

(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2008-83316

(P2008-83316A)

(43) 公開日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G02B 9/10 (2006.01)	G02B 9/10	2H087
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300Y	4C061

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-262264 (P2006-262264)
 (22) 出願日 平成18年9月27日 (2006.9.27)

(71) 出願人 304050923
 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 100075867
 弁理士 向 寛二
 (72) 発明者 高頭 英泰
 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
 Fターム(参考) 2H087 KA10 LA01 PA03 PA04 PA18
 PB04 PB05 QA01 QA06 QA18
 QA21 QA25 QA26 QA34 QA37
 QA41 QA42 QA45 RA32 RA41
 RA43
 4C061 BB03 BB04 NN01 PP11

(54) 【発明の名称】 内視鏡対物光学系

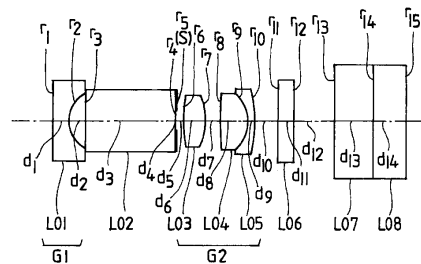
(57) 【要約】

【課題】 光学系内に視野方向変換用プリズムを配置した斜視または側視用内視鏡対物光学系で広画角で小型な構成にする。

【解決手段】 物体側から順に、負の第1群と、絞りと、正の第2群からなり、第1群と第2群との間に視野方向変換のための光学部材を配置し、次の条件を満足し、これにより広角で小型な光学系にした。

- (1) $-0.8 < F1 / F < -0.4$
- (2) $1.0 < F2 / F < 1.7$
- (3) $0.9 < D / F < 1.6$

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、負の第 1 群と、絞りと、正の第 2 群とから構成され、第 1 群と第 2 群との間に視野方向変換のための光学部材が配置され、下記条件 (1)、(2)、(3) を満足する内視鏡対物光学系。

$$(1) \quad - 0 . 8 < F 1 / F < - 0 . 4$$

$$(2) \quad 1 . 0 < F 2 / F < 1 . 7$$

$$(3) \quad 0 . 9 < D / F < 1 . 6$$

ただし、 $F 1$ 、 $F 2$ は夫々第 1 群および第 2 群の焦点距離、 F は対物光学系全系の焦点距離、 D は第 1 レンズの像側の面から絞りまでの空気換算長である。

10

【請求項 2】

前記第 2 群が少なくとも正レンズおよび正レンズと負レンズを接合した接合レンズとよりなる請求項 1 の内視鏡対物光学系。

【請求項 3】

下記条件 (4)、(5)、(6) を満足する請求項 2 の内視鏡対物光学系。

$$(4) \quad 1 . 0 < f 1 / F < 2 . 0$$

$$(5) \quad - 1 . 8 < f 2 / F < - 0 . 8$$

$$(6) \quad E N P / F < 0 . 7$$

ただし、 $f 1$ 、 $f 2$ は夫々第 2 群の接合レンズの正レンズと負レンズの焦点距離、 F は対物光学系全系の焦点距離、 $E N P$ は光学系の第 1 面から入射瞳位置までの距離である。

20

【請求項 4】

前記第 1 群が負レンズにて構成され、前記第 2 群が少なくとも正レンズと正レンズと負レンズとの接合レンズである請求項 1 の内視鏡対物光学系。

【請求項 5】

前記第 2 群の接合レンズが、下記条件 (4)、(5)、(6) を満足する請求項 4 の内視鏡対物光学系。

$$(4) \quad 1 . 0 < f 1 / F < 2 . 0$$

$$(5) \quad - 1 . 8 < f 2 / F < - 0 . 8$$

$$(6) \quad E N P / F < 0 . 7$$

ただし、 $f 1$ 、 $f 2$ は夫々第 2 群の接合レンズの正レンズと負レンズの焦点距離、 F は対物光学系全系の焦点距離、 $E N P$ は光学系の第 1 面から入射瞳位置までの距離である。

30

【請求項 6】

物体側から順に、負の第 1 群と、絞りと、正の第 2 群とよりなり、下記条件 (1)、(2)、(3) を満足する内視鏡対物光学系。

$$(1) \quad - 0 . 8 < F 1 / F < - 0 . 4$$

$$(2) \quad 1 . 0 < F 2 / F < 1 . 7$$

$$(3) \quad 0 . 9 < D / F < 1 . 6$$

ただし、 $F 1$ 、 $F 2$ は夫々第 1 群および第 2 群の焦点距離、 F は対物光学系全系の焦点距離、 D は第 1 レンズの像側の面から絞りまでの空気換算長である。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用又は工業用内視鏡対物光学系で、特に視野方向を変換する光学部材を備えた斜視又は側視用に適したの内視鏡対物光学系に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、CCD等の撮像素子が、画素サイズの微細化技術の進歩によって高画質でコンパクトになり、その結果、CCD等の撮像素子を用いた内視鏡システムにおいては、高性

50

能で小型の対物光学系が求められている。特に視野変換光学素子を用いた斜視や側視の光学系は、直視の光学系に比べて光学系全体が大型になる。そのためこの種の斜視又は側視の光学系は一層の小型化が要求される。

【0003】

このような、視野変換素子を用いた斜視又は側視の対物光学系として、次の文献に記載されている光学系が知られている。

【特許文献1】特開2000-89105号公報

【特許文献2】特開2004-226722号公報

【特許文献3】特許3574484号公報 これら従来例のうち、特許文献1に記載されている光学系は、近年の内視鏡システムの高画質化の流れの中で、高精細なCCD等の撮像素子に対応した高性能であって小型な対物光学系である。この対物光学系は、レンズの枚数を減らすことによって、小型化を実現したものであるが、接合レンズを用いていないために色収差補正に難があり、これ以上の高画素化には対応できない光学系である。

また、特許文献2に記載されている光学系は、小型であるが画角が100°程度で十分な画角とはいえない。

【0004】

更に、特許文献3に記載されている光学系は、画角が120°程度のものであるが全長が大きくスコープが大型化する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記従来例の欠点を解消するためのもので、視野方向変換素子を用いた内視鏡対物光学系であって、広画角で全長が短く、かつレンズ枚数の少ない小型で高精細な光学系にも対応し得る高性能な対物光学系を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の内視鏡対物光学系は、物体側から順に、負の第1群と、絞りと、正の第2群とから構成されていて、第1群と第2群との間に視野方向変換のための光学部材を配置したもので、次の条件(1)、(2)、(3)を満足するようにした。

【0007】

$$(1) \quad -0.8 < F1 / F < -0.4$$

$$(2) \quad 1.0 < F2 / F < 1.7$$

$$(3) \quad 0.9 < D / F < 1.6$$

ただし、Fは対物光学系全系の焦点距離、F1は第1群の焦点距離、F2は第2群の焦点距離、Dは第1レンズから絞りまでの空気換算長である。

【0008】

一般に、内視鏡対物光学系は、病変部を発見するために、生体内をスクリーニングする必要があり、そのために広画角であることが望まれる。しかしながら、斜視や側視の対物光学系は、視野方向変換のための光学部材の配置が必要であり、第1レンズの後方に光学部材配置のためのスペースを設けなければならない。したがって、第1レンズの入射面から絞りまでの距離が長くなり、あまり広画角にすると第1レンズにおける軸外光線の主光線高が高くなり好ましくない。そのため、斜視や側視の内視鏡対物光学系は、画角が100°程度のもが多い。本発明の内視鏡対物光学系は、広画角でありながら、第1レンズにおける光線高を低く抑えるために、第1群の焦点距離F1を前記条件(1)を満足するようにした。

