

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4831962号
(P4831962)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月30日 (2011. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 1 J 3/50 (2006. 01)

G O 1 J 3/50

G O 1 J 3/10 (2006. 01)

G O 1 J 3/10

H O 4 N 5/238 (2006. 01)

H O 4 N 5/238 Z

H O 4 N 9/04 (2006. 01)

H O 4 N 9/04 Z

H O 4 N 101/00 (2006. 01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-375067 (P2004-375067)
 (22) 出願日 平成16年12月24日 (2004. 12. 24)
 (65) 公開番号 特開2006-184033 (P2006-184033A)
 (43) 公開日 平成18年7月13日 (2006. 7. 13)
 審査請求日 平成19年12月21日 (2007. 12. 21)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 小宮 康宏
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 和田 徹
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 今野 治
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮影する撮影装置において、
 カラーフィルタアレイを有し、前記被写体のカラー画像を撮影するためのカラー画像撮
 像手段と、

4色以上の分光特性の異なる光源を有して、前記被写体を照明する照明手段と、

前記カラー画像撮像手段によるマルチバンド撮影モード時に、前記光源の全ての種類の
 光源を順次選択して発光させると共に、前記カラー画像撮像手段により動画像を見るため
 のマルチバンド撮影待機モード時に、前記光源のうちの一部の種類の光源のみを同時に選
 択して発光させる照明制御手段と

を具備したことを特徴とする撮影装置。

【請求項 2】

前記照明制御手段は、各光源の出力と、カラーフィルタアレイ中の前記各光源の分光特
 性に夫々対応する各フィルタからの出力との各積が最も大きな値が得られるように、発光
 させる光源を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 3】

前記照明制御手段は、前記マルチバンド撮影モード時のホワイトバランスに基づいて発
 光させる光源を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 4】

前記カラーフィルタアレイは、3原色フィルタがアレイ状に配列されたカラーフィルタ

アレイであることを特徴とする請求項 2 に記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記照明制御手段は、前記カラーフィルタアレイの各原色フィルタに対応する分光特性の光源を少なくとも 1 つずつ含むように、発光させる光源を選択することを特徴とする請求項 4 に記載の撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体の分光スペクトル情報を利用して、入力画像の測定を行う撮影装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、工業分野や食品分野、医療分野等の多くの分野において、色彩管理が行われている。例えば、工業分野では、製造した製品の色についての色彩管理が行われており、製品が規格内の色に仕上がっているか否かの確認に、分光計、色彩計等の測色器が利用されている。また、医療分野では、例えば皮膚科において、皮膚の色についての色彩管理が行われている。皮膚の色の变化を記録するために、デジタルカメラが利用されることが多い。

【0003】

デジタルカメラは、近年、高画素化、低廉化が進み、これに伴い色彩管理における利用分野も広がっている。例えば、歯科分野等においてもデジタルカメラが利用されつつある。

20

【0004】

デジタルカメラは患部の画像を容易に取得することができ、撮像後直ちに画像を確認することができるという利点がある反面、色補正の精度が低いことから、同一被写体であっても、撮影の度に撮像画像の色が異なる等の問題がある。デジタルカメラにおける色補正の精度は、種々の原因によって低下する。特に、ホワイトバランスの検出精度の低下が色補正の精度に与える影響は大きい。

【0005】

そこで、特許文献 1 においては、ホワイトバランスの補正精度を向上させる提案がなされている。この提案においては、デジタルカメラの撮影時に測色センサの情報を利用して、ホワイトバランスの補正精度を向上させるようになっている。即ち、特許文献 1 は、デジタルカメラで撮影している領域とほぼ同じ方向に測色センサを設置し、得られた測色センサの RGB 値をもとに、デジタルカメラの信号値を補正するものである。この場合には、デジタルカメラで撮影した画像データの RGB 値を、RGB 毎に画面全体で平均化して、測色センサと比較するようにしている。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 125422 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、皮膚科や、歯科用の医療現場では、画像中の患部の部分だけでも正確な色を取得したいという要求が高い。しかしながら、特許文献 1 においては、単に画面全体のホワイトバランスを調整することを目的としていることから、患部について正確な色を取得することはできないとは限らない。

