

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4681921号  
(P4681921)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>G 0 2 B 13/00 (2006.01)</b>	G 0 2 B 13/00
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y
<b>G 0 2 B 13/22 (2006.01)</b>	G 0 2 B 13/22
<b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b>	G 0 2 B 23/26 C

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-99930 (P2005-99930)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成17年3月30日 (2005. 3. 30)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2006-276779 (P2006-276779A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成18年10月12日 (2006.10.12)	(74) 代理人	100083286
審査請求日	平成20年1月25日 (2008. 1. 25)		弁理士 三浦 邦夫
		(74) 代理人	100120204
			弁理士 平山 巖
		(72) 発明者	村山 稔
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内
		審査官	森内 正明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡対物レンズ系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、負の前群レンズ、絞り、及び正の後群レンズからなり、

前群レンズは、1枚または複数枚の非接合レンズからなっていて、最も物体側のレンズは負レンズからなり、

後群レンズは、1枚の負レンズを含む複数枚の非接合レンズからなり、

次の条件式(1)ないし(3)を満足することを特徴とする内視鏡対物レンズ系。

(1)  $-1.45 < f_1 / f < -0.6$ (2)  $0.7 < |f_F / f_R| < 1.35$ (3)  $-2.3 < f_{(-)} / f < -1.5$ 

但し、

 $f_1$  ; 前群レンズの最も物体側の負レンズの焦点距離、 $f$  ; 全系の焦点距離、 $f_F$  ; 前群レンズの焦点距離 ( $f_F < 0$ )、 $f_R$  ; 後群レンズの焦点距離 ( $f_R > 0$ )、 $f_{(-)}$  ; 後群レンズ中の負レンズの焦点距離。

【請求項 2】

請求項1記載の内視鏡対物レンズ系において、後群レンズ中の負レンズは、次の条件式(4)を満足する内視鏡対物レンズ系。

(4)  $1.8 < n_{(-)}$

但し、

$n_{(-)}$ ；後群レンズ中の負レンズの屈折率。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の内視鏡対物レンズ系において、後群レンズは、2 枚の正レンズと 1 枚の負レンズからなる内視鏡対物レンズ系。

【請求項 4】

請求項 3 の内視鏡対物レンズ系において、後群レンズは、物体側から順に、正レンズ、負レンズ、及び正レンズからなる内視鏡対物レンズ系。

【請求項 5】

請求項 4 の内視鏡対物レンズ系において、後群レンズ中の負レンズは、次の条件式 (5) を満足する内視鏡対物レンズ系。

$$(5) \quad 1.95 < |R_{(-)}| / f < 3$$

但し、

$R_{(-)}$ ；後群レンズ中の負レンズの曲率半径が小さい方の面の曲率半径。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡対物レンズ系において、前群レンズは、物体側から順に、負レンズと正レンズからなり、該正レンズは像面側が平面であり、次の条件式 (6) を満足する内視鏡対物レンズ系。

$$(6) \quad 1.6 < f_2 / f < 7$$

但し、

$f_2$ ；前群レンズ中の正レンズの焦点距離。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡対物レンズ系において、前群レンズは、物体側から順に、負レンズと平行平板からなっている内視鏡対物レンズ系。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡対物レンズ系において、前群レンズは、1 枚の負レンズからなっている内視鏡対物レンズ系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡対物レンズ系に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡対物レンズ系では、従来、諸収差の補正のため、接合レンズが多く用いられている。しかし、内視鏡対物のように微小なレンズ同士を精度良く芯出し、接合することが必要な接合レンズは、コストが掛かる。また、内視鏡の滅菌方法として高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）が用いられることがあり、このオートクレーブでは、内視鏡内部に浸透した水蒸気と滅菌のための高温によって、接合レンズの接合面が剥離されたり、接着剤が変質されたりして、画像の劣化などの問題を生じさせる。

【0003】

そのため、例えば、以下のように、接合レンズを用いない内視鏡対物レンズ系が提案されている。特開平 5 - 341185 号公報には 2 枚の単レンズからなる内視鏡用対物光学系が提案されており、特開平 5 - 107470 号公報には 3 枚の単レンズからなる内視鏡対物レンズが提案されている。しかし、これらは倍率色収差、軸上色収差、及び像面湾曲の補正が不十分であり、テレセントリック性（テレセン性）が悪い。

特開平 8 - 334688 号公報には、4 枚の単レンズで構成され、長いバックフォーカスを確保している内視鏡用対物レンズが提案されている。しかし、負レンズは第 1 レンズしか配置されていないため、倍率色収差が補正不足となり、テレセン性も悪い。特開 2002 - 228926 号公報には、4 枚のレンズで構成され、前群と後群に負レンズがそれ

