

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6372744号
(P6372744)

(45) 発行日 平成30年8月15日(2018.8.15)

(24) 登録日 平成30年7月27日(2018.7.27)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 B 13/04 (2006.01) G 0 2 B 13/04 C

請求項の数 6 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-122927 (P2014-122927) (22) 出願日 平成26年6月13日 (2014.6.13) (65) 公開番号 特開2016-4088 (P2016-4088A) (43) 公開日 平成28年1月12日 (2016.1.12) 審査請求日 平成29年5月19日 (2017.5.19)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 (74) 代理人 100082636 弁理士 真田 修治 (72) 発明者 中沼 寛 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 審査官 殿岡 雅仁</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像光学系、カメラ装置および車載カメラ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体側から順に、負の第1レンズ群と、正の第2レンズ群から構成される単焦点の撮像光学系において、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群の間に開口絞りを配置し、

前記第1レンズ群は、物体側から順に、

正の第1Fレンズ群と、負の第1Rレンズ群からなり、前記第1Fレンズ群は、正の単レンズからなり、

前記第1Rレンズ群は、負メニスカスレンズ、少なくとも1枚の正レンズからなり、

前記第2レンズ群は、物体側から順に、正の第2Fレンズ群と、正の第2Rレンズ群からなり、

前記第2Fレンズ群は、物体側から順に、負レンズ、正レンズが接合されてなる、正の接合レンズからなり、

撮像光学系を構成する全レンズがガラス球面レンズであり、

前記第1レンズ群は、物体側から順に、

物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ

物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

前記第2Rレンズ群は、物体側から順に、

像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

全系のd線に対する焦点距離：f、前記第1Fレンズ群の焦点距離：f_{1F}、前記第1Rレンズ群の焦点距離：f_{1R}が、下記条件式(1)、(2)：

$$(1) \quad 2.5 < f_1 F / f < 7.1$$

$$(2) \quad -3.7 < f_1 R / f < -0.8$$

を満足することを特徴とする撮像光学系。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像光学系において、

前記第 2 F レンズ群内の、前記負レンズと前記正レンズが、物体側に凹面、像側に凸面を向けて接合してなる接合レンズで構成され、全系の d 線に対する焦点距離：f、前記第 2 F レンズ群の焦点距離：f_{2F}が、下記条件式 (3)：

$$(3) \quad 2.0 < f_{2F} / f < 12.6$$

を満足することを特徴とする撮像光学系。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の撮像光学系において、

全系の d 線に対する焦点距離：f、前記第 1 レンズ群の物体側のレンズ面から像面までの距離：L が、条件式 (4)：

$$(4) \quad 2.9 < L / f < 4.6$$

を満足することを特徴とする撮像光学系。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の撮像光学系を含むことを特徴とするカメラ装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のカメラ装置において、

撮影画像をデジタル情報とする機能を有することを特徴とするカメラ装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像光学系を有する車載カメラ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種のカメラ、特に、デジタルカメラおよびビデオカメラ等における被写体像を結像させるための単焦点の撮像光学系の改良に係り、特にデジタルカメラおよびデジタルビデオカメラ等のように電子的撮像手段を用いた撮像装置における撮像光学系、そのような撮像光学系を用いるカメラ装置および車載カメラ装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

撮像光学系とエリアセンサを用いた撮像装置において、監視カメラ、製造ラインの工程監視用カメラ、車載カメラなどが、実用化され需要が増加しつつある。

これらの撮像カメラは、対象となる物体の識別を行うセンシング用途に用いられ、例えば、車載カメラでは、走行車両の位置や路面状態の認識をするための性能が求められる。そのため、結像レンズは、比較的小さい物の識別や、比較的遠方での状況を的確に観察できるよう、高解像度であることが必要とされる。

また、レンズ性能としては、特に、センシング対象となる物体の大きさや、形状などの情報をより正確に取得することが求められるため、画角がある程度広いレンズであっても、光学的に歪曲収差が良好に補正されていることが必要となる。高解像度、低ディストーションであることに加え、夜などの暗い環境においても良好な撮像認識を可能とするために、F ナンバが小さい大口径であることがさらに求められる。また、一般にセンシング用途の撮像装置は、小型で目立たないことが望まれる。さらには、車載用や監視用に用いられる撮像光学系は、屋外で使用される機会が多いため、温度や使用環境中の変動に対して耐久性が高いことが好ましい。

40

【0003】

センシング用途の撮像レンズでは、レトロフォーカスタイプの撮像レンズが用いられており、このレトロフォーカスタイプの撮像レンズによれば、光学系と撮像素子との間に光学的ローパスフィルタおよび赤外カットフィルタ等のようなフィルタ類を配置するスパー

50

スを確保することができる。レトロフォーカスタイプを実現できる撮像レンズとしては、特許文献1（特許第4667269号公報）、特許文献2（特許第5418745号公報）、特許文献3（特開2012-220741号公報）等により知られている。

しかしながら、特許文献1に開示のものは、低ディストーションであり、性能的には優れているが、十分にFnoが確保できていない。また、焦点距離が長く、小型センサで十分な画角が得られない。コンパクト性の面で必ずしも十分とは言えない。

特許文献2に開示のものは、レトロフォーカス系であり、低ディストーションを満たしているが、焦点距離が長く、小型センサで十分な画角が得られない。コンパクト性の面で必ずしも十分とは言えない。

耐環境性に優れ、コンパクトに実現できるものは、特許文献3等により知られている。しかしながら、この特許文献3に開示のものは、性能的には優れているが十分にバックフォーカスが確保できておらず、また、歪曲収差が残存しており、十分に低ディストーションを実現しているとは言い難い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、

低ディストーションを実現できる新規な撮像光学系を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る撮像光学系は、上述した目的を達成するために、

物体側から順に、負の第1レンズ群と、正の第2レンズ群から構成される単焦点の撮像光学系において、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群の間に開口絞りを配置し、

前記第1レンズ群は、物体側から順に、

正の第1Fレンズ群と、負の第1Rレンズ群からなり、前記第1Fレンズ群は、正の単レンズからなり、

前記第1Rレンズ群は、負メニスカスレンズ、少なくとも1枚の正レンズからなり、

前記第2レンズ群は、物体側から順に、正の第2Fレンズ群と、正の第2Rレンズ群からなり、

前記第2Fレンズ群は、物体側から順に、負レンズ、正レンズが接合されてなる、正の接合レンズからなり、

撮像光学系を構成する全レンズがガラス球面レンズであり、

前記第1レンズ群は、物体側から順に、

物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ

物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

前記第2Rレンズ群は、物体側から順に、

像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

全系のd線に対する焦点距離：f、前記第1Fレンズ群の焦点距離：f_{1F}、前記第1Rレンズ群の焦点距離：f_{1R}が、下記条件式(1)、(2)：

$$(1) \quad 2.5 < f_{1F} / f < 7.1$$

$$(2) \quad -3.7 < f_{1R} / f < -0.8$$

を満足することを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

請求項1の記載の発明によれば、

物体側から順に、負の第1レンズ群と、正の第2レンズ群から構成される単焦点の撮像光学系において、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群の間に開口絞りを配置し、

