

(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2009-83183

(P2009-83183A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B 7/02 1 0 3	4 F 1 0 0
C 2 3 C 14/08 (2006.01)	C 2 3 C 14/08 N	4 K 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-253294 (P2007-253294)	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成19年9月28日 (2007.9.28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

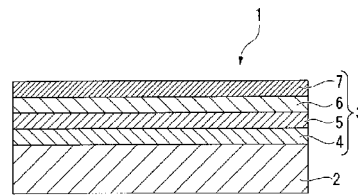
(54) 【発明の名称】 光学薄膜積層体

(57) 【要約】

【課題】可視光の透過率が低く、反射明度および反射彩度が十分に大きい金属光沢を有し、光吸収機能の得られる光吸収層を備える光学薄膜積層体を提供する。

【解決手段】基材2上に、光学薄膜層3が設けられ、光学薄膜層3が、高屈折率薄膜層4、7と低屈折率薄膜層5と純金属薄膜層6から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えていることを特徴とする光学薄膜積層体1とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に、光学薄膜層が設けられ、
前記光学薄膜層が、高屈折率薄膜層と低屈折率薄膜層と純金属薄膜層から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えていることを特徴とする光学薄膜積層体。

【請求項 2】

前記光吸収層の波長 550 nm での消衰係数が 0.01 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学薄膜積層体。

【請求項 3】

前記高屈折率薄膜層の波長 550 nm での屈折率が 1.75 以上であり、
前記低屈折率薄膜層の波長 550 nm での屈折率が 1.75 未満であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学薄膜積層体。

10

【請求項 4】

前記光学薄膜層が、真空成膜法により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の光学薄膜積層体。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の光学薄膜積層体を具備してなることを特徴とする加飾部材。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の光学薄膜積層体を成形してなることを特徴とする加飾成形品。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学薄膜積層体、加飾部材、加飾成形品に関し、特に、光吸収層が備えられ、可視光の透過率が低く、反射明度および / または反射彩度の大きい金属光沢の得られる光学薄膜積層体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、基材上に、高屈折率薄膜層と低屈折率薄膜層とを複数回積層してなる光学薄膜層を有する光学薄膜積層体がある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

このような光学薄膜積層体においては、高屈折率薄膜層および低屈折率薄膜層の材料として、可視光領域の消衰係数がゼロであるものを用いることで、光学薄膜層中での可視光領域の光の吸収率を小さくすることができ、光学薄膜層中での光の損失を低減できる。

【0003】

また、このような光学薄膜積層体は、従来から例えば、自動車部材、車両部材、家電用品部材、携帯電話部材、携帯ゲーム機部材、パーソナルコンピューター部材、PDA（Personal Digital Assistant）部材、オーディオ製品部材、カーナビゲーション部材、事務用品部材、スポーツ用品部材、雑貨部材、メガネ・サングラス部材、カメラ部材、光学用品部材、計測機器部材等の加飾部材に用いられている。

40

【特許文献 1】特開 2005 - 248276 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の光学薄膜積層体は、以下に示す不都合があるため、加飾部材として用いた場合における多様な表面加飾性の要求に十分に対応できない場合があった。

すなわち、可視光領域での消衰係数がゼロである材料を使用した光学薄膜積層体は、反射、透過の無彩色を黒色にすることは不可能である。可視光領域での消衰係数がゼロの材料を使用した光学薄膜積層体では、実現可能な反射、透過の無彩色は、銀色であり、反射率が高くなるにつれて鏡面光沢性が増大する。

50

【0005】

また、可視光領域での消衰係数がゼロの材料を使用した光学薄膜積層体では、CIE L A B (J I S Z 8729 に準拠) の明度、彩度を増大させるには限界がある。なぜなら、可視光領域での消衰係数がゼロである実用的な材料の屈折率が 1.4 ~ 2.4 の間にあり、低屈折率薄膜層材料と高屈折率薄膜層材料との間で屈折率の差をこれ以上大きく取れないからである。

【0006】

また、可視光領域での消衰係数がゼロである材料を使用して光学薄膜積層体の明度、彩度を増大させる方法として、高屈折率薄膜層および低屈折率薄膜層の積層数を増やす方法がある。しかし、この方法では、積層数を増加させるにつれて以下に示すような様々な問題が生じる。すなわち、工程数の増加、生産コストの上昇、基材のカールの発生と膜割れ・膜剥がれ、光学特性の再現性の難易度の上昇等である。

