(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
2017 年 6 月 29 日(29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/111111 A1

(51) 国際特許分類:
G03B 21/60 (2014.01) *G02B 5/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088533

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)

(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 2015-254803 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015) JP
特願 2015-254808 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015) JP
特願 2015-255068 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015) JP

(71) 出願人: 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 川本 泰(KAWAMOTO, Yasushi); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 垰 幸宏(TAO, Yukihiro); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 満居 暢子(MITSUI, Yoko); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 橘 ゆう子(TACHIBANA, Yuko); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 関川 賢太(SEKIKAWA, Kenta); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町１７番地 ＳＩＡ神田スクエア４階 Tokyo (JP).

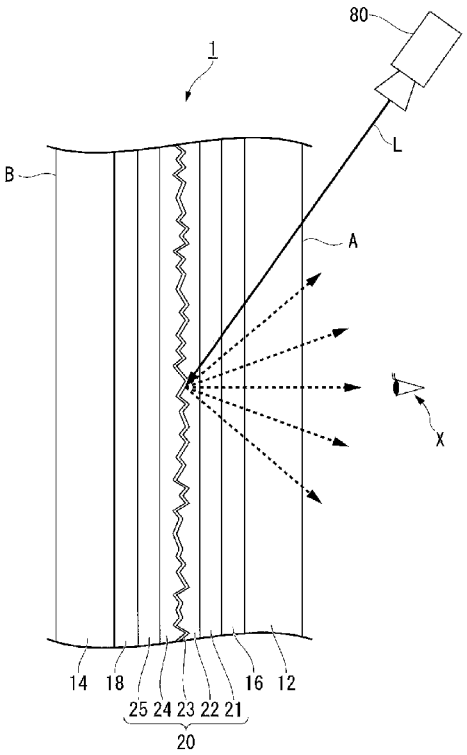
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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

[続葉有]

(54) **Title**: REFLECTIVE TRANSPARENT SCREEN

(54) 発明の名称 : 反射型透明スクリーン



(57) **Abstract**: A reflective transparent screen (1) capable of displaying, as an image, image light projected from a projector to a viewer present on the same side as the projector is provided with two transparent substrates, and a metallic thin film (23) sandwiched therebetween, wherein the hue of the image light reflected from the metallic thin film (23) or image visibility is improved by devising the metallic composition of the metallic thin film (23).

(57) 要約: 投影機から投射された映像光を投影機と同じ側にいる観察者に映像として表示することが可能な反射型透明スクリーンであって、２枚の透明基材と、その間に挟まれた金属薄膜（２３）とが備えられ、金属薄膜（２３）の金属組成を工夫することによって、金属薄膜（２３）から反射される映像光の色味または映像視認性が改善された反射型透明スクリーン（１）。

WO 2017/111111 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 反射型透明スクリーン

技術分野

[0001] 本発明は、投影機から投射された映像光を投影機と同じ側にいる観察者に映像として視認可能に表示する反射型透明スクリーンに関する。

背景技術

[0002] 商品等のショーケース；美術品等の展示ケース；建物、ショールーム、車両等の窓；ガラス扉；室内の透明パーティション等に用いられる透明部材として、下記のものが提案されている。

観察者側から見て透明部材の向こう側に見える光景を透視でき、かつ観察者に対して商品等の説明、各種機器の状態、行き先案内、伝達事項等の情報を伝達する際、観察者に対して各種機器の操作画面等を表示する際、またはプライバシー保護、セキュリティ等のために観察者に対して透明部材の向こう側の光景を透視できなくする際には、投影機から投射された映像光を観察者に映像として視認可能に表示する映像表示透明部材（いわゆる透明スクリーン）。

[0003] 透明スクリーンには、投影機から投射された映像光を投影機と同じ側にいる観察者に映像として視認可能に表示する反射型透明スクリーンと；投影機から投射された映像光を投影機と反対側にいる観察者に映像として視認可能に表示する透過型透明スクリーンとがある。

[0004] 投影機から投射された映像光を表示するスクリーンとしては、たとえば、２枚の透明基材の間に銀からなる金属層が備えられた透明部材が提案されている（特許文献１参照）。中心の金属層を挟む各透明基材の表面には凹凸が形成され、互いに対向する凹凸面が平行であることにより、凹凸面における反射の増大が可能になる、としている。

[0005] しかしながら、反射型透明スクリーンの金属層（反射層）から反射される映像光の色味の改善または映像視認性の改善が求められている。

一例として、例えば、透明スクリーンの金属層を構成する銀は劣化し易く、製造時の加熱処理や長期間の使用によって変色し、透明スクリーンの映像視認性や光透過性を低下させ、外観を損なう、という問題がある。一般に透明樹脂はガラスに比べて水分を含みやすいため、上記問題は中心層を挟む透明基材が透明樹脂である場合には特に顕著となる。

別の一例として、例えば、銀からなる金属層を備えた反射型透明スクリーンに映像光を投射した場合、金属層から反射される映像光（反射光）の色が黄色味を帯びてしまう、という問題がある。

さらに別の一例として、例えば、銀からなる金属層を備えた反射型透明スクリーンに映像光を投射した場合、金属層から反射される映像光（反射光）の色が黄色味を帯びてしまう、という問題がある。また、反射型透明スクリーンの金属層（反射層）を構成する銀は劣化し易く、製造時の加熱処理や長期間の使用によって酸化して黒色化し、スクリーンの映像視認性や光透過性を低下させ、外観を損なう、という問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表２０１４－５０９９６３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の第一態様は、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、金属薄膜の劣化による映像視認性、光透過性、外観の劣化が抑えられた反射型透明スクリーンを提供する。

本発明の第二態様は、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、銀をベースとする金属薄膜の反射光の色味が改善された反射型透明スクリーンを提供する。

本発明の第三態様は、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、銀をベースとする反射層の反射光の色味が改善されるとともに、反射層の劣化による映像視認性、光透過性、外観の劣化が抑えられた反射型透明スクリーンを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第一態様は、以下の構成を有する。

［１］金属薄膜を有し、前記金属薄膜は、Ｐｄ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ｒｕ、Ｉｒ、Ｒｈ、Ｏｓ、Ｂｉ、ＮｄおよびＧｅからなる群から選ばれる少なくとも１種の金属ＭとＡｇとを含み、全金属原子数に対するＡｇの含有率が６５原子％以上である、合金によって構成されている、反射型透明スクリーン。

［２］前記合金におけるＡｇの原子数に対する前記金属Ｍの原子数の含有割合（Ｍ／Ａｇ）が、０．００１～０．３５である、［１］に記載の反射型透明スクリーン。

［３］前記合金は、前記群のうちＮｄおよびＧｅの少なくとも一方を含む２種以上の金属Ｍを含む［１］または［２］に記載の反射型透明スクリーン。

［４］前記金属薄膜に接する透明樹脂層を有する、［１］～［３］のいずれか一に記載の反射型透明スクリーン。

［５］前記透明樹脂層の前記金属薄膜に接する表面の少なくとも一部に、凹凸構造が設けられている、［４］に記載の反射型透明スクリーン。

［６］前記金属薄膜の厚さが１ｎｍ～１００ｎｍである、［１］～［５］のいずれか一に記載の反射型透明スクリーン。

[0009] 本発明の第二態様は、以下の構成を有する。

［７］金属薄膜を有し、前記金属薄膜は、Ａｇと、少なくとも１種のＡｇ以外の金属とを含み、総質量に対するＡｇの含有率が７０～９５質量％である、合金によって構成され、前記Ａｇ以外の金属は、厚さ（１．１±０．３

）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記Ａｇ以外の金属の単体の薄膜の反射光の色がＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものである、反射型透明スクリーン。

［８］前記合金は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が６０％以上となる膜厚で成膜された、前記合金の薄膜の可視光反射率が１５％以上となるものである、［７］に記載の反射型透明スクリーン。

［９］前記Ａｇ以外の金属が、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、［７］または［８］に記載の反射型透明スクリーン。

［１０］前記合金の総質量に対する前記Ａｇ以外の金属の合計の含有量が、５～３０質量％である、［７］～［９］のいずれか一項に記載の反射型透明スクリーン。

[0010] 本発明の第三態様は、以下の構成を有する。

［１１］反射層と、前記反射層の第１の面に接する第１のバリア層と、前記反射層の第２の面に接する第２のバリア層と、を有し、前記第１のバリア層は、少なくとも１種のＡｇ以外の第１の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または前記第１の金属の酸化物を含む酸化物膜からなり、前記第２のバリア層は、少なくとも１種のＡｇ以外の第２の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または前記第２の金属の酸化物を含む酸化物膜からなり、前記金属薄膜を構成する前記第１の金属および前記第２の金属は、ガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された、前記第１の金属単体の薄膜および前記第２の金属単体の薄膜における、前記薄膜

の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものであり、前記酸化物膜を構成する前記第１の金属の酸化物および前記第２の金属の酸化物は、ガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された、前記第１の金属の酸化物単独の薄膜および前記第２の金属の酸化物単独の薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものであり、前記反射層は、Ａｇのみ、またはＡｇと少なくとも１種のＡｇ以外の第３の金属との合金からなり、総質量に対するＡｇの含有率が７０～１００質量％である金属の薄膜によって構成されている、反射型透明スクリーン。

［１２］前記第１の金属および前記第２の金属が、それぞれ独立に、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、［１１］に記載の反射型透明スクリーン。

［１３］前記第１の金属および前記第２の金属が、それぞれ独立に、Ｚｒ、Ｎｉ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｚｎ、Ｎｂ、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、WおよびＭｏからなる群から選ばれる１種である、［１２］に記載の反射型透明スクリーン。

［１４］前記第３の金属は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記第３の金属単体の薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３７、且つ、ｙ＜０．３７となるものである、［１１］～［１３］のいずれか一項に記載の反射型透明スクリーン。

［１５］前記第３の金属が、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、［１４］に記載の反射型透明スクリーン。

発明の効果

[0011] 本発明の第一態様の反射型透明スクリーンは、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、金属薄膜の劣化による映像視認性、光透過性、外観の劣化が抑えられたものである。

本発明の第二態様の反射型透明スクリーンは、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、銀をベースとする金属薄膜の反射光の色味が改善されたものである。

本発明の第三態様の反射型透明スクリーンは、観察者から見て透明スクリーンの向こう側の光景を透視でき、観察者から見て透明スクリーンから反射される映像を視認でき、銀をベースとする反射層の反射光の色味が改善されるとともに、反射層の劣化による映像視認性、光透過性、外観の劣化が抑えられたものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第一態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの概略の一例および本発明の第一態様の反射型透明スクリーンの層構成の一例を示す概略図である。

[図2]本発明の第二態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの概略の一例および本発明の第二態様の反射型透明スクリーンの層構成の一例を示す概略図である。

[図3]本発明の第三態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの概略一例および本発明の第三態様の反射型透明スクリーンの層構成の一例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下の用語の定義は、下記の通りである。

「反射型透明スクリーンの第１の面」とは、反射型透明スクリーンの最表面であって、投影機から映像光が投射される側の表面を意味する。

「反射型透明スクリーンの第２の面」とは、反射型透明スクリーンの最表面であって、第１の面とは反対側の表面を意味する。

「第１の面側（第２の面側）の光景」とは、反射型透明スクリーンの第２の面側（第１の面側）にいる観察者から見て、反射型透明スクリーンの向こう側に見える像（主要対象物（商品、美術品、人物等）およびその背景、ならびに風景等）を意味する。光景には、投影機から投射された映像光が反射型透明スクリーンにおいて結像して表示される映像は含まれない。

「シート」は、枚葉のものであってもよく、連続した帯状のものであってもよい。

「算術平均粗さ（Ｒａ）」は、ＪＩＳ　Ｂ　０６０１：２０１３（ＩＳＯ　４２８７：１９９７，Ａｍｄ．１：２００９）に基づき測定される算術平均粗さである。粗さ曲線用の基準長さｌｒ（カットオフ値λｃ）は０．８ｍｍとした。

「入射角」は、光の入射方向と透明スクリーンの表面の法線とがなす角度である。

「ヘーズ」とは、反射型透明スクリーンの第１の面側（または第２の面側）から入射し、第２の面側（または第１の面側）に透過した透過光のうち、前方散乱によって、入射光から０．０４４ｒａｄ（２．５°）以上それた透過光の百分率を意味する。すなわち、ＪＩＳ　Ｋ　７１３６：２０００（ＩＳＯ　１４７８２：１９９９）に記載された方法によって測定される、通常のヘーズである。

「全光線透過率」は、反射型透明スクリーンの第１の面側（または第２の面側）から入射角０°で入射した入射光に対する、第２の面側（または第１の面側）に透過した全透過光の割合（百分率）を意味する。すなわち、ＪＩＳ　Ｋ　７３６１：１９９７（ＩＳＯ　１３４６８－１：１９９６）に記載された方法によって測定される、通常の全光線透過率である。

「全光線反射率」は、反射型透明スクリーンの第１の面側（または第２の面側）から入射角０°で入射した入射光に対する、第１の面側（または第２

の面側）に反射した全反射光の割合（百分率）を意味する。すなわち、ＪＩＳ　Ｋ　７３７５：２００８に記載された方法によって測定される、通常の全光線反射率である。全光線反射率を測定する際には、測定対象の第１の面側（または第２の面側）とは反対側の第２の面側（または第１の面側）から反射型透明スクリーンに光が入射しないように反対側の面を暗幕等で覆う。

「拡散反射率」は、反射型透明スクリーンの第１の面側（または第２の面側）から入射角０°で入射した入射光に対する、第１の面側（または第２の面側）に反射した正反射光から０．０４４ｒａｄ（２．５°）以上それた反射光の割合（百分率）を意味する。拡散反射率を測定する際には、測定対象の第１の面側（または第２の面側）とは反対側の第２の面側（または第１の面側）から透明スクリーンに光が入射しないように反対側の面に暗幕を被せる。また、入射光の径と同程度のアパーチャーを測定対象に密着させてセットする。

ヘーズ、全光線透過率および全光線反射率は、前記のＪＩＳ規格に準拠したヘーズメーターを用いて測定したときの値であり、拡散反射率は、日本工業規格（ＪＩＳ　Ｚ８７２０：２０１２）に記載のＤ６５光源を用いて室温で測定したときの値であり、屈折率は、ナトリウムランプのｄ線（波長５８９ｎｍ）を用いて室温で測定したときの値である。

「低反射層」とは、光の反射を低減させるための立体形状または層構成を意味する。

「凹凸構造」とは、複数の凸部、複数の凹部、または複数の凸部および凹部からなる凹凸形状を意味する。

「不規則な凹凸構造」とは、凸部または凹部が周期的に出現せず、かつ凸部または凹部の大きさが不揃いである凹凸構造を意味する。

「微細凹凸構造」とは、凸部または凹部の平均間隔が可視光の波長以下である凹凸構造を意味する。

「可視光透過率」は、次の方法によって求められる。まず、分光光度計を使用して、反射型透明スクリーン（測定対象）の第１の面側（または第２の

面側）から入射角０°で入射した入射光に対する、第２の面側（または第１の面側）に透過した全透過光のうち、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍにおける分光透過率を測定する。この測定値に、ＣＩＥ昼光Ｄ６５のスペクトルと視感度の波長分布から得られる重化係数を乗じて、平均することにより、可視光透過率が求められる。

「可視光反射率」は、次の方法によって求められる。まず、分光光度計を使用して、反射型透明スクリーン（測定対象）の第１の面側（または第２の面側）から入射角５°で入射した入射光に対する、第１の面側（または第２の面側）に反射した全反射光のうち、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍにおける分光反射率を測定する。この測定値に、ＣＩＥ昼光Ｄ６５のスペクトルと視感度の波長分布から得られる重化係数を乗じて、平均することにより、可視光反射率が求められる。

屈折率は、ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）を用いて室温で測定したときの値である。

「色度座標（ｘ，ｙ）」とは、ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９のＸＹＺ表色系における色度座標（ｘ，ｙ）である。なお、上記の日本工業規格は、国際照明委員会(CIE)が１９８６年に推奨したPublication CIE No.15.2(1986), Colorimetry, Second editionの色の表示方法に関する部分の技術的内容を変更することなく作成されたものであるが、CIE No.15.2には規定されていない規定項目が追加されたものである。

「厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板上に、そのガラス基板を含む可視光透過率がＸ％となる膜厚で成膜された、金属単体の薄膜の反射光の色」とは、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの可視光領域において、当該ガラス基板の影響を含む可視光透過率がＸ％（Ｘは０～１００の任意の数）となる厚さの当該金属単体からなる薄膜の反射光の色である。反射光の色はＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９で指定された物体色の測定方法（ＪＩＳ　Ｚ８７２２：２００９）に従って測定される。この測定で使用する前記薄膜を成膜する「ガラス基板」は、平滑な表面を有する厚さ（１．１±０．３）ｍｍ、（ヘ

リウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３を示すガラス基板である。なお、ＪＩＳ　Ｚ８７２２：２００９は、ＣＩＥが２００４年に推奨したPublication CIE No.15:2004, COLORIMETRY, THIRD EDITIONに定める物体色の測定方法に合致する。また、反射光の測定は、薄膜が成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶし、ガラス基板の反射光の色が検出されないようにして行った。

「ガラス基板の屈折率およびアッベ数」は、ＪＩＳ　Ｂ７０９０：１９９９（ＩＳＯ７９４４：１９９８）の測定方法に準じて、最小偏角法で（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）を使用して室温（２０～２５℃）で測定したときの値である。

[0014] 「ガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された、金属単体（または金属酸化物単独）の薄膜における、前記薄膜の反射光の色」とは、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの可視光領域において、ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９で指定された物体色の測定方法（ＪＩＳ　Ｚ８７２２：２００９）に従って測定される反射光の色である。この測定で使用する前記薄膜を成膜する「ガラス基板」は、平滑な表面を有する厚さ（１．１±０．３）ｍｍ、ｄ線（５８９ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３を示すガラス基板である。また、反射光の測定は、反射層が成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶし、ガラス基板の反射光の色が検出されないようにして行った。

「厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率Ｘ％となる膜厚で成膜された、金属単体（または金属酸化物単独）の薄膜における、前記薄膜の反射光の色」とは、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍの可視光領域において、当該ガラス基板の影響を含む可視光透過率がＸ％（Ｘは０～１００の任意の数）となる厚さの当該金属単体（または金属酸化物）からなる薄膜の反射光の色である。反射光の

色はＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９で指定された物体色の測定方法（ＪＩＳ　Ｚ８７２２：２００９）に従って測定される。この測定で使用する前記薄膜を成膜する「ガラス基板」は、平滑な表面を有する厚さ（１．１±０．３）ｍｍ、（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３を示すガラス基板である。また、反射光の測定は、薄膜が成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶし、ガラス基板の反射光の色が検出されないようにして行った。

[0015] 《第一態様》

＜反射型透明スクリーン＞

本発明の第一態様の反射型透明スクリーンは、第１の面およびこれとは反対側の第２の面を有し、第１の面側の光景および第２の面側の光景のいずれか一方または両方をその面とは反対の面側の観察者に透視可能に透過し、かつ第１の面側から投射された映像光を第１の面側の観察者に映像として視認可能に表示する反射型透明スクリーンであって、金属薄膜を有する。

[0016] 図１は、本発明の第一態様の反射型透明スクリーンの一例を示す概略図である。

反射型透明スクリーン１は、第１の透明基材１２と第２の透明基材１４との間に、光散乱シート２０が配置されたものである。

第１の透明基材１２と光散乱シート２０とは、第１の接着層１６によって接着され、第２の透明基材１４と光散乱シート２０とは、第２の接着層１８によって接着されている。

[0017] （透明基材）

第１の透明基材１２および第２の透明基材１４（以下、まとめて透明基材とも記す。）の材料としては、ガラス、透明樹脂等が挙げられる。各透明基材の材料は、同じものであってもよく、異なるものであってもよい。

[0018] 透明基材を構成するガラスとしては、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス等が挙げられる。ガラスからなる透明基材には、耐久性を向上させるために、化学強化、物理強化、

ハードコーティング等を施してもよい。

[0019] 透明基材を構成する透明樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等）、トリアセチルセルロース、シクロオレフィンポリマー、ポリメチルメタクリレート、エチレン－テトラフルオロエチレン共重合体（ＥＴＦＥ）やポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等の含フッ素樹脂等が挙げられ、耐候性および透明性の観点から、ポリカーボネート、ポリエステル、シクロオレフィンポリマーが好ましい。

[0020] 透明基材としては、反射型透明スクリーン１に要求される軽量化と強度との両立の点から、化学強化ガラスが好ましい。

透明基材としては、透明スクリーンに表示された映像の視認性および透明スクリーンの向こう側の光景の視認性の点から、複屈折がないものが好ましい。

[0021] 透明基材の厚さは、基材としての耐久性が保たれる厚さであればよい。透明基材の厚さは、たとえば、０．５ｍｍ以上であってよく、１ｍｍ以上であってよく、２ｍｍ以上であってよい。また、透明基材の厚さは、たとえば、１０ｍｍ以下であってよく、５ｍｍ以下であってよい。前記厚さの範囲として、例えば、０．５～１０ｍｍ、１～１０ｍｍ、２～１０ｍｍ、１～５ｍｍ、２～５ｍｍ等が挙げられる。

[0022] 第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）および第２の透明基材１４の表面（第２の面Ｂ）の算術平均粗さＲａは、０．３μｍ以下が好ましく、０．０５μｍ以下がより好ましい。算術平均粗さＲａが０．３μｍ以下であれば、第１の面Ａおよび第２の面Ｂにおいて、投影機８０から投射された映像光Ｌが散乱しにくい。その結果、金属薄膜２３に結像している映像光Ｌが、金属薄膜２３とは別の位置で散乱されることによる二重像の形成を抑えることができる。第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）および第２の透明基材１４の表面（第２の面Ｂ）の算術平均粗さＲａは、透明基材の製造のしやすさ、コストの点から、０．００１μｍ以上が好ましい。前記Ｒａの範囲とし

て、例えば、０．００１～０．３μｍ、０．００１～０．０５μｍ等が挙げられる。

なお、反射型透明スクリーンの最外層が透明基材ではない場合（たとえば、透明フィルム、光散乱層等である場合）であっても、反射型透明スクリーンの第１の面および第２の面における算術平均粗さＲａの好ましい範囲は、最外層が透明基材である場合と同様である。

[0023] （接着層）

第１の接着層１６および第２の接着層１８（以下、まとめて接着層とも記す。）は、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、または紫外線硬化性樹脂などで形成される。

[0024] 熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂の場合、熱処理によって接着が行われる。一方、紫外線硬化性樹脂の場合、紫外線照射によって接着が行われる。

熱可塑性樹脂としては、たとえば、エチレン－酢酸ビニルコポリマー、ポリビニルブチラール、可塑化ポリビニルアセタール、可塑化ポリ塩化ビニル、可塑化飽和熱可塑性ポリエステル、熱可塑性ポリウレタン、エチレン－エチルアクリレートコポリマー等が挙げられる。

熱硬化性樹脂としては、アクリル系熱硬化性樹脂、熱硬化性エポキシ樹脂、ポリウレタン系硬化性樹脂等が挙げられる。

紫外線硬化性樹脂としては、アクリル系光硬化性樹脂、光硬化性エポキシ樹脂、ウレタンアクリレート系光硬化性樹脂等が挙げられる。

[0025] 各接着層の厚さは、接着層としての機能が保たれる厚さであればよく、たとえば、０．１～１．５ｍｍが好ましく、０．３～１ｍｍがより好ましい。

[0026] （光散乱シート）

光散乱シート２０は、第１の透明フィルム２１と；第１の透明フィルム２１の表面に設けられた、表面に凹凸構造を有する第１の透明層２２と；第１の透明層２２の凹凸構造側の面に沿うように形成された、入射した光の一部を透過する金属薄膜２３と；金属薄膜２３の表面を覆うように設けられた第２の透明層２４と；第２の透明層２４の表面に設けられた第２の透明フィル

ム２５とを有する。

なお、第２の透明フィルム２５はなくてもよい。

図１において、光散乱シート２０は第１の面Ａ側から順に第１の透明フィルム２１、第１の透明層２２、金属薄膜２３、第２の透明層２４、第２の透明フィルム２５をこの順に有するが、第１の透明フィルム２１と第２の透明フィルム２５の配置は逆でも良い。

[0027] （透明フィルム）

第１の透明フィルム２１および第２の透明フィルム２５（以下、まとめて透明フィルムとも記す。）は、透明樹脂フィルムであってもよく、薄いガラスフィルムであってもよい。

[0028] 透明樹脂フィルムを構成する透明樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等）、トリアセチルセルロース、シクロオレフィンポリマー、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。

[0029] 透明フィルムの厚さは、ロールツーロールプロセスを適用できる厚さが好ましく、たとえば、０．０１～０．５ｍｍが好ましく、０．０５～０．３ｍｍがより好ましく、０．２ｍｍ以下がさらに好ましい。

[0030] （透明層）

第１の透明層２２および第２の透明層２４（以下、まとめて透明層とも記す。）は、透明樹脂層であることが好ましい。各透明層の材料は、同じものであってもよく、異なるものであってもよく、同じものが好ましい。

透明樹脂層を構成する透明樹脂としては、光硬化性樹脂（アクリル樹脂、エポキシ樹脂等）の硬化物、熱硬化性樹脂（アクリル樹脂、エポキシ樹脂等）の硬化物、熱可塑性樹脂（ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ウレタン樹脂、アイオノマー樹脂、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ＥＴＦＥやＰＴＦＥ等の含フッ素樹脂、シリコーン樹脂等）が好ましい。透明樹脂のイエローインデックスは、反射型透明スクリ

ーン１における窓としての機能が損なわれないように透明感を維持する点から、１０以下が好ましく、５以下がより好ましい。前記イエローインデックスは０でもよい。

[0031] 透明層の厚さ（凹凸構造が形成された部分を除く）は、ロールツーロールプロセスにて形成しやすい厚さであればよく、たとえば、０．５～５０μｍが好ましい。

透明層の透過率は、５０～１００％が好ましく、７５～１００％がより好ましく、９０～１００％がさらに好ましい。

[0032] 第１の透明層２２の表面に形成された凹凸構造の算術平均粗さＲａは、０．０１～２０μｍが好ましく、０．０１～１０μｍがより好ましく、０．０１～１μｍがさらに好ましい。算術平均粗さＲａが上記範囲内であれば、投射された映像の視野角が広く、正反射光を直接見ずに視認でき、凹凸構造による粒状感が抑えられる。算術平均粗さＲａが前記１０μｍ以下であれば、反射型透明スクリーン１の向こう側の光景を見るときに凹凸構造が邪魔にならずより好ましい。算術平均粗さＲａが前記１μｍ以下であれば、反射型透明スクリーン１の向こう側の光景の視認性がより高まるので好ましい。前記凹凸構造の算術平均粗さＲａは任意の縦５０ｍｍ、横５０ｍｍの正方形の範囲で測定される。

凹凸構造は不規則な凹凸構造、マイクロレンズアレイ、ホログラム等の構造のいずれであってもよい。視野角と反射光強度が良好な点で不規則な凹凸構造が好ましい。

[0033] （金属薄膜）

金属薄膜２３は、金属薄膜２３に入射した光の一部を透過し、他の一部を反射するものであり、Ｐｄ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ｒｕ、Ｉｒ、Ｒｈ、Ｏｓ、Ｂｉ、ＮｄおよびＧｅからなる群から選ばれる少なくとも１種の金属ＭとＡｇとを含む合金によって構成されている。金属薄膜２３における合金の全金属原子数に対するＡｇの含有率は、６５原子％以上である。

図１の金属薄膜２３は、透明層の不規則な凹凸構造を反映した、不規則な

凹凸構造を有する。

金属薄膜２３における合金は、前記群のうちＮｄおよびＧｅの少なくとも一方を含む２種以上の金属Ｍを含むと、劣化の防止効果をより高くできるため好ましい。

[0034] 金属薄膜２３における合金の全金属原子数のうちＡｇが占める割合は、投射された映像光の視認性を向上させる観点から、６５原子％以上であり、８５原子％以上がより好ましく、９５原子％以上がさらに好ましい。残部は金属Ｍの少なくとも１種が占めることが好ましい。前記割合の上限値は１００原子％未満であり、９９．９原子％以下が好ましい。前記割合の範囲として、例えば、前記割合の範囲を６５～９９．９原子％、８５～９９．９原子％等が挙げられる。

[0035] 金属薄膜２３における合金のＡｇの原子数に対する金属Ｍの原子数の含有割合（Ｍ／Ａｇ）は、０．００１～０．３５であることが好ましく、０．０１～０．１５であることがより好ましい。前記０．００１以上であると、金属Ｍの含有によるＡｇの酸化やマイグレーションを防止する効果が一層高まる。前記０．３５以下であると、Ａｇによる優れた映像視認性が一層高まる。

[0036] 金属薄膜２３における合金に含まれる原子の種類および含有率は、Ｘ線光電子分光装置を用いて測定される。

[0037] 金属薄膜２３における合金に含まれる金属Ｍとしては、耐熱性を向上させる観点から、Ａｕ、Ｐｄ、Ｂｉ、Ｎｄ、Ｇｅ、Ｐｔ、ＲｕおよびＩｒからなる群から選ばれる少なくとも１種が好ましく、湿熱性を向上させる観点から、Ａｕ、Ｐｄ、Ｎｄ、Ｇｅ、ＰｔおよびＩｒからなる群から選ばれる少なくとも１種がより好ましい。さらには、前記のように、ＮｄおよびＧｅの少なくとも一方を含む２種以上の金属Ｍを含む合金が好ましい。

[0038] 金属薄膜２３の厚さは、第１の透明層２２の表面に形成された凹凸構造の算術平均粗さＲａによる機能を妨げずに活かすことができる点から、１～１００ｎｍが好ましく、４～２５ｎｍがより好ましい。

金属薄膜２３の反射率は、充分なスクリーンのゲインが得られる範囲としては、５％以上が好ましく、１５％以上がより好ましく、２５％以上がさらに好ましい。前記反射率の上限値は例えば１００％とすることができる。前記反射率の範囲として、例えば、５～１００％、１５～１００％、２５～１００％等が挙げられる。

[0039] （低反射層）

反射型透明スクリーン１は、第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）に低反射層を有していてもよい。低反射層を有することによって、入射角が大きい映像光Ｌであっても、反射型透明スクリーン１の表面での反射が抑えられる。その結果、透過率の低下が抑えられ、スクリーンゲインをさらに確保できる。また、反射型透明スクリーン１の場所（入射角の違い）による透過率のバラツキが抑えられ、適切な光量で、かつムラなく映像光Ｌを反射型透明スクリーン１に導入できる。

[0040] 低反射層は、低反射層を表面に有する反射防止フィルムを第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）に貼着したものであってもよく、第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）に直接形成されたものであってもよい。また、第１の透明基材１２を省略する場合は、第１の透明フィルム２１の表面に直接形成されたものであってもよい。

[0041] 低反射層としては、低屈折率の単層膜、複数の誘電体膜を積層した多層膜、微細凹凸構造等が挙げられる。

低反射層としては、反射防止効果および耐摩耗性に優れる点から、複数の誘電体膜を積層した多層膜が好ましく、最表面が無機フッ化物以外の多層膜がより好ましい。

低反射層としては、最表面が酸化ケイ素や酸化アルミニウムで構成されているものが好ましく、その表面にシラン化合物等の親水または撥水コーティングが設けられたものがより好ましく、前記シラン化合物がフッ素を含有したシラン化合物であるものがさらに好ましい。

[0042] 図１に示した本発明の反射型透明スクリーン１において、第１の透明層２

２は透明基材１２、１４のいずれか一方の表面に形成されていてもよい。また第２の透明層２４はその表面が透明基材１２、１４のいずれか他方と接していてもよい。透明層２２および透明層２４の配置が前記の場合、接着層１６、１８および透明フィルム２１、２５が不要である。

[0043] （光散乱シートの製造方法）

光散乱シート２０は、たとえば、凹凸構造が表面に形成されたモールドを用いたインプリント法によって第１の透明フィルム２１上に第１の透明層２２を形成し、物理蒸着法によって第１の透明層２２の表面に金属を蒸着させて金属薄膜２３を形成し、常法によって、第２の透明層２４、第２の透明フィルム２５を形成することによって製造できる。金属薄膜２３の形成方法としては化学気相製膜（ＣＶＤ）法、および物理気相製膜（ＰＶＤ）法に含まれるスパッタリング法も用いられる。

[0044] （反射型透明スクリーンの光学特性）

反射型透明スクリーン１のヘーズと拡散反射率との和は、１０～９０％であり、２０～７０％が好ましく、３０～５０％がより好ましい。ヘーズと拡散反射率との和が前記１０％以上であれば、スクリーンゲインおよび視野角を確保できる。ヘーズと拡散反射率との和が前記９０％以下であれば、反射型透明スクリーン１全体が白濁して見える現象が抑えられる。その結果、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景のコントラストが向上し、光景の視認性が向上する。また、反射型透明スクリーン１に表示される映像のコントラストが向上し、映像の視認性が向上する。

[0045] 反射型透明スクリーン１のヘーズは、０～５０％が好ましく、０～１５％がより好ましく、０～１０％がさらに好ましい。ヘーズが前記５０％以下であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性がさらに向上する。反射型透明スクリーン１のヘーズは、第２の面Ｂ側から入射し、第１の面Ａ側に透過した光について測定する。

[0046] 反射型透明スクリーン１の拡散反射率は、５％以上が好ましく、１５％以上がより好ましく、３０％以上がさらに好ましく、５０％以上がさらに好ま

しい。拡散反射率が前記５％以上であれば、スクリーンゲインをさらに確保できる。反射型透明スクリーン１の拡散反射率は、９０％以下が好ましく、８０％以下がより好ましい。拡散反射率が前記９０％以下であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性がさらに向上する。前記拡散反射率の範囲として、例えば、５～９０％、５～８０％、１５～９０％、１５～８０％、３０～９０％、３０～８０％、５０～９０％、５０～８０％等が挙げられる。反射型透明スクリーン１の拡散反射率は、第１の面Ａ側から入射し、第１の面Ａ側に反射した光について測定する。

[0047] 反射型透明スクリーン１の全光線透過率は、１０～９０％であることが好ましく、１５～８０％がより好ましく、２５～７５％がさらに好ましい。全光線透過率が前記１０％以上であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性に優れる。全光線透過率が前記９０％以下であれば、スクリーンゲインを確保できる。反射型透明スクリーン１の全光線透過率は、第２の面Ｂ側から入射し、第１の面Ａ側に透過した光について測定する。

[0048] 反射型透明スクリーン１の全光線反射率は、５～９０％であることが好ましく、１０～８０％がより好ましく、２０～７０％がさらに好ましい。全光線反射率が前記５％以上であれば、スクリーンゲインをさらに確保できる。全光線反射率が前記７０％以下であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性がさらに向上する。反射型透明スクリーン１の全光線反射率は、第１の面Ａ側から入射し、第１の面Ａ側に反射した光について測定する。

[0049] 反射型透明スクリーン１の第１の面Ａにおける表面の反射率は、二重像の形成を充分に抑える点から、２％以下が好ましく、１％以下がより好ましく、０．５％以下がさらに好ましい。前記反射率は０％であってもよい。

[0050] 反射型透明スクリーン１における隣り合う各層間の屈折率差は、各層界面における反射率が０．５％以内に抑えられる点から、０．２以内が好ましく

、各層界面での反射率が０．１％程度となる点から、０．１以内がより好ましい。前記屈折率差は０であってもよい。

[0051] ＜映像表示システム＞

図１は、本発明の第一態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの一例を示す概略図である。

映像表示システムは、反射型透明スクリーン１と、反射型透明スクリーン１の第１の面Ａ側の空間に設置された投影機８０とを備える。

[0052] （投影機）

投影機８０は、反射型透明スクリーン１に映像光Ｌを投射できるものであればよい。

投影機８０としては、公知のプロジェクタ等が挙げられる。プロジェクタとしては、１０～９０ｃｍの至近距離からの映像光Ｌの投射が可能であり、映像表示システムの省スペース化が図れる点、および入射角が大きい映像光Ｌの投射が可能であり、投影機８０と反射型透明スクリーン１との間を人が横切りにくい点から、短焦点プロジェクタが好ましい。

