

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5662283号
(P5662283)

(45) 発行日 平成27年1月28日 (2015. 1. 28)

(24) 登録日 平成26年12月12日 (2014. 12. 12)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 B

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

G 0 2 B 23/26 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-184350 (P2011-184350)
 (22) 出願日 平成23年8月26日 (2011. 8. 26)
 (65) 公開番号 特開2013-43027 (P2013-43027A)
 (43) 公開日 平成25年3月4日 (2013. 3. 4)
 審査請求日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(73) 特許権者 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 大橋 永治
 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 吉田 光治
 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
 審査官 石原 徹弥

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被観察部まで光を導光して前記被観察部に前記光を照射する導光部に入射される第1の波長帯域を有する第1の光を出射する第1の光源部と、

前記導光部に入射される、前記第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域を有する第2の光を出射する第2の光源部と、

前記第1および第2の光が入射され、該第1および第2の光を前記導光部の入射端面に入射させる光学系とを備え、

前記第1の光源部が、前記第1の光を平行光として前記光学系に入射させる平行光学系を備えたものであり、

前記第2の光源部が、前記光学系によって前記第1の光が前記導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されている状態において、前記第2の光を拡散または収束して前記光学系に入射させることによって、該光学系を透過した前記第2の光が前記導光部の入射端面の1点に収束しないように構成されたものであるとともに、前記第2の光が前記導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されるように構成されたものであることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記光学系が、前記第1および第2の光が入射され、該入射された第1および第2の光を前記導光部の入射端面に集光する集光レンズを備えたものであることを特徴とする請求項1記載の光源装置。

【請求項 3】

前記第 2 の光源部が、前記第 2 の光を拡散する凹レンズまたは前記第 2 の光を収束する凸レンズを備えたものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光源装置。

【請求項 4】

前記第 2 の光源部が、前記光学系への前記第 2 の光の入射範囲を変更可能に構成されたものであることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の光源装置。

【請求項 5】

前記第 2 の光源部が、前記第 2 の光を拡散する凹レンズまたは前記第 2 の光を収束する凸レンズと、前記凹レンズまたは前記凸レンズを光軸方向に移動させる移動機構とを備えたものであることを特徴とする請求項 4 記載の光源装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の光源部が、前記第 1 の光を射出する可視光源を備えたものであることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の光源装置。

【請求項 7】

前記第 2 の光源部が、前記第 2 の光を射出する半導体光源を備えたものであることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の光源装置。

【請求項 8】

前記半導体光源が、半導体レーザ光源であることを特徴とする請求項 7 記載の光源装置。

【請求項 9】

前記第 2 の光源部が、前記第 2 の光として近赤外光を射出するものであることを特徴とする請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の光源装置。

20

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 の光が、内視鏡に設けられた前記導光部に入射されるものであることを特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 項記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定の導光部の光入射端面に対して第 1 の波長帯域の光および第 1 の波長帯域とは異なる第 2 の波長帯域の光を入射する光源装置に関するものである。

30

【背景技術】

【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】

このような内視鏡システムの 1 つとして、たとえば、脂肪下の血管走行および血流、リンパ管、リンパ流、胆管走行、胆汁流など通常画像上には現れないものを観察するため、予め被観察部に ICG（インドシアニンググリーン）を投入し、被観察部に近赤外光の励起光を照射することによって ICG の蛍光画像を取得する内視鏡システムが提案されている。

40

【0004】

そして、たとえば、特許文献 1 においては、上述したように被観察部に励起光を照射して蛍光画像を撮像するとともに、白色光を被観察部に照射して通常画像を撮像する内視鏡システムが提案されている。

【0005】

ここで、特許文献 1 に記載のような通常画像と蛍光画像との両方を撮像する内視鏡システムは、白色光および励起光を出射する光源装置と、その光源装置から出射された白色光および励起光が入射されるライトガイドを備えた内視鏡とから構成されている。

50

【 0 0 0 6 】

そして、特許文献 1 においては、光源装置から出射された励起光をロスを生じることなく内視鏡のライトガイドに入射させるとともに、内視鏡の先端から被観察部に照射される励起光にムラを生じないようにするために、内視鏡のライトガイドの光入射端面に励起光を集光する集光レンズをその光軸方向に移動させることによって、励起光の径とライトガイドの光入射端面の径とを一致させることが提案されている。

【 0 0 0 7 】

一方、特許文献 2 においても、白色光および励起光を出射する光源装置と、その白色光および励起光が入射されるライトガイドを備えた内視鏡とから構成された内視鏡システムが提案されている。

10

【 0 0 0 8 】

そして、特許文献 2 の内視鏡システムにおいては、内視鏡のライトガイドに対して白色光と励起光との両方を効率よく入射させるため、集光レンズによって白色光が収束する点にライトガイドの光入射端面を配置させるとともに、このとき集光レンズの色収差によって励起光が収束する点が上記光入射端面からずれることを考慮して、さらに励起光を光束調整器によって拡散光とした後に集光レンズに入射させ、これにより励起光が収束する点を上記光入射端面に位置させることが提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 1 8 1 0 6 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 2 2 8 9 4 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の内視鏡システムのように集光レンズを移動させることによって励起光の径を変更するようにした場合、励起光の径と白色光の径とが一致する場合には特に問題はないが、たとえば白色光の径の方が励起光の径よりも大きい場合には、ライトガイドの光入射端面の径に励起光の径を合わせたとき、白色光の径についてはライトガイドの光入射端面の径よりも大きくなることになるので、ライトガイドに入射される白色光の光量にロスを生じてしまう。

