

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5789348号
(P5789348)

(45) 発行日 平成27年10月7日(2015. 10. 7)

(24) 登録日 平成27年8月7日(2015. 8. 7)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06

B

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-502013 (P2015-502013)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成26年7月7日(2014. 7. 7)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/068041		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02015/005277	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成27年1月15日(2015. 1. 15)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成27年1月13日(2015. 1. 13)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2013-145726 (P2013-145726)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成25年7月11日(2013. 7. 11)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 篠浦 治
早期審査対象出願		(72) 発明者	矢部 雄亮
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	高橋 智也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の波長帯域の光を出射する第1の半導体光源と、

前記第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域の光を出射する第2の半導体光源と、

前記第1の波長帯域の光の光量値に基づき前記第2の波長帯域の光の光量値を設定するための、前記第1の波長帯域の光の光量値に対する前記第2の波長帯域の光の光量値の比に関する情報を取得し、前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とが照射される被検体を観察する内視鏡により生成される観察画像が所定の明るさとなるように前記第1の波長帯域の光の光量値を求め、さらに、求めた前記第1の波長帯域の光の光量値と前記比に関する情報とから前記第1の波長帯域の光の光量値に対応する前記第2の波長帯域の光の光量値を決定し、さらに、前記第1の半導体光源及び前記第2の半導体光源を前記第1の波長帯域の光の光量値及び前記第2の波長帯域の光の光量値で発光させるための調光情報を生成する制御部と、

前記制御部により生成された前記調光情報に基づき、前記第1の半導体光源と前記第2の半導体光源とを駆動する駆動部と、
を有することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第1の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値及びデューティ比を決定し、前記第2の半導体光源を駆動する駆動信号のデューティ比を前記第1の半導体光源を駆動する駆動信号のデューティ比に一致させるように決定し、前記第2の半導体光源

10

20

を駆動する駆動信号の電流値を前記第 1 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値に基づいて決定し、前記第 1 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値及びデューティ比並びに前記第 2 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値及びデューティ比を設定するための情報を前記調光情報として生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

さらに、前記比に関する情報を格納するメモリ部

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 の半導体光源及び前記第 2 の半導体光源から出射される照明光の光量バランスを表す目標カラーバランス値に基づいて、前記第 1 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値から、前記第 2 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値を決定することを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

10

【請求項 5】

前記照明光を利用して撮像部により撮像を行う前記内視鏡から、前記目標カラーバランス値を得るための前記比に関する情報を取得する情報取得部を具備したことを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記デューティ比が 100% に到達するまでは PWM 制御による調光情報を発生し、前記デューティ比が 100% に到達すると電流制御による調光情報を発生する

20

ことを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 7】

さらに、前記第 1 の半導体光源から出射される光の光量と、前記第 2 の半導体光源から出射される光の光量とを検知する光検出部を備え、

前記制御部は、前記光検出部の検知結果に基づいて、前記第 2 の半導体光源を駆動する駆動信号の電流値を補正する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記光検出部は、前記第 1 の半導体光源から出射される光の光量を検知する第 1 の光検知部と、前記第 2 の半導体光源から出射される光の光量を検知する第 2 の光検知部と、を有し、

30

前記第 1 の光検知部の検知結果から前記第 1 の光検知部の検知対象外の前記第 2 の半導体光源からの光量分を除去すると共に、前記第 2 の光検知部の検知結果から前記第 2 の光検知部の検知対象外の前記第 1 の半導体光源からの光量分を除去して、前記第 1 及び第 2 の光検知部の各検知対象の前記第 1 及び第 2 の半導体光源からの光量分のみを抽出する検知結果補正部

を具備したことを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

【請求項 9】

前記第 1 の半導体光源及び前記第 2 の半導体光源がそれぞれ単独で発光した場合の各半導体光源からの光に基づく前記第 1 及び第 2 の光検知部の検知結果により生成した補正マトリクスを記憶する第 2 のメモリ部を具備し、

40

前記検知結果補正部は、前記第 1 及び第 2 の光検知部の検知結果を前記補正マトリクスを用いたマトリクス演算によって補正する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来より、体腔内等へ細長の内視鏡を挿入して被検部位の観察や各種処置を行うようにした内視鏡が広く用いられている。このような内視鏡においては、腔内の撮影を行うために光源装置が採用される。近年、発光部としてLED等の半導体光源を採用した光源装置が用いられることがある。このような光源装置は、駆動パルスのデューティ比を変化させるPWM制御やLED電流を変化させる電流制御によって、LEDを調光制御することができる。

【0003】

このようなLED光源を利用した光源装置として、WO2012/108420（以下、文献1という）に開示された装置がある。文献1の装置は、白色LEDと紫LEDとを組み合わせることで、白色照明による通常観察（WLI）と紫色照明による狭帯域観察（NBI）等の特殊光観察を可能にしている。

10

【0004】

しかしながら、白色LEDでは、十分な光量での照明は困難であり、文献1の装置では照明不足が生じることがある。また、文献1の光源装置では、撮像素子を備えた内視鏡が接続可能に構成されている一方で、白色LEDの出射光のスペクトルは一定であるため、撮像素子の分光感度特性に対応した最適な色バランスの照明光を得ることができるとは限らない。このため、光源として複数色のLEDを使用することが考えられるが、この複数色のLEDの出射光量比であるカラーバランスを最適値に維持した状態で、調光制御を行うことは考慮されていなかった。

