

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-231553

(P2015-231553A)

(43) 公開日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	4 C 1 6 1

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-152034 (P2015-152034)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成27年7月31日(2015.7.31)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(62) 分割の表示	特願2015-502013 (P2015-502013) の分割	(74) 代理人	100101661 弁理士 長谷川 靖
原出願日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(74) 代理人	100135932 弁理士 篠浦 治
(31) 優先権主張番号	特願2013-145726 (P2013-145726)	(72) 発明者	矢部 雄亮 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
(32) 優先日	平成25年7月11日(2013.7.11)	(72) 発明者	高橋 智也 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

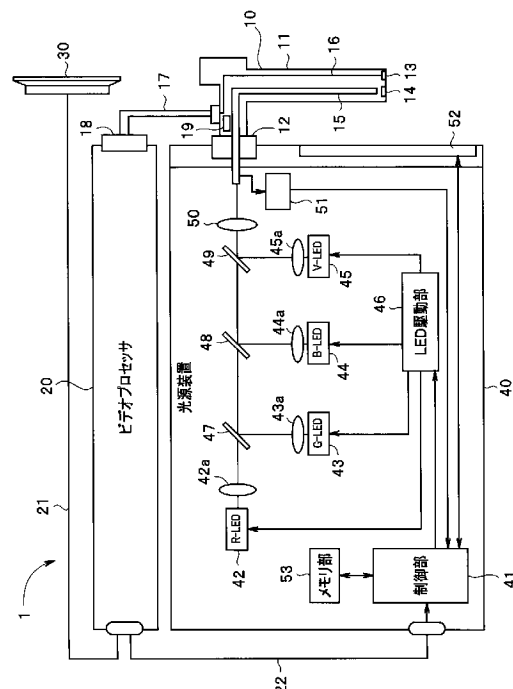
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】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装置を提供する。

【解決手段】内視鏡装置は、観察対象内に挿入される内視鏡10と、内視鏡10から観察対象に照射される第1の波長帯域の光を出射する第1の発光部と、内視鏡10から観察対象に照射される第1の波長帯域とは少なくとも一部異なる第2の波長帯域の光を出射する第2の発光部と、内視鏡10により生成される観察画像が所定の明るさとなるような第1の波長帯域の光の光量を設定し、かつ設定された第1の波長帯域の光の光量に基づき第1の波長帯域の光の光量と第2の波長帯域の光の光量とが所定の比になるように第1の発光部と第2の発光部とを発光させるための調光情報を生成する制御部41と、制御部41により生成された調光情報に基づき、第1の発光部と第2の発光部とを発光させる制御を行う駆動部と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観察対象内に挿入される内視鏡と、

前記内視鏡から前記観察対象に照射される第 1 の波長帯域の光を出射する第 1 の発光部と、

前記内視鏡から前記観察対象に照射される前記第 1 の波長帯域とは少なくとも一部異なる第 2 の波長帯域の光を出射する第 2 の発光部と、

前記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な前記第 1 の波長帯域の光の光量を設定し、かつ設定された前記第 1 の波長帯域の光の光量に基づき前記第 1 の波長帯域の光の光量と前記第 2 の波長帯域の光の光量とが所定の比になるように前記第 1 10
の発光部と前記第 2 の発光部とを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 の発光部と前記第 2 の発光部とを発光させる制御を行う駆動部と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記観察画像と前記所定の明るさとの比から前記第 1 の波長帯域の光の光量を設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

さらに、前記制御部に前記所定の比に関する情報を記憶する記憶部と、を有し 20

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記所定の比に関する情報と、設定された前記第 1 の波長帯域の光の光量とに基づき前記第 1 の発光部と前記第 2 の発光部とを発光させるための調光情報を生成する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置

