

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6436681号
(P6436681)

(45) 発行日 平成30年12月12日 (2018.12.12)

(24) 登録日 平成30年11月22日 (2018.11.22)

(51) Int. Cl.

F I

C O 9 D	163/00	(2006.01)	C O 9 D	163/00
C O 8 G	59/50	(2006.01)	C O 8 G	59/50
C O 9 D	7/63	(2018.01)	C O 9 D	7/63
C O 9 D	7/61	(2018.01)	C O 9 D	7/61
G O 2 B	3/00	(2006.01)	G O 2 B	3/00

Z

請求項の数 20 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-163211 (P2014-163211)
 (22) 出願日 平成26年8月8日 (2014.8.8)
 (65) 公開番号 特開2016-37584 (P2016-37584A)
 (43) 公開日 平成28年3月22日 (2016.3.22)
 審査請求日 平成29年8月4日 (2017.8.4)

(73) 特許権者 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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 久保田 怜子
 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 寺本 洋二
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮光塗料、遮光塗料セット、遮光膜、光学素子、遮光膜の製造方法、光学素子の製造方法、及び光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料であって、

前記アミン系硬化剤の活性水素当量 (A) と前記アミン系硬化剤の質量 (A') の比 (A' / A) と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量 (E) と前記エポキシ基を有する化合物の質量 (E') の比 (E' / E) が、下記式 (1) を満たすことを特徴とする遮光塗料。

$$0.1 \leq [(A' / A) / (E' / E)] \leq 0.45 \quad \text{式 (1)}$$

【請求項2】

前記遮光塗料は、硬化触媒を有することを特徴とする請求項1に記載の遮光塗料。

【請求項3】

前記硬化触媒は、3級アミン又はイミダゾール化合物であることを特徴とする請求項2に記載の遮光塗料。

【請求項4】

前記無機微粒子は、屈折率が2.2以上3.5以下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遮光塗料。

【請求項5】

エポキシ基を有する化合物を有するユニットと、アミン系硬化剤を有するユニットとを有し、2以上のユニットを有する光学素子用の遮光塗料セットであって、

前記遮光塗料セットは、いずれかのユニットに、無機微粒子及び着色剤を含有し、

前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（ A'/A ）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（ E'/E ）が下記式（1）を満たすことを特徴とする遮光塗料セット。

$$0.1 \leq (A'/A) / (E'/E) \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【請求項6】

前記遮光塗料セットは、前記いずれかのユニットに、硬化触媒を有することを特徴とする請求項5に記載の遮光塗料セット。

【請求項7】

前記硬化触媒は、3級アミン又はイミダゾール化合物であることを特徴とする請求項6に記載の遮光塗料セット。

【請求項8】

エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料から生成した遮光膜であって、

前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（ A'/A ）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（ E'/E ）が、下記式（1）を満たすことを特徴とする遮光膜。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【請求項9】

前記遮光塗料は、硬化触媒を有することを特徴とする請求項8に記載の遮光膜。

【請求項10】

前記硬化触媒は、3級アミン又はイミダゾール化合物であることを特徴とする請求項9に記載の遮光膜。

【請求項11】

前記無機微粒子は、屈折率が2.2以上3.5以下であることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか一項に記載の遮光膜。

【請求項12】

光学材料で形成されている基材の一部に遮光膜が設けられている光学素子であり、

前記遮光膜が、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤、アミン系硬化剤及び硬化触媒を有する遮光塗料から生成された遮光膜であって、

前記遮光塗料において、前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（ A'/A ）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（ E'/E ）が下記式（1）を満たすことを特徴とする光学素子。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【請求項13】

前記基材が、光学レンズ又はプリズムであることを特徴とする請求項12に記載の光学素子。

【請求項14】

基材にエポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、

前記塗布した遮光塗料を温度20℃以上200℃以下の雰囲気中で硬化する工程と、を有し、

前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（ A'/A ）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（ E'/E ）が、下記式（1）

$$0.1 \leq (A'/A) / (E'/E) \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

を満たすことを特徴とする遮光膜の製造方法。

【請求項 15】

前記遮光塗料は、硬化触媒を含むことを特徴とする請求項 14 記載の遮光膜の製造方法。

【請求項 16】

光学材料で形成されている基材の外周部表面に遮光膜が設けられている光学素子の製造方法であって、

前記基材の外周部表面に、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、

前記塗布した塗料を温度 20℃以上 200℃以下の雰囲気中で硬化する工程と、を有し、前記アミン系硬化剤の活性水素当量 (A) と前記アミン系硬化剤の質量 (A') の比 (A' / A) と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量 (E) と前記エポキシ基を有する化合物の質量 (E') の比 (E' / E) が下記式 (1) を満たすことを特徴とする光学素子の製造方法。

$$0.1 \leq (A' / A) / (E' / E) \leq 0.45 \quad \text{式 (1)}$$

【請求項 17】

前記遮光塗料は、硬化触媒を有することを特徴とする請求項 16 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 18】

前記硬化触媒は、3級アミン又はイミダゾール化合物であることを特徴とする請求項 17 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 19】

前記無機微粒子は、屈折率が 2.2 以上 3.5 以下であることを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 20】

請求項 8 乃至 11 のいずれか一項に記載の遮光膜が形成された光学素子を有することを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ、双眼鏡、顕微鏡等の光学機器に使用される遮光塗料、遮光塗料セット、遮光膜及びその製造方法、並びに光学素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光学素子等に用いる遮光膜とは、主にガラスの表面に形成される塗膜である。光学素子はレンズであってもプリズムであっても、その他の光学用ガラスであっても良いが、以下にレンズを例に遮光膜の説明をする。

【0003】

図 6 に示すように、光学素子の遮光膜 1 は、レンズ 2 の任意の外周部分に形成される。入射光 3 のようにレンズ 2 のみに光が当たる場合は、透過光 4 として透過する。これに対して、斜めからの入射光 5 の光が入射した場合、遮光膜 1 に光は当たる。この時、遮光膜が形成されていないと (図 6 のレンズの下側)、レンズ 2 の外周に当たった光が内面反射して画像に関係のない内面反射した光 6 としてレンズ 2 の外に出て行き、フレアやゴーストなどの原因となり、画像を悪化させる。遮光膜 1 を設けると (図 6 のレンズの上側)、斜めからの入射光 5 に対する内面反射を減らすことが可能なので、画像に悪影響を与える内面反射した光 6 が減少し、フレアやゴーストを防止することが可能である。

【0004】

レンズの遮光膜 1 は、レンズの使用者がレンズ鏡筒を見た際に見える位置に設けられている。従って、遮光膜 1 は、長期にわたって高い品位の外観が求められている。具体的には、高温高湿環境下で使用したとしても、外観が変化し難い遮光膜が求められている。

【0005】

10

20

30

40

50

近年、光学素子用のガラスの中には、屈折率やアッペ数、分散などに特徴を出すために従来のシリカ系に加えて、ランタン系、チタン系、アルミナ系、ジルコニア系、フッ素系、ニオブ系、タンタル系、ホウ素系等のガラスが多く存在する。これらのガラスに遮光膜を形成し、長時間高温高湿雰囲気下に置くと、ガラスと遮光膜界面に白点が発生し、外観が悪化することがある。

