

(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2009-251227

(P2009-251227A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 0 2 B 13/00	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	2 H 0 8 7
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-98183 (P2008-98183)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成20年4月4日 (2008.4.4)		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	100139103
			弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100097777
			弁理士 荏澤 弘
		(74) 代理人	100139114
			弁理士 田中 貞嗣
		(74) 代理人	100088041
			弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100092495
			弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100095120
			弁理士 内田 亘彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用対物光学系

(57) 【要約】

【課題】 光路途中で視野方向を変換する対物光学系において、可動レンズ群の径を小さくし、可動に最適な内視鏡用対物光学系を提供する。

【解決手段】 内視鏡用対物光学系において、物体側から順に、絞りと、第1レンズと、第2レンズとからなり、第1レンズは、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなり、第2レンズは、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、以下の条件式(1)、(2)、(3)、(4)を満足することを特徴とする。

$$-1.2 < r1 / f < -0.8$$

・・・(1)

$$-1.0 < r2 / f < -0.6$$

・・・(2)

$$2.1 < f2 / f < 4.2$$

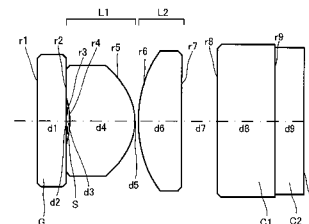
・・・(3)

$$nd1 > 1.65$$

・・・(4)

ただし、 $r1$ は、第1レンズの物体側曲率半径、

$r2$ は、第2レンズの物体側曲率半径、



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、絞りと、第 1 レンズと、第 2 レンズとからなり、
 第 1 レンズは、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなり、
 第 2 レンズは、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、
 以下の条件式 (1)、(2)、(3)、(4) を満足することを特徴とする内視鏡用対物光学系。

$$-1.2 < r_1 / f < -0.8 \quad \dots (1)$$

$$-1.0 < r_2 / f < -0.6 \quad \dots (2)$$

$$2.1 < f_2 / f < 4.2 \quad \dots (3)$$

$$n_d 1 > 1.65 \quad \dots (4)$$

ただし、 r_1 は、第 1 レンズの物体側曲率半径、
 r_2 は、第 1 レンズの像側曲率半径、
 f は、全系の焦点距離、
 f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、
 $n_d 1$ は、第 1 レンズの d 線の屈折率、

である。

【請求項 2】

内視鏡先端の挿入方向に対して、略垂直に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用対物光学系。

【請求項 3】

以下の条件式 (5)、(6)、(7)、(8) を満足することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の対物光学系。

$$1.0 < r_3 / f < 1.8 \quad \dots (5)$$

$$3.2 < l_t / i_h < 5.2 \quad \dots (6)$$

$$5 < |v_2 - v_1| < 35 \quad \dots (7)$$

$$2w > 85 \quad \dots (8)$$

ただし、 r_3 は、第 2 レンズの物体側面曲率半径、
 l_t は、レンズ全長 (第 1 面から撮像面まで)、
 i_h は、最大像高、
 v_1 は、第 1 レンズのアッベ数、
 v_2 は、第 2 レンズのアッベ数、
 $2w$ は、最大画角

である。

【請求項 4】

以下の条件式 (9)、(10)、(11) のいずれか 1 つを満足することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の対物光学系。

$$1.3 < f_2 / f_1 < 2.5 \quad \dots (9)$$

$$0.37 < d_1 / f_1 < 0.55 \quad \dots (10)$$

$$0.12 < d_2 / f_2 < 0.24 \quad \dots (11)$$

ただし、 f_1 は、第 1 レンズの焦点距離、
 d_1 は、第 1 レンズの厚み、
 d_2 は、第 2 レンズの厚み、
 f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、

である。

【請求項 5】

以下の条件式 (12)、(13) を満足することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の対物光学系。

