

(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2017-26802
(P2017-26802A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G02B	13/04	(2006.01)	G02B	13/04		D	2H040	
G02B	23/26	(2006.01)	G02B	23/26		C	2H087	
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y		4C161	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-144899 (P2015-144899)
(22) 出願日 平成27年7月22日 (2015.7.22)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100073184
弁理士 柳田 征史
(74) 代理人 100090468
弁理士 佐久間 剛
(72) 発明者 井上 和紀
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
番地 富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 2H040 CA23
2H087 KA01 KA10 LA03 LA07 NA14
PA05 PA19 PB07 QA02 QA07
QA17 QA22 QA26 QA37 QA41
QA45 RA32 RA41 RA42 RA43
4C161 CC02 FF40 JJ06 JJ11

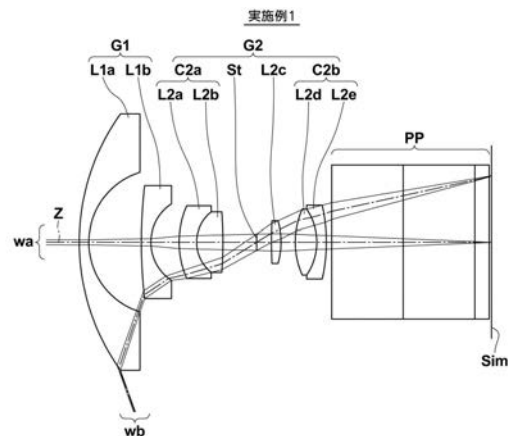
(54) 【発明の名称】 撮像レンズおよび撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 諸収差が良好に補正された撮像レンズおよびこの撮像レンズを備えた撮像装置を提供する。

【解決手段】 物体側から順に、負の屈折力を有する前群G1と、正の屈折力を有する後群G2とから実質的になり、前群G1は、2枚の負レンズから実質的になり、後群G2は、最も物体側に、1枚の負レンズL2aとこの負レンズL2aよりもd線(波長587.6nm)基準のアッペ数が小さい1枚の正レンズL2bが物体側からこの順に接合された第1接合レンズC2aを有するものとする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とから実質的になり、

前記前群は、2枚の負レンズから実質的になり、

前記後群は、最も物体側に、1枚の負レンズと該負レンズよりもd線基準のアップ数が小さい1枚の正レンズが物体側からこの順に接合された第1接合レンズを有することを特徴とする撮像レンズ。

