

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-105806

(P2023-105806A)

(43)公開日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B 1/115(2015.01)	G 0 2 B 1/115	2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G 0 2 B 5/02	2 K 0 0 9
G 0 2 B 1/18 (2015.01)	G 0 2 B 1/18	4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/023(2019.01)	B 3 2 B 7/023	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全23頁)

(21)出願番号 特願2023-3739(P2023-3739)	(71)出願人 000000044
(22)出願日 令和5年1月13日(2023.1.13)	A G C 株式会社
(31)優先権主張番号 特願2022-6760(P2022-6760)	東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(32)優先日 令和4年1月19日(2022.1.19)	(74)代理人 110002000
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	弁理士法人栄光事務所
	(72)発明者 竹本 和矢
	東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
	A G C 株式会社内
	(72)発明者 河合 啓介
	東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
	A G C 株式会社内
	(72)発明者 藤原 晃男
	東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
	A G C 株式会社内
	(72)発明者 高星 英明
	最終頁に続く

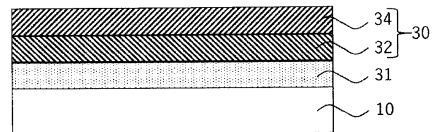
(54)【発明の名称】 反射防止膜付透明基体および画像表示装置

(57)【要約】

【課題】外光の映り込みが十分に抑制された反射防止膜付透明基体およびそれを備えた画像表示装置を提供する。

【解決手段】本発明は、二つの主面を有する透明基体及び該透明基体の一方の主面上に拡散層と反射防止膜をこの順で有する反射防止膜付透明基体であって、(A)前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率(S C I Y)が1%以下であり、(B)前記反射防止膜は、互いに屈折率が異なる誘電体層を少なくとも2層積層させた積層構造であり、(C)前記反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率(S C E Y)と、前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率(S C I Y)との比である、S C E Y / S C I Yが0.15以上である、反射防止膜付透明基体に関する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二つの主面を有する透明基体及び該透明基体の一方の主面上に拡散層と反射防止膜をこの順で有する反射防止膜付透明基体であって、(A)前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率(SCI Y)が1%以下であり、(B)前記反射防止膜は、互いに屈折率が異なる誘電体層を少なくとも2層積層させた積層構造であり、(C)前記反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率(SCE Y)と、前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率(SCI Y)との比である、SCE Y / SCI Yが0.15以上である、反射防止膜付透明基体。

【請求項 2】

前記透明基体および前記拡散層との積層体のヘイズ値が10%以上である、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

10

【請求項 3】

視感透過率(Y)が20~90%である、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 4】

前記反射防止膜のシート抵抗が 10^4 / 以上である、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 5】

D65光源下の透過色での b^* 値が5以下である、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

20

【請求項 6】

前記誘電体層のうち少なくとも1層が、主として、Siの酸化物で構成されており、前記積層構造の層のうち別の少なくとも1層が、主として、MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物で構成され、該混合酸化物に含まれるA群の元素と該混合酸化物に含まれるB群の元素との合計に対する、該混合酸化物に含まれるB群の元素の含有率が65質量%以下である請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 7】

前記反射防止膜上に防汚膜をさらに有する、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

30

【請求項 8】

前記透明基体がガラスを含む、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 9】

前記透明基体がポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル、シリコンまたはトリアセチルセルロースから選択される少なくとも1つの樹脂を含む、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 10】

前記透明基体が、ガラスと、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル、シリコンまたはトリアセチルセルロースから選択される少なくとも1つの樹脂との積層体である、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

40

【請求項 11】

前記ガラスが化学強化されている、請求項8に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 12】

前記透明基体は、前記反射防止膜を有する側の主面に防眩処理が施されている、請求項1に記載の反射防止膜付透明基体。

【請求項 13】

請求項1~12のいずれか1項に記載の反射防止膜付透明基体を備えた画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、反射防止膜付透明基体およびそれを備えた画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、美観性の観点から、液晶ディスプレイ（LCD）のような画像表示装置の前面にカバーガラスなどの透明基体を設置する手法が用いられている。しかし、当該透明基体においては、外光を反射することによる映り込みが課題の一つであった。

【0003】

従来、外光の映り込み防止のために、反射防止膜を備えた透明基体（以下、反射防止膜付透明基体ともいう）が知られている。例えば特許文献1には、光吸収能を有し、絶縁性である反射防止膜付透明基体が開示されている。特許文献2には、酸化珪素層と銅層とが順に積層された透明導電積層体が開示されている。特許文献3には、ガラス板表面に高屈折率材料からなる被膜と低屈折率材料からなる被膜を有し、低屈折率材料からなる被膜が最表面に配置された反射防止膜が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2018-115105号公報

【特許文献2】特開2016-068470号公報

【特許文献3】特開2008-201633号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従前の反射防止膜付透明基体では、外光の反射を十分に抑制できず、さらなる外光の映り込みを防止する余地があった。

したがって、本発明は、外光の映り込みが十分に抑制された反射防止膜付透明基体およびそれを備えた画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は以下の通りである。

(1) 二つの主面を有する透明基体及び該透明基体の一方の主面上に拡散層と反射防止膜をこの順で有する反射防止膜付透明基体であって、(A)前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率（SCI Y）が1%以下であり、(B)前記反射防止膜は、互いに屈折率が異なる誘電体層を少なくとも2層積層させた積層構造であり、(C)前記反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率（SCE Y）と、前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率（SCI Y）との比である、 $SCE Y / SCI Y$ が0.15以上である、

30

反射防止膜付透明基体。

(2) 前記透明基体および前記拡散層との積層体のヘイズ値が10%以上である、前記(1)に記載の反射防止膜付透明基体。

(3) 視感透過率（Y）が20~90%である、前記(1)または(2)に記載の反射防止膜付透明基体。

40

(4) 前記反射防止膜のシート抵抗が $10^4 \Omega / \square$ 以上である、前記(1)~(3)のいずれか1に記載の反射防止膜付透明基体。

(5) D65光源下の透過色での b^* 値が5以下である、前記(1)~(4)のいずれか1に記載の反射防止膜付透明基体。

(6) 前記誘電体層のうち少なくとも1層が、主として、Siの酸化物で構成されており、前記積層構造の層のうち別の少なくとも1層が、主として、MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物で構成され、該混合酸化物に含まれるA群の元素と該混合酸化物に含まれるB群の元素との合計に

50

対する、該混合酸化物に含まれる B 群の元素の含有率が 65 質量%以下である前記 (1) ~ (5) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(7) 前記反射防止膜上に防汚膜をさらに有する、前記 (1) ~ (6) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(8) 前記透明基体がガラスを含む、前記 (1) ~ (7) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(9) 前記透明基体がポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル、シリコンまたはトリアセチルセルロースから選択される少なくとも 1 つの樹脂を含む、前記 (1) ~ (8) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(10) 前記透明基体が、ガラスと、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル、シリコンまたはトリアセチルセルロースから選択される少なくとも 1 つの樹脂との積層体である、前記 (1) ~ (9) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(11) 前記ガラスが化学強化されている、前記 (8) または (10) に記載の反射防止膜付透明基体。

(12) 前記透明基体は、前記反射防止膜を有する側の主面に防眩処理が施されている、前記 (1) ~ (11) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体。

(13) 前記 (1) ~ (12) のいずれか 1 に記載の反射防止膜付透明基体を備えた画像表示装置。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一態様によれば、外光の映り込みが十分に抑制された反射防止膜付透明基体が提供される。本発明の一態様の反射防止膜付透明基体は、上記の特徴により、画像表示装置のカバーガラスとして好適である。

また、本発明の一態様によれば、上記反射防止膜付透明基体を備えた画像表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 は、本発明の一態様の反射防止膜付透明基体の一構成例を模式的に示した断面図である。

