

(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2016-67373
(P2016-67373A)

(43) 公開日 平成28年5月9日(2016.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 1/06 (2006.01) A 6 1 B 1/06 A 2 H 0 4 O

G 0 2 B 23/26 (2006.01) G 0 2 B 23/26 B 4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-196646 (P2014-196646)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成26年9月26日 (2014. 9. 26)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	110001988
			特許業務法人小林国際特許事務所
		(72) 発明者	森本 美範
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	小澤 聡
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA04 CA13 FA14 GA02 GA11
			4C161 CC06 DD03 LL02 MM05 NN01
			QQ02 QQ07 RR03 RR04 RR14
			RR17

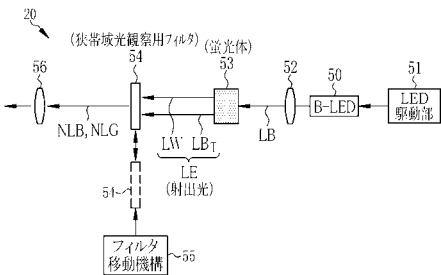
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】複数の照明モードを実行可能であって、かつ製造コストが低い内視鏡用光源装置及び内視鏡システムを提供する。

【解決手段】光源装置14は、B-LED50と、蛍光体53と、狭帯域光観察用フィルタ54と、フィルタ移動機構55とを有する。B-LED50は、中心波長が約415nmの青色の励起光LBを発する。蛍光体53は、励起光LBを受けて蛍光LWを発し、かつ励起光LBの一部を透過光LB_Tとして透過させ、蛍光LWと透過光LB_Tとが混合された光を射出光LEとして射出する。狭帯域光観察用フィルタ54は、励起光LBと蛍光LWの青色成分の一部とを透過させて、青色狭帯域光NLBを生成する第1透過帯域TB1と、射出光LEから、蛍光LWの緑色成分の一部を透過させて緑色狭帯域光NLGを生成する第2透過帯域TB2とを有する。フィルタ移動機構55は、狭帯域光観察用フィルタ54を、射出光LEの光路上に挿脱させる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光を発する励起光源と、

前記励起光を受けて蛍光を発し、かつ前記励起光の一部を透過光として透過させ、前記蛍光と前記透過光とが混合された光を射出光として射出する蛍光体と、

前記射出光から、前記励起光と前記蛍光の青色成分の一部とを透過させて、青色狭帯域光を生成する第 1 透過帯域と、前記射出光から、前記蛍光の緑色成分の一部を透過させて緑色狭帯域光を生成する第 2 透過帯域とを有する狭帯域光観察用フィルタと、

前記狭帯域光観察用フィルタを、前記射出光の光路に配置された挿入位置と、前記射出光の光路から退避した退避位置との間で移動させるフィルタ移動機構と、

を備えることを特徴とする内視鏡用光源装置。

10

【請求項 2】

前記狭帯域光観察用フィルタは、前記青色狭帯域光と前記緑色狭帯域光とを混合して射出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

前記狭帯域光観察用フィルタは、前記青色狭帯域光を生成する第 1 フィルタ部と、前記緑色狭帯域光を生成する第 2 フィルタ部とを有し、前記第 1 フィルタ部と前記第 2 フィルタ部とは、順次に前記挿入位置に配置され、前記青色狭帯域光と前記緑色狭帯域光とを順次に生成することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

前記第 1 透過帯域は、450 nm 以下の波長帯域であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 透過帯域は、400 nm 以上 450 nm 以下の波長帯域であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

前記第 2 透過帯域は、530 nm 以上 550 nm 以下の波長帯域であることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記射出光から、460 nm 以上 500 nm 以下の波長帯域の光強度を低減させるノッチフィルタを備え、

30

前記フィルタ移動機構は、前記狭帯域光観察用フィルタに加えて、前記ノッチフィルタを、前記挿入位置と前記退避位置との間で移動させることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

前記励起光源は、中心波長が 415 nm の青色 LED であることを特徴とする請求項 1 から 7 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 9】

前記蛍光体は、青色光を発する第 1 蛍光体材料と、緑色光を発する第 2 蛍光体材料と、赤色光を発する第 3 蛍光体材料とを有し、白色光を発することを特徴とする請求項 1 から 8 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 から 9 いずれか 1 項に記載の内視鏡用光源装置と、

前記狭帯域光観察用フィルタが前記退避位置に配置されている場合に、前記射出光が照射された観察対象を撮像し、前記狭帯域光観察用フィルタが前記挿入位置に配置されている場合に、前記青色狭帯域光と前記緑色狭帯域光とが照射された観察対象を撮像する撮像部と、

前記射出光が照射された観察対象の画像信号に基づいて白色光観察画像を生成する白色光観察画像生成部と、

前記青色狭帯域光と前記緑色狭帯域光とが照射された観察対象の画像信号に基づいて狭

50

帯域光観察画像を生成する狭帯域光観察画像生成部と、
を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用光源装置及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、内視鏡用光源装置（以下、光源装置という）、内視鏡、及びプロセッサ装置を備える内視鏡システムを用いた診断が広く行われている。光源装置は、体腔の粘膜等の観察対象に照射する照明光を生成する装置である。

10

【0003】

この光源装置には、白色光観察用レーザと、特殊光観察用レーザとの2種の光源を備えたものが知られている（特許文献1参照）。白色光観察用レーザは、蛍光体を発光させて白色光を生成するため励起光として使用される。特殊光観察用レーザは、粘膜表層の微細血管等を観察するための狭帯域光として使用される。白色光観察用レーザは、中心波長が約445nmである。特殊光観察用レーザは、中心波長が約405nmである。

【0004】

この光源装置を有する内視鏡システムは、白色光観察用レーザと特殊光観察用レーザとの発光強度比を変更することで、スペクトル分布が異なる複数の照明モードを実現している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-121630号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の内視鏡用光源装置には、複数の照明モードを実現するために、複数の光源が設けられており、製造コストが高いという問題がある。

30

【0007】

本発明は、複数の照明モードを実行可能であって、かつ製造コストが低い内視鏡用光源装置及び内視鏡システム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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の内視鏡用光源装置は、励起光を発する励起光源と、励起光を受けて蛍光を発し、かつ励起光の一部を透過光として透過させ、蛍光と透過光とが混合された光を射出光として射出する蛍光体と、射出光から、励起光と蛍光の青色成分の一部とを透過させて、青色狭帯域光を生成する第1透過帯域と、射出光から、蛍光の緑色成分の一部を透過させて緑色狭帯域光を生成する第2透過帯域とを有する狭帯域光観察用フィルタと、狭帯域光観察用フィルタを、射出光の光路に配置された挿入位置と、射出光の光路から退避した退避位置との間で移動させるフィルタ移動機構と、を備える。