10

20

30

40

50

$$0.34 < d_2 / r_3 < 1.0 \quad \dots (12)$$

$$0.2 < d_3 / f < 0.6 \quad \dots (13)$$

ただし、 d_2 は、第 2 レンズの厚み、
 r_3 は、第 2 レンズ物体側面の曲率半径
 d_3 は、第 2 レンズと CCD カバーガラスとの距離
 f は、全系の焦点距離、
 である。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡用対物光学系に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタルカメラ等の民生用途の広角の光学系がある（特許文献 1 ～ 4）、また、内視鏡に用いられる光学系が開示されている（特許文献 5、6）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 109591 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 62014 号公報

20

【特許文献 3】特開 2004 - 45978 号公報

【特許文献 4】特開 2003 - 195158 号公報

【特許文献 5】特開平 2 - 176612 号公報

【特許文献 6】特開平 2 - 69710 号公報

【特許文献 7】国際公開 99 / 6866 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 ～ 4 に開示された光学系は、広角ではあるものの、内視鏡に応用できるほどの画角ではなかった。また、特許文献 5 又は 7 に開示された光学系は、内視鏡の用途であるが、像面湾曲が生じ、高画素化が進んだ CCD には対応しづらかった。さらに、特許文献 6 に開示された光学系は、画角が民生用途並であった。

30

【0005】

このような課題に鑑み、本発明の目的は、内視鏡用対物光学系において、小型で広角な内視鏡用対物光学系を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の内視鏡用対物光学系では、物体側から順に、絞りと、第 1 レンズと、第 2 レンズとからなり、第 1 レンズは、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなり、第 2 レンズは、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、以下の条件式（1）、（2）、（3）、（4）を満足することが望ましい。

40

$$-1.2 < r_1 / f < -0.8 \quad \dots (1)$$

$$-1.0 < r_2 / f < -0.6 \quad \dots (2)$$

$$2.1 < f_2 / f < 4.2 \quad \dots (3)$$

$$n_{d1} > 1.65 \quad \dots (4)$$

ただし、 r_1 は、第 1 レンズの物体側面曲率半径、
 r_2 は、第 1 レンズの像側曲率半径、
 f は、全系の焦点距離、
 f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、
 n_{d1} は、第 1 レンズの d 線の屈折率、

50

である。

【0007】

条件式(1)～(4)を満足することにより、像面湾曲を十分に補正することができる。そして、高画素のCCD等に対応することが可能となる

【0008】

条件式(1)は、第1レンズの物体側面曲率半径と全系焦点距離に関する条件式である。条件式(1)の下限-1.2を下回ると、像面湾曲の補正不足となり、像面がアンダーとなる。条件式(1)の上限-0.8を上回ると、像面湾曲の補正過剰となり、像面がオーバーとなる。

【0009】

10

条件式(2)は、第1レンズの象側曲率半径と全系焦点距離に関する条件式である。条件式(2)の範囲内であれば、高画角、高画質を確保することができ、好ましい。条件式(2)の下限-1.0を下回ると、広角を確保することができない。条件式(2)の上限-0.6を上回ると、像面がマイナスとなると共に、非点格差が大きくなり、好ましくない。また、色収差補正にも寄与し、軸上色収差、倍率色収差共に大きくなる。さらに、画像のコントラストの低下、色にじみの発生を招くので、好ましくない。

【0010】

条件式(3)は、第2レンズ群の焦点距離と全系の焦点距離に関する条件式である。条件式(3)の下限2.1を下回ると、像面湾曲が補正不足となり、像面がアンダーとなる。条件式(3)の上限4.2を上回ると、非点格差が大きくなる。

