

(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2008-289863

(P2008-289863A)

(43) 公開日 平成20年12月4日 (2008.12.4)

(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 3 O O W	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O Y	
G O 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O U	
	A 6 1 B 1/04 3 7 O	
審査請求 未請求 請求項の数 51 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-100540 (P2008-100540)
 (22) 出願日 平成20年4月8日 (2008.4.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-119232 (P2007-119232)
 (32) 優先日 平成19年4月27日 (2007.4.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. セルフォック

(71) 出願人 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100065824
 弁理士 篠原 泰司
 (74) 代理人 100104983
 弁理士 藤中 雅之
 (72) 発明者 高橋 進
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 Fターム (参考) 2H040 BA13 CA03 CA09 CA12 GA02
 4C061 BB02 CC03 CC07 DD00 FF03
 FF40 FF47 JJ06 LL03 NN01
 QQ02 QQ04

(54) 【発明の名称】 照明光照射構造及びそれを備えた内視鏡

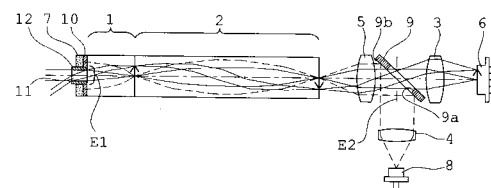
(57) 【要約】

【課題】ハレーションや観察像の非対称な歪みを生じることなく、先端部の径を極細化可能な照明光照射構造及びそれを用いた内視鏡を提供する。

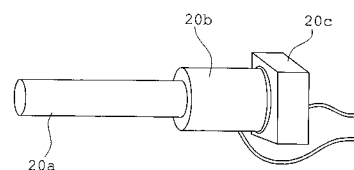
【解決手段】先端部が細長状に形成された鏡筒20a内部に対物光学系1を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、対物光学系1の入射瞳E1位置近傍に配置された波長変換素子7と、波長変換素子7で波長変換されるための光を発する光源8と、光源8から発した光を対物光学系1を経て波長変換素子7に照射させる照射手段9を有する。

【選択図】 図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置された波長変換素子と、

前記波長変換素子で波長変換されるための光を発する光源と、

前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記波長変換素子に照射させる照射手段を有することを特徴とする照明光照射構造。

【請求項 2】

先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置された蛍光体と、

前記蛍光体を励起するための光を発する光源と、

前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射させる照射手段を有することを特徴とする照明光照射構造。

【請求項 3】

前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ開口部と該開口部の外周に前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射する反射面とを有する反射鏡で構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 4】

前記照射手段が、前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射するように前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置されたハーフミラーと、前記光源から発する光を遮断する特性を有し、前記ハーフミラーの像側に配置されたバリアフィルタとで構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 5】

前記照射手段が、前記光源から発する光を反射し、かつその他の波長の光を透過する特性を有し、前記光源からの光を前記対物光学系側へ向けて反射するように前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置された波長選択部材で構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 6】

前記蛍光体の像側に、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カットフィルタを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 7】

前記蛍光体の内周面に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 8】

前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの内周面に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の照明光照射構造。

【請求項 9】

前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの開口部近傍に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の照明光照射構造。

【請求項 10】

前記蛍光体の開口部に、円柱状の透明部材を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 11】

前記蛍光体の開口部及び前記蛍光カットフィルタの開口部に、円柱状の透明部材を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の照明光照射構造。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記対物光学系の像側にリレーレンズ、イメージファイバ、セルフオックレンズのいずれかからなる像伝送光学系を有する請求項 1 又は 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 3】

前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、

前記照射手段が、前記セルフオックレンズの光軸に対し傾斜した光軸を有する照明光学系からなり、前記光源から発した励起光が前記セルフオックレンズの入射面に斜めに入射することを特徴とする請求項 1 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 4】

前記照射手段が、色ズレ作用により励起光が該励起光以外の波長の光とは異なる光路を
10 通って前記蛍光体に照射されるように、前記蛍光体から前記光源までの間の光路上に備えられた色収差発生手段と、前記対物光学系の光軸の周囲に位置するように配置された前記光源とで構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 5】

前記色収差発生手段が、接合レンズ又は回折格子からなることを特徴とする請求項 1 4
に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 6】

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に、内径が前記蛍光体の内径よりも小さく、かつ外径
20 が前記蛍光体の外径と略同じ大きさに形成され、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カットフィルタと、

前記蛍光体と前記蛍光カットフィルタとの間に、前記蛍光体と略同じ大きさの内径及び
外径を持つ円環状に形成された透明部材を設け、さらに、

前記透明部材の内部に、物体側から順に凹レンズと凸レンズを備えたことを特徴とする
請求項 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 7】

前記観察光学装置が、内視鏡である請求項 1 又は 2 に記載の照明光照射構造。

【請求項 1 8】

前記光源が、L D 又は L E D であることを特徴とする請求項 1 に記載の照明光照射構造

。

【請求項 1 9】

前記光源が、L D 又は L E D であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の照明光照射
30 構造。

【請求項 2 0】

請求項 1 又は 2 に記載の照明光照射構造を備えた内視鏡。

【請求項 2 1】

先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察
対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置され、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の
40 大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の蛍光体と、

前記蛍光体を励起するための光を発する光源と、

前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射させる照射手段を有する
ことを特徴とする照明光照射構造。

【請求項 2 2】

前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜
めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径
を持つ開口部と該開口部の外周に前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射
する反射面とを有する反射鏡で構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明
光照射構造。

【請求項 2 3】

10

20

30

40

50

前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、

前記照射手段が、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射するように構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 2 4】

前記照射手段が、前記光源を前記対物光学系の光軸に対して環状に複数個配置し、該複数個の光源から発した夫々の光が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の外周を通るように構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

10

【請求項 2 5】

前記照射手段が、前記光源から発する光を反射し、かつその他の波長の光を透過する特性を有し、前記光源からの光を前記対物光学系側へ向けて反射するように前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置された波長選択部材で構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 2 6】

前記蛍光体の像側に、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カットフィルタを設けたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 2 7】

前記蛍光体の内周面に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

20

【請求項 2 8】

前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの内周面に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 2 6 に記載の照明光照射構造。

【請求項 2 9】

前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの開口部近傍に、遮光部材を備えたことを特徴とする請求項 2 6 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 0】

前記蛍光体の開口部に、円柱状の透明部材を備えたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

30

【請求項 3 1】

前記蛍光体の開口部及び前記蛍光カットフィルタの開口部に、円柱状の透明部材を備えたことを特徴とする請求項 2 6 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 2】

前記対物光学系の像側にリレーレンズ、イメージファイバ、セルフオックレンズのいずれかからなる像伝送光学系を有する請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 3】

前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、

前記照射手段が、前記セルフオックレンズの光軸に対し傾斜した光軸を有する照明光学系からなり、前記光源から発した励起光が前記セルフオックレンズの入射面に斜めに入射することを特徴とする請求項 3 2 に記載の照明光照射構造。

40

【請求項 3 4】

前記照射手段が、色ズレ作用により励起光が該励起光以外の波長の光とは異なる光路を通過して前記蛍光体に照射されるように、前記蛍光体から前記光源までの間の光路上に備えられた色収差発生手段と、前記対物光学系の光軸の周囲に位置するように配置された前記光源とで構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 5】

前記色収差発生手段が、接合レンズ又は回折格子からなることを特徴とする請求項 3 4 に記載の照明光照射構造。

50

【請求項 3 6】

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に、内径が前記蛍光体の内径よりも小さく、かつ外径が前記蛍光体の外径と略同じ大きさに形成され、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カットフィルタと、

前記蛍光体と前記蛍光カットフィルタとの間に、前記蛍光体と略同じ大きさの内径及び外径を持つ円環状に形成された透明部材を設け、さらに、

前記透明部材の内部に、物体側から順に凹レンズと凸レンズを備えたことを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 7】

前記観察光学装置が、内視鏡である請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

10

【請求項 3 8】

前記光源が、L D 又は L E D であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 3 9】

請求項 2 1 に記載の照明光照射構造を備えた内視鏡。

【請求項 4 0】

先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、

光源と、

前記光源から発した光を前記対物光学系を経て、該対物光学系の入射瞳位置近傍において、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の領域に照射させる照射手段を有することを特徴とする照明光照射構造。

20

【請求項 4 1】

先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、

前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置され、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の散乱体と、

光源と、

前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記散乱体に照射させる照射手段を有することを特徴とする照明光照射構造。

30

【請求項 4 2】

前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ開口部と該開口部の外周に前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射する反射面とを有する反射鏡で構成されていることを特徴とする請求項 4 0 又は 4 1 に記載の照明光照射構造。

【請求項 4 3】

前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、

40

前記照射手段が、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記円環状の領域に照射するように構成されていることを特徴とする請求項 4 0 に記載の照明光照射構造。

【請求項 4 4】

前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記散乱体に照射するように構成されていることを特徴とす

50

る請求項４１に記載の照明光照射構造。

【請求項４５】

前記照射手段が、前記光源を前記対物光学系の光軸に対して環状に複数個配置し、該複数の光源から発した夫々の光が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の外周を通るように構成されていることを特徴とする請求項４０又は４１に記載の照明光照射構造。

【請求項４６】

前記対物光学系の像側にリレーレンズ、イメージファイバ、セルフオックレンズのいずれかからなる像伝送光学系を有する請求項４０又は４１に記載の照明光照射構造。

【請求項４７】

前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、

10

前記照射手段が、前記セルフオックレンズの光軸に対し傾斜した光軸を有する照明光学系からなり、前記光源から発した光が前記セルフオックレンズの入射面に斜めに入射することを特徴とする請求項４６に記載の照明光照射構造。

