

【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 9 月 12 日 (2019.9.12)

【公開番号】特開 2017-187729 (P2017-187729A)

【公開日】平成 29 年 10 月 12 日 (2017.10.12)

【年通号数】公開・登録公報 2017-039

【出願番号】特願 2016-148938 (P2016-148938)

【国際特許分類】

G 0 2 B 1/115 (2015.01)

G 0 2 B 5/00 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 1/115

G 0 2 B 5/00 A

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 7 月 26 日 (2019.7.26)

【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、複数の薄膜を備える表面層と、前記表面層と前記基板の間に設けられた前記基板上の位置に応じて透過率の異なる吸収層と、を有する光学素子であって、

前記表面層において前記基板から最も離れた位置に配置されている第 1 の膜の屈折率は 1.05 以上 1.4 以下であり、

前記表面層における前記第 1 の膜よりも前記基板に近い位置には、波長 550 nm において前記基板よりも屈折率の高い第 2 の膜と、波長 550 nm において前記第 2 の膜よりも屈折率の低い第 3 の膜が合計 2 層以上積層されており、

前記吸収層の消衰係数は、波長 400 nm から 700 nm において 0.05 以上 0.5 以下であることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

互いに隣接する前記第 2 の膜と前記第 3 の膜の屈折率の差の絶対値は 0.4 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 3】

前記光学素子は、前記基板と前記吸収層との間に、中間層をさらに有し、

前記吸収層を構成する膜のうち、前記中間層に最も近い膜の屈折率を $N_{abs, int}$ 、前記基板の屈折率を N_{sub} としたとき、

前記中間層は、屈折率が $N_{abs, int}$ と N_{sub} の間の値の膜を備えている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】

前記基板から前記中間層までの等価アドミタンスを Y_{sub} 、真空のアドミタンスを Y_0 とするとき、波長 550 nm において、

$$| \operatorname{Re} (Y_{sub}) / Y_0 - N_{abs, int} | < 0.25$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 3 に記載の光学素子。

【請求項 5】

前記光学素子は、前記中間層と前記表面層の間に前記吸収層が形成されていない領域を有しており、

前記基板から前記中間層までの等価アドミタンスを s_{ub} 、空気から前記表面層までの等価アドミタンスを a_{ir} 、真空のアドミタンスを Y_0 とするとき、波長 550 nm において、

$$| \operatorname{Re}(s_{ub}) / Y_0 - \operatorname{Re}(a_{ir}) / Y_0 | < 0.3$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の光学素子。

【請求項 6】

空気から前記表面層までの等価アドミタンスを a_{ir} 、真空のアドミタンスを Y_0 、前記吸収層を構成する膜のうち前記表面層に最も近い膜の屈折率を $N_{abs, sur}$ とするとき、波長 550 nm において、

$$| \operatorname{Re}(a_{ir}) / Y_0 - N_{abs, sur} | < 0.25$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 7】

前記第 1 の膜は、内部に空隙が形成されている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】

前記第 1 の膜はシリカまたはフッ化マグネシウムを含んでいる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】

前記吸収層は、波長 400 nm における吸収係数が波長 700 nm における吸収係数よりも小さい第 1 の材料と、

波長 400 nm における吸収係数が波長 700 nm における吸収係数よりも大きい第 2 の材料と、を含んでい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】

前記吸収層の厚さは、前記基板上の位置に応じて変化している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】

前記基板上の位置に応じて変化している位相補償層をさらに備え、

前記位相補償層の厚さは、前記吸収層の厚さの増加する方向に対して反対の方向に増加することを特徴とする請求項 10 に記載の光学素子。

【請求項 12】

前記吸収層の厚さが最も薄い位置における光路長と、該位置よりも前記吸収層の厚さが厚い位置における光路長との差を OPD とし、光の波長を λ としたとき、

前記位相補償層の厚さは、

$$| OPD / \lambda | < 0.30$$

なる条件式を満たすように変化していることを特徴とする請求項 11 に記載の光学素子。

【請求項 13】

前記位相補償層は、前記基板に隣接する位置に配置されており、

前記基板の屈折率を N_{sub} 、前記位相補償層の屈折率を N_{cmp} としたとき、

$$| N_{sub} - N_{cmp} | < 0.10$$

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 に記載の光学素子。

【請求項 14】

前記位相補償層は、前記吸収層に隣接する位置に配置されており、

前記吸収層を構成する膜のうち、前記位相補償層と隣接する膜の屈折率を $N_{abs, c}$ 、前記位相補償層の屈折率を N_{cmp} としたとき、

$$| N_{abs, c} - N_{cmp} | < 0.15$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項 15】

前記吸収層の透過率の等しい領域が同心円状に分布することを特徴とする請求項 1 乃至

14のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項16】

前記吸収層は、前記同心円の中心において形成されていないことを特徴とする請求項15に記載の光学素子。

【請求項17】

前記基板はレンズであることを特徴とする請求項1乃至16のいずれか一項に記載の光学素子。

【請求項18】

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17のいずれか一項に記載された光学素子であることを特徴とする光学系。

【請求項19】

絞りと、前記絞りの光入射側と光出射側に少なくとも1つずつ配置された請求項1乃至17のいずれか一項に記載された光学素子と、を有することを特徴とする光学系。

【請求項20】

撮像素子と、請求項18または19に記載の光学系とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項21】

撮像装置本体に対して着脱可能であり、請求項18または19に記載の光学系を有することを特徴とするレンズ装置。

【手続補正2】

【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】

本発明の光学素子は、基板と、複数の薄膜を備える表面層と、前記表面層と前記基板の間に設けられた前記基板上の位置に応じて透過率の異なる吸収層と、を有する光学素子であって、前記表面層において前記基板から最も離れた位置に配置されている第1の膜の屈折率は1.05以上1.4以下であり、前記表面層における前記第1の膜よりも前記基板に近い位置には、波長550nmにおいて前記基板よりも屈折率の高い第2の膜と、波長550nmにおいて前記第2の膜よりも屈折率の低い第3の膜が合計2層以上積層されており、前記吸収層の消衰係数は、波長400nmから700nmにおいて0.05以上0.5以下であることを特徴とする。