

(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2011-125598

(P2011-125598A)

(43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 T	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 U	
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-288928 (P2009-288928)
 (22) 出願日 平成21年12月21日 (2009.12.21)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100147762
 弁理士 藤 拓也
 (74) 代理人 100156476
 弁理士 潮 太郎
 (72) 発明者 伊藤 俊一
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
 Y A 株式会社内
 (72) 発明者 松本 光弘
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
 Y A 株式会社内

最終頁に続く

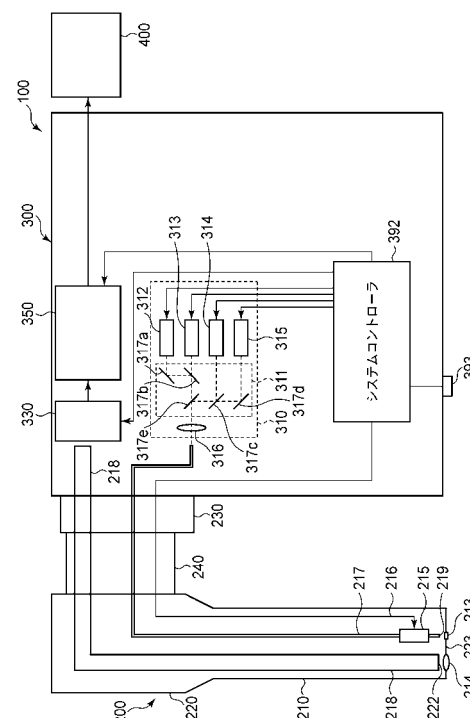
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】撮影状況に対して最適な受光素子を用いて撮像可能であって、コストが低い内視鏡装置を得る。

【解決手段】第1の照明部310が発光した光は、シングルモードファイバ217を介して観察対象物に照射され、観察対象物により反射される。反射光はマルチモードファイバ218により伝搬されDMDに入射する。DMDは、赤色光、緑色光、及び青色光をAPDに向けて反射する。APDは、時系列に入射する各色光を順に撮像してアナログ信号に変換する。画像処理部350は、アナログ信号を用いて通常光画像を作成する。第1の照明部310は特殊光を発光する。特殊光の発光周波数はnHz、すなわち画像のフレームレートと同じである。DMDは、特殊光をPMTに向けて反射する。PMTは、特殊光を電流増幅する。画像処理部350は、特殊光を撮像して得られた信号を用いて特殊光画像を作成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の波長範囲ごとに時系列で分割されて入射する入射光を複数の方向へそれぞれ反射する反射部材と、

特性が異なる複数の受光部材とを備え、

前記受光部材は、前記反射部材が反射した反射光を受光して画像信号を出力する内視鏡装置。

【請求項 2】

入射した光を複数の波長範囲ごとに分光する分光部材をさらに備え、

前記反射部材は、前記分光部材が分光した光を反射する請求項 1 に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 3】

前記分光部材は、特定の波長範囲のみを透過する光学フィルタと、前記光学フィルタが取り付けられた回転部材とを備え、

前記光学フィルタは、前記入射光が有する波長範囲の数だけ前記回転体に設けられ、

前記回転体は、前記入射光の光路上に設けられ、所定の周期で回転することにより、前記入射光を複数の波長範囲ごとに時系列で分割する請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

複数の波長範囲ごとに時系列で分割された照明光を照射する照明部材をさらに備え、

前記反射部材は、前記照明光が観察対象物に反射することにより生成される反射光を入射光として反射する請求項 1 に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 5】

前記受光部材の 1 つはアバランシェフォトダイオードである請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記受光部材の 1 つは光電子増倍管である請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記反射部材はデジタルミラーデバイスである請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記内視鏡装置は、観察対象物に対して照明光を螺旋状に投光する走査型光ファイバである請求項 1 に記載の内視鏡装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、波長ごとに分光された光を用いて撮像を行う内視鏡装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

白色光を観察対象物に投光し、観察対象物からの反射光を撮像する内視鏡装置が知られている。反射光は R、G、B 成分に分光され、内視鏡装置の内部に設けられた 1 つ又は 3 つの受光素子に入射する。

【0003】

40

受光素子が 1 つ設けられる場合、内視鏡装置はロータリフィルタを用いて反射光を時系列で分光する。受光素子は、R、G、B 各成分の光を順番に撮像して、電気信号に変換する。受光素子が 3 つ設けられる場合、内視鏡装置は 2 つのダイクロイックミラーを用いて反射光を分光する。3 つの受光素子は、R、G、B 各成分の光を各々撮像して、電気信号に変換する。内視鏡装置は、これらの電気信号を処理することにより画像を作成する（特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】 米国特許第 6 2 9 4 7 7 5 号明細書