【請求項 2】

前記後群は、最も像側に前記第1接合レンズとは異なるレンズを有し、前記第1接合レンズと前記異なるレンズとの間に開口絞りを有する請求項1記載の撮像レンズ。

10

【請求項 3】

下記条件式(1)を満足する

請求項1または2記載の撮像レンズ。

$$0.38 < f / f_b < 1.00 \quad \dots (1)$$

ただし、

f：全系の焦点距離

f_b：前記後群の焦点距離

【請求項 4】

20

下記条件式(2)を満足する

請求項1から3のいずれか1項記載の撮像レンズ。

$$0.00 < d(F1) - d(F2) < 30.00 \quad \dots (2)$$

ただし、

d(F1)：前記第1接合レンズにおける前記負レンズのアップ数

d(F2)：前記第1接合レンズにおける前記正レンズのアップ数

【請求項 5】

下記条件式(3)を満足する

請求項1から4のいずれか1項記載の撮像レンズ。

$$-3.00 < f / f_a < -0.95 \quad \dots (3)$$

30

ただし、

f：全系の焦点距離

f_a：前記前群の焦点距離

【請求項 6】

前記後群は、1枚の正レンズと1枚の負レンズが物体側からこの順に接合された第2接合レンズをさらに有する

請求項1から5のいずれか1項記載の撮像レンズ。

【請求項 7】

下記条件式(4)を満足する

請求項6記載の撮像レンズ。

$$30.00 < d(R1) - d(R2) < 80.00 \quad \dots (4)$$

40

ただし、

d(R1)：前記第2接合レンズにおける前記正レンズのアップ数

d(R2)：前記第2接合レンズにおける前記負レンズのアップ数

【請求項 8】

前記後群は、5枚以下のレンズで構成されている

請求項1から7のいずれか1項記載の撮像レンズ。

【請求項 9】

前記後群は、物体側から順に、前記第1接合レンズと、正レンズと、1枚の正レンズと1枚の負レンズが物体側からこの順に接合された第2接合レンズとから実質的になる

50

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

【請求項 1 0】

下記条件式 (1 - 1) を満足する

請求項 3 記載の撮像レンズ。

$$0.46 < f / f_b < 0.86 \quad \dots (1 - 1)$$

【請求項 1 1】

下記条件式 (2 - 1) を満足する

請求項 4 記載の撮像レンズ。

$$0.00 < d (F 1) - d (F 2) < 23.50 \quad \dots (2 - 1)$$

【請求項 1 2】

下記条件式 (3 - 1) を満足する

請求項 5 記載の撮像レンズ。

$$-2.50 < f / f_a < -1.15 \quad \dots (3 - 1)$$

【請求項 1 3】

下記条件式 (4 - 1) を満足する

請求項 7 記載の撮像レンズ。

$$35.00 < d (R 1) - d (R 2) < 75.00 \quad \dots (4 - 1)$$

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項記載の撮像レンズを備えたことを特徴とする撮像装置

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡や車載用カメラや監視カメラ等に好適な撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野において先端部分に撮像装置が内蔵された長尺の挿入部を被検者の口や鼻等から挿入して体腔内を撮像する挿入型の内視鏡が普及している。このような内視鏡に使用可能な撮像レンズとしては例えば下記特許文献 1 ~ 2 に記載のものが知られている。

30

【0003】

また、このような内視鏡の他、車載用カメラや監視カメラ等にも使用可能な魚眼レンズとして、例えば下記特許文献 3 ~ 4 に記載のものが知られている。

【0004】

特許文献 1 ~ 4 にはいずれも、前群、開口絞り、後群から構成されるレンズ系が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許 5 0 0 6 4 7 6 号公報

40

【特許文献 2】特許 5 5 6 6 5 6 0 号公報

【特許文献 3】特公昭 5 1 - 0 0 2 8 2 6 号公報

【特許文献 4】特公昭 5 1 - 0 1 4 0 1 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 ~ 4 で開示されているレンズ系は、いずれも諸収差の補正が十分ではないため、諸収差が良好に補正された撮像レンズが求められている。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、諸収差が良好に補正された撮像レンズお

50

よびこの撮像レンズを備えた撮像装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の撮像レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とから実質的になり、前群は、2枚の負レンズから実質的になり、後群は、最も物体側に、1枚の負レンズとこの負レンズよりもd線（波長587.6nm）基準のアッペ数が小さい1枚の正レンズが物体側からこの順に接合された第1接合レンズを有することを特徴とする。

【0009】

本発明の撮像レンズにおいて、後群は、最も像側に第1接合レンズとは異なるレンズを有し、第1接合レンズとこの第1接合レンズとは異なるレンズとの間に開口絞りを有することが好ましい。

10

【0010】

また、下記条件式(1)を満足することが好ましい。なお、下記条件式(1-1)を満足することがより好ましい。

$$0.38 < f / f_b < 1.00 \quad \dots (1)$$

$$0.46 < f / f_b < 0.86 \quad \dots (1-1)$$

ただし、

f：全系の焦点距離

f_b：後群の焦点距離

20

【0011】

また、下記条件式(2)を満足することが好ましい。なお、下記条件式(2-1)を満足することがより好ましい。

$$0.00 < d(F1) - d(F2) < 30.00 \quad \dots (2)$$

$$0.00 < d(F1) - d(F2) < 23.50 \quad \dots (2-1)$$

ただし、

d(F1)：第1接合レンズにおける負レンズのアッペ数

d(F2)：第1接合レンズにおける正レンズのアッペ数

【0012】

また、下記条件式(3)を満足することが好ましい。なお、下記条件式(3-1)を満足することがより好ましい。

$$-3.00 < f / f_a < -0.95 \quad \dots (3)$$

$$-2.50 < f / f_a < -1.15 \quad \dots (3-1)$$

ただし、

f：全系の焦点距離

f_a：前群の焦点距離

【0013】

また、後群は、1枚の正レンズと1枚の負レンズが物体側からこの順に接合された第2接合レンズをさらに有することが好ましい。

【0014】

40

この場合、下記条件式(4)を満足することが好ましい。なお、下記条件式(4-1)を満足することがより好ましい。

$$30.00 < d(R1) - d(R2) < 80.00 \quad \dots (4)$$

$$35.00 < d(R1) - d(R2) < 75.00 \quad \dots (4-1)$$

ただし、

d(R1)：第2接合レンズにおける正レンズのアッペ数

d(R2)：第2接合レンズにおける負レンズのアッペ数

【0015】

また、後群は、5枚以下のレンズで構成されていることが好ましい。

【0016】

50

また、後群は、物体側から順に、第1接合レンズと、正レンズと、1枚の正レンズと1枚の負レンズが物体側からこの順に接合された第2接合レンズとから実質的になることが好ましい。

【0017】

本発明の撮像装置は、上記記載の本発明の撮像レンズを備えたことを特徴とするものである。

【0018】

なお、上記「～から実質的になる」とは、構成要素として挙げたもの以外に、実質的にパワーを有さないレンズ、絞りやマスクやカバーガラスやフィルタ等のレンズ以外の光学要素、レンズフランジ、レンズパレル、撮像素子、手ぶれ補正機構等の機構部分、等を含んでもよいことを意図するものである。

