

(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2008-242076

(P2008-242076A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 1/10 (2006.01)	G02B 1/10 Z	2K009
C09K 3/16 (2006.01)	C09K 3/16 I04D	4F006
B32B 27/18 (2006.01)	B32B 27/18 D	4F100
C08J 7/04 (2006.01)	C08J 7/04 C F D K	
G02B 1/11 (2006.01)	G02B 1/11 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2007-82624 (P2007-82624)
 (22) 出願日 平成19年3月27日 (2007. 3. 27)

(71) 出願人 000004628
 株式会社日本触媒
 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号
 (74) 代理人 100075409
 弁理士 植木 久一
 (74) 代理人 100115082
 弁理士 菅河 忠志
 (74) 代理人 100125184
 弁理士 二口 治
 (74) 代理人 100125243
 弁理士 伊藤 浩彰
 (72) 発明者 芥川 寛信
 大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社
 日本触媒内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯電防止性ハードコート組成物および光学物品

(57) 【要約】

【課題】帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層を形成することが可能な帯電防止性ハードコート組成物およびそれを用いて得られる光学物品を提供すること。

【解決手段】本発明の帯電防止性ハードコート組成物は、成分A：分子内に2個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物、成分B：酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも1種の金属酸化物微粒子、成分C：陽イオン系帯電防止剤、および、成分D：光重合開始剤を含有し、成分Bの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、20質量%以上、75質量%以下であり、かつ、成分Cの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、2質量%以上、15質量%以下である。本発明の光学物品は、このような帯電防止性ハードコート組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、該帯電防止性ハードコート層の層厚が1μm以上、10μm以下である。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成分 A : 分子内に 2 個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物、成分 B : 酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも 1 種の金属酸化物微粒子、成分 C : 陽イオン系帯電防止剤、および、成分 D : 光重合開始剤を含有し、成分 B の配合量が、成分 A、成分 B および成分 C の合計量に対して、20 質量%以上、75 質量%以下であり、かつ、成分 C の配合量が、成分 A、成分 B および成分 C の合計量に対して、2 質量%以上、15 質量%以下であることを特徴とする帯電防止性ハードコート組成物。

【請求項 2】

前記成分 A が多官能(メタ)アクリレートである請求項 1 記載の帯電防止性ハードコート組成物。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の帯電防止性ハードコート組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、該帯電防止性ハードコート層の層厚が 1 μm 以上、10 μm 以下であることを特徴とする光学物品。

【請求項 4】

前記帯電防止性ハードコート層上に反射防止層を有する請求項 3 記載の光学物品。

【請求項 5】

光学フィルムまたは光学シートである請求項 3 または 4 記載の光学物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯電防止性ハードコート組成物および光学物品に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、プラスチック製のフィルムやシートは、加工しやすく、軽量であることから、幅広い分野で使用されている。しかし、プラスチックは、柔軟であるので、表面に傷が付くやすく、また、表面抵抗率が $1 \times 10^{14} /$ 以上であり、高い電気抵抗を有するので、摩擦などにより接触面で容易に帯電するという欠点を有する。特に、プラスチックの帯電しやすさは、埃の付着による汚染や電子・電気部品の破壊を引き起こすので、大きい問題となっている。

【0003】

ところで、活性エネルギー線硬化型樹脂は、短時間で硬化塗膜を形成することができるので、生産性が高く、また、塗膜の架橋密度を高くできるので、硬度や耐擦傷性などのハードコート性能を高くできるという利点がある。このような活性エネルギー線硬化型樹脂に帯電防止性を付与する方法としては、イオン伝導性を示す界面活性剤や電子伝導性を示す金属酸化物微粒子などを添加する方法が知られている。

【0004】

電子伝導性を示す金属酸化物微粒子としては、例えば、アンチモンをドーブした酸化スズ(A TO) やスズをドーブした酸化インジウム(I TO) などが知られている。A TO や I TO は、高い帯電防止性を発現し得るが、ハードコート層のように 1 μm 以上の層厚で使用する場合には、硬化被膜が着色したり(青味を帯びたり)、透明性が低くなる(すなわち、ヘイズが高くなるか、あるいは、全光線透過率が低くなる)という問題がある。

【0005】

他方、イオン伝導性を示す界面活性剤は、透明性を損なわずに帯電防止性を付与できる特徴を有するが、一般に柔軟な構造を有するものであるため、ハードコート性能が低下しやすいという問題がある。この点に関し、ハードコート性能を高くするためには、活性エネルギー線硬化型樹脂の架橋密度を高くする方法や活性エネルギー線硬化型樹脂に無機微粒子を添加する方法が考えられるが、架橋密度を高くする方法では、帯電防止性が発現し

10

20

30

40

50

にくくなり、また、無機微粒子を添加する方法では、帯電防止剤が無機微粒子の分散性を低下させてしまうので、透明性が低下するという問題がある。

【0006】

そこで、帯電防止剤が無機微粒子の分散性を低下させることを防止するために、無機微粒子を表面処理することが提案されている。例えば、特許文献1および2には、シランカップリング剤で表面処理された無機微粒子を、分子内に2個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物（以下「多官能モノマー」ということがある。）、帯電防止剤および光重合開始剤と組み合わせることにより、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れた硬化被膜が得られることが開示されている。

【0007】

ところで、例えば、硬化被膜を形成する基材がプラスチック製のフィルムやシートである場合、得られたコーティングフィルムやコーティングシートは、ロール状に巻き取ったり、成形したりする際に応力変形を受けるので、ある程度の靱性を確保しながら、この応力変形に追従することが要求される。つまり、応力変形を受けた際に、硬化被膜に割れ目が入ったり、硬化被膜が基材から剥離したりしないような高い耐屈曲性が要求される。

【0008】

しかし、特許文献1および2では、多官能モノマー、シランカップリング剤で表面処理された無機微粒子、帯電防止剤および光重合開始剤を含有する組成物を用いて形成した硬化被膜が高い耐屈曲性を有する条件について、全く検討されていない。

【特許文献1】特開2003-201444号公報

【特許文献2】特開2004-307579号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述した状況の下、本発明が解決すべき課題は、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層を形成することが可能な帯電防止性ハードコート組成物およびそれを用いて得られる光学物品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、種々検討の結果、多官能モノマー、金属酸化物微粒子および光重合開始剤に、特定の帯電防止剤を特定の割合で配合してなる組成物を使用すると共に、金属酸化物微粒子の配合量、層厚を特定の範囲内に規定すれば、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層が得られることを見出して、本発明を完成した。

【0011】

すなわち、本発明は、成分A：分子内に2個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物、成分B：酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも1種の金属酸化物微粒子、成分C：陽イオン系帯電防止剤、および、成分D：光重合開始剤を含有し、成分Bの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、20質量%以上、75質量%以下であり、かつ、成分Cの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、2質量%以上、15質量%以下であることを特徴とする帯電防止性ハードコート組成物を提供する。本発明の帯電防止性ハードコート組成物において、前記成分Aは、好ましくは、多官能（メタ）アクリレートである。

【0012】

また、本発明は、上記のような帯電防止性ハードコート組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、該帯電防止性ハードコート層の層厚が1 μ m以上、10 μ m以下であることを特徴とする光学物品を提供する。本発明の光学物品は、前記帯電防止性ハードコート層上に反射防止層を有していてもよい。本発明の光学物品は、例えば、光学

10

20

30

40

50

フィルムまたは光学シートである。

【発明の効果】

【0013】

本発明の帯電防止性ハードコート組成物は、多官能モノマー、金属酸化物微粒子および光重合開始剤に、特定の帯電防止剤を特定の割合で配合しているため、金属酸化物微粒子の配合量、層厚の特定の範囲内で、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層を形成することを可能にする。また、本発明の光学物品は、このような帯電防止性ハードコート層を有するので、摩擦などにより接触面で容易に帯電することがなく、また、ほとんど着色がなく、極めて透明であり、しかも摩擦などにより表面に傷が付いたり、また、帯電防止性ハードコート層に割れ目が入ったり、帯電防止性ハードコート層が基材から剥離したりしにくい。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

帯電防止性ハードコート組成物

本発明の帯電防止性ハードコート組成物（以下、単に「本発明の組成物」ということがある。）は、成分A：分子内に2個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物、成分B：酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも1種の金属酸化物微粒子、成分C：陽イオン系帯電防止剤、および、成分D：光重合開始剤を含有し、成分Bの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、20質量%以上、75質量%以下であり、かつ成分Cの配合量が、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、2質量%以上、15質量%以下であることを特徴とする。以下、本発明の組成物を用いて形成した「帯電防止性ハードコート層」を「硬化被膜」ということがある。

20

【0015】

本発明においては、成分Bの配合量を、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、20質量%以上、75質量%以下とし、かつ、成分Cの配合量を、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、2質量%以上、15質量%以下とすることが重要であり、この範囲内で成分Bおよび成分Cを配合することにより、得られた組成物を用いて形成した硬化被膜が、特定範囲内の層厚で、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有するのである。特許文献1および2には、成分Bおよび成分Cの配合量は、いずれも、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、好ましくは0.5質量%以上、76.2質量%以下、より好ましくは1.0質量%以上、66.7質量%以下であると記載されており（特許文献1の段落番号[0064]および[0066]、特許文献2の段落番号[0083]および[0084]の記載から換算）、本発明で規定する範囲に比べて広い範囲が教示されているが、本発明者らの検討によれば、成分Bおよび成分Cの配合量が特許文献1および2に記載された範囲内であっても、本発明で規定する範囲を外れると、得られた硬化被膜が耐屈曲性に劣ることが判明した。

