

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6161520号
(P6161520)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017.6.23)

(51) Int.Cl.		F 1	
GO 2 B	13/04	(2006.01)	GO 2 B 13/04 D
GO 2 B	13/18	(2006.01)	GO 2 B 13/18
GO 2 B	23/26	(2006.01)	GO 2 B 23/26 C
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 1

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-235949 (P2013-235949)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成25年11月14日 (2013.11.14)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-94922 (P2015-94922A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年5月18日 (2015.5.18)	(74) 代理人	100118913
審査請求日	平成28年3月16日 (2016.3.16)		弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100112737
			弁理士 藤田 考晴
		(72) 発明者	浪井 泰志
			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
		(72) 発明者	福島 郁俊
			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	瀬戸 息吹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡対物光学系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、明るさ絞り、正の屈折力を有する第3レンズ群及び2つの反射面を有するプリズムを備え、以下の条件式を満足する内視鏡対物光学系。

$$F_b / F_L > 3.2 \quad \dots (1)$$

$$d_3 / f_{l3} < 0.1 \quad \dots (2)$$

$$f_{l1} / F_L > -0.8 \quad \dots (3)$$

但し、 F_L は焦点距離であり、 F_b は最終レンズ面から像面までの距離であり、 f_{l1} は第1レンズ群の焦点距離であり、 f_{l3} は第3レンズ群の焦点距離であり、 d_3 は明るさ絞りから第3レンズ群の物体側の面までの距離である。

【請求項 2】

前記第2レンズ群が、少なくとも接合レンズを含む請求項1記載の内視鏡対物光学系。

【請求項 3】

前記第3レンズ群が、少なくとも正の接合レンズを含む請求項1又は請求項2記載の内視鏡対物光学系。

【請求項 4】

前記第1レンズ群が、2枚の負レンズからなる請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の内視鏡対物光学系。

【請求項 5】

前記第 1 レンズ群が、少なくとも非球面レンズを含む請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の内視鏡対物光学系。

【請求項 6】

以下の条件式 (4) を満足する請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項記載の内視鏡対物光学系。

$$Fb / \text{視差方向の像高} > 5 \quad \cdots (4)$$

但し、Fb は最終レンズ面から像面までの距離である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対物光学系に関し、特に、医療用内視鏡に適用される内視鏡対物光学系に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、1つの撮像素子に2つの光学像を結像させて立体視を行うための対物光学系が提案されている。

例えば、特許文献 1 には、左右 2 つの対物レンズを通した後、空間的に 1 つの撮像素子に 2 つの光学像を結像させるための 2 つの平行四辺形のプリズムを備えた光学系が開示されている。このようなプリズムを配置することで、左右の光軸の間隔を確保して立体感のある観察を行うことができる。また、撮像素子が一つであることから、撮像素子を二つ適用する場合に比して左右画像のバラつきが低減され、取得される画像の品質を安定させることができると共に、製造コストも低減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 62 - 215221 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 のようにプリズムを配置した場合、プリズムが 2 回反射であることから光学系として長いフランジバックを必要とする。このため、特許文献 1 では、画角を狭くし、焦点距離を長くすることでフランジバックを確保している。

しかしながら、医療用内視鏡では、処置対象部位と鉗子との位置関係や他の術野の観察を必要とするため、医療用内視鏡に適用される対物光学系には広画角であることが要求される。

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、広画角でありながらフランジバックを確保することのできる内視鏡対物光学系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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、物体側から順に、負の屈折力を有する第 1 レンズ群、正の屈折力を有する第 2 レンズ群、明るさ絞り、正の屈折力を有する第 3 レンズ群及び 2 つの反射面を有するプリズムを備え、以下の条件式を満足する内視鏡対物光学系を提供する。

$$Fb / FL > 3.2 \quad \cdots (1)$$

$$d3 / f13 < 0.1 \quad \cdots (2)$$

$$f11 / FL > -0.8 \quad \cdots (3)$$

但し、FL は焦点距離であり、Fb は最終レンズ面から像面までの距離であり、f11 は第 1 レンズ群の焦点距離であり、f13 は第 3 レンズ群の焦点距離であり、d3 は明るさ絞りから第 3 レンズ群の物体側の面までの距離である。

【 0 0 0 7 】

本態様において、条件式(1)は、フランジバック、すなわち、最終レンズ面から像面までの距離と、第1レンズ群の焦点距離との関係を規定している。光学系が2つの反射面を有するプリズムを備えた場合において、ケラレなく光束を曲げるためにはフランジバックを長くとる必要があり、つまり条件式(1)を満足する必要がある。また、光束のケラレを小さくするにはプリズムに入射する光束の角度を小さくする必要がある、このために、条件式(2)を満たす必要がある。更に、条件式(3)を満たすことで、第1レンズ群の持つ負の屈折力により、第1レンズ群での光束径を小さくすることが可能となる。