[0053] ＜映像表示方法＞

反射型透明スクリーン１においては、図１に示すように、投影機８０から投射され、反射型透明スクリーン１の第１の面Ａから入射した映像光Ｌが、金属薄膜２３の不規則な凹凸構造において反射および拡散することによって結像し、投影機８０とは同じ側にいる観察者Ｘに映像として視認可能に表示される。

[0054] 第２の面Ｂ側の光景の光は、第２の面Ｂから反射型透明スクリーン１に入射した後、金属薄膜２３において一部が反射し、残りは透過する。これにより、投影機８０から映像光Ｌを反射型透明スクリーン１に投射しない場合、第１の面Ａ側の観察者Ｘが第２の面Ｂ側の光景を透視できる。同じく、第１の面Ａ側の光景の光は、第１の面Ａから反射型透明スクリーン１に入射した後、金属薄膜２３において一部が反射し、残りは透過する。これにより、投影機８０から映像光Ｌを反射型透明スクリーン１に投射しない場合、第２の

面Ｂ側の観察者（不図示）が第１の面Ａ側の光景を透視できる。

[0055] なお、反射型透明スクリーン１の金属薄膜２３は、可視光よりも長い波長域の電磁波の少なくとも一部を遮蔽する性質を有する。この性質を利用して、反射型透明スクリーンを電磁波遮蔽体として利用することも可能である。

[0056] ＜作用機序＞

以上説明した本発明の第一態様の反射型透明スクリーン１にあっては、光を透過できるため、観察者から見て反射型透明スクリーン１の向こう側の光景を透視できる。また、反射型透明スクリーン１は金属薄膜２３を有するため、投影機８０から映像光Ｌを投射している状態では、観察者から見て反射型透明スクリーン１に表示される映像を視認できる。

反射型透明スクリーン１の金属薄膜２３にあっては、特定の金属Ｍをドープすることにより、金属薄膜２３の主材料である銀の酸化やマイグレーションによる劣化が抑制されている。Ｐｄ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ｒｕ、Ｉｒ、Ｒｈ、Ｏｓなどの貴金属は、貴金属が水や酸素と結合しにくいことから、金属ＭによるＡｇ膜中への水や酸素の持ち込み(導入)が少ないため、Ａｇの酸化やマイグレーションによる劣化抑制効果が高くなると考えられる。またＢｉを添加すると、最表面に極薄いＢｉリッチ層が形成され、これが酸化されることで、Ａｇ膜内部への酸素拡散が少なくなると考えられる。

このように上記の金属ＭをドープすることでＡｇの劣化が抑制され、反射型透明スクリーン１の映像視認性、光透過性、外観の劣化を抑えることができる。また一般的に透明層２２、２４として透明樹脂を用いると、透明樹脂に含まれる水分がＡｇ層へ拡散し、これによりＡｇの酸化やマイグレーションによる劣化が生じやすかったが、反射型透明スクリーン１の金属薄膜２３にあっては、金属薄膜２３に接する透明層２２、２４として、一般に水分を含み易い透明樹脂を使用することができる。透明樹脂からなる透明層２２、２４を備えることにより、光線の透過率、反射率等の光学特性に優れ、軽量化および薄型化された反射型透明スクリーン１が得られる。

従来は、透明スクリーンの金属層を構成する銀の酸化劣化を抑制するため

に、金属層を透明樹脂で挟む構成は採用し難かった。しかし、本発明によれば、銀に上記の金属Ｍをドープすることにより金属薄膜２３の酸化劣化及びマイグレーションを抑制できるので、金属薄膜２３を透明樹脂からなる透明層２２、２４で挟む構成が採用可能である。

さらに、金属薄膜が凹凸構造を有する透明層２２の表面に形成される場合、透明層２２は凹凸により表面積が大きくなるため、透明層２２表面の吸着水が多くなり、その上にＡｇを成膜する際、その膜成長過程においてＡｇが酸化されやすくなると考えられる。上記金属Ｍをドープすることで、Ａｇ膜成長過程における酸化劣化も抑制することができる。

さらに反射型透明スクリーン１の製造時において、ガラスからなる第１の透明基材１２及び第２の透明基材１４の間に、光散乱シート２０を挟み、これらを接合して合わせガラスを作製するための加熱処理を施した場合にも、金属薄膜２３の主材料である銀の酸化やマイグレーションによる劣化を抑制することができる。この効果は第１の透明基材１２および第２の透明基材１４の間に、接着層１６および接着層１８をそれぞれ介して光散乱シート２０を挟む場合に特に顕著になる。上記の特定の金属Ｍをドープすることで、加熱処理によって、透明樹脂や接着層から放出された水分による金属薄膜２３の劣化が抑制される。

[0057] ＜その他の実施形態＞

以上で説明した反射型透明スクリーン１に備えられた第１の透明基材１２、第２の透明基材１４、第１の接着層１６、及び第２の接着層１８は、本発明の反射型透明スクリーンの必須の部材ではない。例えば、これらの部材を除いた光散乱シート２０を本発明の反射型透明スクリーンとすることができる。

[0058] 《第二態様》

＜反射型透明スクリーン＞

本発明の第二態様の反射型透明スクリーンは、第１の面およびこれとは反対側の第２の面を有し、第１の面側の光景および第２の面側の光景のいずれ

か一方または両方をその面とは反対の面側の観察者に透視可能に透過し、かつ第１の面側から投射された映像光を第１の面側の観察者に映像として視認可能に表示する反射型透明スクリーンであって、金属薄膜を有する。

[0059] 図２は、本発明の第二態様の反射型透明スクリーンの一例を示す概略図である。

第二態様の反射型透明スクリーンの構成は、第一態様の反射型透明スクリーンの構成と類似している。以下では、第二態様の構成が第一態様の構成と異なる点について説明し、同じ構成については同じ符号を付けて、その説明を省略する。

[0060] （金属薄膜）

第二態様の反射型透明スクリーン１において、金属薄膜２３ａは、金属薄膜２３ａに入射した光の一部を透過し、他の一部を反射するものであり、Ａｇと、少なくとも１種のＡｇ以外の金属（以下、金属Ｍ’と記す。）との合金によって構成されており、該合金においてその総質量に対するＡｇの含有率は７０～９５質量％である。

合金の総質量に対する金属Ｍ’の含有量は、５～３０質量％であることが好ましい。すなわち、合金のＡｇ以外の残部を金属Ｍ’が構成していることが好ましい。

本発明の効果を損なわない限り、金属Ｍ’以外の少量の元素が合金に含有されていても構わない。

合金に含まれる原子の種類および含有率は、Ｘ線光電子分光装置を用いて測定される。

[0061] 金属Ｍ’は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記金属Ｍ’単体の薄膜の反射光の色がＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５なるものであることが好ましい。前記ガラス基板はソー

ダライムガラス基板であることが好ましい。

ここでガラス基板の厚さの範囲を示した理由は、厳密に１．１ｍｍのガラス基板を準備することが難しい場合があるからである。上記範囲内で厚さが異なるガラス基板上に成膜された上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。

同様に、上記可視光透過率の範囲を示した理由は、厳密に可視光透過率６０％となる膜厚で成膜することが難しい場合があるからである。上記範囲内で膜厚が異なる上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。

[0062] 金属Ｍ’の反射光の色の色度座標のうち、ｘは、０．２５以上０．３３以下が好ましく、０．２８以上０．３２以下がより好ましい。

金属Ｍ’の反射光の色の色度座標のうち、ｙは、０．２５以上０．３４未満が好ましく、０．２９以上０．３３以下がより好ましい。

上記の好適なｘとｙは任意の組み合わせが可能である。前記組み合わせとしては、例えば、ｘが０．２５以上０．３３以下且つｙが０．２５以上０．３４未満、ｘが０．２５以上０．３３以下且つｙが０．２９以上０．３３以下、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２５以上０．３４未満、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２９以上０．３３以下、等が挙げられる。

上記の好適なｘ，ｙの色度座標であると、Ａｇ薄膜の反射光の色味が改善された金属薄膜２３ａを容易に得ることができる。

[0063] 金属Ｍ’としては、周期表の第１族元素～第１６族元素にある金属のうち、その金属単体の薄膜（その膜厚は前記ガラス基板を含めた可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚）の反射光の色の色度座標が、上記範囲を満たすものが挙げられる。具体的には、例えば、Ｋ、Ｒｂ等のアルカリ金属；Ｓｃ、Ｙ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｃｄ、Ｎｄ、Ｂｉ、Ｇｅ等の遷移金属；Ａｌ、Ｉｎ等が挙げられる。

上記金属Ｍ’のうち、アルカリ金属およびアルカリ土類金属よりも水分と

反応しにくく、より高い耐久性が得られることから、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属が好ましい。また、上記金属M’のうち、Ａｇと合金を形成することが容易である点から、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、W、およびＭｏから選ばれる少なくとも１種がより好ましい。上記の好適な金属M’であると、Ａｇ薄膜の反射光の色味が改善され、高い可視光反射率を有する金属薄膜２３ａが容易に得られる。

さらに、金属M’がＮｄ、ＢｉおよびＧｅから選ばれる少なくとも１種であると、高い可視光透過率に加え、耐熱性高い反射層２３ａが容易に得られることより、特に好ましい。

[0064] 金属M’がＺｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、W、およびＭｏから選ばれる少なくとも１種である場合、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板上に、例えば１～１００ｎｍの膜厚で当該金属単体の薄膜を成膜すると、そのガラス基板を含む当該薄膜の可視光透過率が（６０±１．５）％となり得る。前記ガラス基板はソーダライムガラス基板であることが好ましい。

[0065] 金属M’としては、Ｐｄ、Ｚｎが特に好ましい。金属薄膜２３ａがこれらの金属M’とＡｇを合わせた合金からなることにより、金属薄膜２３ａの耐熱性を向上させることができる。

通常、反射型透明スクリーン１を合わせガラスの形態にする製造工程において、１２０～１４０℃で１～２時間の加熱処理が行われる。金属M’を有しないＡｇ膜は加熱処理によって劣化（マイグレーションが発生し透過率が変化する）や変色が起こり易いが、金属薄膜２３ａはＡｇと金属M’の合金であるため、耐熱性が向上している。このため、Ａｇが有する高反射率という特性を活かした優れた光学特性を有する合わせガラスの反射型透明スクリーン１が得られる。

[0066] 金属薄膜２３ａを構成する合金の組成として、質量基準で、例えば、Ａｇ／Ｚｎ＝９５／５～７５／２５、Ａｇ／Ｐｄ＝９５／５～９０／１０、Ａｇ／Ｉｎ＝９５／５～８０／２０、Ａｇ／W＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／Ｍｏ＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／ＡＩ＝９５／５～９０／１０、Ａｇ／

Ｔｉ＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／Ｃｕ＝９５／５～９０／１０等が挙げられる。

前記合金が上記の組成であると、Ａｇ薄膜の反射光の色味が改善され、高い可視光反射率を有する金属薄膜２３ａが容易に得られる。

[0067] 前記合金は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％以上となる膜厚（例えば、１～１００ｎｍ）で成膜された、前記合金の薄膜の可視光反射率が１５％以上となるものが好ましく、１８％以上となるものがより好ましい。前記可視光反射率の上限値としては、例えば３８％が挙げられる。

上記可視光反射率が前記１５％以上となる合金を用いると、反射型透明スクリーン１が高いスクリーンゲインを示し、金属薄膜２３ａに投射された映像視認性が向上する。

[0068] 金属薄膜２３ａは、可視光透過率６０％以上、且つ、可視光反射率１５％以上であることが好ましい。金属薄膜２３ａの可視光透過率は、金属薄膜２３ａの厚さによって調整することができる。スクリーンゲインを高める観点から、金属薄膜２３ａの可視光透過率は８５％以下であることが好ましい。

また、反射型透明スクリーン１に投射され、金属薄膜２３ａに結像した映像の視認性を向上させる（スクリーンゲインを高める）観点から、前記可視光反射率は１５％以上であることが好ましく、１８％以上であることがより好ましい。

[0069] 第二態様の反射型透明スクリーン１において、金属薄膜２３ａの厚さは、５～５０ｎｍが好ましく、１０～３５ｎｍがより好ましく、１０～２０ｎｍがさらに好ましい。前記５ｎｍ以上であると、前記可視光反射率を容易に１５％以上にすることができる。前記５０ｎｍ以下であると、前記可視光透過率を容易に８５％以下にすることができる。

[0070] 図２の金属薄膜２３ａは、透明層の不規則な凹凸構造を反映した、不規則

な凹凸構造を有する。金属薄膜２３ａの厚さは、第１の透明層２２の表面に形成された不規則な凹凸構造の算術平均粗さＲａによる機能を妨げずに活かすことができる点から、１～１００ｎｍが好ましく、４～２５ｎｍがより好ましい。

[0071] （透明層）

第二態様の反射型透明スクリーン１において、材料、イエローインデックス、厚さ、透過率および凹凸構造は、好ましい態様も含め第一態様の反射型透明スクリーン１の透明層と同様である。第二態様の反射型透明スクリーン１において、第１の透明層２２ａの表面に形成された凹凸構造の算術平均粗さＲａは、０．０１～２０μｍが好ましく、０．０５～１０μｍがより好ましく、０．１～１μｍが更に好ましい。前記凹凸構造の算術平均粗さＲａは任意の縦５０ｍｍ、横５０ｍｍの正方形の範囲で測定される。

[0072] （光散乱シートの製造方法）

第二態様の反射型透明スクリーン１の光散乱シート２０は、第一態様の反射型透明スクリーン１の光散乱シート２０と同様の方法で製造することができる。

[0073] （反射型透明スクリーンの光学特性）

第二態様の反射型透明スクリーン１のヘーズと拡散反射率等の好適な光学特性は、第一態様の反射型透明スクリーン１の好適な光学特性と同様である。

[0074] ヘーズに対する拡散反射率の比率（拡散反射率／ヘーズ）は、０．５以上が好ましく、１以上がより好ましい。拡散反射率／ヘーズが１以上であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性がよく、投射された映像と反射型透明スクリーン１の向こう側の光景とを見ることができる。このような反射型透明スクリーン１は、周囲に外光が存在する環境下で利用されることに適している。

[0075] 第二態様の反射型透明スクリーン１の可視光透過率は、１～９０％であることが好ましく、１０～９０％も好ましく、１５～８０％がより好ましく、

２５～７５％がさらに好ましい。可視光透過率が前記１０％以上であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性に優れる。可視光透過率が前記９０％以下であれば、スクリーンゲインを確保できる。反射型透明スクリーン１の可視光透過率は、第２の面Ｂ側から入射し、第１の面Ａ側に透過した光について測定する。

[0076] 第二態様の反射型透明スクリーン１の可視光反射率は、１～９０％であることが好ましく、５～７０％がより好ましく、５～６０％がさらに好ましく、２０～９０％も好ましく、２０～５０％も好ましい。可視光反射率が前記２０％以上であれば、スクリーンゲインをさらに確保できる。可視光反射率が前記５０％以下であれば、観察者Ｘ側から見て反射型透明スクリーン１の向こう側に見える光景の視認性がさらに向上する。反射型透明スクリーン１の可視光反射率は、第１の面Ａ側から入射し、第１の面Ａ側に反射した光について測定する。

[0077] ＜映像表示システム＞

図２は、本発明の第二態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの一例を示す概略図である。この概略図とその映像表示方法は、本発明の第一態様の反射型透明スクリーンの概略図とその映像表示方法と同じであるため、ここではそれらの説明を省略する。

[0078] ＜作用機序＞

以上説明した本発明の第二態様の反射型透明スクリーン１にあっては、光を透過できるため、観察者から見て反射型透明スクリーン１の向こう側の光景を透視できる。また、反射型透明スクリーン１は金属薄膜２３ａを有するため、投影機８０から映像光Ｌを投射している状態では、観察者から見て反射型透明スクリーン１に表示される映像を視認できる。

金属Ｍ’を有しないＡｇ薄膜の反射光の色度座標は、その膜厚が例えば可視光透過率が６０％程度となる膜厚である場合、（色度座標ｘ，ｙ＝０．３５６，０．３６４）である。一方、金属Ｍ’からなる薄膜の反射光の色度座標は、可視光透過率が６０％となる膜厚において、Ａｇ薄膜の反射光の色よ

りも青色（色度座標ｘ，ｙ＝０．１５，０．０５）に近い色度座標を有する。このため、Ａｇと金属Ｍ’の合金により構成された金属薄膜２３ａの反射光の色は、Ａｇ薄膜の反射光の色よりも青色に近づく。すなわち、Ａｇ薄膜が有する黄色へ寄った色味が青色側へシフトする。この結果、金属薄膜２３ａにおいては、Ａｇ薄膜の色味が改善されて、優れた映像再現性（例えば、投射された映像光の白色を白色の反射光として反射する）が得られる。

[0079] ＜その他の実施形態＞

以上で説明した反射型透明スクリーン１に備えられた第１の透明基材１２、第２の透明基材１４、第１の接着層１６、及び第２の接着層１８は、本発明の反射型透明スクリーンの必須の部材ではない。例えば、これらの部材を除いた光散乱シート２０を本発明の反射型透明スクリーンとすることができる。

[0080] 《第三態様》

＜反射型透明スクリーン＞

本発明の第三態様の反射型透明スクリーンは、第１の面およびこれとは反対側の第２の面を有し、第１の面側の光景および第２の面側の光景のいずれか一方または両方をその面とは反対の面側の観察者に透視可能に透過し、かつ第１の面側から投射された映像光を第１の面側の観察者に映像として視認可能に表示するものである。また、本発明の反射型透明スクリーンは、反射層と、前記反射層の第１の面に接する第１のバリア層と、前記反射層の第２の面に接する第２のバリア層と、を有する。

