

(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
GO 1 J 3/50	(2006.01)
GO 1 J 3/10	(2006.01)
HO 4 N 5/238	(2006.01)
HO 4 N 9/04	(2006.01)
HO 4 N 101/00	(2006.01)
	GO 1 J 3/50
	GO 1 J 3/10
	HO 4 N 5/238 Z
	HO 4 N 9/04 Z
	HO 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。皮膚の色の変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R G B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R G B値を、R G B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ができるとは限らない。 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

【0009】

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】**【0010】**

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】**【0011】**

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】**【0012】**

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プロック図である。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

【0013】

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。

【0014】

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

【0015】

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(P C)68によって構成される。

【0016】

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

【0017】

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。

【0018】

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 9 9 の充電容量が減少し、充電 L E D 9 5 の黄色や赤が点灯している状態では、カメラユニット 6 9 がクレードル 7 2 に置かれた時にリチウムバッテリ 9 9 への充電が行われるように構成されている。

【 0 0 1 9 】

クレードル 7 2 と P C 6 8 とは U S B 2 規格のケーブル等によって相互に接続されている。P C 6 8 は、カメラユニット 6 9 の撮影画像がクレードル 7 2 及びケーブルを介して入力される。P C 6 8 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、P C 6 8 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なっている。

10

【 0 0 2 0 】

図 1において、カメラユニット 6 9 は、照明ユニット 7 0 、撮像ユニット 7 3 及び制御ユニット 7 1 によって構成される。太線にて示す照明ユニット 7 0 は、カメラユニット 6 9 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 7 1 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。

【 0 0 2 1 】

照明ユニット 7 0 は、発する光の分光特性が相互に異なる複数種類の L E D から構成される L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b とこれを被写体に照明するための照明光学系 7 4 、 L E D の情報が記憶されている L E D メモリ 7 5 , L E D 近傍の温度を測定するための温度センサ 7 6 によって構成される。なお、 L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b としては、例えば、本実施の形態では 7 種類の L E D を各 4 個ずつ配置した、合計 2 8 個の L E D によって構成されている。各 L E D の中心波長はそれぞれ、 4 5 0 n m , 4 6 5 n m , 5 0 5 n m , 5 2 5 n m , 5 7 5 n m , 6 0 5 n m , 6 3 0 n m である。また、照明光学系 7 4 は L E D 光を被写体面に照射するためのもので、 L E D 光を略均一に照射するように構成されている。

20

【 0 0 2 2 】

撮像ユニット 7 3 は撮影レンズ 1 6 , R G B 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 1 7 及び A D 変換器 (A / D) 1 8 によって構成される。フォーカスレバー 7 9 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 7 9 の位置検出用接点 8 0 も具備されている。

30

【 0 0 2 3 】

図 1において、カメラユニット 6 9 内の照明ユニット 7 0 及び撮像ユニット 7 3 を除く部分で制御ユニット 7 1 が構成される。制御ユニット 7 1 内のカメラ制御 C P U 8 1 は、カメラ制御を行うための C P U であり、ローカルバス 8 2 及び L C D コントローラ 8 7 に接続される一方、撮像ユニット 7 3 の制御を行うと共に、撮像ユニット 7 3 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 8 5 に接続されている。カメラ制御 C P U 8 1 によって、照明制御手段が構成される。

【 0 0 2 4 】

L E D ドライバ 8 3 は、 L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b の発光を制御するためのもので、データ I / F 8 4 は照明ユニット 7 0 の L E D メモリ 7 5 の内容や温度センサ 7 6 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 9 7 は、例えば U S B 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、 9 8 はその接続のための通信 I / F 接続接点である。

40

【 0 0 2 5 】

リチウムバッテリ 9 9 は、カメラユニット 6 9 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 1 0 0 に接続されている。画像メモリ 8 9 は、撮像ユニット 7 3 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。

【 0 0 2 6 】

L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b は、 7 種類の L E D を用いており、画像メモリ 8 9 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レメモリ88に記憶されている画像パターンと重畠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

) 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 5 b によって、入射光は各画素毎に R G B 色光に変換されて R G B 撮像素子 5 の入射面に結像される。こうして、R G B 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 C P U 8 1 によって、R G B 撮像素子 5 からの画像信号を順次出力することで、R G B 撮影による動画像を L C D モニタ 8 6 の表示画面上に表示させることができる。また、R G B 撮影モード時に、第 2 ファンクションボタン（シャッタボタン）が押下されることによって、カメラ制御 C P U 8 1 は、シャッタ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 8 9 に記憶させると共に、L C D モニタ 8 6 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、R G B 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 C P U 8 1 は、L E D ドライバ 8 3 を制御して、L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b の 1 つ以上の L E D を発光させる。L E D 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 1 6 及びカラーフィルタアレイ 5 b を介して R G B 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、R G B 撮像素子 5 からの画像信号を順次出力することで、L E D 発光を利用した撮影による動画像（ライブ画像）を L C D モニタ 8 6 の表示画面上に表示させることができる。