このように、本態様によれば、上述の(1)～(3)式を満たすことで、広画角でありながらフランジバックを確保することができる。

10

【 0 0 0 8 】

上記態様において、前記第2レンズ群が、少なくとも接合レンズを含むことが好ましい。

このようにすることで、第1レンズの負の屈折力により生じる色収差を接合レンズにてより補正することができる。

【 0 0 0 9 】

また、上記態様において、前記第3レンズ群が、少なくとも正の接合レンズを含むことが好ましい。

このようにすることで、第3レンズ群の正の屈折力により生じる色収差を正の接合レンズにより補正することができる。

20

【 0 0 1 0 】

また、上記態様において、前記第1レンズ群が、2枚の負レンズからなることが好ましい。

このようにすることで、負の屈折力を分散することができ、対物光学系の性能を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

また、上記態様において、前記第1レンズ群が、少なくとも非球面レンズを含むことが好ましい。

このようにすることで、ディストーションを低減させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記態様において、以下の条件式(4)を満足することが好ましい。

$$Fb / \text{視差方向の像高} > 5 \quad \cdots (4)$$

但し、Fbは最終レンズ面から像面までの距離である。

条件式(4)を満足することで、プリズムにおけるケラレを更に小さくすることができ、像面におけるケラレを少なくすることができる。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、広画角でありながらフランジバックを確保することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 4 】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る内視鏡対物光学系において、明るさ絞りから第3レンズ群の物体側の面までの距離と第3レンズ群以降の光束径との関係を示す説明図である。

【図3】本発明の実施例1に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例2に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施例3に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【図6】本発明の実施例4に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【図7】本発明の実施例5に係る内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 5 】

(実施形態)

以下に、本発明の一実施形態に係る内視鏡対物光学系について図面を参照して説明する。

図 1 は、内視鏡対物光学系の全体構成を示す断面図を示している。図 1 に示すように、内視鏡対物光学系は、負の屈折力を有する（以下、単に「負の」という）第 1 レンズ群 G 1、正の屈折力を有する（以下、単に「正の」という）第 2 レンズ群 G 2、明るさ絞り S、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 及び 2 つの反射面を有するプリズム P を備えている。像面には固体撮像素子の撮像面が配置されることを想定している。

【 0 0 1 6 】

10

第 1 レンズ群 G は、物体側面から順に、負の第 1 レンズ L 1、負の第 2 レンズ L 2 を備えている。第 2 レンズ群 G 2 は、正の第 3 レンズ L 3 と負の第 4 レンズ L 4 とを備え、第 3 レンズ L 3 及び第 4 レンズ L 4 は接合されて正の接合レンズ C L 1 となっている。第 3 レンズ群 G 3 は、正の第 5 レンズ L 5、負の第 6 レンズ L 6 及び負の第 7 レンズ L 7 を備え、第 6 レンズ L 6 及び第 7 レンズ L 7 は接合されて正の接合レンズ C L 2 となっている。

【 0 0 1 7 】

また、内視鏡対物光学系は、以下の条件式を満足するように構成されている。

$$F b / F L > 3 . 2 \quad \cdots (1)$$

$$d 3 / f l 3 < 0 . 1 \quad \cdots (2)$$

20

$$f l 1 / F L > - 0 . 8 \quad \cdots (3)$$

但し、F L は焦点距離であり、F b は最終レンズ面から像面までの距離であり、f l 1 は第 1 レンズ群の焦点距離であり、f l 3 は第 3 レンズ群の焦点距離であり、d 3 は明るさ絞りから第 3 レンズ群の物体側の面までの距離である。

【 0 0 1 8 】

条件式 (1) は、フランジバック、すなわち、最終レンズ面から像面までの距離と、第 1 レンズ群の焦点距離との関係を規定している。光学系が 2 つの反射面を有するプリズムを備えた場合において、ケラレなく光束を曲げるためにはフランジバックを長くとる必要がある。条件式 (1) を満足することで、フランジバックを確保しながら第 1 レンズの焦点距離を適切な値とすることができる。

30

【 0 0 1 9 】

条件式 (2) を満たすことで、光束のケラレを小さくするにはプリズムに入射する光束の角度を小さくすることができ、第 3 レンズ群 G 3 から像面までの間の光束径を適切な値とすることができる。

