

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5641036号
(P5641036)

(45) 発行日 平成26年12月17日(2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日(2014.11.7)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 1/11 (2006.01)

G O 2 B 1/10 A

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-251617 (P2012-251617)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成24年11月15日 (2012.11.15)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2014-98864 (P2014-98864A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年5月29日 (2014.5.29)	(74) 代理人	100104499
審査請求日	平成26年4月11日 (2014.4.11)		弁理士 岸本 達人
早期審査対象出願		(74) 代理人	100101203
			弁理士 山下 昭彦
		(72) 発明者	播戸 一樹
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	水野 基央
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射防止物品、及び画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基材の少なくとも一面側に、樹脂組成物の硬化物からなり、且つ前記透明基材と反対側の面に微細凹凸形状を有する微細凹凸層を含む反射防止物品であって、

前記微細凹凸層の表面は、微小突起が集合してなる微小突起群を備えた微細凹凸形状を有し、前記微小突起は、反射防止を図る光の波長帯域の最短波長を Λ_{min} 、当該微小突起の隣接突起間隔 d の最大値を d_{max} としたときに、

$$d_{max} \leq \Lambda_{min}$$
なる関係を有し、且つ、前記微小突起の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微小突起を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微小突起の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する構造を有し、

前記樹脂組成物の硬化物の25℃における貯蔵弾性率(E')が1MPa以上300MPa以下であり、且つ、前記樹脂組成物の硬化物の25℃における貯蔵弾性率(E')に対する損失弾性率(E'')の比($\tan \delta (= E'' / E')$)が0.2以下であることを特徴とする、反射防止物品。

【請求項 2】

前記樹脂組成物の硬化物の表面における、 n -ヘキサデカンの接触角が30度以下、又はオレイン酸の接触角が25度以下である、請求項1に記載の反射防止物品。

【請求項 3】

前記樹脂組成物が、炭素数10以上の長鎖アルキル基を有する化合物を含有する、請求

項 1 又は 2 に記載の反射防止物品。

【請求項 4】

表示パネルの少なくとも一面側に、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の反射防止物品を備える、画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射防止物品、及び画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、フィルム形状の反射防止物品である反射防止フィルムに関して、透明基材（透明フィルム）の表面に多数の微小突起を密接して配置することにより、反射防止を図る方法が提案されている（特許文献 1～3 参照）。この方法は、入射光に対する屈折率を厚み方向に連続的に変化させ、これにより屈折率の不連続界面を消失させて反射防止を図るものである。

【0003】

多数の微小突起を有する上記フィルムは、高い反射防止性能を有する。しかしながら、その表面構造のため、皮脂等の汚れが付着し易く、また当該汚れは微小突起間の溝奥まで入り込むため、除去が困難であり、表面外観が悪化し易いという問題があった。

【0004】

特許文献 4 では、汚染物の除去性に優れるとともに、耐擦傷性を兼備する微細凹凸構造体として、特定の活性エネルギー線硬化性樹脂組成物の硬化物からなる微細凹凸構造体が記載されている。特許文献 4 には、上記特定の樹脂組成物の硬化物は、当該樹脂組成物が特定の組成を有することにより、架橋密度を高くして、硬化物の弾性率と硬度を高くし、耐擦傷性に優れたものとするができること、及び、適度な親水性を有し、微細凹凸構造体の表面と、当該表面に付着する汚染物との間に水を侵入させやすくすることにより汚染物の除去性に優れること、が記載されている。

特許文献 4 の手法によれば、架橋密度を高くして微細凹凸構造体の硬度を上げているため当該微細凹凸構造体は変形しにくく、拭取り時に、微細凹凸構造体の隙間まで届きにくかった。そのため、汚染物を拭き取る際は、水やアルコールを含んだクリーナー等で汚れを浮かび上がらせて拭取る必要があり、乾拭きで汚れを除去することは困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開昭 50 - 70040 号公報

【特許文献 2】特表 2003 - 531962 号公報

【特許文献 3】特許第 4632589 号公報

【特許文献 4】国際公開第 2012 / 096322 号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

微細凹凸層を含む反射防止物品において、微小突起間の溝奥まで入り込んだ汚れを除去する場合、従来、上述の特許文献 4 などのように、水やアルコール等を含んだ布などを用いて、汚れを浮かび上がらせて拭き取っていた。しかしながら、例えば、携帯電話などの電子機器に備えられた画像表示装置等では水拭きが好ましくないため、乾拭きで汚れを拭き取り可能な微細凹凸層を含む反射防止物品が求められている。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能な微細凹凸層を含む反射防止物品、及び、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能な画像表示装置を提供するこ

10

20

30

40

50

とを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る反射防止物品は、透明基材の少なくとも一面側に、樹脂組成物の硬化物からなり、且つ前記透明基材と反対側の面に微細凹凸形状を有する微細凹凸層を含む反射防止物品であって、

前記微細凹凸層の表面は、微小突起が集合してなる微小突起群を備えた微細凹凸形状を有し、前記微小突起は、反射防止を図る光の波長帯域の最短波長を Λ_{min} 、当該微小突起の隣接突起間隔 d の最大値を d_{max} としたときに、

$$d_{max} \leq \Lambda_{min}$$

なる関係を有し、且つ、前記微小突起の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微小突起を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微小突起の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する構造を有し、

前記樹脂組成物の硬化物の25℃における貯蔵弾性率(E')が1MPa以上300MPa以下であり、且つ、前記樹脂組成物の硬化物の25℃における貯蔵弾性率(E')に対する損失弾性率(E'')の比($\tan \delta (= E'' / E')$)が0.2以下であることを特徴とする。

【0009】

本発明に係る反射防止物品においては、前記樹脂組成物の硬化物の表面における、 n -ヘキサデカンの接触角が30度以下、又はオレイン酸の接触角が25度以下であることが、乾拭き後の視認性が良好になる点から好ましい。

【0010】

本発明に係る反射防止物品においては、前記樹脂組成物が、炭素数10以上の長鎖アルキル基を有する化合物を含有することが、付着した汚れを除去し易く、且つ、乾拭き後の視認性が良好になる点から好ましい。

【0011】

本発明に係る画像表示装置は、表示パネルの少なくとも一面側に、前記本発明に係る反射防止物品を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能な微細凹凸層を含む反射防止物品、及び、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能な画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本発明に係る反射防止物品の一例を模式的に示す断面図である。

【図2】図2は、本発明に係る画像表示装置の一例を模式的に示す断面図である。

【図3】図3は、ドロネー図の一例を示す図である。

【図4】図4は、隣接突起間距離の計測に供する度数分布図である。

【図5】図5は、微小高さの説明に供する度数分布図である。

【図6】図6は、本発明に係る反射防止物品の製造方法の一例を示す概略図である。

【図7】図7は、実施例及び比較例の貯蔵弾性率 E' と損失正接 $\tan \delta$ との関係を示す散布図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る反射防止物品、及び画像表示装置について、順に詳細に説明する。

なお、本発明において(メタ)アクリルとは、アクリル又はメタアクリルのいずれかであることを意味し、(メタ)アクリレートとは、アクリレート又はメタアクリレートのいずれかであることを意味する。

【0015】

[反射防止物品]

本発明に係る反射防止物品は、透明基材の少なくとも一面側に、樹脂組成物の硬化物からなり、且つ前記透明基材と反対側の面に微細凹凸形状を有する微細凹凸層を含む反射防止物品であって、

前記微細凹凸層の表面は、微小突起が集合してなる微小突起群を備えた微細凹凸形状を有し、前記微小突起は、反射防止を図る光の波長帯域の最短波長を Λ_{min} 、当該微小突起の隣接突起間隔 d の最大値を d_{max} としたときに、

$$d_{max} \leq \Lambda_{min}$$

なる関係を有し、且つ、前記微小突起の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微小突起を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微小突起の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する構造を有し、

前記樹脂組成物の硬化物の25における貯蔵弾性率(E')が300MPa以下であり、且つ、前記樹脂組成物の硬化物の25における貯蔵弾性率(E')に対する損失弾性率(E'')の比($\tan \delta (= E'' / E')$)、以下、損失正接という場合がある)が0.2以下であることを特徴とする。

【 0016 】

上記本発明に係る反射防止物品について図を参照して説明する。図1は、本発明に係る反射防止物品の一例を模式的に示す断面図である。図1に示す反射防止物品10は、透明基材1の一面側に、微細凹凸形状を有する微細凹凸層2を有する。

前記微細凹凸層2の表面は、微小突起3が集合してなる微小突起群を備えた微細凹凸形状を有し、前記微小突起3は、反射防止を図る光の波長帯域の最短波長を Λ_{min} 、当該微小突起3の隣接突起間隔 d (図1)の最大値を d_{max} としたときに、

$$d_{max} \leq \Lambda_{min}$$

なる関係を有し、且つ、前記微小突起の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微小突起3を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微小突起3の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する構造を有している。微細凹凸層2がこのような構造を有することにより、 Λ_{min} 以上の波長を有する光の反射防止を図ることができる。