【請求項４８】

前記観察光学装置が、内視鏡である請求項４０又は４１に記載の照明光照射構造。

【請求項４９】

前記光源が、ＬＤ又はＬＥＤであることを特徴とする請求項４０又は４１に記載の照明光照射構造。

【請求項５０】

請求項４０又は４１に記載の照明光照射構造を備えた内視鏡。

20

【請求項５１】

前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、

前記セルフオックレンズが、その外周部に低屈折率のクラッド層を備えたことを特徴とする請求項１２、３２、４６のいずれかに記載の照明光照射構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造及びそれを備えた内視鏡に関するものである。

30

【背景技術】

【０００２】

従来、医療の分野における患者の体内の治療・診断や、工業の分野における製品に設けられている孔内部の検査等、外部から観察することが難しい部位の観察に内視鏡が用いられている。

【０００３】

一般に、内視鏡は、細径筒状の先端挿入部の内部に、対物光学系と、リレーレンズ（硬性鏡の場合）やイメージガイドファイバ（軟性鏡の場合）等の像伝送光学系を有している。そして、観察対象からこれらの光学系を経た光を、接眼光学系や撮像光学系を介して観察像として観察するように構成されている。また、ビデオ内視鏡においては、先端に対物光学系とＣＣＤ等の撮像素子を内蔵して構成されている。

40

【０００４】

また、内視鏡においては、対物光学系で観察する観察対象を照明するための照明手段が、対物光学系とは別の光路上に配置されている。

このような内視鏡における照明手段の構成は、例えば、次の特許文献１、２において記載されている。

【０００５】

【特許文献１】特開平１０－２１６０８５号公報

【特許文献２】特開平４－２４４１３０号公報

【０００６】

50

特許文献 1 に記載の内視鏡における照明手段は、例えば図 2 5 に示すように、内視鏡の先端 5 0 において、観察系 5 1 の周囲又は側方に複数の L E D 5 2 a , 5 2 b を設け、複数の L E D 5 2 a , 5 2 b から観察対象に照明光を照射するように構成されている。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 に記載の内視鏡における照明手段は、例えば図 2 6 に示すように、内視鏡の先端 6 0 において、観察系 6 1 の周囲にライトガイド 6 2 を円環状に設けて構成されている。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ところで、近年、内視鏡等の細径筒状の先端挿入部を備える光学装置においては、上記特許文献 1、2 に記載されている内視鏡先端部の径よりもさらに径を極細化することが要求されている。

【 0 0 0 9 】

しかし、特許文献 1 に記載されているような観察系の周囲又は側方に複数の L E D 等の照明光源を配置する構成では、照明光源の配置スペースが大きくとられてしまい、上述のように内視鏡先端部の径を極細化することができない。

【 0 0 1 0 】

また、ライトガイドは複数のファイバで構成されている。しかるに、内視鏡先端部の径を極細化するためには、ライトガイドを構成するファイバの数を減らすことが望まれる。しかし、特許文献 2 に記載のように観察系の周囲に円環状のライトガイドを設けたのでは、多数のファイバを用いることとなり、半径方向に径が大きくなるので内視鏡先端部の径を極細化することができない。

【 0 0 1 1 】

このため、ライトガイドを用いて先端部を細径化した内視鏡を実現するためには、ライトガイドを構成するファイバの数を減らさざるを得ず、その結果、ファイバが細径筒状の先端挿入部内で観察系の側方に偏った配置となりやすい。

【 0 0 1 2 】

しかし、細径筒状の先端挿入部内で照明系が観察系の側方に偏った配置になると、一方のみが明るく照明されるために観察系でハレーションを生じ易い。

また、観察系も内視鏡の先端挿入部内において偏った配置となることにより、観察像に非対称な歪みが生じ易い。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたものであり、ハレーションや観察像の非対称な歪みを生じることなく、先端部の径を極細化可能な照明光照射構造及びそれを用いた内視鏡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 4 】

上記目的を達成するため、本発明による照明光照射構造は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置された波長変換素子と、前記波長変換素子で波長変換されるための光を発する光源と、前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記波長変換素子に照射させる照射手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

また、本発明による照明光照射構造は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置された蛍光体と、前記蛍光体を励起するための光を発する光源と、前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射させる照射手段を有することを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また、本発明による照明光照射構造は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置され、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の蛍光体と、前記蛍光体を励起するための光を発する光源と、前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射させる照射手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

また、本発明による照明光照射構造は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、光源と、前記光源から発した光を前記対物光学系を経て、該対物光学系の入射瞳位置近傍において、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の領域に照射させる照射手段を有することを特徴としている。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明による照明光照射構造は、先端部が細長状に形成された鏡筒内部に対物光学系を備えた観察光学装置において観察対象物に照明光を照射するための照明光照射構造であって、前記対物光学系の入射瞳位置近傍に配置され、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の散乱体と、光源と、前記光源から発した光を前記対物光学系を経て前記散乱体に照射させる照射手段を有することを特徴としている。

20

【 0 0 1 9 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ開口部と該開口部の外周に前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射する反射面とを有する反射鏡で構成されているのが好ましい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記蛍光体に照射するように構成されているのが好ましい。

30

【 0 0 2 1 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記円環状の領域に照射するように構成されているのが好ましい。

40

【 0 0 2 2 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置され、該斜めに配置された状態において前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面を有する反射鏡を備え、前記照射手段が、前記光源から発した光のうち前記反射鏡の外周を通る光が前記対物光学系を経て前記散乱体に照射するように構成されているのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記光源を前記対物光学系の光軸に対して環状に複数個配置し、該複数個の光源から発した夫々の光が、前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳の外周を通るように構成されているのが好ましい。

50

【 0 0 2 4 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記光源から発した光を前記対物光学系側へ向けて反射するように前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置されたハーフミラーと、前記光源から発する光を遮断する特性を有し、前記ハーフミラーの像側に配置されたバリアフィルタとで構成されているのが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、前記光源から発する光を反射し、かつその他の波長の光を透過する特性を有し、前記光源からの光を前記対物光学系側へ向けて反射するように前記対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置近傍に斜めに配置された波長選択部材で構成されているのが好ましい。

10

【 0 0 2 6 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の像側に、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カットフィルタを設けるのが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の内周面に、遮光部材を備えるのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの内周面に、遮光部材を備えるのが好ましい。

20

【 0 0 2 9 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の内周面及び前記蛍光カットフィルタの開口部近傍に、遮光部材を備えるのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の開口部に、円柱状の透明部材を備えるのが好ましい。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記蛍光体の開口部及び前記蛍光カットフィルタの開口部に、円柱状の透明部材を備えるのが好ましい。

【 0 0 3 2 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記対物光学系の像側にリレーレンズ、イメージファイバ、セルフオックレンズのいずれかからなる像伝送光学系を有するのが好ましい。

30

【 0 0 3 3 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、前記照射手段が、前記セルフオックレンズの光軸に対し傾斜した光軸を有する照明光学系からなり、前記光源から発した励起光が前記セルフオックレンズの入射面に斜めに入射するのが好ましい。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記照射手段が、色ズレ作用により励起光が該励起光以外の波長の光とは異なる光路を通して前記蛍光体に照射されるように、前記蛍光体から前記光源までの間の光路上に備えられた色収差発生手段と、前記対物光学系の光軸の周囲に位置するように配置された前記光源とで構成されているのが好ましい。

40

【 0 0 3 5 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記色収差発生手段が、接合レンズ又は回折格子からなるのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記対物光学系の入射瞳位置近傍に、内径が前記蛍光体の内径よりも小さく、かつ外径が前記蛍光体の外径と略同じ大きさに形成され、励起光を透過させ、かつ前記蛍光体から発した蛍光を遮断する特性を有する蛍光カッ

50

トフィルタと、前記蛍光体と前記蛍光カットフィルタとの間に、前記蛍光体と略同じ大きさの内径及び外径を持つ円環状に形成された透明部材を設け、さらに、前記透明部材の内部に、物体側から順に凹レンズと凸レンズを備えるのが好ましい。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記観察光学装置が、内視鏡であるのが好ましい。

【 0 0 3 8 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記光源が、ＬＤ又はＬＥＤであるのが好ましい。

【 0 0 3 9 】

また、本発明の照明光照射構造においては、前記像伝送光学系がセルフオックレンズで構成され、前記セルフオックレンズが、その外周部に低屈折率のクラッド層を備えるのが好ましい。

【 0 0 4 0 】

また、本発明による内視鏡は、上記本発明のいずれかの照明光照射構造を備えている。

【発明の効果】

【 0 0 4 1 】

本発明の照明光照射構造及びそれを用いた内視鏡によれば、ハレーションや観察像に非対称な歪みを生じることなく、先端部の径を極細化可能な照明光照射構造及びそれを用いた内視鏡が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 2 】

第一実施形態

図１は本発明の第一実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は(a)の外観を示す説明図である。図２は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の変形例を拡大して示す説明図である。図３(a)は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部を物体側から見た説明図、図３(b)は従来技術を用いて第一実施形態と同程度の極細径に内視鏡の先端部を構成した場合におけるその先端部を物体側から見た説明図である。図４は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における波長変換素子として用いられている円環状の蛍光体を示す説明図である。図５は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における照射手段の一例を示す説明図である。図６は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における円環状の蛍光カットフィルタの説明図であって、(a)は外観を示す斜視図、(b)は蛍光カットフィルタの透過特性を示すグラフである。図７は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における円柱状の透明部材の説明図である。図８は図１(a)に示す内視鏡の照明光照射構造において他の像伝送光学系を用いた場合の光学構成を概略的に示す説明図である。

【 0 0 4 3 】

第一実施形態の内視鏡は、図１(a)に示すように、対物光学系１と、像伝送光学系２と、結像光学系３，５と、照明光学系４を有している。

対物光学系１と像伝送光学系２は、細長状に形成された鏡筒先端部２０aの内部に設けられている。

また、対物光学系１、像伝送光学系２は、共にセルフオックレンズで構成されている。図１中、６はＣＣＤ等の撮像素子、２０bは照明光学系４及び結像光学系３，５を内部に備える格納部、２０cは撮像素子６を内部に備える格納部である。

