

(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

2019年8月15日(15.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/156076 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) B32B 7/023 (2019.01)

1号 AGC 株式会社内 Tokyo (JP). 下坂 鷹典 (SHIMOSAKA Takamichi); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 AGC 株式会社内 Tokyo (JP). 村上 貴章 (MURAKAMI Takaaki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 AGC 株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004077

(22) 国際出願日: 2019年2月5日(05.02.2019)

(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 2018-020733 2018年2月8日(08.02.2018) JP

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).

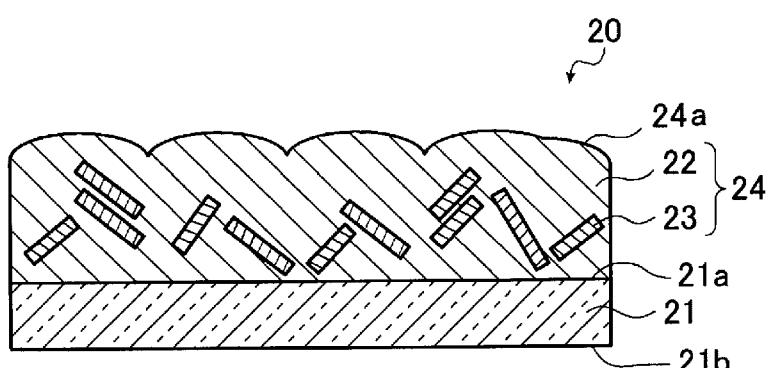
(71) 出願人: AGC 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: TRANSPARENT SUBSTRATE PROVIDED WITH ANTIGLARE FILM

(54) 発明の名称: 防眩膜付き透明基体

[図2]



(57) Abstract: A transparent substrate provided with an antiglare film, having a transparent substrate provided with a first principal surface and a second principal surface, and an antiglare film formed on the first principal surface, wherein the antiglare film is constituted from a low-refractive-index layer and a high-refractive-index layer which is formed in the low-refractive-index layer and which has a different refractive index from the low-refractive-index layer, the refractive index n_{low} at a wavelength of 550 nm of the low-refractive-index layer is 1.4-1.8, the refractive index n_{high} at a wavelength of 550 nm of the high-refractive-index layer is at least 0.1 higher than n_{low} , the area ratio of a portion having a surface inclination of 0.5° or less with respect to the first principal surface is 15% or less, and the average length RSm of elements of a roughness curve of the outermost surface on the first principal surface side is 50 μm or less.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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 :

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約 : 第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、防眩膜が、低屈折率層と、低屈折率層中に形成され低屈折率層とは屈折率が異なる高屈折率層とで構成されており、低屈折率層は波長550nmでの屈折率n_{low}が1.4～1.8であり、高屈折率層は波長550nmでの屈折率n_{high}がn_{low}よりも0.1以上高く、第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比が15%以下であり、第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmが50μm以下である、防眩膜付き透明基体。

明 細 書

発明の名称：防眩膜付き透明基体

技術分野

[0001] 本発明は、防眩膜付き透明基体に関する。

背景技術

[0002] 各種機器（例えば、テレビ、パソコン用コンピュータ、スマートフォン、携帯電話、車両等）に備えられた画像表示装置（例えば、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等）においては、蛍光灯などの室内照明や太陽光等の外光が表示面に映り込むと、反射像によって視認性が低下する。

[0003] 外光の映り込みを抑制する方法として、防眩膜を画像表示装置の表示面側に配置する方法がある。防眩膜は、表面に凹凸を有し、外光を拡散反射させることで、反射像を不鮮明にするものである。「拡散反射」とは、反射において、表面に対する入射角度と異なる角度で反射（散乱）された反射を意味する。このような防眩膜は、例えば、シリカ前駆体として、アルコキシランの加水分解縮合物などの加水分解性有機ケイ素化合物を含む塗布液を、スプレー法にて透光性基材表面に塗布し、その後、焼成して形成される（例えば、特許文献1参照。）。

[0004] また、画像表示装置の表示面に低反射膜を配置し、透明基材への入射光の反射自体を抑えて、反射像を不鮮明にする方法もある。低反射膜としては、低屈折率材料からなる単層膜、低屈折率材料からなる層と高屈折率材料からなる層とを組み合わせた多層膜が知られている。また、低反射膜として、含フッ素加水分解性有機ケイ素化合物から形成される膜も知られている（例えば、特許文献2～5参照。）。

[0005] さらに、高い解像度を得るための表面形状パラメーターの一つとして、 $(H_1 - H_2) / Ra \geq 0.25$ という条件で、平坦部分が少ないと表す方法がある。ここで H_1 は凹凸面の粗さ曲面のベアリングカーブにおいて、

面積率が 70 %である時の高さ、H 2 は凹凸面の粗さ曲面のベアリングカーブにおいて、面積率が 99 %である時の高さである（特許文献 6 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第 2016/021560 号

特許文献2：日本国特開昭 64-1527 号公報

特許文献3：日本国特開 2003-344608 号公報

特許文献4：日本国特開 2002-79616 号公報

特許文献5：国際公開第 2005/121265 号

特許文献6：国際公開第 2015/137196 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 画像表示装置の表示面に防眩膜を配置することで、外光が表示面に映り込むことによる画像の視認性の低下を抑制できる。しかし同時に、防眩膜は、防眩性が高いほど、防眩膜表面にぎらつきが生じて視認性が低下する。

また、特許文献 6 に記載の条件は、凹凸の谷底の平坦部分が少ないことを表しているが、平坦部分が高さ方向の高い部分にある平坦部分については、何も規定出来ていない。ところが、高さ方向の高い部分にある平坦部分も正反射を生じるため、この規定では、全ての部分について、傾斜を求めて、平坦部比率を評価するには不十分である。

このように従来の技術では、高防眩性、高視認性、および低ぎらつきを同時達成できなかった。

[0008] 本発明は、高防眩性、高視認性、および低ぎらつきを同時達成できる防眩膜付き透明基体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

[0009] 上記の目的を達成するため、本発明は、第 1 主面と第 2 主面とを備える透明基体と、第 1 主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体

であって、

前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された低屈折率層と、前記低屈折率層中に形成された前記低屈折率層とは屈折率が異なる高屈折率層と、で構成されており、

前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率を n_{low} とすると、 n_{low} が1.4～1.8であり、

前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率を n_{high} とすると、 n_{high} が前記 n_{low} よりも0.1以上高く、

前記高屈折率層は、前記透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比が15%以下であり、

前記防眩膜付き透明基体の第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmが50μm以下である、防眩膜付き透明基体(1)を提供する。

- [0010] 本発明の防眩膜付き透明基体(1)において、前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率 n_{high} が1.8以上であることが好ましい。
- [0011] 本発明の防眩膜付き透明基体(1)において、前記高屈折率層は、2層以上の層からなることが好ましい。
- [0012] 本発明の防眩膜付き透明基体(1)において、前記透明基体の第2主面を黒く塗りつぶし、第1主面側から測定した可視光反射率が0.2～8%であることが好ましい。
- [0013] 本発明の防眩膜付き透明基体(1)において、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)から、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)との合計を差し引いた値が0.2～4%であることが好ましい。ここで、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)の値は、JIS R3106に準拠して測定した実測値であり、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)と、第1主面と空気界面で

の波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）は、理想的に平坦な面に同じ膜厚、同じ屈折率と減衰係数との積nkの値で積層した構成における光学計算値である。

[0014] また、本発明は、第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、

前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された高屈折率層と、前記高屈折率層中に形成された前記高屈折率層とは屈折率が異なる低屈折率層と、で構成されており、

前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{high}とすると、n_{high}が1.4～1.8であり、

前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{low}とすると、n_{low}が前記n_{high}よりも0.1以上低く、

前記低屈折率層は、前記透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比が15%以下であり、

前記防眩膜付き透明基体の第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmが50μm以下である、防眩膜付き透明基体（2）を提供する。

[0015] 本発明の防眩膜付き透明基体（2）において、前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率n_{low}が1.4以下であることが好ましい。

[0016] 本発明の防眩膜付き透明基体（2）において、前記低屈折率層の主成分がシリカであることが好ましい。

[0017] 本発明の防眩膜付き透明基体（2）において、前記低屈折率層は、2層以上の層からなることが好ましい。

[0018] 本発明の防眩膜付き透明基体（2）において、前記透明基体の第2主面を黒く塗りつぶし、第1主面から測定した可視光反射率が0.2～8%であることが好ましい。

[0019] 本発明の防眩膜付き透明基体（2）において、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）から、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視

光反射率) と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)との合計を差し引いた値が0.2～4%であることが好ましい。ここで、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)の値は、JIS R3106に準拠して測定した実測値であり、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値(可視光反射率)は、理想的に平坦な面に同じ膜厚、同じ屈折率と減衰係数との積nkの値で積層した構成における光学計算値である。

[0020] 本発明の防眩膜付き透明基体(1)および(2)を、カバーパート材とし、前記透明基体の第2主面と表示パネルとを接着剤層を介して貼り付けた構造を有する表示装置であることが好ましい。

[0021] さらに、本発明は、第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された低屈折率層と、前記低屈折率層中に形成された前記低屈折率層とは屈折率が異なる高屈折率層と、で構成されており、

前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{low}とすると、n_{low}が1.4～1.8であり、

前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{high}とすると、n_{high}が前記n_{low}よりも0.1以上高く、

断面SEM像において、前記高屈折率層が、主面に対して0.5度以下の傾きである部分を透明基体主面に平行な線に投影した長さを測定し、これらを合計したとき、幅400μmに対する長さの合計の割合が15%以下であり、かつ、高屈折率層の2次元プロファイルから求めた算術平均粗さRaが0.01μm以上0.4μm以下であり、かつ、第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmは0.8μm以上50μm以下である、防眩膜付き透明基体(3)を提供する。

発明の効果

[0022] 本発明の防眩膜付き透明基体によれば、高防眩性、高視認性、および低ぎらつきを同時達成できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の防眩膜付き透明基体の第1実施形態を示した断面図である。

[図2]図2は、本発明の防眩膜付き透明基体の第2実施形態を示した断面図である。

[図3]図3は、本発明の防眩膜付き透明基体の第3実施形態を示した断面図である。

[図4]図4は、本発明の防眩膜付き透明基体の第4実施形態を示した断面図である。

[図5]図5は、反射像拡散性指標の測定手法を示した図である。

[図6]図6は、反射像拡散性指標の測定手法を示した図である。

[図7]図7は、正方形状データの反転・回転したデータの並べ方を説明する模式図である。

[図8]図8は、本発明の防眩膜付き透明基体を用いた表示装置の断面図である。

[図9]図9は、透明基体のぎらつき指標値Sの測定方法を示した図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳しく説明する。

[0025] <第1実施形態>

図1は本発明の防眩膜付き透明基体の第1実施形態を模式的に示した断面図である。図1に示す防眩膜付き透明基体10は、第1主面11aと第2主面11bとを備える透明基体11と、第1主面11a上に形成された防眩膜14が形成されている。

[0026] [透明基体11]

透明基体11の材料としては、ガラス、樹脂等が挙げられる。樹脂として

は、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、トリアセチルセルロース、ポリメタクリル酸メチル等が挙げられる。中でも安全性や強度の観点から透明板はガラスが好ましい。さらに車載用表示部材へのガラスの使用は、高い耐熱性、高い耐候性の観点からも好ましい。