前記第1レンズ群は、物体側から順に、

正の第1Fレンズ群と、負の第1Rレンズ群からなり、前記第1Fレンズ群は、正の単レンズからなり、

10

20

30

40

50

前記第 1 R レンズ群は、負メニスカスレンズ、少なくとも 1 枚の正レンズからなり、
前記第 2 レンズ群は、物体側から順に、正の第 2 F レンズ群と、正の第 2 R レンズ群からなり、

前記第 2 F レンズ群は、物体側から順に、負レンズ、正レンズが接合されてなる、正の接合レンズからなり、

撮像光学系を構成する全レンズがガラス球面レンズであり、

前記第 1 レンズ群は、物体側から順に、

物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ

物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

前記第 2 R レンズ群は、物体側から順に、

像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

全系の d 線に対する焦点距離：f、前記第 1 F レンズ群の焦点距離：f_{1F}、前記第 1 R レンズ群の焦点距離：f_{1R}が、下記条件式(1)、(2)：

$$(1) \quad 2.5 < f_{1F} / f < 7.1$$

$$(2) \quad -3.7 < f_{1R} / f < -0.8$$

を満足することにより、

十分にバックフォーカスを確保しつつ、低ディストーションを確保し得る撮像光学系を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る実施例1の撮像光学系の光学配置図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る実施例2の撮像光学系の光学配置図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る実施例3の撮像光学系の光学配置図である。

【図4】本発明の第4の実施の形態に係る実施例4の撮像光学系の光学配置図である。

【図5】図1に示す本発明の実施例1に係る撮像光学系の収差曲線図である。

【図6】図2に示す本発明の実施例2に係る撮像光学系の収差曲線図である。

【図7】図3に示す本発明の実施例3に係る撮像光学系の収差曲線図である。

【図8】図4に示す本発明の実施例4に係る撮像光学系の収差曲線図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態に係るカメラ装置としてのデジタルカメラの外観構成を前面側、即ち、被写体である物体側から見た斜視図である。

【図10】図9のデジタルカメラの外観構成を背面側、即ち、撮影者側から見た斜視図である。

【図11】図9および図10のデジタルカメラの機能構成を模式的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態に基づき、図面を参照して本発明に係る撮像光学系、カメラ装置および車載カメラ装置を詳細に説明する。

具体的な数値による実施例について説明する前に、先ず、本発明の原理的な撮像光学系の実施の形態を説明する。

本発明の撮像光学系は、車載カメラ装置、監視カメラ、製造ラインの工程監視用カメラなどのセンシング用途の撮像装置に用いられる撮像レンズ系として使用可能な撮像光学系であって、以下の特徴を有する。

物体側から順に、負の第1レンズ群と、正の第2レンズ群から構成される単焦点の撮像光学系において、物体側から順に、負の第1レンズ群と、開口絞り、正の第2レンズ群から構成され、

第1レンズ群は、物体側から順に、

1枚のレンズ(単レンズ)により構成され、正のパワーを有する第1Fレンズ群と、物体側に凸の負メニスカスレンズと、少なくとも1枚の正レンズから構成され、全体として負のパワーを有する第1Rレンズ群からなり、

10

20

30

40

50

第2レンズ群は、物体側から順に、
負レンズ、正レンズが、正の接合レンズとして接合されてなる第2Fレンズ群と、
少なくとも1枚の正レンズからなる第2Rレンズ群からなる。

撮像光学系を構成する全レンズが、ガラス球面レンズであり、

第1レンズ群は、物体側から順に、

物体側に凸面を向けた正レンズ、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ

物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

第2Rレンズ群は、物体側から順に、

像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、物体側に凸面を向けた正レンズからなり、

全系のd線に対する焦点距離： f 、前記第1Fレンズ群の焦点距離： f_{1F} 、前記第1Rレンズ群の焦点距離： f_{1R} が、下記条件式(1)、(2)： 10

$$(1) \quad 2.5 < f_{1F} / f < 7.1$$

$$(2) \quad -3.7 < f_{1R} / f < -0.8$$

を満足する(以上、請求項1に対応する)。

【0009】

また、本発明の撮像光学系は、

第2Fレンズ群内の、負レンズと正レンズが、

物体側に凹面、像側に凸面を向けて互いに密接して貼り合わせられて一体に接合してなる接合レンズで構成され、

全系のd線に対する焦点距離： f 、第2Fレンズ群の焦点距離： f_{2F} が、条件： 20

$$(3) \quad 2.0 < f_{2F} / f < 12.6$$

を満足することが望ましい(請求項2に対応する)。

【0010】

また、本発明の撮像光学系は、

全系のd線に対する焦点距離： f 、第1レンズ群の物体側のレンズ面から像面までの距離： L が、条件：

$$(4) \quad 2.9 < L / f < 4.6$$

を満足することが望ましい(請求項3に対応する)。

尚、上記第1レンズ群の物体側の面から像面までの距離 L は、空気換算長でなく、実長である。 30

また、本発明の撮像光学系を含むカメラ装置を構成することができる(請求項4に対応する)。

また、上記カメラ装置において、撮影画像をデジタル情報とする機能を有するように構成することができる(請求項5に対応する)。

前述の如く、本発明の撮像光学系は、レトロフォーカスタイプに類するものである。

【0011】

一般に、レトロフォーカス型の撮像光学系は、画角を拡げて広画角化し、大口径化すると、諸収差の補正が困難となる。絞りに対して、物体側の前群(第1レンズ群)に負のパワーのレンズ群、像側の後群(第2レンズ群)に正のパワーのレンズ群を配置したものであり、全体として非対称なパワー構成となる。そのため、歪曲収差や倍率色収差等が発生しやすい。また、物体側の前群の負の屈折力を強くして、長いバックフォーカスを得ているため、諸収差の発生量が多くなり、バランス良く補正するのが難しい。 40

本発明の撮像光学系は、開口絞りを挟んで物体側に位置する負の第1レンズ群と、像側に位置する正の第2レンズ群とから構成されるレトロフォーカスタイプレンズにおいて、広画角で、大口径でありながら十分に小型で、低ディストーションを満たすことを実現している。