【0006】

特許文献1では、エポキシ樹脂とアミン系硬化剤を有する遮光塗料において、アミン系硬化剤の活性水素当量および前記エポキシ樹脂のエポキシ当量の当量比等を規定した遮光塗料を硬化させた遮光膜が提案されている。特許文献1には、エポキシ樹脂の架橋密度を高くすることにより、高温高湿環境下での膜剥がれが少なく、洗浄液への耐性を有する遮光膜が提案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-170199号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1のように、遮光膜中のエポキシ樹脂の架橋密度を上げることは、白点の発生を含む遮光膜の膜剥がれを防止するには限界がある。

20

【0009】

本発明は、このような背景技術に鑑みてなされたものであり、高温高湿環境下でも、ガラスと遮光膜界面に発生して外観不良の原因となる白点の発生を抑制した遮光塗料、遮光膜及び光学素子を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の遮光塗料は、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料であって、前記アミン系硬化剤の活性水素当量(A)と前記アミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)と前記エポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が、下記式(1)を満たすことを特徴とする。

30

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

【0011】

また、本発明の遮光塗料セットは、少なくとも、エポキシ基を有する化合物を有するユニットと、アミン系硬化剤を有するユニットとを有し、2以上のユニットを有する光学素子用の遮光塗料セットであって、前記遮光塗料セットは、いずれかのユニットに、無機微粒子及び染料を含有し、前記アミン系硬化剤の活性水素当量(A)と前記アミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)と前記エポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が下記式(1)を満たすことを特徴とする。

40

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

【0012】

また、本発明の遮光膜は、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料から生成した遮光膜であって、前記アミン系硬化剤の活性水素当量(A)と前記アミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)と前記エポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が、下記式(1)を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

【0013】

また、本発明の光学素子は、光学材料で形成されている基材の外周部表面に遮光膜が設

50

けられている光学素子であり、前記遮光膜が、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤、アミン系硬化剤及び硬化触媒を有する遮光塗料から生成された遮光膜であって、前記遮光塗料において、前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（A'/A）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（E'/E）が下記式（1）を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

【0014】

また、本発明の遮光膜の製造方法は、基材にエポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、前記塗布した遮光塗料を温度40乃至200℃の雰囲気中で硬化する工程と、を有し、前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（A'/A）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（E'/E）が、下記式（1）を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

【0015】

また、本発明の光学素子の製造方法は、光学材料で形成されている基材の一部に遮光膜が設けられている光学素子の製造方法であって、前記基材の外周部表面に、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、前記塗布した塗料を温度40乃至200℃の雰囲気中で硬化する工程と、を有し、前記アミン系硬化剤の活性水素当量（A）と前記アミン系硬化剤の質量（A'）の比（A'/A）と、前記エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）と前記エポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（E'/E）が下記式（1）を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad (\text{式1})$$

また、本発明の光学機器は、上記の遮光膜が形成された光学素子を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、高温高湿環境下で長期間用いた場合であっても、ガラスと遮光膜の界面に発生して外観の低下の原因となる白点の発生を抑制し、かつ光学特性が良好な遮光塗料、遮光塗料セット、遮光膜、光学素子、遮光膜の製造方法及び光学素子の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】内面反射光の光の進行を示した模式図である。

【図2】遮光膜を形成したレンズの遮光膜とレンズの界面状態を示す断面模式図である。

【図3】遮光膜を形成したレンズを高温高湿雰囲気中に放置した後のレンズと遮光膜の界面状態を示す断面模式図である

【図4】遮光膜を形成したレンズを高温高湿雰囲気中に放置した後の白点の状態を示す模式図である。

【図5】内面反射の測定方法を示す模式図である。

【図6】光学素子用の遮光膜をレンズに形成した一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0019】

本発明の光学素子等に用いる遮光塗料は、外観不良の原因となる白点を抑制しつつ、内面反射低減機能を併せて有する遮光膜を作製する。

【0020】

まず、内面反射を低減するための遮光膜の構成について説明する。次に、本発明の白点

10

20

30

40

50

を抑制するための遮光膜の構成について説明する。その次に、それらを達成するための本発明の遮光塗料、遮光塗料セット、遮光膜、光学素子、遮光膜の製造方法及び光学素子の製造方法について説明する。

【0021】

[内面反射を低減するための遮光膜の構成]

まず、光学素子の内面反射の原理について図1を用いて詳しく述べる。内面反射は主に2つの界面7、8で起こる。すなわち、入射光3はレンズ2内を通り、遮光膜1との界面7で第一の反射光9となる。また、遮光膜1を透過した透過光10は遮光膜1と空気の界面8で第二の反射光11となる。

【0022】

第一の反射光9については、遮光膜1とレンズ2の屈折率を近づけることで低減可能である。屈折率を近づけると内面反射が少なくなる理由は、下記の式(2)に示すように、遮光膜1とレンズ2の界面の反射率Rが入射光3側のレンズ2の屈折率 n_0 と遮光膜1の屈折率 n_1 の差より決まり、その差が少ないほど小さくなるためである。

【0023】

【数1】

$$R = \frac{(n_1 - n_0)^2}{(n_1 + n_0)^2} \quad \dots \text{式 (2)}$$

【0024】

第二の反射光11については、遮光膜を透過した光10を吸収することで低減できる。塗膜内部への透過光10を効率良く吸収するために、着色剤などを遮光膜1に含ませて膜の黒色度を高めることが好ましい。

【0025】

[高温高湿環境下での白点の発生を抑制するための遮光膜の構成]

まず、遮光膜を高温高湿環境下で放置した場合に生ずる白点の発生原理について説明する。図2に示すように、高温高湿環境下に放置する前はレンズ2と遮光膜界面7は密着しており、遮光膜には白点はほとんど発生していない。しかし、高温高湿環境下に放置すると、図3に示すように、レンズ2と遮光膜界面7が部分的に剥離し、空気層12が出来る。空気層12とレンズ2は屈折率差が大きいので、レンズ2側から光を当てて目視で観察すると図4のように部分剥離した部分が白点13として観察されるため外観が低下する。したがって、白点の発生による外観の低下を抑制するためには、レンズ2と遮光膜界面7に部分剥離を起こさせない必要がある。目視で観察でき、外観の低下につながる白点のサイズとは、概ね直径0.02mm以上である。直径0.02mm以上の白点の発生を抑制することで、外観の低下を抑制することができる。

【0026】

本発明者は、高温高湿環境下に放置後の部分剥離（白点の発生）の原因を鋭意検討した結果、部分剥離の原因は水の浸透による剥離であり、水の浸透を抑制することで部分剥離を抑えることが可能であることを見出した。

【0027】

次に、高温高湿環境下の遮光膜の部分剥離を抑制する方法について説明する。

【0028】

本発明の遮光膜は少なくともエポキシ基を有する化合物とアミン系硬化剤と着色剤を硬化させて生成するが、アミン系硬化剤中の未反応のアミン基、特に1級アミンは吸水性が高い。遮光膜の部分剥離を低減するためには、吸水性の高い未反応アミンの量を減らすことが必要である。本発明の未反応アミン基を減らす方法としては、単位質量当たりのエポキシ基を有する樹脂に対する単位質量当たりのアミン系硬化剤の添加量の比である当量比

を減らすことにより達成される。アミン系硬化剤の屈折率は一般的に低いため、アミン系硬化剤の添加量を減らすことで内面反射率を少なくすることが出来る。また、アミン系硬化剤の添加量を減らすと遮光膜の架橋密度が下がるが、高温で硬化させる、硬化時間を長くする、硬化触媒を添加する方法のいずれかもしくはこれらの組み合わせにより改善することができる。

