

(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2月28日(28.02.2019)



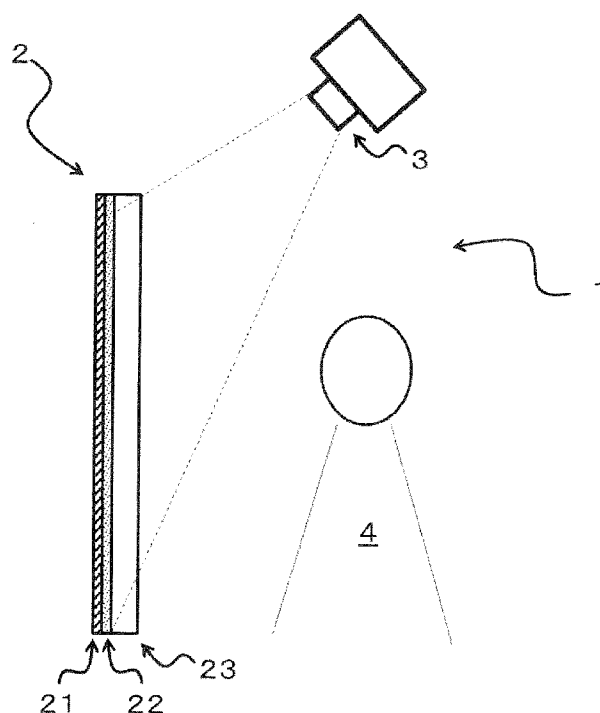
(10) 国際公開番号

WO 2019/039162 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/62 (2014.01) *G03B 21/14* (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01) *G03B 21/60* (2014.01)
G03B 21/00 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/027443
- (22) 国際出願日: 2018年7月23日(23.07.2018)
- (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 2017-162048 2017年8月25日(25.08.2017) JP
- (71) 出願人: セントラル硝子株式会社
(CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒7550001 山口県宇部市大字沖宇部 5 2 5 3 番地 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者: 橋本 郁哉 (HASHIMOTO Ikuya); 〒5150001 三重県松阪市大口町 1 5 1 0 番地 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 村田 敬介 (MURATA Keisuke); 〒5150001 三重県松阪市大口町 1 5 1 0 番地 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 荒田 忍 (ARATA Shinobu); 〒5150001 三重県松阪市大口町 1 5 1 0 番地 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 小林 史人 (KOBAYASHI Fumito); 〒5150001 三重県松阪市大口町 1 5 1 0 番地 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP).

(54) Title: TRANSPARENT SCREEN AND DISPLAY SYSTEM

(54) 発明の名称: 透明スクリーン、及びディスプレイシステム



(57) Abstract: [Problem] To provide a transparent screen which displays a display color of an image content uniformly at various viewing angles and has a visible light transmitting property. [Solution] This transparent screen having a visible light transmitting property displays a color image content, generated by a projector, on a projection side of the projector, the transparent screen being provided with a layer structure comprising: a light scattering layer with a visible light transmitting property and a visible light scattering property, the light



WO 2019/039162 A1

(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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

scattering layer having the ability to form a projected image of the image content; and a visible light-reflecting layer which has the ability to form a mirror image of the projected image, wherein the light scattering layer is composed of a layer having a medium and visible light-scattering particulates dispersed in the medium, and for the color image content displayed on the transparent screen, the absolute value of the difference $h_{ab}(\theta) - h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ between the CIELAB1976ab hue angle $h_{ab}(\theta)$ at an arbitrary observation angle θ and $h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ at an observation angle $\theta \pm 20^\circ$ is within 10° .

(57) 要約: 【課題】様々な視野角で、映像コンテンツの表示色を一定に表示せしめ、且つ可視光透過性を有する透明スクリーンを提供することを課題とする。【解決手段】プロジェクターによるカラー映像コンテンツを前記プロジェクターの投影側に表示せしめる、可視光透過性を有する透明スクリーンであって、前記透明スクリーンは、前記映像コンテンツの投影像の形成能を有する、可視光透過性と可視光散乱性の光散乱層と、前記投影像の鏡像形成能を有する、可視光反射層と、を含む層構造を備え、前記光散乱層は、媒体と前記媒体中に分散された可視光散乱微粒子とを有する層からなり、前記透明スクリーンに表示された前記カラー映像コンテンツの、任意の観察角度 θ におけるCIELAB1976ab色相角 $h_{ab}(\theta)$ と、観察角度 $\theta \pm 20^\circ$ における $h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の差 $h_{ab}(\theta) - h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の絶対値が 10° 以内とすること。

明 細 書

発明の名称：透明スクリーン、及びディスプレイシステム

技術分野

[0001] 本発明は、プロジェクターの映像コンテンツをプロジェクターの投影側に表示せしめ、且つ可視光透過性を有する、反射タイプの透明スクリーンに関する。

背景技術

[0002] プロジェクターからの投影映像を表示し、且つ可視光透過できる光散乱層を備える物品（例えば、特許文献1、2）が提案されている。このような光散乱層を備える物品は、光散乱性（表示映像の鮮鋭性）と可視光透過率（ディスプレイシステムの背面の透視性）の相反する物性を両立するために、前記光散乱層内にプロジェクターからの光が透過する方向への光散乱（前方散乱）性の高い光散乱性粒子が分散されている。そのため、前記光散乱層に投影された映像コンテンツは、プロジェクターからの光が該層を透過した側からの観察に適したものである。このような物品は、透過タイプ（リアプロジェクションタイプ）の透明スクリーンとして分類される。

[0003] 前記光散乱層をベースにして、前記映像コンテンツをプロジェクターの投影側に表示せしめる、所謂反射タイプ（フロントプロジェクションタイプ）の透明スクリーンを形成しようとする、表示映像の鮮鋭性の観点から、前記光散乱層と、可視光が透過できかつ一部の可視光を反射する層との組合せとする必要がある（例えば、特許文献3、4）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-21155号公報

特許文献2：特開2017-27026号公報

特許文献3：特開2017-76078号公報

特許文献4：WO2016/088701号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記光散乱層と、可視光反射層とを備える構造は、反射タイプの透明スクリーンとして、有望な構造と考えられる。この構造は、前記光散乱層に投影された映像コンテンツの投影像を、前記可視光反射層にて鏡像としてプロジェクターの投影側に位置するユーザーに表示する。前記可視光反射層を、可視光透過性を有するようにするためには、その厚さは必然的に薄いものとせざるを得ない。そのため、前記可視光線は、前記光散乱層と前記可視光反射層とを含む層構造による薄膜干渉の影響が不可避となる。すなわち、前記層構造に対する前記可視光線の伝搬方向（角度）に依存して光路長が変化するため、薄膜干渉条件の波長依存性が生じる。結果として、様々な視野角において、前記透明スクリーンに投影された映像コンテンツの表示色を一定にして表示することを、難しいものとする。

[0006] スクリーン自体の着色などで表示色の色調に不具合があれば、コンテンツ側やプロジェクター側で補正をかけることは可能であるが、前述のように視野角度に依存して色調が変化してしまうと補正はできず、特に大面積の透明スクリーンをサイネージ等で使用する際にはユーザーの位置が様々であるため、各ユーザーの視認できるコンテンツの表示色にばらつきができてしまい、問題であった。

[0007] 本発明は、様々な視野角で、映像コンテンツの表示色を一定に表示せしめる、すなわち、様々な視野角での、前記映像コンテンツの表示色の一定な再現性を改善し、且つ可視光透過性を有する透明スクリーン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

[0008] 本発明の反射タイプの透明スクリーンは、プロジェクターによるカラー映像コンテンツを前記プロジェクターの投影側に表示せしめる、可視光透過性を有する透明スクリーンであって、
前記透明スクリーンは、

前記映像コンテンツの投影像の形成能を有する、可視光透過性と可視光散乱性の光散乱層と、

前記投影像の鏡像形成能を有する、可視光反射層と、を含む層構造を備え、前記光散乱層は、媒体と前記媒体中に分散された可視光散乱微粒子とを有する層からなり、

前記透明スクリーンに表示された前記カラー映像コンテンツの、任意の観察角度 θ におけるCIELAB 1976 a b色相角 $h_{ab}(\theta)$ と、観察角度 $\theta \pm 20^\circ$ における $h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の差 $h_{ab}(\theta) - h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の絶対値（以下、「色相角の差」と表記する）が 10° 以内、好ましくは 5° 以内、より好ましくは 3° 以内である、ことを特徴とする。