【 0017 】

本発明の反射防止物品は、前記微細凹凸層が樹脂組成物の硬化物からなり、当該樹脂組成物の硬化物の25における貯蔵弾性率(E')が300MPa以下であり、且つ、当該樹脂組成物の硬化物の25における貯蔵弾性率(E')に対する損失弾性率(E'')の比($\tan \delta (= E'' / E')$)が0.2以下であることにより、微細凹凸形状の復元性に優れ、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能となる。

【 0018 】

本発明者らは、微細凹凸層表面に付着した汚染物を拭取る際に、微小突起に圧力がかかることに着目した。本発明者らは、拭取る際の圧力により、微小突起が変形して、突起間の溝が広がる、或いは、突起間の溝が埋まるように設計することにより、微小突起間に付着した汚染物を機械的に掻き出し易くなり、乾拭きで汚れを拭取ることが可能となると考えた。

従来の反射防止物品は、耐擦傷性の点から、微小突起の硬度が高いものが広く用いられてきた。硬度の高い微小突起は、拭取り時に圧力がかかってもほとんど変形しないため、乾拭きで汚れを拭き取るとは困難であった。

一方、圧力により容易に変形可能な微小突起は、圧力により当該突起が潰れたり、スティッキングが生じやすく、拭いた箇所に拭き痕が残ってしまう場合があった。

本発明においては、微細凹凸層として上記特定の物性を有する樹脂組成物の硬化物を用いる。当該樹脂組成物の硬化物は、貯蔵弾性率(E')が300MPa以下、且つ、損失正接($\tan \delta$)が0.2以下であることにより、当該微細凹凸層の微小突起は、拭取る程度の圧力で変形し、且つ、優れた弾性復元性を備えている。そのため、乾拭きで汚れを拭取る際には、その圧力により微小突起が変形して、微小突起間に付着した汚れを機械的

に掻き出し易くなり、その後、圧力が取り除かれると、塑性変形を生じることなく元の微小突起の形状に復元する。このようなことから、本発明の反射防止物品は、乾拭きであっても、反射防止性能を低下させることなく、汚れを拭取ることが可能である。

なお、本発明における拭取り時の圧力の大きさは、特に限定されるものではないが、通常、およそ $2 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ 程度の圧力である。

以下、本発明に係る反射防止物品に含まれる透明基材、微細凹凸層について、順に説明する。

【0019】

<透明基材>

本発明に用いられる透明基材は、反射防止物品に用いられる公知の透明基材の中から用途に応じて適宜選択して用いることができる。透明基材に用いられる材料の具体例としては、例えば、トリアセチルセルロース等のアセチルセルロース系樹脂、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等のポリエステル系樹脂、ポリエチレンやポリメチルペンテン等のオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエーテルサルホンやポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、アクロニトリル、メタクリロニトリル、シクロオレフィンポリマー、シクロオレフィンコポリマー等の透明樹脂や、ソーダ硝子、カリ硝子、鉛ガラス等の硝子、PLZT等のセラミックス、石英、蛍石等の透明無機材料等が挙げられる。

【0020】

前記透明基材は、可視光領域における透過率が80%以上であることが好ましく、90%以上であることがより好ましい。ここで、透明基材の透過率は、JIS K 7361-1（プラスチック-透明材料の全光透過率の試験方法）により測定することができる。

【0021】

前記透明基材の厚みは、本発明の反射防止物品の用途に応じて適宜設定することができ、特に限定されないが、通常 $20 \sim 5000 \mu\text{m}$ であり、前記透明基材は、ロールの形で供給されるもの、巻き取れるほどには曲がらないが負荷をかけることによって湾曲するもの、完全に曲がらないもののいずれであってもよい。

【0022】

本発明に用いられる透明基材の構成は、単一の層からなる構成に限られるものではなく、複数の層が積層された構成を有してもよい。複数の層が積層された構成を有する場合は、同一組成の層が積層されてもよく、また、異なった組成を有する複数の層が積層されてもよい。

また、透明基材と後述する微細凹凸層との密着性を向上させ、ひいては耐摩耗性（耐傷性）を向上させるためのプライマー層を透明基材上に形成してもよい。このプライマー層は、透明基材および微細凹凸構造体との双方に密着性を有し、可視光を透過するものが好ましい。

【0023】

<微細凹凸層>

微細凹凸層の表面は、微小突起が集合してなる微小突起群を備えた微細凹凸形状を有する。微小突起の形状は、当該微小突起の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微小突起を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微小突起の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する構造を有するものの中から適宜選択すればよい。このような微小突起の形状の具体例としては、半円状、半楕円状、三角形状、放物状、釣鐘状等の垂直断面形状を有するものが挙げられる。複数ある微小突起は同一の形状を有していても異なる形状を有していてもよい。微小突起が上記の形状を有することにより、微細凹凸等の深さ方向に屈折率が連続的に変化するため、反射防止性が付与される。

【0024】

本発明において隣接突起間隔 d 及び微小突起の高さ H は以下の方法により測定される。

(1) 先ず、原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope: AFM) 又は走査型電子顕微鏡

10

20

30

40

50

(Scanning Electron Microscope:SEM)を用いて突起の面内配列(突起配列の平面視形状)を検出する。

【0025】

(2)続いてこの求められた面内配列から各突起の高さの極大点(以下、単に極大点と称する。)を検出する。なお極大点を求める方法としては、平面視形状と対応する断面形状の拡大写真とを逐次対比して極大点を求める方法、平面視拡大写真の画像処理によって極大点を求める方法等、種々の手法を適用することができる。

【0026】

(3)次に検出した極大点を母点とするドロネー図(Delaunary Diagram)を作成する。ここでドロネー図とは、各極大点を母点としてボロノイ分割を行った場合に、ボロノイ領域が隣接する母点同士を隣接母点と定義し、各隣接母点同士を線分で結んで得られる3角形の集合体からなる網状図形である。各3角形は、ドロネー3角形と呼ばれ、各3角形の辺(隣接母点同士を結ぶ線分)は、ドロネー線と呼ばれる。図3は、ドロネー図(白色の線分により表される図である)を原画像と重ね合わせた図である。

【0027】

(4)次に、各ドロネー線の線分長の度数分布、すなわち隣接する極大点間の距離(以下、隣接突起間距離という。)の度数分布を求める。図4は、図3のドロネー図から作成した度数分布のヒストグラムである。なお、突起の頂部に溝状等の凹部が存在したり、あるいは頂部が複数の峰に分裂している場合は、求めた度数分布から、このような突起の頂部に凹部が存在する微細構造、頂部が複数の峰に分裂している微細構造に起因するデータを除去し、突起本体自体のデータのみを選別して度数分布を作成する。

【0028】

具体的には、突起の頂部に凹部が存在する微細構造、頂部が複数の峰に分裂している微小突起(多峰性の微小突起)に係る微細構造においては、このような微細構造を備えていない微小突起(単峰性の微小突起)の場合の数値範囲から、隣接突起間距離が明らかに大きく異なることになる。これによりこの特徴を利用して対応するデータを除去することにより突起本体自体のデータのみを選別して度数分布を検出する。より具体的には、例えば微小突起(群)の平面視の拡大写真から、5~20個程度の互いに隣接する単峰性の微小突起を選んで、その隣接突起間距離の値を標本抽出し、この標本抽出して求められる数値範囲から明らかに外れる値(通常、標本抽出して求められる隣接突起間距離平均値に対して、値が1/2以下のデータ)を除外して度数分布を検出する。図4の例では、隣接突起間距離が56nm以下のデータ(矢印Aにより示す左端の小山)を除外する。なお図4は、このような除外する処理を行う前の度数分布を示すものである。

【0029】

(5)このようにして求めた隣接突起間距離dの度数分布から平均値 d_{AVG} 及び標準偏差 σ を求める。ここでこのようにして得られる度数分布を正規分布とみなして平均値 d_{AVG} 及び標準偏差 σ を求めると、図4の例では、平均値 $d_{AVG} = 158 \text{ nm}$ 、標準偏差 $\sigma = 38 \text{ nm}$ となった。これにより隣接突起間距離dの最大値を、 $d_{max} = d_{AVG} + 2\sigma$ とし、この例では $d_{max} = 234 \text{ nm}$ となる。