40

【0007】

そこで、異なる色で発光する 4 つ以上の光源を用いて撮影を行うことにより、測色精度を向上させる手法も考えられる。

【0008】

しかしながら、光源の数を増加させると、これに伴って消費電力も増大してしまうという欠点がある。特に、測色のための撮影装置を携帯可能に構成する場合には、消費電力の増大によって種々の不具合が生じるという問題点があった。

50

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、消費電力を増大させることなく高精度の測色を行うことができる撮影装置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】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る撮影装置は、被写体を撮影する撮影装置において、カラーフィルタアレイを有し、前記被写体のカラー画像を撮影するためのカラー画像撮像手段と、4色以上の分光特性の異なる光源を有して、前記被写体を照明する照明手段と、前記カラー画像撮像手段によるマルチバンド撮影モード時に、前記光源の全ての種類の光源を順次選択して発光させると共に、前記カラー画像撮像手段により動画像を見るためのマルチバンド撮影待機モード時に、前記光源のうちの一部の種類の光源のみを同時に選択して発光させる照明制御手段とを具備したことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、消費電力を増大させることなく、撮影画像について高精度の色補正を行うことができるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態に係る撮影装置を示すブロック図である。また、図2は装置の外観を示す斜視図である。なお、図1は本実施の形態に係る撮影装置の内部の回路構成を示すと共に、クレードル72上に載置されている状態を模式的に示している。

20

【 0 0 1 3 】

本実施の形態は撮影対象が歯、全顎及び歯を含む顔である場合に好適なものである。本実施の形態の撮影装置を用いて、歯牙の測定を行って、歯冠色票の番号であるシェード番号を算出するシステムを構築することができる。

【 0 0 1 4 】

図3は歯修復、歯のホワイトニング等で行われる歯測定システムの構成を示す説明図である。

30

【 0 0 1 5 】

図3において、歯測定システムは、撮影装置であるカメラユニット69、クレードル72及び画像処理部を構成するパーソナルコンピュータ(ＰＣ)68によって構成される。

【 0 0 1 6 】

カメラユニット69は、照明型のマルチバンドカメラである。クレードル72は、カメラユニット69を載置可能に構成されて、カメラユニット69に対する充電が可能である。また、クレードル72は、図1に示すように、カメラユニット69のキャリブレーションを行うための参照板110と、カメラユニット69がクレードル72に正常な位置に装着されたか否かを確認するためのマイクロスイッチ111と、充電ユニットの電源のＯＮ／ＯＦＦを行うための電源スイッチ102と、電源スイッチ102のＯＮ／ＯＦＦに連動して点灯／消灯する図示しない電源ランプと、カメラユニット69が正常位置に装着された時に点灯する装着ランプ104とによって構成される。

40

【 0 0 1 7 】

クレードル72は、例えば、卓上型であり、カメラユニット69がクレードル72の所定位置に装着されることで、カメラユニット69の充電接点100を介して、カメラユニット69に電力を供給することができるようになっている。

【 0 0 1 8 】

装着ランプ104は、クレードル72がカメラユニット69の正常位置に装着された場合には緑色に点灯し、されていない場合には赤色に点滅する。また、このクレードル72には、電源接続コネクタ105が設けられており、ＡＣアダプタ106が接続されるよう

50

になっている。そして、リチウムバッテリー 99 の充電容量が減少し、充電 LED 95 の黄色や赤が点灯している状態では、カメラユニット 69 がクレードル 72 に置かれた時にリチウムバッテリー 99 への充電が行われるように構成されている。

【0019】

クレードル 72 と PC 68 とは USB 2 規格のケーブル等によって相互に接続されている。PC 68 は、カメラユニット 69 の撮影画像がクレードル 72 及びケーブルを介して入力される。PC 68 は入力された撮影画像に対して所定の画像処理を施すと共に、撮影画像に基づくシェード番号の算出を行う。更に、PC 68 は色票検査に関する種々の処理、オペレータに対する情報の表示及び取り込み等を行うためのプログラムを実行することができるようにしている。

