

(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2011-167328

(P2011-167328A)

(43) 公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)

(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
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 A	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O D	4 C 1 6 1
	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-33343 (P2010-33343)
 (22) 出願日 平成22年2月18日 (2010.2.18)

(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 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 吉田 光治
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 下津 臣一
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

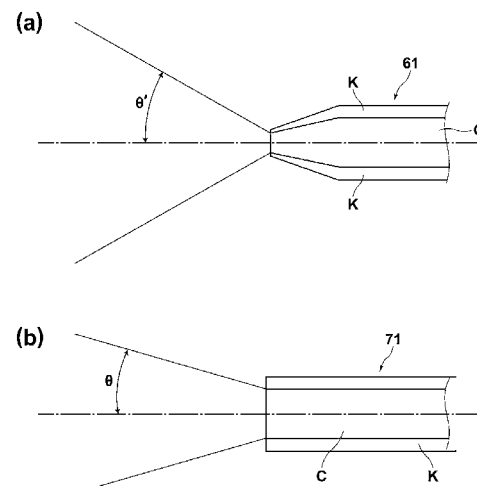
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光照射装置

(57) 【要約】

【課題】 体腔内に挿入され、照射光を導光して被観察部に照射する内視鏡挿入部を備えた内視鏡用光照射装置において、装置の大型化を招くことなく、小型かつ簡易な構成で照射光の拡がり角を変更する。

【解決手段】 テーパー化された第1のマルチモード光ファイバ61による被観察部への照射光の照射と第1のマルチモード光ファイバ61よりもテーパー率の低い第2のマルチモード光ファイバ71による被観察部への照射光の照射とを切り替え可能に構成する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一端面から入射された照射光を伝播して他端面から被観察部に向けて出射するマルチモード光ファイバであって、前記照射光の出射部がテーパ形状で形成された第 1 のマルチモード光ファイバと、

一端面から入射された前記照射光を伝播して他端面から被観察部に向けて出射するマルチモード光ファイバであって、前記照射光の出射部のテーパ率が前記第 1 のマルチモード光ファイバよりも低い第 2 のマルチモード光ファイバと、

前記第 1 のマルチモード光ファイバによる前記被観察部への前記照射光の照射と前記第 2 のマルチモード光ファイバによる前記被観察部への前記照射光の照射とを切り替える照射制御部とを備えたことを特徴とする内視鏡用光照射装置。

10

【請求項 2】

前記出射部と前記被観察部との間の距離情報を取得する距離情報取得部と備え、

前記照射制御部が、前記距離情報取得部により取得された距離情報に基づいて、前記第 1 のマルチモード光ファイバによる前記被観察部への前記照射光の照射と前記第 2 のマルチモード光ファイバによる前記被観察部への前記照射光の照射とを切り替えるものであることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡用光照射装置。

【請求項 3】

前記マルチモード光ファイバが設けられた体腔内に挿入される内視鏡挿入部を備え、

前記マルチモード光ファイバの前記照射光の出射端と前記内視鏡挿入部の先端面との間に空間が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内視鏡用光照射装置。

20

【請求項 4】

前記照射光が近赤外光であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の内視鏡用光照射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、体腔内に挿入され、照射光を導光して被観察部に照射する内視鏡挿入部を備えた内視鏡用光照射装置に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来、体腔内の組織を観察する内視鏡システムが広く知られており、白色光の照射によって体腔内の被観察部を撮像して通常画像を得、この通常画像をモニタ画面上に表示する電子式内視鏡システムが広く実用化されている。

【0003】

また、上記のような内視鏡システムとして、たとえば、特許文献 1 においては、通常画像とともに、励起光の照射によって被観察部から発せられた自家蛍光像を撮像して自家蛍光画像を得、これらの画像をモニタ画面上に表示する蛍光内視鏡システムが提案されている。

【0004】

40

また、蛍光内視鏡システムとしては、たとえば、ICG（インドシアニンググリーン）を予め体内に投入し、励起光を被観察部に照射して血管内の ICG の蛍光を検出することによって血管の蛍光画像を取得するものも提案されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 10 - 239598 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

50

ここで、上述したような蛍光内視鏡システムにおいては、蛍光画像を得るために被観察部に励起光を照射するが、励起光が被観察部に過剰に照射されると被観察部に損傷を招くおそれがあるため被観察部への励起光の照度は安全な範囲に維持する必要がある。また、被観察部から発せられる蛍光は微弱なものであるため、励起光の照度は十分な蛍光の強度が得られるような範囲とする必要がある。

【 0 0 0 7 】

一方、蛍光内視鏡システムにおいて体腔内に挿入される内視鏡挿入部と被観察部との間の距離は変化するため、この距離の変化に応じて励起光の照度も変化させる必要があり、励起光の照度を変化させる方法の一つとして励起光の拡がり角を変化させることが考えられる。

10

【 0 0 0 8 】

そして、照射光の拡がり角を変化させる方法としては、たとえば、特許文献 1 には、照射光を導光する導光路を回転させたり、導光路への入射光の傾斜角を変化させたりする方法が提案されている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の方法では、導光路を回転させたり、導光路への入射光の傾斜角を変化させたりする機構が必要となり、装置が大型化するとともに、コストアップとなる問題がある。また、導光路の入射面での結合効率による光量損失の問題もある。

【 0 0 1 0 】

20

また、励起光に限らず、白色光の照射に関しても、大きな拡がり角で観察部位の広い範囲を照射することが望ましく、より大きい NA を有するライトガイドを用いることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、装置の大型化を招くことなく、小型かつ簡易な構成で照射光の拡がり角を変更することができる内視鏡用光照射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 1 2 】

本発明の内視鏡用光照射装置は、一端面から入射された照射光を伝播して他端面から被観察部に向けて出射するマルチモード光ファイバであって、照射光の出射部がテーパ形状で形成された第 1 のマルチモード光ファイバと、一端面から入射された照射光を伝播して他端面から被観察部に向けて出射するマルチモード光ファイバであって、照射光の出射部のテーパ率が第 1 のマルチモード光ファイバよりも低い第 2 のマルチモード光ファイバと、第 1 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射と第 2 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射とを切り替える照射制御部とを備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

なお、上記「照射光の出射部のテーパ率が第 1 のマルチモード光ファイバよりも低い」とは、テーパ率 0 %、すなわちテーパ化されていないものも含むものとする。

40

【 0 0 1 4 】

また、上記本発明の内視鏡用光照射装置においては、上記出射部と被観察部との間の距離情報を取得する距離情報取得部をさらに設け、照射制御部を、距離情報取得部により取得された距離情報に基づいて、第 1 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射と第 2 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射とを切り替えるものとするができる。

【 0 0 1 5 】

また、マルチモード光ファイバが設けられた体腔内に挿入される内視鏡挿入部を設け、マルチモード光ファイバの照射光の出射端と内視鏡挿入部の先端面との間に空間を設けるようにすることができる。

50

【 0 0 1 6 】

また、照射光として近赤外光を用いることができる。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 7 】

本発明の内視鏡用光照射装置によれば、テーパ化された第 1 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射と第 1 のマルチモード光ファイバよりもテーパ率の低い第 2 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射とを切り替え可能にしたので、小型かつ簡易な構成で照射光の拡がり角を変更することができる。