20

【0005】

本発明は、カラーバランスを最適値に維持した状態で調光制御を行うことができる光源装置を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る光源装置は、第1の波長帯域の光を出射する第1の半導体光源と、前記第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域の光を出射する第2の半導体光源と、前記第1の波長帯域の光の光量値に基づき前記第2の波長帯域の光の光量値を設定するための、前記第1の波長帯域の光の光量値に対する前記第2の波長帯域の光の光量値の比に関する情報を取得し、前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とが照射される被検体を観察する内視鏡により生成される観察画像が所定の明るさとなるように前記第1の波長帯域の光の光量値を求め、さらに、求めた前記第1の波長帯域の光の光量値と前記比に関する情報とから前記第1の波長帯域の光の光量値に対応する前記第2の波長帯域の光の光量値を決定し、さらに、前記第1の半導体光源及び前記第2の半導体光源を前記第1の波長帯域の光の光量値及び前記第2の波長帯域の光の光量値で発光させるための調光情報を生成する制御部と、前記制御部により生成された前記調光情報に基づき、前記第1の半導体光源と前記第2の半導体光源とを駆動する駆動部と、を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

40

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光源装置を示すブロック図。

【図2】メモリ部53に格納されている情報の一例を説明するためのグラフ。

【図3】第1の実施の形態の調光制御を説明するためのフローチャート。

【図4】各LED42～45に供給される駆動パルスを説明するための説明図。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図。

【図6】横軸にLED温度をとり縦軸に光量をとって、所定の電流値でLEDを駆動した場合の光量の変化を示すグラフ。

【図7】第2の実施の形態における調光制御を説明するためのフローチャート。

【図8】本発明の第3の実施の形態を示すブロック図。

【図9】光センサ42b～45bに入射する光を説明するための説明図。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【 0 0 0 8 】**

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。

【 0 0 0 9 】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態に係る光源装置を示すブロック図である。本実施の形態は、光源装置を内視鏡、ビデオプロセッサ及びモニタを有する内視鏡システムに適用したものである。

【 0 0 1 0 】

内視鏡システム1は、内視鏡10、ビデオプロセッサ20、モニタ30及び光源装置40によって構成される。内視鏡10は、先端側に、管腔内等に挿入可能な細長の挿入部11を有しており、基端側は、コネクタ12によって光源装置40に着脱自在に接続されるようになっている。

10

【 0 0 1 1 】

また、内視鏡10はケーブル17及びコネクタ18によってビデオプロセッサ20に着脱自在に接続されるようになっている。このように、光源装置40及びビデオプロセッサ20には、異なる種別の内視鏡を装着することができるようになっている。

【 0 0 1 2 】

挿入部11の先端には、管腔内等の被写体の映像を撮像するための撮像素子13及び光源装置40からの光を被写体に照射するためのレンズ14が配設されている。レンズ14によって、光源装置40からライトガイド15を介して伝送された照明光が被写体に照射される。撮像素子13は、CCDやCMOSセンサ等によって構成されており、被写体からの戻り光が撮像面に入射され、入射した被写体光学像を光電変換し、蓄積した電荷に基づく撮像出力を順次出力する。

20

【 0 0 1 3 】

撮像素子13は、ビデオプロセッサ20から同期信号を含む駆動信号が供給されて動作し、撮像出力を信号線16を介してビデオプロセッサ20に供給する。

【 0 0 1 4 】

なお、撮像素子13は、所定の分光感度特性を有する。内視鏡は主に撮像素子の分光感度特性の影響によって、撮像画像の特性が内視鏡毎に変化する。内視鏡10には、このような内視鏡毎の分光感度特性の情報を含むスコープ情報を記憶した記憶部19が設けられている。内視鏡10をコネクタ12によって光源装置40に接続することで、光源装置40においてスコープ情報を取得することができるようになっている。

30

【 0 0 1 5 】

ビデオプロセッサ20は、撮像出力に対して所定の信号処理を施してモニタ30に表示可能な映像信号を生成する。ビデオプロセッサ20からの映像信号は、ケーブル21を介してモニタ30に供給される。こうして、モニタ30の表示画面上において、撮像出力に基づく内視鏡画像が表示可能である。

【 0 0 1 6 】

また、ビデオプロセッサ20は、撮像画像の明るさが目標の明るさとなるように、光源装置40を制御することができるようになっている。ビデオプロセッサ20は、撮像画像から得られる明るさと目標明るさとの比率の情報を明るさ制御情報として光源装置40に出力するようになっている。明るさ制御情報はケーブル22を介して光源装置40の制御部41に供給される。

40

【 0 0 1 7 】

光源装置40は、赤色光を発生するLED(R-LED)42、緑色光を発生するLED(G-LED)43、青色光を発生するLED(B-LED)44及び紫色光を発生するLED(V-LED)45を有している。なお、本実施の形態においては、4色の光を発生するLEDを採用する例について説明するが、色の種類及び色数は本実施の形態に限定されるものではない。本実施の形態では、複数種類のLEDを用いればよく、例えば図

50

1 に琥珀色（アンバー）光を発生するＬＥＤを追加してもよい。

【００１８】

各ＬＥＤ４２～４５の出射光の光軸上にはそれぞれレンズ４２ａ～４５ａが配置されている。各レンズ４２ａ～４５ａは、それぞれＬＥＤ４２～４５の出射光を略平行光に変換して出射する。Ｒ－ＬＥＤ４２からの光を出射するレンズ４２ａの光軸上には、光路部を構成するダイクロイックフィルタ４７～４９が配置されている。ダイクロイックフィルタ４７には、レンズ４３ａを介してＧ－ＬＥＤ４３からの光も入射される。また、ダイクロイックフィルタ４８には、レンズ４４ａを介してＢ－ＬＥＤ４４からの光も入射され、ダイクロイックフィルタ４９には、レンズ４５ａを介してＶ－ＬＥＤ４５からの光も入射される。

10

【００１９】

ダイクロイックフィルタ４７は、Ｇ－ＬＥＤ４３からの光を反射して、Ｒ－ＬＥＤ４２からの光を透過させる。ダイクロイックフィルタ４８は、Ｂ－ＬＥＤ４４からの光を反射して、ダイクロイックフィルタ４７の透過光を透過させる。ダイクロイックフィルタ４９は、Ｖ－ＬＥＤ４５からの光を反射して、ダイクロイックフィルタ４８の透過光を透過させる。