【図 2】図 2 の (a) ~ (d) は、実施例の一部で用いたアンチグレア PET フィルムの表面形状のレーザー顕微鏡写真図である。

【図 3】図 3 の (a) ~ (d) は、実施例の一部で用いたアンチグレア PET フィルムまたはアンチグレア TAC フィルムの表面形状のレーザー顕微鏡写真図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について詳しく説明する。

なお、本明細書において、透明基体等の基体の主面上や、拡散層等の層上や反射防止膜等の膜上に別の層や膜等を有するとは、当該別の層や膜等が上記主面、層、または膜に接して設けられる態様に限定されるものではなく、その上部方向に層や膜等が設けられる態様であればよい。例えば、透明基体の主面上に拡散層を有するとは、透明基体の主面に接するように拡散層が設けられていてもよく、透明基体と拡散層との間に他の任意の層や膜等が設けられていてもよい。

【0010】

本発明の一態様の反射防止膜付透明基体は、二つの主面を有する透明基体及び該透明基体の一方の主面上に拡散層と反射防止膜をこの順で有する反射防止膜付透明基体であって、(A) 前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率 (SCI Y) が 1% 以下であり、(B) 前記反射防止膜は、互いに屈折率が異なる誘電体層を少なくとも 2 層積層させた積層構造であり、(C) 前記反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率 (CE Y) と、前記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率 (SCI Y) との比である、 $CE Y / SCI Y$ が 0.15 以上である。

10

20

30

40

50

【0011】

図1は、本発明の一態様の反射防止膜付透明基体の一構成例を模式的に示した断面図である。透明基体10上に拡散層31が形成され、拡散層31の上に反射防止膜(多層膜)30が形成されている。

【0012】

<透明基体>

本態様における、二つの主面を有する透明基体(以下、単に透明基体ともいう)は、屈折率が1.4以上1.7以下であるのが好ましい。透明基体の屈折率が上記範囲であれば、ディスプレイやタッチパネルなどを光学的に接着する場合、接着面における反射を十分に抑制できる。屈折率は、より好ましくは1.45以上、さらに好ましくは1.47以上

10

【0013】

透明基体は、ガラス及び樹脂の少なくともいずれか一方を含むのが好ましい。より好ましくは、透明基体はガラス及び樹脂の両方を含む。

透明基体がガラスを含む場合、ガラスが持つ高い表面平坦性により、ディスプレイ表面に配置することで、すっきりした高品位な画像を得ることができる。

透明基体が樹脂を含む場合、外部衝撃によって割れにくく、ガラスと比較して安全性が高くなる。また、樹脂としてPETやTACなどの透明フィルムを選択した場合、防眩処理として拡散層を形成する方法としてロールでの連続加工が可能となり、低コスト化できる。さらに、様々な材質の微粒子を拡散層として塗布することで、ガラス表面をエッチングする手法と比較して拡散層の設計自由度が高くなるという利点もある。

20

透明基体がガラス及び樹脂の両方を含む場合、例えば拡散層が形成された樹脂フィルムをガラスに貼合する等により、透明基体としてガラスと樹脂の両方を含む構成とすることで、ガラスが持つ平坦性と樹脂による飛散防止機能や設計自由度の高い拡散層など、ガラスと樹脂双方の利点を持たせることができる。

【0014】

透明基体がガラスを含む場合、ガラスの種類は特に制限されず、種々の組成を有するガラスを使用できる。なかでも、上記ガラスはナトリウムを含むのが好ましく、また、成形、化学強化処理による強化が可能な組成が好ましい。具体的には、例えば、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ホウ珪酸ガラス、鉛ガラス、アルカリバリウムガラス、アルミノホウ珪酸ガラス等が挙げられる。

30

なお、本明細書において、透明基体がガラスを含む場合、当該透明基体はガラス基体ともいう。

【0015】

ガラス基体の厚みは、特に制限はないが、ガラスに化学強化処理を行う場合は、化学強化を効果的に行うために、通常5mm以下が好ましく、3mm以下がより好ましく、1.5mm以下がさらに好ましい。また、通常0.2mm以上である。

【0016】

ガラス基体は、化学強化された化学強化ガラスが好ましい。これにより、反射防止膜付透明基体としての強度が高まる。なお、ガラス基体に後述する防眩処理を施す場合は、化学強化は防眩処理の後、反射防止膜(多層膜)を形成する前に行う。

40

【0017】

ガラス基体は、反射防止膜を有する側の主面に防眩処理が施されていることが好ましい。これにより、透明基体の防眩性を高めることができ、透明基体を介して観察される画像が鮮明になる。

【0018】

透明基体が樹脂を含む場合、樹脂の種類は特に制限されず、種々の組成を有する樹脂を使用できる。なかでも、上記樹脂は、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂が好ましく、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、セルロース系樹脂、アクリ

50

ル樹脂、AS（アクリロニトリル - スチレン）樹脂、ABS（アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン）樹脂、フッ素系樹脂、熱可塑性エラストマー、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリ乳酸系樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等が挙げられる。これらのなかでもセルロース系樹脂が好ましく、トリアセチルセルロース樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

上記樹脂は、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、アクリル、シリコン及びトリアセチルセルロースから選択される少なくとも1つの樹脂を含むのが特に好ましい。これらの樹脂は無色透明で高透過、低散乱であり、入手性が高いために比較的安価であり、また、ハードコートや粘着剤の主成分として機能を付与できるために好ましい。

10

なお、本明細書において、透明基体が樹脂を含む場合、当該透明基体は樹脂基体ともいう。

【0019】

樹脂基体の形状はフィルム状が好ましい。樹脂基体がフィルム状の場合、すなわち樹脂フィルムである場合、その厚みは特に制限されないが、20～150 μm が好ましく、40～80 μm がより好ましい。

【0020】

透明基体がガラスおよび樹脂の両方を含む場合は、例えば、上記ガラス基体上に上記樹脂基体を備える態様であってよい。

20

【0021】

なお、透明基体の一方の主面上には後述する拡散層を有するところ、透明基体（の一部）と拡散層とを有する積層体（以下、単に積層体ともいう）としては、例えば、樹脂基体 - アンチグレア層、ガラス基体 - アンチグレア層等が挙げられる。

樹脂基体 - アンチグレア層としては、具体的には、例えば、アンチグレアPETフィルムやアンチグレアTACフィルムが挙げられる。アンチグレアPETフィルムとしては、東山フィルム株式会社製、商品名：BHC - IIIIやEHC - 30a、株式会社麗光製のものが挙げられる。また、アンチグレアTACフィルムとしては、アンチグレアTACフィルム（トッパンTOMOE GAWA オプティカルフィルム社製、商品名VZ50）、アンチグレアTACフィルム（トッパンTOMOE GAWA オプティカルフィルム社製、商品名VH66H）等が用いられる。

30

ガラス基体 - アンチグレア層としては、後述するとおり、ガラス基体の反射防止膜を有する側の主面に防眩処理が施されることにより、アンチグレア層が設けられることで得られる。

【0022】

上記積層体は、ヘイズ値が10%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましく、20%以上であることがさらに好ましく、25%以上であることがよりさらに好ましく、50%以上であることが特に好ましい。上記積層体のヘイズ値が上記範囲内であることで、外光の映り込みをより効果的に抑制できる。また、ヘイズ値は90%以下であることが好ましく、85%以下がより好ましく、82%以下がさらに好ましい。上記積層体のヘイズ値が上記範囲内であることで、ディスプレイの解像度の低下を抑制でき、また、外光がディスプレイに入射した際などに画像の白化を抑制できる。

40

上記ヘイズ値は、JIS K 7136：2000によりヘイズメータ（村上色彩研究所社製、HR - 100型）等を使用して測定される。

【0023】

上記積層体は、Sa（算術平均表面粗さ）が0.05～0.6 μm が好ましく、0.05～0.55 μm がより好ましい。Saは、ISO 25178に規定されており、例えば、キーエンス社製のレーザー顕微鏡VK - X3000を用いて測定できる。Saが小さいとは透明基体の最表面凹凸が小さいということであり、反射光の拡散性が低くなることで