10

20

30

40

50

ぞれ 1 枚配置される内視鏡対物レンズ系が提案されている。しかし、前群の負レンズのパワーが弱く、バックフォーカスが短い。また後群の負レンズのパワーが弱いため、倍率色収差の補正も不十分である。

特開昭 6 2 - 1 7 3 4 1 5 号公報に提案される内視鏡対物レンズは、後群中の負レンズのパワーが小さいため、倍率色収差の補正が不十分である。特開平 1 0 - 2 0 1 8 9 号公報には、3 枚もしくは 4 枚の単レンズで構成される内視鏡対物レンズが提案されている。しかし、この内視鏡対物レンズは、後群が 1 枚または 2 枚のレンズ構成であるため、倍率色収差が大きく、テレセン性も悪い。また、後群を 3 枚または 4 枚の単レンズから構成することも提案されているが、後群中の負レンズのパワーが強いため、テレセン性が悪く、また、レンズ枠とレンズの隙間によって生じる組み立て時の偏芯によって、収差性能の変化（偏芯感度）が大きくなる。特開 2 0 0 4 - 1 1 7 6 0 7 号公報に提案される内視鏡対物レンズ系は、前群の負のパワーが後群のパワーに比べて強いため、テレセン性が悪く、後群中の負レンズの曲率半径が小さいため、高次の収差が発生する。さらに、非球面を用いているので加工のコストがかかる。

【 0 0 0 4 】

また、内視鏡以外であって、接合レンズを用いない対物レンズとしては、例えば、デジタルカメラやビデオカメラ用があり、特開 2 0 0 2 - 3 0 3 7 8 9 号公報、特開 2 0 0 1 - 1 0 0 0 9 1 号公報、特開 2 0 0 2 - 2 7 7 7 3 4 号公報等が提案されている。しかし、これらは、第 1 レンズ（前群レンズ）の負のパワーが弱いため、視野角が内視鏡対物レンズ系に比べて狭い。

【特許文献 1】特開平 5 - 3 4 1 1 8 5 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 1 0 7 4 7 0 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 3 3 4 6 8 8 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 2 - 2 2 8 9 2 6 号公報

【特許文献 5】特開昭 6 2 - 1 7 3 4 1 5 号公報

【特許文献 6】特開平 1 0 - 2 0 1 8 9 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 0 4 - 1 1 7 6 0 7 号公報

【特許文献 8】特開 2 0 0 2 - 3 0 3 7 8 9 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 1 - 1 0 0 0 9 1 号公報

【特許文献 1 0】特開 2 0 0 2 - 2 7 7 7 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

電子内視鏡の対物レンズでは、撮像素子の高画素化が進んでいるため、ファイバースコープ用の対物レンズよりも倍率色収差等の収差を良好に補正する必要がある。また、フィルタ類やカバーガラスを配置するため、長いバックフォーカスを確保する必要がある。そして、撮像素子周辺部のシェーディングを防ぐため、テレセントリック性を良くする必要がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は従って、内視鏡対物レンズ系において、接合レンズを使用せず、視野角が 1 4 0 ° 程度の広角であって、非球面を用いなくても諸収差を良好に補正し、長いバックフォーカスを確保し、良好なテレセントリック性を有して高画素数の撮像素子に対応することができる内視鏡対物レンズ系を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の内視鏡対物レンズ系は、物体側から順に、負の前群レンズ、絞り、及び正の後群レンズからなり、前群レンズは、1 枚または複数枚の非接合レンズからなっていて、最も物体側のレンズは負レンズからなり、後群レンズは、1 枚の負レンズを含む複数枚の非接合レンズからなり、次の条件式（1）ないし（3）を満足することを特徴としている。

（1） $-1.45 < f_1 / f < -0.6$

$$(2) 0.7 < |f_F / f_R| < 1.35$$

$$(3) -2.3 < f_{(-)} / f < -1.5$$

但し、

$f_1$  ; 前群レンズの最も物体側の負レンズの焦点距離、

$f$  ; 全系の焦点距離、

$f_F$  ; 前群レンズの焦点距離 ( $f_F < 0$ )、

$f_R$  ; 後群レンズの焦点距離 ( $f_R > 0$ )、

$f_{(-)}$  ; 後群レンズ中の負レンズの焦点距離、

である。

【0008】

本発明の内視鏡対物レンズ系の後群レンズ中の負レンズは、次の条件式(4)を満足することが好ましい。

$$(4) 1.8 < n_{(-)}$$

但し、

$n_{(-)}$  ; 後群レンズ中の負レンズの屈折率、

である。

【0009】

本発明の内視鏡対物レンズ系の後群レンズは、より具体的には、2枚の正レンズと1枚の負レンズからなることが好ましい。

【0010】

後群レンズを構成するこの2枚の正レンズと1枚の負レンズは、さらに具体的には、物体側から順に、正レンズ、負レンズ、及び正レンズから構成するとよい。そして負レンズは、次の条件式(5)を満足することがより好ましい。