【００２０】

こうして、ＬＥＤ４２～４５の光がダイクロイックフィルタ４７～４９によって合成される。ダイクロイックフィルタ４９からの合成光は、レンズ５０を介してライトガイド１５に入射するようになっている。なお、ダイクロイックフィルタ４７～４９の特性を適宜設定することによって、ＬＥＤ４２～４５の配置順を変更することも可能であるが、ＬＥＤ４２～４５を出射光の波長帯域順に配置した方がダイクロイックフィルタの特性の設定が容易である。

20

【００２１】

各ＬＥＤ４２～４５は、ＬＥＤ駆動部４６によって駆動されて点灯する。ＬＥＤ駆動部４６は、制御部４１に制御されて、各ＬＥＤを駆動するための駆動信号であるＰＷＭパルスが発生するようになっている。なお、各ＬＥＤ４２～４５は、ＬＥＤ駆動部４６からのＰＷＭパルスのデューティ比及び電流量に応じた発光量で発光するようになっている。制御部４１は、各ＬＥＤ４２～４５を制御するための調光情報をＬＥＤ駆動部４６に出力することで、ＰＷＭパルスのデューティ比及び電流レベルを制御して、各ＬＥＤ４２～４５を調光制御する。

30

【００２２】

制御部４１は、各ＬＥＤ４２～４５の発光量が、所定のカラーバランスを維持できるように、調光情報を発生する。各ＬＥＤ４２～４５のカラーバランスは、内視鏡１０の分光感度特性によって決定する必要がある。光源装置４０に設けられた読み取り部５１は、内視鏡１０がコネクタ１２によって光源装置４０に接続されると、記憶部１９に記録されたスコープ情報を読み出して制御部４１に出力するようになっている。制御部４１は、スコープ情報に基づいて、各ＬＥＤ４２～４５の発光量の比（光量比）を決定し、この光量比を維持するように各ＬＥＤ４２～４５の発光量を制御するようになっている。

40

【００２３】

なお、記憶部１９には、撮像素子の分光感度特性の情報を保持するものとして説明したが、記憶部１９に、分光感度特性に基づくＬＥＤ４２～４５の出射光量比率の情報を記憶させるようにしてもよい。

【００２４】

なお、最適なカラーバランスを得るためには、制御部４１に、内視鏡１０の分光感度特性の情報を入力すればよく、必ずしも記憶部１９や読み取り部５１を設ける必要は無い。光源装置４０には、操作パネル５２が設けられており、操作パネル５２はユーザ操作に基づく信号を制御部４１に出力することができる。この操作パネル５２を用いることで、内視鏡１０の分光感度特性に関する情報を入力することも可能である。また、操作パネル５２には、図示しない表示部が設けられており、現在の設定値等を表示することができるよ

50

うになっている。

【 0 0 2 5 】

制御部 4 1 は、ビデオプロセッサ 2 0 からの明るさ制御情報に基づいて、最適なカラーバランスが得られる光量比を維持しながら、各 L E D 4 2 ~ 4 5 の光量を制御する。例えば、制御部 4 1 は、明るさ制御情報に応じて設定すべき G - L E D 4 3 の光量値に対応する調光情報を求め、他の L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 については、スコープ情報に基づく光量比となるように調光情報を求める。メモリ部 5 3 には、明るさ制御情報に応じて設定すべき G - L E D 4 3 の光量値に対応する調光情報を記述したテーブルが記憶されており、制御部 4 1 は、明るさ制御情報に基づいてメモリ部 5 3 に記憶された調光情報を読み出すことで、G - L E D 4 3 を制御するための調光情報を取得することができる。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 はメモリ部 5 3 に格納されている情報の一例を説明するためのグラフである。図 2 (a) は横軸に明るさ制御情報に対応する L E D 制御値をとり縦軸にデューティ比をとって G - L E D 4 3 に対する P W M 制御を示し、図 2 (b) は横軸に明るさ制御情報に対応する L E D 制御値をとり縦軸に電流値をとって G - L E D 4 3 に対する電流制御を示している。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、制御部 4 1 は、G - L E D 4 3 の最低光量に対応する L E D 制御値を “ 1 ” とし、最大光量に対応する L E D 制御値を “ 6 5 5 3 5 ” として、G - L E D 4 3 の光量を 6 5 5 3 6 段階に制御可能である。制御部 4 1 は、G - L E D 4 3 用の P W M パルスのデューティ比については、0 . 1 % (パルス幅 1 6 . 6 8 μ 秒) から 1 0 0 % (パルス幅 1 6 . 6 8 m 秒) の間で制御可能であり、P W M パルスの電流値について最小の 1 A から最大の 2 0 A の間で制御可能である。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 (a) , (b) に示すように、制御部 4 1 は、G - L E D 4 3 について、デューティ比が 1 0 0 % に到達するまでは、電流値を最低の 1 A に設定したまま、デューティ比を変化させることによって最も暗い L E D 制御値 “ 1 ” から L E D 制御値 “ T H ” までの調光制御を行う。また、制御部 4 1 は、P W M パルスのデューティ比が 1 0 0 % に到達すると、L E D 制御値 “ T H ” から最も明るい L E D 制御値 “ 6 5 5 3 5 ” までの調光制御は、デューティ比 1 0 0 % の状態で電流値を最小の 1 A から最大の 2 0 A まで変化させることにより行う。

