

(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2008-259595

(P2008-259595A)

(43) 公開日 平成20年10月30日(2008.10.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	2 H 0 5 2
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 0 6 1
G 0 2 B 21/06 (2006.01)	G 0 2 B 21/06	
G 0 2 B 21/36 (2006.01)	G 0 2 B 21/36	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-103328 (P2007-103328)	(71) 出願人	000236436
(22) 出願日	平成19年4月10日 (2007. 4. 10)		浜松ホトニクス株式会社
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657
			弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100124291
			弁理士 石田 悟
		(74) 代理人	100124800
			弁理士 諏澤 勇司
		(72) 発明者	三輪 光春
			静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1
			浜松ホトニクス株式会社内

最終頁に続く

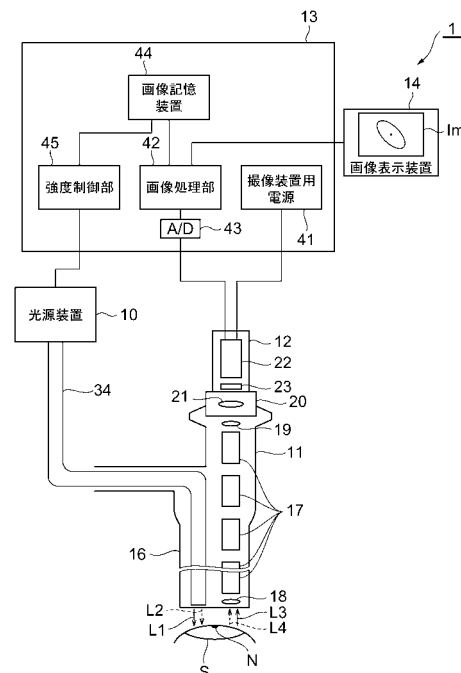
(54) 【発明の名称】 蛍光観察装置

(57) 【要約】

【課題】被検体の背景部からの反射像と観察部位からの蛍光像とを適切な像レベルで同時に観察させること。

【解決手段】この内視鏡装置 1 は、赤外領域に蛍光波長を有する蛍光試薬を含む被検体の観察部位 S からの蛍光及び反射光による画像を取得する蛍光観察装置であって、蛍光色素を励起する所定波長域の励起光成分と蛍光色素の蛍光波長を含む照明光成分とを同時に照射する光照射部 3 1 と、光照射部 3 1 によって照射される照明光成分の強度を調整する駆動回路 3 3 と、励起光成分に応じて生成される観察部位 S の蛍光像 L 3 と照明光による観察部位 S の反射像 L 4 とを撮像する撮像装置 2 2 と、撮像装置 2 2 によって撮像された観察画像データの輝度値に基づいて、照明光成分の強度を制御する強度制御部 4 5 と、を備える。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

赤外領域に蛍光波長を有する蛍光試薬を含む被検体からの蛍光及び反射光による画像を取得する蛍光観察装置であって、

前記蛍光試薬を励起する所定波長域の励起光と前記蛍光試薬の蛍光波長を含む照明光とを同時に照射する光照射部と、

前記光照射部によって照射される前記照明光の強度を調整する調整機構と、

前記励起光に応じて生成される前記被検体の蛍光像と前記照明光による前記被検体の反射像とを撮像する撮像装置と、

前記撮像装置によって撮像された画像データの輝度値に基づいて、前記照明光の強度を制御する制御部と、

を備えることを特徴とする蛍光観察装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記照明光を遮断するように前記調整機構を制御した際に得られる前記画像データの輝度値と現在の前記画像データの輝度値との関係が所定の関係になるように、前記照明光の強度を制御することを特徴とする請求項 1 記載の蛍光観察装置。

【請求項 3】

前記光照射部は、前記励起光を照射する励起光源と、前記照明光を照射する照明光源と、前記励起光源及び前記照明光源の光軸上に配置され、前記励起光と前記照明光とを合成するダイクロイックミラーとを有し、

前記調整機構は、前記照明光源における前記照明光の照射強度を調整可能に構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の蛍光観察装置。

20

【請求項 4】

前記調整機構は、

前記所定波長域の光を透過し、且つ前記蛍光波長の光を遮断する光学フィルタと、

前記光学フィルタの位置を前記光照射部の光軸に対して交わる方向に移動させる位置調整部とを有し、

前記制御部は、前記光学フィルタの移動量を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の蛍光観察装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体からの蛍光及び反射光による画像を取得する蛍光観察装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、蛍光色素等の蛍光試薬が投与された観察部位から発せられる蛍光像に基づき、生体についての様々な情報を取得する技術が検討されている。このような技術の例として、下記特許文献 1 には、ランプ及びフィルタを用いて励起光を被検体に照射し、励起光のうちのわずかな光量を透過させ、且つ蛍光の波長域を透過させる観察用フィルタを通じて、撮像素子によってその蛍光像を撮像する装置が開示されている。このような装置は、蛍光の波長域とは異なる励起光の波長域の微弱な光強度の部分を透過させて背景用照明光として利用しようとするものである。また、下記特許文献 2 には、被検体に励起光を出射する光源と照明光を出射する光源とを有し、それぞれの光源の照射に応じて得られる蛍光観察画像及び通常観察画像を撮像する検出装置が提案されている。

40

【特許文献 1】特開 2006 - 20727 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 14868 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 3 】