【0038】

ところで、マルチバンド撮影待機モード時には、L E D 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 C P U 8 1 は、L E D ドライバ 8 3 を制御して、L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b の各 L E D を個別に発光制御して、例えば、7 種類中の 3 種類の L E D のみを発光させるようになっている。

20

【0039】

図 5 は L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b の 7 種類の L E D (以下、L E D 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、4 5 0 n m , 4 6 5 n m , 5 0 5 n m , 5 2 5 n m , 5 7 5 n m , 6 0 5 n m , 6 3 0 n m である。これらの各 L E D 1 ~ 7 のうち、最も発光効率が低い L E D は、中心波長が 5 7 5 n m の L E D 5 である。また、比較的発光効率に優れた L E D は、中心周波数が 4 6 5 n m , 5 2 5 n m , 6 3 0 n m の L E D 2 , 4 , 7 である。L E D 1 , 2 の発光帯域は、略 B (青) 色光の波長域に含まれ、L E D 3 ~ 5 の発光帯域は、略 G (緑) 色光の波長域に含まれ、L E D 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 C P U 8 1 は、マルチバンド撮影待機モード時においては、R G B 3 原色を含み、発光効率に優れた 3 種類の L E D 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 L E D を比較的長時間発光させて、消費電力が増加しやすく、温度上昇も大きい。このため、L E D 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 L E D 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、L E D 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 C P U 8 1 は全 L E D 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 C P U 8 1 は、全 L E D 中の 1 又は 2 種類の L E D 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 L E D のみを発光させてもよい。

【 0 0 4 3 】

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（シャッタボタン）が押下された場合には、カメラ制御 C P U 8 1 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 C P U 8 1 は、7 種類の L E D を順次点灯させるようになっている。

【 0 0 4 4 】

カメラ制御 C P U 8 1 は、順次発光する L E D の各色毎に、画像信号を取り込む。この場合には、カメラ制御 C P U 8 1 は、L E D の発光色に対応するカラーフィルタアレイ 5 b の画素毎に信号を取り込む。即ち、各 L E D 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 C P U 8 1 は、取込んだ 7 種類の分光画像を画像メモリ 8 9 に記憶させることができるようにになっている。10

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

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 R G B 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。20

【 0 0 4 8 】

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。

【 0 0 4 9 】

(R G B 撮影)

先ず、図 9 のステップ S 1 において、初期モードの設定を行う。初期モードは、R G B 撮影モードが選択される。撮影者は、カメラユニット 6 9 を持ち上げてクレードル 7 2 から取り外し、撮影モードを「 R G B 撮影モード」に合わせる。R G B 撮像素子 5 では順次撮影が行われ、その画像が L C D モニタ 8 6 にて表示される。この撮影の時には L E D 照明部 7 0 a , 7 0 b 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。30

【 0 0 5 0 】

以後、ステップ S 2 , S 6 , S 3 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 R G B 撮影モードとなり（ステップ S 5 ）、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 S 4 ）となる。40

【 0 0 5 1 】

撮影者（歯科医や歯科衛生士）は、L C D モニタ 8 6 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 7 9 を用いてピントを合わせる。この際にカメラ制御 C P U 8 1 では適正露光になるように R G B 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ボタンが押されると、ステップ S 6 から処理をステップ S 7 に移行して、動作モードの判定を行う。この場合には、R G B 撮影モードであるので、ステップ S 9 において R G B 撮影が行われる。撮影された画像は、画像メモリ 8 9 に記憶される。この際に、R G B 画像モード等50

の付帯情報も一緒に記憶される。

【0052】

(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10に示すように、カメラユニット69の当付部分の先端に、コンタクトキャップ260を装着する。撮影者は、コンタクトキャップ260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260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CPU81は、ステップS3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S4において、マルチバンド撮影待機モードを設定する。10

【0053】

即ち、カメラ制御CPU81は、LEDドライバ83を制御して、7種類のLEDのうちの例えはLED2, 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16及びカラーフィルタアレイ5bを通して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86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、マルチバンド撮影におけるLEDの発光を安定化させることができることである。20

【0054】

撮影者は、LCDモニタ86の表示を見ながら、コンタクトキャップ260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CPU81は、ステップS6, S7からステップS8に移行して、マルチバンド撮影を実行する。