【0029】

[遮光塗料]

次に、本発明の光学素子用の遮光塗料の材料構成について説明する。以下、特に記載しない限り、遮光塗料に用いる材料の含有量については、硬化剤を含む遮光塗料に対する含有量を記載する。

【0030】

本発明の遮光塗料は、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する。

【0031】

アミン系硬化剤の活性水素当量（A）とアミン系硬化剤の質量（A'）の比（A' / A）は、単位質量当たりの活性水素の数を示す。また、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）とエポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（E' / E）は、単位質量当たりのエポキシ基の数（エポキシ当量）を示す。本発明の遮光塗料は、（A' / A） / （E' / E）が式（1）を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq [(A' / A) / (E' / E)] \leq 0.45 \quad \text{式 (1)}$$

【0032】

遮光塗料の（A' / A） / （E' / E）が0.1未満になると架橋密度が下がり、耐溶剤性が悪化する。また、（A' / A） / （E' / E）が0.45より大きくなると、高温高湿環境下で放置後の白点が増加する。

【0033】

以下、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量は、エポキシ当量はJIS K7236（2001）に従って測定する。また、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量は、エポキシ系のカップリング剤を用いた場合には、カップリング剤を含めた当量を示す。アミン系硬化剤の活性水素当量は、分子量を官能基数で割った数を示す。

【0034】

（エポキシ基を有する化合物）

本発明の遮光塗料のエポキシ基を有する化合物は、エポキシ樹脂、エポキシ系カップリング剤を用いることができる。

【0035】

本発明の遮光塗料のエポキシ樹脂は、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、多官能エポキシ樹脂、可撓性エポキシ樹脂、臭素化エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、高分子型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂を用いることができる。エポキシ樹脂は1種類を単独で用いても複数を混合して用いてもよい。

【0036】

本発明の遮光塗料に含まれるエポキシ樹脂の含有量は、遮光塗料に対して5.0質量%以上25.0質量%以下であることが好ましい。エポキシ樹脂の含有量が5.0質量%未満であると遮光塗料中の樹脂成分が少ないため、耐溶剤性が低下する。また、エポキシ樹脂の含有量が25.0質量%を超えると、屈折率が低下するため内面反射が大きくなる。

【0037】

本発明の遮光塗料のエポキシ系カップリング剤の含有量は、遮光塗料中に0.5質量%以上15.0質量%以下が好ましい。エポキシ系カップリング剤の含有量が0.5質量%より小さくなると遮光膜にしたときに基材との密着性が低下する。エポキシ系カップリング剤の含有量が15.0質量%を超えると、遮光膜にしたときに基材との密着性が低下する。エポキシ系カップリング剤としては、市販のエポキシ基を有するシランカップリング剤や、合成したシランカップリング剤を用いることができる。シランカップリング剤とし

10

20

30

40

50

ては、2-（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシランなどを用いることができる。

【0038】

（無機微粒子）

本発明の遮光塗料に用いる無機微粒子は、シリカ微粒子、屈折率（ n_d ）が2.2以上の無機微粒子のいずれかもしくはこれらの混合物であることが好ましい。無機微粒子の個数平均粒子径は、5 nm以上1000 nm以下が好ましく、10 nm以上100 nm以下がより好ましい。個数平均粒子径が5 nm未満になると、遮光塗料の安定性が悪くなり、粘度が上昇しゲル化し易くなる。無機微粒子の個数平均粒子径が1000 nmより大きくなると、遮光膜の白点の発生を抑制する効果が低下する。

10

【0039】

シリカ微粒子を用いると、遮光膜の表面に凹凸を形成して、表面からの反射を抑制することができる。また、シリカ微粒子は塗料のたれ止めの効果も併せ持つ。

【0040】

屈折率（ n_d ）が2.2以上の無機微粒子を用いると、生成した遮光膜の屈折率を高くすることが出来るので内面反射を低減する効果がある。屈折率（ n_d ）が2.2以上の無機微粒子としては、酸化チタンや酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化イットリウム、酸化カドミウム、ダイヤモンド、チタン酸ストロンチウム、ゲルマニウム、等の微粒子を用いることができる。これらのなかで、屈折率（ n_d ）が2.2以上3.5以下である無機微粒子を用いることが好ましい。無機微粒子の屈折率が2.2未満だと、遮光膜の屈折率の増加が少ないので、基材と遮光膜の屈折率差が大きくなり内面反射の抑制効果が低い。

20

【0041】

屈折率（ n_d ）が2.2以上の無機微粒子の個数平均粒子径は、10 nm以上100 nm以下が好ましく、10 nm以上20 nm以下がより好ましい。屈折率（ n_d ）が2.2以上の無機微粒子の平均粒子径は、小さい方が好ましいが10 nm以下に分散することは実質上困難である。無機微粒子の個数平均粒子径が100 nmより大きいと、散乱が生じやすくなる。無機微粒子の平均粒子径は、遮光膜中に存在する粒子の実際の大きさとし、例えば無機微粒子の平均粒子径が凝集している場合は凝集した粒子の大きさとする。

30

【0042】

本発明の遮光塗料に含有される無機微粒子の含有量は、2.5質量%以上20.0質量%以下であることが好ましく、5.0質量%以上7.5質量%以下であることがより好ましい。5.0質量%未満では屈折率の増加が少なく、内面反射が大きくなる。また、20.0質量%を越えると塗膜の密着力や耐久性が下がるので好ましくない。

【0043】

（着色剤）

本発明の遮光塗料に用いる着色剤は、染料、顔料又はこれらの混合物を用いることができる。染料としては、波長400 nmから700 nmの可視光を吸収し、任意の溶媒に溶解可能な材料であれば良い。染料は1種類でも良いし、黒色、赤色、黄色、青色など数種類の染料を混合しても良い。顔料としては、波長400 nmから700 nmの可視光を吸収する材料であれば良い。顔料としては、カーボンブラック、チタンブラック、酸化鉄、銅鉄マンガ複合酸化物を用いることができる。顔料の個数平均粒子径は、5 nm以上200 nm以下が好ましい。顔料の平均粒子径が5 nm未満になると遮光塗料の安定性が低下する。また、顔料の平均粒子径が200 nmより大きくなると遮光膜にした時の内面反射が大きくなる。

40

【0044】

本発明の遮光塗料に含まれる着色剤の含有量は、2.5質量%以上15.0質量%以下であることが好ましく、5.0質量%以上7.5質量%以下であることがより好ましい。

50

【0045】

(アミン系硬化剤)

本発明の遮光塗料には、遮光塗料に含まれるエポキシ基を有する化合物を硬化させるためにアミン系硬化剤が含有されている。アミン系硬化剤としては、所望の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、公知の硬化剤を用いることができる。アミン系硬化剤としては、直鎖脂肪族系、ポリアミド系、脂環族、芳香族、その他ジシアンジアミド、アジピン酸ジヒラジド等を用いることができる。これらは、単独で用いても構わないし、複数を混合して用いても良い。

【0046】

本発明の遮光塗料に含まれるアミン系硬化剤の含有量は、遮光塗料中に0.5質量以上13.0質量%以下であることが好ましい。アミン系硬化剤の含有量が0.5質量%未満になると遮光膜の硬化度が下がり、遮光膜の基材に対する密着性が低下する。また、アミン系硬化剤の含有量が13.0質量%より多い場合は光学特性が低下する。