10

【0020】

図 1 において、カメラユニット 69 は、照明ユニット 70、撮像ユニット 73 及び制御ユニット 71 によって構成される。太線にて示す照明ユニット 70 は、カメラユニット 69 の先端側に着脱自在に設けられており、図示しない照明ユニット接点により制御ユニット 71 と信号の授受及びパワーの供給等が行われるようになっている。なお、図示しないが着脱せずに固定であっても構わない。

【0021】

照明ユニット 70 は、発する光の分光特性が相互に異なる複数種類の LED から構成される LED 照明部 70a、70b とこれを被写体に照明するための照明光学系 74、LED の情報が記憶されている LED メモリ 75、LED 近傍の温度を測定するための温度センサ 76 によって構成される。なお、LED 照明部 70a、70b としては、例えば、本実施の形態では 7 種類の LED を各 4 個ずつ配置した、合計 28 個の LED によって構成されている。各 LED の中心波長はそれぞれ、450 nm、465 nm、505 nm、525 nm、575 nm、605 nm、630 nm である。また、照明光学系 74 は LED 光を被写体面に照射するためのもので、LED 光を略均一に照射するように構成されている。

20

【0022】

撮像ユニット 73 は撮影レンズ 16、RGB 撮像素子 5、ゲイン補正やオフセット補正等を行うアナログ処理を行う信号処理部 17 及び AD 変換器 (A/D) 18 によって構成される。フォーカスレバー 79 は、マニュアルにてフォーカスを変更するためのもので、フォーカスレバー 79 の位置検出用接点 80 も具備されている。

30

【0023】

図 1 において、カメラユニット 69 内の照明ユニット 70 及び撮像ユニット 73 を除く部分で制御ユニット 71 が構成される。制御ユニット 71 内のカメラ制御 CPU 81 は、カメラ制御を行うための CPU であり、ローカルバス 82 及び LCD コントローラ 87 に接続される一方、撮像ユニット 73 の制御を行うと共に、撮像ユニット 73 で撮影したカラー画像信号を外部のモニタに出力するためのコンポジット出力端子 85 に接続されている。カメラ制御 CPU 81 によって、照明制御手段が構成される。

【0024】

LED ドライバ 83 は、LED 照明部 70a、70b の発光を制御するためのもので、データ I/F 84 は照明ユニット 70 の LED メモリ 75 の内容や温度センサ 76 の情報を受信するためのインタフェースである。通信 I/F コントローラ 97 は、例えば USB 2 のような通信 I/F を制御するためのコントローラであり、98 はその接続のための通信 I/F 接続接点である。

40

【0025】

リチウムバッテリー 99 は、カメラユニット 69 全体に電源供給を行うためのもので、充電のための接点である充電接点 100 に接続されている。画像メモリ 89 は、撮像ユニット 73 で撮影された画像データを一次的に記憶するためのものである。

【0026】

LED 照明部 70a、70b は、7 種類の LED を用いており、画像メモリ 89 は、最

50

低でも7種類の分光画像と1つのRGBカラー画像を記憶可能な容量を有している。LCDモニタ86は、カメラで撮影中の画像、または撮影済みの画像を表示するためのモニタである。

【0027】

また、LCDモニタ86は、必要に応じてオーバーメモリ88に記憶されている画像パターンと重畳された画像を表示するように構成されている。画像パターンとしては、例えば歯全体を水平に撮影するような水平ラインや、これに交差するクロスライン等である。操作部I/F90は、カメラユニット69に配設されている第1乃至第3ファンクションボタンや情報伝達のため図示しない出力部との間で信号の授受を行う。

【0028】

なお、第1ファンクションボタン91は、例えば、RGB撮影モードへの切り替え機能を呈する。第2ファンクションボタン92は、シャッターボタンとして機能する。また、第3ファンクションボタン93は、マルチバンド撮影待機モードへの切り替え機能を呈する。なお、第1乃至第3ファンクションボタンは、各ボタンがこれらの動作モード以外の他のモードへの切り替え機能も有している。