【0009】

この条件(1)においてF1/Fの値が、下限値の-0.8を超えると、第1群のパワーが弱くなり、プリズム等の光路変換のための光学部材を配置するスペースを十分とることができなくなるばかりか、第1レンズにおける光線高が高くなり、レンズの径が大になって大型化し、更に広画角を確保しにくくなる。

10

20

30

40

50

【0010】

また、条件(1)において F_1 / F がその上限値の -0.4 を超えると第1群のパワーが強くなりすぎるため像面湾曲が大になり好ましくない。

【0011】

また、本発明の対物光学系において、第2群の焦点距離 F_2 が前記条件(2)を満足することが収差補正等から好ましい。

【0012】

この条件(2)において、 F_2 / F の値がその下限値の 1.0 を超えると第2群のパワーが強くなりすぎて球面収差、更にはコマ収差の補正が困難になる。また、 F_2 / F の値が上限値の 1.7 を超えると光学系の全長が長くなり好ましくない。

10

【0013】

また、本発明の対物光学系は、斜視または側視用内視鏡対物光学系であるため、視野方向を変換するための光学部材が必要である。この光学部材として、プリズムまたはミラーが用いられるが、第1群と絞りとの間にこれら光学部材を配置するためのスペースを確保する必要がある。

【0014】

前記条件(3)は、そのために必要な条件である。

【0015】

この条件(3)において、 D / F の値が下限値の 0.9 を超えると視野方向変換光学部材を配置するためのスペースを確保できなくなる。特に視野方向変換角が 30° から 60° 程度の場合は、2回反射のプリズムまたはミラーを設ける必要があるが、そのための光路長を確保することが困難である。

20

【0016】

また、条件(3)において、 D / F の値が上限値の 1.6 を超えると視野方向変換のための光学部材を配置するのに十分なスペースを確保し得るが、第1レンズから視野方向変換光学部材の第1反射面までの距離が長くなり、内視鏡先端の径が大になり好ましくない。

【0017】

このような構成の本発明の内視鏡対物光学系において、色収差等の補正のためには、第2群を少なくとも正レンズと接合レンズとにて構成することが望ましい。更に、前記の第2群中の接合レンズを正レンズと負レンズとを貼り合わせた構成とし、下記条件(4)、(5)を満足すれば色収差の補正にとってより望ましい。

30

$$(4) \quad 1.0 < f_1 / F < 2.0$$

$$(5) \quad -1.8 < f_2 / F < -0.8$$

ただし、 f_1 は接合レンズの正レンズの焦点距離、 f_2 は接合レンズの負レンズの焦点距離、 F は対物光学系全系の焦点距離である。

【0018】

これら条件(4)、(5)は、色収差を補正するために必要な条件で、条件(4)において f_1 / F の値が下限値の 1.0 以下であると接合レンズの正レンズのパワーが強くなり、軸上色収差の発生量が大になり、色フレアーの原因になる。また f_1 / F の値が条件(4)の上限値の 2.0 を超えると、正レンズのパワーが弱くなり、光学系全長の大型化を招く。

40

【0019】

また、条件(5)において、 f_2 / F の値が下限値の -1.8 より小になると、接合レンズの負レンズのパワーが弱くなり、倍率の色収差を補正し得なくなる。また、条件(5)において、 f_2 / F の値が上限値の -0.8 より大になると、接合レンズの負レンズのパワーが強くなり、全系の画角を確保し得なくなる。

【0020】

また、本発明の光学系において第1群を負レンズにて構成し、第2群を前記のような

50

少なくとも正レンズと接合レンズにて構成すれば収差補正等にとって望ましい。

【0021】

この場合も、第2群の接合レンズを正レンズと負レンズとを貼り合わせた構成にし、前記条件(4)、(5)を満足するようにすれば一層望ましい。

【0022】

また、本発明の内視鏡対物光学系において、光学系を小型化するためには、次の条件(6)を満足することが望ましい。

【0023】

$$(6) \quad ENP / F < 0.7$$

ただし、ENPはレンズ第1面から入射瞳位置までの距離である。

10

【0024】

又、前記の第1群、第2群にて構成される光学系で、第2群が少なくとも正レンズと、正レンズと負レンズよりなる接合レンズを有し、あるいは第1群が負レンズにて構成され、第2群が少なくとも正レンズと負レンズを貼り合わせて接合レンズを有する構成で、前記条件(4)、(5)、(6)を満足することが一層望ましい。

【0025】

この条件(6)において、入射瞳位置(レンズ第1面から入射瞳までの距離)ENPが条件(6)を満足しないと、つまり上限値の0.7を超えると、画角の確保はし易いが、レンズの径が大になり好ましくない。

【0026】

また、本発明の光学系において、第2群の最も物体側に配置されるレンズは、色収差補正上およびレンズの加工上下記条件(7)を満足することが好ましい。

20

【0027】

$$(7) \quad |(R1 + R2) / (R1 - R2)| < 0.2$$

ただし、R1、R2は夫々第2群の最も物体側のレンズの物体側および像側の面の曲率半径である。

【0028】

この条件(7)より外れると、つまり $|(R1 + R2) / (R1 - R2)|$ の値が0.2を超えると、軸上色収差の補正が困難になる。また、レンズの縁肉が十分確保できず、加工上の問題が生ずる。

30

【0029】

更に、本発明の光学系は、画角が下記条件(8)を満足することが好ましい。

【0030】

$$(8) \quad > 50^\circ$$

ただし、は観察時の半画角である。

【0031】

内視鏡検査時に、十分なスクリーニングを行なうためには、半画角を上記条件を満足することが好ましい。

【0032】

もし、半画角が上記条件(8)の範囲内ないと、内視鏡対物光学系として十分な視野範囲を確保しているとはいえ、医者等の光学系の使用者にとって使い勝手のよい光学系とはいえなくなる。

40

【0033】

以上述べた本発明の内視鏡対物光学系は、光学系中の視野方向変換光学部材を配置するのに適した構成である。

【0034】

しかし、この視野方向変換光学部材を配置することなしに光学系を用いることが可能である。

【0035】

即ち、この本発明の内視鏡対物光学系は、物体側から順に、負の第1群と絞りと正の

50

第 2 群とからなり、下記条件 (1)、(2)、(3) を満足することを特徴とするものである。

【 0 0 3 6 】

- (1) $- 0 . 8 < F 1 / F < - 0 . 4$
 (2) $1 . 0 < F 2 / F < 1 . 7$
 (3) $0 . 9 < D / F < 1 . 6$

【 発明の 効果 】

【 0 0 3 7 】

本発明の内視鏡対物光学系は、視野方向変換光学部材を配置し得るスペースを確保し得、しかも小型な構成で広い画角で高性能になし得る。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