【請求項 4】

観察対象内に挿入される内視鏡と、

前記内視鏡から前記観察対象に照射される第 1 の波長帯域の光を出射する第 1 の発光部と、

前記内視鏡から前記観察対象に照射される前記第 1 の波長帯域とは少なくとも一部異なる第 2 の波長帯域の光を出射する第 2 の発光部と、 30

前記第 1 の発光部により発光された前記第 1 の波長帯域の光の光量と、前記第 2 の発光部により発光された前記第 2 の波長帯域の光の光量とを検知する光センサ部と、

前記光センサ部により検知された前記第 1 の波長帯域の光の光量と前記第 2 の波長帯域の光の光量とを示す情報に基づき前記第 1 の波長帯域の光と前記第 2 の波長帯域の光とを所定の比率で出射させるように前記第 1 の発光部と前記第 2 の発光部とを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 の発光部と前記第 2 の発光部とを発光させる制御を行う駆動部と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 5】 40

さらに、前記制御部に前記所定の比率に関する情報を記憶する記憶部と、を有し

前記制御部は、前記調光情報として、前記光センサ部により検知された前記第 1 の波長帯域の光の光量と前記第 2 の波長帯域の光の光量とを、前記記憶部に格納された前記情報に対応する前記所定の比率にするように前記第 1 の発光部と前記第 2 の発光部とを発光させる情報を生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【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。

このようなLED光源を利用した光源装置として、特許文献1に開示された装置がある。特許文献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

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】WO2012/108420

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【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、特許文献1の装置では照明不足が生じることがある。また、特許文献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

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内視鏡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】

【0005】

30

本発明に係る内視鏡装置は、観察対象内に挿入される内視鏡と、前記内視鏡から前記観察対象に照射される第1の波長帯域の光を出射する第1の発光部と、前記内視鏡から前記観察対象に照射される前記第1の波長帯域とは少なくとも一部異なる第2の波長帯域の光を出射する第2の発光部と、前記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な前記第1の波長帯域の光の光量を設定し、かつ設定された前記第1の波長帯域の光の光量に基づき前記第1の波長帯域の光の光量と前記第2の波長帯域の光の光量とが所定の比になるように前記第1の発光部と前記第2の発光部とを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の発光部と前記第2の発光部とを発光させる制御を行う駆動部と、を有する。

また、本発明に係る内視鏡装置は、観察対象内に挿入される内視鏡と、前記内視鏡から前記観察対象に照射される第1の波長帯域の光を出射する第1の発光部と、前記内視鏡から前記観察対象に照射される前記第1の波長帯域とは少なくとも一部異なる第2の波長帯域の光を出射する第2の発光部と、前記第1の発光部により発光された前記第1の波長帯域の光の光量と、前記第2の発光部により発光された前記第2の波長帯域の光の光量とを検知する光センサ部と、前記光センサ部により検知された前記第1の波長帯域の光の光量と前記第2の波長帯域の光の光量とを示す情報に基づき前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とを所定の比率で出射させるように前記第1の発光部と前記第2の発光部とを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の発光部と前記第2の発光部とを発光させる制御を行う駆動部と、を有する。

40

50

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、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内視鏡装置を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【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。

10

【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。

【発明を実施するための形態】

【0008】

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。

【0009】

20

(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。

【0010】

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。

【0011】

30

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。

【0012】

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。

40

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

50

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。

【0016】

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。

10

【0017】

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 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 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 45 の出射光を略平行光に変換して出射する。R - LED 42 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 - LED 43 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 - LED 44 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 - LED 45 からの光も入射される。

20

【0019】

ダイクロイックフィルタ 47 は、G - LED 43 からの光を反射して、R - LED 42 からの光を透過させる。ダイクロイックフィルタ 48 は、B - LED 44 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 - LED 45 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。

30

【0020】

こうして、LED 42 ~ 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、LED 42 ~ 45 の配置順を変更することも可能であるが、LED 42 ~ 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。

【0021】

各 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 45 を調光制御する。

40

【0022】

制御部 41 は、各 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 45 のカラーバランスは、内視鏡 10 の分光

