

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4139276号
(P4139276)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-172458 (P2003-172458)
(22) 出願日 平成15年6月17日(2003.6.17)
(65) 公開番号 特開2005-6768 (P2005-6768A)
(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)
審査請求日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(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4番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(72) 発明者 今泉 克一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内
(72) 発明者 道口 信行
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内
(72) 発明者 平尾 勇実
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置及び信号処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体に対して異なる波長帯域を有する光を照射する光源装置と、
前記被写体を照射した光の波長帯域ごとに、又は被写体からの蛍光波長帯域の光を撮像する撮像装置を備えた内視鏡と、
前記撮像装置から出力される撮像信号を波長帯域ごとに増幅する増幅手段と、
前記撮像装置の露光時間を前記波長帯域ごとに設定する露光時間設定手段と、
前記露光時間設定手段によって設定された露光時間により前記撮像装置が撮像した被写体に応じた信号に基づいて、前記増幅手段の増幅率を前記波長帯域ごとに設定する増幅率設定手段と、
を備えたことを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項 2】

前記増幅手段により増幅された信号に応じた映像をカラー表示する為の表示装置と、
この表示装置に表示される映像の色のバランス調整を指示するカラーバランス設定指示手段と、
を更に備え、

前記露光時間設定手段は、前記カラーバランス設定指示手段の指示に基づいて前記撮像装置が出力した映像信号を基に前記波長帯域ごとの露光時間を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 3】

前記光源装置は離散的な分光分布を有する波長帯域の照明光を被写体に対して供給することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 4】

撮像装置を備えた内視鏡から出力される被写体に応じた撮像信号を処理する信号処理装置であって、

前記撮像装置が、前記被写体からの異なる波長帯域を有する光の波長帯域ごとに撮像した信号を、波長帯域ごとに増幅する増幅手段と、

前記撮像装置の露光時間を前記波長帯域ごとに設定する露光時間設定手段と、

前記露光時間設定手段によって設定された露光時間により前記撮像装置が撮像した被写体に応じた信号に基づいて、前記増幅手段の増幅率を前記波長帯域ごとに設定する増幅率設定手段と、

を備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項 5】

前記露光時間設定手段は、表示装置に表示される映像の色のバランスを指示するカラーバランス設定指示に基づいて前記撮像装置が出力した映像信号を基に前記波長帯域ごとに露光時間を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理装置。

【請求項 6】

前記異なる波長帯域を有する光の波長帯域は、被写体からの蛍光波長帯域の光を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電荷を蓄積する事によって被写体像を撮像する撮像素子により画像を得る電子内視鏡装置及びこの電子内視鏡装置に用いられる信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、体腔内にスコープを挿入することにより、食道、胃、小腸、大腸などの消化管や肺等の気管を観察し、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種の治療処理のできる電子内視鏡装置が広く利用されている。

【0003】

電子内視鏡として、光源装置に回転式の光学フィルタを設け、この光源装置から赤、緑、青等の光を順次被写体に照射し、これにより被写体から得られた光をモノクロの撮像素子で受光し、信号処理装置内で信号処理を行ってカラー画像として表示装置に出力する面順次式の電子内視鏡装置がある。

【0004】

この面順次式の電子内視鏡においては、光学フィルタの波長特性や撮像素子の分光感度特性には個体差があるため、一般的な電子内視鏡装置では、電子回路を利用したホワイトバランスの調整が行われている。

【0005】

ホワイトバランスの調整は、白い物体を撮像した状態でホワイトバランスを設定するためのスイッチを押すことにより行われる。ホワイトバランス調整回路は、前記スイッチが押されたときに、G 信号に対する B 信号と R 信号の振幅が所定の比率になるように調整することによりカラーバランスを調整している。この調整は、アナログ回路の場合には、各信号の出力をコンパレータで比較して、所定の色に収束するように少しずつ増幅率を調整するのが一般的である。しかし、この場合には、正確なホワイトバランスの調整が終わるまでには多数のフレーム分の画像が必要なため時間がかかる。

【0006】

一方、デジタル回路でカラーバランスを調整する場合には、1 フレーム内の各色の信号をサンプリングしてその強度比から B 信号や R 信号の増幅率を CPU 等で直接算出して、デジタル乗算器を用いて各信号を増幅することが多い。この場合には、ホワイトバランスの

10

20

30

40

50

調整に長い時間はかからない。

【 0 0 0 7 】

また、電子内視鏡装置による診断では、肉眼で見えるのと同様のカラー画像をモニタに表示する通常観察の他に、生体組織の自家蛍光を利用した自家蛍光観察も行われ始めている。

【 0 0 0 8 】

自家蛍光観察では、紫外～青色の励起光を生体組織に当てた時に生体組織から出てくる自家蛍光のスペクトルが正常粘膜と腫瘍で異なることを利用して診断を行う。この自家蛍光の画像は、生体組織により反射されて戻ってくる反射光画像と共に、それぞれ異なる色を割り当ててモニタに表示させることにより、病変部を明確に認識できるようにしている。この時、照射される光の波長は、狭帯域の光学フィルタを用いることにより（例えば、特許文献1参照）、各波長帯域で分光分布が離散的になるように制限されている。

10

【 0 0 0 9 】

また、従来の電子内視鏡装置では、白い物体を基準にして色のバランスを調整することが一般的であるが（例えば、特許文献2参照）、電子内視鏡装置としては、自家蛍光観察時に、患者の正常粘膜の色を基準にして色のバランスを調整することにより、どのような患者でも病変部を一定の色調で観察できるものもある。

【 0 0 1 0 】

【特許文献1】

特開2002-95635号公報（第2-7頁、図1-33）

20

【 0 0 1 1 】

【特許文献2】

特開2002-336196号公報（第3-9頁、図1-13）

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の電子内視鏡装置では、色のバランスを調整するために信号処理装置の増幅器の増幅率を色毎（波長帯域毎）に調整していた。そのため、各色間での増幅率に差が少ない場合には、あまり問題にはならなかったが、各色間での増幅率の差が大きい場合には、画像の増幅率の高い色成分でノイズが多くなる事がある。

【 0 0 1 3 】

30

特に、蛍光観察用の電子内視鏡装置の場合には、患者の粘膜が発する蛍光の明るさの差が患者によって大きく、その差を補正するために、各色間での増幅率の差を大きくする必要があり、ノイズが目立つ画像になってしまう可能性があった。

【 0 0 1 4 】

また、蛍光は非常に微弱であるために、励起光照射時に比べて反射光画像取得時には、照射光量を小さくする必要がある。そのため、フィルタの透過波長帯域を狭帯域にしたり透過率を低くしたりしていたので、光学フィルタ製造時の波長誤差が出やすく、画像の色に与える影響が相対的に大きくなることがあった。

