

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 2 区分
 【発行日】平成 28 年 9 月 8 日 (2016.9.8)

【公開番号】特開 2015-25951 (P2015-25951A)
 【公開日】平成 27 年 2 月 5 日 (2015.2.5)
 【年通号数】公開・登録公報 2015-008
 【出願番号】特願 2013-155520 (P2013-155520)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 13/04 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 13/04 D

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】
 【提出日】平成 28 年 7 月 15 日 (2016.7.15)

【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側より像側へ順に配置された、負の屈折力の第 1 レンズ群、開口絞り、正の屈折力の第 2 レンズ群から構成される光学系であって、

前記第 2 レンズ群に含まれるレンズの中で最も物体側には、正の屈折力のレンズ G 2 1 が配置され、

前記レンズ G 2 1 の焦点距離を f_{21} 、前記第 2 レンズ群の焦点距離を f_2 、前記レンズ G 2 1 の物体側のレンズ面の曲率半径を R_{21a} 、前記レンズ G 2 1 の像側のレンズ面の曲率半径を R_{21b} とするとき、

$1.54 < f_{21} / f_2 < 3.00$

$-7.0 < (R_{21b} + R_{21a}) / (R_{21b} - R_{21a}) < -3.0$

なる条件式を満足することを特徴とする光学系。

【請求項 2】

前記第 1 レンズ群の焦点距離を f_1 、全系の焦点距離を f とするとき、

$-150.0 < f_1 / f < -4.0$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 3】

前記第 1 レンズ群は、物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力のレンズ G 1 1、負の屈折力のレンズ G 1 2、正の屈折力のレンズ G 1 3 により構成され、

前記レンズ G 1 1 の焦点距離を f_{11} 、前記レンズ G 1 2 の焦点距離を f_{12} とするとき、

$0.7 < f_{11} / f_{12} < 1.6$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記第 2 レンズ群は、負の屈折力のレンズ G 2 n と正の屈折力のレンズ G 2 p を接合した接合レンズを含み、前記レンズ G 2 n の材料のアッペ数を v_{2n} 、前記レンズ G 2 p の材料のアッペ数を v_{2p} とするとき、

$3.0 < v_{2p} / v_{2n}$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 5】

前記第 2 レンズ群は、負の屈折力のレンズ G 2 n と正の屈折力のレンズ G 2 p を接合した接合レンズを含み、

前記レンズ G 2 p の物体側のレンズ面の曲率半径を R_{2pa} 、像側のレンズ面の曲率半径を R_{2pb} とするとき、

$$-1.0 < (R_{2pb} + R_{2pa}) / (R_{2pb} - R_{2pa}) < 1.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 6】

前記第 2 レンズ群の光軸上の厚さを D_{L2} 、前記第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の光軸上の間隔を D_{L12} とするとき、

$$3.0 < D_{L2} / D_{L12} < 20.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 7】

前記第 2 レンズ群に含まれるレンズの中で最も像側には、正の屈折力のレンズ G 2 im が配置され、該レンズ G 2 im の焦点距離を f_{2im} とするとき、

$$1.4 < f_{2im} / f_2 < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 8】

前記第 2 レンズ群の最も像側のレンズ面の頂点から像面までの空気換算長を B_F 、全系の焦点距離 f とするとき、

$$1.0 < B_F / f < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 9】

前記第 2 レンズ群は、物体側から像側へ順に配置された、前記レンズ G 2 1、負の屈折力のレンズと正の屈折力のレンズを接合した接合レンズ、両凸形状の正の屈折力のレンズより構成され、

前記レンズ G 2 1 の像側のレンズ面は凸形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の光学系と、該光学系によって形成される像を受光する固体撮像素子を有することを特徴とする撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の光学系は、物体側より像側へ順に配置された、負の屈折力の第 1 レンズ群、開口絞り、正の屈折力の第 2 レンズ群から構成される光学系であって、

前記第 2 レンズ群に含まれるレンズの中で最も物体側には、正の屈折力のレンズ G 2 1 が配置され、

前記レンズ G 2 1 の焦点距離を f_{21} 、前記第 2 レンズ群の焦点距離を f_2 、前記レンズ G 2 1 の物体側のレンズ面の曲率半径を R_{21a} 、前記レンズ G 2 1 の像側のレンズ面の曲率半径を R_{21b} とするとき、

$$1.54 < f_{21} / f_2 < 3.00$$

$$-7.0 < (R_{21b} + R_{21a}) / (R_{21b} - R_{21a}) < -3.0$$

なる条件式を満足することを特徴としている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

次に本発明の光学系の特徴について説明する。各実施例において、第 1 レンズ群 L 1 は物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力のレンズ G 1 1、負の屈折力のレンズ G 1 2、正の屈折力のレンズ G 1 3 より構成される。第 2 レンズ群 L 2 は、物体側から像側へ順に、像側のレンズ面が凸形状の正の屈折力のレンズ G 2 1、負の屈折力のレンズと正の屈折力のレンズを接合した接合レンズ G 2 2、両凸形状の正の屈折力のレンズ G 2 i m より構成されている。特に第 2 レンズ群 L 2 の最も物体側には、像側に凸面を向けた正の屈折力のレンズ G 2 1 を配している。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

本発明において、更に好ましくは次の諸条件のうち 1 以上を満足するのが良い。第 1 レンズ群 L 1 は物体側から像側へ順に配置された、負の屈折力のレンズ G 1 1、負の屈折力のレンズ G 1 2、正の屈折力のレンズ G 1 3 により構成される。第 1 レンズ群 L 1 の焦点距離を f_1 、全系の焦点距離を f 、レンズ G 1 1 の焦点距離を f_{11} 、レンズ G 1 2 の焦点距離を f_{12} とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

第 2 レンズ群 L 2 は、負の屈折力のレンズ G 2 n (負レンズ G 2 n) と正の屈折力のレンズ G 2 p (正レンズ G 2 p) を接合した接合レンズ G 2 2 を含み、負レンズ G 2 n の材料のアッベ数を v_{2n} 、正レンズ G 2 p の材料のアッベ数を v_{2p} とする。正レンズ G 2 p の物体側のレンズ面の曲率半径を R_{2pa} 、像側のレンズ面の曲率半径を R_{2pb} とする。第 2 レンズ群 L 2 の光軸上の厚さ (第 2 レンズ群 L 2 における、最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の距離) を D_{L2} 、第 1 レンズ群 L 1 と第 2 レンズ群 L 2 の光軸上の間隔を D_{L12} とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

第 2 レンズ群 L 2 に含まれるレンズの中で最も像側には、正の屈折力のレンズ G 2 i m が配置され、レンズ G 2 i m の焦点距離を f_{2im} とする。第 2 レンズ群の最も像側のレンズ面の頂点から像面までの空気換算長を BF とする。このとき、次の条件式のうち 1 以上を満足するのが良い。