【 0 0 1 8 】

また、上記本発明の内視鏡用光照射装置において、上記出射部と被観察部との間の距離情報を取得し、その取得し距離情報に基づいて、第 1 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射と第 2 のマルチモード光ファイバによる被観察部への照射光の照射とを切り替えるようにした場合には、被観察部に対して必要以上の照射光が照射されて被観察部が損傷を受けないようにするとともに、被観察部から十分な反射光や蛍光の強度を得られるように照射光の照度を調整することができる。

10

【 0 0 1 9 】

また、マルチモード光ファイバが設けられた体腔内に挿入される内視鏡挿入部を備えたものとし、そのマルチモード光ファイバの照射光の出射端と内視鏡挿入部の先端面との間に空間を設けるようにした場合には、被観察部における照射光の照射範囲を広げることができるとともに、照射光のエネルギー密度が許容範囲を超えるのを回避することができる。

20

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の内視鏡用光照射装置の一実施形態を用いた硬性鏡システムの概略構成図

【 図 2 】 体腔挿入部の概略構成図

【 図 3 】 体腔挿入部の先端部の概略構成図

【 図 4 】 図 3 の 4 - 4 ' 線断面図

【 図 5 】 テーパー化されたマルチモード光ファイバ (a) とテーパ化されていないマルチモード光ファイバ (b) とのビームの拡がり角を示す図

【 図 6 】 体腔挿入部の各投光ユニットによって照射される光のスペクトルおよびその光の照射によって被観察部から発せられる蛍光および反射光のスペクトルを示す図

30

【 図 7 】 撮像ユニットの概略構成を示す図

【 図 8 】 撮像ユニットの分光感度を示す図

【 図 9 】 画像処理装置および光源装置の概略構成を示す図

【 図 1 0 】 本発明の一実施形態の硬性鏡システムにおける近赤外光の照度の制御方法を説明するためのフローチャート

【 図 1 1 】 本発明の一実施形態の硬性鏡システムにおける近赤外光の照度の制御方法を説明するためのフローチャート

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

【 0 0 2 1 】

40

以下、図面を参照して本発明の内視鏡用光照射装置の一実施形態を用いた硬性鏡システムについて詳細に説明する。本発明は、光照射装置の構成に特徴を有するものであるが、まずは、そのシステム全体の構成から説明する。図 1 は、本実施形態の硬性鏡システム 1 の概略構成を示す外観図である。

【 0 0 2 2 】

本実施形態の硬性鏡システム 1 は、図 1 に示すように、青色光と近赤外光を射出する光源装置 2 と、光源装置 2 から射出された青色光を波長変換した白色光と近赤外光を被観察部に照射するとともに、白色光の照射により被観察部から反射された反射光に基づく通常像と近赤外光の照射により被観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像する硬性鏡撮像装置 1 0 と、硬性鏡撮像装置 1 0 によって撮像された画像信号に所定の処理を施す画

50

像処理装置 3 と、画像処理装置 3 において生成された表示制御信号に基づいて被観察部の深部蛍光画像を表示するモニタ 4 とを備えている。

【0023】

硬性鏡撮像装置 10 は、図 1 に示すように、腹腔内に挿入される体腔挿入部 30 と、体腔挿入部 30 によって導光された被観察部の通常像および蛍光像を撮像する撮像ユニット 20 とを備えている。

【0024】

また、硬性鏡撮像装置 10 は、図 2 に示すように、体腔挿入部 30 と撮像ユニット 20 とが着脱可能に接続されている。そして、体腔挿入部 30 は接続部材 30a、挿入部材 30b、およびケーブル接続口 30c を備えている。

10

【0025】

接続部材 30a は、体腔挿入部 30（挿入部材 30b）の一端側 30X に設けられており、たとえば撮像ユニット 20 側に形成された開口 20a に嵌め合わされることにより、撮像ユニット 20 と体腔挿入部 30 とが着脱可能に接続される。

【0026】

挿入部材 30b は、体腔内の撮影を行う際に体腔内に挿入されるものであって、硬質な材料から形成され、たとえば、直径略 5mm の円柱形状を有している。挿入部材 30b の内部には、被観察部の像を結像するためのレンズ群が収容されており、他端側 30Y から入射された被観察部の通常像および蛍光像はレンズ群を介して一端側 30X の撮像ユニット 20 側に射出される。

20

【0027】

挿入部材 30b の側面にはケーブル接続口 30c が設けられており、このケーブル接続口 30c に光ケーブル LC が機械的に接続される。これにより、光源装置 2 と挿入部材 30b とが光ケーブル LC を介して光学的に接続されることになる。

【0028】

また、図 3 に示すように、体腔挿入部 30 の他端側 30Y には、略中央に通常像および蛍光像を結像する撮像レンズ 30d が設けられており、その撮像レンズ 30d を挟んで略対称に白色光を照射する白色光用照射レンズ 30g、30h が設けられている。このように白色光用照射レンズを撮像レンズ 30d に対して対称に 2 つ設けるようにしているのは、被観察部の凹凸によって通常像に陰影ができないようにするためである。

30

【0029】

また、体腔挿入部 30 の他端側 30Y には、近赤外光を照射する第 1 の近赤外光用照射レンズ 30f と第 2 の近赤外光用照射レンズ 30e とが撮像レンズ 30d に対して略対称に設けられている。

【0030】

また、図 4 に、図 3 の 4-4' 線断面図を示す。図 4 に示すように、体腔挿入部 30 内には、白色投光ユニット 50 と第 1 の近赤外投光ユニット 60 とが設けられている。白色投光ユニット 50 は、青色光を導光するマルチモード光ファイバ 51 と、マルチモード光ファイバ 51 によって導光された青色光の一部を吸収して励起され、緑色～黄色の可視光を発する蛍光体 52 とを備えている。蛍光体 52 は、複数種類の蛍光物質から形成されており、たとえば、YAG 系蛍光体、あるいは BAM (BaMgAl₁₀O₁₇) 等の蛍光物質などを含んで形成される。

40

【0031】

そして、蛍光体 52 の外周を覆うように筒状のスリーブ部材 53 が設けられており、スリーブ部材 53 の内部には、マルチモード光ファイバ 51 を中心軸として保持するフェニール 54 が挿入されている。さらに、フェニール 54 の後端側（先端側とは逆側）から延出されるマルチモード光ファイバ 51 には、その外皮を覆うフレキシブルスリーブ 55 がスリーブ部材 53 との間に挿入されている。

【0032】

また、第 1 の近赤外投光ユニット 60 は、近赤外光を導光する第 1 のマルチモード光フ

50

ファイバ 6 1 を備えており、第 1 のマルチモード光ファイバ 5 1 と第 1 の近赤外光用照射レンズ 3 0 f との間には空間 6 2 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

そして、このように空間 6 2 を設けることによって、被観察部における近赤外光の照射範囲を広げることができるとともに、近赤外光のエネルギー密度が許容範囲を超えるのを回避することができるが、第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 から出射された近赤外光が空間 6 2 の側壁にけられずに通過させるためには、空間 6 2 の径は、下式の要件を満たす必要がある。

$$\phi 2 - \phi 1 > 2 t + t \tan \theta$$

ここで、 θ は第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射端 6 1 a における近赤外光のひろがり角、 $\phi 1$ は第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射端 6 1 a の径、 $\phi 2$ は空間 6 2 の径、 t は第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射端から第 1 の近赤外光用照射レンズ 3 0 f の入射端面までの距離である。