30

【0016】

また、本発明の組成物を用いて形成した硬化被膜が高い耐屈曲性を有するためには、その層厚が1μm以上、10μm以下であることが重要である。特許文献1には、硬化被膜の層厚は、好ましくは1μm以上、50μm以下、好ましくは3μm以上、20μm以下であると記載されており（特許文献1の段落番号[0069]を参照）、また、特許文献2には、硬化被膜の層厚は、好ましくは1μm以上、50μm以下、より好ましくは2μm以上、20μm以下であると記載されており（特許文献2の段落番号[0095]を参照）、本発明で規定する範囲に比べて広い範囲が教示されているが、本発明者らの検討によれば、層厚が特許文献1および2に記載された範囲内であっても、本発明で規定する範囲を外れると、得られた帯電防止性ハードコート層が耐屈曲性に劣ることが判明した。

40

【0017】

このように、本発明の組成物は、特許文献1および2に開示された組成物と類似しているが、成分B、成分Cの配合量および硬化被膜の層厚を特定の範囲内に規定したことによ

50

り、特許文献 1 および 2 には記載されていない異質な効果を奏する、すなわち硬化被膜が高い屈曲性を有するというものである。

【0018】

以下、本発明の組成物に配合される各成分について詳しく説明する。

【0019】

<成分 A>

成分 A である分子内に 2 個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物は、成分 B である金属酸化物微粒子と組み合わせることにより、本発明の組成物を用いて形成した硬化被膜が高い硬度および高い耐擦傷性を有するのに必要な成分である。

【0020】

成分 A としては、例えば、1, 6 - ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、1, 4 - ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ポリ(ブタンジオール)ジ(メタ)アクリレート、1, 3 - ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリイソプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ビスフェノール A ジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールモノヒドロキシトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリエトキシトリ(メタ)アクリレート、トリス(メタ)アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジ-トリメチロールプロパントテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトール(モノヒドロキシ)ペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、1 分子中に(メタ)アクリロイル基とビニルエーテル基とを有する単量体(例えば、(メタ)アクリル酸 2 - (2' - ビニロキシエトキシ)エチル、(メタ)アクリル酸 2 - (2' - ビニロキシイソプロポキシ)エチル、(メタ)アクリル酸 2 - (2' - ビニロキシエトキシ)プロピル、(メタ)アクリル酸 2 - (2' - ビニロキシエトキシ)イソプロピル、(メタ)アクリル酸 2 - (2' - ビニロキシイソプロポキシ)プロピルなど)を用いたビニルエーテル基重合体などの多官能(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらの重合性化合物は、単独

10

20

30

【0021】

重合性化合物のうち、ウレタン(メタ)アクリレートとしては、例えば、ヒドロキシ基含有(メタ)アクリレートとポリイソシアネートとを反応させて得られる化合物を挙げることができる。ここで、ヒドロキシ基含有(メタ)アクリレートとしては、例えば、2 - ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4 - ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシヘキシル(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、トリメチロールプロパンジアクリレートなどが挙げられる。これらのヒドロキシ基含有(メタ)アクリレートは、単独で用いても 2 種以上を併用してもよい。

40

【0022】

また、ポリイソシアネートとしては、脂肪族系、芳香族系および脂環式系のいずれのポリイソシアネートでもよく、例えば、メチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2, 2, 4 - トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、フェレンジイソシアネート、メチレンビスフェニルジイソシアネートなどを挙げることができる。これらのポリイソシアネートは、単独で用いても 2 種以上を併用してもよい。これらのポリイソシアネートのうち、無黄変ウレタンとなるものが好適である。

【0023】

50

上記のヒドロキシ基含有(メタ)アクリレートとポリイソシアネートとの組合せは、特に限定されるものではないが、例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレートとイソホロンジイソシアネートとの組合せ、2-ヒドロキシエチルアクリレートと2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネートとの組合せが好適である。

【0024】

ウレタン(メタ)アクリレートを製造する方法としては、例えば、ヒドロキシ基含有(メタ)アクリレート中のヒドロキシ基とポリイソシアネート中のイソシアネート基との割合(ヒドロキシル基:イソシアネート基)がモル比で1:0.8~1:1となるように、ヒドロキシ基含有(メタ)アクリレートとポリイソシアネートとを秤取して反応容器に入れ、ジラウリル酸ジ n -ブチルスズなどの有機スズ化合物を触媒量加え、ヒドロキノンなどの重合禁止剤をさらに加え、反応温度30~120、好ましくは50~90で加熱して攪拌する方法などを挙げることができる。反応温度は、段階的に昇温することが好ましい。反応生成物中に、ウレタン(メタ)アクリレートがオリゴマー化したものが含まれていてもよい。

10

【0025】

ウレタン(メタ)アクリレートは、各種の市販品を利用することもできる。ウレタン(メタ)アクリレートの市販品としては、例えば、紫光シリーズ(日本合成化学工業(株)製)、ニューフロンティアR-1000シリーズ(第一工業製薬(株)製)、UA-306H、UF-8001(共栄社化学(株)製)、NKオリゴUシリーズ、NKオリゴUAシリーズ(新中村化学工業(株)製)などを挙げることができる。

20

【0026】

成分Aの配合量は、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、その下限が好ましくは20質量%であり、また、その上限が好ましくは70質量%、より好ましくは65質量%である。成分Aの配合量が20質量%未満であると、各成分の相溶性(親和度合い)が低下し、硬化被膜のヘイズが高くなったり、全光線透過率が低下したりして、透明性に悪影響を及ぼすと共に、硬化被膜のハードコート性(硬度や耐擦傷性)が低下することがある。逆に、成分Aの配合量が70質量%を超えると、硬化被膜の耐屈曲性が低下し、被膜の割れや剥離を引き起こす可能性が高くなることがある。

【0027】

<成分B>

成分Bである酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも1種の金属酸化物微粒子は、本発明の組成物を用いて形成した硬化被膜のハードコート性を低下させることなく耐屈曲性を付与し、屈折率を調整するのに必要な成分である。これらの金属酸化物微粒子は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。なお、これらの金属酸化物微粒子は、カップリング剤などを用いて、表面が疎水性となるように処理されていてもよい。

30

【0028】

成分Bの形状としては、例えば、球状、針状、柱状、板状、鱗片状、破碎粒状などが挙げられる。これらの形状のうち、球状および柱状が好ましい。

【0029】

成分Bの平均粒子径は、その下限が好ましくは5nmであり、また、その上限が好ましくは200nm、より好ましくは150nm、さらに好ましくは100nmである。成分Bの平均粒子径が5nm未満であると、成分Bが凝集しやすく、成分Bが凝集すると、光透過性が低下するので、硬化被膜の透明性が低下することがある。逆に、成分Bの平均粒子径が200nm以上であると、成分Bが組成物中で沈降したり、硬化被膜の透明性、平滑性および耐屈曲性が低下したりすることがある。なお、成分Bの平均粒子径とは、成分Bの分散液を用いて、透過型電子顕微鏡で微粒子を撮影し、得られた画像から任意の微粒子100個の一次粒子径(円相当径)を読み取り、その平均として求めた数平均粒子径を意味する。

40

【0030】

50

成分Bとしては、各種の市販品を利用することができる。これらの市販品は、成分Bの粉体（有効成分量100%）として、あるいは、成分Bが水または有機溶剤に分散した分散液（有効成分量10～60%）として入手することができる。成分Bを含有する市販品の具体例としては、例えば、住友大阪セメント（株）製の酸化ジルコニウム微粒子（例えば、NST-300T；有効成分量35%のトルエン分散液）、日産化学工業（株）製のナノユースZRシリーズ（有効成分量30～40%）、シーアイ化成（株）製のNanoTek（登録商標）ZrO₂、第一稀元素化学工業（株）製のジルコニアゾルZSLシリーズ（有効成分量10～20%）、共立マテリアル（株）製のSG-ZR001などの酸化ジルコニウム超微粒子；堺化学工業（株）製のNANOFINE（登録商標）シリーズ、EZ-1、シーアイ化成（株）製のNanoTek（登録商標）ZnO、住友大阪セメント（株）製のZnO-310、ZnO-350、本荘ケミカル（株）製のナノジンク60、ハクスイテック（株）製のZINCOX SUPERシリーズ、バゼットシリーズ、石原産業（株）製のFZO-50、共立マテリアル（株）製のSG-ZNO3OSSNなどの酸化亜鉛超微粒子；シーアイ化成（株）製のNanoTek（登録商標）TiO₂、石原産業（株）製のTTO-51シリーズ、TTO-Sシリーズ、共立マテリアル（株）製のSG-TIO4OSSN、昭和電工（株）製のナノチタニア（登録商標）ゾル/NTB（登録商標）シリーズ（有効成分量10～15%）、触媒化成工業（株）製のNEOSUNVEILシリーズなどの酸化チタン超微粒子；シーアイ化成（株）製のNanoTek（登録商標）Al₂O₃、日産化学工業（株）製のアルミナゾルシリーズなどの酸化アルミニウム超微粒子；などが挙げられる。

10

20

【0031】

成分Bの配合量は、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して、その下限が通常は20質量%、好ましくは25質量%であり、また、その上限が通常は75質量%、好ましくは70質量%である。成分Bの配合量が20質量%未満であると、硬化被膜の屈折率が低くなりすぎたり、耐屈曲性が低下したりすることがある。逆に、成分Bの配合量が75質量%を超えると、硬化被膜の屈折率が高くなりすぎたり、透明性および耐スチールウール性が低下したりすることがある。なお、成分Bとして市販品を利用する場合、成分Bの配合量は、式：成分Bを含有する市販品の使用量×成分Bを含有する市販品の有効成分量（%）/100で算出される値であるとする。