30

【 0 0 2 9 】

制御部 4 1 は、ビデオプロセッサ 2 0 から明るさ制御情報が入力されると、入力された明るさ制御情報に基づく L E D 制御値に対応するデューティ比及び電流値を図 2 に対応するテーブルから読み出して、読み出したデューティ比及び電流値を指定するための調光情報を、G - L E D 4 3 を制御するための調光情報として生成する。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態においては、制御部 4 1 は、G - L E D 4 3 に設定する電流値と、スコープ情報に基づく比率とによって、他の L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 に設定する電流値を求める。また、制御部 4 1 は、L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 には L E D 4 3 と同じデューティ比を設定する。こうして、制御部は、他の L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 に設定する調光情報を求める。制御部 4 1 は、L E D 4 2 ~ 4 5 を制御するために求めた調光情報を L E D 駆動部 4 6 に出力する。

40

【 0 0 3 1 】

このように、本実施の形態においては、制御部 4 1 は、最も暗い光量からデューティ比 1 0 0 % となる所定の光量までは、電流量を一定にした状態で、P W M パルスのデューティ比を変化させる P W M 制御によって明るさを調整し、デューティ比が 1 0 0 % となる所定の光量から最大光量までは、デューティ比を 1 0 0 % に維持した状態で、L E D 電流を変化させる電流制御によって明るさを調整する。

【 0 0 3 2 】

50

また、本実施の形態においては、全てのLED42～45について、PWMパルスのパルス期間、即ち、デューティ比及びLED電流を供給する期間を同一にする。これにより、全てのLED42～45が同時に点灯することになり、動きの速い被写体の撮像時においても、カラーバランスの変化によって画質が低下することを防止することができる。また、各LED42～45相互間でPWM駆動のパルス幅が同一であるので、各LED42～45間の光量比は電流量の比のみによって制御することができ、調光制御が容易である。

【0033】

なお、制御部41は、LED42～45のうちの1つのLED43を基準にして、明るさ制御情報に基づいてLED43の調光制御のための電流値を求め、他のLED42, 44, 45については、基準となるLED43の電流値とスコープ情報に基づく比によって電流値を求める例を説明したが、基準とするLEDをLED43以外の他のLEDに設定してもよい。また、基準とするLEDを用いることなく、図2と同様の情報をスコープ情報に基づく比率で全てのLEDについて求めておき、明るさ制御情報に基づいて各LEDの制御値を直接読み出すようにしてもよい。

【0034】

なお、本明細書中において記載したパルスの電流値、デューティ比及びパルス長等の数値は一例であり、適宜変更可能である。

【0035】

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3及び図4を参照して説明する。図3は第1の実施の形態の調光制御を説明するためのフローチャートである。また、図4は各LED42～45に供給される駆動パルスを説明するための説明図である。

【0036】

内視鏡10がコネクタ12によって光源装置40に接続されると、読み取り部51は、内視鏡10の記憶部19に記憶されているスコープ情報を読み出して制御部41に出力する。これにより、制御部41はスコープ情報を取得する(ステップS1)。制御部41は、ステップS2において、ビデオプロセッサ20からの明るさ制御情報を取得する。制御部41は、明るさ制御情報に基づいてメモリ部53にアクセスし、基準となるLEDであるG-LED43を制御するための制御値(電流値及びデューティ比)を取得する(ステップS3)。制御部41は、LED43の電流値を基準として、スコープ情報に基づく光量比で、他のLED42, 44, 45の電流値を算出する(ステップS4)。

【0037】

制御部41は、各LED42～45について求めた電流値及びデューティ比を指定するための調光情報を生成して(ステップS5)、LED駆動部46に出力する(ステップS6)。LED駆動部46は、調光情報に基づくデューティ比及び電流値のPWMパルスを発生して、各LED42～45に供給する。これにより、LED42～45は調光情報に基づく光量の光を発生する。LED42～45の射出光は、ダイクロイックフィルタ47～49によって合成され、照明光としてレンズ50を介してライトガイド15に入射する。ライトガイド15を伝送された照明光は、レンズ14から被写体に照射される。

【0038】

撮像素子13は、被写体からの反射光を受光して光電変換し、撮像画像を得る。この撮像画像は信号線16を介してビデオプロセッサ20に供給される。ビデオプロセッサ20は、撮像画像に所定の信号処理を施して映像信号を生成し、ケーブル21を介してモニタ30に供給する。こうして、モニタ30の表示画面上に内視鏡画像が表示される。

【0039】

また、ビデオプロセッサ20は、撮像画像の明るさと目標明るさとの比較によって明るさ制御情報を発生する。例えば、ビデオプロセッサ20は、1フィールド毎に明るさ制御情報を発生して、光源装置40の制御部41に出力する。

【0040】

こうして、制御部41は、例えば1フィールド毎に明るさ制御情報に基づいて調光情報

10

20

30

40

50

を発生し、LED 42～45からの出射光の合成光による照明光の光量が目標明るさに到達するように制御を行う。

【0041】

図4は横軸に時間を取り各フィールド毎に各LED 42～45に供給されるPWMパルスの一例を示している。図4のRed、Green、Blue、Violetは、それぞれLED 42～45に供給されるPWMパルスを示している。図4の斜線部は、LED電流が供給される期間を示しており、斜線部の高さは電流量を示している。図4に示すように、全てのLED 42～45は相互に共通の期間に電流が供給されて点灯する。また、斜線部の高さは、スコープ情報に基づく光量比に対応している。

【0042】

暗い状態からデューティ比100%に到達するまでの調光制御は、デューティ比の制御によって行われる。デューティ比が100%に到達すると、更に明るくする場合には電流制御によって調光が行われる。

【0043】

このように本実施の形態においては、複数(図1では4つ)のLEDからの出射光を合成して照明光を得ており、内視鏡の分光感度特性に対応した照明光を簡単に得ることができると共に、照明光として十分な明るさを得ることができる。また、各LEDをPWM制御すると共に電流制御しており、比較的広い調光レンジを確保必要がある場合でも、電流量の上限を比較的低く設定することができ、長寿命化を可能にすることができる。また、各LEDを共通のデューティ比のPWMパルスによって点灯制御しており、均質な照明を得ることができる。また、各LED間の光量比は電流量によって制御しており、比較的簡単に各LED間の光量比を一定にしながら明るさ制御が可能である。各LEDの光量比は、内視鏡の分光感度特性に基づいて設定しており、接続された内視鏡に最適なカラーバランスを維持しながら所望の明るさの照明光を得ることができる。