30

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 2 に記載の内視鏡システムのように、ライトガイドの光入射端面に励起光の収束点が位置するようにした場合、たとえばライトガイドがバンドルファイバにより構成されるような場合には、そのバンドルファイバの光入射端面における励起光の入射面積が小さくなり、これにより内視鏡の先端における励起光の出射面積も小さくなるため高い輝点を形成することになる。したがって、このような高い輝点から出射される励起光に対しては、目に入射した場合における何らかの安全性の対策が必要である。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記の問題に鑑み、励起光と白色光との両方をライトガイドに効率的に入射させることができるとともに、励起光に対する目の安全性を確保することができる光源装置を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

本発明の光源装置は、被観察部まで光を導光して被観察部に光を照射する導光部に入射される第 1 の波長帯域を有する第 1 の光を出射する第 1 の光源部と、導光部に入射される、第 1 の波長帯域とは異なる第 2 の波長帯域を有する第 2 の光を出射する第 2 の光源部と、第 1 および第 2 の光が入射され、第 1 および第 2 の光を導光部の入射端面に入射させる光学系とを備え、第 2 の光源部が、上記光学系によって第 1 の光が上記導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されている状態において、第 2 の光を拡散または収束して上記

50

光学系に入射させることによって、上記光学系を透過した第2の光が導光部の入射端面の1点に収束しないように構成されたものであるとともに、第2の光が導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されるように構成されたものであることを特徴とする。

【0014】

また、上記本発明の光源装置においては、光学系を、第1および第2の光が入射され、その入射された第1および第2の光を導光部の入射端面に集光する集光レンズを備えたものとする。

【0015】

また、第2の光源部を、第2の光を拡散する凹レンズまたは第2の光を収束する凸レンズを備えたものとする。

10

【0016】

また、第2の光源部を、光学系への第2の光の入射範囲を変更可能に構成することができる。

【0017】

また、第2の光源部を、第2の光を拡散する凹レンズまたは第2の光を収束する凸レンズと、その凹レンズまたは凸レンズを光軸方向に移動させる移動機構とを備えたものとする。

【0018】

また、第1の光源部を、第1の光を射出する可視光源を備えたものとする。

【0019】

20

また、第1の光源部を、第1の光を平行光として上記光学系に入射させる平行光学系を備えたものとする。

【0020】

また、第2の光源部を、第2の光を射出する半導体光源を備えたものとする。

【0021】

また、半導体光源として、半導体レーザ光源を用いることができる。

【0022】

また、第2の光源部を、第2の光として近赤外光を射出するものとする。

【0023】

また、第1および第2の光を、内視鏡に設けられた上記導光部に入射するようにできる。

30

【発明の効果】

【0024】

本発明の光源装置によれば、第1の光が光学系によって導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されている状態において、第2の光を拡散または収束して上記光学系に入射させることによって、上記光学系を透過した第2の光が導光部の入射端面の1点に収束しないようにするとともに、第2の光が導光部の入射端面の範囲内に集光されて入射されるようにしたので、たとえば第1の光として白色光を用い、第2の光として励起光を用いるようにした場合、励起光と白色光との両方をライトガイドに効率的に入射させることができるとともに、励起光に対する目の安全性を確保することができる。

40

【0025】

また、光学系への第2の光の入射範囲を変更可能に構成するようにした場合には、たとえば第2の光の入射端面の面積が互いに異なる複数種類の導光部が光源装置に取り付けられたとしても、その取り付けられた導光部の第2の光の入射端面の大きさや光源装置の光学系と導光部の入射端面との距離に応じて光学系への第2の光の入射範囲を変更することによって、導光部の入射端面における第2の光の入射面積を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の光源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

50

【図 3】撮像ユニットの概略構成図

【図 4】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【図 5】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【図 6】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【図 7】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【図 8】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【図 9】本発明の光源装置のその他の実施形態の概略構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して本発明の光源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。本実施形態の硬性鏡システムは、その光源装置の構成に特徴を有するものであるが、まずは硬性鏡システム全体の構成について説明する。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。

10

【0028】

本実施形態の硬性鏡システム 1 は、図 1 に示すように、白色の通常光および励起光を射出する光源装置 2 と、光源装置 2 から射出された通常光および励起光を導光して被観察部に照射するとともに、通常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および励起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 10 と、硬性鏡撮像装置 10 によって撮像された画像信号に所定の処理を施すプロセッサ 3 と、プロセッサ 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通常画像および蛍光画像を表示するモニタ 4 とを備えている。

20

【0029】

硬性鏡撮像装置 10 は、図 1 に示すように、体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。

【0030】

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、ケーブル接続部 30c、照射窓 30d および撮像窓 30e を備えている。

