

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-134199

(P2017-134199A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/28 (2006.01)	G02B 5/28	2H018
G03B 13/06 (2006.01)	G03B 13/06	2H102
G03B 17/20 (2006.01)	G03B 17/20	2H148
G02B 5/26 (2006.01)	G02B 5/26	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-13204 (P2016-13204)
 (22) 出願日 平成28年1月27日 (2016.1.27)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 中原 征二
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 (72) 発明者 永田 圭佑
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 Fターム(参考) 2H018 AA26 BE02
 2H102 AA44 BB08 CA18 CA26
 2H148 FA05 FA09 FA13 FA24 GA04
 GA19 GA33 GA61

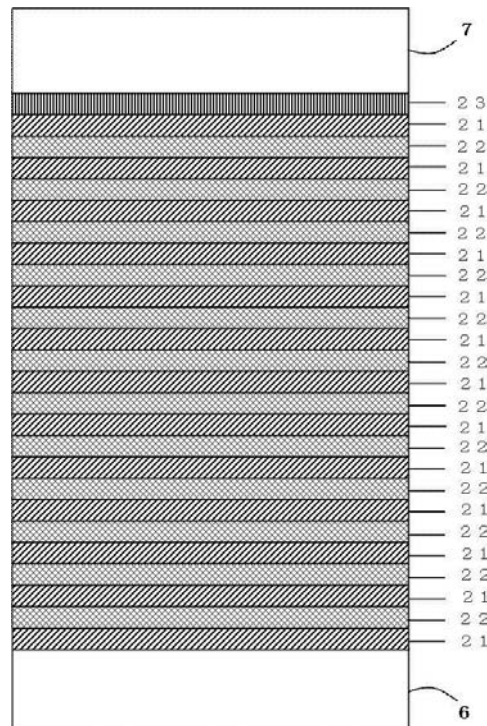
(54) 【発明の名称】 光学素子及びそれを有するファインダー光学系

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 焦点板上に形成された被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を同一視野で良好に観察することができる光学素子を提供する。

【解決手段】 第1の光学部材6と第2の光学部材7との間に、誘電体膜を10以上積層した構成の光学膜を有する光学素子であって、光学膜は、設計波長における屈折率が1.9以下の材料よりなる低屈折率の誘電体膜と、設計波長における屈折率が2.0以上の材料よりなる高屈折率の誘電体膜を交互に積層して構成されており、低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率NL、高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率NH、設計波長、物理膜厚dを各々適切に設定する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の光学部材と第 2 の光学部材との間に、誘電体膜を 10 以上積層した構成の光学膜を有する光学素子であって、

前記光学膜は、設計波長における屈折率が 1.9 以下の材料よりなる低屈折率の誘電体膜と、設計波長における屈折率が 2.0 以上の材料よりなる高屈折率の誘電体膜を交互に積層して構成されており、

前記低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率を N_L 、前記高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率を N_H 、設計波長を λ 、物理膜厚を d とするとき、

$$1.10 < (N_L \times d) / (\lambda / 4) < 1.60$$

$$1.10 < (N_H \times d) / (\lambda / 4) < 1.35$$

なる条件式を満足することを特徴とする光学素子。

10

【請求項 2】

前記第 2 の光学部材に最も近い誘電体膜は接着層を介して前記第 2 の光学部材に接着されてい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】

前記第 1 の光学部材と前記第 2 の光学部材は同じ材料よりなり、該材料の d 線における屈折率を N_1 とするとき、

$$N_1 > 1.6$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学素子。

20

【請求項 4】

前記低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率を N_L 、前記高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率を N_H とするとき、

$$0.45 < N_H - N_L < 0.80$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 5】

前記第 1 の光学部材と接する誘電体膜の材料と前記接着層と接する誘電体膜の材料は、いずれも低屈折率であることを特徴とする請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光学素子を用いて撮像光学系により所定面上に形成された被写体像と、表示素子に表示された表示情報の双方を接眼レンズを介して同一視野で観察することを特徴とするファインダー光学系。

30

【請求項 7】

所定面上に形成された被写体像に基づく光束を、正立像形成部材と、光軸に対して傾斜した第 2 の光学面と第 1 の光学面とを順に通過させて、接眼レンズに導光する観察光学系と、前記正立像形成部材の近傍に設けられた表示素子からの光束を前記第 1 の光学面と前記第 2 の光学面で順に反射させて前記接眼レンズに導光する表示光学系とを有し、前記観察光学系と前記表示光学系により前記被写体像と前記表示素子に表示された表示情報を同一視野で観察するファインダー光学系において、