【0030】

なお同様の手法を適用して突起の高さを定義する。この場合、上述の(2)により求められる極大点から、特定の基準位置からの各極大点位置の相対的な高さの差を取得してヒストグラム化する。図5は、このようにして求められる突起付け根位置を基準(高さ0)とした突起高さHの度数分布のヒストグラムを示す図である。このヒストグラムによる度数分布から突起高さの平均値 H_{AVG} 、標準偏差 σ を求める。ここでこの図5の例では、平均値 $H_{AVG} = 178 \text{ nm}$ 、標準偏差 $\sigma = 30 \text{ nm}$ である。これによりこの例では、突起の高さは、平均値 $H_{AVG} = 178 \text{ nm}$ となる。なお図5に示す突起高さHのヒストグラムにおいて、多峰性の微小突起の場合は、頂点を複数有していることにより、1つの突起に対してこれら複数のデータが混在することになる。そこでこの場合は麓部が同一の微小突起に属するそれぞれ複数の頂点の中から高さの最も高い頂点を、当該微小突起の突起

10

20

30

40

50

高さとして採用して度数分布を求める。

【0031】

前記微小突起群中の各微小突起が同一の高さHを有し、当該微小突起が一定周期で規則正しく配置されている場合、隣接突起間隔dは、微小突起配列の周期pと一致するため、 $d_{max} = p$ となる。よって、反射防止効果を奏し得る条件は、 $d_{max} = p \wedge \lambda_{min}$ であり、微小突起配列の周期p以上の波長を有する光に対して反射防止効果を奏することができる（例えば、特開昭50-70040号公報、特許第4632589号公報、特許第4270806号公報を参照することができる）。従って、例えば、可視光線帯域の全波長に対して反射防止効果を得るためには、可視光線帯域の最短波長を380nmとした場合、微小突起配列の周期を380nm以下とすればよい。また、微小突起の高さHは、
10
反射防止効果を得ようとする波長のうち最長波長 λ_{max} の0.2倍以上であることが好ましい（ $H \geq 0.2 \times \lambda_{max}$ ）。従って、例えば可視光線帯域の全波長に対して優れた反射防止効果を得ようとするためには、可視光線帯域の最長波長を780nmとした場合、 $H \geq 0.2 \times 780 \text{ nm} = 156 \text{ nm}$ であることが好ましい。

【0032】

突起が不規則に配置されている場合には、上述のようにして求めた隣接突起間距離dの最大値 $d_{max} = d_{AVG} + 2\sigma$ が、 $d_{max} \geq \lambda_{min}$ を満たすことが必要であり、微小突起の高さHの平均値 H_{AVG} が、 $H_{AVG} \geq 0.2 \times \lambda_{max}$ を満たすことが好ましい。例えば、可視光線帯域の全波長に対して反射防止効果を奏し得るためには、 $d_{max} = d_{AVG} + 2\sigma \geq 380 \text{ nm}$ とすればよい。可視光線帯域の全波長に対する反射防止効果
20
をより確実に奏し得る好ましい条件は、 $d_{max} \geq 300 \text{ nm}$ であり、更に好ましい条件は、 $d_{max} \geq 200 \text{ nm}$ である。また反射防止効果の発現及び反射率の等方性（低角度依存性）の確保等の理由から、通常、 $d_{max} \geq 50 \text{ nm}$ であり、好ましくは、 $d_{max} \geq 100 \text{ nm}$ とされる。また突起高さHについては、十分な反射防止効果を発現する為には、反射防止を図る光の波長帯域の最短波長を λ_{min} としたときに、 $H_{AVG} \geq 0.2 \times \lambda_{max}$ となることが好ましく、可視光線帯域の全波長に対して反射防止効果を奏し得るためには $H_{AVG} \geq 0.2 \times 780 \text{ nm} = 156 \text{ nm}$ であることが好ましく、 $H_{AVG} \geq 170 \text{ nm}$ とすることがより好ましい。突起の高さ H_{AVG} は、反射防止効果の点から、通常350nm以下とされる。また、突起の高さの分布は、通常50～350nmである。
30

【0033】

微細突起のアスペクト比（平均突起高さ H_{AVG} / 平均隣接突起間隔 d_{AVG} ）は0.8～2.5であることが好ましく、更に、0.8～2.1であることがより好ましい。

【0034】

微細凹凸層の厚み（図1におけるT）は、適宜調整すればよいが、3μm～30μmであることが好ましく、5μm～10μmであることがより好ましい。なお、本発明において微細凹凸層の厚みTは、当該微細凹凸層の透明基材との界面から、最も高い微小突起の頂部までの厚みで定義される。

【0035】

本発明において微細凹凸層は、樹脂組成物の硬化物からなる。なお、本発明において硬化物とは、化学反応を経て硬くなったもののことをいい、硬化性とは、化学反応を経て硬くなる性質をいう。以下、樹脂組成物の硬化物の物性について説明し、次いで、樹脂組成物の組成について説明する。
40

【0036】

（樹脂組成物の硬化物）

樹脂組成物の硬化物は、後述する樹脂組成物を、光及び／又は熱の作用により硬化させて得られたものである。後述する製造方法により、当該硬化物は所定の微細凹凸形状が付与された微細凹凸層とすることができる。

【0037】

本発明において、樹脂組成物の硬化物の25℃における貯蔵弾性率（ E' ）は300M
50

Pa以下である。E'を300MPa以下とすることにより、拭取り時の圧力によって微小突起が変形し、微小突起間の隙間に入り込んだ汚れを、乾拭きで除去することが可能となる。中でも貯蔵弾性率(E')が、1~250MPaであることが好ましく、1~100MPaであることがより好ましい。

【0038】

また、本発明においては、前記樹脂組成物の硬化物の25における貯蔵弾性率(E')に対する損失弾性率(E'')の比($\tan \delta (= E'' / E')$ 損失正接)が0.2以下である。損失正接を0.2以下とすることにより、拭取り時に変形した微小突起が、弾性復元され、元の形状に戻りやすい。これにより、突起の塑性変形やスティッキングが抑制され、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭取ることが可能になる。中でも、 $\tan \delta$ が0.18以下であることが好ましい。

10

【0039】

本発明において貯蔵弾性率(E')及び損失弾性率(E'')は、JIS K7244に準拠して、以下の方法により測定される。

まず、微細凹凸層形成用の樹脂組成物を、2000mJ/cm²のエネルギーの紫外線を1分以上照射することにより十分に硬化させて、基材及び微細凹凸形状を有しない、厚さ1mm、幅5mm、長さ30mmの単膜とする。

次いで、25下、上記樹脂組成物の硬化物の長さ方向に10Hzで25gの周期的外力を加え、動的粘弾性を測定することにより、25における、E'、E''が求められる。測定装置としては、例えば、UBM製 Rheogel E400を用いることができる。

20

【0040】

前記樹脂組成物の硬化物は、当該硬化物の表面において、n-ヘキサデカンの接触角が30度以下、又はオレイン酸の接触角が25度以下であることが好ましい。樹脂組成物の硬化物の表面が上記のような親油性を有することにより、微細凹凸層の表面に付着した油性の汚れが完全に拭取れなかった場合であっても、微細凹凸層の表面に薄く広がるため、当該汚れが目立たなくなり、拭取り後の視認性が良好になる。

また、前記樹脂組成物の硬化物は、表面の拭取り性の点から、当該硬化物の表面における水の接触角が、70度以上であることが好ましい。

【0041】

30

本発明において接触角は、以下のように測定される。

まず、透明基材上に微細凹凸層用の樹脂組成物を塗布して、2000mJ/cm²のエネルギーの紫外線を1分以上照射することにより硬化させて、微細凹凸形状を有しない塗膜を形成する。当該塗膜側を上面にして、粘着層つきの黒アクリル板に水平に貼り付ける。次いで、前記微細凹凸層に接触角を測定しようとする溶剤(水、n-ヘキサデカン、又はオレイン酸)1.0μLの液滴を滴下し、着滴10秒後の接触角を計測した。測定装置は、例えば、協和界面科学社製 接触角計DM 500を用いることができる。

【0042】

本発明の反射防止物品において、微細凹凸層表面の弾性率は、柔軟性に優れる点から、200~500MPaであることが好ましく、220~400MPaであることが好ましい。

40

微細凹凸層表面の最大押し込み深さは、変形し易く、拭取り性に優れる点から、1.0~2.0μmであることが好ましく、1.2~1.8μmであることがより好ましい。

また、微細凹凸層表面の弾性復元率は、塑性変形が少なく、拭き痕が生じにくい点から、80%以上であることが好ましく、85~98%であることがより好ましい。

【0043】

本発明において、弾性率、最大押し込み深さ、及び弾性復元率は、以下のように測定される。

反射防止物品の微細凹凸層側表面に、下記特定の条件で圧子を押し込んで、フィルム表面の弾性率、最大押し込み深さ、弾性復元率を測定することができる。

50

測定装置は、例えば、フィッシャーインストルメンツ社製 P I C O D E N T E R H M - 5 0 0 を用いることができる。

<測定条件>

- ・荷重速度 1 m N / 1 0 秒
- ・保持時間 1 0 秒
- ・荷重除荷速度 1 m N / 1 0 秒
- ・圧子 ビッカース
- ・測定温度 2 5

