

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 330919

(P2002 - 330919A)

(43)公開日 平成14年11月19日(2002.11.19)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* ( 参考 )
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 D 4 C 0 6 1
	1/04		370 5 C 0 5 4
	1/06		A
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L ( 全 12数 )

(21)出願番号 特願2001 - 139801(P2001 - 139801)

(22)出願日 平成13年5月10日(2001.5.10)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 宇津井 哲也

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学

工業株式会社内

(74)代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

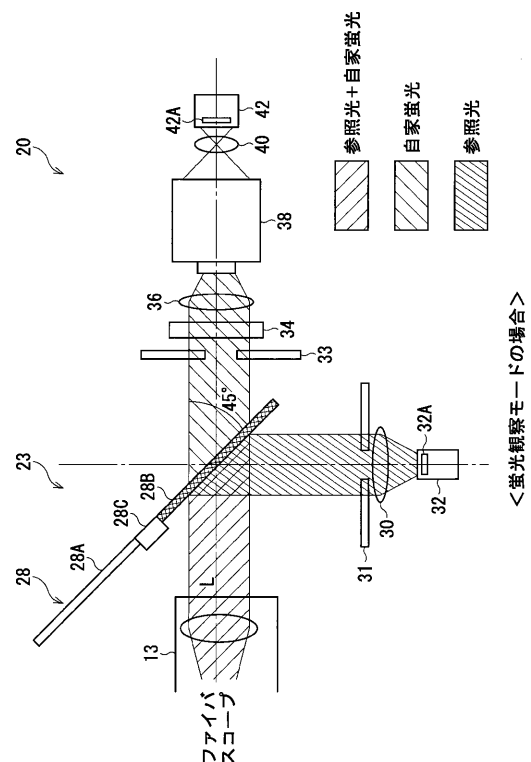
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蛍光観察用内視鏡システム

(57)【要約】

【課題】 自家蛍光に基づく蛍光画像と光源からの光に基づく画像を、モニタに動画像として同時に表示する。

【解決手段】 蛍光観察内視鏡システムのカメラボックス20内に、切替ミラー28を有する光学ユニット23を設ける。切替レバー22によって蛍光観察モードを選択する場合、光源装置内にあるEXフィルタをランプから放射する光の光路内に配置する。そして、励起光を観察部位Sに照射させると、励起光の照射によって生体組織から発生する自家蛍光と励起光の反射光とが含まれる光をファイバ스코プの接眼部13から射出し、この光を切替ミラー28の第2ミラー28Bに照射する。第2ミラー28Bは、参照光を第1の撮像部32の方向へ導き、自家蛍光を第2の撮像部42の方へ導く。そして、第1の撮像部32から出力される画像信号と、第2の撮像部42から出力される画像信号とに基いて、自家蛍光により形成される蛍光観察画像と参照光により形成される参照画像をともに動画像としてモニタに同時表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 青色波長領域の光を主成分とする励起光を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバー束と、観察対象に前記励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした自家蛍光と前記励起光の反射光である参照光とを成分とする混成光を観察用光学系が含まれる接眼部の側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバー束とを有するスコープと、前記接眼部から射出する前記混成光を前記参照光と前記自家蛍光とに分離し、前記参照光および自家蛍光をそれぞれ第1の方向と第2の方向へ導く光学ユニットと、前記第1の方向へ導かれた前記参照光により形成される参照画像を撮像し、該参照画像に応じた参照画像信号を出力する第1の撮像部と、前記第2の方向へ導かれた前記自家蛍光により形成される蛍光観察画像を撮像し、該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部と、前記蛍光観察画像と前記参照画像とが動画像として同時に表示されるように、入力される前記参照画像信号と前記蛍光観察画像信号とを処理してマルチ表示映像信号を出力する信号処理部と、前記マルチ表示映像信号に基いて、前記蛍光画像と前記参照画像とを動画像として同時に表示する表示装置とを備えたことを特徴とする蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項2】 前記光学ユニットが、前記参照光を反射するとともに前記自家蛍光を透過する反射特性を有するダイクロイックミラーを有することを特徴とする請求項1に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項3】 前記表示装置に表示される前記参照画像および蛍光観察画像が、病変部発見を容易にするようにそれぞれ所定の色を基調とした濃淡画像であることを特徴とする請求項1に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項4】 可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光源特性光を前記ライトガイド用光ファイバー束の入射端へ向けて放射するランプと、前記光源特性光のうち前記励起光のみ透過させ、前記光源特性光の光路である第1光路内に配置される励起光透過フィルタとを含む光源装置をさらに有することを特徴とする請求項1に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項5】 前記励起光および可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光源特性光のいずれかを選択的に前記ライトガイド用光ファイバー束の入射端へ向けて放射する光源装置と、前記光源特性の光を観察対象に照射することによって観察する通常観察方式と前記励起光を観察対象に照射することによって観察する蛍光観察方式のどちらか一方の観察方式を選択するための観察方式選択操作部と、前記観察方式選択操作部に対する操作に従って、前記通常観察方式が選択されている場合には前記光源特性光を

放射し、前記蛍光観察方式が選択されている場合には前記励起光を放射する放射光制御部とをさらに有し、前記観察方式選択操作部に対する操作によって前記通常観察方式が選択されている場合、前記ライトガイド用光ファイバー束が前記光源特性光を観察対象まで伝達し、前記イメージガイド用ライトガイドファイバが前記光源特性光の反射光である通常光を該接眼部側まで伝達し、前記光学ユニットが、前記接眼部から射出する前記通常光を所定の方向へ導く第1光学素子と、前記接眼部から射出する前記参照光を前記第1の方向に導くとともに前記自家蛍光を第2の方向に導く第2光学素子とにより構成される切替光学素子であって、前記第1光学素子と前記第2光学素子のどちらか一方が前記接眼部から射出される光の光路となる第2光路に選択的に配置される切替光学素子と、前記観察方式選択操作部に対する操作に従って、前記通常観察方式が選択されている場合には前記第1光学素子を該第2光路内へ配置し、前記蛍光観察方式が選択されている場合には前記第2光学素子を該第2光路内へ配置する切替光学素子制御部とを有し、前記第1の撮像部が、前記通常観察方式が選択された場合には前記通常光により形成される通常観察画像を撮像して前記通常観察画像に応じた通常観察画像信号をカラー画像信号として出力し、前記信号処理部が、前記通常観察方式が選択された場合には前記通常観察画像が前記表示装置に動画像として表示されるように、前記通常観察画像信号を処理して通常観察映像信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項6】 前記光源装置が、前記光源特性光を前記ライトガイド用光ファイバー束の入射端へ向けて放射するランプと、前記光源特性光のうちほぼ前記励起光のみ透過させ、前記光源特性光の光路である第1光路内もしくは第1光路外のいずれかに配置される励起光透過フィルタとを有し、前記放射光制御部が、前記通常観察方式が選択されている場合には前記励起光透過フィルタを該第1光路外へ配置し、前記蛍光観察方式が選択されている場合には前記励起光透過フィルタを該第1光路内へ配置することを特徴とする請求項5に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項7】 前記第1光学素子が、前記通常光を実質的に全反射する反射ミラーであることを特徴とする請求項5に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項8】 前記第2光学素子が、前記参照光を反射するとともに前記自家蛍光を透過する反射特性を有するダイクロイックミラーであることを特徴とする請求項5に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項9】 前記切替光学素子制御部が、前記切替光学素子を駆動させるためのアクチュエータとしてソレノイドを有し、前記放射光制御部が、前記励起光透過フィ

