネルギー分布から色温度などを求めてホワイトバランスの制御を行うのではなく、所望の分光エネルギー分布となるような仮想的なカラー変換フィルタを算出し、該算出した仮想フィルタを用いてホワイトバランスの制御を行うというものである。

【 0 1 3 7 】

G. デジタルカメラ1の構成

図15は、第3の実施の形態における撮像装置を実現するデジタルカメラ31の電氣的な概略構成を示すブロック図である。なお、デジタルカメラ1と同様の構成部については、図1で付した符号をそのまま付してある。

デジタルカメラ31は、撮像レンズ2、駆動回路3、絞り兼用シャッタ4、垂直ドライバ5、TG (timing generator) 6、CCD 7、サンプルホールド回路8、アナログデジタル変換器9、色分離回路10、利得調整部11、画像信号処理部12、メモリ13、制御回路14、表示部15、キー入力部16、プリズム回折格子17、センサアレイ18、ドライバー・アンプ19、アナログデジタル変換器20、エネルギー分布表メモリ21、ROM 23、ホワイトバランス制御部26、仮想フィルタ特性演算部28から構成されている。

【 0 1 3 8 】

ROM 23には、撮像レンズ2等の撮像光学系の分光透過率特性 $T(i)$ 、及び、平坦な分光エネルギー分布、標準光源や所定の色温度の黒体放射に相当する分光エネルギー分布等の複数の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ が記録されている。

仮想フィルタ特性演算部28は、エネルギー分布表メモリ21に記憶されている光源光

10

20

30

40

50

の分光エネルギー分布 $L(\lambda_i)$ と ROM 23 に記録されている撮像光学系（撮像レンズ 2 など）の分光透過率特性 $T(\lambda_i)$ とから、光源光が撮像光学系を透過した光の波長帯毎の分光エネルギー分布 $L_1(\lambda_i)$ のシミュレーション演算を数 6 にしたがって行う（仮想フィルタ算出手段）。

【0139】

【数 6】

$$L_1(\lambda_i) = L(\lambda_i) \cdot T(\lambda_i)$$

10

【0140】

なお、CCD 7 の分光感度特性 $S(\lambda_i)$ をも考慮して、CCD 7 からの出力される撮像信号の分光エネルギー分布のシミュレーション演算を行い、それを $L_1(\lambda_i)$ としてもよい。この場合には、数 7 にしたがって $L_1(\lambda_i)$ を求めることができる。

また、エネルギー分布表メモリ 21 に記憶されている光源光の分光エネルギー分布 $L(\lambda_i)$ をそのまま用いてもよい。つまり、 $L(\lambda_i) = L_1(\lambda_i)$ となる。

【0141】

【数 7】

$$L_1(\lambda_i) = L(\lambda_i) \cdot T(\lambda_i) \cdot S(\lambda_i)$$

20

【0142】

ユーザはキー入力部 16 の操作により ROM 23 に記録されている平坦な分光エネルギー分布、標準光源や所定の色温度の黒体放射に相当する分光エネルギー分布等の中から所望の分光エネルギー分布 $L_w(\lambda_i)$ を選択し、制御回路 14 は、該選択された分光エネルギー分布 $L_w(\lambda_i)$ を ROM 23 から取得する旨の制御信号を仮想フィルタ特性演算部 28 に送る。なお、このユーザの所望の分光エネルギー分布 $L_w(\lambda_i)$ の選択は、予め設定モードなどにおいて設定しておいてもよいし、被写体のスルー画像表示中に随時選択できるようにしてもよい。

30

【0143】

そして、仮想フィルタ特性演算部 28 は、制御回路 14 から送られてきた制御信号に従って、該選択された分光エネルギー分布 $L_w(\lambda_i)$ を ROM 23 から取得し、該取得した分光エネルギー分布 $L_w(\lambda_i)$ と該シミュレーション演算した分光エネルギー分布 $L_1(\lambda_i)$ から、仮想的なカラー変換フィルタ特性 $F(\lambda_i)$ を数 8 にしたがって算出する（仮想フィルタ算出手段）。

【0144】

【数 8】

$$F(\lambda_i) = L_w(\lambda_i) / L_1(\lambda_i)$$

40

【0145】

そして、仮想フィルタ特性演算部 28 は、仮想的なカラー変換フィルタ特性 $F(\lambda_i)$ の算出を行うと、該算出したカラー変換フィルタ特性 $F(\lambda_i)$ をホワイトバランス制御部 26 に出力する。

ホワイトバランス制御部 26 は、CCD 7 からの撮像信号 RGB 成分に対して、この仮想的なカラー変換フィルタ $F(\lambda_i)$ に相当する波長帯毎の利得制御処理を行うように利得調整部 11 を制御することによりホワイトバランスを行う。

50

これにより、撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2(i)$ が、ステップ S 2 0 4 で設定した所望の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ となるようにホワイトバランスが行われることになる（ホワイトバランス制御手段）。

【 0 1 4 6 】

つまり、撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2(i)$ にカラー変換フィルタ $F(i)$ を施すことにより、ホワイトバランス後、つまり、利得調整部 1 1 から出力される撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2'(i)$ は、 $L_2'(i) = L_2(i) \cdot F(i) = L_2(i) \cdot \{L_w(i) / L_1(i)\} \cdot L_w(i)$ となる。

但し、 $L_2(i) \cdot L_1(i)$ となる。なぜならば、シミュレーション演算によって求められた撮像系を透過した光の波長帯毎の分光エネルギー分布 $L_1(i)$ と、撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2(i)$ は略同一とみなせるからである。

10

他の構成の機能は、第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【 0 1 4 7 】

H. デジタルカメラ 3 1 の動作

第 3 の実施の形態におけるデジタルカメラ 3 1 の動作を図 1 6 フローチャートにしたがって説明する。

ステップ S 2 0 1 で測光処理を行い、プリズム回折格子 1 7 によって波長毎に分光された光をセンサアレイ 1 8、ドライバ・アンプ 1 9 により受光されたアナログ信号をアナログデジタル変換器 2 0 でデジタル信号に変換して、光源光の分光エネルギー分布 $L(i)$ を取得し、該取得した光源光の分光エネルギー分布の表データをエネルギー分布メモリ 2 1 に記憶し、また、撮像光学系の分光透過率特性 $T(i)$ を ROM 2 3 から取得する（ステップ S 2 0 2）。

20

【 0 1 4 8 】

次いで、エネルギー分布メモリ 2 1 に記憶されている光源光の分光エネルギー分布 $L(i)$ と、撮像光学系の分光透過率特性 $T(i)$ から、光源光から撮像光学系を透過した光の波長帯毎の分光エネルギー分布 $L_1(i)$ のシミュレーション演算を行う（ステップ S 2 0 3）。この演算は、数 6 にしたがって求めることができる。ここでは、図 1 7 (h) に示すような分光エネルギー分布 $L_1(i)$ がシミュレーション演算されたものとする。なお、CCD 7 の分光感度特性 $S(i)$ を考慮して、撮像信号の分光エネルギー分布のシミュレーション演算を行い、それを $L_1(i)$ としてもよい。この場合には、数 7 にしたがって $L_1(i)$ を求めることができる。

30

【 0 1 4 9 】

次いで、ROM 2 3 に記録されている平坦な分光エネルギー分布、標準光源や所定の色温度の黒体放射に相当する分光エネルギー分布等の中からユーザのキー入力部 1 6 の操作によって選択された所望の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ を取得する（ステップ S 2 0 4）。

次いで、ステップ S 2 0 4 で取得した所望の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ と、ステップ S 2 0 3 でシミュレーション演算によって求めた撮像系を透過した光の波長帯毎の分光エネルギー分布 $L_1(i)$ とから、仮想的なカラー変換フィルタ特性 $F(i)$ を数 8 にしたがって算出する（ステップ S 2 0 5）。ここでは、図 1 7 (i) に示すような仮想的なカラー変換フィルタ特性 $F(i)$ が算出されたものとする。

40

【 0 1 5 0 】

次いで、CCD 7 からの撮像信号 RGB 成分に対して、ステップ S 2 0 5 で算出された仮想的なカラー変換フィルタ $F(i)$ に相当する波長帯毎の利得制御処理を行うように利得調整部 1 1 を制御することによりホワイトバランスを行う（ステップ S 2 0 6）。

これにより、撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2(i)$ が、ステップ S 2 0 4 で設定した所望の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ となるようにホワイトバランスが行われることになる。

【 0 1 5 1 】

つまり、 $L_2(i)$ にカラー変換フィルタ特性 $F(i)$ を施すことにより、ホワイ

50

トバランス後の撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2'(i)$ は、 $L_2'(i) = L_2(i) \cdot F(i) = L_2(i) \cdot \{L_w(i) / L_1(i)\} \cdot L_w(i)$ となる。