【 0 0 3 4 】

そして、たとえば、 $\theta = 17^\circ$ 、 $\phi 1 = 0.1 \text{ mm}$ 、 $t = 2 \text{ mm}$ の場合には、下式のとおり、 $\phi 2$ は 1.33 mm より大きくする必要がある。

$$\phi 2 > 2 \times 2 \times \tan(17^\circ) + 0.1 = 1.33$$

また、第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 にも、空間 6 2 の外周を覆うように筒状のスリーブ部材 6 3 が設けられており、白色投光ユニット 5 0 と同様に、フェニール 6 4 およびフレキシブルスリーブ 6 5 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

そして、体腔挿入部 3 0 内には、2 つの白色投光ユニット 5 0 が撮像レンズ 3 0 d に対して対称に設けられ、第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 と第 2 の近赤外投光ユニットとが、撮像レンズ 3 0 d に対して対称に設けられるが、第 2 の近赤外投光ユニットについては、マルチモード光ファイバの構成以外は、第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 と同様の構成である。なお、図 3 の各照射レンズ内の点線の丸は、マルチモード光ファイバの出射端を示している。

【 0 0 3 6 】

また、各投光ユニットにおいて使用されるマルチモード光ファイバとしては、たとえば、コア径 $105 \mu\text{m}$ 、クラッド径 $125 \mu\text{m}$ 、外皮となる保護層を含めた径が直径 $0.3 \text{ mm} \sim 0.5 \text{ mm}$ の細径なものを使用することができるが、第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 の第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 だけがその先端部分の構成が異なる。

【 0 0 3 7 】

図 5 (a) に第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 の第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の先端部分の構成を示し、図 5 (b) に第 2 の近赤外投光ユニットの第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 の先端部分の構成を示す。

【 0 0 3 8 】

第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 は、図 5 (a) に示すように、コア C とその周囲に形成されたクラッド K とから構成されるものであり、光源装置 2 から射出された近赤外光が一端から入射され、他端から射出するものである。そして、第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射部は、その出射端に向けて先細りとなるようなテーパ形状で形成されている。

【 0 0 3 9 】

第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射部は、マルチモード光ファイバの一部を加熱し、その加熱部分を延伸加工することによってテーパ形状に形成されている。すなわち、第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の出射部におけるコア径とクラッド径との比率が、テーパ化していない部分の比率と同じになるように形成されている。なお、テーパ率を $\{ (\text{テーパ化によって減少したコア径}) / (\text{テーパ化前のコア径}) \} \times 100\%$ とすると、出射部のテーパ率は 36% 未満であることが望ましい。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

ここで、上述したようにテーパ化された第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の作用を、テーパ化されてない図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 の作用と比較しながら説明する。なお、図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 については、テーパ化されていないこと以外は、第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 と同様の材料および構成となっているものとする。

【 0 0 4 1 】

まず、一般的に、光ファイバの出射部の開口数は、下式 (1) で表わされる。なお、下式 (1) における θ は、図 5 (b) に示す θ であり、光ファイバから出射される光の拡がり角の半角である。

【数 1】

$$NA = \sin\theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad \cdots(1)$$

そして、たとえば、図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 のコアの屈折率 $n_1 = 1.45$ 、クラッドの屈折率 $n_2 = 1.42$ 、空気の屈折率 $n_0 = 1$ とすると、第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 から出射される光の拡がり角 $2\theta = \text{約 } 34^\circ$ となる。

【 0 0 4 2 】

一方、一般的に、マルチモード光ファイバにおいては、出射端のビームの径 (コア径) とビームの拡がり半角 θ との積が一定である関係がある。したがって、図 5 (a) に示すようなテーパ形状の第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 についても、ビームのコア径が出射端に向けて連続的に減少するテーパ部分の任意の断面において、下式 (2) の関係が成り立つことになる。

【数 2】

$$\text{ビームのコア径}(z) \times \theta(z) = \text{一定}$$

ここで、 z はテーパ一部分の任意の断面の位置を示す変数 $\cdots(2)$

よって、図 5 (a) に示す第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 のテーパ部分の出射端におけるビームの拡がり角 θ' は、図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 のビームの拡がり角を θ とすると、上式 (2) を変形して下式 (3) で表わすことができる。

【数 3】

$$\theta' = \theta \times \int \frac{1}{\{1 - \text{テーパ率}(z) / 100\}} dz \quad \cdots(3)$$

したがって、図 5 (a) に示す第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 のコア C とクラッド K の屈折率が、上述した図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 と同じであり、テーパ率が 36 % である場合には、図 5 (a) に示す第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 から出射されるビームの拡がり角 $2\theta'$ は、上式 (3) から約 42° となる。すなわち、テーパ化した第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 の方がビームの拡がり角が広くなることになる。

【 0 0 4 3 】

したがって、第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 により照射される近赤外光の被観察部における照射範囲の方が第 2 の近赤外投光ユニットにより照射される近赤外光の被観察部における照射範囲よりも広くなることになる。

【 0 0 4 4 】

ここで、各投光ユニットによって被観察部に照射される光のスペクトルおよびその光の照射によって被観察部から発せられる蛍光および反射光のスペクトルを図 6 に示す。図 6 には、白色投光ユニット 5 0 の蛍光体 5 2 を透過して照射された青色光スペクトル S 1 と

10

20

30

40

50

、白色投光ユニット 50 の蛍光体 52 において励起されて照射された緑色～黄色の可視光スペクトル S2 と、第 1 または第 2 の近赤外投光ユニットによって照射された近赤外光スペクトル S3 と、第 1 または第 2 の近赤外投光ユニットによる近赤外光スペクトル S3 の照射によって発せられた ICG 蛍光スペクトル S4 とが示されている。

【0045】

なお、本明細書における白色光とは、厳密に可視光の全ての波長成分を含むものに限らず、たとえば、基準光である R（赤）、G（緑）、B（青）等、特定の波長帯の光を含むものであればよく、たとえば、緑色から赤色にかけての波長成分を含む光や、青色から緑色にかけての波長成分を含む光なども広義に含むものとする。したがって、白色投光ユニット 50 は、図 6 に示すような青色光スペクトル S1 と可視光スペクトル S2 とを照射するものであるが、これらのスペクトルからなる光も白色光であるとする。

10

【0046】

また、挿入部材 30b の先端には、図 4 に示すように、体腔挿入部 30 の先端と被観察部との距離情報を計測する測距部 80 が設けられている。測距部 80 としては、たとえば、超音波や光を用いて距離を測定するものを利用することができるが、その他の公知な測距手段を用いるようにしてもよい。そして、測距部 80 によって計測された距離情報は撮像ユニット 20 を介して画像処理装置 3 に出力される。

【0047】

図 7 は、撮像ユニット 20 の概略構成を示す図である。撮像ユニット 20 は、体腔挿入部 30 内のレンズ群により結像された被観察部の蛍光像を撮像して被観察部の蛍光画像信号を生成する第 1 の撮像系と、体腔挿入部 30 内のレンズ群により結像された被観察部の通常像を撮像して通常画像信号を生成する第 2 の撮像系とを備えている。これらの撮像系は、通常像を反射するとともに、蛍光像を透過する分光特性を有するダイクロイックプリズム 21 によって、互いに直交する 2 つの光軸に分けられている。