50

拡散反射率 (SCE Y) が小さくなり、映り込み抑制効果が得られにくい。Sa が大きいとは表面凹凸が大きいということであり、拡散反射率は高くなるが、表面汚れが落ちにくくなりディスプレイ表面材としては好ましくない。Sa は拡散材として使用する微粒子の種類や平均粒子径、混入量等のパラメータを適切に変更したり、表面処理のエッチング条件を適切に制御したり、ゾルゲルシリカ系のような不均衡な拡散層を適切に硬化形成することで調整できる。

【0024】

上記積層体は、キーエンス社製のレーザー顕微鏡VK-X3000等を用いた測定により得られる表面積から算出される、展開面積比Sdr (以下、単に「Sdr」ともいう) が、0.001~0.12が好ましく、0.0025~0.11がより好ましい。

10

Sdr は、ISO25178に規定されており、下記式で表される。

展開面積比 $Sdr = \{ (A - B) / B \}$

A : 測定領域における実際の凹凸が反映された表面積 (展開面積)

B : 測定領域における凹凸のない平面の面積

Sdr が小さいとは透明基体の表面積が小さいということであり、表面積が相対的に低下すると反射光の拡散性が低くなり、拡散反射率 (SCE Y) が小さくなって、映り込み抑制効果が得られにくい。Sdr が大きいとは透明基体の表面積が大きいということであり、外気に触れる反射防止層の面積が相対的に増加するため、反射防止膜の信頼性が低下する懸念が高くなる。Sdr は拡散材として使用する微粒子の種類や平均粒子径、混入量等のパラメータを適切に変更したり、表面処理のエッチング条件を適切に制御したり、ゾルゲルシリカ系のような不均衡な拡散層を適切に硬化形成することで調整できる。

20

【0025】

上記積層体は、Sdq (二乗平均平方根傾斜) が0.03~0.50が好ましく、0.07~0.49がより好ましい。Sdq は、ISO25178に規定されており、例えばキーエンス社製のレーザー顕微鏡VK-X3000で測定できる。Sdq が小さいとは二乗平均平方根傾斜が小さくなることであり、反射光の拡散性が低くなり、拡散反射率 (SCE Y) が小さくなって、映り込み抑制効果が得られにくい。Sdq が大きいと二乗平均平方根傾斜が大きくなり透明基体最表面の先鋭性が増すことで、指や布などで触れた時に引っかかるような感触となり、触感が悪化する。Sdq は拡散材として使用する微粒子の種類や平均粒子径、混入量等のパラメータを適切に変更したり、表面処理のエッチング条件を適切に制御したり、ゾルゲルシリカ系のような不均衡な拡散層を適切に硬化形成することで調整できる。

30

【0026】

上記積層体は、SpC (表面の山頂点の主曲率の平均) が、150~2500 (1/m) が好ましい。SpC は、ISO25178に規定されており、例えば、キーエンス社製レーザー顕微鏡VK-X3000を用いて測定できる。SpC が小さいと山頂点の算術平均曲率が小さくなり、透明基体最表面の拡散反射率 (SCE Y) が小さくなって、映り込み抑制効果が得られない。SpC が大きいと山頂点の算術平均曲率が大きくなり、指や布などで触れた時に引っかかるような感触となり、触感が悪化する。SpC は拡散材として使用する微粒子の種類や平均粒子径、混入量等のパラメータを適切に変更したり、表面処理のエッチング条件を適切に制御したり、ゾルゲルシリカ系のような不均衡な拡散層を適切に硬化形成することで調整できる。

40

【0027】

< 拡散層 >

本態様における拡散層は、上述した透明基体の一方の主面上に設けられる。拡散層とは、正反射光を拡散させ、眩しさや映り込みを低減させる機能を有する層を意味し、ハードコート層に正反射光を拡散させる機能 (防眩性) が付与されたアンチグレア層等が挙げられる。

【0028】

アンチグレア層は、その片面が凹凸形状を有するため、光の散乱を生じさせ、ヘイズ値

50

を高くし、防眩性を付与する。アンチグレア層は、少なくともそれ自身が防眩性を有する粒子状の物質を、バインダーとしての高分子樹脂を溶解した溶液中に分散させてなる、アンチグレア層組成物からなる。アンチグレア層は、上記アンチグレア層組成物を、例えば透明基体の一方の主面に塗布することで形成できる。

【0029】

前記防眩性を有する粒子状の物質としては、例えば、シリカ、クレー、タルク、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、珪酸アルミニウム、酸化チタン、合成ゼオライト、アルミナ、スメクタイトなどの無機微粒子の他、スチレン樹脂、ウレタン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂等を含む有機微粒子が挙げられる。

【0030】

また、前記ハードコート層あるいは前記アンチグレア層のバインダーとしての高分子樹脂には、例えば、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂、ポリウレタンアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタン系樹脂等を含む高分子樹脂を用いることができる。

【0031】

また、透明基体がガラス基体である場合、ガラス基体は、反射防止膜を有する側の主面に防眩処理が施されることによって、ガラス基体の一方の主面上に拡散層が設けられていてもよい。これにより、透明基体の防眩性を高めることができ、透明基体を介して観察される画像が鮮明になる。

防眩処理の方法は特に限定されず、例えば、ガラス基体の主面に対し表面処理を施し、所望の凹凸を形成する方法を利用できる。

具体的には、ガラス基体の主面に化学的処理を行う方法、例えばフロスト処理を施す方法が挙げられる。フロスト処理は、例えば、フッ化水素とフッ化アンモニウムの混合溶液に、被処理体であるガラス基体を浸漬し、浸漬面を化学的に表面処理できる。

また、フロスト処理のような化学的処理による方法以外にも、例えば、結晶質二酸化ケイ素粉、炭化ケイ素粉等を加圧空気でガラス基体の表面に吹きつけるいわゆるサンドブラスト処理や、結晶質二酸化ケイ素粉、炭化ケイ素粉等を付着させたブラシを水で湿らせたもので磨く等の物理的処理による方法も利用できる。

【0032】

< 反射防止膜 >

本態様における反射防止膜は、互いに屈折率が異なる誘電体層を少なくとも2層積層させた積層構造を有し、光の反射を抑制する機能を有する。

図1に示す反射防止膜(多層膜)30は、互いに屈折率が異なる第1誘電体層32、第2誘電体層34を2層積層させた積層構造である。互いに屈折率が異なる第1誘電体層32、第2誘電体層34を積層させることにより、光の反射を抑制する。第1誘電体層32が高屈折率層であり、第2誘電体層34が低屈折率層である。

【0033】

図1に示す反射防止膜(多層膜)30において、第1誘電体層32は、主として、MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物で構成されることが好ましい。但し、該混合酸化物は、該混合酸化物に含まれるA群の元素と該混合酸化物に含まれるB群の元素との合計に対する、該混合酸化物に含まれるB群の元素の含有率(以下、B群含有率と記載する。)が65質量%以下であることが好ましい。ここで「主として」とは、第1誘電体層32の中で最も含有量(質量基準)の多い成分を意味し、例えば該当する成分を70質量%以上含んで構成されることを意味する。

【0034】

MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物、の混合酸化物で構成される、第1誘電体層(A-B-O)32におけるB群含有率

10

20

30

40

50

が65質量%以下であると、透過光が黄色みを帯びるのを抑制できる。

【0035】

第2誘電体層34は、主として、Siの酸化物(SiO_x)で構成されることが好ましい。ここで「主として」とは、第2誘電体層34の中で最も含有量(質量基準)の多い成分を意味し、例えば該当する成分を70質量%以上含んで構成されることを意味する。

【0036】

第1誘電体層32は、前記MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物で構成されることが好ましい。これらの中でもA群としてはMo、B群としてはNbが好ましい。