但し、 $L_2(i) \cdot L_1(i)$ となる。なぜならば、シミュレーション演算によって求められた撮像系を透過した光の波長帯毎の分光エネルギー分布 $L_1(i)$ と、撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2(i)$ は略同一とみなせるからである。

ここでは、ホワイトバランス処理後の撮像信号の分光エネルギー分布 $L_2'(i)$ は、図17(j)に示すような特性となる。

【0152】

以上のように、第3の実施の形態においては、光源の分光エネルギー分布 $L(i)$ と撮像系の分光透過率特性 $T(i)$ とから、撮像系を透過した光の分光エネルギー分布 $L_1(i)$ のシミュレーション演算を行い、該演算した分光エネルギー分布 $L_1(i)$ とユーザによって選択された所望の分光エネルギー分布 $L_w(i)$ とから仮想的なカラー変換フィルタ $F(i)$ を算出し、該算出したカラー変換フィルタ $F(i)$ を用いてホワイトバランスを行うようにしたので、光源毎の識別手段や色温度検出手段等を個々に設ける必要もなく、3波長型蛍光灯など多様な光源や複数光源が混在した場合でもそのまま対応することができる。

【0153】

[第4の実施の形態]

次に、第4の実施の形態について説明する。

第4の実施の形態は、表示部15に表示させる画像の表示仕様等をビギナー用、プロ用などに分け、ビギナー用、プロ用などによって、ユーザのホワイトバランスの設定方法も異ならせるといふものである。

【0154】

I. デジタルカメラ1の構成

第4の実施の形態も、図1に示したものと同様の構成を有するデジタルカメラ1を用いることにより本発明の撮像装置を実現する。

まず、第4の実施の形態のデジタルカメラ1における、特徴となる構成の機能について説明する。

【0155】

制御回路14は、ユーザのキー入力部16の操作によりファインダ設定モードに設定され、ファインダの表示仕様、表示様式等が選択されると、該選択された表示仕様、表示様式等をファインダの表示仕様として設定する(仕様設定手段)。

ここで、ファインダの表示仕様、表示様式等としては、ビギナー仕様、プロ仕様、ヒストグラム表示仕様、スルー画像仕様などがある。

【0156】

ビギナー仕様とは、被写体のスルー画像とともに、ビギナー仕様で撮影情報、撮影状況を表示させる仕様のことをいい、プロ仕様とは、被写体のスルー画像とともに、プロ仕様で撮影情報、撮影状況を表示させる仕様のことをいう。

ヒストグラム仕様とは、被写体のスルー画像とともに、撮影情報、撮影状況とともに撮像画像のヒストグラムを表示させる仕様のことをいい、スルー画像仕様とは、被写体のスルー画像のみを表示させる仕様のことをいう。

【0157】

そして、制御回路14は、ユーザのキー入力部16の操作により撮影モードに設定されると、被写体のスルー画像を、ファインダ設定モードで設定された表示仕様で表示部15に表示させる(表示制御手段)。なお、ファインダ設定モードでユーザにより表示仕様、表示様式が設定されていない場合には、予め定められた表示仕様、表示様式、例えば、ビギナー仕様で表示させるようにしてもよい。

【0158】

また、制御回路14は、該設定された表示仕様、表示様式で被写体のスルー画像の表示

10

20

30

40

50

中にユーザによってキー入力部 16 の D I S P キーの操作が行われると、現在表示している表示仕様を切り替える。例えば、ビギナー仕様で表示している場合に、D I S P キーの操作が行われると、ビギナー仕様からプロ仕様に切り替わる。更に、D I S P キーの操作が行われる度に、プロ仕様 ヒストグラム仕様 スルー画像仕様 ビギナー仕様というように切り替わる。

また、ビギナー仕様で被写体のスルー画像の表示中に S h i f t キーの操作が行われると、ビギナー仕様でのホワイトバランス設定モード画面に切り替わり、初心者のユーザでも、適切なホワイトバランスの調整を行うことが可能となる。つまり、ホワイトバランスを調整させるための情報をビギナー仕様で表示させることとなる。

また、プロ仕様で被写体のスルー画像の表示中に S h i f t キーの操作が行われると、プロ仕様でのホワイトバランス設定モード画面に切り替わり、熟練者のユーザが精密なホワイトバランスの調整を行うことが可能となる。つまり、ホワイトバランスを調整させるための情報をプロ仕様で表示させることとなる。

【 0 1 5 9 】

このように、初心者のユーザに対しては、ビギナー仕様でのホワイトバランス設定モード画面を表示させるので、初心者のユーザでも適切なホワイトバランスを行うことができ、熟練者のユーザに対しては、プロ仕様でのホワイトバランス設定モード画面を表示させるので、精密なホワイトバランスを行うことができる。

以下、詳細に表示部 15 に表示させる画像を参照して、ビギナー仕様、プロ使用などでのホワイトバランスの調整方法について説明する。

【 0 1 6 0 】

J . 表示様式等の表示及びホワイトバランスの調整方法について

次に、表示様式等の表示及びホワイトバランスの調整方法について、図 1 8 ~ 図 2 4 を用いて詳細に説明する。

C C D 7 による撮像を開始し、撮像した被写体のスルー画像をユーザにより設定された表示仕様、表示様式で表示部 15 に表示させる。ここでは、ビギナー仕様と設定されたものとする。図 1 8 (k) は、このときの様子を示したものであり、真ん中の中央に被写体のスルー画像 (女性の人) 、及びビギナー仕様の撮影情報、撮影状況などが表示されている。

【 0 1 6 1 】

ビギナー仕様の撮影情報、撮影状況としては、現在のストロボの発光状態 (現在は発光禁止状態) を示す 5 1 部、現在のホワイトバランスの状態 (現在は、太陽光下でのホワイトバランス) を示す 5 2 部、セルフタイマーで撮影するか否かを示す 5 3 部 (表示されているときはセルフタイマーで撮影することを表す) 、撮影モードを表す 5 3 部 (現在は、静止画撮影モードであることを示している) 、ズームバー (現在のズーム倍率を示すバー) を示す 5 5 部、バッテリー残量を示す 5 6 部、露出補正状態を示す 5 7 部などがある。また、画面の右部にある F 2 . 8 、 1 / 2 5 0 は、現在の絞り値、シャッタ速度を表している。

【 0 1 6 2 】

そして、ユーザがキー入力部 16 の D I S P キーの操作を行うことにより、表示される表示仕様、表示様式を切り替えることができる。

まず、ユーザがキー入力部 16 の D I S P キーの操作を行うと、ビギナー仕様からプロ仕様の表示仕様、表示様式に切り替わる。図 1 8 (l) は、そのときの様子を示したものである。図に示すようにプロ仕様では、現在の絞り値を示す線 5 8 とシャッタ速度を表す線 5 9 が表示される。

そして、再びキー入力部 16 の D I S P キーの操作を行うと、プロ仕様から被写体のスルー画像とともにヒストグラムなどを表示させるヒストグラム表示仕様に切り替わる。図 1 8 (m) はそのときの様子を示したものである。図の 6 0 部は、撮像した画像のヒストグラムを表している。他の撮影情報、撮影状況はビギナー仕様と同様である。なお、ビギナー仕様とは異なる表示方法などにより撮影情報、撮影状況などを表示させるようにして

10

20

30

40

50

もよいし、撮影情報、撮影状況を表示させないようにしてもよい。

【0163】

そして、再びキー入力部16のDISPキーの操作を行うと、ヒストグラム表示仕様から被写体のスルー画像のみを表示させるスルー画像仕様に切り替わる。図18(n)はそのときの様子を示したものであり、CCD7によって撮像された被写体である女性の人のみが表示部15に表示されている。

そして、再びキー入力部16のDISPキーの操作を行うと、スルー画像仕様から再びビギナー仕様に切り替わる。このように、ユーザはキー入力部16のDISPキーの操作により表示部15に表示される表示仕様、表示様式を切り替えることができ、自分にあった表示仕様で表示させることができる。

10

【0164】

ビギナー仕様のWBの調整について

次に、図18(k)に示すようにビギナー仕様の表示仕様、表示様式で被写体のスルー画像を表示しているときに、ユーザのキー入力部16のShiftキーの操作が行われると、WB設定モード(WBを設定することができる状態)に切り替わる。