20

【0048】

第 1 の撮像系は、体腔挿入部 30 から射出された蛍光像を透過するとともに、励起光をカットする励起光カットフィルタ 22 と、体腔挿入部 30 から射出され、ダイクロイックプリズム 21 および励起光カットフィルタ 22 を透過した蛍光像 L4 を結像する第 1 結像光学系 23 と、第 1 結像光学系 23 により結像された蛍光像 L4 を撮像する高感度撮像素子 24 とを備えている。

30

【0049】

第 2 の撮像系は、体腔挿入部 30 から射出され、ダイクロイックプリズム 21 を反射した通常像 L3 を結像する第 2 結像光学系 25 と、第 2 結像光学系 25 により結像された通常像 L3 を撮像する撮像素子 26 を備えている。

【0050】

高感度撮像素子 24 は、蛍光像 L4 の波長帯域の光を高感度に検出し、蛍光画像信号に変換して出力するものである。高感度撮像素子 24 はモノクロの撮像素子である。

【0051】

撮像素子 26 は、通常像の波長帯域の光を検出し、通常画像信号に変換して出力するものである。撮像素子 26 の撮像面には、3 原色の赤（R）、緑（G）および青（B）のカラーフィルタがベイヤー配列またはハニカム配列で設けられている。

40

【0052】

ここで、図 8 に、撮像ユニット 20 の分光感度のグラフを示す。具体的には、撮像ユニット 20 は、第 1 の撮像系が IR（近赤外）感度を有し、第 2 の撮像系が R（赤）感度、G（緑）感度、B（青）感度を有するように構成されている。

【0053】

また、撮像ユニット 20 は、撮像制御ユニット 27 を備えている。撮像制御ユニット 27 は、高感度撮像素子 24 から出力された蛍光画像信号および撮像素子 26 から出力された通常画像信号に対し、CDS / AGC（相関二重サンプリング / 自動利得制御）処理や A / D 変換処理を施し、ケーブル 5（図 1 参照）を介して画像処理装置 3 に出力するもの

50

である。

【 0 0 5 4 】

図 9 は、光源装置 2 および画像処理装置 3 の概略構成を示す図である。画像処理装置 3 は、図 9 に示すように、通常画像入力コントローラ 3 1、蛍光画像入力コントローラ 3 2、画像処理部 3 3、メモリ 3 4、ビデオ出力部 3 5、操作部 3 6、T G (タイミングジェネレータ) 3 7、および制御部 3 8 を備えている。

【 0 0 5 5 】

通常画像入力コントローラ 3 1 および蛍光画像入力コントローラ 3 2 は、所定容量のラインバッファを備えており、撮像ユニット 2 0 の撮像制御ユニット 2 7 から出力された 1 フレーム毎の通常画像信号および蛍光画像信号をそれぞれ一時的に記憶するものである。そして、通常画像入力コントローラ 3 1 に記憶された通常画像信号および蛍光画像入力コントローラ 3 2 に記憶された蛍光画像信号はバスを介してメモリ 3 4 に格納される。

【 0 0 5 6 】

画像処理部 3 3 は、メモリ 3 4 から読み出された 1 フレーム毎の通常画像信号および蛍光画像信号が入力され、これらの画像信号に所定の画像処理を施し、バスに出力するものである。

【 0 0 5 7 】

ビデオ出力部 3 5 は、画像処理部 3 3 から出力された通常画像信号および蛍光画像信号がバスを介して入力され、所定の処理を施して表示制御信号を生成し、その表示制御信号をモニタ 4 に出力するものである。

【 0 0 5 8 】

操作部 3 6 は、種々の操作指示や制御パラメータなどの操作者による入力を受け付けるものである。また、T G 3 7 は、撮像ユニット 2 0 の高感度撮像素子 2 4、撮像素子 2 6 および後述する光源装置 2 の L D ドライバ 4 3、4 9 を駆動するための駆動パルス信号を出力するものである。

【 0 0 5 9 】

制御部 3 8 は、システム全体を制御するものであるが、さらに体腔挿入部 3 0 にもうけられた測距部 8 0 によって計測された距離情報を取得する距離情報取得部 3 8 a と、距離情報取得部 3 8 a によって取得された距離情報に基づいて、被観察部への近赤外光の照度情報を取得する照度情報取得部 3 8 b とを備えている。そして、制御部 3 8 は、照度情報取得部 3 8 b によって取得された励起光の照度情報に基づいて、光源装置 2 における後述する光ファイバスイッチ 4 8 の切り替えまたは近赤外光の強度を制御するものである。

【 0 0 6 0 】

光源装置 2 は、図 9 に示すように、445 nm の青色光を射出する青色 L D 光源 4 0 と、青色 L D 光源 4 0 から射出された青色光を集光して光ファイバスプリッタ 4 2 に入射させる集光レンズ 4 1 と、集光レンズ 4 1 によって入射された青色光を光ケーブル L C 1 と光ケーブル L C 2 との両方に同時に入射する光ファイバスプリッタ 4 2 と、青色 L D 光源 4 0 を駆動する L D ドライバ 4 3 とを備えている。

【 0 0 6 1 】

また、光源装置 2 は、750 ~ 790 nm の近赤外光を射出する近赤外 L D 光源 4 6 と、近赤外 L D 光源 4 6 から射出された近赤外光を集光して光ファイバスイッチ 4 8 の入力端に入射させる集光レンズ 4 7 と、集光レンズ 4 7 によって入射された近赤外光を制御部 3 8 からの制御信号に基づいて光ケーブル L C 3 の入射端と光ケーブル L C 4 の入射端とに切り替えて入射する光ファイバスイッチ 4 8 と、近赤外 L D 光源 4 6 を駆動する L D ドライバ 4 9 とを備えている。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態においては、励起光として近赤外光を用いるようにしたが、上記近赤外光に限定されず、被検者に投入される蛍光色素の種類もしくは自家蛍光させる生体組織の種類によって適宜決定される。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

L Dドライバ49は、制御部38から出力された制御信号に基づいて、近赤外L D光源46から出力される近赤外光の強度を制御するものである。すなわち、被観察部に対して必要以上の近赤外光が照射されて被観察部が損傷を受けないようにするとともに、被観察部から十分な蛍光の強度を得られるように近赤外L D光源46を駆動制御するものである。

【0064】

また、光源装置2は、光ケーブルLCを介して硬性鏡撮像装置10に光学的に接続されるが、光ケーブルLC1およびLC2は、それぞれ白色投光ユニット50のマルチモード光ファイバ51に光学的に接続され、光ケーブルLC3は第1の近赤外投光ユニット60の第1のマルチモード光ファイバ61に光学的に接続され、光ケーブルLC4は第2の近赤外投光ユニットの第2のマルチモード光ファイバ71に光学的に接続されるものとする。

10

【0065】

次に、本実施形態の硬性鏡システムの作用について説明する。

【0066】

まず、光ケーブルLCが接続された体腔挿入部30およびケーブル5が撮像ユニット20に取り付けられた後、光源装置2および撮像ユニット20および画像処理装置3の電源が投入され、これらが駆動される。