10

【0037】

酸素欠損している酸化ケイ素層である第2誘電体層34と、第1誘電体層32をMoおよびNbを用いることにより、従来酸素欠損している酸化ケイ素層は可視光において黄色を帯びるが、MoおよびNbを用いることにより酸素欠損していても酸化ケイ素層が黄色を帯びることがないことより好ましい。

【0038】

上記第1誘電体層32の波長550nmにおける屈折率は、透明基体10との透過率の観点から、1.8~2.3が好ましい。

【0039】

上記第1誘電体層32の消衰係数は0.005~3が好ましく、0.04~0.38がより好ましい。消衰係数が0.005以上であれば、所望の吸収率を適切な層数で実現できる。また消衰係数が3以下であれば、反射色味と透過率との両立が比較的实现しやすい。

20

【0040】

図1に示す反射防止膜(多層膜)30は、第1誘電体層32と、第2誘電体層34とを積層させた、計2層の積層構造であるが、本態様における反射防止膜(多層膜)はこれに限定されず、互いに屈折率が異なる誘電体層を3層以上積層させた積層構造であってもよい。この場合、全ての誘電体層の屈折率が異なる必要はない。例えば、3層積層構造の場合、低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層の3層積層構造や、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層の3層積層構造とできる。前者の場合は2層存在する低屈折率層、後者の場合は2層存在する高屈折率層が同一の屈折率であってもよい。また、例えば、4層積層構造の場合、低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層の4層積層構造や、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層の4層積層構造とできる。この場合、それぞれ2層存在する低屈折率層および高屈折率層が同一の屈折率であってもよい。

30

【0041】

互いに屈折率が異なる層を3層以上積層させた積層構造の場合、第1誘電体層(A-B-O)32および第2誘電体層(SiO_x)34以外の誘電体層を含んでいてもよい。この場合、第1誘電体層(A-B-O)32および第2誘電体層(SiO_x)34を含めて低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層の3層積層構造、若しくは、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層の3層積層構造、あるいは、低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層の4層積層構造、若しくは、高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層、低屈折率層の4層積層構造となるように各層を選択する。

40

ただし、最表面の層は第2誘電体層(SiO_x)34であることが好ましい。低反射性を得るためには最表面の層が第2誘電体層(SiO_x)34であれば比較的容易に作製できる。また、反射防止膜30に、後述する防汚膜を形成する場合、防汚膜の耐久性に関わる結合性の観点から、防汚膜は第2誘電体層(SiO_x)34上に形成することが好ましい。

【0042】

第1誘電体層(A-B-O)32はアモルファスであることが好ましい。アモルファスであれば、比較的低温で作成でき、透明基体10が樹脂を含む場合などに、樹脂が熱でダ

50

メージを受けることがなく、好適に適用できる。

【0043】

なお、光吸収能を有し、かつ、絶縁性の光透過膜としては、半導体製造分野で用いられるハーフトーンマスクが知られている。ハーフトーンマスクとしては、Moを少量含む $Mo-SiO_x$ 膜のような酸素欠損膜が用いられる。また、光吸収能を有し、かつ、絶縁性の光透過膜としては、半導体製造分野で用いられる狭バンドギャップ膜が知られている。

しかしながら、これらの光透過膜は可視光線のうち、短波長側の光線吸収能が高いため、透過光が黄色みを帯びる。そのため、画像表示装置のカバーガラスには不適であった。

【0044】

本発明の好ましい態様においては、MoやWの含有率を高めた第1誘電体層32と、 SiO_x 等で構成される第2誘電体層34とを有することで、光線吸収能を有し、絶縁性であり、かつ、密着性および強度に優れた反射防止膜付透明基体を得られる。

【0045】

本態様における反射防止膜30は、スパッタリング法、真空蒸着法や塗布法などの公知の成膜方法を用いて、透明基体10の主面上に形成できる。すなわち、反射防止膜30を構成する誘電体層を、その積層順に応じて、拡散層31の主面上にスパッタリング法、真空蒸着法や塗布法などの公知の成膜方法を用いて形成する。また、反射防止膜30は複数の成膜方法を組み合わせて、透明基体の主面上に形成してもよい。例えば、反射防止膜30はスパッタリング法で形成し、最表面の防汚膜のみ蒸着法または塗布法で形成する方法や、反射防止膜30の最表層以外はスパッタリング法で形成し、最表層のみを防汚性を持つ有機膜で形成する方法がある。

【0046】

反射防止膜30は、なかでも、低反射化、高耐久化、高硬度化の観点から、スパッタリング法または真空蒸着法などの真空中で薄膜を積層させる方式で形成されるのが好ましい。また、かかる真空中での積層法によれば、塗液を硬化乾燥させる湿式塗工により反射防止膜を形成するよりも表面硬度が優れ、低反射化の効果が高く、SCI-Y値を安定的に1%以下とすることができ、面内の反射率分布も適度となる。

【0047】

スパッタリング法としては、マグネトロンスパッタ、パルススパッタ、ACスパッタ、デジタルスパッタ等の方法が挙げられる。

【0048】

例えば、マグネトロンスパッタ法は、母体となる誘電体材料の裏面に磁石を設置して磁界を発生させ、ガスイオンが前記誘電体材料表面に衝突し、叩き出されることにより数nmの厚さでスパッタ成膜する方法であり、誘電体材料の酸化物または窒化物である誘電体の連続膜を形成できる。

【0049】

また、例えば、デジタルスパッタ法は、通常のマグネトロンスパッタリング法とは異なり、まずスパッタリングによって金属の極薄膜を形成してから、酸素プラズマあるいは酸素イオンあるいは酸素ラジカルを照射することによって酸化する、という工程を同一チャンバ内で繰り返して金属酸化物の薄膜を形成する方法である。この場合、成膜分子が基体に着膜した時は金属であるので、金属酸化物で着膜する場合に比べて延性があると推察される。したがって同じエネルギーでも成膜分子の再配置は起こりやすくなり、結果的に密で平滑な膜ができると考えられる。

【0050】

<防汚膜>

本態様の反射防止膜付透明基体は、反射防止膜の最表面を保護する観点から、上記反射防止膜上に、さらに防汚膜(「Anti Finger Print (AFP)膜」ともいう)を有してもよい。防汚膜は例えば、フッ素含有有機ケイ素化合物により構成できる。フッ素含有有機ケイ素化合物としては、防汚性、撥水性、撥油性を付与できれば特に限定されずに使用でき、例えば、ポリフルオロポリエーテル基、ポリフルオロアルキレン基

10

20

30

40

50

及びポリフルオロアルキル基からなる群から選ばれる1つ以上の基を有するフッ素含有有機ケイ素化合物が挙げられる。なお、ポリフルオロポリエーテル基とは、ポリフルオロアルキレン基とエーテル性酸素原子とが交互に結合した構造を有する2価の基のことである。

【0051】

また、市販されているポリフルオロポリエーテル基、ポリフルオロアルキレン基及びポリフルオロアルキル基からなる群から選ばれる1つ以上の基を有するフッ素含有有機ケイ素化合物として、KP-801（商品名、信越化学社製）、KY178（商品名、信越化学社製）、KY-130（商品名、信越化学社製）、KY-185（商品名、信越化学社製）オプツール（登録商標）DSXおよびオプツールAES（いずれも商品名、ダイキン社製）などが好ましく使用できる。

10

【0052】

本態様の反射防止膜付透明基体が防汚膜を有する場合、防汚膜は反射防止膜上に設けられることになる。透明基体の二つの主面両方の側に反射防止膜を設ける場合には、両方の反射防止膜上に防汚膜を成膜することもできるが、何れか一方の主面側についてのみ防汚膜を積層する構成としてもよい。これは、防汚膜は人の手等が接触する可能性がある場所について設けられていればよいためであり、その用途等に応じて選択できる。

