

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5084331号
(P5084331)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int. Cl. F I
G O 2 B 13/00 (2006.01) G O 2 B 13/00
G O 2 B 5/04 (2006.01) G O 2 B 5/04 Z
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 O O Y

請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-101803 (P2007-101803)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成19年4月9日(2007.4.9)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2008-257123 (P2008-257123A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)	(74) 代理人	110001405
審査請求日	平成22年4月9日(2010.4.9)		特許業務法人篠原国際特許事務所
		(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	水澤 聖幸
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
			オリンパス株式会社内
		審査官	原田 英信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 観察光学系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

最も物体側に配置された負レンズと、
 前記負レンズの像側に配置された環状プリズムと、
 前記負レンズ及び前記環状プリズムの像側に配置された結像レンズ群と、
 からなり、

前記環状プリズムは、前方視野からの光の光軸近傍には、該前方視野からの光が通過する開口部を有しており、該開口部の周辺には、後方視野からの光が入射する入射面と、該入射面に入射した光を反射する前記負レンズ側に構成された反射面と、該反射面で反射された光を前記結像レンズ群側へ出射する出射面を有しており、

前記負レンズ及び前記環状プリズムの側方に、前記負レンズ及び前記環状プリズムのいずれに対しても死角となる領域を有し、該死角となる領域に照明手段を配置することを特徴とする観察光学系。

【請求項2】

前記負レンズと前記結像レンズ群とで構成される光学系を前方観察光学系、前記環状プリズムと前記結像レンズ群とで構成される光学系を後方観察光学系としたとき、結像面上において前記後方観察光学系による像と前記前方観察光学系による像とが異なる位置に形成されることを特徴とする請求項1に記載の観察光学系。

【請求項3】

前記負レンズと前記環状プリズムとが接合されていることを特徴とする請求項1又は2

に記載の観察光学系。

【請求項 4】

前記前方観察光学系と前記後方観察光学系とが、互いに共通の開口絞りを有することを特徴とする請求項 2 又は請求項 2 に従属する請求項 3 に記載の観察光学系。

【請求項 5】

内視鏡に用いることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の観察光学系。

【請求項 6】

前記負レンズと前記結像レンズ群との間には、光学部材として、前記環状プリズムのみが配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の観察光学系。

【請求項 7】

前記負レンズより像側の光学系と前記環状プリズムより像側の光学系とが、共通の光学部材によって構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の観察光学系。

【請求項 8】

前記環状プリズムが、前記入射面に入射した光を 1 回のみ反射することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の観察光学系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、観察光学系に関し、特に通常の前方観察と同時に後方観察も行うことが可能な観察光学系に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、前方観察と後方観察とが同時に可能な観察光学系としては、例えば、次の特許文献 1、2 に記載の光学系が開示されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 33943 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 322564 号公報

【0003】

特許文献 1 の光学系は、全方位視覚センサに関するものである。この光学系は、回転体ミラーと広角レンズとで構成されている。回転体ミラーは、撮像側に凸面を向け、その中心部に切り欠き部を有している。広角レンズは、回転体ミラーの切り欠き部に設けられている。そして、広角レンズを介して前方視野、回転体ミラーを介して後方を含む周囲の視野を、共通の撮像手段を用いてそれぞれ撮像することが可能となっている。

【0004】

また、特許文献 2 の光学系は、特許文献 1 と同様、全方位視覚センサに関するものである。この光学系は、広角レンズと曲面状反射鏡とで構成されている。広角レンズは、水平及び上方向の視覚情報を撮像するためのレンズである。曲面状反射鏡は、広角レンズの下部（撮像側）に設けられ、水平及び下方向の視覚情報を撮像するために用いられる。そして、広角レンズと凹面状反射鏡のそれぞれを介した視覚情報を、共通の撮像手段を用いて撮像するようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 や特許文献 2 に記載の光学系のような構成では、前方観察では光がレンズを透過するのに対し、後方観察では光がレンズを透過しない。そのため、前方観察と後方観察とで発生する倍率色収差に差が生じる。そうすると、前方観察と後方観察の双方で、倍率色収差が良好に補正された像の観察、あるいは観察像の画像を得ることが難しい。