[0009] 各観察角度 θ でのCIELAB 1976 a b色相角 h_{ab} は、JIS Z 8781-4:2013で定義され、

$$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*)$$

として求められる。 h_{ab} は、 $L^*a^*b^*$ 表色系色度図における a^*b^* 平面での角度座標を示すため、各観察位置での h_{ab} の差を小さく設計することで、カラー映像コンテンツの表示色の観察位置による影響が小さい透明スクリーンを提供できる。

[0010] 本発明の透明スクリーンでは、上記構造を備えることで、前記透明スクリーンの可視光透過性と、前記透明スクリーンでのプロジェクターの映像コンテンツの表示性とが良好となり、様々な視野角での、前記映像コンテンツの表示色の一定な再現性が改善される。

[0011] 前記色相角の差は、例えば、次の方法にて定義することができる。すなわち、前記透明スクリーンの法線方向から標準イルミナント（D65光源からの光）を照射し、前記光散乱層での投影像をもとにした、前記可視光反射層での鏡像を、前記透明スクリーンの法線方向を 0° とし、 20° 、 40° 、 60° の各角度方向から色彩計等を用いて測色し（図4参照）、各方向でのCIELAB 1976 a b色相角 $h_{ab}(20^\circ)$ 、 $h_{ab}(40^\circ)$ 、 $h_{ab}(60^\circ)$ を求め、 $h_{ab}(20^\circ) - h_{ab}(40^\circ)$ 、 $h_{ab}(40^\circ) - h_{ab}(60^\circ)$

°)のそれぞれの絶対値が、 10° 以内であれば、前記色相角の差が 10° 以内であると定義できる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、様々な視野角で、映像コンテンツの表示色を一定に表示せしめ、可視光透過性を有する透明スクリーンを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の透明スクリーン用いて構成されたディスプレイシステムを模式的に説明する図である。

[図2]第一の透明スクリーンのディスプレイシステムとしての活用時における、光散乱層内に生じた映像コンテンツの投影像と、前記投影像の鏡像との関係を模式的に説明する図である。

[図3]第二の透明スクリーンのディスプレイシステムとしての活用時における、光散乱層内に生じた映像コンテンツの投影像と、前記投影像の鏡像との関係を模式的に説明する図である。

[図4]本発明の透明スクリーンの視野角ごとの色相角の差を測定するときの測定角を概略的に説明する図である。

[図5]本発明の実施例1、2、比較例2、3、4の可視光反射スペクトルを示す図である。

[図6]本発明の実施例3、4、5、比較例1、5、6の可視光反射スペクトルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の透明スクリーンを用いて構成されたディスプレイシステムを、図面を用いて説明する。図1は、光散乱層22と、光散乱層22の直上に形成された可視光反射層21とを備える、第一の透明スクリーン2を用いて構成されたディスプレイシステム1を模式的に説明する図、図2は、前記透明スクリーン2のディスプレイシステムとしての活用時における、光散乱層22内に生じた映像コンテンツの投影像と、前記投影像の鏡像との関係を模式的に説明する図である。

[0015] また、図3は、可視光反射層21と、光散乱層22との間に、可視光透過性と可視光非散乱性の中間層24を備える、第二の透明スクリーン20を用いて構成された、ディスプレイシステム1の活用時における、光散乱層22内に生じた映像コンテンツの投影像と、前記投影像の鏡像との関係を模式的に説明する図である。透明スクリーン2、20のいずれでも、前記光散乱層22は、プロジェクター3と、鏡像形成能を有する可視光反射層21との間に配置される。また、透明スクリーン2、20の各層の各主面は、平行な関係となっている。

[0016] 図1に図示したように、本発明のディスプレイシステム1は、プロジェクター3と、第一の透明スクリーン2とを備えるものである。透明スクリーン2に対して、プロジェクター3は、映像コンテンツを光散乱層22に投影できるような位置、例えば、透明スクリーンに対して斜め方向となるように配置される。前記ディスプレイシステム1は、前記第一の透明スクリーン2に代わって、第二の透明スクリーン20を備える構成であってもよい（図示省略）。光散乱層22に対して斜めの方向から、プロジェクター3から映像コンテンツを投影する。プロジェクター3から投影された映像コンテンツは光散乱層22内に投影像51a、b、cを形成する。尚、プロジェクター3としては、市販のものを使用でき、カラー映像を投影できるものであれば、その種類は特には問わない。

[0017] 光散乱層22内の投影像51a、b、cは、プロジェクターから光が進行する方向に強く光散乱（すなわち、前方散乱）をするので、前記可視光反射層21内には、投影像51a、b、cの鏡像52a、b、cが形成される。ユーザー4には、前記投影像51a、b、cの鏡像52a、b、cが認識される。それと同時に、ユーザー4は、可視光反射層21の向こう側の景色も認識することができる。本発明では、前記色相角度が10°以内と設定されているので、視野角の異なる、鏡像52a、b、cが、映像コンテンツの色が再現良く表示されるようになる。

[0018] 光散乱層22内の投影像は、プロジェクター側にも、光散乱（すなわち、

後方光散乱；図3中では、点線矢印で表されている）を生じる。透過方向の光散乱と比較すると弱い強度であるが、ユーザー4は、鏡像52a、b、cだけでなく、投影像51a、b、cを同時に視認し、二重像として問題となることがある。第一の透明スクリーン2を備えるディスプレイシステム1では、可視光反射層21上に、光散乱層22が配置されているので、投影像51a、b、cの後方散乱によってユーザー4に認識される像と、鏡像52a、b、cとが一致した像として、ユーザー4に認識させることができる。すなわち、二重像の問題を抑制せしめる。

[0019] 他方で、第二の透明スクリーン20では、中間層24の厚さがあるので、ユーザー4は、投影像51a、b、cと、鏡像52a、b、cとで二重像を認識することがある（図3中の破線矢印と点線矢印のずれ）。二重像を小さいものとし、ユーザー4に対して自然な映像を見せるため、前記中間層の厚さは、好ましくは3mm以下、より好ましくは1mm以下、さらに好ましくは0.5mm以下としてもよい。

[0020] 前記透明スクリーン2、20は、可視光透過性と可視光非散乱性の第一基材23を備え、前記光散乱層22が、前記第一基材23上に配置されていることが好ましい。また、前記透明スクリーン20は、可視光透過性と可視光非散乱性の中間膜24を備え、さらには、可視光透過性と可視光非散乱性の第二基材25を備え、前記可視光反射層21が、前記第二基材25上に配置されていることが好ましい。

[0021] 前記第一基材23、第二基材25は、耐候性などの耐久性などの性質を有し、可視光透過性と可視光非散乱性を有するものであれば、特に限定されることなく、各種基材を使用することができる。基材を、可視光非散乱性とするためには、基材中に光散乱の起因となる、微粒子や、空隙等が分散されていないものとする必要がある。当該基材の典型例は、ガラス基材である。ガラス材料としては、強化ガラスや、フィルム付着ガラス、合わせガラスなどが挙げられ、材質からは、ソーダ石灰ガラスやアルミノシリケートガラス、硼珪酸ガラス、無アルカリガラスなど、各種のガラス材料を板状にして使用

することができる。その他の基材としては、プラスチック製の樹脂板やフィルム基材、例えば、ポリカーボネート樹脂や、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリメチルメタアクリレート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、トリアセチルセルロース樹脂、ポリアミド樹脂、その他のプラスチック製の透明基材を使用することができる。耐候性などの耐久性の点からは、プラスチック製の透明基材よりも、ガラス等の金属酸化物の透明基材が好ましい。また、用途によっては、強化ガラス、耐熱強化ガラス、防犯ガラス、熱線吸収ガラス、熱線反射ガラス、低放射膜つきガラス、低反射ガラス、防眩ガラス、合わせガラスを用いてもよい。

[0022] 基材 23、25 の大きさは、用途に応じて、適宜決められるもので、基材 23、25 は同サイズとしてもよい。また、可視光反射層 21 と、光散乱層 22 とは、基材 23 と同サイズで同形状、或いは、可視光反射層 21 は基材 25 と同サイズで同形状、光散乱層 22 は基材 23 と同サイズで同形状としてもよいし、異なるサイズ、形状として、透明スクリーンの一部分のみが映像コンテンツの表示をできるようにしてもよい。