第1レンズ群は、全体としては負の屈折力を与える。

即ち、開口絞りよりも物体側に位置する第1レンズ群を全体として負として構成することで、比較的小さいサイズで、広い画角を実現している。

歪曲収差は、第1Fレンズ群と第1Rレンズ群とにより良好に補正される。第1レンズ 50

群での歪曲収差のバランスをとるために、第1 F レンズ群として1枚の正レンズを最も物体側に配置した構成としている。第1 R レンズ群は、負の屈折力とすることで、大口径化により生じる球面収差を補正する機能をもっている。また、第1 R レンズ群は、負・正レンズ各1枚からなる構成として、比較的厚い正レンズを開口絞り近傍に配置することにより歪曲収差を補正している。

【0012】

第2 レンズ群は、全体としては、正の屈折力を与える。

第2 F レンズ群は、球面収差とともに色収差を補正する機能を有する。軸外収差に与える影響を小さく保ったまま全系で発生する球面収差を補正するために、負の球面収差を発生させる少なくとも1枚の負レンズを含ませている。また、第2 F レンズ群は、負レンズ、正レンズが接合されてなる正の接合レンズで構成され、軸上色収差を補正している。

第2 R レンズ群は、正の屈折力を持たせ、第2 R レンズ群より物体側のレンズ群で発生する諸収差を良好に補正する。また、第2 R レンズ群は、正の屈折力により射出瞳距離を確保している。

さらには、第2 R レンズ群は、像面側に凸の正メニスカスレンズを有することで、球面収差を抑制する効果を得ることができる。この第2 R レンズ群は、第2 R レンズ群より物体側のレンズ群で発生する諸収差を良好に補正する。第1 レンズ群内の負レンズとの収差のやり取りバランスをとり、光軸から離れた軸外収差を抑制する効果がある。

本発明の撮像光学系の構成によれば、上述の通り、収差補正を行うことで良好な像性能を確保することが可能となる。

【0013】

また、撮像光学系を車載用途とする場合、環境変動に対して信頼性の高い撮像光学系が求められる。高温となる使用環境で、プラスチックレンズを使用すると、プラスチック材料の線膨張係数が大きいため、レンズ面が変形して、所望の光学性能を満たさない場合がある。また、プラスチックレンズ面のコートクラックなどの劣化が生じやすい等の課題がある。

本発明の撮像光学系の構成によれば、全てのレンズがガラスレンズであることで、高温状態でもレンズ変形や膨張が小さく、使用環境変動に対して優れた信頼性を実現できる。

また、本発明の撮像レンズは、前述の如くレンズが配置された構成で、下記条件式(1)~(4)を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 2.5 < f_{1F} / f < 7.1$$

$$(2) \quad -3.7 < f_{1R} / f < -0.8$$

$$(3) \quad 2.0 < f_{2F} / f < 12.6$$

$$(4) \quad 2.9 < L / f < 4.6$$

上記条件式(1)は、撮像光学系全系の焦点距離に対する、第1 F レンズ群の正のパワーの適正範囲を規定している。条件式(1)の上限を超えると、第1 F レンズ群の正のパワーが相対的に弱くなり、撮像光学系全体での非点収差と歪曲収差が増大し易くなる。また、第1 F レンズ群の正レンズ径が大きくなりやすく、撮像光学系全長の短縮化も難しくなる。

【0014】

第1 レンズ群の正のパワーが強くなると、十分なバックフォーカスを確保することができなくなる。

条件式(1)の下限値を下回ると、第1 F レンズ群の正のパワーが相対的に強くなり、撮像光学系全体で、特に非点収差と歪曲収差の補正が難しくなる。相対的に第1 R レンズ群内の負のパワーが強くなると、バックフォーカスは十分に確保できるが、球面収差、像面湾曲及び歪曲収差を十分に補正できなくなる。

条件式(2)は、撮像光学系全系の焦点距離に対する、第1 R レンズ群の負のパワーの適正範囲を規定している。

条件式(2)の上限を超えると、第1 R レンズ群の負のパワーが相対的に強くなり、球面収差と歪曲収差が増大しやすい。また、第1 F レンズ群とのバランスを取り難くなり歪

10

20

30

40

50

曲補正が増大しやすい。

条件式(2)の下限值を下回ると、第1 R レンズ群の負のパワーが相対的に弱くなり、やはり収差のバランスをとり難くなり、球面収差、歪曲収差が増大しやすい。

一方、第2 F レンズ群は、物体側に凹面の負レンズ、像側に凸面の正レンズが接合してなる接合レンズで構成され、全体として正のパワーを有する。よりパワーの強い正レンズを低分散でアッペ数が大きい硝材とし、パワーの劣る負レンズを高分散でアッペ数の小さい硝材とすることで、全体として軸上色収差を補正している。

【0015】

条件式(3)は、撮像光学系全系の焦点距離に対する、第2 F レンズ群の正のパワーの適正範囲を規定している。条件式(3)の下限值を下回ると、第2 F レンズ群の正のパワーが相対的に強くなり、撮像光学系全体で、他群との収差のバランスをとり難くなり、球面収差が増大し、また軸上・倍率色収差も増大し、収差補正ができなくなる。

10

条件式(3)の上限值を超えると、第2 F レンズ群の正のパワーが相対的に弱くなり、やはり撮像レンズ全体での収差のバランスをとり難くなる。第2 レンズ群内の収差バランスをとるため、第2 R レンズ群の正のパワーが強くなりやすく、球面収差が増大し、他のレンズ群との収差のバランスをとり難くなる。また軸上・倍率色収差も増大し、収差補正が難しくなる。また、第2 R レンズ群の射出瞳調整の機能が減少し、十分なバックフォーカスを確保することができなくなる。

条件式(4)は、撮像光学系全系の焦点距離に対する光学系全長(第1 レンズ群の物体側のレンズ端面から像面までの距離)の適正範囲を規定している。

20

条件式(4)の上限值を超えると、収差は補正しやすくなるが、色収差と横収差の補正が難しくなる。

光学全長Lが長くなるため、撮像光学系全体の小型化が難しくなる。

条件式(4)の下限值を下回ると、全系の屈折力が大きくなり、球面収差と歪曲収差の難易が困難になり、所望の像性能を得られない。

【0016】

本発明の撮像光学系の構成によれば、上述の通り、収差補正を行うことで良好な像性能を確保し、十分に小型でありながら、半画角30度程度の広画角、F2.0程度の大口徑とすることが可能であり、1%程度の低ディストーションを保ち、良好な像性能を確保し得る撮像光学系を実現することが可能となる。

30

次に、上述した本発明の実施の形態に基づく具体的な実施例を詳細に説明する。以下に述べる実施例1、実施例2、実施例3および実施例4は、本発明の第1の実施の形態、第2の実施の形態、第3の実施の形態および第4の実施の形態に係る撮像光学系の具体的数値例による実施例である。そして第5の実施の形態は、実施例1～実施例4に示される撮像光学系を撮像レンズとして用いたカメラ装置または監視用カメラの実施の形態である。

