

(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)

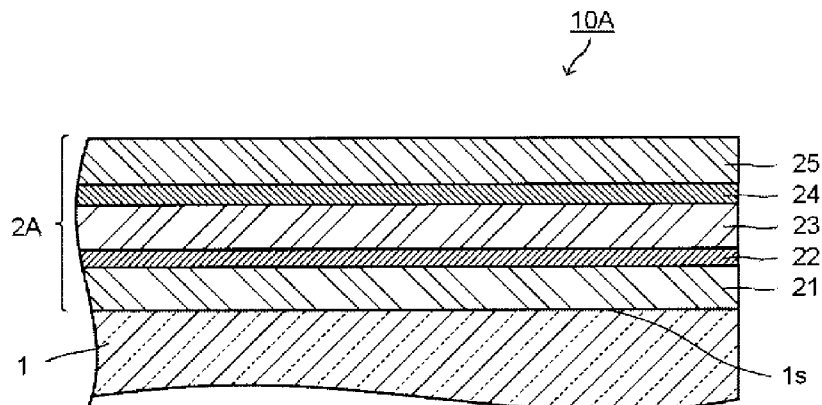


(10) 国際公開番号
WO 2016/121752 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 17/36 (2006.01) *B32B 17/06* (2006.01)
B32B 15/04 (2006.01) *C03C 27/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052167
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 26 日(26.01.2016)
- (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 2015-014397 2015 年 1 月 28 日(28.01.2015) 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: 矢尾板 和也 (YAOITA Kazuya); 〒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). 片山 佳人 (KATAYAMA Yoshihito); 〒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: 特許業務法人サクラ国際特許事務所 (SAKURA PATENT OFFICE, P.C.); 〒1010048 東京都千代田区神田司町二丁目 8 番 1 号 PMO 神田司町 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, 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, KN, KP, KR, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COATED GLASS SHEET AND INSULATED GLAZING

(54) 発明の名称: 積層膜付きガラス板および複層ガラス



(57) Abstract: Provided is a coated glass sheet which is able to achieve high thermal insulation properties while having a good appearance from the outside when used in insulated glazing. Also provided is insulated glazing. The coated glass sheet comprises a strengthened glass sheet and a laminated coating which is provided on one main surface of the glass sheet and not provided on two or more end surfaces thereof, wherein the laminated coating will demonstrate the properties listed below in insulated glazing that has been fabricated such that a test glass sheet comprising a first transparent glass sheet with a thickness of 5 mm and having the laminated coating formed thereon is spaced apart by a spacer from a second transparent glass sheet having a thickness of 6 mm with the laminated coating surface of the test glass sheet facing the inner side, and such that there is an air layer having a thickness of 12 mm between the test glass sheet and the second transparent glass sheet. In the aforementioned insulated glazing, the solar heat gain coefficient (g value) on the side of the second transparent glass sheet with respect to solar heat from the side of the test glass sheet is 0.265 or less, b* of transmitted light in CIE 1976 L*a*b* color space is 1 or less, and the visible light reflectance on the side of the test glass sheet is 20% or less.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/121752 A1



複層ガラスとした際に、高い遮熱性能と屋外からの良好な外観の両立が可能な積層膜付きガラス板および複層ガラスの提供。強化されたガラス板と、ガラス板の一方の主面上に設けられ2以上の端面には設けられない積層膜とを有する積層膜付きガラス板であって、積層膜が下記特性を有する積層膜付きガラス板；板厚5mmの第1の透明ガラス板上に積層膜を形成して試験用ガラス板とし、該試験用ガラス板と、板厚6mmの第2の透明ガラス板とを、スペーサを介して試験用ガラス板の積層膜面を内側にして隔置し、試験用ガラス板と第2の透明ガラス板の間に厚さ12mmの空気層を有するように作製した複層ガラスにおいて、試験用ガラス板側からの日射に対する第2の透明ガラス板側での日射熱取得率（g値）が0.265以下であり、CIE1976L*a*b*色度座標による透過光のb*が1以下であり、試験用ガラス板側の可視光反射率が20%以下である。

明 細 書

発明の名称： 積層膜付きガラス板および複層ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、積層膜付きガラス板および複層ガラスに関し、特に強化ガラスに適した積層膜付きガラス板および複層ガラスに関する。

背景技術

[0002] 建築用窓ガラスの省エネルギー性能を考える場合、例えばLow-Eガラスと呼ばれる低放射率積層膜付き板ガラスが、高遮熱性能を達成するために使用される。ここで、高い遮熱性は、ガラスの日射熱取得率を低減することで達成できるが、日射熱取得率を低減するには、可視光透過率を下げる必要がある。