【 0 0 2 0 】

第 3 レンズ群 G 3 から像面までの間で光束径ができるだけ小さくなるのが好ましいのは、以下の理由による。

つまり、明るさ絞りから第 3 レンズ群の物体側の面までの距離である d 3 が長くなると、レンズに入射するまでの距離があるために、第 3 レンズ群 G 3 以降の光束径は大きくなってしまふ。図 2 に示すように、図 2 (A) の d 3 が比較的短い例と図 2 (B) の d 3 が比較的長い例とを比較すると、図 2 (B) 中、矢印 X で示すように、レンズから出射した光束径が大きくなってしまふ。

40

【 0 0 2 1 】

また、第 3 レンズ群 G 3 の焦点距離 f l 3 を短くすると、第 3 レンズ群 G 3 から像面までの距離を保ちつつ、性能を満足することが難しくなる。これらの理由から、上記条件式 (2) を満足する必要がある。

【 0 0 2 2 】

更に、条件式 (3) を満たすことで、第 1 レンズ群 G 1 の持つ負の屈折力により、第 1 レンズ群 G 1 での光束径を小さくすることが可能となる。

よって、これらの (1) ~ (3) 式を満たすことで、広画角でありながらフランジバッ

50

クを確保することができる。

【0023】

内視鏡対物光学系は、第2レンズ群G2に接合レンズCL1を含んでいるので、第1レンズの負の屈折力により生じる色収差を接合レンズにてより補正することができる。また、第3レンズ群G3が、正の接合レンズCL2を含んでいるので、第3レンズ群G3の正の屈折力により生じる色収差を正の接合レンズCL2により補正することができる。

第1レンズ群が、2枚の負レンズからなるので、負の屈折力を分散することができ、対物光学系の性能を向上させることができる。

【0024】

なお、第1レンズ群G1の第1レンズL1又は第2レンズL2の少なくとも何れか一方が非球面レンズであれば、ディストーションを低減させることができる。

10

【0025】

本実施形態に係る内視鏡対物光学系が、以下の条件式(4)を満足することで、プリズムにおけるケラレを更に小さくすることができ、像面におけるケラレを少なくすることができる。

$$Fb / \text{視差方向の像高} > 5 \quad \cdots (4)$$

但し、Fbは最終レンズ面から像面までの距離である。

【0026】

また、内視鏡対物光学系が、以下の条件式(5)を満足することが好ましい。

20

$$s_i / Fb < 1.7 \quad \cdots (5)$$

但し、s_iは明るさ絞りSから像面までの距離である。

【0027】

条件式(5)を満足することで、左右の視差量を大きくすることが可能となる。つまり、像面から絞りまでの距離s_iが一定の場合において、最終レンズ面から像面までの距離Fbが長いと、左右視差方向にプリズムの光路長が確保可能となり、左右の視差量を大きくすることが可能となる。条件式(5)を満たさず、Fbが短くなると視差量を確保することができず、ケラレの原因となる。

【0028】

このように、本実施形態によれば、広画角でありながらフランジバックを確保することができる。

30

【実施例】

【0029】

続いて、上述した実施形態に係る内視鏡対物光学系の実施例1～実施例5について、図3～図7を参照して説明する。各実施例に記載のレンズデータにおいて、rは曲率半径(単位mm)、dは面間隔(mm)、Ndはd線に対する屈折率、Vdはd線に対するアッベ数を示している。

【0030】

なお、実施例4及び実施例5の非球面の形状は、面の頂点を原点として光軸方向をZ軸とした直交座標系において、頂点の曲率半径をr、円錐定数をK、非球面係数をC₄、C₆、C₈、C₁₀、として以下の式(6)で表すことができる。

40

$$Z = h^2 / r (1 + \sqrt{1 - (1 + K) h^2 / r^2}) + C_4 h^4 + C_6 h^6 + C_8 h^8 + C_{10} h^{10} \quad \cdots (6)$$

ただし、h = √(X² + Y²)である。

【0031】

(実施例1)

本発明の実施例1に係る内視鏡対物光学系のレンズ構成を図3に示す。

実施例1の内視鏡対物光学系は、物体側面から順に、2つの負のレンズからなる第1レンズ群、正の接合レンズである第2レンズ群、明るさ絞り、正のレンズと正の接合レンズとからなる第3レンズ群、及びプリズムを備えている。