- [0027] 透明基体11がガラスである場合、例えば車載用表示部材の防眩膜付き透明基体10として必要な機械的強度および耐擦傷性を確保するため、強化処理された強化ガラスが好ましい。強化処理としては物理強化処理、化学強化処理ともに使用できるが、比較的に薄いガラスでも強化処理できる点から、化学強化処理による化学強化ガラスが好ましい。
- [0028] 透明基体11に使用できるガラスは、化学強化処理を実施しない場合には無アルカリガラス、ソーダライムガラスが挙げられる。また、化学強化処理を行う場合には、例えば、ソーダライムシリケートガラス、アルミノシリケートガラス、ボレートガラス、リチウムアルミノシリケートガラス、ホウ珪酸ガラスが挙げられる。厚さが薄くても強化処理によって大きな応力が入りやすく薄くても高強度なガラスが得られ、画像表示装置の視認側に配置される物品として好適である点から、アルミノシリケートガラスが好ましい。
- [0029] 透明基体11は、表面圧縮応力(CS)の最大値が400MPa以上が好ましく、500MPa以上がより好ましく、600MPa以上がさらに好ましい。また圧縮応力層深さ(DOL)は10μm以上が好ましい。表面圧縮応力および圧縮応力層深さを当該範囲とすることにより、透明板の主面に優れた強度と耐擦傷性を付与できる。
- [0030] 透明基体11の厚さは、0.3mm以上が好ましく、0.5mm以上がより好ましい。また、透明基体11の厚さは、5mm以下が好ましく、3mm以下がより好ましく、2mm以下がさらに好ましい。かかる厚さがこの範囲であれば、最終製品を割れにくくすることができる。
- [0031] 透明基体11は少なくとも1つ以上の屈曲部を備えてよい。屈曲部と平坦部を組み合わせた形状、全体が屈曲部となる形状などが挙げられるが、屈曲部を有すれば特に形状は限定されない。最近では、屈曲部を有する防眩膜

付き透明基体10を表示装置に使用する場合、各種機器（テレビ、パソコン、ルコンピュータ、スマートフォン、カーナビゲーション等）において、表示パネルの表示面が曲面となったものが登場している。屈曲部は、表示パネルの形状や表示パネルの筐体の形状などに合わせて作製できる。なお、「平坦部」とは、平均曲率半径が1000mm超である部分を意味し、「屈曲部」とは、平均曲率半径が1000mm以下である部分を意味する。

[0032] 透明基体11の波長550nmでの屈折率を n_{sub} とすると、 n_{sub} は1.45～1.62が好ましく、1.45～1.55がさらに好ましい。この屈折率の範囲であれば量産されているガラス板や樹脂板として入手しやすいためである。また、透明基体11の屈折率 n_{sub} は後述の低屈折率層12と近いことが好ましい。これは透明基体11と低屈折率層12の屈折率差が小さいほど、透明基体11と低屈折率層12との界面での正反射が低減されるためである。透明基体11がガラスの場合、屈折率 n_{sub} が下限値以上であると、高密度なシリカガラスのように優れた強度、耐久性、耐候性を備えるようになる。

なお、可視光波長領域のうち波長550nmで最も視感度が高いため、屈折率は波長550nmでの値とした。

[0033] [防眩膜14]

図1に示す防眩膜付き透明基体10において、防眩膜14は、透明基体11の第1主面11a上に形成された低屈折率層12と、低屈折率層12中に形成された高屈折率層13と、で構成される。高屈折率層13は連続層である。

本明細書において、連続層とは、下地層表面が完全に被われており、層を被覆した後に下地が露出していない状態である層を指す。全く下地が露出していない状態が好ましいが、膜のクラック、ピンホール等で、わずかに下地が露出している場合も同様の効果が得られ、連続層とみなす。

なお、図1に示す防眩膜付き透明基体10では、低屈折率層12中に連続層の高屈折率層13は1層形成されているが、高屈折率層13は2層以上形

成されていてもよい。高屈折率層13を屈折率の異なる2層以上の構成とすることで、膜構成により反射率を任意に設計しやすくなる。さらに高屈折率層13を多層構成とすることで、反射率の波長依存性を抑えて、反射色をニュートラル色に設計できる。ここで、ニュートラル色とは、無彩色ともいい、D65光源で観測した場合の反射色の色座標をCIE1976(L*, a*, b*)色空間で表記するとa*, b*の値が±5以下のことをいう。

- [0034] 図1に示す防眩膜付き透明基体10における低屈折率層12は、波長550nmでの屈折率を n_{low} とすると、 n_{low} が1.4~1.8である。低屈折率層12の屈折率 n_{low} が上記範囲であれば、低屈折率層12が形成される透明基体11の波長550nmでの屈折率 n_{sub} との差が小さく、透明基体11の第1主面11aと低屈折率層12との界面で発生する反射率が増大する等の問題が生じることがない。また、低屈折率層12が空気との界面を形成するため、低屈折率層12の屈折率は上記範囲のように小さいことが好ましい。これは空気界面での反射が低減するためである。
- [0035] 波長550nmでの屈折率 n_{low} が上記範囲を満たす低屈折率層12の構成材料としては、酸化ケイ素(SiO₂)、二酸化チタン(TiO₂)、五酸化ニオブ(Nb₂O₅)、五酸化タンタル(Ta₂O₅)、窒化ケイ素(Si₃N₄)、アルミナ(Al₂O₃)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化亜鉛(ZnO)、二酸化スズ(SnO₂)およびこれらの混合物を好ましく利用できる。
- [0036] 図1に示す防眩膜付き透明基体10における高屈折率層13は、波長550nmでの屈折率を n_{high} とすると、屈折率 n_{high} は屈折率 n_{low} よりも0.1以上高い。これは低屈折率層12と高屈折率層13との界面での屈折率差があることによって、界面で反射が生じるため、内部反射散乱が増大する。一方、低屈折率層12(屈折率 n_{low})／高屈折率層13(屈折率 n_{high})／低屈折率層12(屈折率 n_{low})という積層構成であり、低屈折率層12から入射した入射光は高屈折率層13で一度屈折されるが、高屈折率層13から低屈折率層12へ入射する際、一度目の屈折と逆方向に屈折するため、結果として入射光はほとんど屈折しない(進行方向が変わらない)。このた

め、内部透過散乱はほとんど増大しない。すなわち、屈折率 n_{high} が屈折率 n_{low} よりも 0.1 以上高いことにより、表面散乱のみの場合に比べて、内部透過散乱の増大を抑えつつ、内部反射散乱の増加により反射散乱を増大させられるという効果が得られる。このような効果は、後述する反射像拡散性指標値 R (Reflection image diffusiveness index) で評価できる。

[0037] ここで、光散乱は大きく「表面散乱」と「内部散乱」に分けられる。

「内部散乱」とは、空気との界面ではなく、透明基体 11、防眩膜 14 など画像表示素子表面に付加された一連の防眩膜付き透明基体 10 の内部に屈折率差がある界面を持つ構造の場合、その界面において、その界面形状に応じ発生する散乱を意味する。内部散乱は「内部透過散乱」と「内部反射散乱」に分けられる。「内部透過散乱」は、透過光が、屈折率の異なる含有粒子や層との界面を通過する際に発生する散乱を意味し、内部透過散乱が大きくなると視認性が悪化する。「内部反射散乱」は、入射光が、屈折率の異なる含有粒子や層との界面で反射する際に発生する散乱を意味し、内部反射散乱が大きくなると防眩性が増大する。

[0038] 屈折率 n_{high} と屈折率 n_{low} の差は 0.2 以上が好ましく、0.5 以上がより好ましい。これは、屈折率 n_{high} と屈折率 n_{low} との屈折率差が大きい方が、任意の界面反射率を設計しやすいためである。

また、屈折率 n_{high} と屈折率 n_{low} との差は、1 以下が好ましい。これは低屈折率層 12 と高屈折率層 13 との界面での反射率が高すぎるのを防ぐためである。屈折率 n_{high} と屈折率 n_{low} との差は、0.5 以下がより好ましく、0.3 以下がさらに好ましい。

[0039] 波長 550 nm での屈折率 n_{high} が上記範囲を満たす高屈折率層 13 の構成材料としては、二酸化チタン (TiO_2)、五酸化ニオブ (Nb_2O_5)、五酸化タンタル (Ta_2O_5)、窒化ケイ素 (SiN)、アルミナ (Al_2O_3)、窒化アルミニウム (AlN)、酸化亜鉛 (ZnO)、二酸化スズ (SnO_2) およびこれらの混合物が挙げられる。また、屈折率 n_{high} が上記範囲を満

たす範囲であれば、酸化ケイ素（SiO₂）などの低屈折率材料を含んでもよい。

屈折率 n_{high} は 1.8 以上が好ましい。屈折率 n_{high} は 1.9 以上がより好ましく、2.0 以上がさらに好ましい。

[0040] 図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 における高屈折率層 13 は、平坦な領域（高屈折率層 13 がなす面が透明基体 11 の第 1 主面 11a と平行となる領域）、より具体的には、透明基体 11 の第 1 主面 11a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位が少ない。このような構成とすることにより、高防眩性および高視認性を達成できることを本願発明者は見出した。ここで、防眩性とは、主に反射光を散乱させることで、光源の映り込みによる反射光の眩しさを低減する性能を意味し、高防眩性であるほど眩しさを低減できる。視認性とは、表示装置用カバー部材の場合、表示された文字や図形等が明瞭に見える性能を意味し、透過光が散乱される割合が少ないと明瞭に見える。すなわち、高視認性であるほど明瞭に視認できる。

[0041] 本願明細書では、高屈折率層 13 に平坦な領域が少ないと指標として、透明基体 11 の第 1 主面 11a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比を用いる。なお、上記の面積比は、高屈折率層 13 を透明基体 11 の第 1 主面 11a に投影した二次元投影形状における面積比である。上記の面積比を用いることで、高防眩性および高視認性を達成できる表面凹凸の形状を明確に定義することが可能になる。

[0042] 図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 は、高屈折率層 13 において、透明基体 11 の第 1 主面 11a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比が 15% 以下であることにより、高防眩性および高視認性を達成できる。

[0043] （透明基体の第 1 主面に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比：算出方法 1）

なお、高屈折率層 13 において、透明基体 11 の第 1 主面 11a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比は、以下の手順で求められる。

透明基体 11 の防眩膜 14 を形成した第 1 主面 11a について、レーザー

顕微鏡（株式会社キーエンス社製、型番：VK-X210）を使用し、対物レンズ100倍にて、(111~148) μm × (101~135) μmの観察領域について、XYZの測定を行う。サンプリングデータ数は横2, 048 × 縦1, 536の合計3, 145, 728点である。観察領域は条件によって上記の通り異なる場合があるが、ここでは145. 0 μm × 108. 8 μmの場合について説明する。

- [0044] 上述のように得られたサンプリングデータ横2, 048 × 縦1, 536のデータを用意し、横(1, 537~2, 048) × 縦1, 536のデータを削除し、正方形状データを得る。得られた正方形状データについて最小二乗法により近似平面を求める。元のデータから近似平面を差し引くことで傾斜補正し、傾斜補正正方形状データ X_0 を得る。得られた傾斜補正正方形状データを図7のように、反転・回転させたデータ X_1 , X_2 , X_3 を配置し、横3, 072 × 縦3, 072の合成正方形状データ α を得る。
- [0045] 次に得られた合成正方形状データ α に移動平均フィルタを適用する。25 × 25の正方行列で全要素が1/5であるフィルタ行列を用意する。合成正方形状データ α とフィルタ行列に対して2次元巡回畳み込み処理を行い。フィルタ処理後合成正方形状データ3, 072 × 3, 072を得る。このフィルタ処理後合成正方形状データについて、横3, 072 × 縦3, 072のそれぞれのデータ点間を1/4間隔で二次元に線形補間し、横12, 285 × 縦12, 285の補間後データを得る。補間は、MathWorks社製ソフトウェア、MATLAB R2008bのinterp2関数を用いる。interp2関数には、補間方法を指定するmethodがあるが、「linear」を指定する。
- [0046] 続いて、補間後データを、LCD画素サイズに切り出す。LCDの画素は264ppiを想定し、96. 2 μm × 96. 2 μmのサイズとし、補間後データから、横10, 856 × 縦10, 856を切り出す（一边は96. 2 / 108. 8 × 12, 285により算出。）。この切り出したデータを、横1, 024 × 縦1, 024に線形補間し、再度図7のように並べ、反転・回

転させたデータを配置し、横2, 048×縦2, 048の、大きさとして384. 8 μm×384. 8 μmの合成正方形状データβを得る。線形補間は前述と同様にinterp2関数を用い、methodには「linear」を指定する。

得られた横2, 048×縦2, 048の大きさとして384. 8 μm×384. 8 μmの合成正方形状データβは、高さに関するデータを含む。またそれぞれのメッシュの間隔は、 $384.8 \mu\text{m} / 2, 047 = 188 \text{ nm}$ である。