$$(5) 1.95 < |R_{(-)}| / f < 3$$

但し、

$R_{(-)}$  ; 後群レンズ中の負レンズの曲率半径が小さい方の面の曲率半径、

である。

【0011】

本発明の内視鏡対物レンズ系の前群レンズは、物体側から順に、負レンズと正レンズから構成することができる。該正レンズは像面側が平面であることが好ましく、さらに次の条件式(6)を満足すると好適である。

$$(6) 1.6 < f_2 / f < 7$$

但し、

$f_2$  ; 前群レンズ中の正レンズの焦点距離、

である。

【0012】

前群レンズは、他の態様としては、物体側から順に、負レンズと平行平板から構成し、あるいは1枚の負レンズから構成することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、構成レンズ中に接合レンズを有さず、視野角が140°程度の広角であって、諸収差を良好に補正し、長いバックフォーカスを確保し、良好なテレセントリック性を有して高画素数の撮影素子に対応することができる内視鏡対物レンズ系を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本実施形態の内視鏡対物レンズ系は、図1、図3、図5、図7、図9、図11図13及び図15の各実施例のレンズ構成図に示すように、物体側から順に、負の前群レンズ10、絞り5、及び正の後群レンズ20からなっている。前群レンズ10は、図1、図3、図5、図7及び図9の実施例では、物体側から順に、負レンズ11と正レンズ12からなり

10

20

30

40

50

、図 1 1 及び図 1 3 の実施例では、物体側から順に、負レンズ 1 1 と平行平板 1 2 とからなり、図 1 5 の実施例では、1 枚の負レンズ 1 1 からなっている。後群レンズ 2 0 は、物体側から順に、正レンズ 2 1、負レンズ 2 2、及び両凸正レンズ 2 3 からなっている。後群レンズ 2 0 の像側には、固体撮像素子の撮像面の前方に位置するフィルタ類（平行平板）3 0 が位置している。

#### 【0015】

条件式（1）は、前群レンズの最も物体側の負レンズの焦点距離を規定する条件である。条件式（1）の上限を超えると、負のパワーが強くなり過ぎ、像面湾曲が過剰補正になる。また、負のパワーが強くなり過ぎるとそれに対応して正レンズのパワーが強くなるため、正レンズで発生するコマ収差や非点収差が大きくなる。条件式（1）の下限を超えると、負レンズのパワーが弱く、十分に広い画角が得られない。さらに、収差が大きくなる。

10

#### 【0016】

条件式（2）は、全長の増大を抑えつつ良好なテレセン性を確保し、良好な収差補正を行うための前群レンズと後群レンズのパワーの比に関する条件である。条件式（2）の上限を超えると、前群レンズの負のパワーが小さいため、バックフォーカスが短くなる。また、後群レンズへの入射角が大きく、軸外光線の後群レンズでの光線高さが高くなり、コマ収差や非点収差が大きくなる。条件式（2）の下限を超えると、前群レンズの負のパワーが大きくなり、後群レンズへの軸外光線の入射角が小さくなるため、全長の増大を抑えつつテレセントリック性（テレセン性）を良好にすることができない。また、前群レンズ中の負レンズの曲率半径が小さくなり、コマ収差が大きくなる。さらに、後群レンズの光線高さが低くなるため、収差補正のための後群レンズ中の負レンズの曲率半径も小さくなり、高次の非点収差が発生する。

20

#### 【0017】

条件式（3）は、後群レンズ中の負レンズの焦点距離に関する条件である。条件式（3）の上限を超えると、後群レンズ中の負レンズのパワーが強くなるため、後群レンズ中の他の正レンズのパワーが強くなり、それらの正レンズにおけるコマ収差や非点収差が大きくなる。また、レンズ枠とレンズの隙間によって生じる組み立て時の偏芯によって、収差性能の変化（偏芯感度）が大きくなる。条件式（3）の下限を超えると、倍率色収差や像面湾曲の補正が不足する。