【 0 0 4 4 】

さらに、第一実施形態の内視鏡は、照明光照射構造として、波長変換素子としての円環状の蛍光体７（図４参照）と、励起光を射出する光源８と、照射手段９と、円環状の蛍光カットフィルタ１０と、円柱状の透明部材１１を有している。

【 0 0 4 5 】

蛍光体７は、内径が対物光学系１の入射瞳Ｅ１の径以上の大きさで、かつ外径が対物光

10

20

30

40

50

学系 1 において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状に形成されている。そして、蛍光体 7 は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に配置されている。

光源 8 は、LED 又は LD を用いて、蛍光体 7 を励起する所定波長の光を発する。

照射手段 9 は、図 5 に示すような円環状の反射鏡で構成されている。円環状の反射鏡は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 位置近傍に斜めに配置されており、斜めに配置された状態において対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 の径と略同じ大きさの径を持つ開口部 9 a と、開口部 9 a の外周に光源 8 から発した光を対物光学系 1 側へ向けて反射する反射面 9 b を有している。

蛍光カットフィルタ 10 は、蛍光体 7 と対物光学系 1 との間に配置されている。そして、図 6 (a) に示すような、内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上かつ蛍光体 7 の内径以下の大きさで、かつ外径が円環状の蛍光体 7 の外径と略同じ大きさに形成された円環状の透明部材 10 a の一方の面 10 a 1 に、図 6 (b) に示すような、励起光を透過させかつ蛍光体 7 から発する蛍光を遮断する特性を有する被膜 10 b をコーティングして構成されている。

円柱状の透明部材 11 は、蛍光体 7 及び蛍光カットフィルタ 10 の開口部に嵌合可能な大きさの径に形成されている。また、透明部材 11 は、外周が遮光部材 12 で覆われている。そして、透明部材 11 が蛍光体 7 及び蛍光カットフィルタ 10 の開口部に嵌合された状態において、遮光部材 12 が、蛍光体 7 の内周面及び蛍光カットフィルタ 10 の内周面を覆うようになっている。

【0046】

このように構成された第一実施形態の照明光照射構造を備えた内視鏡では、光源 8 から出射した光は、照明光学系 4 を経て照射手段としての反射鏡 9 に入射する。反射鏡 9 に入射した光束のうち、開口部 9 a に入射した光はそのまま通過する。透過した光は、図示省略した光吸収部材等を配置しておくことによって吸収することができる。一方、反射面 9 b に入射した光は、対物光学系 1 側へ向けて反射され、結像光学系 5、像伝送光学系 2 を経て円環状の光束として対物光学系 1 に入射する。対物光学系 1 に入射した光は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において入射瞳 E 1 よりも外側位置を通り、蛍光カットフィルタ 10 を透過して蛍光体 7 に入射する。これにより、蛍光体 7 は励起されて蛍光を発する。そして、蛍光体 7 で発した蛍光のうち、物体側に向けられた蛍光が照明光として観察対象の照明に用いられる。なお、像側に向けられた蛍光は、蛍光カットフィルタ 10 の皮膜 10 b で反射されて物体側に向けられ、これも照明に用いられる。また、対物光学系 1 の光軸側に向けられた蛍光は、遮光部材 12 で遮断される。

【0047】

照明された観察対象からの光は、円柱状の透明部材 11 に入射し、対物光学系 1、像伝送光学系 2、結像光学系 5、3 を経て撮像素子 6 の撮像面に結像される。

【0048】

このように、第一実施形態の照明光照射構造では、対物光学系 1 における入射瞳 E 1 位置近傍に、内径が入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 の最大径と略同じ大きさに形成された環状の蛍光体 7 を設けるとともに、照射手段 9 を介して蛍光体 7 に励起光を照射するようにして蛍光体 7 から発する蛍光を照明光として用いている。即ち、第一実施形態の照明光照射構造では、観察系と照明系とを対物光学系及び像伝送光学系において同軸化し、対物光学系 1 を備えた観察系の先端部において観察に必要な外側の領域を照明系の光路として用いている。

このため、第一実施形態の照明光照射構造によれば、対物光学系 1 の周囲に照明系用の光路を設けなくて済み、特許文献 1、2 に記載の従来技術では不可能な細さにまで先端部を極細化した内視鏡等の光学装置が実現できる。また、対物光学系の周囲にライトガイド等の照明系光学部材を偏らせた配置としなくて済むので、一方向のみが明るく照明されることによる観察系でのハレーションの発生を防止できる。また、観察系が先端挿入部内で中心に配置されるので、観察像の非対称な歪みの発生も防止できる。

【0049】

また、第一実施形態の照明光照射構造では、照射手段 9 を、斜めに配置された状態において対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 の径と略同じ大きさの径を持つ開口部 9 a と、開口部 9 a の外周に光源 8 から発した光を対物光学系 1 側へ向けて反射する反射面 9 b を有し、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 位置近傍に斜めに配置された円環状の反射鏡で構成したので、光源 8 から発した励起光が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 に極力入り込まないようにして蛍光体 7 に入射させることができる。

また、観察対象からの観察光束は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 を通過した光が、開口部 9 a を通り抜けて結像光学系 3 を介して撮像素子 6 の撮像面に結像される。その他の不要光が生じたとしても反射面 9 b で反射して結像光学系 3 への入射を阻止できる。このため、照明系の光路を対物光学系 1 に設けても、観察系での観察を邪魔することなく、観察対象を照明することができる。

10

【0050】

また、第一実施形態の照明光照射構造によれば、蛍光体 7 と対物光学系 1 との間に内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上かつ円環状の蛍光体 7 の内径以下の大きさで、かつ外径が蛍光体 7 の外径と略同じ大きさの円環状に形成された透明部材 10 a の一方の面 10 a 1 に、励起光を透過させ且つ蛍光体 7 から発した蛍光を遮断する特性を有する被膜 10 b をコーティングしてなる蛍光カットフィルタ 10 を設けたので、蛍光体 7 から発する蛍光のうち、像側へ向かう蛍光を遮断でき、観察画像へのフレア等の悪影響を除去できる。また、本実施形態では反射型の蛍光カットフィルタを用いることで、像側へ向かう蛍光が反射されて照明に使用されるため効率的となる。

20

【0051】

また、第一実施形態の照明光照射構造によれば、蛍光体 7 及び蛍光カットフィルタ 10 の開口部に、円柱状の透明部材 11 を備えたので、観察対象からの光を透明部材 11 の先端面で受光することによって、入射面を観察対象により近づけて蛍光体 7 や蛍光カットフィルタ 10 に観察光が遮られる度合いを少なくすることができ、しかも、円柱状の透明部材 11 の内部を光線が光軸に対して平行に進むため、より広い画角で観察することができる。また、円柱状の透明部材 11 の外周を遮光部材 12 で覆ったので、蛍光体 7 から発される蛍光のうち、光軸側へ向かう蛍光を遮断でき、観察精度がより向上する。

【0052】

なお、図 1 (a) に示した照明光照射構造では、円柱状の透明部材 11 を備えた構成としたが、広画角化した観察を必要としない場合には、円柱状の透明部材 11 を備えない構成としてもよい。その場合、例えば、図 2 に示すように、蛍光カットフィルタ 10 の内径が蛍光体 7 に比べて小さい場合には、蛍光体 7 の内周面及び蛍光カットフィルタ 10 の開口部近傍に、遮光部材 12 を備えるようにする。そのようにすれば、蛍光体 7 から発する蛍光のうち、光軸側へ向かう蛍光を遮断できる。また、蛍光体 7 と蛍光カットフィルタ 10 の内径が同じ大きさである場合には、蛍光体 7 の内周面及び蛍光カットフィルタ 10 の内周面に、遮光部材 12 を備えるようにする。そのようにすれば、図 2 の構成と同様の効果が得られる。

30

【0053】

また、図 1 (a) に示した照明光照射構造では、蛍光カットフィルタ 10 を備えた構成としたが、像側に向かう蛍光を反射鏡 9 の反射面でカットするだけで、不要光などによる支障が生じない場合には、蛍光カットフィルタ 10 を備えない構成としてもよい。

40

【0054】

また、対物光学系 1 はセルフオック型に限らず、図 2 に示すような 2 枚の凸レンズで構成してもよく、その他の構成でもよい。像伝送光学系 2 は、リレーレンズ以外に、例えば、図 8 に示すようなイメージガイドファイバ、イメージコンジッドファイバ等のファイバを用いて構成してもよい。

【0055】

第二実施形態

図 9 は本発明の第二実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であ

50

って、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

第二実施形態の内視鏡における照明光照射構造は、照射手段 9 が、光源 8 から発した励起光を対物光学系 1 側へ向けて反射するように対物光学系 1 の入射瞳と共役な瞳 E 2 位置近傍に斜めに配置されたハーフミラー 9' で構成され、光源 8 から発する光を遮断する特性を有するバリアフィルタ 9'' が、ハーフミラー 9' の像側に配置される。その他の構成は、第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0056】

このように構成された第二実施形態の照明光照射構造では、光源 8 から発した光は、照明光学系 4 を経てハーフミラー 9' に入射する。ハーフミラー 9' で反射した光は結像光学系 5、像伝送光学系（図 9 において省略）を経て対物光学系（図 9 において省略）に入射する。対物光学系に入射した光は、対物光学系の入射瞳（図 9 において省略）位置において蛍光カットフィルタ（図 9 において省略）を介して蛍光体（図 9 において省略）に入射する。これにより、蛍光体は励起されて蛍光を発する。そして、蛍光体から発した蛍光のうち、物体側に向けられた蛍光が照明光として観察対象の照明に用いられる。

なお、像側に向けられた蛍光は、蛍光カットフィルタで遮断される。また、対物光学系の光軸側に向けられた蛍光は、円柱状の透明部材（図 9 において省略）の外周に覆われた遮光部材（図 9 において省略）で遮断される。ただし、図 9 に示す照明光照射構造においては、ハーフミラー 9' で反射した励起光は、円柱状の透明部材を通過して観察対象を照射している。

