

(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2005-342034

(P2005-342034A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 1/06
A 6 1 B 1/00
G 0 1 N 21/64
G 0 2 B 23/26

F I

A 6 1 B 1/06 A
A 6 1 B 1/00 3 O O D
G 0 1 N 21/64 Z
G 0 2 B 23/26 B

テーマコード (参考)

2 G O 4 3
2 H O 4 O
4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-162233 (P2004-162233)
(22) 出願日 平成16年5月31日 (2004. 5. 31)

(71) 出願人 000000527
ペンタックス株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(74) 代理人 100098235
弁理士 金井 英幸
(72) 発明者 村山 稔
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
ンタックス株式会社内
(72) 発明者 佐々木 雅彦
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
ンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2G043 AA03 BA16 EA01 FA01 GA02
GA06 GB01 GB02 HA01 HA02
HA03 HA05 HA11 HA12 JA02
KA02 KA09

最終頁に続く

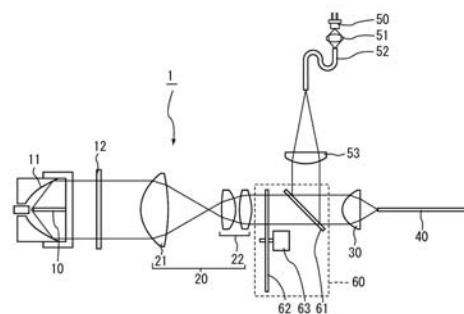
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置

(57) 【要約】

【課題】 光路中に配置されるダイクロイックミラーやホイールのサイズを小さく抑え、ライトガイドのNAに合わせた入射角度で白色光、励起光をライトガイドに入射させること。

【解決手段】 内視鏡用光源装置1は、白色光源10、白色光をほぼ平行光束にするリフレクタ11、平行光にされた白色光の瞳倍率を縮小するアフォーカル光学系20、瞳倍率が縮小された白色光を集光させてライトガイド40に入射させる集光レンズ30、励起光を発する半導体レーザー50、カップリングレンズ51、励起光用ライトガイド52、励起光用ライトガイド52から射出する励起光を平行光にするコリメートレンズ53を備えている。白色光の光路と励起光の光路とをダイクロイックミラー61により合成している。アフォーカル光学系20とダイクロイックミラー61の間には、回転ホイール62が配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔壁を観察するための可視光と、体腔壁の生体組織を励起して自家蛍光を発光させるための励起光とを内視鏡のライトガイドに導入するための内視鏡用光源装置であって、
前記可視光を発する可視光源と、
前記可視光源から発した可視光をほぼ平行光束にする収斂光学系と、
該収斂光学系により平行光にされた可視光の瞳倍率を縮小するアフォーカル光学系と、
該アフォーカル光学系により瞳倍率が縮小された可視光を集光させて前記ライトガイドに入射させる集光レンズと、
前記励起光を発する励起光源と、
前記アフォーカル光学系と前記集光レンズとの間に配置され、前記励起光源から発した励起光の光路と前記可視光の光路とを合成する光路合成素子とを備えることを特徴とする内視鏡用光源装置。

10

【請求項 2】

前記アフォーカル光学系の瞳倍率を m_1 、前記アフォーカル光学系と前記集光レンズとの間隔を L_1 、前記集光レンズの焦点距離を f_2 として、以下の条件、

$$(1) \quad 0.35 < |m_1| < 0.70$$

$$(2) \quad 1.4 < L_1 / f_2 < 7.0$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

体腔壁を観察するための可視光と、体腔壁の生体組織を励起して自家蛍光を発光させるための励起光とを内視鏡のライトガイドに導入するための内視鏡用光源装置であって、
前記可視光を発する可視光源と、
前記可視光源から発した可視光を光軸方向に集光する楕円鏡と、
該楕円鏡により集光された可視光をほぼ平行な光束とする正レンズ系と、
該正レンズ系により平行光とされた可視光を集光させて前記ライトガイドに入射させる集光レンズと、
前記励起光を発する励起光源と、
前記正レンズ系と前記集光レンズとの間に配置され、前記励起光源から発した励起光の光路と前記可視光の光路とを合成する光路合成素子とを備えることを特徴とする内視鏡用光源装置。

20

30

【請求項 4】

前記正レンズ系のライトガイド側の面での軸上光束径を前記楕円鏡の開口部の直径で割った商として表される縮小倍率を m_2 、前記正レンズ系と前記集光レンズとの間隔を L_2 、前記集光レンズの焦点距離を f_2 として、以下の条件、

$$(3) \quad 0.25 < m_2 < 0.60$$

$$(4) \quad 1.4 < L_2 / f_2 < 7.0$$

を満たすことを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

前記励起光源は、半導体レーザーであり、該半導体レーザーと前記光路合成素子との間に、前記半導体レーザーから発した励起光を平行光束にするコリメートレンズを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

40

【請求項 6】

前記光路合成素子は、特定の波長以上の光を透過させて特定の波長以下の光を反射させる、または、特定波長以上の光を反射させて特定波長以下の光を透過させ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 1 ~ 5 のいずれかに記載の内視鏡用光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡により、体腔壁を可視光による通常観察と、体腔壁の生体組織を励起

50

することによって発生する自家蛍光による蛍光観察とを可能とするため、可視光及び励起光を発生して内視鏡のライトガイドに入射させる内視鏡用光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の内視鏡用光源装置は、例えば特許文献1及び2に開示されている。特許文献1の図1には、それぞれ平行な白色光、励起光を発する白色光源21及び励起光源22、これらの光源からの光の光路を合成するダイクロイックミラー24、RGBの各色フィルターを備えたホイールW、平行なRGBの各色光、励起光を集光させて内視鏡のライトガイド12に入射させる集光レンズCを備えている。