30

#### 【0018】

条件式（4）は、後群レンズ中の負レンズの屈折率に関する条件式である。条件式（4）の下限を超えると、屈折率が小さくなるため、曲率半径が小さくなる。そのため、偏芯による収差性能の変化が大きくなる。また、高次のコマ収差や非点収差が大きくなる。

#### 【0019】

必要最低限のレンズ枚数で諸収差の補正を行い、かつテレセン性を良くするために、後群レンズは、正レンズ 2 枚と負レンズ 1 枚で構成するのが好ましい。さらに、後群レンズ中の負レンズによって収差補正を効果的に行うために、この正レンズ 2 枚と負レンズ 1 枚は、物体側から順に、正負正の順に配置するのが好ましい。

後群レンズ中の負レンズが最も物体側にある場合（物体側から順に、負正正）には、この負レンズの近くに絞りが配置されているため、負レンズの光軸近くを軸外光線が通ることになる。そうすると、軸外光線に対する収差補正が不足する。後群レンズ中の負レンズが最も像面側にある場合（物体側から順に、正正負）には、テレセン性を良くするために、負レンズ第 2 面（像面側の面）の負のパワーを強くすることができず、第 1 面（物体側の面）の負のパワーが強くなる。そのため、高次の収差が発生し、また、収差性能の変化（偏芯感度）が大きくなる。

40

#### 【0020】

条件式（5）は、後群レンズを物体側から順に、正負正の順に構成し、真ん中の負レンズの曲率半径が小さい方の面の曲率半径に関する条件である。条件式（5）の上限を超えると、後群レンズ中の負レンズでの像面湾曲や倍率色収差の補正が不足する。条件式（5

50

) の下限を超えると、曲率半径が小さくなり、高次のコマ収差や非点収差が発生し、収差性能の変化（偏芯感度）が大きくなる。

#### 【 0 0 2 1 】

前群レンズは、物体側から順に、負レンズと正レンズから構成すると、歪曲収差や倍率色収差を、より良好に補正することができる。このとき、この正レンズの像面側を平面とすることによって、正レンズと絞りの間のスペーサ等を省略することができ、光学性能のバラツキの低減及びコストダウンに有利となる。

この前群レンズ中の正レンズは、条件式（ 6 ）を満足することがよい。条件式（ 6 ）の上限を超えると、歪曲収差や倍率色収差の補正効果が小さくなる。条件式（ 6 ）の下限を超えると、正レンズのパワーが強くなり過ぎ、コマ収差の発生が大きくなる。

10

#### 【 0 0 2 2 】

次に具体的な実施例を示す。諸収差図及び表中、S A は球面収差、S C は正弦条件、球面収差で表される色収差（軸上色収差）図及び倍率色収差図中の d 線、g 線、C 線はそれぞれの波長に対する収差、S はサジタル、M はメリディオナル、FE は実効 F ナンバー、f は全系の焦点距離、W は半画角（°）、f B はバックフォーカス、m は横倍率、r は曲率半径、d はレンズ厚またはレンズ間隔、 $N_d$  は d 線の屈折率、 $\nu$  はアッペ数を示す。

#### 【実施例 1】

#### 【 0 0 2 3 】

図 1 及び図 2 と表 1 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 1 を示している。図 1 はレンズ構成図、図 2 はその諸収差図、表 1 はその数値データである。負の前群レンズ 1 0 は、物体側から順に、負レンズ 1 1 と正レンズ 1 2 からなり、正の後群レンズ 2 0 は、物体側から順に、正レンズ 2 1、両凹負レンズ 2 2、及び両凸正レンズ 2 3 からなっている。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.027 にある。

20

（表 1）

FE = 1: 5.7

f = 1.20

m = -0.115

W = 70.0

f B = 0.05

面NO.	r	d	$N_d$	
1		0.417	1.88300	40.8
2	0.769	0.218	-	-
3	2.564	0.925	1.92286	18.9
4		0.054	-	-
5	-3.192	0.689	1.77250	49.6
6	-0.981	0.535	-	-
7	-9.790	0.272	1.92286	18.9
8	2.866	0.049	-	-
9	3.886	0.980	1.80400	46.6
10	-1.956	1.233	-	-
11		0.500	1.51633	64.1
12		0.300	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

30

40

#### 【実施例 2】

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 及び図 4 と表 2 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 2 を示している。図 3 はレンズ構成図、図 4 はその諸収差図、表 2 はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.000 にある。

50

(表2)