ルタを駆動させるためのアクチュエータとしてソレノイドを有することを特徴とする請求項5に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項10】 前記所定の方向が前記第1の方向であって、

前記第1の撮像部が、前記通常光による前記通常観察画像および前記参照画像が形成される第1撮像素子を有することを特徴とする請求項5に記載の蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項11】 可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光源特性光を放射する光源と、

前記光源特性光のうち青色波長領域を主成分とするほぼ励起光のみ透過させ、選択的に前記光源特性光の光路である第1光路内および第1光路外のいずれかに配置される励起光透過フィルタと、

前記励起光透過フィルタが該第1光路外にある場合には前記光源特性光を観察対象まで伝達し、前記励起光透過フィルタが該第1光路内にある場合には前記励起光を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバー束と、

前記励起光透過フィルタが該第1光路外にある場合には前記光源特性光が観察対象に照射したときの反射光である通常光を該接眼部側まで伝達し、前記励起光透過フィルタが該第1光路内にある場合には観察対象に前記励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした自家蛍光と前記励起光の反射光である参照光とを成分とする混成光を接眼部側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバー束とを有するスコープと、

前記接眼部から射出される前記通常光を第1の方向へ導く第1光学素子と、前記接眼部から射出される前記参照

光を前記第1の方向に導くとともに前記自家蛍光を第2の方向に導く第2光学素子とによって構成される切替光学素子であって、選択的に前記第1光学素子と前記第2

光学素子のどちらか一方が前記接眼部から射出される光の光路となる第2光路に配置される切替光学素子と、

前記光源特性の光を観察対象に照射することによって観察する通常観察方式と前記励起光を観察対象に照射することによって観察する蛍光観察方式のどちらか一方の観察方式を選択するための観察方式選択操作部と、

前記観察方式選択操作部に対する操作に従って、前記通常観察方式が選択されている場合には前記励起光透過フィルタを該第1光路外へ配置し、前記蛍光観察方式が選択されている場合には前記励起光透過フィルタを該第1光路内へ配置するフィルタ駆動部と、

前記観察方式選択操作部に対する操作に従って、前記通常観察方式が選択されている場合には前記第1光学素子を該第2光路内へ配置し、前記蛍光観察方式が選択されている場合には前記第2光学素子を該第2光路内へ配置する切替光学素子駆動部と、

前記第1の方向に沿って配置され、前記通常観察方式が\*

\*選択された場合には前記通常光により形成される通常観察画像を撮像して前記通常観察画像に応じた通常観察画像信号を出力し、前記蛍光観察方式が選択された場合には前記参照光により形成される参照画像を撮像して該参照画像に応じた参照画像信号を出力する第1の撮像部と、

前記第2の方向に沿って配置され、前記蛍光観察方式が選択された場合には前記自家蛍光により形成される蛍光観察画像を撮像して該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部と、

前記通常観察方式が選択された場合には前記通常観察画像信号に基いて通常観察映像信号を出力するとともに、前記蛍光観察方式が選択された場合には前記蛍光観察画像と前記参照画像が同一画面に表示されるように前記参照画像信号および蛍光観察画像信号を処理してマルチ表示映像信号を出力する信号処理部と、

前記通常観察方式が選択された場合には前記通常観察映像信号に基いて前記通常観察画像を動画像として表示し、前記蛍光観察方式が選択された場合には前記マルチ

表示映像信号に基いて前記参照画像および蛍光観察画像をととも動画像として表示する表示装置とを備えたことを特徴とする蛍光観察用内視鏡システム。

【請求項12】 青色波長領域の光を主成分とする励起光を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバー束と、観察対象に前記励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした自家蛍光と前記励起光の反射光である参照光とを成分とする混成光を観察用光学系が含まれる接眼部の側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバー束とを有するスコープが着脱自在に接続される撮像装置であって、

前記接眼部から射出する前記混成光を前記参照光と前記自家蛍光とに分離し、前記参照光および自家蛍光をそれぞれ第1の方向と第2の方向へ導く光学ユニットと、

前記第1の方向へ導かれた前記参照光により形成される参照画像を撮像し、該参照画像に応じた参照画像信号を出力する第1の撮像部と、

前記第2の方向へ導かれた前記自家蛍光により形成される蛍光観察画像を撮像し、該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部とを備えたことを特徴とする蛍光観察用の撮像装置。

【請求項13】 前記光学ユニットが、前記参照光を反射するとともに前記自家蛍光を透過する反射特性を有するダイクロイックミラーを有することを特徴とする請求項12に記載の蛍光観察用の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気管支などの体内から発せられる蛍光に基いて、観察部位の悪性病変組織を観察できる蛍光観察内視鏡システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、特定波長領域の光である励起光を生体に照射すると生体から緑色波長領域の光を主成分とする蛍光が発せられることが知られている（以下では、自家蛍光という）。この自家蛍光は、正常組織の発光強度が病変組織の発光強度より強いことが特徴とされており、画面に表示することによって観察部位に病変組織が存在するか観察することができる。

【0003】医療分野において、この自家蛍光を利用した蛍光観察用の内視鏡システムが提供されており、従来の汎用の内視鏡システムとは異なって独自の構成とされている。蛍光観察用内視鏡システムでは、可視帯域の波長領域を有する通常光を生体に照射し画像を観察する通常観察と、励起光を照射して画像を観察する蛍光観察が切り替えられるようになっており、オペレータのレバー操作などによって切り替えられる。通常観察の場合、観察部位に反射した通常光によって観察部位の画像が形成され、これにより観察部位の画像（通常画像）がモニタに再現される。一方、蛍光観察の場合、励起光によって自家蛍光が生体から発生し、その自家蛍光によって形成される観察部位の画像（蛍光画像）がモニタに再現される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような蛍光観察用内視鏡システムでは、通常画像、蛍光画像どちらか一方の画像しかモニタに再現することができない。蛍光画像は緑色の波長領域成分の光によって形成されるため、モニタ上には緑色を基調とした濃淡画像が表示される。この蛍光画像は、病変組織と正常組織のとの差を認識すること以外に関しては、通常画像に比べて部位の観察に適さない。そこで、2つの画像を同時に表示できる蛍光観察用内視鏡システムが提案されており、例えば特開2000-23903号公報に開示されている。