図19(p)は、WBを設定することができる状態に切り替わったときの表示部15に表示される画像の様子を示したものである。図19(p)を見ると、「太陽光」、「日陰」、「電球」、「蛍光灯」、「マニュアル」の5つの欄が表示されているのがわかる。「太陽光」とは、太陽光の下で撮影したときに最も適切にホワイトバランスを行うことができることを意味し、「日陰」とは、日陰で撮影したときに最も適切にホワイトバランスを行うことができることを意味し、「電球」とは、電球の下で撮影するときに最も適切にホワイトバランスを行うことができることを意味している。また、「蛍光灯」も同じように、蛍光灯の下で撮影するときに最も適切にホワイトバランスを行うことができることを意味している。

20

【0165】

図19(p)を見るとわかるように、現在のホワイトバランスは、「太陽光」と設定されているので、「太陽光」の欄が選択されている(網がかった)状態となっているのがわかる。

そして、ユーザのキー入力部16の十字キーの「」を操作することにより、「太陽光」の欄から「日陰」の欄が選択されている状態に切り替わる。つまり、十字キーの操作の「」を操作することにより「太陽光」「日陰」「電球」「蛍光灯」「マニュアル」というように順次欄が選択されていく。また十字キーの「」を操作すると、選択される欄の順序が十字キーの「」の操作と逆方向となる。

30

【0166】

ここで、図20(q)に示すように「マニュアル」の欄が選択されている状態でSetキーの操作が行われると、図20(r)に示すようにマニュアルでホワイトバランスの設定を行う状態へと切り替わる。

図20(r)の下部にホワイトバランスという文字が表示され、その右横に点線枠61(WBバー)がある。この点線枠61(WBバー)は、ホワイトバランスを調整するためのものであり、点線枠61(WBバー)には、横長の長方形の形状をしたもの(以下、長方形部)が5つ横に並んでいるのがわかる。この5つの長方形部の中で真ん中に位置する長方形部は白の色を有しており、左端に位置する長方形部は赤い色を有しており、右端に位置する長方形部は青い色を有している。また、真ん中と左端の間にある長方形部は薄赤の色を有しており、真ん中と右端の間にある長方形部は薄青の色を有している。つまり、この5つの長方形部は、真ん中は白の色を有しており、左にある長方形部ほど赤い色を有しており、右にある長方形部ほど青い色を有している。

40

また、点線枠61には、真ん中の長方形部の上に逆三角形の形状のもの(以下、調整部という)があり、これは真ん中が選択されている状態を示している。つまり、現在は標準でホワイトバランスを行う状態であることを示している。

【0167】

50

そして、ユーザがキー入力部 16 の十字キーの「 \uparrow 」の操作をすると、図 21 (s) に示すように、調整部が左端と真ん中の間に位置する長方形部の上に移動する。これは、現在左端と真ん中の間に位置する長方形部が選択されている状態であることを示している。

すると、図 21 (t) に示すように、「白が赤味がかった白に写るのを補正します。色温度が低い白熱電灯照明の屋内撮影に適しています。」というようにどのようにホワイトバランスを行うかを示すホワイトバランスの説明文と、その横にサンプル画像が表示される。このときに、ユーザが実行キーを操作すると、色温度が低い白熱電灯照明の屋内撮影に適すようにホワイトバランスを行い、図 18 (k) に示すような画像に戻る。

つまり、ユーザはこの十字キーの操作により調整部を移動させて、説明文を参酌することにより適切な WB の調整を選ぶことができる。

10

【0168】

また、ユーザがキー入力部 16 の実行キーの操作を行わずに十字キーの「 \rightarrow 」を操作することにより、図 21 (u) に示すように、調整部が右端と真ん中の間に位置する長方形部の上に移動させると、該長方形部が選択されている状態となり、このときには、「白が青味がかった白に写るのを補正します。色温度が 7000 K と高い蛍光灯照明の屋内撮影に適しています。」というような説明文と、その横にサンプル画像が表示される。このときにユーザが実行キーを操作すると、色温度が高い蛍光灯照明の屋内撮影に適すようなホワイトバランスを行い、図 18 (k) に示すような画像に戻る。

つまり、この十字キーの操作により調整部を移動させる度に（ホワイトバランスの調整を行う度に）、ホワイトバランスの説明文とサンプル画像を表示させるので、この説明文などを参酌することにより初心者でも適切なホワイトバランスを行うことができる。

20

また、現在のホワイトバランスの設定状態の説明文をも表示させるようにしてもよい。

【0169】

一方、ユーザが実行キーの操作を行わずに Set キーの操作を行うと、図 20 (q) に示すような画像に戻る。

なお、「マニュアル」の欄ではなく、「日陰」等の欄を選択して Set キーを操作した場合にも、ホワイトバランスの説明文及びサンプル画像が表示させるようにしてもよい。

以上のようにビギナー仕様の WB の調整は、ホワイトバランスを調整する度に、そのホワイトバランスの説明文等を表示部 15 に表示させるので、ユーザはその説明文などを参酌することにより、簡易に適切なホワイトバランスを行うことが可能となる。

30

【0170】

プロ仕様の WB の調整について

次に、図 18 (l) に示すようにプロ仕様の表示仕様、表示様式で被写体のスルー画像を表示しているときに、ユーザのキー入力部 16 の Shift キーの操作が行われると、WB 設定モード (WB を設定することができる状態) に切り替わる。

図 22 (v) は、WB を設定することができる状態に切り替わったときの表示部 15 に表示される画像の様子を示すものである。図 22 (v) に示してあるように、枠 64 は、撮像画像の色度座標 (x、y) の値を表示したものであり、現在は、 $x = 0.31$ 、 $y = 0.31$ であることがわかる。また、63 部は、色度図を示したものであり、この色度図上に x の色度座標を示す線 62 x と、y の色度座標を示す線 62 y とがある。この線 62 x と線 62 y の交点が撮影画像の色度座標 (0.31、0.31) であることを示している。

40

【0171】

点線枠 61 (WB バー) は、ホワイトバランスを微調整するものであり、「ビギナー仕様の WB の調整について」で上述したように調整部を左右に動かすことにより、ホワイトバランスの微調整を行う。この調整部を動かすと撮影画像の色度座標も変わるので、調整部が動かされると、それに伴って色度座標も連動して変わることになる。

なお、ユーザが線 62 x と線 62 y を動かすことにより色度座標を変更して、実行キーの操作が行われると、該変更された色度座標となるようにホワイトバランスを行うようにしてもよい。

50

【 0 1 7 2 】

そして、ユーザのキー入力部 1 6 の操作によりホワイトバランスの微調整を行ってから実行キーの操作が行われると、ホワイトバランスを行う。

ここで、ホワイトバランスの制御としては、現在の撮像信号の分光エネルギー分布から色度座標を求め、該求められた色度座標からユーザによって変更された色度座標となるように利得調整部 1 1 を制御することにより、ホワイトバランスの制御を行う。

なお、色度座標などが変更される度に、該変更された色度座標となるようにホワイトバランスを行うようにしてもよい。この場合には、実行キーの操作は不要である。

【 0 1 7 3 】

また、図 2 2 (v) に示すような画像が表示部 1 5 に表示されている状態で、ユーザがキー入力部 1 6 の詳細ボタンを操作することにより、図 2 2 (v) の色度図 6 3 が、図 2 2 (w) に示すように拡大されて表示部 1 5 に表示されるようにしてもよい。図 2 2 (w) の曲線 6 5 は、黒体輻射軌跡を示しており、黒体輻射軌跡 6 5 に沿って 1 0 0 0 K、3 0 0 0 K、5 0 0 0 K、1 0 0 0 0 K 等の黒体輻射軌跡上の各色温度が表示されている。また、図 2 2 (w) の右上部に「6 7 0 0 K (1 4 9 M I R E D)」という文字が表示されている。これは現在の撮像画像の色温度を示しており、6 7 0 0 K というのは色温度をケルビンで表示させたときの色温度であり、1 4 9 M I R E D というのは色温度 6 7 0 0 K を M I R E D 単位で表示させたときの色温度である。この色温度 6 7 0 0 K は、現在の色度座標 (x , y) が位置する黒体輻射軌跡上の位置に対応する色温度によって求められるので、現在の色度座標 (0 . 3 1 , 0 . 3 1) が位置する黒体輻射軌跡上の位置に対応する色温度が 6 7 0 0 K ということになる。

【 0 1 7 4 】

この図 2 2 (w) に示す状態で、ユーザが線 6 2 x と線 6 2 y とを動かすことにより色度座標を変更させて、実行キーを操作することにより該変更された色度座標となるようにホワイトバランスを行う。

この線 2 6 x、線 2 6 y の位置変更は、ユーザのキー入力部 1 6 の十字キーの操作や、表示部 1 5 を直接接触することにより操作することにより (タッチパネルなど) 変更することができる。