40

【0009】

狭帯域光観察用フィルタは、青色狭帯域光と緑色狭帯域光とを混合して射出することが好ましい。

【0010】

狭帯域光観察用フィルタは、青色狭帯域光を生成する第1フィルタ部と、緑色狭帯域光を生成する第2フィルタ部とを有し、第1フィルタ部と第2フィルタ部とは、順次に挿入位置に配置され、青色狭帯域光と緑色狭帯域光とを順次に生成しても良い。

【0011】

50

第1透過帯域は、450nm以下の波長帯域であることが好ましい。第1透過帯域は、400nm以上450nm以下の波長帯域であっても良い。

【0012】

第2透過帯域は、530nm以上550nm以下の波長帯域であることが好ましい。

【0013】

射出光から、460nm以上500nm以下の波長帯域の光強度を低減させるノッチフィルタを備え、フィルタ移動機構は、狭帯域光観察用フィルタに加えて、ノッチフィルタを、挿入位置と退避位置との間で移動させることが好ましい。

【0014】

励起光源は、中心波長が415nmの青色LEDであることが好ましい。

10

【0015】

蛍光体は、青色光を発する第1蛍光体材料と、緑色光を発する第2蛍光体材料と、赤色光を発する第3蛍光体材料とを有し、白色光を発することが好ましい。

【0016】

本発明の内視鏡システムは、上記いずれかの内視鏡用光源装置と、狭帯域光観察用フィルタが退避位置に配置されている場合に、射出光が照射された観察対象を撮像し、狭帯域光観察用フィルタが挿入位置に配置されている場合に、青色狭帯域光と緑色狭帯域光とが照射された観察対象を撮像する撮像部と、射出光が照射された観察対象の画像信号に基づいて白色光観察画像を生成する白色光観察画像生成部と、青色狭帯域光と緑色狭帯域光とが照射された観察対象の画像信号に基づいて狭帯域光観察画像を生成する狭帯域光観察画像生成部とを備える。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数の照明モードを実行可能であって、かつ製造コストが低い内視鏡用光源装置及び内視鏡システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】内視鏡システムの外観図である。

【図2】内視鏡システムの機能を示すブロック図である。

【図3】カラーフィルタの分光特性を示す図である。

30

【図4】光源部の構成を示す図である。

【図5】励起光及び蛍光の分光スペクトルを示すグラフである。

【図6】蛍光体の構成を示す図である。

【図7】狭帯域光観察用フィルタの光学特性を示す図である。

【図8】内視鏡システムの作用を説明するフローチャートである。

【図9】狭帯域光観察用フィルタ部と開口部とが形成されたターレットを示す図である。

【図10】第2実施形態で用いられるターレットを示す図である。

【図11】ノッチフィルタの光学特性を示すグラフである。

【図12】第3実施形態で用いられるターレットを示す図である。

【図13】ターレットの第1フィルタ部の光学特性を示すグラフである。

40

【図14】ターレットの第2フィルタ部の光学特性を示すグラフである。

【図15】カプセル内視鏡を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[第1実施形態]

図1において、内視鏡システム10は、内視鏡12と、内視鏡用光源装置（以下、光源装置という）14と、プロセッサ装置16と、モニタ18と、コンソール19とを備えている。内視鏡12は、光源装置14と光学的に接続されるとともに、プロセッサ装置16と電氣的に接続される。内視鏡12は、体腔内に挿入される挿入部12aと、挿入部12aの基端部分に設けられた操作部12bと、挿入部12aの先端側に設けられた湾曲部1

50

2 c 及び先端部 1 2 d を有している。操作部 1 2 b のアングルノブ 1 2 e を操作することにより、湾曲部 1 2 c は湾曲動作する。この湾曲動作によって、先端部 1 2 d が所望の方向に向けられる。

【0020】

操作部 1 2 b には、アングルノブ 1 2 e の他、モード切り替えスイッチ（以下、モード切替 SW という）1 3 a、ズーム操作部 1 3 b 等が設けられている。モード切替 SW 1 3 a は、観察モードの切り替え操作に用いられる。内視鏡システム 1 0 は、観察モードとして白色光観察モードと、狭帯域光観察モードとを有する。

【0021】

白色光観察モードでは、光源装置 1 4 から内視鏡 1 2 に白色光が供給され、内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d から体腔内の観察対象に白色光が照射される。狭帯域光観察モードでは、光源装置 1 4 から内視鏡 1 2 に狭帯域光が供給され、内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d から体腔内の観察対象に狭帯域光が照射される。

【0022】

プロセッサ装置 1 6 は、モニタ 1 8 及びコンソール 1 9 と電氣的に接続される。モニタ 1 8 は、各観察モードで得られた画像や、画像に付帯する画像情報等を出力表示する。コンソール 1 9 は、機能設定等の入力操作を受け付けるユーザインタフェースとして機能する。なお、プロセッサ装置 1 6 には、画像や画像情報等を記録する外付けの記録部（図示せず）が接続可能である。

【0023】

図 2 に示すように、光源装置 1 4 は、観察対象を照明するための照明光を発生する光源部 2 0 と、光源部 2 0 の動作を制御する光源制御部 2 1 とを備えている。光源部 2 0 は、白色光観察モード時には照明光として白色光を生成し、狭帯域光観察モード時には照明光として狭帯域光を生成する。

【0024】

光源部 2 0 により生成された照明光は、挿入部 1 2 a 内に挿通されたライトガイド 2 3 に入射する。ライトガイド 2 3 は、内視鏡 1 2 内に内蔵されており、照明光を内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d まで伝搬させる。なお、ライトガイド 2 3 としては、マルチモードファイバを使用することができる。例えば、コア径 105 μm 、クラッド径 125 μm 、外皮となる保護層を含めた径が $\phi 0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ の細径なファイバケーブルをライトガイド 2 3 として使用可能である。

【0025】

内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d には、照明光学系 3 0 a と撮像光学系 3 0 b が設けられている。照明光学系 3 0 a は、照明レンズ 3 1 を有している。ライトガイド 2 3 内を伝搬した照明光は、照明レンズ 3 1 を介して観察対象に照射される。撮像光学系 3 0 b は、対物レンズ 3 2、ズームレンズ 3 3、撮像センサ（撮像部）3 4 を有している。観察対象からの戻り光は、対物レンズ 3 2 及びズームレンズ 3 3 を介して撮像センサ 3 4 に入射する。これにより、撮像センサ 3 4 に観察対象の光像が結像される。なお、ズームレンズ 3 3 は、ズーム操作部 1 3 b を操作することで、テレ端とワイド端の間に自在に移動され、撮像センサ 3 4 に結像する観察対象の光像を拡大または縮小する。