【0031】

30

接続部材 30a は、体腔挿入部 30（挿入部材 30b）の撮像ユニット 20 側の一端部 30X に設けられており、たとえば撮像ユニット 20 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。

【0032】

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 5 mm の円柱形状を有している。体腔挿入部 30 の内部には、撮像窓 30e から入射された被観察部の通常像および蛍光像を結像し、体腔挿入部 30 の撮像ユニット 20 側の一端部 30X まで導光してその一端部 30X から出射させるリレーレンズ 30f（図 4 参照）が設けられている。このリレーレンズ 30f から出射された通常像および蛍光像が撮像ユニット 20 に入射される。

40

【0033】

挿入部材 30b の側面には、図 2 に示すように、ケーブル接続部 30c が設けられており、このケーブル接続部 30c に対してライトガイド LG がコネクタ C によって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 とがライトガイド LG を介して光学的に接続されることになる。

【0034】

なお、ライトガイド LG の先端にはコネクタ 61（図 4 参照）が設けられており、ライトガイド LG はこのコネクタ 61 を介して光源装置 2 に着脱可能に接続されるものである。ライトガイド LG は、たとえばバンドル化されたマルチモード光ファイバから構成されるものである。

50

【 0 0 3 5 】

そして、体腔挿入部 3 0 の内部には、ケーブル接続部 3 0 c に接続されたライトガイド L G から発せられた通常光および励起光を導光するバンドル化されたマルチモード光ファイバ 3 0 g (図 4 参照) が設けられており、このマルチモード光ファイバ 3 0 g は、入射された通常光および励起光を挿入部材 3 0 b の先端部 3 0 Y まで導光して被観察部に向けて照射するものである。挿入部材 3 0 b 内に設けられたマルチモード光ファイバ 3 0 g は、その先端が研磨されて照射窓 3 0 d が形成されている。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、撮像ユニット 2 0 の概略構成を示す図である。撮像ユニット 2 0 は、体腔挿入部 3 0 内のリレーレンズ 3 0 f により結像された被観察部の蛍光像 L 4 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 3 0 内のリレーレンズ 3 0 f により結像された被観察部の通常像 L 3 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 L 3 を反射するとともに、蛍光像 L 4 を透過する分光特性を有するダイクロイックプリズム 2 1 によって、互いに直交する 2 つの光軸に分けられている。

10

【 0 0 3 7 】

第 1 の撮像系は、被観察部において反射し、ダイクロイックプリズム 2 1 を透過した励起光の波長以下の光をカットするとともに、後述する蛍光波長域照明光を透過する励起光カットフィルタ 2 2 と、体腔挿入部 3 0 から射出され、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 を透過した蛍光像 L 4 を結像する第 1 結像光学系 2 3 と、第 1 結像光学系 2 3 により結像された蛍光像 L 4 を撮像する高感度撮像素子 2 4 とを備えている。

20

【 0 0 3 8 】

高感度撮像素子 2 4 は、蛍光像 L 4 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 2 4 としては、たとえばモノクロの撮像素子を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

第 2 の撮像系は、体腔挿入部 3 0 から射出され、ダイクロイックプリズム 2 1 を反射した通常像 L 3 を結像する第 2 結像光学系 2 5 と、第 2 結像光学系 2 5 により結像された通常像 L 3 を撮像する撮像素子 2 6 を備えている。

30

【 0 0 4 0 】

撮像素子 2 6 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 2 6 の撮像面には、3 原色の赤 (R)、緑 (G) および青 (B)、またはシアン (C)、マゼンダ (M) およびイエロー (Y) 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。

【 0 0 4 1 】

また、撮像ユニット 2 0 は、撮像制御ユニット 2 7 を備えている。撮像制御ユニット 2 7 は、高感度撮像素子 2 4 から出力された蛍光画像信号と撮像素子 2 6 から出力された通常画像信号とに対し、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) を介してプロセッサ 3 に出力するものである。

40

【 0 0 4 2 】

プロセッサ 3 は、図 4 に示すように、通常画像入力コントローラ 4 1、蛍光画像入力コントローラ 4 2、画像処理部 4 3、メモリ 4 4、ビデオ出力部 4 5、操作部 4 6、TG (タイミングジェネレータ) 4 7 および CPU 4 8 を備えている。

【 0 0 4 3 】

通常画像入力コントローラ 4 1 および蛍光画像入力コントローラ 4 2 は、所定容量のラインバッファを備えており、通常画像入力コントローラ 4 1 は、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を一時的に記憶するものであり、蛍光画像入力コントローラ 4 2 は、蛍光画像信号を一時的に記憶するものである。

50

そして、通常画像入力コントローラ 4 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 4 2 に記憶された蛍光画像信号はバスを介してメモリ 4 4 に格納される。

【 0 0 4 4 】

画像処理部 4 3 は、メモリ 4 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 4 5 】

ビデオ出力部 4 5 は、画像処理部 4 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。

10

【 0 0 4 6 】

操作部 4 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。後で詳述するが、特に、本実施形態においては励起光または通常光の出射角の変更を受け付けるものである。