[0081] 図３は、本発明の反射型透明スクリーンの一例を示す概略図である。

反射型透明スクリーン１は、第１の透明基材１２と第２の透明基材１４との間に、光散乱シート２０が配置されたものである。

第１の透明基材１２と光散乱シート２０とは、第１の接着層１６によって接着され、第２の透明基材１４と光散乱シート２０とは、第２の接着層１８によって接着されている。

第三態様の反射型透明スクリーンの構成は、第一態様の反射型透明スクリ

ーンの構成と類似している。以下では、第三態様の構成が第一態様の構成と異なる点について説明し、同じ構成については同じ符号を付けて、その説明を省略する。

[0082] （光散乱シート）

光散乱シート２０は、第１の透明フィルム２１と；第１の透明フィルム２１の表面に設けられた、表面に不規則な凹凸構造を有する第１の透明層２２と；第１の透明層２２の凹凸構造側の面に沿うように形成された、入射した光の一部を透過する第１のバリア層２６と；第１のバリア層の表面に形成された、入射した光の一部を透過する反射層２３ｂと；反射層２３ｂの表面に形成された第２のバリア層２７と；第２のバリア層２７の表面を覆うように設けられた第２の透明層２４と；第２の透明層２４の表面に設けられた第２の透明フィルム２５とを有する。

なお、第２の透明フィルム２５はなくてもよい。

図３において、光散乱シート２０は、第１の面Ａ側から順に、第１の透明フィルム２１、第１の透明層２２、第１のバリア層２６、反射層２３ｂ、第２のバリア層２７、第２の透明層２４、第２の透明フィルム２５を有する。第１の透明フィルム２１と第２の透明フィルム２５の配置は逆でも良い。

[0083] （バリア層）

反射層２３ｂの第１の面に接する第１のバリア層２６、および反射層２３ｂの第２の面に接する第２のバリア層２７は、反射層２３ｂの色味を改善し、その劣化を抑制する（耐劣化性を向上させる）ものである。各バリア層は、反射層２３ｂに向けて投射された光の一部を透過し、他の一部を反射する。

[0084] 第１のバリア層２６は、少なくとも１種のＡｇ以外の第１の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または第１の金属の酸化物を含む酸化物膜からなる。

第２のバリア層２７は、少なくとも１種のＡｇ以外の第２の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または第２の金属の酸化物を含む酸化物膜か

らなる。

本発明の効果を損なわない限り、第１の金属および第２の金属以外の少量の元素が第１のバリア層２６および第２のバリア層２７に含有されていても構わない。

[0085] バリア層材料に含まれる原子の種類および含有率は、Ｘ線光電子分光装置を用いて測定される。

[0086] 以下では、特に明記しない限り、第１の金属が２種以上の金属からなる合金である場合も、まとめて第１の金属と記す。同様に、第２の金属が２種以上の金属からなる合金である場合も、まとめて第２の金属と記す。さらに、第１の金属および第２の金属をまとめてバリア金属と記す。また、以下では、第１のバリア層２６および第２のバリア層２７をまとめてバリア層と記す。

[0087] 第１のバリア層２６の材料の総質量に対する第１の金属またはその酸化物の含有率は、それぞれ独立に、７０～１００質量％が好ましく、８０～１００質量％がより好ましく、９０～１００質量％がさらに好ましい。

第２のバリア層２７の材料の総質量に対する第２の金属またはその酸化物の含有率は、それぞれ独立に、７０～１００質量％が好ましく、８０～１００質量％がより好ましく、９０～１００質量％がさらに好ましい。

上記範囲の含有率であると、バリア層を設けたことによる反射層２３ｂの色味の改善および耐劣化性の向上の効果がより容易に得られる。

[0088] バリア層をなす金属薄膜を構成する第１の金属および第２の金属（バリア金属）は、ガラス基板上に（５±３）ｎｍ、即ち２～８ｎｍ、の膜厚で成膜された薄膜における、前記第１の金属単体の薄膜および前記第２の金属単体の薄膜の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものである。前記ガラス基板はソーダライムガラス基板であることが好ましい。

ここで上記薄膜の膜厚の範囲を示した理由は、厳密に膜厚５ｎｍで成膜す

ることが難しい場合があるからである。上記範囲内で膜厚が異なる上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。

[0089] バリア金属の反射光の色の色度座標のうち、ｘは、０．２５以上０．３４以下が好ましく、０．２７以上０．３３以下がより好ましく、０．２８以上０．３２以下がさらに好ましい。

バリア金属の反射光の色の色度座標のうち、ｙは、０．２５以上０．３５未満が好ましく、０．２７以上０．３５未満がより好ましく、０．２８以上０．３４以下がさらに好ましい。

上記の好適なｘとｙは任意の組み合わせが可能である。前記組み合わせとしては、例えば、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２５以上０．３５未満、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２７以上０．３５未満、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２５以上０．３５未満、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２７以上０．３５未満、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２５以上０．３５未満、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２７以上０．３５未満、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、等が挙げられる。

上記の好適なｘ，ｙの色度座標であると、バリア層は青色に寄った色味を呈する。このようなバリア層が反射層２３ｂの両側に備えられていると、反射層２３ｂの黄色に寄った色味を容易に改善することができる。

[0090] バリア層をなす酸化物膜を構成する第１の金属の酸化物および第２の金属の酸化物（バリア金属の酸化物）は、ガラス基板上に（５±３）ｎｍ、即ち２～８ｎｍ、の膜厚で成膜された薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものである。前記ガラス基板はソーダライムガラス基板であることが好ましい。

ここで上記薄膜の膜厚の範囲を示した理由は、厳密に膜厚５ｎｍで成膜す

ることが難しい場合があるからである。上記範囲内で膜厚が異なる上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。

[0091] バリア金属の酸化物の反射光の色の色度座標のうち、ｘは、０．２５以上０．３４以下が好ましく、０．２７以上０．３３以下がより好ましく、０．２８以上０．３２以下がさらに好ましい。

バリア金属の酸化物の反射光の色の色度座標のうち、ｙは、０．２５以上０．３４以下が好ましく、０．２７以上０．３４以下がより好ましく、０．２８以上０．３４以下がさらに好ましい。

上記の好適なｘとｙは任意の組み合わせが可能である。前記組み合わせとしては、例えば、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２５以上０．３４以下、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２７以上０．３４以下、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２５以上０．３４以下、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２７以上０．３４以下、ｘが０．２７以上０．３３以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２５以上０．３４以下、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２７以上０．３４以下、ｘが０．２８以上０．３２以下且つｙが０．２８以上０．３４以下、等が挙げられる。

上記の好適なｘ，ｙの色度座標であると、バリア層は青色に寄った色味を呈する。このようなバリア層が反射層２３ｂの両側に備えられていると、反射層２３ｂの黄色に寄った色味を容易に改善することができる。

[0092] バリア金属としては、周期表の第１族元素～第１６族元素にある金属のうち、その金属単体からなる薄膜（膜厚(５±３)ｎｍ）の反射光の色の色度座標が、上記範囲を満たすものが挙げられる。具体的には、例えば、Ｋ、Ｒｂ等のアルカリ金属；Ｓｃ、Ｙ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｃｄ等の遷移金属；Ａｌ、Ｉｎ等が挙げられる。

バリア金属のうち、アルカリ金属およびアルカリ土類金属よりも水分と反

応しにくく、より高い耐久性が得られることから、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属が好ましい。また、上記バリア金属のうち、Ｚｒ、Ｎｉ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｚｎ、Ｎｂ、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、WおよびＭｏから選ばれる少なくとも１種がより好ましい。

上記の好適なバリア金属またはその酸化物であると、バリア層が適当な青色味を呈するので、色味が改善され、高い可視光反射率を有する反射型透明スクリーン１が容易に得られる。

[0093] バリア金属またはその酸化物としては、Ｚｒ、ＮｉＣｒ、TiO_2＋ＺｎＯ、Nb_2O_5、が特に好ましい。バリア層がこれらのバリア金属からなることにより、バリア層および反射層２３ｂの色味改善および耐劣化性向上の効果がより一層優れる。

通常、反射型透明スクリーン１を合わせガラスの形態にする製造工程において、１２０～１４０℃で１～２時間の加熱処理が行われる。バリア層を有しないＡｇ薄膜は加熱処理によって劣化（マイグレーションが発生して透過率が変化する）や変色が起こり易い。バリア層は反射層２３ｂと水分や酸素との接触を抑制するため、反射層２３ｂの耐劣化性が向上する。これにより、反射層２３ｂの主材料のＡｇが有する高反射率という特性を活かした、優れた光学特性を有する合わせガラスの反射型透明スクリーン１が得られる。

[0094] バリア層におけるバリア金属の組成比として、質量基準で、例えば、Ｚｒ＝１００、Ｎｉ／Ｃｒ＝７５／２５～２５／７５、Ｔｉ／Ｚｎ＝５／９５～２０／８０等が挙げられる。

上記の組成比であると、色味が改善され、高い可視光反射率を有する反射型透明スクリーン１が容易に得られる。

第１のバリア層の組成と、第２のバリア層の組成は同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0095] バリア層の厚さは、可視光透過率および可視光反射率のバランスをとる観点から、例えば１～７０ｎｍの範囲で調整することが好ましい。

バリア層がバリア金属によって構成される場合は、バリア層の厚さは、例

えば、１～６０ｎｍが好ましく、１～１０ｎｍがより好ましく、１～５ｎｍがさらに好ましい。バリア層がバリア金属の酸化物によって構成される場合は、１～６０ｎｍが好ましく、５～６０ｎｍがより好ましく、１０～６０ｎｍがさらに好ましい。

第１のバリア層２６の厚さと第２のバリア層２７の厚さは、同じであってもよく、異なってもよい。例えば、厚さが異なる場合において、色度座標のうちｘ，ｙが、それぞれｘ＜０．３５、ｙ＜０．３５を満たせば、一方のバリア層の厚さが５～２０ｎｍで、もう一方のバリア層の厚さが５０～７０ｎｍであってよい。このようにすると色味の改善および調節が容易である。

バリア層の厚さが前記１ｎｍ以上であると、反射型透明スクリーン１の色味を容易に改善し、さらに反射層２３ｂの酸化等による劣化を抑制することができる。

バリア層の厚さが前記６０ｎｍ以下であると、バリア層の可視光透過率をより高めることができる。

[0096] 第１のバリア層の厚さと第２のバリア層の厚さは同じであってもよく、異なっていてもよい。バリア層がバリア金属の酸化物によって構成された酸化物膜である場合、映像光が入射する側のバリア層とは反対側のバリア層の方が厚いと、反射層２３ｂの色味がより良く改善されるので好ましい。

[0097] （反射層）

反射層２３ｂは、反射層２３ｂに入射した光の一部を透過し、他の一部を反射するものであり、Ａｇのみ、またはＡｇと少なくとも１種のＡｇ以外の第３の金属との合金によって構成されている。反射層２３ｂを構成する金属の総質量に対するＡｇの含有率は、７０～１００質量％である。反射層２３ｂを構成する金属が合金である場合の上記Ａｇの含有率は７０～９９．９質量％が好ましく、７０～９５質量％がより好ましい。この高いＡｇ含有率により、高反射率の優れた光学特性を有する反射型透明スクリーン１が得られる。

[0098] 反射層２３ｂを構成する金属の総質量に対する第３の金属の含有量は、０

～３０質量％であることが好ましい。反射層２３ｂを構成する金属が合金である場合、反射層２３ｂを構成する金属の総質量に対する、第３の金属の含有率としては、例えば５～３０質量％が挙げられる。反射層２３ｂを構成する金属のＡｇ以外の残部を第３の金属が構成していることが好ましい。なお、本発明の効果を損なわない限り、第３の金属以外の少量の元素が反射層２３ｂを構成する金属に含有されていても構わない。

[0099] 反射層２３ｂの材料に含まれる原子の種類および含有率は、Ｘ線光電子分光装置を用いて測定される。

[0100] 反射型透明スクリーン１において、反射層２３ｂはバリア層によって被覆され、反射層２３ｂと水分や酸素との接触が抑制されているので、反射層２３ｂは劣化し難い状態にある。さらに反射層２３ｂを構成するＡｇのマイグレーションも抑制されている。したがって、バリア層に保護された反射層２３ｂを構成する金属の耐劣化性は高くてもよいし、低くてもよい。これにより、耐劣化性が低いＡｇを反射層２３ｂの主材料として使用し、Ａｇが有する高反射率という特性を活かした、優れた光学特性を有する合わせガラスの反射型透明スクリーン１が得られる。

[0101] 反射層２３ｂ自体の耐劣化性を向上させる観点から、第３の金属は、Ｐｄ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ｒｕ、Ｉｒ、Ｒｈ、ＯｓおよびＢｉからなる群から選ばれる少なくとも１種であることが好ましく、反射層２３ｂの可視光反射率を高める観点から、第３の金属はＡｕであることがより好ましい。

[0102] 反射型透明スクリーン１において、反射層２３ｂはバリア層によって被覆されている。前述したようにバリア層は青色味を呈しているため、反射層２３ｂの黄色味がバリア層によってキャンセルされ、全体として色味が改善されている。このことから、反射層２３ｂ単独の反射光の色度座標は、Ａｇ薄膜の反射光の色度座標よりも黄色（色度座標ｘ，ｙ=０．４５，０．５５）側にシフトしていても構わない。

[0103] 反射層２３ｂの反射光の色味をバリア層によって改善することが容易である観点から、第３の金属は、厚さ１．１±０．３ｍｍのガラス基板（ヘリウ

ムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記第３の金属単体の薄膜の反射光の色が、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３７、且つ、ｙ＜０．３７となるものであることが好ましい。

ここでガラス基板の厚さの範囲を示した理由は、厳密に１．１ｍｍのガラス基板を準備することが難しい場合があるからである。上記範囲内で厚さが異なるガラス基板上に成膜された上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。なお、反射光の色の測定は、ガラス基板の反射光の影響を防止するため、反射層２３ｂが成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶして行う。

同様に、上記可視光透過率の範囲を示した理由は、厳密に可視光透過率６０％となる膜厚で成膜することが難しい場合があるからである。上記範囲内で膜厚が異なる上記薄膜の反射光の色度座標は、ほとんど同じである。

[0104] 第３の金属の反射光の色の色度座標のうち、ｘは、０．２５以上０．３４以下が好ましく、０．３０以上０．３３以下がより好ましく、０．２９以上０．３２以下がさらに好ましい。

第３の金属の反射光の色の色度座標のうち、ｙは、０．２５以上０．３６以下が好ましく、０．３０以上０．３５以下がより好ましく、０．３１以上０．３４以下がさらに好ましい。

上記の好適なｘとｙは任意の組み合わせが可能である。前記組み合わせとしては、例えば、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．２５以上０．３６以下、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．３０以上０．３５以下、ｘが０．２５以上０．３４以下且つｙが０．３１以上０．３４以下、ｘが０．３０以上０．３３以下且つｙが０．２５以上０．３６以下、ｘが０．３０以上０．３３以下且つｙが０．３０以上０．３５以下、ｘが０．３０以上０．３３以下且つｙが０．３１以上０．３４以下、ｘが０．２９以上０．３２以下且つｙが０．２５以上０．３６以下、ｘが０．２９以上０．３２以

下且つｙが０．３０以上０．３５以下、ｘが０．２９以上０．３２以下且つｙが０．３１以上０．３４以下、等が挙げられる。

上記の好適なｘ，ｙの色度座標であると、Ａｇ薄膜の反射光の色味が改善された反射層２３ｂを容易に得ることができる。

[0105] 具体的な第３の金属としては、例えば、周期表の第１族元素～第１６族元素にある金属のうち、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、当該金属単体の薄膜の反射光の色の色度座標が、上記範囲を満たすものが挙げられる。より具体的には、例えば、Ｋ、Ｒｂ等のアルカリ金属；Ｓｃ、Ｙ、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｒｅ、Ｉｒ、Ｎｉ、Ｐｄ、Ａｕ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｃｄ、Ｎｄ、Ｂｉ、Ｇｅ等の遷移金属；Ａｌ、Ｉｎ等が挙げられる。

上記のうち、より高い耐久性が得られることから、第３の金属は周期表の第３族元素～第１６族元素の金属であることが好ましい。また、上記のうち、Ａｇと合金を形成することが容易である点から、第３の金属はＡｕ、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、ＷおよびＭｏから選ばれる少なくとも１種であることがより好ましい。第３の金属が上記であると、高い可視光反射率を有する反射層２３ｂが容易に得られ、反射層２３ｂの反射光の色味をバリア層によって容易に改善することができる。

さらに、第３の金属がＮｄ、ＢｉおよびＧｅから選ばれる少なくとも１種であると、高い可視光透過率に加え、耐熱性高い反射層２３ｂが容易に得られることより、特に好ましい。

[0106] 第３の金属がＡｕ、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、Ｗ、Ｍｏ、Ｎｄ、ＢｉおよびＧｅから選ばれる少なくとも１種である場合、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板上に、例えば１～１００ｎｍの膜厚で当該金属単体の薄膜を成膜すると、そのガラス基板を含む当該薄膜の可視光透過率が（６０±１．５）％となり得る。前記ガラス基板はソーダライムガラス基板であることが好まし

い。

[0107] 反射層２３ｂを構成する合金の組成として、質量基準で、例えば、Ａｇ／Ｚｎ＝９５／５～７５／２５、Ａｇ／Ｐｄ＝９５／５～９０／１０、Ａｇ／Ｉｎ＝９５／５～８０／２０、Ａｇ／Ｗ＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／Ｍｏ＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／ＡＩ＝９５／５～９０／１０、Ａｇ／Ｔｉ＝９５／５～７０／３０、Ａｇ／Ｃｕ＝９５／５～９０／１０等が挙げられる。

前記合金が上記の組成であると、Ａｇ薄膜の反射光の色味が改善され、高い可視光反射率を有する反射層２３ｂが容易に得られる。

[0108] 反射層２３ｂを構成する合金の組成として、質量基準で、例えば、Ａｇ／Ａｕ＝９５／５～９０／１０が挙げられる。

前記合金が上記の組成であると、非常に高い可視光反射率を有する反射層２３ｂが容易に得られる。

[0109] 反射層２３ｂを構成する前記合金は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚（例えば、１～１００ｎｍ）で成膜された場合、その可視光反射率が高くなるものほど好ましい。前記可視光反射率は、例えば１５％以上が好ましく、２５％以上がより好ましく、３０％以上がさらに好ましい。前記可視光反射率の上限値としては、例えば３８％が挙げられる。