10

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、可視光の透過率が低く、反射明度および/または反射彩度が大きい金属光沢を有する光学薄膜積層体を提供することを目的とする。

また、本発明は、本発明の光学薄膜積層体を備えた表面加飾性に優れた加飾部材、および本発明の光学薄膜積層体を用いた表面加飾性に優れた加飾成形品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の光学薄膜積層体は、基材上に、光学薄膜層が設けられ、前記光学薄膜層が、高屈折率薄膜層と低屈折率薄膜層と純金属薄膜層から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えていることを特徴とする。

【0009】

また、上記の光学薄膜積層体においては、前記光吸収層の波長 550 nm での消衰係数が 0.01 以上であるものとすることができる。

【0010】

また、上記の光学薄膜積層体においては、前記高屈折率薄膜層の波長 550 nm での屈折率が 1.75 以上であり、前記低屈折率薄膜層の波長 550 nm での屈折率が 1.75 未満であるものとすることができる。

30

【0011】

また、上記の光学薄膜積層体においては、前記光学薄膜層が、真空成膜法により形成されたものとすることができる。

【0012】

上記課題を解決するために、本発明の加飾部材は、上記のいずれかに記載の光学薄膜積層体を具備してなることを特徴とする。

また、本発明の加飾成形品は、上記のいずれかに記載の光学薄膜積層体を成形してなることを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明の光学薄膜積層体は、基材上に、光学薄膜層が設けられ、前記光学薄膜層が、高屈折率薄膜層と低屈折率薄膜層と純金属薄膜層から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えているので、光吸収層の光吸収機能によって可視光の透過率を低減させて、反射明度および/または反射彩度を増大させることができる。その結果、本発明の光学薄膜積層体は、反射明度および/または反射彩度の大きい金属光沢を有する表面加飾性に優れたものとなる。

また、本発明の加飾部材および加飾成形品は、本発明の光学薄膜積層体を用いているので、表面加飾性に優れたものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の光学薄膜積層体の一例を示す断面図である。図1に示す光学薄膜積層体1は、基材2上に光学薄膜層3が設けられたものである。

【0015】

(基材)

基材2の材料としては、透明性を有しているものであれば特に限定されるものではなく、プラスチック、ガラス、あるいはこれらを複合した素材などが挙げられる。

プラスチック素材としては、例えば、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリプロピレン、ポリエチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアセタール、ポリビニルアルコール、ポリウレタン、ポリエチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイト、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルスルホン、ポリオレフィン、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリパラキシレン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニルオキサイド、トリアセチルセルロース、セルロースアセテート、珪素樹脂、フッ素樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、ABSアロイ等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、プラスチック素材には、公知の添加剤、例えば、紫外線吸収剤、可塑剤、滑剤、着色剤、酸化防止剤、難燃剤等が含有されていてもよい。

ガラス素材としては、例えば、ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス、石英ガラス、パイレックス(登録商標)ガラス、無アルカリガラス、鉛ガラス等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0016】

また、基材2の形状は、特に限定されず、例えば、板状、ロール状等とすることができる。

基材2の厚さは、目的の用途に応じて適宜選択され、通常5 μ m以上10mm以下とされる。

【0017】

基材2の表面は、平滑であることが好ましい。また、基材2の表面は、光学薄膜層3を形成する前に、必要に応じて表面処理を施してもよい。ここでの表面処理法としては、例えば、コロナ処理法、蒸着処理法、電子ビーム処理法、高周波放電プラズマ処理法、スパッタリング処理法、イオンビーム処理法、大気圧グロー放電プラズマ処理法、アルカリ処理法、酸処理法等が挙げられる。

【0018】

(光学薄膜層)

図1に示す光学薄膜積層体1を構成する光学薄膜層3は、基材2に近い側から高屈折率薄膜層4、低屈折率薄膜層5、純金属薄膜層6、高屈折率薄膜層7の4層が順次積層されてなるものである。光学薄膜層3は、高屈折率薄膜層4、7と低屈折率薄膜層5と純金属薄膜層6から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えるものである。

【0019】

図1に示す光学薄膜積層体1では、光学薄膜層3の光吸収機能は、光学薄膜層3を構成する上記4層のうち少なくとも1つを、光の波長550nmでの消衰係数が0.01以上である光吸収層とすることによって得られる。消衰係数が0.01以上である場合には、十分な光吸収機能が得られる。一方、消衰係数が0.01未満である場合には、光透過性に優れたものとなる。したがって、光学薄膜層3を構成する上記4層のそれぞれの層を光吸収機能を有する薄膜(すなわち光吸収層)とするか、あるいは、光学薄膜層3を構成する上記4層の内の何れの層を光透過性に優れた透明薄膜とするかは、使用する材料の消衰係数の値によって決定することが可能である。