[0047] 得られた横2, 048×縦2, 048の、大きさとして384. 8 μm×384. 8 μmの合成正方形状データβの面傾斜を計算する。MATLAB R2008bのsurfnorm関数を用い、合成正方形状データβの法線ベクトルを計算する。具体的には合成正方形状データβの2, 048×2, 048点の各点のX座標、Y座標、Z座標それぞれの行列をXa、Ya、Zaとすると、surfnorm(Xa, Ya, Za) とすることで、各点の法線ベクトルが求まる。各点の法線ベクトルとガラス垂直面と法線ベクトルのなす角を求め、0. 1度刻みでヒストグラム化を行い、ヒストグラム化した総数に対する角度が0～0. 5°の総数の割合を計算し、0. 5°以下となる部位の面積比が求められる。

[0048] (透明基体の第1主面に対する面傾きが0. 5°以下となる部位の面積比：算出方法2)

上記面傾きが0. 5°以下となる部位の比の求め方の他の例を以下に記す。

日立ハイテクノロジー社製超高分解能電界放出型走査型電子顕微鏡SUS8230を用いて、断面SEM像を1万倍にて撮影する。このときの撮影条件は加速電圧：2 kV、プローブ電流：Normal、エミッション電流： $10 \mu\text{A}$ 、検出器条件：LA100(U)とする。得られた断面SEM像において、透明基体主面に平行に長さ $10 \mu\text{m}$ の幅を観察し、観察領域を連続して横にずらしたSEM像を撮影し、これを40枚以上並べてサンプリング

長さを $400\mu\text{m}$ とする。次にこれらの断面SEM像を、二值化ソフトウェアを用いて二値化する。二値化ソフトウェアとしてはWinROOF 2015（三谷商事株式会社製）を用いた。次に、二値化された高屈折率層のコントラスト形状が透明基体正面に平行、すなわち、正面に対して 0.5° 以下の傾きである部分を透明基体正面に平行な線に投影した長さを測定する。次に、前記正面に対して 0.5° 以下の傾きである部分を透明基体正面に平行な線に投影した長さを合計し、幅 $400\mu\text{m}$ に対する長さの割合を求めることで、 0.5° 以下となる部位の比が得られる。

[0049] 図1に示す防眩膜付き透明基体10は、高屈折率層13において、透明基体11の第1正面11aに対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の比は15%以下が好ましく、12%以下がより好ましく、8%以下がさらに好ましい。

[0050] 本願では、高屈折率層13に平坦な領域が少ないとこの指標として、防眩膜付き透明基体10の断面SEM像から得られた高屈折率層13の2次元プロファイルから得られた算術平均粗さ：Ra、要素の平均長さ：RSmの値も使用できる。

日立ハイテクノロジー社製超高分解能電界放出型走査型電子顕微鏡SUS 8230を用いて、断面SEM像を1万倍にて撮影する。このときの撮影条件は加速電圧： 2kV 、プローブ電流：Normal、エミッション電流： $10\mu\text{A}$ 、検出器条件：LA100(U)とする。得られた断面SEM像において、透明基体表面に平行に長さ $10\mu\text{m}$ の幅を観察し、観察領域を連続して横にずらしたSEM像を撮影し、これを横に連続で40枚以上並べてサンプリング長さを $400\mu\text{m}$ とし、得られた断面SEM像を二値化ソフトを用いて二値化する。二値化ソフトウェアとしてはWinROOF 2015（三谷商事株式会社製）を用いた。次に、二値化した断面SEM画像から、同時に表示される長さスケールを基に、高屈折率層13の2次元プロファイルを数値化し、Ra、RSmを求める。上記Ra、RSmは基準長さを $80\mu\text{m}$ 、評価長さを $400\mu\text{m}$ として測定する。

[0051] 高屈折率層13の2次元プロファイルから求めたRaは0.01μm以上0.4μm以下が好ましく、0.02μm以上0.2μm以下がさらに好ましく、0.02μm以上0.1μm以下がより好ましい。Raが下限値以上であると、正反射が減少するために、高屈折率層のない同じ表面凹凸構造を有する防眩膜付き透明基体に比べて、防眩性が向上する。Raが上限値以下であると、この上に低屈折率層を積層したときに、最表面の凹凸が大きくなりすぎず耐擦傷性が向上する。

[0052] 高屈折率層13の2次元プロファイルから求めたRSmは0.8μm以上50μm以下が好ましく、5μm以上25μm以下がより好ましく、8μm以上20μm以下がさらに好ましい。RSmが0.8μm未満であると可視光波長端以下となるために防眩性が発現しなくなる。RSmが上限値超だと高屈折率層13表面の角度が透明基体11の第1主面11aと平行に近くなるため、正反射が増える結果、高屈折率層が入っていない、同じ表面凹凸構造を有する防眩膜付き透明基体に比べて、防眩性が向上しない。

[0053] 低屈折率層12中に平坦な領域が少ない高屈折率層13を形成する方法としては、以下の手順が挙げられる。

まず初めに、図1中、高屈折率層13よりも下側に位置する低屈折率層を透明基体11の第1主面11a上に形成する。低屈折率層の形成には、スピノコート法、静電塗装法、スプレー法等の湿式成膜法、真空蒸着法、イオンビームアシスト蒸着法、イオンプレート法、スパッタリング法、プラズマCVD法等の乾式成膜法を使用できる。この中で特に静電塗装法を好適に使用できる。これは微粒子およびバインダーを含む塗布液を使用し、表面凹凸形状を容易に制御でき、平坦な領域が少ない凹凸表面を作り易いためである。

[0054] 次に、形成された低屈折率層表面に、いわゆるアンチグレア処理を施して、低屈折率層表面に微細な凹凸を形成する。この目的で使用するアンチグレア処理は特に限定されず、いわゆるフロスト処理のような、エッチング処理を伴う化学的処理方法を用いてもよく、サンドブラスト処理のような物理的処理方法を用いてもよい。

[0055] 次に、表面に微細な凹凸が形成された低屈折率層上に高屈折率層13を形成する。高屈折率層13の形成には、スピニコート法、静電塗装法等の湿式成膜法も使用できるが、真空蒸着法、イオンビームアシスト蒸着法、イオンプレート法、スパッタリング法、プラズマCVD法等の乾式成膜法を用いることが以下の理由から好ましい。

高屈折率層13は、低屈折率層の凹凸形状上に均一な膜厚で成膜されていることが求められ、乾式成膜法では原料粒子が飛来して付着するため、凹凸形状に追随して均一な膜厚に成膜されやすく好ましく使用できる。

[0056] 次に、高屈折率層13上に低屈折率層を形成する。高屈折率層13上に低屈折率層の形成する手順は、透明基体11の第1主面11a上に低屈折率層を形成する手順と同じく各種成膜法を使用できるが、低屈折率層の材料や成膜方法を変更してもよい。

[0057] 図1に示す防眩膜付き透明基体10において、高屈折率層13の厚さは特に制限はないが、例えば、5～80nmである。

上述したように、低屈折率層12中に連続層の高屈折率層13は2層以上形成されていてもよい。低屈折率層12中に連続層の高屈折率層13は2層形成した構成としては、低屈折率層12中に、TiO₂層（厚さ11nm）、SiO₂層（厚さ28nm）、TiO₂層（厚さ11nm）の順に積層させた構成が挙げられる。

[0058] 図1に示すように、高屈折率層13上に形成される低屈折率層12もその表面に微細な凹凸を有し、防眩膜付き透明基体10の第1主面11a側最表面、すなわち、防眩膜14の最表面14aは、微細な凹凸を有する形状となる。本願明細書では、防眩膜14の表面形状の指標として、粗さ曲線の要素の平均長さRSmを用いる。上述したように、高屈折率層13に平坦な領域が少なく、かつ、防眩膜付き透明基体10の第1主面11a側最表面のRSmが小さければ、このような構成とすることにより、高防眩性および低ぎらつきを達成できることを本願発明者は見出した。

[0059] 図1に示す防眩膜付き透明基体10の第1主面11a側最表面（すなわち

防眩膜 14 の最表面 14 a) の RSm が 50 μm 以下である。これにより高防眩性および低ぎらつきを達成できる。ここできらつき (Sparkle) とは、防眩膜付き透明基体をピクセルマトリックスタイプの表示装置用カバー部材に用いる場合、カバー部材表面に、ピクセルマトリックスよりも大きな周期を持つ多くの光の粒が観察され、これにより視認性が阻害される度合いを意味する。低ぎらつきであるほど光の粒が観察されにくく、視認性が向上する。

なお、防眩膜 14 最表面 14 a の粗さ曲線の要素の平均長さ RSm は、 JIS B 0601-2001 に規定されている方法に従って測定できる。

[0060] 図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 の第 1 主面 11 a 側最表面の RSm は 30 μm 以下が好ましく、20 μm 以下がより好ましい。また、図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 の第 1 主面 11 a 側最表面の RSm は 0.8 μm 以上が好ましく、5 μm 以上がより好ましい。可視光波長端である 0.8 μm 未満であると可視光領域での散乱が発現しにくく、防眩性が発現しにくくなるためである。

[0061] 図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 の第 1 主面 11 a 側最表面（すなわち防眩膜 14 の最表面 14 a）の算術表面粗さ Ra は、0.01 μm 以上 0.15 μm 以下が好ましく、0.02 μm 以上 0.08 μm 以下がより好ましく、0.02 μm 以上 0.06 μm 以下がさらに好ましい。Ra が下限値以上であると、防眩膜付き透明基体 10 の第 1 主面 11 a 側最表面での正反射が増えすぎず、ぎらつきを抑制しつつ防眩性が得られる。Ra が上限値以下であると、防眩膜付き透明基体 10 の第 1 主面 11 a 側最表面の、防眩膜由来の凹凸構造が耐摩耗性を確保できる。

[0062] すなわち、図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 は、高屈折率層 13 において、透明基体 11 の第 1 主面 11 a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比が 15 % 以下であり、かつ防眩膜 14 表面の RSm が 50 μm 以下であることにより、高防眩性、高視認性および低ぎらつきを達成できる。

[0063] 高屈折率層 13 を設けることで高防眩性は得られるが、高屈折率層 13 を

設けたことにより反射率が高くなりすぎると、防眩膜付き透明基体10の透明性が損なわれるため、可視光反射率が一定値以下であることが好ましい。防眩膜付き透明基体10の第1主面11a側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率I）から、防眩膜付き透明基体10の、または、透明基体11の第2主面11bと空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率II）と、防眩膜付き透明基体10の第1主面11側と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率III）との合計を差し引いた値が0.2～4%であることが好ましい。ここで、第1主面11a側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率I）の値は、JIS R 3106に準拠して測定した実測値であり、第2主面11bと空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率II）と、第1主面11a側と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率III）は、理想的に平坦な透明基体11の面に低屈折率層12と同じ膜厚、同じ屈折率と減衰係数との積nkを仮定した平坦層、加えて高屈折率層13と同じ膜厚、同じnkを仮定した平坦層、さらに低屈折率層12と同じ膜厚、同じnkを仮定した平坦層を積層した4層構成における光学計算値である。

また、透明基体11の第2主面11bと空気界面での反射を消すために、透明基体11の第2主面11bを充分に黒く塗りつぶした後、第1主面11a側（視認側）から積分球を備えた分光光度計を用いて測定した可視光反射率が0.2～8%であることが好ましい。

[0064] <第2実施形態>

図2は本発明の防眩膜付き透明基体の第2実施形態を模式的に示した断面図である。図2に示す防眩膜付き透明基体20は、第1主面21aと第2主面21bとを備える透明基体21と、第1主面21a上に形成された防眩膜24が形成されている。第1実施形態と共通の構成については説明を省略する。

[0065] 図2に示す防眩膜付き透明基体20は、防眩膜24は、透明基体21の第1主面21a上に形成された低屈折率層22と、低屈折率層22中に形成された高屈折率層23と、で構成されている。