[0003] 一般的に、Low-Eガラスにおいて、日射熱取得率を低減するために可視光透過率を下げると、反射率が高くなりすぎる。一方、反射率をある程度まで下げようとする、特に板ガラス側、すなわち建物の外側から見た場合の反射色調が赤味を帯びやすくなり、意匠性が損なわれる。また商業ビルにおいては、室内にブラインドが設置されることが多く、ガラスの透過色調が黄色味を帯びていると、やはり建物の外側から見た場合の意匠性が損なわれる。

[0004] このような問題を解決する試みとして、例えば、特許文献1には、低放射率積層膜を構成する銀を主成分とする金属層および誘電体層の膜厚を調整する技術が記載されている。しかしながら、特許文献1に記載の技術では、高い遮熱性能と板ガラス側から見た場合の意匠性が十分に満足できるレベルとは言い難かった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-76918号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、複層ガラスとした際に、高い遮熱性能と屋外からの良好な外観の両立が可能な積層膜付きガラス板およびその積層膜付きガラス板を用いた複層ガラスの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一形態に係る積層膜付きガラス板は、強化された主面が矩形状のガラス板と、前記ガラス板の一方の主面上に設けられ、前記ガラス板の2以上の端面には設けられていない積層膜とを有する積層膜付きガラス板であって、前記積層膜は、該積層膜を用いた下記複層ガラスにおいて下記特性を有する積層膜付きガラス板である。

板厚が5 mmの第1の透明ガラス板の一方の主面上に前記積層膜を形成して試験用積層膜付きガラス板とし、該試験用積層膜付きガラス板と、板厚が6 mmの第2の透明ガラス板とを、その周縁に配設したスペーサを介して前記試験用積層膜付きガラス板の積層膜面が前記第2の透明ガラス板の一方の主面に対向するように隔置し、前記試験用積層膜付きガラス板と前記第2の透明ガラス板の間に厚さ12 mmの空気層を有するように作製した複層ガラスにおいて、

ISO 9050 : 2003に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第2の透明ガラス板側での日射熱取得率(g値)が0.265以下であり、

ISO 9050 : 2003に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE 1976 L*a*b*色度座標によるb*が1以下であり、

ISO 9050 : 2003に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側の可視光反射率が20%以下である。

[0008] また、本発明の別形態の積層膜付きガラス板は、強化された主面が矩形状のガラス板と、前記ガラス板の一方の主面上に設けられ、前記ガラス板の2以上の端面には設けられていない積層膜とを備え、前記積層膜は、銀を主成分として含有するn層(nは2以上の整数)の金属層と、前記金属層をそれ

ぞれ挟むように積層される $n + 1$ 層の誘電体層を有し、前記金属層のうち前記ガラス板に最も近い第 1 の金属層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも 1 種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して 6 質量%以上の割合で含有する、ただし、前記割合が 9 質量%未満の場合は前記第 1 の金属層と前記ガラス板に 2 番目に近い第 2 の金属層との間の前記誘電体層の厚さが 100 nm 以下である、もしくは、前記第 1 の金属層および前記第 1 の金属層以外の前記金属層の少なくとも 1 層が、それぞれ独立に、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも 1 種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して 1.5 質量%以上の割合で含有し、かつ前記金属を 1.5 質量%以上の割合で含有する金属層における前記金属の含有量の合計が 4 質量%以上であり、かつ前記第 1 の金属層と前記ガラス板に 2 番目に近い第 2 の金属層との間の前記誘電体層の厚さが 95 nm 以下である積層膜付きガラス板である。

[0009] 本発明の一形態に係る複層ガラスは、強化された主面が矩形状の第 1 のガラス板と、前記第 1 のガラス板の一方の主面上に設けられ、前記第 1 のガラス板の 2 以上の端面には設けられていない積層膜とを有する積層膜付きガラス板と、前記積層膜付きガラス板とスペーサを介して離間して配置された主面が矩形状の第 2 のガラス板と、を備える複層ガラスであり、下記特性を有する。

ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される、前記積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第 2 のガラス板側での日射熱取得率 (g 値) が 0.265 以下である。

ISO 9050 : 2003 に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE 1976 L*a*b* 色度座標による b^* が 1 以下である。

ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される、前記積層膜付きガラス板側の可視光反射率が 20% 以下である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、複層ガラスとした際に、高い遮熱性能と屋外からの良好