【 0 0 1 5 】

例えば、半値幅100nmの透過帯域を持つフィルタで10nmの誤差が出た場合には透過光強度の誤差は10%程度であるが、半値幅20nmのフィルタで10nmの誤差が出た場合には50%もの透過光強度の誤差になってしまう。その結果、色のバランス調整時に各色間での増幅率の差が大きくなりやすく、ノイズが多い画像になる可能性が高かった。

40

【 0 0 1 6 】

また、電子シャッタを備えた内視鏡装置の場合には、露光時間を制御することにより色の調整を行うことも可能である。しかし、回転フィルタ板等での遮光を要する内視鏡装置の場合には、電氣的に設定した露光時間と撮像素子に入射される露光量は単純な比例関係にはならない。この理由は、回転フィルタを横切る光束が1点に完全に集中しているのではなく、ある程度の面積を持っていることによるものである。

50

【 0 0 1 7 】

図 1 1 はこのような回転フィルタの露光量（電子シャッタを使用していないときのもの）と時間との関係を示すグラフ、図 1 2 は回転フィルタの露光量と露光時間との関係を示すグラフである。

【 0 0 1 8 】

回転フィルタ中の 1 枚のフィルタが光束に挿入されているときの露光量と時間との関係は、理想的に図 1 1 に示す破線 9 1 に示す状態であるが、実際には図 1 1 に示す実線 9 2 に示すような状態になる。

【 0 0 1 9 】

また、図 1 1 において、A の時点で電子シャッタを利用して電荷の掃き出しを行い B の時点で露光期間が終わって遮光期間が始まるとすると、露光時間は図 1 1 の A ~ B の時間となる。この時、露光時間と露光量との関係は図 1 2 に示されるようになる。図 1 2 において、理想的には、破線 9 3 に示すように露光時間と露光量が比例することが好ましいが、実際には実線 9 4 のように複雑な関係になる。さらに、図 1 1 に示す実線 9 2 や図 1 2 に示す実線 9 4 の特性は、内視鏡や光源装置の種類や個体バラツキなどにより異なる。このため、回転フィルタを用いた電子内視鏡装置では、単純に露光時間を調整することにより厳密なカラーバランスを設定することは難しかった。

【 0 0 2 0 】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、正確に設定されたカラーバランスの下で、ノイズが少ないより良好な画像にできる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため請求項 1 に記載の電子内視鏡装置は、被写体に対して異なる波長帯域を有する光を照射する光源装置と、前記被写体を照射した光の波長帯域ごとに、又は被写体からの蛍光波長帯域の光を撮像する撮像装置を備えた内視鏡と、前記撮像装置から出力される撮像信号を波長帯域ごとに増幅する増幅手段と、前記撮像装置の露光時間を前記波長帯域ごとに設定する露光時間設定手段と、前記露光時間設定手段によって設定された露光時間により前記撮像装置が撮像した被写体に応じた信号に基づいて、前記増幅手段の増幅率を前記波長帯域ごとに設定する増幅率設定手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に記載の内視鏡装置は、請求項 1 に記載の電子内視鏡装置であって、前記増幅手段により増幅された信号に応じた映像をカラー表示する為の表示装置と、この表示装置に表示される映像の色のバランス調整を指示するカラーバランス設定指示手段と、を更に備え、前記露光時間設定手段は、前記カラーバランス設定指示手段の指示に基づいて前記撮像装置が出力した映像信号を基に前記波長帯域ごとの露光時間を設定することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の内視鏡装置は、請求項 1 または 2 に記載の電子内視鏡装置であって、前記光源装置は離散的な分光分布を有する波長帯域の照明光を被写体に対して供給することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の信号処理装置は、撮像装置を備えた内視鏡から出力される被写体に応じた撮像信号を処理する信号処理装置であって、前記撮像装置が、前記被写体からの異なる波長帯域を有する光の波長帯域ごとに撮像した信号を、波長帯域ごとに増幅する増幅手段と、前記撮像装置の露光時間を前記波長帯域ごとに設定する露光時間設定手段と、前記露光時間設定手段によって設定された露光時間により前記撮像装置が撮像した被写体に応じた信号に基づいて、前記増幅手段の増幅率を前記波長帯域ごとに設定する増幅率設定手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 に記載の内視鏡装置は、請求項 4 に記載の信号処理装置であって前記露光時間設定手段は、表示装置に表示される映像の色のバランスを指示するカラーバランス設定指示に基づいて前記撮像装置が出力した映像信号を基に前記波長帯域ごとに露光時間を設定することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に記載の内視鏡装置は、請求項 4 に記載の信号処理装置であって、前記異なる波長帯域を有する光の波長帯域は、被写体からの蛍光波長帯域の光を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（実施の形態）

図 1 乃至図 10 は本発明の実施の形態に係り、図 1 は内視鏡装置の概略構成を示すブロック図、図 2 は回転フィルタ板の構成を示す平面図、図 3 は電荷結合素子型固体撮像素子（以下、CCD と呼ぶ）のブロック図、図 4 は外周のフィルタの分光特性を示すグラフ、図 5 は内周のフィルタの分光特性を示すグラフ、図 6 は励起光カットフィルタの透過特性を示すグラフ、図 7 はカラーバランス補正回路を示すブロック図、図 8 はカラーバランス設定スイッチが押されたときの処理を示すフローチャート、図 9 は CCD 受光量と電荷掃き捨て信号を示すタイミングチャート、図 10 は入力画像信号と色調調整係数を示すタイミングチャートである。

【 0 0 2 8 】

（構成）

図 1 に示すように、本実施の形態の電子内視鏡装置 1 は、電子内視鏡 2 と、信号処理装置 3 と、光源装置 5 と、モニタ 6 とを有する。

【 0 0 2 9 】

電子内視鏡 2 は、体腔内に挿入可能な細長の挿入部 11 を備えている。挿入部 11 の先端部 16 には CCD 20 が内蔵されている。

【 0 0 3 0 】

信号処理装置 3 には、前記電子内視鏡 2 が着脱自在に接続される。信号処理装置 3 は、CCD 20 で得られた画像信号の信号処理等を行う。

【 0 0 3 1 】

光源装置 5 は観察用の光を発するためのものである。本実施の形態では、光源装置 5 と信号処理装置 3 を別体に設けている。尚、光源装置 5 は信号処理装置 3 に内蔵されるように構成してもよい。