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る実施例1における撮像光学系としての結像レンズを説明するためのものである。図2は、本発明の第2の実施の形態に係る実施例2における結像レンズを説明するためのものである。図3は、本発明の第3の実施の形態に係る実施例3における結像レンズを説明するためのものである。図4は、本発明の第4の実施の形態に係る実施例4における結像レンズを説明するためのものである。

40

【0017】

実施例2および実施例3の各実施例の撮像光学系としての結像レンズにおいて、第2 R レンズ群の像側に配置される平行平板Fは、光学ローパスフィルタ・赤外カットフィルタ等の各種フィルタである。実施例1～4の各実施例の撮像レンズにおいて、結像面の直前に配置された薄い平行平板は、CMOSセンサ等の受光素子のカバーガラス(シールガラス)CGを想定したものである。

実施例1～実施例4の各実施例の収差は、高いレベルで補正されている。本発明のように撮像光学系としての結像レンズを構成することにより、半画角30度程度の広角で、F値がF2.0程度と大口徑であって、しかも、レンズ全長およびレンズ径において十分に小型化を達成し、且つ1%程度の低ディストーションを保ち、非常に良好な像性能を有し

50

ていることは、実施例 1 ~ 実施例 4 の各実施例より明らかである。

【 0 0 1 8 】

実施例 1 ~ 実施例 4 の各実施例に共通の記号の意味は、次の通りである。

f : 光学系全系の焦点距離

F n o : F 値 (F ナンバ)

ω : 半画角

r : 曲率半径

d : 面間隔

N d : 屈折率

d : アッペ数

10

【実施例 1】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る実施例 1 の撮像光学系の光学配置図を示している。

すなわち、本発明の実施例 1 に係る結像レンズの光学系は、図 1 に示すように、物体側から像側に向かって、順次、第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2、第 3 レンズ L 3、開口絞り S、第 4 レンズ L 4、第 5 レンズ L 5、第 6 レンズ L 6、そして第 7 レンズ L 7 を配置している。第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 は、それぞれ接合レンズを構成しており、いわゆる 6 群 7 枚構成としている。

レンズ群構成に着目すると、第 1 レンズ L 1 ~ 第 3 レンズ L 3 により第 1 レンズ群 1 G を構成している。第 4 レンズ L 4 ~ 第 7 レンズ L 7 により第 2 レンズ群 2 G を構成している。そして第 1 レンズ L 1 により、正の屈折力を有する第 1 F レンズ群 1 F G を構成している。

20

そして、第 2 レンズ L 2 と第 3 レンズ L 3 により負の屈折力を有する第 1 R レンズ群 1 R G を構成している。

そして、第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 とにより正の屈折力を有する第 2 F レンズ群 2 F G を構成している。さらに、第 6 レンズ L 6 と第 7 レンズ L 7 により、正の屈折力を有する第 2 R レンズ群 2 R G を構成している。

【 0 0 2 0 】

つまり、図 1 に示す結像光学系は、これら第 1 F レンズ群 1 F G、第 1 R レンズ群 1 R G、開口絞り S、第 2 F レンズ群 2 F G および第 2 R レンズ群 2 R G を、物体側から像側に向かって、順次、配置した構成としている。

30

詳細には、第 1 レンズ群 1 G は、物体側から像側に向かって、順次、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 1 レンズ L 1、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状をなす負レンズからなる第 2 レンズ L 2、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 3 レンズ L 3 を配置して負の屈折力を示すように構成している。

第 1 レンズ群 1 G と第 2 レンズ群 2 G との間には、開口絞り S を配置している。

第 2 レンズ群 2 G は、物体側から像側に向かって、順次、像面側に物体側の面より曲率の大きな凹面を向けた両凹形状をなす負レンズからなる第 4 レンズ L 4 と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第 5 レンズ L 5 と、像面側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 6 レンズ L 6 と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 7 レンズ L 7 を配置して、正の屈折力を示すように構成している。

40

【 0 0 2 1 】

第 2 F レンズ群 2 F G の第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 の 2 枚のレンズは、互いに密接して貼り合わされて一体に接合され、2 枚接合からなる接合レンズを形成している。尚、第 2 レンズ群 2 G の後方には、カバーガラス C G を配置している。

また、図 5 に、実施例 1 に係る撮像光学系が、無限遠物体に合焦した状態の d 線と g 線における諸収差、すなわち球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差、の各収差曲線

50

図を示している。

なお、図5の収差曲線図において、球面収差における破線は正弦条件をあらわし、非点収差における実線はサジタル、そして破線はメリディオナルをそれぞれあらわしている。また、球面収差、非点収差、並びにコマ収差の各収差図におけるdおよびgはそれぞれ、d線およびg線をあらわしている。これらは、他の実施例に係る収差曲線図についても同様である。

図1には、撮像光学系における各光学面の面番号も示している。なお、図1～図4に示す各参照符号は、参照符号の桁数の増大による説明の煩雑化を避けるため、各実施例毎に独立に用いている。

この実施例1においては、光学系全系の焦点距離 f 、開放F値 Fno および半画角〔度〕が、それぞれ $f = 5.70$ 、 $Fno = 1.9$ 、 $\theta = 27.8$ であり、この実施例1における各光学要素における光学面の曲率半径 r 、隣接する光学面の面間隔 d 、屈折率 Nd 、アッペ数 νd 等の光学特性は、次表1の通りである。

【0022】

【表1】

面番号	r	d	Nd	νd
1	10.630	1.97	1.7234	38.0
2	37.627	0.10		
3	5.730	1.81	1.7292	54.7
4	2.128	1.31		
5	12.540	2.40	1.8503	32.3
6	194.620	0.10		
7	-	0.30		
8	-8.575	0.70	1.8081	22.8
9	7.971	2.38	1.5952	67.7
10	-3.900	0.10		
11	-18.640	1.05	1.8040	46.6
12	-7.350	0.10		
13	10.452	1.19	1.7200	50.2
14	42.934	5.53		
15	∞	0.40	1.5163	64.1
16	∞	0.15		

【0023】

この実施例1の場合、上記条件式(1)～(4)に対応する値は、

条件式(1)： $f_1 F / f = 3.48$

条件式(2)： $f_1 R / f = -1.73$

条件式(3)： $f_2 F / f = 2.74$

条件式(4)： $L / f = 3.42$

であり、いずれも上記構成要件(1)～(4)の範囲内である。

【実施例2】

【0024】

図2は、本発明の第2の実施の形態に係る実施例2の撮像光学系の光学配置図を示している。

すなわち、本発明の実施例2に係る結像レンズの光学系は、図2に示すように、物体側から像側に向かって、順次、第1レンズL1、第2レンズL2、第3レンズL3、開口絞りS、第4レンズL4、第5レンズL5、第6レンズL6、そして第7レンズL7を配置している。第4レンズL4と第5レンズL5は、それぞれ接合レンズを構成しており、い