50

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 LED 42 ~ 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 LED 42 ~ 45 の発光量を制御するようになっている。

【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 LED 42 ~ 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うになっている。

【0025】

制御部 41 は、ビデオプロセッサ 20 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 LED 42 ~ 45 の光量を制御する。例えば、制御部 41 は、明るさ制御情報に応じて設定すべき G - LED 43 の光量値に対応する調光情報を求め、他の LED 42, 44, 45 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 53 には、明るさ制御情報に応じて設定すべき G - LED 43 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 41 は、明るさ制御情報に基づいてメモリ部 53 に記憶された調光情報を読み出すことで、G - LED 43 を制御するための調光情報を取得することができる。

【0026】

図 2 はメモリ部 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である。図 2 (a) は横軸に明るさ制御情報に対応する LED 制御値をとり縦軸にデューティ比をとって G - LED 43 に対する PWM 制御を示し、図 2 (b) は横軸に明るさ制御情報に対応する LED 制御値をとり縦軸に電流値をとって G - LED 43 に対する電流制御を示している。

【0027】

図 2 に示すように、制御部 41 は、G - LED 43 の最低光量に対応する LED 制御値を“1”とし、最大光量に対応する LED 制御値を“65535”として、G - LED 43 の光量を 65536 段階に制御可能である。制御部 41 は、G - LED 43 用の PWM パルスのデューティ比については、0.1%（パルス幅 16.68 μ秒）から 100%（パルス幅 16.68 m秒）の間で制御可能であり、PWM パルスの電流値について最小の 1 A から最大の 20 A の間で制御可能である。

【0028】

図 2 (a), (b) に示すように、制御部 41 は、G - LED 43 について、デューティ比が 100% 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 LED 制御値“1”から LED 制御値“TH”までの調光制御を行う。また、制御部 41 は、PWM パルスのデューティ比が 100% に到達すると、LED 制御値“TH”から最も明るい LED 制御値“65535”までの調光制御は、デューティ比 100% の状態で電流値を最小の 1 A から最大の 20 A まで変化させることにより行う。

【0029】

制御部 41 は、ビデオプロセッサ 20 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 LED 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

10

20

30

40

50

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 - LED 43を制御するための調光情報として生成する。

【0030】

本実施の形態においては、制御部41は、G - LED 43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LED 42, 44, 45に設定する電流値を求める。また、制御部41は、LED 42, 44, 45にはLED 43と同じデューティ比を設定する。こうして、制御部は、他のLED 42, 44, 45に設定する調光情報を求める。制御部41は、LED 42 ~ 45を制御するために求めた調光情報をLED駆動部46に出力する。

【0031】

このように、本実施の形態においては、制御部41は、最も暗い光量からデューティ比100%となる所定の光量までは、電流量を一定にした状態で、PWMパルスのデューティ比を変化させるPWM制御によって明るさを調整し、デューティ比が100%となる所定の光量から最大光量までは、デューティ比を100%に維持した状態で、LED電流を変化させる電流制御によって明るさを調整する。

【0032】

また、本実施の形態においては、全てのLED 42 ~ 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LED 42 ~ 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LED 42 ~ 45相互間でPWM駆動のパルス幅が同一であるので、各LED 42 ~ 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、LED 42 ~ 45のうちの1つのLED 43を基準にして、明るさ制御情報に基づいてLED 43の調光制御のための電流値を求め、他のLED 42, 44, 45については、基準となるLED 43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LED 43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LED 42 ~ 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 - LED 43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、LED 43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LED 42, 44, 45の電流値を算出する(ステップS4)。

【0037】

制御部41は、各LED 42 ~ 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S

10

20

30

40

50

6)。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の出射光は、ダイクロミックフィルタ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。

10

【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を発生し、LED42～45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LED42～45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LED42～45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LED42～45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。