図2に示す防眩膜付き透明基体20における高屈折率層23は不連続層である。

本明細書において、不連続層とは、下地層表面が完全に被われておらず、層を被覆した後に下地の一部が露出している状態である層を指す。

なお、図2に示す防眩膜付き透明基体20では、低屈折率層22中に平板状の高屈折率粒子が複数層状に分散することにより、不連続層の高屈折率層23をなしている。

[0066] 図2に示す防眩膜付き透明基体20における低屈折率層22は、第1実施形態の低屈折率層12と同じく、波長550nmでの屈折率 n_{10w} が1.4～1.8である。屈折率 n_{10w} が上記範囲を満たす低屈折率層22の構成材料は、低屈折率層12と同様である。

[0067] 図2に示す防眩膜付き透明基体20において、不連続層の高屈折率層23をなす平板状の高屈折率粒子は、第1実施形態の高屈折率層13と同じく、波長550nmでの屈折率 n_{high} が低屈折率層22の屈折率 n_{10w} よりも0.1以上高い。屈折率 n_{high} が上記範囲を満たす平板状の高屈折率粒子の構成材料は、高屈折率層13と同様である。

[0068] 図2に示す防眩膜付き透明基体20では、不連続層の高屈折率層23をなす高屈折率粒子として、平板状の高屈折率粒子を用いるのは、高屈折率粒子が主面を有する構成とし、該主面が透明基体21の第1主面21aに対し傾斜した状態で低屈折率層22中に分布させることにより、透明基体21の第1主面21aに対する面傾きが0.5°以下となる高屈折率粒子を少なくするためである。したがって、高屈折率粒子は偏平な形状であればよく、文言通りの平板状の粒子以外に、いわゆる鱗片状の粒子を含む。

[0069] 図2に示す防眩膜付き透明基体20は、高屈折率層23をなす高屈折率粒子のうち、透明基体21の第1主面21aに対する面傾きが0.5°以下と

なる高屈折率粒子の面積比が15%以下であることにより、高防眩性および高視認性を達成できる。

なお、上記の面積比は、高屈折率層23をなす高屈折率粒子を透明基体21の第1主面21aに投影した二次元投影形状における面積比である。

[0070] 高屈折率層23が不連続層である場合は、上記の面積比は、以下の手順で求められる。

防眩膜付き透明基体20について、厚さ方向断面を観察できるようにサンプルを作製する。このサンプルについて、走査型電子顕微鏡SEMを使用し、合計100μm以上の幅について粒子の断面を観察する。サンプル表面に、チャージアップ防止のために白金コート5nm行った後、SEMを用いて観察する。SEMとしては、例えば、日立製作所製FE-SEM（型番S4300）を使用でき、加速電圧5kV、倍率5万倍の条件でサンプルを観察する。SEMにより得られた観察像から、観察できる全粒子の透明基体20の第1主面21aに対する傾斜角度を測定し、ヒストグラム化することで傾斜角度が0.5°以下の存在比率を求める。この存在比率は、面積比率と等価と考えられるため、この存在比率を、面傾きが0.5°以下となる部位の面積比とする。

[0071] 図2に示す防眩膜付き透明基体20は、高屈折率層23をなす高屈折率粒子のうち、透明基体21の第1主面21aに対する面傾きが0.5°以下となる高屈折率粒子の面積比は15%以下が好ましく、12%以下がより好ましく、8%以下がさらに好ましい。

[0072] 以下、平板状の高屈折率粒子の一例として、薄片状のアルミナ(Al_2O_3)と鱗片状アルミナ(Al_2O_3)とが挙げられる、薄片状のアルミナとしては1次粒子、または複数枚の薄片状のアルミナ1次粒子が、互いに面間が平行的に配向し重なって形成されるアルミナ2次粒子が挙げられる。鱗片状アルミナとしては、アルミナ1次粒子およびアルミナ2次粒子が挙げられる。

[0073] アルミナ1次粒子の厚さは、0.001~0.1μmが好ましい。アルミナ1次粒子の厚さが前記範囲内であれば、互いに面間が平行的に配向して1

枚または複数枚重なった鱗片状のアルミナ2次粒子を形成できる。アルミナ1次粒子の厚さに対する最小長さの比は、2以上が好ましく、5以上がより好ましく、10以上がさらに好ましい。

[0074] アルミナ2次粒子の厚さは、0.001～3μmが好ましく、0.005～2μmがより好ましい。アルミナ2次粒子の厚さに対する最小長さの比は、2以上が好ましく、5以上がより好ましく、10以上がさらに好ましい。アルミナ2次粒子は、融着することなく互いに独立に存在していることが好ましい。

[0075] 鱗片状アルミナ粒子の平均アスペクト比は、30～200が好ましく、40～160がより好ましく、50～120がさらに好ましい。鱗片状アルミナ粒子の平均アスペクト比が上記範囲の下限値以上であれば、膜厚が厚くても防眩膜のクラックや膜剥がれが充分に抑えられる。鱗片状アルミナ粒子の平均アスペクト比が上記範囲の上限値以下であれば、後述する手順で低屈折率層21中に高屈折率粒子を分散させる際に、塗料組成物中における分散安定性が良好である。

「アスペクト比」は、粒子の厚さに対する最長長さの比（最長長さ／厚さ）を意味し、「平均アスペクト比」は、無作為に選択された50個の粒子のアスペクト比の平均値である。粒子の厚さは原子間力顕微鏡（AFM）によって測定され、最長長さは、透過型電子顕微鏡（TEM）によって測定される。

[0076] 鱗片状アルミナ粒子の平均粒子径は、50～500nmが好ましく、100～300nmがより好ましい。鱗片状アルミナ粒子の平均粒子径が上記範囲の下限値以上であれば優れた低ぎらつき性が得られる。また膜厚が厚くても防眩膜のクラックや膜剥がれが充分に抑えられる。鱗片状アルミナ粒子の平均粒子径が上記範囲の上限値以下であればヘイズ率がより低くなる。また、後述する手順で低屈折率層中に高屈折率粒子を分散させる際に、塗料組成物中における分散安定性が良好である。

鱗片状アルミナ粒子の平均粒子径は、球状アルミナ粒子の平均粒子径と同

様に測定される。

[0077] 粉体または分散体には、鱗片状アルミナ粒子だけでなく、鱗片状アルミナ粒子の製造時に発生する不定形アルミナ粒子が含まれることがある。鱗片状アルミナ粒子は、例えば鱗片状アルミナ粒子が凝集して不規則に重なり合って形成される間隙を有する凝集体形状のアルミナ3次粒子（以下、アルミナ凝集体とも記す。）を解碎、分散して得られる。不定形アルミナ粒子は、アルミナ凝集体がある程度微粒化された状態であるが、個々の鱗片状アルミナ粒子まで微粒化されていない状態のものであり、複数の鱗片状アルミナ粒子が塊を形成する形状である。不定形アルミナ粒子を含むと、形成される防眩膜の緻密性が低下してクラックや膜剥がれが発生しやすくなるおそれがある。そのため、粉体または分散体における不定形アルミナ粒子の含有量は、少ないほど好ましい。

不定形アルミナ粒子およびアルミナ凝集体は、いずれも、TEM観察で黒色状に観察され、薄片状のアルミナ1次粒子またはアルミナ2次粒子は、TEM観察でうすい黒色または半透明状に観察される。

[0078] 鱗片状アルミナ粒子は、市販のものでも製造したものを用いてもよい。鱗片状アルミナ粒子の市販品としては、たとえば日産化学工業社製AS-520-A、日揮触媒化成株式会社製Catatloid-ASなどが挙げられる。

[0079] 図2に示すように、不連続層の高屈折率層23上に形成される低屈折率層もその表面に微細な凹凸を有し、防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面、すなわち、防眩膜24の最表面24aは、微細な凹凸を有する形状となる。上述のように、平板状の高屈折率粒子の主面が透明基体20の第1主面21aに対し傾斜した状態で低屈折率層22中に分布し、かつ、防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面のRSmが小さければ、このような構成とすることで、高防眩性および低ぎらつきを達成できることを本願発明者は見出した。

[0080] 図2に示す防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面（すなわち

防眩膜24の最表面24a)のRSmは50μm以下である。これにより高防眩性および低ぎらつきを達成できる。防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面のRSmは30μm以下が好ましく、20μm以下がより好ましい。これは防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面のRSmが小さいほど表面形状起因のぎらつきが抑制されるためである。

また、防眩膜付き透明基体20の第1主面21a側最表面のRSmは0.8μm以上が好ましく、5μm以上がさらに好ましい。これは可視光波長端である0.8μm未満であると可視光が回折されにくく、防眩性が発現しにくくなるためである。

なお、防眩膜24表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmは、JIS B 0601-2001に規定されている方法に従って測定できる。

[0081] すなわち、図2に示す防眩膜付き透明基体20は、高屈折率層23をなす高屈折率粒子のうち、透明基体21の第1主面21aに対する面傾きが0.5°以下となる高屈折率粒子の面積比が15%以下であり、かつ防眩膜24表面のRSmが50μm以下であることにより、高防眩性、高視認性および低ぎらつきを達成できる。

[0082] 図2に示す防眩膜付き透明基体20の防眩膜24は、例えば以下の手順で形成できる。

平板状の高屈折率粒子（例えば、鱗片状アルミナ（Al₂O₃）粒子）と低屈折率材料（例えば、酸化ケイ素（SiO₂））の中実粒子とを、低屈折率材料（例えば、酸化ケイ素（SiO₂））のマトリックス剤とともに混合した塗布液を静電塗装法により透明基体21の第1主面21aに塗布した後、所定の温度条件で焼成する。ここで、平板状の高屈折率粒子と低屈折率材料の中実粒子との質量比、低屈折率材料の中実粒子の直径および低屈折率材料のマトリックス剤に対する、平板状の高屈折率粒子および低屈折率材料の中実粒子の質量比を適宜選択することにより、平板状の高屈折率粒子が低屈折率材料のマトリックス中で傾斜する角度の分布中心を制御できる。

なお、上記塗布液中、平板状の高屈折率粒子の含有量は、5～50体積%

が好ましい。

[0083] 第2の実施形態は、高屈折率層23が不連続層である。不連続な高屈折率層23を構成する材料が平板状であり、透明基体21の第1主面21aと並行とならないように配置することが好ましい。高屈折率層が連続層である場合、連続層を形成する凹凸部のうち、凸部の頂部および凹部の底部の一部が透明基体の主面と平行な部分ができてしまうことが避けられない。このため、第2の実施形態は優れた光学特性がえられる。平板状の高屈折率材料を透明基体21の第1主面21aと平行とならないようにするために、低屈折率層22と同じ屈折率を持ち、平板状の高屈折率材料の平均直径（真円換算）よりも平均直径の小さな微小粒子を塗布液に含有させることで作製できる。

[0084] <第3実施形態>

図3は本発明の防眩膜付き透明基体の第3実施形態を模式的に示した断面図である。図3に示す防眩膜付き透明基体30は、第1主面31aと第2主面31bとを備える透明基体31と、第1主面31a上に形成された防眩膜34が形成され、防眩膜34は、透明基体31の第1主面31a上に形成された高屈折率層33と、高屈折率層33中に形成された低屈折率層32と、で構成されている。

[0085] 図3に示す防眩膜付き透明基体30における低屈折率層32は連続層である。

すなわち、第1実施形態における防眩膜14の低屈折率層12と高屈折率層13とを置き換えた構成であり、第1実施形態と同様の効果を奏する。

したがって、各層の屈折率、相互の屈折率差、および各層の構成材料に関する記載以外は、第1実施形態における低屈折率層12および高屈折率層13に関する記載を、それぞれ高屈折率層33および低屈折率層32に関する記載に読み替えればよい。各層の屈折率、相互の屈折率差、および各層の構成材料に関する記載は、第1実施形態における低屈折率層12および高屈折率層13に関する記載を、それぞれ低屈折率層32および高屈折率層33に

関する記載に読み替えればよい。

[0086] この場合、波長550nmでの屈折率 n_{high} は1.8以下である。これは高屈折率層33の屈折率 n_{high} が上限値以下であると、可視光透過率が高くなるためである。波長550nmでの屈折率 n_{high} は1.6以下が好ましく、1.5以下がより好ましい。