【0005】しかしながら、上記公報に記載された蛍光観察用内視鏡システムでは、通常画像に対応する画像（ここでは参照画像という）として表示できるが、蛍光画像は静止画像としてしか表示できない。したがって、内視鏡先端の位置がずれた場合、モニタには異なった部位を撮影した画像が表示されてしまい、観察が困難となる。

【0006】そこで本発明では、自家蛍光に基く蛍光画像と光源からの光に基く画像を、モニタに動画像として同時に表示することができる蛍光観察用内視鏡システムを得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の蛍光観察用内視鏡システムは、ファイバースコープが使用されるとともに、2つの撮像部が設けられた蛍光観察用内視鏡システムであり、がん細胞などの悪性病変部を早期に発見することが可能な内視鏡システムである。スコープは、青色

波長領域の光を主成分とする光（以下では、励起光という）を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバース束と、観察対象に励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした光（以下では、自家蛍光という）と励起光の反射光である参照光とを成分とする光（以下では、混成光という）を観察用光学系が含まれる接眼部の側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバース束とを有するファイバースコープである。本発明では、スコープの接眼部とスコープで捉えた被写体像を撮像するための撮像部との間に、接眼部から射出する混成光を参照光と自家蛍光とに分離し、参照光および自家蛍光をそれぞれ第1の方向と第2の方向へ導く光学ユニットが設けられる。撮像部は、第1の方向へ導かれた参照光により形成される画像（以下では参照画像という）を撮像し、該参照画像に応じた参照画像信号を出力する第1の撮像部と、第2の方向へ導かれた自家蛍光により形成される画像（以下では蛍光観察画像という）を撮像し、該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部によって構成される。撮像部から出力される画像信号を信号処理するため信号処理部が設けられており、この信号処理部は、蛍光観察画像と参照画像とが動画像として同時に表示されるように、入力される参照画像信号と蛍光観察画像信号とを処理して同時表示に対応する映像信号（以下では、マルチ表示映像信号という）を出力する。そして、画像を表示するための表示装置が信号処理部に接続されており、信号処理部から出力されるマルチ表示映像信号に基いて、蛍光画像と参照画像とを動画像として同時に表示する。光学ユニットを設けることにより、参照画像と蛍光観察画像をととも動画像として同時に表示（マルチ表示）することができる。表示装置には、参照画像および蛍光観察画像が、それぞれ所定の色（参照画像の場合は青色、蛍光観察画像は緑色）を基調とした濃淡画像で表示されるが、病変部発見を容易にするような色を基調としてもよい。例えば、参照画像の色として蛍光観察画像と同じ緑色を基調とすることにより、画像の比較がしやすくなる。

【0008】構成の簡素化や、サイズの小型化を考慮して、光学ユニットには、参照光を反射するとともに自家蛍光を透過する反射特性を有するダイクロイックミラーが設けられることが望ましい。これにより、参照光が第1の方向へ導かれ、自家蛍光が接眼部から射出する光の光軸に沿った第2の方向へ導かれる。

【0009】励起光を放射する光源装置に関しては、従来の光源装置の構成をできるだけ利用するため、可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光源特性光をライトガイド用光ファイバース束の入射端へ向けて放射するランプと、光源特性光のうちほぼ励起光のみ透過させ、光源特性光の光路である第1光路内に配置される励起光透過フィルタとが設けられていることが望まし

い。

【0010】従来の内視鏡装置のようにフルカラー画像も表示装置に表示可能とするため、内視鏡システムは、励起光および可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光（以下では光源特性光という）のいずれかを選択的にライトガイド用光ファイバー束の入射端へ向けて放射する光源装置と、光源特性光を観察対象に照射することによって観察する通常観察方式と励起光を観察対象に照射することによって観察する蛍光観察方式のどちらか一方の観察方式を選択するための観察方式選択操作部と、観察方式選択操作部に対する操作に従って、通常観察方式が選択されている場合には光源特性光を放射し、蛍光観察方式が選択されている場合には励起光を放射する放射光制御部とをさらに有することが望ましい。この場合、観察方式選択操作部に対する操作によって通常観察方式が選択されている場合、ライトガイド用光ファイバー束が光源特性光を観察対象まで伝達し、イメージガイド用ライトガイドファイバが光源特性光の反射光である通常光を該接眼部側まで伝達する。また、光学ユニットは、接眼部から射出する通常光を所定の方向へ導く第1光学素子と、接眼部から射出する参照光を第1の方向に導くとともに自家蛍光を第2の方向に導く第2光学素子とにより構成される切替光学素子であって、第1光学素子と第2光学素子のどちらか一方が接眼部から射出される光の光路となる第2光路に選択的に配置される切替光学素子と、観察方式選択操作部に対する操作に従って、通常観察方式が選択されている場合には第1光学素子を該第2光路内へ配置し、蛍光観察方式が選択されている場合には第2光学素子を該第2光路内へ配置する切替光学素子駆動部とを有することが望ましい。この場合、第1の撮像部が、通常観察方式が選択された場合には通常光により形成される通常観察画像を撮像して通常観察画像に応じた通常観察画像信号をカラー画像信号として出力し、信号処理部が、通常観察方式が選択された場合には通常観察画像が表示装置に動画像として表示されるように、通常観察画像信号を処理して通常観察映像信号を出力する。このような構成により、オペレータが操作部を操作することによって、励起光による参照画像と蛍光観察画像との表示と観察部位のフルカラー表示のどちらも表示可能である。

【0011】通常観察の場合、第1の撮像部において通常観察用の撮像素子を新たに設けることも可能であるが、構成の簡素化を考慮して、第1の撮像部に設けられる第1撮像素子の受光面において、通常観察画像および参照画像を形成させるように、第1光学素子が通常光を第1の方向へ導くことが望ましい。

【0012】上記のように光源装置内にフィルタを設ける構成の場合、放射光制御部が、通常観察方式が選択されている場合には励起光透過フィルタを該第1光路外へ配置し、蛍光観察方式が選択されている場合には励起光

透過フィルタを該第1光路内へ配置する。光学素子に関しては、例えば、第1光学素子は、通常光を実質的に全反射する反射ミラーであり、第2の光学素子は上記のダイクロミックミラーである。また、保守性、設計容易性を考慮して、切替光学素子および励起光透過フィルタを切替光学素子制御部は、切替光学素子を駆動させるためのアクチュエータとしてソレノイドを有し、放射光制御部が、励起光透過フィルタを駆動させるためのアクチュエータとしてソレノイドを有することが望ましい。