10

20

30

40

50

わゆる 6 群 7 枚構成としている。

レンズ群構成に着目すると、第 1 レンズ L 1 ~ 第 3 レンズ L 3 により第 1 レンズ群 1 G を構成している。第 4 レンズ L 4 ~ 第 7 レンズ L 7 により第 2 レンズ群 2 G を構成している。そして第 1 レンズ L 1 により、正の屈折力を有する第 1 F レンズ群 1 F G を構成している。

そして、第 2 レンズ L 2 と第 3 レンズ L 3 により負の屈折力を有する第 1 R レンズ群 1 R G を構成している。

【 0 0 2 5 】

そして、第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 とにより正の屈折力を有する第 2 F レンズ群 2 F G を構成している。さらに、第 6 レンズ L 6 と第 7 レンズ L 7 により、正の屈折力を有する第 2 R レンズ群 2 R G を構成している。

10

つまり、図 2 に示す結像光学系は、これら第 1 F レンズ群 1 F G、第 1 R レンズ群 1 R G、開口絞り S、第 2 F レンズ群 2 F G および第 2 R レンズ群 2 R G を、物体側から像側に向かって、順次、配置した構成としている。

詳細には、第 1 レンズ群 1 G は、物体側から像側に向かって、順次、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 1 レンズ L 1、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状をなす負レンズからなる第 2 レンズ L 2、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 3 レンズ L 3 を配置して負の屈折力を示すように構成している。

第 1 レンズ群 1 G と第 2 レンズ群 2 G との間には、開口絞り S を配置している。

20

第 2 レンズ群 2 G は、物体側から像側に向かって、順次、像面側に物体側の面より曲率の大きな凹面を向けた両凹形状をなす負レンズからなる第 4 レンズ L 4 と、物体側に像面側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第 5 レンズ L 5 と、像面側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第 6 レンズ L 6 と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第 7 レンズ L 7 を配置して、正の屈折力を示すように構成している。

【 0 0 2 6 】

第 2 F レンズ群 2 F G の第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 の 2 枚のレンズは、互いに密接して貼り合わされて一体に接合され、2 枚接合からなる接合レンズを形成している。尚、第 2 レンズ群 2 G の後方には、平行平板をなすフィルタ F が配置され、さらに、その像面側には、カバーガラス C G を配置している。

30

また、図 6 に、実施例 2 に係る撮像光学系が、無限遠物体に合焦した状態の d 線と g 線における諸収差、すなわち球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差、の各収差曲線図を示している。

なお、図 6 の収差曲線図において、球面収差における破線は正弦条件をあらわし、非点収差における実線はサジタル、そして破線はメリディオナルをそれぞれあらわしている。また、球面収差、非点収差、並びにコマ収差の各収差図における d および g はそれぞれ、d 線および g 線をあらわしている。

図 2 には、撮像光学系における各光学面の面番号も示している。

この実施例 2 においては、光学系全系の焦点距離 f 、開放 F 値 Fno および半画角〔度〕が、それぞれ $f = 5.36$ 、 $Fno = 1.9$ 、 $\theta = 29.4$ であり、この実施例 2 における各光学要素における光学面の曲率半径 r 、隣接する光学面の面間隔 d 、屈折率 Nd 、アッペ数 d 等の光学特性は、次表 2 の通りである。

40

【 0 0 2 7 】

【表 2】

面番号	r	d	Nd	νd
1	10.137	2.00	1.7620	40.1
2	32.800	0.10		
3	5.900	1.57	1.7292	54.7
4	2.133	1.18		
5	10.350	2.40	1.7215	29.2
6	25.000	0.10		
7	-	0.35		
8	-7.232	0.70	1.7552	27.5
9	4.025	1.69	1.7130	53.9
10	-4.700	0.28		
11	-12.552	1.15	1.7725	49.6
12	-5.517	0.10		
13	21.000	1.22	1.6779	55.3
14	-18.000	1.97		
15	∞	1.54	1.5163	64.1
16	∞	2.40		
17	∞	0.40	1.5163	64.1
18	∞	0.13		

10

20

【0028】

この実施例 2 の場合、上記条件式 (1) ~ (4) に対応する値は、

$$\text{条件式 (1)} : f_{1F} / f = 3.46$$

$$\text{条件式 (2)} : f_{1R} / f = -1.34$$

$$\text{条件式 (3)} : f_{2F} / f = 3.11$$

$$\text{条件式 (4)} : L / f = 3.59$$

であり、いずれも上記構成要件 (1) ~ (4) の範囲内である。

30

【実施例 3】

【0029】

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る実施例 3 の撮像光学系の光学配置図を示している。

すなわち、本発明の実施例 3 に係る結像レンズの光学系は、図 3 に示すように、物体側から像側に向かって、順次、第 1 レンズ L1、第 2 レンズ L2、第 3 レンズ L3、開口絞り S、第 4 レンズ L4、第 5 レンズ L5、第 6 レンズ L6、そして第 7 レンズ L7 を配置している。第 4 レンズ L4 と第 5 レンズ L5 は、それぞれ接合レンズを構成しており、いわゆる 6 群 7 枚構成としている。

レンズ群構成に着目すると、第 1 レンズ L1 ~ 第 3 レンズ L3 により第 1 レンズ群 1G を構成している。第 4 レンズ L4 ~ 第 7 レンズ L7 により第 2 レンズ群 2G を構成している。そして第 1 レンズ L1 により、正の屈折力を有する第 1 F レンズ群 1FG を構成している。

40

そして、第 2 レンズ L2 と第 3 レンズ L3 により負の屈折力を有する第 1 R レンズ群 1RG を構成している。

そして、第 4 レンズ L4 と第 5 レンズ L5 とにより正の屈折力を有する第 2 F レンズ群 2FG を構成している。さらに、第 6 レンズ L6 と第 7 レンズ L7 により、正の屈折力を有する第 2 R レンズ群 2RG を構成している。

【0030】

つまり、図 3 に示す結像光学系は、これら第 1 F レンズ群 1FG、第 1 R レンズ群 1R

50

G、開口絞りS、第2Fレンズ群2FGおよび第2Rレンズ群2RGを、物体側から像側に向かって、順次、配置した構成としている。

詳細には、第1レンズ群1Gは、物体側から像面側に向かって、順次、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第1レンズL1、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状をなす負レンズからなる第2レンズL2、物体側に像面側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第3レンズL3を配置して負の屈折力を示すように構成している。