20

【0011】

条件式(4)は、第1レンズのd線の屈折率に関する条件式である。条件式(4)の下限1.65を下回ると、補正過剰となり、像面がオーバーとなる。

【0012】

また、以下の条件式(5)、(6)、(7)、(8)を満足することが望ましい。

$$1.0 < r_3 / f < 1.8 \quad \dots (5)$$

$$3.2 < l_t / i_h < 5.2 \quad \dots (6)$$

$$5 < |v_2 - v_1| < 35 \quad \dots (7)$$

$$2w > 85^\circ \quad \dots (8)$$

30

ただし、 r_3 は、第2レンズの物体側面曲率半径、

l_t は、レンズ全長(第1面から撮像面まで)、

i_h は、最大像高、

v_1 は、第1レンズのアップ数、

v_2 は、第2レンズのアップ数、

$2w$ は、最大画角

である。

【0013】

条件式(5)は、第2レンズの物体側面曲率半径と全系焦点距離に関する条件式である。条件式(5)の範囲内であればバックフォーカスを確保することができ、好ましい。条件式(5)の下限1.0を下回ると、パワーが強くなり、バックフォーカスがとれない。そのためピント調整範囲が狭くなり好ましくない。条件式(5)の上限1.8を上回ると、CCDへの斜入射角度がきつくなり、周辺光量確保が困難となる。

40

【0014】

また、光学系は、内視鏡先端の挿入方向に対して、略垂直に配置されることが望ましい。垂直方向に配置されることで、全長が短くなる。また、斜視、側視の対物に最適となり、プリズム等の視野方向変換部材を用いる必要がない。

【0015】

条件式(6)は、レンズ全長と最大像高に関する条件式である。条件式(6)の上限5.2を上回ると、全長が長くなり、レイアウトが困難となる。条件式(6)の下限3.2を下回ると、フィルタ等を配置するスペースがなくなったり、レンズの作成が困難となる。

50

【 0 0 1 6 】

条件式 (7) は、第 1 レンズのアップ数と第 2 レンズのアップ数に関する条件式である。条件式 (7) の範囲外となると、C 線、F 線での乖離が大きくなり、色にじみが目立つ。また、軸上色収差及び倍率色収差が悪化する。

【 0 0 1 7 】

条件式 (8) は、最大画角に関する条件式である。広角が必要な内視鏡の画角としては最低限必要な角度である。

【 0 0 1 8 】

また、以下の条件式 (9)、(1 0)、(1 1) のいずれか 1 つを満足することが望ましい。

$$1.3 < f_2 / f_1 < 2.5 \quad \dots (9)$$

$$0.37 < d_1 / f_1 < 0.55 \quad \dots (10)$$

$$0.12 < d_2 / f_2 < 0.24 \quad \dots (11)$$

ただし、 f_1 は、第 1 レンズの焦点距離、

d_1 は、第 1 レンズの厚み、

d_2 は、第 2 レンズの厚み、

f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、

である。

【 0 0 1 9 】

条件式 (9) は、第 1 レンズの焦点距離と第 2 レンズの焦点距離、すなわち第 1 レンズと第 2 レンズのパワーの比に関する条件式である。条件式 (9) の下限 1.3 を下回ると、第 1 レンズのパワーが弱くなるため、第 2 レンズへの光線高が大きくなり、レンズ系全体の大型化を招く。条件式 (9) の上限 2.5 を上回ると、第 1 レンズのパワーが相対的に強くなりすぎ、球面収差の曲がりが大きくなると共に、像面湾曲も大きくなり好ましくない。

【 0 0 2 0 】

条件式 (1 0) は、第 1 レンズの厚みと焦点距離に関する条件式である。条件式 (1 0) の下限 0.37 を下回ると、レンズが薄くなるため、フチ肉の確保が困難となり、加工が難しくなる。条件式 (1 0) の上限 0.55 を上回ると、全長に占める第 1 レンズの割合が大きくなり、全系の大型化を招く。

【 0 0 2 1 】

条件式 (1 1) は、第 2 レンズの厚みと焦点距離に関する条件式である。条件式 (1 1) の下限 0.12 を下回ると、レンズが薄くなるため、フチ肉の確保が困難となり、加工が難しくなる。条件式 (1 1) の上限 0.24 を上回ると、全長に占める第 2 レンズの割合が大きくなり、全系の大型化を招く。また、像面湾曲が大きくなり発生し、好ましくない。