【0032】

30

<成分C>

成分Cである陽イオン系帯電防止剤は、本発明の組成物を用いて形成した硬化被膜が高い帯電防止性を発現するのに必要な成分である。

【0033】

このような成分Cとしては、各種の市販品を利用することができる。成分Cの具体例としては、例えば、吉村油化学（株）製のエリークLS-30（有効成分量30%）、エリークPS-909（有効成分量50%）、エリークSEI-52（有効成分量50%）などのアミド四級塩型帯電防止剤；ライオンアクゾ（株）製のアーカードC-50（有効成分量50%）、アーカードT-50（有効成分量50%）、第一工業製薬（株）製のカチオーゲンL（有効成分量30%）、コルコート（株）製のコルコートNR-121X（有効成分量9.5%）、コルコートNR-121X-9（有効成分量10%）、コルコートNR-121X-9IPA（有効成分量10%）、サンプロコ（株）製のノブコスタット092（有効成分100%）などの四級アミン塩型帯電防止剤；サンプロコ（株）製のノブコスタットSN A-2（有効成分量68%）などのイミダゾリン型帯電防止剤；三光化学工業（株）製のサンコノールMEK-50R（化学名：リチウムビス（トリフルオロメタン）スルホニル）イミド；有効成分量50%）、サンコノールPETA-20R（有効成分量20%）、サンコノールA600-30R（有効成分量30%）、サンコノールPEO-20R（有効成分量20%）、サンコノールA600-50R（有効成分50%）、サンコノールA400-50R（有効成分量50%）などのアルカリ金属塩型帯電防止剤；などが挙げられる。ここで、三光化学工業（株）製のサンコノールPETA-20R

40

50

、サンコノール A 6 0 0 - 3 0 R、サンコノール P E O - 2 0 R、サンコノール A 6 0 0 - 5 0 R、サンコノール A 4 0 0 - 5 0 R は、リチウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドと多官能アクリレートとの混合物であり、有効成分量はリチウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドの含有量を表す。

【 0 0 3 4 】

成分 C としては、市販品以外にも、例えば、リチウムトリス(トリフルオロメタンスルホニル)メタン、トリフルオロメタンスルホン酸リチウムなどのアルカリ金属塩型帯電防止剤を使用することができる。

【 0 0 3 5 】

成分 C の配合量は、成分 A、成分 B および成分 C の合計量に対して、その下限が通常は 2 質量% であり、また、その上限が通常は 1 5 質量%、好ましくは 1 0 質量% である。成分 C の配合量が 2 質量% 未満であると、硬化被膜の帯電防止性および耐屈曲性が低下することがある。逆に、成分 C の配合量が 1 5 質量% を超えると、金属酸化物微粒子の分散安定性低下による硬化被膜の透明性の低下やハードコート性(硬度や耐擦傷性)の低下が起こることがある。なお、成分 C として市販品を利用する場合、成分 C の配合量は、式：成分 C を含有する市販品の使用量 × 成分 C を含有する市販品の有効成分量(%) / 1 0 0 で算出される値であるとする。

10

【 0 0 3 6 】

< 成分 D >

成分 D である光重合開始剤は、活性エネルギー線の照射により重合開始ラジカルを発生し、成分 A が重合反応を開始するのに必要な成分である。

20

【 0 0 3 7 】

このような成分 D としては、例えば、ジエトキシアセトフェノン、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン、ベンジルジメチルケタール、4 - (2 - ヒドロキシエトキシ)フェニル - (2 - ヒドロキシ - 2 - プロピル)ケトン、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2 - メチル - 2 - モルホリノ(4 - チオメチルフェニル)プロパン - 1 - オン、2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - (4 - モルホリノフェニル)ブタノン、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - [4 - (1 - メチルビニル)フェニル]プロパノンオリゴマー、2, 2 - ジメトキシ - 1, 2 - ジフェニルエタン - 1 - オン、1 - [4 - (2 - ヒドロキシエトキシ)フェニル] - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - プロパン - 1 - オン、2 - ヒドロキシ - 1 - {4 - [4 - (2 - ヒドロキシ - 2 - メチルプロピオニル)ベンジル]フェニル} - 2 - メチルプロパン - 1 - オン、2 - ジメチルアミノ - 2 - [(4 - メチルフェニル)メチル] - 1 - [4 - (4 - モルホリル)フェニル] - 1 - ブタノンなどのアセトフェノン類；ベンゾフェノン、o - ベンゾイル安息香酸メチル、4 - フェニルベンゾフェノン、4 - ベンゾイル - 4' - メチル - ジフェニルサルファイド、3, 3', 4, 4' - テトラ(t - ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノン、2, 4, 6 - トリメチルベンゾフェノン、4 - ベンゾイル - N, N - ジメチル - N - [2 - (1 - オキソ - 2 - プロペニルオキシ)エチル]ベンゼンメタナミニウムプロミド、(4 - ベンゾイルベンジル)トリメチルアンモニウムクロリドなどのベンゾフェノン類；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾイン類；2 - イソプロピルチオキサントン、4 - イソプロピルチオキサントン、2, 4 - ジエチルチオキサントン、2, 4 - ジクロロチオキサントン、1 - クロロ - 4 - プロボキシチオキサントン、2 - (3 - ジメチルアミノ - 2 - ヒドロキシ) - 3, 4 - ジメチル - 9 H - チオキサントン - 9 - オンメソクロリドなどのチオキサントン類；2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシドなどのアシルホスフィンオキシド類；ビス(5 - 2, 4 - シクロペンタジエン - 1 - イル) - ビス(2, 6 - ジフルオロ - 3 - (1 H - ピロール - 1 - イル)フェニル)チタニウムなどのチタノセン類；1, 2 - オクタンジオン, 1 - [4 - (フェニルチオ) - , 2 - (O - ベンゾイルオキシム)]、エタノン, 1 - [9 - エチル - 6 -

30

40

50

(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-, 1-(O-アセチルオキシム)などのオキシムエステル類; オキシフェニル酢酸, 2-[2-オキソ-2-フェニルアセトキシエトキシ]エチルエステル、オキシフェニル酢酸, 2-(2-ヒドロキシエトキシ)エチルエステルなどのオキシフェニル酢酸エステル類; などが挙げられる。これらの光重合開始剤は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。これらの光重合開始剤のうち、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類が好適であり、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2-メチル-2-モルホリノ(4-チオメチルフェニル)プロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オンが特に好適である。

10

【0038】

成分Dの配合量は、成分A、成分B、成分Cおよび成分Dの合計量に対して、その下限が好ましくは0.05質量%、より好ましくは0.1質量%、さらに好ましくは0.2質量%であり、また、その上限が好ましくは20質量%、より好ましくは15質量%、さらに好ましくは10質量%である。成分Dの配合量が、0.05質量%未満であると、十分な硬化が得られず、硬化被膜の硬度および耐擦傷性が低下することがある。逆に、成分Dの配合量が20質量%を超えると、硬化被膜の特性がさらに向上することはなく、むしろ悪影響を及ぼすうえ、経済性を損なうことがある。

【0039】

<その他の成分>

20

本発明の組成物は、特に有機溶剤を含有する必要はないが、塗工性などを考慮すると、本発明の組成物は、成分A、成分B、成分Cおよび成分Dを有機溶剤(以下「成分E」ということがある。)に溶解または分散させた形態であることが好ましい。

【0040】

成分Eとしては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類; ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、ヘプタンなどの脂肪族炭化水素類; ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジブチルエーテル、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アセテートなどのエーテル類; アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類; 酢酸エチル、酢酸イソブチル、酢酸n-ブチルなどのエステル類; イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール、n-ブチルアルコール、ジアセトンアルコールなどのアルコール類; N,N-ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシドなどの極性溶剤類; クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、クロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素類; などが挙げられる。これらの有機溶剤は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。

30

【0041】

成分Eの使用量は、成分A、成分Bおよび成分Cの合計量を100質量部として、その下限が好ましくは0質量部、より好ましくは20質量部、さらに好ましくは50質量部であり、また、その上限が好ましくは1,000質量部、より好ましくは800質量部、さらに好ましくは500質量部である。

【0042】

40

本発明の組成物には、さらに、目的に応じて任意の適切な単官能重合性化合物を配合することができる。単官能重合性化合物としては、例えば、アクリルアミド、(メタ)アクリロイルモルホリン、7-アミノ-3,7-ジメチルオクチル(メタ)アクリレート、イソプトキシメチル(メタ)アクリレート、イソボルニルオキシエチル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、エチルジエチレングリコール(メタ)アクリレート、t-オクチル(メタ)アクリルアミド、ジアセトン(メタ)アクリルアミド、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタジエン(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレート、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、テトラクロロフェニル(メタ)アクリレ

50

ート、2-テトラクロロフェノキシエチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、テトラブromoフェニル(メタ)アクリレート、2-テトラブromoフェノキシエチル(メタ)アクリレート、2-トリクロロフェノキシエチル(メタ)アクリレート、トリブromoフェニル(メタ)アクリレート、2-トリブromoフェノキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ビニルカプロラクタム、N-ビニルピロリドン、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、ペンタクロロフェニル(メタ)アクリレート、ペンタブromoフェニル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ボルニル(メタ)アクリレート、メチルトリエチレンジグリコール(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらの単官能重合性化合物は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。