上記可視光反射率が１５％以上となる合金を用いると、反射型透明スクリーン１が高いスクリーンゲインを示し、反射層２３ｂに投射された映像光の映像視認性が向上する。

[0110] 図３の反射層２３ｂと、その両面に備えられた第１のバリア層２６および第２のバリア層２７とは、透明層の不規則な凹凸構造を反映した、不規則な凹凸構造を有する。

反射層２３ｂの厚さは、第１の透明層２２の表面に形成された不規則な凹

凸構造の算術平均粗さＲａによる機能を妨げずに活かすことができる点から、１～１００ｎｍが好ましく５～５０ｎｍがより好ましく、１０～３５ｎｍがさらに好ましく、１０～２０ｎｍが特に好ましい。

反射層２３ｂの厚さが前記１ｎｍ以上であると、可視光反射率を高めて、反射型透明スクリーン１に投射された映像の視認性を向上させる（スクリーンゲインを高める）ことができる。反射層２３ｂの厚さが前記１００ｎｍ以下であると、可視光透過率が過度に低くなることを防止し、観察者から見て反射型透明スクリーン１の向こう側にある光景を容易に視認することができる。

[0111] 厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、第１のバリア層２６、反射層２３ｂおよび第２のバリア層２７がこの順に積層された多層構造は、可視光透過率（６０±１．５）％、且つ、可視光反射率１５％以上を示すことが好ましい。この可視光反射率は、２５％以上であることがより好ましく、３０％以上であることがさらに好ましい。前記可視光反射率の上限値としては、例えば３８％が挙げられる。ここで、可視光透過率にはガラス基板の影響を含む。

上記可視光反射率が高い多層構造に用いられた第１のバリア層２６、反射層２３ｂおよび第２のバリア層２７が反射型透明スクリーン１に用いられると、反射型透明スクリーン１に投射された映像の視認性が向上する（スクリーンゲインが高まる）ので好ましい。

反射型透明スクリーン１のスクリーンゲインを高める観点から、反射型透明スクリーン１を構成する第１のバリア層２６、反射層２３ｂおよび第２のバリア層２７が上記ガラス基板上に積層されてなる上記多層構造の可視光透過率は８５％以下であることが好ましい。ここで、可視光透過率にはガラス基板の影響を含む。

上記多層構造および反射型透明スクリーン１の可視光透過率は、反射層２３ｂおよび各バリア層の厚さによって調整することができる。

[0112] （透明層）

第三態様の反射型透明スクリーン１において、材料、イエローインデックス、厚さ、透過率および凹凸構造は、好ましい態様も含め第一態様の反射型透明スクリーン１の透明層と同様である。第三態様の反射型透明スクリーン１において、第１の透明層２２ａの表面に形成された凹凸構造の算術平均粗さＲａは、０．０１～２０μｍが好ましく、０．０５～１０μｍがより好ましく、０．１～１μｍが更に好ましい。前記凹凸構造の算術平均粗さＲａは任意の縦５０ｍｍ、横５０ｍｍの正方形の範囲で測定される。

[0113] （低反射層）

第三態様の反射型透明スクリーン１は、第１の透明基材１２の表面（第１の面Ａ）に低反射層を有していてもよい。この低反射層は、第一態様の反射型透明スクリーン１の低反射層と同様であるため、ここではその説明を省略する。

[0114] （光散乱シートの製造方法）

光散乱シート２０は、たとえば、不規則な凹凸構造が表面に形成されたモールドを用いたインプリント法によって第１の透明層２２を形成し、物理蒸着法によって第１の透明層２２の表面に金属を蒸着させて、第１のバリア層２６、反射層２３ｂ、第２のバリア層２７を形成し、常法によって、第２の透明層２４、第１の透明フィルム２１、第２の透明フィルム２５を形成することによって製造できる。物理蒸着法の代わりに化学気相製膜（ＣＶＤ）法、および物理気相製膜（ＰＶＤ）法に含まれるスパッタリング法も用いられる。

[0115] なお、反射型透明スクリーン１において、第１の透明層２２は透明基材１２、１４のいずれか一方の表面に形成されていてもよい。また第２の透明層２４はその表面が透明基材１２、１４のいずれか他方と接していてもよい。この場合、接着層１６、１８および透明フィルム２１、２５が不要である。

[0116] （反射型透明スクリーンの光学特性）

第三態様の反射型透明スクリーン１のヘーズと拡散反射率等の好適な光学

特性は、第一態様の反射型透明スクリーン１の好適な光学特性と同様であるため、ここではその説明を省略する。

[0117] ヘーズに対する拡散反射率の比率（拡散反射率／ヘーズ）は、第二態様の（拡散反射率／ヘーズ）と同様であるため、ここではその説明を省略する。

[0118] 第三態様の反射型透明スクリーン１の可視光透過率及び可視光反射率は、第二態様の反射型透明スクリーン１の可視光透過率及び可視光反射率と同様であるため、ここではそれらの説明を省略する。

[0119] 反射型透明スクリーン１の第１の面Ａにおける表面の反射率は、二重像の形成を充分に抑える点から、２％以下が好ましく、１％以下がより好ましく、０．５％以下がさらに好ましい。前記反射率は０％であってもよい。

[0120] 反射型透明スクリーン１における隣り合う各層間の屈折率差は、各層界面における反射率が０．５％以内に抑えられる点から、０．２以内が好ましく、各層界面での反射率が０．１％程度となる点から、０．１以内がより好ましい。前記屈折率差は０であってもよい。

[0121] ＜映像表示システム＞

図３は、本発明の第三態様の反射型透明スクリーンを備えた映像表示システムの一例を示す概略図である。この概略図とその映像表示方法は、本発明の第一態様の反射型透明スクリーンの概略図とその映像表示方法と同じであるため、ここではそれらの説明を省略する。

[0122] ＜作用機序１；映像の視認＞

以上で説明した本発明の第三態様の反射型透明スクリーン１にあっては、光を透過できるため、観察者から見て反射型透明スクリーン１の向こう側の光景を透視できる。また、反射型透明スクリーン１は反射層２３ｂを有するため、投影機８０から映像光Ｌを投射している状態では、観察者から見て反射型透明スクリーン１に表示される映像を視認できる。

[0123] ＜作用機序２；色味の改善＞

以上で説明した本発明の第三態様の反射型透明スクリーン１にあっては、下記の作用機序に基づき、反射層２３ｂの反射光の色味が、バリア層２６、

２７の色味によって相殺されるため、優れた映像再現性が得られる。

バリア層を有しないＡｇ薄膜の反射光の色度座標は、例えば、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された場合、（ｘ，ｙ＝０．３５６，０．３６４）である。一方、バリア層の反射光の色度座標は、例えば、ソーダライムガラス基板上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された場合、Ａｇ薄膜の反射光の色よりも青色（ｘ，ｙ=０．１５，０．０５）に近い色度座標を有する。このため、両面にバリア層が備えられたＡｇ薄膜の反射光の色は、Ａｇ薄膜の反射光の色よりも青色に近づく。すなわち、Ａｇ薄膜が有する黄色へ寄った色味が青色側へシフトする。この結果、両面にバリア層が備えられたＡｇ薄膜においては、Ａｇ薄膜の色味が改善されて、優れた映像再現性（例えば、投射された映像光の白色を白色の反射光として反射する）が得られる。

上記の効果は、反射層２３ｂがＡｇ薄膜の場合に限定されず、反射層２３ｂがＡｇと第３の金属との合金からなる場合にも同様に奏される。すなわち、Ａｇをベースとする反射層２３ｂの黄色へ寄った色味がバリア層によって青色側へシフトするため、反射層２３ｂの色味が改善されて、優れた映像再現性が得られる。色味を調整しやすいため、反射層２３ｂはＡｇと第３の金属の合金からなる金属薄膜が好ましい。

[0124] ＜作用機序３；耐劣化性の向上＞

以上で説明した本発明の第三態様の反射型透明スクリーン１にあっては、反射層２３ｂの両面をバリア層が覆っているため、反射層２３ｂに酸素や水分が接触し難く、反射層２３ｂを構成するＡｇの酸化やマイグレーションが抑制されている。この結果、反射型透明スクリーン１の製造時の加熱や長期間の使用における反射層２３ｂの劣化が抑制され（耐熱性が向上し）、反射型透明スクリーン１の映像視認性、光透過性、外観の劣化を抑えることができる。

このように反射層２３ｂはバリア層によって保護されているため、反射層２３ｂ自体が耐熱性の高い材料で構成されていなくてもよい。よって、反射層２３ｂはＡｇのみからなるＡｇ薄膜であってもよいし、Ａｇと第３の金属の合金からなる金属薄膜であってもよい。反射層２３ｂがＡｇを主材料とすることにより、高反射率で優れた光学特性を有する反射型透明スクリーン１となる。

また、反射層２３ｂはバリア層によって保護されているため、水分を含み易い透明樹脂からなる透明層２２、２４を、バリア層に接して設けることができる。透明樹脂からなる透明層２２、２４を備えることにより、光線の透過率、反射率等の光学特性に優れ、軽量化および薄型化された反射型透明スクリーン１が得られる。

従来は、透明スクリーンの金属層を構成する銀の酸化劣化を抑制しなければならず、金属層を透明樹脂で挟む構成は採用し難かった。しかし、本発明における反射層２３ｂはその両面にバリア層を備えていることにより、反射層２３ｂの酸化劣化が抑制されているので、反射層２３ｂを、バリア層を介して、透明樹脂からなる透明層２２、２４で挟む構成が採用可能である。

[0125] ＜その他の実施形態＞

以上で説明した反射型透明スクリーン１に備えられた第１の透明基材１２、第２の透明基材１４、第１の接着層１６、及び第２の接着層１８は、本発明の反射型透明スクリーンの必須の部材ではない。例えば、これらの部材を除いた光散乱シート２０を本発明の反射型透明スクリーンとすることができる。

実施例

[0126] 以下に実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0127] ［実施例１Ａ］

透明なポリエチレンテレフタレート（以下、ＰＥＴと記す。）フィルムの上（厚さ：７５μｍ）に、ＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上

に不規則な凹凸構造（算術平均粗さＲａ＝０．０３μｍ）を表面に有する成形型を載置した。不規則な凹凸構造の面がＵＶ硬化樹脂の塗膜に接する状態で、成形型の側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射してＵＶ硬化樹脂を硬化した。成形型を剥がし、表面に不規則な凹凸構造を有する第１の透明層（厚さ：７μｍ）を備えたＰＥＴフィルム（第１の透明フィルム）を得た。

上記第１の透明層を備えたＰＥＴフィルムを、マグネトロンスパッタリング装置の真空槽内に設置し、真空槽内の真空度を１．０×１０$^{-4}$Ｐａ以下にした後、高純度Ａｒガス（純度９９．９９体積％）を導入して１×１０$^{-1}$Ｐａとした。５原子％のＡｕを含むＡｇターゲットを用い、Ａｒガスをスパッタガスとし、スパッターゲットに電力を投入し、上記第１の透明層の不規則な凹凸構造の表面に、金属薄膜としてＡｕを含むＡｇ膜（厚さ：１２ｎｍ）を形成した。金属薄膜の組成を下記に示したようにＸ線光電子分光装置により分析したところ、Ａｕの割合は４原子％であった。

上記金属薄膜上に、ＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上に別のＰＥＴフィルム（厚さ：７５μｍ）（第２の透明フィルム）を重ねた。別のＰＥＴフィルムの側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射し、硬化したＵＶ硬化樹脂からなる第２の透明層（厚さ：７μｍ）を形成した。

上記方法により、（ＰＥＴフィルム／不規則凹凸面をなす第１の透明層／４原子％のＡｕを含むＡｇ膜（金属薄膜）／第２の透明層／ＰＥＴフィルム）という積層構造を有する光散乱シート（反射型透明スクリーン）を得た。

[0128] ［実施例２Ａ、３Ａ］３原子％又は１原子％のＡｕ含有量が異なるターゲットを使用してスパッタし、Ａｕを２原子％または１原子％含むＡｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例４Ａ］

５原子％のＢｉを含むＡｇターゲットを使用してスパッタし、４原子％のＢｉを含むＡｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例５Ａ］

１原子％のＢｉと０．２原子％のＮｄと１原子％のＧｅとを含むＡｇターゲットを使用してスパッタし、１原子％のＢｉと０．２原子％のＮｄと１原子％のＧｅを含むＡｇ膜（厚さ：１０ｎｍ）を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例６Ａ～９Ａ］

１０原子％～１原子％のＰｄを含むＡｇターゲットを使用してスパッタし、１０原子％～１原子％のＰｄ含有量が異なるＡｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

[0129] ［比較例１Ａ］

他の金属が添加されていない純Ａｇターゲットを使用してスパッタし、純Ａｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

［比較例２Ａ］

１原子％のＳｉを含むＡｇターゲットを使用してスパッタし、２原子％のＳｉを含むＡｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

［比較例３Ａ］

１原子％のＴｉを含むＡｇターゲットを使用してスパッタし、２原子％のＴｉを含むＡｇ膜を形成した以外は、実施例１Ａと同様にして光散乱シートを得た。

[0130] ＜元素分析＞

Ｘ線光電子分光装置（ＵＬＶＡＣ－ＰＨＩ社製、Ｑｕａｎｔｅｒａ　ＳＸＭ）を用いて、各例のＡｇ膜の表面の金属組成を測定し、各Ａｇ膜の主成分元素であるＡｇの原子数に対する添加元素の原子数の合計の割合（Ｍ／Ａｇ）を算出した。この結果を表１～５に示す。

[0131] ＜加熱試験＞

（試験１）各例の光散乱シートを１３０℃で３０分加熱する試験を行った。

（試験２）各例の光散乱シートを１３０℃で３０分加熱した後、さらに１４０℃で３０分加熱する試験を行った。

[0132] （Ａｇ膜の表面抵抗）

加熱試験１、２の前後における各例の光散乱シート中のＡｇ膜（金属薄膜）の表面抵抗を測定し、Ａｇ膜の劣化を評価した。Ａｇ膜の表面抵抗値の増加は、Ａｇ膜の酸化や原子のマイグレーションによる表面状態の劣化を示す。試験前後における測定値の変化が小さいほど、劣化が少ないことを意味する。通常、Ａｇ膜の酸化劣化に伴い、Ａｇ膜の色調変化やヘーズ値の上昇により、光景透視性および映像視認性が低下する。

各例のＡｇ膜の表面抵抗値は、非接触式の渦電流法による抵抗測定器（Ｄｅｌｃｏｍ　Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ　Ｉｎｃ．製、商品名：Ｃｏｎｄｕｃｔｉｖｅ　Ｍｏｎｉｔｏｒ

ＭＯＤＥＬ７１７）を用いて測定した。上記の抵抗測定器は、光散乱シート中に埋め込まれ、露出していないＡｇ膜の表面抵抗を非接触式で測定することができる。

この加熱試験結果は、各例の光散乱シートを合わせガラスに挟み込む加熱工程に対する耐性を反映している。各測定結果を表１～３に示す。

[0133] 作製した光散乱シートの全光線透過率、全光線反射率、透過色調ＹＩ値を、日本工業規格（ＪＩＳＺ８７２０：２０１２）に記載のＤ６５光源を用いて分光光度計で測定した。ヘーズ値は、日本工業規格（ＪＩＳ　Ｋ７１３６）に準拠したヘーズメーターを用いて、日本工業規格（ＪＩＳ　Ｚ８７２０：２０１２）に記載のＤ６５光源を用いて測定した。

また、上記実施例および比較例の光散乱シートの製造に使用したＰＥＴフィルム（ＰＥＴ基材）を参考例として、全光線透過率およびヘーズ率を同様に測定した。

[0134]

[表1]

	実施例1A		実施例2A		実施例3A		実施例4A		実施例5A		参考例	
添加元素(原子%)	Au(4)		Au(2)		Au(1)		Bi(4)		Bi(1)+Nd(0.2)+Ge(1)		PET基材	
M/Ag	0.04		0.02		0.01		0.04		Bi:0.01,Nd:0.002,Ge:0.01		(1枚)	
<加熱試験1>	前	加熱後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
表面抵抗(Ω/sq.)	5.9	5.2	5.1	26.0	5.1	35.5	6.3	4.7	7.8	7.3	-	-
全光線透過率(%)	49.1	46.4	57.0	40.9	60.6	38.6	51.4	47.7	67.6	65.7	91.8	91.8
全光線反射率(%)	34.8	30.9	28.9	21.9	27.1	31.6	33.4	34.4	15.3	14.2	-	-
透過色調YI値	-30.1	-26.9	-20.24	-22.54	-18.29	-10.85	-28.2	-28.6	-16.3	-13.5	-	-
ヘーズ率(%)	7.0	8.7	5.3	11.7	5.0	12.9	6.4	9.1	3.5	5.0	1.4	2.3
<加熱試験2>	前	後					前	後	前	後	前	後
表面抵抗(Ω/sq.)	5.9	5.2					6.3	4.6	7.8	7.1	-	-
全光線透過率(%)	49.1	46.9					51.4	47.1	67.6	64.3	91.8	92.1
全光線反射率(%)	34.8	31.1					33.4	35.0	15.3	14.7	-	-
透過色調YI値	-30.1	-26.2					-28.2	-28.1	-16.3	-12.0	-	-
ヘーズ率(%)	7.0	12.7					6.4	12.1	3.5	10.3	1.4	4.7

[0135] [表2]