【0006】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、観察視野の前方と後方の両

10

20

30

40

50

方で色収差が良好に補正された像の観察、あるいは画像を得ることが可能な観察光学系を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明による観察光学系は、最も物体側に配置された負レンズと、前記負レンズの像側に配置された環状プリズムと、前記負レンズ及び前記環状プリズムの像側に配置された結像レンズ群と、からなり、前記環状プリズムは、前方視野からの光の光軸近傍には、該前方視野からの光が通過する開口部を有しており、該開口部の周辺には、後方視野からの光が入射する入射面と、該入射面に入射した光を反射する前記負レンズ側に構成された反射面と、該反射面で反射された光を前記結像レンズ群側へ出射する出射面を有しており、前記負レンズ及び前記環状プリズムの側方に、前記負レンズ及び前記環状プリズムのいずれに対しても死角となる領域を有し、該死角となる領域に照明手段を配置することを特徴としている。

10

【0008】

また、本発明の観察光学系においては、前記負レンズと前記結像レンズ群とで構成される光学系を前方観察光学系、前記環状プリズムと前記結像レンズ群とで構成される光学系を後方観察光学系としたとき、結像面上において前記後方観察光学系による像と前記前方観察光学系による像とが異なる位置に形成されるのが好ましい。

【0009】

また、本発明の観察光学系においては、前記負レンズと前記環状プリズムとが接合されているのが好ましい。

20

【0011】

また、本発明の観察光学系においては、前記前方観察光学系と前記後方観察光学系とが、互いに共通の開口絞りを有するのが好ましい。

【0012】

また、本発明の観察光学系は、内視鏡に用いるのが好ましい。

また、本発明の観察光学系は、前記負レンズより像側の光学系と前記環状プリズムより像側の光学系とが、共通の光学部材によって構成されていることが好ましい。

また、本発明の観察光学系は、前記環状プリズムが、前記入射面に入射した光を1回のみ反射することが好ましい。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明の観察光学系によれば、従来の前方観察と後方観察における双方の倍率色収差を同時に良好に補正することができる。その結果、観察視野の前方と後方の両方で、色収差が良好に補正された像の観察、あるいは画像を得ることが可能な観察光学系が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1は本発明の一実施形態にかかる観察光学系の概略構成を示す説明図、図2は図1の観察光学系を備えた内視鏡システムの全体図、図3は本実施形態の観察光学系を備えた内視鏡の先端部における観察光学系と照明光学系の配置の一例を示す説明図で、(a)内視鏡先端正面図、(b)は内視鏡先端側面図である。

40

本実施形態の観察光学系は、図2に示す内視鏡の先端部に設けられた、内視鏡観察光学系であり、図1に示すように、物体側から、負レンズ1と、環状プリズム2と、結像レンズ群3を有して構成されている。なお、図1中、10は結像面であって本実施形態では撮像素子の撮像面が配置される。

負レンズ1は、最も物体側に配置されている。この負レンズ1は、前方視野からの入射光を透過させて、発散光を結像レンズ群3側へ出射する。

ここで、前方視野から負レンズ1に入射し、開口絞り3aを通過する入射光のうち最大画角の光線が、環状プリズム2に入射しないことが好ましい。

また、環状プリズム2は、入射面2aと反射面2bと出射面2cを有している。反射面

50

2 b には、ミラーコーティング 2 b ' が施されている。また、環状プリズム 2 は、反射面 2 b が負レンズ 1 側に位置するようにして、負レンズ 1 の像側に配置されている。そして、環状プリズム 2 では、後方視野から入射面 2 a に入射した光を反射面 2 b で反射し、反射光が出射面 2 c より結像レンズ群 3 側へ出射するように、各面が構成されている。

なお、出射面 2 c は、曲面であることが好ましい。さらには、出射面 2 c は、自由曲面であってもよい。

また、本実施形態の観察光学系では、負レンズ 1 と環状プリズム 2 は接合されている。すなわち、負レンズ 1 の外側の面 1 b と環状プリズム 2 の反射面 2 b が、ミラーコーティング 2 b ' を挟んで接合されている。

【 0 0 1 5 】

また、結像レンズ群 3 は、負レンズ 1 を通過した光と反射面 2 b で反射された光の両方を通過させる外径（有効径）を有している。結像レンズ群 3 は、負レンズ 1 を出射した前方視野からの光を結像面 1 0 の中央部 1 0 a へ結像するとともに、環状プリズム 2 の反射面 2 b で反射して出射した後方視野からの光を結像面 1 0 の周辺部 1 0 b へ結像するように構成されている。このようにして、本実施形態の観察光学系は、負レンズ 1 と結像レンズ群 3 とで前方観察光学系が構成されると共に環状プリズム 2 と結像レンズ群 3 とで後方観察光学系が構成されている。

