

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年9月6日(06.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/181533 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 1/111 (2015.01) G02B 5/02 (2006.01)
B32B 3/30 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01) G02F 1/1335 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007546

(22) 国際出願日: 2024年2月29日(29.02.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-031727 2023年3月2日(02.03.2023) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

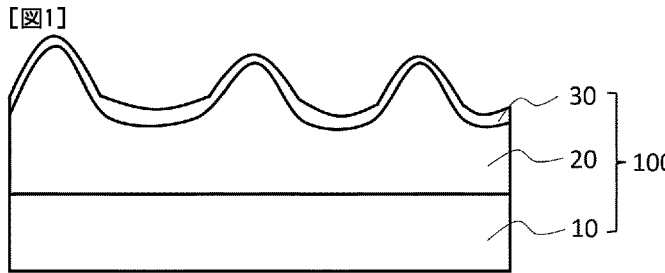
(72) 発明者: 高木 祐実 (TAKAGI Yumi); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大

日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 那須 慎太郎 (NASU Shintaro); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 堀尾 智之 (HORIO Tomoyuki); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 小川 智洋 (OGAWA Tomohiro); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 葛原 満広 (KUZUHARA Mitsuhiro); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 長谷川 裕之 (HASEGAWA Hiroyuki); 〒1628001 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 Tokyo (JP). 岡田 政人 (OKADA Masato); 〒1628001 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人大谷特許事務所 (OHTANI PATENT OFFICE); 〒1050001 東京都港区虎

(54) Title: OPTICAL LAMINATE AND POLARIZING PLATE, SURFACE PLATE, IMAGE DISPLAY PANEL, AND IMAGE DISPLAY DEVICE USING SAID OPTICAL LAMINATE

(54) 発明の名称: 光学積層体、並びに、前記光学積層体を用いた偏光板、表面板、画像表示パネル及び画像表示装置



(57) Abstract: Provided is an optical laminate in which a low refractive index layer is laminated on an anti-glare layer and whereby it is possible to obtain sufficient anti-reflective properties. The optical laminate has a first surface and a second surface on the opposite side from the first surface, a low refractive index layer and an anti-glare layer are included in this order from the first side toward the second side, the low refractive index layer contains a binder resin and spherical particles with an average particle size of 20 nm or more, the first surface has an uneven shape, the "average of the exclusive area rate of the spherical particles having an average particle size of 20 nm or more" is 15.0% or more, the "average film thickness of the low refractive index layer" is 200 nm or less, and the "average of the standard deviation in the film thickness of the low refractive index layer" is 25.0 nm or less.

ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ES
ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 防眩層上に低屈折率層を積層した光学積層体において、十分な反射防止性が得られる光学積層体を提供する。第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面とを有する光学積層体であって、前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有し、前記低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含み、前記第1面は凹凸形状を有し、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下である、光学積層体。

明 細 書

発明の名称：

光学積層体、並びに、前記光学積層体を用いた偏光板、表面板、画像表示パネル及び画像表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、光学積層体、並びに、前記光学積層体を用いた偏光板、表面板、画像表示パネル及び画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] テレビ、ノートPC、デスクトップPCのモニター等の画像表示装置の表面には、照明及び人物等の背景の映り込みを抑制したり、表面の反射を抑制したりするために、光学積層体が設置される場合がある。

[0003] 背景の映り込みを抑制するための光学積層体として、表面に凹凸形状を備えた防眩フィルムが提案されている。しかし、防眩フィルムは、反射光の散乱により、コントラストが低下しやすいという問題がある。

表面の反射を抑制するための光学積層体としては、表面に反射防止層を備えた反射防止フィルムが提案されている。しかし、反射防止フィルムは、表面形状が平滑なため、背景の映り込みを抑制しにくいという問題がある。

背景の映り込み及び表面の反射を抑制するための光学積層体として、防眩層上に低屈折率層等の反射防止層を積層した、防眩性反射防止フィルムが提案されている（特許文献1、2等）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-8757号公報

特許文献2：特開2020-122926号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1～2 の光学積層体は、防眩層上に反射防止層を有するため、背景の映り込みを抑制し得るとともに、表面の反射を抑制することができる。しかし、特許文献 1～2 の光学積層体のように、防眩層上に反射防止層を積層した従来の光学積層体は、塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性が得られないケースが頻発した。特に、防眩層の凹凸のレベルが大きいほど、塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性が得られにくい傾向があった。塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性とは、理論屈折率及び理論膜厚等の塗膜設計の物理的情報からシミュレーションにより算出される反射率を意味する。

[0006] 本開示は、防眩層上に低屈折率層を積層した光学積層体において、十分な反射防止性が得られる光学積層体を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は、以下の<1>～<5>を提供する。

<1> 第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面とを有する光学積層体であって、

前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有し、

前記低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含み、

前記第1面は凹凸形状を有し、

下記の測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、

下記の測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下である、光学積層体。

<測定1>

(1-1) 前記光学積層体の第1面側の表面を、走査電子顕微鏡により撮像する。撮像領域は、スケールバーを含まない領域が、横50.79 μ m×縦

38. $10\ \mu\text{m}$ となるように調整する。さらに、横 $50.79\ \mu\text{m}$ ×縦 $38.10\ \mu\text{m}$ の領域は、 1280 ピクセル× 890 ピクセルのピクセル数となるように調整する。

(1-2) 上記(1-1)の横 $50.79\ \mu\text{m}$ ×縦 $38.10\ \mu\text{m}$ の領域の画像を、最も暗い部分を 0 、最も明るい部分を 255 として、 256 階調に分ける。

上記(1-1)の横 $50.79\ \mu\text{m}$ ×縦 $38.10\ \mu\text{m}$ の領域の画像を、「横 10 ×縦 $10=100$ 」の小領域に分割する。

100 の小領域のうち、外周に位置する 36 の小領域を除いた 64 の小領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。 64 の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を特定する。

64 の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした、「横 3 ×縦 $3=9$ 」の小領域を、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなす。

(1-3) 上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横 10 ×縦 $10=100$ 」の微細領域に分割する。

100 の微細領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。工程(1-3)の階調は、上記(1-2)の 256 階調を用いる。 100 の微細領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい微細領域を特定する。

(1-4) 上記(1-3)で特定した微細領域の中央部を中心として、横 $1270\ \text{nm}$ ×縦 $890\ \text{nm}$ の領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像する。横 $1270\ \text{nm}$ ×縦 $890\ \text{nm}$ の領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凸部とみなす。横 $1270\ \text{nm}$ ×縦 $890\ \text{nm}$ の領域内における、平均粒子径 $20\ \text{nm}$ 以上の球状の粒子が占める面積割合を算出する。

(1-5) 前記光学積層体の第1面側の表面の 20 箇所において、上記(1-1)～(1-4)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた 18 箇所の面積割合の平均を、「平均粒子径 $20\ \text{nm}$ 以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とする。

<測定2>

(2-1) 前記光学積層体の垂直断面を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。画像は、スケールバーを含まない領域が、横 $254\mu\text{m}$ ×縦 $178\mu\text{m}$ となるように調整する。

(2-2) 上記(2-1)の横 $254\mu\text{m}$ ×縦 $178\mu\text{m}$ の領域の画像において、低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所を特定する。

(2-3) 上記(2-2)で特定した箇所を中心として、横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凹部とみなす。横 1270nm ×縦 890nm の領域内において、低屈折率層の膜厚、及び、低屈折率層の膜厚の標準偏差を算出する。低屈折率層の膜厚は、25箇所の膜厚の平均値とする。同様に、低屈折率層の膜厚の標準偏差は、25箇所の膜厚の標準偏差とする。前述した25箇所は、横 1270nm の長さの範囲内において、 50nm 間隔で選択する。

(2-4) 前記光学積層体の垂直断面の20箇所において、上記(2-1)～(2-3)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の膜厚の平均及び膜厚の標準偏差の平均を、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とする。

[0008] <2> 偏光子と、前記偏光子の一方の側に配置された第一の透明保護板と、前記偏光子の他方の側に配置された第二の透明保護板とを有する偏光板であって、

前記第一の透明保護板及び前記第二の透明保護板の少なくとも一方が、<1>に記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記偏光子とが対向して配置された、偏光板。

<3> 樹脂板又はガラス板上に保護フィルムを貼り合わせた画像表示装置用の表面板であって、前記保護フィルムが<1>に記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記樹脂板又は前記ガラス板とが対向して配置された、画像表示装置用の表面板。

<4> 表示素子と、前記表示素子の光出射面側に配置された光学積層体を有する画像表示パネルであって、前記光学積層体として<1>に記載の光学積層体を含む、画像表示パネル。

<5> <4>に記載の画像表示パネルを含む、画像表示装置。

発明の効果

[0009] 本開示の光学積層体、偏光板、表面板、画像表示パネル及び画像表示装置は、反射防止性を良好にすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の光学積層体の一実施形態を示す概略断面図である。

[図2]本開示の画像表示パネルの一実施形態を示す断面図である。

[図3]測定1を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態を説明する。

本明細書において、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」のことを「専有面積率の平均」と略称する場合がある。

[0012] [光学積層体]

本開示の光学積層体は、以下のものである。

第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面とを有する光学積層体であって、

前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有し、

前記低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含み、

前記第1面は凹凸形状を有し、

下記の測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、

下記の測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm

以下である、光学積層体。

[0013] <測定1>

(1-1) 前記光学積層体の第1面側の表面を、走査電子顕微鏡により撮像する。撮像領域は、スケールバーを含まない領域が、横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ となるように調整する。さらに、横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域は、 1280 ピクセル× 890 ピクセルのピクセル数となるように調整する。

(1-2) 上記(1-1)の横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域の画像を、最も暗い部分を0、最も明るい部分を255として、256階調に分ける。

上記(1-1)の横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域の画像を、「横 10 ×縦 $10=100$ 」の小領域に分割する。

100 の小領域のうち、外周に位置する 36 の小領域を除いた 64 の小領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。 64 の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を特定する。

64 の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした、「横 3 ×縦 $3=9$ 」の小領域を、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなす。

(1-3) 上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横 10 ×縦 $10=100$ 」の微細領域に分割する。

100 の微細領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。(1-3)の階調は、上記(1-2)の 256 階調を用いる。 100 の微細領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい微細領域を特定する。

(1-4) 上記(1-3)で特定した微細領域の中央部を中心として、横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像する。横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凸部とみなす。横 1270nm ×縦 890nm の領域内における、平均粒子径 20nm 以上の球状の粒子が占める面積割合を算出する。

(1-5) 前記光学積層体の第1面側の表面の20箇所において、上記(1-1)～(1-4)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の面積割合の平均を、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とする。

[0014] <測定2>

(2-1) 前記光学積層体の垂直断面を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。画像は、スケールバーを含まない領域が、横254 μ m×縦178 μ mとなるように調整する。

(2-2) 上記(2-1)の横254 μ m×縦178 μ mの領域の画像において、低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所を特定する。

(2-3) 上記(2-2)で特定した箇所を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凹部とみなす。横1270nm×縦890nmの領域内において、低屈折率層の膜厚、及び、低屈折率層の膜厚の標準偏差を算出する。低屈折率層の膜厚は、25箇所の膜厚の平均値とする。同様に、低屈折率層の膜厚の標準偏差は、25箇所の膜厚の標準偏差とする。前述した25箇所は、横1270nmの長さの範囲内において、50nm間隔で選択する。

(2-4) 前記光学積層体の垂直断面の20箇所において、上記(2-1)～(2-3)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の膜厚の平均及び膜厚の標準偏差の平均を、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とする。

[0015] 図1は、本開示の光学積層体100の断面形状の概略断面図である。

図1の光学積層体100は、凹凸形状を有する第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面を有している。図1では、上側の面が第1面、下側の面が第2面である。

図1の光学積層体は、第1面から第2面に向けて、低屈折率層30、防眩層20及び基材10をこの順に有している。

図1は模式的な断面図である。すなわち、光学積層体100を構成する各層の縮尺、及び凹凸形状の縮尺は、図示しやすくするために模式化したものであり、実際の縮尺とは相違している。図2も同様である。

[0016] 本開示の光学積層体は、図1の積層構成に限定されない。例えば、本開示の光学積層体は、基材を有さない積層構成であってもよい。本開示の光学積層体は、基材、防眩層及び低屈折率層以外の層を有するものであってもよい。

[0017] <第1面>

本開示の光学積層体は第1面を有する。第1面は凹凸形状を有する。第1面が凹凸形状を有することにより、光学積層体の防眩性を良好にしやすくなる。

本開示の光学積層体は、低屈折率層の表面が第1面であることが好ましい。

[0018] <専有面積率の平均>

本開示の光学積層体は、測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であることを要する。

[0019] 測定1は、(1-1)～(1-6)の工程を含む。

測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」は、低屈折率層の凸部に相当する箇所における専有面積率の平均を意味する。

[0020] 《工程(1-1)》

前記光学積層体の第1面側の表面を、走査電子顕微鏡(SEM)により撮像する。撮像領域は、スケールバーを含まない領域が、横50.79 μm ×縦38.10 μm となるように調整する。さらに、横50.79 μm ×縦38.10 μm の領域は、1280ピクセル×890ピクセルのピクセル数となるように調整する。

[0021] 光学積層体の第1面は凹凸形状を有している。この凹凸形状は、独立した凸部と、凸部の周囲の凹部とを有している。防眩性を有する光学積層体にお

いて、一つの凸部の大きさは、概ね、面積が $1.0\mu\text{m}^2$ 以上 $50\mu\text{m}^2$ 以下である。また、防眩性を有する光学積層体において、横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域内における凸部の個数は、概ね、10個以上20個以下である。このため、工程(1-1)において、撮像領域を横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ にすることにより、撮像領域内に十分な数の凸部を含ませることができ、測定1の測定結果を安定化することができる。

[0022] 工程(1-1)において、走査電子顕微鏡(SEM)の加速電圧は 100V 以上 30kV 以下とすることが好ましい。

走査電子顕微鏡(SEM)としては、例えば、日立ハイテクノロジーズ社の商品名SU-9000が挙げられる。

[0023] 《工程(1-2)》

上記(1-1)の横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域の画像を、最も暗い部分を0、最も明るい部分を255として、256階調に分ける。

上記(1-1)の横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域の画像を、「横 10 ×縦 $10=100$ 」の小領域に分割する。

100の小領域のうち、外周に位置する36の小領域を除いた64の小領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を特定する。

64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした、「横 3 ×縦 $3=9$ 」の小領域を、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなす。

[0024] 図3(A)は、横 $50.79\mu\text{m}$ ×縦 $38.10\mu\text{m}$ の領域の画像を、「横 10 ×縦 $10=100$ 」の小領域に分割した状態を示す図である。図3(A)において、斜線を付した領域は、外周に位置する36の小領域を示している。図3(A)において、網掛けを付した領域は、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした、「横 3 ×縦 $3=9$ 」の小領域を示している。