蛍光観察において蛍光及び反射光を観察する場合、観察対象、観察目的等によって適切な照明光の光量が異なる。また、観察部位に存在する蛍光試薬の量などによって蛍光の光量は変化するので、照明光の最適な光量も変化する。しかしながら、上記特許文献1記載の装置では、蛍光試薬からの蛍光と観察部位からの反射光との相対的な像レベルの調整ができず、被検体全体における蛍光箇所の位置が把握しにくい傾向にある。一方、上記特許文献2記載の検出装置では、蛍光観察画像と通常観察画像とを撮像するタイミングが異なるため、2つの像において時間的なズレが生じてしまい、被検体における観察部を適切に観察することが困難である。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、かかる課題に鑑みて為されたものであり、被検体の背景部からの反射像と観察部位からの蛍光像とを適切な像レベルで同時に観察させることを可能にする蛍光観察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】

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するため、本発明の蛍光観察装置は、赤外領域に蛍光波長を有する蛍光試薬を含む被検体からの蛍光及び反射光による画像を取得する蛍光観察装置であって、蛍光試薬を励起する所定波長域の励起光と蛍光試薬の蛍光波長を含む照明光とを同時に照射する光照射部と、光照射部によって照射される照明光の強度を調整する調整機構と、励起光に応じて生成される被検体の蛍光像と照明光による被検体の反射像とを撮像する撮像装置と、撮像装置によって撮像された画像データの輝度値に基づいて、照明光の強度を制御する制御部と、を備える。

【 0 0 0 6 】

このような蛍光観察装置によれば、所定波長域の励起光と蛍光波長を含む照明光とが光照射部によって同時に照射され、制御部により、被検体の蛍光像及び反射像による画像データの輝度値に応じて、励起光に対する照明光の相対的な強度が制御される。これにより、被検体から発せられる蛍光による像とその蛍光と同じ波長域の反射光による背景像とが同時に観察可能にされるとともに、両者の相対的な像レベルが自動制御されることにより、被検体における蛍光試薬を投与された観察部位の位置を簡易且つ適切に把握することができる。

【 0 0 0 7 】

制御部は、照明光を遮断するように調整機構を制御した際に得られる画像データの輝度値と現在の画像データの輝度値との関係が所定の関係になるように、照明光の強度を制御することが好ましい。この場合、被検体の蛍光像に対する反射像の像レベルを所望の関係となるように制御することができ、画像データにおける蛍光像と反射像とのバランスを確実に調整することが可能になる。

【 0 0 0 8 】

また、光照射部は、励起光を照射する励起光源と、照明光を照射する照明光源と、励起光源及び照明光源の光軸上に配置され、励起光と照明光とを合成するダイクロイックミラーとを有し、調整機構は、照明光源における照明光の照射強度を調整可能に構成されている、ことも好ましい。かかる構成を備えれば、ダイクロイックミラーにより励起光と照明光とが合成され、照明光源から照射される照明光の強度は制御部及び調整機構によって調整されるので、光照射部から出射される照明光の強度を励起光の強度に対して制御することができる。この場合、照明光の強度の調整が光源側で直接調整されるため、再現性の高い高精度な像レベルの制御が可能になる。

【 0 0 0 9 】

さらに、調整機構は、所定波長域の光を透過し、且つ蛍光波長の光を遮断する光学フィルタと、光学フィルタの位置を光照射部の光軸に対して交わる方向に移動させる位置調整部とを有し、制御部は、光学フィルタの移動量を制御する、ことも好ましい。こうすれば、光学フィルタの位置を制御部及び位置調整部によって制御することにより、光照射部か

10

20

30

40

50

ら光学フィルタを透過して出射される照明光の強度を、励起光の強度に対して自動調整することができる。この場合、光学フィルタを移動させる機構を追加するだけで済むため、設計が容易でコストダウンが可能になる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、被検体の背景部からの反射像と観察部位からの蛍光像とを適切な像レベルで同時に観察させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照しつつ本発明に係る蛍光観察装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0012】

[第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態に係る蛍光観察装置である内視鏡装置1の概略構成図である。同図に示す内視鏡装置1は、人体等の被検体におけるリンパ節等を含む観察部位に対して所定波長の励起光を照射して、その観察部位から発せられる蛍光による像を観察するための撮像システムである。

【0013】

以下の実施形態における内視鏡装置1を用いた被検体の観察部位の検出に際しては、被検体の観察部位内に蛍光色素（蛍光試薬）を予め注入する。そして、観察部位内に蓄積された蛍光色素からの蛍光を観察して観察部位におけるリンパ節等を検出する。蛍光色素は内視鏡装置1の具体的な構成などを考慮して適宜に選択されるが、例えば、波長域750nm～800nmの励起光で励起され、蛍光の中心波長が約845nmであるICG（インドシアニングリーン）等の赤外蛍光試薬が好適に使用される。この場合、励起波長及び蛍光波長は赤外波長域となるため、生体組織による吸収散乱の影響は少ない。そのため、光源より生体外から照射された励起光は生体表面を透過して観察部位に照射され、観察部位に注入された蛍光色素を励起し、蛍光を発生させる。また、生体内部の観察部位で発生した蛍光は、生体表面を透過し、生体外部に備えられた撮像装置で撮像される。したがって、赤外蛍光試薬を使用することにより、生体内部の蛍光観察が可能となる。