【0003】

また、特許文献2の図2には、それぞれ平行な白色光、励起光を発する白色光源部21及び励起光源部22、これらの光源部からの光をそれぞれ収束光とする集光レンズC1、C2、収束光の光路中でこれらの光路を合成するプリズム26を備えている。ライトガイド13の端面には、調整レンズ13aが設けられており、収束する白色光、励起光をさらに屈折させてライトガイド13に入射させている。

【特許文献1】特開2002-65602号公報 図1

【特許文献2】特開2003-61909号公報 図2

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光路中に配置されるダイクロイックミラーやホイールは光束径より大きくなければならないが、特許文献1に開示された光源装置では、ダイクロイックミラー24やホイールWが光束径の大きい部分に配置されているため、これらの素子のサイズが大きくなるという問題がある。

【0005】

また、特許文献2に開示された光源装置では、収束光中にプリズム26、ホイール24、25、28を配置するためのスペースを確保しなければならないため、集光レンズC1、C2の焦点距離を長くしてバックフォーカスを大きく確保しなければならず、収束角度が小さくなり、調整レンズ13aが設けられていない場合には、ライトガイド13の開口数(NA)に合わせて集光させるのが困難となる。内視鏡のライトガイドには、このような調整レンズが設けられたものと、設けられていないものとがあり、特許文献2の光源装置は、調整レンズが設けられていないライトガイドに対してはNAに合わせた角度で入射させることができない。ライトガイドからの射出光は入射角とほぼ同一の角度で射出するため、入射角度が小さくなると、体腔内での照射範囲が狭くなるという問題がある。また、集光レンズC1、C2で集光されるスポットが大きいため、調整レンズがない場合はライトガイドに取り込める光量が少なくなり、調整レンズを設ける場合では調整レンズが大きくなるという問題がある。

【0006】

本発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、光路中に配置されるダイクロイックミラーやホイールのサイズを小さく抑えることができ、しかも、ライトガイドのNAに合わせた入射角度で可視光、励起光をライトガイドに入射させることができる内視鏡用光源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】

【0007】

本発明にかかる内視鏡用光源装置は、体腔壁を観察するための可視光と、体腔壁の生体組織を励起して自家蛍光を発光させるための励起光とを内視鏡のライトガイドに導入するためのものであり、可視光を発する可視光源と、可視光源から発した可視光をほぼ平行光束にする収束光学系と、収束光学系により平行光にされた可視光の瞳倍率を縮小するアフォーカル光学系と、アフォーカル光学系により瞳倍率が縮小された可視光を集光させてライトガイドに入射させる集光レンズと、励起光を発する励起光源と、アフォーカル光学系

10

20

30

40

50

と集光レンズとの間に配置され、励起光源から発した励起光の光路と可視光の光路とを合成する光路合成素子とを備えることを特徴とする。

【0008】

また、上記の収斂光学系とアフォーカル光学系との組み合わせに代えて、可視光源から発した可視光を光軸方向に集光する楕円鏡と、楕円鏡により集光された可視光をほぼ平行な光束とする正レンズ系とを設けてもよい。

【0009】

上記の収斂光学系とアフォーカル光学系との組み合わせを用いる場合には、以下の条件(1)、(2)を満たすことが望ましい。一方、楕円鏡と正レンズ系との組み合わせを用いる場合には、以下の条件(3)、(4)を満たすことが望ましい。

10

$$(1) \quad 0.35 < |m_1| < 0.70$$

$$(2) \quad 1.4 < L_1 / f_2 < 7.0$$

$$(3) \quad 0.25 < m_2 < 0.60$$

$$(4) \quad 1.4 < L_2 / f_2 < 7.0$$

ただし、

m_1 : アフォーカル光学系の瞳倍率、

L_1 : アフォーカル光学系と集光レンズとの間隔、

f_2 : 集光レンズの焦点距離、

m_2 : 正レンズ系のライトガイド側の面での軸上光束径を楕円鏡の開口部の直径で割った商として表される縮小倍率、

20

L_2 : 正レンズ系と集光レンズとの間隔である。

【0010】

また、励起光源としては、半導体レーザーを用いることができる。この場合、半導体レーザーと光路合成素子との間に、半導体レーザーから発した励起光を平行光束にするコリメートレンズを設ける必要がある。

【0011】

さらに、上記の光路合成素子としては、特定の波長以上の光を透過させて特定の波長以下の光を反射させるダイクロイックミラー、または、特定波長以上の光を反射させて特定波長以下の光を透過させるダイクロイックミラーを用いることができる。

【発明の効果】

30

【0012】

請求項1又は3の構成によれば、光束径が縮小された後の光路中に光路合成素子が配置されるため、光路合成素子のサイズを小さくすることができる。また、光路合成素子の後段に集光レンズが設けられているため、この集光レンズのパワーを適宜選択することにより、ライトガイドのNAに合わせて光束のライトガイドへの入射角度を設定することができる。

【0013】

また、条件(1)を満たすことにより、収斂光学系とアフォーカル光学系との組み合わせにおいて、光量損失の増大を防ぎつつ、光路合成素子が配置される部分の光束径を小さく抑えることができる。条件(2)又は(4)を満たすことにより、光量損失の増大を防ぎつつ、光路合成素子等を配置するスペースを確保することができる。さらに、条件(3)を満たすことにより、楕円鏡と正レンズ系との組み合わせにおいて、集光レンズとライトガイドとの間隔を確保しつつ、光量損失の増大を防ぎ、光路合成素子が配置される部分の光束径を小さく抑えることができる。

40

【0014】

請求項4のように励起光源として半導体レーザーを用いた場合には、半導体レーザーを直接オンオフすることにより励起光のオンオフを切り替えることができ、別部材としてシャッターを設ける必要がない。