	実施例6A		実施例7A		実施例8A		実施例9A	
添加元素(原子%)	Pd(10)		Pd(5)		Pd(3)		Pd(1)	
M/Ag	0.11		0.05		0.03		0.01	
<加熱試験1>	前	後	前	後	前	後	前	後
表面抵抗(Ω/sq.)	14.1	13.5	9.7	8.5	7.3	10.0	6.2	15.8
全光線透過率(%)	57.7	56.9	55.8	54.9	58.8	55.6	60.2	45.8
全光線反射率(%)	19.1	18.3	23.8	23.8	24.6	21.1	28.6	21.3
透過色調YI値	-4.7	-3.7	-11.3	-9.0	-13.13	-7.79	-16.7	-21.3
ヘーズ率(%)	3.4	5.5	3.8	6.1	4.3	11.0	4.5	7.6
<加熱試験2>	前	後	前	後				
表面抵抗(Ω/sq.)	14.1	13.4	9.7	8.8				
全光線透過率(%)	57.7	58.6	55.8	53.3				
全光線反射率(%)	19.1	17.6	23.8	23.8				
透過色調YI値	-4.7	-2.9	-11.3	-7.6				
ヘーズ率(%)	3.4	8.3	3.8	9.1				

[0136] [表3]

	比較例1A		比較例2A		比較例3A	
添加元素(原子%)	なし		Si(2)		Ti(2)	
M/Ag	—		0.02		0.02	
<加熱試験1>	前	後	前	後	前	後
表面抵抗(Ω/sq.)	560	$>10^4$	116.0	$>10^4$	6.3	$>10^4$
全光線透過率(%)	41.7	31.0	51.0	41.5	58.2	26.9
全光線反射率(%)	31.25	29.5	32.0	30.7	61.0	44.3
透過色調YI値	-36.3	23.4	-20.0	30.0	-19.4	15.0
ヘーズ率(%)	8.0	36.0	5.2	32.6	7.5	37.5

[0137] 比較例１Ａ～３Ａでは、加熱試験によりＡｇ膜が劣化し、表面抵抗値が大きく上昇し、全光線透過率が９％以上も低下し、ヘーズ率の値がヘーズ値が

２０％以上も上昇し、透過色調も大きく変化した。これに対し、実施例１Ａ～９Ａでは、加熱試験の前後で各特性の変化が、比較例と比べて小さかった。特に、Ａｕを４原子％以上またはＰｄを５原子％以上添加した場合、およびＢｉを添加した場合においては、温度を上げて追加の加熱を行った加熱試験２の後においても、各特性の変化が小さく、良好な結果が得られた。なお、加熱によるヘーズ値の上昇は、ＰＥＴ基材単体での加熱においても確認された。これはＰＥＴ基材中の添加成分のブリードアウトによるものである。各実施例におけるヘーズ値の上昇は、ＰＥＴ基材由来の上昇を含む。

[0138] ＜積層サンプルの作成＞

［実施例２Ａ－２］、［実施例８Ａ－２］、［実施例３Ａ－２］

ＰＥＴ基材の劣化の影響を排除するため、ＰＥＴ基材をガラス基板に変え、同様の積層構造を有する積層サンプル（反射型透明スクリーン）を作製し、金属薄膜の評価をした。即ち、ガラス基板にＵＶ硬化樹脂を塗布し、実施例１Ａと同様にして、不規則な凹凸面をなす透明樹脂膜（第１の透明層）を得て、前記凹凸面にＡｕまたはＰｄを添加したＡｇ膜（厚さ：１２ｎｍ）を形成した。さらにこの上にＵＶ硬化樹脂を塗布してＵＶ硬化し、硬化したＵＶ樹脂からなる透明樹脂層（第２の透明層）の上にガラス基板を重ねた。これにより、ガラス基板／不規則な凹凸面をなす第１の透明層／ＡｕまたはＰｄを含むＡｇ膜（金属薄膜）／第２の透明層／ガラス基板という積層構造を有する積層サンプルを得た。

[0139] ＜高温高湿試験＞

積層サンプルを８０℃９５％ＲＨの高温高湿環境下に置いて、所定時間経過後に、Ａｇ膜の表面抵抗、全光線透過率、全光線反射率、透過色調ＹＩ値、ヘーズを前述した方法で測定した。その結果を表４に示す。

[0140]

[表4]

	実施例2A-2			実施例8A－2			実施例3A－2		
添加元素(原子%)	Au(2)			Pd(3)			Au(1)		
M／Ag	0.02			0.03			0.01		
高温高湿試験(80℃95%RH)	試験前	139h後	469h後	試験前	139h後	469h後	試験前	139h後	469h後
表面抵抗(Ω/sq.)	5.8	22.2	56.1	7.9	12.2	30.4	5.6	128.0	252
全光線透過率(%)	59.7	44.5	45.1	58.6	54.7	49.0	61.2	45.2	46.6
全光線反射率(%)	30.4	22.1	20.3	26.5	21.2	19.5	29.3	20.3	19.9
透過色調YI値	-21.3	-10.9	0.9	-15.0	-9.6	-11.6	-19.2	-0.6	5.6
ヘーズ率(%)	3.5	11.1	12.3	2.7	6.4	8.4	3.3	12.9	14.9

[0141] 表４の高温高湿試験の結果においても、加熱試験の結果と同様に、Ａｕ添加量の多い（実施例２Ａ－２）の金属薄膜は、（実施例３Ａ－２）の金属薄膜よりも、多くの特性について小さい変化幅を示した。

[0142] ＜反射型透明スクリーン１の作製＞

実施例１Ａ、４Ａ、７Ａで作製した光散乱シートを２枚のガラスに挟んでなる反射型透明スクリーン１（図１参照）を作製した。

具体的には、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）、ポリビニルブチラール樹脂（以下、ＰＶＢと記す。）シート（厚さ：３７５μｍ）あるいはエチレンビニルアセテート樹脂（以下、ＥＶＡと記す。）シート、各例の光散乱シート、ＰＶＢシートあるいはＥＶＡシート、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）の順に積層した。積層物を真空槽に投入し、９０～１３０℃の一定温度で１時間加熱することにより、反射型透明スクリーン１を得た。

反射型透明スクリーン１を通して向こう側をみると、遠くの光景まで視認できた。また、プロジェクタから映像光を反射型透明スクリーン１に投射したところ、反射型透明スクリーン１に表示された映像を充分に視認できた。

[0143] ＜高温高湿試験＞

各例の反射型透明スクリーン１を８０℃９５％ＲＨの高温高湿環境下に置き、４５３～７５５時間後に、Ａｇ膜（金属薄膜）の表面抵抗、全光線透過率、全光線反射率、透過色調ＹＩ値、ヘーズを測定した。各測定は、加熱試験の場合と同様に行った。

この高温高湿試験結果は、各例の反射型透明スクリーン１を通常の使用環

境で長期間使用した場合の耐久性を反映している。各測定結果を表５に示す。

[0144] [表5]

	実施例1A-2			実施例4A-2			実施例7A-2		
添加元素(原子%)	Au(4)			Bi(4)			Pd(5)		
M／Ag	0.04			0.04			0.05		
合わせ中間膜	PVB			EVA			PVB		
合わせ温度(℃)	130			90			130		
高温高湿試験 (80℃95%RH)	試験前	453h後	755h後	試験前	453h後	755h後	試験前	453h後	755h後
全光線透過率(%)	51.5	50.7	50.5	50.6	50.1	50.9	53.4	54.9	55.1
全光線反射率(%)	31.0	30.9	31.0	31.9	31.3	16.0	23.3	23.2	23.4
透過色調YI値	-30.1	-22.5	-19.9	-28.0	-16.6	-12.9	-9.3	-8.5	-8.2
ヘーズ率(%)	5.2	6.1	8.7	5.1	9.2	21.9	3.1	3.5	3.9

[0145] Ａｕを４原子％またはＰｄを５原子％添加したＡｇ膜を用いた場合、長時間の高温高湿試験においても高い全光線透過率と反射率が得られ、耐久性の高い反射型透明スクリーンが得られた。Ｂｉを添加したＡｇ膜を用いた場合、合わせガラスを作製する温度を９０℃にすることで、高い全光線透過率・反射率、低いヘーズ率をもつ良好な反射型透明スクリーンが得られた。

[0146] （光景透視性）

観察者から見て反射型透明スクリーンの向こう側に見える光景の透視性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表６に示す。

０：良好である。

１：手前が暗い場合、または外光が小さい場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：光景を透視できない。

[0147] （映像視認性）

観察者から見て反射型透明スクリーンに表示される映像の視認性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表６に示す。

０：良好である。

１：周囲が暗い場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：映像を視認できない。

[0148] [表6]

	実施例1A-2	実施例4A-2	実施例7A-2
光景透視性	○	○	○
映像視認性	○	○	○

[0149] ［実施例１Ｂ］

透明なポリエチレンテレフタレート（以下、ＰＥＴと記す。）フィルムの上（厚さ：０．７５ｍｍ）に、ＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上に不規則な凹凸構造（算術平均粗さ（Ｒａ）約１．２μｍ）を有する成形型を載置した。不規則な凹凸構造を有する面がＵＶ硬化樹脂の塗膜に接する状態で、成形型の側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射してＵＶ硬化樹脂を硬化した。成形型を剥がし、表面に不規則な凹凸構造を有する第１の透明層（厚さ：５μｍ）を備えたＰＥＴフィルムを得た。

ＡｇＺｎ（Ａｇ＝７５質量%、Ｚｎ＝２５質量%）ターゲットを用い、ＤＣスパッタリング法により、上記透明層を備えたＰＥＴフィルムを搬送しながら成膜する搬送成膜法を行った。Ａｒガス（流量３０ｓｃｃｍ）をスパッタガスとして０．７ｋｗ／ｃｍ^{2}の電力を投入し、上記透明層の不規則な凹凸構造を有する表面に、上記ターゲットと同じ組成のＡｇＺｎ合金からなる金属薄膜（厚さ：１０～１５ｎｍ）を形成した。

上記金属薄膜上に、上記と同じＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上に上記と同様のＰＥＴフィルム（厚さ：０．７５ｍｍ）を重ねた。このＰＥＴフィルムの側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射し、硬化したＵＶ硬化樹脂からなる第２の透明層（厚さ：５μｍ）を形成した。

上記方法により、（ＰＥＴフィルム／不規則な凹凸構造を有する第１の透明層／金属薄膜／第２の透明層／ＰＥＴフィルム）という積層構造を有する光散乱シート（反射型透明スクリーン）を得た。

[0150] ［実施例２Ｂ］

ＡｇＰｄ（Ａｇ＝９０質量%、Ｐｄ＝１０質量%）ターゲットを用い、こ

のターゲットと同じ組成を有する金属薄膜を形成した以外は、実施例１Ｂと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例３Ｂ］

ＡｇＣｕ（Ａｇ＝９０質量％、Ｃｕ＝１０質量％）ターゲットを用い、このターゲットと同じ組成を有する金属薄膜を形成した以外は、実施例１Ｂと同様にして光散乱シートを得た。

[0151] ［比較例１Ｂ］

他の金属を含まない純Ａｇ（４Ｎ）ターゲットを使用してスパッタし、純Ａｇからなる金属薄膜を形成した以外は、実施例１Ｂと同様にして光散乱シートを得た。

［比較例２Ｂ］

ＡｇＡｕ（Ａｇ＝９５質量％、Ａｕ＝５質量％）ターゲットを用い、このターゲットと同じ組成を有する金属薄膜を形成した以外は、実施例１Ｂと同様にして光散乱シートを得た。

［比較例３Ｂ］

ＡｇＴｉ（Ａｇ＝２原子％、Ｔｉ＝９８原子％）ターゲットを用い、このターゲットと同じ組成を有する金属薄膜を形成した以外は、実施例１Ｂと同様にして光散乱シートを得た。

[0152] ＜金属薄膜の評価＞

スパッタリング（搬送成膜法）により、各例のターゲットと同じ組成を有する金属薄膜を、厚さ１．１ｍｍのソーダライムガラス基板（旭硝子株式会社製、商品名：ＪＩＳ　Ｒ３２０２　フロート板ガラス、（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に成膜してなる積層基板を作製した。この際、搬送スピードを調整することにより、ガラス基板を含む各金属薄膜の可視光透過率が６０％となる厚さで成膜した。

各例と同じ組成を有する金属薄膜を備えた各積層基板について、その可視光透過率、可視光反射率、反射光の色を測定した。測定結果を表７に示す。

[0153] 測定装置として分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４１００）を用いた。

可視光透過率は、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍにおける分光透過率の値に、ＣＩＥ昼光Ｄ６５のスペクトルと視感度の波長分布から得られる重化係数を乗じて、平均することにより求めた。

可視光反射率は、入射角５°の条件で測定し、可視光透過率と同様に重化係数を乗じて、平均することにより求めた。

反射光の色は、分光光度計から得られた可視光反射率の測定値を、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）に変換して表した。なお、反射光の色の測定は、金属薄膜が成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶし、ガラス基板の反射光の色が検出されないようにして行った。

[0154] 表７中、「Ａｇ以外の金属単体の反射光の色」は、次のように測定した色度座標である。

各金属薄膜を構成するＡｇ以外の金属単体からなる薄膜を、厚さ１．１ｍｍのソーダライムガラス基板（旭硝子株式会社製、商品名：ＪＩＳ　Ｒ３２０２　フロート板ガラス、（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に成膜してなる積層基板を上記と同様のスパッタリングで別途作製した。この際、搬送スピードを調整することにより、各薄膜の厚さを、ガラス板を含む透過率が６０％となる厚さとした。つまり、Ｚｎ薄膜、Ｐｄ薄膜、Ａｕ薄膜、Ｔｉ薄膜、Ｃｕ薄膜をガラス基板上に、ガラスを含む可視光透過率６０％となる厚さで、それぞれ成膜した。この積層基板上の各薄膜の反射光の色を上記と同様に測定した。

[0155]

[表7]

	積層基板上の金属薄膜の評価				
	ターゲット（組成比率）	可視光透過率（%）	可視光反射率（%）	金属薄膜の反射光の色 x（上）、y（下）	Ag以外の金属単体の反射光の色 x（上）、y（下）
実施例1B	AgZn（75／25）	60	26	0．3464 0．3519	0．3065 0．3269
実施例2B	AgPd（90／10）	60	18．7	0．3266 0．3399	0．3171 0．3325
比較例1B	Ag（100）	60	32	0．3557 0．3641	
比較例2B	AgAu（95／5）	60	36	0．3571 0．3669	0．3647 0．3315
比較例3B	AgTi（2／98）	60	14．5	0．3177 0．3338	0．3123 0．3271

[0156] 表７によると、実施例１Ｂおよび実施例２Ｂは比較例１Ｂ（Ａｇのみの金属薄膜）よりも反射光の色度座標が青色方向に改善され、また可視光反射率が良好である。

[0157] ＜反射型透明スクリーン１の作製＞

実施例１Ｂ～２Ｂ、比較例１Ｂ～３Ｂで作製した光散乱シートを２枚のガラスに挟んでなる反射型透明スクリーン１（図２参照）を作製した。

具体的には、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）、ポリビニルブチラール樹脂（以下、ＰＶＢと記す。）シート（厚さ：０．１ｍｍ）、各例の光散乱シート、ＰＶＢシート、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）の順に積層した。積層物を真空槽に投入し、１２０℃で１時間加熱した後、さらに、１ＭＰａ、１３０℃で９０分間加熱することにより、反射型透明スクリーン１を得た。

[0158] 実施例の反射型透明スクリーン１を通して向こう側をみると、遠くの光景まで視認できた。また、プロジェクタから映像光を反射型透明スクリーン１に投射したところ、反射型透明スクリーン１に表示された映像を充分に視認できた。

[0159] （可視光透過率）

前述した積層基板の場合と同様に、分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４

１００）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、可視光透過率を測定した。

（可視光反射率）

前述した積層基板の場合と同様に、分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４１００）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、可視光反射率を測定した。

（ヘーズ）

ヘーズ測定器（Suga Test Instrument Co.Ltd社製、商品名：ヘーズコンピューター　ＨＺ－２）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、ヘーズを測定した。

以上の、可視光透過率、可視光反射率およびヘーズの測定結果を表８に示す。

[0160] （耐熱性）

加熱前の前記積層物のヘーズを上記と同様に測定し、２回の加熱工程を経て製造された反射型透明スクリーン１のヘーズと比較することにより、各例の金属薄膜の耐熱性を、下記の評価基準にて評価した。この結果を表８に示す。

〇：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの値の変化が２％以内であり、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の値の変化が３％以内である。

△：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの値の変化が２％以内であり、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の値の変化が３％を超える。

×：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの値の変化が２％を超え、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の値の変化が３％を超える。

[0161]

[表8]

	合わせガラスにした反射型透明スクリーンの評価				
	ターゲット（組成比率）	可視光透過率（%）	可視光反射率（%）	ヘーズ	耐熱性
実施例1B	AgZn（75／25）	68.27	7.624	1.35	○
実施例2B	AgPd（90／10）	54.384	6.61	2.45	○
比較例1B	Ag（100）	—	—	—	×
比較例2B	AgAu（95／5）	51.297	7.646	2.65	△
比較例3B	AgTi（2／98）	—	—	—	○

[0162] 表８中、比較例１Ｂの可視光透過率、可視光反射率、ヘーズの測定数値は示さないが、加熱によって金属薄膜が変色したことが目視により明らかであった。また、加熱によるヘーズの変化は２％超であり、透過率の変化は３％超であることを確認できたので、耐熱性の評価は「×」である。

表８中、比較例３Ｂの可視光透過率、可視光反射率、ヘーズの測定数値は示さないが、加熱前において反射率が低いことが目視により明らかであった。また、加熱によるヘーズの変化が２％以内、透過率の変化が３％以内であることを確認できたので、耐熱性の評価は「○」である。

[0163] （光景透視性）

観察者から見て反射型透明スクリーンの向こう側に見える光景の透視性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表９に示す。

０：良好である。

１：手前が暗い場合、または外光が小さい場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：光景を透視できない。

[0164] （映像視認性）

観察者から見て反射型透明スクリーンに表示される映像の視認性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表９に示す。

０：良好である。

１：周囲が暗い場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：映像を視認できない。

[0165] （色味の改善）

観察者から見て反射型透明スクリーンに表示される映像の色味の改善を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表９に示す。

０：色味が改善している。

１：色味の改善が見られない。

[0166] [表9]