10

【0047】

(有機溶媒)

本発明の遮光塗料は、有機溶媒を含有していると、粘度を調整することができるので好ましい。本発明の遮光塗料に用いる有機溶媒は、無機微粒子の分散性、エポキシ基を有する化合物、着色剤及びアミン系硬化剤の溶解性を満足する限り特に限定されない。有機溶媒としては、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、キシレン、トルエン、イソプロピルアルコール、アセトン、エタノール等を用いることができる。これらの有機溶媒は、1種類を用いても複数の種類を混合して用いても良い。

20

【0048】

遮光塗料の好ましい粘度は、10mPa・s以上1000mPa・s以下である。遮光塗料の粘度が10mPa・s未満になると遮光塗料の塗工性が低下する。また、1000mPa・sより大きくなると塗布後の遮光膜の膜厚が薄くなる箇所が生じる場合がある。

【0049】

(硬化触媒)

本発明の遮光塗料は、遮光膜を生成したときのエポキシ基を有する化合物の架橋密度が上がり耐溶剤性が向上するため、硬化触媒を含有することが好ましい。本発明に用いる硬化触媒としては、3級アミンやイミダゾール化合物を用いることが好ましい。3級アミンとしては、ベンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4,6-トリス(ジアミノメチル)フェノール、トリ-2-エチルヘキシル酸塩を用いることができる。また、イミダゾール化合物としては、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、2,4-ジアミノ-6-[2-メチルイミダゾリル-(1)]-エチルS-トリアジンを用いることができる。

30

【0050】

本発明の遮光塗料に含まれる硬化触媒の含有量は、遮光塗料中に0.5質量%以上2.5質量%以下が好ましい。硬化触媒の含有量が0.5質量%未満になると、生成した遮光膜の耐溶剤性が低下する。また、硬化触媒の含有量が2.5質量%より大きくなると生成した遮光膜の架橋密度が上がり膜の靱性が低下することがある。

40

【0051】

(添加剤)

本発明の遮光塗料は、本来の目的が損なわれない範囲内で、添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、防カビ剤、酸化防止剤を添加することができる。

【0052】

本発明の遮光塗料に含まれる添加剤の含有量は、遮光塗料中に5.0質量%以下であることが好ましく、3.0質量%以下であることがより好ましい。

50

【0053】

[遮光塗料セット]

次に、本発明の遮光塗料セットについて説明する。

【0054】

本発明の遮光塗料セットは、エポキシ基を有する化合物を有するユニットと、アミン系硬化剤を有するユニットとを有し、2以上のユニットから構成されおり、全てのユニットを混合することにより、上記の遮光塗料になる。

【0055】

本発明の遮光塗料セットは、エポキシ基を有する化合物を有するユニットと、アミン系硬化剤を有するユニットが別れているので、保存性に優れている。本発明の遮光塗料セットは、いずれかの1つ又は複数のユニットに、無機微粒子及び着色剤を含有している。すなわち、無機微粒子及び着色剤は、エポキシ基を有する化合物を有するユニット、アミン系硬化剤を有するユニット又は3以上のユニットから構成される場合のこれら以外のユニットに含まれる。

10

【0056】

遮光塗料セットに含まれるアミン系硬化剤の活性水素当量(A)とアミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)と前ポキシ樹脂の質量(E')の比(E'/E)が下記式(1)を満たす。

$$0.1 \leq (A'/A) / (E'/E) \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

20

【0057】

本発明の遮光塗料セットは、いずれかのユニットに硬化触媒を有することが好ましい。硬化触媒としては、3級アミン又はイミダゾール化合物を用いることが好ましい。

【0058】

本発明の遮光塗料セットの全てのユニットに含まれる材料を混合・分散することで、上記の本発明の遮光塗料を得ることが出来る。混合・分散方法としては、ボールミルやビーズミル、衝突分散装置、遊星回転式攪拌装置、ホモジナイザー、スターラーによる攪拌等を用いることができる。

【0059】

[遮光膜]

次に、本発明の遮光膜について説明する。

30

【0060】

本発明の遮光膜は、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料から生成した遮光膜である。遮光塗料は、アミン系硬化剤の活性水素当量(A)とアミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)と前記エポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が、下記式(1)を満たす。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【0061】

次に、本発明の遮光膜に含まれる各成分について説明する。遮光膜に含まれる材料は、上記の遮光膜に記載した材料を用いることができる。遮光膜における各材料の含有量は、以下の通りである。

40

【0062】

(エポキシ基を有する化合物)

本発明の遮光膜中のエポキシ基を有する化合物の含有量は、5.0質量%以上60.0質量%以下であることが好ましく、5.0質量%以上40.0質量%以下であることがより好ましい。エポキシ基を有する樹脂の含有量が5.0質量%未満になると耐溶剤性が低下する。また、エポキシ基を有する化合物の含有量が60%より大きくなると内面反射が低下する。

【0063】

(無機微粒子)

50

本発明の遮光膜中の無機微粒子の含有量は、5.0質量%以上40.0質量%以下であることが好ましく、10.0質量%以上15.0質量%以下であることがより好ましい。10.0質量%未満では屈折率の増加が少なく、内面反射が大きくなる。また、40.0質量%より大きいと塗膜の密着力や耐久性が下がるので好ましくない。

【0064】

(着色剤)

本発明の遮光膜中の着色剤の含有量は、5.0質量%以上30.0質量%以下であることが好ましく、10.0質量%以上15.0質量%以下であることがより好ましい。

【0065】

(アミン系硬化剤)

本発明の遮光膜中のアミン系硬化剤の含有量は、1.0質量%以上25.0質量%以下であることが好ましい。アミン系硬化剤の含有量が1.0質量%未満になると遮光膜の硬化度が下がり、遮光膜の基材に対する密着性が低下する。また、アミン系硬化剤の含有量が25.0質量%より多い場合は光学特性が低下する。

【0066】

(硬化触媒)

本発明の遮光膜中の硬化触媒の含有量は、1.0質量%以上5質量%以下であることが好ましい。硬化触媒の含有量が1.0質量%未満になると、生成した遮光膜の耐溶剤性が低下する。また、硬化触媒の含有量が5.0質量%より大きくなると生成した遮光膜の架橋密度が上がり膜の靱性が低下することがある。

【0067】

(添加剤)

本発明の遮光膜中の添加剤の含有量は、15.0質量%以下であることが好ましく、10.0質量%以下であることがより好ましい。

【0068】

[光学素子]

次に、本発明の光学素子について説明する。

【0069】

本発明の光学素子は、光学材料で形成されている基材の一部（外周部表面）に遮光膜が設けられている。本発明の光学素子は、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤、アミン系硬化剤及び硬化触媒を有する遮光塗料から生成された遮光膜である。遮光塗料において、アミン系硬化剤の活性水素当量（A）とアミン系硬化剤の質量（A'）の比（A'/A）と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量（E）とエポキシ基を有する化合物の質量（E'）の比（E'/E）が下記式（1）を満たす。

$$0.1 \leq [(A'/A) / (E'/E)] \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【0070】

基材は、光学レンズ又はプリズムを用いることが好ましい。光学材料と遮光膜との屈折率（nd）の差は、0.0以上0.2以下であることが内面反射を低減するため好ましい。

【0071】

本発明の光学素子は、カメラ、双眼鏡、顕微鏡、半導体露光装置等の光学機器に用いることができる。

【0072】

[遮光膜の製造方法]