【 0 0 2 2 】

また、以下の条件式 (1 2)、(1 3) を満足することが望ましい。

$$0.34 < d_2 / r_3 < 1.0 \quad \dots (12)$$

$$0.2 < d_3 / f < 0.6 \quad \dots (13)$$

ただし、 d_2 は、第 2 レンズの厚み、

r_3 は、第 2 レンズ物体側面の曲率半径

d_3 は、第 2 レンズと CCD カバーガラスとの距離

f は、全系の焦点距離、

である。

【 0 0 2 3 】

条件式 (1 2) は、第 2 レンズの厚みと第 2 レンズ物体側面の曲率半径に関する条件式

である。条件式(12)の下限0.34を下回ると、レンズが薄くなるため、フチ肉の確保が困難となり、加工が難しくなる。条件式(12)の上限1.0を上回ると、全長に占める第2レンズの割合が大きくなり、バックフォーカスの確保が困難となる。

【0024】

条件式(13)は、全系の焦点距離に対する第2レンズとCCDカバーガラスとの距離に関する条件式である。本発明のレンズ系は、第2レンズとCCDカバーガラス間でピント調整を行っているが、条件式(13)の下限0.2を下回ると、調整間隔が足りなくなり、所望の距離でピントの合わない場合がある。条件式(13)の上限0.6を上回ると、全長が大きくなり、好ましくない。また、斜入射角度が浅くなってくるため、第2レンズ径の大型化を招く。

10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、視野方向変換部材を用いなくても斜視、側視が可能であり、小型で高性能な内視鏡用対物光学系を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の内視鏡用対物光学系の実施例1～4について説明する。実施例1～4の対物光学系のレンズ断面図をそれぞれ図1～図4に示す。

【0027】

各図中、第1レンズ群はG1、第2レンズ群はG2、絞りはS、プリズムはP、保護ガラスはG、CCDカバーガラスはC1、C2、CCD像面はIで示してある。

20

【0028】

実施例1の対物光学系は、図1に示すように、物体側から順に、保護ガラスG、絞りS、正屈折力の第1レンズL1、正屈折力の第2レンズL2、CCDカバーガラスC1、C2を経てCCD像面Iに物体像を結像する。

【0029】

第1レンズL1は物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【0030】

第2レンズL2は物体側に凸面を向けた平凸正レンズからなる。

【0031】

なお、赤外カットフィルターを入れるスペースを節約するため、第2レンズを赤外カットフィルターで構成する。

30

【0032】

実施例2の対物光学系は、図2に示すように、物体側から順に、保護ガラスG、絞りS、正屈折力の第1レンズL1、正屈折力の第2レンズL2、CCDカバーガラスC1、C2を経てCCD像面Iに物体像を結像する。

【0033】

第1レンズL1は物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【0034】

第2レンズL2は物体側に凸面を向けた平凸正レンズからなる。

40

【0035】

なお、赤外カットフィルターを入れるスペースを節約するため、第2レンズを赤外カットフィルターで構成する。

【0036】

実施例3の対物光学系は、図3に示すように、物体側から順に、保護ガラスG、絞りS、正屈折力の第1レンズL1、正屈折力の第2レンズL2、CCDカバーガラスC1及びC2を経てCCD像面Iに物体像を結像する。

【0037】

第1レンズL1は物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【0038】

50

第 2 レンズ L 2 は物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【 0 0 3 9 】

なお、赤外カットフィルターを入れるスペース確保が困難なため、芯出し用 C C D カバーガラス C 1 の前面に赤外カットコーティングを施した構成とする。また、この面は、用途に応じて、レーザーカットフィルター、Y A G カットフィルター、色補正フィルター等のコーティングを施しても良い。

【 0 0 4 0 】

実施例 4 の対物光学系は、図 4 に示すように、物体側から順に、保護ガラス G、絞り S、正屈折力の第 1 レンズ L 1、正屈折力の第 2 レンズ L 2、C C D カバーガラス C 1 及び C 2 を経て C C D 像面 I に物体像を結像する。