FE = 1: 8.0

f = 1.20

m = -0.116

W = 70.1

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.402	1.88300	40.8
2	0.748	0.180	-	-
3	2.265	0.640	1.92286	18.9
4		0.063	-	-
5	-3.107	0.745	1.77250	49.6
6	-0.856	0.300	-	-
7	-8.485	0.250	1.92286	18.9
8	2.631	0.073	-	-
9	4.662	1.060	1.77250	49.6
10	-1.862	1.123	-	-
11		0.500	1.51633	64.1
12		0.300	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

10

20

## 【実施例3】

## 【0025】

図5及び図6と表3は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例3を示している。図5はレンズ構成図、図6はその諸収差図、表3はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。絞りSは、第4面（前群レンズ10）の極から後方0.000にある。

(表3)

FE = 1: 8.2

f = 1.20

m = -0.116

W = 70.9

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.394	1.88300	40.8
2	0.932	0.190	-	-
3	2.677	0.730	1.92286	18.9
4		0.050	-	-
5	-1.614	0.716	1.77250	49.6
6	-0.880	0.220	-	-
7	-8.207	0.240	1.92286	18.9
8	3.290	0.040	-	-
9	4.507	0.930	1.72916	54.7
10	-1.624	0.500	-	-
11		1.000	1.51633	64.1
12		0.842	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

30

40

## 【実施例4】

## 【0026】

50

図 7 及び図 8 と表 4 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 4 を示している。図 7 はレンズ構成図、図 8 はその諸収差図、表 4 はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.000 にある。

（表 4）

FE = 1: 8.2

f = 1.20

m = -0.116

W = 70.1

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.400	1.88300	40.8
2	0.785	0.180	-	-
3	5.869	0.780	1.92286	18.9
4		0.130	-	-
5	-5.301	0.575	1.77250	49.6
6	-0.900	0.350	-	-
7	-8.918	0.245	1.92286	18.9
8	2.464	0.090	-	-
9	4.138	0.805	1.77250	49.6
10	-1.850	1.441	-	-
11		0.500	1.51633	64.1
12		0.300	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

【実施例 5】

【0027】

図 9 及び図 10 と表 5 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 5 を示している。図 9 はレンズ構成図、図 10 はその諸収差図、表 5 はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.000 にある。

（表 5）

FE = 1: 8.0

f = 1.20

m = -0.116

W = 70.0

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.400	1.88300	40.8
2	0.686	0.180	-	-
3	1.674	0.715	1.84666	23.8
4		0.060	-	-
5	-2.036	0.700	1.69680	55.5
6	-0.831	0.200	-	-
7	-7.679	0.255	1.84666	23.8
8	2.347	0.045	-	-
9	2.955	0.900	1.60300	65.5
10	-1.371	1.197	-	-
11		0.700	1.51633	64.1
12		0.500	-	-



13	0.300	1.53113	62.4
14	-	-	-

## 【実施例 6】

## 【0028】

図 1 1 及び図 1 2 と表 6 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 6 を示している。図 1 1 はレンズ構成図、図 1 2 はその諸収差図、表 6 はその数値データである。前群レンズ 1 0 は、物体側から順に、負レンズ 1 1 と平行平板 1 2 からなる。その他の基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.000にある。

(表 6)

FE = 1: 8.2

f = 1.20

m = -0.115

W = 69.9

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.505	1.88300	40.8
2	1.442	0.110	-	-
3		0.580	1.92286	18.9
4		0.055	-	-
5	-2.956	0.880	1.77250	49.6
6	-0.883	0.157	-	-
7	-5.947	0.235	1.92286	18.9
8	2.516	0.054	-	-
9	3.359	0.753	1.72916	54.7
10	-1.565	1.179	-	-
11		0.500	1.51633	64.1
12		0.300	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

## 【実施例 7】

## 【0029】

図 1 3 及び図 1 4 と表 7 は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 7 を示している。図 1 3 はレンズ構成図、図 1 4 はその諸収差図、表 7 はその数値データである。基本的なレンズ構成は、実施例 6 と同様である。絞り S は、第 4 面（前群レンズ 1 0）の極から後方 0.000にある。

(表 7)

FE = 1: 5.8

f = 1.20

m = -0.115

W = 70.3

fB = 0.05

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.540	1.88300	40.8
2	1.360	0.125	-	-
3		0.625	1.84666	23.8
4		0.055	-	-
5	-2.795	0.870	1.80400	46.6
6	-0.922	0.235	-	-
7	-7.467	0.250	1.92286	18.9

