

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5084330号  
(P5084330)

(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
<b>G O 2 B 13/00 (2006.01)</b>	G O 2 B 13/00
<b>G O 2 B 23/26 (2006.01)</b>	G O 2 B 23/26 C
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 O O Y

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-101798 (P2007-101798)	(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2008-257121 (P2008-257121A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43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43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群と、  
 前記負レンズ群の像側に配置された環状反射鏡と、  
 前記負レンズ群及び前記環状反射鏡の像側に配置された結像レンズ群と、  
 からなり、  
前記負レンズ群は、接合レンズからなり、  
前記環状反射鏡は、前方視野からの光の光軸近傍には、前記負レンズ群の最も像側の面の有効径よりも大きく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、後方視野からの光を前記結像レンズ群側へ反射する反射面を有しており、  
前記接合レンズは、接合面が物体側に凹面を向けた形状であることを特徴とする観察光学系。

【請求項 2】

前記負レンズ群と前記結像レンズ群とで前方観察光学系を構成すると共に前記環状反射鏡と前記結像レンズ群とで後方観察光学系を構成し、且つ、結像面上における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結像す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】

前記負レンズ群と前記環状反射鏡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】

前記負レンズ群及び前記環状反射鏡の側方に、前記負レンズ群及び前記環状反射鏡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したことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の観察光学系。

## 【請求項 5】

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、請求項 2 に従属する請求項 3 又は 4 のいずれかに記載の観察光学系。

## 【請求項 6】

内視鏡に用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。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【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 に記載の光学系が開示されている。

## 【特許文献 1】特開 2000-322564 号公報

## 【0003】

20

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、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、広角レンズと曲面状反射鏡のそれぞれを介した視覚情報を、共通のカメラを用いて撮像する。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献 1 に記載の光学系では、曲面状反射鏡とカメラとの間には光学系が配置されていない。ここで、水平及び下方向からの入射光は、曲面状反射鏡によって反射されるところ、曲面状反射鏡の反射面が曲面であるため、反射された入射光は、ディストーションや非点収差を含むことになる。しかるに、上述のように、曲面状反射鏡とカメラとの間には光学系を配置していないため、発生したディストーションや非点収差を補正することが困難である。

30

## 【0005】

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方で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】

## 【0006】

40

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群と、前記負レンズ群の像側に配置された環状反射鏡と、前記負レンズ群及び前記環状反射鏡の像側に配置された結像レンズ群と、からなり、前記負レンズ群は、接合レンズからなり、前記環状反射鏡は、前方視野からの光の光軸近傍には、前記負レンズ群の最も像側の面の有効径よりも大きく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、後方視野からの光を前記結像レンズ群側へ反射する反射面を有しており、前記接合レンズは、接合面が物体側に凹面を向けた形状であることを特徴としている。

## 【0007】

また、本発明の観察光学系においては、前記負レンズ群と前記結像レンズ群とで前方観察光学系を構成すると共に前記環状反射鏡と前記結像レンズ群とで後方観察光学系を構成

50

し、且つ、結像面上における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結像するのが好ましい。

【0008】

また、本発明の観察光学系においては、前記負レンズ群と前記環状反射鏡とが接合されているのが好ましい。

【0009】

また、本発明の観察光学系においては、前記負レンズ群及び前記環状反射鏡の側方に、前記負レンズ群及び前記環状反射鏡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のが好ましい。

【0010】

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。

【0011】

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。

【発明の効果】

【0012】

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、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】

【0013】

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である。

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、負レンズ群1と、環状反射鏡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。

負レンズ群1は、色消しの効果を有する接合レンズからなり、最も物体側に配置され、前方視野からの入射光を透過して、発散光を結像レンズ群3側へ出射する。

接合レンズは、物体側から順に、両凸レンズ11と、レンズ12とを接合して構成されている。レンズ12は、物体側が凹面で最も像側における有効径部分が凹面で有効径より大きい径の部分が凸面に形成されている。また、接合レンズは、両凸レンズ11とレンズ12とが接合することで互いの倍率色収差を打ち消している。