【0015】

請求項5のように光路合成素子としてダイクロイックミラーを用いた場合には、特定波

50

長を励起光の波長の上限に設定することにより、ハーフミラー等を用いた場合と比較して、光量の損失を抑えつつ光路を合成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明にかかる内視鏡用光源装置の実施例を5例、図面に基づいて説明する。いずれの実施例の光源装置も、体腔壁を観察するための可視光と、体腔壁の生体組織を励起して自家蛍光を発光させるための励起光とを内視鏡のライトガイドに導入するためのものである。

【実施例1】

【0017】

図1は、実施例1に係る内視鏡用光源装置1の光学系を示す説明図である。実施例1の内視鏡用光源装置1は、可視光である白色光を発する白色(可視)光源(放電管ランプ)10と、白色光源10から発した白色光をほぼ平行光束にする収斂光学系であるリフレクタ(放物面鏡)11と、このリフレクタ11により平行光にされた白色光の瞳倍率を縮小するアフォーカル光学系20と、アフォーカル光学系20により瞳倍率が縮小された白色光を集光させてライトガイド40に入射させる集光レンズ30とを備えている。

【0018】

また、内視鏡用光源装置1は、励起光を発する励起光源としての半導体レーザー50と、この半導体レーザー50から発した発散光を集光させるカップリングレンズ51と、集光された励起光を伝達する励起光用ライトガイド52と、励起光用ライトガイド52から射出する励起光を平行光にするコリメートレンズ53とを備えている。なお、励起光は、生体の自家蛍光を励起する紫外域側の短波長の光である。

【0019】

白色光源10からライトガイド40までの光路は直線的であり、この光路に対して垂直に交差する励起光の光路を、光路合成素子であるダイクロイックミラー61により合成している。すなわち、ダイクロイックミラー61は、アフォーカル光学系20と集光レンズ30との間に配置され、励起光源から発した励起光の光路と白色光の光路とを合成する。ダイクロイックミラー61は、この例では、特定の波長以上の光を透過させて特定の波長以下の光を反射させる特性を有し、これにより白色光の大部分を透過させ、励起光を反射させる。

【0020】

白色光源10とアフォーカル光学系20の間には、赤外線をカットして可視光を透過させる赤外カットフィルタ12が配置されている。アフォーカル光学系20は、1枚の正レンズから構成される第1群21と、2枚の正レンズから構成される第2群22とから成るケプラー型の配置であり、白色光源10から発した白色光の径を縮小する。

【0021】

そして、アフォーカル光学系20とダイクロイックミラー61の間には、白色光を断続的にオンオフするためのシャッターである回転ホイール62が配置されている。回転ホイール62は、図2に平面形状を示すように、中心角90°の扇形の窓62aが中心を軸として点対称に2箇所形成されている。窓62aのサイズは、白色光の径より大きく設定されており、モータ63を駆動して回転ホイール62を回転させることにより、白色光が断続的にオンオフされる。なお、ダイクロイックミラー61、回転ホイール62及びモータ63は、ユニット60として図1中の上下方向に一体にスライド可能に構成されており、図1に示した光路中に配置された位置と、光路から待避させた位置との間で切替が可能である。

【0022】

上記のように、リフレクタ11により平行光とした白色光の瞳径をアフォーカル光学系20により縮小する場合には、各光学素子は以下の条件(1)、(2)を満たすよう設定される。

(1) $0.35 < |m_1| < 0.70$

10

20

30

40

50

(2) $1.4 < L_1 / f_2 < 7.0$

ただし、

m_1 : アフォーカル光学系の瞳倍率、

L_1 : アフォーカル光学系と集光レンズとの間隔、

f_2 : 集光レンズの焦点距離である。

【0023】

条件(1)は、白色光と励起光の光路を合成する部分の光束径を規定する。条件(1)を満たすことにより、光量損失の増大を防ぎつつ、光路合成素子が配置される部分の光束径を小さく抑えることができる。したがって、ダイクロイックミラー61や回転ホイール62のサイズを小さくすることができる。瞳倍率の絶対値が0.35より小さくなると、アフォーカル光学系20より白色光源10側の光束径に対して光路合成部分の光束径が小さくなり過ぎ、光量の損失が大きくなる。他方、瞳倍率の絶対値が0.70より大きくなると、光路合成部分の光束径が大きくなり、ダイクロイックミラー61や回転ホイール62のサイズが大きくなる。

10

【0024】

条件(2)は、白色光と励起光の光路を合成する素子を配置する光路の長さを規定する。条件(2)を満たすことにより、光量損失の増大を防ぎつつ、ダイクロイックミラー61等を配置するスペースを確保することができる。上記の比が1.4より小さくなると、ダイクロイックミラー61や回転ホイール62を配置するスペースを確保するのが困難になる。他方、比が7.0より大きくなると、光路長が過大となり、光量の損失が大きくなる。

20

【0025】

実施例1では、アフォーカル光学系20の第1群21の焦点距離 $f_{11} = 25.0\text{mm}$ 、第2群22の焦点距離 $f_{12} = 12.7\text{mm}$ 、集光レンズ30の焦点距離 $f_2 = 12.1\text{mm}$ 、アフォーカル光学系20と集光レンズ30との間隔 $L_1 = 40\text{mm}$ である。したがって、 $|m_1| = f_{12} / f_{11} = 0.51$ 、 $L_1 / f_2 = 3.31$ となり、条件(1)及び(2)を共に満たしている。なお、アフォーカル光学系20の第1群21と、集光レンズ30とは非球面レンズである。

【0026】

実施例1の構成によれば、アフォーカル光学系20により光束径が縮小された後の光路中にダイクロイックミラー61や回転ホイール62が配置されるため、これらの素子のサイズを小さくすることができる。また、ダイクロイックミラー61の後段に集光レンズ30が設けられているため、この集光レンズ30のパワーを適宜選択することにより、ライトガイド40のNAに合わせて光束のライトガイド40への入射角度を設定することができる。