【 0 0 3 2 】

モニタ 6 は、信号処理装置 3 に接続され、この信号処理装置 3 で画像処理された映像信号を表示する。

【 0 0 3 3 】

次に、電子内視鏡 2 について詳細に説明する。

電子内視鏡 2 は患者体腔内に挿入される細長の挿入部 11 を有している。

ここで挿入部 11 は、消化管用、気管支用、頭頸部用（咽頭部用）や膀胱用の場合には軟性部により構成され、腹腔、胸腔や子宮用の場合には硬性部により構成される。

【 0 0 3 4 】

挿入部 11 の内部には、ライトガイド 12 と、電荷掃き捨て信号線 13 と、CCD 出力信号線 14、15 とが配設されている。

【 0 0 3 5 】

挿入部 11 の先端部 16 には、ライトガイド 12 の先端側、照明用レンズ 17、対物レンズ 18、励起光カットフィルタ 19 及び CCD 20 が設けられている。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

ライトガイドファイバ 12 は、信号処理装置 3 に設けられた光源装置 5 からの照明光を通して挿入部 11 の先端部 16 まで導く。

【0037】

照明用レンズ 17 は、挿入部 11 の先端部 16 に搭載され、ライトガイドファイバ 12 の先端面側に配設されている。

【0038】

ライトガイドファイバ 12 により光源装置 5 から導かれてきた照明光は、照明用レンズ 17 を介して被写体 7 に照射される。

【0039】

対物レンズ 18 は被写体 7 からの光を結像するためのものである。

10

励起光カットフィルタ 19 は、CCD 20 の前面に搭載され、460nm 以下の波長の光を遮断して励起光を除去する。即ち、この励起光カットフィルタ 19 は、生体組織から生じる自家蛍光（おおむね 500nm 以上の波長）は透過させ、励起光は透過しない分光特性を有する。

【0040】

被写体 7 からの反射光及び自家蛍光は、対物レンズ 18 及び励起光カットフィルタ 19 を介して CCD 20 の受光エリア 70（図 3 参照）上に結像する。

【0041】

CCD 20 は、挿入部 11 の先端部 16 に設けられ、対物レンズ 18 の結像位置に配設されたイメージセンサである。

20

【0042】

本実施の形態では、CCD 20 は直視状に配設しているが、CCD 20 は斜視や側視状に配設することも可能である。

【0043】

また、CCD 20 は、電荷掃き捨て信号線 13 を介して信号処理装置 3 内の露光時間制御回路 43 に接続されている。CCD 20 は、露光時間制御回路 43 で生成された電荷掃き捨て信号に基づいて電子シャッタ制御を行っている。

【0044】

さらに、CCD 20 は、図示しない CCD 駆動回路からの駆動信号により信号電荷の蓄積、感度制御及び読み出しを行う。

30

【0045】

対物レンズ 18 及び励起光カットフィルタ 19 により CCD 20 の受光エリア 70（図 3 参照）に結像された被写体像は、CCD 20 の各画素で光電変換後転送されて出力される。この CCD 20 からの出力信号は CCD 出力信号線 14、15 を介してそれぞれ信号処理装置 3 内のプリプロセス回路 31、32 に供給される。

【0046】

また、電子内視鏡 2 は基端側の操作部にフィルタ切替スイッチ 21 を搭載している。フィルタ切替スイッチ 21 はフィルタの切り替えを指示するためのものである。

【0047】

フィルタ切替スイッチ 21 の操作信号は、信号処理装置 3 内の CPU 40 に供給される。

40

【0048】

信号処理装置 3 は、プリプロセス回路 31、32 と、アナログ/デジタル変換回路（以下、A/D 変換回路と呼ぶ）33、34 と、カラーバランス補正回路 35、36 と、マルチプレクサ 37 と、同時化メモリ 38R、38G、38B と、デジタル/アナログ変換回路（以下、D/A 変換回路と呼ぶ）39R、39G、39B と、CPU 40 と、サンプリング回路 41 と、カラーバランス設定スイッチ 42 と、露光時間制御回路 43 とを有する。

【0049】

ここで、CCD 出力信号線 14、プリプロセス回路 31、A/D 変換回路 33 及びカラーバランス補正回路 35 は、図 3 に示す受光エリア 70 の奇数ライン 71 からの信号を処理する A チャンネルの信号処理系統となっている。

50

【 0 0 5 0 】

図 1 に示す C C D 出力信号線 1 5、プリプロセス回路 3 2、A / D 変換回路 3 4 及びカラーバランス補正回路 3 6 は、図 3 に示す受光エリア 7 0 の偶数ライン 7 2 からの信号を処理する B チャンネルの信号処理系統となっている。

【 0 0 5 1 】

そして、図 1 に示すように、信号処理装置 3 は、プリプロセス回路 3 1、3 2、A / D 変換回路 3 3、3 4、カラーバランス補正回路 3 5、3 6、マルチプレクサ 3 7、同時化メモリ 3 8 R、3 8 G、3 8 B、D / A 変換回路 3 9 R、3 9 G、3 9 B の順に映像信号が流れるように構成されている。

【 0 0 5 2 】

サンプリング回路 4 1 には、A / D 変換回路 3 3、3 4 による A / D 変換後の信号が入力される。

【 0 0 5 3 】

光源装置 5 は、キセノンランプ（以下、ランプと呼ぶ）5 1 と、赤外カットフィルタ 5 2 と、回転フィルタ板 5 3 と、モータ 5 4、5 5 と、集光レンズ 5 6 とを有している。

【 0 0 5 4 】

ランプ 5 1 は、照明光を放射する。赤外カットフィルタ 5 2 は、ランプ 5 1 の照明光路上に設けられ、透過波長を制限する。モータ 5 4 は、回転フィルタ板 5 3 を回転駆動する。モータ 5 5 は、回転フィルタ板 5 3 を光軸に対して垂直方向に移動するためのものである。

【 0 0 5 5 】

図 2 に示すように、回転フィルタ板 5 3 は、外周部分と内周部分にそれぞれフィルタセット 5 8、5 9 を配置した 2 重構造となっている。

【 0 0 5 6 】

回転フィルタ板 5 3 の外周には、それぞれ赤（R）、緑（G）、青（B）の波長の光を透過する R フィルタ 6 1 R、G フィルタ 6 1 G、B フィルタ 6 1 B が配置されている。

【 0 0 5 7 】

即ち、R フィルタ 6 1 R、G フィルタ 6 1 G 及び B フィルタ 6 1 B は、外周のフィルタセット 5 8 を構成している。

【 0 0 5 8 】

回転フィルタ板 5 3 の内周には、5 4 0 ~ 5 6 0 n m の狭帯域光を透過する G' フィルタ 6 2、3 9 0 ~ 4 5 0 n m の励起光を透過する励起フィルタ 6 3、6 0 0 ~ 6 2 0 n m の狭帯域光を透過する R' フィルタ 6 4 が配置されている。