【0013】本発明の蛍光観察用内視鏡システムは、可視光の波長領域ほぼ全体に渡った分光特性を有する光源特性光を放射する光源と、光源特性光のうち青色波長領域を主成分とするほぼ励起光のみ透過させ、選択的に光源特性光の光路である第1光路内および第1光路外のいずれかに配置される励起光透過フィルタと、励起光透過フィルタが該第1光路外にある場合には光源特性光を観察対象まで伝達し、励起光透過フィルタが該第1光路内にある場合には励起光を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバー束と、励起光透過フィルタが該第1光路外にある場合には光源特性光が観察対象に照射したときの反射光である通常光を該接眼部側まで伝達し、励起光透過フィルタが該第1光路内にある場合には観察対象に励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした自家蛍光と励起光の反射光である参照光とを成分とする混成光を接眼部側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバー束とを有するスコープと、接眼部から射出される通常光を第1の方向へ導く第1光学素子と、接眼部から射出される参照光を第1の方向に導くとともに自家蛍光を第2の方向に導く第2光学素子とによって構成される切替光学素子であって、選択的に反射光学素子と分離光学素子のどちらか一方が接眼部から射出される光の光路となる第2光路に配置される切替光学素子と、光源特性の光を観察対象に照射することによって観察する通常観察方式と励起光を観察対象に照射することによって観察する蛍光観察方式のどちらか一方の観察方式を選択するための観察方式選択操作部と、観察方式選択操作部に対する操作に従って、通常観察方式が選択されている場合には励起光透過フィルタを該第1光路外へ配置し、蛍光観察方式が選択されている場合には励起光透過フィルタを該第1光路内へ配置するフィルタ駆動部と、観察方式選択操作部に対する操作に従って、通常観察方式が選択されている場合には第1光学素子を該第2光路内へ配置し、蛍光観察方式が選択されている場合には第2光学素子を該第2光路内へ配置する切替光学素子駆動部と、第1の方向に沿って配置され、通常観察方式が選択された場合には通常光により形成される通常観察画像を撮像して通常観察画像に応じた通常観察画像信号を出力し、蛍光観察方式が選択された場合には参照光により形成される参照画像を撮像して該参照画像に応じた参照画像信号

を出力する第1の撮像部と、第2の方向に沿って配置され、蛍光観察方式が選択された場合には自家蛍光により形成される蛍光観察画像を撮像して該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部と、通常観察方式が選択された場合には通常観察画像信号に基いて通常観察映像信号を出力するとともに、蛍光観察方式が選択された場合には蛍光観察画像と参照画像が同一画面に表示されるように参照画像信号および蛍光観察画像信号を処理してマルチ表示映像信号を出力する信号処理部と、通常観察方式が選択された場合には通常観察映像信号に基いて通常観察画像を動画像として表示し、蛍光観察方式が選択された場合にはマルチ表示映像信号に基いて参照画像および蛍光観察画像をとともに動画像として表示する表示装置とを備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の蛍光観察用の撮像装置は、青色波長領域の光を主成分とする励起光を観察対象まで伝達するライトガイド用光ファイバー束と、観察対象に励起光が照射することによって発生する緑色の波長領域の光を主成分とした自家蛍光と励起光の反射光である参照光とを成分とする混成光を観察用光学系が含まれる接眼部の側まで光学的画像を形成した状態で伝達するイメージガイド用光ファイバー束とを有するスコープが着脱自在に接続される撮像装置であって、接眼部から射出する混成光を参照光と自家蛍光とに分離し、参照光および自家蛍光をそれぞれ第1の方向と第2の方向へ導く光学ユニットと、第1の方向へ導かれた参照光により形成される参照画像を撮像し、該参照画像に応じた参照画像信号を出力する第1の撮像部と、第2の方向へ導かれた自家蛍光により形成される蛍光観察画像を撮像し、該蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号を出力する第2の撮像部とを備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下では、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0016】図1は、本実施形態である蛍光観察用内視鏡システムを示した概略図である。本実施形態の蛍光観察用内視鏡システムは、がん細胞などの悪性病変部を検出するための内視鏡システムである。

【0017】蛍光観察用内視鏡システムには、ファイバースコープ10と、カメラボックス20と、第1カメラコントローラ44、第2カメラコントローラ46、光源装置50、モニタ80が備えられている。ファイバースコープ10は光源装置50およびカメラボックス20に着脱自在に接続され、カメラボックス20は第1カメラコントローラ44、第2カメラコントローラ46を介して、光源装置50内に設けられたセクタ60と接続されている。セクタ60は、モニタ80に接続される。観察作業を開始すると、ファイバースコープ10の先端部が観察対象となる部位Sの場所まで体内に挿入される。

【0018】光源装置50内には、光源としてキセノン

ランプ52が設けられており、キセノンランプ52から放射した光は、赤外線カットフィルタ54、EXフィルタ56、集光レンズ(図示せず)を介してファイバースコープ10内に設けられたライトガイド12の入射端12Aに入射する。赤外線カットフィルタ54はキセノンランプから放射される光のうち赤外線波長領域の光を遮断するフィルタであり、また、EXフィルタ56は、青色波長領域の光のみを透過させるフィルタである。EXフィルタ56は、アクチュエータであるソレノイド58によって駆動され、必要に応じて入射端12Aへ進む光の光路(第1光路)内もしくは光路外へ移動される。

【0019】ライトガイド12は、キセノンランプ52から放射された光をファイバースコープ10の先端部へ導くための光ファイバー束であり、入射端12Aに入射した光はファイバースコープ10の先端部から出射する。これにより、観察部位Sに光が照射される。観察部位Sで反射した光は、対物レンズ19を介してファイバースコープ10内に設けられたイメージガイド14の入射端14Aに入射する。これにより、観察部位Sの画像が入射端14Aに形成される。イメージガイド14は、入射端14Aに形成される画像を光学的に伝達するための光ファイバー束であり、観察部位Sの画像は接眼光学系18を有する接眼部13へ光学的に導かれる。

【0020】撮像装置であるカメラボックス20内には、第1および第2の撮像部32、42と、切替ミラー28が含まれた光学ユニット23が設けられている。第1の撮像部32には、撮像素子であって補色カラーフィルタが受光面上に配置された第1CCD32Aが設けられており、一方、第2の撮像部42にはカラーフィルタが配置されていない第2CCD42Aが備えられている。第1および第2の撮像部32、42は、それぞれ第1カメラコントローラ44と第2カメラコントローラ44、46によって制御されており、第1および第2CCD32A、42Aがそれぞれのコントローラによって駆動される。感度コントローラ24は、イメージインテンシファイアー38の感度を調整するためのつまみである。

【0021】ファイバースコープ10の接眼部13を通った光は、切替ミラー28によって第1の撮像部32および第2の撮像部42の方向へ選択的に導かれる。第1の撮像部32の方向(第1の方向)へ導かれると、絞り(ここでは図示せず)結像レンズ30を介して第1CCD32Aの受光面に到達する。これにより、第1CCD32Aの受光面に被写体像、すなわち観察部位Sの画像が形成される。被写体像が形成されると、被写体像に応じた1フレーム分の画像信号が順次所定間隔で読み出され、第1カメラコントローラ44へ送られる。第1カメラコントローラ44では、読み出された画像信号に対して所定の処理が施され、光源装置50内のセクタ60へ送られる。本実施形態では、NTSC方式に従って、