【0057】

観察対象からの光は、円柱状の透明部材に入射し、対物光学系、像伝送光学系、結像光学系 5 を経て、ハーフミラー 9' に入射する。ハーフミラー 9' を透過した光は、結像光学系 3、バリアフィルタ 9'' を経て撮像素子 6 の撮像面に結像される。このとき、バリアフィルタ 9'' は、観察対象からの光のうち、光源 8 から発して観察対象で反射された励起光を遮断し、その他の波長の光を透過する。

従って、第二実施形態の照明光照射構造によれば、既存のフィルタを用いて、第一実施形態の照明光照射構造と略同様の効果が得られる。

【0058】

さらに、第二実施形態の照明光照射構造の変形例として、照射手段 9 を、光源 8 から発する光を反射し、かつその他の波長の光を透過する特性を有し、光源 8 からの光を対物光学系側へ向けて反射するように対物光学系の入射瞳と共役な瞳 E 2 位置近傍に斜めに配置された波長選択部材（例えばバンドパスフィルタやエタロン）で構成してもよい。このように構成すれば、バリアフィルタ 9'' を配置するスペースを省くことができ、また照射手段 9 を構成する部品点数も少なくすることができる。

なお、励起光の少なくとも一部が蛍光体に入射すればよく、その場合は必ずしも照射手段 9 は E 2 近傍に配置しなくてもよい。また、光源 8 から発する光がハーフミラー 9' を透過し、観察対象からの光がハーフミラー 9' で反射する構成としてもよい。

【0059】

第三実施形態

図 10 は本発明の第三実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a) は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b) は像側から見た像伝送光学系に対する光源の配置を示す説明図である。図 11 は図 10 に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の蛍光体に励起光束が照射する経路を部分的に拡大して示す説明図である。

第三実施形態の照明光照射構造では、像伝送光学系 2 は、側面が鏡面のセルフオクレンズで構成されている。また、照射手段は、照明光学系 4'、4'' から構成され、光源 8 と照射手段とからなる照明部 13 が円環状に複数個配置されている。

また、各照明部 13 は、像伝送光学系 2 の光軸に対し照明光軸が斜めに交差して照明光が入射するように配置されている。

また、各照明部 13 は、照明部 13 を出射して像伝送光学系 2 に入射した光が像伝送光学系 2 の側面で全反射を繰り返して蛍光体 7 に入射するように、配置位置が調整されてい

る。

例えば、図 1 1 に示すように、照明部 1 3 から像伝送光学系 2 を経て対物光学系 1 を通したときの光束を L a、L b、L c、L d とする。ここで、光束 L d は、像伝送光学系 2 の光軸に対して照明光軸が交差しない、即ち、同軸に照明光軸を配置した場合に対物光学系 1 を通る光束を示している。各照明部 1 3 を、像伝送光学系 2 の光軸に対し照明光軸が斜めに交差して照明光が入射するように配置すると、対物光学系 1 を通る光束は、例えば光束 L a、L b、L c として示したように対物光学系 1 の光軸に対して斜めに進み、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において対物光学系 1 の光軸を外れた位置を通る。ここで、光束 L a、L b は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の外側を通る。

10

なお、像伝送光学系 2 の側面に、光軸側に反射するように反射膜を設けるとともに、各照明部 1 3 は、照明部 1 3 を出射して像伝送光学系 2 に入射した光が像伝送光学系 2 の側面の反射面で反射を繰り返して蛍光体 7 に入射するように、配置位置を調整してもよい。

その他の構成は第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0060】

このように構成された第三実施形態の照明光照射構造では、通常の観察対象からの光は、対物光学系 1 を経た後、像伝送光学系 2 の側面で反射することなく通過し、結像光学系 5、3 を経て撮像素子 6 の撮像面上に結像される。また、この場合、対物光学系 1 を通過する光にノイズやフレアとなるような光が含まれる場合、これらの光は像伝送光学系 2 の側面で反射されて結像光学系に到達するが、射出瞳 E 1 に共役な瞳 E 2 に絞りを配置しておくことで、除去することが可能である。

20

【0061】

各照明部 1 3 において、光源 8 から出射した光は、照明光学系 4'、4'' を経て像伝送光学系 2 に入射する。像伝送光学系 2 に入射した光は、像伝送光学系 2 の側面で反射されて対物光学系 1 に入射し、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において円環状の光束として円環状の蛍光カットフィルタ 1 0 に入射する。蛍光カットフィルタ 1 0 に入射した光は、被膜 1 0 b を透過して円環状の蛍光体 7 に入射する。これにより、蛍光体 7 は励起されて蛍光を発する。そして、蛍光体 7 で発した蛍光のうち、物体側に向けられた蛍光が照明光として観察対象の照明に用いられる。なお、像側に向けられた蛍光は、蛍光カットフィルタ 1 0 で遮断される。また、対物光学系 1 の光軸側に向けられた蛍光は、遮光部材 1 2 で遮断される。なお、照明部 1 3 は図 1 0 (b) のように全周に配置される必要はなく、一部分のみに配置されてもよい。セルフオックレンズの内面反射を繰り返す中で光束が円環状に広がる性質によって、一部分の照明部からの光束が円環状となって対物光学系に入射するからである。

30

【0062】

従って、第三実施形態の照明光照射構造によっても、第一実施形態の照明光照射構造と略同様の効果が得られる。

【0063】

第四実施形態

図 1 2 は本発明の第四実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a) は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b) は (a) に示した内視鏡における光源の配置を示す説明図である。

40

第四実施形態の照明光照射構造では、像伝送光学系 2 は、セルフオックレンズで構成されている。また、照射手段は、図 1 2 (a) に示すように、対物光学系 1 や像伝送光学系 2 を構成するレンズに接合レンズ 1 a、1 b、2 a などの色収差発生手段を備えるとともに、図 1 2 (b) に示すように、光源 8 を、各々の光軸が対物光学系 1 の光軸の周囲に位置するように円環状に複数個配置することによって構成されている。

色収差発生手段としての接合レンズ 1 a、1 b、2 a は、色ズレ作用により光源 8 からの励起光を励起光以外の波長の光とは異なる光路を通して円環状の蛍光体 7 に照射されるように構成されている。

50

【0064】

なお、色収差発生手段としての接合レンズは、色ズレ作用により励起光を励起光以外の波長の光とは異なる光路を通して蛍光体7に照射することができれば、像伝送光学系2に設けなくて対物光学系1にだけ設けてもよく、あるいは、対物光学系1や像伝送光学系以外の、蛍光体7から光源8までの間の光路上の任意の位置に設けてもよい。

【0065】

さらに、第四実施形態の照明光照射構造においては、円環状に配置された複数の光源8から発する波長の光を反射し、かつその他の波長の光を透過する特性を有する波長選択部材14を対物光学系1の入射瞳E1と共役な瞳E2位置近傍に斜めに配置して備えている。

10

その他の構成は、図1(a)に示す照明光照射構造と略同じである。

【0066】

このように構成された第四実施形態の照明光照射構造では、円環状に配置された複数の光源8から出射した光は、照明光学系4を経て波長選択部材14で対物光学系1側に反射され、像伝送光学系2を経て円環状の光束として対物光学系1に入射する。

【0067】

対物光学系1を出射した光は、円環状の蛍光カットフィルタ10に入射し、被膜10bを透過して円環状の蛍光体7に入射する。これにより、蛍光体7は励起されて蛍光を発する。そして、蛍光体7で発した蛍光のうち、物体側に向けられた蛍光が照明光として観察対象の照明に用いられる。なお、像側に向けられた蛍光は、蛍光カットフィルタ10で遮断される。また、対物光学系1の光軸側に向けられた蛍光は、遮光部材12で遮断される。

20

【0068】

観察対象からの光は、円柱状の透明部材11に入射し、対物光学系1、像伝送光学系2を経て結像光学系5に入射し、観察に用いる所定の波長として光源8から発する波長以外の光が波長選択部材14を透過し、結像光学系3を介して撮像素子6の撮像面に結像される。

【0069】

このとき、像伝送光学系2に設けられた接合レンズ2aや対物光学系に設けられた接合レンズ1b、1aを通ることにより生ずる色ズレ作用により、光源8から出射した光は、それ以外の例えば通常の観察に用いる波長の光がこれらの接合レンズを通過する光路とは異なる光路を通る。

30

このため、光源8から出射した光の光路を他の波長の光の光路と大きく分離されて、入射瞳E1の外周に位置する蛍光体7を照射するように、接合レンズの色ズレ作用を大きくすることで、観察系の光路と照明系の光路とを大きく異ならせることができ、不要光の混入のない良好な観察像が得られる。

その他の作用効果は、第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0070】

なお、図12に示した構成では、波長選択部材14を設けて、光源8から発する光が結像光学系3側に入射しないようにしたが、波長選択部材14の代わりにハーフミラーを設けても良い。

40

ハーフミラーを設けた構成としても、接合レンズの色ズレ作用を大きくとって、光源8から発する光が観察系の光路内に入り込まない程度に観察系の光路と照明系の光路とを大きく異ならせれば、波長選択部材14を設けた構成と同様に、不要光の混入のない良好な観察像が得られる。

【0071】

また、図12に示した構成では、色収差発生手段を、接合レンズを用いて構成したが、色ズレ作用により励起光を励起光以外の波長の光とは異なる光路を通して蛍光体7に照射することができれば、例えば、回折格子を用いてもよい。

【0072】

50

第五実施形態

図 1 3 は本発明の第五実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成の要部を概略的に示す説明図、(b)は(a)の部分拡大図である。

第五実施形態の照明光照射構造では、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に、内径が円環状の蛍光体 7 の内径よりも小さく、かつ外径が蛍光体 7 の外径と略同じ大きさに形成され、励起光を透過させ、かつ蛍光体 7 で励起された蛍光を遮断する特性を有する円環状の蛍光カットフィルタ 1 0 と、蛍光体 7 と蛍光カットフィルタ 1 0 との間に、蛍光体 7 と略同じ大きさの内径及び外径を持つ円環状に形成された透明部材 1 5 を設け、さらに、透明部材 1 5 の内部に、物体側から順に凹レンズ 1 6 と凸レンズ 1 7 を備えている。

