

【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 2 年 1 月 16 日 (2020.1.16)

【公開番号】特開 2018-91918 (P2018-91918A)

【公開日】平成 30 年 6 月 14 日 (2018.6.14)

【年通号数】公開・登録公報 2018-022

【出願番号】特願 2016-233243 (P2016-233243)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/22 (2006.01)

G 0 2 B 5/00 (2006.01)

G 0 2 B 1/11 (2015.01)

【F I】

G 0 2 B 5/22

G 0 2 B 5/00 Z

G 0 2 B 1/11

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 11 月 29 日 (2019.11.29)

【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】

基板と、前記基板に設けられた反射防止膜と、前記基板と前記反射防止膜の間に設けられ入射光の一部を吸収する吸収層と、前記基板と前記吸収層との間に配置された中間膜を有する光学素子であって、

前記中間膜は、波長 550 nm における屈折率が、前記吸収層の屈折率と前記基板の屈折率の間の値である層を有し、

波長 における前記吸収層の消衰係数を  $k(\quad)$ 、波長 400 nm の光の波長を  $\lambda_{400}$ 、波長 550 nm の光の波長を  $\lambda_{550}$ 、波長 700 nm の光の波長を  $\lambda_{700}$  としたとき、

$0.01 \leq k(\lambda_{550}) \leq 0.15$

$k(\lambda_{400}) / \lambda_{400} < k(\lambda_{700}) / \lambda_{700}$

なる条件式を満たすことを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

基板と、前記基板に設けられた反射防止膜と、前記基板と前記反射防止膜の間に設けられ入射光の一部を吸収する吸収層と、前記基板と前記吸収層との間に配置された中間膜を有する光学素子であって、

前記中間膜は、波長 550 nm における屈折率が、前記吸収層の屈折率と前記基板の屈折率の間の値である層を有し、

前記吸収層は、チタン原子に対する酸素原子の比が 2 より小さく 3 / 2 以上であるチタン酸化物を含んでいることを特徴とする光学素子。

【請求項 3】

波長 における前記吸収層の消衰係数を  $k(\quad)$ 、波長 550 nm の光の波長を  $\lambda_{550}$  とし、

波長 400 nm から 700 nm において最小二乗法により に対して  $k(\quad)$  を線形近似した際の の係数を  $a$  としたとき、

$$1.5 \cdot a \cdot 550 / k(550) \leq 10$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】

前記吸収層の厚さは、8 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 5】

前記光学素子に、前記反射防止膜側から前記基板に向かって光を入射させた際の波長 450 nm から 650 nm の各波長に対する反射率は 1 % 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 6】

前記光学素子に、前記基板側から前記反射防止膜に向かって光を入射させた際の波長 450 nm から 650 nm の各波長に対する反射率は 1 % 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 7】

波長 400 nm の光に対する前記吸収層の吸収率を  $A_{400}$  としたとき、

$$0 \leq A_{400} \leq 0.1$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 8】

前記光学素子の ISO 色特性指数 (ISO/CCI) の B 値を  $CCI_{e,B}$ 、G 値を  $CCI_{e,G}$ 、R 値を  $CCI_{e,R}$  とし、前記基板のみの ISO 色特性指数 (ISO/CCI) の B 値を  $CCI_{sub,B}$ 、G 値を  $CCI_{sub,G}$ 、R 値を  $CCI_{sub,R}$  としたとき、

$$-4.6 < (CCI_{e,G} - CCI_{sub,G}) - (CCI_{e,B} - CCI_{sub,B}) < 0$$

$$-4 < (CCI_{e,R} - CCI_{sub,R}) - [(CCI_{e,G} - CCI_{sub,G}) + (CCI_{e,B} - CCI_{sub,B})] \times \cos 60^\circ < 0$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 9】

前記反射防止膜は、波長 550 nm における屈折率が、前記吸収層の屈折率よりも小さく 1 より大きな層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 10】

前記光学素子は前記基板に隣接する位置に前記吸収層を有しており、

前記基板の波長 550 nm における屈折率を  $N_{sub}$ 、前記吸収層の波長 550 nm における屈折率を  $N_{abs}$  とするとき、

$$|N_{sub} - N_{abs}| \leq 0.3$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 11】

複数の光学素子を有し、前記複数の光学素子のうち少なくとも 1 つは請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の光学素子であることを特徴とする光学系。

【請求項 12】

複数の光学素子のうち少なくとも 1 つはアッペ数が 30 以下であるレンズであることを特徴とする請求項 11 に記載の光学系。

【請求項 13】

前記光学系に用いられているガラスによる光の吸収のみを考慮した際の前記光学系の ISO 色特性指数をの G 値を  $CCI_{O,G}$ 、R 値を  $CCI_{O,R}$  としたとき、

$$5 < CCI_{O,G} < 20$$

$$4 < CCI_{O,R} < 20$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の光学系。

【手続補正 2】

【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】

本発明の光学素子は、基板と、前記基板に設けられた反射防止膜と、前記基板と前記反射防止膜の間に設けられ入射光の一部を吸収する吸収層と、前記基板と前記吸収層との間に配置された中間膜を有する光学素子であって、前記中間膜は、波長550nmにおける屈折率が、前記吸収層の屈折率と前記基板の屈折率の間の値である層を有し、波長における前記吸収層の消衰係数を $k(\quad)$ 、波長400nmの光の波長を $\lambda_{400}$ 、波長550nmの光の波長を $\lambda_{550}$ 、波長700nmの光の波長を $\lambda_{700}$ としたとき、 $k(\lambda_{400}) / \lambda_{400} < k(\lambda_{700}) / \lambda_{700} < 0.01 < k(\lambda_{550}) < 0.15$

なる条件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】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、本発明の他の光学素子は、基板と、前記基板に設けられた反射防止膜と、前記基板と前記反射防止膜の間に設けられ入射光の一部を吸収する吸収層と、前記基板と前記吸収層との間に配置された中間膜を有する光学素子であって、前記中間膜は、波長550nmにおける屈折率が、前記吸収層の屈折率と前記基板の屈折率の間の値である層を有し、前記吸収層は、チタン原子に対する酸素原子の比が2より小さく3/2以上であるチタン酸化物を含んでいることを特徴とする。