【 0 0 5 9 】

即ち、G' フィルタ 6 2、励起フィルタ 6 3、R' フィルタ 6 4 は内周のフィルタセット 5 9 を構成している。

【 0 0 6 0 】

また、回転フィルタ板 5 3 の各フィルタが配置されている以外の部分は、光を遮光する部材 6 5 により形成されている。

【 0 0 6 1 】

次に、図 4 及び図 5 を用いて、回転フィルタ板 5 3 の外周、内周の各フィルタの分光特性を説明する。

【 0 0 6 2 】

図 4 に示すように、外周の R フィルタ 6 1 R、G フィルタ 6 1 G、B フィルタ 6 1 B は、各透過スペクトル間にギャップのない分光分布となっている。

【 0 0 6 3 】

図 5 に示すように、内周の G' フィルタ 6 2、励起フィルタ 6 3、R' フィルタ 6 4 は、各透過スペクトル間にギャップがある離散的な分光分布となっている。

【 0 0 6 4 】

図 3 に示すように、C C D 2 0 は、受光エリア 7 0、水平転送チャンネル 7 3、7 4、C

10

20

30

40

50

M D (C h a r g e M u l t i p l y i n g D e v i c e) 付転送チャンネル 7 5 , 7 6、電荷検出部 7 7 , 7 8 を有する。

【 0 0 6 5 】

また、C M D 付転送チャンネル 7 5 , 7 6 は水平転送チャンネル 7 3 , 7 4 のセル数とほぼ同じセル数の複数のセルから構成されている。

【 0 0 6 6 】

受光エリア 7 0 の各画素で生成された信号電荷は、垂直転送パルスにより奇数ライン 7 1 と偶数ライン 7 2 で別々に A , B の 2 つのチャンネルで読み出される形式になっている。

【 0 0 6 7 】

奇数ライン 7 1 及び偶数ライン 7 2 から読み出された信号電荷は、それぞれ水平ライン毎に水平転送チャンネル 7 3 , 7 4 に転送され、水平転送パルスによってそれぞれ水平転送チャンネル 7 3 , 7 4 からそれぞれ C M D 付転送チャンネル 7 5 , 7 6 に転送される。そして、C M D 付転送チャンネル 7 5 , 7 6 では、水平転送パルスにより信号電荷が各セルを転送される間に、感度制御パルスが印加されて信号電荷の増幅が行なわれる。従って、信号電荷が C M D 付転送チャンネルのセルを転送される度に増幅率が等比級数的に増す事になる。増幅された信号電荷は、順次電荷検出部 7 7 , 7 8 に転送される。電荷検出部 7 7 , 7 8 はそれぞれ C M D 付転送チャンネル 7 5 , 7 6 からの電荷を電圧に電荷電圧変換してそれぞれ C C D 出力信号線 1 4 , 1 5 に出力する。

【 0 0 6 8 】

このような構成により、C C D 2 0 は、C M D が水平レジスタに配置されており、外部からの感度制御パルスにより可変増幅が可能になっている。

【 0 0 6 9 】

図 1 に示す励起光カットフィルタ 1 9 は、図 6 に示すように、4 6 0 n m 以下の波長の光を遮断するカットオフ型の透過特性を持つ。

【 0 0 7 0 】

図 1 に示すカラーバランス補正回路 3 5 は、図 7 に示すように、色調調整係数記憶メモリ 8 1 と、デジタル乗算器 8 2 とを有している。

【 0 0 7 1 】

色調調整係数記憶メモリ 8 1 は、C P U 4 0 からのメモリ書き換え信号に基づいて色調調整係数の書き換えを行い、色調調整係数のデータをデジタル乗算器 8 2 の一方の入力端子に導く。

【 0 0 7 2 】

デジタル乗算器 8 2 の他方の入力端子には A / D 変換回路 3 3 からの入力画像信号が導かれている。

【 0 0 7 3 】

デジタル乗算器 8 2 は、A / D 変換回路 3 3 からの入力画像信号に対して色調調整係数記憶メモリ 8 1 の色調調整係数を乗算してマルチプレクサ 3 7 の一方の入力端子に出力する。

【 0 0 7 4 】

また、図 1 に示すカラーバランス補正回路 3 6 は、入出力が A / D 変換回路 3 4 とマルチプレクサ 3 7 の他方の入力端子に変更されているだけで、それ以外の構成は図 7 に示すカラーバランス補正回路 3 5 と同様になっている。

【 0 0 7 5 】

(作用)

本実施の形態の作用を以下に説明する。

図 1 において、光源装置 5 のランプ 5 1 からは、被写体 7 を照明するための光が放射される。ランプ 5 1 から放射された光は、赤外カットフィルタ 5 2、回転フィルタ板 5 3 及び集光レンズ 5 6 を通過して電子内視鏡 2 のライトガイドファイバ 1 2 に入射する。

【 0 0 7 6 】

この場合、赤外カットフィルタ 5 2 は、赤外光をカットし、回転フィルタ板 5 3 上の各フ

10

20

30

40

50

フィルタに不要な熱や光が照射されるのを防止する。

【 0 0 7 7 】

回転フィルタ板 5 3 は、通常観察時には外周のフィルタセット 5 8 が光路上に配置され、モータ 5 4 により所定の速度で回転駆動されることにより、R フィルタ 6 1 R、G フィルタ 6 1 G、B フィルタ 6 1 B が光路上に順次配置され、それぞれ赤、緑、青の光を透過させる。これにより、通常観察時に光源装置 5 からは順次赤、緑、青の光が順次出射される。

【 0 0 7 8 】

また、蛍光観察時には、モータ 5 5 は、図示しないフィルタ位置制御回路からの信号に応じて、回転フィルタ板 5 3 を光軸に対して垂直方向に移動させる。これにより、回転フィルタ板 5 3 の内周のフィルタセット 5 9 が光軸上に挿入される。

10

【 0 0 7 9 】

内周のフィルタセット 5 9 挿入時には、G' フィルタ 6 2、励起フィルタ 6 3、R' フィルタ 6 4 が光路上に配置された状態で、回転フィルタ板 5 3 がモータ 5 4 により所定の速度で回転駆動される。これにより、光源装置 5 は、540 ~ 560 nm、390 ~ 450 nm、600 ~ 620 nm の波長の光を順次出射する。