その他の構成は、第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。なお、その他の構成は、第二～第四実施形態のいずれかの照明光照射構造と略同じにしてもよい。

【0073】

このように構成された第五実施形態の照明光照射構造によれば、円環状の透明部材 1 5 を設けたので、内視鏡先端部の光路長を物体側に伸ばすことができ、その伸ばした内視鏡先端部の内部に、物体側から凹凸の順で屈折力を持つレンズ 1 6 , 1 7 を備えたので、画角をより広くとることができる。

その他の作用効果は、第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0074】

第六実施形態

図 1 4 は本発明の第六実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

本実施形態は、結像光学系 5 を第一実施形態に比べて大径にし、照明光学系 4 の光軸を、像伝送光学系 2 の光軸に平行に配置したものである。本実施形態は上記のように構成したので、照明手段としてミラーやハーフミラーを用いる必要がない。

なお、照明光学系 4 及び光源 8 は、対物光学系（図示省略）の光軸に対して環状に複数個配置するとよい。

【0075】

上記各実施形態では、いずれも蛍光を照明光として用いる内視鏡における照明光照射構造を示した。

しかるに、上記第一実施形態、第三～第六実施形態の照明光照射構造に示した、対物光学系の入射瞳位置近傍に配置され、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の蛍光体に対し、光源から発した光を対物光学系を経て照射させる照明手段の構成は、可視光を照明光として用いる内視鏡においても応用できる。

そこで、可視光を照明光として用いる内視鏡において上記第一実施形態、第三～第六実施形態の照明光照射構造を応用した実施形態を説明する。

【0076】

第七実施形態

図 1 5 は本発明の第七実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、図 1 6 は図 1 5 に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の変形例を拡大して示す説明図である。図 1 7 は図 1 5 に示す内視鏡の照明光照射構造において他の像伝送光学系を用いた場合の光学構成を概略的に示す説明図である。なお、第一実施形態の内視鏡と同じ部材については同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0077】

第七実施形態の内視鏡は、照明光照射構造として、散乱体 7' と、可視光を射出する光源 8' と、照射手段 9 と、円柱状の透明部材 1 1 を有している。即ち、第七実施形態の内視鏡では、図 1 に示した第一実施形態の内視鏡の照明光照射構造における円環状の蛍光体 7 及び円環状の蛍光カットフィルタ 1 0 の代わりに円環状の散乱体 7' を備えたとともに、励起光を射出する光源 8 の代わりに、可視光を射出する光源 8' を備えている。

【 0 0 7 8 】

散乱体 7' は、内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状に形成されている。そして、散乱体 7' は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に配置されている。

光源 8' は、可視光 LED で構成され、可視波長の光を発する。

照射手段 9 は、図 5 に示した第一実施形態の内視鏡の照明光照射構造における照射手段 9 と同様に構成されている。そして、照射手段 9 は、光源 8' から発した光を、対物光学系 1 を経て、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍において、内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の領域（散乱体 7' が配置されている領域）に照射させるようになっている。

10

その他の構成は、第一実施形態の内視鏡と略同じである。

【 0 0 7 9 】

このように構成された第七実施形態の照明光照射構造を備えた内視鏡では、光源 8' から出射した可視波長の光は、照明光学系 4 を経て照射手段としての反射鏡 9 に入射する。反射鏡 9 に入射した光束のうち、開口部 9 a に入射した光はそのまま通過する。透過した光は、図示省略した光吸収部材等を配置しておくことによって吸収することができる。一方、反射面 9 b に入射した光は、対物光学系 1 側へ向けて反射され、結像光学系 5、像伝送光学系 2 を経て円環状の光束として対物光学系 1 に入射する。対物光学系 1 に入射した光は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において入射瞳 E 1 よりも外側位置を通り、散乱体 7' に入射する。散乱体 7' は、入射した光を散乱して出射する。そして、散乱体 7' から出射した散乱光のうち、物体側に向けられた光が照明光として観察対象の照明に用いられる。

20

【 0 0 8 0 】

照明された観察対象からの光は、円柱状の透明部材 1 1 に入射し、対物光学系 1、像伝送光学系 2、結像光学系 5、3 を経て撮像素子 6 の撮像面に結像される。

【 0 0 8 1 】

このように、第七実施形態の照明光照射構造では、対物光学系 1 における入射瞳 E 1 位置近傍に、内径が入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 の最大径と略同じ大きさに形成された円環状の散乱体 7' を設け、照射手段 9 を介して散乱体 7' に可視波長の光を照射するようにして散乱体 7' から出射する可視波長の散乱光を照明光として用いている。即ち、第七実施形態の照明光照射構造においても、第一実施形態の照明光照射構造と同様、観察系と照明系とを対物光学系及び像伝送光学系において同軸化し、対物光学系 1 を備えた観察系の先端部において観察に必要な外側の領域を照明系の光路として用いている。

30

このため、第七実施形態の照明光照射構造によれば、第一実施形態の照明光照射構造と同様、対物光学系 1 の周囲に照明系用の光路を設けなくて済み、特許文献 1、2 に記載の従来技術では不可能な細さにまで先端部を極細化した内視鏡等の光学装置が実現できる。また、対物光学系の周囲にライトガイド等の照明系光学部材を偏らせた配置としなくて済むので、一方向のみが明るく照明されることによる観察系でのハレーションの発生を防止できる。また、観察系が先端挿入部内で中心に配置されるので、観察像の非対称な歪みの発生も防止できる。

40

【 0 0 8 2 】

また、第七実施形態の照明光照射構造では、照射手段 9 を、斜めに配置された状態において対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 の径と略同じ大きさの径を持つ開口部 9 a と、開口部 9 a の外周に光源 8' から発した光を対物光学系 1 側へ向けて反射する反射面 9 b を有し、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 と共役な瞳 E 2 位置近傍に斜めに配置された円環状の反射鏡で構成したので、光源 8' から発した光が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 に極力入り込まないようにして散乱体 7' に入射させることができる。

また、観察対象からの観察光束は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 を通過した光が、開口部

50

9 aを通り抜けて結像光学系 3 を介して撮像素子 6 の撮像面に結像される。その他の不要光が生じたとしても反射面 9 bで反射して結像光学系 3 への入射を阻止できる。このため、照明系の光路を対物光学系 1 に設けても、観察系での観察を邪魔することなく、観察対象を照明することができる。

【0083】

また、第七実施形態の照明光照射構造によれば、散乱体 7' の開口部に、円柱状の透明部材 11 を備えたので、観察対象からの光を透明部材 11 の先端面で受光することによって、入射面を観察対象により近づけて散乱体 7' に観察光が遮られる度合いを少なくすることができ、しかも、円柱状の透明部材 11 の内部を光線が光軸に対して平行に進むため、より広い画角で観察することができる。また、円柱状の透明部材 11 の外周を遮光部材 12 で覆ったので、散乱体 7' から出射する光のうち、光軸側へ向かう光を遮断でき、観察精度がより向上する。

【0084】

なお、図 15 に示した照明光照射構造では、円柱状の透明部材 11 を備えた構成としたが、広画角化した観察を必要としない場合には、円柱状の透明部材 11 を備えない構成としてもよい。

【0085】

また、対物光学系 1 はセルフオック型に限らず、図 16 に示すような 2 枚の凸レンズで構成してもよく、その他の構成でもよい。像伝送光学系 2 は、リレーレンズ以外に、例えば、図 17 に示すようなイメージガイドファイバ、イメージコンジッドファイバ等のファイバを用いて構成してもよい。

【0086】

このように、第七実施形態の照明光照射構造は、可視光を照明光として用いる内視鏡を前提として構成したものであり、この点で蛍光を照明光として用いる内視鏡を前提として構成された第一実施形態の照明光照射構造と異なる。

しかし、対物光学系の入射瞳位置近傍における、内径が該対物光学系の入射瞳の径以上の大きさで、かつ外径が該対物光学系において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状の領域に、光源から発した光を対物光学系を経て照射させるように、照明手段を構成しており、本発明の課題を解決するための基本的な着想、及び作用効果は第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

なお、可視光を照明光として用いる内視鏡を前提とする第七実施形態の照明光照射構造では、蛍光を照明光として用いる内視鏡を前提とする第一実施形態の照明光照射構造に比べて、より明るい観察画像が得られる。一方、第一実施形態の照明光照射構造のように蛍光を照明光として用いる内視鏡を前提とした本発明の照明光照射構造においては、観察対象を照射する照明波長と観察対象を観察する観察波長とが異なるので、照明波長と観察波長とで同じ可視波長を用いる第七実施形態の照明光照射構造に比べて、観察系でのハレーションの発生をより強く防止できる。

【0087】

第八実施形態

図 18 は本発明の第八実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は像側から見た像伝送光学系に対する光源の配置を示す説明図である。図 19 は図 18 に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の散乱体に光源からの可視波長の光束が照射する経路を部分的に拡大して示す説明図である。

第八実施形態の内視鏡は、図 10 に示した第三実施形態の内視鏡の照明光照射構造における円環状の蛍光体 7 及び円環状の蛍光カットフィルタ 10 の代わりに円環状の散乱体 7' を備えるとともに、励起光を射出する光源 8 の代わりに、可視光を射出する光源 8' を備えている。

散乱体 7' は、内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状に形成されている。そし

10

20

30

40

50

て、散乱体 7' は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に配置されている。

光源 8' は、可視光 LED で構成され、可視波長の光を発する。

【0088】

そして、第八実施形態の照明光照射構造では、像伝送光学系 2 は、側面が鏡面のセルフオックレンズで構成されている。また、照射手段は、照明光学系 4' , 4'' から構成され、光源 8' と照射手段とからなる照明部 13 が円環状に複数個配置されている。