10

【0019】

また、上記のレンズの面形状や曲率半径や屈折力の符号は、非球面が含まれている場合は近軸領域で考えるものとする。

【発明の効果】

【0020】

本発明の撮像レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群と、正の屈折力を有する後群とから実質的になり、前群は、2枚の負レンズから実質的になり、後群は、最も物体側に、1枚の負レンズとこの負レンズよりもd線(波長587.6nm)基準のアッベ数が小さい1枚の正レンズが物体側からこの順に接合された第1接合レンズを有するものとしたので、諸収差が良好に補正された撮像レンズとすることが可能となる。

20

【0021】

また、本発明の撮像装置は、本発明の撮像レンズを備えているため、高画質の画像を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態にかかる撮像レンズ(実施例1と共通)のレンズ構成を示す断面図

【図2】本発明の実施例2の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図3】本発明の実施例3の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

30

【図4】本発明の実施例4の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図5】本発明の実施例1の撮像レンズの各収差図

【図6】本発明の実施例2の撮像レンズの各収差図

【図7】本発明の実施例3の撮像レンズの各収差図

【図8】本発明の実施例4の撮像レンズの各収差図

【図9】本発明の実施形態にかかる撮像装置の概略構成図

【図10】本発明の実施形態にかかる撮像装置の他の態様を示す概略構成図

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態にかかる撮像レンズのレンズ構成を示す断面図である。図1に示す構成例は、後述の実施例1の撮像レンズの構成と共通である。図1は、左側が物体側、右側が像側であり、図示されている開口絞りStは必ずしも大きさや形状を表すものではなく、光軸Z上の絞りの位置を示すものである。また、軸上光束waおよび最大画角の光束wbも合わせて示している。

40

【0024】

図1に示すように、この撮像レンズは、物体側から順に、負の屈折力を有する前群G1と、正の屈折力を有する後群G2とから実質的に構成されている。このようなレトロフォーカスタイプとすることで、バックフォーカスを確保することができる。

【0025】

50

図1では後群G2と像面Simとの間に入射面と出射面が平行の光学部材PPを配置した例を示している。光学部材PPは、光路を折り曲げるための光路変換プリズムおよびフィルタやカバーガラス等を想定したものであり、本発明においては光学部材PPを省略した構成も可能である。なお、光路変換プリズムを用いた場合は屈曲光路となるが、理解を容易にするために図1では光路を展開した図を示している。

【0026】

前群G1は、2枚の負レンズL1a, L1bから実質的に構成されている。このように、全系の最も物体側に2枚の負レンズを配することで、広角化に寄与するとともに、像面湾曲を抑えることができる。

【0027】

後群G2は、最も物体側に、1枚の負レンズL2aとこの負レンズL2aよりもd線(波長587.6nm)基準のアッペ数が小さい1枚の正レンズL2bが物体側からこの順に接合された第1接合レンズC2aを有する。このような構成とすることで、偏心感度を抑えつつ、軸上色収差・倍率色収差を良好に補正することができる。

【0028】

本実施形態の撮像レンズにおいて、後群G2は、最も像側に第1接合レンズC2aとは異なるレンズを有し、第1接合レンズC2aとこの第1接合レンズC2aとは異なるレンズとの間に開口絞りStを有することが好ましい。このように、上記のようなアッペ数配置となっている第1接合レンズC2aを開口絞りStの物体側に配することで、開口絞りStの像側において適切に倍率色収差を補正することができる。

【0029】

また、下記条件式(1)を満足することが好ましい。条件式(1)の下限以下とならないようにすることで、バックフォーカスの確保と全長の短縮化を両立させることができる。また、条件式(1)の上限以上とならないようにすることで、像面湾曲を抑えることができる。なお、下記条件式(1-1)を満足するものとするれば、より良好な特性とすることができる。

$$0.38 < f / f_b < 1.00 \quad \dots (1)$$

$$0.46 < f / f_b < 0.86 \quad \dots (1-1)$$

ただし、

f : 全系の焦点距離

f_b : 後群の焦点距離

【0030】

また、下記条件式(2)を満足することが好ましい。条件式(2)の下限以下とならないようにすることで、倍率色収差を抑えることができる。また、条件式(2)の上限以上とならないようにすることで、軸上色収差を抑えることができる。なお、下記条件式(2-1)を満足するものとするれば、より良好な特性とすることができる。

$$0.00 < d(F1) - d(F2) < 30.00 \quad \dots (2)$$

$$0.00 < d(F1) - d(F2) < 23.50 \quad \dots (2-1)$$

ただし、

d(F1) : 第1接合レンズにおける負レンズのアッペ数

d(F2) : 第1接合レンズにおける正レンズのアッペ数

【0031】

また、下記条件式(3)を満足することが好ましい。条件式(3)の下限以下とならないようにすることで、像面湾曲を抑えることができる。また、条件式(3)の上限以上とならないようにすることで、視野角を大きくすることができる。なお、下記条件式(3-1)を満足するものとするれば、より良好な特性とすることができる。

$$-3.00 < f / f_a < -0.95 \quad \dots (3)$$

$$-2.50 < f / f_a < -1.15 \quad \dots (3-1)$$

ただし、

f : 全系の焦点距離

10

20

30

40

50

f a : 前群の焦点距離

【0032】

また、後群 G 2 は、1 枚の正レンズ L 2 d と 1 枚の負レンズ L 2 e が物体側からこの順に接合された第 2 接合レンズ C 2 b をさらに有することが好ましい。このような構成とすることで、倍率色収差を抑えることができる。