【 0 0 4 7 】

T G 4 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 5 3 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。C P U 4 8 は装置全体を制御するものである。

【 0 0 4 8 】

プロセッサ 3 と撮像ユニット 2 0 とは、図 1 および図 4 に示すように、ケーブル 5 を介して接続されるものである。ケーブル 5 は、撮像ユニット 2 0 で撮像された通常画像信号や蛍光画像信号を伝搬する信号配線やプロセッサ 3 から出力された制御信号を伝達する制御配線などを備えたものである。ケーブル 5 の先端にはコネクタ 5 a とコネクタ 5 b とが設けられており、ケーブル 5 はコネクタ 5 a を介してプロセッサ 3 に着脱可能に接続され、コネクタ 5 b を介して撮像ユニット 2 0 に着脱可能に接続されるものである。

20

【 0 0 4 9 】

光源装置 2 は、図 4 に示すように、約 4 0 0 ~ 7 0 0 n m の広帯域の波長からなる通常光（白色光）L 1 を拡散光として射出する可視光ランプ 5 0 と、可視光ランプ 5 0 から射出された通常光 L 1 を略平行光にして射出する非球面レンズ 5 1 と、7 5 0 ~ 7 9 0 n m の近赤外光である励起光 L 2 を射出する近赤外レーザ光源 5 2 と、近赤外レーザ光源 5 2 を駆動する L D ドライバ 5 3 と、近赤外レーザ光源 5 2 から射出された励起光 L 2 を拡散して射出する凹レンズ 5 4 と、非球面レンズ 5 1 から出射された通常光 L 1 を透過するとともに、凹レンズ 5 4 から出射された励起光 L 2 を後述する集光レンズ 5 6 に向けて反射するダイクロイックミラー 5 5 と、ダイクロイックミラー 5 5 を透過した通常光 L 1 とダイクロイックミラー 5 5 によって反射された励起光 L 2 とを集光してライトガイド L G の光入射端面 6 0 に入射させる集光レンズ 5 6 とを備えている。

30

【 0 0 5 0 】

可視光ランプ 5 0 としては、たとえばキセノンランプが用いられる。なお、本実施形態においては、通常光 L 1（可視光）として白色光を用いるようにしたが、これに限らず、可視波長を有する光であればその他の光を用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 5 1 】

近赤外レーザ光源 5 2 は、L D ドライバ 5 3 によって駆動され、励起光 L 2 として近赤外光を出射する近赤外レーザダイオード 5 2 a と、近赤外レーザダイオード 5 2 a から出射された励起光 L 2 を略平行光とするコリメータレンズ 5 2 b とを備えている。なお、本実施形態においては、励起光を出射する光源として近赤外レーザ光源を用いるようにしたが、これに限らず、近赤外発光ダイオードを用いるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

凹レンズ 5 4 は、上述したように近赤外レーザ光源 5 2 から出射された励起光 L 2 を拡散してダイクロイックミラー 5 5 に入射させるものであり、これによりダイクロイックミラー 5 5 を反射した励起光 L 2 は拡散光として集光レンズ 5 6 に入射される。

50

【 0 0 5 3 】

ダイクロイックミラー 5 5 は、上述したように通常光 L 1 を透過するとともに、励起光 L 2 を反射するものであり、集光レンズ 5 6 の光軸方向に対して 4 5 ° の傾きをもって配置されている。

【 0 0 5 4 】

集光レンズ 5 6 は、上述したように非球面レンズ 5 1 によって略平行光とされた通常光 L 1 が入射され、この通常光 L 1 をライトガイド L G の光入射端面 6 0 に集光して入射させるものであるが、通常光 L 1 がライトガイド L G の光入射端面 6 0 の範囲内に収まるような位置に配置されている。

【 0 0 5 5 】

また、集光レンズ 5 6 には、通常光 L 1 とともに、上述したように凹レンズ 5 4 によって拡散光とされた励起光 L 2 が入射されるが、励起光 L 2 については、通常光 L 1 のように略平行光ではなく拡散光として集光レンズ 5 6 に入射されるので、集光レンズ 5 6 によって収束された励起光 L 2 はライトガイド L G の光入射端面 6 0 の 1 点に収束されずに入射される。

【 0 0 5 6 】

そして、凹レンズ 5 4 は、集光レンズ 5 6 によって収束された励起光 L 1 がライトガイド L G の光入射端面 6 0 の範囲内に収まるような位置に配置されている。なお、凹レンズ 5 4 は、励起光 L 2 の光束の断面の径が、ライトガイド L G の光入射端面 6 0 の径に略一致するように配置することが望ましい。

【 0 0 5 7 】

なお、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、これに限らず、広帯域の波長からなる通常光よりも狭帯域のその他の波長を用いることができる。そして、励起光は、上記波長域の光に限定されず、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などによって適宜決定されるものである。

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

まず、光源装置 2 に接続されたライトガイド L G のコネクタ C が体腔挿入部 3 0 の挿入部材 3 0 b のケーブル接続部 3 0 c に接続されるとともに、プロセッサ 3 に接続されたケーブル 5 のコネクタ 5 b が撮像ユニット 2 0 に接続される。

