

(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2006-201697

(P2006-201697A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
GO2B	5/00	(2006.01)	GO2B	5/00	B	2H042
GO2B	1/11	(2006.01)	GO2B	1/10	A	2K009

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-15732 (P2005-15732)
 (22) 出願日 平成17年1月24日 (2005.1.24)

(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 阿部 進
 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) 2H042 AA06 AA09 AA15 AA22
 2K009 AA07 AA08 CC03 CC06

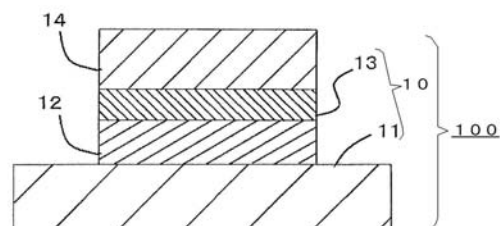
(54) 【発明の名称】 光吸収部材及びそれを有する光学素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 入射した光を吸収することによって、入射した光が反射又は透過して外部に出射するのを効果的に防止することができる光吸収部材を得ること。

【解決手段】 入射光を吸収する為に透明基板 11 上に設ける光吸収部材 (黒色反射防止膜) 10 であって、該光吸収部材 10 は、該透明基板 11 側から順に光吸収部 (吸収性多層反射防止膜) 12、遮光部 (遮光膜) 13、光吸収部 (吸収性多層反射防止膜) 14 を設けた構成より成っている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射光を吸収する為に透明基板上に設ける光吸収部材であって、該光吸収部材は、該透明基板側から順に光吸収部、遮光部、光吸収部より成ることを特徴とする光吸収部材。

【請求項 2】

前記光吸収部は、2 層以上の光吸収層と、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgF_2 のいずれかの誘電体層より成ることを特徴とする請求項 1 の光吸収部材。

【請求項 3】

前記光吸収層は、 TiO 又は Ti_2O_3 又はこれらの混合物より成ることを特徴とする請求項 2 の光吸収部材。

【請求項 4】

前記遮光部は、単一の金属膜より成ることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の光吸収部材。

【請求項 5】

前記光吸収部は、基準波長での光透過率が 10 % 以下の膜層より成ることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 の光吸収部材。

【請求項 6】

前記光吸収部材は、物理的な総膜厚が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項の光吸収部材。

【請求項 7】

前記光吸収部材は、可視全域（波長 400 nm - 700 nm ）において、光透過率、表面反射率、裏面反射率がいずれも 1 % 以下となるように膜層が構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項の光吸収部材。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項の光吸収部材を透明基板上に設けていることを特徴とする光学素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光吸収部材及びそれを有する光学素子に関し、例えばデジタルカメラやビデオカメラ等の光学機器において、レンズ鏡筒内に入射した光のうち、光束有効部以外の領域に入射した光束を吸収し、光束有効部以外の領域から反射光や透過光が生じ、これらの光（不要光）が像面に入射するのを防止する際に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

一般にレンズ鏡筒やカメラ本体等の光学機器内で使用される光学部品（光学素子）には光束有効部以外に入射した光がそこから反射又は透過して不要光となり、像面に入射し、画質を低下させるのを防止する為に、光学素子の光束有効部以外の領域に、光吸収部材（遮光膜）を設けている。

【0003】

特に光学素子間の距離が近接しているような光学系内においては不要光が除去されないと、それが多重反射をし、像面に入射しゴーストや散乱光によるフレアとなり、光学性能に悪影響を及ぼす。

【0004】

また最近は特に光学系の小型化が進み光学素子間の距離が接近する傾向にあるため、不要光の除去効果の高い光吸収部材を光学素子の光束有効部以外の領域に設けることが要望されている。