【0033】

この場合、下記条件式 (4) を満足することが好ましい。条件式 (4) の下限以下とならないようにすることで、倍率色収差を抑えることができる。また、条件式 (4) の上限以上とならないようにすることで、軸上色収差を抑えることができる。なお、下記条件式 (4 - 1) を満足するものとすれば、より良好な特性とすることができる。

$$30.00 < d(R1) - d(R2) < 80.00 \dots (4)$$

$$35.00 < d(R1) - d(R2) < 75.00 \dots (4 - 1)$$

10

ただし、

d (R 1) : 第 2 接合レンズにおける正レンズのアップ数

d (R 2) : 第 2 接合レンズにおける負レンズのアップ数

【0034】

また、後群 G 2 は、5 枚以下のレンズで構成されていることが好ましい。このような構成とすることで、撮像レンズの小型化・短縮化に寄与する。

【0035】

また、後群 G 2 は、物体側から順に、第 1 接合レンズ C 2 a と、正レンズ L 2 c と、1 枚の正レンズ L 2 d と 1 枚の負レンズ L 2 e が物体側からこの順に接合された第 2 接合レンズ C 2 b とから実質的に構成されていることが好ましい。このような構成とすることで、高い光学性能を実現することができる。なお、第 1 接合レンズ C 2 a は軸上色収差・倍率色収差を抑える効果を奏する。また、正レンズ L 2 c は球面収差を抑える効果を奏する。また、第 2 接合レンズ C 2 b は倍率色収差を抑える効果を奏する。

20

【0036】

また、本撮像レンズが厳しい環境において使用される場合には、保護用の多層膜コートが施されることが好ましい。さらに、保護用コート以外にも、使用時のゴースト光低減等のための反射防止コートを施すようにしてもよい。

【0037】

また、この撮像レンズを撮像装置に適用する際には、レンズを装着するカメラ側の構成に応じて、レンズ系と像面 S i m の間にカバーガラス、プリズム、赤外線カットフィルタやローパスフィルタなどの各種フィルタを配置することが好ましい。なお、これらの各種フィルタをレンズ系と像面 S i m との間に配置する代わりに、各レンズの間にこれらの各種フィルタを配置してもよいし、いずれかのレンズのレンズ面に各種フィルタと同様の作用を有するコートを施してもよい。

30

【0038】

次に、本発明の撮像レンズの数値実施例について説明する。

まず、実施例 1 の撮像レンズについて説明する。実施例 1 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図を図 1 に示す。なお、図 1 および後述の実施例 2 ~ 4 に対応した図 2 ~ 4 においては、左側が物体側、右側が像側であり、図示されている開口絞り S t は必ずしも大きさや形状を表すものではなく、光軸 Z 上の絞りの位置を示すものである。

40

【0039】

実施例 1 の撮像レンズにおいて、前群 G 1 は、2 枚の負レンズ L 1 a , L 1 b から構成されている。また、後群 G 2 は、物体側から順に、負レンズ L 2 a と正レンズ L 2 b が物体側からこの順に接合された第 1 接合レンズ C 2 a と、正レンズ L 2 c と、正レンズ L 2 d と負レンズ L 2 e が物体側からこの順に接合された第 2 接合レンズ C 2 b とから構成されている。

【0040】

実施例 1 の撮像レンズの基本レンズデータを表 1 に、諸元に関するデータを表 2 に示す

50

。以下では、表中の記号の意味について、実施例 1 のものを例にとり説明するが、実施例 2 ~ 4 についても基本的に同様である。

【 0 0 4 1 】

表 1 のレンズデータにおいて、面番号の欄には最も物体側の構成要素の面を 1 番目として像側に向かうに従い順次増加する面番号を示し、曲率半径の欄には各面の曲率半径を示し、面間隔の欄には各面とその次の面との光軸 Z 上の間隔を示す。また、n の欄には各光学要素の d 線（波長 5 8 7 . 6 n m）に対する屈折率を示し、 ν の欄には各光学要素の d 線（波長 5 8 7 . 6 n m）に対するアッベ数を示す。

【 0 0 4 2 】

ここで、曲率半径の符号は、面形状が物体側に凸の場合を正、像側に凸の場合を負としている。基本レンズデータには、開口絞り S t、光学部材 P P も含めて示している。開口絞り S t に相当する面の面番号の欄には面番号とともに（絞り）という語句を記載している。