	実施例1B	実施例2B	比較例1B	比較例2B	比較例3B
光景透視性	0	0	0	0	0
映像視認性	0	0	0	0	0
色味の改善	0	0	1	1	0

[0167] 以下に実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

下記の実施例、比較例において特に断りのない場合、ソーダライムガラス基板は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのソーダライムガラス（旭硝子社製、ＪＩＳ　Ｒ３２０２　フロート板ガラス、ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率１．５８９、アッベ数３３であるもの）のガラス基板を用いた。

[0168] ［実施例１Ｃ］

透明なポリエチレンテレフタレート（以下、ＰＥＴと記す。）フィルムの上（厚さ：０．７５ｍｍ）に、ＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上に不規則な凹凸構造（算術平均粗さ（Ｒａ）約１．２μｍ）を有する成形型を載置した。不規則な凹凸構造を有する面がＵＶ硬化樹脂の塗膜に接する状態で、成形型の側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射してＵＶ硬化樹脂を硬化した。成形型を剥がし、表面に不規則な凹凸構造を有する第１の透明層（厚さ：５μｍ）を備えたＰＥＴフィルムを得た。

Ｚｒターゲットを用い、ＤＣスパッタリング法により、上記透明層を備えたＰＥＴフィルムを搬送しながら成膜する搬送成膜法を行った。Ａｒガス（流量３０ｓｃｃｍ）をスパッタガスとして０．７ｋｗ／ｃｍ^{2}の電力を投入し、上記透明層の不規則な凹凸構造を有する表面に、上記ターゲットと同じ組成のＺｒからなる第１のバリア層（厚さ：１～６０ｎｍ）を形成した。

次いで、ＡｇＡｕ（Ａｇ＝９５質量％、Ａｕ＝５質量％）ターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層の表面に、上記ターゲットと同じ組成のＡｇＡｕ合金からなる反射層（厚さ：１０～１５ｎｍ）を形成した。

続いて、再びＺｒターゲットを用いた同様のＤＣスパッタリング法にて、反射層の表面に、上記ターゲットと同じ組成のＺｒからなる第２のバリア層（厚さ：１～６０ｎｍ）を形成した。

第１のバリア層、反射層、第２のバリア層の順で積層された第２のバリア層の表面には上記の透明層の不規則な凹凸構造が反映された不規則な凹凸構造が形成された。

反射層の厚さは、反射層が単独で厚さ（１．１±０．３）ｍｍのソーダライムガラス基板上に成膜された場合の当該ガラス基板を含む可視光透過率が約６０％となるように、上記範囲で調整した。

上記第２のバリア層の表面に、上記と同じＵＶ硬化樹脂をダイコートにより塗布し、この上に上記と同様のＰＥＴフィルム（厚さ：０．７５ｍｍ）を重ねた。このＰＥＴフィルムの側から１０００ｍＪのＵＶ光を照射し、硬化したＵＶ硬化樹脂からなる第２の透明層（厚さ：５μｍ）を形成した。

上記方法により、（ＰＥＴフィルム／第１の透明層／第１のバリア層／反射層／第２のバリア層／第２の透明層／ＰＥＴフィルム）という積層構造を有する光散乱シート（反射型透明スクリーン）を得た。

[0169] ［実施例２Ｃ］

ＮｉＣｒ（Ｎｉ＝５０質量％、Ｃｒ＝５０質量％）ターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第２のバリア層を成

膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例３Ｃ］

酸化チタン含有酸化亜鉛（TiO_2＝１０質量％、ＺｎＯ＝９０質量％）ターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第２のバリア層を成膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

[0170] ［実施例４Ｃ］

Nb_2O_5ターゲットを用い、還元雰囲気下でのＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第２のバリア層を成膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例５Ｃ］

反射層形成用ターゲットとしてＡｇＢｉＮｄ（Ａｇ＝９８．０質量％、Ｂｉ＝１．７３質量％、Ｎｄ＝０．２７質量％）ターゲットを用い、実施例３Ｃと同様のＤＣスパッタリング法にて、反射層を成膜した以外は、実施例３Ｃと同様にして光散乱シートを得た。反射層の厚さは９．６ｎｍ、第１のバリア層および第２のバリア層の厚さは１～６０ｎｍであった。

［実施例６Ｃ］

反射層形成用ターゲットとしてＡｇＢｉＮｄＧｅ（Ａｇ＝９７．３質量％、Ｂｉ＝１．７３質量％、Ｎｄ＝０．２７質量％、Ｇｅ＝０．７質量％）ターゲットを用い、実施例３Ｃと同様のＤＣスパッタリング法にて、反射層を成膜した以外は、実施例３Ｃと同様にして光散乱シートを得た。反射層の厚さは９．６ｎｍ、第１のバリア層および第２のバリア層の厚さは１～６０ｎｍであった。

［実施例７Ｃ］

ＺｎＯターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第のバリア層を成膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例８Ｃ］

酸化アルミニウム含有酸化亜鉛（$Al_2O_3$３質量％、ＺｎＯ９７質量％）ターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第のバリア層を成膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

［実施例９Ｃ］

酸化スズ含有酸化インジウム（$SnO_2$１０質量％、$In_2O_3$９０質量％）ターゲットを用い、同様のＤＣスパッタリング法にて、第１のバリア層および第のバリア層を成膜した以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

[0171] ［比較例１Ｃ］

他の金属を含まない純Ａｇ（４Ｎ）ターゲットを使用してスパッタし、純Ａｇからなる反射層を形成し、第１のバリア層および第２のバリア層を形成しなかった以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

［比較例２Ｃ］

ＡｇＡｕ（Ａｇ＝９５質量％、Ａｕ＝５質量％）ターゲットを用い、このターゲットと同じ組成を有する反射層を形成し、第１のバリア層および第２のバリア層を形成しなかった以外は、実施例１Ｃと同様にして光散乱シートを得た。

[0172] ＜積層基板上の多層構造の評価＞

スパッタリング（搬送成膜法）により、各例と同じ組成を有する、第１のバリア層／反射層／第２のバリア層からなる多層構造を、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのソーダライムガラス基板上に成膜してなる積層基板を作製した。この際、搬送スピードを調整することにより、ガラス基板を含む各多層構造の可視光透過率が約６０％となる厚さで反射層を成膜した。

各例と同じ組成を有する多層構造を備えた各積層基板について、その可視光透過率、可視光反射率、反射光の色を測定した。測定結果を表１０に示す。

[0173] 測定装置として分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４１００）を用いた。

可視光透過率は、波長３８０ｎｍ～７８０ｎｍにおける分光透過率の値に、ＣＩＥ昼光Ｄ６５のスペクトルと視感度の波長分布から得られる重化係数を乗じて、平均することにより求めた。

可視光反射率は、入射角５°の条件で測定し、可視光透過率と同様に重化係数を乗じて、平均することにより求めた。

反射光の色は、分光光度計から得られた可視光反射率の測定値を、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）に変換して表した。なお、反射光の色の測定は反射層が成膜されていない側のガラス基板の表面を黒色に塗りつぶし、ガラス基板の反射光の色が検出されないようにして行った。

[0174] ＜積層基板のバリア層の評価＞

スパッタリング（搬送成膜法）により、各例の第１のバリア層と同じ組成を有する薄膜を、厚さ１．１ｍｍのソーダライムガラス基板（旭硝子株式会社製、商品名：ＪＩＳ　Ｒ３２０２　フロート板ガラス、ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に成膜してなる積層基板を作製した。この際、搬送スピードを調整することにより、各薄膜の厚さを（５±３）ｎｍとした。

成膜した各薄膜の反射光の色を上記多層構造の場合と同様に測定した。その測定結果を表１０に併記する。

[0175] ＜積層基板の第３の金属の薄膜の評価＞

スパッタリング（搬送成膜法）により、各例で使用した第３の金属からなる薄膜を、厚さ１．１ｍｍのソーダライムガラス基板（旭硝子株式会社製、商品名：ＪＩＳ　Ｒ３２０２　フロート板ガラス、ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜してなる積層基板を作製した。この際、搬送スピードを調整することにより、各薄膜の厚さを調整した。

成膜した各薄膜の反射光の色を上記多層構造の場合と同様に測定した。そ

の測定結果を表１０に併記する。

[0176] [表10]

	積層基板上の多層構造の評価				バリア層の反射光の色 x(上)、y(下)	第3の金属の反射光の色 x(上)、y(下)
	多層構造の組成（バリア層／反射層／バリア層）	可視光透過率（%）	可視光反射率（%）	多層構造の反射光の色 x(上)、y(下)		
実施例1C	Zr／AgAu／Zr	61.34	16.42	0.3240 0.3410	0.3162 0.3352	0.3647 0.3315
実施例2C	NiCr／AgAu／NiCr	60.65	17.00	0.3333 0.3468	0.3234 0.3390	0.3647 0.3315
実施例3C	TiO_2＋ZnO／AgAu／TiO_2＋ZnO	60.08	34.83	0.3117 0.3270	0.3138 0.3377	0.3647 0.3315
実施例4C	Nb_2O_5／AgAu／Nb_2O_5	60.01	37.48	0.3205 0.3234	0.3113 0.3349	0.3647 0.3315
比較例1C	なし／Ag／なし	60	32	0.3557 0.3641		
比較例2C	なし／AgAu／なし	60	36	0.3571 0.3669		0.3647 0.3315
実施例5C	TiO_2＋ZnO／AgBiNd／TiO_2＋ZnO	60.04	33.32	0.3108 0.3272	0.3138 0.3377	未測定
実施例6C	TiO_2＋ZnO／AgBiNdGe／TiO_2＋ZnO	60.19	32.57	0.3109 0.3278	0.3138 0.3377	未測定
実施例7C	ZnO／AgAu／ZnO	60.11	36.71	0.3193 0.3374	0.3229 0.3454	0.3647 0.3315
実施例8C	Al2O3＋ZnO／AgAu／Al2O3＋ZnO	60.20	36.21	0.3186 0.3322	0.3093 0.3335	0.3647 0.3315
実施例9C	ITO／AgAu／ITO	60.12	30.58	0.3082 0.3329	0.3205 0.3489	0.3647 0.3315

[0177] ＜反射型透明スクリーン１の作製＞

実施例１Ｃ～４Ｃ、比較例１Ｃ～２Ｃで作製した光散乱シートを２枚のガラスに挟んでなる反射型透明スクリーン１（図３参照）を作製した。

具体的には、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）、ポリビニルブチラール樹脂（以下、ＰＶＢと記す。）シート（厚さ：０．３８ｍｍ）、各例の光散乱シート、ＰＶＢシート、ソーダライムガラス（厚さ：２ｍｍ）の順に積層した。積層物を真空槽に投入し、１２０℃で１時間加熱した後、さらに、１ＭＰａ、１３０℃で９０分間加熱することにより、反射型透明スクリーン１を得た。

[0178] 実施例の反射型透明スクリーン１を通して向こう側をみると、遠くの光景まで視認できた。また、プロジェクタから映像光を反射型透明スクリーン１に投射したところ、反射型透明スクリーン１に表示された映像を充分に視認

できた。

[0179]（可視光透過率）

前述した積層基板の場合と同様に、分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４１００）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、可視光透過率を測定した。（可視光反射率）

前述した積層基板の場合と同様に、分光光度計（ＨＩＴＡＣＨＩ社製Ｕ４１００）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、可視光反射率を測定した。（ヘーズ）

ヘーズ測定器（Suga Test Instrument Co.Ltd社製、商品名：ヘーズコンピューター　HZ－２）を用いて、各例の反射型透明スクリーン１について、ヘーズを測定した。

以上の、可視光透過率、可視光反射率およびヘーズの測定結果を表１１に示す。

[0180]（耐熱性）

加熱前の前記積層物のヘーズを上記と同様に測定し、２回の加熱工程を経て製造された反射型透明スクリーン１のヘーズと比較することにより、各例の反射層の耐熱性を、下記の評価基準にて評価した。この結果を表１１に示す。

◎：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの変化の値が１％以内であり、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の変化の値が２％以内である。

○：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの変化の値が２％以内であり、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の変化の値が３％以内である。

△：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの変化の値が２％以内であり、加熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の変化の値が３％を超える。

×：加熱前のヘーズに対する加熱後のヘーズの変化の値が２％を超え、加

熱前の可視光透過率に対する加熱後の可視光透過率の変化の値が３％を超える。

[0181] [表11]

	合わせガラスにした反射型透明スクリーンの評価				
	多層構造の組成（バリア層／反射層／バリア層）	可視光透過率（%）	可視光反射率（%）	ヘーズ	耐熱性
実施例1C	Zr／AgAu／Zr	66．90	7．653	1．7	○
実施例2C	NiCr／AgAu／NiCr	60．33	7．514	1．7	○
実施例3C	TiO_2＋ZnO／AgAu／TiO_2＋ZnO	63．71	7．76	2．1	○
実施例4C	Nb_2O_5／AgAu／Nb_2O_5	61．74	6．544	2．1	○
比較例1C	なし／Ag／なし	—	—	—	×
比較例2C	なし／AgAu／なし	51．30	7．646	2．7	△
実施例5C	TiO_2＋ZnO／AgBiNd／TiO_2＋ZnO	76．3	5．9	2．8	○
実施例6C	TiO_2＋ZnO／AgBiNdGe／TiO_2＋ZnO	74．2	6．8	3．0	◎
実施例7C	ZnO／AgAu／ZnO	72．41	5．25		△
実施例8C	Al2O3＋ZnO／AgAu／Al2O3＋ZnO	71．18	5．43		△
実施例9C	ITO／AgAu／ITO	73．44	3．42		△

[0182] 表１１中、比較例１Ｃの可視光透過率、可視光反射率、ヘーズの測定数値は示さないが、加熱によって金属薄膜が変色したことが目視により明らかであった。また、加熱によるヘーズの変化は２％超であることを確認できたので、耐熱性の評価は「×」である。

実施例５Ｃおよび実施例６Ｃは、可視光透過率と可視光反射率の和が８０％以上となり、可視光吸収の少ない反射型透明スクリーンが得られた。

実施例５Ｃにおいて、ＢｉはＡｇ合金表面に薄いＢｉ酸化膜を形成することによって、また、ＮｄはＡｇの結晶配向を改善することによって、可視光透過率及び耐熱性の向上に寄与していると考えられる。

実施例６Ｃにおいて、Ｂｉ及びＮｄの寄与は実施例５Ｃと同様であり、さらに、ＧｅはＡｇ合金表面に薄いＧｅ酸化膜を形成することによって、可視光透過率及び耐熱性の向上に寄与していると考えられる。

[0183] （光景透視性）

観察者から見て反射型透明スクリーンの向こう側に見える光景の透視性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表１２に示す。

０：良好である。

１：手前が暗い場合、または外光が小さい場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：光景を透視できない。

[0184] （映像視認性）

観察者から見て反射型透明スクリーンに表示される映像の視認性を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表１２に示す。

０：良好である。

１：周囲が暗い場合は良好である。

２：大まかな認識が可能なレベルである。

３：映像を視認できない。

[0185] （色味の改善）

観察者から見て反射型透明スクリーンに表示される映像の色味の改善を、下記の基準にて評価した。この評価結果を表１２に示す。

０：色味が改善している。

１：色味の改善が見られない。

[0186] [表12]

	実施例1C	実施例2C	実施例3C	実施例4C	比較例1C	比較例2C	実施例5C	実施例6C	実施例7C	実施例8C	実施例9C
光景透視性	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
映像視認性	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
色味の改善	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

産業上の利用可能性

[0187] 本発明の第一態様、第二態様及び第三態様の反射型透明スクリーンは、商品等のショーケース；美術品等の展示ケース；建物、ショールーム、車両等

の窓；ガラス扉；室内の透明パーティション等に用いられる透明部材として有用である。具体的には、観察者側から見て透明部材の向こう側に見える光景を透視でき、かつ観察者に対して商品等の説明、各種機器の状態、行き先案内、伝達事項等の情報を伝達する際、観察者に対して各種機器の操作画面等を表示する際、またはプライバシー保護、セキュリティ等のために観察者に対して透明部材の向こう側の光景を透視できなくする際には、投影機から投射された映像光を観察者に映像として視認可能に表示する透明スクリーンとして有用である。

なお、２０１５年１２月２５日に出願された日本特許出願２０１５－２５４８０３号、２０１５年１２月２５日に出願された日本特許出願２０１５－２５４８０８号、２０１５年１２月２５日に出願された日本特許出願２０１５－２５５０６８号、の明細書、特許請求の範囲、要約書および図面の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

符号の説明

[0188] １　反射型透明スクリーン、１２　第１の透明基材、１４　第２の透明基材、１６　第１の接着層、１８　第２の接着層、２０　光散乱シート、２１　第１の透明フィルム、２２　第１の透明層、２３　金属薄膜、２３ａ　金属薄膜、２３ｂ　反射層、２４　第２の透明層、２５　第２の透明フィルム、８０　投影機、Ａ　第１の面、Ｂ　第２の面、Ｌ　映像光、Ｘ　観察者、２６　第１のバリア層、２７　第２のバリア層。

請求の範囲

[請求項1] 金属薄膜を有し、

前記金属薄膜は、Ｐｄ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｃｕ、Ｒｕ、Ｉｒ、Ｒｈ、Ｏｓ、Ｂｉ、ＮｄおよびＧｅからなる群から選ばれる少なくとも１種の金属ＭとＡｇとを含み、全金属原子数に対するＡｇの含有率が６５原子％以上である、合金によって構成されている、反射型透明スクリーン。

[請求項2] 前記合金におけるＡｇの原子数に対する前記金属Ｍの原子数の含有割合（Ｍ／Ａｇ）が、０．００１～０．３５である、請求項１に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項3] 前記合金は、前記群のうちＮｄおよびＧｅの少なくとも一方を含む２種以上の金属Ｍを含む、請求項１または２に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項4] 前記金属薄膜に接する透明樹脂層を有する、請求項１～３のいずれか一項に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項5] 前記透明樹脂層の前記金属薄膜に接する表面の少なくとも一部に、凹凸構造が設けられている、請求項４に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項6] 前記金属薄膜の厚さが１ｎｍ～１００ｎｍである、請求項１～５のいずれか一項に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項7] 金属薄膜を有し、