40

前記観察光学系の光軸と前記第 1 の光学面の法線とのなす角度を θ_1 、前記表示光学系の光軸と前記第 1 の光学面の法線とのなす角度を θ_2 、前記第 1 の光学面の入射角度 θ_2 における S 偏光の透過率を T_S 、P 偏光の透過率を T_P とするとき、

$$11^\circ < \theta_2 - \theta_1 < 27^\circ$$

$$-35\% < T_S - T_P < 35\%$$

なる条件式を満足することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 8】

前記第 1 の光学面は請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光学素子の第 1 の光学部材と第 2 の光学部材との間に形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のファインダー光学系。

50

【請求項 9】

前記光学素子を照明する光源を有し、該光源から放射される光束は赤外光であり、前記第1の光学面と前記第2の光学面には、いずれも赤外光を反射し、可視光を透過する光学膜が施されていることを特徴とする請求項8に記載のファインダー光学系。

【請求項 10】

請求項6乃至9のいずれか1項に記載のファインダー光学系と、前記ファインダー光学系の所定面上に被写体像を形成する撮像光学系と、前記撮像光学系によって形成される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。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、一眼レフカメラ等に用いられるファインダー光学系において焦点板上に形成された被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を共通の接眼光学系を介して同一視野で観察する際に好適なものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、一眼レフカメラに用いられるファインダー光学系として、撮像光学系によって焦点板に結像された被写体像に表示素子で表示した測距位置などの表示情報を重ねて表示し、双方を同一視野で観察するファインダー光学系が知られている。

【0003】

20

このとき被写体像と表示情報の双方を明るい状態で観察することができるファインダー光学系が要望されている。従来、双方の光路が交わる位置に任意の波長を選択的に透過及び反射させる複数の誘電体膜が蒸着されたダイクロイック特性を有する光学素子を用いたファインダー光学系が知られている（特許文献1、2）。

【0004】

特許文献1ではペンタプリズム（正立像形成部材）と接眼光学系の間にハーフミラーもしくはダイクロミラーを含む光学素子を配置している。そして光学素子を介して焦点板上に形成された被写体像に表示素子に表示した測距点枠を重畳させて双方を同一視野で観察するファインダー光学系を開示している。特許文献2ではペンタプリズムの被写体側面から光路合成部材を用いて表示素子に表示した表示情報からの光束をペンタプリズム内に導光している。そして焦点板に形成した被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を重畳させて双方を同一視野で観察するファインダー光学系を開示している。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開平11-237659号公報

【特許文献2】特開2009-3209号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

40

通常、ファインダー光学系に用いる表示素子には、液晶素子が使われている。一般に、液晶素子から放射される光は直線偏光である。表示素子の映像を拡大して観察するために、多くの場合、表示素子とダイクロイック特性を有する光学素子の間に、厚みのあるプラスチックレンズやプラスチックプリズムを配置している。しかし、ダイクロイック特性に偏光方向による透過率の差があると、プラスチックレンズやプラスチックプリズムの複屈折によって偏光方向が変化した一部の表示光が光学素子を通過すると減光されて表示情報が暗くなってくる。

【0007】

さらに、ダイクロイック特性に、波長による透過率の振動（リップル）が存在すると、ファインダー光学系の観察視野に色ムラが見えてくることがある。このため、焦点板上に

50

形成した被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を重ね合わせて同一視野で明るく観察するには、双方の光束を重ねるダイクロミック特性を有する光学素子の構成を適切に設定することが重要になってくる。

【0008】

本発明は、焦点板上に形成された被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を、同一視野で良好に観察することができる光学素子及びそれを有するファインダー光学系の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の光学素子は、第1の光学部材と第2の光学部材との間に、誘電体膜を10以上積層した構成の光学膜を有する光学素子であって、

前記光学膜は、設計波長における屈折率が1.9以下の材料よりなる低屈折率の誘電体膜と、設計波長における屈折率が2.0以上の材料よりなる高屈折率の誘電体膜を交互に積層して構成されており、

前記低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率をNL、前記高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率をNH、設計波長を、物理膜厚をdとすると、

$$1.10 < (NL \times d) / (\lambda / 4) < 1.60$$

$$1.10 < (NH \times d) / (\lambda / 4) < 1.35$$

なる条件式を満足することを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、焦点板上に形成された被写体像と表示素子に表示した表示情報の双方を、同一視野で良好に観察することができる光学素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の光学素子を有するファインダー光学系を備えた撮像装置の要部概略図