また、光吸収層の波長550nmでの消衰係数は7以下であることが好ましい。消衰係数が7を超えると、光透過性が不十分となって、多様な用途に適用できなくなる恐れがあ

10

20

30

40

50

る。

【0020】

なお、光学薄膜層3を構成する材料における屈折率および消衰係数の光学定数は、分光エリプソメトリー法を用い、高屈折率薄膜層4、7の試料、低屈折率薄膜層5の試料および純金属薄膜層6の試料の表面から反射してくる光の偏光状態の変化を測定することで求めることができる。

【0021】

(高屈折率薄膜層)

図1に示す高屈折率薄膜層4、7は、光の波長550nmでの屈折率が1.75以上のものである。高屈折率薄膜層4、7を光の透過性に優れたものとする場合には、高屈折率薄膜層4、7として可視光領域での消衰係数が0.01未満のものが用いられる。

10

【0022】

高屈折率薄膜層4、7の材料としては、例えば、テルル化鉛(PbTe)(屈折率1.75、消衰係数2.90)、三酸化イットリウム(Y_2O_3)(屈折率1.79、消衰係数0)、二酸化トリウム(ThO_2)(屈折率1.80、消衰係数0)、三酸化ビスマス(Bi_2O_3)(屈折率1.91、消衰係数0)、三酸化ガドリニウム(Gd_2O_3)(屈折率1.93、消衰係数0)、三酸化ランタン(La_2O_3)(屈折率1.95、消衰係数0)、十一酸化プラセオジム(Pr_6O_{11})(屈折率1.95、消衰係数0)、二酸化ハフニウム(HfO_2)(屈折率1.99、消衰係数0)、三酸化ネオジウム(Nd_2O_3)(屈折率2.00、消衰係数0)、一酸化珪素(SiO)(屈折率2.00、消衰係数0.03)、二酸化錫(SnO_2)(屈折率2.00、消衰係数0)、一酸化亜鉛(ZnO)(屈折率2.00、消衰係数0)、三酸化アンチモン(Sb_2O_3)(屈折率2.04、消衰係数0)、三酸化インジウム(In_2O_3)と二酸化錫(SnO_2)との混合物(ITO)(屈折率2.05、消衰係数0.01)、一窒化珪素(SiN)(屈折率2.06、消衰係数0)、二酸化ジルコニウム(ZrO_2)(屈折率2.06、消衰係数0)、五酸化タンタル(Ta_2O_5)(屈折率2.14、消衰係数0)、二酸化セリウム(CeO_2)(屈折率2.20、消衰係数0)、三酸化クロム(Cr_2O_3)(屈折率2.24、消衰係数0.07)、五酸化ニオブ(Nb_2O_5)(屈折率2.27、消衰係数0)、二酸化チタン(TiO_2)(屈折率2.32、消衰係数0)、一硫化亜鉛(ZnS)(屈折率2.35、消衰係数0)、一炭化珪素(SiC)(屈折率2.66、消衰係数0)、セレン化亜鉛($ZnSe$)(屈折率2.69、消衰係数0.02)、三硫化アンチモン(Sb_2S_3)(屈折率3.00、消衰係数0)、ゲルマニウム(Ge)(屈折率3.95、消衰係数1.98)、珪素(Si)(屈折率4.08、消衰係数0.04)等、または、これらの混合物等が挙げられる。これら化合物の化学組成は、化学量論的な組成と一致していてもよいし、一致していなくてもよい。

20

30

上記の高屈折率薄膜層4、7の材料において、括弧内に記載した屈折率および消衰係数は光の波長550nmでの値である。

【0023】

なお、図1に示す高屈折率薄膜層4と高屈折率薄膜層7の材料は、同一であってもよいし、同一でなくてもよく、光学薄膜積層体1の用途や高屈折率薄膜層4および高屈折率薄膜層7を設ける目的などに合わせて適宜選択できる。

40

【0024】

(低屈折率薄膜層)

図1に示す低屈折率薄膜層5は、光の波長550nmでの屈折率が1.75未満のものである。低屈折率薄膜層5を光の透過性に優れたものとする場合には、低屈折率薄膜層5として可視光領域での消衰係数が0.01未満のものが用いられる。