10

【 0 0 4 1 】

第 1 レンズ L 1 は物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【 0 0 4 2 】

第 2 レンズ L 2 は物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズからなる。

【 0 0 4 3 】

なお、赤外カットフィルターを入れるスペース確保が困難なため、芯出し用 C C D カバーガラス C 1 の前面に赤外カットコーティングを施した構成とする。また、この面は、用途に応じて、レーザーカットフィルター、Y A G カットフィルター、色補正フィルター等のコーティングを施しても良い。

【 0 0 4 4 】

20

以下、各実施例におけるレンズの数値データを示す。

【 0 0 4 5 】

各実施例におけるレンズの数値データにおいては、r は各レンズ面の曲率半径、d は各レンズの肉厚または間隔、n e は各レンズの e 線における屈折率、v d は各レンズの d 線におけるアッペ数をそれぞれ示している。

【 0 0 4 6 】

数値実施例 1

単位 m m

焦点距離 1.181

面データ

30

面番号	r	d	n e	v d
物点	∞	11.9000		
1	∞	0.4000	1.88815	40.76
2 (絞り)	∞	0.0100		
3	∞	0.0500		
4	-1.1000	0.9000	1.73234	54.68
5	-0.9000	0.0500		
6	1.6500	0.6000	1.51965	75.00
7	∞	0.5000		
8	∞	0.8000	1.51825	64.14
9	∞	0.4000	1.61379	50.20

40

像面

【 0 0 4 7 】

数値実施例 2

単位 m m

焦点距離 1.182

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物点	∞	11.9000		
1	∞	0.4000	1.88815	40.76

50

2 (絞 り)	∞	0.0100		
3	∞	0.0500		
4	-1.1500	0.9200	1.77621	49.60
5	-0.9500	0.0500		
6	1.6500	0.6000	1.51965	75.00
7	∞	0.5000		
8	∞	0.8000	1.51825	64.14
9	∞	0.4000	1.61379	50.20

像面

【 0 0 4 8 】

数値実施例 3

単位 mm

焦点距離 1.206

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物点	∞	11.9000		
1	∞	0.4000	1.88815	40.76
2 (絞 り)	∞	0.0100		
3	∞	0.0500		
4	-1.0500	1.0500	1.69979	55.53
5	-0.8500	0.0500		
6	1.6500	0.6500	1.51825	64.14
7	5.0000	0.5600		
8	∞	0.8000	1.51825	64.14
10	∞	0.4000	1.61379	50.20

像面

【 0 0 4 9 】

数値実施例 4

単位 mm

焦点距離 1.261

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物点	∞	11.9000		
1	∞	0.4000	1.88815	40.76
2 (絞 り)	∞	0.0100		
3	∞	0.0500		
4	-1.3000	1.0500	1.88815	40.76
5	-1.0800	0.0500		
6	1.5500	0.8800	1.48915	70.23
7	4.7000	0.4200		
8	∞	0.8000	1.51825	64.14
9	∞	0.4000	1.61379	50.20

像面

【 0 0 5 0 】

以上の実施例 1 ~ 4 の収差図をそれぞれ図 5 ~ 図 8 に示す。なお、球面収差図及び倍率色収差図において、短点線は C 線、長点線は e 線、一点鎖線は F 線、二点鎖線は g 線に対する各収差量 (mm) を表している。非点収差図において、実線 S はサジタル像面 (mm)、点線 M はメリジオナル像面 (mm) をそれぞれ表している。また、歪曲収差図において、二点鎖線は g 線に対する歪曲 (%) を表している。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