【0067】

次に、操作者により体腔挿入部30が体腔内に挿入され、体腔挿入部30の先端が被観察部の近傍に設置される。なお、被観察部には、予めICGが投与されているものとする。

20

【0068】

そして、ICG蛍光画像および通常画像が撮像される。具体的には、光源装置2の青色L D光源40から射出された青色光が、集光レンズ41および光ファイバスプリッタ42を介して光ケーブルLC1およびLC2の両方に同時に入射される。そして、さらに青色光は光ケーブルLC1、LC2により導光されて体腔挿入部30に入射され、体腔挿入部30内の白色投光ユニット50のマルチモード光ファイバ51によって導光される。そして、マルチモード光ファイバ51の出射端から出射された青色光は、一部は蛍光体52を透過して被観察部に照射され、一部以外は蛍光体52によって緑色～黄色の可視光に波長変換され、その可視光が被観察部に照射される。すなわち、青色光と緑色～黄色の可視光とからなる白色光が被観察部に照射される。

30

【0069】

一方、光源装置2の近赤外L D光源46から射出された近赤外光が、集光レンズ47および光ファイバスイッチ48を介して光ケーブルLC3またはLC4に入射され、光ケーブルLC3またはLC4を介して体腔挿入部30に入射され、体腔挿入部30内の第1または第2の近赤外投光ユニットのマルチモード光ファイバによって導光されて被観察部に白色光と同時に照射される。なお、光ファイバスイッチ48における光ケーブルLC3への近赤外光の入射または光ケーブルLC4への近赤外光の入射の切り替え方法については、後で詳述する。

40

【0070】

そして、白色光の照射によって被観察部から反射された反射光に基づく通常像が撮像されるとともに、近赤外光の照射によって被観察部から発せられたICG蛍光に基づくICG蛍光像が通常像と同時に撮像される。

【0071】

より具体的には、通常像の撮像の際には、白色光の照射によって被観察部から反射された通常像が挿入部材30bの先端30Yの撮像レンズ30dから入射し、挿入部材30b内のレンズ群により導光されて撮像ユニット20に向けて射出される。

【0072】

撮像ユニット20に入射された通常像は、ダイクロイックプリズム21によって直角方

50

向に反射され、第 2 結像光学系 2 5 によって撮像素子 2 6 の撮像面に結像され、撮像素子 2 6 によって撮像される。

【 0 0 7 3 】

そして、撮像素子 2 6 からそれぞれ出力された R、G、B の画像信号は、撮像制御ユニット 2 7 において C D S / A G C (相関二重サンプリング / 自動利得制御) 処理や A / D 変換処理が施された後、ケーブル 5 を介して画像処理装置 3 に出力される。

【 0 0 7 4 】

一方、I C G 蛍光像の撮像の際には、近赤外光の励起光の照射によって被観察部から発せられた I C G 蛍光像が挿入部材 3 0 b の先端 3 0 Y の撮像レンズ 3 0 d から入射し、挿入部材 3 0 b 内のレンズ群により導光されて撮像ユニット 2 0 に向けて射出される。

10

【 0 0 7 5 】

撮像ユニット 2 0 に入射された I C G 蛍光像は、ダイクロイックプリズム 2 1 および励起光カットフィルタ 2 2 を透過した後、第 1 結像光学系 2 3 により高感度撮像素子 2 4 の撮像面上に結像され、高感度撮像素子 2 4 によって撮像される。高感度撮像素子 2 4 から出力された I C G 蛍光画像信号は、撮像制御ユニット 2 7 において C D S / A G C (相関二重サンプリング / 自動利得制御) 処理や A / D 変換処理が施された後、ケーブル 5 を介して画像処理装置 3 に出力される。

【 0 0 7 6 】

そして、画像処理装置 3 に入力された通常画像信号は、通常画像入力コントローラ 3 1 において一時的に記憶された後、メモリ 3 4 に格納される。そして、メモリ 3 4 から読み出された 1 フレーム毎の通常画像信号は、画像処理部 3 3 において階調補正処理およびシャープネス補正処理が施された後、ビデオ出力部 3 5 に順次出力される。

20

【 0 0 7 7 】

そして、ビデオ出力部 3 5 は、入力された通常画像信号に所定の処理を施して表示制御信号を生成し、1 フレーム毎の表示制御信号をモニタ 4 に順次出力する。そして、モニタ 4 は、入力された表示制御信号に基づいて通常画像を表示する。

【 0 0 7 8 】

一方、画像処理装置 3 に入力された蛍光画像信号は、蛍光画像入力コントローラ 3 2 において一時的に記憶された後、メモリ 3 4 に格納される。そして、メモリ 3 4 から読み出された 1 フレーム毎の蛍光画像信号は、画像処理部 3 3 において所定の画像処理が施された後、ビデオ出力部 3 5 に順次出力される。

30

【 0 0 7 9 】

そして、ビデオ出力部 3 5 は、入力された蛍光画像信号に所定の処理を施して表示制御信号を生成し、1 フレーム毎の表示制御信号をモニタ 4 に順次出力する。そして、モニタ 4 は、入力された表示制御信号に基づいて蛍光画像を表示する。

【 0 0 8 0 】

ここで、本実施形態の硬性鏡システムにおいては、上述したようにして通常画像および蛍光画像の撮像を行うとともに、体腔挿入部 3 0 と被観察部との間の距離に応じて、被観察部に照射される近赤外光の照度を調整する。具体的には、被観察部に対して必要以上の近赤外光が照射されて被観察部が損傷を受けないようにするとともに、被観察部から十分な蛍光の強度を得られるように近赤外光の照度を調整する。その近赤外光の照度の調整方法について、図 1 0 および図 1 1 に示すフローチャートを参照しながら詳細に説明する。

40

【 0 0 8 1 】

まず、体腔挿入部 3 0 の先端に設けられた測距部 8 0 によって体腔挿入部 3 0 と被観察部との距離が計測され、その距離情報が撮像ユニット 2 0 を介して画像処理装置 3 に出力され、画像処理装置 3 の距離情報取得部 3 8 a によって取得される (S 1 0) 。

【 0 0 8 2 】

そして、制御部 3 8 の照度情報取得部 3 8 b は、距離情報取得部 3 8 a によって取得された距離情報と、光源装置 2 における光ファイバスイッチ 4 8 の切替情報とを取得し、こ

50

これらの情報に基づいて、被観察部への近赤外光の照度情報を取得する（S 1 2）。より具体的には、照度情報取得部 3 8 b は、光ファイバスイッチ 4 8 の切替状態を取得し、この切替情報に対応する近赤外光の拡がり角を取得する。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態の硬性鏡システムにおいては、光ファイバスイッチ 4 8 は、光ケーブル L C 3 への近赤外光の入射と、光ケーブル L C 4 への近赤外光の入射とを切り替えるものであり、すなわち、テーパ化された第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 を有する第 1 の近赤外投光ユニット 6 0 からの近赤外光の照射と、テーパ化されていない第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 を有する第 2 の近赤外投光ユニットからの近赤外光の照射とを切り替えるものである。そして、照度情報取得部 3 8 b は、光ファイバスイッチ 4 8 が光ケーブル L C 3 と光ケーブル L C 4 とのどちらの光ケーブルに近赤外光を入射している状態かを切替情報として取得するものである。