【0005】

現在、レンズやガラス基板等の透明基板上に不必要な光の吸収（遮光）を目的として形成する光吸収部材（遮光膜）の材料としては、黒色有機塗料がある。この黒色有機塗料を

10

20

30

40

50

スクリーン印刷等により基板上に印刷して遮光膜を形成するのが一般的である。

【0006】

スクリーン印刷で作成される遮光膜はその特徴として、遮光性が高い、表面、裏面の残存反射が少ない、容易に加工できる等の優れた特徴を有する。その一方で、通常、光学部品（光学素子）に使用されている光吸収部材に比べて、耐熱性や機械的強度が劣る、遮光の為にはある程度の塗膜厚を必要とする。この為に数 μm 以下の薄膜で構成するのが難しい、加熱等を伴う二次加工が出来ない等の欠点がある。

【0007】

このような問題を解決する光吸収部材として、真空成膜による光吸収性の反射防止膜が知られている（特許文献1～5）。

【特許文献1】特許第3359114号

【特許文献2】特開2003-344612号公報

【特許文献3】特開2001-350003号公報

【特許文献4】特許第2691989号

【特許文献5】特開平10-96801号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1, 2では吸収膜として酸化チタン等の金属酸化物のみを用いた薄膜型NDフィルターを開示している。

【0009】

特許文献1, 2では完全な遮光効果を得る為には吸収膜の層厚を厚くするか、若しくは吸収膜の層数を増加させる等が必要となり、結果的には残存反射光が増加し、更に総膜厚が増加してくる傾向がある。

【0010】

特許文献3は、無機物質からなる黒色被膜と、黒色被膜の上に形成され、各界面と隣接しているものと異なる屈折率を有した反射防止膜とからなる黒色反射防止膜を開示している。この構成は裏面反射が生じ、又、表面反射が使用波長域で生じている。

【0011】

特許文献4は、金属膜上に透明誘電体膜と金属薄膜とからなる反射防止膜を形成した中性濃度フィルターを開示している。

【0012】

このように金属膜上に直接、透明誘電体膜を形成してなる黒色反射防止膜は、特定波長以外での反射率の軽減が難しく、広い波長域での反射防止が難しい。

【0013】

特許文献5は、基体側から光吸収膜、透明な誘電体膜より成る光吸収性反射防止体を開示している。

【0014】

特許文献5は低反射率の波長範囲が広い反射防止膜を開示しているが、金属窒化物などの製造にはプラズマ装置等の専用設備が必要である。

【0015】

本発明は、入射した光を吸収することによって、入射した光が反射又は透過して外部に出射するのを効果的に防止することができる光吸収部材及びそれを有する光学素子の提供を目的とする。

【0016】

この他本発明は、特殊なガス導入やプラズマ装置などを必要とせずに、可視全域（波長400nm - 700nm）で透過光、表面、裏面反射光に対して十分な吸収効果（遮光効果）を持ち、なおかつ強度や耐熱性、平面性等の物理的性質に優れ、物理的膜厚が薄い光吸収部材及びそれを有する光学素子の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0017】

本発明の光吸収部材は、入射光を吸収する為に透明基板上に設ける光吸収部材であって、該光吸収部材は、該透明基板側から順に光吸収部、遮光部、光吸収部より成ることを特徴としている。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、入射した光を吸収することによって、入射した光が反射又は透過して外部に出射するのを効果的に防止することができる光吸収部材が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

10

【実施例1】

【0020】

図1は、本発明の光吸収部材を施した光学素子100の実施例1の要部断面図である。図2は実施例1の光吸収部材の膜構成の説明図である。実施例1の光吸収部材（黒色反射防止膜）10は、透明基板11の平面又は曲面上に光吸収部（吸収性多層反射防止膜）12、金属単層膜による遮光部（遮光膜）13、光吸収部（吸収性多層反射防止膜）14を設けた構成より成っている。

【0021】

具体的には、透明基板11を光学ガラス（商品名S-BSL7（BK7））で、光吸収部12を基板11側から $Al_2O_3/TiO/Al_2O_3/TiO/Al_2O_3$ の5層構成で、遮光部13をクロム（Cr）単層膜で、光吸収部14を基板11側から $TiO/Al_2O_3/TiO/MgF_2$ の4層で構成している。TiOは光吸収層である。