次に、本発明の遮光膜の製造方法について説明する。

【0073】

本発明の遮光膜の製造方法は、上記の遮光塗料を硬化して製造する。本発明の遮光膜の製造方法は、基材にエポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、塗布した遮光塗料を温度40乃至200℃の雰囲気中で硬化する工程とを有する。遮光塗料は、アミン系硬化剤の活性水素当量（A）とアミン系硬化剤の質量（A'）の比（A'/A）と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量

(E)とエポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が、下記式(1)を満たすことを特徴とする。

$$0.1 \leq ((A' / A) / (E' / E)) \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【0074】

遮光塗料を塗布する工程では、遮光塗料を任意の分散方法で分散してから塗布することが好ましい。分散方法としては、ボールミルやビーズミル、衝突分散装置、遊星回転式攪拌装置、ホモジナイザー、スターラーによる攪拌等を用いることができる。遮光塗料を塗布する工程では、遮光塗料を刷毛や微量塗布を用いて塗布する。

【0075】

遮光塗料を硬化する工程では、塗布した遮光塗料を温度20℃以上200℃以下の雰囲気中で硬化させるが、温度20℃以上200℃以下の雰囲気中で硬化させるが好ましい。20℃未満の温度で硬化させると架橋密度が低下するため、耐溶剤性が低下する。また、本発明の遮光塗料を200℃より高い温度で硬化させると応力が増大し、遮光膜が割れやすくなる。

【0076】

本発明の遮光膜の製造方法で用いる遮光塗料は、上記の材料・条件等を満たすことが好ましい。

【0077】

[光学素子の製造方法]

次に、本発明の光学素子の製造方法について説明する。

【0078】

本発明の光学素子の製造方法は、光学材料で形成されている基材の外周部表面に遮光膜が設けられている光学素子を製造する方法である。本発明の光学素子の製造方法は、基材の外周部表面に、エポキシ基を有する化合物、無機微粒子、着色剤及びアミン系硬化剤を有する遮光塗料を塗布する工程と、塗布した塗料を温度20℃以上200℃以下の雰囲気中で硬化する工程とを有する。用いる遮光塗料は、アミン系硬化剤の活性水素当量(A)とアミン系硬化剤の質量(A')の比(A'/A)と、エポキシ基を有する化合物のエポキシ当量(E)とエポキシ基を有する化合物の質量(E')の比(E'/E)が、下記式(1)を満たす。

$$0.1 \leq ((A' / A) / (E' / E)) \leq 0.45 \quad \text{式(1)}$$

【0079】

光学材料で形成されている基材としては、レンズやプリズムを用いることができる。光学材料と遮光膜との屈折率(nd)の差は、0.0以上0.2以下であることが内面反射を低減するため好ましい。

【0080】

本発明の光学素子の製造方法は、上記の遮光膜の製造方法で記載した条件等を満たすことが好ましい。

【実施例】

【0081】

以下に、本発明における好適な実施例について説明する。

【0082】

実施例1から16における遮光塗料の調製、遮光膜の作製、光学特性の評価、外観の評価は下記の方法で行った。

【0083】

〈平均粒子径の測定〉

無機微粒子の平均粒子径は、動的光散乱装置(Zeta sizer Nano MP T-2; シスメックス)を用いて測定した。セルの中にプロピレングリコールモノメチルエーテルで希釈したスラリーを入れ、電圧が5mVで20回の平均を検出した。平均粒子径は、個数分布でのピーク値とした。

【0084】

＜光学特性の評価＞

＜内面反射率の測定方法＞

内面反射率は図5に示すように、分光光度計（U-4000；日立ハイテック）を用い測定を行った。測定用のサンプルには三角プリズムを用いた。14はプリズムを示す。三角プリズム14は、大きさが直角を挟む1辺の長さが30mm、厚み10mmで、材質がS-L a H 5 3（ $n_d = 1.8$ ；オハラ製）である。

【0085】

図5は三角プリズム14に対する入射角 b が 90° の測定方法を示す模式図である。まず、図6を用いて分光光度計を用いた測定方法について説明する。分光光度計より出た光は三角プリズム14に対して、入射角 $b = 90^\circ$ で入射する。このとき、空気の屈折率と三角プリズム17の屈折率の差により、光の屈折が起こる。屈折後の入射角は $c = 68.13^\circ$ である。入射角 d に対する屈折後の角度 e は下記の計算式（3）より算出した。また、屈折後の e より入射角 c を算出した。

$$n = \sin d / \sin e \quad \text{式（3）}$$

【0086】

続いて、三角プリズム17で屈折した光は三角プリズム14の底面に当たり、反射して三角プリズム14の外に出る。この反射光の強度を波長400nmから700nmの可視光領域について検出器で検出した。尚、バックグラウンドは底面および入射面、反射面の3面が鏡面の三角プリズム14の底面に何も塗布しないサンプルとし、底面および入射面、反射面の3面が鏡面の三角プリズム14の底面に遮光膜を形成した時の内面反射率を計測した。また、内面反射率は、波長400nmから700nmの可視光の内面反射を1nm間隔で測定し、その結果の平均値を記載した。

【0087】

＜高温高湿環境下で放置後の白点数の評価方法＞

高温高湿雰囲気放置後の白点数の評価は下記のように行った。測定用のガラスには#240でフロスト加工し、直径30mm、厚み1mm、材質がS-L A L 1 8のものを用いた。まず、ガラスのフロスト加工面にスポンジを用いて遮光塗料を厚みが $5.0\mu\text{m}$ になるように塗布し、上記の遮光膜の作製方法に従って、硬化した。続いて、雰囲気温度 60°C 、湿度90%の炉に250時間放置し、白点評価用のサンプルを得た。白点評価用のサンプルを、顕微鏡で撮影した。撮影した 6mm^2 の画像の中で 0.02mm 以上の直径を持つ白点の数をカウントした。尚、発生した白点数は、下記の基準で評価した。◎は外観が特に優れた遮光膜であり、○は外観がよい遮光膜であり、×は外観の低下が見られる遮光膜であると言える。

◎： 6mm^2 の画像の中に直径 0.02mm 以上の白点が40個以下

○： 6mm^2 の画像の中に直径 0.02mm 以上の白点が41～100個

×： 6mm^2 の画像の中に直径 0.02mm 以上の白点が101個以上

【0088】

＜耐溶剤性評価方法＞

耐溶剤性評価は下記の方法で行った。まず、各々の実施例の遮光膜の形成方法に従って $\phi 30\text{mm}$ の任意の種類のガラス上に膜厚 $5.0\mu\text{m}$ の遮光膜を形成した。得られた遮光膜をイソプロピルアルコール（以下、IPAと記載）溶液に10分間浸漬し、IPAの着色の有無を観察した。◎は耐溶剤性に優れている遮光膜であり、○及び△は耐溶剤性が良い遮光膜であると言える、×は耐溶剤性が悪い遮光膜であると言える。