1 フレーム分の画像信号が1/30秒ごとに第1CCD 32Aから読み出される。

【0022】一方、切替ミラー28によってファイバスコープ10から送られてきた光が第2の撮像部42の方向(第2の方向)へ導かれると、絞り(ここでは図示せず)、蛍光フィルタ34、結像レンズ36を介してイメージインテンシファイア38に入射する。イメージインテンシファイア38は、光強度を増幅させてより高い輝度の像を再生するための光増幅器であり、光強度が増幅された光は、イメージインテンシファイア38から射出され、結像レンズ40を介して第2CCD42Aの受光面に到達する。これにより、第2CCD42Aの受光面に被写体像が形成される。第2CCD42Aにおいても、被写体像に応じた画像信号が順次読み出され、第2カメラコントローラ46において画像信号処理が施され、そして処理された画像信号がセクタ60へ送られる。セクタ60では、後述するように、所定の映像信号がモニタ80へ出力される。

【0023】本実施形態では、可視光の波長領域全体に渡ってほぼ様な分光分布特性を有する光(以下では、光源特性光という)を観察部位に照射した場合に形成される画像(以下では、通常観察画像という)をモニタ80に再現する通常観察モードと、主に青色波長領域の光であって生体組織から自家蛍光を発生させる光(以下では励起光という)を観察部位に照射し、その場合、励起光の観察部位での反射光によって形成される画像(以下では、参照画像という)と自家蛍光によって形成される画像(以下では蛍光観察画像という)とをモニタ80に動画像として同時に再現する蛍光観察モードとが、オペレータによって選択される。切替レバー22は、観察モードを通常観察モードと蛍光観察モードのどちらか一方に切り替えるための操作部であり、オペレータが切替レバー22を押し込むと切替スイッチ26がON状態となり、通常観察モードが設定される。一方、オペレータが切替レバー22を引き抜くと切替スイッチ26がOFF状態となり、蛍光観察モードが設定される。

【0024】切替ミラー28は、第1ミラー28A、第2ミラー28Bによって構成され、アクチュエータのソレノイド28Cによって駆動される。後述するように、切替スイッチ26のON/OFFに従って所定量だけ回転する。切替スイッチ26のON/OFF信号は光源装置50内のセクタ60へ送られ、EXフィルタ56は、この切替スイッチ26のON/OFFに従って位置が切り替えられる。

【0025】図2は、セクタ60のブロック図である。

【0026】図2に示すように、セクタ60には、CPU62、第1切替部64、第2切替部66、画像合成部68が設けられている。CPU62は、蛍光観察用内視鏡システム全体の動作を制御しており、CPU62に

入力される切替スイッチ26のON/OFF信号に従って、第1および第2切替部64、66、画像合成部68および光源装置50内のソレノイド58に対して制御信号を送る。

【0027】第1および第2切替部64、66は、それぞれスイッチSW1、SW2を有する。通常観察モードの場合、第1カメラコントローラ44から順次送られてくる画像信号のみが映像信号としてモニタ80へ送られるように、スイッチSW1、SW2が切り替えられる。これにより、観察部位Sの画像がモニタ80に表示される。一方、蛍光観察モードの場合、第2カメラコントローラ46から送られてくる画像信号が画像合成部68へ送られるとともに、画像合成部68から送られてくる信号がモニタへ出力されるように、スイッチSW1、SW2が切り替えられる。

【0028】そして、画像合成部68では、第1カメラコントローラ44から送られてくる画像信号による被写体像と第2カメラコントローラ46から送られてくる画像信号による被写体像とが同一画面上に動画像として表示されるように、画像処理が施される。そして、画像合成部68から出力される1フレーム分の画像信号がモニタ80へ映像信号として順次送られるように、第2切替部66が切り替えられる。

【0029】図3は、蛍光観察モードにおけるモニタ80の表示画像を示した図である。

【0030】蛍光観察モードの場合、モニタ80の右側の第1領域AR1には第1カメラコントローラ44から出力される画像信号(以下では、参照画像信号)に基いた被写体像が、左側の第2領域AR2には第2カメラコントローラ46から出力される画像信号に基づく被写体像がそれぞれ動画像として表示される。図2に示した画像合成部68では、図3に示すような画面表示となるように画像信号処理が施される。第1領域AR1に映し出される被写体像が上述した参照画像であり、また、第2領域AR2に映し出される被写体像が上述した蛍光観察画像である。

【0031】従来知られているように、病変組織から発生する自家蛍光の強度は、正常組織から発生する自家蛍光の強度に比べて小さい。したがって、病変部に関しては、第1領域AR1の参照画像では際立って認識されない(病変部とその周辺部とに輝度差がない)が、第2領域AR1の蛍光観察画像では黒っぽく映し出される。なお、励起光が青色波長領域を主成分とすることから、第1領域AR1の参照画像は青色を基調とした濃淡画像である。一方、第2CCD42Aにはカラーフィルタが配置されていないが、病変部が認識しやすくするため、第2カメラコントローラ46において色調整処理が施され、モニタ80に表示される蛍光観察画像は緑色を基調とした濃淡画像になる。

【0032】なお、本実施形態の蛍光観察内視鏡システ

ムにおいては、図1に示すように、ファイバスコープ10内に形成された鉗子チャンネル(図示せず)に導光プローブ16が挿入されている。導光プローブ16により、励起光により発生する自家蛍光はポリクロメータ90へ導かれる。ポリクロメータ90は多波長スペクトル強度を測定する分光器であり、入射された蛍光の分光測定が行われる。その測定結果に対してパーソナルコンピュータ92にて所定の演算処理が実行され、その演算結果が演算用モニター94に表示される。

【0033】以下では、図4~図7を用いて、通常観察モード、蛍光観察モードにおいて、ファイバスコープ10から送られてくる光の経路を説明する。

【0034】図4は、切替ミラー28の正面図であり、図5、図6は、それぞれ通常観察モードと蛍光観察モードにおけるカメラボックス20内を示した図である。図7は、切替ミラー28の反射特性を示した図である。

【0035】図4に示すように、切替ミラー28では、ロータリーソレノイドであるソレノイド28Cに対して、扇状の第1ミラー28Aと第2ミラー28Bとが間隔を空けて取り付けられている。ソレノイド28Cが駆動することによって、第1ミラー28Aと第2ミラー28Bとが同一平面内をソレノイド28C中心に回転する。第1ミラー28Aと第2ミラー28Bの中央部には、ファイバスコープ10の接眼部13から射出する光の光束断面積に合わせたエリアを有するミラー部29A、29Bがそれぞれ設けられている。