【 0 0 4 4 】

(樹脂組成物)

微細凹凸層用の樹脂組成物は、熱硬化性成分及び/又は光硬化性成分を含み、硬化後に上記物性が得られるものが用いられる。中でも、光硬化性成分を含む光硬化性樹脂組成物であることが好ましい。

上記光硬化性成分としては、エチレン性不飽和結合を有する化合物を含む組成物であることが好ましく、(メタ)アクリレートを含む組成物であることがより好ましい。

光硬化性樹脂組成物は、少なくとも上記光硬化性成分を含有していればよく、必要に応じて、更に他の成分を含有してもよい。

また、上記樹脂組成物は、硬化物表面の親油性が向上し、微小突起が柔軟性に優れる点から、炭素数 1 0 以上の長鎖アルキル基を有する化合物を含有することが好ましい。

以下、光硬化性成分として好ましく用いられる(メタ)アクリレートを含む組成物中の各成分について順に説明する。

【 0 0 4 5 】

(1)(メタ)アクリレート

(メタ)アクリレートは、(メタ)アクリロイル基を1分子中に1個有する単官能(メタ)アクリレートであっても、(メタ)アクリロイル基を1分子中に2個以上有する多官能アクリレートであってもよく、単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートとを併用するものであってもよい。

中でも、硬化物が上記物性を満たし、微小突起が柔軟性と弾性復元性を両立する点から、単官能(メタ)アクリレートと多官能(メタ)アクリレートとを併用することが好ましい。

【 0 0 4 6 】

単官能(メタ)アクリレートの具体例としては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、デシル(メタ)アクリレート、アリル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、ブトキシエチレングリコール(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、グリセロール(メタ)アクリレート、グリシジル(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、イソボニル(メタ)アクリレート、イソデキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、2-メトキシエチル(メタ)アクリレート、メトキシエチレングリコール(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、トリデシル(メタ)アクリレート、ピフェニロキシエチルアクリレート、ビスフェノールAジグリシジル(メタ)アクリレート、ピフェニロキシエチル(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性ピフェニロキシエチル(メタ)アクリレート、ビスフェノールAエポキシ(メタ)アクリレート等が挙げられる。中でも、硬化物表面の親油性が向上し、微小突起が柔軟性に優れる点から、炭素数 1 0 以上の長鎖アルキル基を有する単官能(メタ)アクリレートが好ましく、中でも、炭素数 1 2 以上であることがより好ましく、トリデシル(メタ)アクリレート、及びドデシル(メタ)アクリレートの少なくとも1種を含むことが更により好ましい。これらの単官能(メタ)アクリル酸エステルは、1種単独で、又は2種

10

20

30

40

50

以上を組み合わせ用いることができる。なお、炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する単官能(メタ)アクリレートを用いる場合、後述する炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物の特性を兼ね備える。

【0047】

単官能(メタ)アクリレートの含有量は、光硬化性樹脂組成物の全固形分に対して、5 ~ 40 質量%であることが好ましく、10 ~ 30 質量%であることがより好ましい。

【0048】

また、多官能アクリレートの具体例としては、例えば、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、プロピレンジ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(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、テトラプロモビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールSジ(メタ)アクリレート、ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、フタル酸ジ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性ビスフェノール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トリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、トリス(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、ウレタントリ(メタ)アクリレート、エステルトリ(メタ)アクリレート、ウレタンヘキサ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート等が挙げられる。中でも、微小突起が柔軟性及び復元性に優れる点から、アルキレンオキไซด์を含む多官能(メタ)アクリレートを用いることが好ましく、エチレンオキサイド変性多官能(メタ)アクリレートを用いることがより好ましく、エチレンオキサイド変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、及び、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレートの少なくとも1種を含むことが更に好ましい。

【0049】

上記多官能(メタ)アクリレートの含有量は、光硬化性樹脂組成物の全固形分に対して、10 ~ 95 質量%であることが好ましく、15 ~ 90 質量%であることがより好ましい。

【0050】

(2) 炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物

本発明において用いられる樹脂組成物は、硬化物表面の親油性が向上し、微小突起が柔軟性に優れる点から、炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物を含有することが好ましく、炭素数 12 以上の長鎖アルキル基を有する化合物を含有することがより好ましい。

炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物の具体例としては、例えば、デカン、ドデカン、トリデカン、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカンを有する化合物等が挙げられる。また、本発明の効果を損なわない限り、更に置換基を有していてもよい。置換基の具体例としては、フッ素、塩素、臭素等のハロゲン原子、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、スルホ基の他、ビニル基、(メタ)アクリロイル基等のエチレン性不飽和二重結合を有する基等が挙げられる。中でも、光硬化性を備える点から、エチレン性不飽和二重結合を有することが好ましく、(メタ)アクリロイル基を有することがより好ましい。

なお、炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物が(メタ)アクリロイル基を有する場合、当該化合物は、前記(メタ)アクリレートにも該当し得る。

【0051】

炭素数 10 以上の長鎖アルキル基を有する化合物を用いる場合、当該化合物の含有量は、光硬化性樹脂組成物の全固形分に対して、5 ~ 30 質量%であることが好ましく、10 ~ 20 質量%であることがより好ましい。

【0052】

本発明において好ましく用いられる光硬化性樹脂組成物は、硬化物の貯蔵弾性率、損失

10

20

30

40

50

正接を上記所定の範囲に調整しやすく、且つ親油性に調整しやすく、優れた乾拭き取り性を得ることができる点から、少なくとも、炭素数10以上の長鎖アルキル基を有する(メタ)アクリレートと、エチレンオキサイド変性多官能(メタ)アクリレートとを含有することが特に好ましい。中でも、炭素数10以上の長鎖アルキル基を有する(メタ)アクリレートの含有割合が、エチレンオキサイド変性多官能(メタ)アクリレート100質量部に対して、5~30質量部であることが好ましく、10~15質量部であることがより好ましい。

【0053】

(3) 光重合開始剤

上記(メタ)アクリレートの硬化反応を開始又は促進させるために、必要に応じて光重合開始剤を適宜選択して用いても良い。光重合開始剤の具体例としては、例えば、ビスアシルフォスフィノキサイド、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、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-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタノン-1、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-ケトン、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド、フェニルビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フォスフィンオキサイド、フェニル(2,4,6-トリメチルベンゾイル)ホスフィン酸エチル等が挙げられる。これらは、単独あるいは2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0054】

光重合開始剤を用いる場合、当該光重合開始剤の含有量は、通常、光硬化性樹脂組成物の全固形分に対して0.8~20質量%であり、0.9~10質量%であることが好ましい。

【0055】

(4) 帯電防止剤

本発明においては、前記樹脂組成物中に帯電防止剤を含有することが好ましい。帯電防止剤を含有することにより、微細凹凸層表面に汚れが付着することを抑制することができ、また、拭取り時に汚れが落ちやすい。

帯電防止剤は、従来公知のものの中から適宜選択して用いることができる。帯電防止剤の具体例としては、例えば、4級アンモニウム塩、ピリジニウム塩、1級~3級アミノ基等のカチオン性基を有する各種のカチオン性化合物、スルホン酸塩基、硫酸エステル塩基、リン酸エステル塩基、ホスホン酸塩基等のアニオン性基を有するアニオン性化合物、アミノ酸系、アミノ硫酸エステル系等の両性化合物、アミノアルコール系、グリセリン系、ポリエチレングリコール系等のノニオン性化合物、スズおよびチタンのアルコキシドのような有機金属化合物およびそれらのアセチルアセトナート塩のような金属キレート化合物等が挙げられる。中でも、カチオン性化合物が好ましく、3級アミノ基を有するカチオン性化合物がより好ましく、N,N-ジオクチル-1-オクタンアミン等のトリアルキルアミンであることが更により好ましい。

【0056】

帯電防止剤を用いる場合、当該帯電防止剤の含有量は、通常、光硬化性樹脂組成物の全固形分に対して1~20質量%であり、2~10質量%であることが好ましい。

【0057】

(5) 溶剤

本発明において樹脂組成物は、塗工性などを付与する点から溶剤を用いてもよい。溶剤を用いる場合、当該溶剤は、組成物中の各成分とは反応せず、当該各成分を溶解乃至分散可能な溶剤の中から適宜選択して用いることができる。このような溶剤の具体的としては、例えば、ベンゼン、ヘキサン等の炭化水素系溶剤、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤、テトラヒドロフラン、1,2-ジメト