また、各照明部 13 は、像伝送光学系 2 の光軸に対し照明光軸が斜めに交差して照明光が入射するように配置されている。

また、各照明部 13 は、照明部 13 を出射して像伝送光学系 2 に入射した光が像伝送光学系 2 の側面で全反射を繰り返して散乱体 7' に入射するように、配置位置が調整されている。

10

例えば、図 19 に示すように、照明部 13 から像伝送光学系 2 を経て対物光学系 1 を通したときの光束を La、Lb、Lc、Ld とする。ここで、光束 Ld は、像伝送光学系 2 の光軸に対して照明光軸が交差しない、即ち、同軸に照明光軸を配置した場合に対物光学系 1 を通る光束を示している。各照明部 13 を、像伝送光学系 2 の光軸に対し照明光軸が斜めに交差して照明光が入射するように配置すると、対物光学系 1 を通る光束は、例えば光束 La、Lb、Lc として示したように対物光学系 1 の光軸に対して斜めに進み、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において対物光学系 1 の光軸を外れた位置を通る。ここで、光束 La、Lb は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の外側を通る。

20

なお、像伝送光学系 2 の側面に、光軸側に反射するように反射膜を設けるとともに、各照明部 13 は、照明部 13 を出射して像伝送光学系 2 に入射した光が像伝送光学系 2 の側面の反射面で反射を繰り返して散乱体 7' に入射するように、配置位置を調整してもよい。

その他の構成は第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0089】

このように構成された第八実施形態の照明光照射構造では、通常の観察対象からの光は、対物光学系 1 を経た後、像伝送光学系 2 の側面で反射することなく通過し、結像光学系 5, 3 を経て撮像素子 6 の撮像面上に結像される。また、この場合、対物光学系 1 を通過する光にノイズやフレアとなるような光が含まれる場合、これらの光は像伝送光学系 2 の側面で反射されて結像光学系に到達するが、射出瞳 E 1 に共役な瞳 E 2 に絞りを配置しておくことで、除去することが可能である。

30

【0090】

各照明部 13 において、光源 8' から出射した光は、照明光学系 4' , 4'' を経て像伝送光学系 2 に入射する。像伝送光学系 2 に入射した光は、像伝送光学系 2 の側面で反射されて対物光学系 1 に入射し、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置において円環状の光束として円環状の散乱体 7' に入射する。これにより、入射した光は、散乱体 7' で散乱されて散乱光を発する。そして、散乱体 7' で発した散乱光のうち、物体側に向けられた散乱光が照明光として観察対象の照明に用いられる。また、対物光学系 1 の光軸側に向けられた散乱光は、遮光部材 12 で遮断される。なお、照明部 13 は図 18 (b) のように全周に配置される必要はなく、一部分のみに配置されてもよい。セルフオックレンズの内面反射を繰り返す中で光束が円環状に広がる性質によって、一部分の照明部からの光束が円環状となって対物光学系に入射するからである。

40

【0091】

従って、第八実施形態の照明光照射構造によっても、第七実施形態の照明光照射構造と略同様の効果が得られる。

【0092】

第九実施形態

図 20 は本発明の第九実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a) は内視鏡の光学構成の要部を概略的に示す説明図、(b) は (a) の部分拡大図である

50

。

第九実施形態の内視鏡は、図 13 に示した第五実施形態の内視鏡の照明光照射構造における円環状の蛍光体 7 及び円環状の蛍光カットフィルタ 10 の代わりに円環状の散乱体 7' を備えるとともに、励起光を射出する光源 8 の代わりに、可視光を射出する光源 8' を備えている。

散乱体 7' は、内径が対物光学系 1 の入射瞳 E 1 の径以上の大きさで、かつ外径が対物光学系 1 において最も径の大きいレンズと略同じ大きさの円環状に形成されている。そして、散乱体 7' は、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に配置されている。

光源 8' は、可視光 LED で構成され、可視波長の光を発する。

【0093】

そして、第九実施形態の照明光照射構造では、対物光学系 1 の入射瞳 E 1 位置近傍に、散乱体 7' と略同じ大きさの内径及び外径を持つ円環状に形成された透明部材 15 を設け、さらに、透明部材 15 の内部に、物体側から順に凹レンズ 16 と凸レンズ 17 を備えている。

その他の構成は、第一実施形態の照明光照射構造と略同じである。なお、その他の構成は、第二～第四実施形態のいずれかの照明光照射構造と略同じにしてもよい。

【0094】

このように構成された第九実施形態の照明光照射構造によれば、円環状の透明部材 15 を設けたので、内視鏡先端部の光路長を物体側に伸ばすことができ、その伸ばした内視鏡先端部の内部に、物体側から凹凸の順で屈折力を持つレンズ 16, 17 を備えたので、画角をより広くとることができる。

その他の作用効果は、第七実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【0095】

第十実施形態

図 21 は本発明の第十実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

第十実施形態の照明光照射構造は、結像光学系 5 を第七実施形態に比べて大径にし、照明光学系 4 の光軸を、像伝送光学系 2 の光軸に平行に配置したものである。照明光学系 4 及び光源 8' は、対物光学系（図示省略）の光軸に対して環状に複数個配置されている。その他の構成は第七実施形態の照明光照射構造と略同じである。

本実施形態は上記のように構成したので、照明手段としてミラーやハーフミラーを用いる必要がない。

【0096】

第十一実施形態

図 22 は本発明の第十一実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

第十一実施形態の照明光照射構造は、結像光学系 5 の像側に反射鏡 9₁' を備えている。反射鏡 9₁' は、対物光学系の入射瞳と共役な瞳位置 E 2 近傍に斜めに配置され、斜めに配置された状態において対物光学系の入射瞳と共役な瞳の径と略同じ大きさの径を持つ反射面 9_{1a}' を有している。また、反射鏡 9₁' と結像レンズ 3 との間には反射面 9_{2a}' を有する反射鏡 9₂' を備えている。結像レンズ 3 及び撮像素子 6 は、反射鏡 9₁' , 9₂' を介して曲げられた光路上に配置されている。

また、第十一実施形態の照明光照射構造は、照射手段として、光源 8' と反射鏡 9₁' との間に反射部材 9'' を備えている。

反射部材 9'' は、反射鏡 9₁' 側端部が開口し、側面が反射面 9a'' で構成され、光源 8' 側端部に光源配置穴 9b'' を備えた、円錐形状の筒状部材で構成されている。

反射面 9a'' は、光源 8' から出射した光を、光軸に対し平行な方向に反射し、反射された光が反射鏡 9₁' の外周を通るように構成されている。

光源配置穴 9b'' は、光源 8' の射出部を挿入可能な大きさに形成されている。

その他の構成は、第七実施形態の照明光照射構造と略同じである。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

このように構成された第十一実施形態の照明光照射構造では、光源 8' から出射し反射部材 9'' の反射面 9a'' に入射する光は、反射面 9a'' を介して光軸に対し平行な方向に反射される。反射された光は、円環状の平行光束となって反射鏡 9₁' の外周を通り、結像光学系 5 を経て像伝送光学系 2 に入射する。なお、光源 8' から出射し反射部材 9'' の反射面 9a'' で反射されずに光軸近傍を進む光は、反射鏡 9₁' により像伝送光学系 2 方向への進行を遮断される。

像伝送光学系 2 に入射した光は、対物光学系（図示省略）、散乱板（図示省略）を経て観察対象の照明に用いられる。

観察対象からの光は透明部材（図示省略）に入射し、対物レンズ（図示省略）、像伝送光学系 2、結像光学系 5、反射鏡 9₁'、9₂'、結像光学系 3 を経て撮像素子 6 の撮像面に結像される。

【 0 0 9 8 】

第十一実施形態の照明光照射構造によっても、第七実施形態の照明光照射構造と同様の効果が得られる。

なお、第十一実施形態の照明光照射構造における可視光を射出する光源 8' の代わりに、励起光を射出する光源 8 を設けるとともに、図示省略した透明部材の代わりに円環状の蛍光体及び円環状の蛍光カットフィルタを設けて、可視光を照明光として用いる内視鏡における照明光照射構造としてもよい。その場合には、第一実施形態の照明光照射構造と同様の効果が得られる。

【 0 0 9 9 】

第十二実施形態

図 2 3 は本発明の第十二実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

第十二実施形態の照明光照射構造は、第十一実施形態の照明光照射構造の変形例であり、第十一実施形態における反射部材 9'' の代わりに、光源 8' 及び照明光学系 4 を対物光学系（図示省略）の光軸に対して環状に複数組配置し、各光源 8' から発した夫々の光が、対物光学系の入射瞳と共役な瞳の外周を通るように構成されている。夫々の光源 8' 及び照明光学系 4 の光軸は、対物光学系（図示省略）の光軸に対して平行に配置されている。

その他の構成は、第十一実施形態の照明光照射構造と略同じである。

【 0 1 0 0 】

このように構成された第十二実施形態の照明光照射構造によれば、第十一実施形態の内視鏡照射構造と同様な効果が得られる。

なお、第十二実施形態の照明光照射構造における可視光を射出する光源 8' の代わりに、励起光を射出する光源 8 を設けるとともに、図示省略した透明部材の代わりに円環状の蛍光体及び円環状の蛍光カットフィルタを設けて、可視光を照明光として用いる内視鏡における照明光照射構造としてもよい。その場合には、第一実施形態の照明光照射構造と同様の効果が得られる。

【 0 1 0 1 】

第十三実施形態

図 2 4 は本発明の第十三実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、対物光学系及び像伝送光学系の光学構成を概略的に示す説明図である。

第十三実施形態の照明光照射構造は、第八実施形態の照明光照射構造の変形例であって、像伝送光学系 2 を構成するセルフオックレンズの外周部に低屈折率のクラッド層 2 1 を備えている。

また、第十三実施形態の照明光照射構造では、対物光学系 1 における最も物体側の面には図 1 8 に示した円環状の散乱体 7'、円柱状の透明部材 1 1、遮光部材 1 2 等を備えない構成となっている。即ち、第十三実施形態の照明光照射構造では、図示省略した可視光を射出する光源からの光は、像伝送光光学系 2 を介して対物光学系 1 の最も物体側の面に