【 0 0 6 0 】

次に、光源装置 2 の電源がオンされた後、使用者により体腔挿入部 3 0 が体腔内に挿入され、体腔挿入部 3 0 の先端が被観察部の近傍に設置される。

【 0 0 6 1 】

そして、光源装置 2 の可視光ランプ 5 0 から通常光 L 1 が射出され、その通常光 L 1 は非球面レンズ 5 1 によって略平行光にされたあと集光レンズ 5 6 に入射され、集光レンズ 5 6 によって集光されてライトガイド L G の光入射端面 6 0 に入射される。

【 0 0 6 2 】

一方、光源装置 2 の近赤外レーザダイオード 5 2 a から励起光 L 2 が射出され、その励起光 L 2 はコリメータレンズ 5 2 b を透過した後、凹レンズ 5 4 によって拡散光とされてダイクロイックミラー 5 5 に入射される。

【 0 0 6 3 】

そして、ダイクロイックミラー 5 5 に入射された励起光 L 2 は集光レンズ 5 6 に向けて反射され、集光レンズ 5 6 に拡散光として入射される。そして、励起光 L 2 は、集光レンズ 5 6 によって収束されてライトガイド L G の光入射端面 6 0 に入射される。

【 0 0 6 4 】

次いで、上述したようにしてライトガイド L G の光入射端面 6 0 に入射された通常光 L 1 と励起光 L 2 とはライトガイド L G によって導光されて体腔挿入部 3 0 内のマルチモード光ファイバ 3 0 g の光入射端面から入射され、マルチモード光ファイバ 3 0 g によって

10

20

30

40

50

導光された通常光 L 1 および励起光 L 2 が体腔挿入部 3 0 の先端から被観察部に向けて照射される。

【 0 0 6 5 】

そして、上述したような通常光 L 1 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、励起光 L 2 の照射によって被観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像が撮像される。なお、被観察部には、予め I C G が投与されており、この I C G から発せられる蛍光を撮像するものとする。

【 0 0 6 6 】

具体的には、通常像の撮像の際には、通常光 L 1 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 L 3 が挿入部材 3 0 b の先端部 3 0 Y から入射し、挿入部材 3 0 b 内のリレーレンズ 3 0 f 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 6 7 】

撮像ユニット 2 0 に入射された通常像 L 3 は、ダイクロイックプリズム 2 1 により撮像素子 2 6 に向けて直角方向に反射され、第 2 結像光学系 2 5 により撮像素子 2 6 の撮像面上に結像され、撮像素子 2 6 によって所定のフレームレートで順次撮像される。

【 0 0 6 8 】

撮像素子 2 6 から順次出力された通常画像信号は、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 を介してプロセッサ 3 に順次出力される。

【 0 0 6 9 】

20

そして、プロセッサ 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 4 1 において一時的に記憶された後、メモリ 4 4 に格納される。そして、メモリ 4 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 4 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 4 5 に順次出力される。

【 0 0 7 0 】

そして、ビデオ出力部 4 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 1 】

一方、蛍光像の撮像の際には、励起光 L 2 の照射によって被観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像 L 4 が挿入部材 3 0 b の先端部 3 0 Y から入射し、挿入部材 3 0 b 内のリレーレンズ 3 0 f 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。

30

【 0 0 7 2 】

撮像ユニット 2 0 に入射された蛍光像 L 4 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 を通過した後、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 によって所定のフレームレートで撮像される。

【 0 0 7 3 】

高感度撮像素子 2 4 から順次出力された蛍光画像信号は、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 を介してプロセッサ 3 に順次出力される。

40

【 0 0 7 4 】

そして、プロセッサ 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 4 2 において一時的に記憶された後、メモリ 4 4 に格納される。そして、メモリ 4 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 4 3 において所定の画像処理が施された後、ビデオ出力部 4 5 に順次出力される。

【 0 0 7 5 】

そして、ビデオ出力部 4 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 7 6 】

50

上記実施形態の硬性鏡システムによれば、集光レンズ５６によって通常光Ｌ１がライトガイドＬＧの光入射端面６０の範囲内に集光されて入射されている状態において、励起光Ｌ２を拡散して集光レンズ５６に入射させることによって、集光レンズ５６を透過した励起光Ｌ２がライトガイドＬＧの光入射端面６０の１点に収束しないようにするとともに、励起光Ｌ２がライトガイドＬＧの光入射端面６０の範囲内に集光されて入射されるようにしたので、通常光Ｌ１と励起光Ｌ２との両方をライトガイドＬＧに効率的に入射させることができるとともに、励起光Ｌ２に対する目の安全性を確保することができる。

【００７７】

また、上記実施形態の硬性鏡システムの光源装置２においては、可視光ランプ５０および非球面レンズ５１を集光レンズ５６の光軸方向に配置し、近赤外レーザ光源５２および凹レンズ５４を集光レンズ５６の光軸方向に直交する方向に配置するようにしたが、これとは逆に、図５に示す光源装置６のように、可視光ランプ５０および非球面レンズ５１を集光レンズ５６の光軸方向に直交する方向に配置し、近赤外レーザ光源５２および凹レンズ５４を集光レンズ５６の光軸方向に配置するようにしてもよい。なお、この場合、ダイクロミックミラー５５としては、近赤外光を透過し、白色光を反射するものが用いられる。