50

【 0 0 3 2 】

実施例 1 に係る内視鏡対物光学系のレンズデータを以下に示す。

【 0 0 3 3 】

レンズデータ

面番号	r	d	N d	V d	
物体面	∞	4 0 . 0 0 0 0	1 .		
1	- 2 5 . 6 2 3 2	0 . 3 0 0 0	1 . 8 0 4 4 0	3 9 . 5 9	
2	1 . 0 8 2 8	0 . 4 7 1 0	1 .		
3	- 3 1 . 1 4 9 4	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5	
4	0 . 6 6 8 9	0 . 1 7 1 0	1 .		10
5	1 . 0 0 6 5	0 . 5 0 0 0	1 . 6 9 6 1 6	3 0 . 4 4	
6	- 0 . 9 8 5 9	0 . 4 7 4 8	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	
7	0 . 6 0 2 3	0 . 0 7 4 8	1 .		
S T O	∞	0 . 1 0 0 0	1 .		
9	1 . 0 9 1 6	0 . 4 0 0 0	1 . 4 9 8 6 3	6 9 . 2 0	
1 0	- 0 . 8 9 1 6	0 . 1 0 0 0	1 .		
1 1	4 . 3 4 5 9	0 . 3 0 0 0	1 . 7 4 0 7 7	2 7 . 7 9	
1 2	0 . 6 3 9 7	0 . 6 0 0 0	1 . 6 0 3 1 1	6 0 . 6 4	
1 3	- 1 . 2 1 7 2	0 . 2 0 0 0	1 .		
1 4	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	20
1 5	∞	1 . 0 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	
1 6	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	
1 7 ∞	0 . 1 2 9 5	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4		
I M G	∞	0 .			

【 0 0 3 4 】

(実施例 2)

本発明の実施例 2 に係る内視鏡対物光学系のレンズ構成を図 4 に示す。

実施例 2 の内視鏡対物光学系は、物体側面から順に、2 つの負のレンズからなる第 1 レンズ群、正の接合レンズと正のレンズとからなる第 2 レンズ群、明るさ絞り、正の接合レンズからなる第 3 レンズ群、及びプリズムを備えている。

【 0 0 3 5 】

実施例 2 に係る内視鏡対物光学系のレンズデータを以下に示す。

【 0 0 3 6 】

レンズデータ

面番号	r	d	N d	V d	
物体面	∞	4 0 . 0 0 0 0	1 .		
1	6 . 9 8 9 7	0 . 3 0 0 0	1 . 8 0 4 4 0	3 9 . 5 9	
2	0 . 7 7 1 2	0 . 4 4 2 7	1 .		
3	- 5 9 . 4 1 6 0	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5	
4	0 . 7 7 4 6	0 . 1 4 2 7	1 .		40
5	0 . 9 3 2 0	0 . 5 0 0 0	1 . 7 3 7 1 7	2 8 . 3 5	
6	- 2 . 2 5 7 9	0 . 4 4 6 5	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	
7	0 . 6 3 5 6	0 . 1 4 6 5	1 .		
8	1 . 0 4 7 2	0 . 4 0 0 0	1 . 4 8 7 4 9	7 0 . 4 1	
9	- 1 . 0 5 7 6	0 . 1 0 0 0	1 .		
S T O	∞	0 .	1 .		
1 1	3 . 2 6 9 3	0 . 3 0 0 0	1 . 7 4 0 7 7	2 7 . 7 9	
1 2	0 . 6 2 0 6	0 . 6 0 0 0	1 . 6 0 3 1 1	6 0 . 6 4	
1 3	- 1 . 1 0 0 6	0 . 2 0 0 0	1 .		
1 4	∞	0 . 4 5 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4	50

1 5	∞	0 . 9 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 6	∞	0 . 4 5 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 7	∞	0 . 3 0 1 2	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
I M G	∞	0 .		

【 0 0 3 7 】

(実施例 3)

本発明の実施例 3 に係る内視鏡対物光学系のレンズ構成を図 5 に示す。

実施例 3 の内視鏡対物光学系は、物体側面から順に、2 つの負のレンズからなる第 1 レンズ群、正の接合レンズと正のレンズとからなる第 2 レンズ群、明るさ絞り、正の接合レンズからなる第 3 レンズ群、及びプリズムを備えている。