30

【0027】

内視鏡用光源装置1に接続されたライトガイド40は、図示せぬ内視鏡装置の挿入部を通して内視鏡先端に達し、配光レンズを介して体腔内に白色光、励起光を照射する。内視鏡装置には、撮像素子が備えられ、白色光により照明された体腔内の画像と、励起光により励起された組織が発する自家蛍光による画像とを撮影する。通常の観察時には、内視鏡用光源装置1から白色光を連続的に発光させ、白色光により照明された体腔内の画像をカラー撮影し、これをモニタに表示する。一方、自家蛍光を観察する際には、蛍光画像と参照画像とを交互に撮影し、内視鏡装置内の演算回路で蛍光画像のデータと参照画像のデータを演算することにより、病変部の強調された特定画像を生成し、これをモニタに表示する。

40

【0028】

内視鏡用光源装置1内では、自家蛍光の観察時には、ユニット60は図1に示す位置に設定され、撮像素子の撮影タイミングに同期してモータ63を駆動して回転ホイール62を回転させると共に、半導体レーザー50のオンオフを切り替える。すなわち、回転ホイール62の窓62aが光路中に位置するタイミング(白色光が透過するタイミング)では、半導体レーザー50をオフする。白色光源10から発した白色光は、ダイクロイックミラー61を透過してライトガイド40に入射する。一方、回転ホイール62の窓以外の部分

50

が光路中に位置するタイミング(白色光が遮断されるタイミング)では、半導体レーザー 50 をオンする。半導体レーザー 50 からの励起光は、ダイクロイックミラー 61 で反射され、ライトガイド 40 に入射する。

【0029】

一方、通常の観察時には、白色光源 10 を連続的に点灯し、半導体レーザー 50 をオフにして、ユニット 60 を図 1 中の下側にスライドさせてダイクロイックミラー 61 と回転ホイール 62 とを光路中から待避させる。白色光でのカラー画像撮影時に白色光の光路にダイクロイックミラー 61 が配置されていると、白色光に含まれる短波長側の成分がダイクロイックミラー 61 により反射されてライトガイド 40 に入射せず、撮像素子により撮影された画像データの色再現性が悪化する。また、通常の観察時に回転ホイール 62 を光路中に配置するには、窓 62a が光路に一致する位置で回転ホイール 62 を停止させる必要があるが、モータ 63 により停止位置を厳密に制御するのは困難である。

10

【0030】

そこで、通常の観察時には、ダイクロイックミラー 61 と回転ホイール 62 とを一体のユニット 60 として光路から待避させる必要がある。また、このようにユニット 60 をスライド可能とする場合、駆動系の負荷を小さくし、光源装置内の占有スペースを小さくするためには、ダイクロイックミラー 61 や回転ホイール 62 はできる限り小型化することが望ましい。上記の実施例 1 の構成によれば、光路合成部分の光束径を小さくできるため、このような要請にも応えることができる。

【実施例 2】

20

【0031】

図 3 は、実施例 2 に係る内視鏡用光源装置 2 の光学系を示す説明図である。実施例 2 の内視鏡用光源装置 2 は、実施例 1 の装置との共通部分が多いため、対応する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。実施例 1 との相違点は、励起光源である半導体レーザー 50 が励起光用ライトガイドを介さずに直接コリメートレンズ 53 に励起光を入射させる点と、アフォーカル光学系 20 を構成する第 2 群 22 が 1 枚の正レンズから構成される点である。

【0032】

実施例 2 では、アフォーカル光学系 20 の第 1 群 21 の焦点距離 $f_{11} = 25.0\text{mm}$ 、第 2 群 22 の焦点距離 $f_{12} = 15.0\text{mm}$ 、集光レンズ 30 の焦点距離 $f_2 = 12.4\text{mm}$ 、アフォーカル光学系 20 と集光レンズ 30 との間隔 $L_1 = 55\text{mm}$ である。したがって、 $|m_1| = f_{12} / f_{11} = 0.60$ 、 $L_1 / f_2 = 4.44$ となり、条件 (1) 及び (2) を共に満たしている。なお、アフォーカル光学系 20 の第 1 群 21 及び第 2 群 22 と、集光レンズ 30 と、コリメートレンズ 53 とは非球面レンズである。

30

【0033】

実施例 2 の構成によっても、光路合成部分での光束径を小さく抑えることができ、ダイクロイックミラー 61 や回転ホイール 62 のサイズを小さくすることができる。また、集光レンズ 30 のパワーを適宜選択することにより、ライトガイド 40 の NA に合わせて光束のライトガイド 40 への入射角度を設定することができる。

【実施例 3】

40

【0034】

図 4 は、実施例 3 に係る内視鏡用光源装置 3 の光学系を示す説明図である。実施例 3 の内視鏡用光源装置 3 は、実施例 1 の装置との共通部分が多いため、対応する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。実施例 1 との相違点は、アフォーカル光学系 20 が 1 枚の正レンズから構成される第 1 群 21 と、1 枚の負レンズから構成される第 2 群 22 とから成るガリレオ型の配置である点である。

【0035】

実施例 3 では、アフォーカル光学系 20 の第 1 群 21 の焦点距離 $f_{11} = 60.2\text{mm}$ 、第 2 群 22 の焦点距離 $f_{12} = -30.1\text{mm}$ 、集光レンズ 30 の焦点距離 $f_2 = 12.0\text{mm}$ 、アフォーカル光学系 20 と集光レンズ 30 との間隔 $L_1 = 42\text{mm}$ である。したがって、 $|m_1| = f_{12} / f_{11} =$

50

0.50、 $L_1 / f_2 = 3.50$ となり、条件(1)及び(2)を共に満たしている。なお、集光レンズ30は非球面レンズである。

【0036】

実施例3の構成によっても、光路合成部分での光束径を小さく抑えることができ、ダイクロイックミラー61や回転ホイール62のサイズを小さくすることができる。また、集光レンズ30のパワーを適宜選択することにより、ライトガイド40のNAに合わせて光束のライトガイド40への入射角度を設定することができる。