次に、本発明の実施の形態を各実施例をもとに説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 9 】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例 1 は、図 1 に示す通りの構成で、次のデータを有する。

物体距離 1 8 . 0 mm , 焦点距離 1 . 9 6 0 mm , F n o 9 . 5 5

$r_1 =$ $d_1 = 0.572$ $n_1 = 1.88814$ $\theta_1 = 40.78$

20

$r_2 = 1.2745$ $d_2 = 0.667$

$r_3 =$ $d_3 = 3.435$ $n_2 = 1.88815$ $\theta_2 = 40.76$

$r_4 =$ $d_4 = 0$

$r_5 =$ (絞 り) $d_5 = 0.295$

$r_6 = 3.6694$ $d_6 = 0.850$ $n_3 = 1.59667$ $\theta_3 = 35.31$

$r_7 = -2.5653$ $d_7 = 0.541$

$r_8 = 6.6560$ $d_8 = 1.098$ $n_4 = 1.48915$ $\theta_4 = 70.23$

$r_9 = -1.4225$ $d_9 = 0.240$ $n_5 = 1.85504$ $\theta_5 = 23.78$

$r_{10} = -4.8425$ $d_{10} = 0.895$

$r_{11} =$ $d_{11} = 0.620$ $n_6 = 1.51564$ $\theta_6 = 75.00$

30

$r_{12} =$ $d_{12} = 1.536$

$r_{13} =$ $d_{13} = 1.500$ $n_7 = 1.51825$ $\theta_7 = 64.14$

$r_{14} =$ $d_{14} = 1.230$ $n_8 = 1.52207$ $\theta_8 = 60.00$

$r_{15} =$ $d_{15} = 0$

$F 1 / F = - 0 . 7 3 2$

$F 2 / F = 1 . 3 1 5$

$D / F = 1 . 2 6 9$

$f 1 / F = 1 . 2 8$

$f 2 / F = - 1 . 2 4 2$

40

$E N P / F = 0 . 6 1 9$

$| (R 1 + R 2) / (R 1 - R 2) | = 0 . 1 7 7$

$= 6 0 . 3 ^{\circ}$

上記データ中、 r_1 、 r_2 、 \dots は各レンズ面の曲率半径、 d_1 、 d_2 、 \dots は各レンズの肉厚および空気間隔、 n_1 、 n_2 、 \dots は各レンズの e 線に対する屈折率、 θ_1 、 θ_2 、 \dots は各レンズの d 線におけるアッペ数である。なお、データ中の長さの単位は mm である。

【 0 0 4 0 】

この実施例 1 は、図 1 のように、物体側より順に、負の屈折力の第 1 群 G 1 ($r_1 \sim$

50

r_2)と、視野方向変換光学部材L02($r_3 \sim r_4$)と、絞りS(r_5)と、正の屈折力の第2群G2($r_6 \sim r_{10}$)とにて構成されている。

【0041】

また、第1群G1は負レンズL01($r_1 \sim r_2$)のみからなり、第2群G2は、正レンズL03($r_6 \sim r_7$)と正レンズL04($r_8 \sim r_9$)と負レンズL05($r_9 \sim r_{10}$)を接合した接合レンズからなる。

【0042】

また、図1において第1群G1と第2群G2の間に記載されている平行平板L02は、視野方向変換光学部材であるプリズムを展開して示した。また明るさ絞りSは、視野方向変換プリズムの像側の面(r_4)に配置されている。

10

【0043】

更に、第2群G2の像側に配置されている平行平板L06($r_{11} \sim r_{12}$)は、特定波長例えばYAGレーザーの1060nm、半導体レーザーの810nm、その他の半導体、PDT、KTP等の処置用レーザーや赤外域をカットするためのフィルターである。また平行平板L07($r_{13} \sim r_{14}$)、L08($r_{14} \sim r_{15}$)はCCDカバーガラスで、CCDカバーガラスL08の像側面(r_{15})がCCD撮像面である。

【0044】

この実施例1の光学系は、データ中に示すように、条件(1)乃至条件(7)を満足する。また、その半画角は 60.3° で、条件(8)にて示す範囲の広い画角を有する。

20

【0045】

また、この実施例1の収差状況は、図9に示す通りであって、色収差を含む各収差が良好に補正されている。

【実施例2】

【0046】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例2は、図2に示す通りの構成で、次のデータを有する。

物体距離	16.0mm,	焦点距離	1.950mm,	Fno	9.49	
$r_1 =$		$d_1 = 0.560$		$n_1 = 1.88814$		$\nu_1 = 40.78$
$r_2 = 1.2615$		$d_2 = 0.719$				
$r_3 =$		$d_3 = 4.018$		$n_2 = 1.88815$		$\nu_2 = 40.76$
$r_4 =$		$d_4 = 0$				
$r_5 =$ (絞り)		$d_5 = 0.292$				
$r_6 = 4.2584$		$d_6 = 0.850$		$n_3 = 1.58482$		$\nu_3 = 40.75$
$r_7 = -2.9926$		$d_7 = 0.216$				
$r_8 = 4.1617$		$d_8 = 1.800$		$n_4 = 1.48915$		$\nu_4 = 70.23$
$r_9 = -1.5651$		$d_9 = 0.360$		$n_5 = 1.85504$		$\nu_5 = 23.78$
$r_{10} = -6.9213$		$d_{10} = 0.654$				
$r_{11} =$		$d_{11} = 0.620$		$n_6 = 1.51564$		$\nu_6 = 75.00$
$r_{12} =$		$d_{12} = 1.818$				
$r_{13} =$		$d_{13} = 1.500$		$n_7 = 1.51825$		$\nu_7 = 64.14$
$r_{14} =$		$d_{14} = 1.230$		$n_8 = 1.52207$		$\nu_8 = 60.00$
$r_{15} =$		$d_{15} = 0$				

30

40

$$F1 / F = -0.729$$

$$F2 / F = 1.378$$

$$D / F = 1.461$$

$$f1 / F = 1.331$$

$$f2 / F = -1.253$$

50

$$E N P / F = 0 . 6 3 9$$

$$| (R 1 + R 2) / (R 1 - R 2) | = 0 . 1 7 5$$

$$= 6 1 . 5 ^{\circ}$$

この実施例 2 は、図 2 のように、物体側より順に、負の屈折力の第 1 群 G 1 ($r_1 \sim r_2$) と、視野方向変換光学部材 L 0 2 ($r_3 \sim r_4$) と、正の屈折力の第 2 群 G 2 ($r_6 \sim r_{10}$) とにて構成されている。

【 0 0 4 7 】

そして、第 1 群 G 1 は負レンズ L 0 1 ($r_1 \sim r_2$) のみにて構成されている。また第 2 群 G 2 は、正レンズ L 0 3 ($r_6 \sim r_7$) と正レンズ L 0 4 ($r_8 \sim r_9$) と負レンズ L 0 5 ($r_9 \sim r_{10}$) を貼り合わせた接合レンズ ($r_8 \sim r_{10}$) からなる。

