

【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5月15日(2014.5.15)

【公開番号】特開2012-203329(P2012-203329A)

【公開日】平成24年10月22日(2012.10.22)

【年通号数】公開・登録公報2012-043

【出願番号】特願2011-70176(P2011-70176)

【国際特許分類】

G 02 B 5/30 (2006.01)

G 02 F 1/13 (2006.01)

G 03 B 21/14 (2006.01)

G 03 B 21/00 (2006.01)

【F I】

G 02 B 5/30

G 02 F 1/13 5 0 5

G 03 B 21/14 Z

G 03 B 21/00 D

【手続補正書】

【提出日】平成26年3月31日(2014.3.31)

【手続補正1】

【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】

本発明は、p偏光の反射率を抑えつつ十分なs偏光の反射率を確保でき、ワイヤーグリッドによる吸収損失を低減することを可能とした偏光分離素子およびこれを用いた画像投射装置を提供する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明では、一次元格子構造(ワイヤーグリッド)よりも光入射側に、入射媒質の屈折率よりも高い屈折率を有する誘電体膜と入射媒質の屈折率よりも低い屈折率を有する誘電体膜とを積層した入射側多層膜層を配置している。これにより、p偏光の反射率を抑えつつ十分なs偏光の反射率を確保でき、ワイヤーグリッドによる吸収損失を低減させるようにした偏光分離素子を実現することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

本実施例では、入射側多層膜層3cおよび射出側多層膜層3bはそれぞれ、互いに異なる屈折率を有する少なくとも2つの誘電体膜により形成されている。さらに言えば、本実施例では、入射側多層膜層3cよりも光入射側の媒質を入射媒質とする。このとき、入射

側および射出側多層膜層 3 c, 3 b のそれぞれを構成する複数の誘電体膜は、入射媒質の屈折率よりも高い屈折率を有する誘電体膜（誘電体層）と、入射媒質の屈折率よりも低い屈折率を有する誘電体膜（誘電体層）とを少なくとも 1 つずつ含む。本実施例では、入射媒質は、プリズム 2 の内部を満たす光学ガラス等の材料である。入射側および射出側多層膜層 3 c, 3 b のそれぞれを構成する複数の誘電体膜のうち、入射媒質の屈折率よりも高い屈折率を有する少なくとも 1 つの誘電体膜を H 又は H 層と表す（例えば、図 3 参照）。また、入射媒質の屈折率よりも低い屈折率を有する少なくとも 1 つの誘電体膜を L 又は L 層と表す。また、少なくとも 1 つの H 層の屈折率のうち最も高い屈折率を n_H 、とし、少なくとも 1 つの L 層の屈折率のうち最も低い屈折率を n_L とする。この場合、屈折率 n_H と屈折率 n_L は以下の条件（3）を満足することが望ましい。

$$n_H / n_L > 1.4 \quad (3)$$

さらに、L 層の誘電体膜内を進行する光線と該 L 層の法線とのなす角を屈折角 γ_L とする。この場合、 n_H , n_L , γ_L は以下の条件（4）を満足することが望ましい。

$$0.9 < (n_L / n_H) \times \tan \gamma_L < 1.1 \quad (4)$$

条件（3）は、H 層と L 層の界面にて s 偏光を反射させるための条件である。 n_H / n_L が条件（3）の下限値より小さくなると、s 偏光の反射率が低下し、良好な偏光分離特性を得ることが困難となる。また、条件（4）は、入射角範囲内のある入射角において、H 層と L 層の界面がブリュースター角の条件を満たすことを表す。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

また、波長 550 nm における p 偏光および s 偏光の反射率 R_p , R_s の入射角特性を図 4 (c) に示す。図 4 (c) の第 1 縦軸は p 偏光の反射率を、第 2 縦軸は s 偏光の反射率を、横軸は入射角を示す。ここにいう入射角とは、プリズム 2 内において光線が偏光分離部 3 の表面に垂直な方向となす角度であり、該垂直な方向を 0° と定義する。図 4 (c) から分かるように、本実施例は、プリズム 2 内での入射角が 45° 付近であるときに、p 偏光の反射率 R_p が十分低くなるように最適化されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

本実施例では、ワイヤーグリッドに隣接する L 層と格子間の媒質としての誘電体とが同じ誘電体により構成されている。この構成を採用することで、格子間の媒質が空気である場合に比べて、より簡単に偏光分離部 3（つまりは偏光分離素子）を製造することができる。例えば、一方のプリズムの表面に多層膜層とワイヤーグリッドを形成した後、誘電体によってワイヤーグリッドの格子間の空間を埋め、さらにその上に同じ誘電体により薄膜を形成する。この場合、格子間の空間を誘電体によって完全に埋めてよいし、部分的な隙間が残るよう埋めてもよい。なお、偏光分離部 3 の製造方法はこれに限定されない。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

p 偏光の反射率を抑えつつ十分な s 偏光の反射率を確保でき、ワイヤーグリッドによる

吸収損失を低減させる偏光分離素子およびこれを用いた画像投射装置を提供できる。