【0044】

(第2の実施の形態)

図5は本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。図5において図1と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。第1の実施の形態においては、各LED 42～45の光量は電流値に比例するものとして説明した。しかし、実際には、LEDは温度特性を有し、同一LED電流値であっても温度によって光量が変化する。LEDは、発光に伴って温度上昇する特性を有しているため、照明光量を正確に制御するためには、温度特性を考慮する必要がある。本実施の形態は、このような温度特性に拘わらず、カラーバランスを維持しながら調光制御することを可能にしたものである。

【0045】

図6は横軸にLED温度を取り縦軸に光量をとって、所定の一定電流値でLEDを駆動した場合の光量の変化を示すグラフである。図6ではR、G、B、Vによって、LED 42～45の特性を示している。図6に示すように、各LEDを所定の電流値で駆動しても、各LEDの発光量はLED温度の変化に伴って変化する。しかも、LEDの種類毎に変化特性は異なる。

【0046】

そこで、温度を計測して図6の特性に応じて各LEDの駆動電流を制御する方法も考えられるが、光源装置内ではLEDは比較的近接配置されており、各LED単体による温度変化を計測することは困難である。そこで、本実施の形態においては、各LEDの光量を求めることで、電流値を制御するようになっている。

【0047】

図5の内視鏡システム60は、光センサ42b～45bを備えた光源装置61を採用した点が図1の実施の形態と異なる。光センサ42b～45bは、それぞれ各LED 42～45の出射光を検出可能な位置に配置されて、各LED 42～45の発光量を検知して検知結果を制御部41に出力する。なお、光センサ42b～45bは、各LED 42～45からレンズ42a～45aに至る光路上以外の位置に配置される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

制御部 4 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、明るさ制御情報に基づいてメモリ部 5 3 の情報を読み出し、G - L E D 4 3 の電流値及びデューティ比を求める。本実施の形態においては、制御部 4 1 は、内視鏡 1 0 のスコープ情報に基づく光量比を、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の検知結果に基づいて補正することで、温度特性に拘わらず最適な光量比を得ようになっている。

【 0 0 4 9 】

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 7 を参照して説明する。図 7 は第 2 の実施の形態における調光制御を説明するためのフローチャートである。図 7 において図 3 と同一の手順には同一符号を付して説明を省略する。

10

【 0 0 5 0 】

本実施の形態においても、基準となる L E D の電流値及びデューティ比を明るさ制御情報に基づいて制御する点は第 1 の実施の形態と同様である。本実施の形態においては、上述のような温度変化等の環境条件の変化によって各 L E D からの出射光量の変動してカラーバランスが崩れてしまうことを防止するために、各 L E D 4 2 ~ 4 5 から実際に出射される光量を、記憶部 1 9 にスコープ情報として記憶された分光感度特性情報に基づいて設定される出射光量比に一致させるように、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b により各 L E D 4 2 ~ 4 5 からの実際の出射光量をモニタリングし、その結果に応じて各 L E D に供給する駆動信号の電流値を補正する。

【 0 0 5 1 】

20

光センサ 4 2 b ~ 4 5 b は、それぞれ L E D 4 2 ~ 4 5 の光量を検知して検知結果を制御部 4 1 に出力している。図 7 のステップ S 1 1 においては、制御部 4 1 は、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の検知結果を取得する。制御部 4 1 は、基準となる L E D について、明るさ制御情報に基づいて制御値（電流値及びデューティ比）を求める（ステップ S 3 ）。例えば、制御部 4 1 は、ステップ S 3 において、G - L E D 4 3 の電流値及びデューティ比を求める。

【 0 0 5 2 】

次に、制御部 4 1 は、ステップ S 1 2 において、スコープ情報に基づく基準 L E D と他の各 L E D との光量比と、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b によって実際に求めた基準 L E D と他の各 L E D との光量比と、前回の制御値と、に基づいて他の L E D に供給する電流値の制御値を他の各 L E D 毎に求める。

30

【 0 0 5 3 】

すなわち、他の L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 の駆動パルスのデューティ比をステップ 3 において設定された G - L E D 4 3 のデューティ比に一致させ、電流値を、スコープ情報に基づく光量比と、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b によって実際に求めた光量比とが一致するように、制御周期で増減させる。

【 0 0 5 4 】

例えば、スコープ情報に基づく光量比に応じた R - L E D 4 2 の光量に対して、実際の R - L E D 4 2 の光量が小さかった場合には、G - L E D 4 3 の L E D 電流に対する R - L E D 4 3 の L E D 電流の比率が前回の制御時よりも大きくなるように、R - L E D 4 3 の電流値が設定される。制御部 4 1 がスコープ情報及び前回の制御値を用いて、R - L E D 4 2 の電流値を求めることで、R - L E D 4 2 の光量比はスコープ情報に基づく光量比に一致することになる。

40

【 0 0 5 5 】

これにより、各 L E D 4 2 ~ 4 5 の L E D 電流値は、実際の光量比が、スコープ情報に基づく光量比に一致するように制御されることになる。

【 0 0 5 6 】

なお、例えば、制御部 4 1 は、調光情報の出力毎に他の L E D 4 2 , 4 4 , 4 5 の電流値の補正量を算出してもよい。

【 0 0 5 7 】

50

制御部 4 1 は求めた電流値及びデューティ比に応じた調光情報を生成して、LED 駆動部 4 6 に出力する。LED 4 6 は、入力された調光情報に基づいて各 LED 4 2 ~ 4 5 を点灯制御する。スコープ情報と実際の光量に応じた補正量とによって各 LED の電流値が算出されており、各 LED 4 2 ~ 4 5 の実際の光量はスコープ情報に基づく光量比に一致するようになる。