【0053】

（視感反射率：SCI Y）

本態様の反射防止膜付透明基体は、最表面の視感反射率（SCI Y）が1%以下である。上記視感反射率（SCI Y）が上記範囲内であれば、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、画面への外光の映り込み防止効果が高い。上記視感反射率（SCI Y）は0.9%以下が好ましく、0.8%以下がより好ましく、0.75%以下がさらに好ましい。

20

なお、上記視感反射率（SCI Y）は後述の実施例に記載のように、JIS Z 8722（2009年）に規定の手法で測定できる。具体的には、上記視感反射率（SCI Y）は、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面（以下、透明基体の裏面、または単に裏面ともいう）に黒色テープを貼るなどして、裏面反射を除去した状態で測定できる。なお、SCI Yの算出には光源の指定が必要であるが、本発明が昼間の明所での映り込み抑制を想定していることから、D65光源を算出に使用することが好ましい。

30

【0054】

本態様の反射防止膜付透明基体において、上記視感反射率（SCI Y）を1%以下にするには、例えば、反射防止膜付透明基体の視感透過率（Y）を90%以下にする。そのためには、第1誘電体層として、主として、MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物を用い、膜の酸化量を調整することが好ましい。酸化量を調整して反射防止膜に吸収を持たせることで、透明基体に形成された拡散層等からの拡散反射を抑制することができる。

【0055】

（拡散反射率：SCE Y）

本態様の反射防止膜付透明基体は、最表面の拡散反射率（SCE Y）が、0.05%以上が好ましく、0.1%以上がより好ましく、0.2%以上がさらに好ましい。上記拡散反射率（SCE Y）が上記範囲内において、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、画面への外光の映り込み防止効果がより高くなり、好ましい。

40

【0056】

上記拡散反射率（SCE Y）は後述の実施例に記載のように、JIS Z 8722（2009年）に規定の手法により、分光測色計（コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d）を用いて測定される。

具体的には、上記反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率（SCE Y）は、透明

50

基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面（以下、透明基体の裏面、または単に裏面ともいう）に黒色テープを貼り、裏面反射を除去した状態で測定される。上記黒色テープは拡散反射成分を実質的に含有しないものを使用する必要がある。拡散反射成分の有無は、例えばフロートガラスのような透明で拡散反射成分がほぼゼロであるものに拡散反射成分を評価したい黒色テープを貼り、ガラス面から拡散反射成分であるSCE Yを測定することで評価できる。ここで、拡散反射成分を実質的に含有しない黒色テープとは、上述の測定方法でSCE Yが0.02%以下であるということの意味する。なお、SCE Yの算出には光源の指定が必要であるが、本発明が昼間の明所での映り込み抑制を想定していることから、D65光源を算出に使用することが好ましい。

10

【0057】

すなわち、本態様の反射防止膜付透明基体において、最表面の拡散反射率（SCE Y）とは、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面に、拡散反射成分を実質的に含有しない黒色テープを貼り、JIS Z 8722（2009年）に規定の手法により分光測色計を用いて測定される。

【0058】

反射防止膜付透明基体の最表面の反射率を評価する上で、裏面反射を除去するための黒色材料は非常に重要な要素である。黒色材料は主面と密着することで空気と主面の界面を無くす必要があり、黒色テープや黒色塗料を用いるのが一般的である。また、最表面の拡散反射率を正確に評価するためには、拡散反射成分がほぼ無い黒色材料を用いる必要がある。例えば黒色テープを用いる場合、3M社の黒色ビニルテープ 商品名：117などは、拡散反射率がD65光源でのSCE Yで0.7%程度に相当する拡散反射成分を有するため、本件の評価には不適となる。一方、巴川製紙所社の黒色テープ（商品名：くっきりミエール）は拡散反射成分を実質的に含有せず（拡散反射率がD65光源でのSCE Yでほぼ0.01%に相当）、本件のような裏面反射を除去した状態での測定に好ましく用いられる。

20

【0059】

なお、黒色塗料としては、画面外周部の配線を視聴者から隠蔽するなどの目的で黒色の遮光膜をディスプレイ前面カバーの背面部に印刷するのが一般的になっており、例えば帝国インキ製造社製の黒色塗料や十条ケミカル社製の黒色塗料が挙げられる。このようなディスプレイ向け黒色遮光膜は耐光性の観点から黒色顔料を混入させたポリエステル系のインキであることが多いが、顔料由来の拡散反射率が0.2~0.3%あり、本件のような反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率の割合が重要となる評価においては不適となる。

30

【0060】

本態様の反射防止膜付透明基体において、上記拡散反射率（SCE Y）を0.05%以上にするには、例えば、アンチグレア層等の拡散層、あるいは透明基体および拡散層との積層体のヘイズ値を10%以上にすることが好ましく、25%以上にすることがより好ましく、50%以上にすることがさらに好ましい。

【0061】

（拡散反射率：SCE Y / 視感反射率：SCI Y）

本態様の反射防止膜付透明基体においては、反射防止膜付透明基体の最表面の拡散反射率（SCE Y）と、上記反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率（SCI Y）との比である、SCE Y / SCI Yが0.15以上であることが重要である。

40

【0062】

上記視感反射率（SCI Y）は、正反射光及び拡散反射光を含む全反射光を測定し、算出されたものであるため、反射防止膜付透明基体の表面状態とは無関係に素材そのものの色の評価となる。一方、上記拡散反射率（SCE Y）は、全反射光のうち、正反射光が除去され、拡散反射光だけを測定し、算出されたものであるため、目視に近い色の評価となる。

50

そのため、上記視感反射率（ $SCIR$ ）に対する上記拡散反射率（ $SCEY$ ）が高いと、全反射光（正反射光 + 拡散反射光）に対する拡散反射光の割合が大きいことを意味するため、画面への外光の映り込みが小さくなり好ましい。

【0063】

$SCEY/SCIR$ は、0.2以上が好ましく、0.25以上がより好ましく、0.3以上がさらに好ましく、0.35以上がよりさらに好ましく、0.4以上がより一層好ましく、0.45以上がさらに一層好ましく、0.5以上がよりさらに一層好ましく、0.6以上が特に好ましい。また、 $SCEY/SCIR$ は、例えば、1以下であってよく、0.75以下であってよい。

【0064】

本態様の反射防止膜付透明基体において、上記 $SCEY/SCIR$ を0.15以上にするには、例えばヘイズ値が10%以上の透明基体および拡散層との積層体を用いることが好ましく、ヘイズ値が25%以上の透明基体および拡散層との積層体を用いることがより好ましく、ヘイズ値が50%以上の透明基体および拡散層との積層体を用いることがさらに好ましい。

【0065】

（視感透過率： Y ）

本態様の反射防止膜付透明基体は、視感透過率（ Y ）が20～90%であるのが好ましい。視感透過率（ Y ）が上記範囲であれば、適度な光吸収能を有するため、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、光の反射を抑制できる。これにより画像表示装置の明所コントラストが向上する。上記視感透過率（ Y ）は50～90%がより好ましく、60～90%がさらに好ましい。

また、視感透過率（ Y ）は88%以下であってよく、80%以下であってよく、75%以下であってよく、70%以下であってよく、また、30%以上であってよく、40%以上であってよい。

なお、視感透過率（ Y ）は後述の実施例に記載のように、JIS Z 8701（1999年）に規定の手法で測定できる。

【0066】

本態様の反射防止膜付透明基体において、視感透過率（ Y ）を20～90%にするには、例えば第1誘電体として、主として、MoおよびWからなるA群から選択される少なくとも1つの酸化物と、Si、Nb、Ti、Zr、Ta、Al、SnおよびInからなるB群から選択される少なくとも1つの酸化物との混合酸化物を用い、膜の酸化量を調整することが好ましい。

【0067】

本態様の反射防止膜付透明基体における視感透過率（ Y ）は、例えば、上述した反射防止膜における、高屈折率層である第1誘電体層の成膜時に酸化源の照射時間、照射出力、基板との距離、酸化ガス量をコントロールすることで、調整可能である。