【実施例4】

【0037】

図5は、実施例4に係る内視鏡用光源装置4の光学系を示す説明図である。実施例4の内視鏡用光源装置4は、白色光を発する白色光源(放電管ランプ)10と、白色光源10から発した白色光を光軸方向に集光するリフレクタ(楕円鏡)13と、このリフレクタ13により集光された白色光をほぼ平行光にする正レンズ系70と、正レンズ系70により平行光とされた白色光を集光させてライトガイド40に入射させる集光レンズ30とを備えている。

【0038】

また、内視鏡用光源装置4は、励起光を発する励起光源としての半導体レーザー50と、この半導体レーザー50から発した発散光を集光させるカップリングレンズ51と、集光された励起光を伝達する励起光用ライトガイド52と、励起光用ライトガイド52から射出する励起光を平行光にするコリメートレンズ53とを備えている。

【0039】

白色光源10と正レンズ系70との間には、赤外線をカットして可視光を透過させる赤外カットフィルタ12が配置されている。正レンズ系70は、2枚の正レンズにより構成される。そして、正レンズ系70と集光レンズ30の間には、白色光の光路と励起光の光路とを合成するダイクロイックミラー61が配置され、このダイクロイックミラー61と正レンズ系70の間には、白色光を断続的にオンオフするためのシャッターである回転ホイール62が配置されている。

【0040】

ダイクロイックミラー61、回転ホイール62及び回転ホイール62を駆動するモータ63は、ユニット60として図5中の上下方向に一体にスライド可能に構成されており、図5に示した光路中に配置された位置と、光路から待避させた位置との間で切替が可能である。

【0041】

上記のように、楕円鏡であるリフレクタ13により集光された白色光を正レンズ系により平行光にする場合には、各光学素子は以下の条件(3)、(4)を満たすよう設定される。

$$(3) \quad 0.25 < m_2 < 0.60$$

$$(4) \quad 1.4 < L_2 / f_2 < 7.0$$

ただし、

m_2 ：正レンズ系のライトガイド側の面での軸上光束径を楕円鏡の開口部の直径で割った商として表される縮小倍率、

L_2 ：正レンズ系と集光レンズとの間隔、

f_2 ：集光レンズの焦点距離である。

【0042】

条件(3)は、白色光と励起光の光路を合成する部分の光束径を規定する。条件(3)を満たすことにより、光量損失の増大を防ぎつつ、光路合成素子が配置される部分の光束径を小さく抑えることができ、したがって、ダイクロイックミラー61や回転ホイール62のサイズを小さくすることができる。縮小倍率が0.25より小さくなると、正レンズ系と集光レンズの間の光束径が小さくなり過ぎて光量の損失が大きくなり、また、集光レンズからライトガイドへの間隔も短くなるので、組立てや部品の配置が困難になる。他方、縮小倍率が0.60より大きくなると、光路合成部分の光束径が大きくなり、ダイクロイックミラー

10

20

30

40

50

6 1 や回転ホイール 6 2 のサイズが大きくなる。

【 0 0 4 3 】

条件 (4) は、条件 (2) と共通であり、白色光と励起光の光路を合成する素子を配置する光路の長さを規定する。条件 (4) を満たすことにより、光量損失の増大を防ぎつつ、ダイクロイックミラー 6 1 等を配置するスペースを確保することができる。上記の比が 1.4 より小さくなると、ダイクロイックミラー 6 1 や回転ホイール 6 2 を配置するスペースを確保するのが困難になる。他方、比が 7.0 より大きくなると、光路長が過大となり、光量の損失が大きくなる。

【 0 0 4 4 】

実施例 4 では、リフレクタ 1 3 の開口部の直径 $D_L = 28.5\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 のライトガイド側の面での軸上光束の直径 $D_2 = 10.1\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 の焦点距離 $f_1 = 9.7\text{mm}$ 、集光レンズ 3 0 の焦点距離 $f_2 = 9.6\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 と集光レンズ 3 0 との間隔 $L_2 = 40.0\text{mm}$ である。したがって、 $m_2 = D_2 / D_L = 0.36$ 、 $L_2 / f_2 = 4.17$ となり、条件 (3) 及び (4) を共に満たしている。なお、正レンズ系 7 0 の白色光源 1 0 側の正レンズと、集光レンズ 3 0 は非球面レンズである。 10

【 0 0 4 5 】

実施例 4 の構成によれば、楕円鏡であるリフレクタ 1 3 と正レンズ系 7 0 とにより光束径が縮小された後の光路中にダイクロイックミラー 6 1 や回転ホイール 6 2 が配置されるため、これらの素子のサイズを小さくすることができる。また、ダイクロイックミラー 6 1 の後段に集光レンズ 3 0 が設けられているため、この集光レンズ 3 0 のパワーを適宜選択することにより、ライトガイド 4 0 の NA に合わせて光束のライトガイド 4 0 への入射角度を設定することができる。なお、自家蛍光の観察時、通常の観察時の作用は実施例 1 と同一である。 20

【 実施例 5 】

【 0 0 4 6 】

図 6 は、実施例 5 に係る内視鏡用光源装置 5 の光学系を示す説明図である。実施例 5 の内視鏡用光源装置 5 は、実施例 4 の装置との共通部分が多いため、対応する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。実施例 4 との相違点は、励起光源である半導体レーザー 5 0 が励起光用ライトガイドを介さずに直接コリメートレンズ 5 3 に励起光を入射させる点と、正レンズ系 7 0 が 1 枚の正レンズから構成される点である。 30