[0023] また、基材 23、25 の厚さは、用途に応じて、例えば、使用される態様において必要とされる強度などに応じて通常設定される。具体的には、通常 0.1 mm ~ 30 mm の厚さのものが用いられる。可視光透過性の基材の形状は、平板状でも、曲面形状でも良い。曲面形状の基材とは、三次元的に予め曲げられた凸面側と凹面側を有する基材であり、その曲率半径は 0.5 m ~ 3 m のものを用いてもよい。また、その曲率半径としては、好ましくは 0.9 m ~ 2.6 m としてもよい。可視光透過性の基材としてガラス基材を用いる場合は、光散乱層との密着性を確保するために、酸化セリウム等で予め十分に研磨し、表面の汚れ等を丁寧に除去しておくことが好ましい。

[0024] 前記透明スクリーン 20 は、可視光反射層 21 と、光散乱層 22 との間に、可視光透過性と可視光非散乱性の中間層 24 を備える。前記中間層 24 は

、ポリビニルブチラル（PVB）やエチレンビニルアセテート（EVA）などのホットメルトタイプの接着性の樹脂中間膜を含む樹脂中間膜層を好適に用いることができる。中間層24は、薄膜干渉による影響が小さい限りは1層構造でも多層構造でもよく、一部が着色したもの、遮音機能や遮熱機能、視野角度選択機能を有する層をサンドイッチしたもの、厚さに傾斜があるもの、表面にエンボス加工が処理されたものなども使用できる。また、中間層24に紫外線吸収剤、抗酸化剤、帯電防止剤、熱安定剤、着色剤、接着調整剤を適宜添加配合したものでも良く、特に近赤外線を吸収する微粒子を分散させたものは、高性能な遮熱性をもつ透明スクリーンを作製する上でより好ましく利用できる。安全性の観点から、本発明における中間層24の厚さは0.1mm以上であることが好ましい。前述の二重像防止の観点とあわせると、中間層24の厚さは、0.1mm～3mmが好ましい。

[0025] 前記透明スクリーン2、20において、前記透明スクリーン2、20の主面の法線方向から45度の角度で入射した光に対する法線方向の輝度Yが0.5～20であることが、表示される映像コンテンツの鮮鋭性の点から好ましく、3.5～20であることがより好ましい。また前記透明スクリーン2、20の透視性の観点から、透明スクリーン2、20の全光線透過率は20%以上であることが好ましく、50%以上であることがより好ましい。本発明のディスプレイシステム1では、プロジェクター3は前記透明スクリーンに対して斜め方向から映像コンテンツを投影することが好ましい。

[0026] また、本発明の透明スクリーン2、20を用いて、複層構成や合わせ構成としてもよい。

[0027] 以下に、透明スクリーン2、20の要部である、光散乱層22、可視光反射層21を詳述する。

前記光散乱層22の光学的厚さは、100nm～10000nm、前記可視光反射層21の光学的厚さは、10nm～1000nmであることが好ましい。ここで、本発明における各層の光学的厚さは、各層の波長633nmでの屈折率と、各層の正味の厚さとの積から求めたものである。光散乱層2

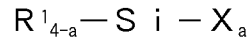
2の光学的厚さが100nm未満であると、光散乱性が不足し、表示映像の鮮鋭性が不足する。一方で10000nmを超えると、透明スクリーン2、20に表示された投影像を斜視した場合に、厚さ分の映像のぼやけが肉眼で認識されるようになり不適である。より好ましい光散乱層22の光学的厚さは、200nm～5000nmである。また、可視光反射層21の光学的厚さが10nm未満であると、可視光反射率が低下し、プロジェクターの投影側から見た表示映像の鮮鋭性が不足する。1000nmを超えると、可視光透過性が不十分となることが多く、透明スクリーンとしての透明性が不足する恐れがある。より好ましくは20nm～200nmである。

[0028] 前記光散乱層22は、媒体と前記媒体中に分散された可視光散乱微粒子とを有する層からなる。前記媒体の例としては、有機高分子や無機高分子等が挙げられる。有機高分子としては、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ジアセチルセルロース樹脂、トリアセチルセルロース樹脂、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂等があげられる。また、無機高分子としては、ケイ素や、チタン、ジルコニウム、鉄、亜鉛、錫、ハフニウム、タングステンなどの原子を中心として、酸素原子を介して、網目状に高分子化した無機酸化物高分子であり、例えば、シリカ等のケイ素酸化物や、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化錫、酸化ハフニウム、酸化タングステンなどの原料又は出発材料を挙げることができ、またこれらを混合して用いることもできる。特には、前記媒体としては、ケイ素の酸化物からなることが、安定性が高い点や屈折率が低い（可視光散乱微粒子の比屈折率を高くしやすい）点などから好ましい。

[0029] 本発明において、「無機酸化物高分子」、「シリカ」としては、「中心原子が全て酸素と結合した純粋な酸化物（例えばSiO₂で表される網目状の高分子）」に限定されず、「中心元素の一部が、別の置換基と結合した化学種

」も使用可能である。むしろ後者（中心元素の一部が、別の置換基と結合した化学種）」の方が、 $100\text{ nm} \sim 10000\text{ nm}$ といった光学的厚さの光散乱層を形成するには適していることが多い。

具体的には、シリカを例にとると、該無機酸化物高分子を形成するための「前駆体」としては、



（但し、 R^1 は、水素原子、または、C原子で中心のSi原子と結合する1価の有機基、Xは炭素数1～3のアルコキシ基又はハロゲン、aは1～4の整数）から選ぶことができる。それらは次の（a）（b）、2つのタイプに分類できる。

[0030] （a）タイプ：上記「前駆体」の化学式において、aが4である場合。この場合、Siの4つの結合手の全てが加水分解を受けて「OH基」に変換する。具体的には、テトラエトキシシラン、テトラメトキシシラン、テトラクロロシランが挙げられる。

[0031] （b）タイプ：上記「前駆体」の化学式において、aが1、2、または3である場合。この場合、Siの4つの結合手の一部のみが加水分解を受けて「OH基」に変換する。残る R^1 基は不変のままである。具体的には、モノメチルトリエトキシシラン、モノメチルトリメトキシシラン、トリクロロシラン、モノメチルトリクロロシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジクロロシラン、3-グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシジルオキシプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

[0032] 例えば、3-グリシジルオキシプロピルトリメトキシシランは、加水分解処理を行うと、3つのメトキシ基は全て加水分解され、 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ の網目構造に取り込まれるが、「3-グリシジルオキシプロピル基」だけは反応せず、 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ 結合による網目構造とは別の「側鎖」として、「無機酸化物高分子」中に残り続ける。このような「側鎖」を部分的に残す高分子も、本発明の「無機酸化物高分子」媒体として有効に機能することから、本

発明では、こうしたものも「無機酸化物高分子」、「シリカ」の概念に含めることとする。

[0033] 可視光散乱微粒子の例としては、中空シリカビーズ、中空樹脂ビーズなどの低屈折率粒子や、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化鉄、酸化すず、チタン酸バリウム、ダイヤモンドなどの高屈折率粒子等があげられる。ここで、低屈折率、高屈折率とは、RGB光の波長において、前記媒体の屈折率と比較して低い値の屈折率、高い値の屈折率のことを示す。このなかでは、酸化チタン粒子、酸化ジルコニウム粒子やダイヤモンド粒子が、屈折率が高く光散乱性が強いため、光散乱層22の可視光透過性と、光散乱性を両立させた上で、映像コンテンツの鏡像の鮮鋭性を向上せしめる。

[0034] 前記可視光散乱微粒子の平均粒径は、0.1～1 μm が好ましく、0.2～0.8 μm がさらに好ましい。該平均粒径が0.1 μm より小さいと、光散乱層22の光散乱性を向上させるににくい。一方、該平均粒径が1 μm より大きいと、前記光散乱体を含む光散乱層22の外観が、白濁等の不良を生じやすくなる。なお、ここで平均粒径とは、動的光散乱法にて水中での強度分布を測定して得られた粒度分布におけるD50値（累積50%粒径）として定義される。