20

【0022】

ここで遮光部13は基準波長550nmでの透過率が0%、反射率が60%程度、光吸収部12、14は透過率が10%以下の多層膜より成っている。

【0023】

そして本実施例の光学部材は、可視全域（波長400nm - 700nm）において透過率が零で、なおかつ表面反射率、裏面反射率ともに0.6%以下と、遮光膜として十分な性能を実現している。実施例1の総膜厚は647.09nmと薄膜化を達成している。尚、裏面反射光とは、光学素子に入射した光のうち、光学素子内部を透過し、光の射出側の界面（図1では不図示）で反射した後、入射側界面に戻ってくる光のことを指す。

30

【0024】

遮光部13のクロム単層膜の総膜厚に対する比率を10%~20%程度とし、これによって良好なる光吸収部材を構成している。

【0025】

実施例1では、光吸収部材10は物理的な総膜厚が1μm以下となっている。

【0026】

又、光吸収部材10は、可視全域（波長400nm - 700nm）において、光透過率、表面反射率、裏面反射率がいずれも1%以下となるように膜層が構成されている。

【0027】

40

実施例1の光吸収部材10は、光反射及び光透過を完全に遮断するための遮光部（遮光層）13を光吸収部12、13との間に設けている。

【0028】

これによって、遮光効果の大部分を遮光部13により実現して膜構成全体の簡略化と総膜厚の薄膜化を容易にしている。

【0029】

又、図10に示すように光吸収部材10内の光透過が遮光膜13により、基板11側の光吸収部12内の透過光Tbと、大気側（光入射側）の光吸収部14内の透過光Taとに略分割している。

【0030】

50

ここで図 10, 図 11 に示すように大気側 (図面, 左側) から入射して、光学素子 100 を構成する光吸収部材 10 で反射する光が表面反射光 T a であり、基板 11 側から入射し、光吸収部材 10 の各面で反射して、基板 11 側へ反射する光が裏面反射光 T b である。

【0031】

実施例 1 は、表面反射光 T a と裏面反射光 T b を減少させる為に前述した構成をとっている。

【0032】

図 11 は光学素子 100 としてレンズを用いレンズの表面上の光束有効部以外の領域に設けた光吸収部材 10 に、光束が入射する様子を示している。

10

【0033】

図 11 において空気中からの入射光のうち、光吸収部材 10 に直接入射し反射する光が表面反射光 T a であり、レンズ 100 の基板 11 の有効領域内に入射した後に、光束有効領域外に設けた光吸収部材 10 で反射する光が裏面反射光 T b である。

【0034】

一般に反射防止膜を施した光学素子では、膜表面における表面反射と、膜と基板と境の基板面における裏面反射が異なるために、表面反射と裏面反射の双方を同時に最適化する必要がある。

【0035】

実際の膜設計においては表面反射と裏面反射は互いに干渉するために膜設計が難しい。

20

【0036】

これに対して実施例 1 の膜構成では、図 10 に示すように光吸収部材 10 内の光透過を遮光部 13 により分断することにより表面反射光 T a と裏面反射光 T b の相互干渉を防止している。このため、膜設計においても表面反射率は大気側の光吸収部 14 の表面反射率、裏面反射率は基板 11 側の光吸収部 12 の裏面反射率と、それぞれ独立した設計が可能となり、結果として良好なる光吸収部材 10 の更なる向上が可能となる。

【0037】

実施例 1 の分光特性図を図 3 に示す。また比較例として遮光部 13 を除いた膜構成を図 8 に、分光特性図を図 9 に示す。図 3, 図 9 に示すように実施例 1 の光吸収部材 10 は透過率、反射率が比較例に比べて改善されていることが確認出来る。