10

【 0 0 4 3 】

表 2 の諸元に関するデータに、全系の焦点距離 f' 、バックフォーカス Bf' 、F 値 $FNo.$ 、全画角 2ω の値を示す。

【 0 0 4 4 】

基本レンズデータ、諸元に関するデータ、および変化する面間隔に関するデータにおいて、角度の単位としては度を用い、長さの単位としては mm を用いているが、光学系は比例拡大又は比例縮小しても使用可能なため他の適当な単位を用いることもできる。

20

【 0 0 4 5 】

【表 1】

実施例 1・レンズデータ (n、 ν は d 線)

面番号	曲率半径	面間隔	n	ν
1	4.5453	0.2000	1.65160	58.55
2	1.5152	1.1000		
3	9.9993	0.2000	1.95375	32.32
4	0.9429	0.5917		
5	1.8670	0.3667	1.63854	55.45
6	0.7905	0.5512	1.67270	32.10
7	-7.5719	0.7051		
8(絞り)	∞	0.3105		
9	8.4126	0.2000	1.43875	94.66
10	-1.6153	0.3000		
11	1.6666	0.4500	1.43875	94.66
12	-1.1985	0.2000	1.84666	23.78
13	-3.4481	0.1117		
14	∞	1.5000	1.55920	53.92
15	∞	1.5000	1.55920	53.92
16	∞	0.3000	1.51633	64.05
17	∞			

30

40

【 0 0 4 6 】

【表 2】

実施例 1・諸元 (d 線)

f'	0.94
Bf'	2.22
$FNo.$	7.97
$2\omega [^\circ]$	219.6

【 0 0 4 7 】

50

実施例 1 の撮像レンズの各収差図を図 5 に示す。なお、図 5 中の左側から順に、距離 0 . 0 1 2 m の位置に配されたレンズ側に曲率半径 0 . 0 2 0 m の凹面を向けた物体に合焦時の球面収差、非点収差、倍率色収差を示す。球面収差、非点収差を表す各収差図には、d 線 (波長 5 8 7 . 6 nm) を基準波長とした収差を示す。球面収差図には d 線 (波長 5 8 7 . 6 nm)、C 線 (波長 6 5 6 . 3 nm)、F 線 (波長 4 8 6 . 1 nm) についての収差をそれぞれ実線、長破線、点線で示す。非点収差図にはサジタル方向、タンジェンシャル方向の収差をそれぞれ実線と点線で示す。倍率色収差図には C 線 (波長 6 5 6 . 3 nm)、F 線 (波長 4 8 6 . 1 nm)、についての収差をそれぞれ長破線、点線で示す。球面収差の収差図の F N o . は F 値、その他の収差図の は半画角を意味する。

【 0 0 4 8 】

10

上記の実施例 1 の説明で述べた各データの記号、意味、記載方法は、特に断りがない限り以下の実施例のものについても同様であるので、以下では重複説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

次に、実施例 2 の撮像レンズについて説明する。実施例 2 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図を図 2 に示す。実施例 2 の撮像レンズは、実施例 1 の撮像レンズと同様のレンズ構成である。また、実施例 2 の撮像レンズの基本レンズデータを表 3 に、諸元に関するデータを表 4 に、各収差図を図 6 に示す。

【 0 0 5 0 】

【表 3】

実施例 2・レンズデータ (n、 ν は d 線)

20

面番号	曲率半径	面間隔	n	ν
1	2.7777	0.2000	1.65160	58.55
2	1.3333	1.2000		
3	10.4104	0.2000	1.95375	32.32
4	0.9723	0.8677		
5	2.9377	0.2000	1.63854	55.45
6	0.8913	0.5000	1.67270	32.10
7	-4.7767	0.7740		
8(絞り)	∞	0.2503		
9	-165.5932	0.2000	1.43875	94.66
10	-1.4144	0.2081		
11	1.5807	0.4500	1.43875	94.66
12	-1.0839	0.2000	1.84666	23.78
13	-3.2346	0.0500		
14	∞	1.5000	1.55920	53.92
15	∞	1.5000	1.55920	53.92
16	∞	0.3000	1.51633	64.05
17	∞			

30

【 0 0 5 1 】

【表 4】

40

実施例 2・諸元 (d 線)

f'	0.85
Bf'	2.17
FNo.	6.66
$2\omega [^\circ]$	220.0

【 0 0 5 2 】

次に、実施例 3 の撮像レンズについて説明する。実施例 3 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図を図 3 に示す。実施例 3 の撮像レンズは、実施例 1 の撮像レンズと同様のレンズ構成である。また、実施例 3 の撮像レンズの基本レンズデータを表 5 に、諸元に関する

50

データを表 6 に、各収差図を図 7 に示す。

【 0 0 5 3 】

【表 5】

実施例3・レンズデータ (n、 ν はd線)