【 0 0 8 0 】

ここで、390 ~ 450 nm の光は生体組織からの自家蛍光を励起するための励起光である。

【 0 0 8 1 】

20

電子内視鏡 2 のライトガイドファイバ 1 2 に入射された光は、挿入部 1 1 の先端部 1 6 の照明用レンズ 1 7 を介して消化管等の被写体 7 に照射される。

【 0 0 8 2 】

被写体 7 で散乱、反射、放射された光は、先端部 1 6 の対物レンズ 1 8 を介して CCD 20 の受光エリア 7 0 (図 3 参照) 上で結像して撮像される。

【 0 0 8 3 】

ここで、励起光カットフィルタ 1 9 は、CCD 20 の前面で 390 ~ 450 nm の励起光を遮断して蛍光を抽出する。

【 0 0 8 4 】

CCD 20 は、回転フィルタ板 5 3 の回転に同期して図示しない CCD 駆動回路により駆動され、R フィルタ 6 1 R、G フィルタ 6 1 G、B フィルタ 6 1 B 等の回転フィルタ板 5 3 のそれぞれのフィルタを透過した照射光に対応する画像信号を順次信号処理装置 3 に出力する。順次信号処理装置 3 に出力される画像信号は、奇数ライン 7 1 の対応する A チャンネルと、偶数ライン 7 2 に対応する B チャンネルの 2 系統となる。

30

【 0 0 8 5 】

また、CCD 20 では、必要に応じて図示しない感度制御パルス発生回路からの感度制御パルスが CMD 付転送チャンネル 7 5、7 6 に入力されることにより、インパクト・イオン化による二次電子を発生して信号電荷を増幅する。ここでの増幅率は、感度制御パルスの振幅により制御される。

【 0 0 8 6 】

40

信号処理装置 3 に入力された A チャンネル及び B チャンネルの画像信号は、まず、それぞれプリプロセス回路 3 1、3 2 に入力される。プリプロセス回路 3 1、3 2 では CDS (相関 2 重サンプリング) 等の処理により適切な A チャンネル及び B チャンネルの画像信号が取り出される。

【 0 0 8 7 】

プリプロセス回路 3 1、3 2 から出力された A チャンネル及び B チャンネルの画像信号はそれぞれ A / D 変換回路 3 3、3 4 によりアナログ信号からデジタル信号に変換される。

【 0 0 8 8 】

A / D 変換回路 3 3、3 4 から出力された A チャンネル及び B チャンネルの画像のデジタル信号は、それぞれカラーバランス補正回路 3 5、3 6 に入力される。

50

【 0 0 8 9 】

カラーバランス補正回路 3 5 , 3 6 の色調調整係数記憶メモリ 8 1 には C P U 4 0 により色調調整係を書き込まれており、カラーバランス補正回路 3 5 , 3 6 は、入力信号を図示しない色判別信号に基づき各照射波長毎に所定の倍率で増幅する。

【 0 0 9 0 】

マルチプレクサ 3 7 は、カラーバランス補正回路 3 5 , 3 6 からの A チャンネル及び B チャンネルの画像のデジタル信号を一系統の画像のデジタル信号に合成するとともに、面順次画像のデジタル信号を R (または狭帯域の緑の反射光) , G (または蛍光) , B (または狭帯域の赤の反射光) の各色で分岐し、それぞれ同時化メモリ 3 8 R , 3 8 G , 3 8 B に出力する。

10

【 0 0 9 1 】

同時化メモリ 3 8 R , 3 8 G , 3 8 B では、順次記憶した画像を同時に読み出すことにより、面順次画像の同時化を行う。同時化された R , G , B それぞれの波長帯域におけるデジタル信号は、図示しないガンマ補正回路においてモニタのガンマ特性を補正する変換が行われ、それぞれ D / A 変換回路 3 9 R , 3 9 G , 3 9 B によりアナログ信号に変換され、モニタ 6 に表示される。

【 0 0 9 2 】

通常光観察時には、モニタ 6 の R G B の画素にそれぞれ赤の反射光、緑の反射光、青の反射光成分が表示される。

【 0 0 9 3 】

また、蛍光観察時には、モニタ 6 の R G B の画素にそれぞれ狭帯域の緑の反射光、蛍光、狭帯域の赤の反射光が表示される。

20

【 0 0 9 4 】

一方、露光時間制御回路 4 3 では、電荷掃き捨て信号を C C D 2 0 に送ることにより、C C D 2 0 での露光量を制御する。露光時間制御回路 4 3 による電荷掃き捨てタイミングは照明光の照射波長毎に調整される。

【 0 0 9 5 】

また、フィルタ切替スイッチ 2 1 が操作者により押されると、このことを C P U 4 0 が認識し、C P U 4 0 によりモータ 5 5 が駆動されて回転フィルタ板 5 3 の外周のフィルタセット 5 8 と内周のフィルタセット 5 9 が切り替えられ、通常観察と蛍光観察が切り替えられる。

30

【 0 0 9 6 】

この切り替えと同時に、C P U 4 0 は、信号処理装置 3 内の各種の設定が通常観察用と蛍光観察用との間で切り替えられる。

【 0 0 9 7 】

電子内視鏡装置 1 の操作者が通常観察時のカラーバランスを調整するときには、白色基準物体を撮像した状態で、カラーバランス設定スイッチ 4 2 を押すことにより、カラーバランスの設定が開始する。

【 0 0 9 8 】

次に、図 8 を参照してカラーバランス設定スイッチ 4 2 が押されたときの処理を説明する。

40

【 0 0 9 9 】

図 8 に示すように、通常光観察モードでカラーバランス設定スイッチが押されると、まず、ステップ S 1 において、C P U 4 0 は、露光時間制御回路 4 3 に仮の露光時間として、最大の露光時間を R G B 全ての波長帯域の画像信号に対して与える。即ち、露光時間制御回路 4 3 は、C C D 2 0 の電子シャッタの機能を停止することになる。これにより、C C D 2 0 の R G B 各色の受光量は図 9 (a) に示す状態となる。

【 0 1 0 0 】

次に、C P U 4 0 は、ステップ S 2 において、サンプリング回路 4 1 でサンプリングされた画像の明るさを R G B それぞれに対して取得する。

50

【0101】

次に、CPU 40は、ステップS3において、Aチャンネルのサンプリングデータを元に、適当な露光時間を算出する。ここでは、大体のカラーバランスを設定することが目的なので、RGBそれぞれの画像のサンプリング値を V_r 、 V_g 、 V_b とすると、 $1/V_r : 1/V_g : 1/V_b$ の比となるようなRGBの露光時間を算出する。この時、明るさを確保するために、RGB中の露光時間が最大のもののときには、CCD 20の電子シャッタを使わないようにするとよい。