【0026】

撮像センサ 3 4 は、カラー撮像センサであり、観察対象の光像を撮像して画像信号を出力する。撮像センサ 3 4 としては、CCD（Charge Coupled Device）型撮像センサや CMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）型撮像センサを用いることができる。

【0027】

撮像センサ 3 4 は、図 3 に示す第 1 分光透過特性 3 4 a を有する赤色（R）カラーフィルタと、第 2 分光透過特性 3 4 b を有する緑色（G）カラーフィルタと、第 3 分光透過特性 3 4 c を有する青色（B）カラーフィルタとを有する。各画素には、いずれか 1 つのカラーフィルタが設けられている。すなわち、撮像センサ 3 4 は、R カラーフィルタが設け

10

20

30

40

50

られたR画素（赤色画素）と、Gカラーフィルタが設けられたG画素（緑色画素）と、Bカラーフィルタが設けられたB画素（青色画素）とを有し、RGB形式の画像信号を出力する。この画像信号は、1画素毎にRGBのいずれかの色信号が割り当てられたものであり、赤色画像信号、緑色画像信号、青色画像信号からなる。なお、B画素は、青色光に加えて、紫色光にも感度を有する。

【0028】

撮像センサ34から出力される画像信号は、CDS／AGC回路35に送信される。CDS／AGC回路35は、アナログ信号である画像信号に相関二重サンプリング（CDS；Correlated Double Sampling）や自動利得制御（AGC；Automatic Gain Control）を行う。CDS／AGC回路35から出力された画像信号は、A／Dコンバータ36により

10

【0029】

プロセッサ装置16は、撮像制御部40と、受信部41と、DSP（Digital Signal Processor）42と、ノイズ除去部43と、画像処理切替部44と、白色光観察画像生成部45と、狭帯域光観察画像生成部46と、映像信号生成部47とを備えている。

【0030】

撮像制御部40は、撮像センサ34による観察対象の撮像タイミングや、撮像センサ34からの画像信号の出力タイミングを制御する。受信部41は、内視鏡12からのデジタルのRGB画像信号を受信する。DSP42は、受信した画像信号に対して、欠陥補正処理、オフセット処理、ゲイン補正処理、リニアマトリクス処理、ガンマ変換処理、及びデモザイク処理等の各種信号処理を施す。

20

【0031】

欠陥補正処理では、撮像センサ34の欠陥画素の信号が補正される。オフセット処理では、欠陥補正処理が施されたRGB画像信号から暗電流成分が除かれ、正確なゼロレベルが設定される。ゲイン補正処理では、オフセット処理後のRGB画像信号に特定のゲイン値を乗じることにより信号レベルが整えられる。ゲイン補正処理後のRGB画像信号には、色再現性を高めるためのリニアマトリクス処理が施される。その後、ガンマ変換処理によって明るさや彩度が整えられる。リニアマトリクス処理後のRGB画像信号には、デモザイク処理（等方化処理、同時化処理とも称される）が施され、各画素についてRGB各色の信号が生成される。

30

【0032】

ノイズ除去部43は、DSP42でデモザイク処理等が施されたRGB画像信号に対してノイズ除去処理（移動平均法やメディアンフィルタ法等による処理）を施すことによってノイズを除去する。ノイズが除去されたRGB画像信号は、画像処理切替部44に入力される。画像処理切替部44は、モード切替SW13aによって制御される。画像処理切替部44は、観察モードが白色光観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を白色光観察画像生成部45に出力し、観察モードが狭帯域光観察モードにセットされている場合には、RGB画像信号を狭帯域光観察画像生成部46に出力する。

【0033】

白色光観察画像生成部45は、観察モードが白色光観察モードにセットされている場合に作動し、ノイズ除去部43から入力されたRGB画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理を行うことにより、白色光観察画像を生成する。色変換処理では、RGB画像信号に対して3×3のマトリクス処理、階調変換処理、及び3次元LUT（ルックアップテーブル）処理などにより色変換処理を行う。色彩強調処理は、色変換処理済みのRGB画像信号に対して行われる。構造強調処理は、表層血管やピットパターン等の観察対象の構造を強調する処理であり、色彩強調処理後のRGB画像信号に対して行われる。

40

【0034】

狭帯域光観察画像生成部46は、観察モードが狭帯域光観察モードにセットされている

50

場合に作動し、ノイズ除去部 43 から入力された RGB 画像信号のうち、B 画像信号及び G 画像信号に対して、色変換処理、色彩強調処理、及び構造強調処理を行うことにより、狭帯域光観察画像を生成する。色変換処理、色彩強調処理、構造強調処理は、白色光観察画像生成部 45 の各処理と同様である。

【0035】

白色光観察画像生成部 45 が生成する白色光観察画像、及び狭帯域光観察画像生成部 46 が生成する狭帯域光観察画像は、映像信号生成部 47 に入力される。映像信号生成部 47 は、各画像をモニタ 18 に表示するための映像信号に変換する。モニタ 18 は、映像信号生成部 47 から入力される映像信号に基づいて画像表示を行う。

【0036】

図 4 において、光源部 20 は、B-LED (Blue Light Emitting Diode) 50 と、LED 駆動部 51 と、コリメータレンズ 52 と、蛍光体 53 と、狭帯域光観察用フィルタ 54 と、フィルタ移動機構 55 と、集光レンズ 56 とを有する。B-LED 50 は、LED 駆動部 51 により駆動され、図 5 に示すように、中心波長が約 415 nm の青色の励起光 LB を発する。この励起光 LB は、10~20 nm 程度の半値幅を有する。

【0037】

コリメータレンズ 52 は、B-LED 50 から射出された励起光 LB を平行化して蛍光体 53 に入射させる。蛍光体 53 は、励起光 LB の入射を受けて、図 5 に示すように、波長帯域が約 400~700 nm の白色の蛍光 LW を発する波長変換素子である。

【0038】

具体的には、蛍光体 53 は、図 6 に示すように、バインダ 53a 中に、第 1~第 3 蛍光体材料 53b~53d を分散させたものである。第 1 蛍光体材料は、例えば、BAM ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$) であり、励起光 LB を受けて青色光を発する。第 2 蛍光体材料は、例えば、 $\beta\text{-SiAlON}$ ($\beta\text{-Si}_{6-x}\text{Al}_x\text{O}_x\text{N}_{8-x}$) であり、励起光 LB を受けて緑色光を発する。第 3 蛍光体材料は、例えば、CASN ($\text{CaAlSi}_3\text{N}_3:\text{Eu}^{2+}$) であり、励起光 LB を受けて赤色光を発する。第 1~第 3 蛍光体材料 53b~53d が発する青色光、緑色光、赤色光が蛍光 LW を構成している。