[0025] 走査電子顕微鏡により第1面を撮像すると、球状の粒子は明るく撮像され、バインダー樹脂は暗く撮像される。このため、工程(1-2)の階調の標

準偏差は、球状の粒子の分布状態の標準偏差を表しているといえる。

[0026] 光学積層体の第1面の独立した凸部は、防眩層の凸部に対応した箇所形成される。低屈折率層の凸部も、防眩層の凸部に対応した箇所形成される。低屈折率層は、防眩層上に、バインダー樹脂及び球状の粒子を含む低屈折率層用組成物を塗布し、乾燥することにより形成される。低屈折率層のうち、防眩層の凸部に対応する箇所の低屈折率層においては、球状の粒子が流れ落ちやすくなる。すなわち、低屈折率層の凸部では、球状の粒子が流れ落ちやすくなる。このため、低屈折率層の凸部は、低屈折率層の凹部に比べて、球状の粒子の濃度が低くなりやすい。そして、上述したように、球状の粒子は明るく撮像され、バインダー樹脂は暗く撮像される。このため、低屈折率層の凸部は、低屈折率層の凹部に比べて、階調の標準偏差が大きくなる。

よって、工程(1-2)で特定した、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした「横3×縦3=9」の小領域は、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなすことができる。

[0027] 工程(1-2)において、横50.79 μm ×縦38.10 μm の領域の画像を、「横10×縦10=100」の小領域に分割する理由は、小さな領域に分割することにより、低屈折率層の凸部を捉えやすくするためである。

[0028] 《工程(1-3)》

上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横10×縦10=100」の微細領域に分割する。

100の微細領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。工程(1-3)の階調は、上記(1-2)の256階調を用いる。100の微細領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい微細領域を特定する。

[0029] 工程(1-3)は、上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに微細領域に分割して、凸部の中心近傍を特定するための工程である。

[0030] 図3(B)は、上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横10×縦10=100」の微細領域に分割した状態を示す図である。図3(B)の2本の斜線を付した領域は、100の微細領域のうち、階調の標準偏

差が最も大きい微細領域を示している。図3(B)の2本の斜線の交点は、階調の標準偏差が最も大きい微細領域の中央部を示している。次の工程(1-4)では、前記中央部を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像すればよい。

[0031] 《工程(1-4)》

上記(1-3)で特定した微細領域の中央部を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凸部とみなす。横1270nm×縦890nmの領域内における、平均粒子径20nm以上の球状の粒子が占める面積割合を算出する。

[0032] 工程(1-4)において、横1270nm×縦890nmの領域内における、平均粒子径20nm以上の球状の粒子が占める面積割合は、例えば、画像解析ソフトの円形図形分離機能により算出することができる。画像解析ソフトの円形図形分離機能により円形図形と判定された粒子は、球状の粒子と判定することができる。

円形図形分離機能を備えた画像解析ソフトとしては、三谷商事株式会社製の商品名「WinROOF version 6.6.0」が挙げられる。

[0033] 《工程(1-5)》

前記光学積層体の第1面側の表面の20箇所において、上記(1-1)～(1-4)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の面積割合の平均を、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とする。

[0034] 専有面積率の平均を算出するために選択する20箇所は、光学積層体の第1面側の表面において、欠陥がない箇所から選択するものとする。

[0035] 上記の工程(1-1)～(1-5)を含む測定1により、専有面積率の平均を算出することができる。測定1により算出した専有面積率の平均は、低屈折率層の凸部における「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とみなすことができる。

測定 1 により算出した専有面積率の平均が 15.0%以上であることは、低屈折率層の凸部において、平均粒子径 20 nm 以上の球状の粒子が占める割合が高く、凸部の屈折率が低いことを意味している。したがって、専有面積率の平均を 15.0%以上とすることにより、防眩層上に低屈折率層を積層した光学積層体の反射防止性を良好にしやすいことができる。

また、専有面積率の平均を 15.0%以上とすることにより、防眩層の表面を低屈折率層が十分に覆うため、防眩層が傷つくことを抑制しやすいことができる。

[0036] 専有面積率の平均は、17.5%以上であることが好ましく、20.0%以上であることがより好ましく、22.5%以上であることがさらに好ましい。

専有面積率の平均が高すぎると、球状の粒子を覆うバインダー樹脂が不足しやすくなるため、擦過による欠陥が生じやすくなる。このため、専有面積率の平均は、90%以下であることが好ましく、85%以下であることがより好ましく、80%以下であることがさらに好ましく、50%以下であることがさらに好ましく、35%以下であることがさらに好ましい。

[0037] 専有面積率の平均の範囲の実施形態は、15.0%以上90%以下、15.0%以上85%以下、15.0%以上80%以下、15.0%以上50%以下、17.5%以上90%以下、17.5%以上85%以下、17.5%以上80%以下、17.5%以上50%以下、17.5%以上35%以下、20.0%以上90%以下、20.0%以上85%以下、20.0%以上80%以下、20.0%以上50%以下、20.0%以上35%以下、22.5%以上90%以下、22.5%以上85%以下、22.5%以上80%以下、22.5%以上50%以下、22.5%以上35%以下が挙げられる。

[0038] 専有面積率の平均を 15.0%以上としやすくするためには、防眩層上に低屈折率層を形成する際に、平均粒子径 20 nm 以上の球状の粒子が凹部に流れ落ちにくくすることが重要である。平均粒子径 20 nm 以上の球状の粒

子が凹部に流れ落ちにくくする手段としては、後述するように、「低屈折率層用組成物に微粒子の連結構造体を含ませること」、及び／又は、「低屈折率層用組成物の樹脂成分の大部分を熱可塑性樹脂とすること」が挙げられる。

[0039] <膜厚>

本開示の光学積層体は、測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下であることを要する。

[0040] 測定2は、(2-1)～(2-4)の工程を含む。

測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」は、低屈折率層の凹部に相当する箇所における、膜厚の平均及び膜厚の標準偏差を意味する。

[0041] 《工程(2-1)》

前記光学積層体の垂直断面を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。画像は、スケールバーを含まない領域が、横254 μ m×縦178 μ mとなるように調整する。

[0042] 光学積層体の第1面は凹凸形状を有している。この凹凸形状は、独立した凸部と、凸部の周囲の凹部とを有している。防眩性を有する光学積層体において、凸部の間隔(≡凹部の幅)は、概ね、2.0 μ m以上20.0 μ m以下である。このため、工程(2-1)において、撮像領域を横254 μ m×縦178 μ mにすることにより、撮像領域内に凹部を含ませることができ、測定2の測定結果を安定化することができる。

[0043] 工程(2-1)において、「光学積層体の垂直断面」とは、光学積層体の第1面をXY平面と仮定した際に、XY平面に垂直な断面を意味する。

工程(2-1)において、走査型透過電子顕微鏡(STEM)の加速電圧は100V以上30kV以下とすることが好ましい。

走査型透過電子顕微鏡(STEM)としては、例えば、日立ハイテクノロジーズ社の商品名SU-9000が挙げられる。

[0044] 工程（２－１）において、光学積層体の垂直断面の画像は、光学積層体の垂直断面が露出したサンプルを作製し、前記サンプルを用いて撮像できる。

[0045] 上述したサンプルは、例えば、下記（Ａ１）～（Ａ２）の工程で作製できる。

（Ａ１）光学積層体を任意の大きさに切断したカットサンプルを作製した後、前記カットサンプルを樹脂で包埋した包埋サンプルを作製する。カットサンプルの大きさは、例えば、縦１０ｍｍ×横３ｍｍの短冊状とする。包埋用の樹脂はエポキシ樹脂が好ましい。

包埋サンプルは、例えば、シリコン包埋板内にカットサンプルを配置した後に包埋用の樹脂を流し込み、さらに、包埋用の樹脂を硬化させた後、シリコン包埋板から、カットサンプル及びこれを包む包埋用の樹脂を取り出すことにより得ることができる。以下に例示するストルアス社製のエポキシ樹脂の場合、前述した硬化の工程は、常温で１２時間放置して硬化することが好ましい。包埋サンプルの形状はブロック状である。

シリコン包埋板は、例えば、堂阪イーエム社製のものが挙げられる。シリコン包埋板は、シリコンカプセルと称する場合もある。包埋用のエポキシ樹脂は、例えば、ストルアス社製の商品名「エポフィックス」と、同社製の商品名「エポフィックス用硬化剤」とを１０：１．２で混合したものをを用いることができる。

[0046] （Ａ２）ブロック状の包埋サンプルを垂直に切断し、光学積層体の断面が露出してなる、断面画像の測定用のサンプルを作製する。断面画像の測定用のサンプルの形状はブロック状を維持している。包埋サンプルは、カットサンプルの中心を通るように切断することが好ましい。包埋サンプルはダイヤモンドナイフで切断することが好ましい。

ブロック状の包埋サンプルを切断する装置としては、例えば、ライカマイクロシステムズ社製の商品名「ウルトラマイクロトーム EM UC7」が挙げられる。ブロック状の包埋サンプルを切断する際は、最初は大きめに切断し（粗トリミング）、最終的には、「SPEED：1.00mm/s」、「FEED：70nm」の

条件で精密にトリミングすることが好ましい。

[0047] 《工程（２－２）》

上記（２－１）の横 $254\mu\text{m}$ ×縦 $178\mu\text{m}$ の領域の画像において、低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所を特定する。

[0048] 工程（２－２）は、低屈折率層の凹部の中心を特定するための工程である。

防眩層上に低屈折率層を形成する際に、低屈折率層用組成物は凸部から流れ落ちやすい。そして、凸部から流れ落ちた低屈折率層用組成物は、凹部に流入する。このため、低屈折率層において、凹部は凸部に比べて膜厚が厚くなる。よって、工程（２－２）で特定した低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所は、低屈折率層の凹部の中心とみなすことができる。

[0049] 《工程（２－３）》

上記（２－２）で特定した箇所を中心として、横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。横 1270nm ×縦 890nm の領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凹部とみなす。横 1270nm ×縦 890nm の領域内において、低屈折率層の膜厚、及び、低屈折率層の膜厚の標準偏差を算出する。低屈折率層の膜厚は、 25 箇所の膜厚の平均値とする。同様に、低屈折率層の膜厚の標準偏差は、 25 箇所の膜厚の標準偏差とする。前述した 25 箇所は、横 1270nm の長さの範囲内において、 50nm 間隔で選択する。

[0050] 25 の測定箇所において、膜厚は、「低屈折率層と、低屈折率層の下層に位置する層との界面」から「低屈折率層の表面」までの距離を意味する。「低屈折率層の表面」は、低屈折率層上に他の層が存在しない場合には、低屈折率層の表面を意味し、低屈折率層上に他の層が存在する場合には、低屈折率層と他の層との界面を意味する。

[0051] 工程（２－３）の 50nm 間隔での膜厚の測定は、例えば、画像解析ソフトで実施できる。このような画像解析ソフトとしては、パブリックドメインの「ImageJ 1.53」が挙げられる。

[0052] 上述したように、防眩性を有する光学積層体において、凸部の間隔（≒凹部の幅）は、概ね、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以上 $20.0\ \mu\text{m}$ 以下である。このため、上記（2-2）で特定した箇所を中心とした横 $1270\ \text{nm}$ ×縦 $890\ \text{nm}$ の領域は、低屈折率層の凹部とみなすことができる。

[0053] 《工程（2-4）》

前記光学積層体の垂直断面の20箇所において、上記（2-1）～（2-3）の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の膜厚の平均及び膜厚の標準偏差の平均を、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とする。

[0054] 光学積層体の垂直断面が露出した20個のサンプルを作製することにより、20箇所の膜厚及び膜厚の標準偏差を測定することができる。光学積層体の垂直断面が露出した20個のサンプルは、断面に欠陥がないサンプルから選択するものとする。

[0055] 上記の工程（2-1）～（2-4）を含む測定2により、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を算出することができる。測定2により算出した「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」は、低屈折率層の凹部における「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とみなすことができる。

[0056] 測定2により算出した低屈折率層の膜厚の平均が $200\ \text{nm}$ 以下であることは、低屈折率層の凹部において、低屈折率層の膜厚が厚すぎないことを意味している。したがって、測定2による低屈折率層の膜厚の平均を $200\ \text{nm}$ 以下とすることにより、塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性が得られやすくなり、光学積層体の反射防止性を良好にしやすくなる。

また、測定2による低屈折率層の膜厚の平均を $200\ \text{nm}$ 以下とすることにより、低屈折率層の凹部に相当する箇所が傷つくことを抑制しやすくなる。

[0057] 測定2による低屈折率層の膜厚の平均は、 $175\ \text{nm}$ 以下であることが好

ましく、150 nm以下であることがより好ましく、135 nm以下であることがさらに好ましい。

測定2による低屈折率層の膜厚の平均が薄すぎる場合、塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性が得られにくくなる。このため、測定2による低屈折率層の膜厚の平均は、70 nm以上であることが好ましく、80 nm以上であることがより好ましく、90 nm以上であることがさらに好ましい。

低屈折率層の膜厚の平均の範囲の実施形態は、70 nm以上200 nm以下、70 nm以上175 nm以下、70 nm以上150 nm以下、70 nm以上135 nm以下、80 nm以上200 nm以下、80 nm以上175 nm以下、80 nm以上150 nm以下、80 nm以上135 nm以下、90 nm以上200 nm以下、90 nm以上175 nm以下、90 nm以上150 nm以下、90 nm以上135 nm以下が挙げられる。

[0058] 測定2により算出した低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均が25.0 nm以下であることは、低屈折率層の凹部ごとに、低屈折率層の膜厚の変動が小さいことを意味している。したがって、測定2による低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均を25.0 nm以下とすることにより、塗膜設計時に期待したレベルの反射防止性が得られやすくなり、光学積層体の反射防止性を良好にしやすいことができる。

また、測定2による低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均を25.0 nm以下とすることにより、低屈折率層の厚みが厚い箇所が傷つくことを抑制しやすくなる。

[0059] 測定2による低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均は、22.5 nm以下であることが好ましく、20.0 nm以下であることがより好ましく、17.5 nm以下であることがさらに好ましい。

測定2による低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均の下限は特に制限されないが、通常、1.0 nm以上である。

低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均の範囲の実施形態は、1.0 nm以上25.0 nm以下、1.0 nm以上22.5 nm以下、1.0 nm以上20

、0 nm以下、1.0 nm以上17.5 nm以下が挙げられる。

[0060] 測定2において、低屈折率層の膜厚の平均を200 nm以下、かつ、低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均を25.0 nm以下としやすくするためには、防眩層上に低屈折率層を形成する際に、低屈折率層用組成物が凹部に流れ落ちにくくすることが重要である。さらに、低屈折率層用組成物が凹部に流れ落ちた際に空気を巻き込まないこと、あるいは、低屈折率層の塗布ムラを抑制することが重要である。

低屈折率層用組成物が凹部に流れ落ちにくくするため、「低屈折率層用組成物に微粒子の連結構造体を含ませること」、及び／又は、「低屈折率層用組成物の樹脂成分の大部分を熱可塑性樹脂とすること」が好ましい。さらに、低屈折率層用組成物が凹部に流れ落ちた際に空気を巻き込まないようにするため、「連結構造体を所定の長さとすること」が好ましい。また、低屈折率層の塗布ムラを抑制するため、「熱可塑性樹脂の分子量を20万以下とすること」が好ましい。

[0061] 本明細書において、測定1及び測定2、並びに、表面形状及び光学特性等のその他の測定は、特に断りのない限り、温度 23 ± 5 °C、相対湿度40%以上65%以下で測定したものとする。また、各測定の開始前に、対象サンプルを前記雰囲気中に30分以上60分以下晒してから測定を行うものとする。

[0062] 本開示の光学積層体は、低屈折率層の凹部に相当する箇所の「平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が、17.5%以上90%以下であることが好ましく、20%以上85%以下であることがより好ましく、22.5%以上80%以下であることがさらに好ましい。