【 0 0 4 8 】

また、図における平行平板 L 0 2 は、視野方向変換光学部材で、プリズムを展開して示してある。第 1 群 G 1 と第 2 群 G 2 の間には明るさ絞り S (r_5) が配置され、この実施例 2 では視野方向変換光学部材であるプリズム L 0 2 の像側の面 (r_4) に配置されている。

【 0 0 4 9 】

更に、第 2 群 G 2 の像側に配置された平行平板 L 0 6 ($r_{11} \sim r_{12}$) は、特定波長例えば Y A G レーザーの 1 0 6 0 n m 、半導体レーザーの 8 1 0 n m 、その他の半導体、P D T 、 K T P 等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

【 0 0 5 0 】

また平行平板 L 0 7 ($r_{13} \sim r_{14}$) 、 L 0 8 ($r_{14} \sim r_{15}$) は C C D カバーガラスであって、カバーガラス L 0 8 の像側面 (r_{15}) が C C D 撮像面である。

【 0 0 5 1 】

この実施例 2 の光学系は、データに示すように、条件 (1) 乃至条件 (7) を満足する。また、半画角 は 6 1 . 5 ° で、条件 (8) の範囲の広画角である。

【 0 0 5 2 】

また、実施例 2 の収差状況は、図 1 0 に示す通りで、いずれの収差も良好に補正されている。

【 実施例 3 】

【 0 0 5 3 】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例 3 は、図 3 に示す通りの構成で、次のデータを有する。

物体距離	1 9 . 3 m m ,	焦点距離	2 . 0 7 0 m m ,	F n o	8 . 2 4
$r_1 =$		$d_1 = 0.580$		$n_1 = 1.88814$	$\tau_1 = 40.78$
$r_2 = 1.3197$		$d_2 = 0.706$			
$r_3 =$		$d_3 = 4.020$		$n_2 = 1.88815$	$\tau_2 = 40.76$
$r_4 =$		$d_4 = 0$			
$r_5 =$	(絞 り)	$d_5 = 0.296$			
$r_6 = 3.5919$		$d_6 = 0.850$		$n_3 = 1.59667$	$\tau_3 = 35.31$
$r_7 = -4.2215$		$d_7 = 0.086$			
$r_8 = 4.7796$		$d_8 = 0.762$		$n_4 = 1.48915$	$\tau_4 = 70.23$
$r_9 = -10.7218$		$d_9 = 0.182$			
$r_{10} = 17.4473$		$d_{10} = 1.164$		$n_5 = 1.48915$	$\tau_5 = 70.23$
$r_{11} = -1.4437$		$d_{11} = 0.260$		$n_6 = 1.85504$	$\tau_6 = 23.78$
$r_{12} = -9.4550$		$d_{12} = 0.240$			
$r_{13} =$		$d_{13} = 0.620$		$n_7 = 1.51564$	$\tau_7 = 75.00$
$r_{14} =$		$d_{14} = 1.965$			

10

20

30

40

50

$$\begin{array}{llll}
 r_{15} = & d_{15} = 1.500 & n_8 = 1.51825 & \delta_8 = 64.14 \\
 r_{16} = & d_{16} = 1.230 & n_9 = 1.52207 & \delta_9 = 60.00 \\
 r_{17} = & d_{17} = 0 & &
 \end{array}$$

$$F_1 / F = -0.718$$

$$F_2 / F = 1.255$$

$$D / F = 1.37$$

$$f_1 / F = 1.344$$

$$f_2 / F = -0.977$$

$$ENP / F = 0.619$$

$$\begin{aligned}
 |(R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)| &= 0.081 \\
 &= 55.5^\circ
 \end{aligned}$$

10

この実施例3の対物光学系は、図3のように、物体側より順に、負の屈折力の第1群G1 ($r_1 \sim r_2$)と、視野方向変換光学部材L02 ($r_3 \sim r_4$)と、正の屈折力の第2群G2 ($r_6 \sim r_{12}$)とにて構成されている。

【0054】

この実施例3の第1群G1は負レンズL01 ($r_1 \sim r_2$)のみよりなる。また第2群G2は、正レンズL03 ($r_6 \sim r_7$)と正レンズL04 ($r_8 \sim r_9$)と、正レンズL05 ($r_{10} \sim r_{11}$)と負レンズL06 ($r_{11} \sim r_{12}$)を貼り合わせた接合レンズ ($r_{10} \sim r_{12}$)からなる。

20

【0055】

また、平行平板L02は、視野方向変換光学部材であって、プリズムを展開して示してある。

【0056】

また、第1群G1と第2群G2の間に配置される明るさ絞りS (r_5)は視野方向変換光学部材であるプリズムL02の像側の面 (r_4)に配置されている。

【0057】

第2群G2の像側に配置された平行平板L07 ($r_{13} \sim r_{14}$)は、特定波長例えばYAGレーザーの1060nm、半導体レーザーの810nm、その他の半導体、PDT、KTP等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

30

【0058】

また平行平板L08 ($r_{15} \sim r_{16}$)、L09 ($r_{16} \sim r_{17}$)はCCDカバーガラスであって、カバーガラスL09の像側面 (r_{17})がCCD撮像面である。

【0059】

この実施例3はデータに示すように、条件(1)乃至条件(7)を満足する。また、半画角は55.5°で、条件(8)にて規定する範囲の広い画角である。

【0060】

この実施例3の収差状況は、図11に示す通りで、収差は良好に補正されている。

【実施例4】

40

【0061】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例4は、図4に示す通りの構成であり、下記データを有する。

$$\begin{array}{llll}
 \text{物体距離} & 18.0 \text{ mm}, & \text{焦点距離} & 2.187 \text{ mm}, & \text{Fno} & 9.92 \\
 r_1 = & d_1 = 0.572 & n_1 = 1.88814 & \delta_1 = 40.78 \\
 r_2 = 1.4698 & d_2 = 0.667 & & & & \\
 r_3 = & d_3 = 3.559 & n_2 = 1.88815 & \delta_2 = 40.76 \\
 r_4 = & d_4 = 0 & & & & \\
 r_5 = (\text{絞り}) & d_5 = 0.300 & & & &
 \end{array}$$

50

$r_6 = 3.7365$	$d_6 = 0.850$	$n_3 = 1.59667$	$s_3 = 35.31$
$r_7 = -3.3509$	$d_7 = 0.844$		
$r_8 = 5.4689$	$d_8 = 0.240$	$n_4 = 1.85504$	$s_4 = 23.78$
$r_9 = 1.9757$	$d_9 = 1.098$	$n_5 = 1.48915$	$s_5 = 70.23$
$r_{10} = -6.0345$	$d_{10} = 0.202$		
$r_{11} =$	$d_{11} = 0.620$	$n_6 = 1.51564$	$s_6 = 75.00$
$r_{12} =$	$d_{12} = 2.739$		
$r_{13} =$	$d_{13} = 1.500$	$n_7 = 1.51825$	$s_7 = 64.14$
$r_{14} =$	$d_{14} = 1.230$	$n_8 = 1.52207$	$s_8 = 60.00$
$r_{15} =$	$d_{15} = 0$		

10

$F_1 / F = -0.757$
 $F_2 / F = 1.333$
 $D / F = 1.167$
 $f_1 / F = -1.708$
 $f_2 / F = 1.457$
 $ENP / F = 0.597$
 $|(R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)| = 0.054$
 $= 56.8^\circ$