おける外側環状領域から出射し、照明に用いられる。

その他の構成は、第八実施形態の照明光照射構造と略同じである、

【0102】

このように構成された第十三実施形態の照明光照射構造によれば、像伝送光学系2を構成するセルフオックレンズの外周部に低屈折率のクラッド層21を備えたので、セルフオックレンズに入射した光が低屈折率のクラッド層21で全反射し易くなり、よりフレアのない明るい光を供給し易くなる。また、セルフオックレンズの外周部にクラッド層21を備えたことにより、セルフオックレンズの強度が強くなり折れ難くなる。

その他の効果は、第八実施形態の照明光照射構造と略同じである。

なお、第十三実施形態の照明光照射構造における可視光を射出する光源8'の代わりに、励起光を射出する光源8を設けるとともに、図示省略した透明部材の代わりに円環状の蛍光体及び円環状の蛍光カットフィルタを設けて、可視光を照明光として用いる内視鏡における照明光照射構造としてもよい。その場合には、第三実施形態の照明光照射構造と同様の効果が得られる。

【0103】

その他、上記各実施形態では、照明光照射構造を像伝送光学系を備えた内視鏡に用いたが、例えば、先端に対物光学系とCCD等の撮像素子を内蔵したビデオ内視鏡など、像伝送光学系を備えない内視鏡においても、本発明の照明光照射構造は適用可能である。

また、上記各実施形態では、照明光照射構造を内視鏡に備えたが、本発明の照明光照射構造は、内視鏡に限定されるものではなく、観察系の先端部が極細に形成され、かつ照明系の出射端が観察系の先端部近傍に配置される光学装置であれば、どのような装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】本発明の第一実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は(a)の外観を示す説明図である。

【図2】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の変形例を拡大して示す説明図である。

【図3】(a)は図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部を物体側から見た説明図、(b)は従来技術を用いて第一実施形態と同程度の極細径に内視鏡の先端部を構成した場合におけるその先端部を物体側から見た説明図である。

【図4】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における波長変換素子として用いられている円環状の蛍光体を示す説明図である。

【図5】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における照射手段の一例を示す説明図である。

【図6】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における蛍光カットフィルタの説明図であって、(a)は外観を示す斜視図、(b)は蛍光カットフィルタの透過特性を示すグラフである。

【図7】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造における円柱状の透明部材の説明図である。

【図8】図1(a)に示す内視鏡の照明光照射構造において他の像伝送光学系を用いた場合の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図9】本発明の第二実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図10】本発明の第三実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は像側から見た像伝送光学系に対する光源の配置を示す説明図である。

【図11】図10に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の蛍光体に励起光束が照射する経路を部分的に拡大して示す説明図である。

【図12】本発明の第四実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であっ

10

20

30

40

50

て、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は(a)に示した内視鏡における光源の配置を示す説明図である。

【図13】本発明の第五実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成の要部を概略的に示す説明図、(b)は(a)の部分拡大図である。

【図14】本発明の第六実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図15】本発明の第七実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図16】図15に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の変形例を拡大して示す説明図である。 10

【図17】図15に示す内視鏡の照明光照射構造において他の像伝送光学系を用いた場合の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図18】本発明の第八実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成を概略的に示す説明図、(b)は像側から見た像伝送光学系に対する光源の配置を示す説明図である。

【図19】図18に示す内視鏡の照明光照射構造における先端部の散乱体に光源からの可視波長の光束が照射する経路を部分的に拡大して示す説明図である。

【図20】本発明の第九実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の説明図であって、(a)は内視鏡の光学構成の要部を概略的に示す説明図、(b)は(a)の部分拡大図である。 20

【図21】本発明の第十実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図22】本発明の第十一実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図23】本発明の第十二実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、照射手段の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図24】本発明の第十三実施形態にかかる照明光照射構造を備えた内視鏡の要部説明図であって、対物光学系及び像伝送光学系の光学構成を概略的に示す説明図である。

【図25】従来の内視鏡における照明手段の一構成例を示す説明図である。 30

【図26】従来の内視鏡における照明手段の他の構成例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0105】

1	対物光学系
1 a , 1 b , 2 a	接合レンズ
2	像伝送光学系
3 , 5	結像光学系
4 , 4 ' , 4 "	照明光学系
6	撮像素子
7	蛍光体
7 '	散乱体
8 , 8 '	光源
9	照射手段 (反射鏡)
9 a	開口部
9 b	反射面
9 '	ハーフミラー
9 "	バリアフィルタ
9 " '	反射部材
9 a " '	反射面
9 b " '	光源配置穴

40

50

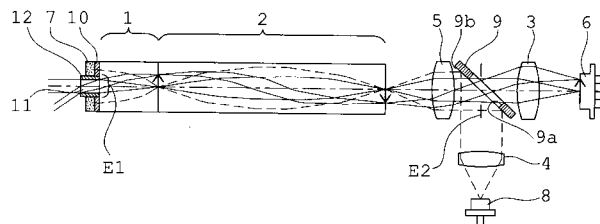
9 ₁ ' , 9 ₂ '	反射鏡
9 _{1a} ' , 9 _{2a} '	反射面
10	蛍光カットフィルタ
10a	透明部材
10a1	透明部材の一方の面
10b	被膜
11	透明部材
12	遮光部材
13	照明部
14	波長選択部材
15	透明部材
16	凹レンズ
17	凸レンズ
20a	鏡筒先端部
20b , 20c	格納部
21	低屈折率のクラッド層
50 , 60	内視鏡の先端
51 , 61	観察系
52a , 52b	LED
62	ライトガイド
E1	対物光学系1の入射瞳
E2	入射瞳E1と共役な瞳

10

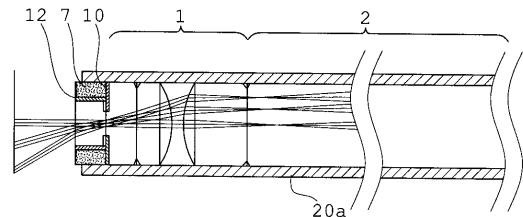
20

【図1】

(a)

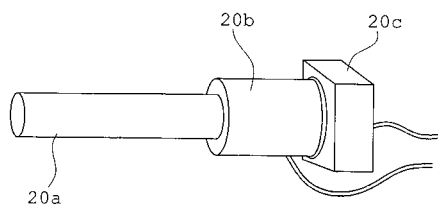


【図2】

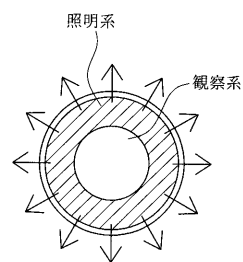


【図3】

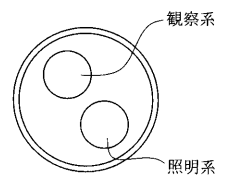
(b)



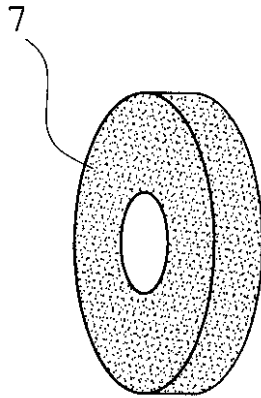
(a)



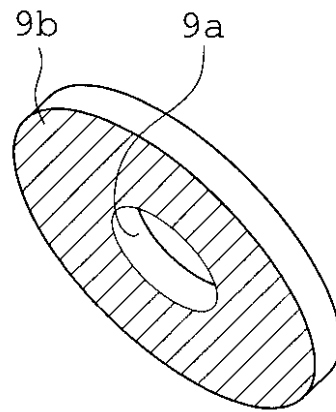
(b)



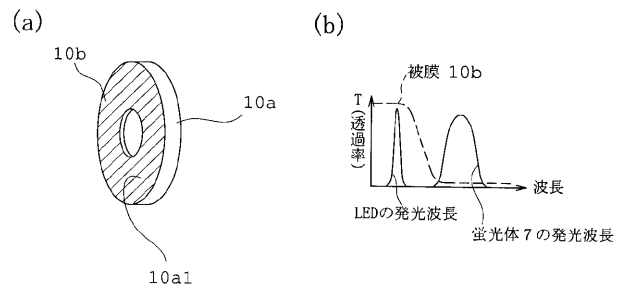
【図 4】



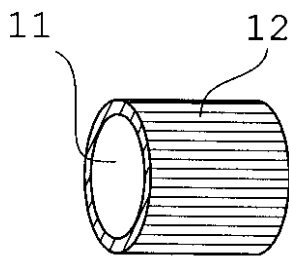
【図 5】



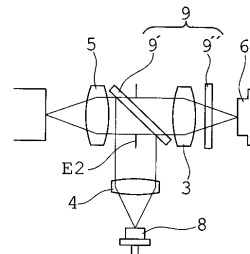
【図 6】



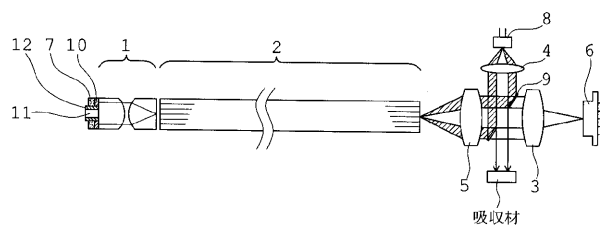
【図 7】



【図 9】

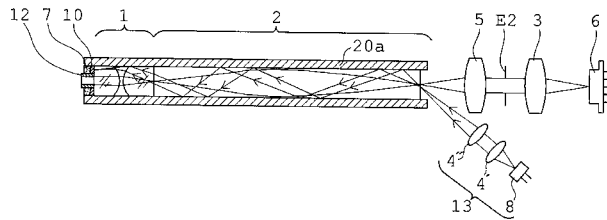


【図 8】

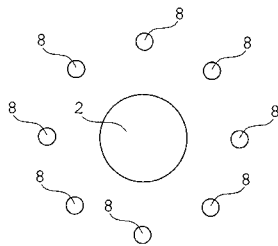


【図 10】

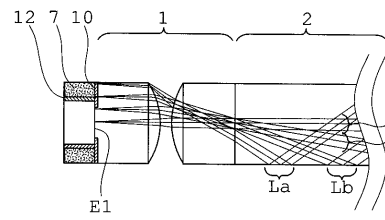
(a)