【0014】

図1に示すように、内視鏡装置1は、光源装置10と、内視鏡ユニット11と、撮像装置ユニット12と、データ処理装置（制御部）13と、画像表示装置14とを備えている。内視鏡ユニット11の硬性鏡16には、光源装置10の導光ファイバ34が挿入され、光源装置10から照射される励起光成分L1及び照明光成分L2を含む光が、導光ファイバ34により被検体の観察部位Sに導かれる。

【0015】

図2は、光源装置10の構成を詳細に示す図である。同図に示すように、光源装置10は、光源（励起光源）31a、発光素子（照明光源）31b、及びダイクロイックミラー32から構成される光照射部31と、調整機構としての駆動回路33と、導光ファイバ34とを備えている。

【0016】

光源31aは、励起波長を含む発光波長域を有するキセノンランプやハロゲンランプ等の白色光源である。ただし、光源31aにより照射された光は、図示しない光学フィルタ又はダイクロイックミラー32によって、励起光の波長域の光成分が透過され、蛍光の波長域の光成分は遮断されている。発光素子31bは、光源31aの光軸LA₁と交差する光軸LA₂を有するように配置された発光ダイオード（LED）、レーザダイオード（LD）等の半導体発光素子であり、蛍光波長を含む照明光成分を照射する。具体的には、蛍光色素としてICGを用いる場合は、光源31aとして、波長域750nm～800nmの励起光成分を照射可能なものが、発光素子31bとしてと、励起光より長波長である蛍光波長845nm

10

20

30

40

50

mを含む照明光成分を照射可能なものが使用される。ただし、光源31aの発光波長には、可視光が含まれていても良い。さらに、発光素子31bには、発光素子31bに供給する駆動電流を調整するための駆動回路33が接続されている。この駆動回路33は、データ処理装置13からの制御信号によって、発光素子31bに供給する駆動電流を調整する。つまり、駆動回路33が、光照射部31から導光ファイバ34に入射する蛍光波長を含む照明光成分の照射強度を、励起光成分に対して調整する機能を持つことを意味する。

【0017】

なお、ここでいう励起光成分とは、被検体に照射されて観察部位における蛍光を励起して蛍光像を生じさせるための光成分であり、照明光成分とは、被検体に照射されて観察部位の表面における反射像を生じさせるための光成分である。

10

【0018】

光源31aの光軸 LA_1 と発光素子31bの光軸 LA_2 とが交差する位置には、ダイクロイックミラー32が配設されている。このダイクロイックミラー32は、その面が光軸 LA_1 及び光軸 LA_2 に対して斜めになるように設けられ、光源31aから入射する励起光成分を光軸 LA_3 に沿った方向に透過させ、発光素子31bから入射する蛍光波長を含む照明光成分を光軸 LA_3 に沿った方向に反射させる。このようなダイクロイックミラー32は、光源31aから出射された励起光成分と、発光素子31bから出射された照明光成分とを、共通の光軸 LA_3 に沿って進行する光として合成して、導光ファイバ34内へと導く。

【0019】

20

光照射部31の光軸 LA_3 上には、光照射部31からの光を被検体に導光するための光ファイバである導光ファイバ34が設けられている。この導光ファイバ34は、光照射部31から光軸 LA_3 に沿って進行した光が入射可能な位置に配置される。ここで、光照射部31から導光ファイバ34に入射する光は励起光成分と照明光成分が2次的に異なる分布となっているが、その励起光成分と照明光成分とが導光ファイバ34を通過することにより導光ファイバ34内で合成される。その結果、導光ファイバ34内を通過して被検体に照射された光においては、励起光成分及び照明光成分の分布が2次的に均一化される。

【0020】

図1に戻って、内視鏡ユニット11の硬性鏡16内には、観察部位Sから発せられる蛍光像L3及び観察部位Sからの反射光により結ばれる反射像L4を撮像装置ユニット12に導く像伝送手段であるリレーレンズ17が設けられている。リレーレンズ17の硬性鏡16の先端側には対物レンズ18が、リレーレンズ17の硬性鏡16の基端側には接眼レンズ19が設けられている。リレーレンズ17は、対物レンズ18によって結像された蛍光像及び反射像を接眼レンズ19に伝送する。

30

【0021】

硬性鏡16の基端部には、結像レンズ21が内蔵された結合器20を介して撮像装置ユニット12が取り付けられている。結像レンズ21は、リレーレンズ17及び接眼レンズ19によって伝送された蛍光像及び反射像を撮像装置ユニット12内のCCDカメラである撮像装置22上に結像する。撮像装置ユニット12内における結像レンズ21と撮像装置22との間には、光学フィルタ23が配置されている。光学フィルタ23は、撮像装置22上に蛍光像及び反射像を透過させ、光源装置10からの励起光成分によって発生した反射光を含むノイズ成分を遮断するために、蛍光波長近傍の光成分のみ透過させるバンドパスフィルタである。撮像装置22は、蛍光像L3及び反射像L4が同時に重畳された画像である観察画像をデータ処理装置13に出力する。

40

【0022】

データ処理装置13は、撮像装置用電源41と、画像処理部42と、A/Dコンバータ43と、画像記憶装置44と、強度制御部45とを有する情報処理装置である。撮像装置用電源41は、撮像装置22に接続されて撮像装置22に対して電力を供給する。画像処理部42は、撮像装置22から出力される観察画像をA/Dコンバータ43によってアナ