波長550nmでの屈折率 n_{high} は1.4以上である。これは低屈折率層32の屈折率 n_{low} との差が大きいほど任意の反射率設計がしやすいためである。また高屈折率層33が1.4未満の場合、低屈折率層32として使用できる材料がMgF₂（屈折率1.38）等極めて限られることも理由として挙げられる。波長550nmでの屈折率 n_{high} は1.45以上がより好ましい。

波長550nmでの屈折率 n_{low} は低いほどよく、1.4以下が好ましい。

[0087] 第3実施形態においても、第1実施形態と同様な効果を発現する。第3実施形態は、第1実施形態に比べ、高屈折率層33と空気界面との屈折率差が大きくなり、空気と防眩膜付き透明基体30の第1主面31a側最表面での入射光の散乱である表面反射散乱の絶対値が大きくなる。表面反射散乱を抑制したい場合には第1実施形態が好ましい。

[0088] <第4実施形態>

図4は本発明の防眩膜付き透明基体の第4実施形態を模式的に示した断面図である。図4に示す防眩膜付き透明基体40は、第1主面41aと第2主面41bとを備える透明基体41と、透明基体41の第1主面41a上に形成された防眩膜44が形成され、防眩膜44は、透明基体41の第1主面41a上に形成された高屈折率層43と、高屈折率層43中に形成された低屈折率層42と、で構成されている。

図4に示す防眩膜付き透明基体40における低屈折率層42は不連続層である。

[0089] すなわち、第2実施形態における防眩膜24の低屈折率層22と高屈折率層23とを置き換えた構成である。したがって、各層の屈折率、相互の屈折

率差、および各層の構成材料に関する記載以外は、第2実施形態における低屈折率層22および高屈折率層23に関する記載を、それぞれ高屈折率層43および低屈折率層42に関する記載に読み替えればよい。各層の屈折率、相互の屈折率差、および各層の構成材料に関する記載は、図2に示す防眩膜付き透明基体20における低屈折率層22および高屈折率層23に関する記載を、それぞれ低屈折率層42および高屈折率層43に関する記載に読み替えればよい。

第4実施形態においても、第2実施形態と同様な効果を発現する。第4実施形態は、第2実施形態に比べ、高屈折率層43と空気界面との屈折率差が大きくなり、表面反射散乱の絶対値が大きくなる。表面反射散乱を抑制したい場合には第4実施形態が好ましい。

[0090] 第4の実施形態は、低屈折率層42が不連続層である。不連続な低屈折率層42を構成する材料が平板状であり、透明基体41の第1主面41aと並行とならないように配置することが好ましい。低屈折率層が連続層である場合、連続層を形成する凹凸部のうち、凸部の頂部および凹部の底部の一部が透明基体の主面と平行な部分ができてしまうことが避けられない。このため、第4の実施形態は優れた光学特性がえられる。平板状の低屈折率材料を透明基体41の第1主面41aと平行とならないようにするために、低屈折率層と同じ屈折率を有し、平板状の高屈折率材料の平均直径（真円換算）よりも平均直径の小さな微小粒子を塗布液に含有させることで作製できる。

[0091] <表示装置>

図8は、上述した第1実施形態の防眩膜付き透明基体10をカバー部材160として使用した表示装置100の断面図である。図8に示すように、表示装置100は、凹部130を有する筐体120を有し、この凹部130に液晶パネルなどの表示パネル140やバックライト150などが配置されている。防眩膜付き透明基体10は、透明基体11の第2主面11b側が、表示パネル140および筐体120に接着剤層170を介して貼合されている。透明基体11の第2主面11bの外周部には遮光インクが印刷された印刷

層180が形成されている。なお、表示装置100は、偏向基板、ピクセル基板、カラーフィルタなどを備えていてもよい。

また、第2実施形態の防眩膜付き透明基体20、第3実施形態の防眩膜付き透明基体30、第4実施形態の防眩膜付き透明基体40をカバー部材160として使用してもよい。

[0092] 上述したように、図1，2，3，4に示す防眩膜付き透明基体10，20，30，40によれば、高防眩性、高視認性および低ぎらつきを達成できる。

[0093] (防眩性)

防眩性は、反射像拡散性指標値R (Reflection Image Diffusiveness index value) を用いて評価した。

[0094] (反射像拡散性指標値R)

以下、図5および図6を参照して、反射像拡散性指標値Rの測定方法について説明する。

図5には、カバー部材の反射像拡散性指標値Rを測定する際に使用される測定装置の一例を模式的に示す。

図5に示すように、測定装置501は、線状光源装置507および面輝度測定器515を有する。

線状光源装置507は、光源511と、その周囲の黒色平板512とを有する。光源511は、図5において、紙面に垂直な方向に延伸する線状光源であり、黒色平板512の中央に設けられたスリット状の開口部に設置される。

面輝度測定器515は、光源511の長手軸と直交する平面であって、光源511のほぼ中央を通る平面上に配置される。従って、面輝度測定器515は、長手軸に沿った光源511ほぼ中央の位置で、光源511と対向するように配置される。面輝度測定器515と光源511との間の距離は、約60mmである。

また、面輝度測定器 515 の焦点は、防眩膜付き透明基材 520 の外表面 522 で反射した線状光源装置 507 の像に合わせられる。

測定対象となる防眩膜付き透明基材 520 は、防眩膜の付いた外表面 522 が線状光源装置 507 および面輝度測定器 515 の側となるようにして、測定装置 501 内に配置される。実施例 1, 2 および比較例 1, 2 に係る防眩膜付き透明基材の場合、外表面 522 は、防眩膜の付いた外表面である。また、防眩膜の付いた面に対向する反対側の面は、三菱ペイントマーカー PX-30（三菱鉛筆製）を用いて充分黒く塗りつぶす。これは、測定時に、防眩膜付き透明基材の裏面／空気界面からの反射を無くすためである。

[0095] 測定装置 501 を用いて、カバーパート材 520 の反射像拡散性指標値 R を測定する際には、線状光源装置 507 の光源 511 から、防眩膜付き透明基材 520 の外表面 522 に向かって光が照射される。

線状光源装置 507 から照射された光は、入射角 θ_i で防眩膜付き透明基材 520 の外表面 522 に入射される。また、この光は、反射角 θ_r で防眩膜付き透明基材 520 の外表面 522 で反射および／または散乱され、面輝度測定器 515 に入射される。

例えば、図 5 には、線状光源装置 507 からの第 1 の入射光 531 が外表面 522 で正反射され、第 1 の反射光 532 となり、面輝度測定器 515 に入射される様子が示されている。

この場合、第 1 の入射光 531 の入射角 θ_i と、第 1 の反射光 532 の反射角 θ_r との間には、 $\theta_r - \theta_i = 0^\circ$ が成立する。

このような正反射の場合において、特に、入射角 $\theta_i =$ 反射角 $\theta_r = 5.7^\circ$ の場合に、面輝度測定器 515 において測定される第 1 の反射光 532 の輝度を R_1 とする。ただし、実際には誤差が含まれるので、輝度 R_1 は、 $\theta_r - \theta_i = 5.7^\circ \pm 0.1^\circ$ において測定される第 1 の反射光 532 の輝度である。

[0096] 一方、図 6 には、線状光源装置 507 からの第 2 の入射光 533 が外表面 522 で散乱、反射され、第 2 の反射光 534 となり、面輝度測定器 515

に入射される様子が示されている。

ここで、特に、第2の入射光533の入射角 θ_i と、第2の反射光534の反射角 θ_r との間で、 $\theta_r - \theta_i = 0.5^\circ \pm 0.1^\circ$ が成立する場合の、面輝度測定器515において測定される、第2の反射光534の輝度を R_2 とする。

また、第2の入射光533の入射角 θ_i と、第2の反射光534の反射角 θ_r との間で、 $\theta_r - \theta_i = -0.5^\circ \pm 0.1^\circ$ が成立する場合の、面輝度測定器515において測定される、第2の反射光534の輝度を R_3 とする。

このようにして得られた各輝度 R_1 、 R_2 、および R_3 を用いて、以下の(1)式により、カバー部材520の反射像拡散性指標値 R が算出される：

$$\text{反射像拡散性指標値 } R = (R_2 + R_3) / (2 \times R_1) \quad (1) \text{ 式}$$

[0097] このような反射像拡散性指標値 R は、観察者の目視による防眩性の判断結果と良好な相関関係を示すことが確認されている。例えば、反射像拡散性指標値 R が小さな(0に近い)値を示す防眩膜付き透明基材520は防眩性が劣り、逆に反射像拡散性指標値 R が大きな値(1に近いほど大きい)を示す防眩膜付き透明基材520は、良好な防眩性を有する。

なお、このような測定は、例えば、DM&S社製の装置SMS-1000を使用することにより実施できる。この装置を使用する場合、カメラレンズの焦点距離が16mmのC1614Aレンズを絞り5.6で使用する。また、外表面522からカメラレンズまでの距離は、約300mmであり、Imaging Scaleは、0.0276～0.0278の範囲に設定される。

また、この装置では、線状光源装置507の黒色平板512に形成されるスリットの開口部の寸法は、101mm×1mmである。

[0098] 図1、2、3、4に示す防眩膜付き透明基材10、20、30、40は、反射像拡散性指標値 R が、0.1以上であることが好ましく、0.2以上がより好ましい。防眩膜付き透明基材10、20の反射像拡散性指標値 R は、0.1以上であることで、画像表示装置に用いた場合に、優れた防眩性を発

揮する。

また、反射像拡散性指標値Rは、1.0に近い方が防眩性増大の観点から好ましい。

[0099] 本願明細書では、ぎらつきの指標として、以下の手順で測定されるぎらつき指標値（Anti-Sparkle）：Sを用いる。

[0100] ぎらつき指標値（Anti-Sparkle）とは、表示画像からの光（像）がガラス板を透過する際にガラス板表面によって散乱され、散乱された光が相互に干渉することによって生じる輝点のムラが、どの程度検出されるかを表すものであり、観察者の目視によるぎらつきの判断結果と良好な相関関係を示すことが確認されている。例えば、ぎらつき指標値Sが小さなガラス板は、ぎらつきが顕著であり、逆にぎらつき指標値Sが大きなガラス板は、ぎらつきが抑制される傾向にある。

[0101] （ぎらつき指標値S）

次に、透明基体のぎらつき指標値（Anti-Sparkle）：Sの測定方法について図9を用いて説明する。

[0102] ぎらつき指標値Sを測定する際には、まず、表示装置806（iPad第3世代（登録商標）；解像度264ppi）を準備する。表示装置の表示面側には、破損防止目的等のカバーを備えてもよい。

[0103] 次に、表示装置の表示面側に、被測定試料、すなわち防眩膜付き透明基体803（または防眩加工が施された防眩機能を有する透明基体）が配置される。なお、防眩膜付き透明基体803の一方の正面である第1正面804に防眩膜が形成されている場合、防眩膜付き透明基体803は、この第1の正面804が表示装置806の反対側（検出器802側）になるようにして、表示装置の表示面側に配置される。すなわち他方の正面である、第2の正面805を表示装置806上に配置する。

[0104] 次に、表示装置をONにして画像を表示させた状態で、解析装置（SMS-1000；Display-Messtechnik&Systeme [DM&S] 社製）を使用して、防眩膜付き透明基体803のぎらつき度合い

を画像解析する。これにより、Sparkle値として表されるぎらつき S_a が求められる。

[0105] なお、測定に際して、RGB(0, 255, 0)で構成される緑単色の像が、表示装置806の表示画面全体に表示されることが好ましい。表示色の違いによる見え方の違い等の影響を極力小さくするためである。固定撮像素子と防眩機能を有する透明基体との間の距離dは540mmとした。この距離dは、距離指数rで表すと $r = 10.8$ に相当する。

ここで、距離指数rは、固体撮像素子の焦点距離fおよび固体撮像素子と透明基体の間の距離dを用いて、以下の式で表される：

距離指数 $r = (\text{固体撮像素子と防眩膜付き透明基体の間の距離} d) / (\text{固体撮像素子の焦点距離} f)$

[0106] 次に、参考試料において、同様の測定を実施する。参考試料は、防眩膜付き透明基体803と同じ厚さのガラス基板(VRD140ガラス；AGC Glass Europe社製)である。