(b)

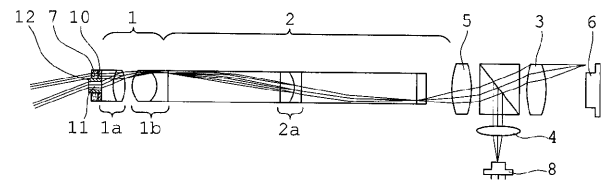


【図 11】

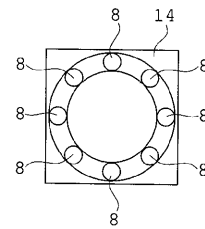


【図 12】

(a)

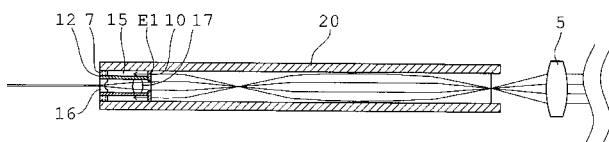


(b)

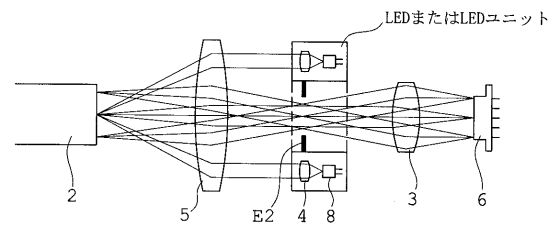


【図 13】

(a)

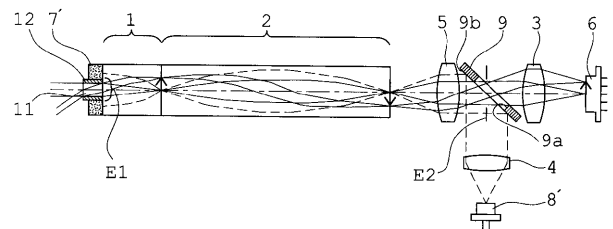
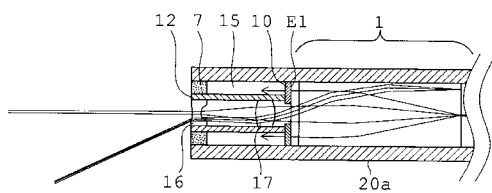


【図 14】

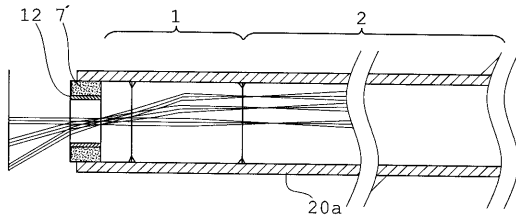


【図 15】

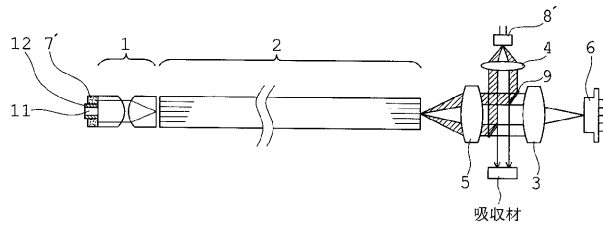
(b)



【図 16】

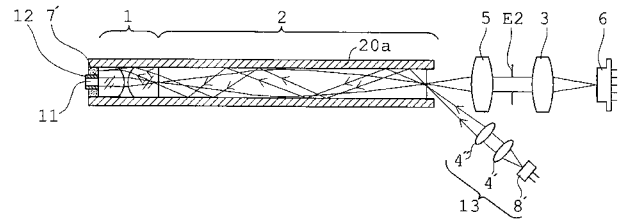


【図 17】

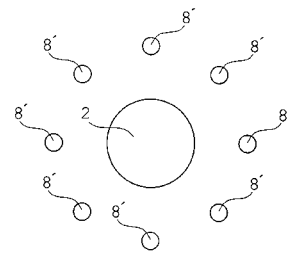


【図 18】

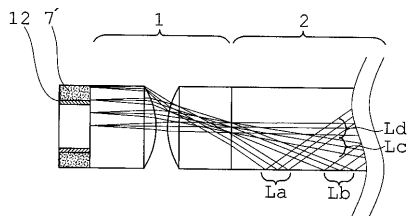
(a)



(b)

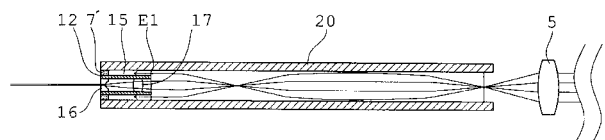


【図 19】

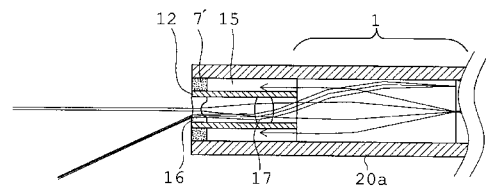


【図 20】

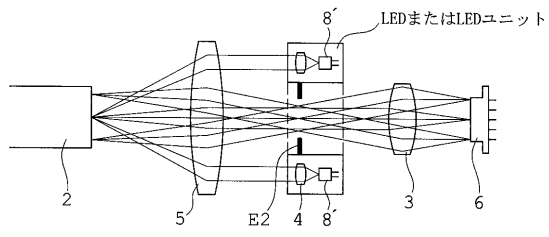
(a)



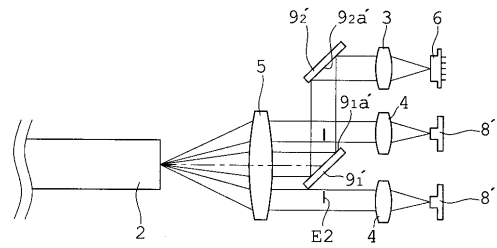
(b)



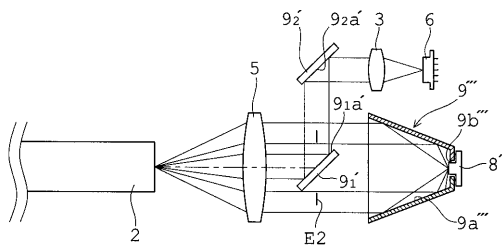
【図 2 1】



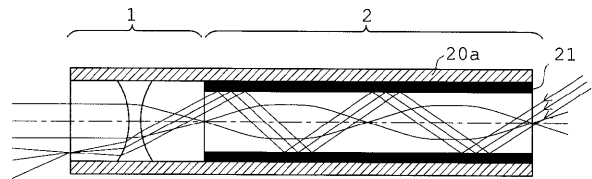
【図 2 3】



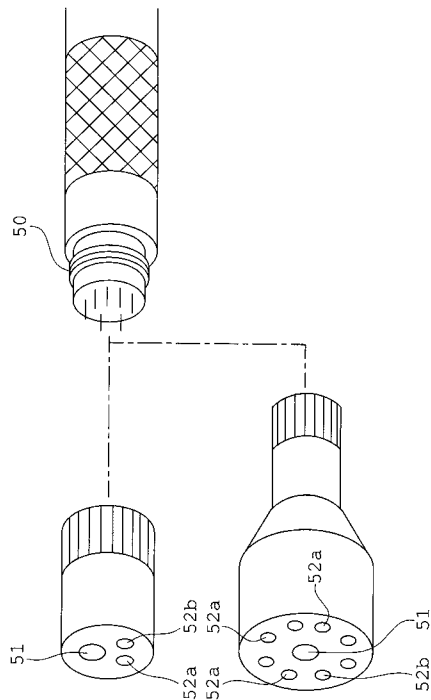
【図 2 2】



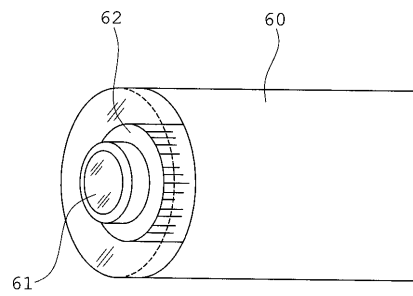
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 2 B 23/26

B

专利名称(译)	照明光照射结构和具有该照射结构的内窥镜		
公开(公告)号	JP2008289863A	公开(公告)日	2008-12-04
申请号	JP2008100540	申请日	2008-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	高橋進		
发明人	高橋 進		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/0653		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.W A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.U A61B1/04.370 G02B23/26.B A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/00.733 A61B1/04 A61B1/07.730 A61B1/07.733 A61B1/07.734 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/BA13 2H040/CA03 2H040/CA09 2H040/CA12 2H040/GA02 4C061/BB02 4C061/CC03 4C061/CC07 4C061/DD00 4C061/FF03 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/JJ06 4C061/LL03 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C161/BB02 4C161/CC03 4C161/CC07 4C161/DD00 4C161/FF03 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/JJ06 4C161/LL03 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ04		
优先权	2007119232 2007-04-27 JP		
其他公开文献	JP4504438B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种照明光照射机构，其能够使得前端部分具有相同的超薄而不会产生观察图像的光晕或不对称失真，以及使用该照明机构的内窥镜。ŽSOLUTION：在前端部形成细长形状的体管20a内部的配备有物镜光学系统1的观察光学装置中用光照射待观察物品的照明光照射机构，包括波长转换器元件7。布置在物镜光学系统1的入射光瞳E1位置附近的光源8，发射波长由波长转换器元件7转换的光的光源8，以及将从光源8发射的光照射到波长转换元件的照射装置9 7通过物镜光学系统1.