【図2】本発明に係る表示素子を照明する光源の発光分光特性を示す図

【図3】本発明のファインダー光学系で観察される表示例

【図4】本発明の実施例1に係る光学膜の膜構成の説明図

【図5】(A)、(B) 本発明の実施例1に係る光学膜の透過率特性を示す図

【図6】本発明の実施例2に係る光学膜の膜構成の説明図

【図7】(A)、(B) 本発明の実施例2に係る光学膜の透過率特性を示す図

【図8】本発明の実施例3に係る光学膜の膜構成の説明図

【図9】(A)、(B) 本発明の実施例3に係る光学膜の透過率特性を示す図

【図10】本発明の実施例4に係る光学膜の膜構成の説明図

【図11】(A)、(B) 本発明の実施例4に係る光学膜の透過率特性を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明の好ましい実施の形態を添付の図面に基づいて詳細に説明する。本発明の光学素子は、第1の光学部材と第2の光学部材との間に、誘電体膜を10以上積層した構成の光学膜を有する。光学膜は、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜を交互に積層して構成されている。ここで低屈折率とは材料の屈折率が1.9以下であり、高屈折率とは材料の屈折率が2.0以上である。高屈折率の誘電体膜とは1種類の材料よりなる層である。低屈折率の誘電体膜の材料は1種類の材料よりなる層である。

【0013】

第2の光学部材に最も近い誘電体膜は接着層を介して第2の光学部材に接着されている。また第1の光学部材と接する誘電体膜の材料と接着層と接する誘電体膜の材料は、いずれも低屈折率である。

【0014】

本発明のファインダー光学系は、前述した構成の光学素子を用いて撮像光学系により所

10

20

30

40

50

定面上に形成された被写体像と、表示素子に表示された表示情報の双方を接眼レンズを介して同一視野で観察する。この他、本発明のファインダー光学系では、光学素子を照明する光源を有している。そして光源から放射される光束は赤外光であり、第1の光学面と第2の光学面には、いずれも赤外光（波長650nm～波長750nm）を反射し、可視光（波長400nm～波長650nm）を透過する光学膜が施されている。

【0015】

図1は本発明のダイクロイック特性を有する光学素子を含むファインダー光学系を備えた撮像装置の要部概略図である。

【0016】

本実施例において、ダイクロイック特性とは特定の波長域の光束を反射させ、その他の波長域の光束を透過する特性をいう。ダイクロイック特性は基板上に誘電体膜を10以上、好ましくは20以上積層した光学膜（誘電体多層膜）を形成することで得られる。

10

【0017】

図1に示す撮像装置では、撮像光学系1によって被写体像をクイックリターンミラー（可動ミラー）2を介して焦点板（所定面）3に形成している。被写体像を撮像するときはクイックリターンミラー2が回動し、像面IPに配置した撮像素子に被写体像が形成される。そして撮像素子によって受光される。

【0018】

図1に示すファインダー光学系は被写体像を観察するための観察光学系と表示素子で表示された表示情報を観察するための表示光学系を有する。このうち観察光学系の光路は次のとおりである。撮像光学系1によって形成される被写体像は、クイックリターンミラー2で反射し、焦点板3の拡散面上（所定面上）に形成される。所定面に形成した被写体像に基づく光束は、コンデンサーレンズ4、ペンタダハプリズムよりなる正立像形成部材5を通る。

20

【0019】

そして観察光学系の光軸Faに対して互いに異なる方向に傾いた第2の光学面7aと第1の光学面6aの2つの光学面を有するプリズムよりなる光学素子（透明部材）20と接眼光学系8を通して観察者の目（瞳）Eaに至る。ここで光学素子20は第1の光学部材6と第2の光学部材7を接合したプリズム体を有する。

【0020】

第1の光学面6aはダイクロイック特性を有し、第1の光学部材6と第2の光学部材7の接合面に形成されている。第2の光学面7aはダイクロイック特性を有し、第2の光学部材7の正立像形成部材5側の光入射面に形成されている。第1の光学面6aに形成されたダイクロイック特性と第2の光学面7aに形成されたダイクロイック特性はいずれも可視域（波長400nm～波長670nm）の光束を透過し、赤外域の光束（波長670nm～波長730nm）を反射する特性である。

30

【0021】

本実施例においては、焦点板3、コンデンサーレンズ4、正立像形成部材5、光学素子（透明部材）20、接眼光学系8等の各部材は観察光学系を構成する。

【0022】

一方ファインダー光学系の一部を構成する表示光学系の光路は次のとおりである。正立像形成部材5の近傍に配置された表示素子9に表示された表示情報からの光束は、第1レンズ10、光学プリズム11、第2レンズ12を通して、第2の光学部材7の光学面（光入射面）7bを透過する。その後、観察光学系の光軸Faに対してそれぞれ異なる方向に傾斜した第1の光学面6aと第2の光学面7aの順に反射し、次いで第1の光学面6aを透過して、接眼光学系8を通して観察者の目（瞳）Eaに至る。

40

【0023】

本実施例においては、表示素子9、第1レンズ10、光学プリズム11、第2レンズ12、光学素子20、接眼光学系8等の各部材は表示光学系を構成する。Fbは表示光学系の光軸である。光軸Fbは表示素子9の中心にたてた法線に相当している。表示素子9の

50

光源は赤外光を放射する赤色LEDを用いている。

【0024】

図2は赤色LEDより発光される発光分布の説明図である。尚、本実施例においては、観察光学系の焦点板3の被写体像の視度と、表示光学系の表示素子9の表示情報の視度は一致している。