【 0 0 5 8 】

このように本実施の形態においては、第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。また、明るさ制御情報に基づいて基準となる LED の明るさを制御することで照明光の明るさを制御すると共に、実際の光量を計測し、実際の光量比がスコープ情報に基づく光量比に一致するように各 LED の電流値を制御しており、温度特性に拘わらず、接続された内視鏡に最適なカラーバランスを維持しながら所望の明るさの照明光を得ることができる。

10

【 0 0 5 9 】

(第 3 の実施の形態)

図 8 は本発明の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。図 8 において図 5 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。第 2 の実施の形態においては、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b によって各 LED 4 2 ~ 4 5 の光量を計測することで、実際の光量比をスコープ情報に応じた光量比に一致させることを可能にした。しかし、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の配置によっては、各 LED 4 2 ~ 4 5 の光量を正確に計測できないことが考えられる。そこで、本実施の形態は、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の配置等による検出誤差を補正するようにした点が第 2 の実施の形態と異なる。

20

【 0 0 6 0 】

図 9 は光センサ 4 2 b ~ 4 5 b に入射する光を説明するための説明図である。

【 0 0 6 1 】

内視鏡光源は小型化が求められており、各 LED 及び光センサは近接配置されることが考えられる。図 9 はこのように近接配置された 2 つの LED 8 1 , 8 5 を示している。LED 8 1 , 8 5 の各光軸上には、レンズ 8 2 , 8 6 が配置される。レンズ 8 2 , 8 6 は、それぞれ LED 8 1 , 8 5 の出射光を略平行光に変換する。

【 0 0 6 2 】

各 LED 8 1 , 8 5 の各出射光の範囲 8 3 , 8 7 内に、各 LED 8 1 , 8 5 の光量を検知する光センサ 8 4 が設けられる。なお、図 9 では LED 8 1 の光量を検知する光センサ 8 4 のみを示している。光センサ 8 4 は、LED 8 1 の出射光の範囲 8 3 内に配置されており、LED 8 1 の光を検知する。しかし、図 9 (a) の矢印に示すように、光センサ 8 4 には、LED 8 5 の出射光の一部も入射する。このため、光センサ 8 4 は、LED 8 1 の出射光を正確に検知することができない。

30

【 0 0 6 3 】

図 9 (b) は隣接する LED からの漏れ光の検知を抑制するために、LED 8 1 , 8 5 相互間に遮光壁 8 8 を配置した例を示している。しかしながら、この場合にも、図 9 (b) の矢印にて示すように、LED 8 5 からの光が遮光壁 8 8 の隙間から光センサ 8 4 に入射してしまう。

【 0 0 6 4 】

このように、比較的狭い範囲に複数の LED 及び光センサが配置されている場合には、各光センサがそれぞれ検知対象の各 LED の光量を正確に検知することは極めて困難である。なお、入射面にカラーフィルタを配置した光センサを用いることで、各センサが特定色光のみを検知する構成も考えられるが、コスト増を招来するという欠点がある。

40

【 0 0 6 5 】

そこで、本実施の形態においては、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の検知結果を補正する補正部を設けることで、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の検知精度を向上させ、各 LED 4 2 ~ 4 5 の光量比を適正に制御することを可能にする。

【 0 0 6 6 】

図 8 の内視鏡システム 7 0 は、制御部 4 1 に検知結果補正部 7 2 を付加した光源装置 7

50

1を採用した点が図2の実施の形態と異なる。検知結果補正部72は、光センサ42b～45bの検知結果をマトリクス演算によって補正するようになっている。検知結果補正部72が行うマトリクス演算に用いる補正マトリクスは、メモリ部53に記憶されている。メモリ部53には、下記(1)式にて示す補正マトリクスA又はその逆行列を記憶するようになっている。

【0067】

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & \\ \vdots & & \ddots & \\ a_{n1} & & & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \cdots(1)$$

10

この補正マトリクスAは、光源装置内にn個のLEDとこれらのn個のLEDの光量を検知するように配置されたn個の光センサが設けられている場合において、n個の光センサの検知結果を補正するためのものである。補正マトリクスAは、例えば工場出荷時等において、係数設定を行う。この係数は、LEDを1色分だけ点灯させた状態における各光センサの検知結果と、装置出射光量の測定結果に基づいて決定することができる。これを全てのLEDに対して順次実施することでマトリクスAの全ての係数を決定することができる。

【0068】

20

補正マトリクスAにおける係数 a_{jk} は、j番目のLED光量に対するk番目の光センサの検知結果の比率を示しており、例えば、1番目のLEDのみを点灯させた場合においては、k番目の光センサ検知結果 S_k と光源装置光量LED1の比率が a_{1k} となる。即ち、各光センサの検知結果は、検知対象のLEDの光量と検知対象以外のLEDの光量(ノイズ光)の総和であり、この関係は下記(2)式に示す関係式によって示される。

【0069】

$$\begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{pmatrix} = A \bullet \begin{pmatrix} LED1 \\ LED2 \\ \vdots \\ LEDn \end{pmatrix} \quad \cdots(2)$$

30

検知結果補正部72は、下記(3)式に示す演算、即ち、各光センサの検知結果Sに補正マトリクスAの逆行列を掛ける演算によって、検知対象外のLEDの光量の影響を除去した各LEDの光量(検知対象LEDの光量)を取得することができる。

【0070】

$$\begin{pmatrix} LED1 \\ LED2 \\ \vdots \\ LEDn \end{pmatrix} = A^{-1} \bullet \begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{pmatrix} \quad \cdots(3)$$