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えば、受光素子には、受光感度が高い一方で応答速度が遅い性質を持つものと、受光感度が低い一方で応答速度が速い性質を持つものがある。動画を撮像するときには応答速度が速い受光素子が求められる一方で、少ない反射光を撮像するときには受光感度が高い受光素子が求められる。従来の構成では、特定の性質を持つ受光素子のみを用いて撮像を行うことになるため、撮像対象に応じた受光素子を用いることができない。また、内視鏡装置に用いられる受光素子は高価であるため、3つの受光素子を設けると、コストが上昇する。

10

【0006】

本発明はこれらの問題に鑑みてなされたものであり、撮影状況に対して最適な受光素子を用いて撮像可能であって、コストが低い内視鏡装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明による内視鏡装置は、複数の波長範囲ごとに時系列で分割されて入射する入射光を複数の方向へそれぞれ反射する反射部材と、特性が異なる複数の受光部材とを備え、受光部材は、反射部材が反射した反射光を受光して画像信号を出力することを特徴とする。

【0008】

入射した光を複数の波長範囲ごとに分光する分光部材をさらに備え、反射部材は、分光部材が分光した光を反射することが好ましい。

20

【0009】

分光部材は、特定の波長範囲のみを透過する光学フィルタと、光学フィルタが取り付けられた回転部材とを備え、光学フィルタは、入射光が有する波長範囲の数だけ回転体に設けられ、回転体は、入射光の光路上に設けられ、所定の周期で回転することにより、入射光を複数の波長範囲ごとに時系列で分割することが好ましい。

【0010】

複数の波長範囲ごとに時系列で分割された照明光を照射する照明部材をさらに備え、反射部材は、照明光が観察対象物に反射することにより生成される反射光を入射光として反射しても良い。

30

【0011】

受光部材の1つはアバランシェフォトダイオードが好適である。

【0012】

受光部材の1つは光電子増倍管が好適である。

【0013】

反射部材はデジタルミラーデバイスが好適である。

【0014】

内視鏡装置は、観察対象部に対して照明光を螺旋状に投光する走査型光ファイバであることが好ましい。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、撮影状況に対して最適な受光素子を用いて撮像可能であって、コストが低い内視鏡装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本願第1の発明による第1の内視鏡装置のブロック図である。

【図2】第1の撮像部の概略を示したブロック図である。

【図3】第1の照明部の発光タイミングを示したタイミングチャートである。

【図4】本願第2の発明による第2の内視鏡装置のブロック図である。

50

【図 5】第 2 の撮像部の概略を示したブロック図である。

【図 6】RGB 回転フィルタを示した概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明による内視鏡装置について添付図面を参照して説明する。

【0018】

まず、第 1 の実施形態による第 1 の内視鏡装置 100 について図 1 を用いて説明する。

【0019】

第 1 の内視鏡装置 100 は、被験者の体内に挿入される内視鏡プローブ 200 と、被験者の体外に設けられて画像処理を行う内視鏡プロセッサ 300 と、内視鏡プロセッサ 300 に接続される表示部 400 とを主に備える。

10

【0020】

内視鏡プローブ 200 は、被験者の体内に挿入される可撓部 210 と、ユーザが保持する操作部 220 と、内視鏡プローブ 200 と内視鏡プロセッサ 300 とを接続するコネクタ 230 とを主に備える。操作部 220 は可撓性のケーブル 240 によりコネクタ 230 と接続される。

【0021】

コネクタ 230 の近位端には、マルチモードファイバ 218 及びシングルモードファイバ 217 の近位端が突出する。コネクタ 230 を内視鏡プロセッサ 300 に接続すると、マルチモードファイバ 218 及びシングルモードファイバ 217 の近位端が内視鏡プロセッサ 300 内部に挿入される。マルチモードファイバ 218 及びシングルモードファイバ 217 は、コネクタ 230 から可撓部 210 の遠位端部 223 まで延びる。

20

【0022】

可撓部 210 の遠位端部 223 は被験者の体内に挿入され、近位端部は操作部 220 に接続される。可撓部 210 の遠位端部 223 に、照明光を被写体に配光する配光レンズ 213、および被写体からの反射光を集光する撮像レンズ 214 が設けられる。

【0023】

可撓部 210 の遠位端部 223 の内部であって配光レンズ 213 の光軸上に、シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 が露出する。シングルモードファイバ 217 は、後述する内視鏡プロセッサ 300 が生じた照明光を、可撓部 210 の遠位端部 223 まで搬送する。シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 から配光レンズ 213 に向けて照明光が照射される。

30

【0024】

シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 付近には、出射角度調整部 215 が取り付けられる。内視鏡プロセッサ 300 から延びる駆動信号線 216 が出射角度調整部 215 に接続される。出射角度調整部 215 は、複数の磁気コイルから成る。複数の磁気コイルは、シングルモードファイバ 217 の周囲を取り囲むように配される。駆動信号線 216 を介して駆動電流を磁気コイルに流すことにより、シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 が、シングルモードファイバ 217 の径方向に振られる。各磁気コイルに流れる駆動電流を調整することにより、シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 が中心点から螺旋を描くように移動する。これにより、観察対象物に対して、所定の点から径が次第に大きくなる螺旋状に照明光が照射される。シングルモードファイバ 217 の遠位端 219 が最大変位に達したとき、各磁気コイルに流れる駆動電流を調整することにより、遠位端 219 は中心点に戻り、再度螺旋状に照明光を照射する。