【0036】通常観察モードの場合、すなわち、切替レバー22が押し込まれており、切替スイッチ26がON状態である場合、光源装置50内のEXフィルタ56は、光源装置50内の光路(第1光路)から外されている。したがって、キセノンランプ60から放射される、可視光の波長領域全体に渡ってほぼ様な分光特性を有する光源特性光がそのまま観察部位Sに照射する。この光が観察部位Sで反射したときの反射光(以下では通常光という)は、ファイバスコープ10の接眼部13から射出する。図5に示すように、通常観察モードの場合、切替ミラー28は、第1ミラー28Aのミラー部29Aが接眼部13から射出する光の光軸Lに対して45度の角度で光路(第2光路)に収まるように位置決めされる。これにより、ファイバスコープ10からの光は、第1ミラー28Aのミラー部29A前面に照射する。

【0037】図7には、第1ミラー28A(ミラー部29A)の45度入射角での反射特性が実線RL1で示されており、横軸が波長(nm)、縦軸が反射率(%)を示す。第1ミラー28Aは、すべての波長領域の光を90%以上反射し、すなわち実質的に全反射する反射ミラーである。したがって、ミラー部29Aに照射した光は、第2の撮像部42の方向(第2の方向)へは進まず、第1の撮像部32の方向(第1の方向)へ進む。そして、絞り31、結像レンズ30を介して第1の撮像部32の

第1CCD32A受光面に到達すると、通常光による被写体像(以下では通常観察画像という)が第1CCD32Aの受光面に形成される。これにより、第1の撮像部32から通常観察画像に応じたカラー画像信号(以下では通常観察画像信号という)がモニター80上において、カラー画像が動画像として表示される。

【0038】一方、蛍光観察モードの場合、すなわち、切替レバー22が引き抜かれており、切替スイッチ26がOFF状態である場合、光源装置50内のEXフィルタ56は、光源装置50内の光路(第1光路)内に位置決めされている。したがって、キセノンランプ60から放射されて観察部位Sに照射する光は、青色波長領域のみからなる励起光となる。励起光が観察部位Sに照射すると、励起光の反射光(以下では参照光という)と、励起光によって生体組織自身から発生する自家蛍光の両方が含まれる光(混成光)がファイバスコープ10を通過してカメラボックス20へ送られる。そして、図6に示すように、切替ミラー28は、第2ミラー28Bのミラー部29Bが光軸Lに対して45度の角度で収まるように位置決めされる。これにより、ファイバスコープ10から射出する光(混成光)は、第2ミラー28Bのミラー部29B全体に照射される。

【0039】再び図7を参照すると、第2ミラー28Bのミラー部29Bにおける45度入射角の反射特性が破線RL2で示されている。第2ミラー28B(ミラー部29)は、特定の波長領域の光を反射するダイクロイックミラーである。第2ミラー28Bは、緑色の波長領域(およそ500nm~600nm)の光に対しては反射率が10%以下であり、実質的にこの領域の光が入射するとすべて透過する。一方、緑色の波長領域以外の光に対しては反射率が90%以上であり、すなわち実質的に全反射する。したがって、ファイバスコープ10の接眼部13から射出する、参照光と自家蛍光からなる光がミラー部29Bに入射すると、参照光は第1の撮像部32の方向(第1の方向)へ導かれ、自家蛍光は第2の撮像部42の方向(第2の方向)へ導かれる。すなわち、自家蛍光は、絞り33、蛍光フィルタ34、結像レンズ36を介してイメージインテンシファイア38、結像レンズ40を介して第2の撮像部42の第2CCD42A受光面に到達する。

【0040】励起光の反射光による参照画像が第1CCD32Aに形成され、自家蛍光による蛍光観察画像が第2CCD42Aに形成されると、前述したように、セレクト60の画像合成部68(図2参照)において、第1カメラコントローラ44から送られてくる参照画像に応じた参照画像信号と、第2カメラコントローラ46から送られてくる蛍光観察画像に応じた蛍光観察画像信号とが合成処理され、これにより参照画像と蛍光観察画像がリアルタイムで同時に表示するための画像信号が映像信号(マルチ表示映像信号)としてモニター80へ出力され

る。

【0041】このように本実施形態によれば、ダイクロイックミラー28Bを設けることにより、接眼部13から射出する、励起光により発生する自家蛍光および励起光の反射光である参照光とが混合した光（混成光）が分離され、参照光が第1の撮像部32の方向へ導かれ、自家蛍光が第2の撮像部42の方向へ導かれる。第1および第2の撮像部32、42からそれぞれ出力される参照画像信号、蛍光観察画像信号は、第1および第2カメラコントローラ44、46を介して、光源装置50内に設けられたセクタ60の画像合成部68に送られる。画像合成部68では、参照画像と蛍光観察画像が同時表示されるように信号処理が施され、同時表示に対応する映像信号がモニタ80に出力される。また、切替レバー22の操作により通常観察モードを選択した場合は、白色光の反射光により形成される通常画像が第1の撮像部32で撮像され、モニタ80にフルカラー動画像として表示される。

【0042】なお、参照画像と蛍光観察画像を同色にして病変部発見をより確実にするため、モニタ80には緑色を基調とした参照画像が表示されるように、第1カメラコントローラ44において色調整処理を画像信号に対して施してもよい。この場合、青色成分の画像信号を緑色成分の画像信号に変換するようにゲインコントロールが施される。

【0043】光源装置に関しては、キセノンランプ52とEXフィルタ56とを備えた構成に限定されず、例えば、LEDランプを使用して発光制御により、白色光（光源特性光）および励起光をファイバースコープ10へ送るようにしてもよい。

【0044】本実施形態では、切替スイッチ26のON/OFFに従ってソレノイド28Cが切替ミラー28を切り替えるため駆動するが、光源装置50内のセクタ60のCPU62がON/OFFを検知し、観察モードの切替に応じてソレノイド28Cの駆動するようにしてもよい。逆に、切替スイッチ26のON/OFFに従って直接ソレノイド28Cが駆動するようにしてもよい。また、切替レバー22の押し込み、引き抜きによって観察モードを選択する構成に限定されず、他の操作部材によって観察モードを切り替える構成にしてもよい。EXフィルタ56、切替ミラー28を駆動するアクチュエータとしては、ソレノイド以外のアクチュエータ、例えばモータを用いてもよい。

【0045】本実施形態では、信号処理関連の構成要素として、第1カメラコントローラ44、第2カメラコントローラ46、セクタ60が別々に独立構成されているが、これらを一体に組み込んだ画像処理装置を構成してもよく、さらには光源装置50内に含めて内視鏡装置のプロセッサを構成してもよい。