第1レンズ群1Gと第2レンズ群2Gとの間には、開口絞りSを配置している。

第2レンズ群2Gは、物体側から像側に向かって、順次、物体側に像面側の面より曲率の大きな凹面を向けた両凹形状をなす負レンズからなる第4レンズL4と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第5レンズL5と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第6レンズL6と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第7レンズL7を配置して、正の屈折力を示すように構成している。

【0031】

第2Fレンズ群2FGの第4レンズL4と第5レンズL5の2枚のレンズは、互いに密接して貼り合わされて一体に接合され、2枚接合からなる接合レンズを形成している。尚、第2レンズ群2Gの後方には、平行平板をなすフィルタFが配置され、さらにその像面側には、カバーガラスCGを配置している。

また、図7に、実施例3に係る撮像光学系が、無限遠物体に合焦した状態のd線とg線における諸収差、すなわち球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差、の各収差曲線図を示している。

なお、図7の収差曲線図において、球面収差における破線は正弦条件をあらわし、非点収差における実線はサジタル、そして破線はメリディオナルをそれぞれあらわしている。また、球面収差、非点収差、並びにコマ収差の各収差図におけるdおよびgはそれぞれ、d線およびg線をあらわしている。

図3には、撮像光学系における各光学面の面番号も示している。

この実施例3においては、光学系全系の焦点距離 f 、開放F値 Fno および半画角〔度〕が、それぞれ $f = 5.51$ 、 $Fno = 2.1$ 、 $\omega = 28.7$ であり、この実施例3における各光学要素における光学面の曲率半径 r 、隣接する光学面の面間隔 d 、屈折率 Nd 、アッペ数 d 等の光学特性は、次表3の通りである。

【0032】

10

20

30

【表 3】

面番号	r	d	Nd	νd
1	10.793	2.22	1.7447	43.1
2	40.240	1.00		
3	5.854	1.20	1.6204	60.3
4	2.238	1.40		
5	24.979	2.40	1.7552	27.6
6	-50.000	0.20		
7	-	0.30		
8	-5.197	1.40	1.7552	27.6
9	7.451	1.91	1.6204	60.3
10	-4.337	0.40		
11	45.233	1.60	1.6204	60.3
12	-7.619	0.20		
13	9.881	1.43	1.6204	60.3
14	50.000	2.30		
15	∞	1.50	1.5163	64.1
16	∞	0.64		
17	∞	0.40	1.5163	64.1
18	∞	1.50		

10

20

【0033】

この実施例 3 の場合、上記条件式 (1) ~ (4) に対応する値は、

$$\text{条件式 (1)} : f_1 F / f = 3.48$$

$$\text{条件式 (2)} : f_1 R / f = -1.89$$

$$\text{条件式 (3)} : f_2 F / f = 8.21$$

$$\text{条件式 (4)} : L / f = 3.99$$

であり、いずれも上記構成要件 (1) ~ (4) の範囲内である。

30

【実施例 4】

【0034】

図 4 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る実施例 4 の撮像光学系の光学配置図を示している。

すなわち、本発明の実施例 4 に係る結像レンズの光学系は、図 4 に示すように、物体側から像側に向かって、順次、第 1 レンズ L1、第 2 レンズ L2、第 3 レンズ L3、開口絞り S、第 4 レンズ L4、第 5 レンズ L5、第 6 レンズ L6、そして第 7 レンズ L7 を配置している。第 4 レンズ L4 と第 5 レンズ L5 は、それぞれ接合レンズを構成しており、いわゆる 6 群 7 枚構成としている。

レンズ群構成に着目すると、第 1 レンズ L1 ~ 第 3 レンズ L3 により第 1 レンズ群 1G を構成している。第 4 レンズ L4 ~ 第 7 レンズ L7 により第 2 レンズ群 2G を構成している。そして第 1 レンズ L1 により、正の屈折力を有する第 1 F レンズ群 1FG を構成している。

40

そして、第 2 レンズ L2 と第 3 レンズ L3 により負の屈折力を有する第 1 R レンズ群 1RG を構成している。

そして、第 4 レンズ L4 と第 5 レンズ L5 とにより正の屈折力を有する第 2 F レンズ群 2FG を構成している。さらに、第 6 レンズ L6 と第 7 レンズ L7 により、正の屈折力を有する第 2 R レンズ群 2RG を構成している。

【0035】

つまり、図 4 に示す結像光学系は、これら第 1 F レンズ群 1FG、第 1 R レンズ群 1R

50

G、開口絞りS、第2Fレンズ群2FGおよび第2Rレンズ群2RGを、物体側から像側に向かって、順次、配置した構成としている。

詳細には、第1レンズ群1Gは、物体側から像面側に向かって、順次、物体側に像面側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第1レンズL1、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状をなす負レンズからなる第2レンズL2、物体側に像面側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第3レンズL3を配置して負の屈折力を示すように構成している。

第1レンズ群1Gと第2レンズ群2Gとの間には、開口絞りSを配置している。

第2レンズ群2Gは、物体側から像側に向かって、順次、物体側に像面側の面より曲率の大きな凹面を向けた両凹形状をなす負レンズからなる第4レンズL4と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第5レンズL5と、像面側に物体側の面より曲率の大きな凸面を向けた両凸形状をなす正レンズからなる第6レンズL6と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状をなす正レンズからなる第7レンズL7を配置して、正の屈折力を示すように構成している。

【0036】

第2Fレンズ群2FGの第4レンズL4と第5レンズL5の2枚のレンズは、互いに密接して貼り合わされて一体に接合され、2枚接合からなる接合レンズを形成している。尚、第2レンズ群2Gの後方の像面の直前には、カバーガラスCGを配置している。

また、図8に、実施例4に係る撮像光学系が、無限遠物体に合焦した状態のd線とg線における諸収差、すなわち球面収差、非点収差、歪曲収差およびコマ収差、の各収差曲線図を示している。

なお、図8の収差曲線図において、球面収差における破線は正弦条件をあらわし、非点収差における実線はサジタル、そして破線はメリディオナルをそれぞれあらわしている。また、球面収差、非点収差、並びにコマ収差の各収差図におけるdおよびgはそれぞれ、d線およびg線をあらわしている。

図4には、撮像光学系における各光学面の面番号も示している。

この実施例4においては、光学系全系の焦点距離 f 、開放F値 Fno および半画角〔度〕が、それぞれ $f = 5.51$ 、 $Fno = 2.2$ 、 $\omega = 28.8$ であり、この実施例4における各光学要素における光学面の曲率半径 r 、隣接する光学面の面間隔 d 、屈折率 Nd 、アッペ数 d 等の光学特性は、次表4の通りである。