40

【0025】

可撓部 210 の遠位端部 223 の内部であって撮像レンズ 214 の光軸上に、マルチモードファイバ 218 の遠位端 222 が露出する。マルチモードファイバ 218 は、観察対象物からの反射光を、内視鏡プロセッサ 300 まで搬送する。

【0026】

内視鏡プロセッサ 300 は、照明光を生成する第 1 の照明部 310 と、撮像を行う第 1

50

の撮像部 330 と、画像処理を行う画像処理部 350 と、システムコントローラ 392 とを主に備える。

【0027】

システムコントローラ 392 は、内視鏡プロセッサ 300 の動作を制御する。例えば、駆動信号線 216 を介して駆動電流を出射角度調整部 215 に送信する。

【0028】

第 1 の照明部 310 は、赤色レーザダイオード 312、緑色レーザダイオード 313、青色レーザダイオード 314、特殊光レーザダイオード 315、ミラー 311、及び集光レンズ 316 を主に備える。赤色レーザダイオード 312 は、例えば 638 nm 付近の周波数を有する赤色光を発光し、緑色レーザダイオード 313 は、例えば 532 nm 付近の周波数を有する緑色光を発光し、青色レーザダイオード 314 は、例えば 445 nm 付近の周波数を有する青色光を発光する。そして特殊光レーザダイオード 315 は、例えば 1200 nm 付近の周波数を有する特殊光（近赤外光）を発光する。各レーザダイオードが発光する光は、狭帯域の光である。赤色レーザダイオード 312、緑色レーザダイオード 313、青色レーザダイオード 314、及び特殊光レーザダイオード 315 は、各レーザダイオードが発光した光が 1 つの平面上に位置し、かつ各々平行となるように、並んで配置される。

【0029】

ミラー 311 は、第 1 から第 5 のビームスプリッタ 317 a、317 b、317 c、317 d、317 e から成る。

【0030】

第 1 のビームスプリッタ 317 a は、赤色レーザダイオード 312 が発光した赤色光の光路上であって、赤色光の光路に対して 45 度の角度を成すように設けられ、緑色レーザダイオード 313 が発光した緑色光の光路に向けて、赤色光を直角に反射する。

【0031】

第 2 のビームスプリッタ 317 b は、緑色レーザダイオード 313 が発光した緑色光の光路上であって、緑色光の光路に対して 45 度の角度を成すように設けられ、緑色光の光路を曲げることなく透過する。また、第 1 のビームスプリッタ 317 a が反射した赤色光を、第 5 のビームスプリッタ 317 e に向けて直角に曲げる。

【0032】

第 4 のビームスプリッタ 317 d は、特殊光レーザダイオード 315 が発光した特殊光の光路上であって、特殊光の光路に対して 45 度の角度を成すように設けられ、緑色レーザダイオード 313 が発光した緑色光の光路に向けて、特殊光を直角に反射する。

【0033】

第 3 のビームスプリッタ 317 c は、青色レーザダイオード 314 が発光した青色光の光路上であって、特殊光の光路に対して 45 度の角度を成すように、かつ第 4 のビームスプリッタ 317 d が反射した特殊光の光路上であって、特殊光の光路に対して 45 度の角度を成すように設けられる。そして、緑色レーザダイオード 313 が発光した緑色光の光路に向けて、青色光を直角に反射し、光路を曲げることなく特殊光を透過する。

【0034】

第 5 のビームスプリッタ 317 e は、第 2 のビームスプリッタ 317 b が透過した緑色光及び反射した赤色光の光路上であって、緑色光及び赤色光の光路に対して 45 度の角度を成し、かつ第 3 のビームスプリッタ 317 c が透過した特殊光及び反射した青色光の光路上であって、特殊光及び青色光の光路に対して 45 度の角度を成すように設けられる。そして、第 5 のビームスプリッタ 317 e は、第 2 のビームスプリッタ 317 b が透過した緑色光及び反射した赤色光の光路を曲げることなく集光レンズ 316 に向けて透過し、第 3 のビームスプリッタ 317 c が透過した特殊光及び反射した青色光を集光レンズ 316 に向けて直角に反射する。

【0035】

赤色レーザダイオード 312、緑色レーザダイオード 313、青色レーザダイオード 3

10

20

30

40

50

14、及び特殊光レーザダイオード315は、システムコントローラ392からの信号に応じて、赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、青色レーザダイオード314、及び特殊光レーザダイオード315の順に発光する。

【0036】

赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、青色レーザダイオード314、及び特殊光レーザダイオード315が発光したレーザ光は、ミラー311により反射され、集光レンズ316に導かれる。各レーザ光は、集光レンズ316によりシングルモードファイバ217の近位端に集光され、入射する。そして、シングルモードファイバ217の遠位端219から、赤色光、緑色光、青色光、及び特殊光の順で照明光が照射される。