20

この実施例4の光学系は、図4のように、物体側より順に、負の屈折力の第1群G1 ($r_1 \sim r_2$)と、視野方向変換光学部材L02 ($r_3 \sim r_4$)と、正の屈折力の第2群G2 ($r_6 \sim r_{10}$)とにて構成されている。

【0062】

この実施例4は、第1群G1は負レンズL01 ($r_1 \sim r_2$)のみにて構成され、第2群G2は、正レンズL03 ($r_6 \sim r_7$)と負レンズL04 ($r_8 \sim r_9$)と正レンズL05 ($r_9 \sim r_{10}$)を貼り合わせた接合レンズ ($r_8 \sim r_{10}$)からなる。

【0063】

第1群G1と第2群G2との間に図示されている平行平板L02は、視野方向変換光学部材であるプリズムを展開して示したものである。また、第1群G1と第2群G2の間には明るさ絞りS (r_5)が配置されており、この実施例では視野方向変換光学部材であるプリズムL02の像側の面 (r_4)に配置されている。

30

【0064】

また、第2群G2の像側に配置された平行平板L06 ($r_{11} \sim r_{12}$)は、特定波長例えばYAGレーザーの1060nm、半導体レーザーの810nm、その他の半導体、PDT、KTP等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

【0065】

また平行平板L07 ($r_{13} \sim r_{14}$)、L08 ($r_{14} \sim r_{15}$)はCCDカバーガラスであって、L08の像側面 (r_{15})がCCD撮像面である。

40

【0066】

この実施例4の光学系は、データに示すように条件(1)乃至条件(7)を満足する。また、半画角は56.8°で、条件(8)にて規定する範囲内の広い画角である。

【0067】

また、実施例4の収差状況は、図12に示す通りであって、いずれの収差も良好に補正されている。

【実施例5】

【0068】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例5は、図5に示す通りの構成であって、下記データを有する。

50

物体距離 19.3 mm, 焦点距離 2.074 mm, Fno 8.57

$r_1 =$	$d_1 = 0.570$	$n_1 = 1.88814$	$\theta_1 = 40.78$
$r_2 = 1.3293$	$d_2 = 0.667$		
$r_3 =$	$d_3 = 4.013$	$n_2 = 1.88815$	$\theta_2 = 40.76$
$r_4 =$	$d_4 = 0$		
$r_5 =$ (絞リ)	$d_5 = 0.296$		
$r_6 = 3.4527$	$d_6 = 0.850$	$n_3 = 1.59667$	$\theta_3 = 35.31$
$r_7 = -3.2862$	$d_7 = 0.346$		
$r_8 = 4.5666$	$d_8 = 1.635$	$n_4 = 1.48915$	$\theta_4 = 70.23$
$r_9 = -1.4197$	$d_9 = 0.240$	$n_5 = 1.85504$	$\theta_5 = 23.78$
$r_{10} = -6.3309$	$d_{10} = 0.934$		
$r_{11} =$	$d_{11} = 0.620$	$n_6 = 1.51564$	$\theta_6 = 75.00$
$r_{12} =$	$d_{12} = 1.511$		
$r_{13} =$	$d_{13} = 1.500$	$n_7 = 1.51825$	$\theta_7 = 64.14$
$r_{14} =$	$d_{14} = 1.230$	$n_8 = 1.52207$	$\theta_8 = 60.00$
$r_{15} =$	$d_{15} = 0$		

10

$F1 / F = -0.722$

$F2 / F = 1.281$

$D / F = 1.346$

$f1 / F = 1.173$

$f2 / F = -1.056$

$ENP / F = 0.615$

$|(R1 + R2) / (R1 - R2)| = 0.025$
 $= 55.5^\circ$

20

この実施例5の光学系は、図5に示すように、物体側より順に、負の屈折力の第1群G1 ($r_1 \sim r_2$)と、視野方向変換光学部材L02 ($r_3 \sim r_4$)と、正の屈折力の第2群G2 ($r_6 \sim r_{10}$)とにて構成されている。

30

【0069】

第1群G1は、負レンズL01 ($r_1 \sim r_2$)のみにて構成されている。また、第2群G2は、正レンズL03 ($r_6 \sim r_7$)と正レンズL04 ($r_8 \sim r_9$)と負レンズL05 ($r_9 \sim r_{10}$)を貼り合わせた接合レンズ ($r_8 \sim r_{10}$)とにて構成されている。

【0070】

また、第1群G1と第2群G2との間の平行平板L02は、視野方向変換光学部材であるプリズムを展開して示してある。また、第1群G1と第2群G2の間に配置されている明るさ絞リS (r_5)は、視野方向変換光学部材であるプリズムL02の像側の面 (r_4)に配置されている。

【0071】

第2群G2の像側に配置された平行平板L06 ($r_{11} \sim r_{12}$)は、特定波長例えばYAGレーザーの1060nm、半導体レーザーの810nm、その他の半導体、PDT、KTP等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

40

【0072】

また、平行平板L07 ($r_{13} \sim r_{14}$)、L08 ($r_{14} \sim r_{15}$)はCCDカバーガラスで、そのうちカバーガラスL08の像側面 (r_{15})がCCD撮像面である。

【0073】

この実施例5は、条件(1)乃至条件(7)を満足する。また、半画角は55.5°で、条件(8)の範囲の広画角である。

【0074】

50

また、実施例 5 の収差状況は、図 1 3 に示す通りであって、すべての収差も良好に補正されている。

【実施例 6】

【0075】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例 6 は、図 6 に示す通りの構成であって、下記データを有する。

物体距離	16.0 mm,	焦点距離	1.943 mm,	Fno	9.45	
$r_1 =$		$d_1 = 0.560$		$n_1 = 1.88814$		$\tau_1 = 40.78$
$r_2 = 1.2154$		$d_2 = 2.600$				
$r_3 =$	(絞リ)	$d_3 = 0.200$				
$r_4 = 3.7172$		$d_4 = 0.850$		$n_2 = 1.72794$		$\tau_2 = 37.95$
$r_5 = -4.2087$		$d_5 = 0.358$				
$r_6 = 5.6186$		$d_6 = 1.800$		$n_3 = 1.48915$		$\tau_3 = 70.23$
$r_7 = -1.2563$		$d_7 = 0.2800$		$n_4 = 1.85504$		$\tau_4 = 23.78$
$r_8 = -3.8247$		$d_8 = 0.9700$				
$r_9 =$		$d_9 = 0.6200$		$n_5 = 1.51564$		$\tau_5 = 75.00$
$r_{10} =$		$d_{10} = 1.2530$				
$r_{11} =$		$d_{11} = 1.5000$		$n_6 = 1.51825$		$\tau_6 = 64.14$
$r_{12} =$		$d_{12} = 1.2300$		$n_7 = 1.52207$		$\tau_7 = 60.00$
$r_{13} =$		$d_{13} = 0$				

$$F1 / F = -0.704$$

$$F2 / F = 1.32$$

$$D / F = 1.338$$

$$f1 / F = 1.182$$

$$f2 / F = -1.186$$

$$ENP / F = 0.614$$

$$|(R1 + R2) / (R1 - R2)| = 0.062$$

$$= 62.3^\circ$$

この実施例 6 の光学系は、図 6 に示すように、物体側より順に、負の屈折力の第 1 群 G1 ($r_1 \sim r_2$) と、正の屈折力の第 2 群 G2 ($r_4 \sim r_8$) とにて構成されている。