【0025】

図3は、本実施形態に係る観察光学系および表示光学系による画像情報の表示例である。観察光学系により観察される焦点板3上の被写体像13と共に、表示光学系により表示される表示素子9の表示情報である測距棒14が重ねて表示される。第1の光学面6a、第2の光学面7aは誘電体多層膜が施されており、表示素子9で発せられる光束の波長成分を選択的に反射させるダイクロイック特性を有している。

10

【0026】

図4は第1の光学部材6に形成した第1の光学面6aと第2の光学部材7に形成した第2の光学面7aに積層された誘電体多層膜からなる光学膜の構成を示す説明図である。

【0027】

光学膜は第1の光学部材6側から順に、低屈折率の材料よりなる誘電体膜(L)21、高屈折率の材料よりなる誘電体膜(H)22が交互に計25層が積層されて構成されている。そして接着層23を介して第2の光学部材7に接着されている。数値データ1は実施例1の光学膜を構成する各層の誘電体膜の数値データである。数値データ1において光学膜厚とは、物理膜厚dに膜の屈折率nを掛けた数値(nd)である。

20

【0028】

本実施例の光学膜では、低屈折率の誘電体膜(L)の材料の屈折率をNL、高屈折率の誘電体膜(H)の材料の屈折率をNH、設計波長を、物理膜厚をdとする。このとき、
 $1.10 < (NL \times d) / (\quad / 4) < 1.60 \quad \dots (1)$
 $1.10 < (NH \times d) / (\quad / 4) < 1.35 \quad \dots (2)$
 なる条件式を満足する。

【0029】

ここで設計波長とは表示素子9を照明する光源の発光波長のピーク波長を言い、本実施例においては波長690nmである。低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜の層数が10以上であると、ダイクロイック特性を有する光学膜として良好な分光特性が得られる。より好ましくは、層数が20以上であるのが良い。層数が10以下であると、良好なるダイクロイック特性を有する光学膜を得るのが困難になる。

30

【0030】

次に条件式(1)、(2)の技術的な意味を以下に説明する。図5(A)、(B)は実施例1の光学膜の分光透過率特性を示す説明図である。

【0031】

本実施例において、表示光学系では、表示光学系の光軸Fbに沿った光は、第1の光学面6aに入射角度47°で反射し、第2の光学面7aで反射した後に第1の光学面6aに入射角度27°で透過する。本実施例において、表示素子9の光源の発光分光波長は図2に示すように波長690nmにピークを持っている。さらに、表示光学系には、表示素子9の映像を拡大表示するために、プラスチックで成形された光学プリズム11を有している。

40

【0032】

条件式(1)、(2)を満たすことで、入射角47°で入射時のP偏光の透過率(図5(A))のボトム(反射率のピーク)の波長を表示素子9の光源発光波長690nmに合わせ、波長690nmにおけるS偏光とP偏光の透過率差を20%程度とする。これにより、光学プリズム11の複屈折による像の明るさムラを防いでいる。

【0033】

一方、観察光学系では、観察光学系の光軸Faに沿った光は、第1の光学面6aに入射角度27°で透過する。条件式(1)、(2)を満たすことで、入射角27°入射時の波

50

長400～波長650nmに掛けての可視領域で、波長による透過率(図5(B))の振動(リップル)を抑えている。これにより、ファインダー視野の色ムラを抑え、コントラストの高いファインダーの見えを実現している。

【0034】

また本実施例において、第1の光学部材6と第2の光学部材7は同じ材料よりなり、材料のd線(波長587.6nm)における屈折率をN1とする。このとき、

$$N1 > 1.6 \quad \dots (3)$$

なる条件式を満足する。この条件式(3)を満たすことにより、表示光学系を搭載した撮像装置においても、観察光学系によって観察される被写体像の視野角を大きく保っている。

【0035】

また本実施例では、低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率をNL、高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率をNHとするとき、

$$0.45 < NH - NL < 0.80 \quad \dots (4)$$

なる条件式を満足する。この条件式(4)を満たすことにより、入射角27°の入射時の波長400nm～波長650nmに掛けての可視域で、波長による透過率の振動(リップル)を抑えている。

【0036】

また、本実施例においては、第1の光学部材6と接する誘電体膜21の材料、および接着層23と接する誘電体膜21の材料を共に低屈折率21としている。これにより膜と光学部材および膜と接着層の密着性を高めている。

【0037】

次に本発明のファインダー光学系について説明する。本発明のファインダー光学系は、所定面上に形成された被写体像に基づく光束を、正立像形成部材5と、光軸Faに対して傾斜した第2の光学面7aと第1の光学面6aとを順に通過させて、接眼レンズ8に導光する観察光学系を有する。更に、正立像形成部材5の近傍に設けられた表示素子9からの光束を第1の光学面6aと第2の光学面7aで順に反射させて接眼レンズ8に導光する表示光学系とを有している。そして観察光学系と表示光学系により被写体像と表示素子9に表示された表示情報を同一視野で観察する。