[0063] 本開示の光学積層体は、低屈折率層の凸部に相当する箇所の「低屈折率層の膜厚の平均」が、5 nm以上175 nm以下であることが好ましく、10 nm以上150 nm以下であることがより好ましく、20 nm以上135 nm以下であることがさらに好ましい。

本開示の光学積層体は、低屈折率層の凸部に相当する箇所の「低屈折率層

の膜厚の標準偏差の平均」が、25.0nm以下であることが好ましく、22.5nm以下であることがより好ましく、20.0nm以下であることがさらに好ましい。

[0064] <積層構成>

本開示の光学積層体は、第1面から第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有する。光学積層体の第1面側の最表面は低屈折率層であることが好ましい。

本開示の光学積層体は、低屈折率層及び防眩層以外の層を有していてもよい。低屈折率層及び防眩層以外の層としては、基材、高屈折率層、帯電防止層、接着剤層等が挙げられる。

《基材》

光学積層体は、製造の容易性、及び、取り扱い性のため、基材を有することが好ましい。

[0065] 基材としては、光透過性、平滑性及び耐熱性を備え、さらに機械的強度に優れたものが好ましい。このような基材としては、ポリエステル、トリアセチルセルロース（TAC）、セルロースジアセテート、セルロースアセテートブチレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアセタール、ポリエーテルケトン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリウレタン及び非晶質オレフィン（Cyclo-Olefin-Polymer：COP）等のプラスチックフィルムが挙げられる。基材は、2枚以上のプラスチックフィルムを貼り合わせたものであってもよい。

プラスチックフィルムの中でも、機械的強度及び寸法安定性のため、延伸加工されたポリエステルフィルムが好ましく、二軸延伸加工されたポリエステルフィルムがより好ましい。ポリエステルフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム等が挙げられる。TACフィルム、アクリルフィルムは、光透過性及び光学的等方性を良好にしやすいため好適である。COPフィルム、ポリエステルフィルムは

耐候性に優れるため好適である。

[0066] 基材の厚みは、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $120\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

光学積層体を薄膜化したい場合は、基材の厚みの好ましい上限は $100\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましい上限は $80\ \mu\text{m}$ 以下である。また、基材がポリエステル、COP、アクリル等の低透湿性基材の場合には、薄膜化のための基材の厚さの好ましい上限は $60\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましい上限は $40\ \mu\text{m}$ 以下である。大画面の場合であっても、基材の厚みの上限が前述した範囲であれば、歪みを生じにくくさせることができる点でも好適である。

基材の厚みは、膜厚測定器で測定できる。膜厚測定器としては、ミットヨ社のデジマチック標準外側マイクロメーター（品番：MDC-25SX）等が挙げられる。基材の厚みは、任意の10点を測定した平均値が上記数値であればよい。

基材の厚みの範囲の実施形態は、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $120\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $80\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $120\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $80\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $120\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $80\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下が挙げられる。

[0067] 基材は、JIS K7361-1:1997の全光線透過率が70%以上であることが好ましく、80%以上であることがより好ましく、85%以上であることがさらに好ましい。

基材は、JIS K7136:2000のヘイズが10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましく、3%以下であることがさらに好ましい。

[0068] 基材の表面には、接着性向上のために、コロナ放電処理等の物理的な処理を施したり、化学的な処理を施したりしてもよい。また、基材は、表面に易接着層を有するものであってもよい。

[0069] 《防眩層》

防眩層は、防眩性の中心を担う層である。

防眩層は、例えば、(A) エンボスロールを用いた方法、(B) エッチング処理、(C) 型による成型、(D) 塗布による塗膜の形成等により形成できる。安定した表面形状を得やすくするためには(C)の型による成型が好適であり、生産性及び多品種対応のためには(D)の塗布による塗膜の形成が好適である。

[0070] (C)の手段では、例えば、型に樹脂を流し込み、成形した樹脂を型から取り出すことにより、防眩層を形成することができる。型は、防眩層の表面形状を反転した型を用いる。このような型は、例えば、下記の(c 1-1)～(c 1-2)、あるいは、下記の(c 2)の手法で作製することができる。

(c 1-1) 所望の表面形状をシミュレーションで作成する。さらに、シミュレーションした形状を反転する。

(c 1-2) 反転した形状が反映されるように、金属の表面をレーザー光で彫刻したり、金属の表面をフォトリソグラフィにより加工したりすることにより、型を得る。

[0071] (c 2) 汎用の電気鋳造法により、(D)で作製した防眩層の形状を反転した型を得る。

[0072] (D)により防眩層を形成する場合、例えば、下記の(d 1)及び(d 2)の手段が挙げられる。(d 1)は、(d 2)よりも表面形状を調整しやすい点で好ましい。

(d 1) バインダー樹脂及び粒子を含む防眩層用組成物を塗布、乾燥し、粒子に基づく凹凸を有する防眩層を形成する手段。

(d 2) 任意の樹脂と、前記樹脂と相溶性の悪い樹脂を含む防眩層用組成物を塗布して、樹脂を相分離させて凹凸を形成する手段。

[0073] ー厚みー

防眩層の厚み T は、カール抑制、機械的強度、硬度及び靱性とのバランスのため、 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $8.0\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $4.0\mu\text{m}$ 以上 $6.0\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

防眩層の厚みは、走査型透過電子顕微鏡による光学積層体の断面写真の任意の箇所を20点選び、その平均値により算出できる。STEMの加速電圧は 10kV 以上 30kV 以下、STEMの倍率は1000倍以上7000倍以下とすることが好ましい。

防眩層の厚みの範囲の実施形態は、 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $8.0\mu\text{m}$ 以下、 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $6.0\mu\text{m}$ 以下、 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $8.0\mu\text{m}$ 以下、 $3.0\mu\text{m}$ 以上 $6.0\mu\text{m}$ 以下、 $4.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下、 $4.0\mu\text{m}$ 以上 $8.0\mu\text{m}$ 以下、 $4.0\mu\text{m}$ 以上 $6.0\mu\text{m}$ 以下が挙げられる。

[0074] ー成分ー

防眩層は、主として樹脂成分を含むことが好ましい。さらに、防眩層は、必要に応じて、有機粒子及び無機粒子等の粒子、ナノメートル単位の微粒子、屈折率調整剤、帯電防止剤、レベリング剤、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤、粘度調整剤及び熱重合開始剤等の添加剤を含むことが好ましい。

[0075] 防眩層は、バインダー樹脂及び粒子を含むことが好ましい。

[0076] ー粒子ー

粒子は、平均粒子径が、 $1.0\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $1.5\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $2.0\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。

平均粒子径を $1.0\mu\text{m}$ 以上とすることにより、防眩性を良好にしやすくなる。また、平均粒子径を $1.0\mu\text{m}$ 以上とすることにより、光学積層体の反射防止性が低下しやすくなるが、本開示の光学積層体は、「平均粒子径 20nm 以上の球状の粒子の専有面積率の平均」、「低屈折率層の膜厚の平

均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を所定の範囲とすることにより、光学積層体の反射防止性を良好にしやすいことができる。

粒子は、平均粒子径が、 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $9.5\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $9.0\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

平均粒子径を $10.0\ \mu\text{m}$ 以下とすることにより、光学積層体の耐擦傷性を良好にしやすいことができる。また、平均粒子径を $10.0\ \mu\text{m}$ 以下とすることにより、「平均粒子径 $20\ \text{nm}$ 以上の球状の粒子の専有面積率の平均」、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を上記範囲にしやすいことができる。

本明細書において、平均粒子径は、レーザー回折法における体積平均値 d_{50} として求められる値を意味する。

粒子の平均粒子径の範囲の実施形態は、 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $9.5\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $9.0\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $9.5\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $9.0\ \mu\text{m}$ 以下、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以上 $9.5\ \mu\text{m}$ 以下、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以上 $9.0\ \mu\text{m}$ 以下が挙げられる。

[0077] 無機粒子としては、シリカ、アルミナ、ジルコニア及びチタニア等が挙げられ、シリカが好ましい。

有機粒子としては、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリルースチレン共重合体、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ベンゾグアナミン-メラミン-ホルムアルデヒド縮合物、シリコーン、フッ素系樹脂及びポリエステル系樹脂等から選ばれる1種以上の樹脂を含む粒子が挙げられる。

[0078] 防眩層の厚み T と、粒子の平均粒子径 d_{50} とは、 d_{50}/T が 0.55 以上 1.00 以下であることが好ましく、 0.60 以上 0.95 以下であることがより好ましく、 0.70 以上 0.90 以下であることがさらに好ましい。 d_{50}/T の範囲の他の実施形態は、 0.55 以上 0.95 以下、 $0.$

55以上0.90以下、0.60以上1.00以下、0.60以上0.90以下、0.70以上1.00以下、0.70以上0.95以下が挙げられる。

$d50/T$ を0.55以上とすることにより、防眩性を良好にしやすいことができる。 $d50/T$ を1.00以下とすることにより、光学積層体の耐擦傷性を良好にしやすいことができる。また、 $d50/T$ を1.00以下とすることにより、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を上記範囲にしやすいことができる。

[0079] 粒子の含有量は、バインダー樹脂100質量部に対して、10質量部以上200質量部以下であることが好ましく、15質量部以上170質量部以下であることがより好ましく、20質量部以上150質量部以下であることがさらに好ましい。バインダー樹脂100質量部に対する粒子の含有量の範囲の他の実施形態は、10質量部以上170質量部以下、10質量部以上150質量部以下、15質量部以上200質量部以下、15質量部以上150質量部以下、20質量部以上200質量部以下、20質量部以上170質量部以下が挙げられる。

粒子の含有量を10質量部以上とすることにより、防眩性を良好にしやすいことができる。粒子の含有量を200質量部以下とすることにより、光学積層体の耐擦傷性を良好にしやすいことができる。また、粒子の含有量を200質量部以下とすることにより、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を上記範囲にしやすいことができる。

[0080] 一無機微粒子—

防眩層は、バインダー樹脂及び粒子に加えて、さらに無機微粒子を含んでもよい。本明細書において、無機微粒子と上述した粒子とは、平均粒子径で区別できる。

防眩層が無機微粒子を含むことにより、粒子の屈折率と、防眩層の粒子以

外の組成物の屈折率との差が小さくなり、内部ヘイズを小さくしやすくできる。

[0081] 無機微粒子としては、シリカ、アルミナ、ジルコニア及びチタニア等からなる微粒子が挙げられる。これらの中でも、内部ヘイズの発生を抑制しやすいシリカが好適である。

[0082] 無機微粒子の平均粒子径は、1 nm以上200 nm以下であることが好ましく、2 nm以上100 nm以下であることがより好ましく、5 nm以上50 nm以下であることがさらに好ましい。無機微粒子の平均粒子径の範囲の他の実施形態は、1 nm以上100 nm以下、1 nm以上50 nm以下、2 nm以上200 nm以下、2 nm以上50 nm以下、5 nm以上200 nm以下、5 nm以上100 nm以下が挙げられる。

[0083] ーバインダー樹脂ー

バインダー樹脂は、耐擦傷性を良好にしやすくするため、熱硬化性樹脂組成物の硬化物又は電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物等の硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことが好ましく、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことがより好ましい。

バインダー樹脂は、本開示の効果を阻害しない範囲で、熱可塑性樹脂を含んでいてもよい。

[0084] バインダー樹脂の全量に対する硬化性樹脂組成物の硬化物の割合は、耐擦傷性を良好にしやすくするため、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることがさらに好ましい。

[0085] 熱硬化性樹脂組成物は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む組成物であり、加熱により、硬化する樹脂組成物である。

熱硬化性樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、尿素メラミン樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂等が挙げられる。熱硬化性樹脂組成物には、これら硬化性樹脂に、必要に応じて硬化剤が添加される。

[0086] 電離放射線硬化性樹脂組成物は、電離放射線硬化性官能基を有する化合物（以下、「電離放射線硬化性化合物」ともいう）を含む組成物である。電離放射線硬化性官能基としては、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和結合基、及びエポキシ基、オキセタニル基等が挙げられる。電離放射線硬化性化合物としては、エチレン性不飽和結合基を有する化合物が好ましく、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する化合物がより好ましく、中でも、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する、多官能（メタ）アクリレート系化合物が更に好ましい。多官能（メタ）アクリレート系化合物としては、モノマー及びオリゴマーのいずれも用いることができる。

電離放射線とは、電磁波又は荷電粒子線のうち、分子を重合あるいは架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線（UV）又は電子線（EB）が用いられるが、その他、X線、 γ 線などの電磁波、 α 線、イオン線などの荷電粒子線も使用可能である。

[0087] 多官能（メタ）アクリレート系化合物のうち、2官能（メタ）アクリレート系モノマーとしては、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テトラエトキシジアクリレート、ビスフェノールAテトラプロポキシジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート等が挙げられる。

3官能以上の（メタ）アクリレート系モノマーとしては、例えば、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、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸変性トリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

上記（メタ）アクリレート系モノマーは、分子骨格の一部を変性しているものでもよい。例えば、上記（メタ）アクリレート系モノマーは、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、カプロラクトン、イソシアヌル酸、ア

ルキル、環状アルキル、芳香族、ビスフェノール等により、分子骨格の一部を変性したのも使用することができる。

[0088] 多官能（メタ）アクリレート系オリゴマーとしては、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート等のアクリレート系重合体等が挙げられる。

ウレタン（メタ）アクリレートは、例えば、多価アルコール及び有機ジイソシアネートとヒドロキシ（メタ）アクリレートとの反応によって得られる。

好ましいエポキシ（メタ）アクリレートは、3官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と多塩基酸と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、及び2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等とフェノール類と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレートである。

[0089] 多官能（メタ）アクリレート系オリゴマーの重量平均分子量は、500以上3000以下であることが好ましく、700以上2500以下であることがより好ましい。前記重量平均分子量の範囲の他の実施形態は、500以上2500以下、700以上3000以下が挙げられる。

本明細書において、重量平均分子量は、GPC分析によって測定され、かつ標準ポリスチレンで換算された平均分子量である。

[0090] また、防眩層用組成物の粘度を調整するなどの目的で、電離放射線硬化性化合物として、単官能（メタ）アクリレートを併用してもよい。単官能（メタ）アクリレートとしては、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、シク

ロヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート及びイソボルニル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

上記電離放射線硬化性化合物は1種を単独で、又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0091] 電離放射線硬化性化合物が紫外線硬化性化合物である場合には、電離放射線硬化性組成物は、光重合開始剤や光重合促進剤等の添加剤を含むことが好ましい。

光重合開始剤としては、アセトフェノン、ベンゾフェノン、 α -ヒドロキシアルキルフェノン、ミヒラーケトン、ベンゾイン、ベンジルジメチルケタール、ベンゾイルベンゾエート、 α -アシルオキシムエステル、チオキサントン類等から選ばれる1種以上が挙げられる。

光重合促進剤は、硬化時の空気による重合阻害を軽減させ硬化速度を速めることができるものである。促進剤としては、*p*-ジメチルアミノ安息香酸イソアミルエステル、*p*-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル等が挙げられる。

[0092] 防眩層は、レベリング剤、酸化防止剤等の添加剤を含有してもよい。

防眩層は、例えば、防眩層を構成する成分を含む防眩層用組成物を、基材上に塗布し、必要に応じて、乾燥及び硬化することにより、形成することができる。

[0093] 《低屈折率層》

低屈折率層は、第1面側の最表面に位置することが好ましい。

低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含む。平均粒子径20nm以上の球状の粒子は、中空粒子であることが好ましい。