10

【 0 0 3 8 】

実施例 3 に係る内視鏡対物光学系のレンズデータを以下に示す。

【 0 0 3 9 】

レンズデータ

面番号	r	d	N d	V d
物体面	∞	4 0 . 0 0 0 0	1 .	
1	3 . 0 5 5 1	0 . 3 0 0 0	1 . 8 0 4 4 0	3 9 . 5 9
2	0 . 6 9 3 3	0 . 4 4 0 4	1 .	
3	- 1 2 . 0 6 0 1	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5
4	0 . 8 2 7 8	0 . 1 4 0 4	1 .	
5	0 . 9 7 8 9	0 . 5 0 0 0	1 . 7 3 0 0 0	2 8 . 6 8
6	- 2 . 9 6 3 6	0 . 4 4 4 3	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
7	0 . 7 0 0 5	0 . 1 4 4 3	1 .	
8	1 . 0 2 8 4	0 . 4 0 0 0	1 . 4 8 7 4 9	7 0 . 4 1
9	- 1 . 1 2 7 8	0 . 1 0 0 0	1 .	
S T O	∞	0 .	1 .	
1 1	2 . 3 5 0 8	0 . 3 0 0 0	1 . 7 4 0 7 7	2 7 . 7 9
1 2	0 . 6 1 2 9	0 . 6 0 0 0	1 . 6 0 3 1 1	6 0 . 6 4
1 3	- 1 . 3 6 2 1	0 . 2 0 0 0	1 .	
1 4	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 5	∞	1 . 0 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 6	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 7	∞	0 . 0 9 9 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
I M G	∞	0 .		

20

30

【 0 0 4 0 】

(実施例 4)

本発明の実施例 4 に係る内視鏡対物光学系のレンズ構成を図 6 に示す。

実施例 4 の内視鏡対物光学系は、物体側面から順に、平行平板及び 2 つの負のレンズからなる第 1 レンズ群、正の接合レンズと正のレンズとからなる第 2 レンズ群、明るさ絞り、正の接合レンズ及び平行平板からなる第 3 レンズ群、及びプリズムを備えている。

40

【 0 0 4 1 】

実施例 4 に係る内視鏡対物光学系のレンズデータを以下に示す。

【 0 0 4 2 】

レンズデータ

面番号	r	d	N d	V d
物体面	∞	3 6 . 0 0 0 0	1 .	
1	∞	0 . 3 0 0 0	1 . 7 6 8 2 0	7 1 . 8 0
2	∞	0 . 1 5 0 0	1 .	
3 (非球面)	9 . 0 1 6 4	0 . 3 0 0 0	1 . 8 0 6 1 0	4 0 . 9 2
4	0 . 6 1 4 0	0 . 3 1 0 0	1 .	

50

5	∞	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5
6	0 . 9 7 7 2	0 . 1 5 0 0	1 .	
7	1 0 . 0 0 0 5	0 . 5 0 0 0	1 . 7 8 4 7 2	2 5 . 6 8
8	- 0 . 8 7 4 0	0 . 3 7 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
9	∞	0 . 3 1 0 0	1 .	
1 0	∞	0 . 4 0 0 0	1 . 6 4 7 6 9	3 3 . 7 9
S T O	- 1 . 6 8 6 3	0 . 0 9 0 0	1 .	
1 2	4 . 5 5 4 0	0 . 3 0 0 0	1 . 9 2 2 8 6	1 8 . 9 0
1 3	0 . 9 1 5 0	0 . 7 5 0 0	1 . 6 7 0 0 3	4 7 . 2 3
1 4	- 1 . 4 4 3 8	0 . 1 0 0 0	1 .	
1 5	∞	0 . 2 5 0 0	1 . 5 2 1 3 4	7 4 . 9 9
1 6	∞	0 . 5 0 0 0	1 .	
1 7	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 8	∞	1 . 0 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 9	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
2 0	∞	0 . 1 0 0 0	1 .	
2 1	∞	0 . 4 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
I M G	∞	0 .		

【 0 0 4 3 】

3 面の非球面係数

K = 0

 $C_4 = 2 . 4 4 2 7 E - 0 1$ $C_6 = - 1 . 2 9 9 5$ $C_8 = 3 . 1 8 9 7$ $C_{10} = - 2 . 8 9 3 4$

【 0 0 4 4 】

(実施例 5)

本発明の実施例 5 に係る内視鏡対物光学系のレンズ構成を図 7 に示す。

実施例 5 の内視鏡対物光学系は、物体側面から順に、平行平板及び 2 つの負のレンズからなる第 1 レンズ群、正の接合レンズ及び平行平板からなる第 2 レンズ群、明るさ絞り、2 つの正の接合レンズからなる第 3 レンズ群、及びプリズムを備えている。

