

【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】令和1年12月12日(2019.12.12)

【公開番号】特開2018-72623(P2018-72623A)

【公開日】平成30年5月10日(2018.5.10)

【年通号数】公開・登録公報2018-017

【出願番号】特願2016-213545(P2016-213545)

【国際特許分類】

G 02 B 13/02 (2006.01)

G 02 B 5/18 (2006.01)

G 02 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 02 B 13/02

G 02 B 5/18

G 02 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】令和1年10月29日(2019.10.29)

【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】

凸面を有する第1のレンズと、

前記凸面と対向する凹面を有する第2のレンズと、

前記第1及び第2のレンズの間に設けられ、回折による光学的パワーが正である回折格子部とを備え、

前記回折格子部は、前記第1のレンズの側から順に配置された、第1の回折格子と、該第1の回折格子よりも高い屈折率を有する第2の回折格子とを含み、

前記回折格子部の格子壁面の内径は、前記第1のレンズの側から前記第2のレンズの側へ向かうにつれて小さくなっていることを特徴とする回折光学素子。

【請求項2】

凸面を有する第1のレンズと、

前記凸面と対向する凹面を有する第2のレンズと、

前記第1及び第2のレンズの間に設けられ、回折による光学的パワーが正である回折格子部とを備え、

前記回折格子部は、前記第1のレンズの側から順に配置された、第1の回折格子と、該第1の回折格子よりも高い屈折率を有する第2の回折格子とを含み、

光軸を含む断面において、前記回折格子部の格子壁面と光軸とが成す角度を_H、前記第1の回折格子の頂部を通る包絡面と前記格子壁面との交点での前記包絡面の法線と光軸とが成す角度を_Mとしたとき、

$$H \times M < 0$$

なる条件式を満たすことを特徴とする回折光学素子。

【請求項3】

前記第1のレンズは正レンズであることを特徴とする請求項1または2に記載の回折光学素子。

【請求項4】

前記第2のレンズは負レンズであることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の回折光学素子。

【請求項5】

前記第1のレンズのアッベ数を L_L 、前記第2のレンズのアッベ数を L_R としたとき、

$$2.0 < L_L - L_R < 6.0$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の回折光学素子。

【請求項6】

前記第1のレンズの屈折率を N_{L_L} 、前記第1の回折格子の屈折率を N_L としたとき、
 $0.8 < N_L / N_{L_L} < 1.2$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の回折光学素子。

【請求項7】

光軸を含む断面において、前記第1の回折格子の頂部を通る包絡面と前記格子壁面との交点での前記包絡面の法線と前記格子壁面とが成す角度の絶対値を H_M 、該 H_M の最大値と最小値との差の絶対値を H_M としたとき、

$$5^\circ < H_M < 45^\circ$$

なる条件式を満たすこと特徴とする請求項1乃至6の何れか一項に記載の回折光学素子。

【請求項8】

前記第1及び第2の回折格子のうち少なくとも一方は、樹脂材料で構成されていることを特徴とする請求項1乃至7の何れか一項に記載の回折光学素子。

【請求項9】

請求項1乃至8の何れか一項に記載の回折光学素子を有し、前記第1のレンズが前記第2のレンズに対して物体側に配置されていることを特徴とする光学系。

【請求項10】

前記回折光学素子よりも像側に配置された開口絞りを有することを特徴とする請求項9に記載の光学系。

【請求項11】

前記回折光学素子よりも物体側に配置されたレンズからなる部分光学系は、正の屈折力を有することを特徴とする請求項9または10に記載の光学系。

【請求項12】

前記第1のレンズの像側のレンズ面から前記光学系の最も物体側のレンズ面までの光軸上の距離を L_d 、前記光学系の全長を L_t としたとき、

$$0.10 < L_d / L_t < 0.50$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項9乃至11の何れか一項に記載の光学系。

【請求項13】

前記光学系の焦点距離を f 、Fナンバーを F_n 、前記第1のレンズの像側のレンズ面の曲率半径を R_d としたとき、

$$-2.0 < f / (R_d \times F_n) < -0.20$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項9乃至12の何れか一項に記載の光学系。

【請求項14】

前記光学系の最も物体側のレンズ面の有効径を E_1 、前記第1のレンズの像側のレンズ面の有効径を E_d 、前記第1のレンズの像側のレンズ面から前記光学系の最も物体側のレンズ面までの光軸上の距離を L_d 、前記第1のレンズの像側のレンズ面の曲率半径を R_d 、前記第1のレンズの物体側のレンズ面の屈折力を P_f としたとき、

$$0.6 < (E_1 - E_d) / L_d + E_d \times P_f - E_d / R_d < 2.0$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項9乃至13の何れか一項に記載の光学系。

【請求項15】

無限遠合焦時に軸上マージナル光線が前記回折格子部に入射するときの入射角を θ_D と

したとき、

$$10^\circ < |D| < 57^\circ$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 9 乃至 14 の何れか一項に記載の光学系。

【請求項 16】

請求項 9 乃至 15 の何れか一項に記載の光学系と、該光学系によって形成された像を受光する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】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の一側面としての回折光学素子は、凸面を有する第1のレンズと、前記凸面と対向する凹面を有する第2のレンズと、前記第1及び第2のレンズの間に設けられ、回折による光学的パワーが正である回折格子部とを備え、前記回折格子部は、前記第1のレンズの側から順に配置された、第1の回折格子と、該第1の回折格子よりも高い屈折率を有する第2の回折格子とを含み、前記回折格子部の格子壁面の内径は、前記第1のレンズの側から前記第2のレンズの側へ向かうにつれて小さくなってい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】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

また、本発明の他の側面としての回折光学素子は、凸面を有する第1のレンズと、前記凸面と対向する凹面を有する第2のレンズと、前記第1及び第2のレンズの間に設けられ、回折による光学的パワーが正である回折格子部とを備え、前記回折格子部は、前記第1のレンズの側から順に配置された、第1の回折格子と、該第1の回折格子よりも高い屈折率を有する第2の回折格子とを含み、光軸を含む断面において、前記回折格子部の格子壁面と光軸とが成す角度を H 、前記第1の回折格子の頂部を通る包絡面と前記格子壁面との交点での前記包絡面の法線と光軸とが成す角度を M としたとき、 $H \times M < 0$ なる条件式を満たすことを特徴とする。