8	2.629	0.035	-	-
9	3.193	0.800	1.72916	54.7
10	-1.716	0.844	-	-
11		0.700	1.51633	64.1
12		0.500	-	-
13		0.300	1.53113	62.4
14		-	-	-

## 【実施例 8】

## 【0030】

図15及び図16と表8は本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例8を示している。図15はレンズ構成図、図16はその諸収差図、表8はその数値データである。前群レンズ10は、1枚の負レンズ11からなる。その他の基本的なレンズ構成は、実施例1と同様である。絞りSは、第2面（前群レンズ10）の極から後方0.160にある。

10

## (表8)

FE = 1: 6.9

f = 1.20

m = -0.116

W = 69.8

fB = 0.05

20

面NO.	r	d	N <sub>d</sub>	
1		0.600	1.74100	52.7
2	1.121	0.220	-	-
3	-1.790	0.820	1.72916	54.7
4	-0.732	0.220	-	-
5	-7.876	0.230	1.92286	18.9
6	2.541	0.046	-	-
7	3.384	0.765	1.72916	54.7
8	-1.537	0.260	-	-
9		0.600	1.51633	64.1
10		0.952	-	-
11		0.360	1.53113	62.4
12		-	-	-

30

## 【0031】

各実施例の各条件式に対する値を表9に示す。

## (表9)

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
条件式 ( 1 )	-0.726	-0.706	-0.880	-0.740
条件式 ( 2 )	0.912	1.012	1.296	0.757
条件式 ( 3 )	-1.982	-1.795	-2.100	-1.724
条件式 ( 4 )	1.923	1.923	1.923	1.923
条件式 ( 5 )	2.389	2.194	2.742	2.051
条件式 ( 6 )	2.316	2.047	2.417	5.294

40

	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
条件式 ( 1 )	-0.649	-1.363	-1.281	-1.262
条件式 ( 2 )	1.022	1.264	1.166	1.286
条件式 ( 3 )	-1.753	-1.577	-1.732	-1.719
条件式 ( 4 )	1.847	1.923	1.923	1.923
条件式 ( 5 )	1.961	2.100	2.187	2.120

50

条件式 ( 6 )      1.652                      -                      -                      -

【 0 0 3 2 】

表 9 から明らかなように、実施例 1 ないし 5 は条件式 ( 1 ) ~ ( 6 ) を満足し、実施例 6 ないし 8 は条件式 ( 1 ) ~ ( 5 ) を満足しており、また諸収差図から明らかなように諸収差も比較的よく補正されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 1 のレンズ構成図である。