10

【0043】

本発明の組成物には、任意の適切な有機または無機微粒子を配合することができる。このような有機または無機微粒子は、得られる帯電防止性ハードコート層に目的に応じた機能(例えば、防眩性、光拡散性など)を付与するために用いられる。帯電防止性ハードコート層に防眩性もしくは光拡散性を付与するに有用な微粒子の具体例としては、シリカなどの無機粒子;シリコン樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂およびこれらの共重合樹脂などの有機粒子;が挙げられる。これらの微粒子は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。なお、これらの微粒子の粒子径は、目的に応じた機能を付与するために用いられる従来公知の微粒子の粒径と同様であればよく、特に限定されるものではないが、例えば、好ましくは0.5 μm以上、30 μm以下、より好ましくは1 μm以上、15 μm以下である。これらの微粒子の粒子径は、コールターカウンター法により測定した体積平均粒子径である。また、これらの微粒子の形状は、特に限定されるものではないが、例えば、真球状、楕円球状、針状、板状、鱗片状、破碎粒状などであり、好ましくは真球状、楕円球状である。

20

【0044】

本発明の組成物には、必要に応じて、光増感剤、光重合促進剤、熱重合禁止剤、無機充填剤、非反応性樹脂(例えば、アクリルポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニルなど)、非導電性微粒子、可塑剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、艶消し剤、消泡剤、レベリング剤、分散剤、スリップ剤、表面改質剤、揺変化剤、揺変助剤などの添加剤を配合することができる。これらの添加剤の存在は、本発明の効果に影響を及ぼすものではない。これらの添加剤は、単独で用いても2種以上を併用してもよい。これらの添加剤の配合量は、添加物の種類や使用目的などに応じて適宜調節すればよく、特に限定されるものではない。

30

【0045】

帯電防止性ハードコート組成物の調製、使用および用途

本発明の組成物は、成分A:分子内に2個以上のエチレン性不飽和基を有する重合性化合物、成分B:酸化ジルコニウム微粒子、酸化亜鉛微粒子、酸化チタン微粒子および酸化アルミニウム微粒子よりなる群から選択される少なくとも1種の金属酸化物微粒子、成分C:陽イオン系帯電防止剤、成分D:光重合開始剤、および、必要に応じて、有機溶剤、添加剤を、室温または加熱条件下で攪拌・混合することにより、容易に調製することができる。

40

【0046】

本発明の組成物は、基材に塗布し、乾燥させた後、この塗膜に活性エネルギー線を照射して硬化させることにより、基材上に帯電防止性ハードコート層としての硬化被膜を形成するために使用される。

【0047】

基材は、プラスチック製である限り、特に限定されるものではないが、その素材としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアクリル、ラクトン環含有ポリマー、

50

ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ナイロン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ABS、酢酸セルロースなどが挙げられる。基材の厚さは、用途に応じて適宜設定すればよく、特に限定されるものではない。

【0048】

塗布方法としては、従来公知の塗布方法から適宜選択すればよく、特に限定されるものではないが、例えば、ロールコート、リバースロールコート、マイクログラビアコート、ダイレクトグラビアコート、グラビアオフセットコート、キスコート、ダイコート、フローコート、カーテンフローコート、ブレードコート、エアナイフコート、バーコート、スプレーコート、スクリーン印刷、浸漬法などが挙げられる。

10

【0049】

乾燥方法としては、従来公知の乾燥方法から適宜選択すればよく、特に限定されるものではないが、例えば、自然乾燥、熱風乾燥、赤外線ヒーターや遠赤外線ヒーターによる乾燥などが挙げられる。乾燥条件は、組成物の粘度や塗膜の面積などに応じて適宜調節すればよく、特に限定されるものではない。

【0050】

塗膜を硬化させる活性エネルギー線としては、例えば、電磁波、紫外線、可視光線、赤外線、電子線、ガンマ線などが挙げられる。これらの活性エネルギー線のうち、紫外線および電子線が特に好適である。

【0051】

紫外線により硬化させる場合、波長150～450nmの範囲内の光を含む光源を用いることが好ましい。このような光源としては、例えば、太陽光線、低圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、メタルハライド灯、ガリウム灯、キセノン灯、カーボンアーク灯などが挙げられる。紫外線の照射照度は、特に限定されるものではないが、例えば、好ましくは10mW/cm²以上、4,000mW/cm²以下、より好ましくは20mW/cm²以上、2,000mW/cm²以下である。また、紫外線の積算光量は、特に限定されるものではないが、例えば、好ましくは10mJ/cm²以上、10,000mJ/cm²以下、より好ましくは50mJ/cm²以上、2,000mJ/cm²以下である。

20

【0052】

電子線により硬化させる場合、電子線の加速電圧は、特に限定されるものではないが、例えば、好ましくは10kV以上、500kV以下、より好ましくは20kV以上、300kV以下、さらに好ましくは30kV以上、200kV以下である。また、電子線の照射量は、特に限定されるものではないが、例えば、好ましくは2kGy以上、500kGy以下、より好ましくは3kGy以上、300kGy以下、さらに好ましくは5kGy以上、200kGy以下である。

30

【0053】

このようにして得られた硬化被膜は、その層厚が1μm以上、10μm以下の範囲内で、表面抵抗率が $1 \times 10^{10} \sim 10^{13}$ / レベルの高い帯電防止性を有しながら、着色が少なく、かつ透明性が高いことに加えて、硬度や耐擦傷性が高く、さらに耐屈曲性が高い。この場合、得られた硬化被膜が高い耐屈曲性を有するためには、本発明の組成物における成分Bの配合量が成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して20質量%以上、75質量%以下であり、かつ、成分Cの配合量が成分A、成分Bおよび成分Cの合計量に対して2質量%以上、15質量%以下であること、および、帯電防止性ハードコート層の層厚が1μm以上、10μm以下であることが重要である。

40

【0054】

本発明の組成物は、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層を形成することができるので、例えば、光学フィルムや光学シートなどの光学物品に好適に使用される。

【0055】

光学物品

50

本発明の光学物品は、本発明の組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、その層厚が $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。かかる帯電防止性ハードコート層が帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有するためには、その層厚がこの範囲内であることが重要である。帯電防止性ハードコート層の層厚は、その下限が好ましくは $1\mu\text{m}$ であり、また、その上限が好ましくは $10\mu\text{m}$ 、より好ましくは $5\mu\text{m}$ である。帯電防止性ハードコート層の層厚が $1\mu\text{m}$ 未満であると、単層でのハードコート性（硬度や耐擦傷性）が得られず、別途ハードコート層を形成し、その上に帯電防止膜を形成しなければ、帯電防止性とハードコート性とを両立させられないことがある。このように帯電防止性とハードコート性とを両立させるために2層コートを行う場合には、1層コートで性能発現できる本発明の帯電防止性ハードコート層に比べて、生産性に劣る。逆に、帯電防止性ハードコート層の層厚が $10\mu\text{m}$ を超えると、耐屈曲性や透明性が低下することがある。なお、帯電防止性ハードコート層の層厚は、下記の実施例に記載した方法で求めることができる。

10

【0056】

光学物品としては、特に限定されるものではないが、例えば、転写箔フィルム、ショーウィンドウ、自動車用ガラス、および画像表示装置などに用いられるハードコートフィルム、防眩フィルム、反射防止フィルム、偏光板、光学フィルター、光拡散フィルムなどの光学フィルム；光拡散板シート、導光板シートなどの光学シート；などが挙げられる。ここで、画像表示装置の具体例としては、例えば、液晶表示装置（LCD）、陰極管表示装置（CRT）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）、タッチパネルなどが挙げられる。

20

【0057】

本発明の光学物品は、本発明の組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、該帯電防止性ハードコート層の層厚が $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下であること以外は、従来公知の光学物品と同様に構成される。例えば、光学物品を構成する基材としては、本発明の組成物を塗布する基材の材質として列挙した上記のような材質からなる基材を用いればよい。それゆえ、本発明の光学物品は、従来公知の光学物品に、本発明の組成物を塗布し、乾燥させた後、この塗膜に活性エネルギー線を照射して硬化させて帯電防止性ハードコート層を形成することにより、製造することができる。

30

【0058】

本発明の光学物品は、本発明の組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層に加えて、該帯電防止性ハードコート層上に、例えば、低屈折率層（反射防止層）などの機能層を有していてもよい。機能層の層厚は、帯電防止性ハードコート層の機能が損なわれない限り、特に限定されるものではないが、例えば、その下限が好ましくは $0.01\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.05\mu\text{m}$ であり、また、その上限が $1\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5\mu\text{m}$ である。機能層として、低屈折率層を形成した場合の光学物品としては、反射防止フィルムなどが挙げられる。反射防止フィルムにおいて、低屈折率層は、帯電防止性ハードコート層上に直接形成されていても、他の層を介して形成されていてもよい。低屈折率層は、例えば、蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法などにより形成したシリカ（ SiO_2 ）薄膜やフッ化マグネシウム（ MgF_2 ）薄膜、 SiO_2 ゾルを含むゾル液から形成した SiO_2 ゲル薄膜、シリカもしくはフッ化マグネシウムからなる微粒子を含有する樹脂、フッ化ビニリデン（共）重合体などのフッ素樹脂、シリカもしくはフッ化マグネシウムからなる微粒子を含有するフッ素樹脂などで構成することができる。上記の微粒子は、内部および/または表面の一部に空隙を有していてもよい。低屈折率層の波長 550nm （測定温度 25°C ）における屈折率は、その下限が好ましくは 1.25 であり、また、その上限が好ましくは 1.45 、より好ましくは 1.40 である。