[0107] 得られたSparkle値をぎらつき S_s とする。

[0108] 得られた S_a および S_s から、以下の式(2)により、防眩膜付き透明基体803のぎらつき指標値Sが算出される。

$$\text{ぎらつき指標値} S = 1 - (S_a / S_s) \quad \text{式(2)}$$

このぎらつき指標値(Anti-Sparkle)Sは、観察者の目視によるぎらつきの判断結果と良好な相関関係を示すことが確認されている。例えば、ぎらつき指標値Sが小さな透明基体は、ぎらつきが顕著であり、逆にぎらつき指標値Sが大きな透明基体は、ぎらつきが抑制される傾向にある。

[0109] なお、この測定では、カメラレンズとしては、焦点距離が50mmの23FM50SPレンズが絞り5.6で使用されることが好ましい。

[0110] (視認性指標値T)

本願明細書では、視認性の指標として、以下の手順で測定される視認性指標値(Clarity)：Tを用いる。

視認性(Clarity)とは、ガラス板を通して表示画を視認した際に

、表示画とどの程度一致した像が得られるかを表すものであり、観察者の目視による視認性（解像性）の判断結果と良好な相関関係を示すことが確認されている。例えば、視認性指標値 T が小さな（0に近い）値を示すガラス板は視認性が劣り、逆に視認性指標値 T が大きな値を示すガラス板は、良好な視認性を有する。従って、この視認性指標値 T は、ガラス板の視認性を判断する際の定量的指標として使用できる。

視認性指標値 T の測定は、日本電色工業株式会社製変角光度計、GC5000Lを用いて、以下の手順で行った。まず、防眩膜付き透明基体の防眩膜が形成されている主面とは反対側から、防眩膜付き透明基体の厚さ方向と平行な方向を角度 $\theta = 0^\circ$ としたときに、角度 $\theta = 0^\circ \pm 0.5^\circ$ の方向（以下、「角度 0° の方向」ともいう）に、第1の光を照射した。第1の光は、防眩膜付き透明基体を透過し、防眩膜が形成されている主面からの透過光を受光し、その輝度を測定して、「 0° 透過光の輝度」とした。

次に、防眩膜が形成されている主面から出射された光を受光する角度 θ を、 $-30^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で変化させ、同様の操作を実施した。これにより、防眩膜付き透明基体を透過して、防眩膜が形成されている主面から出射される光の輝度分布を測定して合計し、「全透過光の輝度」とした。

次に、以下の式（3）から、視認性指標値（Clarity）： T を算定した。

視認性指標値（Clarity）： $T = 0^\circ$ 透過光の輝度／全透過光の輝度 · · · 式（3）

[0111] この視認性指標値（Clarity）： T は、観察者の目視による解像性的判断結果と相関し、人の視感に近い挙動を示すことが確認されている。例えば、視認性指標値 T が小さな（0に近い）値を示す防眩膜付き透明基体は解像性が劣り、逆に視認性指標値 T が大きな値を示す防眩膜付き透明基体は、良好な解像性を有する。従って、この視認性指標値 T は、防眩膜付き透明基体の解像性を判断する際の定量的指標として使用できる。

実施例

[0112] 以下に具体的な実施例を挙げて説明するが、本発明の趣旨を逸脱しない限りこれらの実施例に限定されるものではない。

[0113] (実施例 1)

実施例 1 では、以下の手順で図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 を作製した。低屈折率層 12 の構成材料は二酸化ケイ素 (SiO_2 、 $n_{\text{low}} = 1.46$)、連続層の高屈折率層 13 の構成材料は二酸化チタン (TiO_2 、 $n_{\text{high}} = 2.47$)とした。

[0114] 透明基体 11 として、化学強化用ガラス（未強化の旭硝子社製ドラゴントレイル（登録商標）、屈折率：1.51、サイズ：縦 100 mm × 横 100 mm、厚さ：1.1 mm のガラス基板。）を用意した。該ガラスの表面を炭酸水素ナトリウム水で洗浄後、イオン交換水でリーンスし、乾燥させた。

[0115] 低屈折率層 12 としての二酸化ケイ素 (SiO_2) 層は静電塗装法により形成した。

二酸化ケイ素 (SiO_2) 層形成用の塗布液は以下の手順で調製した。テトラエトキシシラン、およびビストリメトキシシリルエタン、AGC エスアイテック社製サンラブリーを、 SiO_2 換算固形分比で 87.6 : 6.4 : 6 となり、かつ、 SiO_2 換算固形分濃度が 3.11 質量%となるように、マグネチックスターラーを用いて攪拌しているソルミックス（登録商標）AP-11（日本アルコール販売社製）に添加した。続いて、純水を 10.8 6%となるように添加した後、25°C にて 30 分間混合した。その後、前記のテトラエトキシシラン、ビストリメトキシシリルエタン、及び液状媒体（AP-11 及び純水）の混合液の量に対して、濃度 60 質量%の硝酸水溶液を 0.54 質量%滴下し、さらに、60°C で 60 分間混合して、酸化ケイ素 (SiO_2) 層形成用の塗布液の前駆体液を得た。この前駆体液を、0.25 質量%となるように、AP-11 で希釈することで酸化ケイ素 (SiO_2) 層形成用の塗布液を得た。

[0116] 静電塗装装置のコーティングブース内の温度を 25 ± 3°C の範囲内、湿度を 50% ± 5% の範囲内に調節した。静電塗装装置のチェーンコンベア上に

、あらかじめ 25 °C ± 3 °C に加熱しておいた洗浄済みの透明基体 11 を、ステンレス板を介して置いた。チェーンコンベアで 3.0 m / 分で等速搬送しながら、透明基体 11 のトップ面（フロート法による製造時に溶融スズに接した面の反対側の面）に、静電塗装法によって、25 ± 3 °C の範囲内の温度の塗布液を、カップ回転数 35 k rpm、印加電圧 60 kV、吐出液量 19 g / 分、シェーブエア圧 0.7 MPa で塗布した後、大気中、300 °C で 60 分間焼成して二酸化ケイ素（SiO₂）を主成分とする層を形成した。ここでいう主成分とは、層中でその成分を 50 % 以上含むことを言う。形成後の表面形状を東京精密社製サーフコムで測定した結果、算術平均粗さ Ra は 0.04 μm であった。また、最大高さ粗さ Rz は 0.32 μm であり、二乗平均平方根粗さ Rq は 0.06 μm、RSm は 18 μm であった。

[0117] 次に、表面に微細な凹凸が形成された二酸化ケイ素（SiO₂）層上に連続層の高屈折率層 13 として、二酸化チタン（TiO₂）層（厚さ 15 nm）をスパッタリング法により形成した。ここで言う二酸化チタン（TiO₂）層の厚さは、同時に製膜した平坦なガラス上に製膜した平坦膜の膜厚を、アルバック社製表面形状測定装置 Dektak 6M で測定した。また、連続膜であることは、製膜後サンプルを、日立製作所製 SEM（型番 S4300）を用いて断面 SEM 観察することにより確認した。

[0118] 次に、上記と同様の手順で、静電塗装法により、二酸化チタン（TiO₂）層上に二酸化ケイ素（SiO₂）層を形成して、図 1 に示す防眩膜付き透明基体 10 を作製した。作製後の表面の算術平均粗さ Ra および RSm を東京精密社製 SURFCOM 1500SD 3-12 により JIS B 0601-2001 に規定の方法に従って測定したところ、Ra は 0.07 μm、RSm は 18 μm であった。

[0119] 前述の（透明基体の第 1 主面に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比：算出方法 1）の項に記載の手順で測定したところ、高屈折率層 12 としての二酸化チタン（TiO₂）層は、透明基体 11 の第 1 主面 11a に対する面傾きが 0.5° 以下となる部位の面積比は 2.9 % であった。

透明基体11の防眩膜14の形成されていない第2主面11bを、第2主面11bと空気界面での反射を消すために、三菱鉛筆製ペイントマーカーPX-30で充分に黒く塗りつぶした後、防眩膜付き透明基体10の第1主面11a側から可視光反射率を測定した。測定した可視光反射率は6.6%であった。

[0120] また、前述の（反射像拡散性指標値R）の項に記載の手順で測定した、防眩膜付き透明基体10の反射像拡散性指標値Rは0.26であった。

また、前述の（ぎらつき指標値S）の項に記載の手順で測定した、防眩膜付き透明基体10のぎらつき指標値Sは0.84であった。

また、前述の（視認性指標値T）の項に記載の手順で測定した、防眩膜付き透明基体10の視認性指標値Tは0.97であった。

[0121] また、前述の（透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比：算出方法2）の項に記載の手順で断面SEMより測定した0.5°以下となる部位の比は2.8%であった。

[0122] また、前述の（透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比：算出方法2）の項に記載の手順で断面SEMより測定したRa, Rsmはそれぞれ0.04μm、18μmであった。

[0123] (比較例1)

透明基体11上に二酸化ケイ素(SiO₂)層を静電塗装法により形成した後、高屈折率層13としての二酸化チタン(TiO₂)層を形成しなかった以外は実施例と同様の手順を実施した。

また、JIS B0601-2001に規定されている方法に従って測定した防眩膜14表面のRSmは実施例と同じ18μmであった。

また、防眩膜付き透明基体10の反射像拡散性指標値Rは0.097であった。

また、防眩膜付き透明基体10のぎらつき指標値Sは0.92であった。

また、防眩膜付き透明基体10の視認性指標値Tは0.98であった。

また、防眩膜付き透明基体10の断面SEMより測定したRa, Rsmは

それぞれ0.04 μm、18 μmであった。

[0124] (実施例2)

実施例2では、以下の手順で図1に示す防眩膜付き透明基体10を作製した。低屈折率層12の構成材料は二酸化ケイ素(SiO₂、n_{low}=1.46)、連続層の高屈折率層13の構成材料は二酸化チタン(TiO₂、n_{high}=2.47)とした。

[0125] 透明基体11として、化学強化用ガラス(未強化の旭硝子社製ドラゴントレイル(登録商標)、屈折率:1.51、サイズ:縦100mm×横100mm、厚さ:1.1mmのガラス基板。)を用意した。該ガラスの表面を炭酸水素ナトリウム水で洗浄後、イオン交換水でリノンスし、乾燥させた。

[0126] 次に、ガラス片面をエッティング法によりガラス表面に微細な凹凸を形成した。具体的には、ガラス基板裏面に保護フィルムを貼った後、ガラス基板を、2wt%フッ化水素および3wt%フッ化カリウムを含むフロスト処理液に3分間浸漬した後、ガラス基板を洗浄し、7.5wt%フッ化水素および7.5wt%塩化水素を含む水溶液中に7分間浸漬することにより、ガラス表面に微細な凹凸を形成した。形成した表面の算術平均粗さRaおよびRSmを東京精密社製SURFCOM1500SD3-12によりJIS B0601-2001に規定されている方法に従って測定したところ、Raは0.064μm、RSmは14μmであった。

[0127] 次に、表面に微細な凹凸が形成されたガラス基板上に連続層の高屈折率層13として、二酸化チタン(TiO₂)層(厚さ15nm)をスパッタリング法により形成した。

[0128] 次に、実施例1と同様の手順で、静電塗装法により、二酸化チタン(TiO₂)層上に酸化ケイ素(SiO₂)層を形成して、図1に示す防眩膜付き透明基体10を作製した。作製後の表面の算術平均粗さRaおよびRSmを東京精密社製SURFCOM1500SD3-12によりJIS B0601-2001に規定されている方法に従って測定したところRaは0.10μm、RSmは15μmであった。

[0129] 前述の（透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比：算出方法1）の項に記載の手順で測定したところ、高屈折率層12としての二酸化チタン（TiO₂）層は、透明基体11の第1主面11aに対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比は2.9%であった。

透明基体11の防眩膜14の形成されていない第2主面11bを、第2主面11bと空気界面での反射を消すために、三菱鉛筆製ペイントマーカーPX-30で充分に黒く塗りつぶした後、可視光透過率を測定した。測定した可視光反射率は6.1%であった。