10

【 0 0 8 4 】

そして、照度情報取得部 3 8 b には、図 5 (a) に示す第 1 のマルチモード光ファイバ 6 1 により照射される近赤外光の拡がり角 ($2 \times \theta'$) が拡がり角「大」として予め設定されており、図 5 (b) に示す第 2 のマルチモード光ファイバ 7 1 により照射される近赤外光の拡がり角 ($2 \times \theta$) が拡がり角「小」として予め設定されており、照度情報取得部 3 8 b は、切替情報に基づいて拡がり角「大」または拡がり角「小」を取得する。すなわち、光ファイバスイッチ 4 8 が光ケーブル L C 3 (第 1 の近赤外投光ユニット) に近赤外光を入射するよう切り替えられている場合には拡がり角「大」を取得し、光ファイバスイッチ 4 8 が光ケーブル L C 4 (第 2 の近赤外投光ユニット) に近赤外光を入射するよう切り替えられている場合には拡がり角「小」を取得する。

20

【 0 0 8 5 】

そして、照度情報取得部 3 8 b は、上述したようにして取得した拡がり角「大」または拡がり角「小」の情報と、距離情報取得部 3 8 a によって取得された距離情報とを用いて、下式を計算して近赤外光の照度情報を取得する。

【 0 0 8 6 】

照度情報 = (近赤外 L D 光源 4 6 の現在の出力) / [$\pi \{ \text{距離情報} \times \tan (\theta_i / 2) \}^2$]

30

ただし、 θ_i = 拡がり角「大」または拡がり角「小」

なお、近赤外 L D 光源 4 6 の現在の出力については、L D ドライバ 4 9 に出力される制御信号に基づいて算出されるものとする。

【 0 0 8 7 】

次に、制御部 3 8 は、照度情報取得部 3 8 b によって取得された近赤外光の照度情報と予め設定された近赤外光の規定照度とを比較する（S 1 4）。ここで、近赤外光の規定照度としては、たとえば、被観察部から十分な蛍光の強度を得られるような照度以上であって、かつ生体安全に許容される照度の上限値以下の照度が設定される。生体安全に許容される上限の一例としては、J I S 6 8 0 2 に定められる皮膚の最大許容露光量 (M P E) がある。

40

【 0 0 8 8 】

そして、制御部 3 8 は、照度情報取得部 3 8 b によって取得された近赤外光の照度情報が規定照度の範囲内である場合には、S 1 0 に戻り、特に制御を行わない（S 1 4 , Y E S）。一方、照度情報取得部 3 8 b によって取得された近赤外光の照度情報が規定照度の範囲外である場合には（S 1 4 , N O）、照度情報取得部 3 8 b によって取得された近赤外光の照度情報が規定照度の下限値よりも小さいのか、もしくは上限値よりも大きいのかを判定する（S 1 6）。

【 0 0 8 9 】

そして、制御部 3 8 は、照度情報取得部 3 8 b によって取得された近赤外光の照度情報が規定照度の上限値よりも大きいと判定した場合には（S 1 6 , 「大きい」）、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「大」であるのか、もしくは拡がり角「小」であるのかを

50

判定する（Ｓ１８）。

【００９０】

そして、制御部３８は、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「大」である場合には（Ｓ１８，「大」）、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度を算出し、その算出した強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する（Ｓ２０）。

【００９１】

また、制御部３８は、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「小」である場合には（Ｓ１８，「小」）、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に変更した場合の近赤外光の照度を算出し、その近赤外光の照度が規定照度の範囲内であるか否かを判定する（Ｓ２２）。そして、制御部３８は、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に変更した場合の近赤外光の照度が規定照度の範囲内になると判定した場合には（Ｓ２２，ＹＥＳ）、近赤外光の拡がり角が拡がり角「大」となるように、光ファイバスイッチ４８に対してスイッチ切替制御信号を出力する。そして、光ファイバスイッチ４８が、近赤外光が光ケーブルＬＣ３（第１の近赤外投光ユニット）へ入射されるよう切り替えられることによって、近赤外光の拡がり角が拡がり角「大」に変更される（Ｓ２４）。

【００９２】

一方、制御部３８は、Ｓ２２において、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に変更した場合の近赤外光の照度が規定照度の範囲外になると判定した場合には（Ｓ２２，ＮＯ）、近赤外光の拡がり角を拡がり角「小」に維持したままの状態において、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度を算出し、その算出した強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する（Ｓ２６）。

【００９３】

また、Ｓ１６において、制御部３８が、照度情報取得部３８ｂによって取得された近赤外光の照度情報が規定照度の下限値よりも小さいと判定した場合にも（Ｓ１６，「小さい」）、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「大」であるのか、もしくは拡がり角「小」であるのかを判定する（図９のＳ２８）。

【００９４】

そして、制御部３８は、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「小」である場合には（Ｓ２８，「小」）、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度を算出し、その算出した強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する（Ｓ３０）。なお、ここで算出された近赤外光の強度が、近赤外ＬＤ光源４６から射出可能な近赤外光の強度の最大値以上である場合には、上記最大値の強度となるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する。

【００９５】

また、制御部３８は、現在の近赤外光の拡がり角が、拡がり角「大」である場合には（Ｓ２８，「大」）、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に維持したままの状態において、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度を算出し、その強度が近赤外ＬＤ光源４６から射出可能な近赤外光の強度の最大値以下であるか否かを判定する（Ｓ３２）。そして、制御部３８は、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に維持したままの状態において、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度が、近赤外ＬＤ光源４６から射出可能な近赤外光の強度の最大値以下である場合には（Ｓ３２，ＹＥＳ）、その強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する（Ｓ３４）。

【００９６】

一方、制御部３８は、Ｓ３２において、近赤外光の拡がり角を拡がり角「大」に維持したままの状態において、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度が、近赤外ＬＤ光源４６から射出可能な近赤外光の強度の最大値よりも大きい場合には（Ｓ３２，ＮＯ）、近赤外光の拡がり角が拡がり角「小」となるように、光ファイバスイッ

10

20

30

40

50

チ４８に対してスイッチ切替制御信号を出力する。そして、光ファイバスイッチ４８が、近赤外光が光ケーブルＬＣ４（第２の近赤外投光ユニット）へ入射されるよう切り替えられることによって、近赤外光の拡がり角が拡がり角「小」に変更される（Ｓ３６）。

【００９７】

そして、さらに近赤外光の拡がり角を拡がり角「小」に変更した場合の近赤外光の照度を算出し、その近赤外光の照度が規定照度の範囲外である場合には、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度を算出し、その強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する。なお、近赤外光の照度が規定照度の範囲内となるような近赤外光の強度が、近赤外ＬＤ光源４６から射出可能な近赤外光の強度の最大値以上である場合には、その最大値の強度の近赤外光が近赤外ＬＤ光源４６から射出されるようにＬＤドライバ４９に制御信号を出力する。

10

【００９８】

上述したように近赤外光の強度および拡がり角を制御することによって、被観察部に対して必要以上の近赤外光が照射されて被観察部が損傷を受けないようにするとともに、被観察部から十分な蛍光の強度を得られるように近赤外光の照度を調整することができる。

【００９９】

また、上記実施形態においては、近赤外光の拡がり角を、拡がり角「大」と拡がり角「小」との２つの状態に変更するようにしたが、これに限らず、近赤外光の照度に応じて、拡がり角「大」と拡がり角「小」との間の拡がり角に設定するようにしてもよく、すなわち、第１の近赤外投光ユニットの第１のマルチモード光ファイバ６１のテーパ率よりも低いテーパ率でテーパ化されたマルチモード光ファイバを有する近赤外投光ユニットをさらに設けるようにしてもよい。