キシエタン、プロピレングリコールモノエチルエーテル（PGME）等のエーテル系溶剤、クロロホルム、ジクロロメタン等のハロゲン化アルキル系溶剤、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤、N，N - ジメチルホルムアミド等のアミド系溶剤、およびジメチルスルホキシド等のスルホキシド系溶剤、シクロヘキサン等のアノン系溶剤、メタノール、エタノール、およびプロパノール等のアルコール系溶剤を例示することができるが、これらに限られるものではない。また、樹脂組成物に用いられる溶剤は、１種類単独で用いてもよく、２種類以上の溶剤の混合溶剤でもよい。

【0058】

樹脂組成物全量に対する、固形分の割合は20～70質量％であることが好ましく、30～60質量％であることがより好ましい。なお本発明において固形分とは、樹脂組成物中の溶剤以外のすべての成分を表す。

【0059】

（6）その他の成分

本発明において用いられる微細凹凸層用の樹脂組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、更にその他の成分を含有してもよい。その他の成分としては、例えば、濡れ性調整のための界面活性剤、密着性向上のためのシランカップリング剤、安定化剤、消泡剤、ハジキ防止剤、酸化防止剤、凝集防止剤、粘度調製剤、離型剤等が挙げられる。

【0060】

<その他の層>

本発明の反射防止物品は、本発明の効果を損なわない範囲において、更にその他の層を有していてもよい。透明基材の微細凹凸層を有しない面側には、光学フィルム用途に用いられる従来公知の各種層を有していてもよい。例えば、従来公知の単層或いは多層構成の反射防止層、光拡散による防眩性（或いは反射防止）を付与する層、傷付き防止等の為に従来公知のハードコート層等が挙げられる。

【0061】

本発明の反射防止物品は、可視光領域における透過率が80％以上であることが好ましく、90％以上であることがより好ましい。ここで、反射防止性物品の透過率は、JIS K 7361 - 1（プラスチック - 透明材料の全光透過率の試験方法）により測定することができる。

【0062】

<反射防止物品の用途>

本発明に係る反射防止物品は、後述する画像表示装置の他、各種物品に用いることができる。

例えば、店舗のショーウィンドウや、美術館の展示物の展示窓；時計等、各種計測機器の表示窓表面；道路標識や、ポスター等の各種印刷物；自動車、航空機等の乗り物や、各種建築物の窓等の前面又は両面に配置して、視認性を向上することができる。また、眼鏡、カメラ、望遠鏡、顕微鏡等の各種光学機器や、各種照明機器の窓材として用いることもできる。

【0063】

また、上述の実施形態においては、反射防止を図る電磁波の波長帯域を、専ら、可視光線帯域として説明したが、本発明はこれに限らず、反射防止を図る電磁波の波長帯域を赤外線、紫外線等の可視光線以外の波長帯域に設定してもよい。その場合は前記の各条件式中において、電磁波の波長帯域の最短波長 λ_{min} 及び最長波長 λ_{max} を、それぞれ、赤外線、紫外線等の波長帯域に於ける反射防止効果を希望する最短波長及び最長波長にそれぞれ設定すればよい。例えば、最短波長 λ_{min} が850nmの赤外線帯域の反射防止を希望する場合は、隣接突起間距離 d （若しくは其の最大値 d_{max} ）を850nm以下、例えば、 $d_{max} = 800\text{nm}$ と設計すればよい。

【0064】

<反射防止物品の製造方法>

本発明の反射防止物品の製造方法は、透明基材上に微細凹凸層を形成する従来公知の方法の中から適宜選択すればよい。

例えば、まず透明基材上に、微細凹凸層形成用の樹脂組成物を塗布し、所望の微細凹凸形状を有する微細凹凸層形成用原版の凹凸形状を、前記樹脂組成物の塗膜に賦型した後、該樹脂組成物を硬化させることにより微細凹凸層を形成し、前記微細凹凸層形成用原版から剥離する方法等が挙げられる。前記樹脂組成物を硬化させる方法は、該樹脂組成物の種類等に応じて適宜選択することができる。

【 0 0 6 5 】

前記微細凹凸層形成用原版としては、繰り返し使用した際に変形および摩耗するものでなければ、特に限定されるものではなく、金属製であっても良く、樹脂製であっても良いが、通常、金属製が好適に用いられる。耐変形性および耐摩耗性に優れているからである。

10

前記微細凹凸層形成用原版の微細凹凸形状を有する面は、特に限定されないが、酸化されやすく、陽極酸化による加工が容易である点から、アルミニウムからなることが好ましい。

前記微細凹凸層形成用原版は、具体的には、例えば、ステンレス、銅、アルミニウム等の金属製の母材の表面に、直接に又は各種の中間層を介して、スパッタリング等により純度の高いアルミニウム層が設けられ、当該アルミニウム層に凹凸形状を形成したものが挙げられる。前記母材は、前記アルミニウム層を設ける前に、電解溶出作用と、砥粒による擦過作用の複合による電解複合研磨法によって母材の表面を超鏡面化しても良い。

20

前記微細凹凸層形成用原版に微細凹凸形状を形成する方法としては、例えば、陽極酸化法によって前記アルミニウム層の表面に複数の微細孔を形成する陽極酸化工程と、前記アルミニウム層をエッチングすることにより前記微細孔の開口部にテーパ形状を形成する第1エッチング工程と、前記アルミニウム層を前記第1エッチング工程のエッチングレートよりも高いエッチングレートでエッチングすることにより前記微細孔の孔径を拡大する第2エッチング工程とを順次繰り返し実施することによって形成することができる。

微細な凹凸形状を形成する際には、アルミニウム層の純度(不純物量)や結晶粒径、陽極酸化処理及び/又はエッチング処理の諸条件を適宜調整することによって、所望の形状とすることができる。前記陽極酸化処理において、より具体的には、液温、印加する電圧、陽極酸化に供する時間等の管理により、微細な孔をそれぞれ目的とする深さ及び微小突起形状に対応する形状に作製することができる。

30

このようにして、前記微細凹凸層形成用原版は、深さ方向に徐々に孔径が小さくなる多数の微細孔が密に作製される。当該微細凹凸層形成用原版を用いて製造される微細凹凸層には、前記微細孔に対応して、頂部に近づくに従って徐々に径が小さくなる微小突起群を備えた微細凹凸が形成され、すなわち、当該微細凹凸の深さ方向と直交する水平面で切断したと仮定したときの水平断面内における当該微細凹凸を形成する材料部分の断面積占有率が、当該微細凹凸の頂部から最深部方向に近づくに従い連続的に漸次増加する微細凹凸形状が形成される。

【 0 0 6 6 】

また、前記微細凹凸層形成用原版の形状としては、所望の形状を賦型することができるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、平板状であっても良く、ロール状であっても良いが、前記微細凹凸層形成用原版は、生産性向上の観点からは、ロール状の金型(以下、「ロール金型」と称する場合がある。)を用いることが好ましい。

40

本発明において用いられるロール金型としては、例えば、母材として、円筒形状の金属材料を用い、当該母材の周側面に、直接に又は各種の中間層を介して設けられたアルミニウム層に、上述したように、陽極酸化処理、エッチング処理の繰り返しにより、微細な凹凸形状が作製されたものが挙げられる。

【 0 0 6 7 】

図6に、微細凹凸層形成用の樹脂組成物として光硬化性樹脂組成物を用い、微細凹凸層形成用原版としてロール金型を用いた場合に、透明基材上に微細凹凸層を形成する方法の

50

一例を示す。

図6に示す方法では、樹脂供給工程において、ダイ11により帯状フィルム形態の透明基材1に、未硬化で液状の光硬化性樹脂組成物を塗布し、微小突起形状の受容層2'を形成する。なお光硬化性樹脂組成物の塗布については、ダイ11による場合に限らず、各種の手法を適用することができる。続いて、押圧ローラ13により、微細凹凸層形成用原版であるロール金型12の周側面に透明基材1を加圧押圧し、これにより透明基材1に受容層2'を密着させると共に、ロール金型12の周側面に作製された微細な凹凸形状の凹部に、受容層2'を構成する光硬化性樹脂組成物を十分に充填する。この状態で、紫外線の照射により光硬化性樹脂組成物を硬化させ、これにより透明基材1の表面に微細凹凸層2を作製する。続いて剥離ローラ14を介してロール金型12から、硬化した微細凹凸構造体2と一体に透明基材1を剥離する。必要に応じてこの透明基材1に粘着層等を作製した後、所望の大きさに切断して反射防止物品1を作製する。これにより反射防止物品は、ロール材による長尺の透明基材1に、微細凹凸層形成用原版であるロール金型12の周側面に作製された微細凹凸形状を順次賦型して、効率良く大量生産される。