【0037】

10

20

30

【表 4】

面番号	r	d	Nd	νd
1	26.041	1.90	1.6655	32.4
2	-472.010	1.03		
3	5.495	2.23	1.7440	44.9
4	2.185	1.33		
5	12.444	2.14	1.7542	28.6
6	-50.000	0.20		
7	-	0.35		
8	-5.939	0.87	1.7552	27.6
9	6.493	1.91	1.6204	60.3
10	-3.965	0.20		
11	187.746	1.56	1.6204	60.3
12	-7.226	0.20		
13	10.787	1.37	1.6204	60.3
14	50.000	5.16		
15	∞	0.40	1.5163	64.1
16	∞	0.15		

10

20

【0038】

この実施例 4 の場合、上記条件式 (1) ~ (4) に対応する値は、

条件式 (1) : $f_1 F / f = 6.74$

条件式 (2) : $f_1 R / f = -2.70$

条件式 (3) : $f_2 F / f = 4.07$

条件式 (4) : $L / f = 3.81$

であり、いずれも上記構成要件 (1) ~ (4) の範囲内である。

【0039】

〔第 5 の実施の形態〕

次に、上述した本発明の第 1 の実施の形態 ~ 第 4 の実施の形態に係る撮像用光学系を採用して構成した本発明の第 5 の実施の形態に係るカメラ装置や車載カメラ装置としてのデジタルカメラについて図 9 ~ 図 11 を参照して説明する。図 9 は、物体側、すなわち被写体側、である前面側から見たデジタルカメラの外観を模式的に示す斜視図、図 10 は、撮影者側である背面側から見たデジタルカメラの外観を模式的に示す斜視図であり、図 11 は、デジタルカメラの機能構成を示す模式的ブロック図である。なお、ここでは、デジタルカメラを例にとってカメラ装置について説明しているが、在来の画像記録媒体として銀塩フィルムを用いる銀塩フィルムカメラに本発明に係る撮像光学系を採用してもよい。

また、車載カメラ装置、監視カメラ装置、製造ライン工程監視用カメラ装置、など、高解像度、低ディストーション、広画角、大口径が要求されるものに好適である。

また、いわゆる PDA (personal data assistant) や携帯電話機等の携帯情報端末装置のような情報装置にカメラ機能を組み込んだものが広く用いられている。このような情報装置も外観は若干異にするもののデジタルカメラと実質的に全く同様の機能・構成を含んでおり、このような情報装置における撮像用光学系として、採用してもよい。

【0040】

図 9 ~ 図 11 に示すように、デジタルカメラは、撮像光学系としての撮像レンズ 1、光学ファインダ 2、ストロボ (フラッシュライト) 3、シャッターボタン 4、カメラボディ 5、電源スイッチ 6、液晶モニター 7、操作ボタン 8、メモリカードスロット 9 等を具備している。さらに、図 11 に示すように、デジタルカメラは、中央演算装置 (CPU) 11、画像処理装置 12、受光素子 13、信号処理装置 14、半導体メモリ 15 および通信カー

30

40

50

ド等 16 を備えている。

デジタルカメラは、撮像用光学系としての撮像レンズ 1 と、CMOS（相補型金属酸化物半導体）撮像素子または CCD（電荷結合素子）撮像素子等を用いてイメージセンサとして構成された受光素子 13 とを有しており、撮像レンズ 1 によって結像される被写体（物体）光学像を受光素子 13 によって読み取る。この撮像レンズ 1 として、上述した第 1 ~ 第 4 の実施の形態において説明したような本発明に係る撮像光学系を用いる（請求項 4 または請求項 6 に対応する）。

受光素子 13 の出力は、中央演算装置 11 によって制御される信号処理装置 14 によって処理され、デジタル画像情報に変換される。すなわち、このようなデジタルカメラは、撮像された画像（被写体画像）をデジタル画像情報に変換する手段を含んでおり、この手段は、実質的に、受光素子 13、信号処理装置 14 およびこれらを制御する中央演算装置（CPU）11 等により構成される（請求項 5 に対応する）。

【0041】

信号処理装置 14 によってデジタル化された画像情報は、やはり中央演算装置 11 によって制御される画像処理装置 12 において所定の画像処理が施された後、不揮発性メモリ等の半導体メモリ 15 に記録される。この場合、半導体メモリ 15 は、メモリカードスロット 9 に装填されたメモリカードでもよく、カメラ本体に（オンボードで）内蔵された半導体メモリでもよい。液晶モニター 7 には、撮影中の画像を表示することもできるし、半導体メモリ 15 に記録されている画像を表示することもできる。また、半導体メモリ 15 に記録した画像は、通信カードスロット（図示していない）に装填した通信カード等 16 を介して外部へ送信することも可能である。

撮像レンズ 1 は、カメラの携帯時には、その対物面がレンズバリア（図示していない）により覆われており、ユーザが電源スイッチ 6 を操作して電源を投入すると、レンズバリアが開き、対物面が露出する構成とする。

半導体メモリ 15 に記録した画像を液晶モニター 7 に表示させたり、通信カード等 16 を介して外部へ送信させる際には、操作ボタン 8 を所定のごとく操作する。半導体メモリ 15 および通信カード等 16 は、メモリカードスロット 9 および通信カードスロット等のような、それぞれ専用または汎用のスロットに装填して使用される。

【0042】

上述のようなデジタルカメラ（カメラ装置）または車載カメラ装置には、既に述べた通り、第 1 ~ 第 4 の実施の形態に示されたような撮像光学系を用いて構成した撮像レンズ 1 を撮像用光学系として使用することができる。したがって、半画角が 30 度以上と十分に広画角でありながら、F ナンバが 2.0 程度以下の大口径であり、1% 程度の低ディストーションを保ち、高画質でカメラ（カメラ装置）または車載カメラ装置を実現することができる。

【符号の説明】

【0043】

- 1 G 第 1 レンズ群
- 1 F G 第 1 F レンズ群
- 1 R G 第 1 R レンズ群
- 2 G 第 2 レンズ群
- 2 F G 第 2 F レンズ群
- 2 R G 第 2 R 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

10

20

30

40

50

- S 開口絞り
- F フィルタ
- CG カバーガラス
- 1 撮像レンズ
- 2 光学ファインダ
- 3 ストロボ (フラッシュライト)
- 4 シャッターボタン
- 5 カメラボディ
- 6 電源スイッチ
- 7 液晶モニタ
- 8 操作ボタン
- 9 メモリカードスロット
- 11 中央演算装置 (CPU)
- 12 画像処理装置
- 13 受光素子
- 14 信号処理装置
- 15 半導体メモリ
- 16 通信カード等