20

【０１００】

また、上記実施形態においては、第１の近赤外投光ユニットによる近赤外光の照射と第１の近赤外投光ユニットによる近赤外光の照射との切り替えを、光ファイバスイッチ４８により行うようにしたが、これに限らず、たとえば、第１の近赤外投光ユニットに近赤外光入射する光源と第２の近赤外投光ユニットに近赤外光を入射する光源とを別個に設け、これらの光源のオン／オフを制御することによって切り替えるようにしてもよいし、もしくは第１の近赤外投光ユニットと第２の近赤外投光ユニットとにそれぞれシャッターを設けるようにし、このシャッターを制御することによって切り替えるようにしてもよい。

30

【０１０１】

また、上記実施形態においては、距離情報取得部３８ａによって取得された距離情報に基づいて、被観察部に照射される近赤外光の照度を制御するようにしたが、白色光の照度を制御するようにしてもよい。すなわち、白色投光ユニットについても、さらにテーパ化されたマルチモード光ファイバを備えたものを設け、２つの白色投光ユニットからの白色光の照射を切り替えるようにしてもよい。なお、白色光の照度を制御する場合には、たとえば、規定照度としては、被観察部からの十分な反射光の強度を得られるような照度以上であって、かつ撮像素子２６において検出される信号が飽和して白飛びしないような照度の上限値以下の照度を設定するようにすればよい。

40

【０１０２】

また、上記第実施形態は、本発明の内視鏡用光照射装置を硬性鏡システムに適用したものであるが、これに限らず、たとえば、軟性内視鏡装置を有するその他の内視鏡システムに適用してもよい。また、内視鏡システムに限らず、体内に挿入される挿入部を備えていない、いわゆるビデオカメラ型の医用画像撮像装置に適用してもよい。

【符号の説明】

【０１０３】

- １ 硬性鏡システム
- ２ 光源装置
- ３ 画像処理装置
- ４ モニタ

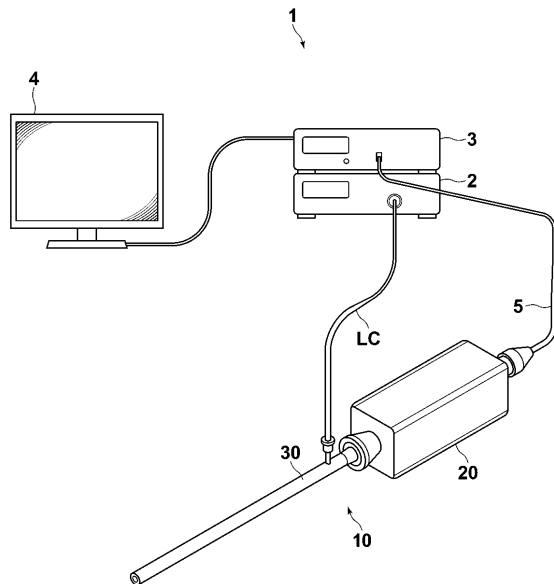
50

- 1 0 硬性鏡撮像装置
- 2 0 撮像ユニット
- 2 4 高感度撮像素子
- 2 6 撮像素子
- 3 0 体腔挿入部
- 3 0 d 撮像レンズ
- 3 0 e 第 2 の近赤外光用照射レンズ
- 3 0 f 第 1 の近赤外光用照射レンズ
- 3 0 g , 3 0 h 白色光用照射レンズ
- 3 3 画像処理部
- 3 8 制御部
- 3 8 a 距離情報取得部
- 3 8 b 照度情報取得部
- 4 0 青色 L D 光源
- 4 6 近赤外光源
- 4 8 光ファイバスイッチ
- 5 0 白色投光ユニット
- 5 1 マルチモード光ファイバ
- 5 2 蛍光体
- 6 0 第 1 の近赤外投光ユニット
- 6 1 第 1 のマルチモード光ファイバ
- 6 2 空間
- 7 1 第 2 のマルチモード光ファイバ
- 8 0 測距部