次に、上記各実施例における条件式 (1) ~ (8) の値を示す。

【 0 0 5 2 】

条件式	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
(1)	-0.93	-0.97	-0.87	-1.03
(2)	-0.76	-0.80	-0.70	-0.86
(3)	2.69	2.69	3.69	3.43
(4)	1.729	1.772	1.697	1.883
(5)	1.40	1.40	1.37	1.23
(6)	4.07	4.12	4.34	4.45
(7)	20.32	25.40	8.61	29.47
(8)	99.1	98.9	95.0	90.3
(9)	1.36	1.36	2.21	1.96
(1 0)	0.39	0.39	0.52	0.47
(1 1)	0.19	0.19	0.15	0.2
(1 2)	0.36	0.36	0.39	0.57
(1 3)	0.42	0.42	0.46	0.33

10

【 0 0 5 3 】

以上の本発明の内視鏡用対物光学系は、例えば次のように構成することができる。

【 0 0 5 4 】

〔 1 〕 物体側から順に、絞りと、第 1 レンズと、第 2 レンズとからなり、第 1 レンズは、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズからなり、第 2 レンズは、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、以下の条件式 (1)、(2)、(3)、(4) を満足することを特徴とする内視鏡用対物光学系。

20

$$-1.2 < r_1 / f < -0.8 \quad \dots (1)$$

$$-1.0 < r_2 / f < -0.6 \quad \dots (2)$$

$$2.1 < f_2 / f < 4.2 \quad \dots (3)$$

$$n_d 1 > 1.65 \quad \dots (4)$$

30

ただし、 r_1 は、第 1 レンズの物体側曲率半径、

r_2 は、第 1 レンズの像側曲率半径、

f は、全系の焦点距離、

f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、

$n_d 1$ は、第 1 レンズの d 線の屈折率、

である。

【 0 0 5 5 】

〔 2 〕 内視鏡先端の挿入方向に対して、略垂直に配置されることを特徴とする〔 1 〕に記載の内視鏡用対物光学系。

40

【 0 0 5 6 】

〔 3 〕 以下の条件式 (5)、(6)、(7)、(8) を満足することを特徴とする〔 1 〕又は〔 2 〕に記載の対物光学系。

$$1.0 < r_3 / f < 1.8 \quad \dots (5)$$

$$3.2 < l_t / i_h < 5.2 \quad \dots (6)$$

$$5 < |v_2 - v_1| < 35 \quad \dots (7)$$

$$2w > 85 \quad \dots (8)$$

50

)
 ただし、 r_3 は、第 2 レンズの物体側面曲率半径、
 l_t は、レンズ全長 (第 1 面から撮像面まで)、
 i_h は、最大像高、
 v_1 は、第 1 レンズのアップ数、
 v_2 は、第 2 レンズのアップ数、
 $2w$ は、最大画角

である。

【0057】

〔4〕 以下の条件式 (9)、(10)、(11) のいずれか 1 つを満足することを特徴とする〔1〕乃至〔3〕のいずれかに記載の対物光学系。 10

$$1.3 < f_2 / f_1 < 2.5 \quad \dots (9)$$

$$0.37 < d_1 / f_1 < 0.55 \quad \dots (10)$$

)

$$0.12 < d_2 / f_2 < 0.24 \quad \dots (11)$$

)

ただし、 f_1 は、第 1 レンズの焦点距離、
 d_1 は、第 1 レンズの厚み、
 d_2 は、第 2 レンズの厚み、
 f_2 は、第 2 レンズの焦点距離、

20

である。

【0058】

〔5〕 以下の条件式 (12)、(13) を満足することを特徴とする〔1〕乃至〔4〕のいずれかに記載の対物光学系。

$$0.34 < d_2 / r_3 < 1.0 \quad \dots (12)$$

)

$$0.2 < d_3 / f < 0.6 \quad \dots (13)$$

)

ただし、 d_2 は、第 2 レンズの厚み、
 r_3 は、第 2 レンズ物体側面の曲率半径
 d_3 は、第 2 レンズと CCD カバーガラスとの距離
 f は、全系の焦点距離、