50

ログ - デジタル変換された観察画像データとして受け取り、その観察画像データに対して輝度やコントラスト調整等の各種画像処理を実行する。そして、画像処理部 42 において画像処理が施された観察画像データは、情報記憶部である画像記憶装置 44 に記憶されるとともに、データ処理装置 13 に接続された画像表示装置 14 にて観察画像 I_mとして表示される。

【0023】

データ処理装置 13 の強度制御部 45 は、光源装置 10 によって照射される励起光成分 L₁ に応じて生成される蛍光像 L₃ と、照明光成分 L₂ に応じて生成される反射像 L₄ とをもとに得られる観察画像データに基づいて、照明光成分 L₂ の強度を制御する。すなわち、強度制御部 45 は、発光素子 31b の駆動回路 33 を制御することにより、発光素子 31b からの照明光成分 L₂ を遮断させた際に得られる観察画像データを、蛍光画像データとして画像記憶装置 44 に記憶させる。そして、強度制御部 45 は、その蛍光画像データを画像記憶装置 44 から読み取って、その蛍光画像データの輝度値に基づいて、現在の観察画像データにおける蛍光像を除く反射像の輝度値と、蛍光画像データの輝度値とが所定の関係になるように駆動回路 33 の駆動電流の大きさを制御する。

10

【0024】

例えば、強度制御部 45 は、反射像における輝度値のピークが蛍光画像データの輝度値のピークの 30% になるように発光素子 31b の駆動電流を制御する。また、強度制御部 45 は、反射像の輝度値の平均が蛍光画像データにおける蛍光像の輝度値の平均と所定の関係を満たすように駆動電流を制御するように動作してもよい。このとき、強度制御部 45 は、反射像の輝度値を画像記憶装置 44 に記憶されている観察画像データから読み取りながら、駆動回路 33 に対して駆動電流を調整するための制御信号を送信することによって、照明光成分 L₂ の強度を帰還制御する。

20

【0025】

次に、図 3 を参照しながら、内視鏡装置 1 における照明光成分の照射強度の自動制御方法について説明する。

【0026】

まず、強度制御部 45 は、光源装置 10 の光源 31a の点灯を開始するように制御するとともに、光源装置 10 の発光素子 31b を消灯させるように制御する（ステップ S01）。そして、撮像装置 22 によって蛍光像 L₃ が撮像される（ステップ S02）。これに対して、蛍光像 L₃ が撮像されることによって取得された蛍光画像データが、データ処理装置 13 に出力されて画像記憶装置 44 に記憶される（ステップ S03）。

30

【0027】

次に、強度制御部 45 は、画像記憶装置 44 から蛍光画像データを読み取り、その蛍光画像の輝度値の最大値を検出する（ステップ S04）。この蛍光画像データからの蛍光像の領域の設定は、画像の輝度値を二値化することにより行われる。さらに、強度制御部 45 は、検出した最大値の 30% の値を、反射像の最適な輝度値である目標輝度値として算出する（ステップ S05）。

【0028】

その後、強度制御部 45 は、駆動回路 33 に制御信号を送出することにより、光源装置 10 の発光素子 31b の発光強度の制御を開始する（ステップ S06）。具体的には、強度制御部 45 は、光源 31a 及び発光素子 31b の両方の点灯を開始するように制御する（ステップ S07）。これに対して、撮像装置 22 により、観察部位 S の蛍光像 L₃ 及び反射像 L₄ が同時に重畳された観察画像が撮像される（ステップ S08）。そして、撮像装置 22 から A/D コンバータ 43 及び画像処理部 42 を経由して、その時点での観察画像データが画像記憶装置 44 に記憶される（ステップ S09）。

40

【0029】

さらに、強度制御部 45 は、画像記憶装置 44 から最新の観察画像データを読み出して、その観察画像データからステップ S04 で設定された蛍光像の領域を除いた部分の反射像領域の輝度値の最大値を検索する（ステップ S10）。そして、強度制御部 45 が、検

50

索した輝度値の最大値が、ステップS 0 5で算出した目標輝度値に所定の誤差範囲内で一致するか否かを判定する(ステップS 1 1)。判定の結果、反射像の輝度値の最大値が目標輝度値に一致しない場合は(ステップS 1 1; NO)、処理をステップS 0 6に戻し、発光素子3 1 bに供給する駆動電流を調整して再度発光素子3 1 bの発光強度の制御処理(ステップS 0 6 ~ S 1 1)を繰り返す。

【0030】

一方、判定の結果、反射像の輝度値の最大値が目標輝度値に一致している場合は(ステップS 1 1; YES)、画像記憶装置4 4に記憶された最新の観察画像データがディスプレイ等の画像表示装置1 4に観察画像Imとして表示される。

【0031】

以上説明した内視鏡装置1によれば、所定波長域の励起光成分と蛍光波長を含む照明光成分とが光照射部3 1によって同時に照射され、強度制御部4 5により、被検体の蛍光像及び反射像による観察画像データの輝度値に応じて、励起光成分に対する照明光成分の相対的な強度が制御される。これにより、被検体の観察部位Sから発せられる蛍光による像とその蛍光と同じ波長域の反射光による反射像とが同時に観察可能にされるとともに、両者の相対的な像レベルが自動制御されることにより、観察部位Sの背景部分においてどの位置で蛍光を発しているかが面倒な操作なしに画像上で容易に観察できる。その結果、観察部位Sにおける蛍光試薬を投与された位置を簡易且つ適切に把握することができる。ここでいう像レベルとは、蛍光像及び反射像の輝度値、または、蛍光像と反射像とのコントラストである。