【 0 1 7 5 】

また、図 2 2 (v) に示すような画像が表示されている状態で、更に、ユーザがキー入力部 1 6 の S h i f t キーの操作を行うと、図 2 3 (x) に示すような画像が表示される。図 2 3 (x) の 6 3 部は色度図を表しており、色度図上には、黒体輻射軌跡と色温度及び現在の撮像画像の色温度を示す指針部 6 6 が表示されている。また、色度図 6 3 の中に「6 7 0 0 K」という文字が表示されているのがわかる。これは現在の色温度を示しており、指針部 6 6 も色温度 6 7 0 0 K を示す状態となっている。この指針部 6 6 を動かすことにより色温度を変更させて、実行キーを操作することにより該変更された色温度となるようにホワイトバランスを行う。

【 0 1 7 6 】

また、図 2 3 (x) が表示されている状態で、ユーザがキー入力部 1 6 の詳細ボタンを操作することにより、図 2 3 (x) の黒体輻射軌跡、色温度及び指針部 6 6 等が、図 2 3 (y) に示すように拡大されて表示部 1 5 に表示される。

図 2 3 (y) の黒体輻射軌跡の上に表示されている、2 0 0 0 K、4 0 0 0 K、1 0 0 0 0 K 等はケルビン単位で表した色温度を表しており、黒体輻射軌跡の下に表示されている 0、1 0 0 M、2 0 0 M、5 0 0 M 等は M I R E D 単位で表した色温度を表している。このときに、この指針部 6 6 を動かすことにより色温度を変更させて、ユーザにより実行キーの操作が行われることにより該変更された色温度となるようにホワイトバランスを行うようにする。

【 0 1 7 7 】

ここで、ホワイトバランスの制御としては、現在の撮像信号の分光エネルギー分布から色温度を求め、該求められた色温度からユーザによって変更された色温度となるように利

10

20

30

40

50

得調整部 11 を制御することにより、ホワイトバランスの制御を行う。

この指針部 66 の位置変更は、ユーザのキー入力部 16 の十字キーの操作や、表示部 15 を直接触ることにより操作することにより（タッチパネルなど）変更することができる。

【0178】

また、図 23 (x) に示すような画像が表示されている状態で、ユーザによってキー入力部 16 の Shift キーの操作が行われると、図 24 (z) に示すような画像が表示される。

図 24 (z) の長方形部 67 は、撮像画像の色温度や分光エネルギー分布を示したものである。現在の色温度は 6700 K / 149 M であることがわかる。

また、枠 68 (WB バー) は、上述したようにホワイトバランスを微調整するためのものであり、調整部を動かすことにより、ホワイトバランスを行うことができる。

なお、色度図は、XYZ 表色系の色度図のほかに、RGB 表色系の色度図、UVW 表色系 (CIE 1960) の UV 色度図、 $U^* V^* W^*$ 均等色空間 (CIE 1964)、CIE LAB の $L^* A^* B^*$ 均等色空間、マンセル表色系など、他の表色系の色度座標、色度図、色度空間座標などに変換して表示してもよい。

この場合には、色相、彩度、明度等を表す指数等を操作することによりホワイトバランスの調整を行うようにしてもよい。

また、点線枠 61 や枠 68 などの WB バーは、図 24 (z') に示すようなものでもよい。横長の長方形部 72 は、真ん中の位置が白の色を有しており、右端 69 に行けば行くほど青い色を有しており、左端 70 に行けば行くほど赤い色を有している。また、71 は調整部であり、この調整部 71 を動かすことによりホワイトバランスの調整を行うことができる。点線枠 61 や枠 68 のような WB バーでは、5 段階のホワイトバランスの調整しかできないけれど、図 24 (z') に示すような WB バーによれば、微妙な調整を行うことができるからである。

【0179】

ヒストグラム表示仕様、スルー画像仕様の WB の調整について

図 18 (m)、図 18 (n) に示すようにヒストグラム表示仕様、スルー画像仕様で被写体のスルー画像を表示しているときに、ユーザのキー入力部 16 の Shift キーの操作が行われた場合にも、WB 設定モード (WB を設定することができる状態) に切り替わる。

この場合には、ビギナー仕様と同様、図 19 (p) に示すような画像が表示され、ホワイトバランスの調整を行うことができる。しかし、ヒストグラム表示仕様、スルー画像仕様の場合には、図 21 (t)、(u) に示すような説明文やサンプル画像などは表示されない。つまり、図 20 (q) に示す状態で、Set キーの操作を行うと、図 21 (r) に示すような画像が表示部 15 に表示されることとなるが、調整部を移動させて、ホワイトバランスの調整を行っても説明文やサンプル画像は表示されない。

これにより、ビギナー仕様でホワイトバランスの調整に慣れたユーザは、いちいち、サンプル画像や説明文を参照しなくてもホワイトバランスの調整を行うことができるので、説明文を表示させることによるユーザの感じる煩わしさを回避することができる。

【0180】

J. デジタルカメラ 31 の動作

第 4 の実施の形態におけるデジタルカメラ 1 の動作を図 25 ~ 図 27 フローチャートにしたがって説明する。

ユーザのキー入力部 9 の操作によりモードが設定されると、設定されたモードが撮影モードであるか否かを判断する (ステップ S251)。

撮影モードでない場合は、現在設定されたモードが設定モードであるか否かを判断する (ステップ S252)。

【0181】

設定モードでないと判断すると、その他のモード処理を行い (ステップ S254)、設

10

20

30

40

50

定モードであると判断すると、ファインダ設定モードであるか否かを判断する（ステップ S 2 5 3）。

ファインダ設定モードであると判断すると、ユーザによって選択された表示仕様、表示様式等をファインダの表示態様として設定する（ステップ S 2 5 5）。

ここで、ファインダの表示仕様、表示様式としては、ビギナー仕様、プロ仕様、被写体のスルー画像のみを表示させるスルー画像仕様、被写体のスルー画像とともにヒストグラムなどを表示させるヒストグラム表示仕様（ヒストグラム表示仕様）などがある。

【 0 1 8 2 】

一方、ファインダ設定モードでないと判断すると（ステップ S 2 5 3 で N に分岐）、WB ブラケットの設定であるか否かを判断し（ステップ S 2 5 6）、WB ブラケットの設定
10
であると判断すると、補正間隔、補正順序、補正枚数の設定を行う（ステップ S 2 5 7）。この WB ブラケットの設定については、第 2 の実施の形態で述べたので、ここでは説明を省略する。

一方、WB ブラケットの設定でないと判断すると（ステップ S 2 5 6 で N の分岐）、その他の設定処理を行う（ステップ S 2 5 8）。

【 0 1 8 3 】

また、ステップ S 2 5 1 で撮影モードであると判断すると（ステップ S 2 5 1 で Y に分岐）、図 2 6 のステップ S 2 5 9 に進み、測光処理、WB 処理を行う。ホワイトバランス
20
処理については、第 1 の実施の形態で述べたのでここでは省略する。

そして、ズーム処理、AF 処理を行ってから（ステップ S 2 6 0）、被写体のスルー画
20
像の表示を行う（ステップ S 2 6 1）。

次いで、ステップ S 2 5 5 で設定した表示仕様、表示様式などのカスタム仕様データを読み出す（ステップ S 2 6 2）。

【 0 1 8 4 】

次いで、読み出したカスタム仕様がプロ仕様であるか否かを判断し（ステップ S 2 6 3）、プロ仕様であると判断するとプロ仕様の表示仕様、表示様式などで被写体のスルー画像を表示部 1 5 に表示させ（ステップ S 2 6 4）、ステップ S 2 6 9 に進む。このときに表示部 1 5 には、図 1 8 (l) のような画像が表示される。

一方、プロ仕様でないと判断すると（ステップ S 2 6 3 で N に分岐）、ビギナー仕様であるか否かを判断し（ステップ S 2 6 5）、ビギナー仕様であると判断するとビギナー
30
仕様の表示仕様、表示様式で被写体のスルー画像を表示部 1 5 に表示させ（ステップ S 2 6 6）、ステップ S 2 6 9 に進む。このときに表示部 1 5 には、図 1 8 (k) のような画像が表示される。

【 0 1 8 5 】

一方、ビギナー仕様でないと判断すると（ステップ S 2 6 5 で N に分岐）、ヒストグラム表示を行うか否かを判断し（ステップ S 2 6 7）、ヒストグラム表示を行うと判断するとヒストグラム等を表示部 1 5 に表示させて（ステップ S 2 6 8）、ステップ S 2 6 9 に
40
進み、ヒストグラム表示を行わないと判断するとそのままステップ S 2 7 0 に進む。このヒストグラム表示を行うか否かの判断は、ステップ S 2 5 5 で表示仕様、表示様式がヒストグラム表示仕様
40
に設定されているか否かにより判断する。図 1 8 (m) は、ヒストグラム表示を行ったときの表示部 1 5 に表示される画像の様子を示したものであり、図 1 8 (n) は、ヒストグラム表示を行わない、つまり、被写体のスルー画像のみを表示部 1 5 に表示させたときの様子
40
を示したものである。