40

【0059】

さらに、帯電防止性ハードコート層と低屈折率層との間に介在させる他の層は、1層であっても2層以上であってもよい。他の層の具体例としては、例えば、低屈折率層と異な

50

る屈折率を有する層などが挙げられる。反射防止フィルムにおいて、他の層の屈折率は、多くの場合、低屈折率層の屈折率より高い。このような高屈折率層を設けることにより、より広い波長範囲において反射を低減することができる。

【0060】

反射防止フィルムの好ましい積層構造の具体例としては、例えば、基材/帯電防止性ハードコート層/低屈折率層、基材/帯電防止性ハードコート層/高屈折率層/低屈折率層、基材/帯電防止性ハードコート層/中屈折率層/高屈折率層/低屈折率層などが挙げられる。なお、本明細書において、高屈折率層とは、低屈折率層よりも高い屈折率を有する層を意味し、中屈折率層とは、低屈折率層よりも高く、かつ高屈折率層よりも低い屈折率を有する層を意味する。中屈折率層または高屈折率層の波長550nm(測定温度25℃)における屈折率は、好ましくは1.45以上、2.00以下である。より具体的には、中屈折率層の波長550nm(測定温度25℃)における屈折率は、好ましくは1.45以上、1.70以下であり、高屈折率層の波長550nm(測定温度25℃)における屈折率は、好ましくは1.55以上、2.00以下である。ある実施形態においては、中屈折率層または高屈折率層は、多官能性重合性化合物と高屈折率微粒子とを含む組成物から形成され得る。多官能性重合性化合物の具体例としては、例えば、多官能(メタ)アクリレートおよびウレタン(メタ)アクリレートなどが挙げられる。高屈折率微粒子の具体例としては、例えば、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化スズ、スズドープ酸化インジウム、インジウムドープ酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化アンチモンなどが挙げられる。高屈折率微粒子の含有量を調整することにより、中屈折率層または高屈折率層の屈折率を制御することができる。別の実施形態においては、中屈折率層または高屈折率層は、化学蒸着法(CVD)や物理蒸着法(PVD)などの蒸着法により形成した酸化チタンや酸化ジルコニウムのような屈折率の高い無機酸化物の蒸着膜とすることができる。なお、低屈折率層、中屈折率層および高屈折率層の屈折率は、下記の実施例に記載する方法で求めることができる。

10

20

【0061】

さらに別の実施形態においては、本発明の光学フィルムは、防眩性フィルムや光拡散フィルムである。防眩性フィルムおよび光拡散フィルムは、上記の有機または無機微粒子を含有する帯電防止性ハードコート組成物を基材上に塗布し、乾燥させた後、活性エネルギー線を照射することにより硬化させて帯電防止性ハードコート層を形成することにより作製することができる。

30

【0062】

本発明の光学物品は、本発明の組成物を用いて形成した帯電防止性ハードコート層を有し、該帯電防止性ハードコート層の層厚が1μm以上、10μm以下であるので、摩擦などにより接触面で容易に帯電することがなく、また、ほとんど着色がなく、極めて透明であり、しかも摩擦などにより表面に傷が付いたり、また、帯電防止性ハードコート層に割れ目が入ったり、帯電防止性ハードコート層が基材から剥離したりしにくい。

【実施例】

【0063】

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例により制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に含まれる。

40

【0064】

まず、帯電防止性ハードコート層を形成したコーティングフィルムの評価方法について説明する。

【0065】

<層厚および屈折率>

干渉式薄膜測定装置(F20、フィルメトリクス(株)製)を用いて、温度25℃において、フィルムの反射率を400~800nmの範囲内で測定し、 $n_k - Cauchy$ の分散式を適用し、未知のパラメータを反射率スペクトルの実測値から非線形最小二乗法に

50

より算出し、帯電防止性ハードコート層の層厚および波長 550 nm (測定温度 25)
における屈折率を求めた。

【0066】

<表面抵抗率>

表面抵抗率は、JIS K6911に準拠して、デジタル絶縁計(DSM8104、東亜電波工業(株)製)を用いて測定した。

【0067】

<ヘイズ>

ヘイズは、JIS K7105に準拠して、ヘイズメーター(NDH2000、日本電色工業(株)製)を用いて測定した。

10

【0068】

<全光線透過率>

全光線透過率は、JIS K7361-1に準拠して、ヘイズメーター(NDH2000、日本電色工業(株)製)を用いて測定した。

【0069】

<透過色>

透過色は、JIS Z8722およびZ8729に準拠して、分光式色差計(SE2000、日本電色工業(株)製)を用いて、C/2光源で測定した。なお、透過色は、L*値、a*値およびb*値で表され、L*値は数値が大きいほど明度が高く、a*値はプラス側で数値が大きいほど赤色の強さが増し、マイナス側で数値が大きいほど緑色の強さが増し、また、b*値はプラス側で数値が大きいほど黄色の強さが増し、マイナス側で数値が大きいほど青色の強さが増す。

20

【0070】

<鉛筆硬度>

鉛筆硬度は、JIS K5600-5-4に準拠して、鉛筆引っ掻き試験を行い、傷付きにより評価した。

【0071】

<耐スチールウール性>

耐スチールウール性は、学振型耐摩耗試験機(スガ試験機(株)製)を用いて、#0000スチールウールを荷重200gで20回往復させた後の傷付き具合を目視で評価した。傷がない場合をA、傷が1~5本の場合をB、傷が6~10本の場合をC、傷が11~20本の場合をD、傷が21本以上の場合をEとした。

30

【0072】

<耐屈曲性>

基材フィルムに帯電防止性ハードコート層を形成してなるコーティングフィルムを1cm×5cmに切り出し、コート面を外向きにして、厚さ0.8mmのアルミ板を挟み込むようにフィルムを二つ折りにし、その際の帯電防止性ハードコート層におけるクラックの発生具合を以下のように評価した。全くクラックが発生しない場合をA、わずかに小さいクラックが発生する場合をB、数本のクラックが発生する場合をC、多数のクラックが発生する場合をDとした。

40

【0073】

次に、基材フィルムに帯電防止性ハードコート層を形成してなるコーティングフィルムの製造例について説明する。

【0074】

実施例1

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPE-6A、共栄社化学(株)製)10g、酸化ジルコニウム微粒子のトルエン分散液(NST-300T、住友大阪セメント(株)製;有効成分量35%)29g、アミド四級塩型帯電防止剤(エリークSEI-52、吉村油化学(株)製;有効成分量50%)2g、光重合開始剤(イルガキュア184、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製;化学名:1-ヒドロキシシクロヘキシル

50

フェニルケトン) 0.6 g、メチルイソブチルケトン 2.9 g を混合し、帯電防止性ハードコート組成物を調製した。

【0075】

得られた帯電防止性ハードコート組成物をポリエチレンテレフタレート (PET) フィルム (コスモシャイン A4300、東洋紡績 (株) 製; 厚さ 188 μm) に、バーコーターを用いて塗布した。この塗膜を 100 で 5 分乾燥させた後、高圧水銀灯を用いて、照射照度 185 mW/cm^2 の条件下、積算光量 250 mJ/cm^2 の紫外線を照射することにより硬化させて、PET フィルム上に帯電防止性ハードコート層を形成した。

【0076】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 1 に示す。

10

【0077】

実施例 2 ~ 3

実施例 1 におけるアミド四級塩型帯電防止剤を四級アミン塩型帯電防止剤 (コルコート NR-121X-9、コルコート (株) 製; 有効成分量 10%) に変更し、各成分の配合量を表 1 に示した配合量としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0078】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 1 に示す。

20

【0079】

実施例 4

実施例 2 における四級アミン塩型帯電防止剤をノブコスタット 092 (サンノブコ (株) 製; 有効成分量 100%) に変更し、各成分の配合量を表 1 に示した配合量としたこと以外は、実施例 2 と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0080】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 1 に示す。

30

【0081】

実施例 5 ~ 6

実施例 3 における帯電防止性ハードコート層の層厚を表 1 に示した層厚としたこと以外は、実施例 3 と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0082】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 1 に示す。

40

【0083】

実施例 7 ~ 8

実施例 3 における成分 A および成分 B の配合比を表 1 に示した配合比としたこと以外は、実施例 3 と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0084】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 1 に示す。

50

【 0 0 8 5 】

【 表 1 】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
多官能モノマー(成分A)								
DPE-6A	10	10	10	10	10	10	5	14
金属酸化物微粒子(成分B)								
NST-300T	29	29	29	29	29	29	43	17
帯電防止剤(成分C)								
エリークSEI-52	2	-	-	-	-	-	-	-
コルコートNR-121X-9	-	10	22	-	22	22	22	22
ノボスタット092	-	-	-	1	-	-	-	-
光重合開始剤(成分D)								
イルガキュア184	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
溶剤(成分E)								
メチルイソブチルケトン	29	21	13	30	13	13	4	20
<評価結果>								
層厚(μm)	3.0	2.6	2.5	3.1	1.7	4.8	2.3	2.7
屈折率(550nm)	1.57	1.57	1.56	1.56	1.56	1.56	1.66	1.52
表面抵抗率(Ω/□)	1.5×10^{11}	2.1×10^{13}	1.3×10^{12}	3.7×10^{12}	4.3×10^{12}	1.1×10^{12}	9.2×10^{11}	7.3×10^{12}
ヘイズ(%)	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	1.1	1.5	0.8
全光線透過率(%)	90.2	91.5	91.8	90.9	91.4	91.7	91.2	91.4
L*	94.7	96.2	96.3	95.6	96.1	96.2	95.6	96.1
a*	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2
b*	2.6	0.8	0.8	1.5	0.9	1.0	1.5	0.9
鉛筆硬度	H	2H	2H	H	H	2H	H	2H
耐スクラール性	C	A	B	C	B	A	B	A
耐屈曲性	A	A	A	A	A	B	A	B