[0035] 前記光散乱層22は、コーティングからなることが好ましい。前記分散媒体や前記分散媒体の前駆体と、前記光散乱体とを含む塗布液（光散乱層形成塗布液）を、可視光透過性の基材、又は、可視光反射層に対して、例えば、スピンコート法、バーコート法、リバースロールコート法、その他のロールコート法、カーテンコート法、スプレーコート法、ディップコート法、ノズルコート法、ディスペンサーコート法、スクリーン印刷法、インクジェット印刷法等の公知の方法で、塗膜を、好ましくは基材23上に形成することで、コーティングからなる光散乱層22を形成することができる。前記光散乱層形成塗布液は、前記分散媒体や前記分散媒体の前駆体と、前記光散乱体と、好ましくは水やメタノール、エタノールなどのアルコール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルブチルケトンなどのケトン等の溶媒とを混合して

調製することができる。

[0036] 次に可視光反射層 2 1 について説明する。前記可視光反射層 2 1 は、可視光透過性と可視光反射性の双方を有し、いわばマジックミラーの特性を有するものである。光散乱層 2 2 の媒体よりも高い可視光屈折率、例えば、波長 633 nm において、屈折率が 0.5 以上高い層からなることが好ましい。例えば、可視光反射層 2 1 として、酸化チタン、酸化すず、酸化亜鉛、ニッケルクロム複合酸化物、窒化チタン等からなるものを使用することができる。

[0037] 前記可視光反射層 2 1 は、コーティングからなることが好ましい。可視光反射層 2 1 は、光散乱層 2 2、又は、可視光透過性の基材に対して、例えば、スパッタリングなどの物理成膜法、化学蒸着やめっき、ゾルゲル法などの湿式コーティングなどの化学成膜法、フィルム貼付などの公知の方法を用いることで形成することができる。

[0038] 前記可視光反射層 2 1 と、光散乱層 2 2 とを含む層構造の反射率は、波長依存性がなくフラットなスペクトルであることが理想的であるが、現実的には波長依存性を有する。例えば短波長側あるいは長波長側に大きな傾きを持つ場合は、表示色が赤味を帯びる、青味を帯びるといった不具合が生じ、前記色相角の差も大きくなりやすい。また積層構造であるので、その可視光反射スペクトルはフリンジを描く。透明スクリーンとユーザーとの位置関係（視野角度）によって、前記層構造を伝搬する可視光の光路長が変化するため、前記フリンジの程度は視野角によって変化する。すなわち前記色相角の差と強く関係する。

[0039] 透明スクリーンの光散乱層 2 2 側からの、波長 400 nm～780 nm の入射光に対する可視光反射率スペクトルが描くフリンジの振幅（反射率の高低幅）が大きい値であると、視野角度が変化して薄膜干渉条件が元の角度からずれた場合の RGB の三波長帯それぞれでの反射率の変化が大きくなるため、それらを混合して再現される映像コンテンツの色相を保つことは難しく、本発明で規定する色相角の差を 10° 以下とすることが困難になる。その

ため前記フリンジの振幅は、10%以下が好ましく、より好ましくは8%以下、さらに好ましくは5%以下としてもよい。下限は特に設定するものではないが、0.05%以上としてもよい。また、前記フリンジの周期は、RGBの各波長帯に対して極めて短い、あるいは極めて長いほうが好ましい。例えば、10nm未満、あるいは300nm以上となるようにしてもよい。このような可視光反射層の光学特性は、光学シミュレーションによって、導き出すことができる。

[0040] 尚、可視光反射層の反射率スペクトルは、JIS R 3106（1998年）「板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法」の“4.3.2.2分光可視光反射率の測定”に準拠し、測定波長範囲を400nm～780nmに限定し、測定することで得られる。その規定では、15°を超えない入射光角となっているが、本発明では、8°で固定して測定するものとする。また、透明スクリーン2、20の反射率スペクトルを得る場合、拡散性を持つために前述の反射率スペクトルの測定法は本来適さないが、本発明では同様の測定方法にて透明スクリーン2の反射率スペクトルの測定を行うものとする。

[0041] 可視光反射層21が酸化チタンの場合、100nm未満の膜厚に設定すれば、RGB各波長帯での反射率が薄膜干渉によって大きく変動する（強め合う／弱め合う）条件、例えば、前記周期を300nm以上としながら、透明スクリーンが可視光透過性を有するものとしつつ、可視光反射層21での鏡像形成能を得やすいものとする。該膜厚は、5nm～90nm、好ましくは、10nm～80nm、より好ましくは20nm～70nmとしてもよい。同様の観点から、窒化チタンの場合、その膜厚は、5nm～100nm、好ましくは、10nm～80nm、より好ましくは15nm～60nmとしてもよい。また、酸化すずの場合、その膜厚は、10nm～200nm、好ましくは、20nm～150nm、より好ましくは30nm～100nmとしてもよい。さらに、酸化亜鉛の場合、その膜厚は、10nm～200nm、好ましくは、20nm～150nm、より好ましくは30nm～100nm

mとしてもよい。またさらに、ニッケルクロム複合酸化物の場合、その膜厚は、5 nm～200 nm、好ましくは、10 nm～150 nm、より好ましくは20 nm～100 nmとしてもよい。

実施例

[0042] 以下の実施例、比較例に示した、各種透明スクリーン2、20を用いて、図1に示すようなディスプレイシステム1を組み、透明スクリーン2、20に現れる、映像コンテンツの見え方を評価した。具体的には、本実施例では、以下の項目の評価が行われた。尚、本実施例でのディスプレイシステム1では、市販のプロジェクター3が、透明スクリーン2、20の中心部に対して、入射光角度45°で映像コンテンツを投影できるように配置された。

[0043] [光散乱層22のヘーズ、透明スクリーン2、20の全光線透過率]

光散乱層22と、可視光透過性基材23とからなる積層体に対して、ヘーズメーター（スガ試験機製、HZE-T）を用いて測定し、JIS K7136（2000年）に従って得られた値を、光散乱層22のヘーズとした。尚、本実施例では、可視光透過性基材は、ヘーズ値が無視できる程に小さなクリア系のフロートガラス板が使用された。また、透明スクリーン2、20に対して同様に測定し、JIS K7361（1997年）に従い、透明スクリーン2、20の全光線透過率を得た。

[0044] [光散乱層22、可視光反射層21の厚さ]

光散乱層22、可視光反射層21をサーフコーダー（小坂研究所製、ET-4000A）、または走査型プローブ顕微鏡（島津製作所製、SPM-9600）を用いて測定し、厚さを得た。

[0045] [光散乱層22、可視光反射層21の屈折率]

光散乱層22、可視光反射層21をエリプソメーター（溝尻光学工業所製、DVA-FL3G）を用いて測定し、前記で測定した厚さの数値を用いることで、波長633 nmでの屈折率を得た。

[0046] [光散乱層22、可視光反射層21の光学的厚さ]

前記で得た厚さと屈折率の積を算出することで、光散乱層22と可視光反

射層 2 1 の光学的厚さデータを得た。

[0047] [可視光反射率スペクトル]

自記分光光度計（日立ハイテクノロジーズ製、U-4000）を用い、透明スクリーン 2、20 を入射方向から見て光散乱層 2 2 が手前側、可視光反射層 2 1 が奥側となるように反射測定用アタッチメント（入射角度 8° ）に固定して測定し、可視光反射率スペクトルを得た。各実施例、比較例の可視光反射率スペクトルは図 5、6 に示される。

[0048] [輝度 Y、CIELAB 1976 a b 色相角 h_{ab}]

透明スクリーン 2、20 に対して、分光変角色差計（日本電色工業社製、GC5000）を用いて測定した。付属の標準白色板を用いて校正し、入射光の光源を標準イルミナント D65、入射光角度を 45° 、入射方向から見て光散乱層 2 2 が手前側、可視光反射層 2 1 が奥側となる配置とし、入射角度に対して 45° ずれた角度（透明スクリーンに対する法線方向）の輝度 Y を得た。また、付属の標準白色板を用いて校正し、入射光の光源を D65 光源、入射光角度を 0° 、入射方向から見て光散乱層 2 2 が手前側、可視光反射層 2 1 が奥側となる配置とし、入射角度に対して 20° 、 40° 、 60° ずれた角度の色相 $h_{ab}(20^{\circ})$ 、 $h_{ab}(40^{\circ})$ 、 $h_{ab}(60^{\circ})$ を得、 $h_{ab}(20^{\circ}) - h_{ab}(40^{\circ})$ 、 $h_{ab}(40^{\circ}) - h_{ab}(60^{\circ})$ の絶対値を算出した。