30

である。

【0059】

図 9 は、本発明に係る内視鏡用対物光学系を備えた斜視系の内視鏡のスコープ先端を示す概略図である。本発明に係る内視鏡 1 は、先端部側面に内視鏡用対物光学系 2 が配置される。また、内視鏡用対物光学系 2 の近傍の側面には、照明光学系 3 が配置される。

【0060】

このような構成により、照明光学系 3 からの光が被検対象に照射され、被検対象からの反射光が対物光学系 2 を透過し、CCD 上に結像する。その後、結像した光が電気信号、映像信号に変換されモニタに映し出されることにより、被検対象が観察される。 40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の撮影光学系の実施例 1 のレンズ断面図である。

【図 2】本発明の撮影光学系の実施例 2 の図 1 と同様の図である。

【図 3】本発明の撮影光学系の実施例 3 の図 1 と同様の図である。

【図 4】本発明の撮影光学系の実施例 4 の図 1 と同様の図である。

【図 5】実施例 1 の収差図である。

【図 6】実施例 2 の収差図である。

【図 7】実施例 3 の収差図である。

50

【図 8】実施例 4 の収差図である。

【図 9】本発明の内視鏡用対物光学系を備えた斜視系の内視鏡のスコープ先端を示す概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

L 1 ... 第 1 レンズ

L 2 ... 第 2 レンズ

S ... 絞り

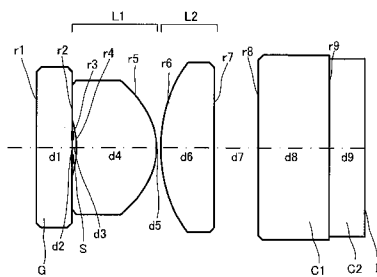
C 1 ... C C D カバーガラス

C 2 ... C C D カバーガラス

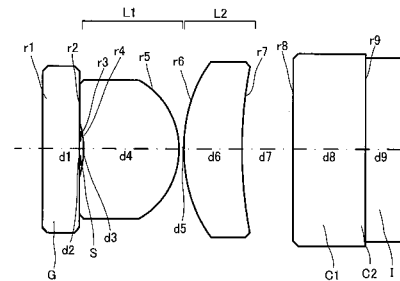
I ... 像面

10

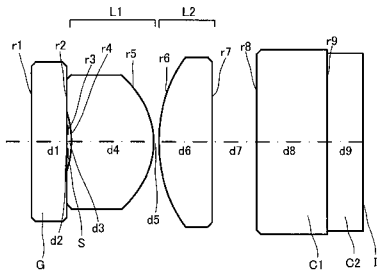
【図 1】



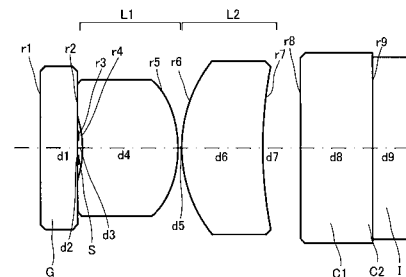
【図 3】



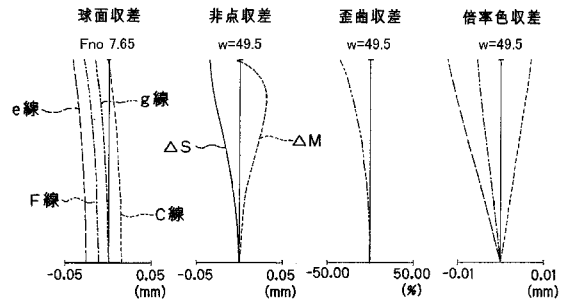
【図 2】



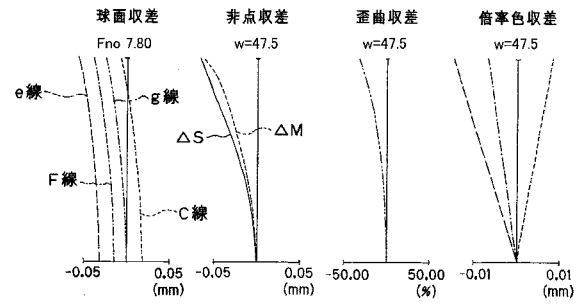
【図 4】



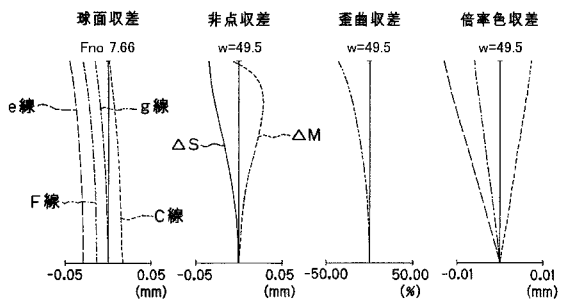
【図 5】



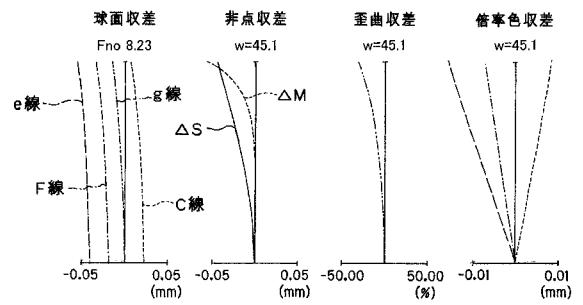
【図 7】



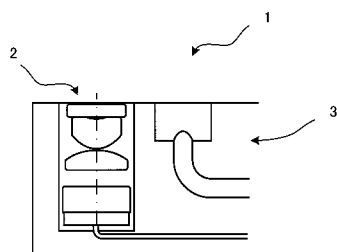
【図 6】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100095980

弁理士 菅井 英雄

(74)代理人 100094787

弁理士 青木 健二

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 高頭 英泰

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 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 CA23