【0068】

また上述の実施形態では、ロール金型を使用した賦型処理によりフィルム形状の反射防止物品を生産する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、反射防止物品の形状に係る透明基材の形状に応じて、例えば平板、特定の曲面形状による賦型用金型を使用した枚葉の処理により反射防止物品を作成する場合等、賦型処理に係る工程、微小突起構造体形成用原版は、反射防止物品の形状に係る透明基材の形状に応じて適宜変更することができる。

【0069】

〔画像表示装置〕

本発明に係る画像表示装置は、表示パネルの少なくとも一面側に、前記本発明に係る反射防止物品を備えることを特徴とする。

【0070】

本発明の画像表示装置20は、図2に示すように、表示パネル4の少なくとも一面側に、前記本発明に係る反射防止物品10を備えている。当該反射防止物品10は、表示パネル4と直接貼り合わされてもよく、本発明の効果を損なわない範囲で、反射防止物品10と、表示パネル4との間に、他の部材を有していてもよい。当該他の部材としては、例えば、公知のタッチパネル部材等が挙げられる。

なお、本発明の画像表示装置にあっては、単に表示機能のみを有する装置（例えば、LCDモニター、CRTモニター等）でも良いが、装置の機能の一部として表示機能を有する装置も該当する。例えば、携帯情報端末、カーナビゲーションシステム等である。

【0071】

本発明の画像表示装置は、反射防止性能を低下することなく、乾拭きで汚れを拭き取ることが可能であるため、優れた反射防止性を保持することができる。そのため、特に、表示装置表面に指で直接触れることが多い、タッチパネル部材を備えた画像表示装置においても好適に用いることができる。

【0072】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0073】

（製造例1 微細凹凸層形成用原版の作製）

純度99.50%の圧延されたアルミニウム板を、その表面が、十点平均粗さ R_z 30nm、且つ周期1 μ mの凹凸形状となるように研磨後、0.02Mシュウ酸水溶液の電解液中で、化成電圧40V、20の条件にて120秒間、陽極酸化を実施した。次に、第一エッチング処理として、陽極酸化後の電解液で60秒間エッチング処理を行った。続き

て、第二エッチング処理として、1.0 Mリン酸水溶液で150秒間孔径処理を行った。さらに、上記処理を繰り返し、これらを合計5回追加実施した。これにより、アルミニウム基板上に微細な凹凸形状が形成された陽極酸化アルミニウム層が形成された。最後に、フッ素系離型剤を塗布し、余分な離型剤を洗浄することで、微細凹凸層形成用原版を得た。なお、アルミニウム層に形成された微細な凹凸形状は、平均隣接微細孔間距離が100 nm、平均深さが200 nmで、深さ方向に徐々に孔径が小さくなる多数の微細孔が密に形成された形状であった。

【0074】

(製造例2 微細凹凸層形成用樹脂組成物Aの調製)

以下の各成分を混合し、希釈溶剤として、メチルエチルケトン及びメチルイソブチルケトンを用いて、固形分45質量%の微細凹凸層形成用樹脂組成物Aを調製した。

10

<樹脂組成物Aの組成>

- ・エチレンオキサイド変性(E O変性)ビスフェノールAジアクリレート 55質量部
- ・E O変性トリメチロールプロパントリアクリレート 35質量部
- ・トリデシルアクリレート 5質量部
- ・ドデシルアクリレート 5質量部
- ・ジフェニル(2, 4, 6-トリメトキシベンゾイル)ホスフィンオキシド(ルシリンTPO) 1質量部

【0075】

(製造例3 微細凹凸層形成用樹脂組成物Bの調製)

20

以下の各成分を混合し、希釈溶剤として、メチルエチルケトン及びメチルイソブチルケトンを用いて、固形分45質量%の微細凹凸層形成用樹脂組成物Bを調製した。

<樹脂組成物Bの組成>

- ・E O変性ビスフェノールAジアクリレート 50質量部
- ・E O変性トリメチロールプロパントリアクリレート 30質量部
- ・トリデシルアクリレート 5質量部
- ・ドデシルアクリレート 5質量部
- ・メチルメタクリレート 5質量部
- ・ヘキシルメタクリレート 5質量部
- ・ジフェニル(2, 4, 6-トリメトキシベンゾイル)ホスフィンオキシド(ルシリンTPO) 1質量部

30

【0076】

(比較製造例1 微細凹凸層形成用樹脂組成物Cの調製)

以下の各成分を混合し、希釈溶剤として、メチルエチルケトン及びメチルイソブチルケトンを用いて、固形分45質量%の微細凹凸層形成用樹脂組成物Cを調製した。

<樹脂組成物Cの組成>

- ・E O変性ビスフェノールAジアクリレート 30質量部
- ・E O変性トリメチロールプロパントリアクリレート 20質量部
- ・ドデシルアクリレート 50質量部
- ・ジフェニル(2, 4, 6-トリメトキシベンゾイル)ホスフィンオキシド(ルシリンTPO) 1質量部

40

【0077】

(比較製造例2 微細凹凸層形成用の樹脂組成物Dの調製)

以下の各成分を混合し、希釈溶剤として、メチルエチルケトン及びメチルイソブチルケトンを用いて、固形分45質量%の微細凹凸層形成用樹脂組成物Dを調製した。

<樹脂組成物Dの組成>

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 15質量部
- ・2, 4, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート 15質量部
- ・ポリエチレングリコールジアクリレート 70質量部
- ・ジフェニル(2, 4, 6-トリメトキシベンゾイル)ホスフィンオキシド(ルシリンTPO) 1質量部

50

P O) 1 質量部

【 0 0 7 8 】

(実施例 1)

製造例 2 で得られた微細凹凸層形成用樹脂組成物 A を、製造例 1 で得られた微細凹凸層形成用原版の微細凹凸面が覆われ、硬化後の微細凹凸層の厚さが $20\ \mu\text{m}$ となるように塗布、充填し、その上に透明基材として厚さ $80\ \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースフィルム (T A C) (富士フィルム社製) を斜めから貼り合わせた後、貼り合わせられた貼合体をゴムローラーで $10\ \text{N}/\text{cm}^2$ の加重で圧着した。原版全体に均一な組成物が塗布されたことを確認し、透明基材側から $2000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ のエネルギーで紫外線を照射して微細凹凸層形成用樹脂組成物を硬化させた。その後、原版より剥離し、実施例 1 の反射防止物品 A を得た。

10

【 0 0 7 9 】

(実施例 2)

実施例 1 において、微細凹凸層形成用樹脂組成物 A の代わりに、製造例 2 で得られた微細凹凸層形成用樹脂組成物 B を用いた以外は、実施例 1 と同様にして反射防止物品 B を得た。

【 0 0 8 0 】

(比較例 1)

実施例 1 において、微細凹凸層形成用樹脂組成物 A の代わりに、比較製造例 1 で得られた微細凹凸層形成用樹脂組成物 C を用いた以外は、実施例 1 と同様にして反射防止物品 C を得た。

20

【 0 0 8 1 】

(比較例 2)

実施例 1 において、微細凹凸層形成用樹脂組成物 A の代わりに、比較製造例 2 で得られた微細凹凸層形成用樹脂組成物 D を用いた以外は、実施例 1 と同様にして反射防止物品 D を得た。

【 0 0 8 2 】

[評価]

< 貯蔵弾性率 (E') 及び $\tan\delta$ の測定 >

微細凹凸層形成用樹脂組成物 A ~ D をそれぞれ $2000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ のエネルギーの紫外線を 1 分以上照射することにより十分に硬化させて、基材及び微細凹凸形状を有しない、厚さ $1\ \text{mm}$ 、幅 $5\ \text{mm}$ 、長さ $30\ \text{mm}$ の試験用単膜 A ~ D をそれぞれ得た。

30

次いで、J I S K 7 2 4 4 に準拠し、25℃下、上記樹脂組成物の硬化物の長さ方向に $10\ \text{Hz}$ で $25\ \text{g}$ の周期的外力を加え、動的粘弾性を測定することにより、25℃における、貯蔵弾性率 E' 、及び損失弾性率 E'' を求めた。また、当該 E' 及び E'' の結果から $\tan\delta$ を算出した。測定装置は U B M 製 R h e o g e l E 4 0 0 を用いた。結果を表 1 に示す。

【 0 0 8 3 】

< 接触角の測定 >

トリアセチルセルロースフィルム上に微細凹凸層形成用樹脂組成物 A ~ D を塗布して、 $2000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ のエネルギーの紫外線を 1 分以上照射することにより硬化させて、微細凹凸形状を有しない塗膜を形成した。当該塗膜側表面を上面にして、粘着層つきの黒アクリル板に貼り付けたものの上に、水 $1.0\ \mu\text{L}$ の液滴を滴下し、着滴 5 秒後の水の接触角を計測した。水の代わりに、n - ヘキサデカン及びオレイン酸をそれぞれ用いて、各溶媒の接触角をそれぞれ計測した。結果を表 1 に示す。