30

【0038】

本発明の光吸収部材 10 は遮光部 13 を挟んでいる (前後の) 光吸収部 12, 14 をそれぞれ 2 層以上の光吸収層 (光吸収膜) (TiO) を含む吸収多層反射防止膜で構成している。

【0039】

特許文献 4 では金属膜上に、透明誘電体膜と金属薄膜とからなる反射防止膜を形成した中性濃度フィルターを開示している。このような構成で得られる反射防止効果は、例えば図 2 のように可視域全域で低反射率を得る事が難しい。また、同文献に比較例 2 として Cr_2O_3 のように吸収を有する薄膜による反射防止膜例が提示されているが、このような構成においても可視全域で低反射率を実現する事が難しい。

40

【0040】

また、特許文献 3 では遮光膜として、無機物質からなる黒色被膜を用いた例が、また特許文献 5 では光吸収性反射防止体およびその製造方法として、金合金や窒酸化シリコン等を使用した例が開示されているが、このような黒色被膜を得る為には、加工設備やガス導入条件等複雑な要素管理が必要であり、特殊なガス導入やプラズマ装置などを用いないと黒色反射防止膜を得る事はできない。

【0041】

これに対して実施例 1 では遮光部 13 を金属単層膜より構成している。又、光吸収部 12, 14 にはガス導入手段等を使用せずに安定した光吸収特性が得られる物質として光吸収層として TiO 又は Ti_2O_3 又はこれらの混合物を使用し、さらに光吸収の広帯域化を

50

目的として光吸収層を2層以上に分割している。又、光吸収層の前後(間)に Al_2O_3 、 SiO_2 、 MgF_2 等からなる透明誘電体層を配置する構成としている。さらに、遮光部13を構成する金属単層膜からの反射光の低減と膜厚限界の最適値として、光吸収部12, 14単独での光透過率が10%以下となるような膜構成としている。

【0042】

これによって実際の遮光部13からの反射光の影響量を $10\% \times 10\% = 1\%$ 以下に軽減している。例えば遮光部13を金属クロム単層膜で実現した場合は金属クロム単層膜自体の反射率が約60%である為、表面反射光Taと裏面反射光Tbの実際の反射率は0.6%以下となる。尚、遮光膜13は多層の金属膜より構成しても良い。

【0043】

図4は実施例1として図2に提示した膜構成に対し、大気側の光吸収部14のみを抽出した膜構成と分光特性図である。図5は実施例1として図2に提示した膜構成に対し、基板11側の光吸収部12のみを抽出した膜構成と分光特性図である。このように各光吸収部12, 14単独での光透過率が10%以下の場合はそれらの間に光遮光部13を設ければ十分な光吸収効果(反射防止効果)が得られる。

【実施例2】

【0044】

本発明の実施例2の光吸収部材の、膜構成を図6に、分光特性図を図7に示す。基板上に設ける膜構成は、図1と同様である。実施例2では光吸収部材を施す基板を図1に示すガラスより成る透明基板11の代わりに透明樹脂(ポリカーボネート)を用いている。光吸収部12を基板側から $SiO_2/TiO/SiO_2/TiO/SiO_2$ の5層構成で、遮光部13をクロム(Cr)単層膜で、光吸収部14を基板11側から $TiO/Al_2O_3/TiO/MgF_2$ の4層で構成している。そして可視全域(波長400nm - 700nm)において透過率が零で、なおかつ表面反射率、裏面反射率ともに0.6%以下と、遮光膜として十分な性能を実現している。

【0045】

実施例2の総膜厚は618.11nmと1μm以下で薄膜化を達成している。透明基板11はガラス、樹脂いずれの場合でも対応でき、当然のことながら成膜条件も加熱/非加熱の双方に対応できる。