20

【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。

30

40

【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LED42～45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に変化する。LEDは、発光に伴って温度上昇する特性を有しているので、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】

50

図 6 は横軸に L E D 温度をとり縦軸に光量をとって、所定の一定電流値で L E D 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、L E D 4 2 ~ 4 5 の特性を示している。図 6 に示すように、各 L E D を所定の電流値で駆動しても、各 L E D の発光量は L E D 温度の変化に伴って変化する。しかも、L E D の種類毎に変化特性は異なる。

【 0 0 4 6 】

そこで、温度を計測して図 6 の特性に応じて各 L E D 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 L E D は比較的近接配置されており、各 L E D 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 L E D 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。

10

【 0 0 4 7 】

図 5 の内視鏡システム 6 0 は、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b を備えた光源装置 6 1 を採用した点が図 1 の実施の形態と異なる。光センサ 4 2 b ~ 4 5 b は、それぞれ各 L E D 4 2 ~ 4 5 の出射光を検出可能な位置に配置されて、各 L E D 4 2 ~ 4 5 の発光量を検知して検知結果を制御部 4 1 に出力する。なお、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b は、各 L E D 4 2 ~ 4 5 からレンズ 4 2 a ~ 4 5 a に至る光路上以外の位置に配置される。

【 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。

20

【 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。

【 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。

30

【 0 0 5 1 】

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。

40

【 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。

【 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

50

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。

【 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 】

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、L E D 駆動部 4 6 に出力する。L E D 4 6 は、入力された調光情報に基づいて各 L E D 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 L E D の電流値が算出されており、各 L E D 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

【 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 L E D 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 L E D 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。

【 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 L E D 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 L E D 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。

【 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 L E D 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 L E D 8 1 , 8 5 を示している。L E D 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 L E D 8 1 , 8 5 の出射光を略平行光に変換する。

【 0 0 6 2 】

各 L E D 8 1 , 8 5 の各出射光の範囲 8 3 , 8 7 内に、各 L E D 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 L E D 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、L E D 8 1 の出射光の範囲 8 3 内に配置されており、L E D 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、L E D 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、L E D 8 1 の出射光を正確に検知することができない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

図 9 (b) は隣接する L E D からの漏れ光の検知を抑制するために、L E D 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、L E D 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 L E D 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 L E D 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。

10

【 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 L E D 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 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 7 2 は、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b 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 7 2 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 5 3 に記憶されている。メモリ部 5 3 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。

20

【 0 0 6 7 】

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

この補正マトリクス A は、光源装置内に n 個の L E D とこれらの n 個の L E D 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、L E D 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 L E D 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。

30

【 0 0 6 8 】

補正マトリクス A における係数 a_{jk} は、j 番目の L E D 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 L E D 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 L E D 1 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 L E D の光量と検知対象以外の L E D 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。

40

【 0 0 6 9 】

$$\begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{pmatrix} = A \bullet \begin{pmatrix} LED_1 \\ LED_2 \\ \vdots \\ LED_n \end{pmatrix} \quad \cdots(2)$$

検知結果補正部 7 2 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 L E D の光量の影響を除去した各 L E D の光量 (検知対象 L E D の光量) を取得することができる。

50

【 0 0 7 0 】

$$\begin{pmatrix} LED1 \\ LED2 \\ \vdots \\ LEDn \end{pmatrix} = A^{-1} \cdot \begin{pmatrix} S1 \\ S2 \\ \vdots \\ Sn \end{pmatrix} \quad \dots(3)$$