【0029】

更に、カメラユニット69には、バッテリーの状態を知らせるための充電LED95、撮影時の危険を知らせるためのアラームブザー96等も設けられる。

【0030】

これらの第1乃至第3ファンクションボタン91~93及びLCDモニタ86等は、カメラユニット69の筐体の背面側に配置される。図2はカメラユニット69の主に背面側の外観を示している。

【0031】

カメラユニット69は、画像を表示したり使用者が把持したりするための本体部分と、例えば被検者の口等にコンタクトキャップ260を介して当て付ける当付部分と、を略L字状に一体化して構成された形状を有する。

【0032】

カメラユニット69の本体部分の背面上部には、LCDモニタ86が設けられており、このLCDモニタ86の右下には充電LED95が配設されている。また、該LCDモニタ86の下側には、矩形をなす該LCDモニタ86の下辺に沿うように、左から右に向かって順に、第1ファンクションボタン91と、第2ファンクションボタン92と、第3ファンクションボタン93と、が配設されている。これらの各ファンクションボタン91、92、93が果たす機能についての情報は、LCDモニタ86内の下辺側の各ファンクションボタン91、92、93に対応する位置に表示されるようになっている。従って、動作状態に応じて各ファンクションボタン91、92、93の機能が変化しても、どのような機能に関する操作を行うボタンとなっているかを容易に理解することができるようになっている。

【0033】

また、カメラユニット69の当付部分の上面側には、フォーカスレバー79が一部を操作可能に露呈して配設されている。さらに、カメラユニット69の当付部分の両側面には、スチレン系エラストマ等により形成された弾性を有する後述するコンタクトキャップ260を取り付けるためのフック部260aが設けられている。

【0034】

本実施の形態においては、RGB撮影モードにおいて、通常のRGBカラー撮影が可能である。単板式の撮像素子によってカラー撮影を可能にするために、RGB撮像素子5は、カラーフィルタを備えている。

【0035】

図4はRGBカラー撮影のための具体的な構成を示す説明図である。撮影レンズ16は、RGB撮像素子5の入射面に被写体光学像を結像させる。RGB撮像素子5の入射面側にはカラーフィルタアレイ5bが配設されている。カラーフィルタアレイ5bは、R(赤

10

20

30

40

50

）G（緑）B（青）色フィルタが市松模様状に配設されたものである。カラーフィルタアレイ5bによって、入射光は各画素毎にRGB色光に変換されてRGB撮像素子5の入射面に結像される。こうして、RGB撮像素子5からはカラーの画像信号が得られる。

【0036】

カメラ制御CPU81によって、RGB撮像素子5からの画像信号を順次出力することで、RGB撮影による動画像をLCDモニタ86の表示画面上に表示させることができる。また、RGB撮影モード時に、第2ファンクションボタン（シャッターボタン）が押下されることによって、カメラ制御CPU81は、シャッターボタン押下タイミングにおける静止画像を取込んで、画像メモリ89に記憶させると共に、LCDモニタ86の表示画面上に表示させることができるようになっている。

10

【0037】

また、本実施の形態においては、マルチバンド撮影待機モード時においても、RGBカラー画像を得ることができる。マルチバンド撮影待機モード時においては、カメラ制御CPU81は、LEDドライバ83を制御して、LED照明部70a, 70bの1つ以上のLEDを発光させる。LEDから発光された光は被写体で反射して、反射光が撮影レンズ16及びカラーフィルタアレイ5bを介してRGB撮像素子5の入射面に結像する。こうして、マルチバンド撮影待機モード時においても、RGB撮像素子5からの画像信号を順次出力することで、LED発光を利用した撮影による動画像（ライブ画像）をLCDモニタ86の表示画面上に表示させることができる。

【0038】

20

ところで、マルチバンド撮影待機モード時には、LEDを発光させる必要があり、消費電力が増大する。そこで、本実施の形態においては、カメラ制御CPU81は、LEDドライバ83を制御して、LED照明部70a, 70bの各LEDを個別に発光制御して、例えば、7種類中の3種類のLEDのみを発光させるようになっている。