【 0 0 4 5 】

実施例 5 に係る内視鏡対物光学系のレンズデータを以下に示す。

【 0 0 4 6 】

レンズデータ

面番号	r	d	N d	V d
物体面	∞	3 6 . 0 0 0 0	1 .	
1	∞	0 . 3 0 0 0	1 . 7 6 8 2 0	7 1 . 8 0
2	∞	0 . 1 5 0 0	1 .	
3 (非球面)	- 4 . 3 7 5 5	0 . 2 0 0 0	1 . 8 5 4 0 0	4 0 . 3 9
4	0 . 5 8 0 0	0 . 3 0 0 0	1 .	
5	2 . 4 1 7 2	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5
6	1 . 0 0 8 5	0 . 2 0 0 0	1 .	
7	2 . 2 8 0 2	0 . 6 0 0 0	1 . 8 0 5 1 8	2 5 . 4 2
8	- 1 . 2 0 2 5	0 . 3 0 0 0	1 . 6 5 1 6 0	5 8 . 5 5
9	∞	0 . 3 1 0 0	1 .	
1 0	∞	0 . 2 0 0 0	1 . 5 2 1 3 4	7 4 . 9 9
1 1	∞	0 . 0 5 0 0	1 .	
S T O	1 . 7 6 1 6	0 . 3 0 0 0	1 . 8 4 6 6 6	2 3 . 7 8
1 3	1 . 0 0 8 5	0 . 5 0 0 0	1 . 4 8 7 4 9	7 0 . 2 3

1 4	- 1 . 3 4 5 1	0 . 1 0 0 0	1 .	
1 5	2 . 3 2 0 0	0 . 3 0 0 0	1 . 6 7 2 7 0	3 2 . 1 0
1 6	0 . 7 8 1 0	0 . 6 0 0 0	1 . 4 8 7 4 9	7 0 . 2 3
1 7	- 2 . 1 6 7 0	0 . 3 0 0 0	1 .	
1 8	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
1 9	∞	1 . 0 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
2 0	∞	0 . 5 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
2 1	∞	0 . 1 0 0 0	1 .	
2 2	∞	0 . 4 0 0 0	1 . 5 1 6 3 3	6 4 . 1 4
I M G	∞	0 .		

10

【 0 0 4 7 】

3 面の非球面係数

$$K = 0$$

$$C_4 = 6 . 7 3 7 5 E - 0 1$$

$$C_6 = - 1 . 6 8 0 2$$

$$C_8 = 3 . 0 2 7 3$$

$$C_{10} = - 2 . 0 7 5 9$$

【 0 0 4 8 】

なお、上記した実施例 1 ~ 実施例 5 の構成における各種データ及び上記条件式 (1) ~ (5) に係る値を表 1 に示す。

20

【 0 0 4 9 】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
fno	4	3	2.5	3.5	3.5
画角 (分割方向)	45	35	25	39.6361	31.81890836
像高 (分割方向)	-0.4	0.4	0.4	0.477	0.37
焦点距離 FL (Codec : 空気換算なし)	0.567803	0.595327	0.652852749	0.691603	0.635866
最終レンズ面から像面までの距離 Fb	2.32949	2.30116	2.29896	3.35	2.8
第1レンズ群の焦点距離 f11	-0.437475	-0.448921	-0.477283	-0.443350221	-0.412230882
第3レンズ群の焦点距離 f13	1.41454	2.82226	3.00606	2.512561376	1.540485715
明るさ絞りから第3レンズ群までの距離 d3	0.1	0	0	0.09	0.3
明るさ絞りから像面までの距離 si	3.82949	3.20116	3.198956847	4.49	4.6

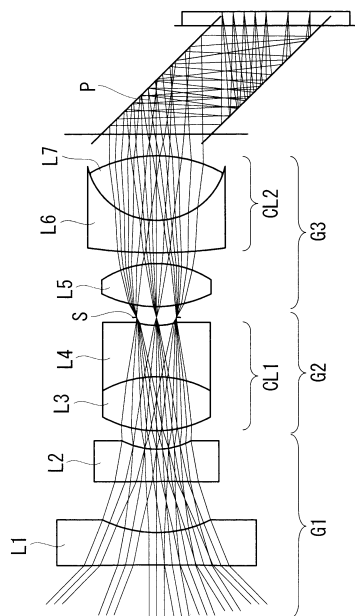
条件式1)	Fb/FL > 3.2	4.102637711	3.865371468	3.521406634	4.843819359	4.403443493
条件式2)	d3/f13 < 0.1	0.07069436	0	0	0.035820021	0.194743773
条件式3)	f11/FL > -0.8	-0.770469688	-0.754074651	-0.731072973	-0.641047278	-0.648298356
条件式4)	Fb/像高 > 5	-5.823725	5.7529	5.7474	7.023060797	7.567567568
条件式5)	si/Fb < 1.7	1.643917767	1.391107094	1.391479994	1.340298507	1.642857143