低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含む低屈折率層用組成物を、防眩層上に塗布し、必要に応じて、乾燥及び硬化することにより、形成することができる。

[0094] 低屈折率層の屈折率は、下限は、1.10以上が好ましく、1.20以上がより好ましく、1.26以上がより好ましく、1.28以上がより好ましく、1.30以上がより好ましく、上限は、1.48以下が好ましく、1.45以下がより好ましく、1.40以下がより好ましく、1.38以下がより好ましく、1.32以下がより好ましい。

本明細書において、屈折率は、波長550nmにおける値を意味するものとする。

低屈折率層の屈折率の範囲の実施形態は、1.10以上1.48以下、1.10以上1.45以下、1.10以上1.40以下、1.10以上1.38以下、1.10以上1.32以下、1.20以上1.48以下、1.20以上1.45以下、1.20以上1.40以下、1.20以上1.38以下、1.20以上1.32以下、1.26以上1.48以下、1.26以上1.45以下、1.26以上1.40以下、1.26以上1.38以下、1.26以上1.32以下、1.28以上1.48以下、1.28以上1.45以下、1.28以上1.40以下、1.28以上1.38以下、1.28以上1.32以下、1.30以上1.48以下、1.30以上1.45以下、1.30以上1.40以下、1.30以上1.38以下、1.30以上1.32以下が挙げられる。

[0095] 一平均粒子径20nm以上の球状の粒子一

平均粒子径20nm以上の球状の粒子は、低屈折率層の屈折率を下げることにより反射防止性を良好にしやすくするため、中空粒子であることが好ましい。

平均粒子径20nm以上の球状の粒子の材質は、シリカ及びフッ化マグネシウム等の無機化合物、有機化合物のいずれであってもよいが、低屈折率化及び強度のためにシリカが好ましい。すなわち、平均粒子径20nm以上の球状の粒子は、中空シリカ粒子であることが好ましい。

[0096] 平均粒子径20nm以上の球状の粒子の平均粒子径は、35nm以上100nm以下であることが好ましく、40nm以上90nm以下であることが

より好ましく、50 nm以上80 nm以下であることがさらに好ましい。前記球状の粒子の平均粒子径の範囲の他の実施形態は、35 nm以上90 nm以下、35 nm以上80 nm以下、40 nm以上100 nm以下、40 nm以上80 nm以下、50 nm以上100 nm以下、50 nm以上90 nm以下が挙げられる。

[0097] 平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の含有量は、光学積層体の反射防止性を良好にしやすくするため、バインダー樹脂100質量部に対して50質量部以上であることが好ましく、100質量部以上であることがより好ましい。

一方で、平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の含有量が多すぎると、前記粒子が適切にバインドされないため、光学積層体の耐擦傷性が低下する傾向がある。このため、平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の含有量は、バインダー樹脂100質量部に対して300質量部以下であることが好ましく、250質量部以下であることがより好ましい。

バインダー樹脂100質量部に対する前記球状の粒子の含有量の範囲の実施形態は、50質量部以上300質量部以下、50質量部以上250質量部以下、100質量部以上300質量部以下、100質量部以上250質量部以下が挙げられる。

[0098] 「平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を上記範囲にしやすくするため、低屈折率層は、下記(1)又は(2)の実施形態であることが好ましい。

(1) 低屈折率層中に、微粒子の連結構造体を含む。

(2) 低屈折率層のバインダー樹脂として熱可塑性樹脂を含み、バインダー樹脂の全量に対して熱可塑性樹脂を60質量%以上含む。

[0099] 一微粒子の連結構造体一

微粒子の連結構造体は、球状粒子に比べて長さが長いため、低屈折率層用組成物中において、平均粒子径20 nm以上の球状の粒子を引っ掛けている

と考えられる。このため、微粒子の連結構造体を含むことにより、低屈折率層の凸部から平均粒子径20nm以上の球状の粒子が流れ落ちにくくなり、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」等を上記範囲にしやすいと考えられる。また、微粒子の連結構造体を含むことにより、低屈折率層用組成物の粘度が上がり、低屈折率層の凸部から低屈折率層用組成物が流れ落ちにくくなり、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」等を上記範囲にしやすいと考えられる。

上述した微粒子の連結構造体の作用を発揮しやすいするため、微粒子の連結構造体は、長径が20nm以上であることが好ましく、30nm以上であることがより好ましく、35nm以上であることがさらに好ましい。

一方、微粒子の連結構造体の長径が長すぎると、微粒子の連結構造体を含む低屈折率層用組成物が凹部に流れ落ちる際に、ダムが崩壊するような現象となりやすくなるため、流れ落ちる組成物の量が多くなったり、組成物が勢いよく流れ落ちたりしやすくなる。多くの量の低屈折率層用組成物が流れ落ちると、低屈折率層の凹部の膜厚が厚くなりやすい。また、低屈折率層用組成物が勢いよく流れ落ちると、空気を巻き込みやすくなるため、低屈折率層の凹部の膜厚が厚くなりやすい。このため、微粒子の連結構造体の長径は、200nm以下であることが好ましく、150nm以下であることがより好ましく、100nm以下であることがさらに好ましい。

[0100] 本明細書において、微粒子の連結構造体の長径は、連結構造体の任意の2点間距離の最大長さを意味する。

また、本明細書において、微粒子の連結構造体の長径は、20個の連結構造体の長径のうち、最小値及び最大値を除いた18個の平均値を意味する。各連結構造体の長径は、光学積層体の水平断面が露出したサンプルを作製し、作製したサンプルを走査型透過電子顕微鏡により撮像し、撮像した画像を元に下記(3-1)～(3-2)の手順ですることにより測定できる。「光学積層体の水平断面」とは、光学積層体の第1面をXY平面と仮定した際に、XY平面に平行な断面を意味する。

(3-1) 走査型透過電子顕微鏡により撮像する画像は、スケールバーを含まない領域が、横633nm×縦433nmとなるように調整する。

(3-2) 上記(3-1)の画像内から微粒子の連結構造体を20個抽出し、各連結構造体の長径を測定する。20個の連結構造体の長径のうち、最小値及び最大値を除いた18個の平均値を算出する。

[0101] 光学積層体の水平断面が露出したサンプルは、例えば、下記(B1)～(B2)により作製できる。

(B1) 光学積層体を任意の大きさに切断したカットサンプルを作製した後、前記カットサンプルを樹脂で包埋した包埋サンプルを作製する。

(B2) 前記包埋サンプルを水平に切断し、光学積層体の水平断面が露出してなる、断面画像の測定用のサンプルを作製する。

[0102] 微粒子の連結構造体の形状は、微粒子が数珠状に連結した構造であることが好ましい。微粒子が数珠状に連結した構造は、微粒子が球状又は楕円状に凝集した汎用の凝集体とは異なるものである。微粒子が数珠状に連結した構造としては、微粒子が直線状又は曲線状に連続して連なった構造、前述した直線構造及び／又は曲線構造が複数絡み合った構造が挙げられる。

[0103] 連結構造体を構成する微粒子は、中実粒子であることが好ましい。

連結構造体を構成する微粒子の材質は、シリカ系及びフッ化マグネシウム等の無機化合物であることが好ましく、低屈折率化及び強度のためにシリカ系化合物が好ましい。すなわち、連結構造体を構成する微粒子は、中実シリカ系粒子であることが好ましい。

シリカ系化合物としては、四官能シラン、三官能シラン、二官能シラン、一官能シランの加水分解縮合物を構成要素とする化合物が好ましく、これらは単独でも二種類以上を併用しても良い。低屈折率化及び強度の観点から、シリカ系化合物としては、四官能シラン、三官能シランの加水分解縮合物を構成要素とする化合物がより好ましい。

連結構造体を構成する微粒子の平均一次粒子径は、1nm以上30nm以下であることが好ましく、5nm以上20nm以下であることがより好ましく

、10 nm以上15 nm以下であることがさらに好ましい。前記微粒子の平均一次粒子径の範囲の他の実施形態は、1 nm以上20 nm以下、1 nm以上15 nm以下、5 nm以上30 nm以下、5 nm以上15 nm以下、10 nm以上30 nm以下、10 nm以上20 nm以下が挙げられる。

[0104] 微粒子の連結構造体の含有量は、バインダー樹脂100質量部に対して、10質量部以上50質量部以下であることが好ましく、12.5質量部以上45質量部以下であることがより好ましく、15質量部以上40質量部以下であることがさらに好ましい。バインダー樹脂100質量部に対する前記連結構造体の含有量の範囲の他の実施形態は、10質量部以上45質量部以下、10質量部以上40質量部以下、12.5質量部以上50質量部以下、12.5質量部以上40質量部以下、15質量部以上50質量部以下、15質量部以上45質量部以下が挙げられる。

微粒子の連結構造体の含有量を10質量部以上とすることにより、微粒子の連結構造体を含むことによる作用を発揮しやすくできる。微粒子の連結構造体の含有量を50質量部以下とすることにより、平均粒子径20 nm以上の球状の粒子の占有面積率が低下することを抑制しやすくできる。

[0105] 微粒子の連結構造体は、例えば、特開2010-143784号公報の段落0018に記載の手法で製造することができる。前述した手法において、湿熱反応の時間を長くするほど、微粒子の連結構造体の長径が長くなる傾向がある。

[0106] ーバインダー樹脂ー

低屈折率層のバインダー樹脂は、上記(1)の実施形態の場合、耐擦傷性を良好にするため、熱硬化性樹脂組成物の硬化物又は電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物等の硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことが好ましく、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことがより好ましい。また、バインダー樹脂はF原子またはSi原子を含んでいてもよい。上記(1)の実施形態において、バインダー樹脂は、本開示の効果を阻害しない範囲で、熱可塑性樹脂を含んでいてもよい。

[0107] 低屈折率層の硬化性樹脂組成物の硬化物としては、防眩層で例示した硬化性樹脂組成物の硬化物と同様のものが挙げられる。

上記（１）の実施形態において、低屈折率層のバインダー樹脂の全量に対する硬化性樹脂組成物の硬化物の割合は８０質量％以上であることが好ましく、９０質量％以上であることがより好ましく、９７質量％以上であることがさらに好ましい。

[0108] 上記（２）の実施形態の場合、低屈折率層は、バインダー樹脂として熱可塑性樹脂を含み、バインダー樹脂の全量に対して熱可塑性樹脂を６０質量％以上含む。バインダー樹脂の全量に対して熱可塑性樹脂を６０質量％以上含むことにより、低屈折率層用組成物の粘度が上がり、低屈折率層の凸部から低屈折率層用組成物が流れ落ちにくくなり、「平均粒子径２０nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」等を上記範囲にしやすいと考えられる。

上記（２）の実施形態において、熱可塑性樹脂の含有量は、バインダー樹脂の全量に対して、７５質量％以上であることがより好ましく、８５質量％以上であることがさらに好ましい。上記（２）の実施形態において、バインダー樹脂はF原子またはSi原子を含んでいてもよい。

上記（２）の実施形態において、熱可塑性樹脂の含有量が多過ぎると、光学積層体の耐擦傷性が低下しやすくなる。また、熱可塑性樹脂の含有量が多過ぎると、インキ粘度が過剰に高くなり、球状の粒子の配置が不均一になりやすくなる結果、反射率が上昇しやすくなる。

このため、上記（２）の実施形態において、熱可塑性樹脂の含有量は、バインダー樹脂の全量に対して、９５質量％以下であることが好ましい。

[0109] 熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ABS樹脂（耐熱ABS樹脂を含む）、AS樹脂、AN樹脂、ポリフェニレンオキサイド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアセタール系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリスルホン系樹脂、およびポリフェニレンサルファイド系樹脂

等が挙げられ、透明性の観点からアクリル系樹脂が好ましい。

熱可塑性樹脂の重量平均分子量は、2万以上20万以下であることが好ましく、3万以上15万以下であることがより好ましく、5万以上10万以下であることがさらに好ましい。

重量平均分子量を2万以上とすることにより、上述した熱可塑性樹脂による作用を発揮しやすくできる。重量平均分子量を20万以下とすることにより、球状の粒子の配列を均一にしやすくすることができ、反射率を低くしやすくできる。

[0110] 上記(2)の実施形態では、バインダー樹脂として、熱可塑性樹脂の他に、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことが好ましい。

上記(2)の実施形態において、熱可塑性樹脂と電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物との質量比は、60:40~99:1であることが好ましく、70:30~95:5であることがより好ましい。

熱可塑性樹脂の他に、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことにより、上述した熱可塑性樹脂による作用を発揮しつつ、耐擦傷性の低下を抑制しやすくできる。

[0111] 低屈折率層は、レベリング剤、防汚剤、酸化防止剤等の添加剤を含有していてもよい。

[0112] 《高屈折率層》

本開示の光学積層体は、反射防止性をより良好にするため、防眩層と低屈折率層との間に高屈折率層を有していてもよい。

高屈折率層の屈折率は、下限は、1.53以上が好ましく、1.54以上がより好ましく、1.55以上がより好ましく、1.56以上がより好ましく、上限は、1.85以下が好ましく、1.80以下がより好ましく、1.75以下がより好ましく、1.70以下がより好ましい。

高屈折率層の屈折率の範囲の実施形態は、1.53以上1.85以下、1.53以上1.80以下、1.53以上1.75以下、1.53以上1.70以下、1.54以上1.85以下、1.54以上1.80以下、1.54

以上1.75以下、1.54以上1.70以下、1.55以上1.85以下、1.55以上1.80以下、1.55以上1.75以下、1.55以上1.70以下、1.56以上1.85以下、1.56以上1.80以下、1.56以上1.75以下、1.56以上1.70以下が挙げられる。

[0113] 高屈折率層の膜厚は、上限は、200nm以下が好ましく、180nm以下がより好ましく、150nm以下がさらに好ましく、下限は、50nm以上が好ましく、70nm以上がより好ましい。

高屈折率層の膜厚の範囲の実施形態は、50nm以上200nm以下、50nm以上180nm以下、50nm以上150nm以下、70nm以上200nm以下、70nm以上180nm以下、70nm以上150nm以下が挙げられる。

[0114] 高屈折率層は、例えば、バインダー樹脂及び高屈折率粒子を含む。

バインダー樹脂としては、低屈折率層のバインダー樹脂と同様のものが挙げられる。

高屈折率粒子としては、五酸化アンチモン、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化セリウム、スズドープ酸化インジウム、アンチモンドープ酸化スズ、酸化イットリウム及び酸化ジルコニウム等が挙げられる。

高屈折率粒子の平均一次粒子径は、2nm以上が好ましく、5nm以上がより好ましく、10nm以上がさらに好ましい。また、高屈折率粒子の平均一次粒子径は、白化抑制及び透明性の観点から、200nm以下が好ましく、100nm以下がより好ましく、80nm以下がより好ましく、60nm以下がより好ましく、30nm以下がより好ましい。

高屈折率粒子の平均一次粒子径の範囲の実施形態は、2nm以上200nm以下、2nm以上100nm以下、2nm以上80nm以下、2nm以上60nm以下、2nm以上30nm以下、5nm以上200nm以下、5nm以上100nm以下、5nm以上80nm以下、5nm以上60nm以下、5nm以上30nm以下、10nm以上200nm以下、10nm以上100nm以下、10nm以上80nm以下、10nm以上60nm以下、1