◎：IPAの着色なし

○：IPAがわずかに着色するが、塗膜の色味に変化なし

△：IPAが着色するが、塗膜の色味の変化はなし

×：IPAが着色し、塗膜の色味が変化

【0089】

（実施例1）

＜遮光塗料の調製＞

10

20

30

40

50

実施例1は、以下の方法で遮光塗料を作製した。プロピレングリコールモノメチルエーテル42.9gと分散剤、屈折率(n_d)が2.2以上のチタニア微粒子14.3gをビーズミル(ウルトラアベックスミル;寿工業)、Φ50μmのビーズで分散した。そして、チタニア微粒子の個数平均粒子径が20nmのスラリー57.2gを得た。次に、ビーズミルにて得られたスラリー57.2g、エポキシ樹脂A21g、カップリング剤1g、着色剤13g、プロピレングリコールモノメチルエーテル40gをそれぞれ計量してボールミルポットの中に入れた。続いて、ボールミルポットの中に直径20mmの磁性ボールを5個入れた。屈折率(n_d)が2.2以上の無機微粒子は酸化チタン(MT-05;テイカ)を用いた。エポキシ樹脂Aとしては、4,4'-イソプロピリデンジフェノールと1-クロロ-2,3-エポキシプロパンの重縮合物(エピコート828;三菱化学)を用いた。カップリング剤はエポキシ系シランカップリング剤(KBM403;信越シリコン)を用いた。調合した塗料および磁性ボールの入ったボールミルポットをロールコーターにセットし、66rpmで48時間攪拌し、実施例1の遮光塗料を得た。

10

【0090】

尚、有機染料については、黒色染料、赤色染料、黄色染料、青色染料を混合して用いた。染料については、以下に挙げるものの中のいずれかを用いた。

【0091】

黒色染料については、VALIFAST BLACK 1821(オリエント化学)、VALRFAST BLACK 3810(オリエント化学)、Oil Black HBB(オリエント化学)、Aizen Spilon Black MHS-Liquid(保土ヶ谷化学工業)から選ばれる材料を用いた。

20

【0092】

赤色染料については、VALIFAST RED 3320(オリエント化学)、アイゼンスピロンレッドBEH S-リキッド(保土ヶ谷化学工業)から選ばれる材料を用いた。

【0093】

黄色染料については、OIL YELLOW 129、VALIFAST YELLOW 3108、Aizen Spilon Yellow RH S-Liquid(保土ヶ谷化学工業)から選ばれる材料を用いた。

【0094】

青色染料としてはVALIFASTBLUE1605(オリエント化学)、VALIFASTBLUE2650(オリエント化学)、VALIFASTBLUE2606(オリエント化学)、VALIFASTBLUE2620(オリエント化学)から選ばれる材料を用いた。

30

【0095】**<遮光膜の作製>**

実施例1では、以下の方法で遮光膜を作製した。上記の遮光塗料132.2gにアミン系硬化剤A1.9g、硬化触媒A1gを添加し、ロールコーターで30分間攪拌を行った。脂肪族アミン系硬化剤であるアミン系硬化剤A(アデカハードナーEH6019;アデカ)、硬化触媒Aには2,4,6-トリス(ジアミノメチル)フェノールを用いた。ロールコーターの攪拌条件は66rpmとした。エポキシ樹脂Aのエポキシ当量は190g/eq、カップリング剤のエポキシ当量は236g/eqであり、(E'/E)=0.111+0.004=0.115であった。アミン系硬化剤Aの活性水素当量は80g/eqであり、(A'/A)=0.011であった。式(1)に従って計算すると、当量比(A'/A)/(E'/E)は0.1である。

40

【0096】

得られた遮光塗料/硬化剤溶液を評価用のガラス基板もしくはレンズに所定の厚みで塗布し、室温で60分間乾燥させた。遮光塗料を乾燥させた後に、40℃の恒温炉で8時間硬化させ実施例1の遮光膜を得た。

【0097】

50

(実施例 2 ～ 16)

実施例 2 ～ 16 では、表 1 ～ 4 の材料・条件にする以外は実施例 1 と同様にして、遮光塗料及び遮光膜を作製した。

【0098】

【表 1】

			実施例1の 遮光塗料	実施例2の 遮光塗料	実施例3の 遮光塗料	実施例4の 遮光塗料	
遮 光 塗 料	エポキシ基を 含む樹脂	材料	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	
		エポキシ当量 (g/eq)	190	190	190	190	
		添加量(g)	21	21	21	10	
		カップリング剤	材料	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236	236	236	236
			添加量(g)	1	1	1	12
	アミン系硬化剤	材料	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A	
		活性水素当量 (g/eq)	80	80	80	80	
		添加量(g)	0.9	1.8	4.1	0.85	
	A'/A		0.011	0.023	0.051	0.011	
	E'/E		0.115	0.115	0.115	0.103	
	当量比 (A'/A)/(E'/E)		0.10	0.20	0.45	0.10	
	硬化触媒	材料	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量(g)	0.5	0.5	0.5	0.5	
着色剤	材料	染料	染料	染料	染料		
	種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青		
	添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.1	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.2	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.3	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.4		
	添加量合計 (g)	13	13	13	13		
	溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	
無機微粒子	添加量(g)	40	40	40	40		
	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)		
	溶媒含む添加 量(g)	57.2	57.2	57.2	57.2		
遮 光 膜	硬化温度		40℃	40℃	40℃	40℃	
	硬化時間		8時間	8時間	8時間	8時間	

【0099】

【表 2】

				実施例5の 遮光塗料	実施例6の 遮光塗料	実施例7の 遮光塗料	実施例8の 遮光塗料
遮光 塗料	エポキシ基を 含む樹脂	エポキシ樹脂	材料	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A
			エポキシ当量 (g/eq)	190	190	190	190
			添加量(g)	10	10	10	10
		カップリング剤	材料	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236	236	236	236
			添加量(g)	12	12	12	12
	アミン系硬化剤	材料	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤B	硬化剤C	
		活性水素当量 (g/eq)	80	80	114	81	
		添加量(g)	1.65	3.7	2.4	1.7	
	A'/A			0.021	0.046	0.021	0.021
	E'/E			0.103	0.103	0.103	0.103
	当量比 (A'/A)/(E'/E)			0.20	0.45	0.20	0.20
	硬化触媒	材料	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量(g)	0.5	0.5	0.5	0.5	
	着色剤	材料	染料	染料	染料	染料	
		種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	
		添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.5	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.6	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.7	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.8	
		添加量合計 (g)	13	13	13	13	
	溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	
		添加量(g)	40	40	40	40	
	無機微粒子	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	
		溶媒含む添加 量(g)	57.2	57.2	57.2	57.2	
遮光 膜	硬化温度			40℃	40℃	40℃	40℃
	硬化時間			8時間	8時間	8時間	8時間

【0 1 0 0】

【表 3】

				実施例9の 遮光塗料	実施例10の 遮光塗料	実施例11の 遮光塗料	実施例12の 遮光塗料
遮光 塗料	エポキシ基を 含む樹脂	エポキシ樹脂	材料	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A
			エポキシ当量 (g/eq)	190	190	190	190
			添加量(g)	10	10	10	10
		カップリング剤	材料	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236	236	236	236
			添加量(g)	12	12	12	12
		アミン系硬化剤	材料	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A
			活性水素当量 (g/eq)	80	80	80	80
			添加量(g)	1.65	1.65	1.65	1.65
	A'/A			0.021	0.021	0.021	0.021
	E'/E			0.103	0.103	0.103	0.103
	当量比 (A'/A)/(E'/E)			0.20	0.20	0.20	0.20
	硬化触媒	材料	—	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量(g)	0	1	3	4	
	着色剤	材料	染料	染料	染料	染料	
		種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	
		添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.9	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.10	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.11	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.12	
		添加量合計 (g)	13	13	13	13	
	溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	
		添加量(g)	40	40	40	40	
	無機微粒子	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	
		溶媒含む添加 量(g)	57.2	57.2	57.2	57.2	
遮光 膜	硬化温度			40℃	40℃	40℃	40℃
	硬化時間			8時間	8時間	8時間	8時間