40

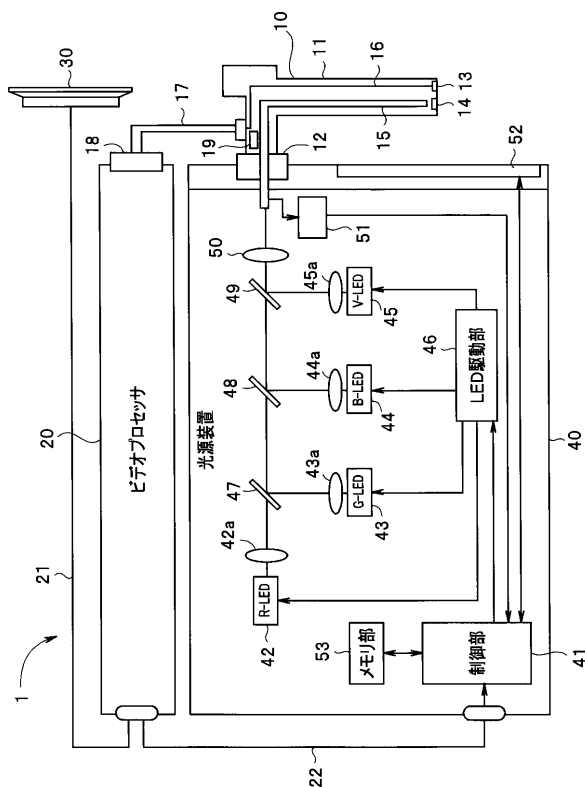
このように本実施の形態においては、予め各光センサ42b～45bの出力を補正するための補正マトリクスA又はその逆行列をメモリ部53に保持させておき、マトリクス演算をおこなうことで、光センサ42b～45bの検知結果に基づいて各LED42～45の光量を正確に検出することができる。これにより、LEDと光センサとが近接配置されるような場合でも、各LEDの光量を正確に検知して、スコープ情報に応じた光量比となるように各LEDを正確に調光制御することができる。他の作用効果は第2の実施の形態と同様である。

【0071】

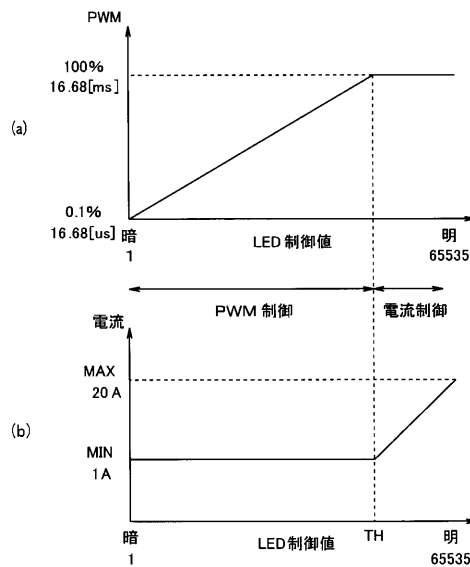
50

本出願は、2013年7月11日に日本国に出願された特願2013-145726号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