また、結像レンズ群 3 は、前方観察光学系と後方観察光学系とに共通の開口絞り 3 a を有している。

【 0 0 1 6 】

このように構成された本実施形態の観察光学系によれば、前方視野からの光は、負レンズ 1 に入射し、レンズ面 1 a を出射した光が結像レンズ群 3 に入射し、結像レンズ群 3 を介して結像面 1 0 の中央部 1 0 a に結像される。また、それと同時に、後方視野からの光は、環状プリズム 2 の入射面 2 a に入射し反射面 2 b で反射して出射面 2 c を出射し、結像レンズ群 3 を介して結像面 1 0 の周辺部 1 0 b に結像される。

これにより、前方視野と後方視野を同時に観察することができる。

【 0 0 1 7 】

以上説明したように、本実施形態の観察光学系は、前方観察光学系と後方観察光学系を備えている。そのため、例えば、大腸内視鏡観察の分野においては、いわゆるひだうら部分の観察が行える。すなわち、ひだうら部分の病変部の見落としを少なくすることができる。特に、近年は、ハイビジョン画質や N B I（特殊波長観察）の進歩により早期癌を発見することができるようになってきている。このような技術との組み合わせにより、ひだうら部分の病変（早期癌）を発見することが容易になる。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態の観察光学系によれば、前方視野の観察において、結像レンズ群 3 より物体側では、光は負レンズ 1 のみを通す。一方、後方視野の観察において、結像レンズ群 3 より物体側では、光は環状プリズム 2 のみを通す。ここで、環状プリズム 2 では、少なくとも出射面 2 c が曲面となっている。そのため、入射面 2 a と出射面 2 c で屈折レンズ（屈折光学系）を構成していることになる。すなわち、環状プリズム 2 のみを通す光は、反射面 2 b による反射作用だけでなく、レンズ入射面 2 a と出射面 2 c による屈折作用を受けることになる。そのため、負レンズ 1 を出射する光に生じる倍率色収差と同様に、環状プリズム 2 を出射する光においても、倍率色収差を発生させることができる。さらに、レンズ入射面 2 a と出射面 2 c の面の形状を適宜設定することにより、環状プリズム 2 を出射する光に生じる倍率色収差の量と、負レンズ 1 を出射する光に生じる倍率色収差の量とをほぼ同じにすることができる。このようにすることで、結像レンズ群 3 を介して負レンズ 1 と環状プリズム 2 の両方から生じた倍率色収差を、同時に良好に補正することができる。

このため、本実施形態の観察光学系によれば、視野の前方と後方の観察において、同時に良好な像の観察、あるいは画像を得ることが可能となる。そのため、例えば、従来の内視鏡観察、特に大腸内視鏡観察に用いた場合において、ひだうら部分の病変部の見落とし

10

20

30

40

50

を大幅に減少させることができる。

【0019】

また、本実施形態の観察光学系では、負レンズ1と環状プリズム2とを接合している。ここで負レンズ1と環状プリズム2は、基本的には分離して配置しても構わない。ただし、環状プリズム2が負レンズ1から離れるにしたがって、環状プリズム2が結像レンズ群3側に近づく。その場合、環状プリズム2からの反射光を短い距離で結像レンズ群3に入射させることになるので、諸収差が悪化しやすくなる。これを避けるために、結像レンズ群3を環状プリズム2から離そうとすると、負レンズ1と結像レンズ群3の間の距離が長くなる。この場合、負レンズ1から射出する光束が広がるので、光学系が大きくなる。

以上のようなことから、負レンズ1と環状プリズム2とを接合するのが好ましい。このようにすれば、負レンズ1から発散する光束の広がりを抑えることができる。これにより、負レンズ1の像側に配置する環状プリズム2の径を小型化することができる。また、結像レンズ群3の外径も小型化できる。その結果、観察光学系全体の径を小型化することができる。

10

【0020】

さらに、本実施形態の観察光学系では、前方の観察範囲と後方の観察範囲の間に、死角となる領域を設けている。負レンズ1、環状プリズム2及び結像レンズ群3は、このような死角が形成されるように設計されている。この死角領域は、例えば、光軸に対して垂直な方向であって、負レンズ1及び環状プリズム2の側方に形成することができる。そして、この死角領域に、照明光源を配置することが好ましい。照明光源は、前方観察用と後方観察用に、別個に設けても良い。あるいは、前方観察用と後方観察用を兼用する光源を設けてもよい。このようにすれば、観察装置全体の大型化を抑えることができる。特に内視鏡などの観察装置においては、大型化を極力抑えることの効果は顕著である。

