

【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 26 年 10 月 16 日 (2014.10.16)

【公開番号】特開 2013-57802 (P2013-57802A)

【公開日】平成 25 年 3 月 28 日 (2013.3.28)

【年通号数】公開・登録公報 2013-015

【出願番号】特願 2011-195997 (P2011-195997)

【国際特許分類】

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 9 月 3 日 (2014.9.3)

【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】

最も物体側に配置される 1 以上の負レンズより成る負レンズ群と、該負レンズ群の像側に配置される複数のレンズより成る正の屈折力の正レンズ群と、を有し、

該正レンズ群を構成する複数のレンズの一部を物体側より順にレンズ $L A_j$ ($j = 1, 2, \dots$) とし、該レンズ $L A_j$ の材料の異常部分分散比を $g F A_j$ とするとき、

$$g F A_j > 0.0025$$

なる条件式を満足し、

前記 1 以上の負レンズを物体側より順に負レンズ $L N_i$ ($i = 1, 2, \dots$) とし、前記負レンズ $L N_i$ の焦点距離及び材料の屈折率を各々 $f n_i$ 及び $N n_i$ 、前記レンズ $L A_j$ の焦点距離を $f A_j$ 、前記レンズ $L A_j$ の材料の屈折率、アッベ数、及び部分分散比を各々 $N A_j$ 、 $d A_j$ 、及び $g F A_j$ 、全系の焦点距離を f 、無限遠物体に合焦しているときの開放 F ナンバーを $F n o$ とし、

$$k_j = 0.07 \quad (f A_j > 0)$$

$$k_j = -0.05 \quad (f A_j < 0)$$

$$g F A_j = g F A_j - (-0.0023 \cdot d A_j + 0.6641) (f A_j > 0)$$

$$g F A_j = (-0.0025 \cdot d A_j + 0.6777) - g F A_j (f A_j < 0)$$

とするとき、

$$| (g F A_j / d A_j) \cdot (f / f A_j) / F n o | > 0.001$$

$$-0.3 < f \cdot \{ k_j / (N A_j \cdot f A_j) + 1 / (N n_i \cdot f n_i) \} < 0.2$$

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】

前記負レンズ $L N_i$ の材料のアッベ数を $d n_i$ とするとき、

$$N n_i < 1.65$$

$$d n_i > 50$$

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】

前記正レンズ群を構成する複数のレンズのうち、レンズ $L A_j$ を除く 1 つの正レンズ $L P_p$ の材料の屈折率及びアッペ数を各々 $N L P_p$ 及び $d L P_p$ とするとき、

$$N L P_p > 1.70$$

$$d L P_p > 3.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記レンズ $L A_j$ 及び 負レンズ $L N_i$ を除く負レンズ $L M_i$ のうち、1 つの負レンズ $L M_n$ の材料の屈折率及びアッペ数を各々 $N L M_n$ 及び $d L M_n$ とするとき、

$$N L M_n < 1.75$$

$$d L M_n < 4.0$$

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

【請求項 5】

開口絞りを有し、該開口絞りよりも物体側及び像側のレンズ系は正の屈折力を有し、前記開口絞りに対向する物体側及び像側のレンズ面は凹形状であ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】

$$0.9 < F n o < 2$$

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】

最も像側のレンズ面から像点までの光軸上の距離を $B f$ とするとき、

$$B f / f < 1$$

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】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項の光学系と、該光学系によって形成された像を光電変換する固体撮像素子とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

前記光学系の撮影画角を $2 \quad (\text{度})$ とするとき、

$$3.0 (\text{度}) < 2 \quad < 5.6 (\text{度})$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の光学系は、最も物体側に配置される 1 以上の負レンズより成る負レンズ群と、該負レンズ群の像側に配置される複数のレンズより成る正の屈折力の正レンズ群と、を有し、