【0038】

このとき、観察光学系の光軸Faと第1の光学面6aの法線とのなす角度を θ_1 とする。表示光学系の光軸Fbと第1の光学面6aの法線とのなす角度を θ_2 とする。第1の光学面6aの入射角度 θ_2 におけるS偏光の透過率(%)をTS、P偏光の透過率をTPとする。

【0039】

このとき、

$$11^\circ < \theta_2 - \theta_1 < 27^\circ \quad \dots (5)$$

$$-35\% < TS - TP < 35\% \quad \dots (6)$$

なる条件式を満足する。ここで第1の光学面6aは第1の光学部材6と第2の光学部材7との間に形成されている。

【0040】

条件式(5)は、観察光学系の光軸Faに沿った第1の光学部材6と第2の光学部材7の厚みを抑えて、焦点板3および表示素子9の像を十分に広い視野角で観察するためのものである。

【0041】

条件式(6)は、光学プリズム11の複屈折による像の明るさムラを防ぎ、表示素子9の像を鮮明に観察するためのものである。条件式(6)の上限値又は下限値を超えると、S偏光とP偏光の透過率差が大きいため、光学プリズム11の複屈折による像の明るさムラが目立ってしまう。

【0042】

10

20

30

40

50

数値データ 2 は実施例 2 の光学膜の膜構成を示す。実施例 2 の光学膜は 29 層の誘電体膜からなっている。図 6 は本発明の実施例 2 に係る光学膜の分光透過率特性を示す説明図である。図 7 は本発明の実施例 2 に係る光学膜の透過率特性を示す図である。数値データ 3 は実施例 3 の光学膜の膜構成を示す。実施例 3 の光学膜は 25 層の誘電体膜からなっている。図 8 は本発明の実施例 3 に係る光学膜の分光透過率特性を示す説明図である。図 9 は本発明の実施例 3 に係る光学膜の透過率特性を示す図である。

【0043】

数値データ 4 は実施例 4 の光学膜の膜構成を示す。実施例 4 の光学膜は 35 層の誘電体膜からなっている。図 10 は本発明の実施例 4 に係る光学膜の分光透過率特性を示す説明図である。図 11 は本発明の実施例 4 に係る光学膜の透過率特性を示す図である。尚、各数値データにおいて低屈折率の誘電体膜は全て同じ材料よりなり、また高屈折率の誘電体膜は全て同じ材料よりなっているが、異なっても良い。

10

【0044】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0045】

次に実施例 1 乃至 4 の光学膜を構成する各誘電体膜の数値データを 1 乃至 4 に示す。光学部材における S - BSM25、S - NBH8 は商品名（株式会社オハラ社製）、EPOXY は紫外線硬化型エポキシ樹脂である。L は低屈折率の誘電体膜、H は高屈折率の誘電体膜である。NL は低屈折率の誘電体膜の材料の屈折率、NH は高屈折率の誘電体膜の材料の屈折率である。λ は基準波長（設計波長）である。光学膜厚は（屈折率 n × 物理膜厚 d）である。

20

【0046】

[数値データ 1]

$$= 690\text{nm} \quad N L = 1.757 \quad N H = 2.336$$

ここで高屈折率の誘電体膜の材料（NH）は Nb₂O₅ である。低屈折率の誘電体膜の材料（NL）は Y₂O₃ である。

【0047】

層番号	種類	光学膜厚 / (λ/4)
第 1 の光学部材	S-BSM25 (N1=1.658)	
1	L	0.7310
2	H	1.3537
3	L	1.4108
4	H	1.2851
5	L	1.3244
6	H	1.2610
7	L	1.2714
8	H	1.2369
9	L	1.2892
10	H	1.2002
11	L	1.3164
12	H	1.2090
13	L	1.2664
14	H	1.2469
15	L	1.2337
16	H	1.2303
17	L	1.3121
18	H	1.1820

30

40

50

19	L	1.3363
20	H	1.2367
21	L	1.2588
22	H	1.2682
23	L	1.4205
24	H	1.3487
25	L	2.3402

接着剤 EPOXY
 第 2 の光学部材 S-BSM25
 (N1=1.658)

10

【 0 0 4 8 】

[数値データ 2]

= 690nm N L = 1.757 N H = 2.336

ここで高屈折率の誘電体膜の材料 (N H) は Nb_2O_5 である。低屈折率の誘電体膜の材料 (N L) は Y_2O_3 である。

【 0 0 4 9 】

層番号	種類	光学膜厚 / (/4)
第 1 の光学部材	S-NBH8	
	(N1=1.720)	