10

【0037】

マルチモードファイバ218は、観察対象物からの反射光を第1の撮像部330に搬送する。第1の撮像部330は、赤色光、緑色光、青色光、及び特殊光の順に反射光を受光した後、各色光ごとにデジタル信号を出力する。デジタル信号は画像処理部350に送信される。

【0038】

画像処理部350は、第1の撮像部330から受信したデジタル信号に対して画像処理を行い、撮影画像を作成する。撮影画像は、いわゆるカラー画像である通常光画像と、特殊光を用いて撮像された画像である特殊光画像とに分類される。複数の通常光画像は、連続的に表示部400に表示されることにより動画として表示される。特殊光画像は、病変部を的確に把握するために用いられる。赤色光、緑色光、及び青色光に対応するデジタル信号は、いわゆるカラー画像である通常光画像を作成するために用いられる。特殊光に対応するデジタル信号は、特殊光画像を作成するために用いられる。撮影画像は、画像処理部350により記憶され、あるいは表示部400が表示可能な型式に変換される。

20

【0039】

表示部400は、例えばLCDから成り、撮影画像を表示するための表示領域を有する。表示領域は、1つ又は複数の撮影画像を表示可能である。1つの撮影画像を表示するとき、表示領域全体に1つの撮影画像が表示される。複数の撮影画像を表示するとき、表示すべき撮影画像の数だけ表示領域が分割される。

【0040】

内視鏡プロセッサ300の前面に、プッシュ式スイッチであるフロントパネルボタン393が設けられる。ユーザがフロントパネルボタン393を操作すると、表示部400に表示する画像の種類を変更することができる。すなわち、通常光画像及び特殊光画像を表示部400に表示、通常光画像のみを表示部400に表示、特殊光画像のみを表示部400に表示のいずれかをユーザが選択できる。

30

【0041】

次に、第1の撮像部330の詳細について図2を用いて説明する。

【0042】

第1の撮像部330は、被写体からの反射光を集光する集光レンズ335と、光を任意の方向に反射可能な反射部材であるDMD(Digital Mirror Device)332と、受光部材であるアバランシェフォトダイオード(APD)333と、光電子増倍管(PMT)334と、アナログ信号をデジタル信号に変換する図示されないA/D変換部とを主に備える。

40

【0043】

DMD332は、複数の微小なミラーから成り、システムコントローラ392からの信号に応じて、光の反射方向を変える。光の反射方向は、APD333又はPMT334のいずれかである。第1の照明部310は、赤色光、緑色光、青色光、及び特殊光を順番に明滅しているため、反射光は、時系列に分割された赤色光、緑色光、青色光、及び特殊光から成る。DMD332は、赤色光、緑色光、及び青色光をAPD333に向けて反射し、特殊光をPMT334に向けて反射する。

50

【0044】

A P D 3 3 3 は、赤色光、緑色光、及び青色光を受信してアナログ信号に変換し、A / D 変換部に送信する。P M T 3 3 4 は、特殊光を電流増幅してアナログ信号として A / D 変換部に送信する。

【0045】

A P D 3 3 3 は、P M T 3 3 4 と比較して応答速度に優れるとともに、高い遮断周波数を有する。そのため、1つの撮影画像に相当するアナログ信号を P M T 3 3 4 よりも短期間で出力することが可能である。すなわち、赤色光、緑色光、及び青色光を A P D 3 3 3 で受光すると、通常光画像を動画として表示部 4 0 0 に表示するとき、P M T 3 3 4 よりも動画のフレームレートを上げることができる。

10

【0046】

P M T 3 3 4 は、A P D 3 3 3 と比較して受光感度及び増倍性能に優れる。そのため、1つの撮影画像に相当するアナログ信号を A P D 3 3 3 よりも少ない受光光量で出力することが可能である。すなわち、特殊光を P M T 3 3 4 で受光すると、反射する光量が少ない被写体をも撮像することができるため、病変部をより詳細に観察することができる。

【0047】

次に、図 3 を用いて第 1 の照明部 3 1 0 の発光タイミングについて説明する。図 3 は、パターン 1 からパターン 3 まで、3つの発光タイミングについて示す。n は、表示部 4 0 0 に表示される画像のフレームレートである。各パターンは、3フレームの期間における発光タイミングを示す。1つのフレーム期間に発光された照明光により1つの撮影画像、すなわち1つのフレームが作成される。

20

【0048】

まず、パターン 1 について説明する。

【0049】

第 1 及び第 2 のフレーム期間において、第 1 の照明部 3 1 0 は、赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に発光する。これらの光の発光周波数は各々 $3n\text{ Hz}$ 、すなわち画像のフレームレートの 3 倍であり、これらの光の発光期間は等しい。