20

【0021】

本実施形態の観察光学系の死角領域に照明光源を配置した一例を図3に示す。

図3の例では、観察光学系の死角領域は、光軸に対して垂直な方向であって、負レンズ1及び環状プリズム2の側方に形成されている。そして、照明光源4は、前方照明用LEDのブロック4aと、後方照明用LEDのブロック4bを、それぞれ交互に4ブロックずつ別個に、この死角領域に設けて構成されている。なお、図3中、5は内視鏡先端部のハウジングである。

30

【0022】

また、本実施形態の観察光学系によれば、結像レンズ群3が、前方観察光学系と後方観察光学系とに共通の開口絞り3aを有している。そのため、前方観察と後方観察の光量調整のための部材を減らすことができるとともに、観察光学系全体をより小型化することができる。

【0023】

また、本実施形態の観察光学系において環状プリズム2の出射面2cを曲率を設けた凹面で構成し、所望の曲率を設けることで、観察倍率を所望の倍率にすることができ、前方観察像と同じ倍率で後方観察像を観察することが可能となる。

さらに、その場合、環状プリズム2の出射面2cを自由曲面で構成すれば、環状プリズム2の肉厚をより薄くすることができ、観察光学系全体をより小型化することができる。

40

【0024】

なお、本実施形態では、通常の内視鏡観察光学系の例を用いて説明したが、本発明の観察光学系はカプセル内視鏡においても適用可能である。また、本発明の観察光学系は、内視鏡観察光学系に限定されるものではなく、内視鏡観察以外の他の用途に用いられる観察光学系にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0025】

本発明の観察光学系は、特に大腸内視鏡観察など、視野の前方及び後方を同時に高精度な観察をすることが必要とされる分野において有用である。

50

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態にかかる観察光学系の概略構成を示す説明図である。

【図2】図1の観察光学系を備えた内視鏡装置の全体図である。

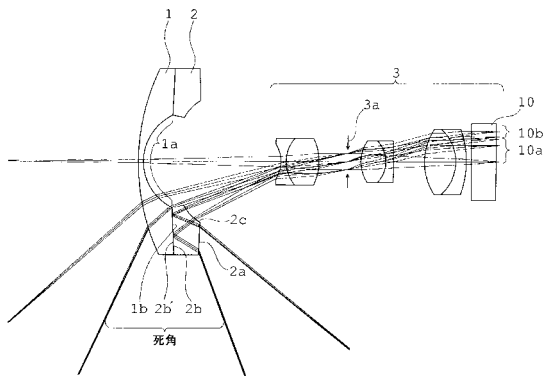
【図3】図2の内視鏡装置の先端部における観察光学系と照明光学系との配置を示す説明図で、(a)は正面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

【符号の説明】

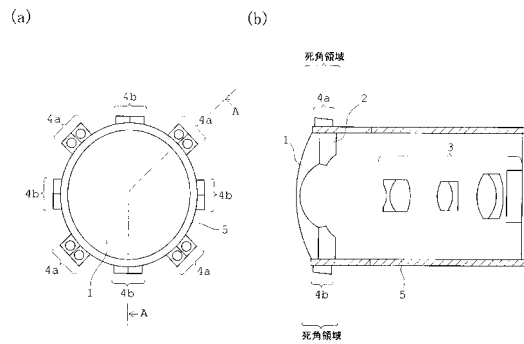
【0027】

- 1 負レンズ
- 1 a 出射側のレンズ面
- 1 b レンズ面 1 a の外側の面
- 2 環状プリズム
- 2 a 入射面
- 2 b 反射面
- 2 b ' ミラーコーティング
- 3 結像レンズ群
- 3 a 開口絞り
- 4 照明光源
- 4 a 前方照明用LEDのブロック
- 4 b 後方照明用LEDのブロック
- 5 先端部ハウジング 10 結像面
- 10 a 中央部
- 10 b 周辺部

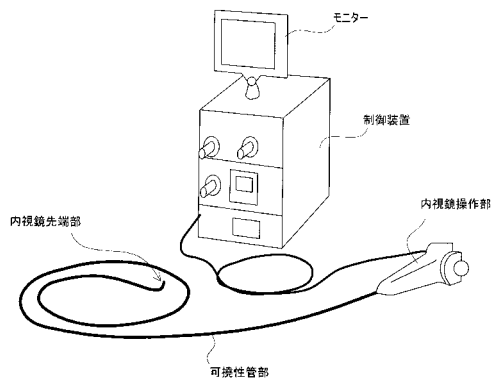
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2002-523801(JP,A)
特開2006-113096(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 9/00 - 17/08
G02B 21/02 - 21/04
G02B 25/00 - 25/04