【0039】

図5はLED照明部70a, 70bの7種類のLED（以下、LED 1～7という）の特性 1～7を示す図である。各特性 1～7の中心周波数は、上述したように、夫々、450nm, 465nm, 505nm, 525nm, 575nm, 605nm, 630nmである。これらの各LED 1～7のうち、最も発光効率が低いLEDは、中心波長が575nmのLED 5である。また、比較的発光効率に優れたLEDは、中心周波数が465nm, 525nm, 630nmのLED 2, 4, 7である。LED 1, 2の発光帯域は、略B（青）色光の波長域に含まれ、LED 3～5の発光帯域は、略G（緑）色光の波長域に含まれ、LED 6, 7の発光帯域は、略R（赤）色光の波長域に含まれる。

30

【0040】

そこで、本実施の形態においては、カメラ制御CPU81は、マルチバンド撮影待機モード時においては、RGB3原色を含み、発光効率に優れた3種類のLED 2, 4, 7を選択的に発光させるようになっている。この場合でも、白色光を被写体に照射することが可能である。

【0041】

40

マルチバンド撮影待機モードにおいては、各LEDを比較的長時間発光させるので、消費電力が増加しやすく、温度上昇も大きい。このため、LED特性の変化が大きくなってしまう。しかし、本実施の形態においては、マルチバンド撮影待機モードにおいては数種類のLEDのみを発光させていることから、消費電力を低減することができ、温度上昇を抑制して、LED特性を安定化させることも可能である。

【0042】

なお、消費電力を考慮する必要がない場合には、カメラ制御CPU81は全LED 1～7を同時に発光させるようにしてもよい。また、マルチバンド撮影待機モード時のライブ画像の色再現性を特に問題としない場合には、カメラ制御CPU81は、全LED中の1又は2種類のLEDのみを発光させるようにしてもよい。更に、明るさが十分であれ

50

ば、選択された各種類毎に、一部のＬＥＤのみを発光させてもよい。

【００４３】

本実施の形態においては、マルチバンド撮影待機モード時において、第２ファンクションボタン（シャッターボタン）が押下された場合には、カメラ制御ＣＰＵ８１は、マルチバンド撮影モードに移行するようになっている。マルチバンド撮影モード時においては、カメラ制御ＣＰＵ８１は、７種類のＬＥＤを順次点灯させるようになっている。

【００４４】

カメラ制御ＣＰＵ８１は、順次発光するＬＥＤの各色毎に、画像信号を取込む。この場合には、カメラ制御ＣＰＵ８１は、ＬＥＤの発光色に対応するカラーフィルタアレイ５ｂの画素毎に信号を取込む。即ち、各ＬＥＤの発光毎に分光画像が取込まれることになる。カメラ制御ＣＰＵ８１は、取込んだ７種類の分光画像を画像メモリ８９に記憶させることができるようになっている。

10

【００４５】

次に、このように構成された実施の形態の動作について図６乃至図１１を参照して説明する。本実施の形態は歯科医院におけるホワイトニング（漂白）や義歯構築を例にしている。

【００４６】

歯科医院における歯の測定には３つの撮影モードが実行される。各撮影モードについて図６乃至図８を参照して説明する。

【００４７】

20

撮影モードとしては、図６に示すように、顔全体の撮影である顔貌撮影、図７に示す上下の歯全体の撮影である全顎撮影、図８に示す歯の１～２本の撮影を行う歯牙撮影の３種類がある。顔貌撮影及び全顎撮影における動作モードとしては、上述したＲＧＢ撮影モードが採用される。また、歯牙撮影にはマルチバンド撮影モードが採用される。上述したマルチバンド撮影待機モードは、歯牙撮影の準備のための装置の位置合わせ時等に採用される。