【0 1 0 1】

【表 4】

				実施例13の 遮光塗料	実施例14の 遮光塗料	実施例15の 遮光塗料	実施例16の 遮光塗料
遮光 塗料	エポキシ基を 含む樹脂	エポキシ樹脂	材料	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A
			エポキシ当量 (g/eq)	190	190	190	190
			添加量(g)	10	10	10	10
		カップリング剤	材料	エポキシ系シラン カップリング剤 A	エポキシ系シラン カップリング剤 A	エポキシ系シラン カップリング剤 A	エポキシ系シラン カップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236	236	236	236
			添加量(g)	12	12	12	12
	アミン系硬化剤		材料	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A
			活性水素当量 (g/eq)	80	80	80	80
			添加量(g)	1.65	1.65	1.65	1.65
	A ⁻ /A			0.021	0.021	0.021	0.021
	E ⁻ /E			0.103	0.103	0.103	0.103
	当量比 (A ⁻ /A)/(E ⁻ /E)			0.20	0.20	0.20	0.20
	硬化触媒	材料	ベンジルジメチル アミン	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6,トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量(g)	0.5	0.5	0.5	0.5	
	着色剤	材料	染料	染料	染料	染料	
		種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	
		添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.5	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.5	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.5	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.5	
		添加量合計 (g)	13	13	13	13	
	溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	
		添加量(g)	40	40	40	40	
	無機微粒子	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	ジルコニア(プロ ピレングリコール モノメチルエーテ ルに分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	
		溶媒含む添加 量(g)	57.2	57.2	57.2	57.2	
遮光 膜	硬化温度			40℃	40℃	20℃	200℃
	硬化時間			8時間	8時間	24時間	0.5時間

【0102】

〈評価結果〉

上記の測定方法により実施例1から16の遮光塗料および遮光膜の内面反射率、高温高湿雰囲気放置後の白点数、耐溶剤性を評価した結果を表5、6、7、8に示す。

【0103】

測定結果としては、内面反射は20%以下であることが好ましい。また、高温高湿環境下での放置後の白点数は6mm²の画像の中に0.02mm以上の白点が100個以下であることが好ましい。また、耐溶剤性はIPAに浸漬後に遮光膜の色味が変化しないレベルが望ましい。

【0104】

表5に示すように、当量比が0.01の実施例1の光学素子用の遮光塗料および膜の各物性を測定した。光学特性の評価結果、内面反射率は、15%であり良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAがわずかに着色した程度で良好であった。

【0105】

表5に、実施例1に対して当量比が0.20と多くなるようになるように硬化剤Aを添加した実施例2の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、17%と良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAの溶出は見られず良好であった。

10

【0106】

表5に、実施例1に対して当量比が0.45と多くなるようになるように硬化剤Aを添加した実施例3の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、20%であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAの着色は見られず良好であった。

【0107】

表5に、実施例1に対してエポキシ樹脂Aを10 g、エポキシ系シランカップリング剤Aを12 g、硬化剤Aを0.85 g添加した、実施例4の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、13%で良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAの溶出は見られたが、塗膜の色味変化は見られなかった。

20

【0108】

表6に、実施例4に対して当量比が0.2と多くなるように硬化剤Aを添加した実施例5の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、15%と良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAがわずかに着色した程度で良好であった。

30

【0109】

表6に、実施例4に対して当量比が0.45と多くなるように硬化剤Aを添加した実施例6の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、20%であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAへの着色は見られず良好であった。

【0110】

表6に、実施例5に対して硬化剤Bを2.4 g添加した実施例7の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。硬化剤Bとしては、芳香族アミン系のアデカハードナーEH551CH（アデカ製）を用いた。内面反射率は、13%と良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、IPAがわずかに着色した程度で良好であった。

40

【0111】

表6に、実施例5に対して硬化剤Cを1.7 g添加した実施例8の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。硬化剤Cとしては、多官能アミン系のジェファーマミンT-403（三井化学ファイン製）を用いた。内面反射率は、14%と良好であった。また、高温高湿雰囲気気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41～100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価

50

した結果、I P Aがわずかに着色した程度で良好であった。

【0112】

表7に、実施例5に対して硬化触媒を用いなかった実施例9の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、9%と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aは着色したが、塗膜の色味の変化はなかった。

【0113】

表7に、実施例5に対して硬化触媒を1.0 g添加した実施例10の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、17%と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aの着色は見られなかった。

10

【0114】

表7に、実施例5に対して硬化触媒を3.0 g添加した実施例11の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、19%であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aの着色は見られなかった。

【0115】

20

表7に、実施例5に対して硬化触媒を4.0 g添加した実施例12の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、20%であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aの着色は見られなかった。ただし、高温高湿雰囲気放置試験を1500時間行ったところ、わずかに膜の剥離が見られた。

【0116】

表8に、実施例5に対して硬化触媒としてベンジルジメチルアミンを用いた実施例13の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、15%で良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aがわずかに着色した程度であった。

30

【0117】

表8に、実施例5に対して無機微粒子としてジルコニアを用いた実施例14の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、20%であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aのわずかに着色した程度であった。

【0118】

表8に、実施例5に対して硬化温度を20℃、硬化時間24時間で硬化させた実施例15の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、17%と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は41~100個の範囲であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aは着色したが、塗膜の色味の変化はなかった。

40

【0119】

表8に、実施例5に対して硬化温度を200℃、硬化時間0.5時間で硬化させた実施例16の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、12%と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、 6 mm^2 の画像の中の0.02 mm以上の白点の個数は40個以下であり良好であった。また、耐溶剤性を評価した結果、I P Aの着色は見られなかった。

50

【0120】

【表5】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
内面反射率	15	17	20	13
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm ²)	○	○	○	○
耐溶剤性	○	○	◎	○

【0121】

【表6】

	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
内面反射率	15	18	13	14
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm ²)	○	○	○	○
耐溶剤性	○	◎	○	○

【0122】

【表7】

	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
内面反射率	9	17	19	20
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm ²)	○	○	○	○
耐溶剤性	△	◎	◎	◎

【0123】

【表8】

	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
内面反射率	15	19	17	12
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm ²)	△	○	○	◎
耐溶剤性	○	○	○	◎

【0124】

[比較例1～5]

比較のための遮光塗料の調製、遮光膜の作製、光学特性の評価、外観の評価を、前述の実施例1～16と同様に行った。実施例1から16と異なる点について以下に示す。

【0125】

表9、10に、比較例1、2、3、4、5の遮光塗料を構成するエポキシ樹脂、カップリング剤、アミン系硬化剤、硬化触媒、着色剤、溶媒、無機微粒子の種類並びにそれらの混合比、当量比を示す。

【0126】

表11、12に、比較例1、2、3、4、5の遮光塗料を用いて評価した結果をそれぞれ比較例1から5に示す。

【0127】

表11に、実施例5に対して、当量比が0.05と少なくなるように硬化剤Aを添加した比較例1の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、12%と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、6mm²の画像の中の0.02mm以上の白点の個数は101個以上であり悪かった。また、耐溶剤性試験を行った結果、IPAが着色し、塗膜が剥がれての色味が変化した。