【図 2】図 1 の構成における諸収差図である。

【図 3】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 2 のレンズ構成図である。

10

【図 4】図 3 の構成における諸収差図である。

【図 5】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 3 のレンズ構成図である。

【図 6】図 5 の構成における諸収差図である。

【図 7】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 4 のレンズ構成図である。

【図 8】図 7 の構成における諸収差図である。

【図 9】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 5 のレンズ構成図である。

【図 10】図 9 の構成における諸収差図である。

【図 11】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 6 のレンズ構成図である。

【図 12】図 11 の構成における諸収差図である。

【図 13】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 7 のレンズ構成図である。

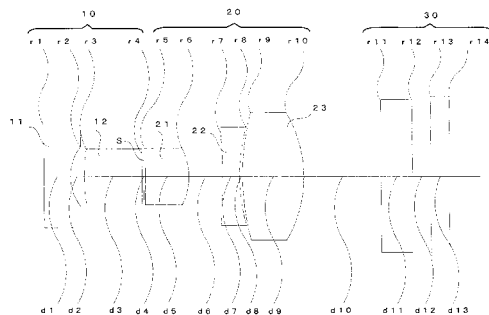
20

【図 14】図 13 の構成における諸収差図である。

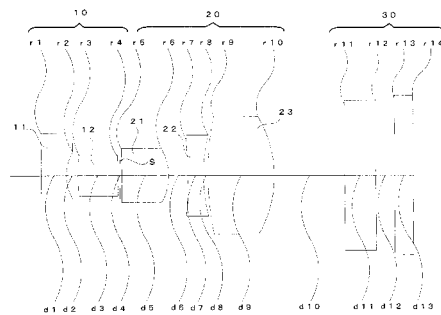
【図 15】本発明による内視鏡対物レンズ系の実施例 8 のレンズ構成図である。

【図 16】図 15 の構成における諸収差図である。

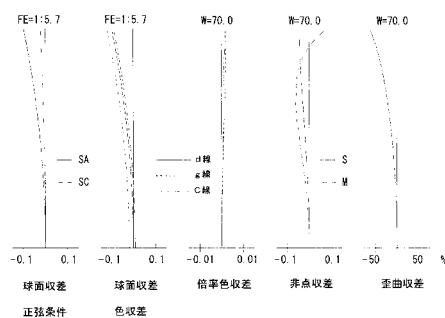
【図 1】



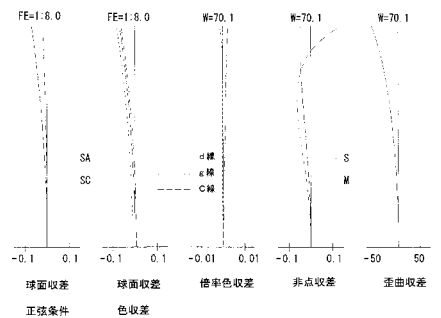
【図 3】



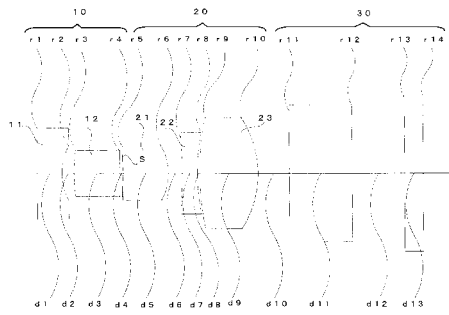
【図 2】



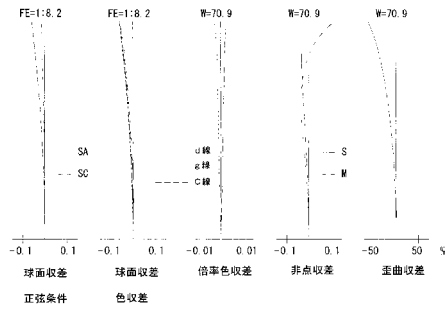
【図 4】



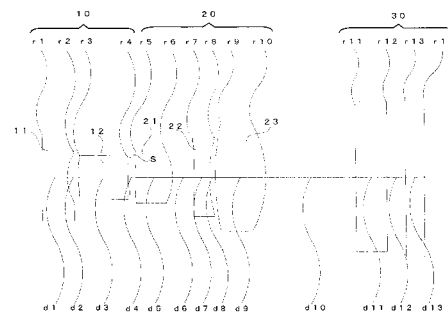
【図 5】



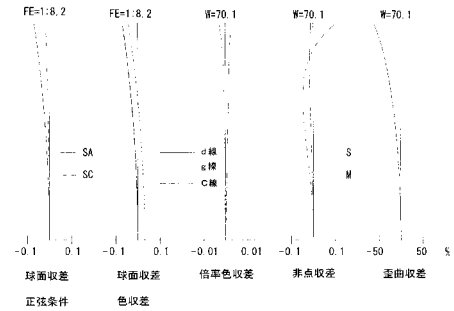
【図 6】



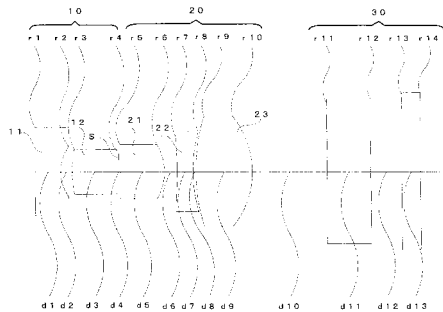
【図 7】



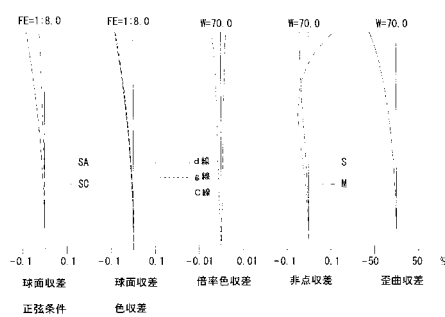
【図 8】



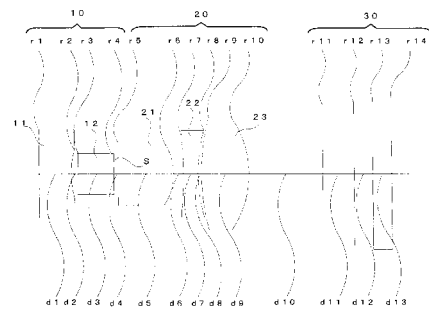
【図 9】



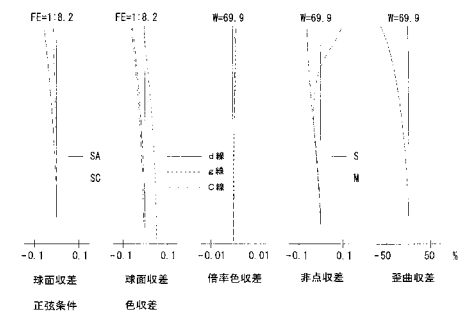
【図 10】



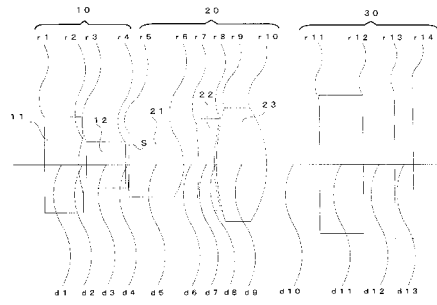
【図 11】



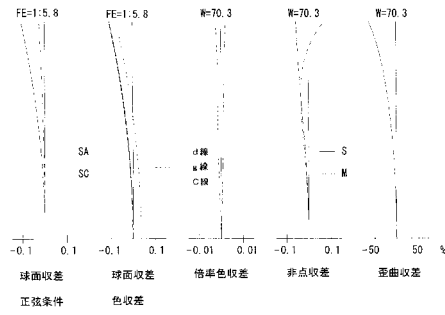
【図 12】



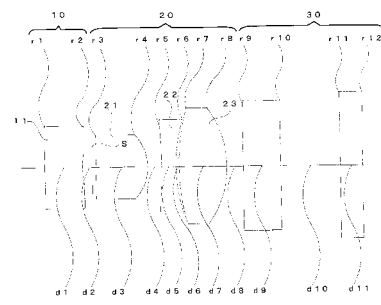
【図 13】