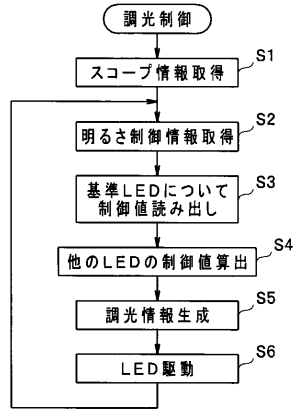
【図1】



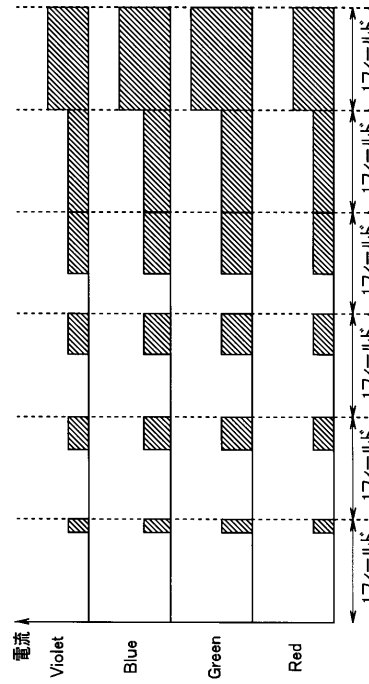
【図2】



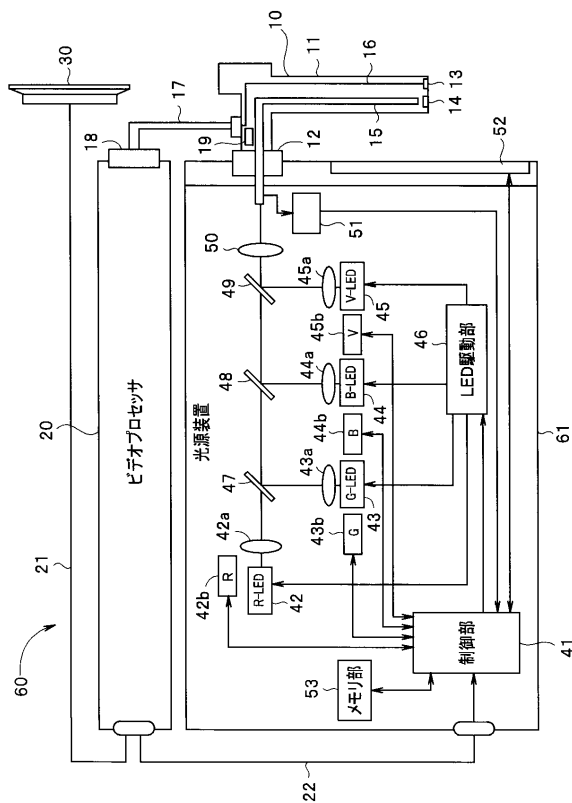
【図 3】



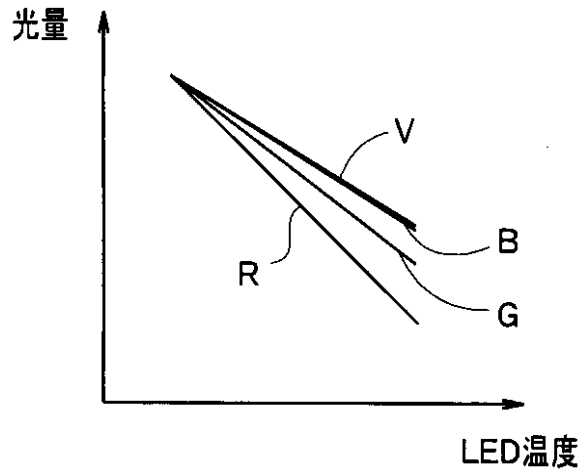
【図 4】



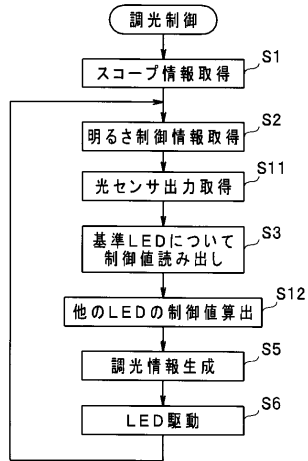
【図 5】



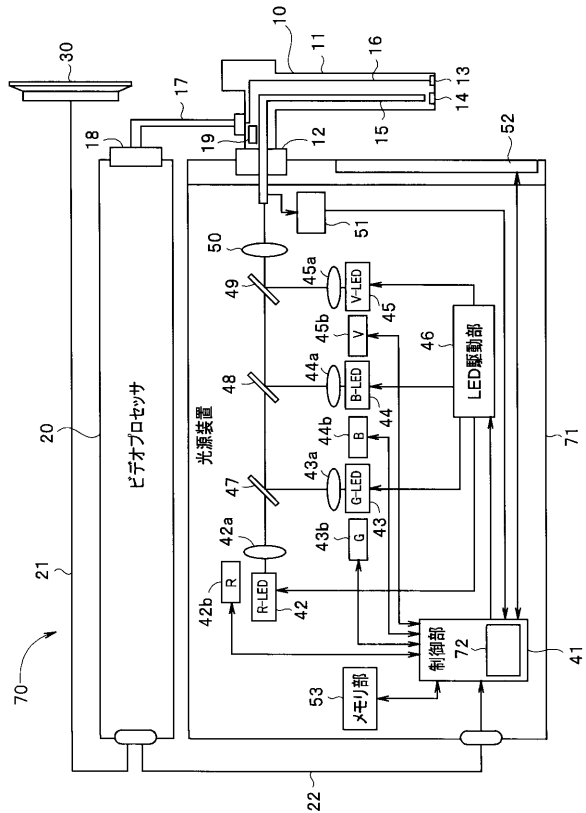
【図 6】



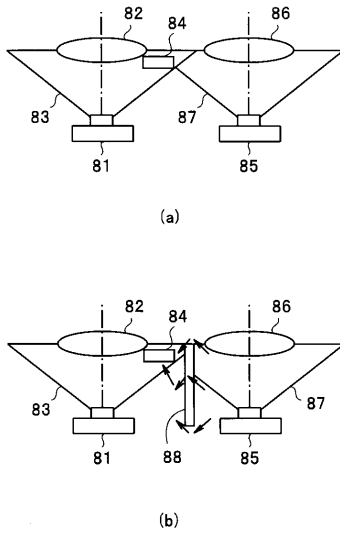
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 小笠原 弘太郎
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 田中 哲史
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 坂井 愛子
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開2012-105784(JP,A)
特開2010-158413(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	光源装置		
公开(公告)号	JP5789348B2	公开(公告)日	2015-10-07
申请号	JP2015502013	申请日	2014-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	矢部雄亮 高橋智也 小笠原弘太郎 田中哲史 坂井愛子		
发明人	矢部 雄亮 高橋 智也 小笠原 弘太郎 田中 哲史 坂井 愛子		
IPC分类号	A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/045 A61B1/0638 A61B1/0669 A61B1/0684 G02B19/0061 G02B23/2469 G02B27/141		
FI分类号	A61B1/06.B		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	门田弘		
优先权	2013145726 2013-07-11 JP		
其他公开文献	JPWO2015005277A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种光源装置，包括：多个半导体光源，每个发射具有波段的光，所述波段彼此相互不同；控制部分，基于亮度控制信息，确定用于驱动多个颜色的半导体光源中的一个参考半导体光源的驱动信号的电流值和占空比，确定驱动信号的电流值基于用于驱动参考半导体光源的驱动信号的电流值，从多个颜色的半导体光源中驱动除参考半导体光源之外的每个半导体光源，确定驱动信号的占空比用于驱动多个颜色的半导体光源中的除参考半导体光源之外的每个半导体光源，以对应于用于驱动参考半导体光源的驱动信号的占空比，从而产生光调节用于执行光调节控制的信息e。用于多种颜色的半导体光源；以及基于光调节信息驱动多种颜色的半导体光源的驱动部分。

(21) 出願番号	特願2015-502013 (P2015-502013)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成26年7月7日 (2014. 7. 7)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/068041		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(87) 国際公開番号	W02015/005277	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成27年1月15日 (2015. 1. 15)		弁理士 伊藤 達
審査請求日	平成27年1月13日 (2015. 1. 13)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2013-145726 (P2013-145726)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成25年7月11日 (2013. 7. 11)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 篠崎 治
早期審査対象出願		(72) 発明者	矢部 雄亮
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	高橋 智也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く