20

1	L	0.7523
2	H	1.3835
3	L	1.4045
4	H	1.2864
5	L	1.3399
6	H	1.2611
7	L	1.3228
8	H	1.2498
9	L	1.3231
10	H	1.2500
11	L	1.3297
12	H	1.2580
13	L	1.3343
14	H	1.2644
15	L	1.3362
16	H	1.2644
17	L	1.3322
18	H	1.2582
19	L	1.3242
20	H	1.2526
21	L	1.3190
22	H	1.2493
23	L	1.3189
24	H	1.2529
25	L	1.3309
26	H	1.2654
27	L	1.4504
28	H	1.3614
29	L	2.4597

30

40

接着剤 EPOXY

50

第 2 の光学部材 S-NBH8
(N1=1.720)

【 0 0 5 0 】

[数値データ 3]

= 690nm N L = 1.649 N H = 2.336

ここで高屈折率の誘電体膜の材料 (N H) は Nb_2O_5 である。低屈折率の誘電体膜の材料 (N L) は Al_2O_3 である。

【 0 0 5 1 】

層番号	種類	光学膜厚 / (/4)	
第 1 の光学部材	S-BSM25 (N1=1.658)		10
1	L	0.7882	
2	H	1.3838	
3	L	1.4621	
4	H	1.2479	
5	L	1.4100	
6	H	1.2138	
7	L	1.3925	
8	H	1.2018	20
9	L	1.3845	
10	H	1.2136	
11	L	1.3754	
12	H	1.2184	
13	L	1.3673	
14	H	1.2262	
15	L	1.3656	
16	H	1.2365	
17	L	1.3691	
18	H	1.2358	30
19	L	1.3835	
20	H	1.2449	
21	L	1.4193	
22	H	1.2721	
23	L	1.5273	
24	H	1.4195	
25	L	1.5746	
接着剤	EPOXY		
第 2 の光学部材	S-BSM25 (N1=1.658)		40

【 0 0 5 2 】

[数値データ 4]

= 690nm N L = 1.649 N H = 2.336

ここで高屈折率の誘電体膜の材料 (N H) は Nb_2O_5 である。低屈折率の誘電体膜の材料 (N L) は Al_2O_3 である。

【 0 0 5 3 】

層番号	種類	光学膜厚 / (/4)	
第 1 の光学部材	S-NBH8 (N1=1.720)		50

1	L	0.8026	
2	H	1.4297	
3	L	1.5485	
4	H	1.3025	
5	L	1.4590	
6	H	1.2867	
7	L	1.4248	
8	H	1.2733	
9	L	1.4188	
10	H	1.2682	10
11	L	1.4175	
12	H	1.2528	
13	L	1.4190	
14	H	1.2429	
15	L	1.4246	
16	H	1.2446	
17	L	1.4263	
18	H	1.2497	
19	L	1.4307	
20	H	1.2642	20
21	L	1.4307	
22	H	1.2715	
23	L	1.4211	
24	H	1.2643	
25	L	1.4164	
26	H	1.2538	
27	L	1.4127	
28	H	1.2355	
29	L	1.4160	
30	H	1.2292	30
31	L	1.4348	
32	H	1.2576	
33	L	1.4924	
34	H	1.4052	
35	L	1.5974	

接着剤

EPOXY

第2の光学部材

S-NBH8

(N1=1.720)

次に表1に実施例1乃至4と前述した各条件式との対応関係の値を示す。

40

【0054】

【表1】

表1

数値データ	1	2	3	4
条件式				
(1)	1.234~1.421	1.319~1.450	1.366~1.527	1.413~1.549
(2)	1.182~1.285	1.249~1.286	1.202~1.272	1.229~1.303
(3)	1.658	1.720	1.658	1.720
(4)	0.579	0.579	0.687	0.687
(5)	20°	20°	20°	20°
(6)	21.344	22.188	22.207	19.245