【 0 0 4 7 】

実施例 5 では、リフレクタ 1 3 の開口部の直径 $D_L = 28.5\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 のライトガイド側の面での軸上光束の直径 $D_2 = 12.8\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 の焦点距離 $f_1 = 14.0\text{mm}$ 、集光レンズ 3 0 の焦点距離 $f_2 = 11.6\text{mm}$ 、正レンズ系 7 0 と集光レンズ 3 0 との間隔 $L_2 = 36.9\text{mm}$ である。したがって、 $m_2 = D_2 / D_L = 0.45$ 、 $L_2 / f_2 = 3.18$ となり、条件 (3) 及び (4) を共に満たしている。なお、正レンズ系 7 0、集光レンズ 3 0、コリメートレンズ 5 3 は非球面レンズである。

【 0 0 4 8 】

実施例 5 の構成によっても、光路合成部分での光束径を小さく抑えることができ、ダイクロイックミラー 6 1 や回転ホイール 6 2 のサイズを小さくすることができる。また、集光レンズ 3 0 のパワーを適宜選択することにより、ライトガイド 4 0 の NA に合わせて光束のライトガイド 4 0 への入射角度を設定することができる。 40

【 0 0 4 9 】

上記の各実施例では、励起光源として単一の半導体レーザーを用いた例についてのみ説明したが、複数の半導体レーザーからのレーザー光を合成して用いてもよいし、固体レーザーや気体レーザー、あるいは、キセノンランプ等の放電管を用いることも可能である。ただし、放電管を用いる場合には、励起光用の光路にも回転ホイールと同様のシャッターが必要となる。

【 0 0 5 0 】

また、上記の各実施例では、白色光の光路を直線にして励起光の光路を光路合成素子に 50

より折り返しているが、反対に、励起光の光路を直線状にして、白色光の光路を折り曲げるようにしてもよい。後者の場合には、光路合成素子として、特定波長以上の光を反射させて特定波長以下の光を透過させるダイクロイックミラーを用いる。

【 0 0 5 1 】

さらに、各実施例は、内視鏡装置がカラー撮像素子を使用していることを前提として、可視光として白色光をライトガイドに入射させているが、モノクロ撮像素子を用いた面順次方式によりカラー画像を撮影する場合には、白色光源とライトガイドとの間に R , G , B のフィルターを設け、可視光の各色成分を順次入射させるようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

10

【図 1】本発明の実施例 1 に係る内視鏡用光源装置の光学系を示す説明図である。

【図 2】図 1 の光学系に設けられている回転ホイールの正面図である。

【図 3】本発明の実施例 2 に係る内視鏡用光源装置の光学系を示す説明図である。

【図 4】本発明の実施例 3 に係る内視鏡用光源装置の光学系を示す説明図である。

【図 5】本発明の実施例 4 に係る内視鏡用光源装置の光学系を示す説明図である。

【図 6】本発明の実施例 5 に係る内視鏡用光源装置の光学系を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

1 0 白色光源

1 1 リフレクタ(放物面鏡)

20

1 2 赤外カットフィルタ

1 3 リフレクタ(楕円鏡)

2 0 アフォーカル光学系

2 1 第 1 群

2 2 第 2 群

3 0 集光レンズ

4 0 ライトガイド

5 0 半導体レーザー(励起光源)