【0046】通常観察モードにおいて、通常光は第1ミ

ラー28によって第1の撮像部32へ導かれるが、新たに第1の撮像部の構成要素として通常光専用の撮像素子を第1の撮像部32の位置とは異なる場所に設け、通常光を第1ミラー28Cで専用の撮像素子のある方向へ導くような構成にしてもよい。

【0047】本実施形態では、光学ユニット23内に第1ミラー28Bを設けたが、ダイクロイックミラー以外の光学素子（プリズムなど）によって参照光と自家蛍光とを分離するようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、自家蛍光に基く蛍光画像と光源からの光に基く画像を、モニタに動画像として同時に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態である蛍光観察用内視鏡システムを示したブロック図である。

【図2】セクタのブロック図である。

【図3】蛍光観察モードにおけるモニタの表示画像を示した図である。

【図4】切替ミラーの正面図である。

【図5】通常観察モードにおけるカメラボックス内を示した図である。

【図6】蛍光観察モードにおけるカメラボックス内を示した図である。

【図7】切替ミラーの反射特性を示した図である。

【符号の説明】

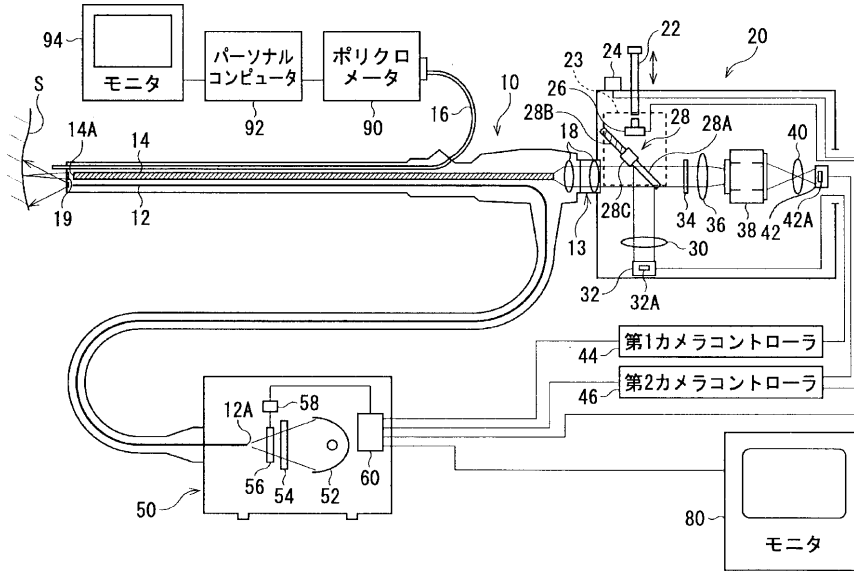
- 10 ファイバースコープ（スコープ）
- 12 ライトガイド（ライトガイド用光ファイバ束）
- 13 接眼部
- 14 イメージガイド（イメージガイド用光ファイバ束）
- 18 接眼光学系
- 20 カメラボックス（蛍光観察用の撮像装置）
- 22 切替レバー（観察方式選択操作部）
- 23 光学ユニット
- 28 切替ミラー（切替光学素子）
- 28A 第1ミラー（第1光学素子、反射ミラー）
- 28B 第2ミラー（第2光学素子、ダイクロイックミラー）
- 28C ソレノイド
- 29A ミラー部
- 29B ミラー部
- 32 第1の撮像部
- 32A 第1CCD（第1撮像素子）
- 42 第2の撮像部
- 42A 第2CCD
- 44 第1カメラコントローラ
- 46 第2カメラコントローラ
- 50 光源装置

- 5 2 ランプ (光源)
- 5 6 EXフィルタ (励起光透過フィルタ)
- 5 8 ソレノイド
- 6 0 セレクタ

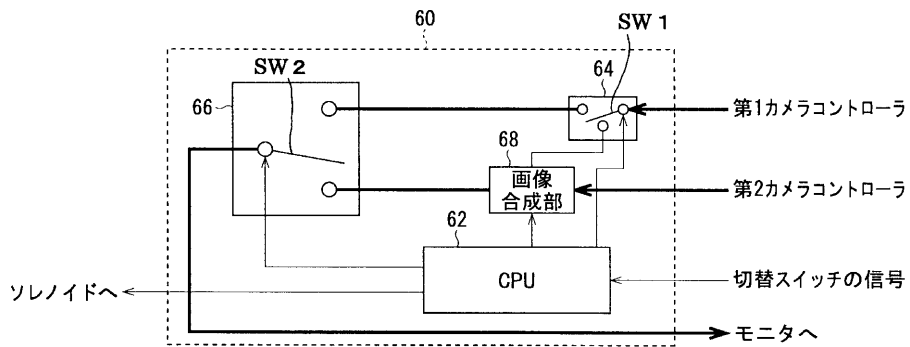
- \* 6 2 CPU
- 6 8 画像合成部
- 8 0 モニタ (表示装置)