【0076】

第 1 群 G1 は、負レンズ L01 ($r_1 \sim r_2$) のみにて構成され、第 2 群 G2 は、正レンズ L02 ($r_4 \sim r_5$) と、正レンズ L03 ($r_6 \sim r_7$) と負レンズ L04 ($r_7 \sim r_8$) を貼り合わせた接合レンズ ($r_6 \sim r_8$) とにて構成されている。

【0077】

第 1 群 G1 と第 2 群 G2 との間には、明るさ絞リ S (r_3) が配置されている。

【0078】

この実施例 6 は、第 1 群 G1 と第 2 群 G2 との間に平行平板 (視野方向変換光学部材) が配置されていない。したがって、前述の実施例 1 ~ 5 のように、視野方向変換プリズムを設けた光学系に比べ、光路長が短くなっている。

【0079】

しかし、第 1 群 G1 と絞リ S との間は、視野方向変換光学系を配置し得るスペースが設けられている。そのため、例えばミラーを 1 枚配置することにより視野方向変換の角度が 90° 程度の比較的大きい場合は、ミラーを配置するのに十分なスペースである。

【0080】

この実施例 6 の第 2 群 G2 の像側に配置された平行平板 L05 ($r_9 \sim r_{10}$) は、特定波長例えば YAG レーザーの 1060 nm 、半導体レーザーの 810 nm 、その他の

半導体、PDT、KTP等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

【0081】

また、平行平板L06 (r₁₁~r₁₂)、L07 (r₁₂~r₁₃)はCCDカバーガラスで、そのうちの平行平板L07の像側面(r₁₃)はCCD撮像面となっている。

【0082】

この実施例6は、条件(1)乃至条件(7)を満足する。また、半画角は62.3°で、条件(8)の範囲内の広画角である。

【0083】

また、この実施例6の収差状況は、図14に示す通りで、収差は良好に補正されている。

10

【実施例7】

【0084】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例7は、図7に示す通りの構成で、次のデータを有する。

物体距離 16.0mm, 焦点距離 1.973mm, Fno 9.69

r ₁ =	d ₁ = 0.560	n ₁ = 1.88300	1 = 40.78	
r ₂ = 1.010	d ₂ = 0.380			
r ₃ =	d ₃ = 4.050	n ₂ = 1.88300	2 = 40.76	20
r ₄ =	d ₄ = 0			
r ₅ = (絞リ)	d ₅ = 0.295			
r ₆ = 3.946	d ₆ = 0.850	n ₃ = 1.58144	3 = 40.75	
r ₇ = -2.951	d ₇ = 0.753			
r ₈ = 2.446	d ₈ = 1.210	n ₄ = 1.48749	4 = 70.23	
r ₉ = -1.648	d ₉ = 0.120	n ₅ = 1.84666	5 = 23.78	
r ₁₀ = -78.500	d ₁₀ = 0.550			
r ₁₁ =	d ₁₁ = 0.620	n ₆ = 1.51400	6 = 75.00	
r ₁₂ =	d ₁₂ = 2.451			
r ₁₃ =	d ₁₃ = 1.500	n ₇ = 1.51633	7 = 64.14	30
r ₁₄ =	d ₁₄ = 1.230	n ₈ = 1.52000	8 = 60.00	
r ₁₅ =	d ₁₅ = 0			

F1 / F = - 0 . 5 8

F2 / F = 1 . 2 6 3

D / F = 1 . 2 8 3

f1 / F = 1 . 1 3 4

f2 / F = - 1 . 0 0 9

ENP / F = 0 . 5 5 0

| (R1 + R2) / (R1 - R2) | = 0 . 1 4 4
= 6 1 . 7 °

40

この実施例7の光学系は、図7に示すように、物体側より順に、負の屈折力の第1群G1 (r₁~r₂)と、正の屈折力の第2群G2 (r₆~r₁₀)とにて構成されている。

【0085】

そして、第1群G1は、負レンズL01 (r₁~r₂)のみよりなり、また、第2群G2は、正レンズL03 (r₆~r₇)と正レンズL04 (r₈~r₉)と負レンズL05 (r₉~r₁₀)を貼り合わせた接合レンズ(r₈~r₁₀)とよりなる。

【0086】

また、第1群G1の像側の平行平板L02 (r₃~r₄)は、視野方向変換光学部材

50

であるプリズムを展開したものである。

【 0 0 8 7 】

第 1 群 G 1 と第 2 群 G 2 の間に明るさ絞り S (r₅) が配置されており、視野方向変換光学部材であるプリズム L 0 2 の像側の面 (r₄) に設けられている。

【 0 0 8 8 】

また、第 2 群 G 2 の像側に配置された平行平板 L 0 6 (r₁₁ ~ r₁₂) は、特定波長例えば Y A G レーザーの 1 0 6 0 n m、半導体レーザーの 8 1 0 n m、その他の半導体、P D T、K T P 等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

【 0 0 8 9 】

また、平行平板 L 0 7 (r₁₃ ~ r₁₄)、L 0 8 (r₁₄ ~ r₁₅) は C C D カバーガラスで、カバーガラス L 0 8 の像側面 (r₁₅) が C C D 撮像面である。

【 0 0 9 0 】

この実施例 7 は、条件 (1) 乃至条件 (7) を満足する。また、半画角は 6 1 . 7 ° で、条件 (8) の範囲の広画角である。

【 0 0 9 1 】

実施例 7 の収差状況は、図 1 5 に示す通りであって、各収差が良好に補正されている。

【 実施例 8 】

【 0 0 9 2 】

本発明の内視鏡対物光学系の実施例 8 は、図 8 に示す通りの構成で、次のデータを有する。

物体距離 1 6 . 0 m m , 焦点距離 1 . 9 8 7 m m , F n o 9 . 4 9

r ₁ =	d ₁ = 0.360	n ₁ = 1.88300	1 = 40.78	
r ₂ = 0.880	d ₂ = 0.508			
r ₃ =	d ₃ = 3.020	n ₂ = 1.88300	2 = 40.76	
r ₄ =	d ₄ = 0			
r ₅ = (絞り)	d ₅ = 0.300			
r ₆ = 3.799	d ₆ = 0.850	n ₃ = 1.58144	3 = 40.75	30
r ₇ = -2.883	d ₇ = 1.240			
r ₈ = 2.222	d ₈ = 1.215	n ₄ = 1.48749	4 = 70.23	
r ₉ = -1.634	d ₉ = 0.240	n ₅ = 1.84666	5 = 23.78	
r ₁₀ = -33.015	d ₁₀ = 0.335			
r ₁₁ =	d ₁₁ = 0.620	n ₆ = 1.51400	6 = 75.00	
r ₁₂ =	d ₁₂ = 2.63			
r ₁₃ =	d ₁₃ = 1.500	n ₇ = 1.51633	7 = 64.14	
r ₁₄ =	d ₁₄ = 1.230	n ₈ = 1.52000	8 = 60.00	
r ₁₅ =	d ₁₅ = 0			40

