

【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25年10月31日 (2013.10.31)

【公開番号】特開2012-78397(P2012-78397A)

【公開日】平成24年4月19日 (2012.4.19)

【年通号数】公開・登録公報2012-016

【出願番号】特願2010-220815(P2010-220815)

【国際特許分類】

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 0 2 B 13/04 (2006.01)

G 0 2 B 13/02 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 0 2 B 15/20 (2006.01)

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

G 0 2 B 5/18 (2006.01)

【 F I 】

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/04 D

G 0 2 B 13/02

G 0 2 B 13/18

G 0 2 B 15/20

G 0 3 B 5/00 J

G 0 2 B 5/18

【手続補正書】

【提出日】平成25年9月11日 (2013.9.11)

【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】

複数のレンズ群を含む光学系であって、

前記複数のレンズ群のうちの1つのレンズ群に含まれ、第1の媒質により形成された負レンズと、

前記負レンズの少なくとも1つのレンズ面に形成され、前記第1の媒質とは異なる第2の媒質に密着する回折格子と、

前記1つのレンズ群に含まれ、前記第1および第2の媒質とは異なる第3の媒質により形成された正レンズと、を有し、

前記第1の媒質のd線に対する屈折率を  $n_{dA}$ 、前記第1の媒質のd線に対するアッベ数を  $d_A$ 、とするとき、

$$n_{dA} \quad 1.7$$

$$40 \quad d_A \quad 55$$

なる条件を満足し、かつ、

前記第3の媒質のd線に対する屈折率を  $n_{dC}$ 、前記第3の媒質のd線に対するアッベ数を  $d_C$ 、とするとき、

$$n_{dC} \quad 1.55$$

$$d_C \quad 60$$

なる条件を満足することを特徴とする光学系。

【請求項 2】

前記回折格子と前記正レンズにおける前記負レンズ側のレンズ面との間の光軸上の距離を  $L G A C$ 、前記光学系の広角端における物体距離が無限遠のときの光学全長を  $O L W$ 、前記光学系の望遠端における物体距離が無限遠のときの光学全長を  $O L T$  (前記光学系が単焦点である場合は、 $O L W = O L T$ )、とするとき、

$$0.00 \leq L G A C / (O L W \times O L T) < 0.10$$

なる条件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】

前記光学系は、最も物体側に配置された第 1 レンズと、最も像側に配置された第 2 レンズと、絞りと、を含んでおり、

前記回折格子が前記絞りよりも物体側に配置されている場合における物体距離が無限遠であるときの前記第 1 レンズの物体側レンズ面から前記回折格子までの距離、あるいは、前記回折格子が前記絞りより像側に配置されている場合における物体距離が無限遠であるときの前記第 2 レンズの像側レンズ面から前記回折格子までの距離、を  $L O I D$  とするとき、

$$0.001 < L O I D / (O L W \times O L T) < 0.50$$

なる条件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】

前記回折格子の回折による焦点距離を  $f d o e$ 、前記光学系の広角端における物体距離が無限遠のときの焦点距離を  $f w$ 、前記光学系の望遠端における物体距離が無限遠のときの焦点距離を  $f t$  (前記光学系が単焦点である場合は、 $f w = f t$ )、とするとき、

$$0.001 < (f w \times f t) / f d o e < 0.10$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の光学系。

【請求項 5】

前記第 1 の媒質は、ガラス転移温度  $T g A$  が

$$T g A \leq 650$$

なる条件を満足する低融点ガラスであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の光学系。

【請求項 6】

前記回折格子と前記第 2 の媒質により形成された回折格子とが密着接合されて構成される回折光学素子を含んでおり、

前記第 2 の媒質の  $d$  線に対する屈折率を  $n d B$ 、前記第 2 の媒質の  $d$  線に対するアッベ数を  $d B$ 、前記回折光学素子の格子厚を  $h d$ 、とするとき、

$$n d A - n d B > 0$$

$$n d B \leq 1.60$$

$$d B \geq 25$$

$$h d \leq 8 \mu m$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の光学系。

【請求項 7】

前記第 2 の媒質は、紫外線硬化樹脂または微粒子分散材料であることを特徴とする請求項 6 に記載の光学系。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の光学系を有することを特徴とする光学機器。

【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】

本発明の一側面としての光学系は、複数のレンズ群を含む光学系であって、前記複数のレンズ群のうちの1つのレンズ群に含まれ、第1の媒質により形成された負レンズと、前記負レンズの少なくとも1つのレンズ面に形成され、前記第1の媒質とは異なる第2の媒質に密着する回折格子と、前記1つのレンズ群に含まれ、前記第1および第2の媒質とは異なる第3の媒質により形成された正レンズと、を有し、前記第1の媒質のd線に対する屈折率を $n_{dA}$ 、前記第1の媒質のd線に対するアッペ数を $d_A$ 、とするとき、

$$\frac{n_{dA}}{d_A} = 1.75$$

なる条件を満足し、かつ、

前記第3の媒質のd線に対する屈折率を $n_{dC}$ 、前記第3の媒質のd線に対するアッペ数を $d_C$ 、とするとき、

$$\frac{n_{dC}}{d_C} = 1.55$$

なる条件を満足することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

条件(9)～(11)は、材料Aにより形成された回折面に密着接合されて1つの回折光学素子の働きをなす樹脂材料または微粒子分散材料である材料Bの特性を規定する。図9には、条件(9)～(11)を満足する材料Bの範囲を矩形枠で示している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0100】

以上説明したように、本実施例の超望遠レンズでは、諸収差、特に軸上色収差や倍率色収差を良好に補正することができる。しかも、回折格子(つまりはDOE)の格子厚を小さくすることができ、斜入射光に対する回折効率の低下を抑制することができ、斜入射光がDOEに入射することによって発生する不要回折光(フレアやゴースト)を低減することができる。これにより、該超望遠レンズを通した撮影において、収差の影響やフレアやゴーストの写り込みがほとんどない良好な撮影画像を取得することができる。