【0032】

また、現在の反射像の最大輝度値が照明光成分を遮断した際の蛍光像の最大輝度値の所定割合になるように、照明光の強度が制御されるので、被検体の蛍光像に対する反射像の像レベルを所望の関係となるように制御することができ、観察画像データにおける蛍光像と反射像とのバランスを確実に調整することが可能になる。

【0033】

また、ダイクロイックミラー3 2により励起光成分と照明光成分とが合成され、発光素子3 1 bから照射される照明光成分の強度は強度制御部4 5及び駆動回路3 3によって調整されるので、光照射部3 1から出射される照明光成分の強度を励起光成分の強度に対して制御することができる。この場合、照明光成分の強度の調整が光源側で直接調整されるため、再現性の高い高精度な像レベルの制御が可能になる。

【0034】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

【0035】

図4は、本発明の第2実施形態である内視鏡装置101の概略構成図である。内視鏡装置101は、光源装置110の構成が、第1実施形態にかかる内視鏡装置1と相違する。

【0036】

詳細には、図5に示すように、光源装置110は、光源(光照射部)131と、調整機構としての光学フィルタ132、スライド機構(位置調整部)133、モータ(位置調整部)M、及びモータ駆動回路(位置調整部)135と、導光ファイバ34とを備えている。光源131は、被検体に投与される蛍光色素の励起波長と、その蛍光色素から発せられる蛍光の波長とを、発光波長域として含む光を照射する。具体的には、蛍光色素としてICGを用いる場合は、光源131として、波長域750nm~800nmの励起光成分と、励起光より長波長である蛍光波長845nmを含む照明光成分とを同時に照射可能なものを使用される。このような光源131としては、可視光から赤外光までの発光波長特性を有するキセノンランプやハロゲンランプ等の白色光源が好適に用いられる。

【0037】

光源131の前方における光源131の光軸LA₁上には、光学フィルタ132が設けられている。この光学フィルタ132は、励起光の波長域の光を透過し、蛍光の波長域の

10

20

30

40

50

光を遮断する。例えば、蛍光色素が ICG の場合は、光学フィルタ 132 としては、810nm 以上の波長域の光を遮断する光学フィルタ素子が用いられる。図 6 は、光源 131 から光学フィルタ 132 を透過して照射される光の波長特性を示すグラフである。同図に示すように、光源 131 から直接照射される白色光は、励起光の波長域 750nm ~ 800nm 及び蛍光波長 845nm を含み、可視光領域から赤外領域までにわたる発光波長特性を有している。これに対して、光源 131 の前方に光学フィルタ 132 を設けた場合に光学フィルタ 132 を透過して照射される光は、蛍光波長 845nm を含む長波長領域が遮断されている一方、約 800nm より短波長の領域では、直接照射される白色光の特性とほぼ同じ特性を有していることがわかる。

【0038】

10

図 5 に戻って、上記の光学フィルタ 132 は、スライド機構 133 によって光軸 LA₁ に対して垂直な面に沿ってスライド可能に支持されている。このスライド機構 133 は、光源 131 からの光の一部を導光ファイバ 34 に直接入射させるためのものである。スライド機構 133 の構造については光学フィルタ 132 の形状に応じて適宜選択されるが、光学フィルタ 132 の端部が挿入される枠状構造体が光学フィルタ 132 と一体でスライド可能に構成されたもの等が挙げられる。さらに、このスライド機構 133 は、モータ M によりギア等の動力伝達機構を介してスライド駆動され、モータ M はモータ駆動回路 135 から駆動信号が供給される。スライド機構 133 は、データ処理装置 13 の強度制御部 145 からモータ駆動回路 135 に与えられる制御信号により、その光軸 LA₁ に対して垂直な面に沿った移動量が制御される。

20

【0039】

このようなスライド機構 133 は、光源 131 から導光ファイバ 34 に導かれる光束 B の一部が光学フィルタ 132 を透過し、光束 B の外縁側の他の一部が光学フィルタ 132 の端部より外側を通過するように光学フィルタ 132 をスライド可能にする。これにより、光束 B のうちの光学フィルタ 132 の外側を通過する部分の割合が調整される。光束 B のうちの光学フィルタ 132 の外側を通過する光は 810nm 以上の波長域を有している。このことから、スライド機構 133、及びモータ M が、光源 131 から導光ファイバ 34 に入射する蛍光波長を含む照明光成分の強度を、励起光成分に対して調整する機能を持つことを意味する。

【0040】

30

図 7 は、内視鏡装置 101 における照明光成分の照射強度の自動制御処理を示すフローチャートである。同図に示すステップ S22 ~ S25、及びステップ S27 ~ S31 の処理は、図 3 におけるステップ S02 ~ S05、及びステップ S08 ~ S12 の処理と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