F 1 / F = - 0 . 5 0 1

F 2 / F = 1 . 1 9 7

D / F = 1 . 0 6 3

f 1 / F = 1 . 0 8 4

f 2 / F = - 1 . 0 2 5

E N P / F = 0 . 4 3 7

| (R 1 + R 2) / (R 1 - R 2) | = 0 . 1 3 7

= 6 2 . 5 °

この実施例 8 の光学系は、図 8 に示すように、物体側より順に、負の屈折力の第 1 群

10

20

40

50

G 1 ($r_1 \sim r_2$) と、正の屈折力の第 2 群 G 2 ($r_6 \sim r_{10}$) とにて構成されている。

【0093】

この実施例の第 1 群 G 1 は、負レンズ L 0 1 ($r_1 \sim r_2$) のみよりなり、また、第 2 群 G 2 は、正レンズ L 0 3 ($r_6 \sim r_7$) と正レンズ L 0 4 ($r_8 \sim r_9$) と負レンズ L 0 5 ($r_9 \sim r_{10}$) を貼り合わせた接合レンズ ($r_8 \sim r_{10}$) とから構成されている。

【0094】

また、平行平板 L 0 2 ($r_3 \sim r_4$) は、視野方向変換光学部材であるプリズムを展開したものである。また、第 1 群 G 1 と第 2 群 G 2 の間に配置される明るさ絞り S (r_5) は、平行平板 L 0 2 の像側の面 (r_4) に設けられている。第 2 群 G 2 の像側に配置された平行平板 L 0 6 ($r_{11} \sim r_{12}$) は、特定波長例えば YAG レーザーの 1060 nm、半導体レーザーの 810 nm、その他の半導体、PDT、KTP 等の処置用レーザーあるいは赤外域をカットするためのフィルターである。

10

【0095】

また、平行平板 L 0 7 ($r_{13} \sim r_{14}$)、L 0 8 ($r_{14} \sim r_{15}$) は CCD カバーガラスで、L 0 8 の像側面 (r_{15}) が CCD 撮像面である。

【0096】

この実施例 8 の光学系は、条件 (1) 乃至条件 (7) を満足する。また、半画角は 62.5° であって、条件 (8) の範囲の広画角である。

【0097】

実施例 8 の収差状況は、図 16 に示す通りであって、諸収差が良好に補正されている。

20

【0098】

以上述べた実施例において、視野方向変換光学部材を用いた実施例は、いずれもこの視野方法変換光学部材について、図には平行平板として、又データ中にはその入射面と射出面のみを記載してある。

【0099】

この視野方向変換光学部材の構成の一例を示すと図 17、図 18 に示す通りである。これら図は、いずれも、本発明の対物光学系中に配置した状態を示すもので、それらのうち、図 17 は、斜視用である視野方向を 45° 変換するものであり、又図 18 は側視用で視野方向を 90° 変換するものである。

30

【産業上の利用可能性】

【0100】

本発明の内視鏡用対物光学系は、医療用または工業用の内視鏡に使用するもので、斜視や側視での使用が可能であって、広い画角で色収差をはじめとする諸収差が十分に補正された良好な画像での観察を行ない得る。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図 1】本発明の実施例 1 の構成を示す図