【0050】

第 1 及び第 2 のフレーム期間において、第 1 の照明部 3 1 0 が発光した各色光は、シングルモードファイバ 2 1 7 を介して観察対象物に照射され、観察対象物により反射される。反射光はマルチモードファイバ 2 1 8 により伝搬され第 1 の撮像部 3 3 0 に入射する。システムコントローラ 3 9 2 は、第 1 の照明部 3 1 0 の発光タイミングに合わせて、D M D 3 3 2 の反射方向を変更する。ここで、照明光が発光してから観察対象物で反射して第 1 の撮像部 3 3 0 に入射するまでの時間はフレームレートよりも十分に短いため、第 1 の照明部 3 1 0 の発光タイミングと D M D 3 3 2 の反射方向の変更タイミングとをシステムコントローラ 3 9 2 は略同時に変更可能である。D M D 3 3 2 は、赤色光、緑色光、及び青色光を A P D 3 3 3 に向けて反射する。A P D 3 3 3 は、時系列に入射する赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に撮像してアナログ信号に変換する。画像処理部 3 5 0 は、赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を撮像して得られた画像を合成して、通常光画像を作成する。

30

40

【0051】

第 3 のフレーム期間では、第 1 の照明部 3 1 0 は特殊光を発光する。特殊光の発光周波数は $n\text{ Hz}$ 、すなわち画像のフレームレートと同じである。第 3 のフレーム期間において、第 1 の照明部 3 1 0 から射出された特殊光は、観察対象物により反射される。そして第 1 の撮像部 3 3 0 に入射する。システムコントローラ 3 9 2 は、第 1 の撮像部 3 3 0 において特殊光が P M T 3 3 4 に向けて反射されるよう、D M D 3 3 2 を制御する。P M T 3 3 4 は、特殊光を電流増幅してアナログ信号として A / D 変換部に送信する。画像処理部 3 5 0 は、特殊光を撮像して得られたデジタル信号を用いて特殊光画像を作成する。

【0052】

次に、パターン 2 について説明する。

50

【0053】

第1から第3のフレーム期間において、第1の照明部310は、赤色光R、緑色光G、青色光B、及び特殊光を順に発光する。赤色光R、緑色光G、及び青色光Bの発光周波数は各々6 nHz、すなわち画像のフレームレートの6倍であり、これらの光の発光期間は等しい。特殊光の発光周波数は2 nHz、すなわち画像のフレームレートの2倍である。赤色光R、緑色光G、及び青色光Bによる発光期間の合計は、特殊光の発光期間と等しい。

【0054】

第1の照明部310が発光した各色光は、シングルモードファイバ217を介して観察対象物に照射され、観察対象物により反射される。反射光はマルチモードファイバ218により伝搬され第1の撮像部330に入射する。システムコントローラ392は、第1の照明部310の発光タイミングに合わせて、DMD332の反射方向を変更する。DMD332は、赤色光R、緑色光G、及び青色光BをAPD333に向けて反射し、特殊光をPMT334に向けて反射する。APD333は、時系列に入射する赤色光R、緑色光G、及び青色光Bを受信し、PMT334は、特殊光を電流増幅する。以降の処理はパターン1と同様であるため、説明を省略する。

【0055】

次に、パターン3について説明する。

【0056】

第1から第3のフレーム期間において、第1の照明部310は、赤色光R、緑色光G、青色光B、及び特殊光を順に発光する。これらの光の発光周波数は各々4 nHz、すなわち画像のフレームレートの4倍であり、発光期間は互いに等しい。通常光画像及び特殊光画像は、パターン2と同様にして作成されるため、説明を省略する。

【0057】

本実施形態によれば、光の波長に応じて受光部材を変更することにより、高画質の撮影画像を得ることができる。また、高画質の撮影画像を得るために高価なAPD333及びPMT334を複数設ける必要がないため、内視鏡装置のコストを低減できる。

【0058】

なお、第1の照明部310は、白色光源約445 nmから約1200 nmまでの周波数を有する白色光を発光する光源と、ロータリシャッタと、集光レンズとから主に構成されても良い。ロータリシャッタは白色光を例えば638 nm付近の周波数を有する赤色光、例えば532 nm付近の周波数を有する緑色光を、例えば445 nm付近の周波数を有する青色光、及び例えば1200 nm付近の周波数を有する特殊光に時系列で分光する。

【0059】

次に、第2の実施形態による第2の内視鏡装置について説明する。第1の実施形態と同様の構成については同じ符号を付して説明を省略する。第2の内視鏡装置は、第2の照明部320及び第2の撮像部340の構成が第1の実施形態と異なる。そこで、第2の照明部及び第2の撮像部340について以下に説明する。

【0060】

次に、第2の照明部320の詳細について図4を用いて説明する。

【0061】

第2の照明部320は、赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、青色レーザダイオード314、ミラー321、及び集光レンズ316を主に備える。赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、及び青色レーザダイオード314は、各レーザダイオードが発光した光が1つの平面上に位置し、かつ各々平行となるように、並んで配置される。