0 nm以上30 nm以下が挙げられる。

高屈折率粒子の含有量は、高屈折率層の屈折率が上述した範囲となるような含有量とすればよい。

[0115] <表面形状>

光学積層体の第1面は、凹凸形状を有し、三次元算術平均高さ S_a が0.30 μm 以上であることが好ましい。第1面が凹凸形状を有し、かつ、 S_a を0.30 μm 以上とすることにより、光学積層体の防眩性を良好にすることができる。

[0116] 第1面は、 S_a が0.35 μm 以上であることがより好ましく、0.40 μm 以上であることがより好ましく、0.45 μm 以上であることがより好ましい。

第1面の S_a が大きすぎると、光学積層体の耐擦傷性が低下する場合がある。このため、第1面の S_a は、1.00 μm 以下であることが好ましく、0.80 μm 以下であることがより好ましく、0.70 μm 以下であることがさらに好ましい。

第1面の S_a の範囲の実施形態は、0.30 μm 以上1.00 μm 以下、0.30 μm 以上0.80 μm 以下、0.30 μm 以上0.70 μm 以下、0.35 μm 以上1.00 μm 以下、0.35 μm 以上0.80 μm 以下、0.35 μm 以上0.70 μm 以下、0.40 μm 以上1.00 μm 以下、0.40 μm 以上0.80 μm 以下、0.40 μm 以上0.70 μm 以下、0.45 μm 以上1.00 μm 以下、0.45 μm 以上0.80 μm 以下、0.45 μm 以上0.70 μm 以下が挙げられる。

[0117] 本明細書において、三次元算術平均粗さ S_a はJIS B0601:1994に記載されている2次元粗さパラメータである R_a を3次元に拡張したものであり、基準面に直交座標軸 X 、 Y 軸を置き、粗さ曲面を $Z(x, y)$ 、基準面の大きさを L_x 、 L_y とすると、下記式で算出される。なお、下記式中、 $A=L_x \times L_y$ である。

[0118]

[数1]

$$S_a = \frac{1}{A} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |Z(x, y)| dx dy$$

[0119] 光学積層体の第1面は、三次元平均山間隔 S_{mp} が $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $10.0 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1.5 \mu\text{m}$ 以上 $9.5 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $2.0 \mu\text{m}$ 以上 $9.0 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。 S_{mp} の範囲の他の実施形態は、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $9.5 \mu\text{m}$ 以下、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $9.0 \mu\text{m}$ 以下、 $1.5 \mu\text{m}$ 以上 $10.0 \mu\text{m}$ 以下、 $1.5 \mu\text{m}$ 以上 $9.0 \mu\text{m}$ 以下、 $2.0 \mu\text{m}$ 以上 $10.0 \mu\text{m}$ 以下、 $2.0 \mu\text{m}$ 以上 $9.5 \mu\text{m}$ 以下が挙げられる。

S_{mp} を $1.0 \mu\text{m}$ 以上とすることにより、光学積層体の耐擦傷性を良好にしやすくなる。 S_{mp} を $10.0 \mu\text{m}$ 以下とすることにより、光学積層体の防眩性を良好にしやすくなる。

[0120] 本明細書において、三次元平均山間隔 S_{mp} は次のように求める。3次元粗さ曲面から基準面より高い部分で一つの領域で囲まれた部分を一つの山としたときの山の個数を P_s とし、測定領域全体（基準面）の面積を A とすると、 S_{mp} は下記式で算出される。

[数2]

$$S_{mp} = \sqrt{\frac{A}{P_s}}$$

[0121] 上記 S_a 及び S_{mp} は、干渉顕微鏡を用いて測定する。干渉顕微鏡としては、Zygo社の「New View」シリーズ等が挙げられる。また、前述の干渉顕微鏡「New View」シリーズに付属の測定・解析アプリケーションソフト「MetroPro」を用いることにより、 S_a 及び S_{mp} を簡易に算出することができる。

[0122] 本明細書において、表面形状（ S_a 、 S_{mp} ）、光学物性（ R_{scl} 、ヘイズ、全光線透過率、透過像鮮明度等）は、特に断りのない限り、16箇所測定値から最大値及び最小値を除いた14の測定値の平均値を意味する。

本明細書において、16の測定箇所は、測定サンプルの外縁から1cmの領域を余白として除き、残りの領域に関して、縦方向及び横方向を5等分する線を引いた際の、交点の16箇所を測定の中心とすることが好ましい。例えば、測定サンプルが長方形の場合、長方形の外縁から0.5cmの領域を余白として除き、残りの領域を縦方向及び横方向に5等分した点線の交点の16箇所を中心として測定を行う。そして、16箇所の測定値から最大値及び最小値を除いた14の測定値の平均値を、パラメータの値とすることが好ましい。測定サンプルが円形、楕円形、三角形、五角形等の長方形以外の形状の場合、これら形状に内接する長方形を描き、前記長方形に関して、上記手法により16箇所の測定を行うことが好ましい。

[0123] <光学特性>

光学積層体は、下記の手法により測定される全光線反射率である R_{SCI} が1.50%未満であることが好ましい。全光線反射率(R_{SCI})は、SCI方式により測定した反射率である。SCIとは、Specular Component Includeの略称である。

[全光線反射率(R_{SCI})の測定]

前記光学積層体の前記第2面側に、透明粘着剤を介して黒色板を貼り合わせたサンプルを作製する。前記サンプルの前記光学積層体側を光入射面として全光線反射率(R_{SCI})を測定する。

[0124] R_{SCI} を1.50%未満とすることにより、照度が強い光が第1面に入射しない環境において、黒表示部の黒味を高めやすくできるため、コントラストを良好にしやすくできる。光学積層体の R_{SCI} は、1.45%以下であることがより好ましく、1.43%以下であることがさらに好ましい。光学積層体の R_{SCI} の下限は特に制限されないが、通常は0.1%以上である。

[0125] SCIは、Specular Component Includeの略称であり、受光する反射光に試料からの鏡面反射となる成分を含む反射光である。

SCIの測定装置は、JIS Z 8722:2009の幾何条件dに準拠した構成となっている。

< J I S Z 8 7 2 2 : 2 0 0 9 の幾何条件 d >

試料面の法線に対して光軸が 10° を超えない一つの光線束で試料を照射し、あらゆる方向へ反射する光を集積して受光する。また、この場合、照射光線束には、その中心線に対し、 5° 以上の傾きをもつ光線が含まれてはならない。

[0126] サンプルの透明粘着剤の屈折率と、光学積層体の第2面側の層の屈折率との差は、 0.05 以内であることが好ましく、 0.03 以内であることがより好ましく、 0.01 以内であることがさらに好ましい。サンプルの透明粘着剤の屈折率と、黒色板のバインダー樹脂の屈折率との差は、 0.05 以内であることが好ましく、 0.03 以内であることがより好ましく、 0.01 以内であることがさらに好ましい。

[0127] 光学積層体は、J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の全光線透過率が 80% 以上であることが好ましく、 85% 以上であることがより好ましく、 90% 以上であることがさらに好ましい。

全光線透過率及びヘイズを測定する際の光入射面は、光学積層体の第2面側とする。

[0128] 光学積層体は、J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 のヘイズが 20% 以上 75% 以下であることが好ましい。ヘイズは、下限は 30% 以上であることがより好ましく、 40% 以上であることがさらに好ましく、上限は 70% 以下であることがより好ましく、 65% 以下であることがさらに好ましい。

ヘイズを 20% 以上とすることにより、防眩性を良好にしやすくできる。また、ヘイズを 75% 以下とすることにより、映像の解像度の低下を抑制しやすくできる。

ヘイズの範囲の実施形態は、 20% 以上 75% 以下、 20% 以上 70% 以下、 20% 以上 65% 以下、 30% 以上 75% 以下、 30% 以上 70% 以下、 30% 以上 65% 以下、 40% 以上 75% 以下、 40% 以上 70% 以下、 40% 以上 65% 以下が挙げられる。

[0129] 光学積層体は、映像の解像度及びコントラストを良好にしやすくするため

に、内部ヘイズが20%以下であることが好ましく、15%以下であることがより好ましく、10%以下であることがさらに好ましい。

内部ヘイズは汎用の手法で測定することができ、例えば、光学積層体の第1面上に透明粘着剤層を介して透明シートを貼り合わせるなどして、第1面の凹凸を潰すことにより測定することができる。

[0130] 光学積層体は、JIS K7374:2007に準拠して測定した透過像鮮明度に関して、光学櫛の幅が0.125mmの透過像鮮明度を $C_{0.125}$ 、光学櫛の幅が0.25mmの透過像鮮明度を $C_{0.25}$ 、光学櫛の幅が0.5mmの透過像鮮明度を $C_{0.5}$ 、光学櫛の幅が1.0mmの透過像鮮明度を $C_{1.0}$ 、光学櫛の幅が2.0mmの透過像鮮明度を $C_{2.0}$ と定義した際に、 $C_{0.125}$ 、 $C_{0.25}$ 、 $C_{0.5}$ 、 $C_{1.0}$ 及び $C_{2.0}$ の値が下記の範囲であることが好ましい。

$C_{0.125}$ は、防眩性を良好にするため、50%以下が好ましく、40%以下がより好ましく、30%以下がより好ましく、20%以下がより好ましい。 $C_{0.125}$ は、解像度を良好にするため、1.0%以上が好ましい。 $C_{0.125}$ の範囲の実施形態は、1.0%以上50%以下、1.0%以上40%以下、1.0%以上30%以下、1.0%以上20%以下が挙げられる。

$C_{0.25}$ は、防眩性を良好にするため、50%以下が好ましく、40%以下がより好ましく、30%以下がより好ましく、20%以下がより好ましい。 $C_{0.25}$ は、解像度を良好にするため、1.0%以上が好ましい。 $C_{0.25}$ の範囲の実施形態は、1.0%以上50%以下、1.0%以上40%以下、1.0%以上30%以下、1.0%以上20%以下が挙げられる。

$C_{0.5}$ は、防眩性を良好にするため、50%以下が好ましく、40%以下がより好ましく、30%以下がより好ましく、20%以下がより好ましい。 $C_{0.5}$ は、解像度を良好にするため、1.0%以上が好ましい。 $C_{0.5}$ の範囲の実施形態は、1.0%以上50%以下、1.0%以上40%以下、1.0%以上30%以下、1.0%以上20%以下が挙げられる。

$C_{1.0}$ は、防眩性を良好にするため、50%以下が好ましく、40%以下がより好ましく、30%以下がより好ましく、20%以下がより好ましい。 $C_{1.0}$ は

、解像度を良好にするため、1.0%以上が好ましい。C_{1.0}の範囲の実施形態は、1.0%以上50%以下、1.0%以上40%以下、1.0%以上30%以下、1.0%以上20%以下が挙げられる。

C_{2.0}は、防眩性を良好にするため、50%以下が好ましく、40%以下がより好ましく、30%以下がより好ましく、20%以下がより好ましい。C_{2.0}は、解像度を良好にするため、5.0%以上が好ましい。C_{2.0}の範囲の実施形態は、5.0%以上50%以下、5.0%以上40%以下、5.0%以上30%以下、5.0%以上20%以下が挙げられる。

[0131] 光学積層体は、防眩性を良好にするため、C_{0.125}、C_{0.5}、C_{1.0}及びC_{2.0}の合計が、200%以下が好ましく、150%以下がより好ましく、100%以下がより好ましく、80%以下がより好ましい。前記合計は、解像度を良好にするため、10.0%以上が好ましい。前記の合計の範囲の実施形態は、10.0%以上200%以下、10.0%以上150%以下、10.0%以上100%以下、10.0%以上80%以下が挙げられる。

[0132] <大きさ、形状等>

光学積層体は、所定の大きさにカットした枚葉状の形態でもよいし、長尺シートをロール状に巻き取ったロール状の形態であってもよい。枚葉の大きさは特に限定されないが、最大径が2インチ以上500インチ以下程度である。「最大径」とは、光学積層体の任意の2点を結んだ際の最大長さをいうものとする。例えば、光学積層体が長方形の場合は、該領域の対角線が最大径となる。光学積層体が円形の場合は、円の直径が最大径となる。

ロール状の幅及び長さは特に限定されないが、一般的には、幅は500mm以上3000mm以下、長さは500m以上5000m以下程度である。ロール状の形態の光学積層体は、画像表示装置等の大きさに合わせて、枚葉状にカットして用いることができる。カットする際、物性が安定しないロール端部は除外することが好ましい。

枚葉の形状も特に限定されず、例えば、三角形、四角形、五角形等の多角形、円形、ランダムな不定形等の形状が挙げられる。より具体的には、光学

積層体が四角形状である場合には、縦横比は表示画面として問題がなければ特に限定されない。例えば、横：縦＝1：1、4：3、16：10、16：9、2：1等が挙げられるが、デザイン性に富む車載用途やデジタルサイネージにおいては、このような縦横比に限定されない。

[0133] 光学積層体の第2表面の表面形状は特に限定されないが、略平滑であることが好ましい。略平滑とは、カットオフ値0.8mmにおける、JIS B 0601：1994の算術平均粗さRaが0.03μm未満であることを意味し、好ましくは0.02μm以下である。

[0134] [偏光板]

本開示の偏光板は、偏光子と、前記偏光子の一方の側に配置された第一の透明保護板と、前記偏光子の他方の側に配置された第二の透明保護板とを有する偏光板であって、

前記第一の透明保護板及び前記第二の透明保護板の少なくとも一方が、上述した本開示の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記偏光子とが対向して配置されたものである。

[0135] <偏光子>

偏光子としては、例えば、ヨウ素等により染色し、延伸したポリビニルアルコールフィルム、ポリビニルホルマールフィルム、ポリビニルアセタールフィルム、エチレン-酢酸ビニル共重合体系ケン化フィルム等のシート型偏光子；平行に並べられた多数の金属ワイヤからなるワイヤーグリッド型偏光子；リオトロピック液晶又は二色性ゲスト-ホスト材料を塗布した塗布型偏光子；多層薄膜型偏光子；等が挙げられる。これらの偏光子は、透過しない偏光成分を反射する機能を備えた反射型偏光子であってもよい。

[0136] <透明保護板>

偏光子の一方の側には第一の透明保護板、他方の側には第二の透明保護板が配置される。第一の透明保護板及び第二の透明保護板の少なくとも一方は、上述した本開示の光学積層体である。

本開示の偏光板は、第一の透明保護板及び第二の透明保護板の一方が上述

した本開示の光学積層体であってもよいし、第一の透明保護板及び第二の透明保護板の両方が上述した本開示の光学積層体であってもよい。

[0137] 第一の透明保護板及び第二の透明保護板のうち、本開示の光学積層体ではない透明保護板としては、汎用のプラスチックフィルム及びガラス等を用いることができる。

[0138] 偏光子と透明保護板とは、接着剤を介して貼り合わせることが好ましい。接着剤は汎用の接着剤を用いることができ、PVA系接着剤が好ましい。

[0139] [画像表示装置用の表面板]

本開示の画像表示装置用の表面板は、樹脂板又はガラス板上に保護フィルムを貼り合わせた画像表示装置用の表面板であって、前記保護フィルムが上述した本開示の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記樹脂板又は前記ガラス板とが対向して配置されたものである。

[0140] 樹脂板又はガラス板としては、画像表示装置の表面板として汎用的に使用されている樹脂板又はガラス板を用いることができる。

[0141] 樹脂板又はガラス板の厚みは、強度を良好にするため、 $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。樹脂板又はガラス板の厚みの上限は、通常は $5000\mu\text{m}$ 以下である。薄型化のためには、樹脂板又はガラス板の厚みの上限は、 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $500\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $100\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