【0041】

まず、強度制御部 145 は、スライド機構 133 の移動量をお制御して、光学フィルタ 132 が光束 B を完全に覆うような位置にくるように調整するとともに、光源装置 110 の光源 131 の点灯を開始するように制御する（ステップ S21）。その後、ステップ S22 ~ S25 の処理により、強度制御部 145 が、反射像の最適な輝度値である目標輝度値を算出する。

40

【0042】

次に、強度制御部 145 は、モータ駆動回路 135 に制御信号を送出することにより、光学フィルタ 132 を徐々に光束 B の外側に向けて移動させるように制御する（ステップ S26）。この光学フィルタ 132 の位置調整は、観察画像データから得られた反射像領域の輝度値の最大値が目標輝度値に一致するまで繰り返される（ステップ S26 ~ ステップ S30）。

【0043】

以上説明した内視鏡装置 101 によれば、スライド機構 133、モータ M、及びモータ駆動回路 135 によって光学フィルタ 132 の位置を制御することにより、光源 131 から光学フィルタ 132 を透過して出射される照明光成分の強度を、励起光成分の強度に対

50

して増減させることができる。この場合、光学フィルタ 1 3 2 をスライドさせる機構を追加するだけで済むため、設計が容易でコストダウンが可能になる。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、蛍光色素を含む蛍光体が埋め込まれた半円型の試料を対象にして、内視鏡装置 1 0 1 を用いて取得された観察画像を示す図であり、(a) は、光学フィルタ 1 3 2 の位置制御により光源装置 1 1 0 から照射される照明光成分の強度を最適に調整した際の観察画像、(b) は、励起光成分に対して照明光成分の強度を上げた場合の観察画像、(c) は、照明光成分を完全にカットした場合の観察画像である。これらの図に示すように、照明光成分が強すぎたり弱すぎたりすると試料における蛍光像の位置の識別が困難である一方(図 8 (b) 及び図 8 (c))、内視鏡装置 1 0 1 を用いて照明光成分の強度を適切に制御することによって、被検体の観察部位においてどの部分から蛍光が発せられているのかを容易に識別することができる(図 8 (a))。

10

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではない。例えば、照明光成分の強度制御の際には、観察画像データの蛍光像における平均輝度値に対する反射像の平均輝度値が所定の関係を満たすように制御してもよい。また、観測者が予め励起光成分と照明光成分とを調整するとともに、観察画像データにおける蛍光像及び反射像の位置を R O I (Region of Interest) として予め設定し、それらの位置における蛍光像及び反射像の輝度値の関係が常に一定になるように制御してもよい。

【 0 0 4 6 】

20

また、本発明の蛍光観察装置は内視鏡装置に限定されず、外科的に曝露された組織を観察する際に使用されてもよい。この場合においても、照明光の強度を励起光の強度に対して増減させることで、蛍光と反射光との光量バランスを最適化することができる。また、このような構成によれば、手術中などで曝露された組織に対する蛍光観察が可能となる。励起光及び照明光が観察対象部位に均一に照射されるように光源を配置すれば、光源装置は導光ファイバを必ずしも備えていなくてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の蛍光観察装置の用途はリンパ節の観察のみに限定されず、赤外蛍光イメージング装置として広く用いることができる。例えば、本発明の蛍光観察装置は血管中の血流を観察することも可能であり、冠状動脈バイパスグラフト (CABG) 外科手術などで使用することもできる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る蛍光観察装置である内視鏡装置の概略構成図である。

【図 2】図 1 の光源装置の構成を詳細に示す図である。

【図 3】図 1 の内視鏡装置の照明光成分の強度制御処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る蛍光観察装置である内視鏡装置の概略構成図である。

【図 5】図 4 の光源装置の構成を詳細に示す図である。

40

【図 6】図 5 の光源から光学フィルタを透過して照射される光の波長特性を示すグラフである。

【図 7】図 4 の内視鏡装置の照明光成分の強度制御処理を示すフローチャートである。

【図 8】図 4 の内視鏡装置を用いて取得された観察画像を示す図である。

【符号の説明】

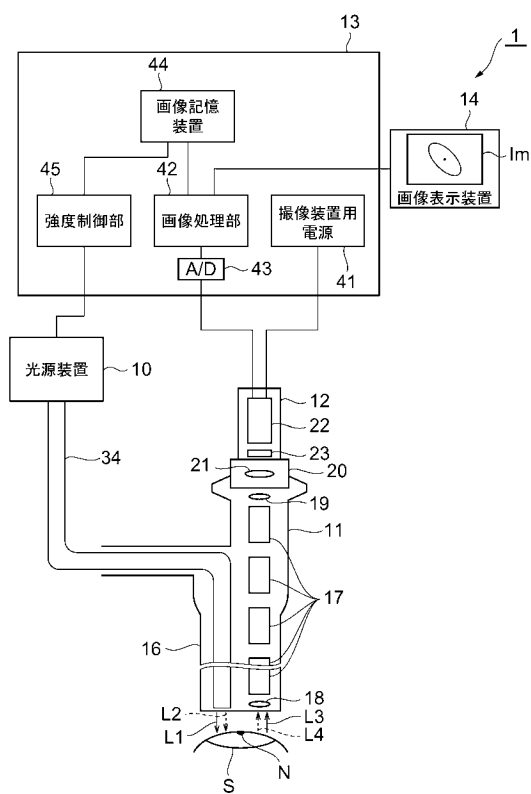
【 0 0 4 9 】

1 , 1 0 1 ... 内視鏡装置、 S ... 観察部位 (被検体)、 L 1 ... 励起光成分、 L 2 ... 照明光成分、 3 1 ... 光照射部、 3 3 ... 駆動回路 (調整機構)、 4 5 , 1 4 5 ... 強度制御部、 3 1 a ... 光源 (励起光源)、 3 1 b ... 発光素子 (照明光源)、 3 2 ... ダイクロイックミラー、 1 3 2 ... 光学フィルタ (調整機構)、 1 3 3 ... スライド機構 (調整機構、位置調整部)、