10

20

30

40

50

【0086】

表1から明らかなように、成分Cとしてアミド四級塩型帯電防止剤または四級アミン塩型帯電防止剤を配合した場合、成分Bおよび成分Cの配合量が特定の範囲内にある組成物を用いて、特定範囲内の層厚を有する硬化被膜を形成してなる実施例1～8のコーティングフィルムは、いずれも、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色のL*値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色のa*値およびb*値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に優れ、しかも高い耐屈曲性を示した。

【0087】

実施例9～12

実施例1におけるアミド四級塩型帯電防止剤をアルカリ金属塩型帯電防止剤（サンコノールMEK-50R、三光化学工業（株）製；有効成分量50%）に変更し、各成分の配合量を表2に示した配合量としたこと以外は、実施例1と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0088】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表2に示す。

【0089】

実施例13～14

実施例11における帯電防止性ハードコート層の層厚を表2に示した層厚としたこと以外は、実施例11と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0090】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表2に示す。

【0091】

実施例15～16

実施例11における成分Aおよび成分Bの配合比を表2に示した配合比としたこと以外は、実施例11と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0092】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表2に示す。

【0093】

10

20

30

【 表 2 】

	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16
多官能モノマー(成分A)								
DPE-6A	10	10	10	10	10	10	5	14
金属酸化物微粒子(成分B)								
NST-300T	29	29	29	29	29	29	43	17
帯電防止剤(成分C)								
サンコノールMEK-50R	1	2.1	3.2	4.4	3.2	3.2	3.2	3.2
光重合開始剤(成分D)								
イルガキュア184	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
溶剤(成分E)								
メチルイソブチルケトン	28	29	30	30	30	30	20	37
<評価結果>								
層厚(μm)	2.3	2.2	2.4	2.5	1.6	5.0	2.3	2.1
屈折率(550nm)	1.60	1.60	1.59	1.59	1.59	1.59	1.68	1.55
表面抵抗率(Ω/□)	9.2×10^{12}	1.6×10^{12}	7.4×10^{11}	3.7×10^{11}	9.5×10^{12}	1.3×10^{11}	1.2×10^{11}	5.0×10^{12}
ヘイズ(%)	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.9	1.3	0.8
全光線透過率(%)	91.2	91.4	91.6	91.5	91.5	90.0	91.7	91.5
透過色	L*	95.3	96.1	96.3	96.8	94.9	96.3	96.1
	a*	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2
	b*	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9
鉛筆硬度	3H	2H	2H	H	2H	3H	H	3H
耐スチールール性	A	A	A	A	A	A	B	A
耐屈曲性	B	A	A	A	A	B	A	B

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

表 2 から明らかなように、成分 C としてアルカリ金属塩型帯電防止剤を配合した場合、成分 B および成分 C の配合量が特定の範囲内にある組成物を用いて、特定範囲内の層厚を有する硬化被膜を形成してなる実施例 9 ~ 16 のコーティングフィルムは、いずれも、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L * 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a * 値および b * 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に優れ、しかも高い耐屈曲性を示した。

【 0 0 9 5 】

実施例 1 7

実施例 8 におけるポリエチレンテレフタレート (P E T) フィルムに代えて、以下に製造例を示すラクトン環含有樹脂フィルムを用いたこと以外は、実施例 8 と同様にしてコーティングフィルムを得た。

10

【 0 0 9 6 】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 9 7 】

実施例 1 8

実施例 16 におけるポリエチレンテレフタレート (P E T) フィルムに代えて、以下に製造例を示すラクトン環含有樹脂フィルムを用いたこと以外は、実施例 16 と同様にしてコーティングフィルムを得た。

20

【 0 0 9 8 】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 9 9 】

以下に、ラクトン環含有樹脂フィルムの製造例について説明する。

【 0 1 0 0 】

< ラクトン環含有樹脂フィルムの調製 >

まず、ラクトン環含有樹脂 (以下「ラクトン環含有重合体」ということがある。) の評価方法について説明する。

30

【 0 1 0 1 】

< 重合反応率、重合体組成分析 >

重合反応時の反応率および重合体中の特定単量体単位の含有率は、得られた重合反応混合物中の未反応単量体の量をガスクロマトグラフ (G C 1 7 A 、 (株) 島津製作所製) を用いて測定して求めた。

【 0 1 0 2 】

< ダイナミック T G >

重合体 (または重合体溶液もしくはペレット) をいったんテトラヒドロフランに溶解または希釈し、過剰のヘキサンまたはメタノールに投入して再沈殿を行い、取り出した沈殿物を真空乾燥 (1 m m H g (1 . 3 3 h P a) 、 8 0 、 3 時間以上) することによって揮発成分などを除去し、得られた白色固形状の樹脂を以下の方法 (ダイナミック T G 法) で分析した。

40

測定装置 : 差動型示差熱天秤 (T h e r m o P l u s 2 T G - 8 1 2 0 ダイナミック T G 、 (株) リガク製)

測定条件 : 試料量 5 ~ 1 0 m g

昇温速度 : 1 0 / m i n

雰囲気 : 窒素フロー 1 0 0 m L / m i n

方法 : 階段状等温制御法 (6 0 から 5 0 0 までの範囲内における質量減少速度値 0 . 0 0 5 % / s e c 以下に制御)

50

【0103】

<ラクトン環構造の含有割合>

まず、得られた重合体組成物からすべての水酸基がメタノールとして脱アルコールした際に起こる質量減少量を基準にし、ダイナミックTG測定において質量減少が始まる前の150 から重合体の分解が始まる前の300 までの脱アルコール反応による質量減少から、脱アルコール反応率を求めた。

【0104】

すなわち、ラクトン環構造を有する重合体のダイナミックTG測定において150 から300 までの間の質量減少率の測定を行い、得られた実測値を実測質量減少率(X)とする。他方、当該重合体の組成から、その重合体組成に含まれる全ての水酸基がラクトン環の形成に關与するためアルコールになり脱アルコールすると仮定した時の質量減少率(すなわち、その組成上において100%脱アルコール反応が起きたと仮定して算出した質量減少率)を理論質量減少率(Y)とする。なお、理論質量減少率(Y)は、より具体的には、重合体中における脱アルコール反応に關与する構造(水酸基)を有する原料単量体のモル比、すなわち当該重合体組成における原料単量体の含有率から算出することができる。これらの値を脱アルコール計算式：

$$1 - (\text{実測質量減少率}(X) / \text{理論質量減少率}(Y))$$

に代入してその値を求め、百分率(%)で表記すると、脱アルコール反応率が得られる。

【0105】

一例として、後述の製造例で得られたペレットにおけるラクトン環構造の含有割合を計算する。この重合体の理論質量減少率(Y)を求めてみると、メタノールの分子量は32であり、2-(ヒドロキシメチル)アクリル酸メチルの分子量は116であり、2-(ヒドロキシメチル)アクリル酸メチルの重合体中の含有率(質量比)は組成上20.0重量%であるから、 $(32 / 116) \times 20.0 = 5.52$ 質量%となる。他方、ダイナミックTG測定による実測質量減少率(X)は0.34重量%であった。これらの値を上記の脱アルコール計算式に当てはめると、 $1 - (0.34 / 5.52) = 0.938$ となるので、脱アルコール反応率は93.8%である。そして、この脱アルコール反応率分だけ所定のラクトン環化が行われたものとして、ラクトン環化に關与する構造(ヒドロキシ基)を有する原料単量体の当該共重合体組成における含有率(質量比)に、脱アルコール反応率を乗じ、ラクトン環構造の含有率(質量比)に換算することにより、当該共重合体におけるラクトン環構造の含有割合を算出することができる。後述の製造例の場合、2-(ヒドロキシメチル)アクリル酸メチルの当該共重合体における含有率が20.0質量%、算出した脱アルコール反応率が93.8%、分子量が116の2-(ヒドロキシメチル)アクリル酸メチルがメタクリル酸メチルと縮合した場合に生成するラクトン環構造の式量が170であることから、当該共重合体中におけるラクトン環構造の含有割合は、 $20.0 \times 0.938 \times 170 / 116 = 27.5$ (20.0 × 0.938 × 170 / 116)質量%となる。

【0106】

<重量平均分子量、数平均分子量>

重合体の重量平均分子量および数平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフ(GPCシステム、東ソー(株)製)を用いて、ポリスチレン換算により求めた。

【0107】

<重合体の熱分析>

重合体の熱分析は、示差走査熱量計(DSC-8230、(株)リガク製)を用いて、試料約10mg、昇温速度10 / min、窒素フロー50mL / minの条件で行った。なお、ガラス転移温度(Tg)は、ASTM-D-3418に準拠して、中点法で求めた。