樹脂板又はガラス板の厚みの範囲の実施形態は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $5000\mu\text{m}$ 以下、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下、 $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下、 $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が挙げられる。

[0142] [画像表示パネル]

本開示の画像表示パネルは、表示素子と、前記表示素子の光出射面側に配置された光学積層体を有する画像表示パネルであって、前記光学積層体として上述した本開示の光学積層体を含むものである（図2参照）。

[0143] 画像表示パネル内において、本開示の光学積層体は、第2面側が表示素子側を向くように配置することが好ましい。

画像表示パネル内において、本開示の光学積層体は、表示素子の光出射面側の最表面に配置することが好ましい。

[0144] 表示素子としては、有機EL表示素子及び無機EL表示素子等のEL表示素子、液晶表示素子、プラズマ表示素子等が挙げられ、さらには、マイクロLED表示素子等のLED表示素子が挙げられる。これら表示素子は、表示素子の内部にタッチパネル機能を有していてもよい。

液晶表示素子の液晶の表示方式としては、IPS方式、VA方式、マルチドメイン方式、OCB方式、STN方式、TSTN方式等が挙げられる。

[0145] また、本開示の画像表示パネルは、表示素子と光学積層体との間にタッチパネルを有するタッチパネル付きの画像表示パネルであってもよい。

[0146] 画像表示パネルの大きさは特に限定されないが、最大径が2インチ以上500インチ以下程度である。最大径とは、画像表示パネルの面内の任意の2点を結んだ際の最大長さを意味する。

[0147] [画像表示装置]

本開示の画像表示装置は、本開示の画像表示パネルを含むものである。

[0148] 本開示の画像表示装置は、本開示の画像表示パネルを含むものであれば特に限定されない。本開示の画像表示装置は、本開示の画像表示パネルと、前記画像表示パネルに電氣的に接続された駆動制御部と、これらを収容する筐体とを備えることが好ましい。

表示素子が液晶表示素子である場合、本開示の画像表示装置にはバックライトが必要である。バックライトは、液晶表示素子の光出射面側とは反対側に配置される。

[0149] 画像表示装置の大きさは特に限定されないが、有効表示領域の最大径が2インチ以上500インチ以下程度である。

画像表示装置の有効表示領域とは、画像を表示し得る領域である。例えば、画像表示装置が表示素子を囲う筐体を有する場合、筐体の内側の領域が有効画像領域となる。

なお、有効画像領域の最大径とは、有効画像領域内の任意の2点を結んだ

際の最大長さをいうものとする。例えば、有効画像領域が長方形の場合は、該領域の対角線が最大径となる。また、有効画像領域が円形の場合は、該領域の直径が最大径となる。

[0150] 本開示は、以下の<1>~<17>を含む。

<1> 第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面とを有する光学積層体であって、

前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有し、

前記低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含み、

前記第1面は凹凸形状を有し、

下記の測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、

下記の測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下である、光学積層体。

<測定1>

(1-1) 前記光学積層体の第1面側の表面を、走査電子顕微鏡により撮像する。撮像領域は、スケールバーを含まない領域が、横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mとなるように調整する。さらに、横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域は、1280ピクセル \times 890ピクセルのピクセル数となるように調整する。

(1-2) 上記(1-1)の横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域の画像を、最も暗い部分を0、最も明るい部分を255として、256階調に分ける。

上記(1-1)の横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域の画像を、「横10 \times 縦10=100」の小領域に分割する。

100の小領域のうち、外周に位置する36の小領域を除いた64の小領

域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を特定する。

64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心とした、「横3×縦3=9」の小領域を、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなす。

(1-3) 上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横10×縦10=100」の微細領域に分割する。

100の微細領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。工程(1-3)の階調は、上記(1-2)の256階調を用いる。100の微細領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい微細領域を特定する。

(1-4) 上記(1-3)で特定した微細領域の中央部を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凸部とみなす。横1270nm×縦890nmの領域内における、平均粒子径20nm以上の球状の粒子が占める面積割合を算出する。

(1-5) 前記光学積層体の第1面側の表面の20箇所において、上記(1-1)～(1-4)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の面積割合の平均を、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とする。

<測定2>

(2-1) 前記光学積層体の垂直断面を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。画像は、スケールバーを含まない領域が、横254μm×縦178μmとなるように調整する。

(2-2) 上記(2-1)の横254μm×縦178μmの領域の画像において、低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所を特定する。

(2-3) 上記(2-2)で特定した箇所を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凹

部とみなす。横1270nm×縦890nmの領域内において、低屈折率層の膜厚、及び、低屈折率層の膜厚の標準偏差を算出する。低屈折率層の膜厚は、25箇所の膜厚の平均値とする。同様に、低屈折率層の膜厚の標準偏差は、25箇所の膜厚の標準偏差とする。前述した25箇所は、横1270nmの長さの範囲内において、50nm間隔で選択する。

(2-4) 前記光学積層体の垂直断面の20箇所において、上記(2-1)~(2-3)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の膜厚の平均及び膜厚の標準偏差の平均を、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とする。

[0151] <2> 前記第1面は、三次元算術平均高さ S_a が $0.30\mu m$ 以上 $1.00\mu m$ 以下である、<1>に記載の光学積層体。

<3> 前記第1面は、前記第1面の三次元平均山間隔 S_{mp} が $1.0\mu m$ 以上 $10.0\mu m$ 以下である、<1>又は[2]に記載の光学積層体。

<4> 前記低屈折率層が、微粒子の連結構造体を含む、<1>~[3]の何れかに記載の光学積層体。

<5> 前記連結構造体は、長径の平均長さが $20nm$ 以上 $200nm$ 以下である、<4>に記載の光学積層体。

<6>前記バインダー樹脂100質量部に対して、前記連結構造体を10質量部以上50質量部以下含む、<4>又は<5>に記載の光学積層体。

<7> 前記低屈折率層が、前記バインダー樹脂として熱可塑性樹脂を含み、前記バインダー樹脂の全量に対して前記熱可塑性樹脂を60質量%以上含む、<1>~<3>の何れかに記載の光学積層体。

<8> 前記低屈折率層が、前記バインダー樹脂として、さらに電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含む、<7>に記載の光学積層体。

<9> 前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、前記低屈折率層、前記防眩層及び基材をこの順に有する、<1>~<8>の何れかに記載の光学積層体。

<10> 前記防眩層が、バインダー樹脂及び粒子を含む、<1>~<9>

の何れかに記載の光学積層体。

<11> 前記防眩層の粒子として、平均粒子径 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下の粒子を含む、<10>に記載の光学積層体。

<12> 前記光学積層体は、下記的手法により測定される全光線反射率である R_{SCI} が 1.50% 未満である、<1>~<11>の何れかに記載の光学積層体。

[全光線反射率(R_{SCI})の測定]

前記光学積層体の前記第2面側に、透明粘着剤を介して黒色板を貼り合わせたサンプルを作製する。前記サンプルの前記光学積層体側を光入射面として全光線反射率(R_{SCI})を測定する。

<13> JIS K7136:2000のヘイズが 20% 以上 75% 以下である、<1>~<12>の何れかに記載の光学積層体。

[0152] <14> 偏光子と、前記偏光子の一方の側に配置された第一の透明保護板と、前記偏光子の他方の側に配置された第二の透明保護板とを有する偏光板であって、

前記第一の透明保護板及び前記第二の透明保護板の少なくとも一方が、<1>~<13>の何れかに記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記偏光子とが対向して配置された、偏光板。

<15> 樹脂板又はガラス板上に保護フィルムを貼り合わせた画像表示装置用の表面板であって、前記保護フィルムが<1>~<13>の何れかに記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記樹脂板又は前記ガラス板とが対向して配置された、画像表示装置用の表面板。

<16> 表示素子と、前記表示素子の光出射面側に配置された光学積層体を有する画像表示パネルであって、前記光学積層体として<1>~<13>の何れかに記載の光学積層体を含む、画像表示パネル。

<17> <16>に記載の画像表示パネルを含む、画像表示装置。

実施例

[0153] 次に、本開示を実施例により更に詳細に説明するが、本開示はこれらの例

によってなんら限定されるものではない。なお、「部」及び「%」は特に断りのない限り質量基準とする。

[0154] 1. 測定及び評価

以下のように、実施例及び比較例の光学積層体の測定及び評価を行った。各測定及び評価時の雰囲気は、温度 23 ± 5 °C、相対湿度 40%以上65%以下とした。また、各測定及び評価の開始前に、対象サンプルを前記雰囲気に30分以上60分以下晒してから測定及び評価を行った。結果を表1又は2に示す。

[0155] 1-1. 占有面積率の平均

実施例及び比較例の光学積層体について、測定1の「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の占有面積率の平均」を算出した。走査電子顕微鏡(SEM)は、日立ハイテクノロジーズ社の商品名SU-9000を用いた。測定1の工程(1-1)~(1-5)の詳細は、明細書本文の記載にしたがった。例えば、工程(1-4)において、横1270nm×縦890nmの領域内における、平均粒子径20nm以上の球状の粒子が占める面積割合は、三谷商事株式会社製の商品名「WinROOF version 6.6.0」の円形図形分離機能により算出した。測定1により算出した占有面積率の平均は、低屈折率層の凸部における「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の占有面積率の平均」とみなすことができる。

[0156] 1-2. 膜厚の平均、膜厚の標準偏差の平均

実施例及び比較例の光学積層体について、測定2の「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」を算出した。走査型透過電子顕微鏡(STEM)は、日立ハイテクノロジーズ社の商品名SU-9000を用いた。測定2の工程(2-1)~(2-4)の詳細は、明細書本文の記載にしたがった。例えば、工程(2-3)の50nm間隔での膜厚の測定は、パブリックドメインの画像解析ソフトである「ImageJ 1.53」を用いた。測定2により算出した「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」は、低屈折率層の凹部における「低屈折率層

の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とみなすことができる。

[0157] 1-3. 全光線反射率（SC1方式により測定した反射率： R_{SC1} ）

実施例及び比較例の光学積層体を10cm×10cmに切断した。切断箇所は、目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、ランダムな部位から選択した。切断した光学積層体の第2面側である基材側をパナック社の光学透明粘着シート（商品名：パナクリーンPD-S1）を介して、縦10cm×横10cmの大きさの黒色板（クラレ社、商品名：コモグラス DFA2CG 502K（黒）系、厚み2mm）に貼り合わせたサンプル1を作製した。

JIS Z8722：2009の幾何条件dに準拠した測定装置として、島津製作所製分光光度計（本体：UV-3600 Plus、外部ユニット：MPC-603）を準備した。

前記測定装置を用い、サンプル1の第1面側から、全光線反射率（SC1方式により測定した反射率： R_{SC1} ）を測定した。全光線反射率（ R_{SC1} ）が1.50%未満のものが合格レベルである。なお、サンプルの全光線反射率を測定する前に、硫酸バリウム粉末を成形した標準白色板を用いてベースライン測定を実施した。

<前記測定装置の条件>

- ・波長範囲：780nm～380nm
- ・スキャン速度：高速
- ・スリット幅：5.0nm
- ・サンプリングピッチ：0.5nm
- ・照明：C
- ・視野：2度
- ・標準白色板補正：No
- ・光源切り替え波長：360nm
- ・検出器切り替え波長：830nm
- ・S/R切替え：反転

・検出器選択：Auto

[0158] 1-4. 防眩性

明室環境下で、高さ70cmの水平な台に、1-3で作製したサンプル1の第1面側である低屈折率層側が上になるように設置した。その際、照明光の概ね真下になるようにサンプルを設置した。サンプルを正面から観察して（ただし、観察者が照明光を遮らないようにした）、下記の評価基準で凹凸表面への照明光の映り込みを評価した。

照明は、Hf32形の直管三波長形昼白色蛍光灯を用い、照明の位置は水平台から鉛直方向2m上方の高さとした。サンプルの凹凸表面上の照度が500lux以上1000lux以下となる範囲で評価した。観測者の目線は床から120cm前後とした。観測者は、視力0.7以上の健康な30歳台の人とした。

<評価基準>

A：照明の輪郭がなく、位置も分からない

B：照明の輪郭はないが、位置がぼんやりと分かる

B-：照明の輪郭と位置がぼんやりと分かる

C：照明の輪郭のぼやけが弱く、位置もはっきりと分かる

[0159] 1-5. 耐擦傷性

サンプルは、1-3で作製したサンプル1を用いた。サンプル1を、第1面側である低屈折率層側を上面にして学振摩耗試験機（テスター産業（株）製、商品名「AB-301」）の土台に貼り合わせた。スチールウール#0000（日本スチールウール（株）製、商品名「ボンスター B-204」）をセットした。低屈折率層の表面にスチールウールを接触させ、移動速度100mm/秒、1往復での移動距離200mmにて、荷重をかけながらスチールウールを10回往復させた。荷重は300g/cm²とした。スチールウールとサンプルとの接触面積は1cm²とした

その後、各サンプルを、蛍光灯の照明下で目視で観察し、傷の数及び変色を確認した。その際、サンプル上の照度は800lux以上1200lux

以下、観察距離は30cmとした。観測者は、視力0.7以上の健康な30歳台の人とした。サンプルの変色は、低屈折率層が削られて膜厚が変化するために生じると考えられる。

<評価基準>

A：傷及び変色が確認できない。

B：傷は確認できないが変色が僅かに確認できる。

C：傷及び変色がはっきり確認できる。

[0160] 1-6. 表面形状の測定

実施例及び比較例の光学積層体を10cm×10cmに切断した。切断箇所は、目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、ランダムな部位から選択した。切断した光学積層体の透明基材側をパナック社の光学透明粘着シート（商品名：パナクリーンPD-S1、厚み25μm）を介して、縦10cm×横10cmの大きさのガラス板（厚み2.0mm）に貼り合わせたサンプル2を作製した。

白色干渉顕微鏡（New View7300、Zygo社）を用いて、計測ステージにサンプル1が固定かつ密着した状態となるようにセットしたのち、以下の測定条件1及び解析条件1にて、光学積層体の表面形状の測定及び解析を行った。なお、測定・解析ソフトにはMetroPro ver9.0.10 (64-bit) のMicroscope Applicationを用いた。

[0161] (測定条件1)

対物レンズ：50倍

Image Zoom：1倍

測定領域：218μm×218μm

解像度（1点当たりの間隔）：0.22μm

・Instrument：NewView7000 Id 0 SN 073395

・Acquisition Mode：Scan

- Scan Type : Bipolar
- Camera Mode : 992x992 48 Hz
- Subtract Sys Err : Off
- Sys Err File : SysErr.dat
- AGC : Off
- Phase Res : High
- Connection Order : Location
- Discon Action : Filter
- Min Mod (%) : 0.01
- Min Area Size : 7
- Remove Fringes : Off
- Number of Averages : 0
- FDA Noise Threshold : 10
- Scan Length : 15um bipolar (6 sec)
- Extended Scan Length : 1000 μ m
- FDA Res : High 2G

[0162] (解析条件1)

- Removed : None
- Data Fill : On
- Data Fill Max : 10000
- Filter : HighPass
- FilterType : GaussSpline
- Filter Window Size : 3
- Filter Trim : Off
- Filter Low wavelength : 800 μ m
- Min Area Size : 0
- Remove spikes : On
- Spike Height (xRMS) : 2.5