【００４８】

動作モードの変更は、第１乃至第３ファンクションボタンの押下によってなされる。図６乃至図８に示す歯の測定時における動作について説明する。

【００４９】

30

（ＲＧＢ撮影）

まず、図９のステップＳ１において、初期モードの設定を行う。初期モードは、ＲＧＢ撮影モードが選択される。撮影者は、カメラユニット６９を持ち上げてクレードル７２から取り外し、撮影モードを「ＲＧＢ撮影モード」に合わせる。ＲＧＢ撮像素子５では順次撮影が行われ、その画像がＬＣＤモニタ８６にて表示される。この撮影の時にはＬＥＤ照明部７０ａ，７０ｂは消灯しており、図６に示すように、外光を利用した撮影が行われる。

【００５０】

以後、ステップＳ２，Ｓ６，Ｓ３において、第１乃至第３ファンクションボタンが押下されたか否かの判定が行われる。第１ファンクションボタンの押下によってＲＧＢ撮影モードとなり（ステップＳ５）、第３ファンクションボタンの押下によってマルチバンド撮影待機モード（ステップＳ４）となる。

40

【００５１】

撮影者（歯科医や歯科衛生士）は、ＬＣＤモニタ８６上の画像を見ながら、被写体（顔、または、全顎）に位置を合わせて、次にフォーカスレバー７９を用いてピントを合わせる。この際にカメラ制御ＣＰＵ８１では適正露光になるようにＲＧＢ撮像素子５の電子シャッタースピードを制御する。そして、第２ファンクションボタンであるシャッターボタンが押されると、ステップＳ６から処理をステップＳ７に移行して、動作モードの判定を行う。この場合には、ＲＧＢ撮影モードであるので、ステップＳ９においてＲＧＢ撮影が行われる。撮影された画像は、画像メモリ８９に記憶される。この際に、ＲＧＢ画像モード等

50

の付帯情報も一緒に記憶される。

【 0 0 5 2 】

(マルチバンド撮影)

次に、撮影者は、歯牙撮影を行う。この場合には、図 1 0 に示すように、カメラユニット 6 9 の当付部分の先端に、コンタクトキャップ 2 6 0 を装着する。撮影者は、コンタクトキャップ 2 6 0 を被検者の検査する歯の周辺に当接させる。この場合には、マルチバンド撮影モードへの移行時における電力消費を安定させるために、また、コンタクトキャップ 2 6 0 により外光が遮られるので、撮影者は第 3 ファンクションボタンを押下して、マルチバンド撮影待機モードに移行させる。カメラ制御 CPU 8 1 は、ステップ S 3 において、第 3 ファンクションボタンが押下されたことを検出すると、ステップ S 4 において、

10

【 0 0 5 3 】

即ち、カメラ制御 CPU 8 1 は、LED ドライバ 8 3 を制御して、7 種類の LED のうちの例えば LED 2 , 4 , 7 のみを発光させる。これにより、これらの LED からの照明光による白色光が被検体の歯の周辺に照射され、その反射光が撮像レンズ 1 6 及びカラーフィルタアレイ 5 b を介して RGB 撮像素子 5 の入射面に結像する。こうして、RGB 撮像素子 5 は、3 種類の LED の照明光を利用した RGB 撮影を行い、ライブ画像が LCD モニタ 8 6 に表示される。マルチバンド撮影待機モードにおいて数種類の LED に電流を供給しており、マルチバンド撮影時における LED の発光を安定化させることが可能である。

20

【 0 0 5 4 】

撮影者は、LCD モニタ 8 6 の表示を見ながら、コンタクトキャップ 2 6 0 の位置決めを行う。撮像範囲が決定すると、撮影者は、シャッターボタンである第 2 ファンクションボタンを押下する。これにより、カメラ制御 CPU 8 1 は、ステップ S 6 , S 7 からステップ S 8 に移行して、マルチバンド撮影を実行する。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 はマルチバンド撮影による単歯画像の撮影処理を示すフローチャートである。

【 0 0 5 6 】

マルチバンド撮影時には、カメラ制御 CPU 8 1 は、図 1 1 のステップ S 1 1 において、7 種類の LED のうちの 1 種類の LED をまず発光させる。そして、発光された 1 つの原色による照明下で、歯を撮像する (ステップ S 1 2) 。