前記金属薄膜は、Ａｇと、少なくとも１種のＡｇ以外の金属とを含み、総質量に対するＡｇの含有率が７０～９５質量％である、合金によって構成され、

前記Ａｇ以外の金属は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記Ａｇ以外の金

属の単体の薄膜の反射光の色がＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものである、反射型透明スクリーン。

[請求項8] 前記合金は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が６０％以上となる膜厚で成膜された、前記合金の薄膜の可視光反射率が１５％以上となるものである、請求項７に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項9] 前記Ａｇ以外金属が、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、請求項７または８に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項10] 前記合金の総質量に対する前記Ａｇ以外の金属の合計の含有量が、５～３０質量％である、請求項７～９のいずれか一項に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項11] 反射層と、

前記反射層の第１の面に接する第１のバリア層と、

前記反射層の第２の面に接する第２のバリア層と、を有し、

前記第１のバリア層は、少なくとも１種のＡｇ以外の第１の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または前記第１の金属の酸化物を含む酸化物膜からなり、

前記第２のバリア層は、少なくとも１種のＡｇ以外の第２の金属若しくはこれらの合金を含む金属薄膜、または前記第２の金属の酸化物を含む酸化物膜からなり、

前記金属薄膜を構成する前記第１の金属および前記第２の金属は、ガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された、前記第１の金属単体の薄膜および前記第２の金属単体の薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表

色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものであり、

前記酸化物膜を構成する前記第１の金属の酸化物および前記第２の金属の酸化物は、ガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に（５±３）ｎｍの膜厚で成膜された、前記第１の金属の酸化物単独の薄膜および前記第２の金属の酸化物単独の薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、それぞれ独立に、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３５、且つ、ｙ＜０．３５となるものであり、

前記反射層は、Ａｇのみ、またはＡｇと少なくとも１種のＡｇ以外の第３の金属との合金からなり、総質量に対するＡｇの含有率が７０～１００質量％である金属の薄膜によって構成されている、反射型透明スクリーン。

[請求項12] 前記第１の金属および前記第２の金属が、それぞれ独立に、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、請求項１１に記載の反射型透明スクリーン。

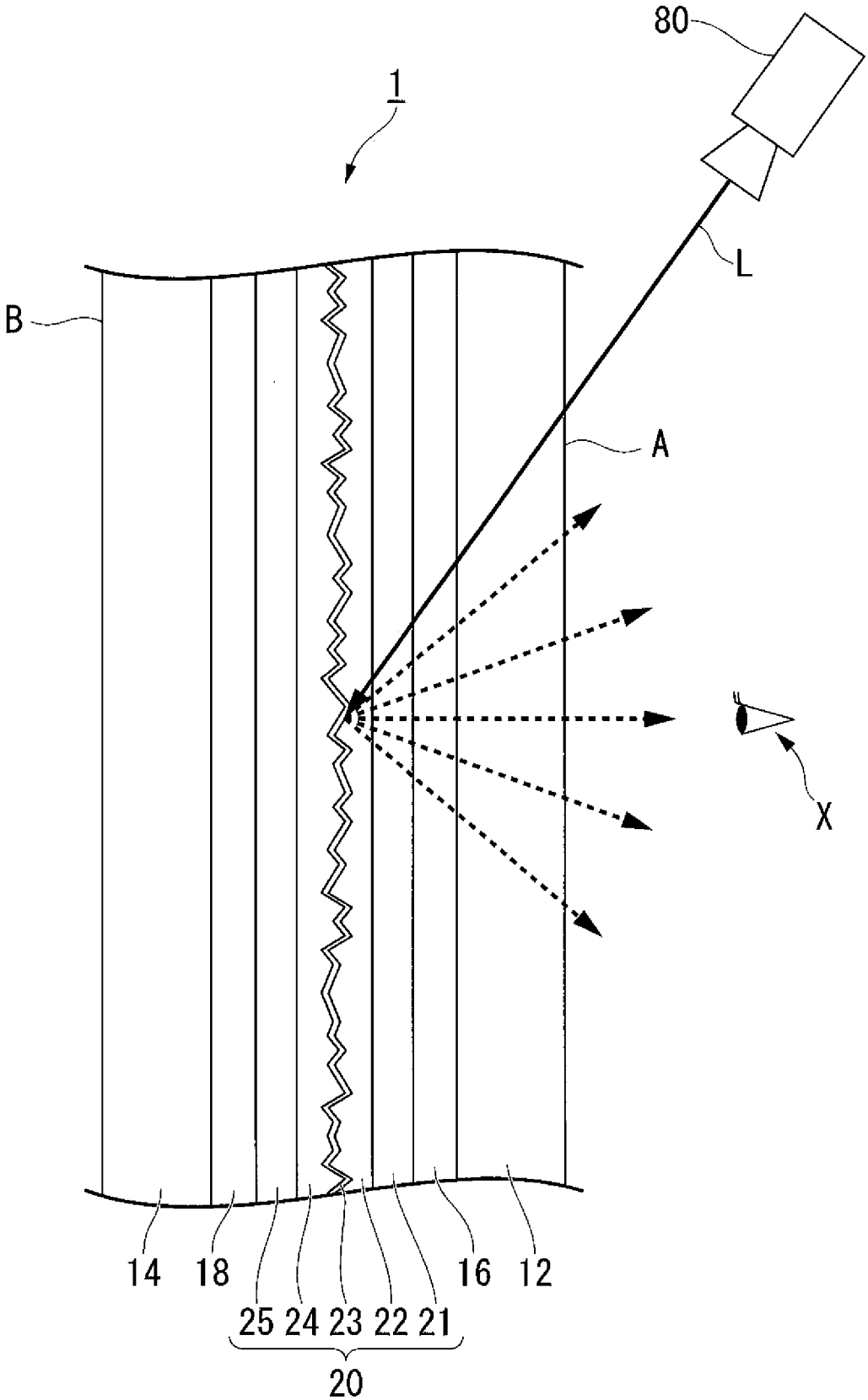
[請求項13] 前記第１の金属および前記第２の金属が、それぞれ独立に、Ｚｒ、Ｎｉ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｚｎ、Ｎｂ、Ｚｎ、Ｐｄ、Ｉｎ、WおよびＭｏからなる群から選ばれる少なくとも１種である、請求項１２に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項14] 前記第３の金属は、厚さ（１．１±０．３）ｍｍのガラス基板（ヘリウムランプのｄ線（５８７．５６ｎｍ）の屈折率が１．５８９、アッベ数３３であるもの）上に、そのガラス基板を含む可視光透過率が（６０±１．５）％となる膜厚で成膜された、前記第３の金属単体の薄膜における、前記薄膜の反射光の色が、ＸＹＺ表色系（ＪＩＳ　Ｚ８７０１：１９９９）の色度座標（ｘ，ｙ）で、ｘ＜０．３７、且つ、ｙ＜０．３７となるものである、請求項１１～１３のいずれか一項

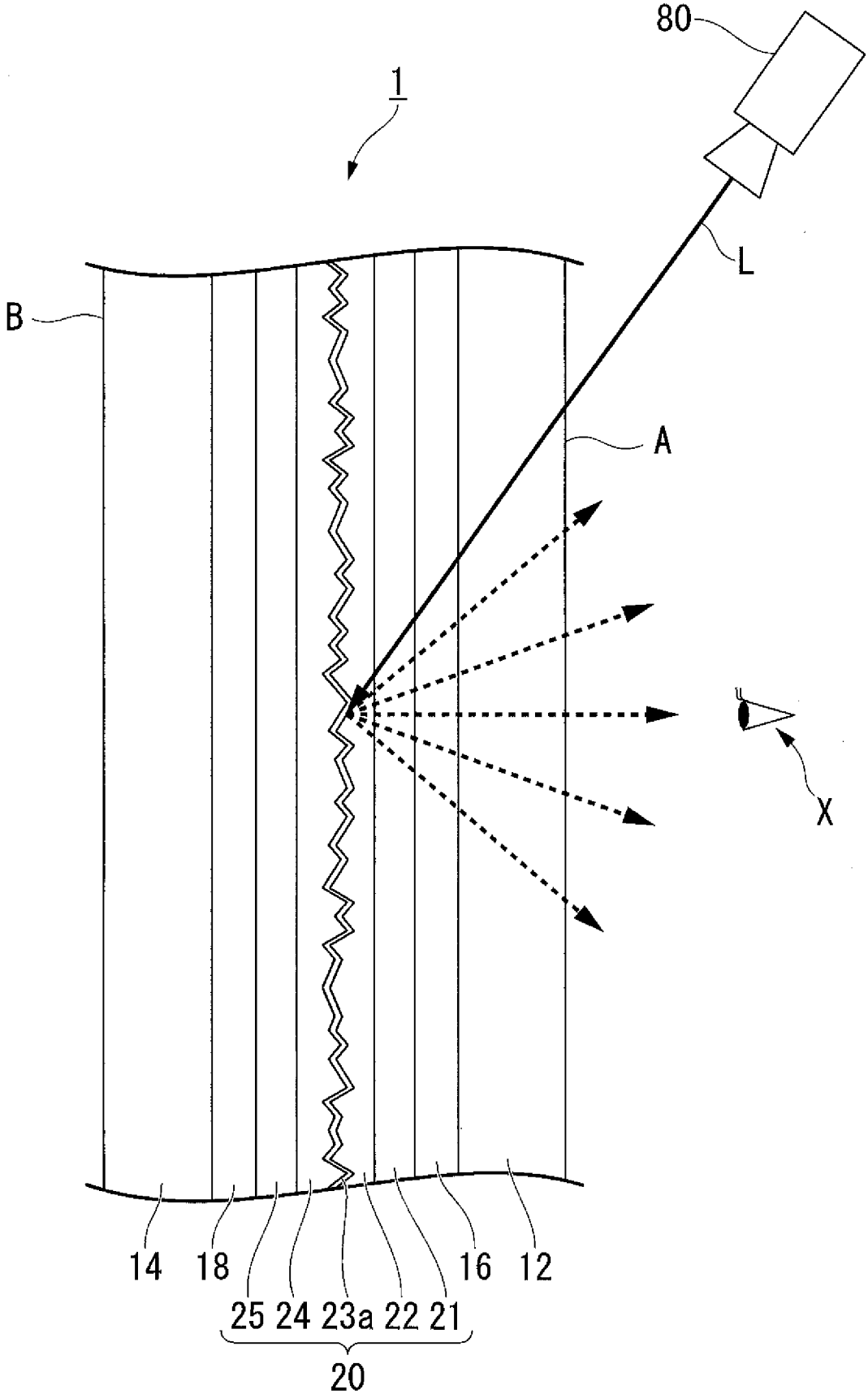
に記載の反射型透明スクリーン。

[請求項15] 前記第３の金属が、周期表の第３族元素～第１６族元素の金属からなる群から選ばれる少なくとも１種の金属である、請求項１４に記載の反射型透明スクリーン。

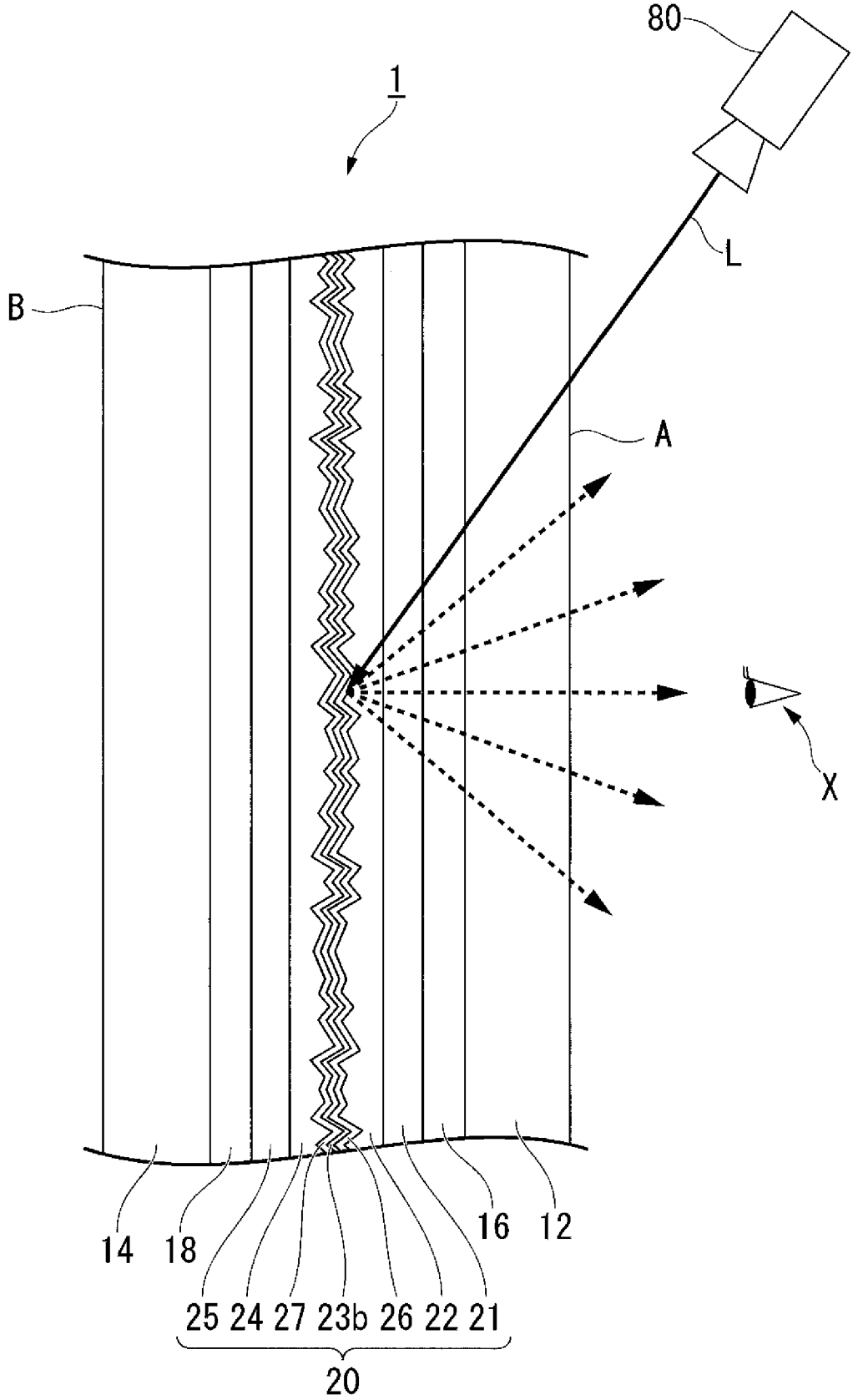
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03B21/60(2014.01)i, *G02B5/26*(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)
G03B21/60, G02B5/00-5/136

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2015-530959 A (Saint-Gobain Glass France), 29 October 2015 (29.10.2015), paragraphs [0172] to [0198]; fig. 4 to 5 & US 2015/0192707 A1 paragraphs [0271] to [0303]; fig. 4 to 5 & WO 2014/009663 A1 & EP 2872328 A1 & FR 2993200 A & KR 10-2015-0036508 A & CN 104619493 A & ES 2585258 T & PL 2872328 T	1-15
Y	JP 2006-138938 A (Seiko Instruments Inc.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraph [0041] & US 2006/0098279 A1 paragraph [0056] & KR 10-2006-0052467 A & CN 1773371 A	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
15 February 2017 (15.02.17)	28 February 2017 (28.02.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088533

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-326824 A (Seiko Instruments Inc.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraph [0025] & US 2005/0225687 A1 paragraph [0050] & KR 10-2006-0045551 A & CN 1680870 A	1-10
Y	JP 2006-084586 A (Seiko Instruments Inc.), 30 March 2006 (30.03.2006), paragraph [0058] (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-522677 A (Saint-Gobain Glass France), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraphs [0003], [0027] & US 2005/0123772 A1 paragraphs [0003], [0027] & WO 2002/048065 A1 & EP 1341732 A1 & DE 60131776 D & DE 60131776 T & FR 2818272 A & AU 1725402 A & CZ 20031642 A & PL 362970 A & CN 1489556 A & AT 380165 T & ES 2298192 T & PT 1341732 E & KR 10-0823201 B1	11-15
P,A	JP 2016-009149 A (Hiraoka & Co., Ltd.), 18 January 2016 (18.01.2016), entire text; all drawings (Family: none)	11-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８８５３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G03B21/60(2014.01)i, G02B5/26(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.　G03B21/60, G02B5/00-5/136

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Y	JP 2015-530959 A (サン－ゴバン　グラス　フランス) 2015.10.29, [０１７２]－[０１９８]段落、図４－５ & US 2015/0192707 A1, [0271]-[0303]段落、図４－５ & WO 2014/009663 A1 & EP 2872328 A1 & FR 2993200 A & KR 10-2015-0036508 A & CN 104619493 A & ES 2585258 T & PL 2872328 T	1-15
Y	JP 2006-138938 A (セイコーインスツル株式会社) 2006.06.01, [００４１]段落 & US 2006/0098279 A1, [0056]段落 & KR 10-2006-0052467 A & CN 1773371 A	1-10

☑　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	国際調査報告の発送日
１５．０２．２０１７	２８．０２．２０１７

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）　２Ｉ　３１０７
松岡　智也
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
Y	JP 2005-326824 A (セイコーインスツル株式会社) 2005.11.24, [００２５]段落 & US 2005/0225687 A1,[0050]段落 & KR 10-2006-0045551 A & CN 1680870 A	1-10
Y	JP 2006-084586 A (セイコーインスツル株式会社) 2006.03.30, [００５８]段落（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2004-522677 A (サンーゴバン　グラス　フランス) 2004.07.29, [０００３]、[００２７]段落 & US 2005/0123772 A1,[0003]、[0027]段落 & WO 2002/048065 A1 & EP 1341732 A1 & DE 60131776 D & DE 60131776 T & FR 2818272 A & AU 1725402 A & CZ 20031642 A & PL 362970 A & CN 1489556 A & AT 380165 T & ES 2298192 T & PT 1341732 E & KR 10-0823201 B1	11-15
P,A	JP 2016-009149 A (平岡織染株式会社) 2016.01.18, 全文、全図（ファミリーなし）	11-15