[0049] [透明スクリーン 2 での映像コンテンツの見え方の官能評価]

ディスプレイシステム 1 に対して、透明スクリーン 2、20 に正対した位置 A、および斜め 60° の位置 B において、ユーザー 4 の目視にて下の官能評価を行った。

[0050] 透過性

- 1：位置 A から、プロジェクター方向の背景が極めてくっきりと見える
- 2：位置 A から、プロジェクター方向の背景が見える
- 3：位置 A から、プロジェクター方向の背景が全く見えない

評価 1 及び 2 を合格とした。

[0051] 映像の鮮鋭性

- 1 : 位置 A、B から見た投影像の発色が鮮やかで、輪郭がはっきりしている
- 2 : 位置 A、B から見た投影像が全体的に白っぽく、輪郭が薄い
- 3 : 位置 A、B から投影像が見えない

評価 1 及び 2 を合格とした。

[0052] 色相

- 1 : 投影された映像の位置 A、B での表示色は一定である
- 2 : 投影された映像の位置 A、B での表示色はわずかに異なるが支障は少ない
- 3 : 投影された映像の位置 A、B での表示色が大きく異なり、映像の視認に支障をきたす
- 4 : 位置 A、B から投影像が見えない

評価 1 及び 2 を合格とした。

[0053] 二重像

- 1 : 位置 A、B から見た投影像が二重像なく視認できる
- 2 : 位置 A、B から見た投影像が二重像となり、映像の視認に支障をきたす
- 3 : 位置 A、B から投影像が見えない

評価 1 を合格とした。

[0054] [実施例 1]

(基材 2 3 の準備)

300mm 角で板厚 4mm のクリア系のフロートガラス板 (表 1 内では FL4 と表記) の表面を酸化セリウムで研磨した後、イオン交換水で洗浄し、乾燥させて基材 2 3 とした。

[0055] (光散乱層形成塗布液の調製)

ガラス容器に、可視光散乱微粒子として平均粒子径 160nm のダイヤモンド粒子 (0.20g)、イオン交換水 (9.60g) を添加し、超音波洗浄槽にて 25℃ で 60 分間超音波分散した後に、ポリビニルピロリドン (0.20g) を添加し、1 晩攪拌して、ダイヤモンド粒子分散液 (ダイヤモンド粒

子濃度：2質量％）とした。次に、ガラス容器に、エタノール（68.30 g）、イオン交換水（8.67 g）、テトラエトキシシラン（TEOS、9.58 g）、3-グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン（GPTMS、2.72 g）、1規定硝酸（0.73 g）を添加し、更に、上記ダイヤモンド粒子分散液A（10.00 g）を添加して、室温（20℃）で2時間攪拌して、光散乱層形成塗布液（全固形分濃度5.0質量％、全固形分中のダイヤモンド粒子濃度4.0質量％）を得た。なお、ここで、全固形分とは、（1）ダイヤモンド粒子＋（2）TEOSのうちSiO₂換算分＋（3）GPTMSのうちR-SiO_{3/2}換算分（Rは、3-グリシジルオキシプロピル基）＋（4）ポリビニルピロリドン、として計算したものである。

[0056]（光散乱層22と、可視光透過性基材23とからなる積層体の作製）

前記基材23の表面に、前記光散乱層形成塗布液をスピンコーターにて塗布した後、250℃の電気炉内で10分間焼成し、膜厚が2μmの光散乱層22（波長633nmでの屈折率1.4）と、可視光透過性基材23とからなる積層体を作製した。ヘーズを評価したところ、18.5％であった。

[0057]（光散乱層上への可視光反射層21の形成）

得られた光散乱層22と、可視光透過性基材23とからなる積層体を基材ホルダーに保持させ、真空チャンバー内に所望のターゲットを設置した。マグネトロンスパッタリング装置において、Tiターゲットを使用し、その裏側にマグネットを配置し、真空チャンバー内を真空ポンプによって排気した。次に、ターゲットへ電力を印加した。この時、真空ポンプを連続的に稼働させながら、真空チャンバー内にアルゴンガス、酸素ガスを導入した。この操作により、光散乱層22上に、可視光反射層21として膜厚40nmの酸化チタン層（波長633nmでの屈折率2.3）を成膜することで、透明スクリーン2を作製した。

[0058] 上述のようにして得られた透明スクリーン2に対して、前記評価を行い、さらに、透明スクリーン2を用いて、図1に示すようなディスプレイシステム1を組み、前記した透明スクリーン2での映像コンテンツの見え方の官能

評価を行った。本実施例の結果を表 1 に示す。本実施例では、視認位置による映像コンテンツの表示色のずれがなく、良好な投影像を視認することができた。

[0059] [実施例 2]

可視光反射層 2 1 の形成において、酸化チタン層の膜厚を 5 0 n m とした以外は、実施例 1 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。本実施例では、視認位置による映像コンテンツの表示色のずれがなく、良好な投影像を視認することができた。本実施例の上記結果は、表 1 に示される。

[0060] [実施例 3]

可視光反射層 2 1 の形成において、導入ガスを酸素ガスから窒素ガスとすることで、形成された層を酸化チタン層から窒化チタン層（波長 6 3 3 n m での屈折率 2. 2）とし、その膜厚を 2 0 n m とした以外は、実施例 1 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。本実施例では、視認位置による映像コンテンツの表示色のずれがなく、良好な投影像を視認することができた。本実施例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0061] [実施例 4]

窒化チタン層の膜厚を 4 5 n m とした以外は、実施例 3 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。本実施例では、視認位置による映像コンテンツの表示色のずれがなく、良好な投影像を視認することができた。本実施例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0062] [実施例 5]

実施例 1 での基材 2 3 の準備と同様の手順で、基材 2 5 を準備した。基材 2 5 の上に、実施例 1 での可視光反射層 2 1 の形成と同様の手順で酸化チタン層を形成し、基材 2 5 と可視光反射層 2 1 の積層体を得た。

[0063] 実施例 1 の、光散乱層 2 2 と基材 2 3 とからなる積層体と、中間層 2 4 と、前述の基材 2 5 と可視光反射層 2 1 の積層体とを用い、以下の手順で透明スクリーン 2 0 を作製した。

[0064] 手順 1：光散乱層 2 2 と基材 2 3 とからなる積層体の主面のうち、光散乱

層 2 2 の形成された主面と、基材 2 5 と可視光反射層 2 1 の積層体の主面のうち、可視光反射層 2 1 の形成された主面との間に、樹脂中間膜（ポリビニルブチラル、厚さ 0.76 mm、積水化学工業社製）を挟み込み、合わせガラスを作製した。

[0065] 手順 2：手順 1 で作製した合わせガラスを真空袋に入れて、チューブで真空袋につながれている真空ポンプを用いて、真空袋内を排気した。

[0066] 手順 3：前記排気した真空袋をオートクレーブ内に置き、30 分間、90℃に加熱し、加圧脱気して合わせ処理した。

[0067] 手順 4：オートクレーブ内を大気圧、常温に戻し、オートクレーブ内から真空袋を取出し、真空袋の中を大気圧に戻して、真空袋から合わせガラスを取出した。

手順 5：この合わせガラスを再度、オートクレーブ内に置き、30 分間、130℃で加熱・加圧処理した。

[0068] 手順 6：オートクレーブ内を大気圧、常温に戻し、オートクレーブ内から、透明スクリーン 20 を取出した。

[0069] 本実施例では、視認位置による映像コンテンツの表示色のずれがなく、良好な投影像を視認することができた。本実施例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0070] [比較例 1]

実施例 5 における、基材 2 5 と可視光反射層 2 1 の積層体を透明スクリーン 2 として用いて、ディスプレイシステム 1 を作製したところ、投影像を視認することができなかった。本比較例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0071] [比較例 2]

実施例 1 における、光散乱層 2 2 と基材 2 3 とからなる積層体を透明スクリーン 2 として用いて、ディスプレイシステム 1 を作製したところ、投影像は視認できるが全体的に白っぽく、輪郭が薄かった。また、視認位置を変えると映像コンテンツの表示色が大きく異なる場合があった。本比較例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0072] [比較例 3]

可視光反射層 2 1 の形成において、酸化チタン層の膜厚を 2 nm とした以外は、実施例 1 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。本比較例では、投影像は視認できるが全体的に白っぽく、輪郭が薄かった。また、視認位置を変えると映像コンテンツの表示色が大きく異なる場合があった。本比較例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0073] [比較例 4]