【0039】

蛍光体 53 に入射した励起光 LB の一部は、そのまま波長変換されずに蛍光体 53 を透過し、透過光 LB_T として蛍光体 53 から射出される。したがって、蛍光体 53 からは、蛍光 LW と透過光 LB_T が混合された光が射出光 LE として射出される。

【0040】

狭帯域光観察用フィルタ 54 は、射出光 LE の光路上に挿脱自在に設けられている。狭帯域光観察用フィルタ 54 は、フィルタ移動機構 55 により、射出光 LE の光路に対して垂直方向に移動可能であり、射出光 LE の光路に配置された「挿入位置」と、射出光 LE の光路から退避した「退避位置」との間で移動される。フィルタ移動機構 55 は、光源制御部 21 により制御され、白色光観察モード時には、狭帯域光観察用フィルタ 54 を退避位置に配置し、狭帯域光観察モード時には、狭帯域光観察用フィルタ 54 を挿入位置に配置する。

【0041】

図 7 に示すように、狭帯域光観察用フィルタ 54 は、第 1 透過帯域 TB1 と第 2 透過帯域 TB2 とを有している。第 1 透過帯域 TB1 は、波長が第 1 波長 λ_1 以下の波長帯域であり、光透過率がほぼ 100% である。第 2 透過帯域 TB2 は、波長が第 2 波長 λ_2 以上第 3 波長 λ_3 以下の波長帯域であり、光透過率がほぼ 100% である。第 1 透過帯域 TB1 及び第 2 透過帯域 TB2 以外の波長帯域は、光透過率がほぼ 0% である。本実施形態では、 $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 530 \text{ nm}$ 、 $\lambda_3 = 550 \text{ nm}$ とする。

【0042】

第 1 透過帯域 TB1 は、射出光 LE から波長 450 nm 以下の青色成分を透過させて青色狭帯域光 NLB を生成する。この青色狭帯域光 NLB は、透過光 LB_T と、蛍光 LW の青色成分の一部 (波長 450 nm 以下の成分) とからなる。一方の第 2 透過帯域 TB2 は

10

20

30

40

50

、射出光 L E から緑色成分の一部（波長 530 ～ 550 nm の成分）を透過させて緑色狭帯域光 N L G を生成する。この緑色狭帯域光 N L G は、蛍光 L W の一部（波長 530 ～ 550 nm の成分）からなる。

【0043】

白色光観察モード時には、集光レンズ 56 は、射出光 L E を集光し、照明光としてライトガイド 23 に供給する。一方、狭帯域光観察モード時には、集光レンズ 56 は、射出光 L E が狭帯域光観察用フィルタ 54 により射出光 L E が帯域制限されてなる青色狭帯域光 N L B 及び緑色狭帯域光 N L G を集光し、照明光としてライトガイド 23 に供給する。

【0044】

青色狭帯域光 N L B 及び緑色狭帯域光 N L G を照明光とすることで、生体組織表層の血管観察を詳細に行うことができる。これは、血管中のヘモグロビンの吸光度が、400 ～ 420 nm 付近の波長で極大となり、血管とその周辺の粘膜との間で大きなコントラストが得られるためであり、青色狭帯域光 N L B により、粘膜表層の毛細血管から血管情報が得られる。また、緑色狭帯域光 N L G では、さらに深層の血管を含む血管情報が得られる。

【0045】

なお、狭帯域光観察用フィルタ 54 の第 1 透過帯域 T B 1 及び第 2 透過帯域 T B 2 以外の波長帯域の光透過率は完全にゼロではないので、狭帯域光観察用フィルタ 54 を通過した光には、離散的な波長帯域は存在しない。

【0046】

以上のように構成された内視鏡システム 10 の作用を、図 8 に示すフローチャートに沿って説明する。まず、操作者により、体腔内に内視鏡 12 の挿入部 12 a が挿入される。モード切替 S W 13 a が操作され、白色光観察モードが選択されると、光源制御部 21 は、フィルタ移動機構 55 を制御して、狭帯域光観察用フィルタ 54 を退避位置に配置させ（ステップ S 10）、L E D 駆動部 51 を制御して、B - L E D 50 を発光させる（ステップ S 11）。そして、B - L E D 50 が発光された状態で、撮像制御部 40 が、撮像センサ 34 を駆動し、撮像動作を行わせる（ステップ S 12）。

【0047】

この白色光観察モードでは、蛍光体 53 から、蛍光 L W と透過光 L B_T が混合された射出光 L E が射出され、この射出光 L E が集光レンズ 56 により集光されてライトガイド 23 に供給される。内視鏡 12 の先端部 12 d からは、射出光 L E が体腔内の観察対象に向けて射出される。この射出光 L E は、白色光である。撮像センサ 34 は、射出光 L E により照明された観察対象を撮像し、画像信号を出力する。この画像信号は、C D S / A G C 回路 35、A / D コンバータ 36 を介してプロセッサ装置 16 に送られる。

【0048】

プロセッサ装置 16 は、内視鏡 12 から入力された画像信号を受信部 41 で受信する。受信部 41 で受信された画像信号は、D S P 42 とノイズ除去部 43 とで各種処理が施された後、画像処理切替部 44 を介して白色光観察画像生成部 45 に送られる。そして、白色光観察画像生成部 45 により白色光観察画像が生成され、白色光観察画像が映像信号生成部 47 を介してモニタ 18 に表示される（ステップ S 13）。

【0049】

ステップ S 11 ～ S 13 は、診断終了の操作が行われる（ステップ S 14 で Y E S 判定）か、または、モード切替 S W 13 a が操作されて狭帯域光観察モードが選択される（ステップ S 15 で Y E S 判定）までの間、繰り返し実行される。すなわち、白色光観察モードに設定されている間は、白色光観察画像の取得及び表示が繰り返し行われる。この白色光観察モードでは、操作者により、内視鏡 12 の先端部 12 d から観察対象までの距離が大きい遠景状態で、病変のスクリーニングが行われる。

【0050】

例えば、このスクリーニング時に、ブラウニッシュエリアや発赤など、病変の可能性のある部位（以下、病変可能性部位という）が検出された場合には、ズーム操作部 13 b が

10

20

30

40

50

操作されて、病変可能性部位を含む観察対象を拡大表示する拡大観察が行われる。これに合わせて、モード切替SW13aを操作して、観察モードが狭帯域光観察モードに切り替えられる。