【0055】

図11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。

【0056】

マルチバンド撮影時には、カメラ制御CPU81は、図11のステップS11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S12)。30

【0057】

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S13)、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S14)。その後、上記ステップS11へ戻って、新たに選択した原色のLEDを発光させ、ステップS12において歯を撮像する。

【0058】

こうして、ステップS13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の発光を行な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S15)。カメラ制御CPU81は、撮像して得た各画像を画像メモリ89に記憶させる。こうして得たマルチバンド撮影画像をPC68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

【0059】

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アレイ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、カラーフィルタアレイ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アレイ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アレイ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アレイ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アレイ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。

【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、ホワイトバランスに優れたライブ画像が得られる。

【0063】

更に、カラーフィルタアレイ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て、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。

【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。

【符号の説明】

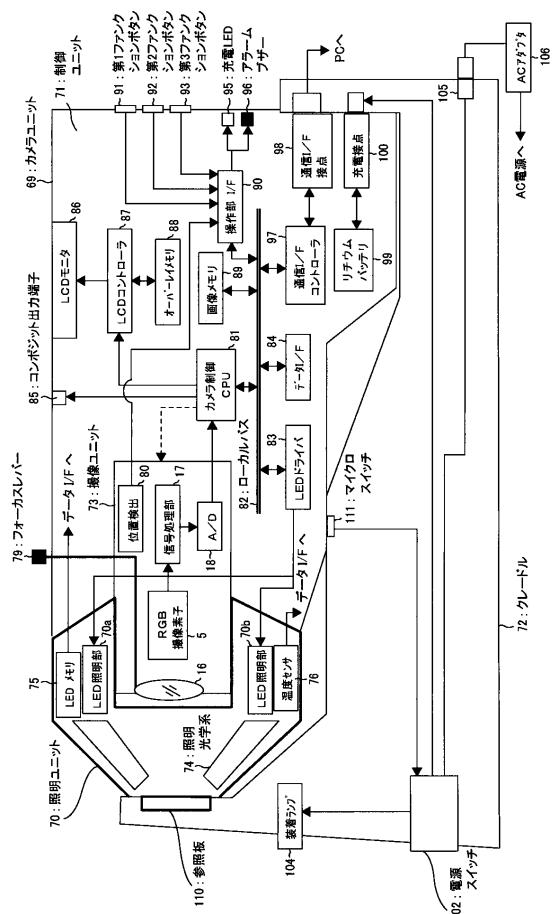
【0065】

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。

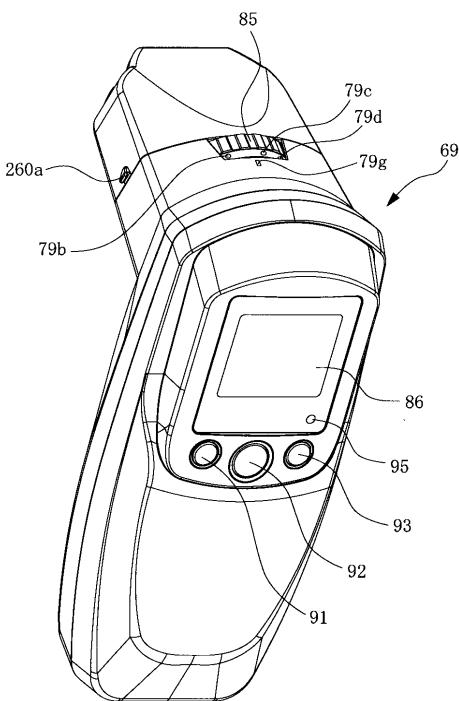
【0066】

代理人 弁理士 伊藤進

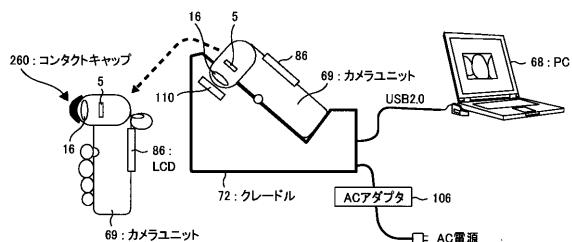
【図1】



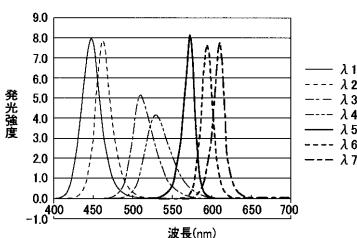
【図2】



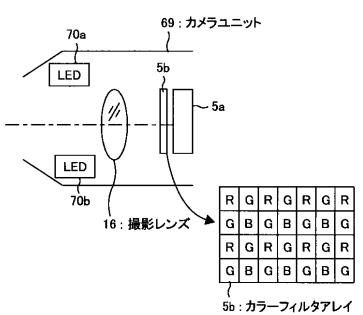
【図3】



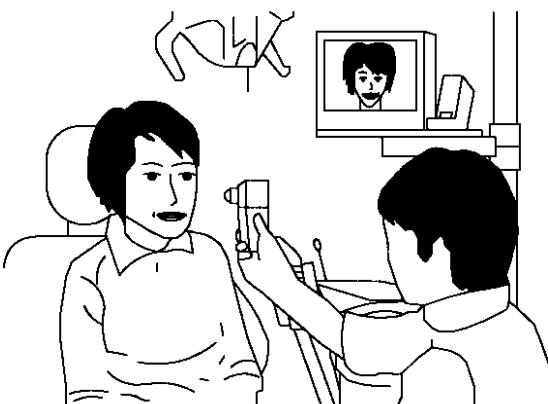
【図5】



【図4】



【図6】



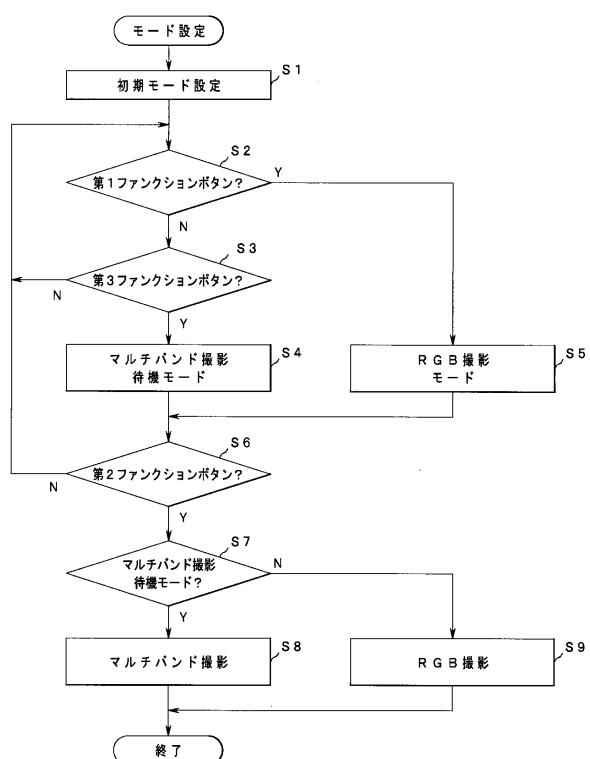
【図7】



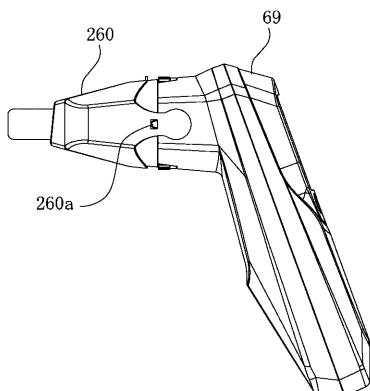
【図8】



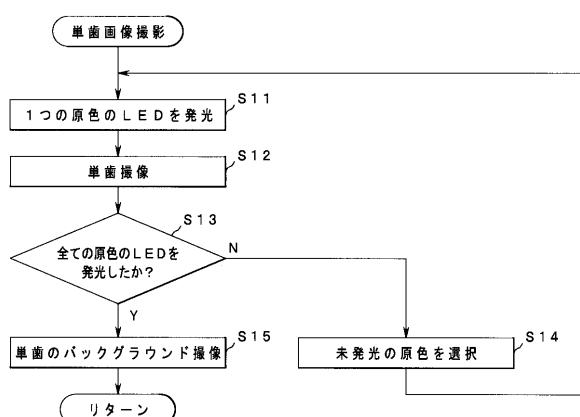
【図9】



【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)

G 01 J	3 / 0 0	-	3 / 5 1
G 01 J	1 / 0 2	-	1 / 0 4
G 01 J	1 / 4 2	-	1 / 4 4
A 6 1 B	1 / 0 0	-	1 / 3 2
A 6 1 C	1 9 / 0 4		
G 01 N	2 1 / 0 0	-	2 1 / 0 1
G 01 N	2 1 / 1 7	-	2 1 / 7 4
H 04 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 5 7
H 04 N	7 / 1 8		
H 04 N	9 / 0 4	-	9 / 1 1