

【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 7 月 18 日 (2013.7.18)

【公開番号】特開 2011-257695 (P2011-257695A)  
 【公開日】平成 23 年 12 月 22 日 (2011.12.22)  
 【年通号数】公開・登録公報 2011-051  
 【出願番号】特願 2010-134018 (P2010-134018)  
 【国際特許分類】

G 0 2 B 5/18 (2006.01)

G 0 2 B 3/08 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 3/08

【手続補正書】  
 【提出日】平成 25 年 5 月 31 日 (2013.5.31)  
 【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】

互いに異なる材料からなる第 1 の回折格子と第 2 の回折格子とが積層された、回折光学素子であって、

前記第 1 の回折格子の格子壁面と前記第 2 の回折格子の格子壁面との境界面に配置され、前記第 1 の回折格子および前記第 2 の回折格子の材料とは異なる、使用波長帯域の光に対して透明な材料からなる単層または多層で構成された薄膜を有し、

前記第 1 の回折格子の材料の d 線に対する屈折率を  $n_{d1}$ 、前記第 2 の回折格子の材料の d 線に対する屈折率を  $n_{d2}$ 、前記薄膜の一層を構成する材料の d 線に対する最小の屈折率を  $n_{d3}$ 、前記薄膜の全体の厚さを  $w$ 、前記回折光学素子の格子ピッチを  $P$ 、とする時、以下の式を満たすことを特徴とする回折光学素子。

$$n_{d1} < n_{d2}$$

$$0.15 < n_{d2} - n_{d3} < 0.80$$

$$1 [\mu m] / \{ 100 \times (n_{d2} - n_{d3}) \} < w [\mu m] < 0.05 \times P [\mu m]$$

【請求項 2】

以下の式を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の回折光学素子。

$$0 < n_{d2} - n_{d1} < 0.223$$

【請求項 3】

前記薄膜は、前記第 1 の回折格子の格子壁面と前記第 2 の回折格子の格子壁面との境界面にのみ設けられてい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】

前記薄膜は、前記境界面における位置によって厚さが異なることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 5】

前記薄膜は、前記第 1 の回折格子の格子壁面と前記第 2 の回折格子の格子壁面との境界面、および前記第 1 の回折格子の格子面と前記第 2 の回折格子の格子面との境界面に連続して設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

素子。

【請求項 6】

以下の式を満たすことを特徴とする請求項 5 に記載の回折光学素子。

$$n d 2 - n d 3 < 0 . 2 2 3$$

【請求項 7】

以下の式を満たすことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

$$n d 1 > n d 3$$

【請求項 8】

前記薄膜は、互いに異なる屈折率を有する複数の層を含み、該複数の層において屈折率の低い層の厚さは屈折率の高い層の厚さよりも物理的に厚いことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 9】

前記薄膜の最小の屈折率を有する層の材料は  $MgF_2$  であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 10】

前記薄膜は  $TiO_2$  からなる層を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の回折光学素子。

【請求項 11】

前記薄膜は空気層であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 12】

光軸に近い輪帯ほど格子ピッチが大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 11 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 13】

前記第 1 の回折格子は  $ITO$  微粒子を混合させたフッ素アクリル系紫外線硬化樹脂となり、前記第 2 の回折格子は  $ZrO_2$  微粒子を混合させたアクリル系紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子。

【請求項 14】

請求項 1 ～ 13 のうちいずれか一項に記載の回折光学素子と、  
前記回折光学素子の後側に配置された絞りと、を有することを特徴とする光学系。

【請求項 15】

請求項 14 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】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の回折光学素子は、互いに異なる材料からなる第 1 の回折格子と第 2 の回折格子とが積層された、回折光学素子であって、前記第 1 の回折格子の格子壁面と前記第 2 の回折格子の格子壁面との境界面に配置され、前記第 1 の回折格子および前記第 2 の回折格子の材料とは異なる、使用波長帯域の光に対して透明な材料からなる単層または多層で構成された薄膜を有し、前記第 1 の回折格子の材料の d 線に対する屈折率を  $nd_1$ 、前記第 2 の回折格子の材料の d 線に対する屈折率を  $nd_2$ 、前記薄膜の一層を構成する材料の d 線に対する最小の屈折率を  $nd_3$ 、前記薄膜の全体の厚さを  $w$ 、前記回折光学素子の格子ピッチを  $P$ 、とする時、以下の式を満たすことを特徴とする。

【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】

$$n d 1 < n d 2$$

$$0.15 < n d 2 - n d 3 < 0.80$$

$$1 [\mu m] / \{ 100 \times (n d 2 - n d 3) \} < w [\mu m] < 0.05 \times P [\mu m]$$

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

また、次の関係式は、第1の値を100倍して1  $[\mu m]$  を割った値よりも薄膜20の積層面に垂直な方向の厚さ  $w [\mu m]$  は大きく  $0.05 \times P [\mu m]$  よりも小さいことを意味している。ここで、Pは格子ピッチである。本実施例では、wは0.2  $\mu m$ 、 $1 / \{ 100 \cdot (n d 2 - n d 3) \} = 0.053 [\mu m]$  であり、これを満足している。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

【数1】

$$n d 1 < n d 2$$

$$0.15 < n d 2 - n d 3 < 0.80$$

$$1 [\mu m] / \{ 100 \times (n d 2 - n d 3) \} < w [\mu m] < 0.05 \times P [\mu m]$$

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

本実施例でも、 $0.15 < n d 2 - n d 3 = 0.187 < 0.80$  であり、 $0.053 \mu m < 0.6 \mu m \leq 0.05 \times P = 5.0 \mu m$  であるから、数式1を満足している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

【数2】

$$0 < w < 0.05 \times P$$