【 0 0 5 0 】

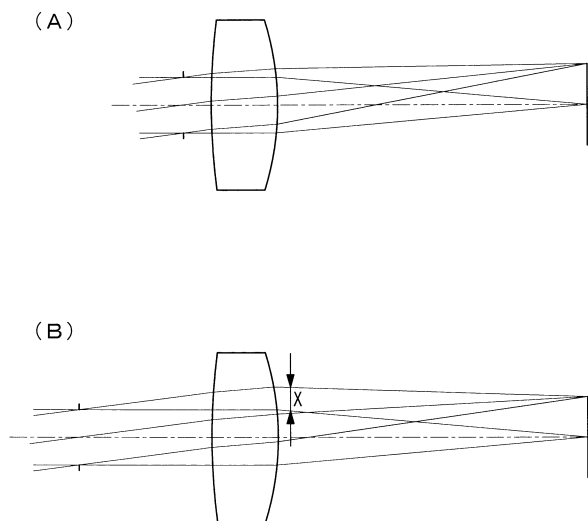
- G 1 第 1 レンズ群
- G 2 第 2 レンズ群
- G 3 第 3 レンズ群
- L 1 第 1 レンズ
- L 2 第 2 レンズ
- L 3 第 3 レンズ
- L 4 第 4 レンズ
- L 5 第 5 レンズ
- L 6 第 6 レンズ
- L 7 第 7 レンズ
- C L 1 接合レンズ
- C L 2 接合レンズ