【0046】

以上のように各実施例によれば、可視全域(波長400nm - 700nm)で透過光、表面、裏面反射光に対して十分な遮光効果を持つ光吸収部材(黒色反射防止膜)が得られる。さらに各実施例で使用している成膜物質はすべて膜硬度や耐熱性、平面性等の物理的性質に優れ、さらに成膜が容易な物質のみで構成しているため、物理的に優れた品質の光吸収部材を真空蒸着装置のみで容易に得ることが出来る。さらに総膜厚に関しても1μm以下と、スクリーン印刷等では実現が難しい薄さの光吸収部材が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本出願の実施例1の光吸収部材を有した光学素子の要部概略図

【図2】本発明の実施例1の光吸収部材の膜構成の説明図

【図3】本発明の実施例1の光吸収部材の分光特性図

【図4】実施例1で用いている基板側の光吸収部の膜構成と特性図

【図5】実施例1で用いている表面側の光吸収部の膜構成と特性図

【図6】本発明の実施例2の光吸収部材の膜構成の説明図

【図7】本発明の実施例2の光吸収部材の分光特性図

【図8】比較例1の膜構成の説明図

【図9】比較例1の分光特性図

【図10】本発明の光学素子で生ずる表面反射光と裏面反射光の説明図

【図11】本発明の光学素子の光吸収部材に光束が入射するときの説明図

【符号の説明】

10

20

30

40

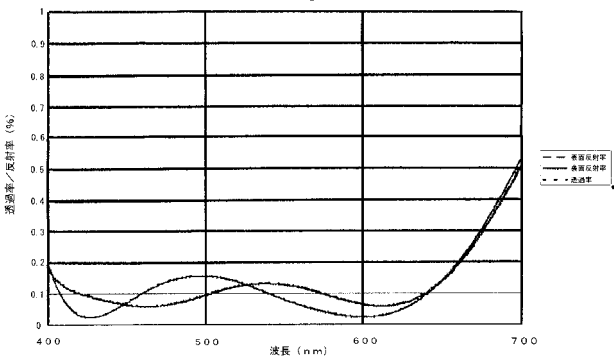
50

- 【 0 0 4 8 】
- 1 0 0 : 光学素子
 - 1 0 : 光吸収部材
 - 1 1 : 透明基板
 - 1 2 : 光吸収部
 - 1 3 : 遮光部
 - 1 4 : 光吸収部
 - T a : 表面反射光
 - T b : 裏面反射光

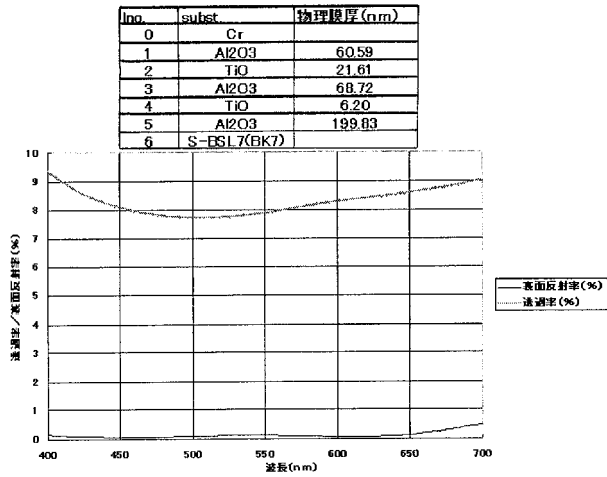
【 図 2 】

Ino.	subst.	物理膜厚(nm)
0	S-BSL7(BK7)	
1	Al2O3	199.83
2	TiO	6.20
3	Al2O3	68.72
4	TiO	21.61
5	Al2O3	60.59
6	Cr	100.00
7	TiO	48.05
8	Al2O3	51.53
9	TiO	11.78
10	MgF2	78.78
11	Air	
	総膜厚	647.09