【 0 1 8 6 】

次いで、図 2 7 のステップ S 2 6 9 に進むと、撮影を行うか否かを判断し、撮影を行わないと判断すると、WB の調整を行うか否かを判断する（ステップ S 2 7 0）。この判断はユーザのキー入力部 1 6 の実行キー（ホワイトバランスを行う旨）の操作に対応する操作信号が送られてきた場合は WB の調整を行なうと判断する。

そして、ホワイトバランスの調整を行うと判断すると、ホワイトバランスの調整を行い（ステップ S 2 7 1）、ステップ S 2 6 9 に戻る。

10

20

30

40

50

例えば、ビギナー仕様の場合に、図 2 1 (t) に示すような画像が表示されているときに、ユーザがキー入力部 1 6 の実行キーの操作を行うと、色温度が低い白熱電灯照明の屋内撮影に適すようにホワイトバランスを行う。また、プロ仕様の場合に、図 2 2 (v) に示すような画像が表示されており、色度座標がユーザによって変更され実行キーが操作された場合は、該変更された色度座標となるようにホワイトバランスを行う。

なお、ビギナー仕様での WB 設定モード時 (ホワイトバランスの調整時) には、ステップ S 2 5 9 で行なった WB 処理、つまり、現在のホワイトバランスの設定状態の説明文を表示させるようにしてもよい。例えば、「色温度が 7 0 0 0 K と高い昼光色の蛍光灯照明での屋内撮影なので、青味がかかった白が白に写るように補正しました。」というような説明文を表示させるようにしてもよい。

【 0 1 8 7 】

一方、ステップ S 2 7 0 で WB の調整でないと判断すると、ファインダ表示の切り替えを行うか否かを判断する (ステップ S 2 7 2) 。この判断は、ユーザのキー入力部 1 6 の DISP キーの操作が行われたか否かにより判断する。

ファインダ表示の切り替えを行わないと判断するとステップ S 2 6 9 に戻り、ファインダ表示の切り替えを行なうと判断するとステップ S 2 7 3 に進み、ファインダの切り替えを行う。

現在表示されている表示使用がビギナー仕様である場合には、ビギナー仕様 (図 2 0 (k)) からプロ仕様 (図 2 0 (l)) に切り替わり、現在表示されている使用がプロ仕様である場合には、プロ仕様 (図 2 0 (l)) からヒストグラム表示仕様 (図 2 0 (m)) というように順次切り換わる。そして、表示仕様の切り替えを行なうとステップ S 2 6 9 に戻る。

【 0 1 8 8 】

ステップ S 2 6 9 で撮影を行うと判断すると、ブラケット撮影であるか否かを判断し (ステップ S 2 7 4) 、ブラケット撮影でないと判断すると静止画撮影処理・記録処理を行い (ステップ S 2 7 5) 、ステップ S 2 7 7 に進む。

一方、ブラケット撮影であると判断すると (ステップ S 2 7 4 で Y に分岐) 、WB ブラケット撮影を行い (ステップ S 2 7 6) 、ステップ S 2 7 7 に進み、その他のキー処理、表示処理などを行う。

【 0 1 8 9 】

以上のように、第 4 の実施の形態においては、ファインダの表示仕様、表示様式をプロ仕様、ビギナー仕様等に分けて表示させるので、ユーザの熟練度や目的や嗜好に合わせて、より適切な表示仕様、情報表示に切り替えて利用することができる。

また、ビギナー仕様でのホワイトバランスの調整時には、ホワイトバランスの説明文、サンプル画像などを表示させるので、初心者でもわかりやすく、取扱説明書を参照しなくても、簡易に適切なホワイトバランスの設定を行うことができる。

また、プロ仕様でのホワイトバランスの調整時には、撮像画像の色度座標、色温度、黒体輻射軌跡、分光エネルギー分布などを表示させるので、設定の誤解や間違いがなく、また、上級者には豊富で直接的な情報を提供することができ、より精密、正確なホワイトバランスの調整を行うことができる。

また、不要なときは説明文や色度図を表示せず、必要なときは説明文や色度図を表示させることができる。

【 0 1 9 0 】

なお、ホワイトバランス設定モード時に色度座標、色温度や黒体輻射軌跡などを表示させるようにしたが (図 2 2 ~ 図 2 4 参照) 、プロ仕様で被写体のスルー画像を表示させる状態 (図 1 8 (l) の状態) のときに、つまり、ホワイトバランス設定モード時でないときにも、撮像画像の色度座標や色温度、黒体輻射軌跡などを表示させるようにしてもよい。

また、光学ファインダを設け、表示仕様の中に、表示消え仕様というものを設けてもよい。表示消え仕様とは、表示部 1 5 に被写体のスルー画像等を何も表示させない、つまり

10

20

30

40

50

、表示部 15 が消灯している状態での仕様であることをいう。

【0191】

また、上記実施の形態における撮像装置は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、カメラ付き携帯電話、PDA、パソコン等、又はデジタルビデオカメラ等でもよく、要は被写体を撮影することができる機器であれば何でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0192】

【図1】本発明の実施の形態のデジタルカメラのブロック図である。

【図2】色度座標(x、y、z)と色温度Taの換算テーブルを示す図である。

【図3】色温度TaとRGB成分の相対強度の特性データを示す図である。

10

【図4】利得調整部11を制御するときの様子を示した図である。

【図5】第1の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図6】入射される波長毎の分光エネルギー分布、及び、エネルギー分布表メモリに記憶される分光エネルギー分布表の例を示したものである。

【図7】RGB表色系の等色関数(i)、(i)、(i)、及び、ROM23に記録されている等色関数表を示す図である。

【図8】XYZ表色系の等色関数(i)、(i)、(i)、及び、ROM23に記録されている等色関数表を示す図である。

【図9】第1の実施の形態の変形例1のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

20

【図10】第1の実施の形態の変形例2のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図11】第2の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図12】第2の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図13】第2の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図14】第2の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図15】第3の実施の形態のデジタルカメラのブロック図である。

【図16】第3の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図17】第3の実施の形態における、分光エネルギー分布L1(i)、仮想的なカラー変換フィルタ特性、ホワイトバランス後の分光エネルギー分布L2'(i)を示す図である。

30

【図18】ビギナー仕様、プロ仕様、ヒストグラム仕様、スルー画像仕様で被写体のスルー画像、及び撮影情報を表示させたときの図である。

【図19】ビギナー仕様でホワイトバランス設定モードに設定されたときの様子を示す図である。

【図20】ビギナー仕様でホワイトバランス設定モードに設定されたときの様子を示す図である。

【図21】ビギナー仕様でホワイトバランスの調整をしたときの様子を示す図である。

【図22】プロ仕様でホワイトバランス設定モードに設定されたときの様子を示す図である。

40

【図23】プロ仕様でホワイトバランス設定モードに設定されたときの様子を示す図である。

【図24】プロ仕様でホワイトバランス設定モードに設定されたときの様子を示す図である。

【図25】第4の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図26】第4の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図27】第4の実施の形態のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

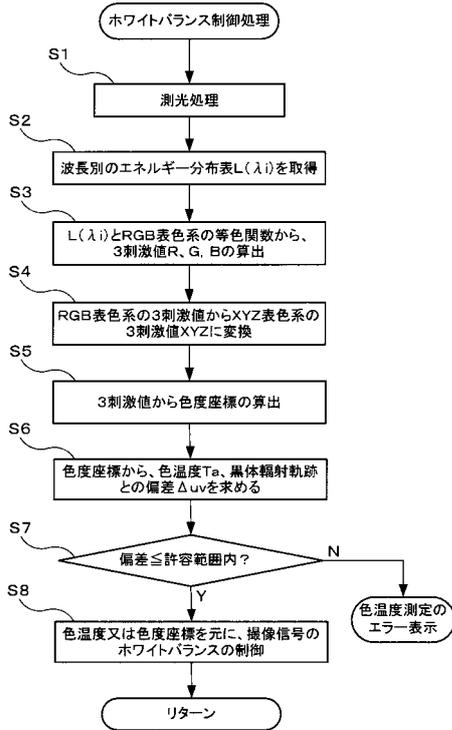
【0193】

1 デジタルカメラ

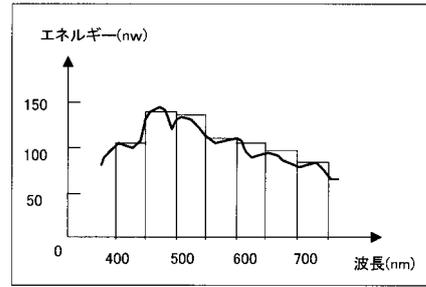
50

2	撮像レンズ	
3	駆動回路	
4	絞り兼用シャッタ	
5	垂直ドライバ	
6	T G	
7	C C D	
8	サンプルホールド回路	
9	アナログデジタル変換器	
1 0	色分離回路	
1 1	利得調整部	10
1 2	画像信号処理部	
1 3	メモリ	
1 4	制御回路	
1 5	表示部	
1 6	キー入力部	
1 7	プリズム回折格子	
1 8	センサアレイ	
1 9	アンプ	
2 0	アナログデジタル変換器	
2 1	エネルギー分布表メモリ	20
2 2	刺激値演算部	
2 3	R O M	
2 4	色度座標演算部	
2 5	色温度演算部	
2 6	ホワイトバランス制御部	
2 7	色度座標・色温度情報メモリ	
2 8	仮想フィルタ特性演算部	
3 1	デジタルカメラ	