【0068】

（シート抵抗）

本態様の反射防止膜付透明基体は、反射防止膜のシート抵抗が 10^4 / Ω 以上が好ましい。反射防止膜のシート抵抗が上記範囲において、反射防止膜が絶縁性であるため、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、タッチパネルを付与しても、静電容量式タッチセンサに必要な指の接触による静電容量の変化が維持され、タッチパネルを機能させることができる。上記シート抵抗は 10^6 / Ω 以上がより好ましく、 10^8 / Ω 以上がさらに好ましい。

なお、シート抵抗は後述の実施例に記載のように、JIS K 6911（2006年）に規定の手法で測定できる。

【0069】

本態様の反射防止膜付透明基体において、反射防止膜のシート抵抗を 10^4 / Ω 以上にするには、例えば、反射防止膜中の金属含有量を調整する。

10

20

30

40

50

【0070】

(D65光源下の透過色での b^* 値)

本態様の反射防止膜付透明基体は、D65光源下の透過色での b^* 値が、5以下が好ましい。上記 b^* 値が上記範囲において、透過光が黄色みを帯びていないため、画像表示装置のカバーガラスとしての使用に好適である。上記 b^* 値は3以下がより好ましく、2以下がさらに好ましい。また、上記 b^* 値の下限値は-6以上が好ましく、-4以上がより好ましい。 b^* 値が上記の範囲において、透過光が無色となり、透過光の光を阻害しないため好ましい。

なお、D65光源下の透過色での b^* 値は、後述の実施例に記載のように、JIS Z 8729(2004年)に規定の手法で測定できる。

10

【0071】

本態様の反射防止膜付透明基体において、D65光源下の透過色での b^* 値を5以下にするには、例えば、第1誘電体の材料組成を調整する。具体的には上述のA群の割合を増やすことで短波長の透過率が上昇し、 b^* 値の低下が期待できる。

【0072】

(拡散反射光の明度：SCEL^{*})

本態様の反射防止膜付透明基体は、拡散反射光の明度(SCEL^{*})が7以下であるのが好ましい。上記拡散反射光の明度(SCEL^{*})が上記範囲において、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、画面への外光の映り込み防止効果がより高くなり、好ましい。上記拡散反射光の明度(SCEL^{*})は6以下がより好ましく、5以下がさらに好ましい。

20

なお、上記拡散反射光の明度(SCEL^{*})は後述の実施例に記載のように、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)を用いて測定できる。具体的には、上記拡散反射光の明度(SCEL^{*})は透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面(以下、透明基体の裏面、または単に裏面ともいう)に黒色テープを貼るなどして、裏面反射を除去した状態で測定できる。

【0073】

本態様の反射防止膜付透明基体において、拡散反射光の明度(SCEL^{*})を7以下にするには、例えば、アンチグレア層等の拡散層、あるいは透明基体および拡散層との積層体のヘイズ値を低減することにより得られる。

30

【0074】

(全反射光の明度：SCIL^{*})

本態様の反射防止膜付透明基体は、全反射光の明度(SCIL^{*})が、9以下が好ましい。上記全反射光の明度(SCIL^{*})が上記範囲において、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、画面への外光の映り込み防止効果がより高くなり、好ましい。上記全反射光の明度(SCIL^{*})は8以下がより好ましく、6以下がさらに好ましい。

なお、上記全反射光の明度(SCIL^{*})は後述の実施例に記載のように、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)を用いて測定できる。具体的には、上記全反射光の明度(SCIL^{*})は透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面(以下、透明基体の裏面、または単に裏面ともいう)に黒色テープを貼るなどして、裏面反射を除去した状態で測定できる。

40

【0075】

本態様の反射防止膜付透明基体において、全反射光の明度(SCIL^{*})を9以下にするには、例えば、アンチグレア層等の拡散層、あるいは透明基体および拡散層との積層体のヘイズ値を低減したり、反射防止膜付透明基体の視感透過率(Y)を90%以下にする。

【0076】

50

(用途)

本態様の反射防止膜付透明基体は、画像表示装置のカバーガラス、特に、車両等に搭載されるナビゲーションシステムの画像表示装置のような車両等に搭載される画像表示装置のカバーガラスとして好適である。本態様の反射防止膜付透明基体は、太陽などの外光に照らされた社内の構造物や人物が画面に映り込みにくくなり、特に透明基体としてガラスと樹脂双方を含む場合はディスプレイの品位向上と飛散防止性能の両立が期待できる。なお、車両等に搭載されるナビゲーションシステムの画像表示装置は、耐熱性・耐久性に強い液晶ディスプレイ(LCD)が採用されている。また、ディスプレイに周囲のものが映りにくくなる特性から、大画面である画像表示装置の表面材としても好適である。このような画像表示装置としては液晶ディスプレイに加え、高輝度であるLEDディスプレイや明所コントラストが高い有機ELディスプレイなどが採用されている。

10

【0077】

(画像表示装置)

本発明の一態様の画像表示装置は、上記反射防止膜付透明基体を備える。画像表示装置としては、液晶ディスプレイ(LCD)、LEDディスプレイ、及び有機ELディスプレイ等の上に上記反射防止膜付透明基体を設けた態様が挙げられる。

【実施例】

【0078】

以下に実施例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。例1～例10が実施例であり、例11～例15が比較例である。

20

【0079】

(例1)

以下の方法で、透明基体の一方の主面上に拡散層と反射防止膜をこの順で形成して、反射防止膜付透明基体を作製した。なお、透明基体としては、後述するように、ガラス基体上に樹脂基体を備える態様とした。

【0080】

縦50mm×横50mm×厚さ1.1mmの化学強化ガラス基板(ドラゴントレイル:登録商標、AGC社製)の一方の主面上に、積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)として、アンチグレアPETフィルム(株式会社麗光製、Sa:0.274 μ m、Sdr:0.1083、Sdq:0.48、SpC:1931(1/mm)、ヘイズ値:79%)をアクリル透明粘着剤により貼合することで、透明基体上に拡散層を設けた。なお、上記アンチグレアPETフィルムの表面形状について、キーエンス社製のレーザー顕微鏡VK-X3000写真を図2の(a)に示す。

30

【0081】

次に、誘電体層(1)(高屈折率層)としてデジタルスパッタ法にてニオブとモリブデンとを重量比で50:50の割合で混合して焼結したターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3 μ secの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚の金属膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことにより酸化膜を成膜し、拡散層を貼合した透明基体の主面にMo-Nb-O層を20nm成膜した。

40

【0082】

次いで、誘電体層(2)(低屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてシリコンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3 μ secの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚のシリコン膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことによりシリコン酸化膜を成膜し、上記Mo-Nb-O層に重ね厚さ30nmの酸化ケイ素[シリカ(SiO_x)]からなる層を成膜した。ここで、酸素ガスで酸化させるときの酸素流量は500sccm、酸化源の投入電力は1000Wであった。

【0083】

次に、誘電体層(3)(高屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてニオブとモ

50

リブデンとを重量比で50：50の割合で混合して焼結したターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2 Paに保ちながら、周波数100 kHz、電力密度10.0 W/cm²、反転パルス幅3 μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚の金属膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことにより酸化膜を成膜し、酸化ケイ素層に重ね厚さ120 nmのMo-Nb-O層を成膜した。

【0084】

続いて、誘電体層(4)(低屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてシリコンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2 Paに保ちながら、周波数100 kHz、電力密度10.0 W/cm²、反転パルス幅3 μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚のシリコン膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことによりシリコン酸化膜を成膜し、Mo-Nb-O層に重ね厚さ88 nmの酸化ケイ素[シリカ(SiO_x)]からなる層を成膜した。ここで、酸素ガスで酸化させるときの酸素流量は500 sccm、酸化源の投入電力は1000 Wであった。