【0102】

次に、CPU 40は、ステップS4において、ステップS3で算出された露光時間を露光時間制御回路43に出力する。これにより、露光時間制御回路43は、前記算出された露光時間になるように図9(b)に示す電荷掃き捨て信号をCCD 20に送る。このように露光時間を設定しても、図11及び図12を用いて説明した理由によりカラーバランスは完全に所望の比率になる可能性は低い。

10

【0103】

次に、CPU 40は、ステップS5において、正確なカラーバランス調整とABチャンネル間調整を行うために、再度サンプリング回路41でサンプリングされたRGBの各値を取得する。

【0104】

次に、CPU 40は、ステップS6において、カラーバランス補正回路35、36に設定する色調調整係数を算出する。ここでは、RGBそれぞれの画像のサンプリング値を V_r' 、 V_g' 、 V_b' とすると、RGBの増幅率比が $1/V_r' : 1/V_g' : 1/V_b'$ になるように色調調整係数を算出する。

20

【0105】

次に、CPU 40は、ステップS7において、ステップS6で算出された色調調整係数を図7に示す色調調整係数記憶メモリ81に観察モード毎、RGB毎に別々の領域に記憶する。これにより、カラーバランス設定が終了する。

【0106】

このような処理により、カラーバランス補正回路35は、露光時間制御で概ね補正されたカラーバランスに対して、さらに厳密な補正が行われる。

【0107】

30

この後、電子内視鏡装置1で通常光の撮像を行う場合、カラーバランス補正回路35は、色調調整係数記憶メモリ81において観察モード毎、RGB毎に別々の領域に記憶された図10(b)に示す色調調整係数と、観察モードと回転フィルタ53の回転に応じて撮像されたA/D変換回路33からの図10(a)に示す入力画像信号とをデジタル乗算器82で積算する。これにより、カラーバランス補正回路35からは、厳密なカラーバランス補正が行われたRGBそれぞれの画像信号が前述の増幅率比で増幅されて出力される。

【0108】

また、Bチャンネルのカラーバランス補正回路36についてはカラーバランスの調整に加えてAチャンネルとのチャンネル間バラツキもキャンセルするように色調補正係数が算出される。これ以外のBチャンネルのカラーバランス補正回路36の動作は、Aチャンネルのカラーバランス補正回路35の動作と同様である。

40

【0109】

電子内視鏡装置1の操作者が蛍光観察時のカラーバランスを調整するときには、挿入部11を体内に入れて患者の正常粘膜を蛍光観察モードで撮像した状態でカラーバランススイッチ22を押すことにより、カラーバランスの設定が開始する。その後の動作については、通常観察時と同様である。

【0110】

電子内視鏡2は、前記被写体7を、照射された照明光の波長帯域ごとに撮像する撮像装置(CCD 20)を備えている。

【0111】

50

カラーバランス補正回路 35, 36 は、前記 CCD 20 から出力される被写体 7 に応じた信号を前記波長帯域ごとに増幅する増幅手段となっている。

【0112】

露光時間制御回路 43 は、前記 CCD 20 の露光時間を前記波長帯域ごとに設定する露光時間設定手段となっている。

【0113】

さらに、CPU 40 は、前記露光時間設定手段によって設定された露光時間により前記 CCD 20 が撮像した被写体 7 に応じた信号に基づいて、前記カラーバランス補正回路 35, 36 の増幅率を前記波長帯域ごとに設定する増幅率設定手段となっている。

【0114】

モニタ 6 は、前記カラーバランス補正回路 35, 36 により増幅された信号に応じた映像をカラー表示する為の表示装置となっている。

【0115】

カラーバランス設定スイッチ 42 は、このモニタ 6 に表示される映像の色のバランス調整を指示するカラーバランス設定指示手段となっている。

【0116】

前記露光時間設定手段は、前記カラーバランス設定スイッチ 42 の指示に基づいて前記 CCD 20 が出力した映像信号を基に前記波長帯域ごとの露光時間を設定する。

【0117】

(効果)

このような実施の形態によれば、カラーバランスの補正を露光時間制御でおこなっているので、特定の色だけ高い増幅率で増幅する必要がなくなり、どの色成分に対してもノイズの影響を小さくすることができる。また、カラーバランスの補正に増幅率制御も併用しているので、露光時間制御後のわずかなカラーバランスの誤差も補正する事ができ、カラーバランスの設定がより正確に行われる。これにより、正確に設定されたカラーバランスの下で、ノイズが少ないより良好な画像にできる。

【0118】

また、本実施の形態によれば、カラーバランス設定指示手段としてのカラーバランス設定スイッチ 42 の指示に基づいて露光時間を設定するので、光学フィルタの製造時のばらつきにかかわらず、全ての色に対して増幅率がほぼ等しくなり、どの色成分に対してもノイズの影響を非常に小さくする事が出来るようになる。

【0119】

また、本実施の形態は、光学フィルタのばらつき起因のノイズが出やすい蛍光用の電子内視鏡装置 1 に応用した事により、ノイズの影響を抑えるという点において特に顕著な効果を有する。

【0120】

さらに、本実施の形態は、光学フィルタのばらつき起因のノイズが出やすい図 5 に示す離散的な分光分布を持つ照明光を照射する電子内視鏡装置 1 に応用した事により、ノイズの影響を抑えるという点において特に顕著な効果を有する。

【0121】

尚、本実施の形態では、可視領域の蛍光を観察可能な電子内視鏡装置 1 に応用したが、特開 2002 - 95635 号で開示されているような狭帯域の離散的な 3 波長を用いた反射光観察や、赤外光観察、赤外帯域の蛍光観察等に応用することも可能である。

【0122】

また、本実施の形態では、カラーバランスを調整するための増幅を信号処理装置 3 内部で行っているが、CCD 20 内部の CMD 付転送チャンネル 75, 76 で増幅するようにしてもよい。

【0123】

また、調整される色の比率は 1 : 1 : 1 に限らず、例えば蛍光観察時に正常粘膜部が少し緑っぽく表示されるようにする等しても、病変部の認識に有効である。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

また、露光時間の算出は、単純に露光時間と露光量との線形性を仮定して算出する方法に限らず、他の関数へ近似させる等して精度を増すことも、ノイズの抑制に有効である。

【 0 1 2 5 】

また、カラーバランス設定スイッチは信号処理装置本体にあるものに限らず、電子内視鏡 2 の操作部に設けても良いし、足で踏む形式のフットスイッチであってもよい。

【 0 1 2 6 】

[付 記]

以上詳述したような本発明の上記実施の形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

10

【 0 1 2 7 】

(付 記 項 1) 被写体に照射するために異なる波長帯域の光を順次供給する照明光供給手段と、

前記波長帯域毎に順次被写体を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された信号を増幅する増幅手段と、