40

測定装置は協和界面科学社製 接触角計 D M 5 0 0 を用いた。

【 0 0 8 4 】

< 弾性率、最大押し込み深さ、弾性復元率の測定 >

実施例 1、2 及び比較例 1、2 で得られた反射防止物品 A ~ D の微細凹凸層側表面に、下記特定の条件で圧子を押し込んで、微細凹凸層側表面の弾性率、最大押し込み深さ、弾

50

性復元率を測定した。測定装置は、フィッシャーインストルメンツ社製 P I C O D E N T E R H M - 5 0 0 を用いた。結果を表 1 に示す。

< 測定条件 >

- ・荷重速度 1 m N / 1 0 秒
- ・保持時間 1 0 秒
- ・荷重除荷速度 1 m N / 1 0 秒
- ・圧子 ビッカース
- ・測定温度 2 5

【 0 0 8 5 】

< 指紋拭き取り試験 >

10

実施例 1、2 及び比較例 1、2 で得られた反射防止物品 A ~ D の微細凹凸層側表面を上面にして、粘着層つきの黒アクリル板に貼り付けた後、指を押し付けて指紋を付着させた。その後、ザヴィーナミニマックス（富士ケミカル製）にて指紋を乾拭きした。乾拭きは $3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 程度の力で 1 0 往復行い、拭取り後の外観を評価した。結果を表 1 に示す。

[指紋拭き取り試験評価基準]

- A : 指紋汚れが視認できない。
B : 指紋付着跡に若干の色味の変化が視認される。
C : 指紋がほぼ拭取られない。

【 0 0 8 6 】

20

< 摺動性試験 >

実施例 1、2 及び比較例 1、2 で得られた反射防止物品 A ~ D の微細凹凸層側表面を上面にして、粘着層つきの黒アクリル板に貼り付けた後、ザヴィーナミニマックス（富士ケミカル製）にて $3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 程度の力で 1 0 往復擦った。擦過 1 分後の視認性の評価を下記基準で行った。結果を表 1 に示す。

[摺動性試験評価基準]

- A : 擦り痕が視認されない。
B : 擦り痕に若干色味の変化がある。
C : 擦り痕が明らかに白濁する。

【 0 0 8 7 】

30

【表 1】

表1

	樹脂組成物	貯蔵弾性率 E' [MPa]	tan δ	弾性率 [MPa]	最大押し込み 深さ [μ m]	弾性復元率 [%]	接触角[°]			指紋 拭取り性	摺動性
							水	オレイン酸	n-ヘキサン		
実施例1	A	43	0.18	268	1.4	91	75	21	28	A	A
実施例2	B	28	0.11	242	1.5	91	78	21	30	A	A
比較例1	C	90	0.69	614	1.4	44	75	30	41	C	C
比較例2	D	330	0.13	340	1.3	75	20	19	47	B	A

〔結果のまとめ〕

25 において、貯蔵弾性率 (E') が 300 MPa 以下であり、且つ、 $\tan \delta$ が 0.2 以下である樹脂組成物の硬化物を用いて形成された微細凹凸層を有する実施例 1 及び実施例 2 の反射防止物品は、乾拭きであっても指紋を拭取ることが可能で、拭取り跡が確認されなかった。 $\tan \delta$ が 0.69 の比較例 1 は、拭取り時の圧力により微細突起が塑性変形を生じたり、スタッキングが発生したものと推定される。貯蔵弾性率 E' が 330 MPa の比較例 2 は、微小突起が変形しにくく、乾拭きでは十分に指紋汚れを落とすことができなかった。

【符号の説明】

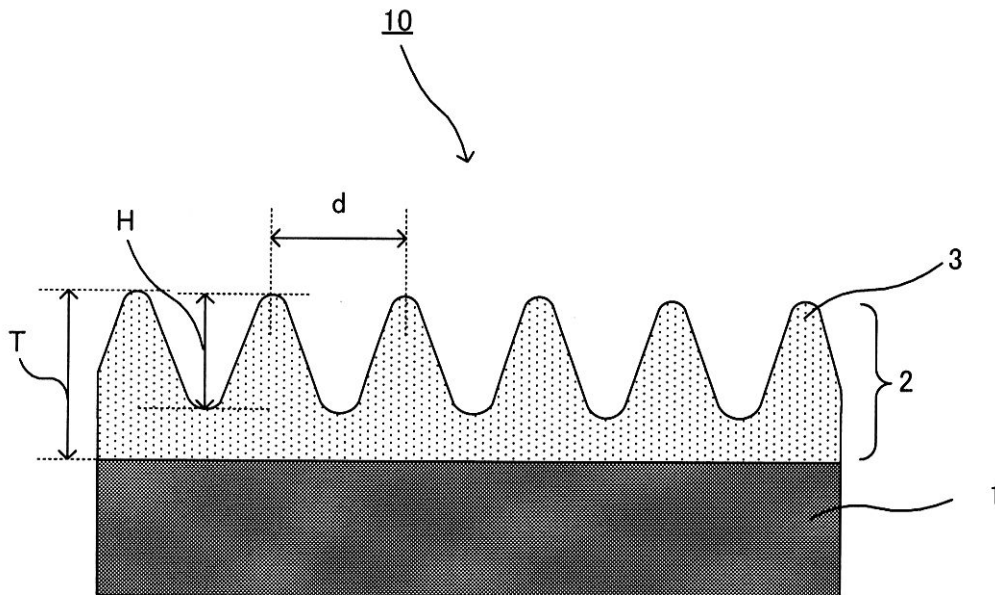
【0089】

- 1 透明基材
- 2 微細凹凸層
- 2' 受容層
- 3 微小突起
- 4 表示パネル
- 10 反射防止物品
- 11 ダイ
- 12 ロール金型
- 13 押圧ローラ
- 14 剥離ローラ
- 20 画像表示装置