【００７８】

また、上記実施形態の硬性鏡システムの光源装置２において、図６に示すように、凹レンズ５４をその光軸方向（矢印Ａ方向）に移動させる移動機構６２をさらに設けるようにしてもよい。この移動機構６２によって凹レンズ５４を移動させることによって、集光レンズ５６に入射される励起光Ｌ２の入射範囲を変更することができ、これによりライトガイドＬＧの光入射端面６０における励起光Ｌ２の入射面積を調整することができる。したがって、たとえば励起光Ｌ２の入射端面の面積が互いに異なる複数種類の硬性鏡撮像装置１０が光源装置２に取り付けられたとしても、その取り付けられた硬性鏡撮像装置１０の励起光の入射端面（ライトガイドＬＧの光入射端面６０）の大きさや光源装置２の集光レンズ５６とライトガイドＬＧの光入射端面６０との距離に応じて凹レンズ５４を移動させることによって、ライトガイドＬＧの光入射端面６０における励起光Ｌ２の入射面積を最適化することができる。すなわち、励起光Ｌ２の入射面積がライトガイドＬＧの光入射端面６０の範囲内となるようにすることができるとともに、集光レンズ５６によって収束された励起光Ｌ２がライトガイドＬＧの光入射端面６０の１点に収束しないようにすることができる。なお、移動機構６２としては、公知のアクチュエータを用いることができる。また、図５に示す光源装置６においても凹レンズ５４を移動可能に構成するようにしてもよい。

【００７９】

また、上記実施形態の硬性鏡システムの光源装置２においては、近赤外レーザ光源５２としてコリメータレンズ５２ｂを備えたものを用いるようにしたが、たとえば、図７に示す光源装置７のように、近赤外レーザダイオード５７のみを用いるようにしてもよく、この場合、近赤外レーザダイオード５７から発せられる近赤外光は拡散光であるので、上記実施形態の光源装置２のような凹レンズ５４を省略することができる。また、近赤外レーザダイオード５７の代わりに近赤外発光ダイオードを用いるようにしてもよい。

【００８０】

また、上記実施形態の硬性鏡システムの光源装置２，６，７においては、励起光Ｌ２を拡散光として集光レンズ５６に入射させる手段として凹レンズ５４を用いるようにしたが、これに限らず、図８に示す光源装置８のように、近赤外レーザ光源５２から出射された励起光Ｌ２を収束させる凸レンズ５８を設け、この凸レンズ５８によって励起光Ｌ２を一旦収束させた後に拡散することによって、拡散光としての励起光Ｌ２を集光レンズ５６に入射させるようにしてもよい。

【００８１】

また、図８に示す光源装置８においても、凸レンズ５８をその光軸方向に移動させる移動機構をさらに設けるようにし、光源装置８に取り付けられた硬性鏡撮像装置１０に応じ

10

20

30

40

50

て凸レンズ５８を移動させることによって、ライトガイドＬＧの光入射端面６０における励起光Ｌ２の入射面積を最適化するようにしてもよい。

【００８２】

また、上記実施形態の硬性鏡システムの光源装置２，６，７，８においては、ダイクロイックミラー５５を使用するようにしたが、図９に示す光源装置９に示すように、ダイクロイックミラー５５の代わりにミラー面６３ａを有する三角プリズム６３を用いるようにしてもよい。図９に示す光源装置９においては、近赤外レーザダイオード５２ａから出射された励起光Ｌ２がコリメータレンズ５２ｂによって平行光をされた後、集光レンズ５９に入射される。そして、集光レンズ５９によって収束された励起光Ｌ２が三角プリズム６３に入射され、三角プリズム６３のミラー面６３ａによって直角方向に反射され、ミラー面６３ａによって反射された励起光Ｌ２は集光レンズ５６によって集光されてライトガイドＬＧの光入射端面６０に入射される。この場合においても、励起光Ｌ２はライトガイドＬＧの光入射端面６０の１点に収束されることなく入射される。一方、可視光ランプ５０から出射された通常光Ｌ１は、非球面レンズ５１によって平行光にされた後、その一部が三角プリズム６３のミラー面６３ａによって反射されてロスとなるが、通常光Ｌ１の大部分は平行光とされた後、集光レンズ５６に入射され、集光レンズ５６によってライトガイドＬＧの光入射端面６０の範囲内に集光されて入射される。

10

【００８３】

なお、上記実施形態においては、第１の撮像系により蛍光画像を撮像するようにしたが、これに限らず、被観察部への特殊光の照射による被観察部の吸光特性に基づく画像を撮像するようにしてもよい。

20

【００８４】

また、上記実施形態は、本発明の光源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、軟性内視鏡システムに適用してもよい。