なお、Low wavelengthは粗さパラメータにおけるカットオフ値 λ_c に相当する。

[0163] Surface Map画面上に「Ra」を表示させ、それぞれの数値を各測定領域のSaとした。

次に、上記Surface Map画面中に「Save Data」ボタンを表示させ、解析後の3次元曲面粗さデータを保存した。そして、Advanced Texture Applicationにて、前記の保存データを読み込み以下の解析条件2を適用した。

(解析条件2)

- ・High FFT Filter: off
- ・Low FFT Filter: off
- ・Calc High Frequency: On
- ・Calc Low Frequency: On
- ・Filter Trim: On
- ・Remove spikes: Off
- ・Spike Height (xRMS) : 5.00
- ・Noise Filter Size: 0
- ・Noise Filter Type: 2 Sigma
- ・Fill Data: Off
- ・Data Fill Max: 25
- ・Trim: 0
- ・Trim Mode: All
- ・Remove: Plane
- ・Reference Band: $0\mu\text{m}$
- ・Min Peaks/Valleys Area: $0\mu\text{m}^2$
- ・Max Peaks/Valleys Area: $0\mu\text{m}^2$

[0164] 次に、「Peaks/Valleys」画面を表示させ、「Reference Band: $0\mu\text{m}$ 」 「Min Peaks/Valleys A

area: $0 \mu\text{m}^2$ 」 「Max Peaks/Valleys Area: $0 \mu\text{m}^2$ 」にて解析を実施し、「Peak Spacing」に表示される数値を各測定領域のSmpとした。

[0165] 1-7. ヘイズ (Hz)

実施例及び比較例の光学積層体を10cm四方に切断した。切断箇所は、目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、ランダムな部位から選択した。ヘイズメーター (HM-150、村上色彩技術研究所製) を用いて、各サンプルのJIS K7136:2000のヘイズを測定した。

光源が安定するよう事前に装置の電源スイッチをONにしてから15分以上待ち、入口開口に何もセットせずに校正を行い、その後に入射開口に測定サンプルをセットして測定した。光入射面は基材側とした。

なお、実施例及び比較例の光学積層体は、何れも全光線透過率が90%以上であった。

[0166] 1-8. 透過像鮮明度

実施例及び比較例の光学積層体を10cm四方に切断した。切断箇所は、目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、ランダムな部位から選択した。スガ試験機社製の写像性測定器 (商品名: ICM-1T) を用いて、JIS K7374:2007に準拠して、サンプルの透過像鮮明度を測定した。光学櫛の幅は0.125mm、0.25mm、0.5mm、1.0mm、2.0mmの5つとした。測定時の光入射面は基材側とした。 $C_{0.125}$ 、 $C_{0.25}$ 、 $C_{0.5}$ 、 $C_{1.0}$ 及び $C_{2.0}$ の値と、 $C_{0.125}$ 、 $C_{0.5}$ 、 $C_{1.0}$ 及び $C_{2.0}$ の合計値を表2に示す。

[0167] 2. 光学積層体の作製

[実施例1]

基材 (厚み $80 \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロース樹脂フィルム、富士フィルム社) 上に、下記の防眩層用組成物1を塗布した。次いで、 70°C 、風速 5m/s で30秒間乾燥した。次いで、酸素濃度 200ppm 以下の窒素雰囲気下にて積算光量が 100mJ/cm^2 になるように紫外線を照射して、厚み

5. $0\ \mu\text{m}$ の防眩層を形成した。

次いで、防眩層上に、下記の低屈折率層用組成物1を塗布した。次いで、 70°C 風速 $5\ \text{m/s}$ で30秒間乾燥した。次いで、酸素濃度 $200\ \text{ppm}$ 以下の窒素雰囲気下にて積算光量が $100\ \text{mJ/cm}^2$ になるように紫外線を照射して、厚み $0.10\ \mu\text{m}$ の低屈折率層を形成し、実施例1の光学積層体を得た。

[0168] <防眩層用組成物1>

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 65質量部（固形分換算）
（日本化薬社、商品名：KAYARAD-PET-30）
- ・ウレタンアクリレートオリゴマー 35質量部（固形分換算）
（三菱ケミカル社、商品名：UV-1700B）
- ・シリカ粒子 20質量部（固形分換算）
（平均粒子径： $4.1\ \mu\text{m}$ ）
（富士シリシア化学社製、ゲル法不定形シリカ）
- ・有機粒子 5質量部（固形分換算）
（積水化成品社、球状ポリアクリルースチレン共重合体）
（平均粒子径 $2.0\ \mu\text{m}$ 、屈折率 1.515 ）
- ・光重合開始剤 5質量部（固形分換算）
（IGM Resins B. V. 社、商品名：OmniRad184）
- ・シリコン系レベリング剤 0.1質量部（固形分換算）
（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社、商品名：TSF4460）
- ・溶剤（トルエン） 200質量部
- ・溶剤（メチルイソブチルケトン（以下、「MIBK」と記す）） 40質量部

[0169] <低屈折率層用組成物1>

- ・中空状シリカ微粒子 175 質量部（固形分換算）
（平均一次粒子径： $75\ \text{nm}$ ）

- ・中実シリカ微粒子 25質量部（固形分換算）
（長径の平均長さが50nmであるシリカ微粒子の連結構造体。製造方法は下記参照）
- ・6官能アクリレートモノマー 100質量部（固形分換算）
（DPHA、サートマー社製）
- ・光重合開始剤 7.0質量部（固形分換算）
（IGMResins B.V.社、商品名：OmniRad127）
- ・シリコン系レベリング剤 10質量部（固形分換算）
（X-22-164E：信越化学社製）
- ・MIBK 16367質量部

[0170] <実施例1で用いる中実シリカ微粒子の製造>

特開2010-143784号公報の実施例6に記載の方法に倣って、SiO₂濃度15質量%、換算粒子径5~6nm、pH10.5のシリカゾルを300mLのSUS製オートクレーブに250質量部入れ、攪拌しながら150℃で1時間、成長反応を行った。得られたシリカゾルの中実シリカ微粒子の表面を、6.2質量部のシランカップリング剤（商品名：KBM-503、信越化学工業）で修飾した。次いで、MIBKに溶媒置換し、中実シリカ微粒子を含むシリカゾルを得た。得られたシリカゾルの中実シリカ微粒子は、長径の平均長さが50nmの連結構造体をしていた。

[0171] [実施例2]

低屈折率層用組成物1を下記の低屈折率層用組成物2に変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例2の光学積層体を得た。

[0172] <低屈折率層用組成物2>

- ・中空状シリカ微粒子 175質量部（固形分換算）
（平均一次粒子径：75nm）
- ・中実シリカ微粒子 25質量部（固形分換算）
（平均一次粒子径：12.5nm）
（メタクリル基を有するシランカップリング剤で表面処理されてなる粒子。）

注：この中実シリカ粒子は、連結構造体を有していない。）

- ・ 6官能アクリレートモノマー 30質量部（固形分換算）
（DPHA、サトマー社製）
- ・ PMMAポリマー 70質量部（固形分換算）
（重量平均分子量75000、三菱ケミカル社製）
- ・ 光重合開始剤 7.0質量部（固形分換算）
（IGMResins B.V.社、商品名：OmniRad127）
- ・ シリコン系レベリング剤 10質量部（固形分換算）
（X-22-164E：信越化学社製）
- ・ MIBK 16367質量部

[0173] [実施例3]

低屈折率層用組成物1において、中実シリカ微粒子を、長径の平均長さが35nmであるシリカ微粒子の連結構造体に変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例3の光学積層体を得た。

<実施例3で用いる中実シリカ微粒子の製造>

実施例1の成長反応を130℃で1時間に変更した以外は実施例1と同様にして、中実シリカ微粒子を含むシリカゾルを得た。得られたシリカゾル中の中実シリカ微粒子は、長径の平均長さが35nmの連結構造体をしていた。

[0174] [実施例4]

低屈折率層用組成物1において、中実シリカ微粒子を、長径の平均長さが100nmであるシリカ微粒子の連結構造体に変更した以外は、実施例1と同様にして、実施例4の光学積層体を得た。

<実施例4で用いる中実シリカ微粒子の製造>

実施例1の成長反応を150℃で2時間に変更した以外は実施例1と同様にして、中実シリカ微粒子を含むシリカゾルを得た。得られたシリカゾル中の中実シリカ微粒子は、長径の平均長さが100nmの連結構造体をしていた。

[0175] [実施例5]

実施例5の防眩層用組成物として、前記防眩層用組成物1に対して、第2

のシリカ粒子（平均粒子径 6.0 μm 、富士シリシア化学社製）を固形分換算で5質量部追加したものをを用いた。さらに、防眩層の厚みを 6.2 μm に変更した。これらの変更以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 5 の光学積層体を得た。

[0176] [実施例 6]

実施例 6 の防眩層用組成物として、前記防眩層用組成物 1 の平均粒子径 4.1 μm のシリカ粒子を平均粒子径 3.0 μm のシリカ粒子（富士シリシア化学社製）に変更したものをを用いた。平均粒子径 3.0 μm のシリカ粒子の含有量は固形分換算で 15 質量部とした。さらに、防眩層の厚みを 3.5 μm に変更した。これらの変更以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 6 の光学積層体を得た。

[0177] [実施例 7]

実施例 6 の防眩層用組成物として、前記防眩層用組成物 1 の平均粒子径 4.1 μm のシリカ粒子を平均粒子径 2.5 μm のシリカ粒子（富士シリシア化学社製）に変更したものをを用いた。平均粒子径 2.5 μm のシリカ粒子の含有量は固形分換算で 18 質量部とした。さらに、防眩層の厚みを 3.0 μm に変更した。これらの変更以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 7 の光学積層体を得た。

[0178] [比較例 1]

低屈折率層用組成物 1 において、中実シリカ微粒子を、メタクリル基を有するシランカップリング剤で表面処理されてなる平均一次粒子径 12.5 nm の球状シリカ粒子に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 1 の光学積層体を得た。

[0179] [比較例 2]

低屈折率層用組成物 1 において、中実シリカ微粒子を、長径の平均長さが 500 nm であるシリカ微粒子の連結構造体に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 2 の光学積層体を得た。

<比較例 2 で用いる中実シリカ微粒子の製造>

実施例1の成長反応を150°Cで4時間に変更した以外は実施例1と同様にして、中実シリカ微粒子を含むシリカゾルを得た。得られたシリカゾル中の中実シリカ微粒子は、長径の平均長さが500nmの連結構造体をしていた。

[0180] [比較例3]

低屈折率層用組成物2において、6官能アクリレートモノマーの含有量を固形分換算で90質量部、PMMAポリマーの含有量を固形分換算で10質量部に変更した以外は、実施例2と同様にして、比較例3の光学積層体を得た。

[0181] [比較例4]

低屈折率層用組成物1を下記の低屈折率層用組成物3に変更した以外は、実施例5と同様にして、比較例4の光学積層体を得た。

[0182] <低屈折率層用組成物3>

- ・中空状シリカ微粒子 175 質量部 (固形分換算)
(平均一次粒子径：75nm)
- ・中実シリカ微粒子 25 質量部 (固形分換算)
(平均一次粒子径：12.5nm)
(メタクリル基を有するシランカップリング剤で表面処理されてなる粒子。
注：この中実シリカ粒子は、連結構造体を有していない。)
- ・6官能アクリレートモノマー 100 質量部 (固形分換算)
(DPHA、サートマー社製)
- ・光重合開始剤 7.0 質量部 (固形分換算)
(IGMResins B.V. 社、商品名：OmniRad127)
- ・シリコン系レベリング剤 10 質量部 (固形分換算)
(X-22-164E：信越化学社製)
- ・MIBK 16367 質量部

[0183]

[表1]

	測定1 専有面積 の平均 (%)	測定2		全光線 反射率 (%)	防眩性	耐擦傷性	表面形状		Hz (%)	透過像鮮明度(%)					
		膜厚の平 均 (nm)	膜厚の標準 偏差の平均 (nm)				Sa (μ m)	Smp (μ m)		C _{0.125}	C _{0.25}	C _{0.5}	C _{1.0}	C _{2.0}	
実施 例	1	32.4	99	6.9	1.39	A	A	0.60	2.9	51.6	2.8	3.8	2.5	2.6	9.6
	2	22.8	128	9.4	1.40	A	B	0.60	3.0	51.3	3.0	3.2	2.9	3.0	10.0
	3	32.7	110	13.1	1.41	A	A	0.59	2.9	51.1	3.0	3.8	2.9	2.6	9.1
	4	27.0	90	23.7	1.40	A	A	0.60	2.9	51.6	3.0	3.4	2.8	3.0	9.5
	5	18.2	108	15.2	1.45	A	B	1.10	4.1	71.5	2.8	3.5	3.8	4.6	11.8
	6	31.5	99	7.5	1.29	B	A	0.20	12.4	26.8	16.9	15.1	16.3	19.3	32.8
	7	32.4	103	6.8	1.24	B ⁻	A	0.15	16.2	20.3	22.0	20.7	21.1	24.7	40.1
比較 例	1	13.8	145	10.7	1.50	A	A	0.59	2.9	51.3	2.8	2.9	2.6	3.4	8.7
	2	35.3	234	31.3	1.86	A	B	0.61	3.0	50.6	2.9	2.6	2.5	3.2	8.8
	3	14.1	150	13.8	1.72	A	A	0.59	2.9	52.5	2.7	3.4	3.0	3.0	9.0
	4	11.3	176	17.9	2.14	A	C	1.08	4.0	71.8	2.9	3.6	3.8	4.8	11.6

[0184] 表1の結果から、実施例の光学積層体は、「平均粒子径20nm以上の球

状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下である。このため、実施例の光学積層体は、比較例の光学積層体に比べて、全光線反射率（ R_{scl} ）が低く、反射防止性が良好であることが確認できる。

符号の説明

- [0185] 10 : 基材
20 : 防眩層
30 : 低屈折率層
100 : 光学積層体
110 : 表示素子
120 : 画像表示パネル

請求の範囲

[請求項1] 第1面と、前記第1面とは反対側の面である第2面とを有する光学積層体であって、

前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、低屈折率層及び防眩層をこの順に有し、

前記低屈折率層は、バインダー樹脂及び平均粒子径20nm以上の球状の粒子を含み、

前記第1面は凹凸形状を有し、

下記の測定1により算出した「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」が15.0%以上であり、

下記の測定2により算出した、「低屈折率層の膜厚の平均」が200nm以下であり、かつ、「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」が25.0nm以下である、光学積層体。

<測定1>

(1-1) 前記光学積層体の第1面側の表面を、走査電子顕微鏡により撮像する。撮像領域は、スケールバーを含まない領域が、横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mとなるように調整する。さらに、横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域は、1280ピクセル \times 890ピクセルのピクセル数となるように調整する。

(1-2) 上記(1-1)の横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域の画像を、最も暗い部分を0、最も明るい部分を255として、256階調に分ける。

上記(1-1)の横50.79 μ m \times 縦38.10 μ mの領域の画像を、「横10 \times 縦10=100」の小領域に分割する。

100の小領域のうち、外周に位置する36の小領域を除いた64の小領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を特定する。