[0130] 前述の（反射像拡散性指標値R）の項に記載の手順で測定した防眩膜付き透明基体10の反射像拡散性指標値Rは0.42であった。

前述の（ぎらつき指標値S）の項に記載の手順で測定した防眩膜付き透明基体10のぎらつき指標値Sは0.87であった。

前述の（視認性指標値T）の項に記載の手順で測定した防眩膜付き透明基体10の視認性指標値Tは0.98であった。

また、前述の（透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比：算出方法2）の項に記載の手順で断面SEMより測定した0.5°以下となる部位の比は2.9%であった。

また、前述の（透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比：算出方法2）の項に記載の手順で断面SEMより測定したRa, RSmはそれぞれ0.06μm, 14μmであった。

[0131] (比較例2)

ガラス片面を実施例2と同条件でエッチング法によりエッチングすることにより表面に微細な凹凸を形成した後、TiO₂層を形成しなかった以外は実施例2と同様の手順を実施した。

作製後の表面の算術平均粗さRaおよびRSmを東京精密社製SURFCOM1500SD3-12によりJIS B0601-2001に規定されている方法に従って測定したところ、Raは0.101μm, RSmは15μmであった。

- [0132] 防眩膜付き透明基体10の反射像拡散性指標値Rは0.19であった。
 防眩膜付き透明基体10のぎらつき指標値Sは0.91であった。
 防眩膜付き透明基体10の視認性指標値Tは0.97であった。
 また、防眩膜付き透明基体10の断面SEMより測定したRa, RSmは
 それぞれ0.10μm, 15μmであった。
- [0133] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神
 と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができるることは当
 業者にとって明らかである。本出願は2018年2月8日出願の日本特許出
 願（特願2018-020733）に基づくものであり、その内容はここに
 参照として取り込まれる。

符号の説明

[0134]	10, 20, 30, 40	防眩膜付き透明基体
	11, 21, 31, 41	透明基体
	11a, 21a, 31a, 41a	第1主面
	11b, 21b, 31b, 41b	第2主面
	12, 22, 32, 42	低屈折率層
	13, 23, 33, 43	高屈折率層
	14, 24, 34, 44	防眩膜
	14a, 24a, 34a, 44a	防眩膜最表面
	100	表示装置
	120	筐体
	130	凹部
	140	表示パネル
	150	バックライト
	160	カバー部材
	170	接着剤層
	180	印刷層
	Xo	正方形形状データ

X ₁ , X ₂ , X ₃	反転・回転データ
501	測定装置
507	線状光源装置
511	光源
512	黒色平板
515	面輝度測定器
520	防眩膜付き透明基材
522	外表面
531	第1の入射光
532	第1の反射光
533	第2の入射光
534	第2の反射光
803	防眩膜付き透明基体
804	第1の主面
805	第2の主面
806	表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、
前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された低屈折率層と、前記低屈折率層中に形成され、前記低屈折率層とは屈折率が異なる高屈折率層と、で構成されており、
前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{low}とすると、n_{low}が1.4～1.8であり、
前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{high}とすると、n_{high}が前記n_{low}よりも0.1以上高く、
前記高屈折率層は、前記透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比が15%以下であり、
前記防眩膜付き透明基体の第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmが50μm以下である、防眩膜付き透明基体。
- [請求項2] 前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率n_{high}が1.8以上である、請求項1に記載の防眩膜付き透明基体。
- [請求項3] 前記高屈折率層は、2層以上の層からなる、請求項1または2に記載の防眩膜付き透明基体。
- [請求項4] 前記透明基体の第2主面を黒く塗りつぶし、第1主面側から測定した可視光反射率が0.2～8%である、請求項1～3のいずれか一項に記載の防眩膜付き透明基体。
- [請求項5] 第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）から、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）との合計を差し引いた値が0.2～4%である、請求項1～4のいずれか一項に記載の防眩膜付き透明基体。
ここで、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける

反射率の平均値（可視光反射率）の値は、JIS R 3106に準拠して測定した実測値であり、第2主面と空気界面での波長380～780 nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）と、第1主面と空気界面での波長380～780 nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）は、理想的に平坦な面に同じ膜厚、同じ屈折率と減衰係数との積nkの値で積層した構成における光学計算値である。

[請求項6]

第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、

前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された高屈折率層と、前記高屈折率層中に形成された前記高屈折率層とは屈折率が異なる低屈折率層と、で構成されており、

前記高屈折率層は、波長550 nmでの屈折率をn_{high}とすると、n_{high}が1.4～1.8であり、

前記低屈折率層は、波長550 nmでの屈折率をn_{low}とすると、n_{low}が前記n_{high}よりも0.1以上低く、

前記低屈折率層は、前記透明基体の第1主面に対する面傾きが0.5°以下となる部位の面積比が15%以下であり、

前記防眩膜付き透明基体の第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さRSmが50 μm以下である、防眩膜付き透明基体。

[請求項7]

前記低屈折率層は、波長550 nmでの屈折率n_{low}が1.4以下である、請求項6に記載の防眩膜付き透明基体。

[請求項8]

前記低屈折率層の主成分がシリカである、請求項6または7に記載の防眩膜付き透明基体。

[請求項9]

前記低屈折率層は、2層以上の層からなる、請求項6～8のいずれか1項に記載の防眩膜付き透明基体。

[請求項10]

前記透明基体の第2主面を黒く塗りつぶし、第1主面から測定した可視光反射率が0.2～8%である、請求項6～9のいずれか一項に記載の防眩膜付き透明基体。

[請求項11] 第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）から、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）との合計を差し引いた値が0.2～4%である、請求項6～10のいずれか一項に記載の防眩膜付き透明基体。

ここで、第1主面側から測定した波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）の値は、JIS R 3106に準拠して測定した実測値であり、第2主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）と、第1主面と空気界面での波長380～780nmにおける反射率の平均値（可視光反射率）は、理想的に平坦な面に同じ膜厚、同じ屈折率と減衰係数との積nkの値で積層した構成における光学計算値である。

[請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の防眩膜付き透明基体をカバ一部材とし、前記透明基体の第2主面と表示パネルとを接着剤層を介して貼りつけた構造を有する表示装置。

[請求項13] 第1主面と第2主面とを備える透明基体と、第1主面上に形成された防眩膜と、を有する防眩膜付き透明基体であって、

前記防眩膜が、前記透明基体の第1主面上に形成された低屈折率層と、前記低屈折率層中に形成された前記低屈折率層とは屈折率が異なる高屈折率層と、で構成されており、

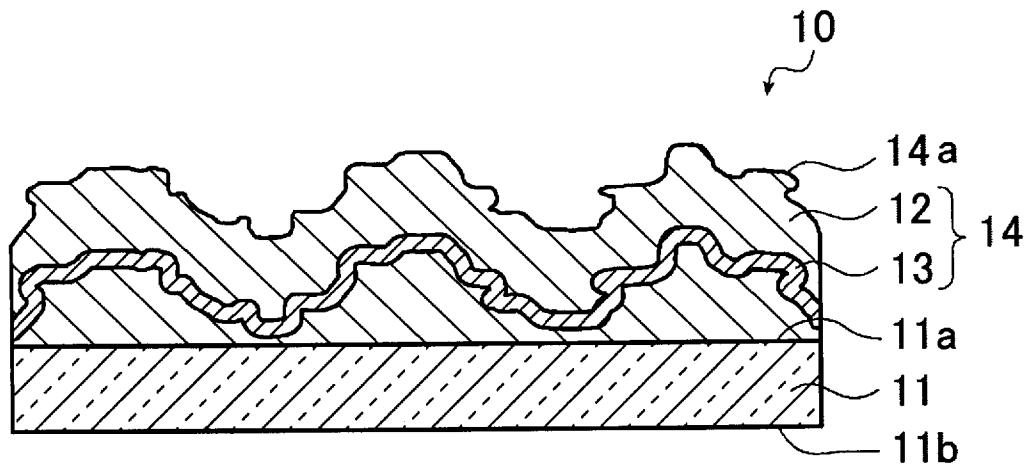
前記低屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{low}とすると、n_{low}が1.4～1.8であり、

前記高屈折率層は、波長550nmでの屈折率をn_{high}とすると、n_{high}が前記n_{low}よりも0.1以上高く、

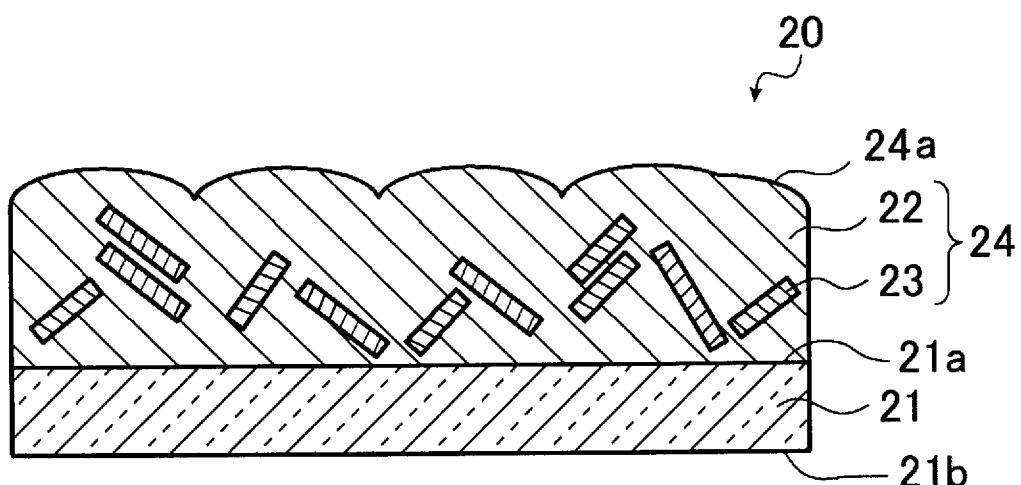
断面SEM像において、前記高屈折率層が、主面に対して0.5度以下の傾きである部分を透明基体主面に平行な線に投影した長さを測定し、これらを合計したとき、幅400μmに対する長さの合計の割

合が15%以下であり、かつ、高屈折率層の2次元プロファイルから求めた算術平均粗さ R_a が0.01 μm 以上0.4 μm 以下であり、かつ、第1主面側最表面の粗さ曲線の要素の平均長さ RSm は0.8 μm 以上5.0 μm 以下である、防眩膜付き透明基体。

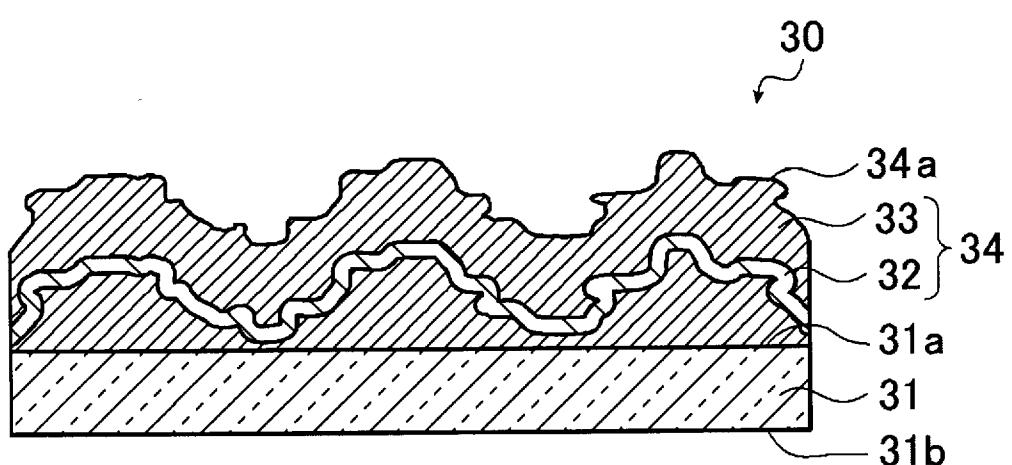
[図1]