30

【 0 0 5 7 】

その後、全ての原色 (上述した例では 7 つの原色) の LED を発光させたか否かを判定し (ステップ S 1 3) 、まだ全ての原色の LED を発光させていない場合には、未発光の原色を選択する (ステップ S 1 4) 。その後、上記ステップ S 1 1 へ戻って、新たに選択した原色の LED を発光させ、ステップ S 1 2 において歯を撮像する。

【 0 0 5 8 】

こうして、ステップ S 1 3 において、全ての原色の LED を発光させたと判定された場合には、次に、LED の発光を行うことなく歯を撮像する (単歯のバックグラウンド撮像) (ステップ S 1 5) 。カメラ制御 CPU 8 1 は、撮像して得た各画像を画像メモリ 8 9 に記憶させる。こうして得たマルチバンド撮影画像を PC 6 8 に転送して、シェードガイドのシェード番号の算出を行う。

40

【 0 0 5 9 】

このように本実施の形態においては、マルチバンド撮影における LED 発光を安定化させるという理由及びマルチバンド撮影直前には外光が制限されるという理由から、マルチバンド撮影待機モード時には、マルチバンド撮影に用いる LED を利用した照明を行うようになっている。この場合において、各 LED のうち 3 原色の色光を発光する 3 種類の LED であって、発光効率に優れた LED を選択して発光させている。これにより、消費電力を著しく低減することが可能である。また、LED 及びその近傍の温度上昇も抑制することができ、LED 特性を安定化させることができ、キャリブレーションを容易にすると

50

いう効果も得られる。

【0060】

なお、上記実施の形態においては、マルチバンド撮影待機モードにおいては、RGB原色光に対応する狭帯域のLEDのうち、発光効率が高いLEDを選択的に用いた。しかし、被写体からの反射光はカラーフィルタレイ5bを介してRGB撮像素子5の入射面に入射することから、LEDの特性だけでなく、カラーフィルタレイ5bの各色特性も考慮した方がよいことも考えられる。

【0061】

例えば、各LED出力とカラーフィルタレイ5bの出力との積を積分し、最も大きい値が得られるLEDを選択するようにしてもよい。即ち、LED 1, 2については各反射光がカラーフィルタレイ5bのBフィルタを通過した場合の出力、LED 3~5については各反射光がカラーフィルタレイ5bのGフィルタを通過した場合の出力、LED 6, 7については各反射光がカラーフィルタレイ5bのRフィルタを通過した場合の出力を夫々求める。各LEDに対応したフィルタ出力が大きく、RGB3原色に対応した3種類のLEDを選択するのである。

10

【0062】

更に、ホワイトバランスを考慮した選択も可能である。即ち、RGB3軸について、各LEDに対応したフィルタ出力を求め、3軸のバランスを考慮することで、良好なホワイトバランスが得られるように、3種類のLEDを選択するのである。この場合には、若干消費電力が増大する可能性はあるが、マルチバンド撮影待機モードにおいても、ホワイト

20

【0063】

更に、カラーフィルタレイ5bのRGB各色フィルタの中心波長に近い中心波長を有する3種類のLEDを選択してもよい。また、上記各選択条件を組み合わせ、1種類以上のLEDを選択してもよい。いずれの場合でも、全種類のLEDを発光させる場合に比べて、消費電力を低減させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の一実施の形態に係る撮影装置を示すブロック図。

【図2】装置の外観を示す斜視図。

30

【図3】歯修復後、歯のホワイトニング等で行われる歯測定システムの構成を示す説明図。

【図4】RGBカラー撮影のための具体的な構成を示す説明図。

【図5】LED照明部70a, 70bの7種類のLEDの特性 1 ~ 7を示す図。

【図6】実施の形態の動作を説明するための説明図。

【図7】実施の形態の動作を説明するための説明図。

【図8】実施の形態の動作を説明するための説明図。

【図9】実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図10】実施の形態の動作を説明するための説明図。

【図11】実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

40

【符号の説明】

【0065】

5...RGB撮像素子、69...カメラユニット、70...照明ユニット、70a, 70b...LED照明部、71...制御ユニット、81...カメラ制御CPU、83...LEDドライバ、86...LCDモニタ。