可視光反射層 2 1 の形成において、酸化チタン層の膜厚を 100 nm とした以外は、実施例 1 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。本比較例では、良好な投影像を視認できたが、視認位置を変えると映像コンテンツの表示色が大きく異なる場合があった。本比較例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0074] [比較例 5]

可視光反射層 2 1 の形成において、酸化チタン層のかわりに、以下の手順で窒化ステンレス鋼層（厚さ 10 nm、波長 633 nm での屈折率 3.4）および酸化チタン層（厚さ 10 nm）を形成した以外は、実施例 1 と同様の点順にて透明スクリーン 2 を作製した。

[0075] 手順 1：マグネトロンスパッタリング装置において、ステンレス鋼ターゲットを使用し、その裏側にマグネットを配置し、真空チャンバー内を真空ポンプによって排気した。次に、ターゲットへ電力を印加した。この時、真空ポンプを連続的に稼働させながら、真空チャンバー内にアルゴンガス、窒素ガスを導入した。この操作により、光散乱層 2 2 上に膜厚 10 nm の窒化ステンレス鋼層を成膜した。

[0076] 手順 2：ターゲットを Ti、導入ガスをアルゴンガス、酸素ガスとして手順 1 を繰り返し、手順 1 で得られた窒化ステンレス鋼層上に、膜厚 10 nm の酸化チタン層を成膜した。

[0077] 本比較例では、良好な投影像を視認できたが、視認位置を変えると映像コンテンツの表示色が大きく異なる場合があった。本比較例の上記評価結果は

、表 1 に示される。

[0078] [比較例 6]

窒化ステンレス鋼層の厚さを 1 5 n m、酸化チタン層を窒化チタン層（厚さ 3 5 n m）とした以外は、比較例 5 と同様の手順にて透明スクリーン 2 を作製した。本比較例では、良好な投影像を視認できたが、視認位置を変えると映像コンテンツの表示色が大きく異なる場合があった。本比較例の上記評価結果は、表 1 に示される。

[0079]

[表1]

	全光線透過率 (%)	輝度 Y	CIE LAB1976 a b 色相角										官能評価	
			$h_{ab}(20^\circ)$	$h_{ab}(40^\circ)$	$h_{ab}(60^\circ)$	$h_{ab}(20^\circ) - h_{ab}(40^\circ)$	$h_{ab}(40^\circ)$	$h_{ab}(40^\circ) - h_{ab}(60^\circ)$	透過性	映像	色相	二重像		
実施例 1	61	6.0	260.3	257.7	257.0	2.6		0.7	1	1	1	1		
実施例 2	60	4.4	256.3	252.3	252.2	4.0		0.1	1	1	1	1		
実施例 3	42	4.9	264.3	261.5	259.4	2.8		2.1	2	1	1	1		
実施例 4	22	6.4	242.8	241.9	243.5	0.9		1.6	2	1	1	1		
実施例 5	62	4.1	252.3	254.2	250.9	1.9		3.3	1	1	1	1		
比較例 1	68	0.2	281.4	258.9	269.5	22.5		10.6	1	3	4	3		
比較例 2	80	2.0	208.1	244.9	247.7	36.8		2.8	1	2	3	1		
比較例 3	78	3.0	212.1	243.7	249.1	31.6		5.4	1	2	3	1		
比較例 4	65	4.0	95.4	108.8	138.8	13.4		30.0	1	1	3	1		
比較例 5	31	5.2	140.8	181.3	214.5	40.5		33.2	2	1	3	1		
比較例 6	8	6.3	72.5	79.5	91.5	7.0		12.0	2	1	3	1		

符号の説明

- [0080] 1 ディスプレイシステム
- 2 第一の透明スクリーン
- 2 0 第二の透明スクリーン
- 2 1 可視光反射層
- 2 2 光散乱層
- 2 3 第一基材
- 2 4 中間層
- 2 5 第二基材
- 3 プロジェクター
- 4 ユーザー
- 5 1 光散乱層内に生じた映像コンテンツの投影像
- 5 2 可視光反射層内に生じた映像コンテンツの投影像の鏡像

請求の範囲

- [請求項1] プロジェクターによるカラー映像コンテンツを前記プロジェクターの投影側に表示せしめる、可視光透過性を有する透明スクリーンであって、
前記透明スクリーンは、
前記映像コンテンツの投影像の形成能を有する、可視光透過性と可視光散乱性の光散乱層と、
前記投影像の鏡像形成能を有する、可視光反射層と、を含む層構造を備え、
前記光散乱層は、媒体と前記媒体中に分散された可視光散乱微粒子とを有する層からなり、
前記透明スクリーンに表示された前記カラー映像コンテンツの、任意の観察角度 θ におけるCIE L A B 1976 a b色相角 $h_{ab}(\theta)$ と、観察角度 $\theta \pm 20^\circ$ における $h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の差 $h_{ab}(\theta) - h_{ab}(\theta \pm 20^\circ)$ の絶対値が 10° 以内である、透明スクリーン。
- [請求項2] 前記光散乱層の光学的厚さは、 $100\text{nm} \sim 10000\text{nm}$ 、前記可視光反射層の光学的厚さは、 $10\text{nm} \sim 200\text{nm}$ である、請求項1に記載の、透明スクリーン。
- [請求項3] 前記可視光反射層は、前記光散乱層の直上に形成されている、請求項1又は2に記載の透明スクリーン。
- [請求項4] 前記可視光反射層と、前記光散乱層との間に、可視光透過性と可視光非散乱性の中間層を備え、前記中間層の厚さは $0.1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ である、請求項1又は2に記載の透明スクリーン。
- [請求項5] 可視光透過性と可視光非散乱性の第二基材を備え、前記可視光反射層が、前記第二基材上に配置されている、請求項4に記載の透明スクリーン。
- [請求項6] 前記可視光反射層が、酸化チタン、酸化すず、酸化亜鉛、ニッケル

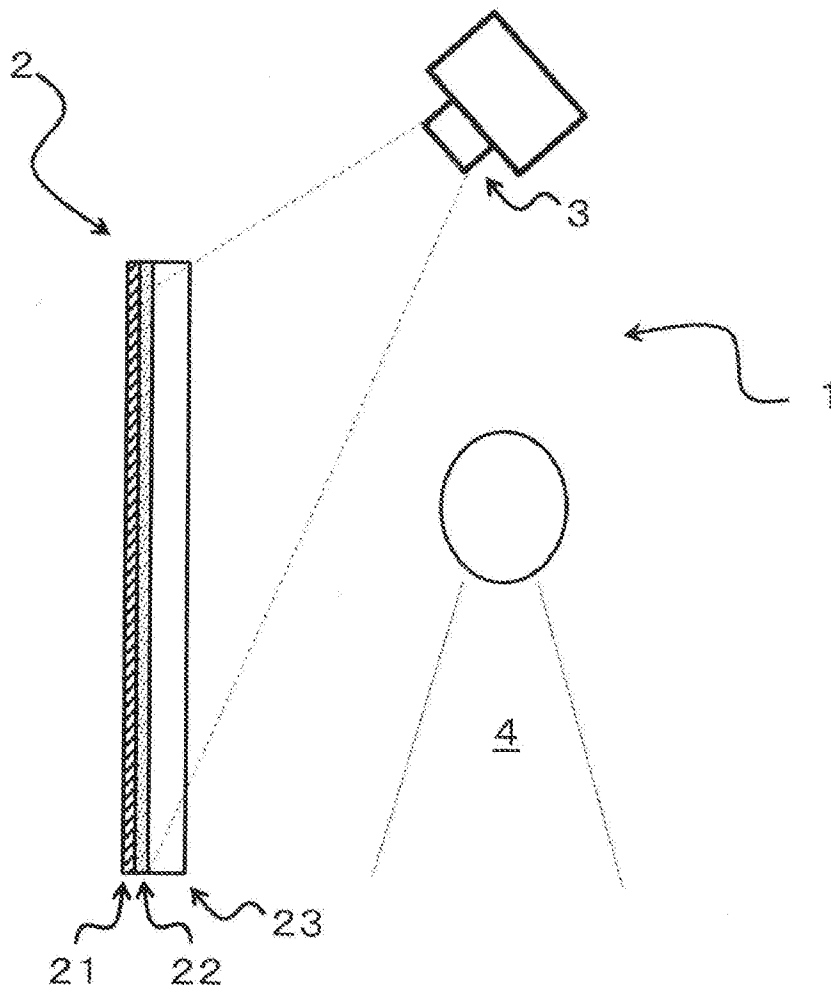
ロム複合酸化物、窒化チタンからなる、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の透明スクリーン。