【0062】

ミラー321は、第6から第9のビームスプリッタ321a、321b、321c、321dから成る。

【0063】

第6のビームスプリッタ321aは、赤色レーザダイオード312が発光した赤色光の光路上であって、赤色光の光路に対して45度の角度を成すように設けられ、緑色レーザダイオード313が発光した緑色光の光路に向けて、赤色光を直角に反射する。

【0064】

第7のビームスプリッタ321bは、緑色レーザダイオード313が発光した緑色光の光路上であって、緑色光の光路に対して45度の角度を成すように設けられ、緑色光の光路を曲げることなく透過する。また、第6のビームスプリッタ321aが反射した赤色光を、第9のビームスプリッタ321dに向けて直角に曲げる。

【0065】

第8のビームスプリッタ321cは、青色レーザダイオード314が発光した青色光の光路上であって、青色光の光路に対して45度の角度を成すように設けられ、緑色レーザダイオード313が発光した緑色光の光路に向けて、青色光を直角に反射する。

【0066】

第9のビームスプリッタ321dは、第7のビームスプリッタ321bが透過した緑色光及び反射した赤色光の光路上であって、緑色光及び赤色光の光路に対して45度の角度を成し、かつ第8のビームスプリッタ321cが反射した青色光の光路上であって、青色光の光路に対して45度の角度を成すように設けられる。そして、第9のビームスプリッタ321dは、第7のビームスプリッタ321bが透過した緑色光及び反射した赤色光の光路を曲げることなく集光レンズ316に向けて透過し、第8のビームスプリッタ321cが反射した青色光を集光レンズ316に向けて直角に反射する。

【0067】

赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、及び青色レーザダイオード314は、システムコントローラ392からの信号に応じて同時に発光する。

【0068】

赤色レーザダイオード312、緑色レーザダイオード313、及び青色レーザダイオード314が発光したレーザ光は、混色ミラー321により混色されて白色光となる。混色ミラー321は、複数のビームスプリッタ317から成る。白色光は、集光レンズ316によりシングルモードファイバ217の近位端に集光され、入射する。そして、シングルモードファイバ217の遠位端219から、白色の照明光が照射される。すなわち、観察対象物からの反射光は白色光である。

【0069】

次に、第2の撮像部340の詳細について図5及び6を用いて説明する。

【0070】

第2の撮像部340は、反射光を所定の周波数帯ごとに分離するRGBフィルタ341と、RGBフィルタ341が分離した光を集光する集光レンズ335と、光の反射方向を随時変更するDMD332と、APD333と、PMT334と、不図示のA/D変換部とを主に備える。

【0071】

RGBフィルタ341は、円盤形状を有する、いわゆるロータリフィルタである。円盤の径方向に並べられた赤色フィルタ、緑色フィルタ、及び青色フィルタを備え、中心軸M周りに回転することにより、白色光を所定の周波数ごとに赤色光、緑色光、及び青色光に時系列で分離する。赤色フィルタは、例えば638nm付近の周波数を有する赤色光のみを透過し、緑色フィルタは、例えば532nm付近の周波数を有する緑色光のみを透過し、青色フィルタは、例えば445nm付近の周波数を有する青色光のみを透過する。以下に説明される特殊光は、青色光を意味するものとして説明する。

【0072】

DMD332は、RGBフィルタ341の回転と同期して動作し、RGBフィルタ341が透過する光の周波数に応じて光の反射方向を変更する。変更する構成は後述される。

【0073】

次に、図3を用いてDMD332の反射タイミングについて説明する。図3は、パター

10

20

30

40

50

ン 1 からパターン 3 まで、3 つの反射タイミングについて示す。

【0074】

まず、パターン 1 について説明する。

【0075】

第 1 及び第 2 のフレーム期間では、RGB フィルタ 341 が時系列で赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に DMD 332 に向けて照射している。DMD 332 は、RGB フィルタ 341 の回転と同期して動作し、赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に APD 333 に向けて反射する。これらの光の反射周波数は各々 3 nHz 、すなわち画像のフレームレートの 3 倍であり、これらの光の反射期間は等しい。APD 333 は、時系列に入射する赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に撮像する。

10

【0076】

第 3 のフレーム期間でも、RGB フィルタ 341 が時系列で赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に DMD 332 に向けて照射している。DMD 332 は、RGB フィルタ 341 の回転と同期して動作し、青色光 B すなわち特殊光が照射されたときのみ、特殊光を PMT 334 に向けて反射する。特殊光の反射周波数は nHz 、すなわち画像のフレームレートと同じである。PMT 334 は、特殊光を電流増幅する。

【0077】

次に、パターン 2 について説明する。

【0078】

第 1 から第 3 のフレーム期間において、DMD 332 は、RGB フィルタ 341 の回転と同期して動作し、赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に APD 333 に向けて反射し、次に特殊光を PMT 334 に向けて反射する。赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B の反射周波数は各々 6 nHz 、すなわち画像のフレームレートの 6 倍であり、これらの光の反射期間は等しい。特殊光の反射周波数は 2 nHz 、すなわち画像のフレームレートの 2 倍である。赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B による反射期間の合計は、特殊光の反射期間と等しい。