【図5】



【図6】

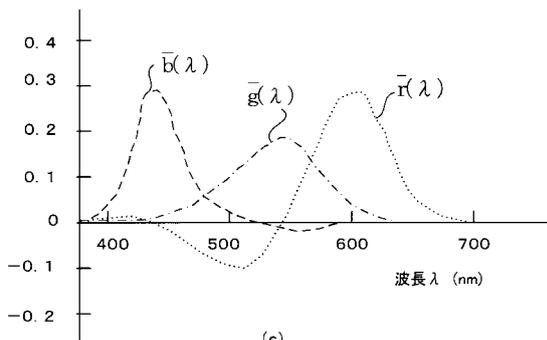


(a)

波長 λ (nm)	エネルギー L(λi)
...	...
400	105.5
450	141
500	136.3
550	110.8
600	105.2
650	95.4
700	74.7
...	...

(b)

【図7】

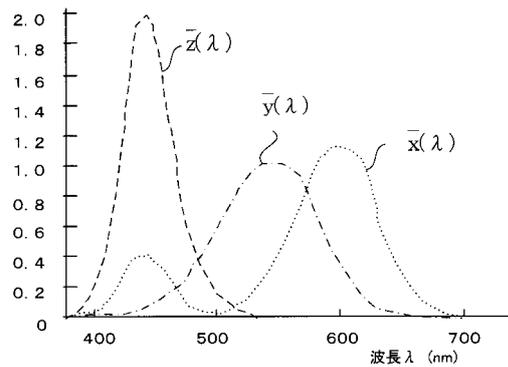


(c)

波長 λ (nm)	RGB表色系の等色関数		
	$\bar{r}(\lambda)$	$\bar{g}(\lambda)$	$\bar{b}(\lambda)$
...
400	0.003	-0.0001	0.0121
450	-0.0121	0.0068	0.3167
500	-0.0717	0.0854	0.0478
550	0.0228	0.2118	-0.0006
600	0.3443	0.0625	-0.0005
650	0.1017	0.0012	0.000
700	0.0041	0.000	0.000
...

(d)

【図8】

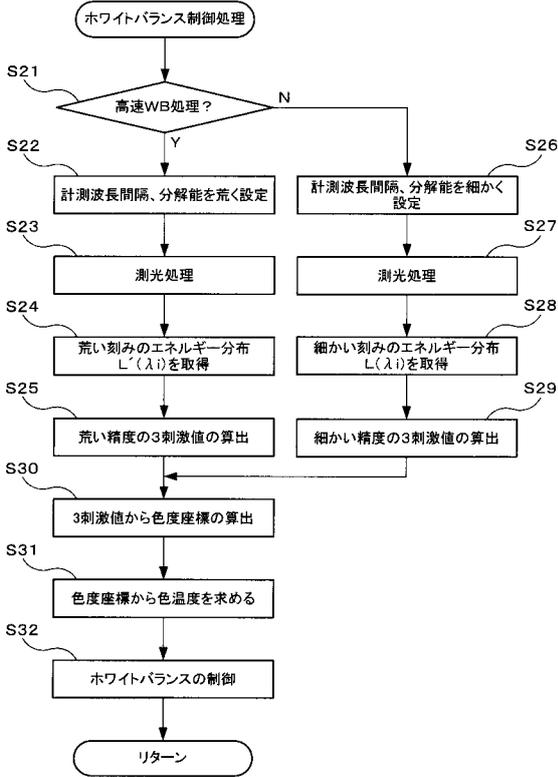


(e)

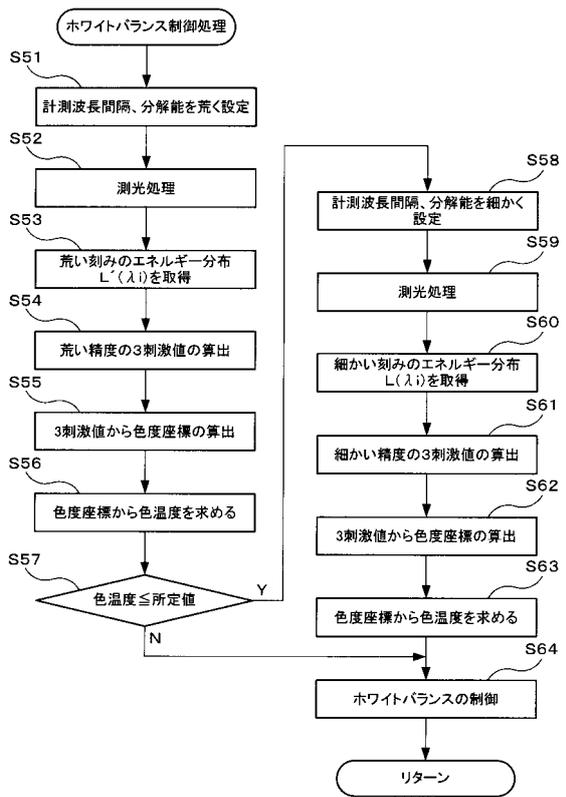
波長 λ (nm)	XYZ表色系の等色関数		
	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$
...
400	0.0143	0.0004	0.0362
450	0.3362	0.038	1.7721
500	0.0049	0.323	0.272
550	0.4334	0.995	0.008
600	1.0622	0.631	0.008
650	0.2835	0.107	0.000
700	0.0114	0.0041	0.000
...

(f)