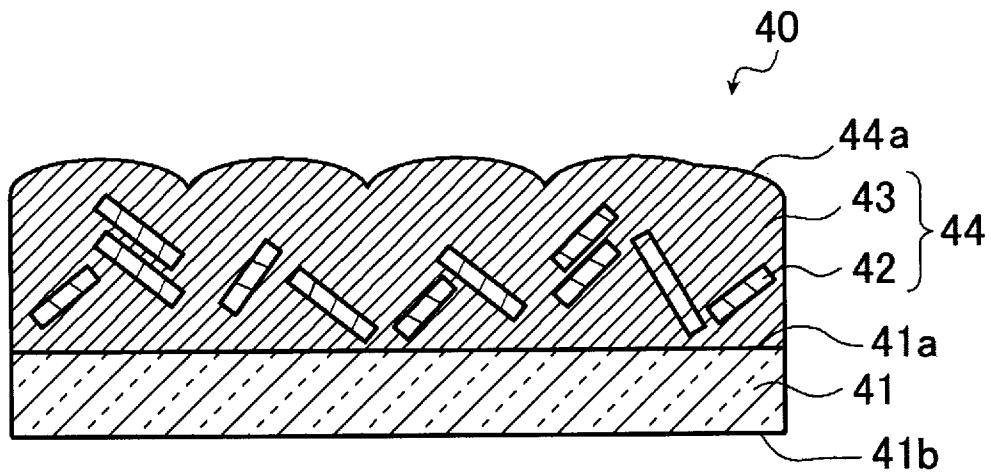
[図2]



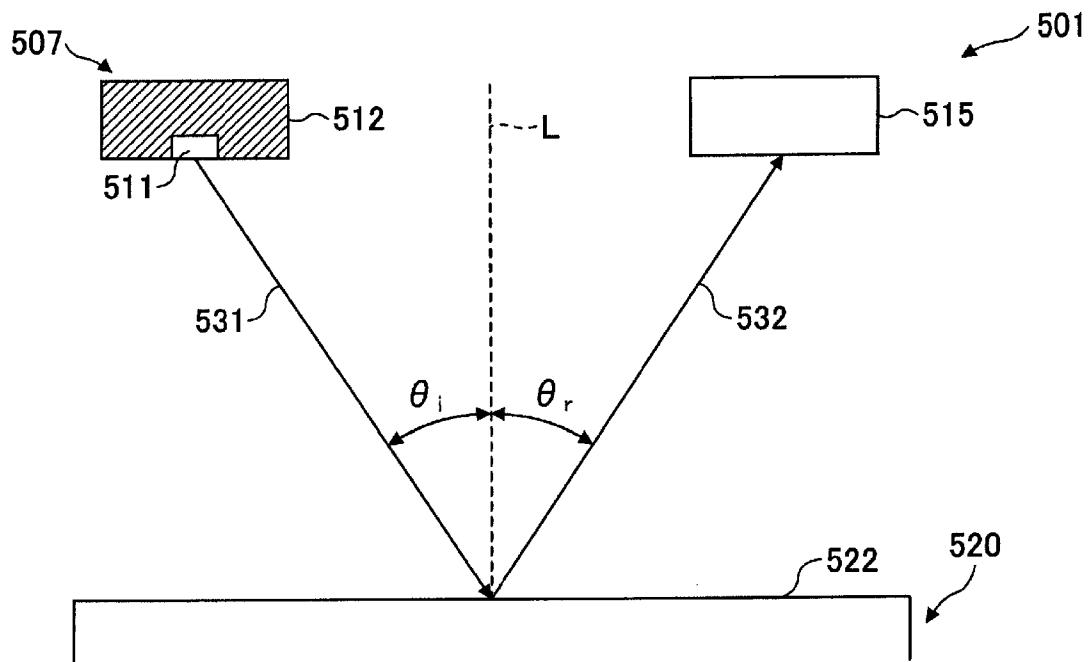
[図3]



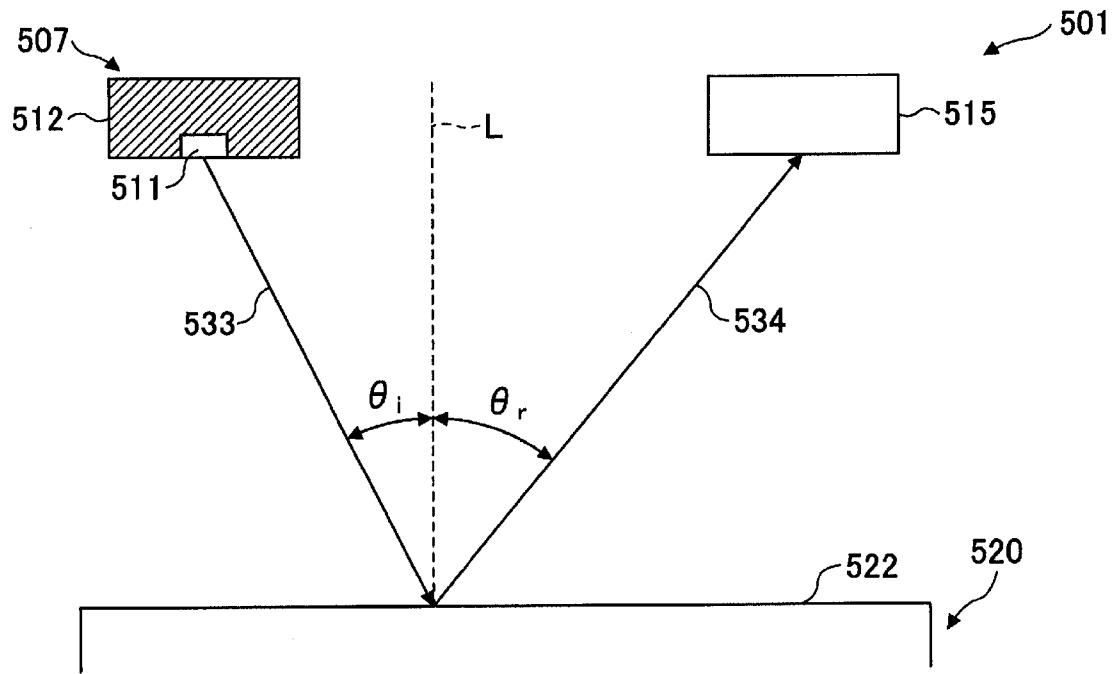
[図4]



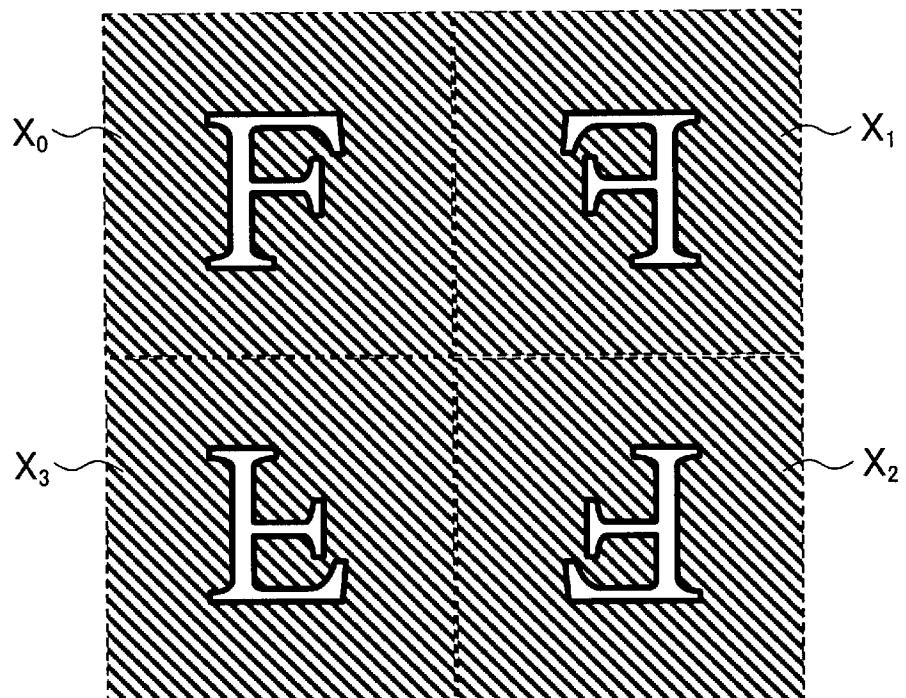
[図5]



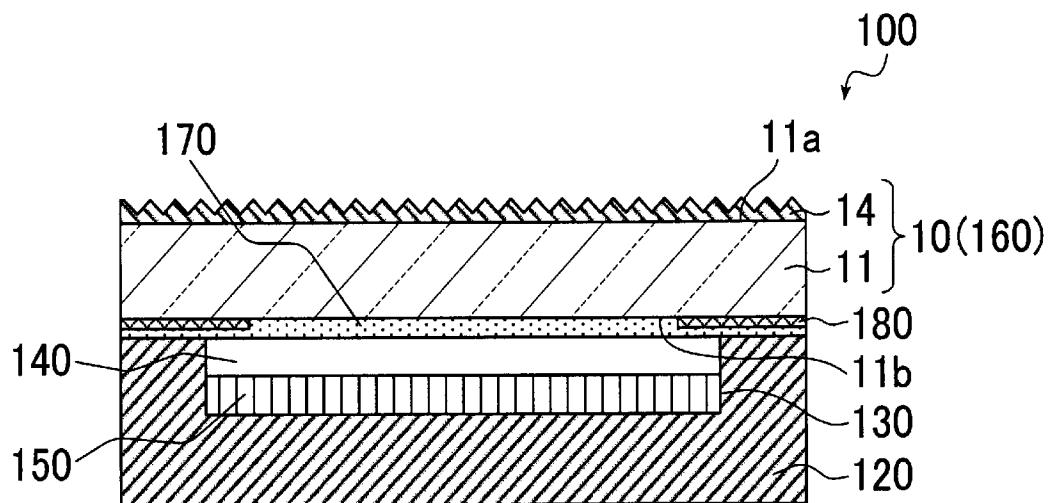
[図6]



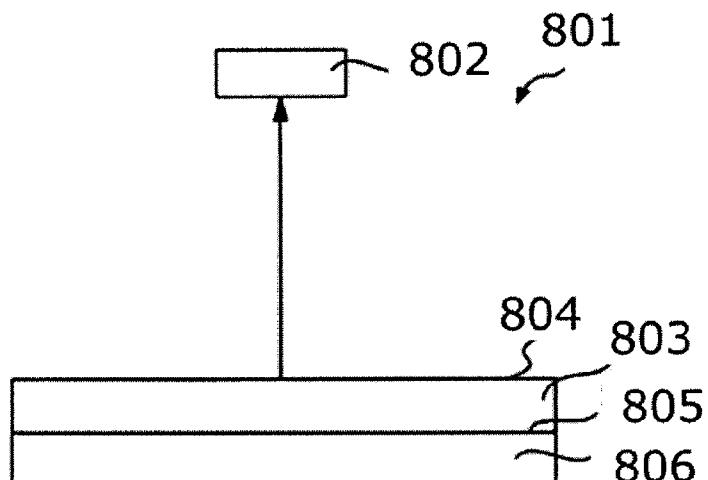
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B5/02 (2006.01) i, B32B7/023 (2019.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G02B5/02, B32B7/023

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2011-242759 A (TOMOEGAWA CO., LTD.) 01 December 2011, claims, paragraphs [0002], [0041], [0061], [0071], [0072], [0075] & CN 102221720 A & KR 10-2011-0117002 A & TW 201213883 A	1-13
Y	JP 2010-237339 A (FUJIFILM CORP.) 21 October 2010, paragraph [0110] & US 2010/0245714 A1, paragraph [0240] table 4 & CN 101852872 A	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April 2019 (19.04.2019)

Date of mailing of the international search report
07 May 2019 (07.05.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, B32B7/023(2019.01)i

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））

Int.Cl. G02B5/02, B32B7/023

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 カテゴリーエ	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	JP 2011-242759 A (株式会社巴川製紙所) 2011.12.01, 特許請求の範囲、段落 [0002] [0041] [0061] [0071] [0072] [0075] & CN 102221720 A & KR 10-2011-0117002 A & TW 201213883 A	1-13
Y	JP 2010-237339 A (富士フィルム株式会社) 2010.10.21, 段落 [0110] & US 2010/0245714 A1, 段落[0240]表4 & CN 101852872 A	1-13

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ 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
- 「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矛盾するものではなく、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 19.04.2019	国際調査報告の発送日 07.05.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 藤岡 善行 電話番号 03-3581-1101 内線 3271 20 9225