【0051】

このように、観察モードが狭帯域光観察モードに切り替えられると（ステップS15でYES判定）、光源制御部21は、フィルタ移動機構55を制御して、狭帯域光観察用フィルタ54を挿入位置に配置させ（ステップS16）、LED駆動部51を制御して、B-LED50を発光させる（ステップS17）。そして、B-LED50が発光された状態で、撮像制御部40が、撮像センサ34を駆動し、撮像動作を行わせる（ステップS18）。

10

【0052】

この狭帯域光観察モードでは、蛍光体53から、蛍光LWと透過光LB_Tが混合された射出光LEが射出され、狭帯域光観察用フィルタ54に入射する。狭帯域光観察用フィルタ54は、射出光LEを帯域制限し、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとが混合された光を射出する。この青色狭帯域光NLB及び緑色狭帯域光NLGが集光レンズ56により集光されてライトガイド23に供給される。内視鏡12の先端部12dからは、青色狭帯域光NLB及び緑色狭帯域光NLGが体腔内の観察対象に向けて射出される。撮像センサ34は、青色狭帯域光NLB及び緑色狭帯域光NLGにより照明された観察対象を撮像し、画像信号を出力する。この画像信号は、CDS／AGC回路35、A／Dコンバータ36を介してプロセッサ装置16に送られる。

20

【0053】

プロセッサ装置16は、内視鏡12から入力された画像信号を受信部41で受信する。受信部41で受信された画像信号は、DSP42とノイズ除去部43とで各種処理が施された後、画像処理切替部44を介して狭帯域光観察画像生成部46に送られる。そして、狭帯域光観察画像生成部46により狭帯域光観察画像が生成され、狭帯域光観察画像が映像信号生成部47を介してモニタ18に表示される（ステップS19）。

【0054】

ステップS17～S19は、診断終了の操作が行われる（ステップS20でYES判定）か、または、モード切替SW13aが操作されて白色光観察モードが選択される（ステップS21でYES判定）までの間、繰り返し実行される。すなわち、狭帯域光観察モードに設定されている間は、狭帯域光観察画像の取得及び表示が繰り返し行われる。この狭帯域光観察モードでは、操作者により、内視鏡12の先端部12dから観察対象までの距離が近い近景状態で、病変可能性部位の詳細な観察が行われる。

30

【0055】

モード切替SW13aが操作されて白色光観察モードが選択されると（ステップS21でYES判定）、ステップS10に戻り、同様の動作が行われる。

【0056】

以上のように、光源装置14は、光源としてB-LED50のみを有するものでありながら、複数の照明モードが実行可能である。光源装置14は、1つの光源のみを有するので、製造コストを下げることができる。

40

【0057】

また、狭帯域光観察モードにおいて、青色狭帯域光NLBは、透過光LB_Tに加えて、蛍光LWの一部（波長450nm以下の成分）を含むので、青色狭帯域光NLBの強度が、緑色狭帯域光NLGの強度よりも高められている。このように、青色狭帯域光NLBの強度を高めることにより、粘膜表層の血管情報を、精度よく取得することができる。

【0058】

なお、上記実施形態では、 $\lambda_1 = 450\text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 530\text{ nm}$ 、 $\lambda_3 = 550\text{ nm}$ としているが、これらの値は、適宜変更しても良い。但し、表層血管の粘膜に対する表示コントラストを高めるために、血中ヘモグロビンには殆ど吸収されずに反射または散乱される波長帯域460～500nmを、狭帯域光観察用フィルタ54の第1透過帯域TB1及

50

び第2透過帯域TB2から除くように λ_1 、 λ_2 、 λ_3 を設定することが好ましい。すなわち、少なくとも λ_1 、 λ_2 については、 $\lambda_1 < 460\text{ nm}$ 、 $\lambda_2 > 500\text{ nm}$ の範囲内に設定することが好ましい。

【0059】

また、上記実施形態では、撮像センサ34として、原色撮像センサを用いているが、これに代えて、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）及びG（緑）の補色フィルタを備えた補色撮像センサを用いても良い。補色撮像センサからは、CMYG形式の画像信号が出力されるが、色変換処理によって、RGB形式に変換することができる。

【0060】

また、上記実施形態では、狭帯域光観察用フィルタ54をフィルタ移動機構55により直線的に移動（スライド移動）させることにより、狭帯域光観察用フィルタ54を挿入位置と退避位置との間で移動させているが、狭帯域光観察用フィルタ54に代えて、図9に示すように、狭帯域光観察用フィルタ部61と、開口部62とが形成されたターレット60を用い、ターレット60をフィルタ移動機構55により回転させることにより狭帯域光観察用フィルタ部61を挿入位置と退避位置との間で移動させても良い。

【0061】

具体的には、狭帯域光観察用フィルタ部61は、ターレット60の半円状部分に形成されており、第1実施形態の狭帯域光観察用フィルタ54と同一の光学特性を有している。開口部62は、ターレット60の他の半円状部分に形成されている。ターレット60は、フィルタ移動機構55により、回転軸63を中心に回転される。

【0062】

ターレット60を回転させることにより、狭帯域光観察用フィルタ部61が蛍光体53から射出される射出光LEの光路上に挿脱され、挿入位置と退避位置との間で移動する。白色光観察モードでは、狭帯域光観察用フィルタ部61が退避位置に配置されるとともに、開口部62が挿入位置に配置される。狭帯域光観察モードでは、狭帯域光観察用フィルタ部61が挿入位置に配置されるとともに、開口部62が退避位置に配置される。

【0063】

[第2実施形態]

第1実施形態の内視鏡システム10は、狭帯域光観察用フィルタ54を挿入位置に配置した狭帯域光観察モードと、狭帯域光観察用フィルタ54を退避位置に配置した白色光観察モードとを有している。この白色光観察モードは、照明光として用いられる射出光LEの光量が大きいため、遠景観察に適している。

【0064】

第2実施形態の内視鏡システムでは、近景観察に適した照明光を生成するために、射出光LEから波長帯域460～500nmの光強度を低減させるノッチフィルタを設ける。波長帯域460～500nmの光成分は、血中ヘモグロビンには殆ど吸収されずに反射または散乱される性質を有するので、この波長帯域の光強度を低減することで、白色光観察モード時よりも血管コントラストの高い画像の観察が可能となる。

【0065】

具体的には、第2実施形態では、第1実施形態の狭帯域光観察用フィルタ54に代えて、図10に示すように、狭帯域光観察用フィルタ部71と、開口部72と、ノッチフィルタ部73とが形成されたターレット70を用いる。狭帯域光観察用フィルタ部71は、第1実施形態の狭帯域光観察用フィルタ54と同一の光学特性を有している。

【0066】

ノッチフィルタ部73は、図11に示すように、波長帯域460～500nmの光透過率が α であり、その他の波長帯域における光透過率はほぼ100%である。光透過率 α は、20～70%の範囲内であることが好ましい。