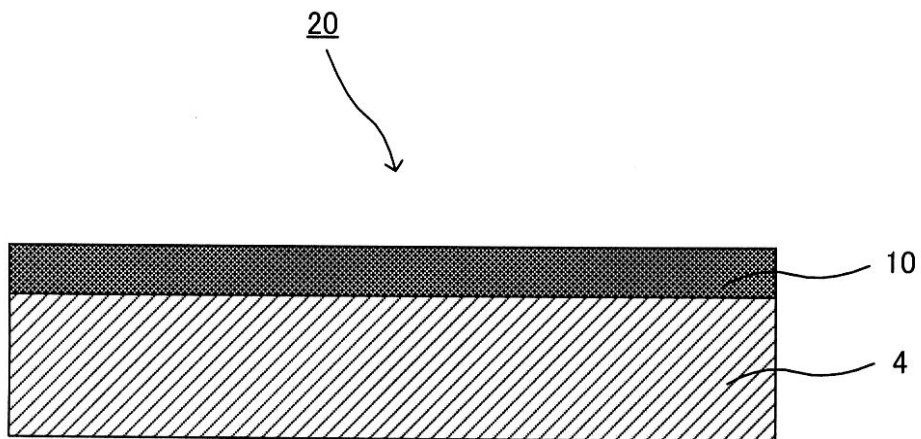
10

20

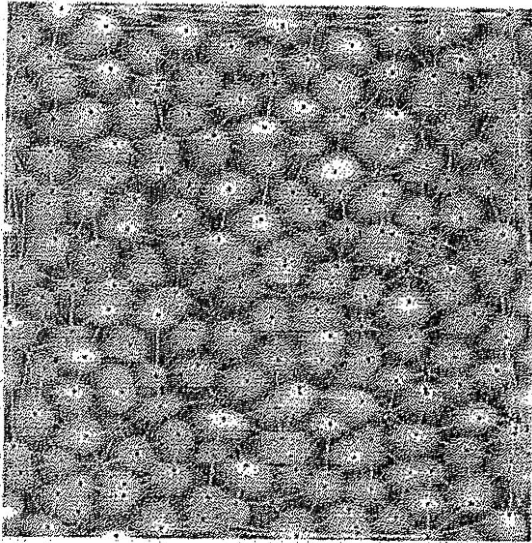
【図 1】



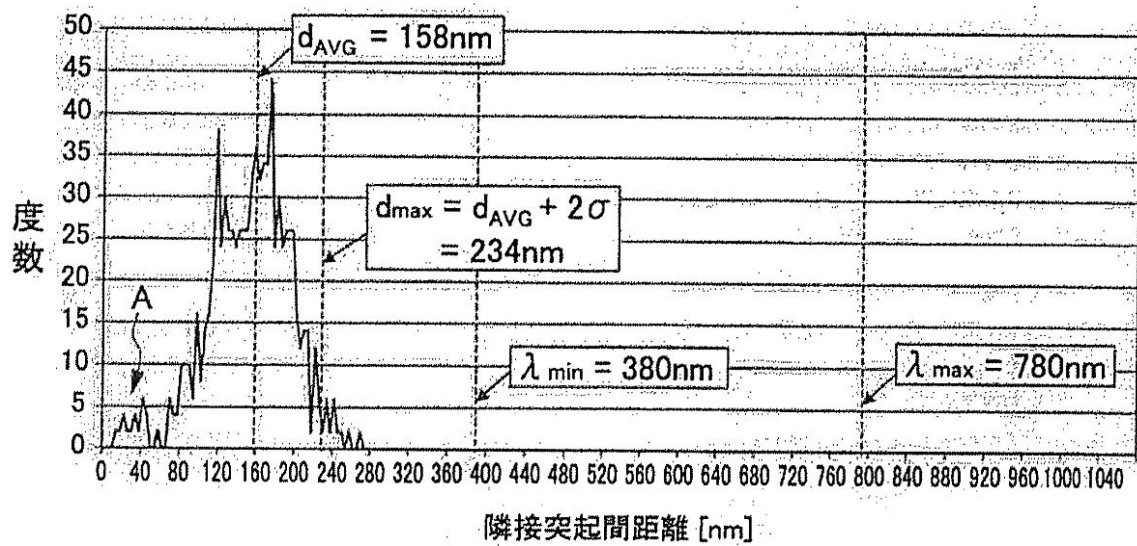
【図2】



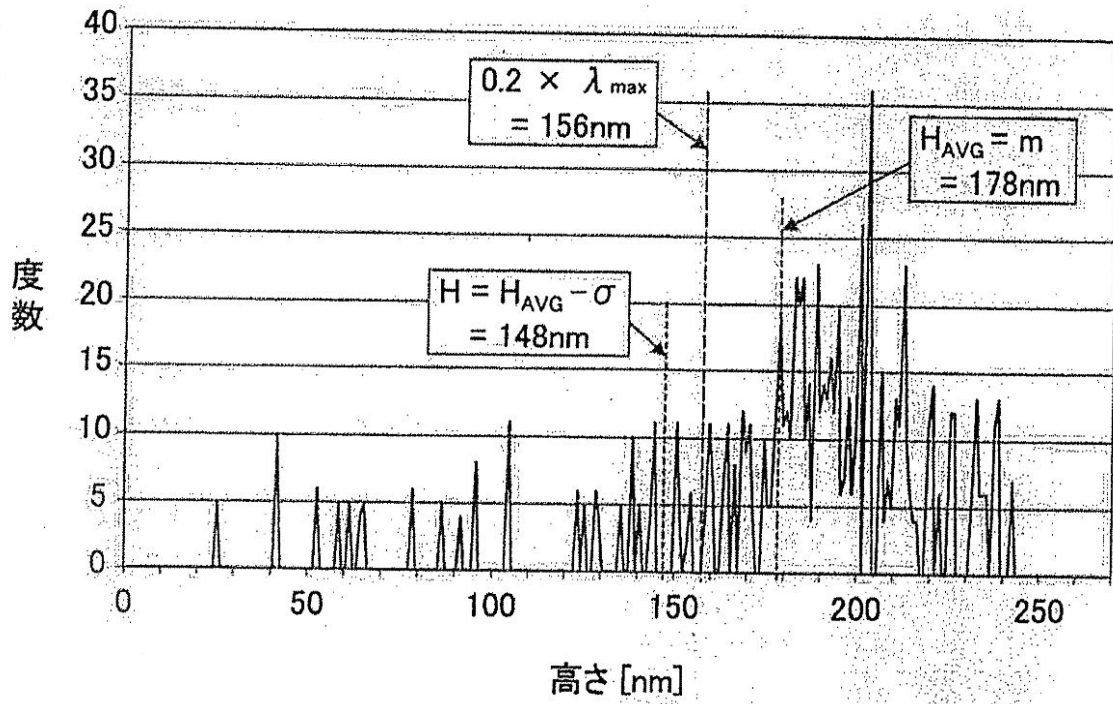
【図3】



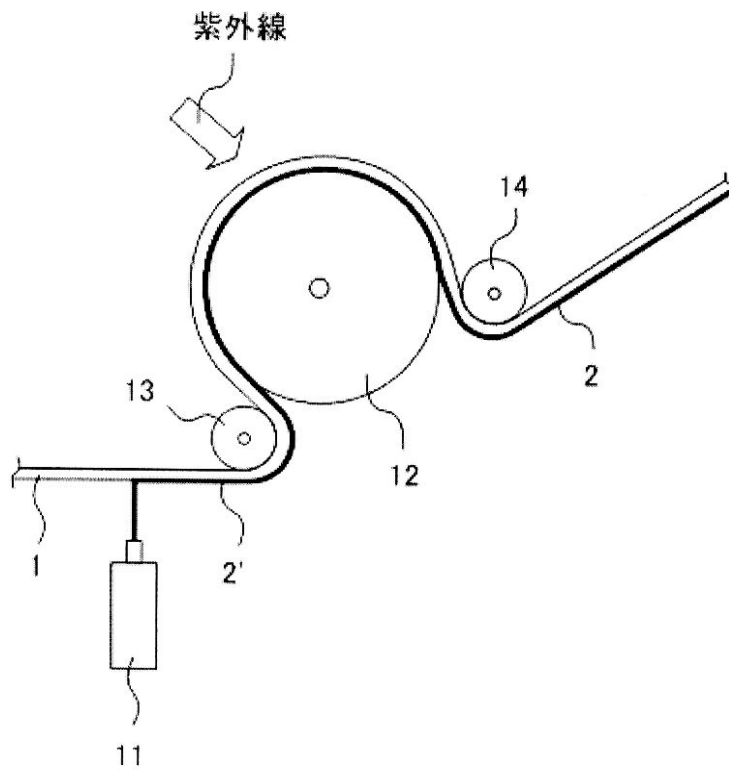
【図4】



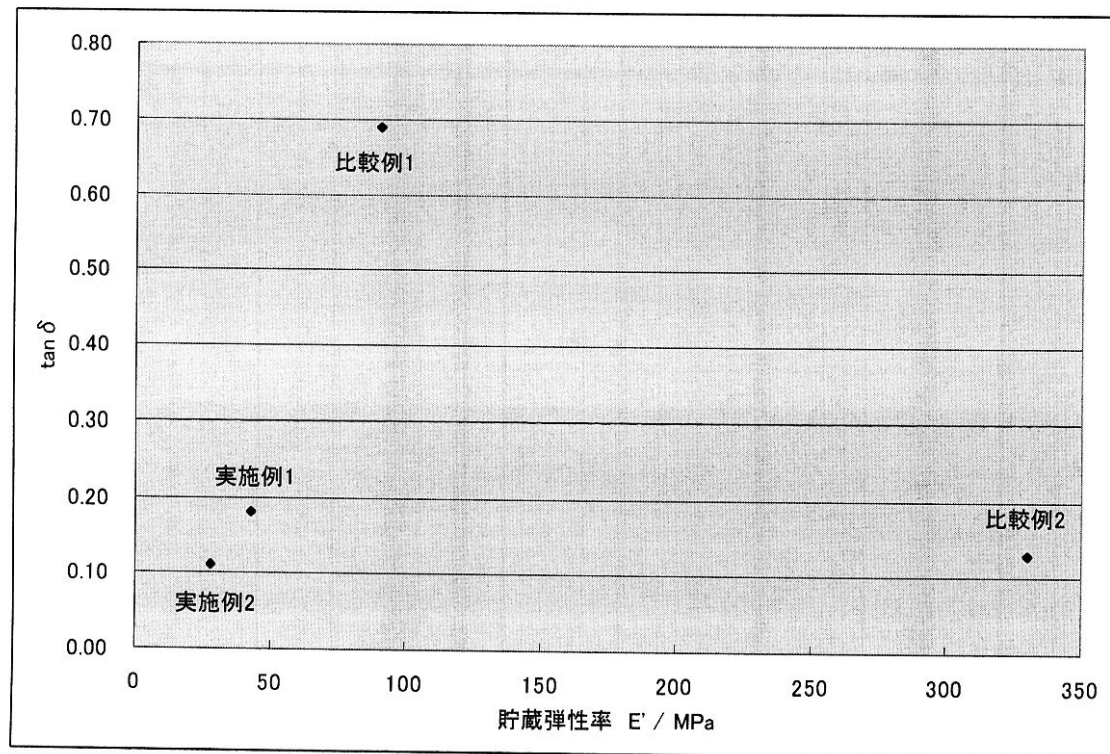
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 橋本 俊一
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 森戸 秀
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 宮崎 祐一
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 大森 伸一

- (56)参考文献 特開2006-062240(JP,A)
特開2012-133079(JP,A)
特開2011-028229(JP,A)
国際公開第2010/143503(WO,A1)
特開2012-220675(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 1/11