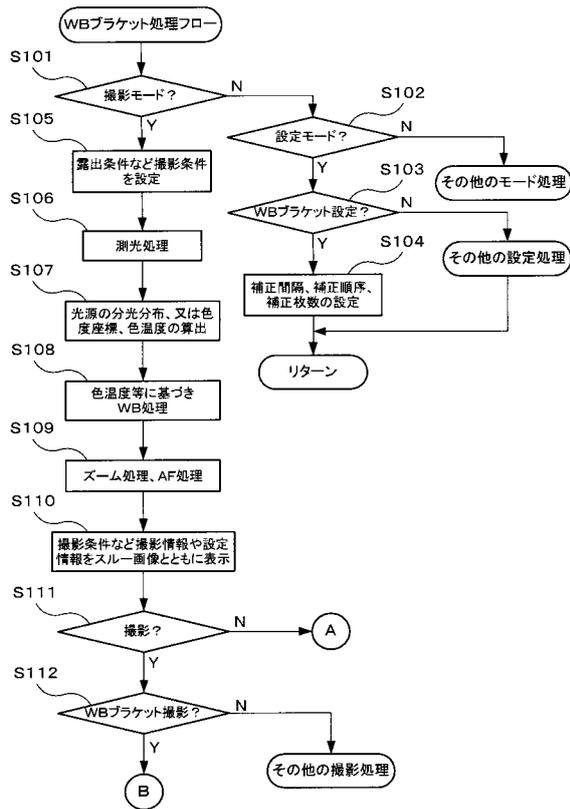
【図9】



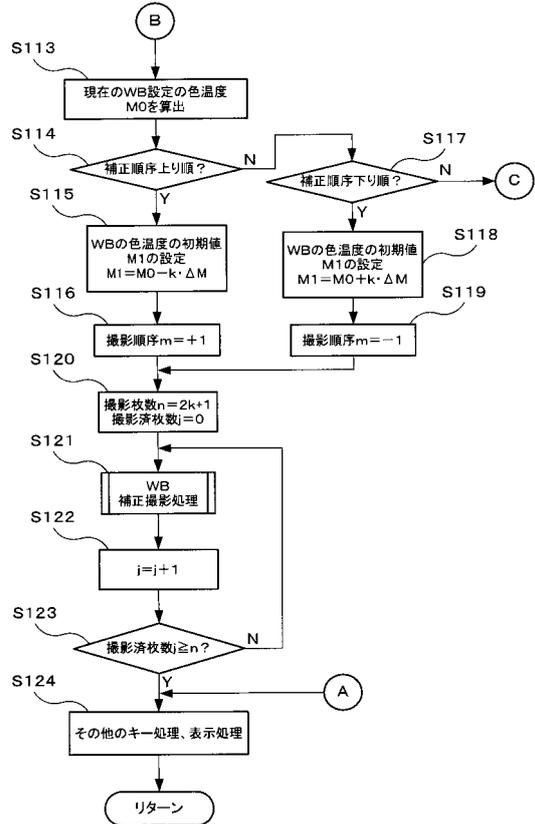
【図10】



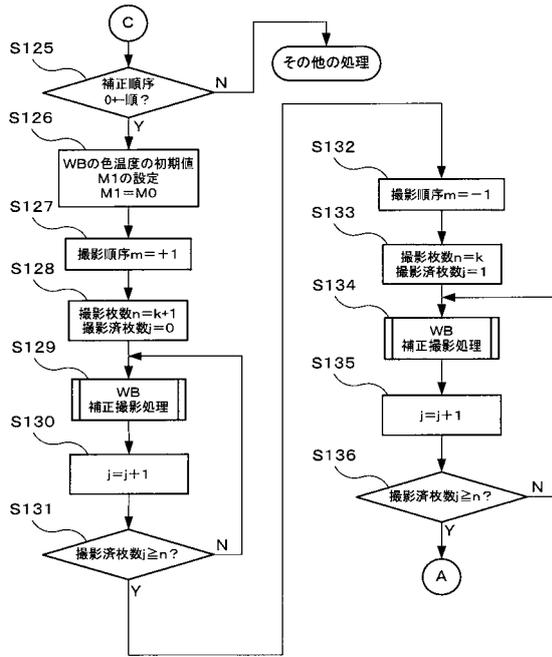
【図11】



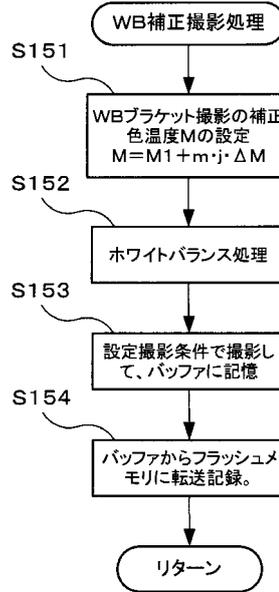
【図12】



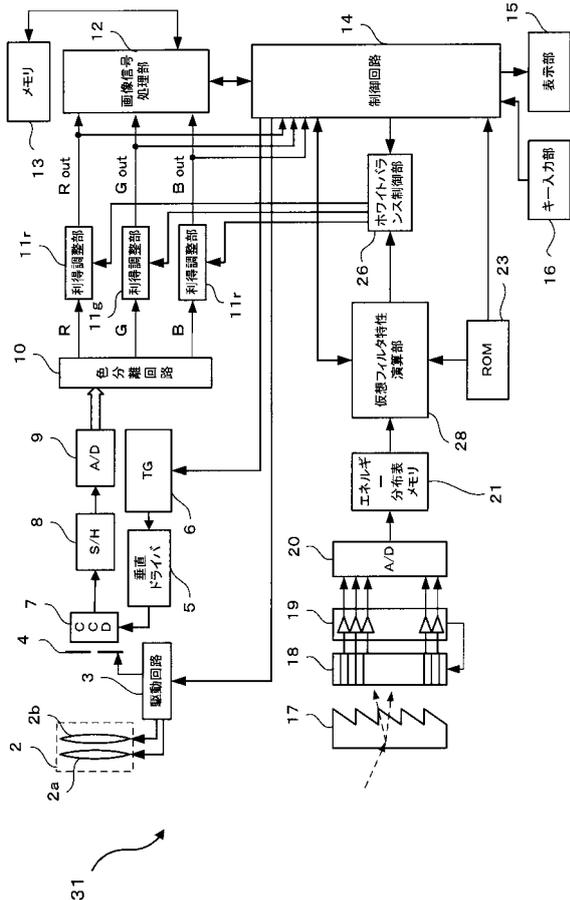
【図13】



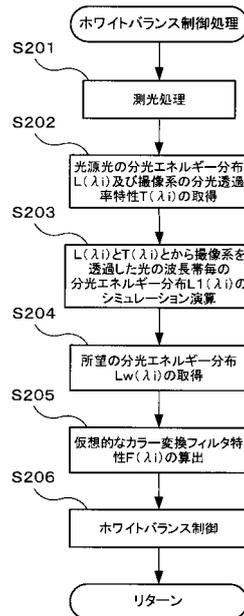
【図14】



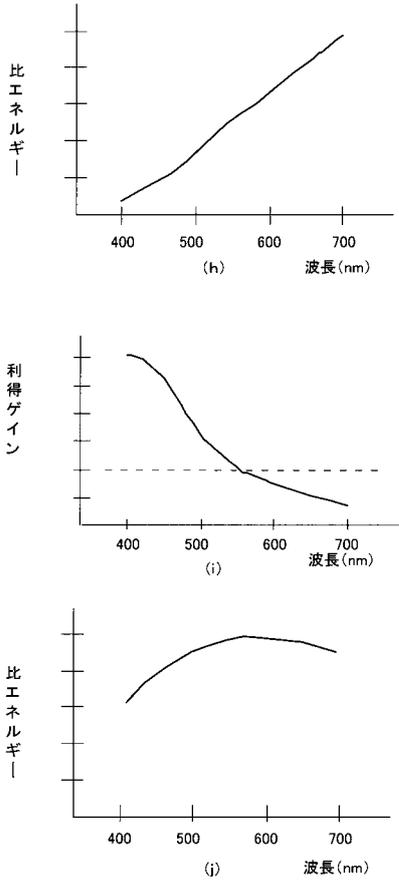
【図15】



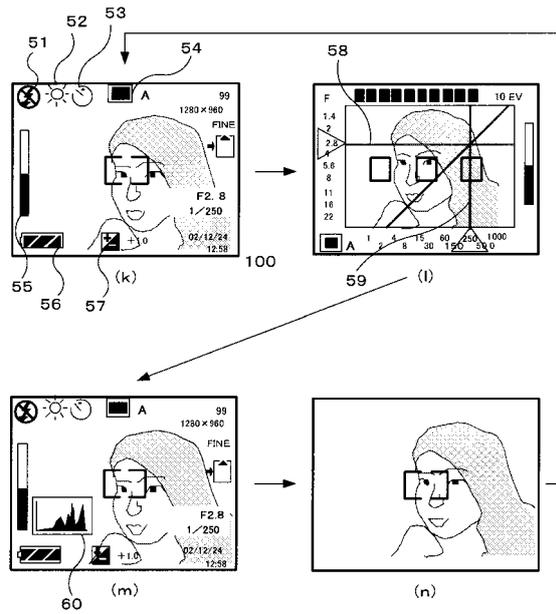
【図16】



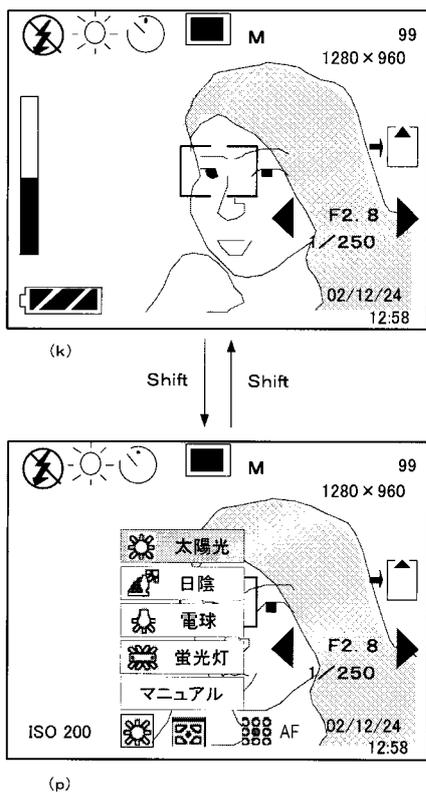
【図17】



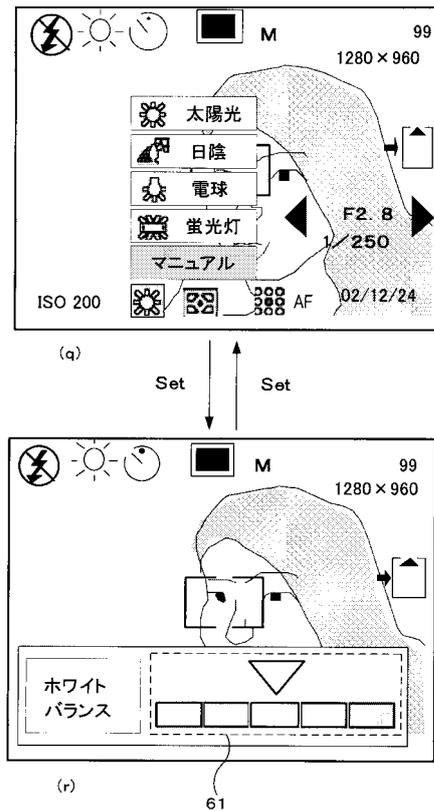
【図18】