20

【0079】

次に、パターン 3 について説明する。

【0080】

第 1 から第 3 のフレーム期間において、DMD 332 は、RGB フィルタ 341 の回転と同期して動作し、赤色光 R、緑色光 G、及び青色光 B を順に APD 333 に向けて反射し、次に特殊光を PMT 334 に向けて反射する。これらの光の反射周波数は各々 4 nHz 、すなわち画像のフレームレートの 4 倍であり、反射期間は互いに等しい。

30

【0081】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0082】

なお、出射角度調整部 215 は圧電素子から成るものであっても良い。

【0083】

なお、第 1 の実施形態において、第 1 の照明部 310 の代わりに第 2 の照明部 320 を用いても良い。このとき、青色レーザダイオード 314 が特殊光レーザダイオード 315 として取り扱われる。

40

【0084】

また、第 2 の実施形態において、第 2 の照明部 320 の代わりに第 1 の照明部 310 を用いても良い。このとき、RGB フィルタ 341 は、赤色光、緑色光、青色光、及び特殊光を透過するフィルタを備える。

【0085】

また、第 2 の実施形態において、第 2 の照明部 320 は、白色光源とロータリフィルタとから主に構成されても良い。このとき、ロータリフィルタは、白色光源による光を赤色光、緑色光、及び青色光に時系列で分割する。

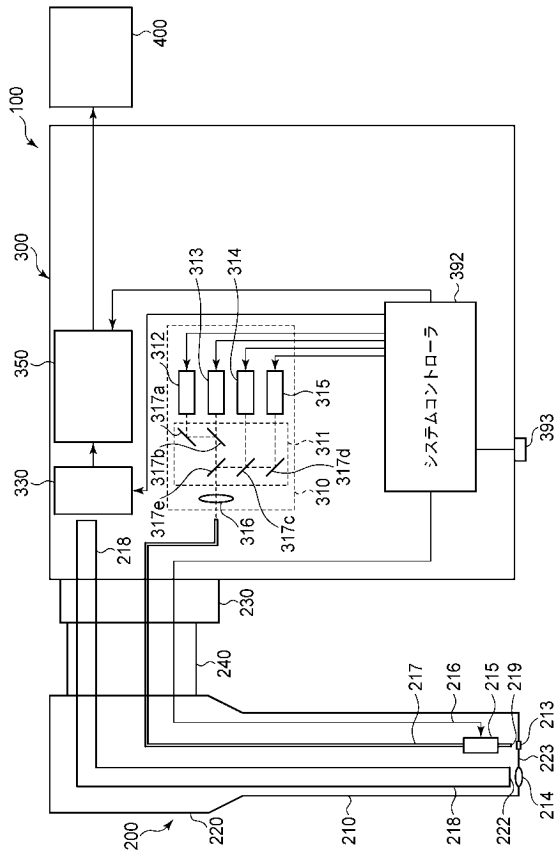
【符号の説明】

50

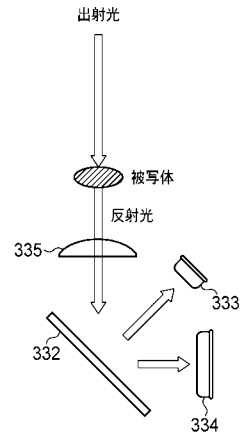
【 0 0 8 6 】

1 0 0	第 1 の内視鏡装置	
2 0 0	内視鏡プローブ	
2 1 0	可撓部	
2 1 3	配光レンズ	
2 1 4	撮像レンズ	
2 1 5	出射角度調整部	
2 1 6	駆動信号線	
2 1 7	シングルモードファイバ	
2 1 8	マルチモードファイバ	10
2 2 0	操作部	
2 3 0	コネクタ	
2 4 0	ケーブル	
3 0 0	内視鏡プロセッサ	
3 1 0	第 1 の照明部	
3 1 1	ミラー	
3 1 2	赤色レーザダイオード	
3 1 3	緑色レーザダイオード	
3 1 4	青色レーザダイオード	
3 1 5	特殊光レーザダイオード	20
3 1 6	集光レンズ	
3 1 7	ビームスプリッタ	
3 2 0	第 2 の照明部	
3 2 1	混色ミラー	
3 3 0	第 1 の撮像部	
3 3 2	D M D	
3 3 3	アバランシェフォトダイオード (A P D)	
3 3 4	光電子増倍管 (P M T)	
3 3 5	集光レンズ	
3 4 0	第 2 の撮像部	30
3 4 1	R G B フィルタ	
3 5 0	画像処理部	
3 9 2	システムコントローラ	
3 9 3	フロントパネルボタン	
4 0 0	表示部	