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0044】

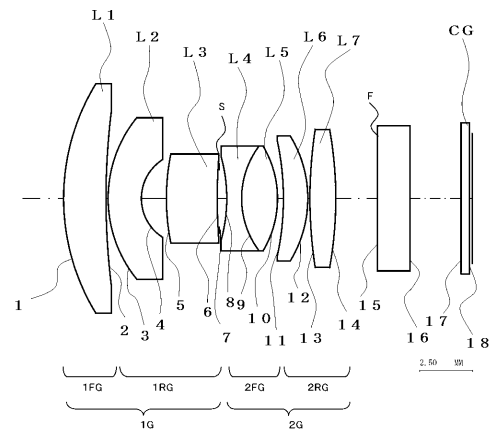
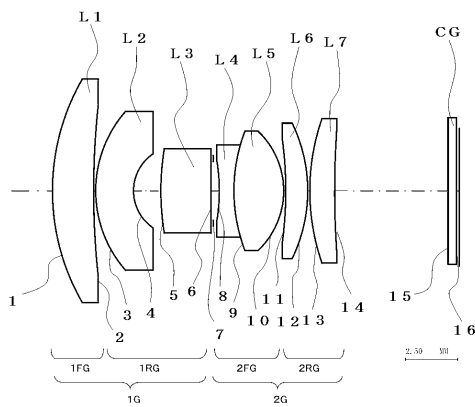
【特許文献1】特許第4667269号公報

【特許文献2】特許第5418745号公報

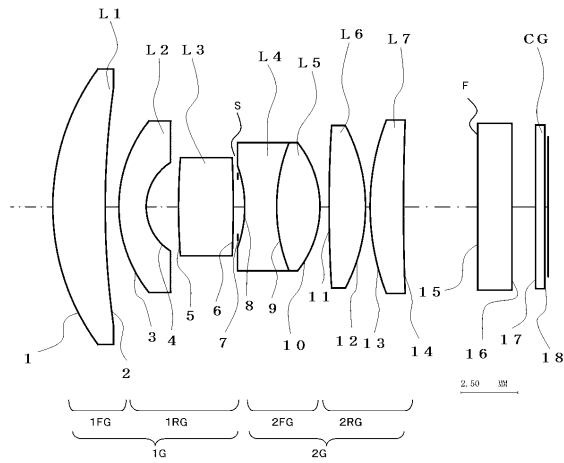
【特許文献3】特開2012-220741号公報

【図1】

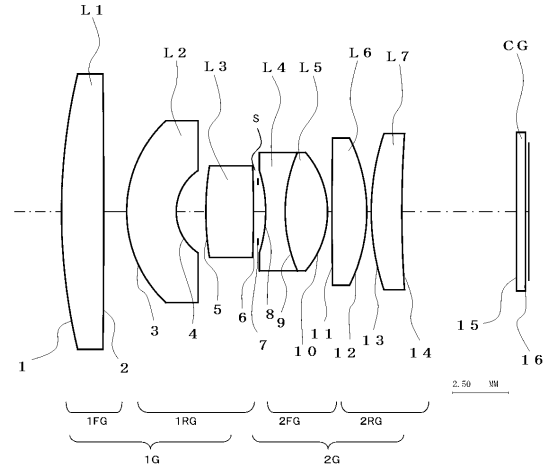
【図2】



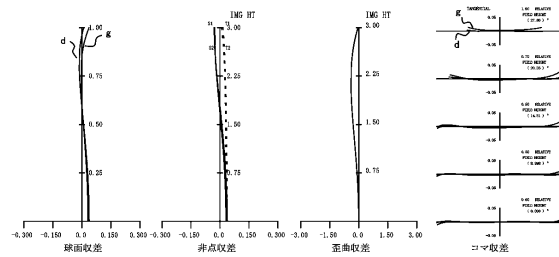
【図3】



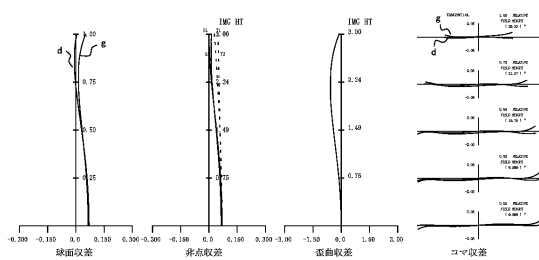
【図4】



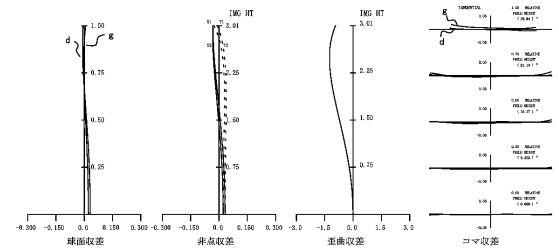
【図5】



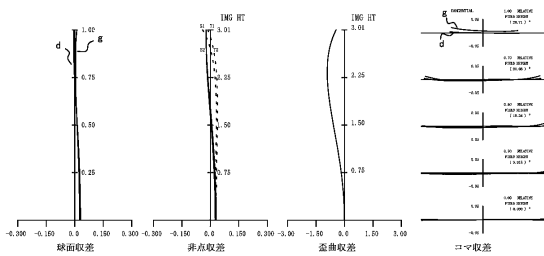
【図6】



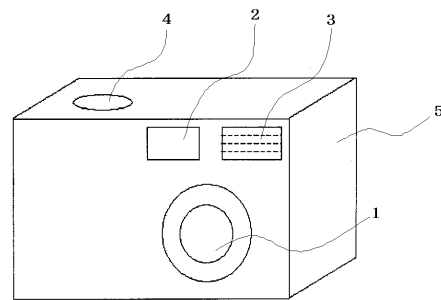
【図8】



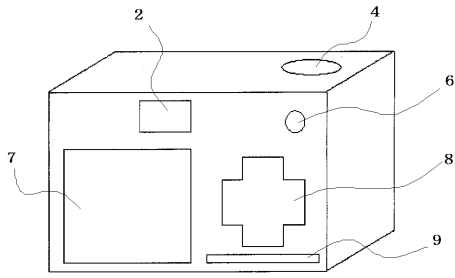
【図7】



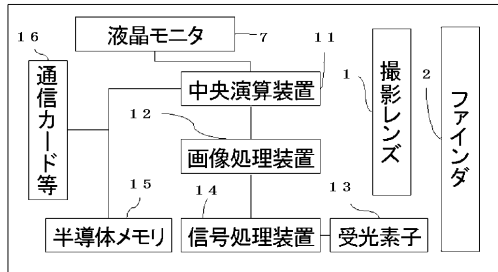
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-220741(JP,A)
特開2011-248338(JP,A)
特開平06-347694(JP,A)
特開平11-052228(JP,A)
特開平11-211977(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 9/00 - 17/08
G02B 21/02 - 21/04
G02B 25/00 - 25/04