【図 2】本発明の実施例 2 の構成を示す図

【図 3】本発明の実施例 3 の構成を示す図

40

【図 4】本発明の実施例 4 の構成を示す図

【図 5】本発明の実施例 5 の構成を示す図

【図 6】本発明の実施例 6 の構成を示す図

【図 7】本発明の実施例 7 の構成を示す図

【図 8】本発明の実施例 8 の構成を示す図

【図 9】本発明の実施例 1 の収差図

【図 10】本発明の実施例 2 の収差図

【図 11】本発明の実施例 3 の収差図

【図 12】本発明の実施例 4 の収差図

【図 13】本発明の実施例 5 の収差図

50

【図14】本発明の実施例6の収差図

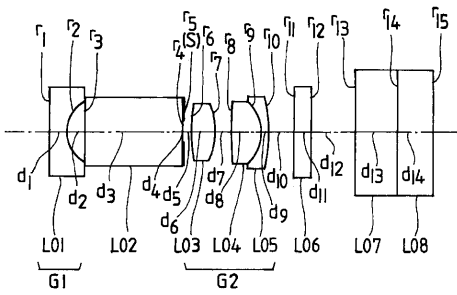
【図15】本発明の実施例7の収差図

【図16】本発明の実施例8の収差図

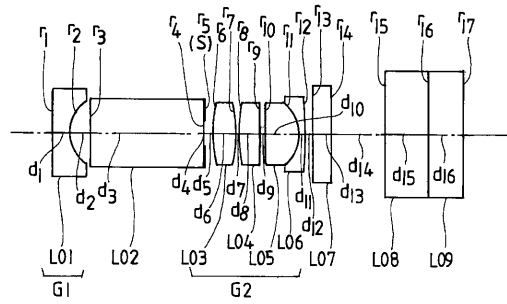
【図17】本発明の光学系で45°斜視のタイプの構成を示す図

【図18】本発明の光学系で90°斜視のタイプの構成を示す図

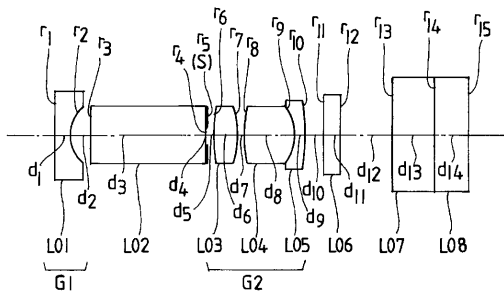
【図1】



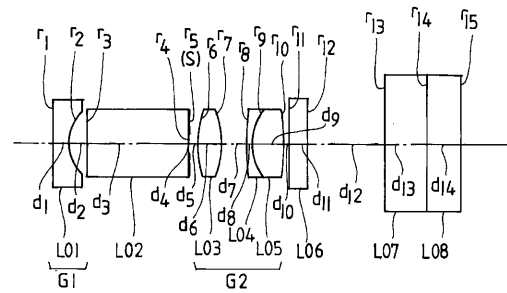
【図3】



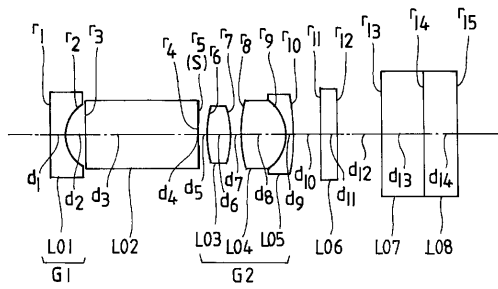
【図2】



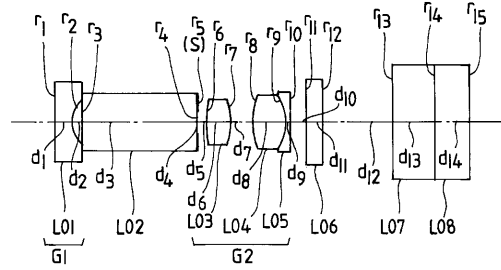
【図4】



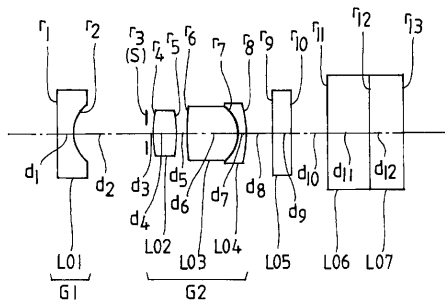
【 図 5 】



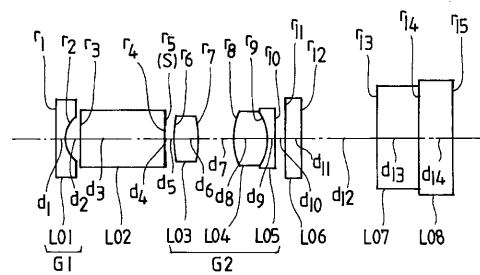
【 図 7 】



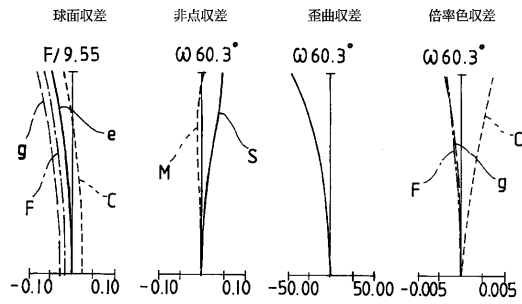
【 図 6 】



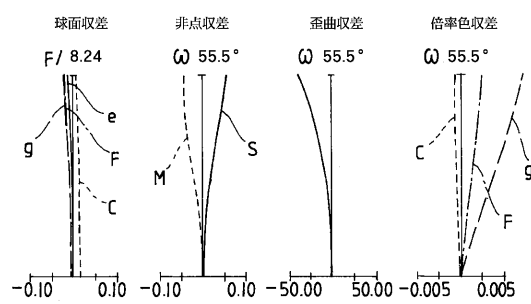
【 図 8 】



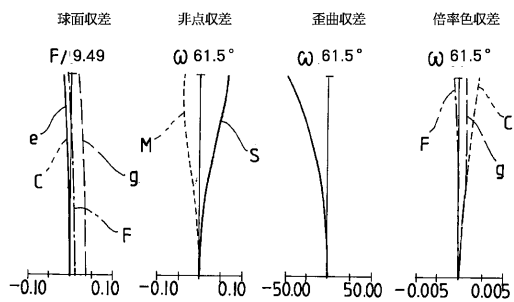
【 図 9 】



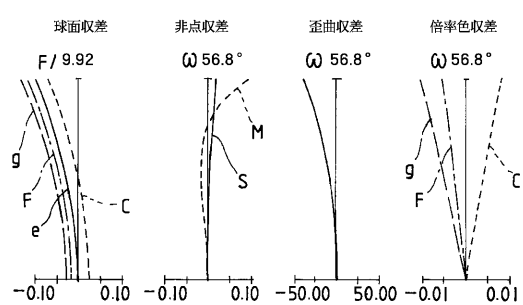
【 図 1 1 】



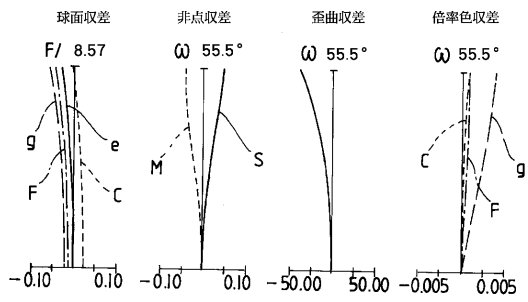
【 図 1 0 】



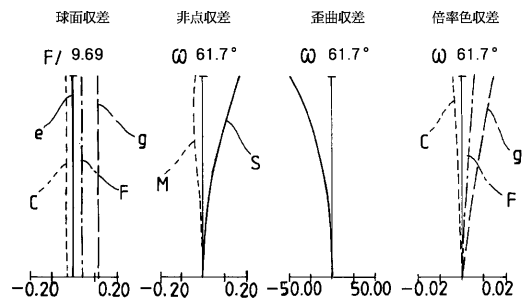
【 図 1 2 】



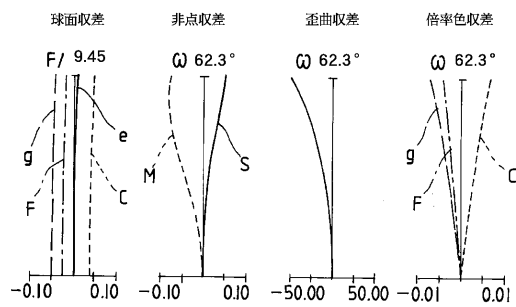
【 图 1 3 】



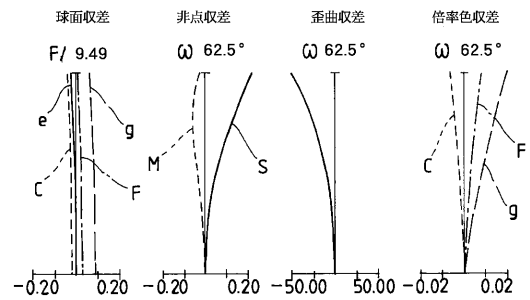
【 图 1 5 】



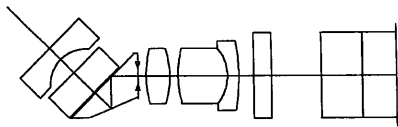
【 图 1 4 】



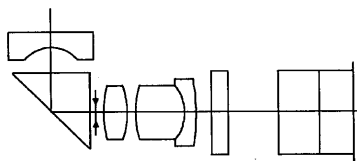
【 图 1 6 】



【 图 1 7 】



【 图 1 8 】



专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	JP2008083316A	公开(公告)日	2008-04-10
申请号	JP2006262264	申请日	2006-09-27
[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	G02B9/10 A61B1/00		
FI分类号	G02B9/10 A61B1/00.300.Y A61B1/00.731 G02B13/04.D		
F-TERM分类号	2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/PA03 2H087/PA04 2H087/PA18 2H087/PB04 2H087/PB05 2H087/QA01 2H087/QA06 2H087/QA18 2H087/QA21 2H087/QA25 2H087/QA26 2H087/QA34 2H087/QA37 2H087/QA41 2H087/QA42 2H087/QA45 2H087/RA32 2H087/RA41 2H087/RA43 4C061/BB03 4C061/BB04 4C061/NN01 4C061/PP11 4C161/BB03 4C161/BB04 4C161/NN01 4C161/PP11		
其他公开文献	JP4814746B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种透视和侧视图的内窥镜物镜光学系统，其中在光学系统中布置了视野方向转换棱镜，并提供了一种具有宽视角的紧凑结构。从物体侧开始依次布置负的第一组，孔径光阑和正的第二组，并且在第一组和第二组之间布置用于改变视野方向的光学构件。通过满足以下条件，获得了广角且紧凑的光学系统。(1)-0.8