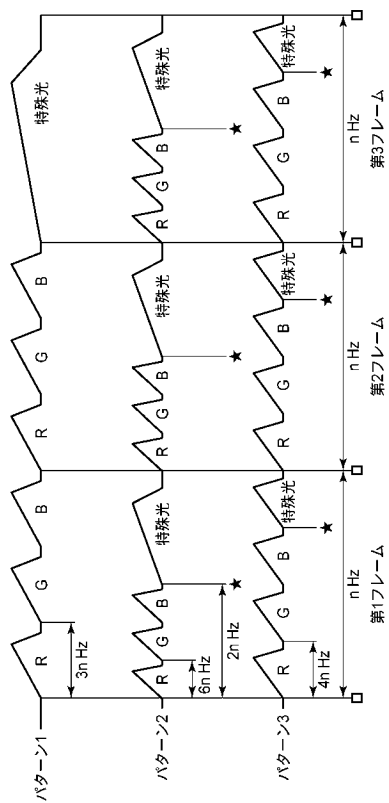
【図 1】



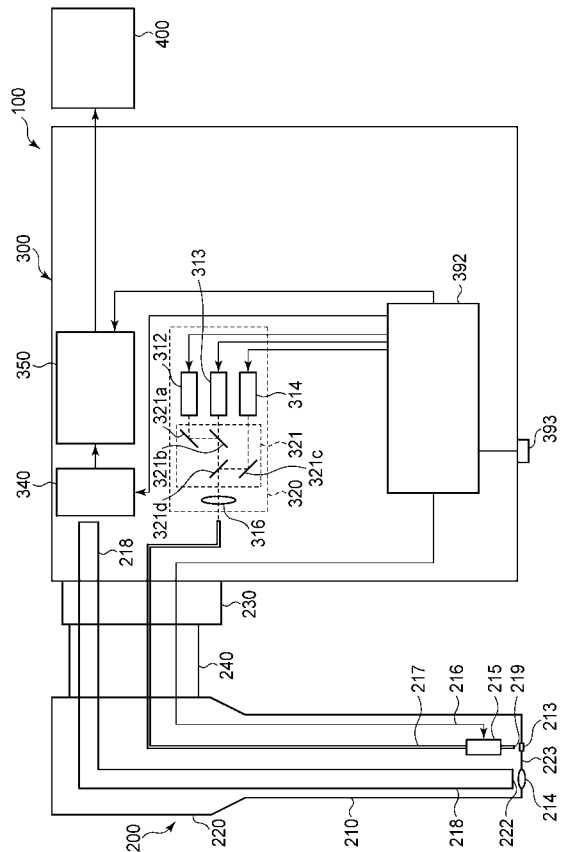
【図 2】



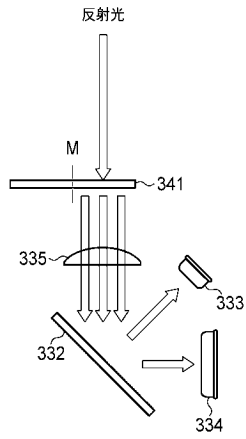
【図 3】



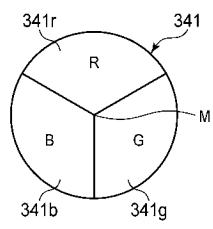
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/26 D

(72)発明者 横山 裕子

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 HOYA株式会社内

F ターム (参考) 2H040 BA13 CA04 CA11 CA27 GA01 GA05 GA06 GA11
4C061 BB02 CC07 FF40 FF47 GG01 JJ06 JJ17 LL08 MM10 NN01
PP12 QQ04 QQ07 QQ09 RR05 RR26
4C161 BB02 CC07 FF40 FF47 GG01 JJ06 JJ17 LL08 MM10 NN01
PP12 QQ04 QQ07 QQ09 RR05 RR26

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2011125598A	公开(公告)日	2011-06-30
申请号	JP2009288928	申请日	2009-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	伊藤俊一 松本光弘 横山裕子		
发明人	伊藤 俊一 松本 光弘 横山 裕子		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/06.B A61B1/00.300.T A61B1/00.300.U A61B1/00.300.D G02B23/26.D A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.730 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/04 A61B1/06.510		
F-TERM分类号	2H040/BA13 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA27 2H040/GA01 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA11 4C061/BB02 4C061/CC07 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/GG01 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C061/LL08 4C061/MM10 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR05 4C061/RR26 4C161/BB02 4C161/CC07 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/GG01 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/LL08 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR05 4C161/RR26		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得低成本的内窥镜设备，通过该设备使用对拍摄状态最佳的光接收元件进行成像。解决方案：由第一照明部件310发射的光经由单模光纤217照射到观察对象，并由观察对象反射。反射光由多模光纤218传播，以入射到DMD上。DMD将红光，绿光和蓝光反射到APD。APD按时间顺序依次拾取每个颜色的光，以转换成模拟信号。图像处理部分350使用模拟信号创建普通光图像。第一照明部310发出特殊光。特殊光的发光频率与n Hz相同，即图像的帧速率。DMD反映了PMT的特殊光线。PMT执行特殊光的电流放大。图像处理部分350使用通过拾取特殊光而获得的信号来创建特殊光图像。Ž