前記増幅手段により増幅された信号をカラー表示するための表示装置と、

前記撮像手段の露光時間を前記波長帯域毎に設定する露光時間設定手段と、

前記露光時間の設定後に前記撮像手段より出力された信号を元に前記増幅手段での前記波長帯域毎の増幅率を設定する増幅率設定手段とを有することを特徴とする電子内視鏡装置

20

【 0 1 2 8 】

(付 記 項 2) 前記表示装置に表示される色のバランス設定を指示するカラーバランス設定指示手段を有し、

前記露光時間設定手段は前記カラーバランス設定指示手段の指示に応じて前記撮像手段より出力された信号を元に前記波長帯域ごとの露光時間を設定することを特徴とする付記項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【 0 1 2 9 】

(付 記 項 3) 前記光源手段は被写体を励起する波長の光を放射し、

前記撮像手段は被写体からの蛍光を撮像することを特徴とする付記項 1 または 2 に記載の電子内視鏡装置。

30

【 0 1 3 0 】

(付 記 項 4) 前記異なる波長帯域は離散的な分光分布を持つことを特徴とする付記項 1 または 2 に記載の電子内視鏡装置。

【 0 1 3 1 】

(付 記 項 5) 前記露光時間設定手段は電子シャッタによる露光時間を設定することを特徴とする付記項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の電子内視鏡装置。

【 0 1 3 2 】

(付 記 項 6) 前記波長帯域毎に設定される露光時間のうち少なくとも 1 つは電子シャッタを停止させて得られる露光時間であることを特徴とした付記項 5 に記載の電子内視鏡装置。

40

【 0 1 3 3 】

(付 記 項 7) 被写体に対して異なる波長帯域を有する照明光を順次照射し、この照射された照明光の波長帯域ごとに被写体を撮像する電子内視鏡装置のカラーバランス調整方法であって、

所定の露光時間に基づき被写体を各波長帯域ごとに撮像するステップと、

各波長帯域毎における被写体像に応じた画像信号の明るさに基づき、各波長帯域毎の露光時間を設定するステップと、

設定された各波長帯域ごとの露光時間に基づき被写体を撮像するステップと、

設定された露光時間に基づいて撮像された被写体に応じた画像信号の各波長帯域毎の明るさに基づいて各波長帯域毎の画像信号の増幅率を算出するステップと、

50

算出された増幅率に基づき、前記各波長帯域毎の画像信号を増幅するステップと、
を備えた事の特徴とする電子内視鏡装置のカラーバランス調整方法。

【 0 1 3 4 】

【発明の効果】

以上述べた様に本発明によれば、正確に設定されたカラーバランスの下で、ノイズが少ないより良好な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る電子内視鏡装置の概略構成を示すブロック図。

【図 2】本発明の実施の形態に係る回転フィルタ板の構成を示す平面図。

【図 3】本発明の実施の形態に係る C C D のブロック図。

10

【図 4】本発明の実施の形態に係る外周のフィルタの分光特性を示すグラフ。

【図 5】本発明の実施の形態に係る内周のフィルタの分光特性を示すグラフ。

【図 6】本発明の実施の形態に係る励起光カットフィルタの透過特性を示すグラフ。

【図 7】本発明の実施の形態に係るカラーバランス補正回路を示すブロック図。

【図 8】本発明の実施の形態に係るカラーバランス設定スイッチが押されたときの処理を示すフローチャート。

【図 9】本発明の実施の形態に係る C C D 受光量と電荷掃き捨て信号を示すタイミングチャート。

【図 10】本発明の実施の形態に係る入力画像信号と色調調整係数を示すタイミングチャート。

20

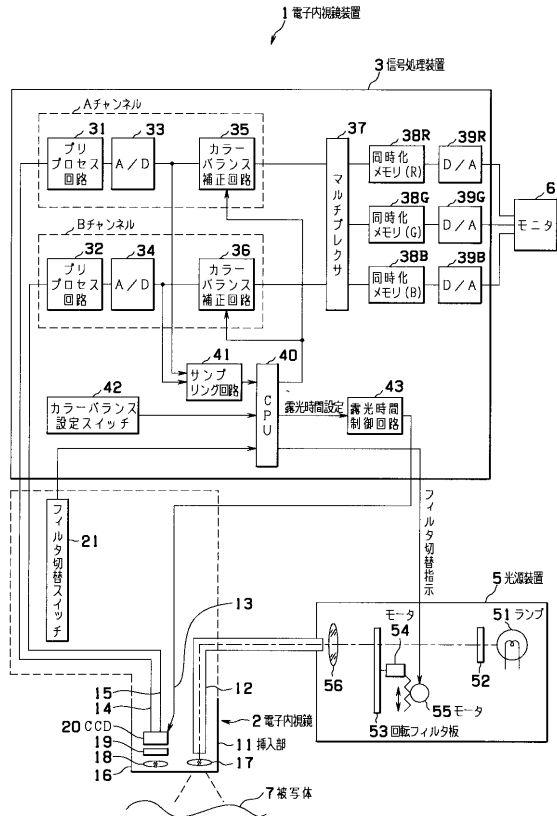
【図 11】従来の回転フィルタの露光量と時間との関係を示すグラフ。

【図 12】従来の回転フィルタの露光量と露光時間との関係を示すグラフ。

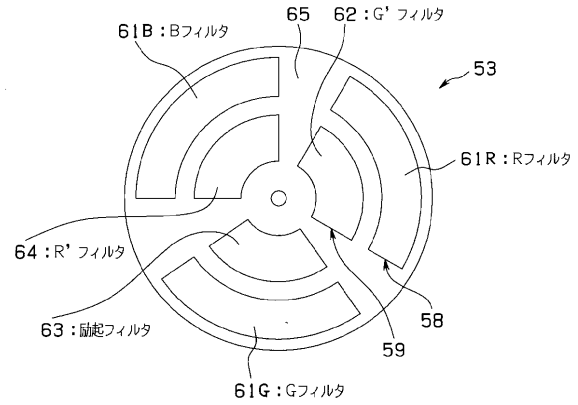
【符号の説明】

1	... 電子内視鏡装置	
2	... 電子内視鏡	
3	... 信号処理装置	
5	... 光源装置	
6	... モニタ	
1 1	... 挿入部	
2 0	... C C D	30
2 1	... フィルタ切替スイッチ	
3 1 , 3 2	... プリプロセス回路	
3 3 , 3 4	... A / D 変換回路	
3 5 , 3 6	... カラーバランス補正回路	
3 7	... マルチプレクサ	
3 8 R , 3 8 G , 3 8 B	... 同時化メモリ	
3 9 R , 3 9 G , 3 9 B	... D / A 変換回路	
4 0	... C P U	
4 1	... サンプリング回路	
4 2	... カラーバランス設定スイッチ	40
4 3	... 露光時間制御回路	
5 1	... キセノンランプ	
5 3	... 回転フィルタ板	
5 4 , 5 5	... モータ	
6 1 R	... R フィルタ	
6 1 G	... G フィルタ	
6 1 B	... B フィルタ	
6 2	... G ' フィルタ	
6 3	... 励起フィルタ	
6 4	... R ' フィルタ	50