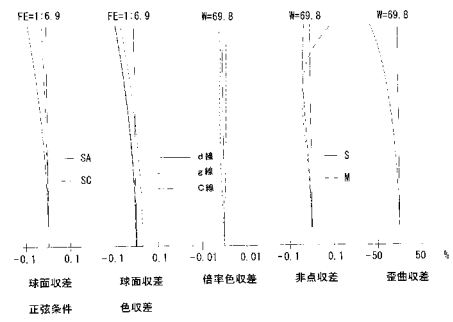
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 1 7 6 0 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 2 8 9 2 6 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 4 8 5 1 4 ( J P , A )  
特開平 9 - 6 8 6 4 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 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 3 / 2 4	-	2 3 / 2 6
G 0 2 B	2 5 / 0 0	-	2 5 / 0 4
A 6 1 B	1 / 0 0		

专利名称(译)	内窥镜物镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP4681921B2</a>	公开(公告)日	2011-05-11
申请号	JP2005099930	申请日	2005-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	村山稔		
发明人	村山 稔		
IPC分类号	G02B13/00 A61B1/00 G02B13/22 G02B23/26		
CPC分类号	G02B9/34 G02B9/60 G02B23/243		
FI分类号	G02B13/00 A61B1/00.300.Y G02B13/22 G02B23/26.C A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/NA02 2H087/PA04 2H087/PA05 2H087/PA17 2H087/PB04 2H087/PB05 2H087/QA01 2H087/QA07 2H087/QA18 2H087/QA21 2H087/QA25 2H087/QA26 2H087/QA34 2H087/QA42 2H087/QA45 2H087/RA32 2H087/RA42 2H087/RA43 4C061/FF40 4C161/FF40		
代理人(译)	三浦邦夫 平山岩		
其他公开文献	JP2006276779A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：为了获得不使用胶合透镜的内窥镜物镜系统，其像差被令人满意地校正，其确保长后焦距，并且具有优异的远心度，因此它可以应对具有大的成像装置像素数。ZSOLUTION：内窥镜物镜系统从物体侧依次包括负前组镜头，光圈和正后组镜头。前组镜头包括一个或多个非胶合透镜，并且最靠近物侧的透镜具有负光焦度。后组透镜包括多个非胶合透镜，包括一个负透镜。内窥镜物镜系统满足以下条件表达式(1)至(3)。(1)  $-1.451/f_F/f_R^{3/4}(-)/f_1$ ；在前组镜头中最靠近物侧的负透镜的焦距 $f_1$ ；整个系统的焦距， $f_F$ ；前组镜头的焦距( $f_F R$ ；后组镜头的焦距( $f_R > 0$ )， $f(-)$ ；后组镜头中负透镜的焦距。Z

【图 2】