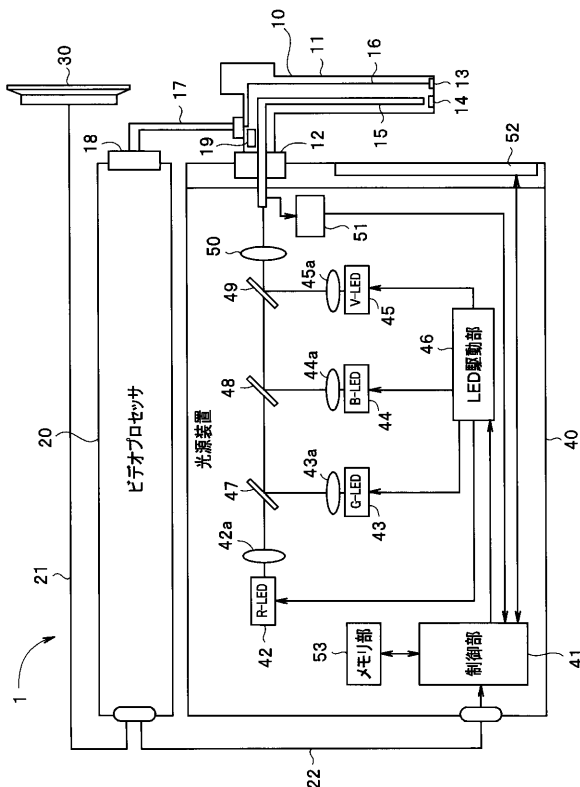
このように本実施の形態においては、予め各光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の出力を補正するための補正マトリクス A 又はその逆行列をメモリ部 5 3 に保持させておき、マトリクス演算をおこなうことで、光センサ 4 2 b ~ 4 5 b の検知結果に基づいて各 L E D 4 2 ~ 4 5 の光量を正確に検出することができる。これにより、L E D と光センサとが近接配置されるような場合でも、各 L E D の光量を正確に検知して、スコープ情報に応じた光量比となるように各 L E D を正確に調光制御することができる。他の作用効果は第 2 の実施の形態と同様である。

【 符号の説明 】

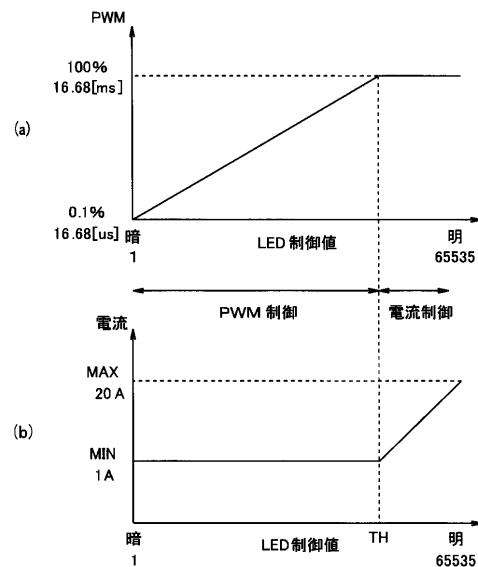
【 0 0 7 1 】

1 ... 内視鏡システム、 1 0 ... 内視鏡、 1 3 ... 撮像素子、 1 9 ... 記憶部、 2 0 ... ビデオプロセッサ、 3 0 ... モニタ、 4 0 ... 光源装置、 4 1 ... 制御部、 4 2 ~ 4 5 ... L E D 、 4 7 ~ 4 9 ... ダイクロイックフィルタ、 5 1 ... 読み取り部、 5 3 ... メモリ部。