64の小領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい小領域を中心と

した、「横3×縦3=9」の小領域を、低屈折率層の凸部及びその近傍領域とみなす。

(1-3) 上記(1-2)の「凸部及びその近傍領域」を、さらに「横10×縦10=100」の微細領域に分割する。

100の微細領域において、それぞれ、階調の標準偏差を算出する。工程(1-3)の階調は、上記(1-2)の256階調を用いる。100の微細領域のうち、階調の標準偏差が最も大きい微細領域を特定する。

(1-4) 上記(1-3)で特定した微細領域の中央部を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凸部とみなす。横1270nm×縦890nmの領域内における、平均粒子径20nm以上の球状の粒子が占める面積割合を算出する。

(1-5) 前記光学積層体の第1面側の表面の20箇所において、上記(1-1)～(1-4)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の面積割合の平均を、「平均粒子径20nm以上の球状の粒子の専有面積率の平均」とする。

<測定2>

(2-1) 前記光学積層体の垂直断面を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。画像は、スケールバーを含まない領域が、横254μm×縦178μmとなるように調整する。

(2-2) 上記(2-1)の横254μm×縦178μmの領域の画像において、低屈折率層の膜厚が最も厚い箇所を特定する。

(2-3) 上記(2-2)で特定した箇所を中心として、横1270nm×縦890nmの領域の画像を、走査型透過電子顕微鏡により撮像する。横1270nm×縦890nmの領域の画像中の低屈折率層を、低屈折率層の凹部とみなす。横1270nm×縦890nmの領

域内において、低屈折率層の膜厚、及び、低屈折率層の膜厚の標準偏差を算出する。低屈折率層の膜厚は、25箇所の膜厚の平均値とする。同様に、低屈折率層の膜厚の標準偏差は、25箇所の膜厚の標準偏差とする。前述した25箇所は、横1270nmの長さの範囲内において、50nm間隔で選択する。

(2-4) 前記光学積層体の垂直断面の20箇所において、上記(2-1)～(2-3)の作業を実施する。最小値及び最大値を除いた18箇所の膜厚の平均及び膜厚の標準偏差の平均を、「低屈折率層の膜厚の平均」及び「低屈折率層の膜厚の標準偏差の平均」とする。

[請求項2] 前記第1面は、三次元算術平均高さ S_a が $0.30\mu\text{m}$ 以上 $1.00\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の光学積層体。

[請求項3] 前記第1面は、前記第1面の三次元平均山間隔 S_{mp} が $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の光学積層体。

[請求項4] 前記低屈折率層が、微粒子の連結構造体を含む、請求項1に記載の光学積層体。

[請求項5] 前記連結構造体は、長径の平均長さが 20nm 以上 200nm 以下である、請求項4に記載の光学積層体。

[請求項6] 前記バインダー樹脂100質量部に対して、前記連結構造体を10質量部以上50質量部以下含む、請求項4又は5に記載の光学積層体。

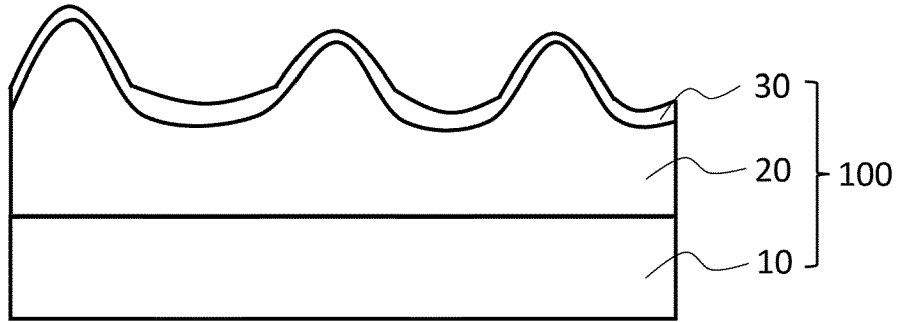
[請求項7] 前記低屈折率層が、前記バインダー樹脂として熱可塑性樹脂を含み、前記バインダー樹脂の全量に対して前記熱可塑性樹脂を60質量%以上含む、請求項1に記載の光学積層体。

[請求項8] 前記低屈折率層が、前記バインダー樹脂として、さらに電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含む、請求項7に記載の光学積層体。

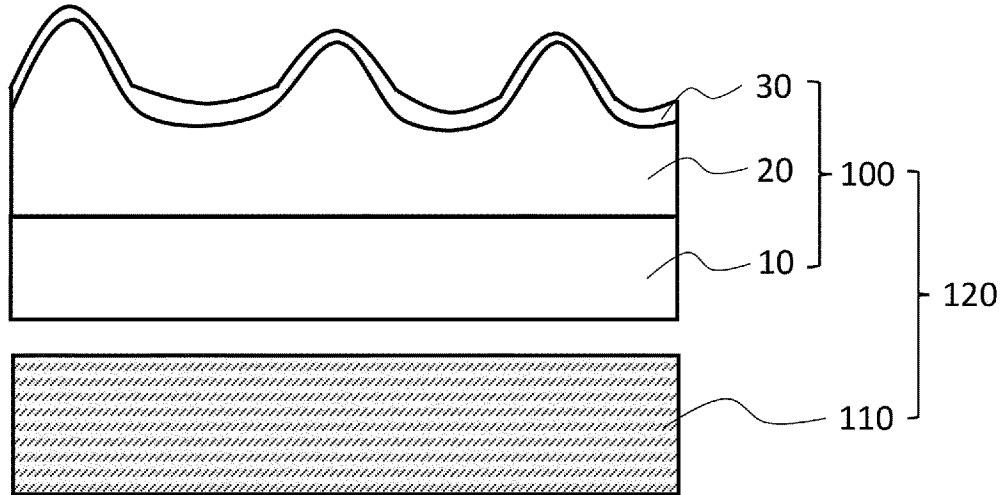
[請求項9] 前記光学積層体は、前記第1面から前記第2面に向けて、前記低屈折率層、前記防眩層及び基材をこの順に有する、請求項1に記載の光学積層体。

- [請求項10] 前記防眩層が、バインダー樹脂及び粒子を含む、請求項1に記載の光学積層体。
- [請求項11] 前記防眩層の粒子として、平均粒子径 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下の粒子を含む、請求項10に記載の光学積層体。
- [請求項12] 前記光学積層体は、下記の手法により測定される全光線反射率である R_{scI} が 1.50% 未満である、請求項1に記載の光学積層体。
[全光線反射率 (R_{scI}) の測定]
前記光学積層体の前記第2面側に、透明粘着剤を介して黒色板を貼り合わせたサンプルを作製する。前記サンプルの前記光学積層体側を光入射面として全光線反射率 (R_{scI}) を測定する。
- [請求項13] JIS K7136:2000のヘイズが 20% 以上 75% 以下である、請求項1に記載の光学積層体。
- [請求項14] 偏光子と、前記偏光子の一方の側に配置された第一の透明保護板と、前記偏光子の他方の側に配置された第二の透明保護板とを有する偏光板であって、
前記第一の透明保護板及び前記第二の透明保護板の少なくとも一方が、請求項1に記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記偏光子とが対向して配置された、偏光板。
- [請求項15] 樹脂板又はガラス板上に保護フィルムを貼り合わせた画像表示装置用の表面板であって、前記保護フィルムが請求項1に記載の光学積層体であり、前記光学積層体の前記第2面と前記樹脂板又は前記ガラス板とが対向して配置された、画像表示装置用の表面板。
- [請求項16] 表示素子と、前記表示素子の光出射面側に配置された光学積層体を有する画像表示パネルであって、前記光学積層体として請求項1に記載の光学積層体を含む、画像表示パネル。
- [請求項17] 請求項16に記載の画像表示パネルを含む、画像表示装置。

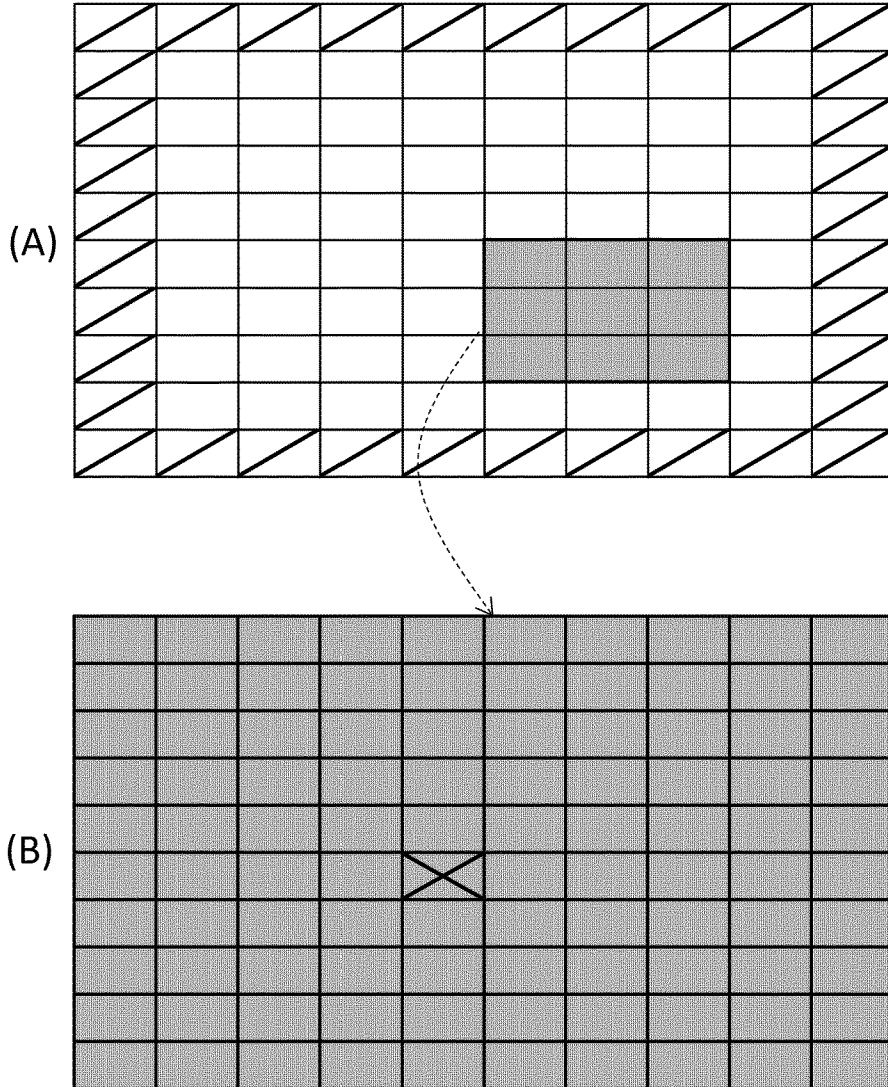
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>G02B 1/111(2015.01)i; B32B 3/30(2006.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; B32B 27/20(2006.01)i; G02B 5/02(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i FI: G02B1/111; B32B3/30; B32B7/023; B32B27/20 Z; G02B5/02 C; G02B5/30; G02F1/1335</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B1/111; B32B3/30; B32B7/023; B32B27/20; G02B5/02; G02B5/30; G02F1/1335		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/084604 A1 (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 17 July 2008 (2008-07-17) paragraphs [0005], [0008], [0025], [0029], [0065], [0079], [0139], [0169], [0173], [0176], [0192], [0195], [0265], [0342], [0376], [0384], [0402], table 4, low refractive index layer coating solution 5	1, 9-17
Y	paragraphs [0005], [0008], [0025], [0029], [0065], [0079], [0139], [0169], [0173], [0176], [0192], [0195], [0265], [0342], [0376], [0384], [0402], table 4, low refractive index layer coating solution 5	2-8
Y	JP 2023-009185 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 19 January 2023 (2023-01-19) paragraphs [0008], [0053]-[0055]	2-3
Y	JP 2010-143784 A (ADEKA CORPORATION) 01 July 2010 (2010-07-01) paragraph [0058]	4-6
Y	WO 2016/002434 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 07 January 2016 (2016-01-07) paragraph [0055]	7-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 21 March 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007546

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/198762 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 30 December 2015 (2015-12-30) paragraph [0038]	7-8
Y	WO 2015/004811 A1 (HITACHI, LTD.) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraph [0055]	7-8
A	JP 2016-137611 A (TORAY ADVANCED FILM CO., LTD.) 04 August 2016 (2016-08-04) entire text	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/007546

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2008/084604	A1	17 July 2008	KR 10-2009-0098975	A
				TW 200903021	A
JP	2023-009185	A	19 January 2023	US 2023/0229036	A1
				paragraphs [0026], [0127]-[0134]	
				WO 2021/230337	A1
				TW 202204136	A
				KR 10-2023-0006913	A
				CN 115769109	A
JP	2010-143784	A	01 July 2010	(Family: none)	
WO	2016/002434	A1	07 January 2016	US 2017/0108726	A1
				paragraph [0131]	
				TW 201606392	A
WO	2015/198762	A1	30 December 2015	(Family: none)	
WO	2015/004811	A1	15 January 2015	(Family: none)	
JP	2016-137611	A	04 August 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 1/111(2015.01)i; B32B 3/30(2006.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; B32B 27/20(2006.01)i; G02B 5/02(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i FI: G02B1/111; B32B3/30; B32B7/023; B32B27/20 Z; G02B5/02 C; G02B5/30; G02F1/1335		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B1/111; B32B3/30; B32B7/023; B32B27/20; G02B5/02; G02B5/30; G02F1/1335 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2008/084604 A1（コニカミノルタオプト株式会社）17.07.2008（2008-07-17） [0005], [0008], [0025], [0029], [0065], [0079], [0139], [0169], [0173], [0176], [0192], [0195], [0265], [0342], [0376], [0384], [0402][表4], 低屈折率層塗布液 5	1,9-17
Y	[0005], [0008], [0025], [0029], [0065], [0079], [0139], [0169], [0173], [0176], [0192], [0195], [0265], [0342], [0376], [0384], [0402][表4], 低屈折率層塗布液 5	2-8
Y	JP 2023-009185 A（大日本印刷株式会社）19.01.2023（2023-01-19） [0008], [0053]-[0055]	2-3
Y	JP 2010-143784 A（株式会社A D E K A）01.07.2010（2010-07-01） [0058]	4-6
Y	WO 2016/002434 A1（富士フイルム株式会社）07.01.2016（2016-01-07） [0055]	7-8
Y	WO 2015/198762 A1（コニカミノルタ株式会社）30.12.2015（2015-12-30） [0038]	7-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 21.03.2024	国際調査報告の発送日 09.04.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小西 隆 20 2546 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2015/004811 A1 (株式会社日立製作所) 15.01.2015 (2015 - 01 - 15) [0055]	7-8
A	JP 2016-137611 A (東レフィルム加工株式会社) 04.08.2016 (2016 - 08 - 04) 全文	1-17

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2024/007546

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
WO	2008/084604	A1	17.07.2008	KR 10-2009-0098975	A	
				TW 200903021	A	

JP	2023-009185	A	19.01.2023	US 2023/0229036	A1	
				[0026], [0127]-[0134]		
				WO 2021/230337	A1	
				TW 202204136	A	
				KR 10-2023-0006913	A	
				CN 115769109	A	

JP	2010-143784	A	01.07.2010	(ファミリーなし)		

WO	2016/002434	A1	07.01.2016	US 2017/0108726	A1	
				[0131]		
				TW 201606392	A	

WO	2015/198762	A1	30.12.2015	(ファミリーなし)		

WO	2015/004811	A1	15.01.2015	(ファミリーなし)		

JP	2016-137611	A	04.08.2016	(ファミリーなし)		