[請求項7] 前記媒体が、ケイ素の酸化物からなる、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の透明スクリーン。

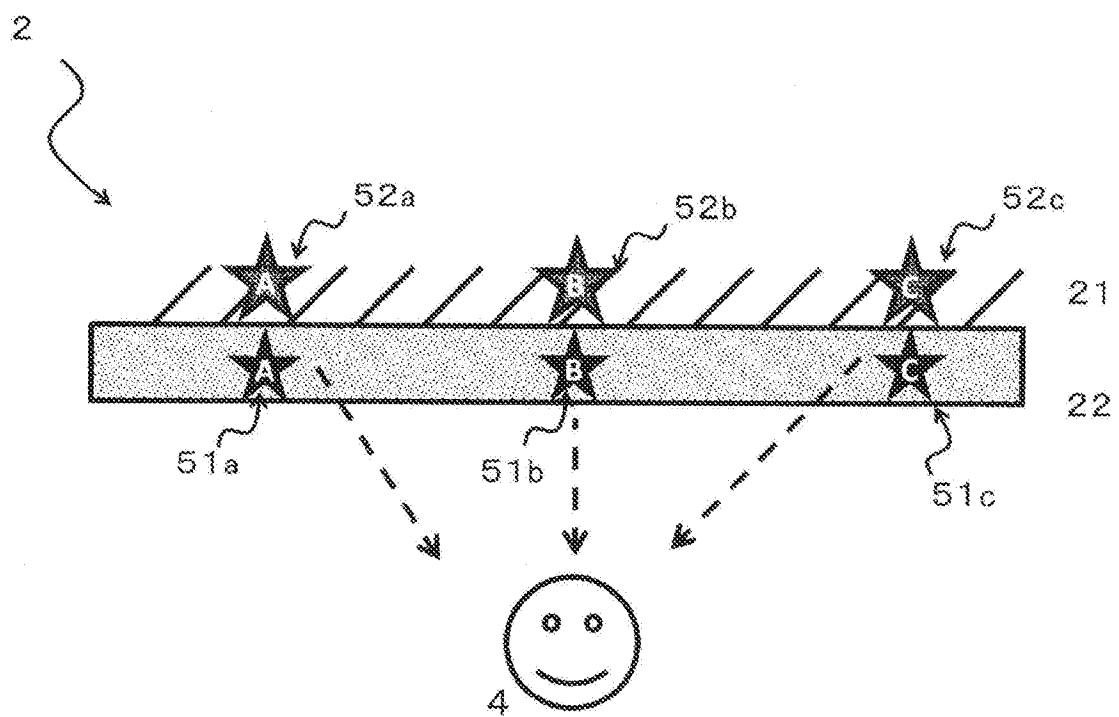
[請求項8] 可視光透過性と可視光非散乱性の第一基材を備え、前記光散乱層が、前記第一基材上に配置されている、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の透明スクリーン。

[請求項9] 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の透明スクリーンとプロジェクターと、を備えるディスプレイシステム。

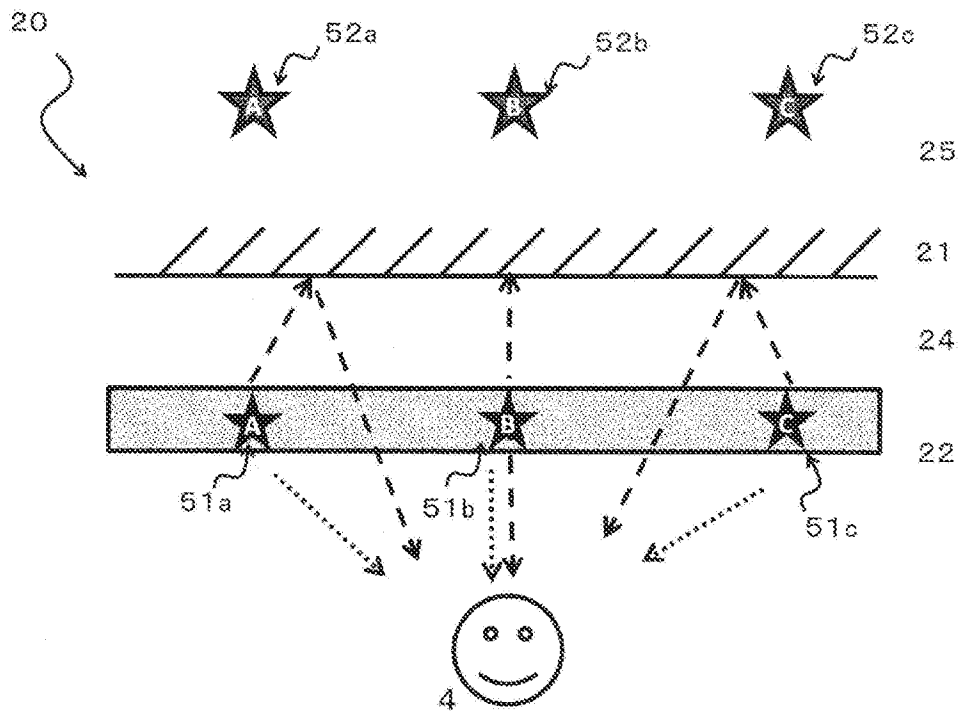
[図1]



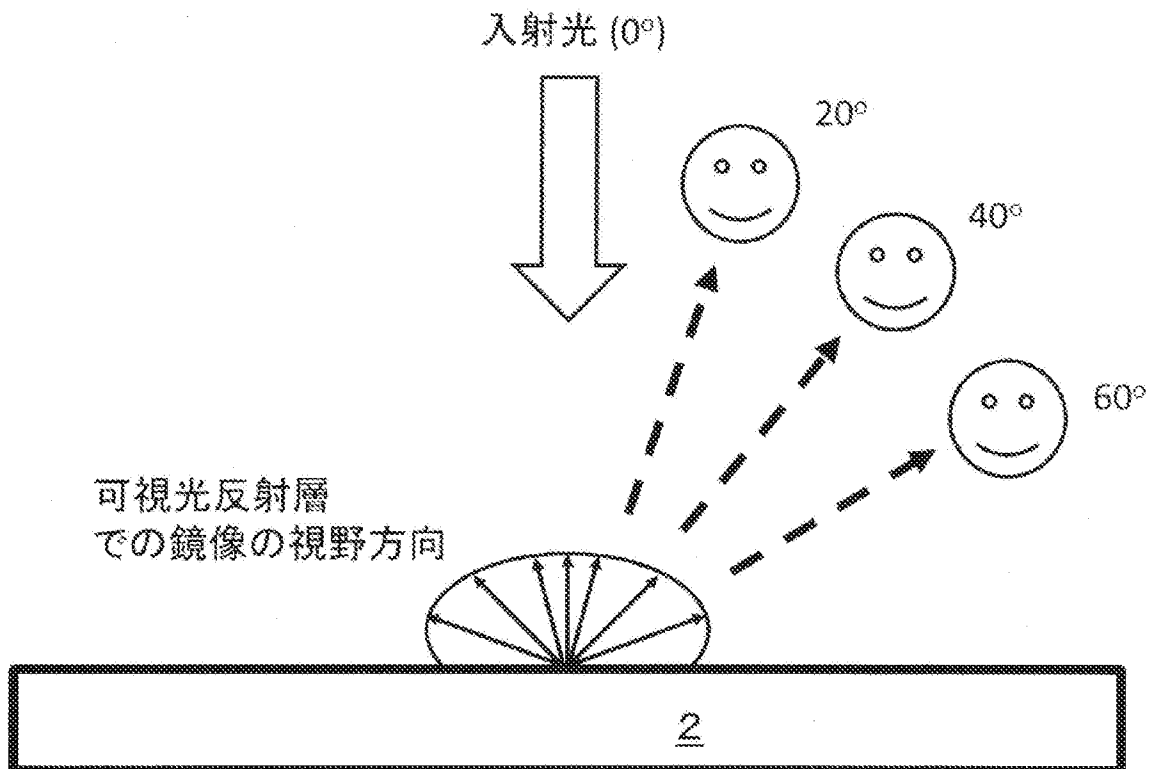
[図2]