環状反射鏡2は、その内径が負レンズ群1の最も像側の面の有効径（即ち、出射側のレンズ面12aの有効径）よりも大きくなるように形成され、反射面2aを有して構成されている。また、環状反射鏡2は、反射面2aが像側を向くようにして、負レンズ群1の像側に配置されている。そして、環状反射鏡2は、後方視野から反射面2aに入射した光を反射面2aで結像レンズ群3側へ向けて反射する。

なお、反射面2a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、負レンズ群1のレンズ面12aの外側の面12bと環状反射鏡2の反射面2aの反対側の面とが、接合されている。

また、結像レンズ群3は、負レンズ群1を通過した光と反射面2a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、負レンズ群1を出射した前方視野からの光を結像面10の中央部10aへ結像するとともに、環状反射鏡2の反射面2aで反射した後方視野からの光を結像面10の周辺部10b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、負レンズ群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反射鏡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3aを有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

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、負レンズ群 1 に入射し、レンズ面 1 2 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、環状反射鏡 2 の反射面 2 a に入射し反射面 2 a で反射されて、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 5 】

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 ) の発見をすることが容易になる。

## 【 0 0 1 6 】

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、光は負レンズ群 1 のみを通過する。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、環状反射鏡 2 のみを反射し、他の光学系を通過しない。ここで負レンズ群 1 を接合レンズで構成したため、負レンズ群 1 を通過した光は倍率色収差が補正される。一方、環状反射鏡 2 は、反射面であるため、環状反射鏡 2 で反射された光には倍率色収差が発生しない。このように構成することで、負レンズ群 1 を出射する光に生じる倍率色収差を、環状反射鏡 2 により反射された光の倍率色収差と、同程度にすることができる。そして、結像レンズ群 3 自体の倍率色収差を良好に補正することで、前方観察と後方観察のいずれにおいても、倍率色収差を良好に補正することができる。

## 【 0 0 1 7 】

さらに、本実施形態の観察光学系によれば、環状反射鏡 2 により反射された光は、結像レンズ群 3 を通過する。ここで、環状反射鏡 2 は、後方視野の視野領域を十分に確保するために、また、所望の倍率を備えるために、曲面形状を有している。そうすると、環状反射鏡 2 で反射された光は、ディストーションや非点収差を含むことになる。しかしながら、環状反射鏡 2 により反射された光は、結像レンズ群 3 を通過するため、発生した収差を結像レンズ群 3 によって良好に補正することができる。

## 【 0 0 1 8 】

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を大幅に減少させることができる。

## 【 0 0 1 9 】

また、本実施形態の観察光学系では、負レンズ群 1 と環状反射鏡 2 とを接合している。負レンズ群 1 と環状反射鏡 2 は、基本的に分離して配置しても構わない。ただし、環状反射鏡 2 が負レンズ群 1 から離れるにしたがって、環状反射鏡 2 が結像レンズ群 3 側に近づく。その場合、環状反射鏡 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 を環状反射鏡 2 から離そうとすると、負レンズ群 1 と結像レンズ群 3 の間の距離が長くなる。この場合、負レンズ群 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、負レンズ群 1 と環状反射鏡 2 とを接合するのが好ましい。このようにすれば、負レンズ群 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、負レンズ群 1 の像側に配置する環状反射鏡 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。

## 【 0 0 2 0 】

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。負レンズ群 1、環状反射鏡 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、負レンズ群 1 及び環状反射鏡 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良い。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。

#### 【0021】

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 3 a 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。

#### 【0022】

また、本実施形態の観察光学系において環状反射鏡 2 の反射面 2 a 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、環状反射鏡 2 の反射面 2 a を自由曲面で構成すれば、環状反射鏡 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。