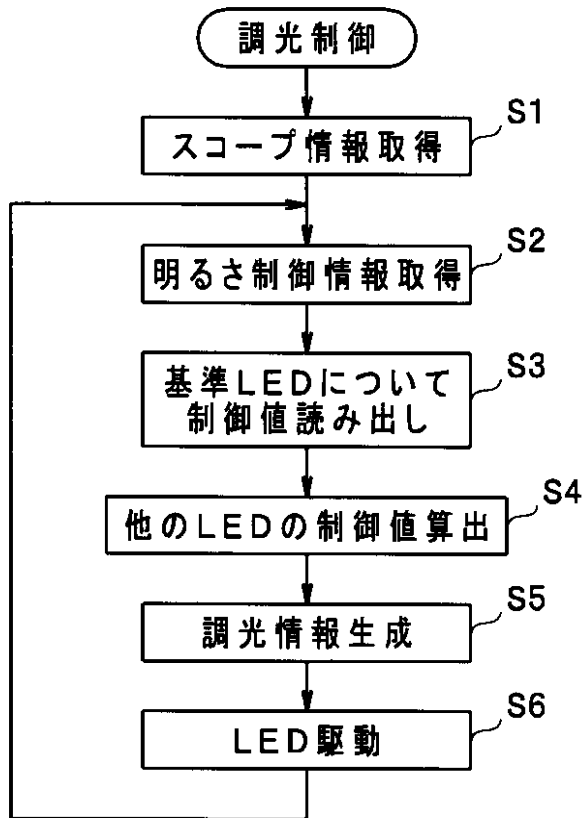
【 図 1 】



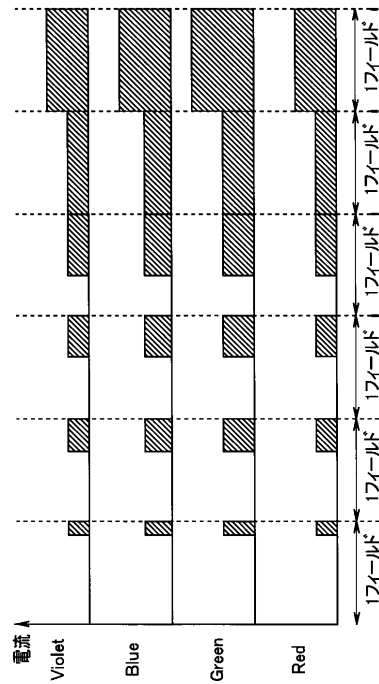
【 図 2 】



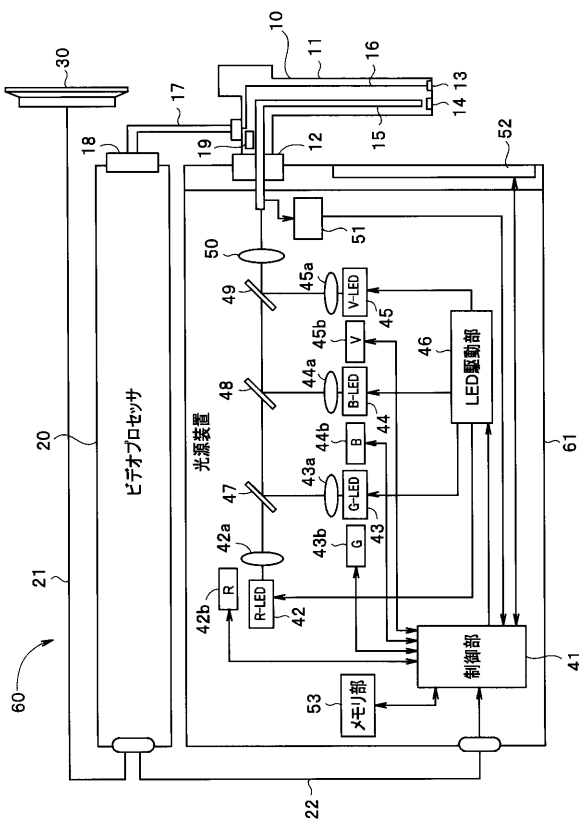
【図 3】



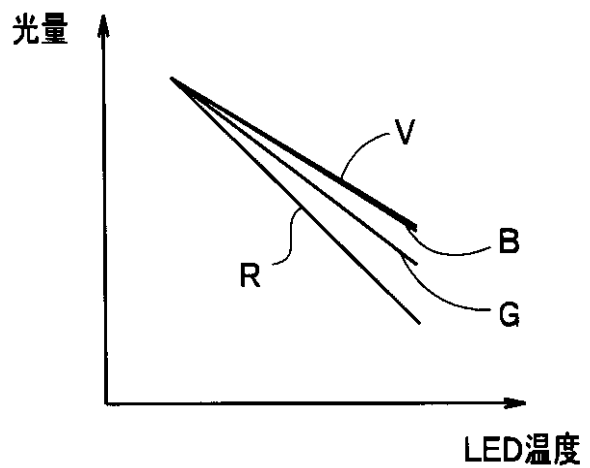
【図 4】



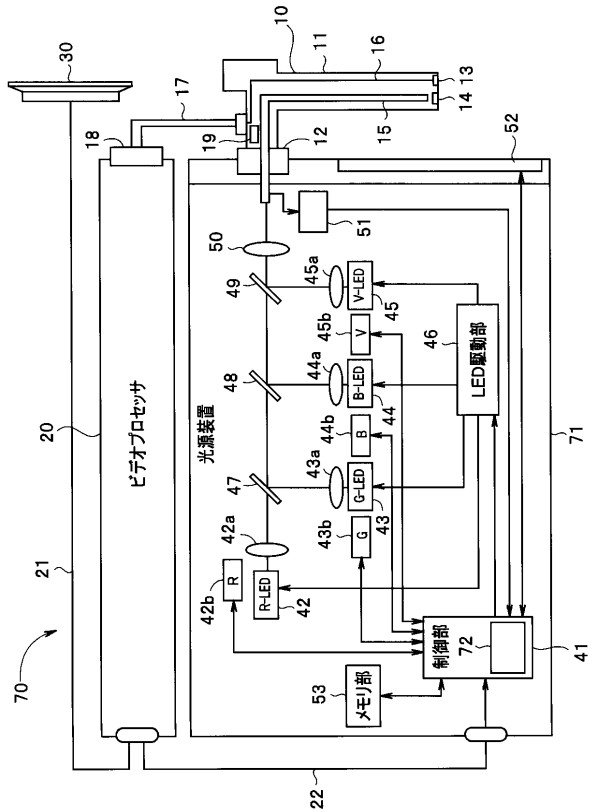
【図 5】



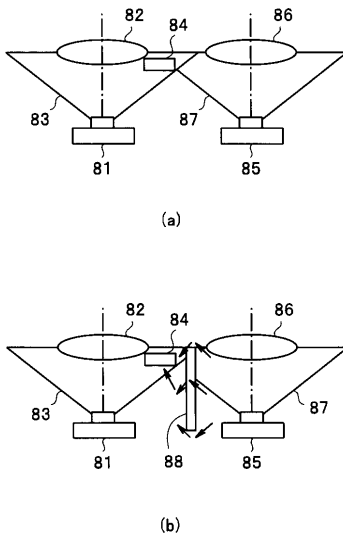
【図 6】



【 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 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
(72)発明者 田中 哲史
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
(72)発明者 坂井 愛子
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
F ターム(参考) 2H040 BA11 BA23 CA04 CA06 CA11 CA12 DA11 GA02 GA11
4C161 NN01 QQ07 RR02 RR03 RR22 RR30

The diagram illustrates the internal architecture of a liquid crystal display (LCD) device, labeled as 1. The main body consists of a liquid crystal layer (20) sandwiched between two glass substrates (21 and 22). On the left substrate (21), there is a pixel electrode array (18) connected to a gate driver circuit (42) via a gate bus (17). The right substrate (22) features a common electrode array (16) connected to a common voltage source (44) via a common bus (15). A light source assembly (光源装置) is positioned behind the LCD panel, containing three parallel light-emitting diode (LED) units (43, 44, 45). Each unit includes an LED chip (42a, 44a, 45a) and a lens (43a, 44a, 45a). These LEDs are driven by a control system (41) which receives signals from a microcontroller (53) and provides power through a power supply circuit (46). The entire assembly is housed within a frame (30).