【0067】

ターレット70をフィルタ移動機構55により回転させることにより、蛍光体53から射出される射出光LEの光路上の挿入位置に、狭帯域光観察用フィルタ部71、開口部7

10

20

30

40

50

2、ノッチフィルタ部73のいずれかが配置される。第2実施形態の内視鏡システムは、遠景白色光観察モードと、近景白色光観察モードと、狭帯域光観察モードとを有している。遠景白色光観察モードと狭帯域光観察モードとは、第1実施形態の白色光観察モードと狭帯域光観察モードと同一である。

【0068】

遠景白色光観察モードでは、開口部72が挿入位置に配置され、照明光として射出光LEが用いられるので、高光量の遠景観察を行うことができる。近景白色光観察モードでは、ノッチフィルタ部73が挿入位置に配置され、照明光として、射出光LEから波長帯域460~500nmの光強度が低減された光が用いられる。近景白色光観察モードでは、遠景白色光観察モード時よりも光量が少し低下するため、遠景白色光観察モード時よりも観察対象に近い近景観察に適しており、血管コントラストの高い画像の観察を行うことができる。

【0069】

狭帯域光観察モードでは、狭帯域光観察用フィルタ部71が挿入位置に配置され、照明光として、青色狭帯域光NLB及び緑色狭帯域光NLGが用いられるので、近景において、病変可能性部位の詳細な観察を行うことができる。

【0070】

第2実施形態では、ターレット70を回転させることにより、狭帯域光観察用フィルタ部71とノッチフィルタ部73とを射出光LEの光路上に挿脱しているが、狭帯域光観察用フィルタ部とノッチフィルタ部とが設けられた部材をスライド移動させることにより、狭帯域光観察用フィルタ部とノッチフィルタ部とを射出光LEの光路上に挿脱しても良い。

【0071】

[第3実施形態]

第1実施形態の内視鏡システム10では、狭帯域光観察モードにおいて、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとが混合された光を照明光として観察対象に照射しているが、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとを順次照射（時分割照射）するように構成しても良い。

【0072】

第3実施形態の内視鏡システムでは、第1実施形態の狭帯域光観察用フィルタ54に代えて、図12に示すように、第1フィルタ部81と第2フィルタ部82とが形成されたターレット80を用いる。第1フィルタ部81は、図13に示すように、第1実施形態の第1透過帯域TB1を有するものであり、第1波長 λ_1 以下の波長帯域の光を透過させる。第2フィルタ部82は、図14に示すように、第1実施形態の第2透過帯域TB2を有するものであり、第2波長 λ_2 以上第3波長 λ_3 以下の波長帯域の光を透過させる。

【0073】

このターレット80自体は、第1実施形態のフィルタ移動機構55により、蛍光体53から射出される射出光LEの光路上に挿脱される。狭帯域光観察モード時には、ターレット80は射出光LEの光路上の挿入位置に配置され、射出光LEが第1フィルタ部81または第2フィルタ部82に入射する。この状態で、ターレット80を回転機構（図示せず）が回転させることにより、第1フィルタ部81と第2フィルタ部82とが交互に挿入位置に配置される。第1フィルタ部81が挿入位置にある場合には、第1フィルタ部81により青色狭帯域光NLBが生成される。第2フィルタ部82が挿入位置にある場合には、第2フィルタ部82により緑色狭帯域光NLGが生成される。

【0074】

このように、狭帯域光観察モード時には、ターレット80の回転に伴い、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとが交互に生成されて、内視鏡12のライトガイド23に供給される。この結果、観察対象には、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとが交互に照射される。

【0075】

第3実施形態では、撮像制御部40は、撮像センサ34に、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとの照射に連動して撮像動作を行わせる。これにより、撮像センサ34は、青色狭帯域光NLBが照射された観察対象と、緑色狭帯域光NLGが照射された観察対象とをそれぞれ個別に撮像する。狭帯域光観察画像生成部46は、青色狭帯域光NLBの照射時に得られたB画像信号と、緑色狭帯域光NLGの照射時に得られたG画像信号とに基づいて狭帯域光観察画像を生成する。

【0076】

また、白色光観察モード時には、ターレット80は射出光LEの光路から退避した退避位置に配置される。この白色光観察モードは、第1実施形態の白色光観察モードと同一であるので、説明は省略する。

【0077】

第3実施形態では、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとを順次照射して撮像を行うので、混色（B画素が青色狭帯域光NLBを受光すること、及びG画素が青色狭帯域光NLBを受光すること）が防止され、狭帯域光観察画像の画質が向上する。

【0078】

また、第3実施形態では、狭帯域光観察モード時に、青色狭帯域光NLBと緑色狭帯域光NLGとを順次照射するので、撮像センサ34として、色分離性の低い補色撮像センサを用いることも好ましい。さらに、狭帯域光観察モードに限れば、撮像センサ34として、モノクロセンサを用いることも可能である。

【0079】

また、第3実施形態では、ターレット80を回転させることにより第1フィルタ部81と第2フィルタ部82とを射出光LEの光路上に挿脱しているが、第1フィルタ部と第2フィルタ部とが設けられた部材をスライド移動させることにより、第1フィルタ部と第2フィルタ部とを射出光LEの光路上に挿脱しても良い。

【0080】

また、上記各実施形態では、B-LED50と蛍光体53とを、コリメータレンズ52を介して個別に設けているが、B-LED50上に蛍光体53を積層することにより一体とした、いわゆる白色LEDとしても良い。この場合には、コリメータレンズ52は不要である。

【0081】

上記各実施形態では、中心波長が約415nmのB-LED50を励起光源としているが、その他の中心波長のLEDを励起光源としても良い。さらに、LEDに代えて、レーザダイオードを励起光源としても良い。

【0082】

また、上記各実施形態では、青色狭帯域光NLBを生成するための第1透過帯域TB1を、第1波長 λ_1 （例えば、 $\lambda_1 = 450\text{nm}$ ）以下の波長帯域の光を透過させるもの、すなわちショートパス特性としているが、第1透過帯域TB1をバンドパス特性としても良い。例えば、第1透過帯域TB1を、400～450nm（400nm以上450nm以下）の波長帯域の光を透過させるものとしても良い。

【0083】

上記各実施形態では、光源装置14とプロセッサ装置16とを別体構成としているが、光源装置とプロセッサ装置と1つの装置で構成しても良い。

【0084】

また、上記各実施形態では、撮像センサ34が設けられた内視鏡12を被検体内に挿入して観察を行う内視鏡システム10によって本発明を実施しているが、カプセル内視鏡システムでも本発明は好適である。例えば、図15に示すように、カプセル内視鏡システムは、少なくともカプセル内視鏡100と、プロセッサ装置（図示せず）とを有する。