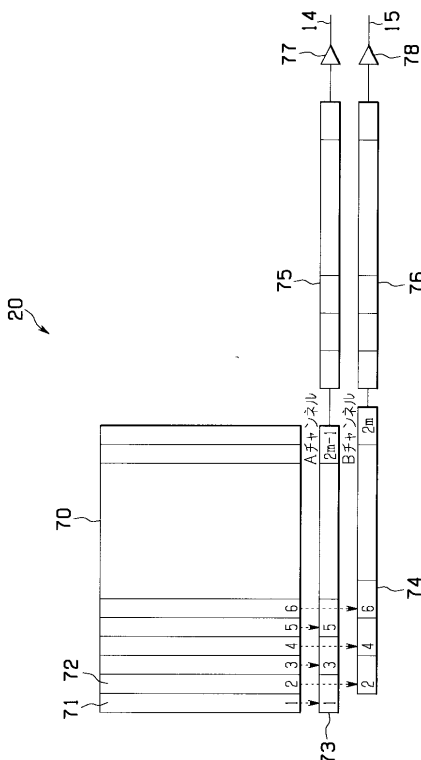
【図 1】



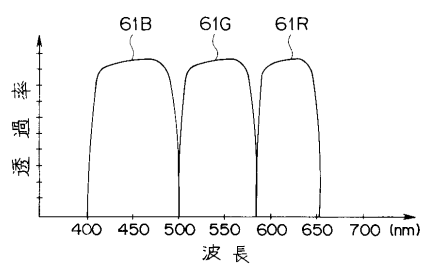
【図 2】



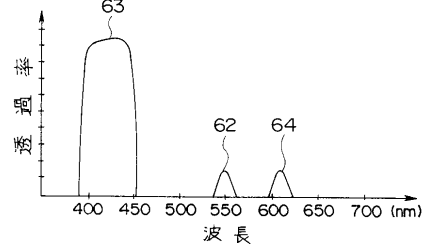
【図 3】



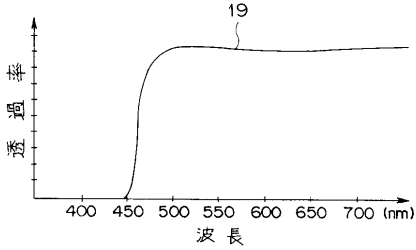
【図 4】



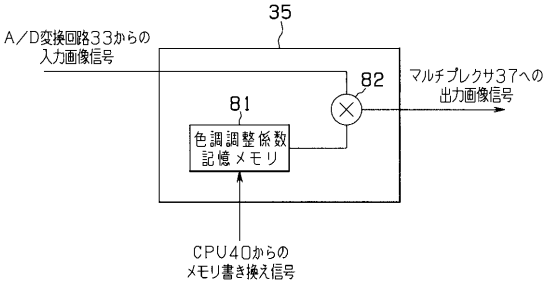
【図 5】



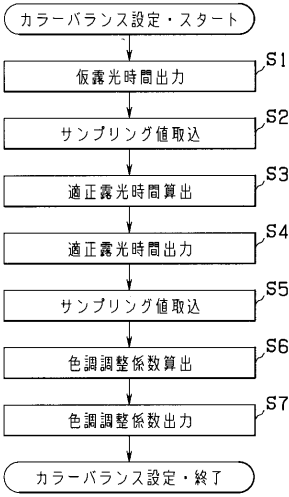
【図 6】



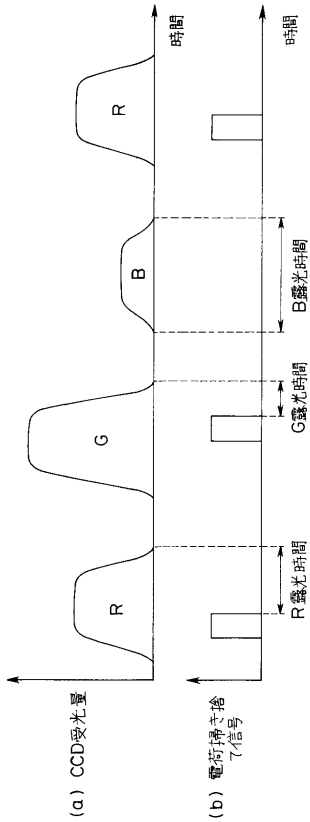
【図 7】



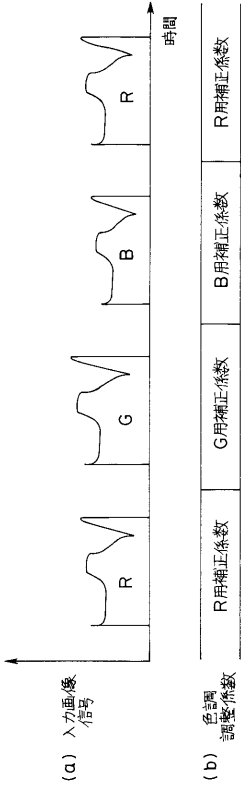
【図 8】



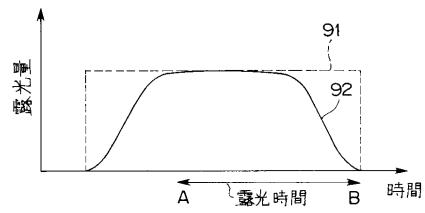
【図 9】



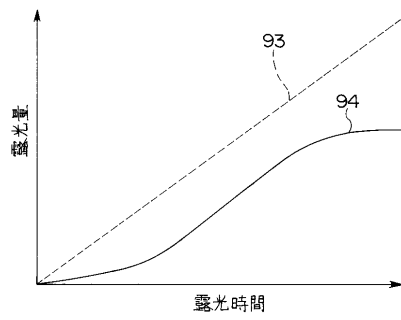
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 義典
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 小澤 剛志
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 竹端 栄
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開平6 - 261326 (J P , A)
特開2002 - 336196 (J P , A)
特開2003 - 102680 (J P , A)
特開2003 - 126014 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A61B 1/00