な外観の両立が可能な積層膜付きガラス板および複層ガラスを提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]積層膜付きガラス板を概略的に示す正面図である。

[図1B]図1Aに示す積層膜付きガラス板のX-X線における断面図である。

[図2]複層ガラスの一例を示す断面図である。

[図3]積層膜付きガラス板の一実施形態の断面図である。

[図4]積層膜付きガラス板の一実施形態の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、本発明は、下記説明に限定して解釈されるものではない。

[0013] [積層膜付きガラス板]

図1A、図1Bは本発明の実施形態の積層膜付きガラス板を概略的に示す正面図およびそのX-X線における断面図である。図1A、図1Bに示す本発明の実施形態の積層膜付きガラス板10は、強化されたガラス板1と、ガラス板1の一方の主面1s上に設けられた積層膜2とを有する。ガラス板1は主面1sが矩形状であり4つの端面1tを有する。積層膜2は、ガラス板1の端面1tには設けられていない。なお、本発明の実施形態の積層膜付きガラス板において、4つの端面のうち2つまでは積層膜を有してもよい。積層膜2は、これを用いて以下の特定の構成の複層ガラスを作製した場合に、該複層ガラスに下記(1-a)～(3-a)の特性を付与することが可能な低放射率積層膜である。

[0014] 上記積層膜を評価するための複層ガラスは、板厚が5mmの第1の透明ガラス板の一方の主面上に前記積層膜を形成して試験用積層膜付きガラス板とし、該試験用積層膜付きガラス板と、板厚が6mmの第2の透明ガラス板とを、その周縁に配設したスペーサを介して前記試験用積層膜付きガラス板の積層膜面が前記第2の透明ガラス板の一方の主面に対向するように隔置し、前記試験用積層膜付きガラス板と前記第2の透明ガラス板の間に厚さ12mmの空気層を有するようにして作製される。このように作製される複層ガラ

スは、下記（１－ａ）、（２－ａ）および（３－ａ）の特性を有する。

[0015] （１－ａ） ＩＳＯ９０５０：２００３に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第２の透明ガラス板側での日射熱取得率（ｇ値）が０．２６５以下である。

（２－ａ） ＩＳＯ９０５０：２００３に規定される可視光を照射して得られる透過光について、ＣＩＥ１９７６Ｌ＊ａ＊ｂ＊色度座標によるｂ＊が１以下である。

（３－ａ） ＩＳＯ９０５０：２００３に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側の可視光反射率が２０％以下である。

[0016] 以下、実施形態の積層膜付きガラス板１０が有するガラス板１および積層膜２について説明する。

[0017] （ガラス板）

ガラス板１は、強化された主面が矩形状の板状のガラスであれば特に限定されず、例えば、建築物用の窓ガラスや通常使用されるフロートガラス、またはロールアウト法によって製造されるソーダ石灰ガラス等の無機質の透明性を有するガラス板を使用できる。ガラス板の強化方法には、風冷強化、化学強化等があり、ガラス板１としては風冷強化されたガラス板が好ましい。ガラス板１の強化は、積層膜２を主面上に設ける前に行われてもよく、後述のように、製造時にガラス板の主面上に積層膜を形成した非熱処理品を熱処理することで風冷強化されたガラス板１としてもよい。本発明の実施形態においては後者が好ましい。

[0018] ガラス板１は、積層膜付きガラス板１０として求められる性能に応じて適宜選択される。積層膜付きガラス板１０を複層ガラスの一部として使用する際に、一定以上の可視光透過率が求められる場合には、ガラス板１は、透明ガラス、高透過ガラス等の無色ガラスが好ましい。また、高い演色性を得る観点からも無色ガラスが好ましい。

[0019] ガラス板１としては、また、ホウケイ酸塩ガラス、低膨張ガラス、ゼロ膨張ガラス、低膨張結晶化ガラス、ゼロ膨張結晶化ガラス等の各種ガラスを用

いることができる。ガラス板 1 の厚さは、必ずしも限定されないが、ガラス板 1 の可視光透過率を一定以上に保ちつつ、十分な機械的強度を確保できる厚さが好ましく、例えば 0.5 ～ 20 mm が好適である。

[0020] ガラス板 1 の形状は、板状であって矩形状の一对の主面を有する形状であれば特に限定されない。一对の主面が平坦な平面である平板状のものでも、一对の主面の全面または一部が曲率を有する曲板状のものでもよい。なお、主面が矩形状であるとは、主面が実質的に矩形の形状を呈していることをいい、例えば、周辺部の隅を切り落としたガラス板もその範疇に含まれる。