【0025】

低屈折率薄膜層5の材料としては、例えば、一窒化チタン(TiN)(屈折率1.25、消衰係数2.10)、チオライト($Na_5Al_3F_{14}$)(屈折率1.33、消衰係数0)、一弗化ナトリウム(NaF)(屈折率1.34、消衰係数0)、クライオライト(

50

Na₃AlF₆) (屈折率 1.35、消衰係数 0)、二弗化マグネシウム (MgF₂) (屈折率 1.38、消衰係数 0)、一弗化リチウム (LiF) (屈折率 1.39、消衰係数 0)、二弗化カルシウム (CaF₂) (屈折率 1.43、消衰係数 0)、二酸化珪素 (SiO₂) (屈折率 1.46、消衰係数 0)、二弗化ストロンチウム (SrF₂) (屈折率 1.46、消衰係数 0)、二弗化バリウム (BaF₂) (屈折率 1.48、消衰係数 0)、三弗化イッテルビウム (YbF₃) (屈折率 1.52、消衰係数 0)、タングステンとチタンの窒化物 (TiN_xW_y) (屈折率 1.54、消衰係数 1.52)、四弗化トリウム (ThF₄) (屈折率 1.56、消衰係数 0)、四弗化ハフニウム (HfF₄) (屈折率 1.57、消衰係数 0)、三弗化ランタン (LaF₃) (屈折率 1.58、消衰係数 0)、三弗化ネオジウム (NdF₃) (屈折率 1.60、消衰係数 0)、三弗化セリウム (CeF₃) (屈折率 1.64、消衰係数 0)、三酸化アルミニウム (Al₂O₃) (屈折率 1.67、消衰係数 0)、一酸化マグネシウム (MgO) (屈折率 1.74、消衰係数 0) 等、または、これらの混合物等が挙げられる。これらの化合物の化学組成は、化学量論的な組成と一致していてもよいし、一致していなくてもよい。

上記の低屈折率薄膜層 5 の材料において、括弧内に記載した屈折率および消衰係数は光の波長 550 nm での値である。

【0026】

(純金属薄膜層)

純金属薄膜層 6 の材料としては、例えば、銀 (Ag) (屈折率 0.055、消衰係数 3.32)、金 (Au) (屈折率 0.331、消衰係数 2.32)、銅 (Cu) (屈折率 0.670、消衰係数 2.86)、アルミニウム (Al) (屈折率 0.834、消衰係数 6.03)、パラジウム (Pd) (屈折率 1.64、消衰係数 3.85)、ニッケル (Ni) (屈折率 1.87、消衰係数 3.32)、ロジウム (Rh) (屈折率 1.97、消衰係数 5.02)、白金 (Pt) (屈折率 2.13、消衰係数 3.71)、タンタル (Ta) (屈折率 2.48、消衰係数 1.83)、チタン (Ti) (屈折率 2.54、消衰係数 3.34)、鉄 (Fe) (屈折率 2.89、消衰係数 3.35)、クロム (Cr) (屈折率 3.12、消衰係数 4.42)、タングステン (W) (屈折率 3.24、消衰係数 2.49)、モリブデン (Mo) (屈折率 3.79、消衰係数 3.51) 等、または、これらの混合物が挙げられる。

上記の純金属薄膜層 6 の材料において、括弧内に記載した屈折率および消衰係数は光の波長 550 nm での値である。

なお、純金属薄膜層材料も屈折率により、高屈折率薄膜層材料、または低屈折率薄膜層材料に便宜上分類可能であるが、材料が純金属である場合は純金属薄膜層材料に分類して区分する。

【0027】

図 1 に示す光学薄膜層 3 を構成する高屈折率薄膜層 4、7、低屈折率薄膜層 5 および純金属薄膜層 6 の各層は、蒸着法、スパッタリング法、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法等の真空成膜法により形成することが好ましい。

光学薄膜層 3 を真空成膜法により形成する場合、基材 2 の表面形状を保持したまま光学薄膜層 3 となる薄膜を形成することが可能である。真空成膜法では、堆積される薄膜形成材料の大きさがオングストロームオーダーの原子・分子となる。このため、例えば、マイクロメーターオーダーの微細な凹凸を有する基材 2 上に光学薄膜層 3 を成膜した場合であっても、基材 2 上の凹凸を埋めずに基材 2 の表面に均一の厚さで光学薄膜層 3 となる薄膜が堆積される。したがって、基材 2 上の凹凸形状を保持した色ムラのない表面加飾性に優れた光学薄膜積層体 1 となる。