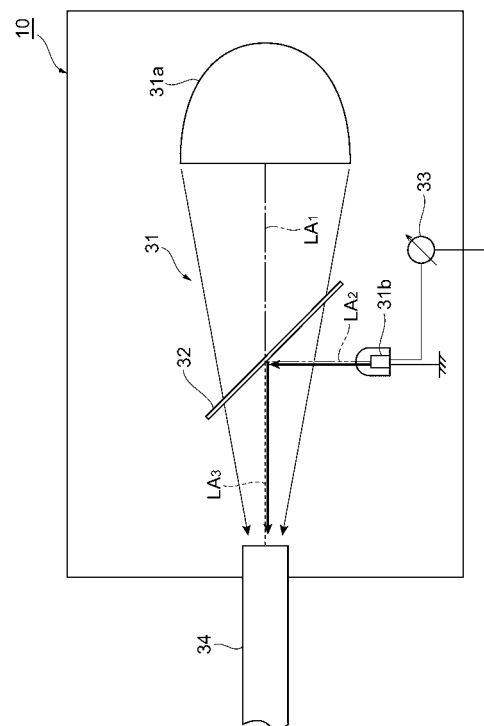
50

M ... モータ（調整機構、位置調整部）、135 ... モータ駆動回路（調整機構、位置調整部）。

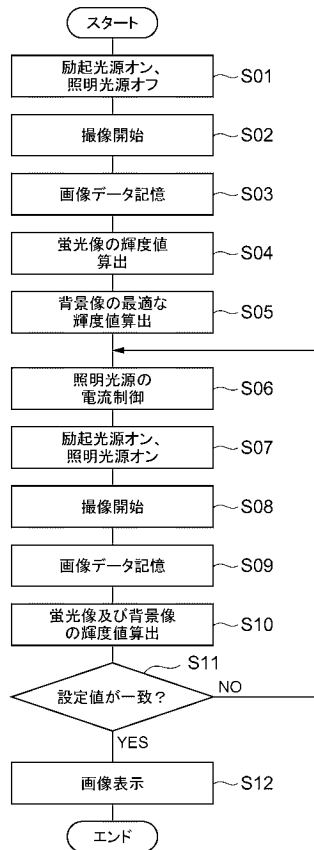
【 図 1 】



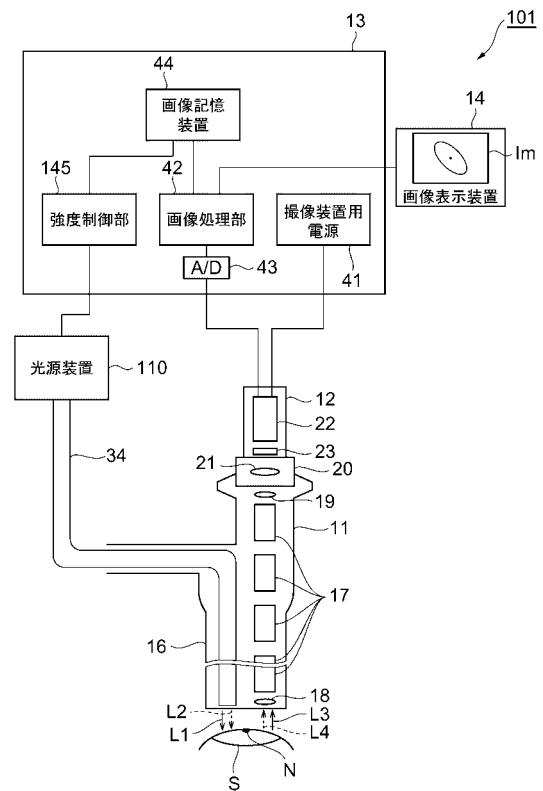
【 図 2 】



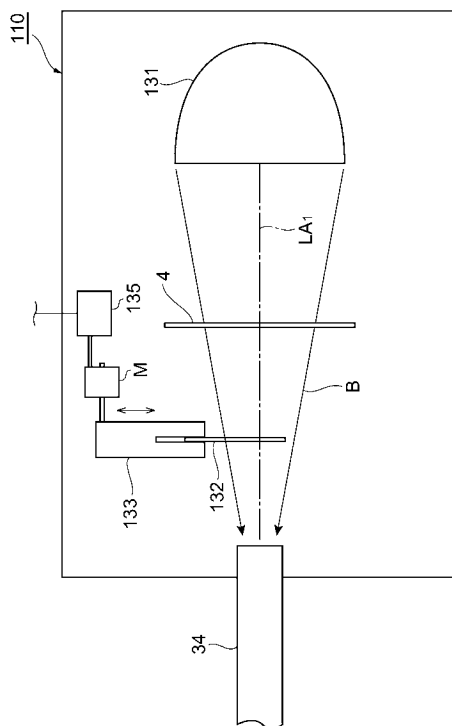
【図 3】



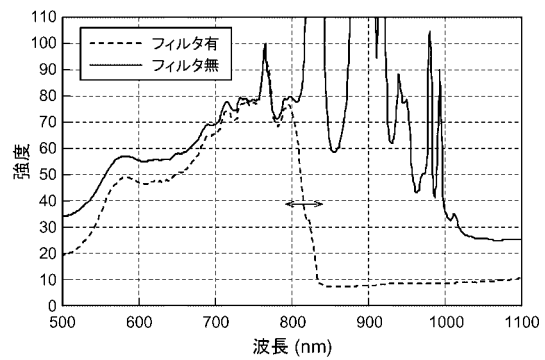
【図 4】



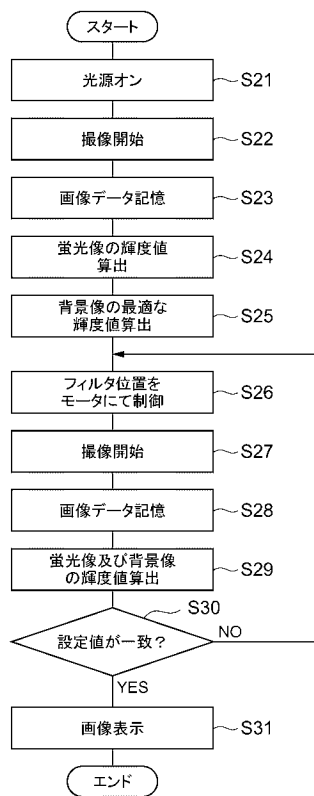
【図 5】



【図 6】

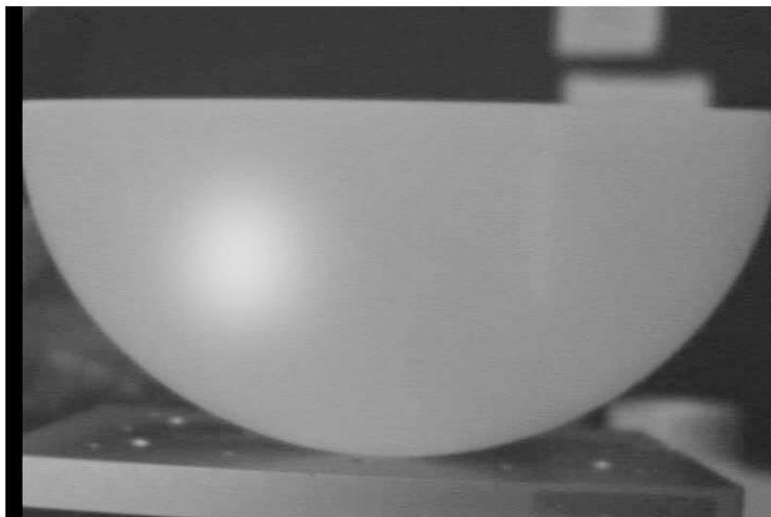


【 図 7 】

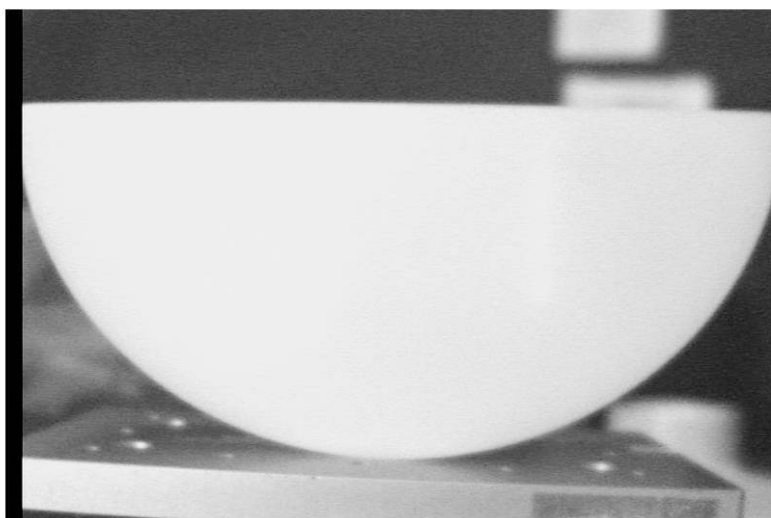


【 図 8 】

(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(72)発明者 鹿山 貴弘

静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

F ターム(参考) 2H052 AA09 AC13 AC26 AC28 AD34 AF14 AF25

4C061 GG01 QQ04 RR02 RR14 RR17 WW17

本发明的目的是同时观察来自对象的背景部分的反射图像和来自观察部位的适当图像级别的荧光图像。内窥镜装置(1)是用于获取基于荧光的反射光和来自包括具有红外区域中的荧光波长的荧光试剂的物体的观察部位(S)的反射光的荧光观察装置,光照射器31,用于同时照射用于激发光的预定波长范围内的激发光分量和包括荧光染料的荧光波长的照明光分量;图33是成像装置22,用于对根据激发光分量产生的观察区域S的荧光图像L3和由于照明光引起的观察区域S的反射图像L4以及观察图像数据进行成像并且强度控制单元基于亮度值控制照明光分量的强度。