【0085】

カプセル内視鏡100は、光源102と光源制御部103と、撮像センサ104と、画像生成部106と、送受信アンテナ108とを備えている。光源102は、励起光LBを

10

20

30

40

50

発する B-L E D と、蛍光体と、狭帯域光観察用フィルタと、フィルタ移動機構と、集光レンズとを有しており、上記各実施形態の光源部に対応する。

【0086】

光源制御部 103 は、上記各実施形態の光源制御部 21 と同様にして光源 102 の駆動を制御する。また、光源制御部 103 は、送受信アンテナ 108 によって、カプセル内視鏡システムのプロセッサ装置と無線で通信可能である。カプセル内視鏡システムのプロセッサ装置は、上記各実施形態のプロセッサ装置 16 とほぼ同様であるが、白色光観察画像生成部 45 及び狭帯域光観察画像生成部 46 に対応する画像生成部 106 は、カプセル内視鏡 100 内に設けられている。画像生成部 106 が生成した白色光観察画像または狭帯域光観察画像は、送受信アンテナ 108 を介してプロセッサ装置に送信される。撮像センサ 104 は、上記各実施形態の撮像センサ 34 と同様の構成である。

10

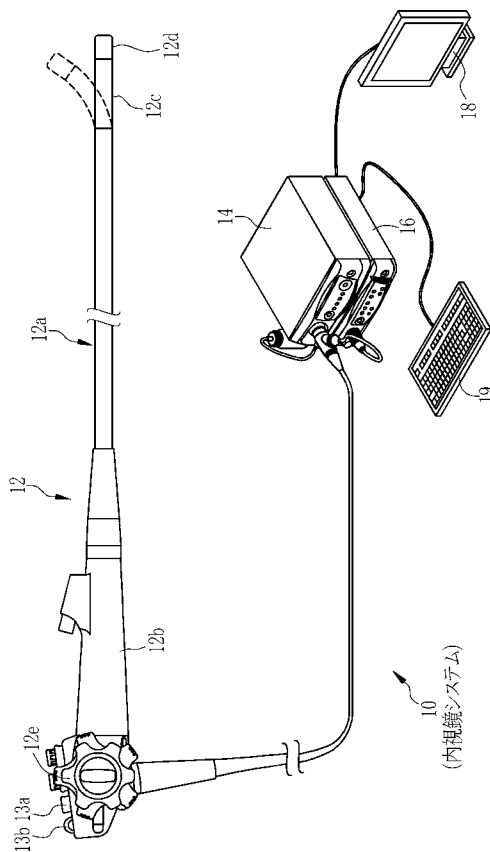
【符号の説明】

【0087】

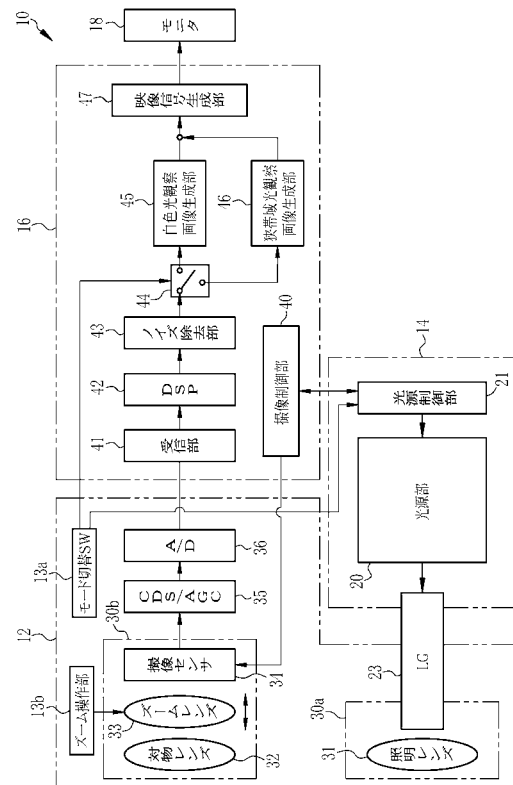
- 10 内視鏡システム
- 20 光源部
- 23 ライトガイド
- 21 光源制御部
- 34 撮像センサ（撮像部）
- 45 白色光観察画像生成部
- 46 狭帯域光観察画像生成部
- 50 B-L E D（励起光源）
- 53 蛍光体
- 54 狭帯域光観察用フィルタ
- 55 フィルタ移動機構