【0028】

図 1 に示す光学薄膜積層体 1 は、基材 2 上に、光学薄膜層 3 が設けられ、光学薄膜層 3 が、高屈折率薄膜層 4、7 と低屈折率薄膜層 5 と純金属薄膜層 6 から選択される少なくとも一種からなる光吸収層を備えているので、優れた光吸収機能が得られ、可視光の透過率

10

20

30

40

50

を低くすることが可能である。

【0029】

また、図1に示す光学薄膜積層体1は、光吸収層の波長550nmでの消衰係数が0.01以上とされており、加えて、高屈折率薄膜層4、7の波長550nmでの屈折率が1.75以上であり、低屈折率薄膜層5の波長550nmでの屈折率が1.75未満とすることにより、光学薄膜層3を形成する高屈折率薄膜層4、7と低屈折率薄膜層5の屈折率の差をより大きく取ることが可能になるため、反射明度および/または反射彩度をより一層増大させることができる。

【0030】

また、図1に示す光学薄膜積層体1は、光学薄膜層3が、真空成膜法により形成されたものであるため、基材2の表面に均一の厚さで光学薄膜層3となる薄膜が堆積され、結果として、色ムラのない表面加飾性に優れたものとなる。

【0031】

なお、本発明の光学薄膜積層体は、上述した例に限定されるものではない。

例えば、本発明を構成する光吸収層は、高屈折率薄膜層と低屈折率薄膜層と純金属薄膜層から選択される少なくとも一種からなるものであればよく、光学薄膜層のうち光吸収層を構成する層の数は、1層であってもよいし、2層以上であってもよく、層の数に制限はない。

また、本発明を構成する光学薄膜層は光吸収層を備えていればよく、光吸収層を兼ねる1層からなるものであってもよいし、2層以上が積層されてなるものであってもよく、層の数に制限はない。

【0032】

また、本発明の光学薄膜積層体は、自動車部材、車両部材、家電用品部材、携帯電話部材、携帯ゲーム機部材、パーソナルコンピューター部材、PDA部材、オーディオ製品部材、カーナビゲーション部材、事務用品部材、スポーツ用品部材、雑貨部材、メガネ・サングラス部材、カメラ部材、光学用品部材、計測機器部材等の加飾部材として好ましく用いられる。

すなわち、本発明の光学薄膜積層体を成形することによって上述した種々の加飾部材となる加飾成形品が得られる。

【0033】

より具体的には、本発明の光学薄膜積層体は、例えば、携帯電話、PDA、スマートフォン、携帯ゲーム機等に備えられた液晶などからなるディスプレイの画面上に貼り合わせて用いることができる。本発明の光学薄膜積層体をディスプレイの画面上に備えることで、例えば、ディスプレイ消灯時には光学薄膜積層体の光吸収機能によって液晶ディスプレイの画面が隠されて液晶素子が見えず、一方、ディスプレイ点灯時には光学薄膜積層体を介して液晶ディスプレイの画面に表示された画像が視認できるディスプレイとすることができる。

また、ディスプレイの画面上のみではなく、ディスプレイの周囲を構成する筐体にも本発明の光学薄膜積層体を被覆してもよい。この場合、例えば、ディスプレイ消灯時に、ディスプレイの画面の見た目の質感と筐体の見た目の質感とを近似させることができ、ディスプレイの画面のデザインと筐体のデザインとに統一感を持たせることができる。つまり、ディスプレイ点灯時にだけ、ディスプレイの画面上に画像が浮かび上がって視認できるものとすることができる。

【0034】

さらに、本発明の光学薄膜積層体を、携帯電話、テレビ、ラジオ、カーナビゲーション等の電波を送信・受信する機器の筐体部分の加飾部材として用いる場合、光学薄膜積層体を構成する基材および/または光学薄膜層に誘電性を有する材料を用いることが好ましい。基材および/または光学薄膜層に誘電性を有する材料を用いることによって、電波の反射・散乱によるアンテナの送信・受信感度の減衰や乱れを避けることができ、かつ可視光の透過率が低く、反射明度および/または反射彩度の大きい金属光沢を有する光学薄膜積

10

20

30

40

50

層体を提供できる。

【実施例】

【0035】

以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

[実施例1]

以下に示すように、基材2である厚さ100 μ mの無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、高屈折率薄膜層4、低屈折率薄膜層5、純金属薄膜層6、高屈折率薄膜層7の4層が順次積層されてなる光学薄膜層3を形成して図1に示す光学薄膜積層体1を得た。