10

以上により、拡散層上に反射防止膜を設け、最上層に防汚膜として信越化学社製のKY-185を厚さ4 nm真空蒸着し、反射防止膜付透明基体を得た。

【0085】

作製した反射防止膜付透明基体について、以下の評価を実施した。

【0086】

(視感透過率：Y)

作製した反射防止膜付透明基体における視感透過率(Y)は、JIS Z 8701(1999年)に規定の手法で測定した。分光光度計(島津製作所社製、商品名：Solid Spec-3700)により分光透過率を測定し、計算により視感透過率(JIS Z 8701(1999年)において規定されている刺激値Y)を求めた。刺激値Yの計算にはD65光源を用いた。

20

【0087】

(視感反射率：SCI Y)

作製した反射防止膜付透明基体において、反射防止膜付透明基体の最表面の視感反射率(SCI Y)は、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で測定した。具体的には、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面に黒色テープを貼ることで、裏面反射を除去した状態で、分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)により全反射光の視感反射率(SCI Y)を測定した。光源はD65光源とした。黒色テープには巴川製紙所社製のくっきりミエールを使用した。

30

【0088】

(全反射光の明度：SCI L*)

作製した反射防止膜付透明基体において、全反射光の明度(SCI L*)は、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で測定した。具体的には、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面に黒色テープを貼ることで、裏面反射を除去した状態で、分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)により全反射光の明度(SCI L*)を測定した。光源はD65光源とした。黒色テープには巴川製紙所社製のくっきりミエールを使用した。

40

【0089】

(拡散反射率：SCE Y)

作製した反射防止膜付透明基体において、反射防止膜付透明基体の最表面の上記拡散反射率(SCE Y)は、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で測定した。具体的には、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面に黒色テープを貼ることで、裏面反射を除去した状態で、分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)により拡散反射率(SCE Y)を測定した。光源はD65光源とした。黒色テープには巴川製紙所社製のくっきりミエールを使用した。なお、くっきりミエールは、拡散反射率はD65光源でのSCE Y値で0.01%程度であり、拡散反射成分を実質的に含有しない。

50

【0090】

(拡散反射光の明度：SCE L*)

作製した反射防止膜付透明基体において、拡散反射光の明度(SCE L*)は、JIS Z 8722(2009年)に規定の手法で測定した。具体的には、透明基体の二つの主面のうち、反射防止膜側の主面ではない、もう一方の主面に黒色テープを貼ることで、裏面反射を除去した状態で、分光測色計(コニカミノルタ社製、商品名：CM-26d)により拡散反射光の明度(SCE L*)を測定した。光源はD65光源とした。黒色テープには巴川製紙所社製のくっきりミエールを使用した。

【0091】

(反射防止膜付透明基体のD65光源下の透過色(b*値))

上記の分光透過率を測定して得られた透過スペクトルから、JIS Z 8729(2004年)において規定されている色指標(b*値)を求めた。光源はD65光源を用いた。

【0092】

(反射防止膜のシート抵抗)

測定装置(三菱化学アナリティック社製、装置名：ハイレスタUP(MCP-HT450型))を用いて、JIS K 6911(2006年)に沿ってシート抵抗値を測定した。反射防止膜付透明基体の中央にプローブをあて、10Vで10秒間通電して測定した。

【0093】

(耐擦傷性試験)

耐擦傷性評価のために擦り試験を実施した。反射防止膜付透明基体に対し、エタノールを浸み込ませた金巾3号の布を用いて、1kg/cm²の荷重をかけて1,000往復の擦り試験を実施した。その後、反射防止膜付透明基体の表面にキズが入っているかを目視で観察した。なお、対照例として、反射防止膜を設けずアンチグレア層が最表面としたサンプルでも同試験を行った。

【0094】

(例2)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム(株式会社麗光製)に変更した以外は例1と同様に成膜し、例2の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0095】

(例3)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム(東山フィルム株式会社製、商品名：BHC-III)に変更した以外は、例1と同様に成膜し、例3の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0096】

(例4)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム(東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-30a)に変更し、かつ、第1誘電体層を酸素ガスで酸化させるときの酸素流量を500sccmから800sccmに変更した以外は、例1と同様に成膜し、例4の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0097】

(例5)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム(東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-30a)に変更した以外は、例1と同様に成膜し、例5の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0098】

(例6)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するアンチグレアPET

10

20

30

40

50

Tフィルム（東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-30a）に変更し、かつ、第1誘電体層の酸化源の投入電力を700Wに変更した以外は例1と同様に成膜し、例6の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0099】

（例7）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（株式会社麗光製）に変更し、かつ、第1誘電体層の酸素ガスで酸化させるときの酸素流量を800sccmに変更した以外は例1と同様に成膜し、例7の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0100】

（例8）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（株式会社麗光製）に変更した以外は例1と同様に成膜し、例8の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0101】

（例9）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（株式会社麗光製）に変更し、かつ、第1誘電体層の酸化源の投入電力を700Wに変更した以外は例1と同様に成膜し、例9の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0102】

（例10）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアTACフィルム（トップンTOMOE GAWA オプティカルフィルム社製、商品名VZ50）に変更した以外は例1と同様に成膜し、例10の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0103】

（例11）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアTACフィルム（トップンTOMOE GAWA オプティカルフィルム社製、商品名CHC）に変更した以外は例1と同様に成膜し、例11の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0104】

（例12）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-10a）に変更し、かつ、第1誘電体層の酸化源の投入電力を700Wとした以外は例1と同様に成膜し、例12の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0105】

（例13）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-05a）に変更し、かつ、第1誘電体層の酸化源の投入電力を700Wに変更した以外は例1と同様に成膜し、例13の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0106】

（例14）

積層体（樹脂フィルム+アンチグレア層）を表1に示す物性を有するアンチグレアPETフィルム（東山フィルム株式会社製、商品名：EHC-30a）に変更し、反射防止膜を以下に記載する方法で成膜した透明ARに変更した以外は例1と同様に成膜し、例14の反射防止膜付透明基体を得た。

10

20

30

40

50

【0107】

(透明ARの成膜方法)

まず誘電体層(1)(高屈折率層)としてデジタルスパッタ法にてチタンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚の金属膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことにより酸化膜を成膜し、拡散層を貼合した透明基体の主面にTi-O層を11nm成膜した。

【0108】

次いで、誘電体層(2)(低屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてシリコンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚のシリコン膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことによりシリコン酸化膜を成膜し、Ti-O層に重ね厚さ35nmの酸化ケイ素[シリカ(SiO_x)]からなる層を成膜した。ここで、酸素ガスで酸化させるときの酸素流量は500sccm、酸化源の投入電力は1000Wであった。

10

【0109】

次に、誘電体層(3)(高屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてチタンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚の金属膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことにより酸化膜を成膜し、酸化ケイ素層に重ね厚さ104nmのTi-O層を成膜した。

20

【0110】

続いて、誘電体層(4)(低屈折率層)として同一のデジタルスパッタ法にてシリコンターゲットを用いて、アルゴンガスで圧力を0.2Paに保ちながら、周波数100kHz、電力密度10.0W/cm²、反転パルス幅3μsecの条件でパルススパッタリングを行い、微小膜厚のシリコン膜を成膜し、その直後に酸素ガスで酸化させることを高速で繰り返すことによりシリコン酸化膜を成膜し、Ti-O層に重ね厚さ86nmの酸化ケイ素[シリカ(SiO_x)]からなる層を成膜した。ここで、酸素ガスで酸化させるときの酸素流量は500sccm、酸化源の投入電力は1000Wであった。

30

評価結果を下記表2に示す。

【0111】

(例15)

積層体(樹脂フィルム+アンチグレア層)を表1に示す物性を有するもの(株式会社麗光製)に変更し、反射防止膜を例14と同じ透明ARに変更した以外は例1と同様に成膜し、例15の反射防止膜付透明基体を得た。評価結果を下記表2に示す。