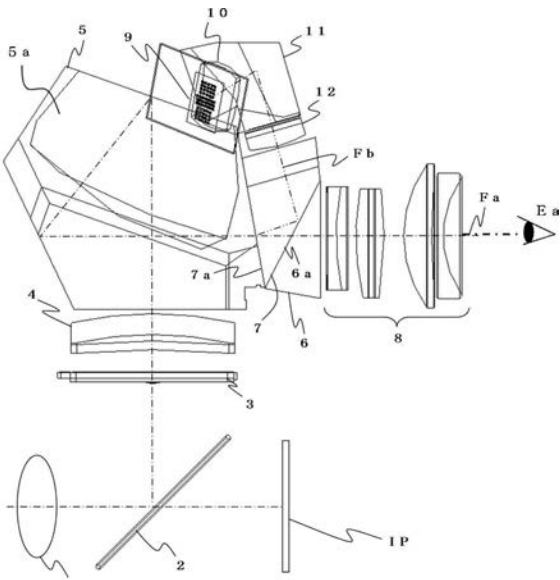
50

【符号の説明】

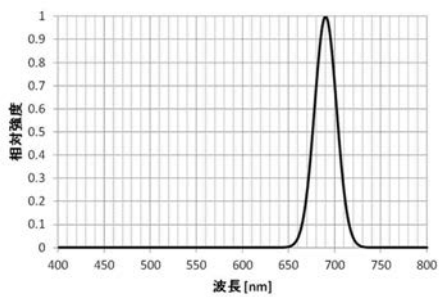
【 0 0 5 5 】

- | | | | | | |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| 2 0 | 光学素子 | 6 | 第 1 の光学部材 | 6 a | 第 1 の光学面 |
| 7 | 第 2 の光学部材 | 7 a | 第 2 の光学面 | 2 1 | 低屈折率の誘電体膜 |
| 2 2 | 高屈折率の誘電体膜 | 2 3 | 接着層 | | |

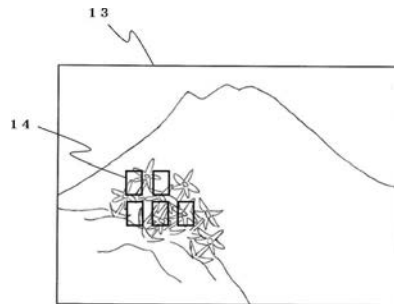
【 図 1 】



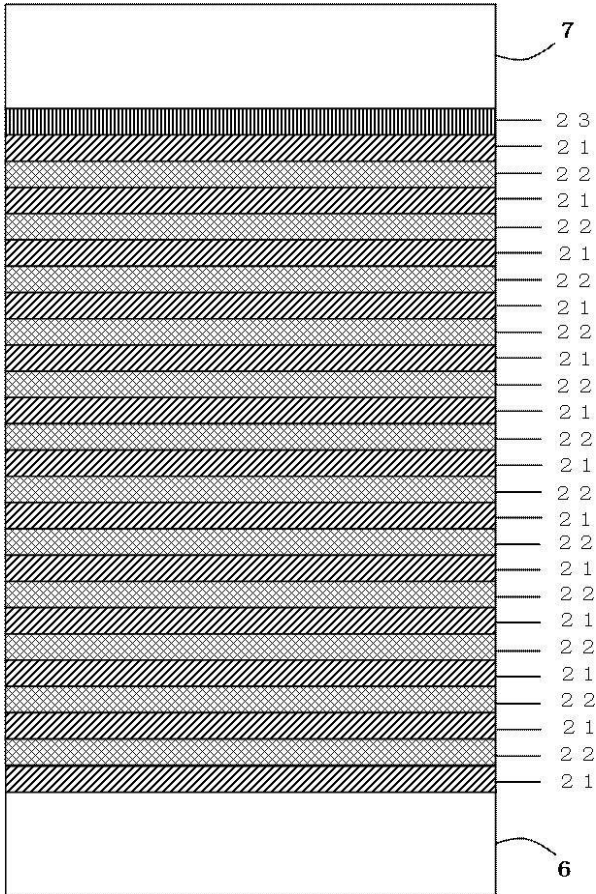
【 図 2 】



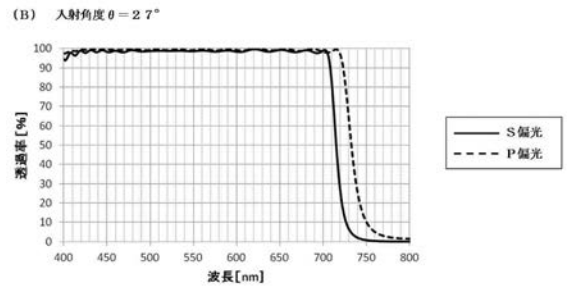
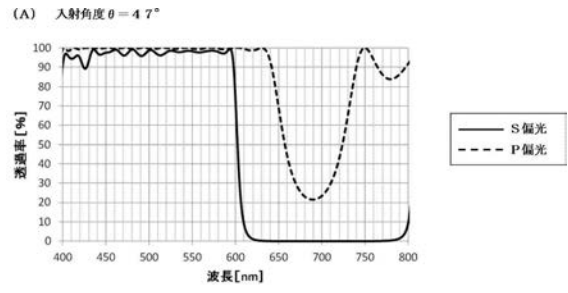
【 図 3 】