【0036】

まず、基材2上に、二酸化チタン(TiO_2)を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚95nmの高屈折率薄膜層4を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層4の上に、二酸化珪素(SiO_2)を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚85nmの低屈折率薄膜層5を形成した。

その後、低屈折率薄膜層5の上に、ニッケル(Ni)を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚8.5nmの光吸収層である純金属薄膜層6を形成した。

続いて、純金属薄膜層6の上に、二酸化チタン(TiO_2)を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚20nmの高屈折率薄膜層7を形成し、光学薄膜層3を完成させて図1に示す実施例1の光学薄膜積層体1を完成させた。

【0037】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体1の反射明度および反射色相・彩度を測定した。測定手順は次に示すとおりである。

まず、光学薄膜積層体1の光学薄膜層3を形成した側と反対側の基材2の表面全面を黒い塗料でムラの出ないように塗りつぶした。そして、黒い塗料で塗りつぶした基材2を光にかざして、基材2を通して光が漏れていないか確認した。

その後、基材2の黒塗りしなかった面(基材2の光学薄膜層3を形成した側の面)側を、U-4000形自記分光光度計(株式会社日立製作所製)の測定光源に向けて設置した。このとき、光学薄膜層3を形成した基材2の表面における鉛直線に対して、測定光が5°の角度を持って基材2の表面に入射するように設置した。

【0038】

そして、基材2の表面で正反射される光の方向で、かつ、2°視野になる位置に測光器を設置して、可視光領域(380~780nm)における分光反射率を測定し、JIS Z 8701に規定される三刺激値X、Y、Zを求めた。三刺激値X、Y、Zの計算は5nm間隔で実施した。続いて、得られた三刺激値を用いてJIS Z 8729に規定されるL*a*b*表色系(CIE LAB)の明度L*、色相・彩度a*、b*をD65光源に関して求めた。

その結果、表1に示すように、L*が29.4、a*が0.1、b*が0.0であった。

【0039】

【表 1】

	L*	a*	b*	視感平均透過率 Y (%)	吸収率 (%)
実施例 1	29.4	0.1	0.0	37.3	56.2
実施例 2	55.8	0.5	3.2	43.9	31.1
実施例 3	70.7	42.0	-0.7	19.0	41.6
実施例 4	60.8	44.0	3.7	6.9	69.1
実施例 5	63.6	-2.9	-42.3	38.4	27.9
実施例 6	65.0	-2.1	-40.9	22.8	44.8
実施例 7	71.7	-33.3	-1.4	16.7	34.0
実施例 8	76.3	-0.6	50.8	26.4	21.5

10

【0040】

次に、視感平均透過率 Y を測定した。

まず、光学薄膜積層体 1 の光学薄膜層 3 を形成した側を、U - 4000 形 自記分光光度計（株式会社 日立製作所製）の測定光源に向けて設置した。このとき、光学薄膜層 3 を形成した基材 2 の表面における鉛直線に対して、測定光が 5° の角度を持って基材 2 の表面に入射するように設置した。

20

そして、基材 2 を透過した光の方向で、かつ、2° 視野になる位置に測光器を設置して可視光領域（380 ~ 780 nm）における分光透過率を測定し、JIS Z 8701 に規定される三刺激値 X、Y、Z を求めた。三刺激値 X、Y、Z の計算は 5 nm 間隔で実施した。

その結果、表 1 に示すように、D65 光源に関する視感平均透過率 Y は 37.3 % であった。

【0041】

さらに、以下に示す式を用いて、吸収率 (%) を求めた。なお、以下に示す式において、反射率 (%) とは、上記に示したような予め測定した分光反射率における波長 550 nm のときの値である。吸収率を求める際に用いる分光反射率の測定は、光学薄膜積層体 1 の光学薄膜層 3 を形成した側と反対側の基材 2 の表面を黒く塗らずに、光学薄膜積層体 1 の光学薄膜層 3 を形成した側を、U - 4000 形 自記分光光度計（株式会社 日立製作所製）の測定光源に向けて設置して行った。また、透過率 (%) とは、上記に示したような予め測定した分光透過率における波長 550 nm のときの値である。

30

$$\text{吸収率 (\%)} = 100\% - \text{透過率 (\%)} - \text{反射率 (\%)}$$

表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 56.2 % であった。

【0042】

[実施例 2]

以下に示すように、基材 2 である厚さ 100 μm の無色透明なポリエチレンテレフタレートフィルム上に、純金属薄膜層 6 が積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 2 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