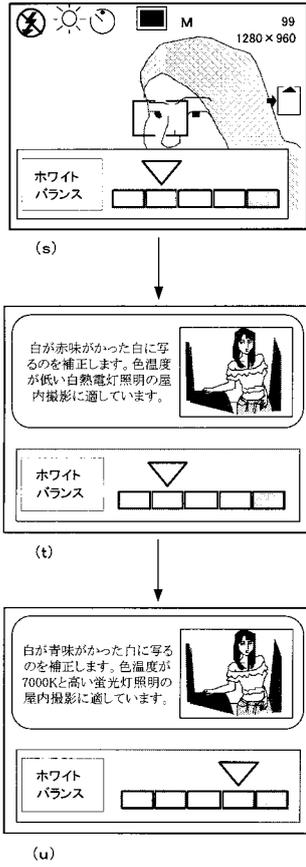
【図19】



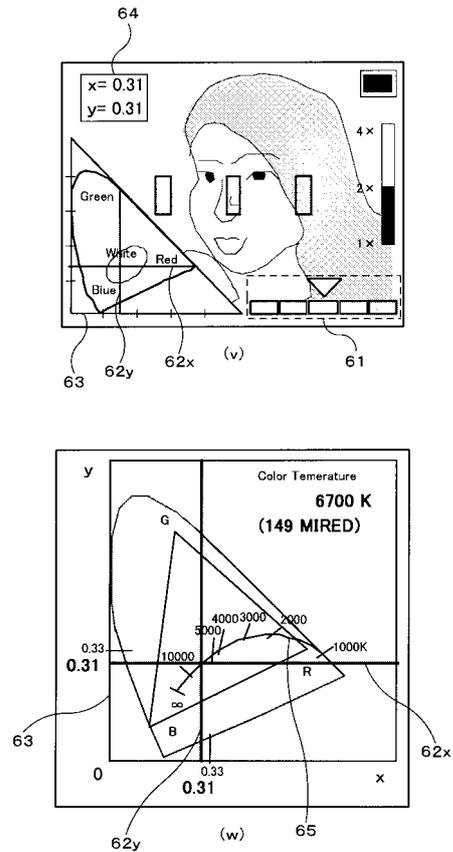
【図20】



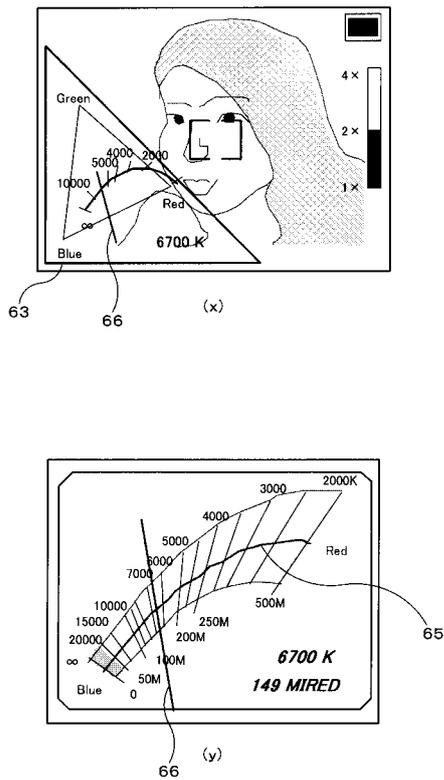
【図 2 1】



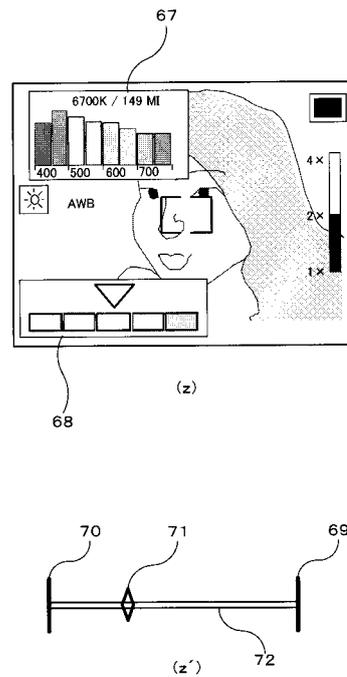
【図 2 2】



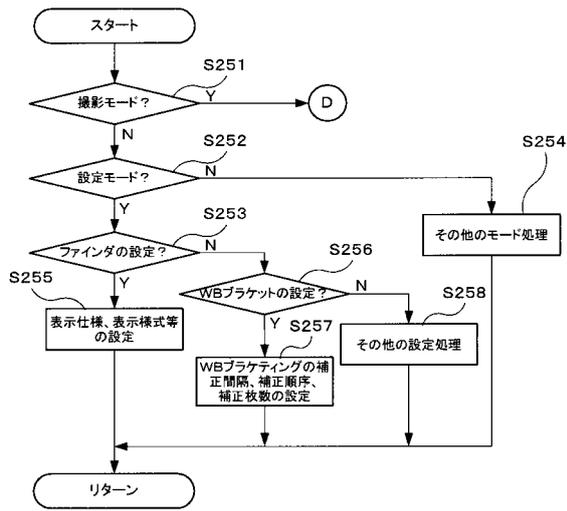
【図 2 3】



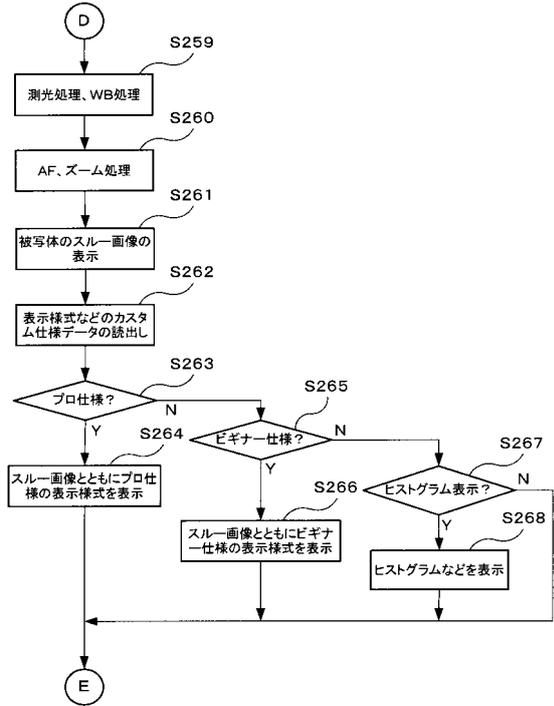
【図 2 4】



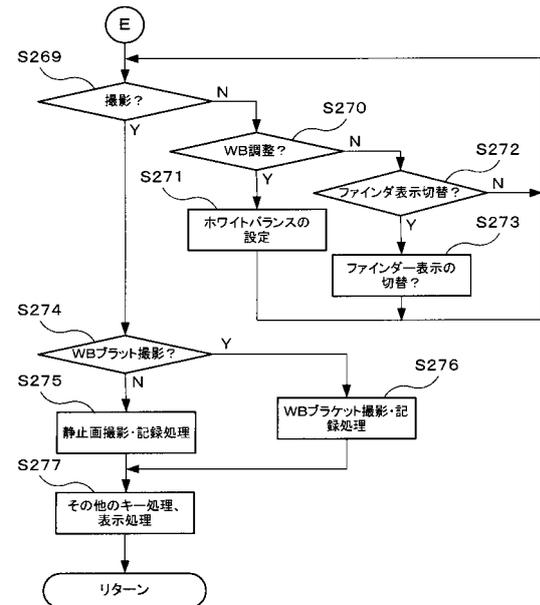
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-320231(JP,A)
特開2004-194303(JP,A)
特開2003-102019(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04 ~ 9/11
H04N 9/73