5 1 カップリングレンズ

5 2 励起光用ライトガイド

30

5 3 コリメートレンズ

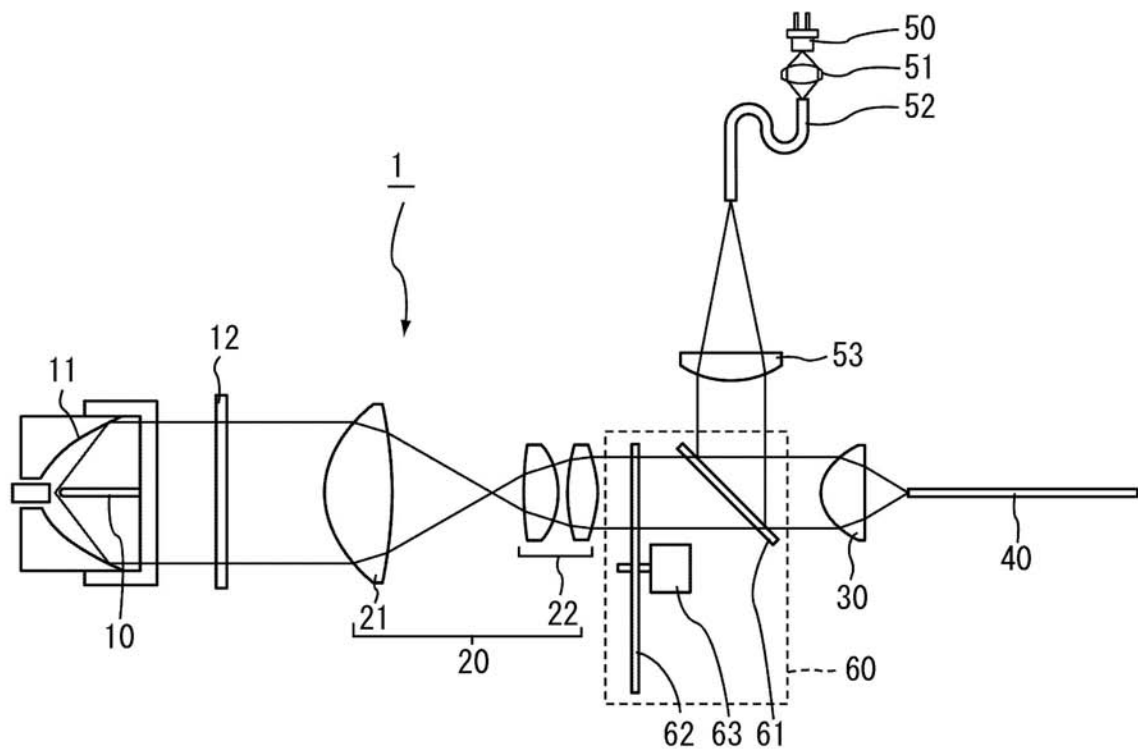
6 1 ダイクロイックミラー

6 2 回転ホイール

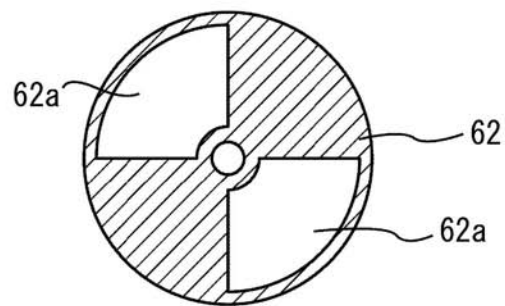
6 3 モータ

7 0 正レンズ系

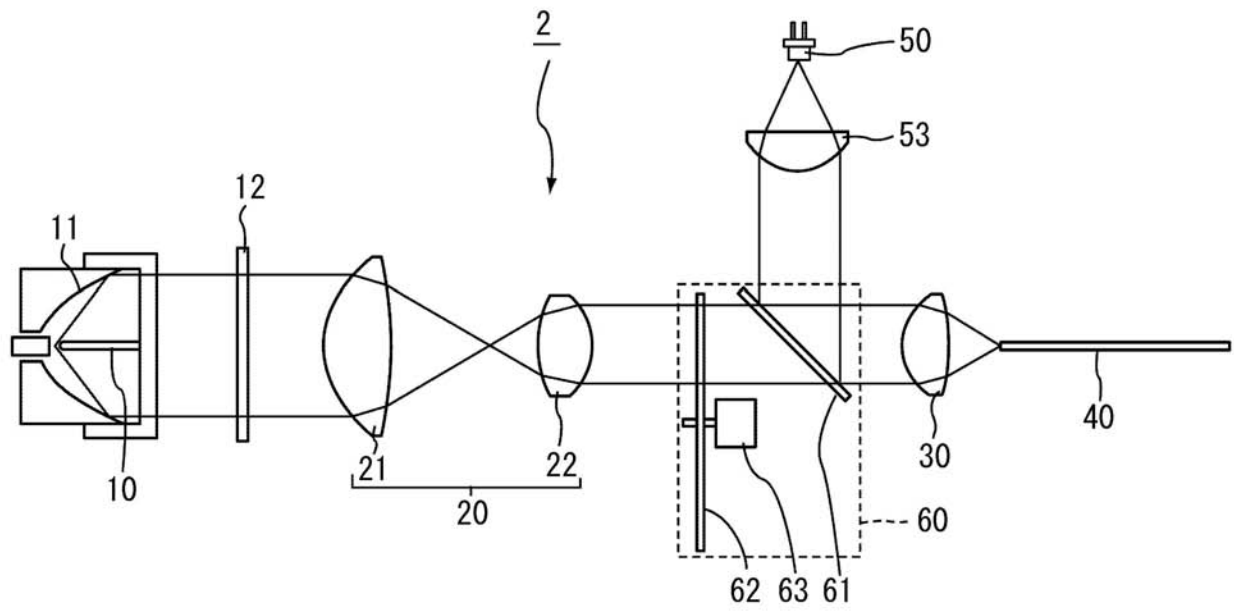
【 図 1 】



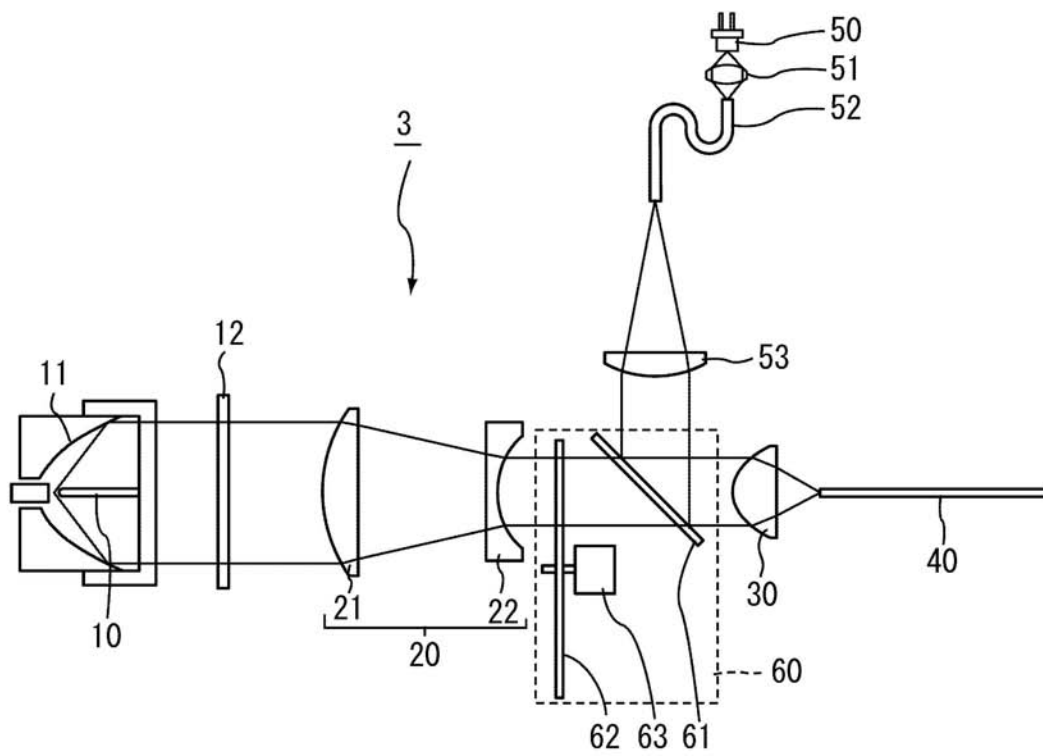
【 図 2 】



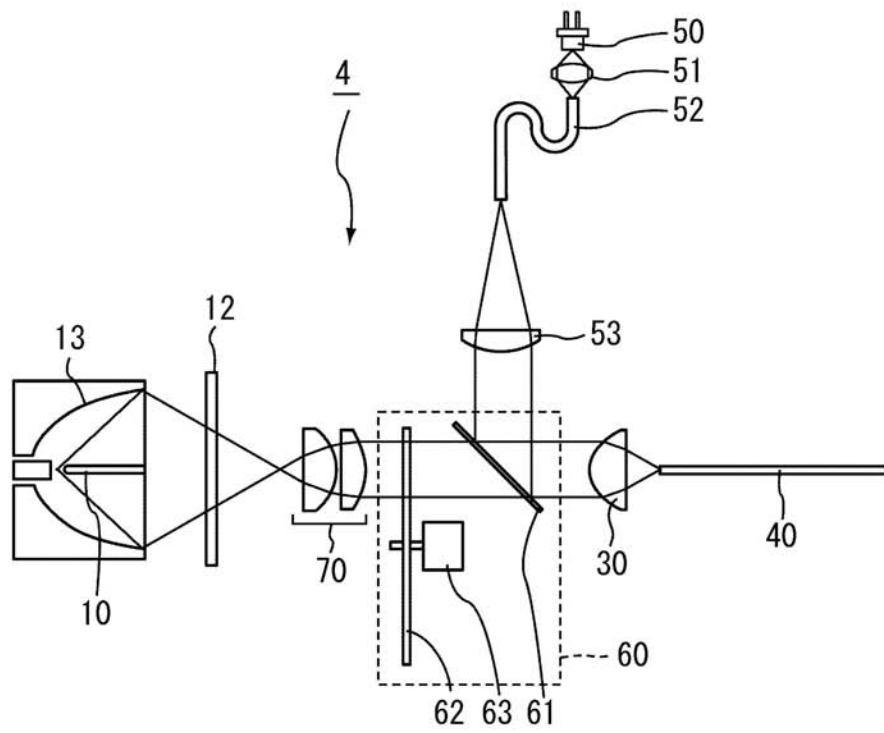
【 図 3 】



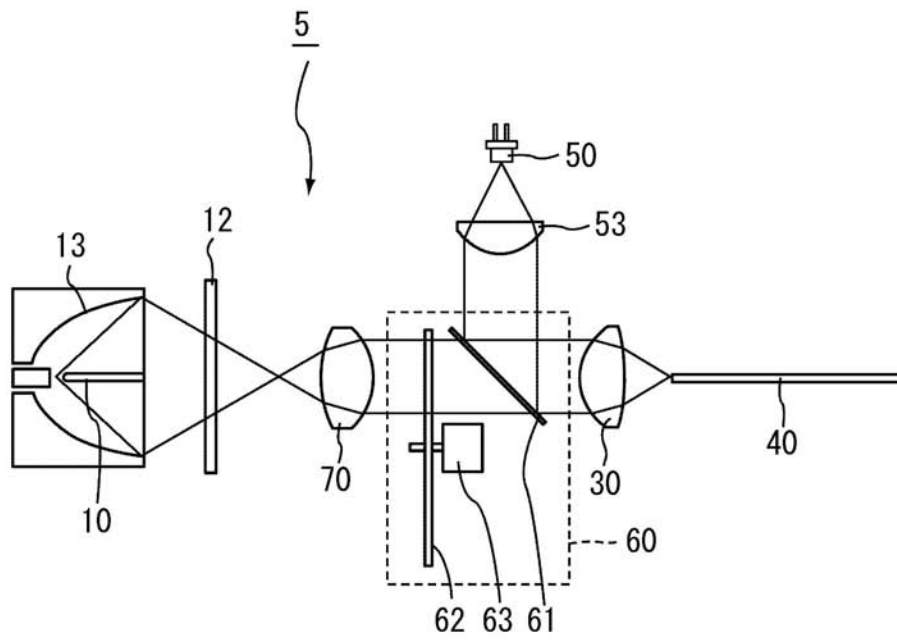
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H040 CA04 CA10 CA12
4C061 CC06 FF47 HH51 LL01 NN01 NN05 QQ02 QQ04 QQ07 QQ09
RR05 RR15 RR18 RR26 WW08

专利名称(译)	内视镜用光源装置		
公开(公告)号	JP2005342034A	公开(公告)日	2005-12-15
申请号	JP2004162233	申请日	2004-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	村山 稔 佐々木 雅彦		
发明人	村山 稔 佐々木 雅彦		
IPC分类号	G01N21/64 A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.D G01N21/64.Z G02B23/26.B A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/07.730 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2G043/AA03 2G043/BA16 2G043/EA01 2G043/FA01 2G043/GA02 2G043/GA06 2G043/GB01 2G043/GB02 2G043/HA01 2G043/HA02 2G043/HA03 2G043/HA05 2G043/HA11 2G043/HA12 2G043/JA02 2G043/KA02 2G043/KA09 2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/CA12 4C061/CC06 4C061/FF47 4C061/HH51 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR05 4C061/RR15 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/WW08 4C161/CC06 4C161/FF47 4C161/HH51 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR05 4C161/RR15 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/WW08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：减小布置在光路上的二向色镜或轮子的尺寸，并使白光和激发光以与光导NA相匹配的入射角入射到光导上。内窥镜用光源装置1包括：白光源10；将白光转换为大致平行的光束的反射器11；减小平行光的瞳孔放大率的无焦点光学系统20；以及瞳孔放大率。它从会聚减少的白光并使其进入光导40的聚光镜30发射，发出激发光的半导体激光器50，耦合透镜51，激发光导52和激发光导52射出。设有准直透镜53，准直透镜53使激发光平行于光。二向色镜61将白光的光路和激发光的光路合并。在焦点光学系统20和二向色镜61之间布置有旋转轮62。[选型图]图1