40

【0043】

すなわち、基材 2 上に、ニッケル (Ni) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 7 nm の光吸収層である純金属薄膜層 6 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 2 に示す実施例 2 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【0044】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、L* が 55.8、a* が 0.5、b* が 3.2 であった。

50

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 43.9% であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 31.1% であった。

【0045】

[実施例 3]

以下に示すように、基材 2 である厚さ 100 μm の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、純金属薄膜層 6、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 7 の 4 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 3 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【0046】

まず、基材 2 上に、ニッケル (Ni) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 18.5 nm の光吸収層である純金属薄膜層 6 を形成した。

続いて、純金属薄膜層 6 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 140 nm の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、二酸化珪素 (SiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 125 nm の低屈折率薄膜層 5 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 5 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 60 nm の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 3 に示す実施例 3 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【0047】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、 L^* が 70.7、 a^* が 42.0、 b^* が -0.7 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 19.0% であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 41.6% であった。

【0048】

[実施例 4]

以下に示すように、基材 2 である厚さ 100 μm の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 7 の 3 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 4 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【0049】

まず、基材 2 上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 150 nm の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、一窒化チタン (TiN) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 70 nm の光吸収層である低屈折率薄膜層 5 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 5 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 145 nm の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 4 に示す実施例 4 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【0050】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、 L^* が 60.8、 a^* が 44.0、 b^* が 3.7 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 6.9% であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 69.1% であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

[実施例 5]

以下に示すように、基材 2 である厚さ 1 0 0 μm の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、純金属薄膜層 6、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 7 の 4 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 3 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【 0 0 5 2 】

まず、基材 2 上に、アルミニウム (A l) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 8 n m の光吸収層である純金属薄膜層 6 を形成した。

続いて、純金属薄膜層 6 の上に、二酸化チタン (T i O ₂) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 9 0 n m の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、二酸化珪素 (S i O ₂) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 6 0 n m の低屈折率薄膜層 5 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 5 の上に、二酸化チタン (T i O ₂) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 3 0 n m の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 3 に示す実施例 5 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【 0 0 5 3 】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、L * が 6 3 . 6、a * が - 2 . 9、b * が - 4 2 . 3 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 3 8 . 4 % であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 2 7 . 9 % であった。

【 0 0 5 4 】

[実施例 6]

以下に示すように、基材 2 である厚さ 1 0 0 μm の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、純金属薄膜層 6、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 7 の 4 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 3 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【 0 0 5 5 】

まず、基材 2 上に、クロム (C r) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 9 n m の光吸収層である純金属薄膜層 6 を形成した。

続いて、純金属薄膜層 6 の上に、一硫化亜鉛 (Z n S) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 6 5 n m の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、二弗化マグネシウム (M g F ₂) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 8 5 n m の低屈折率薄膜層 5 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 5 の上に、一硫化亜鉛 (Z n S) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 5 0 n m の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 3 に示す実施例 5 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【 0 0 5 6 】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、L * が 6 5 . 0、a * が - 2 . 1、b * が - 4 0 . 9 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 2 2 . 8 % であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 4 4 . 8 % であった。

【 0 0 5 7 】

[実施例 7]

以下に示すように、基材 2 である厚さ $100\ \mu\text{m}$ の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 8、高屈折率薄膜層 7 の 4 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 5 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【 0058 】

まず、基材 2 上に、一窒化チタン (TiN) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $30\ \text{nm}$ の光吸収層である低屈折率薄膜層 5 を形成した。

続いて、低屈折率薄膜層 5 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $95\ \text{nm}$ の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、一窒化チタン (TiN) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $20\ \text{nm}$ の光吸収層である低屈折率薄膜層 8 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 8 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $90\ \text{nm}$ の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 5 に示す実施例 5 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【 0059 】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、 L^* が 71.7 、 a^* が -33.3 、 b^* が -1.4 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 16.7% であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 34.0% であった。

【 0060 】

[実施例 8]

以下に示すように、基材 2 である厚さ $100\ \mu\text{m}$ の無色透明なポリエチレンテレフタレートのフィルム上に、純金属薄膜層 6、高屈折率薄膜層 4、低屈折率薄膜層 5、高屈折率薄膜層 7 の 4 層が順次積層されてなる光学薄膜層 3 を形成して図 3 に示す光学薄膜積層体 1 を得た。