\*

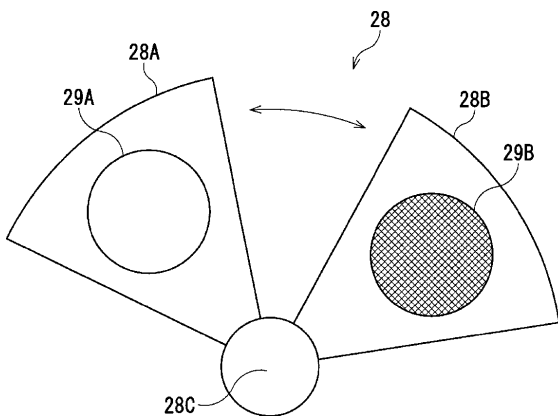
【図1】



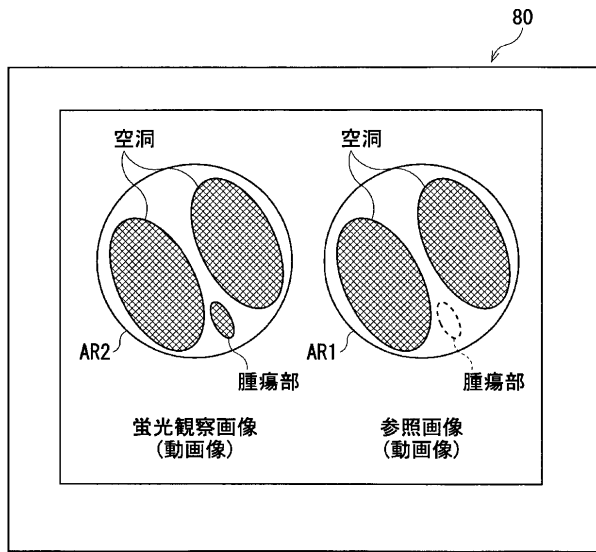
【図2】



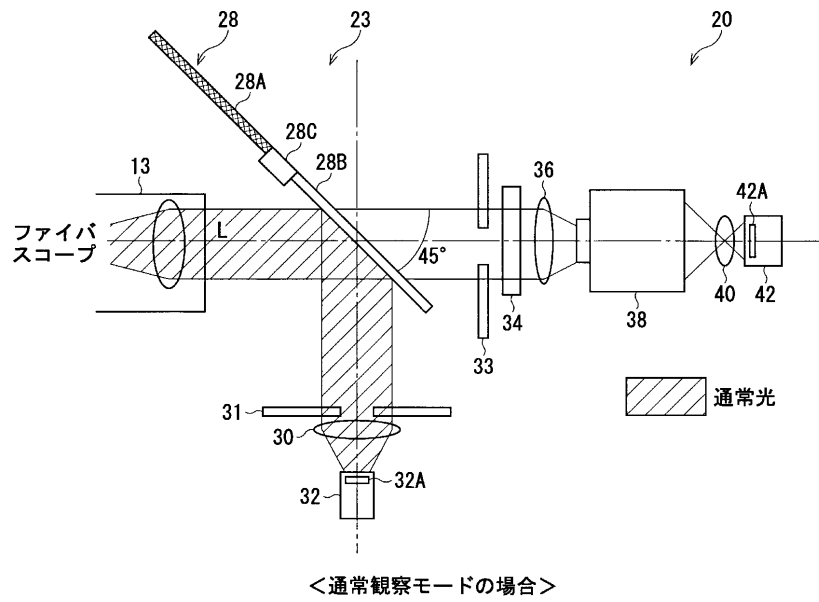
【図4】



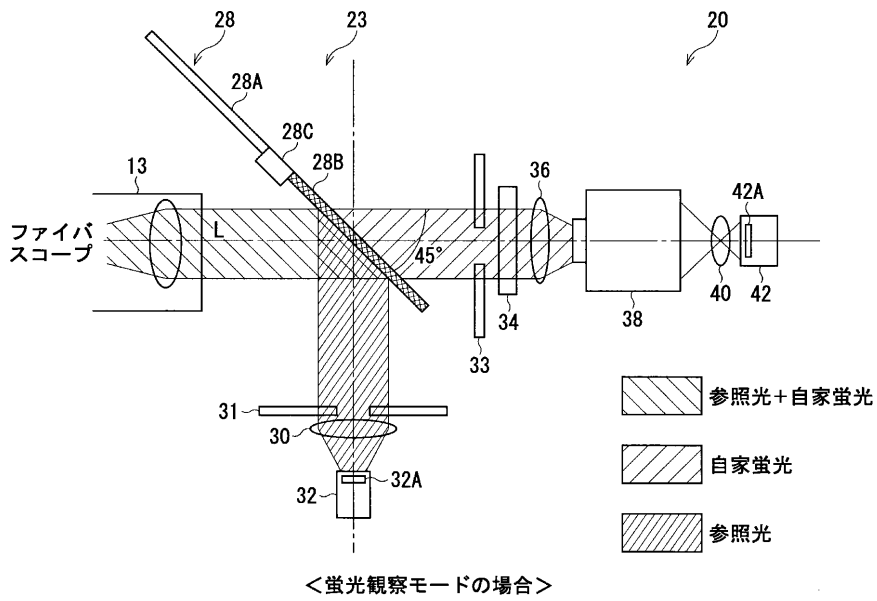
【図3】



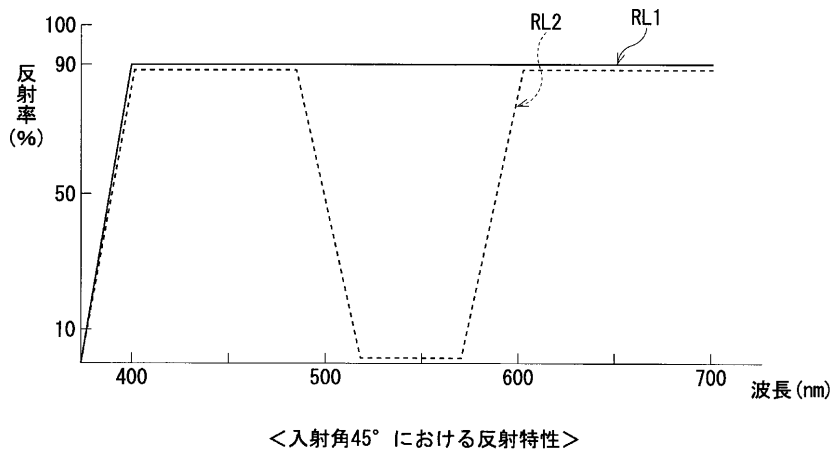
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- Fターム(参考) 4C061 AA07 BB02 CC06 CC07 DD03  
 FF02 FF46 HH54 LL02 LL08  
 NN01 NN05 QQ04 QQ09 RR04  
 RR14 RR17 RR26 WW01 WW10  
 WW17 XX01 XX02  
 5C054 AA05 CA04 CC03 CC04 CC07  
 FE02 FE05 FE18 HA12

专利名称(译)	用于荧光观察的内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002330919A</a>	公开(公告)日	2002-11-19
申请号	JP2001139801	申请日	2001-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
[标]发明人	宇津井 哲也		
发明人	宇津井 哲也		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/043		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.370 A61B1/06.A H04N7/18.M A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/04 A61B1/04.530 A61B1/04.540 A61B1/045.622 A61B1/06.610 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	4C061/AA07 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/CC07 4C061/DD03 4C061/FF02 4C061/FF46 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/LL08 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ04 4C061/QQ09 4C061/RR04 4C061/RR14 4C061/RR17 4C061/RR26 4C061/WW01 4C061/WW10 4C061/WW17 4C061/XX01 4C061/XX02 5C054/AA05 5C054/CA04 5C054/CC03 5C054/CC04 5C054/CC07 5C054/FE02 5C054/FE05 5C054/FE18 5C054/HA12 4C161/AA07 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/FF02 4C161/FF46 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ04 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR17 4C161/RR26 4C161/WW01 4C161/WW10 4C161/WW17 4C161/XX01 4C161/XX02		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：在监视器上同时显示基于自发荧光的荧光图像和基于来自光源的光的图像作为运动图像。具有切换镜的光学单元设置在荧光观察内窥镜系统的相机盒中。当通过切换杆22选择荧光观察模式时，光源装置中的EX滤光器布置在从灯发出的光的光路上。然后，当将激发光照射到观察部位S时，包括从生物组织通过激发光的照射而产生的自发荧光和激发光的反射光的光从纤维镜的目镜13发射，并且该光被发射。照射切换镜28的第二镜28B。第二反射镜28B将参考光导向第一成像单元32，并将自发荧光导向第二成像单元42。然后，基于从第一成像单元32输出的图像信号和从第二成像单元42输出的图像信号，通过自发荧光形成的荧光观察图像和由参考光形成的参考。这两个图像作为动态图像同时显示在监视器上。