【0112】

40

50

【表 1】

表 1

	透明基体		拡散層						反射防止膜				
	ガラス基板	樹脂基板	積層体						へイズ値 (%)	誘電体層 (1)	誘電体層 (2)	誘電体層 (3)	誘電体層 (4)
			アンチグレア層	表面形状				高屈折率層		低屈折率層	高屈折率層	低屈折率層	
				Sa (μm)	Sdr	Sdq	SpC (1/mm)						図
例1	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.274	0.1083	0.48	1931	図2(a)	79	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例2	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.259	0.062	0.361	1703	図2(b)	60	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例3	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.48	0.0278	0.241	707	図2(c)	57	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例4	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.248	0.0084	0.132	648	図2(d)	24	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例5	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.248	0.0084	0.132	648	図2(d)	24	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例6	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.248	0.0084	0.132	648	図2(d)	25	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例7	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.274	0.1083	0.48	1931	図2(a)	80	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例8	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.274	0.1083	0.48	1931	図2(a)	82	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例9	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.274	0.1083	0.48	1931	図2(a)	82	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例10	化学強化ガラス基板	アンチグレアTACフィルム	0.083	0.0026	0.072	198	図3(a)	29	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例11	化学強化ガラス基板	アンチグレアTACフィルム	0.0039	0.0005	0.03	96	図3(b)	3	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例12	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.178	0.0027	0.075	228	図3(c)	7	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例13	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.072	0.0012	0.049	121	図3(d)	2	Mo-Nb-O層 [20nm]	SiOx [30nm]	Mo-Nb-O層 [120nm]	SiOx [88nm]	
例14	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.248	0.0084	0.132	648	図3(d)	24	TiO ₂ [11nm]	SiOx [35nm]	TiO ₂ [104nm]	SiOx [86nm]	
例15	化学強化ガラス基板	アンチグレアPETフィルム	0.274	0.1083	0.48	1931	図3(a)	84	TiO ₂ [11nm]	SiOx [35nm]	TiO ₂ [104nm]	SiOx [86nm]	

10

20

30

【 0 1 1 3 】

40

50

【表 2】

表2

	視感透過率 (Y) (%)	透過色 b*	SCI		SCE		(SCE Y)/(SCI Y)	シート抵抗 (Ω/\square)
			視感反射率 (SCI Y) (%)	全反射光の 明度 (SCI L*)	拡散反射率 (SCE Y) (%)	拡散反射 光の明度 (SCE L*)		
例1	77	1.2	0.74	6.70	0.67	6.00	0.91	1x10 ¹⁰
例2	76	1.4	0.62	5.60	0.46	4.10	0.74	1x10 ¹⁰
例3	73	1.9	0.51	4.60	0.34	3.10	0.67	1x10 ¹⁰
例4	86	1.3	0.89	8.06	0.28	2.54	0.31	1x10 ¹⁰
例5	69	-1.1	0.52	4.70	0.16	1.41	0.31	1x10 ¹⁰
例6	48	1.3	0.34	3.09	0.13	1.17	0.38	1x10 ¹⁰
例7	85	1.1	0.61	5.48	0.58	5.25	0.95	1x10 ¹⁰
例8	72	-1.1	0.53	4.82	0.52	4.65	0.98	1x10 ¹⁰
例9	53	0.7	0.37	3.38	0.37	3.34	1.00	1x10 ¹⁰
例10	70	-1.1	0.31	2.80	0.06	0.50	0.19	1x10 ¹⁰
例11	71	2.5	0.21	1.90	0.02	0.20	0.10	1x10 ¹⁰
例12	49	1.7	0.25	2.26	0.03	0.28	0.12	1x10 ¹⁰
例13	50	1.5	0.26	2.32	0.02	0.15	0.08	1x10 ¹⁰
例14	94	0.4	1.03	9.28	0.33	2.98	0.32	1x10 ¹⁰
例15	93	0.4	1.62	13.37	1.60	13.25	0.99	1x10 ¹⁰

10

20

30

40

50

【0114】

表 2 に示すように、例 1 ~ 例 10 の反射防止膜付透明基体は、視感反射率 (SCI Y) が 1 % 以下であり、SCE Y / SCI Y が 0.15 以上であるため、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、外光の映り込み防止効果が高く、映り込んだ構造物等の像を目視で確認した場合、像の輪郭がボケて映り込みが気にならなかった。

一方、例 11 ~ 例 13 の反射防止膜付透明基体は、SCE Y / SCI Y が 0.15 未満であり、例 14 ~ 例 15 の反射防止膜付透明基体は、視感反射率 (SCI Y) が 1 % 超であり、画像表示装置のカバーガラスとして使用した場合に、外光の映り込み防止効果が低く、映り込んだ構造物等の像を目視で確認した場合、像の輪郭が鮮明であり、映り込みが気になる結果であった。

また、例 1 ~ 例 15 は全て反射防止膜をスパッタリング法及び真空蒸着法で形成したと

ころ、耐擦傷性試験では、例 1 ~ 例 1 5 全てでキズが入っていなかったのに対し、反射防止膜を設けずアンチグレア層が最表面となった対照例では目視でキズが確認された。真空中で形成した反射防止膜による表面擦り耐性が向上することが確認できた。

【符号の説明】

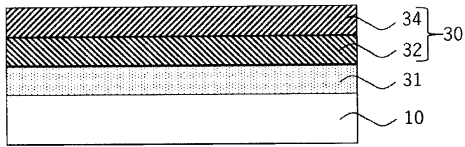
【 0 1 1 5 】

- 1 0 透明基体
- 3 0 反射防止膜
- 3 1 拡散層
- 3 2 第 1 誘電体層
- 3 4 第 2 誘電体層

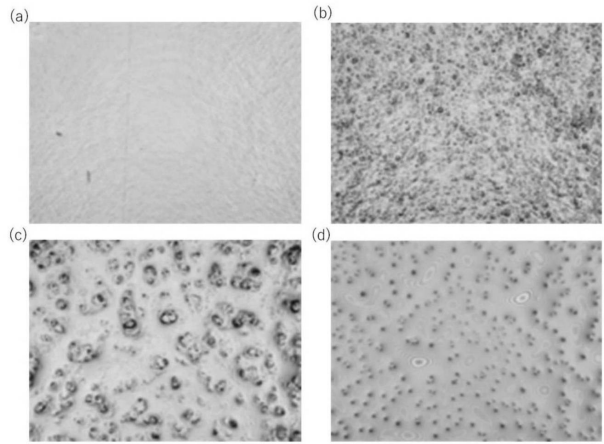
10

【 図 面 】

【 図 1 】

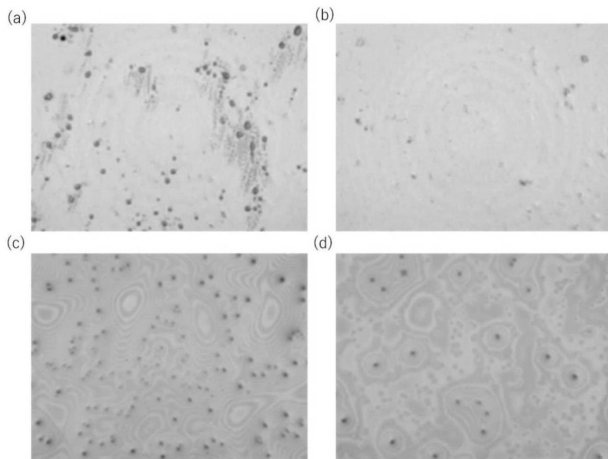


【 図 2 】



20

【 図 3 】



30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C 株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA03 BA12 BA13 BA20
2K009 AA05 BB02 BB14 BB24 BB28 CC03 EE05
4F100 AA17 AA19 AA20 AA21 AA27 AA28 AG00A AJ06A AK25A AK45A
AK52A AT00A BA04 BA05 BA07 BA10A BA10D BA10E GB41 JG04 JG04D
JL06E JN01 JN01A JN06 JN06C JN06D JN30 JN30A JN30B JN30D YY00D