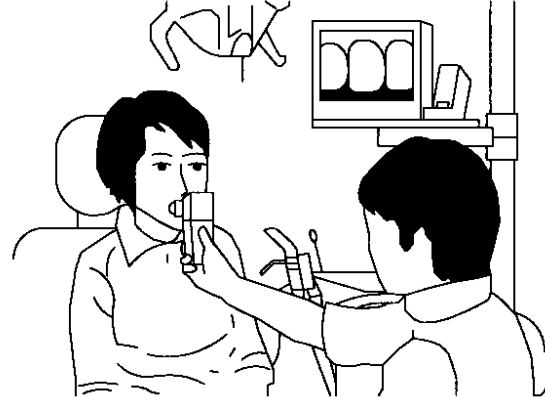
【0066】

代理人 弁理士 伊藤 進

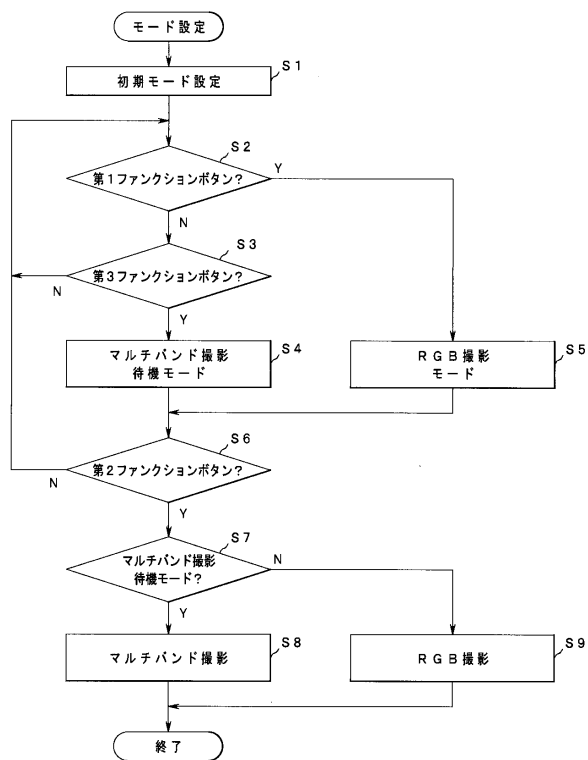
【図 7】



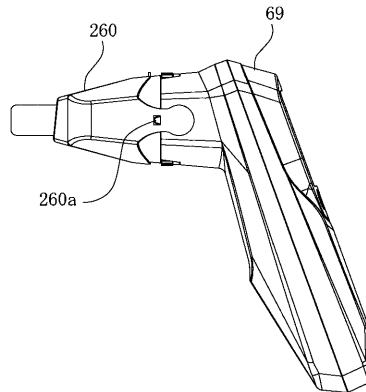
【図 8】



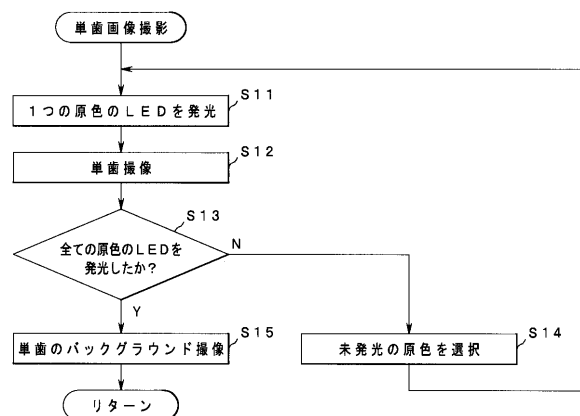
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 平田 佳規

(56)参考文献 国際公開第2004/012461(WO, A1)
特開平11-313797(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J	3/00	-	3/51
G01J	1/02	-	1/04
G01J	1/42	-	1/44
A61B	1/00	-	1/32
A61C	19/04		
G01N	21/00	-	21/01
G01N	21/17	-	21/74
H04N	5/222	-	5/257
H04N	7/18		
H04N	9/04	-	9/11