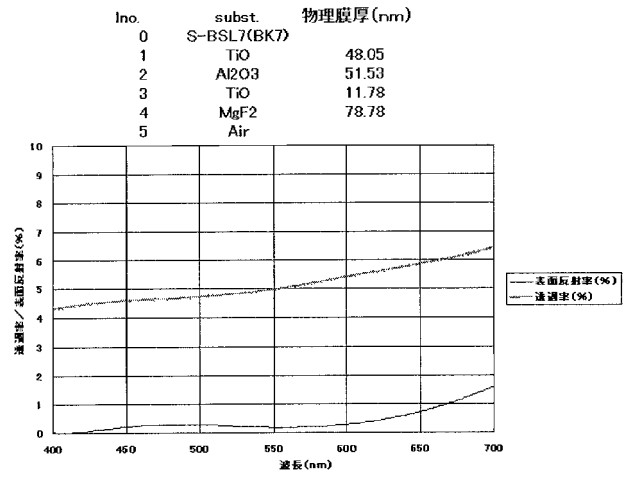
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



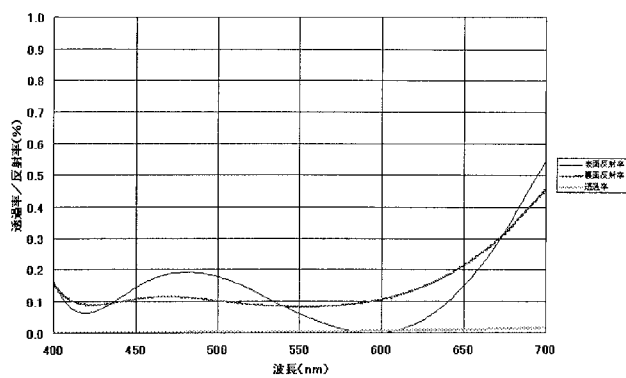
【図 6】

lno.	subst.	物理膜厚(nm)
0	ポリカーボ	
1	SiO ₂	171.78
2	TiO	6.53
3	SiO ₂	69.63
4	TiO	18.71
5	SiO ₂	58.61
6	Cr	100.00
7	TiO	48.76
8	SiO ₂	57.08
9	TiO	14.73
10	SiO ₂	72.27
11	Air	
総膜厚		618.11

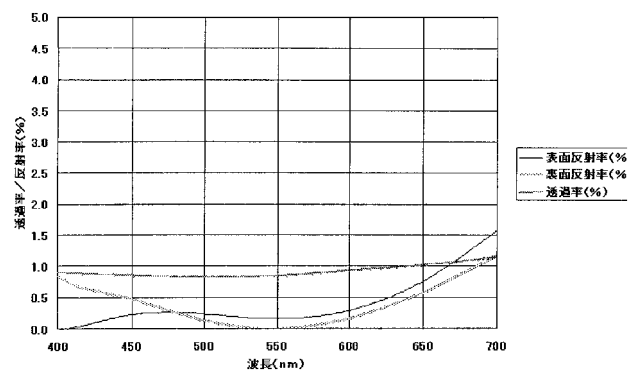
【図 8】

lno.	subst.	物理膜厚(nm)
0	S-BSL7(BK7)	
1	Al ₂ O ₃	199.83
2	TiO	6.20
3	Al ₂ O ₃	68.72
4	TiO	21.61
5	Al ₂ O ₃	60.59
6	TiO	48.05
7	Al ₂ O ₃	51.53
8	TiO	11.78
9	MgF ₂	78.78
10	Air	

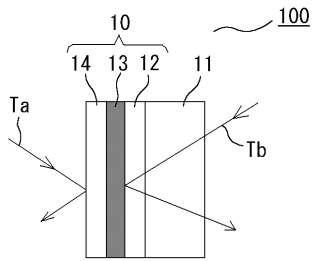
【図 7】



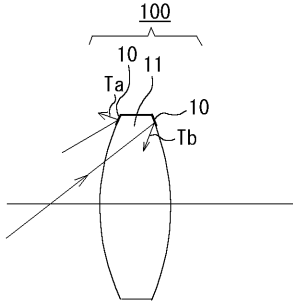
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 1】

