

【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6年12月23日(2024.12.23)

【公開番号】特開2024-106445(P2024-106445A)
 【公開日】令和6年8月8日(2024.8.8)
 【年通号数】公開公報(特許)2024-148
 【出願番号】特願2023-10695(P2023-10695)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 5/18(2006.01)

G 0 2 B 27/02(2006.01)

10

【F I】

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 27/02 Z

【手続補正書】

【提出日】令和6年12月13日(2024.12.13)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1材料で構成された第1回折格子と、第2材料で構成された第2回折格子と、薄膜層とを備える回折光学素子であって、

前記第1回折格子と前記第2回折格子は、前記薄膜層を介して互いに密着しており、

前記回折光学素子は、それぞれが径方向において配列された複数の輪帯を含む複数の輪帯領域を有し、

前記複数の輪帯領域同士で前記複数の輪帯の配列ピッチが互いに異なり、

30

前記配列ピッチの最小値を P (μm)とし、前記複数の輪帯領域のうち少なくとも一つの輪帯領域に関して、前記第1回折格子および前記第2回折格子の設計波長における屈折率をそれぞれ $N1$ および $N2$ 、前記薄膜層の設計波長における屈折率を Nf 、前記薄膜層の厚さの最大値を df (nm)とすると、

$$0.4 < |N1 - N2| \times P < 6.0$$

$$0 < |N1 + N2 - 2 \times Nf| \times df < 4.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする回折光学素子。

【請求項2】

前記薄膜層は、無機材料を含むことを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項3】

40

前記第1回折格子および前記第2回折格子の d 線を基準としたアッペ数をそれぞれ1、2とすると、

$$1.0 < (N1 - N2) / (1/d2 - 1/d1) < 2.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項4】

$$1.0 < P < 8.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項5】

前記第2材料は、熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

50

【請求項 6】

前記第 1 材料は、紫外線硬化樹脂であることを特徴とする、請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 7】

前記第 1 回折格子と同じ材料で形成される第 1 レンズの光軸上の厚さを L_1 、前記第 2 回折格子と同じ材料で形成される第 2 レンズの光軸上の厚さを L_2 とするとき、

$$5 < L_2 / L_1 < 200$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 8】

$$0.001 < |N_1 + N_2 - 2 \times N_f| < 0.600$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

10

【請求項 9】

$$0.02 < N_1 - N_2 < 0.15$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 10】

$$3 < d_f < 200$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 11】

前記薄膜層は、前記第 1 回折格子または前記第 2 回折格子の谷部において膜厚が変化していることを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

20

【請求項 12】

前記薄膜層の最小厚さを d_{fmn} とするとき、

$$0.10 < d_{fmn} / d_f < 0.95$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 13】

前記薄膜層の前記最小厚さと最大厚さとの差を d_{fs} とするとき、

$$0.2 < |d_{fs} \times (N_1 + N_2 - 2 \times N_f)| < 30.0$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 12 に記載の回折光学素子。

【請求項 14】

前記薄膜層の格子斜面において膜厚が変化しているピッチ方向の幅を w (μm)、格子高さを d (μm) とするとき、回折ピッチ P (μm) が最も小さい輪帯領域において、

$$0.002 < w / (P \times d) < 0.100$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

30

【請求項 15】

前記薄膜層は、格子壁面における厚さが格子斜面における厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

【請求項 16】

前記回折光学素子の、前記第 1 回折格子の前記第 1 材料と同じ材料で形成されるレンズの光軸に対する前記第 2 回折格子の格子壁面の角度を A_h (deg) とするとき、有効領域内において、

$$2 < A_h < 50$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

40

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 のいずれか一項に記載の回折光学素子を有することを特徴とする光学系。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の光学系と、前記光学系によって形成された像を受光する撮像素子とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 19】

画像を表示する表示素子と、該表示素子からの光を導光する請求項 17 に記載の光学系

50

とを有することを特徴とする表示装置。

【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、第1材料で構成された第1回折格子と、第2材料で構成された第2回折格子と、薄膜層とを備える回折光学素子であって、前記第1回折格子と前記第2回折格子は、前記薄膜層を介して互いに密着しており、前記回折光学素子は、それぞれが径方向において配列された複数の輪帯を含む複数の輪帯領域を有し、前記複数の輪帯領域同士で前記複数の輪帯の配列ピッチが互いに異なり、前記配列ピッチの最小値を P (μm) とし、前記複数の輪帯領域のうち少なくとも一つの輪帯領域に関して、前記第1回折格子および前記第2回折格子の設計波長における屈折率をそれぞれ $N1$ および $N2$ 、前記薄膜層の設計波長における屈折率を Nf 、前記薄膜層の厚さの最大値を d (nm) とするとき、

$$0.4 < |N1 - N2| \times P < 6.0$$

$$0 < |N1 + N2 - 2 \times Nf| \times d < 40$$

なる条件式を満足する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

$$d = (Nd - 1) / (NF - NC) \cdots (a)$$

$$gF = (Ng - NF) / (NF - NC) \cdots (b)$$

なお、 $N55$ は波長 550 nm における屈折率である。第2素子部（レンズ部）3の光軸O上の厚さは 3.5 mm 、外径は 40 mm であり、第1素子部（レンズ部）との界面の中心曲率半径は -115.1 mm 、空気に面しているレンズ面の中心曲率半径は -40.1 mm である。第1素子部（レンズ部）2の光軸O上の厚さは 0.15 mm 、外径は 38 mm となっており、第2素子部（レンズ部）との界面および空気に面しているレンズ面の中心曲率半径は共に -115.1 mm 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】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

第2素子部（レンズ部）3の光軸O上の厚さは 3.5 mm 、外径は 40 mm であり、第1素子部（レンズ部）2との界面の中心曲率半径は -133.9 mm 、空気に面しているレンズ面の中心曲率半径は -41.5 mm である。第1素子部（レンズ部）2の光軸O上の厚さは 0.07 mm 、外径は 37 mm であり、第2素子部（レンズ部）3との界面、および空気に面しているレンズ面の中心曲率半径は共に -133.9 mm である。回折光学素子1の配列ピッチの最小値 P は $19.4 \sim 820 \mu\text{m}$ 、光軸中心における回折面は正の屈折力を持ち、焦点距離は 571 mm である。回折格子9の格子高さ $d1$ は、 $12.25 \sim 13.64 \mu\text{m}$ である。また、任意の格子壁面が第2回折格子3の頂部を連ねた包絡面に接する位置における包絡面の面法線と該格子壁面が成す角度を θ としたとき、本実施例の回折光学素子における壁面角度 θ は、 $4.0 \sim 16.5$ 度である。

10

20

30

40

50