面番号	曲率半径	面間隔	n	ν
1	5.6177	0.3006	1.43875	94.66
2	0.7505	0.4438		
3	-2.8257	0.2000	2.00100	29.13
4	0.9667	0.2745		
5	1.0667	0.8659	1.95375	32.32
6	0.5000	0.6350	1.72151	29.23
7	-2.3753	0.0500		
8(絞り)	∞	0.0855		
9	1.1679	0.8487	1.43875	94.66
10	-1.0925	0.2000		
11	-4.8806	0.4000	1.48749	70.24
12	-0.6721	0.2000	2.00100	29.13
13	-1.5904	0.2000		
14	∞	1.5000	1.55920	53.92
15	∞	1.5000	1.55920	53.92
16	∞	0.3000	1.51633	64.05
17	∞			

10

20

【 0 0 5 4 】

【表 6】

実施例3・諸元 (d線)

f'	1.09
Bf'	2.28
FNo.	9.19
$2\omega[^\circ]$	199.0

30

【 0 0 5 5 】

次に、実施例 4 の撮像レンズについて説明する。実施例 4 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図を図 4 に示す。実施例 4 の撮像レンズは、実施例 1 の撮像レンズと同様のレンズ構成である。また、実施例 4 の撮像レンズの基本レンズデータを表 7 に、諸元に関するデータを表 8 に、各収差図を図 8 に示す。

【 0 0 5 6 】

【表 7】

実施例4・レンズデータ (n、 ν はd線)

面番号	曲率半径	面間隔	n	ν
1	7.3449	0.1967	1.59551	39.24
2	0.8614	0.4623		
3	-2.4876	0.2404	1.85135	40.10
4	1.0726	0.2500		
5	1.1062	0.6968	1.95375	32.32
6	0.5089	0.6224	1.69895	30.13
7	-2.3459	0.1092		
8(絞り)	∞	0.1055		
9	1.1951	0.8180	1.43875	94.66
10	-1.0920	0.2040		
11	-4.5653	0.5079	1.51633	64.14
12	-0.6673	0.2948	2.00100	29.13
13	-1.6536	0.2493		
14	∞	1.5000	1.55920	53.92
15	∞	1.5000	1.55920	53.92
16	∞	0.3000	1.51633	64.05
17	∞			

10

20

【 0 0 5 7 】

【表 8】

実施例4・諸元 (d線)

f'	1.12
Bf'	2.32
FNo.	9.35
$2\omega [^\circ]$	192.6

【 0 0 5 8 】

実施例 1 ~ 4 の撮像レンズの条件式 (1) ~ (4) に対応する値を表 9 に示す。なお、全実施例とも d 線を基準波長としており、下記の表 9 に示す値はこの基準波長におけるものである。

30

【 0 0 5 9 】

【表 9】

式番号	条件式	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
(1)	f/fb	0.529	0.497	0.858	0.839
(2)	$\nu d(F1) - \nu d(F2)$	23.350	23.350	3.086	2.191
(3)	f/fa	-1.385	-1.171	-2.481	-2.417
(4)	$\nu d(R1) - \nu d(R2)$	70.875	70.875	41.101	35.007

40

【 0 0 6 0 】

以上のデータから、実施例 1 ~ 4 の撮像レンズは全て、条件式 (1) ~ (4) を満たしており、諸収差が良好に補正された撮像レンズであることが分かる。

【 0 0 6 1 】

次に、本発明の実施形態にかかる撮像装置について説明する。まず、本発明の撮像装置の一実施形態として内視鏡に適用した場合の例について説明する。図 9 に内視鏡の概略的

50

な全体構成図を示す。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示す内視鏡 1 0 0 は、主として、操作部 1 0 2 と、挿入部 1 0 4 と、コネクタ部（不図示）と接続されるユニバーサルコード 1 0 6 とを備える。挿入部 1 0 4 の大半は挿入経路に沿って任意の方向に曲がる軟性部 1 0 7 であり、この軟性部 1 0 7 の先端には湾曲部 1 0 8 が連結され、この湾曲部 1 0 8 の先端には先端部 1 1 0 が連結されている。湾曲部 1 0 8 は、先端部 1 1 0 を所望の方向に向けるために設けられるものであり、操作部 1 0 2 に設けられた湾曲操作ノブ 1 0 9 を回動させることにより湾曲操作が可能となっている。先端部 1 1 0 の内部先端に本発明の実施形態に係る撮像レンズ 1 が配設される。図 9 では撮像レンズ 1 を概略的に図示している。本実施形態の内視鏡は本発明の撮像レンズ 1 を備えているため、良好な画像を取得することができる。