【0108】

<ラクトン環含有樹脂フィルムの製造例>

まず、攪拌装置、温度センサー、冷却管、窒素ガス導入管を備えた容量30Lの反応容器に、メタクリル酸メチル8kg、2-(ヒドロキシメチル)アクリル酸メチル2kg、

メチルイソブチルケトン 10 kg、n - ドデシルメルカプタン 5 g を仕込んだ。

【0109】

この反応容器に窒素ガスを導入しながら、105℃まで昇温し、還流したところで、重合開始剤として、t - ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート（カヤカルボン B I C - 75、化薬アクゾ（株）製）5 g を添加すると同時に、メチルイソブチルケトン 230 g に t - ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート（カヤカルボン B I C - 75、化薬アクゾ（株）製）10 g を溶解した溶液を 2 時間かけて滴下しながら、還流下、約 105 ~ 120℃で溶液重合を行い、さらに 4 時間かけて熟成を行った。

【0110】

得られた重合体溶液に、リン酸ステアリル / リン酸ジステアリル混合物（Phoslex A - 18、堺化学工業（株）製）30 g を添加し、還流下、約 90 ~ 120℃で 5 時間、環化縮合反応を行った。次いで、得られた重合体溶液を、バレル温度 260℃、回転数 100 rpm、減圧度 13.3 ~ 400 hPa（10 ~ 300 mmHg）、リアベント数 1 個、フォアベント数 4 個のベントタイプスクリー二軸押出機（φ = 29.75 mm、L / D = 30）に、樹脂量換算で、2.0 kg / h の処理速度で導入し、この押出機内で、さらに環化縮合反応と脱揮とを行い、押し出すことにより、ラクトン環含有重合体の透明なペレットを得た。

10

【0111】

得られたラクトン環含有重合体について、ダイナミック T G の測定を行ったところ、0.34 質量% の質量減少を検知した。また、このラクトン環含有重合体は、重量平均分子量は 144,000 であり、ガラス転移温度が 131℃であった。

20

【0112】

このラクトン環含有重合体のペレットを、20 mm のスクリーを有する二軸押出機を用いて、幅 150 mm のコートハンガータイプ T ダイから熔融押出して、厚さ約 100 μm のラクトン環含有樹脂フィルムを調製した。

【0113】

【表 3】

		実施例 17	実施例 18
多官能モノマー(成分A)			
DPE-6A		14	14
金属酸化物微粒子(成分B)			
NST-300T		17	17
帯電防止剤(成分C)			
コロコートNR-121X-9		22	—
サンコノールMEK-50R		—	3.2
光重合開始剤(成分D)			
イルガキュア184		0.6	0.6
溶剤(成分E)			
メチルイソブチルケトン		20	37
<評価結果>			
層厚(μm)		2.3	2.6
屈折率(550nm)		1.52	1.55
表面抵抗率(Ω/□)		6.5×10^{12}	2.7×10^{12}
ヘイズ(%)		0.7	0.6
全光線透過率(%)		91.5	91.8
透過色	L*	96.1	96.1
	a*	-0.2	-0.2
	b*	0.9	0.8
鉛筆硬度		2H	3H
耐スチールウール性		B	A
耐屈曲性		A	A

10

20

30

【0114】

表3から明らかのように、実施例17および18のコーティングフィルムは、PETフィルムに代えて用いた基材フィルムのラクトン環含有樹脂フィルム上に帯電防止性ハードコート層を形成したにもかかわらず、いずれも、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色のL*値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色のa*値およびb*値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に優れ、しかも高い耐屈曲性を示した。

【0115】

比較例1

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPE-6A、共栄社化学(株)製)10g、酸化ジルコニウム微粒子のトルエン分散液(NST-300T、住友大阪セメント(株)製;有効成分量35%)29g、光重合開始剤(イルガキュア184、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製;化学名:1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)0.6g、メチルイソブチルケトン28gを混合し、帯電防止性コーティング組成物を調製した。

【0116】

得られた帯電防止性ハードコート組成物をポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(コスモシャインA4300、東洋紡績(株)製;厚さ188μm)に、バーコーターを用いて塗布した。この塗膜を100℃で5分乾燥させた後、高圧水銀灯を用いて、照

40

50

射照度 185 mW/cm^2 の条件下、積算光量 250 mJ/cm^2 の紫外線を照射することにより硬化させて、PETフィルム上に帯電防止性ハードコート層を形成した。

【0117】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表4に示す。

【0118】

比較例2～3

実施例9における各成分の配合量を表4に示した配合量としたこと以外は、実施例9と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

10

【0119】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表4に示す。

【0120】

比較例4～5

実施例11における成分Aおよび成分Bの配合比を表4に示した配合比としたこと以外は、実施例11と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0121】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表4に示す。

20

【0122】

比較例6

実施例1におけるアミド四級塩型帯電防止剤を陰イオン系帯電防止剤（フォスファノールRS-710、東邦化学工業（株）製；有効成分量100%）に変更し、各成分の配合量を表4に示した配合量としたこと以外は、実施例1と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0123】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表4に示す。

30

【0124】

比較例7

実施例1におけるアミド四級塩型帯電防止剤を非イオン系帯電防止剤（ノブコスタットHS、サンノブコ（株）製；有効成分量100%）に変更し、各成分の配合量を表4に示した配合量としたこと以外は、実施例1と同様にして、帯電防止性ハードコート組成物およびコーティングフィルムを得た。

【0125】

得られたコーティングフィルムについて、層厚、屈折率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率、透過色、鉛筆硬度、耐スチールウール性および耐屈曲性を測定した。結果を表4に示す。

40

【0126】

【 表 4 】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
多官能モノマー(成分A)							
DPE-6A	10	10	10	3	16	10	10
金属酸化物微粒子(成分B)							
NST-300T	29	29	29	49	11	29	29
帯電防止剤(成分C)							
サンコノールMEK-50R	—	0.4	10	3.2	3.2	—	—
フオスファノールRS-710	—	—	—	—	—	2	—
ノプロスタットHS	—	—	—	—	—	—	2
光重合開始剤(成分D)							
イルガキュア184	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
溶剤(成分E)							
メチルイソブチルケトン	28	28	34	17	41	32	32
<評価結果>							
層厚(μm)	2.5	2.2	2.6	2.5	2.4	2.4	2.1
屈折率(550nm)	1.62	1.62	1.56	1.69	1.54	1.57	1.56
表面抵抗率(Ω/□)	2.6×10^{14}	1.6×10^{14}	1.3×10^{11}	5.7×10^{13}	3.4×10^{13}	4.1×10^{14}	1.2×10^{14}
ヘイズ(%)	0.9	0.9	1.9	1.2	0.8	0.9	0.7
全光線透過率(%)	91.4	91.4	90.0	90.1	91.5	90.6	90.3
透過色	96.4	96.0	94.9	94.9	96.1	94.9	95.7
L*	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.2	-0.5	-0.4
a*	1.0	0.9	2.4	2.6	0.9	2.7	1.0
b*	2H	2H	F	H	2H	H	H
鉛筆硬度	A	A	D	C	A	C	D
耐スチールウール性	C	C	B	B	D	A	A
耐屈曲性							

【 0 1 2 7 】

表 4 から明らかのように、成分 C の配合量が特定の範囲外である組成物を用いて硬化被膜を形成してなる比較例 1 ~ 3 のコーティングフィルムのうち、比較例 1 および 2 のコーティングフィルムは、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a* 値および b* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度お

よび耐擦傷性に優れるが、表面抵抗率が高いので、硬化被膜の帯電防止性に劣り、しかも低い耐屈曲性を示した。また、比較例3のコーティングフィルムは、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L^* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a^* 値および b^* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、しかも高い耐屈曲性を示したが、鉛筆硬度および耐スチールウール性が低いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に劣っていた。

【0128】

また、成分Cの配合量が特定の範囲内であるが、成分Bの配合量が特定の範囲外である組成物を用いて硬化被膜を形成してなる比較例4のコーティングフィルムは、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L^* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a^* 値および b^* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度が高いので、硬化被膜の硬度に優れ、しかも高い耐屈曲性を示したが、耐スチールウール性が低いので、耐擦傷性に劣っていた。さらに、成分Cの配合量が特定の範囲内であるが、成分Bの配合量が特定の範囲外である組成物を用いて硬化被膜を形成してなる比較例5のコーティングフィルムは、表面抵抗率が低いので、硬化被膜の帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L^* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a^* 値および b^* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に優れるが、耐屈曲性に劣っていた。

【0129】

また、陽イオン系帯電防止剤に代えて陰イオン系帯電防止剤を配合した組成物を用いて硬化被膜を形成してなる比較例6のコーティングフィルムは、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L^* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a^* 値および b^* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度および耐スチールウール性が高いので、硬化被膜の硬度および耐擦傷性に優れ、しかも高い耐屈曲性を示したが、表面抵抗率が高いので、硬化被膜の帯電防止性に劣っていた。さらに、陽イオン系帯電防止剤に代えて非イオン系帯電防止剤を配合した組成物を用いて硬化被膜を形成してなる比較例7のコーティングフィルムは、ヘイズが小さく、全光線透過率が高く、透過色の L^* 値が大きいので、硬化被膜の透明性に優れ、透過色の a^* 値および b^* 値の絶対値が小さいので、硬化被膜の着色が少なく、鉛筆硬度が高いので、硬化被膜の硬度に優れ、しかも高い耐屈曲性を示したが、表面抵抗率が高いので、硬化被膜の帯電防止性に劣り、耐スチールウール性が低いので、硬化被膜の耐擦傷性に劣っていた。

【0130】

かくして、多官能モノマー、金属酸化物微粒子および光重合開始剤に、特定の帯電防止剤を特定の割合で配合してなる組成物を使用すると共に、金属酸化物微粒子の配合量、層厚を特定の範囲内に規定すれば、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する硬化被膜、すなわち帯電防止性ハードコート層を形成できることがわかる。