【 0061 】

まず、基材 2 上に、ニッケル (Ni) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $8.5\ \text{nm}$ の光吸収層である純金属薄膜層 6 を形成した。

続いて、純金属薄膜層 6 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $130\ \text{nm}$ の高屈折率薄膜層 4 を形成した。

次いで、高屈折率薄膜層 4 の上に、二酸化珪素 (SiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $80\ \text{nm}$ の低屈折率薄膜層 5 を形成した。

その後、低屈折率薄膜層 5 の上に、二酸化チタン (TiO_2) を電子ビームを利用した真空蒸着法によって堆積させて、物理膜厚 $80\ \text{nm}$ の高屈折率薄膜層 7 を形成し、光学薄膜層 3 を完成させて図 3 に示す実施例 5 の光学薄膜積層体 1 を完成させた。

【 0062 】

その後、このようにして得られた光学薄膜積層体 1 の反射明度および反射色相・彩度を、実施例 1 と同様にして測定した。その結果、表 1 に示すように、 L^* が 76.3 、 a^* が -0.6 、 b^* が 50.8 であった。

また、実施例 1 と同様にして視感平均透過率 Y を測定した。その結果、表 1 に示すように、視感平均透過率 Y は 26.4% であった。

さらに、実施例 1 と同様にして吸収率を求めた。その結果、表 1 に示すように、光学薄膜積層体 1 の吸収率は 21.5% であった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0063 】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の光学薄膜積層体の一例を示した断面図である。

【図2】本発明の光学薄膜積層体の他の一例を示した断面図である。

【図3】本発明の光学薄膜積層体の他の一例を示した断面図である。

【図4】本発明の光学薄膜積層体の他の一例を示した断面図である。

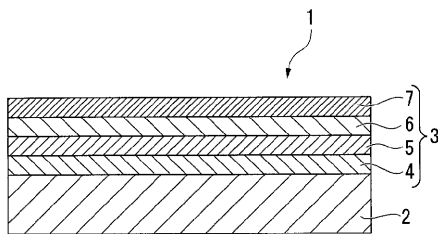
【図5】本発明の光学薄膜積層体の他の一例を示した断面図である。

【符号の説明】

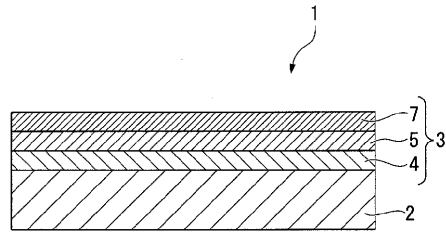
【0064】

1 ... 光学薄膜積層体、 2 ... 基材、 3 ... 光学薄膜層、 4 ... 高屈折率薄膜層、 5 ... 低屈折率薄膜層、 6 ... 純金属薄膜層、 7 ... 高屈折率薄膜層、 8 ... 低屈折率薄膜層。

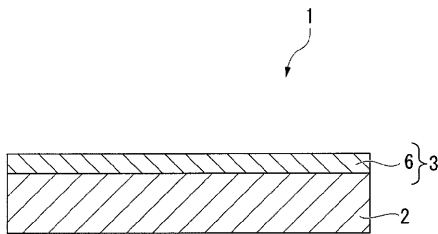
【図1】



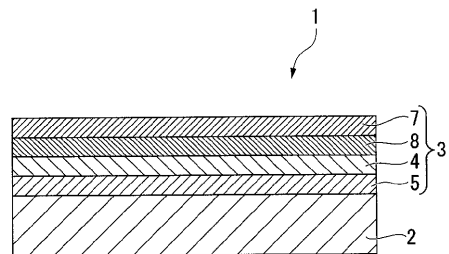
【図4】



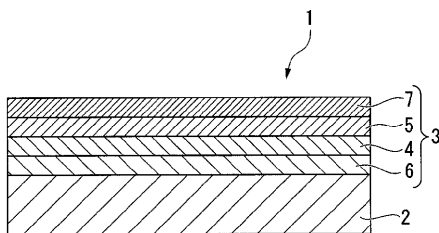
【図2】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 米山 茂信

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AA20 AA21 AB01D AB16 AK42 AR00B AR00C AT00A BA05 BA07
BA10A BA10C EH66 EH662 GB32 GB41 GB51 HB00 JM02B JM02C
JM02D JN06 JN08 JN18B JN18C JN24 YY00B YY00C
4K029 AA11 AA25 BA03 BA07 BA12 BA42 BA46 BA48 BA51 BA60
BB02 BC07 CA01 DB03 DB05 DB21