10

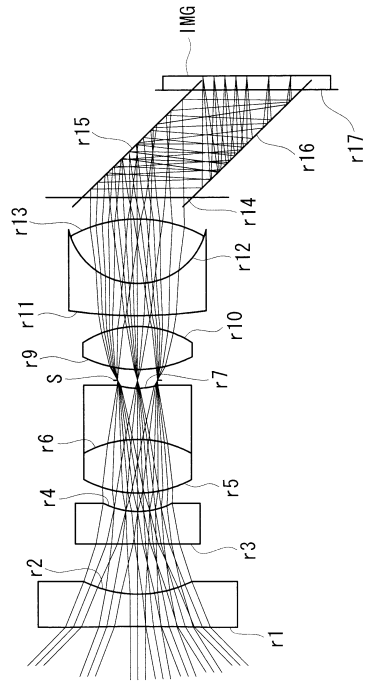
【 図 1 】



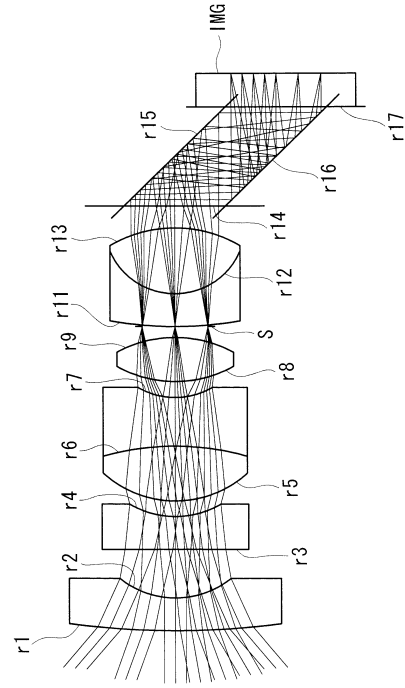
【 図 2 】



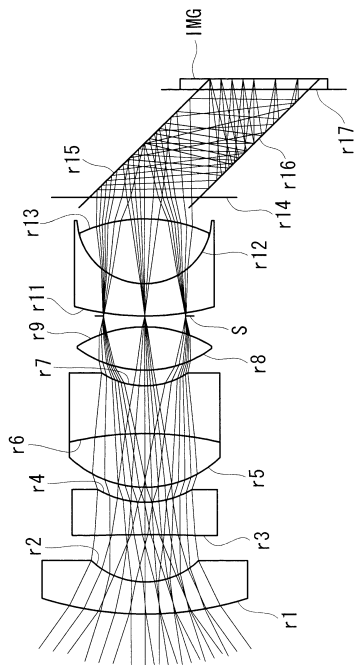
【図 3】



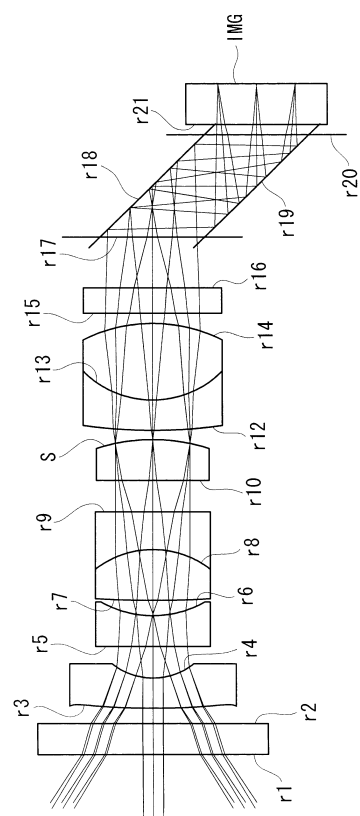
【図 4】



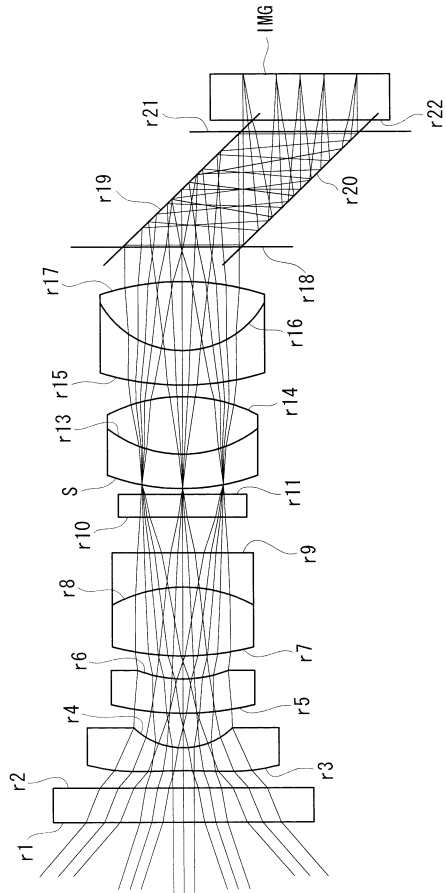
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/049195(WO,A1)
国際公開第2013/114725(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	9 / 0 0	-	1 7 / 0 8
G 0 2 B	2 1 / 0 2	-	2 1 / 0 4
G 0 2 B	2 5 / 0 0	-	2 5 / 0 4
A 6 1 B	1 / 0 0	-	1 / 3 2

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	JP6161520B2	公开(公告)日	2017-07-12
申请号	JP2013235949	申请日	2013-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 奥林巴斯株式会社		
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 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	浪井泰志 福島郁俊		
发明人	浪井 泰志 福島 郁俊		
IPC分类号	G02B13/04 G02B13/18 G02B23/26 A61B1/00		
FI分类号	G02B13/04.D G02B13/18 G02B23/26.C A61B1/00.731 A61B1/00.300.Y A61B1/00.522		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/CA23 2H087/KA10 2H087/LA03 2H087/NA14 2H087/PA05 2H087/PA19 2H087/PA20 2H087/PB07 2H087/PB08 2H087/QA02 2H087/QA03 2H087/QA07 2H087/QA17 2H087/QA19 2H087/QA22 2H087/QA25 2H087/QA34 2H087/QA42 2H087/QA45 2H087/RA05 2H087/RA12 2H087/RA13 2H087/RA32 2H087/RA41 2H087/RA42 2H087/TA04 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/LL02		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
其他公开文献	JP2015094922A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在设置宽视场角时固定法兰。 具有负屈光力的第一透镜组，具有正屈光力的第二透镜组，光圈，具有正屈光力的第三透镜组，以及具有正屈光力的第三透镜组，提供一种内窥镜物镜光学系统，包括具有两个反射表面并满足以下条件表达式的棱镜。 $F_b / FL > 3.2$

(1) $d3 / f13 - 0.8$ (3) 这里，FL是焦距，Fb是从最终镜头表面到像平面的距离，f1是第一透镜组的焦距，f13是第三透镜组的焦距，d3是光圈到第三个镜头组。 点域1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6161520号 (P6161520)
(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017.7.12)	(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017.6.23)	
(51) Int. Cl. G 0 2 B 13/04 (2006.01) G 0 2 B 13/18 (2006.01) G 0 2 B 23/26 (2006.01) A 6 1 B 1/00 (2006.01)		
(21) 出願番号 特願2013-235949 (P2013-235949) (22) 出願日 平成25年11月14日 (2013.11.14) (65) 公開番号 特開2015-94922 (P2015-94922A) (43) 公開日 平成27年5月18日 (2015.5.18) 審査請求日 平成28年3月16日 (2016.3.16)		
(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地 (74) 代理人 100118913 弁理士 上田 邦生 (74) 代理人 100112737 弁理士 藤田 考晴 (72) 発明者 浪井 泰志 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 (72) 発明者 福島 郁俊 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4-3番2号 オ リンパス株式会社内 審査官 瀬戸 息吹		
請求項の数 6 (全 14 頁) (54) 【発明の名称】 内視鏡対物光学系		