【符号の説明】

【００８５】

- １ 硬性鏡システム
- ２ 光源装置
- ２，６，７，８ 光源装置
- ３ プロセッサ
- ４ モニタ
- ５ ケーブル
- １０ 硬性鏡撮像装置
- ２０ 撮像ユニット
- ２４ 高感度撮像素子
- ２６ 撮像素子
- ３０ 体腔挿入部
- ３０ｇ マルチモード光ファイバ
- ５０ 可視光ランプ
- ５１ 非球面レンズ
- ５２ 近赤外レーザ光源
- ５２ａ 近赤外レーザダイオード
- ５２ｂ コリメータレンズ
- ５４ 凹レンズ
- ５５ ダイクロイックミラー
- ５６ 集光レンズ
- ５７ 近赤外レーザダイオード
- ５８ 凸レンズ
- ６０ 光入射端面
- ６１ コネクタ

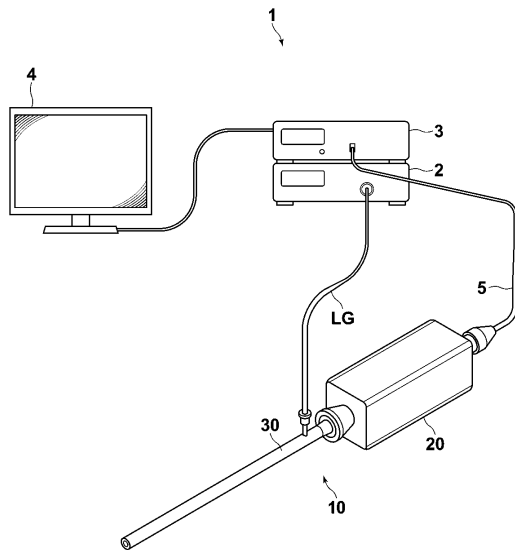
30

40

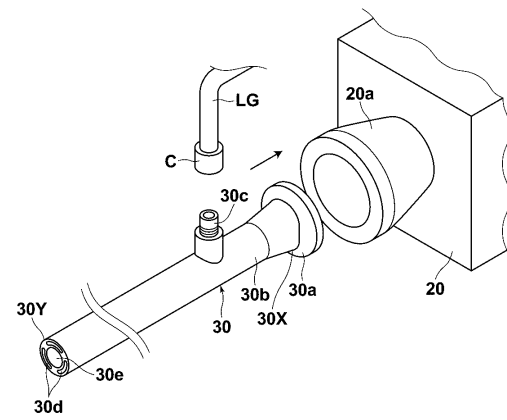
50

6 2 移動機構

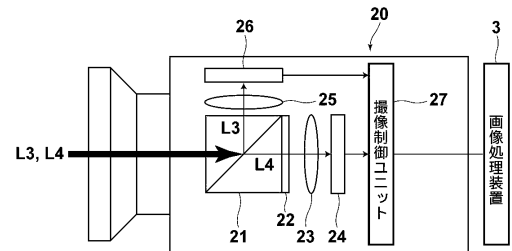
【図 1】



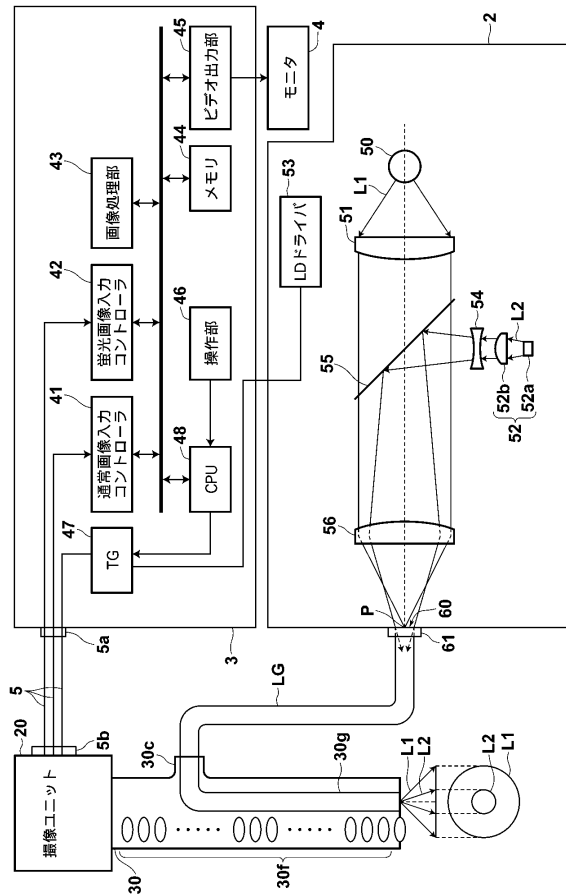
【図 2】



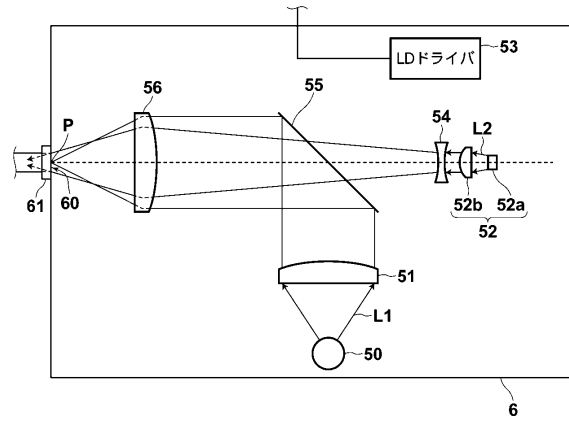
【図 3】



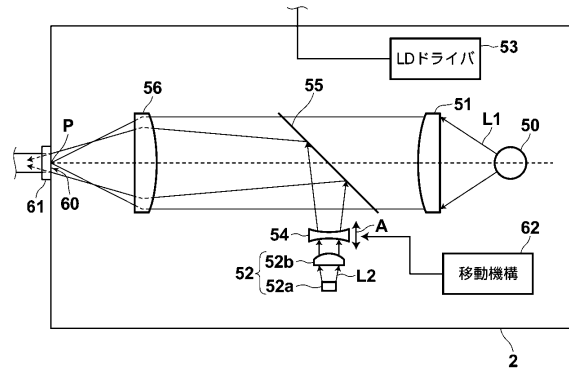
【圖 4】



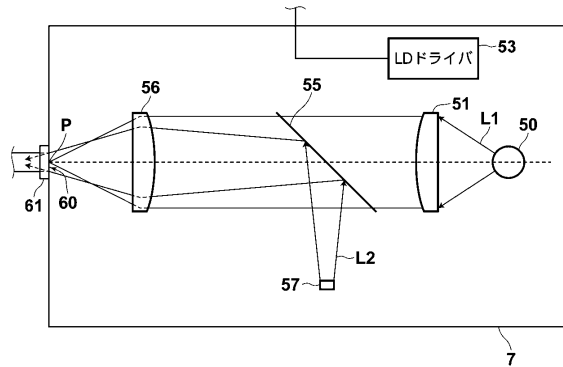
【 図 5 】



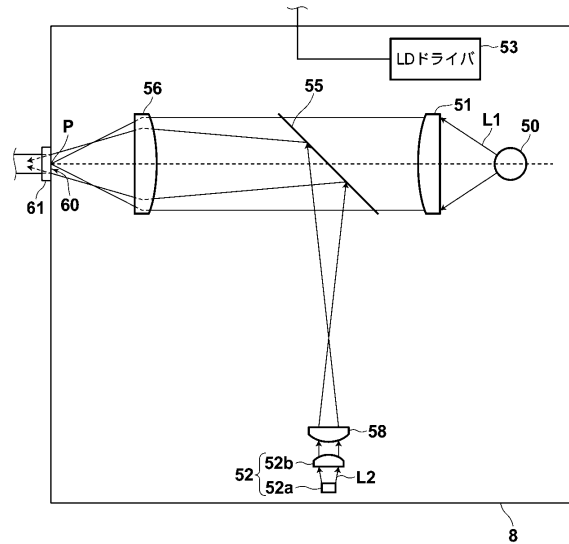
【 図 6 】



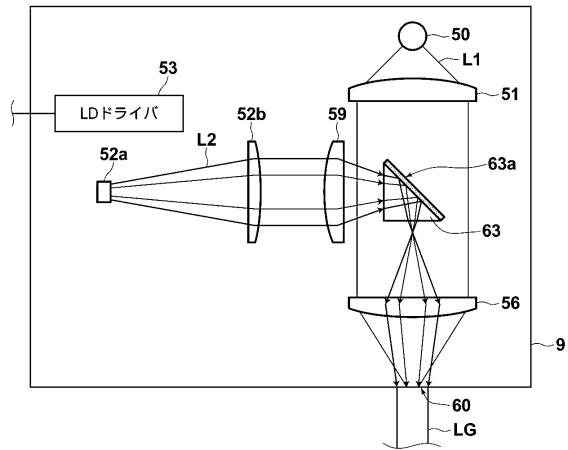
【圖 7】



【 図 8 】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 4 2 0 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 6 5 6 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 0 6

G 0 2 B 2 3 / 2 6

专利名称(译)	光源装置		
公开(公告)号	JP5662283B2	公开(公告)日	2015-01-28
申请号	JP2011184350	申请日	2011-08-26
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大橋永治 吉田光治		
发明人	大橋 永治 吉田 光治		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/00.300.D G02B23/26.B A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/06.A A61B1/06.510 A61B1/07.730 A61B1/07.731 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/BA13 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA09 4C161/AA00 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/GG01 4C161/HH54 4C161/LL03 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/WW17		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP2013043027A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：确保眼睛对激发光的安全，同时有效地将激发光和白光输入到光导中。解决方案：光源装置被配置成使得第二光（例如，激发光）漫射或会聚进入光学系统56，光学系统56进入波长带不同的第一和第二光，并且使第一和第二光入射在光导部分LG的入射端面60上，具有第一光（例如，白光）通过光学系统56集中进入光导部分LG的入射端面的区域，由此防止光学系统56透射的第二光会聚到光的入射端面60上的一个点上引导部分LG和第二光一起进入光导部分LG的入射端面60的区域。