【0131】

次に、基材フィルムに帯電防止性ハードコート層を形成した後、さらに、その上に低屈折率層（反射防止層）を形成してなる積層コーティングフィルムの製造例について説明する。

【0132】

実施例19

<重合性ポリシロキサン(M-1)の合成>

攪拌機、温度計および冷却管を備えた容量300mLの三口フラスコに、テトラメトキシシラン144.5g、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン23.6g、水19.0g、メタノール30.0g、陽イオン交換樹脂（アンバーリスト15、オルガノ（株）製）5.0gを入れ、65℃で2時間攪拌して反応させた。反応混合物を室温まで冷却した後、冷却管に代えて蒸留塔、これに接続した冷却管および留出口を設け、常圧

10

20

30

40

50

下でフラスコ内温が約 80 になるまで 2 時間かけて昇温し、メタノールが留出しなくなるまで同温度で保持した。さらに、 $2.67 \times 10 \text{ kPa}$ の圧力下、90 の温度で、メタノールが留出しなくなるまで保持し、反応を進行させた。反応混合物を室温まで冷却した後、陽イオン交換樹脂を濾別して、数平均分子量が 1,800 の重合性ポリシロキサン (M-1) を得た。

【0133】

< 有機ポリマー (P-1) の合成 >

攪拌機、温度計、冷却管、滴下口および窒素ガス導入口を備えた容量 1 L の四つ口フラスコに、有機溶剤として酢酸 n-ブチル 260 g を入れ、窒素ガスを導入し、攪拌しながら、フラスコ内温が 110 になるまで加熱した。次いで、重合性ポリシロキサン (M-1) 12 g、t-ブチルメタクリレート 19 g、ブチルアクリレート 94 g、2-ヒドロキシエチルメタクリレート 67 g、パーフルオロオクチルエチルメタクリレート (ライトエステル FM-108、共栄社化学 (株) 製) 48 g、2,2'-アゾビス (2-メチルブチロニトリル) 2.5 g を混合した溶液を滴下口から 3 時間かけて滴下した。滴下後も同温度で 1 時間攪拌を続けた後、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート 0.1 g を 30 分間おきに 2 回添加し、さらに 2 時間加熱して共重合を行って、数平均分子量が 12,000、重量平均分子量が 27,000 の有機ポリマー (P-1) が酢酸 n-ブチルに溶解した溶液を得た。得られた溶液の固形分は 48.2% であった。

10

【0134】

< 有機ポリマー複合無機微粒子分散体 (S-1) の合成 >

攪拌機、温度計および 2 つの滴下口 (滴下口 A および滴下口 B) を備えた容量 500 mL の四つ口フラスコに、酢酸 n-ブチル 200 g、メタノール 50 g を入れ、フラスコ内温を 40 に調整した。次いで、攪拌しながら、有機ポリマー (P-1) の酢酸 n-ブチル溶液 10 g、テトラメトキシシラン 30 g、酢酸 n-ブチル 5 g の混合液 (原料液 A) を滴下口 A から、25% アンモニア水 5 g、脱イオン水 10 g、メタノール 15 g の混合液 (原料液 B) を滴下口 B から、2 時間かけて滴下した。滴下後、冷却管に代えて蒸留塔、これに接続した冷却管および留出口を設け、40 kPa の圧力下、フラスコ内温が 100 になるまで昇温し、アンモニア、メタノール、酢酸 n-ブチルを固形分が 30% になるまで留去して、有機ポリマー複合無機微粒子中の無機微粒子と有機ポリマーとの比率が 70/30 の有機ポリマー複合無機微粒子が酢酸 n-ブチルに分散した分散体 (S-1) を得た。得られた有機ポリマー複合無機微粒子の平均粒子径は 23.9 nm であった。なお、評価は以下の方法により行った。

20

30

【0135】

< 数平均分子量および重量平均分子量 >

重合性ポリシロキサン (M-1) の数平均分子量、ならびに、有機ポリマー (P-1) の数平均分子量および重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフ (GPC システム、東ソー (株) 製) を用いて、ポリスチレン換算により求めた。

【0136】

< 有機ポリマー複合無機微粒子中の無機微粒子と有機ポリマーとの比率 >

有機ポリマー複合無機微粒子中の無機微粒子と有機ポリマーとの比率は、有機ポリマー複合無機微粒子分散体を $1.33 \times 10 \text{ kPa}$ の圧力下、130 で 24 時間乾燥させた後、元素分析を行い、灰分を有機ポリマー複合無機微粒子中の無機微粒子含有量として求めた。

40

【0137】

< 平均粒子径 >

平均粒子径は、有機ポリマー複合無機微粒子分散体 (S-1) 1 g を酢酸 n-ブチル 99 g で希釈した分散液を用いて、透過型電子顕微鏡で微粒子を撮影し、得られた画像から任意の微粒子 100 個の一次粒子径 (円相当径) を読み取り、その平均として求めた数平均粒子径である。

【0138】

50

次に、低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤および積層コーティングフィルムの調製について説明する。

【0139】

<低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤の調製>

有機ポリマー複合無機微粒子分散体（S-1）9 g、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPE-6A、共栄社化学（株）製）1 g、光重合開始剤（イルガキュア184、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ（株）製；化学名：1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）0.1 g、メチルイソブチルケトン240 gを混合して、低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤を調製した。

【0140】

得られた低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤を用いた低屈折率層の波長550 nm（測定温度25℃）における屈折率は、1.38であった。

【0141】

なお、低屈折率層の屈折率は、上記の低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤を、PETフィルム（コスモシャインA4300、東洋紡績（株）製；厚さ188 μm）上に、パーコーターを用いて塗布し、100℃で5分間乾燥させた後、高圧水銀灯を用いて、照射照度350 mW/cm²の条件下、積算光量1,000 mJ/cm²の紫外線を照射することにより硬化させ、層厚0.1 μmの低屈折率層を形成して、帯電防止性ハードコート層の屈折率を測定する方法と同様の方法で求めた。ちなみに、中屈折率層および高屈折率層の屈折率も同様にして求めることができる。

【0142】

<積層コーティングフィルムの調製>

実施例12において調製したコーティングフィルムの帯電防止性ハードコート層上に、パーコーターを用いて、上記の低屈折率層（反射防止層）用コーティング剤を塗布し、100℃で5分間乾燥させた後、高圧水銀灯を用いて、照射照度350 mW/cm²の条件下、積算光量1,000 mJ/cm²の紫外線を照射することにより硬化させ、層厚0.1 μmの低屈折率層（反射防止層）を形成して、帯電防止性ハードコート層上に低屈折率層（反射防止層）を有する積層コーティングフィルムを調製した。得られた積層コーティングフィルムについて、反射率、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率および鉛筆硬度を測定した。結果を表5に示す。

【0143】

なお、表面抵抗率、ヘイズ、全光線透過率および鉛筆硬度については、実施例1～18および比較例1～7で得られたコーティングフィルムと同様にして測定した。また、反射率については、以下のようにして測定した。

【0144】

<反射率>

積層コーティングフィルムの低屈折率層（反射防止層）側と反対側の面をスチールウールで粗面化し、黒色インキを塗布した後、紫外可視分光光度計（UV-3100、（株）島津製作所製）を用いて、低屈折率層（反射防止層）側の面の入射角5°における鏡面反射スペクトルを測定し、反射率（%）の最小値を求めた。

【0145】

【表5】

	実施例19
反射率（%）	0.8
表面抵抗率（Ω/□）	5.84×10^{11}
ヘイズ（%）	0.9
全光線透過率（%）	93.8
鉛筆硬度	2H

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

表 5 から明らかなように、実施例 19 の積層コーティングフィルムは、実施例 12 のコーティングフィルムの帯電防止性ハードコート層上に低屈折率層（反射防止層）を形成したにもかかわらず、表面抵抗率が低いので、帯電防止性に優れ、ヘイズが小さく、全光線透過率が高いので、透明性に優れ、鉛筆硬度が高いので、硬度に優れ、しかも反射率が低いので、高い反射防止性を有する。

【 0 1 4 7 】

かくして、本発明の組成物を用いて形成した硬化被膜、すなわち帯電防止性ハードコート層上に低屈折率層（反射防止層）を形成しても、高い帯電防止性および高い透明性が損なわれないことがわかる。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 4 8 】

本発明の帯電防止性ハードコート組成物およびそれを用いて得られる光学物品は、帯電防止性、透明性、硬度および耐擦傷性に優れるだけでなく、高い耐屈曲性を有する帯電防止性ハードコート層を形成することを可能にし、また、このような帯電防止性ハードコート層を有することから、帯電防止性ハードコート層を形成することが必要とされる部材を備えた光学機器や電子機器に関連する分野で多大の貢献をなすものである。

フロントページの続き

(72)発明者 服部 孝徳

大阪府吹田市西御旅町 5 番 8 号 株式会社日本触媒内

(72)発明者 従野 剛

大阪府吹田市西御旅町 5 番 8 号 株式会社日本触媒内

F ターム(参考) 2K009 AA02 AA15 CC09 CC24 DD02 DD05 EE03

4F006 AA35 AB43 AB55 AB65 AB74 BA02 BA07 CA05 DA04 EA03

4F100 AA19A AA21A AA25A AA27A AK25 AK25A AK42 AK52 AL05A AR00B

BA02 BA03 BA10B BA10C CA22A CA30A DE01A EH46A GB41 JG03A

JK12A JN00B JN30C YY00A