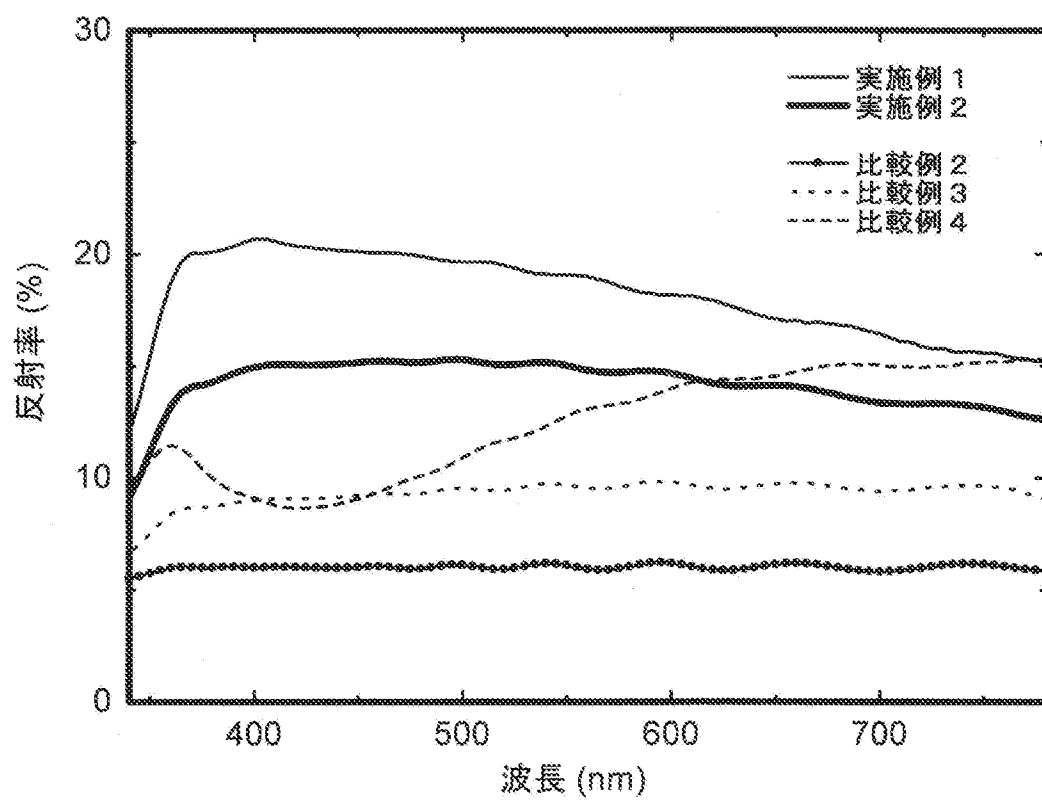
[図3]



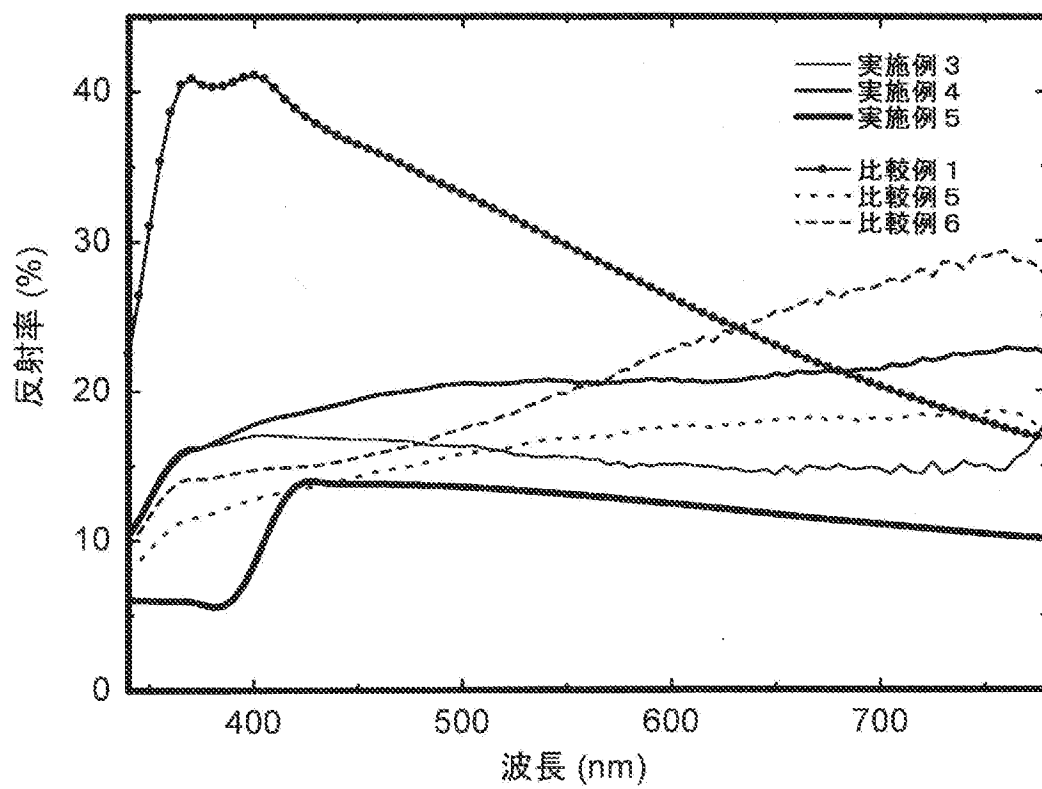
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03B21/62 (2014.01) i, G02B5/02 (2006.01) i, G03B21/00 (2006.01) i,
G03B21/14 (2006.01) i, G03B21/60 (2014.01) i, H04N5/74 (2006.01) 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. G02B5/00-5/136, G03B21/00-21/10, G03B21/12-21/30, G03B21/56-
21/64, G03B33/00-33/16, H04N5/66-5/74

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	WO 2016/104112 A1 (JX ENERGY CORPORATION) 30 June 2016, entire text, all drawings & US 2017/0351009 A1 & EP 3223046 A1 & KR 10-2017-0091163 A & CN 107209292 A	1-9
A	JP 10-213851 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 11 August 1998, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2008-112040 A (TEIJIN DUPONT FILM JAPAN LTD.) 15 May 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-9



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

"I" 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
21 September 2018 (21.09.2018)

Date of mailing of the international search report
02 October 2018 (02.10.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027443

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-44915 A (SHISEIDO CO., LTD.) 16 February 1999, entire text, all drawings & EP 930526 A1 & CN 1234880 A & KR 2000-0068648 A & TW 367429 B	1-9
A	JP 2007-34324 A (KIMOTO CO., LTD.) 08 February 2007, entire text, all drawings & US 2001/0005282 A1	1-9
A	JP 2016-109778 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 20 June 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2004-341446 A (NITTO JUSHI KOGYO CO., LTD.) 02 December 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/62(2014.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i,
G03B21/60(2014.01)i, H04N5/74(2006.01)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. G02B5/00-5/136, G03B21/00-21/10, G03B21/12-21/30, G03B21/56-21/64, G03B33/00-33/16, H04N5/66-5/74

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	WO 2016/104112 A1 (J Xエネルギー株式会社) 2016.06.30, 全文, 全図 & US 2017/0351009 A1 & EP 3223046 A1 & KR 10-2017-0091163 A & CN 107209292 A	1-9
A	JP 10-213851 A (大日本印刷株式会社) 1998.08.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-112040 A (帝人デュポンフィルム株式会社) 2008.05.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☑ 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

21.09.2018

国際調査報告の発送日

02.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

石本 努

21

8354

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 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
A	JP 11-44915 A (株式会社資生堂) 1999. 02. 16, 全文, 全図 & EP 930526 A1 & CN 1234880 A & KR 2000-0068648 A & TW 367429 B	1-9
A	JP 2007-34324 A (株式会社きもと) 2007. 02. 08, 全文, 全図 & US 2001/0005282 A1	1-9
A	JP 2016-109778 A (旭硝子株式会社) 2016. 06. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-341446 A (日東樹脂工業株式会社) 2004. 12. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9