#### 【0023】

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】

#### 【0024】

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。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0025】

【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。

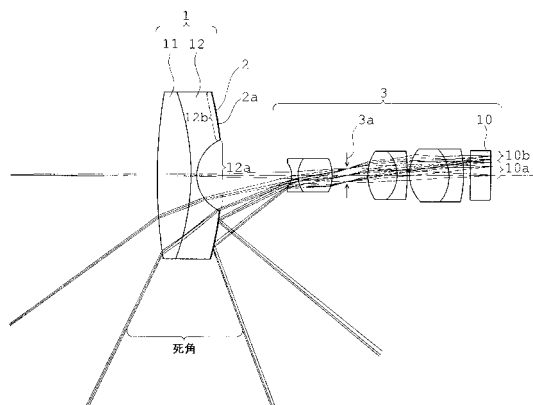
【図 2】図 1 の観察光学系を備えた内視鏡装置の全体図である。

#### 【符号の説明】

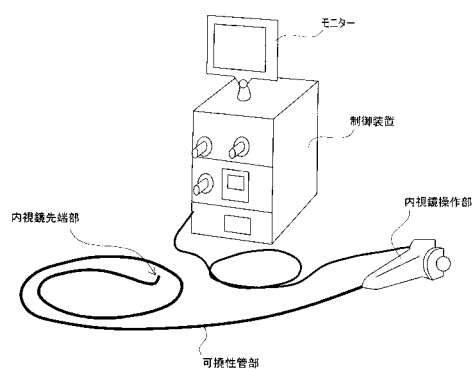
#### 【0026】

- |       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | 負レンズ群  |    |
| 1 1   | 両凸レンズ  |    |
| 1 2   | 物体側が凹面で像側における有効径部分が凹面で有効径より大きい径の部分が凸面に形成されたレンズ |    |
| 1 2 a | 出射側のレンズ面                                       |    |
| 1 2 b | レンズ面 1 2 a の外側の面                               | 40 |
| 2     | 環状反射鏡  |    |
| 2 a   | 反射面  |    |
| 3     | 結像レンズ群   |    |
| 3 a   | 開口絞り   |    |
| 1 0   | 結像面  |    |
| 1 0 a | 中央部  |    |
| 1 0 b | 周辺部  |    |

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2003/042743(WO,A1)

特開2003-167195(JP,A)

特開2001-094839(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

专利名称(译)	观察光学系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP5084330B2</a>	公开(公告)日	2012-11-28
申请号	JP2007101798	申请日	2007-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	水澤聖幸		
发明人	水澤 聖幸		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	G02B13/22 G02B13/06 G02B17/0896		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/26.C A61B1/00.300.Y A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/BA02 2H040/BA14 2H040/CA22 2H040/CA25 2H040/DA12 2H040/GA02 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/NA01 2H087/PA04 2H087/PA16 2H087/PB08 2H087/QA02 2H087/QA07 2H087/QA14 2H087/QA22 2H087/QA26 2H087/QA37 2H087/QA41 2H087/QA46 2H087/RA32 2H087/TA01 2H087/TA03 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C161/DD07 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/LL02		
审查员(译)	荣信原田		
其他公开文献	JP2008257121A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够观察或获得在观察视野的前部和后部的像差中成功校正的图像的观察光学系统。ŽSOLUTION：观察光学系统包括：负透镜组1，其设置为最靠近物体侧，并且由胶合透镜构成；环形反射镜2，设置在负透镜组1的像侧，并具有面向像侧的反射面2a；成像透镜组3设置在负透镜组1和环形反射镜2的像侧。前观察光学系统由负透镜组1和成像透镜组3构成。后观察光学系统由环形反射镜2和成像透镜组3构成，并且图像形成在由成像表面10上的后部观察光学系统获得的图像与前部观察光学系统获得的图像不同的位置处。。负透镜1和环形反射镜2彼此粘合。Ž