20

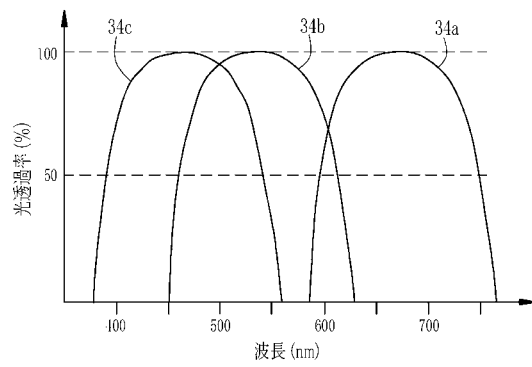
【図 1】



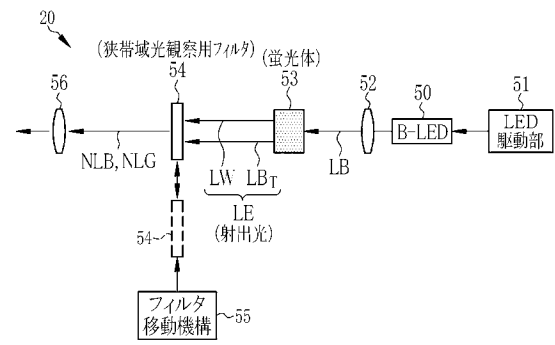
【図 2】



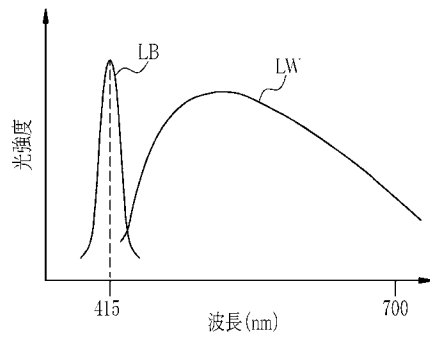
【図 3】



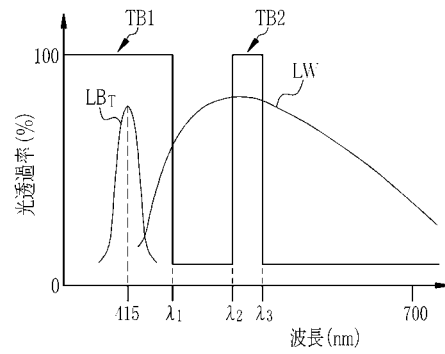
【図 4】



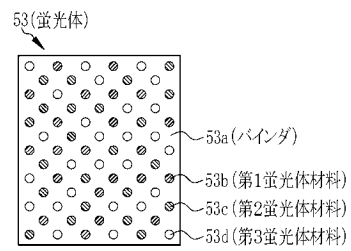
【図 5】



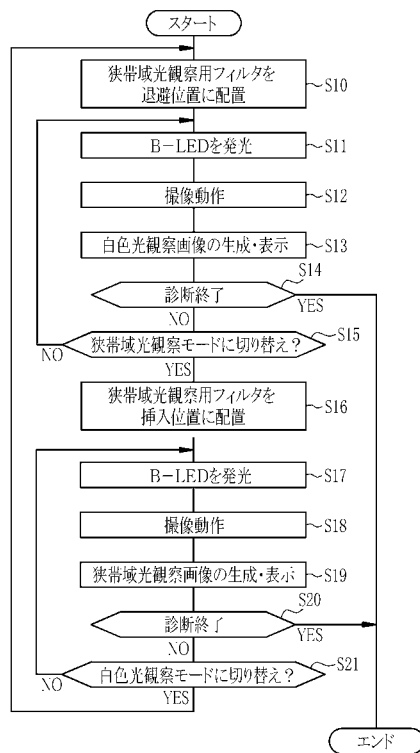
【図 7】



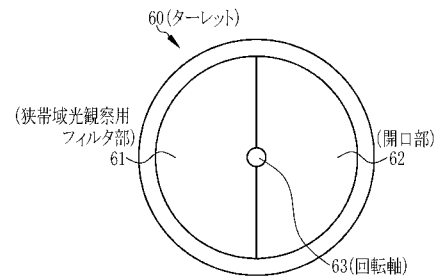
【図 6】



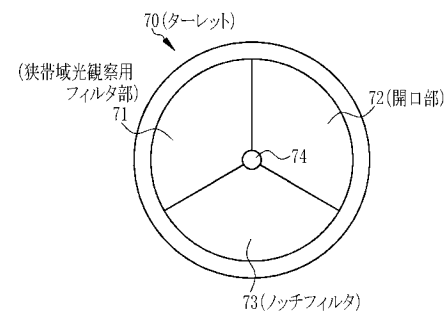
【図 8】



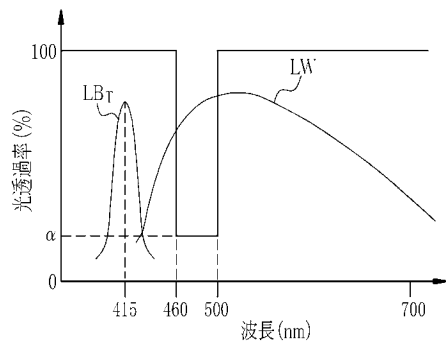
【図 9】



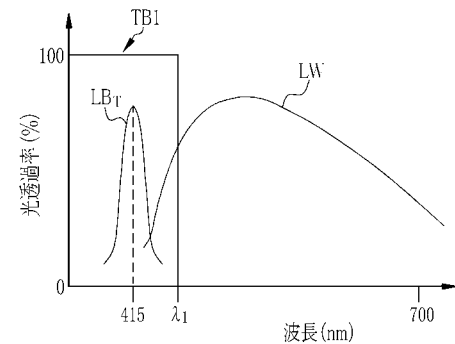
【図 10】



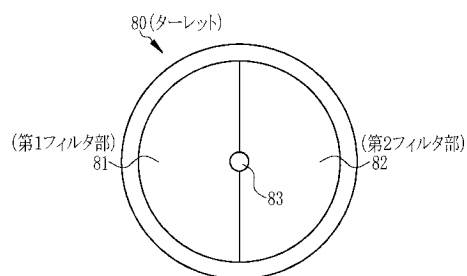
【図 11】



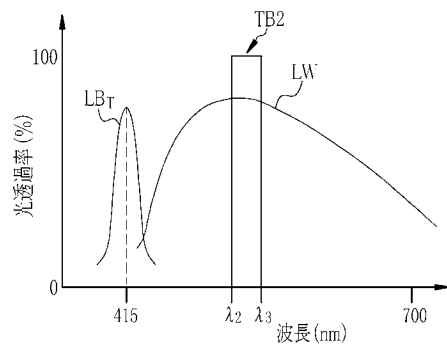
【図 13】



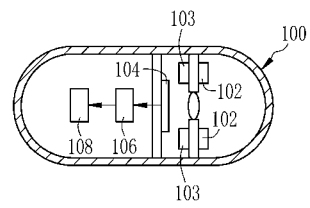
【図 12】



【図 1 4】



【図 1 5】



专利名称(译)	内窥镜光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2016067373A	公开(公告)日	2016-05-09
申请号	JP2014196646	申请日	2014-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	森本美範 小澤聡		
发明人	森本 美範 小澤 聡		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/00.513 A61B1/07.730 A61B1/07.735 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA13 2H040/FA14 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-196646 (P2014-196646) 平成26年9月26日 (2014. 9. 26)	(71) 出願人 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号 (74) 代理人 110001988 特許業務法人小林国際特許事務所 (72) 発明者 森本 美範 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 小澤 聡 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Fターム(参考) 2H040 CA04 CA13 FA14 GA02 GA11 4C161 CC06 DD03 LL02 MM05 NN01 QQ02 QQ07 RR03 RR04 RR14 RR17
-------	-----------------------	--	--

提供一种能够执行多种照明模式并且制造成本低的内窥镜光源装置和内窥镜系统。光源装置(14)具有B-LED(50), 荧光体(53), 窄带观察滤光器(54)以及滤光器移动机构(55)。B-LED 50发射中心波长约为415nm的蓝色激发光LB。荧光体53接收激发光LB并发射荧光LW, 并且还透射激发光LB的一部分作为透射光LB $\bar{T}$, 并且发射荧光LW和透射光LB的混合光 $\bar{T}$ 。作为发射光LE发射。窄带光观察滤光器54透射激发光LB和荧光LW的蓝色分量的一部分, 以从荧光LW产生蓝色窄带光NLB, 第一透射带TB1和发射光LE。第二透射带TB2, 其透射绿色分量的一部分以产生绿色窄带光NLG。滤光器移动机构55在发射光LE的光路上插入/去除窄带光观察滤光器54。[选择图]图4