10

【 0 0 6 3 】

次に、本発明の撮像装置のその他の実施形態として車載カメラに適用した場合の例について説明する。図 1 0 に自動車に車載カメラを搭載した様子を示す。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 において、自動車 2 0 0 は、その助手席側の側面の死角範囲を撮像するための車外カメラ 2 0 1 と、自動車 2 0 0 の後側の死角範囲を撮像するための車外カメラ 2 0 2 と、ルームミラーの背面に取り付けられ、ドライバーと同じ視野範囲を撮影するための車内カメラ 2 0 3 とを備えている。車外カメラ 2 0 1 と車外カメラ 2 0 2 と車内カメラ 2 0 3 とは、撮像装置であり、本発明の実施の形態による撮像レンズと、撮像レンズにより形成される光学像を電気信号に変換する撮像素子とを備えている。本実施形態の車載カメラ（車外カメラ 2 0 1、2 0 2 および車内カメラ 2 0 3）は本発明の撮像レンズを備えているため、良好な画像を取得することができる。

20

【 0 0 6 5 】

以上、実施形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施形態および実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、各レンズ成分の曲率半径、面間隔、屈折率、アッベ数等の値は、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得るものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

1	撮像レンズ
1 0 0	内視鏡
1 0 2	操作部
1 0 4	挿入部
1 0 6	ユニバーサルコード
1 0 7	軟性部
1 0 8	湾曲部
1 0 9	湾曲操作ノブ
1 1 0	先端部
2 0 0	自動車
2 0 1、2 0 2	車外カメラ
2 0 3	車内カメラ
G 1	前群
G 2	後群
P P	光学部材
L 1 a ~ L 2 e	レンズ
S i m	像面
S t	開口絞り
w a	軸上光束
w b	最大画角の光束