【0128】

表 1 1 に、実施例 5 に対して、当量比が 0.55 と多くなるように硬化剤 A を添加した比較例 2 の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、23% と悪かった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、6 mm² の画像の中の 0.02 mm 以上の白点の個数は 101 個以上であり、悪かった。耐溶剤性試験を行った結果、IPA の着色は見られなかった。

【0129】

表 1 1 に、実施例 1 に対して、当量比が 0.05 と少なくなるように硬化剤 A を添加した比較例 3 の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、14% と良好であった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、6 mm² の画像の中の 0.02 mm 以上の白点の個数は 101 個以上であり悪かった。また、耐溶剤性試験を行った結果、IPA が着色し、塗膜が剥がれての色味が変化した。

10

【0130】

表 1 1 に、実施例 1 に対して、当量比が 0.55 と多くなるように硬化剤 A を添加した比較例 4 の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は、26% と悪かった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、6 mm² の画像の中の 0.02 mm 以上の白点の個数は 101 個以上であり、悪かった。耐溶剤性試験を行った結果、IPA の着色は見られなかった。

【0131】

表 1 2 に、実施例 5 に対して、当量比が 1.10 と多くなるように硬化剤 A を添加した比較例 5 の光学素子用の遮光塗料による遮光膜の各物性を示した。内面反射率は 32% と悪かった。また、高温高湿雰囲気放置後の白点数を評価したところ、6 mm² の画像の中の 0.02 mm 以上の白点の個数は 101 個以上であり、悪かった。耐溶剤性試験を行った結果、IPA の着色は見られなかった。

20

【0132】

【表 9】

				比較例1の 遮光塗料	比較例2の 遮光塗料	比較例3の 遮光塗料	比較例4の 遮光塗料
遮光 塗料	エポキシ基を 含む樹脂	エポキシ樹脂	材料	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A	エポキシ樹脂A
			エポキシ当量 (g/eq)	190	190	190	190
			添加量 (g)	21	21	10	10
		カップリング剤	材料	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A	エポキシ系シラ ンカップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236	236	236	236
			添加量 (g)	1	1	12	12
		アミン系硬化剤	材料	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A	硬化剤A
			活性水素当量 (g/eq)	80	80	80	80
			添加量 (g)	0.5	5.0	0.4	4.6
	A´/A			0.006	0.063	0.005	0.058
	E´/E			0.115	0.115	0.103	0.103
	当量比 (A´/A)/(E´/E)			0.05	0.55	0.05	0.55
	硬化触媒	材料	2,4,6-トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6-トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6-トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	2,4,6-トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量 (g)	0.5	0.5	0.5	0.5	
	着色剤	材料	染料	染料	染料	染料	
		種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	
		添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.13	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.14	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.15	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.16	
		添加量合計 (g)	13	13	13	13	
	溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	プロピレングリ コールモノメチル エーテル	
		添加量 (g)	40	40	40	40	
	無機微粒子	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散: 固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散: 固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散: 固形分 25wt%)	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散: 固形分 25wt%)	
		固形分添加量 (g)	57.2	57.2	57.2	57.2	
遮光 膜	硬化温度			40℃	40℃	40℃	40℃
	硬化時間			8時間	8時間	8時間	8時間

【 0 1 3 3 】

10

20

30

40

【表 10】

				比較例5の 遮光塗料
遮光 塗料	エポキシ基を 含む樹脂	エポキシ樹脂	材料	エポキシ樹脂A
			エポキシ当量 (g/eq)	190
			添加量(g)	21
		カップリング剤	材料	エポキシ系シリ ンカップリング剤 A
			エポキシ当量 (g/eq)	236
			添加量(g)	1
	アミン系硬化剤	材料	硬化剤A	
		活性水素当量 (g/eq)	80	
		添加量(g)	10.1	
	A'/A			0.126
	E'/E			0.115
	当量比 (A'/A)/(E'/E)			1.10
	硬化触媒	材料	2,4,6-トリス(ジア ミノメチル)フェ ノール	
		添加量(g)	0.5	
	着色剤	材料	染料	
		種類	①染料黒 ②染料赤 ③染料黄 ④染料青	
		添加量	①1.54 ②3.82 ③1.54 ④6.14	
		添加量合計 (g)	13	
		溶剤	材料	プロピレングリ コールモノメチル エーテル
	無機微粒子	材料	チタニア(プロピ レングリコールモ ノメチルエーテル に分散:固形分 25wt%)	
		固形分添加量 (g)	57.2	
	遮光 膜	硬化温度		
硬化時間			8時間	

10

20

30

40

【0 1 3 4】

【表 11】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
内面反射率	12	23	14	26
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm ²)	×	×	×	×
耐溶剤性	×	◎	×	◎

【0 1 3 5】

50

【表 1 2】

	比較例5
内面反射率	32
高温高湿雰囲気放置後の 白点数(個/mm2)	×
耐溶剤性	◎

【産業上の利用可能性】

【0 1 3 6】

本発明の遮光膜は、カメラ、双眼鏡、顕微鏡、半導体露光装置等の光学機器に用いられる光学素子の遮光膜に利用することができる。本発明の遮光膜は、高温高湿雰囲気放置後に発生する外観不良である白点の発生数が少ないので、レンズやプリズム等の光学素子に利用することができる。

10

【符号の説明】

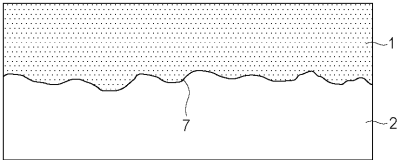
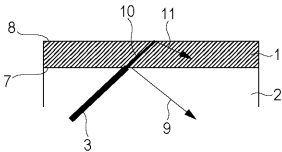
【0 1 3 7】

- 1 遮光膜
- 2 レンズ
- 1 2 空気層
- 1 3 白点

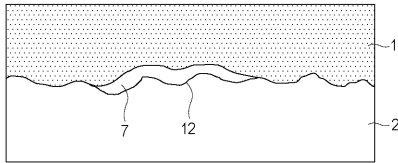
20

【図 1】

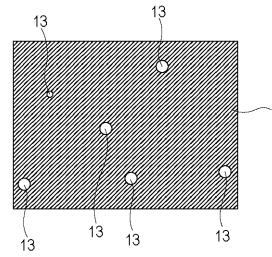
【図 2】



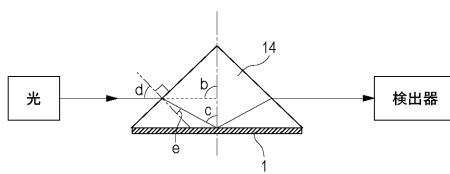
【図 3】



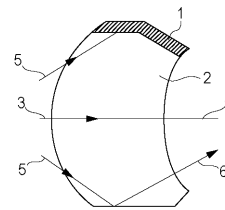
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 7/02 (2006.01) G 0 2 B 7/02 B

(72)発明者 山本 修平
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

審査官 上條 のぶよ

(56)参考文献 特開2013-054349 (JP, A)
特開2011-164494 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 9 D 1/00-10/00
C 0 9 D 101/00-201/10
C 0 8 G 59/50
G 0 2 B 3/00
G 0 2 B 7/02