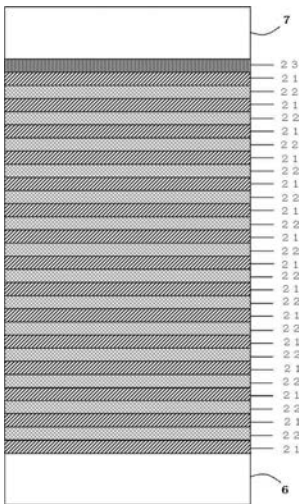
【 図 4 】



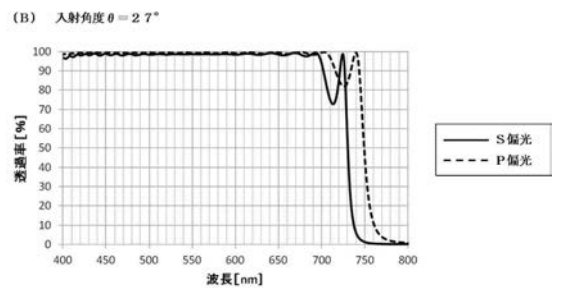
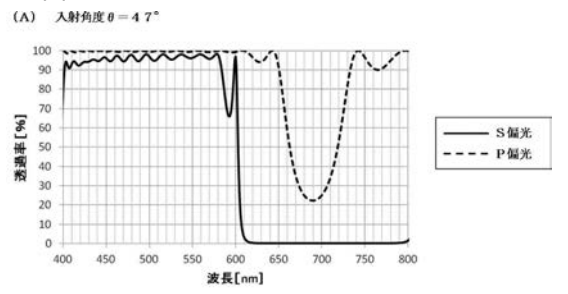
【 図 5 】



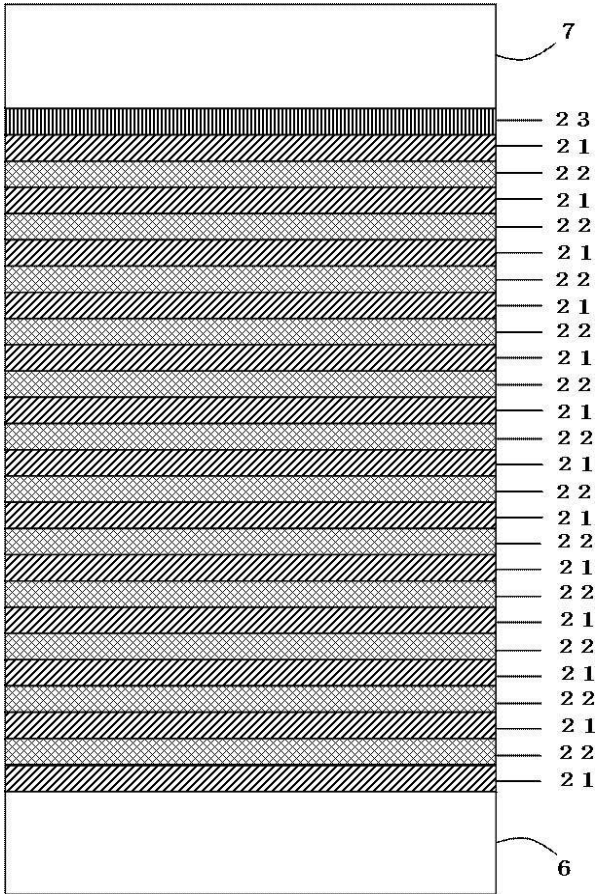
【 図 6 】



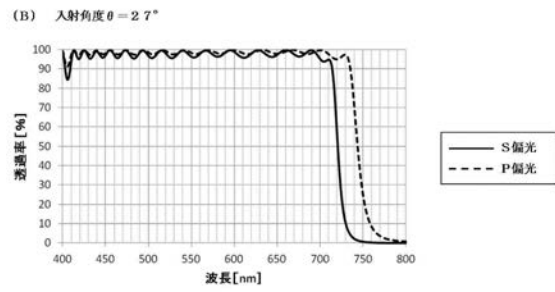
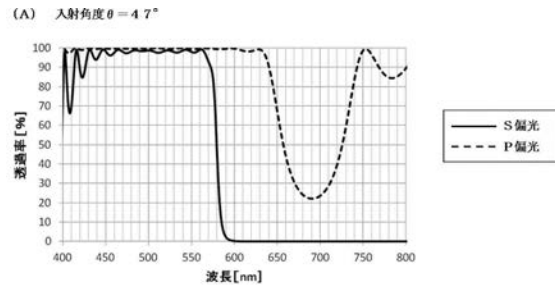
【 図 7 】



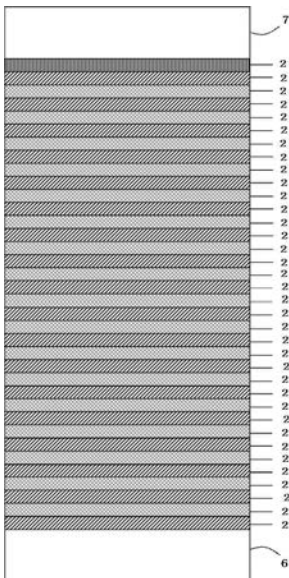
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