2H087 KA10 LA01 PA02 PA17 PB02 QA03 QA05 QA06 QA12 QA21

QA32 QA33 QA41 RA34 RA42 RA44

4C061 CC06 FF40 LL02 NN01 PP12

【要約の続き】

f は、全系の焦点距離、

f_2 は、第 2 レンズ群の焦点距離、

n_{d1} は、第 1 レンズの d 線の屈折率、

である。

【選択図】図 1

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	JP2009251227A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	JP2008098183	申请日	2008-04-04
[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	高頭英泰		
发明人	高頭 英泰		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/24 A61B1/00		
CPC分类号	G02B23/243		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/24.A A61B1/00.300.Y A61B1/00.715 A61B1/00.731 G02B23/26.C		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/PA02 2H087/PA17 2H087/PB02 2H087/QA03 2H087/QA05 2H087/QA06 2H087/QA12 2H087/QA21 2H087/QA32 2H087/QA33 2H087/QA41 2H087/RA34 2H087/RA42 2H087/RA44 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP12 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12		
代理人(译)	青木健二 米泽 明		
其他公开文献	JP4732480B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜提供物镜光学系统，通过减小适于改变光路中间视野方向的物镜光学系统中的可移动透镜组的直径来最佳地移动。解决方案：在该用于内窥镜的物镜光学系统中，从物体侧依次设置光圈，第一透镜和第二透镜，并且第一透镜由凹面朝向物体的正弯月形透镜形成。第二透镜由正透镜形成，其凸面指向物体。用于内窥镜的物镜光学系统满足以下条件表达式（1）： $-1.2 < r_1 / f < 0.8$ ，（2）： $-1.0 < r_2 / f < -0.6$ ，（3）： $2.1 < f_2 / f < 4.2$ ，和（4）： $n_d1 > 1.65$ ，其中 r_1 是第一透镜的物侧曲率半径， r_2 是第二透镜的物侧曲率半径， f 是整个系统的焦距， f_2 是第二透镜组的焦距， n_d1 是第一透镜的d线的折射率。