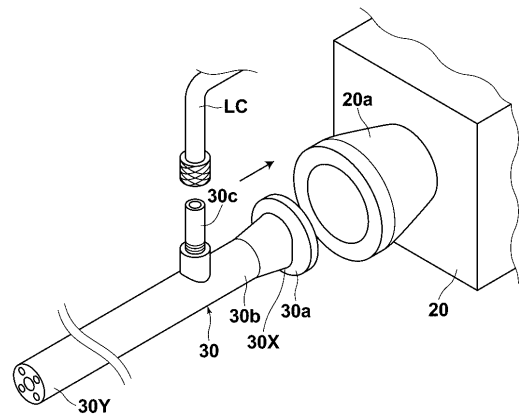
10

20

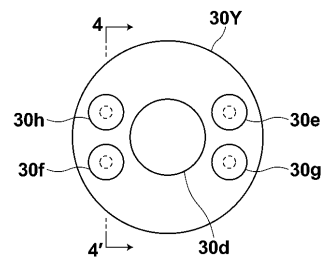
【 図 1 】



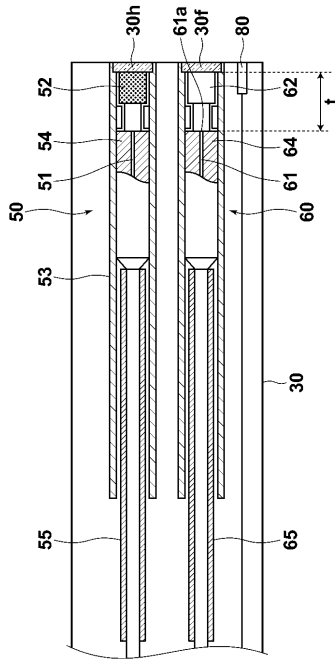
【 図 2 】



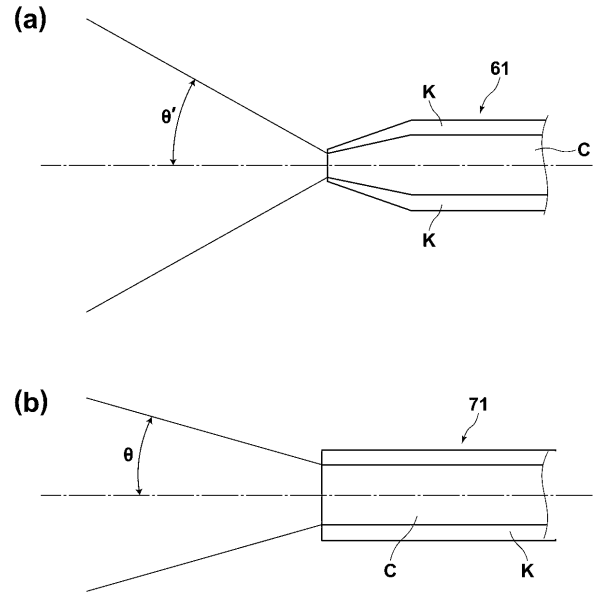
【 図 3 】



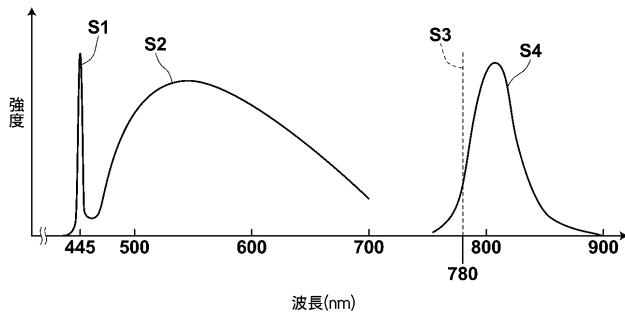
【図 4】



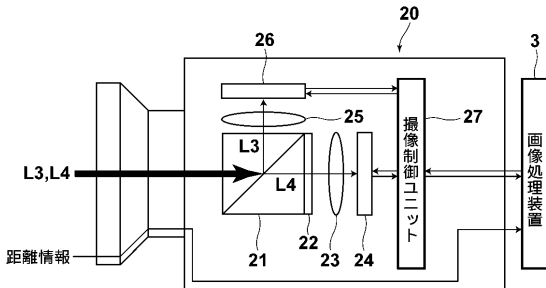
【図 5】



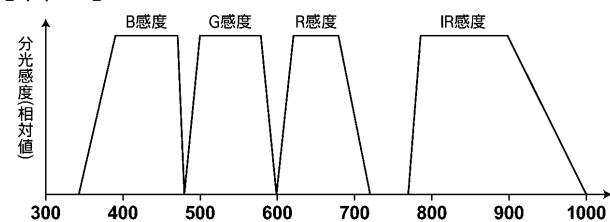
【図 6】



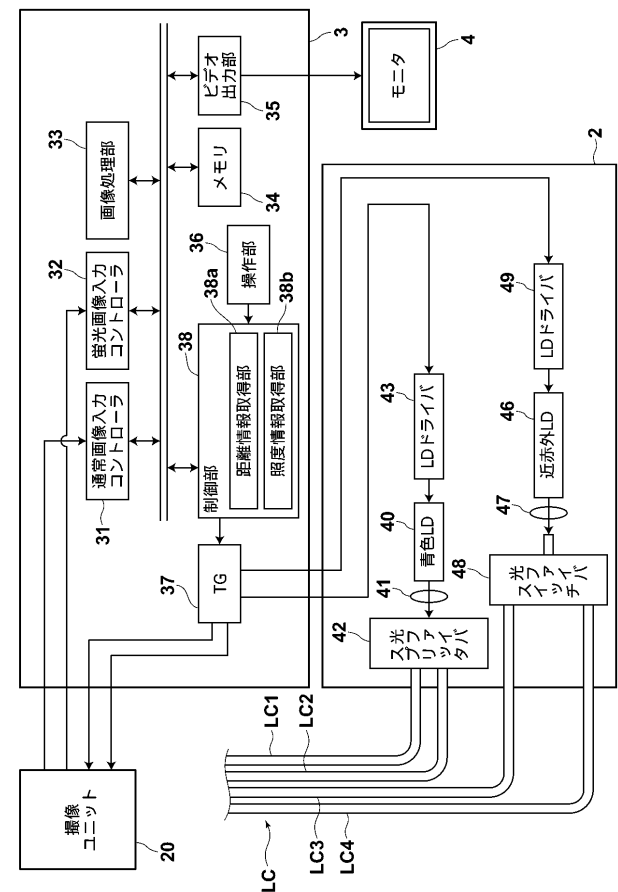
【図 7】



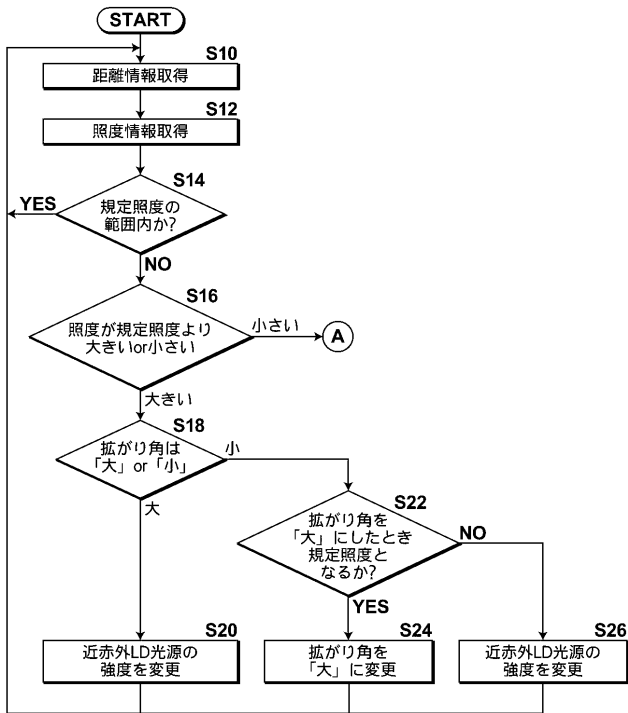
【図 8】



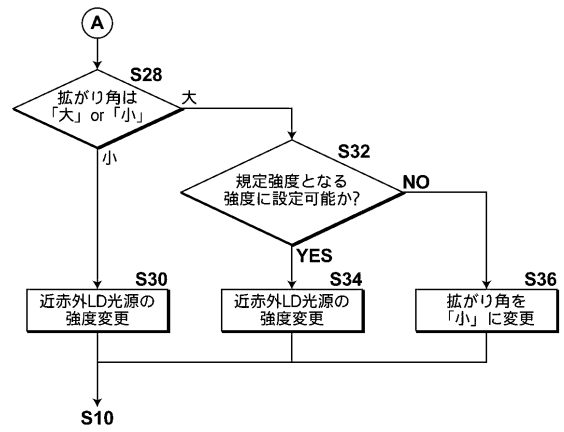
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 永治

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 片倉 和彦

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 飯田 孝之

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA12 BA22 CA11 CA12

4C061 DD01 GG01 JJ11 NN01 QQ02 QQ03 QQ07 QQ09 RR06 RR17
RR26

4C161 DD01 GG01 JJ11 NN01 QQ02 QQ03 QQ07 QQ09 RR06 RR17
RR26

专利名称(译)	内视镜用光照射装置		
公开(公告)号	JP2011167328A	公开(公告)日	2011-09-01
申请号	JP2010033343	申请日	2010-02-18
[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	吉田光治 下津臣一 大橋永治 片倉和彦 飯田孝之		
发明人	吉田 光治 下津 臣一 大橋 永治 片倉 和彦 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.A A61B1/00.300.D G02B23/26.B A61B1/00.R A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/00.553 A61B1/07.730 A61B1/07.732		
F-TERM分类号	2H040/BA12 2H040/BA22 2H040/CA11 2H040/CA12 4C061/DD01 4C061/GG01 4C061/JJ11 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ03 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR06 4C061/RR17 4C061/RR26 4C161/DD01 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26		
代理人(译)	佐久间刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜用光照射装置，该内窥镜具有内窥镜插入部，该内窥镜插入部插入体腔内并引导照射光并用内窥镜插入部照射观察部，通过简单的配置改变照射光的发散角。 解决方案：由锥形第一多模光纤61照射在观察部分上的照射光和具有比第一多模光纤61低锥度度的第二多模光纤71照射并且可以切换照射光到观察部分的照射。 点域

5