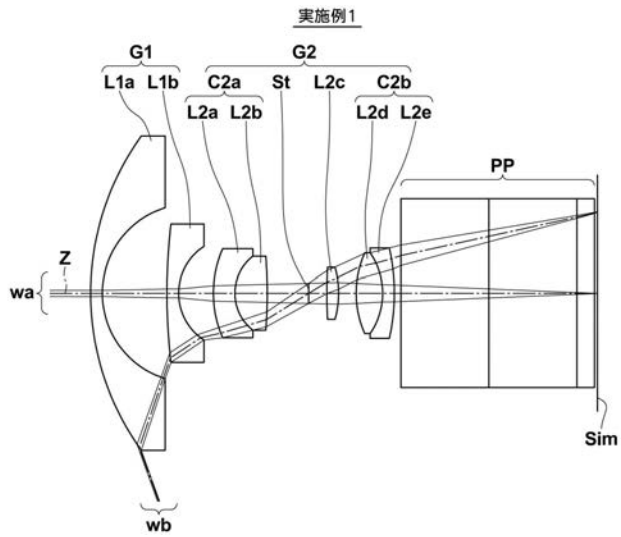
30

40

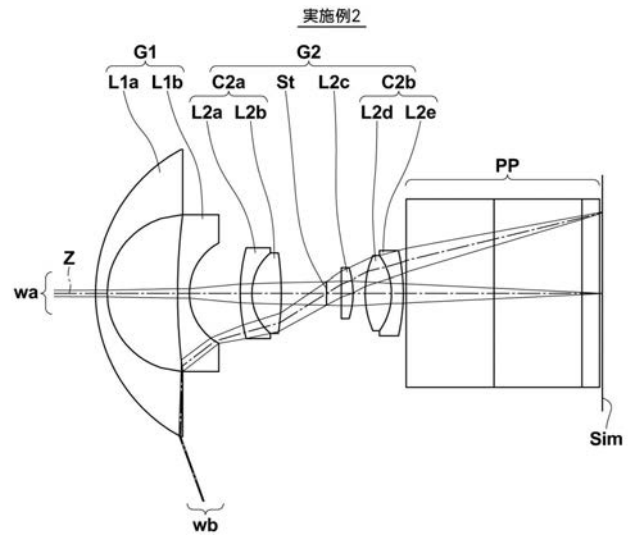
50

Z 光軸

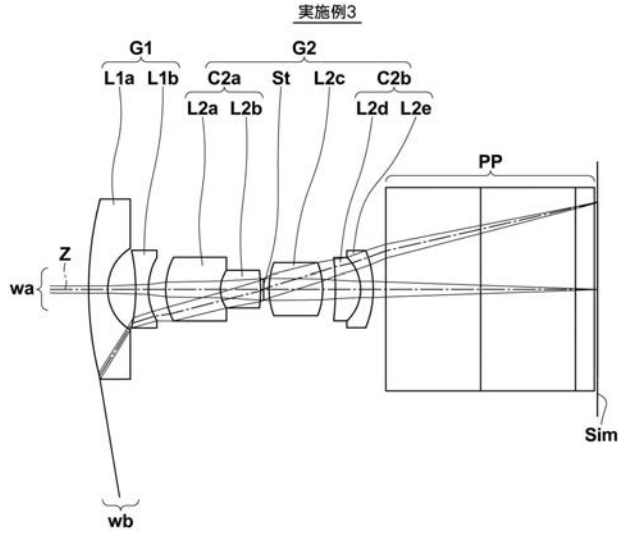
【 図 1 】



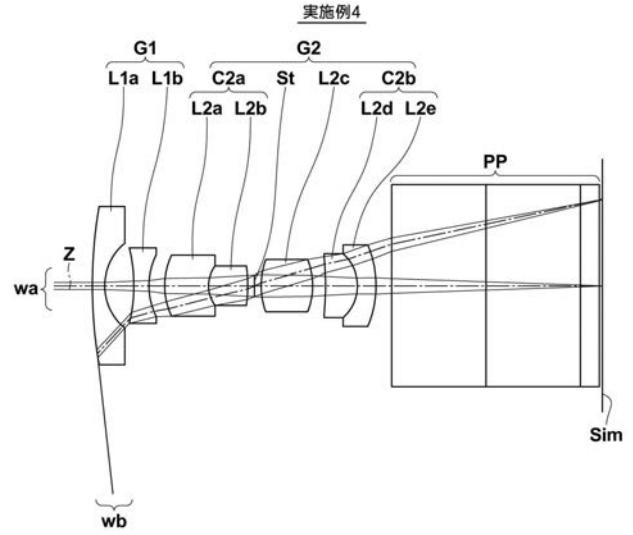
【 図 2 】



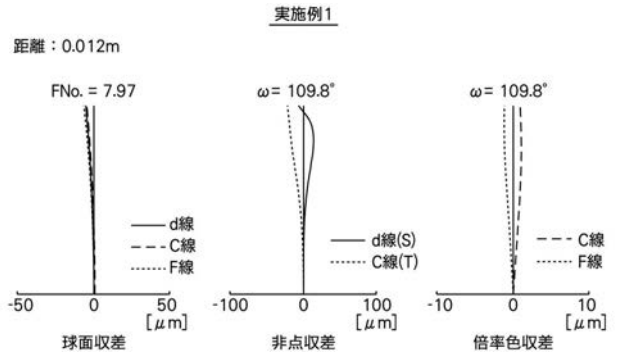
【 図 3 】



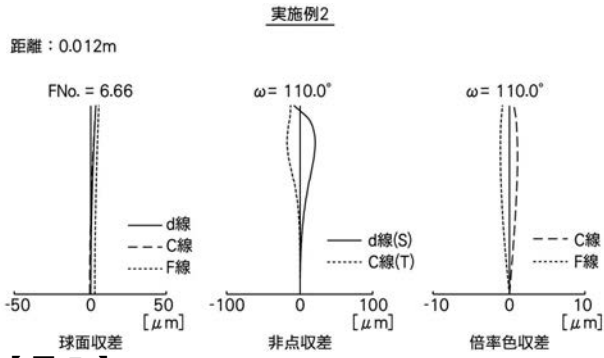
【 図 4 】



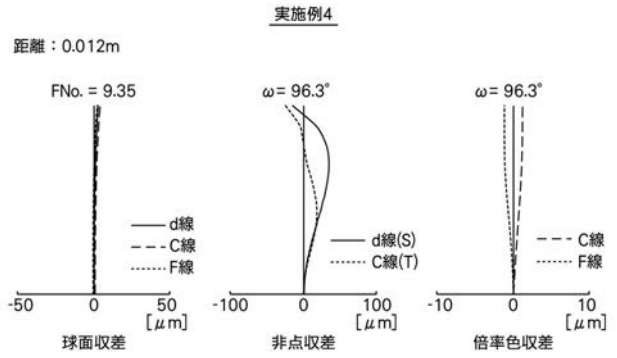
【 図 5 】



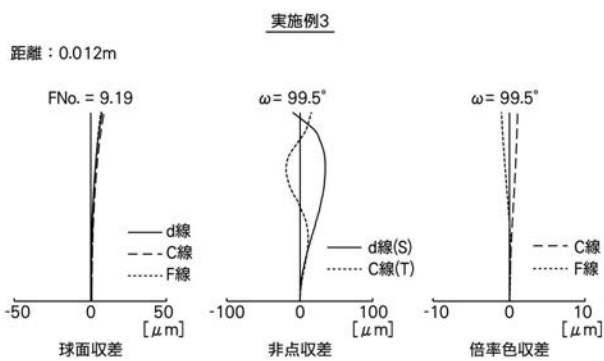
【 図 6 】



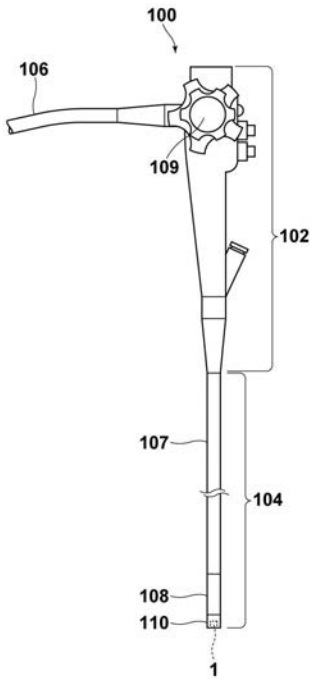
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 10 】