該正レンズ群を構成する複数のレンズの一部を物体側より順にレンズ $L A_j$ ($j = 1, 2, \dots$) とし、該レンズ $L A_j$ の材料の異常部分分散比を $g F A_j$ とするとき、

$$g F A_j > 0.0025$$

なる条件式を満足し、

前記 1 以上の負レンズを物体側より順に負レンズ $L N_i$ ($i = 1, 2, \dots$) とし、前記負レンズ $L N_i$ の焦点距離及び材料の屈折率を各々 $f n_i$ 及び $N n_i$ 、前記レンズ $L A_j$ の焦点距離を $f A_j$ 、前記レンズ $L A_j$ の材料の屈折率、アッペ数、及び部分分散比を各々 $N A_j$ 、 $d A_j$ 、及び $g F A_j$ 、全系の焦点距離を f 、無限遠物体に合焦してい

るときの開放 F ナンバーを $F_{no_}$ とし、

$$k_j = 0.07 \quad (f_{A_j} > 0)$$

$$k_j = -0.05 \quad (f_{A_j} < 0)$$

$$g_{FA_j} = g_{FA_j} - (-0.0023 \cdot d_{A_j} + 0.6641) (f_{A_j} > 0)$$

$$g_{FA_j} = (-0.0025 \cdot d_{A_j} + 0.6777) - g_{FA_j} (f_{A_j} < 0)$$

とするとき、

$$|(g_{FA_j} / d_{A_j}) \cdot (f / f_{A_j}) / F_{no_}| > 0.001$$

$$-0.3 < f \cdot \{ k_j / (N_{A_j} \cdot f_{A_j}) + 1 / (N_{ni} \cdot f_{ni}) \} < 0.2$$

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】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

IP は像面であり、ビデオカメラやデジタルスチルカメラの撮影光学系として使用する際には CCD センサや CMOS センサ等の光学系によって形成された像を光電変換する固体撮像素子（光電変換素子）の撮像面に相当する感光面が置かれる。縦収差図の球面収差図（SPH）、歪曲収差図（DIST）、倍率色収差図（CHRO）において、d は d 線、g は g 線、C は C 線、F は F 線である。非点収差図（AS）において M は d 線のメリディオナル像面、S は d 線のサジタル像面である。横収差図において d は d 線、g は g 線、C は C 線、F は F 線、S はサジタル光線である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

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。負レンズ L_{Ni} の材料のアッベ数を d_{ni} とする。正レンズ群 LP を構成する複数のレンズのうち、レンズ L_{Aj} を除く 1 つの正レンズ L_{Pp} の材料の屈折率及びアッベ数を各々 N_{LPp} 及び d_{LPp} 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】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

レンズ L_{Aj} 及び負レンズ L_{Ni} を除く負レンズ L_{Mi} のうち、1 つの負レンズ L_{Mn} の材料の屈折率及びアッベ数を各々 N_{LMn} 及び d_{LMn} とする。最も像側のレンズ面から像側の焦点（像点）までの光軸上の距離を B_f とする。本発明の光学系を固体撮像素子を有する撮像装置に用いたとき、光学系の撮影画角を 2 （度）とする。このとき、以下の条件式のうち 1 以上を満足するのが良い。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 6 】

各実施例の光学系はレンズ間に開口絞り S P を有している。そして開口絞り S P よりも物体側及び像側のレンズ系は正の屈折力を有し、開口絞り S P に対向する物体側及び像側のレンズ面は凹形状である。

【 手続補正 7 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 6 4

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 6 4 】

[実施例 4]

図 7 に示す実施例 4 は焦点距離 5 1 . 7 mm、開口比 1 . 2 5、撮影画角 4 5 . 4 度の大口径比標準型の撮影光学系である。撮影光学系の最も物体側に負レンズ L N 1 と、数式 (1) を満足する 2 つの光学素子、L A 1、L A 2 を有している。図 8 は実施例 4 の無限遠物体に合焦したときにおける収差図である。実施例 4 のフォーカシングは全系繰り出しタイプであり、全系がコンパクトで高い光学性能を有している。