[0021] (積層膜)

積層膜付きガラス板 10 において、積層膜 2 は、ガラス板 1 の主面 1s 上の全面に亘って設けられている一方、ガラス板 1 の 4 つの端面 1t には設けられていない。実施形態の積層膜付きガラス板においては、ガラス板の 4 つの端面のうち 1 または 2 に積層膜を有してもよいが、4 つの端面のいずれにも積層膜が設けられていないことが好ましい。

[0022] 本発明の実施形態の積層膜付きガラス板は、単独で、あるいは、他の部材とともに合わせガラスや複層ガラスとされて、通常、窓に嵌め込まれて用いられる。図 2 に積層膜付きガラス板 10 を構成部材として用いた本発明の実施形態の複層ガラスの一例の断面図を示す。複層ガラス 3 は、第 1 の透明ガラス板 1 と積層膜 2 を有する積層膜付きガラス板 10 と、第 2 の透明ガラス板 32 とが、その周縁に配設したスペーサ 33 を介して両者の間に中間層 34 を有するように隔置された構成である。複層ガラス 3 においては、積層膜付きガラス板 10 の積層膜 2 面が第 2 の透明ガラス板 32 の一方の主面に対向するように隔置されている。

[0023] 本発明の実施形態の積層膜付きガラス板やこれを用いた複層ガラスでは、ガラス板の 2 以上の端面、好ましくは全ての端面に積層膜が設けられていないため、建物等の窓に嵌め込む際、セッティングブロックやグレイジングチャンネルなど、可塑剤を含む資材が積層膜を劣化させることを抑制する効果や、網入りガラスの防錆材との接着力低下を抑制する効果があり好ましい。

[0024] 積層膜付きガラス板 10 において、積層膜 2 は、上記特定の構成の評価用の複層ガラスとして評価された場合に、上記 (1-a) ~ (3-a) を全て満足する低放射率積層膜である。

[0025] <積層膜の特性>

積層膜 2 は、例えば、図 2 に示すのと同様の構成の複層ガラスであって、中間層 34 が空気層であり、第 1 の透明ガラス板 1 の板厚 t_1 、第 2 の透明ガラス板 32 の板厚 t_2 、および中間層（空気層）34 の厚さ t_3 が、それぞれ、5 mm、6 mm、12 mm である複層ガラス（以下、「複層ガラス 30」という。）により評価できる。また、この場合、評価されるべき積層膜 2 が設けられた板厚 5 mm の透明ガラス板 1 を「試験用積層膜付きガラス板 10x」という。

[0026] ここで、本明細書において上記評価等に用いる透明ガラス板とは、厚さによらず、ISO 9050:2003 に準拠して測定される可視光透過率が 80% 以上であり、ISO 9050:2003 に規定される可視光を照射して得られる透過光の CIE 1976 L*a*b* 色度座標による a^* および b^* の絶対値が共に 5 以下のガラスをいう。

[0027] 本明細書において、必要に応じて、ISO 9050:2003 に準拠して測定される可視光透過率を「 T_v 」、可視光反射率を「 R_v 」と示す。また、ISO 9050:2003 に規定される可視光を照射して得られる透過光を、単に「透過光」ともいい、同様に ISO 9050:2003 に規定される可視光を照射して得られる反射光を、単に「反射光」ともいう。CIE 1976 L*a*b* 色度座標による b^* および a^* を、それぞれ単に「 b^* 」、「 a^* 」ともいう。

[0028] 以下、上記評価用の複層ガラス、例えば、複層ガラス 30 を用いて評価される、実施形態の積層膜付きガラス板における積層膜の特性について説明する。なお、以下の説明は、複層ガラス 30 の特性として記載するが、これらはすべて積層膜 2 の特性に起因するものである。また、実施形態の積層膜付きガラス板を用いる複層ガラスにおいては、通常、積層膜付きガラス板は積

層膜を内側にして他のガラス板と隙間をおいて対向するように作製され、積層膜付きガラス板側が屋外に晒され、対向するガラス板側が室内に位置するようにして使用される。複層ガラス30を用いた評価は、このような使用を想定した評価である。

[0029] 積層膜2を用いた複層ガラス30において、 $(1 - a) \mid S O 9 0 5 0 : 2 0 0 3$ に準拠して測定される、試験用積層膜付きガラス板10×側からの日射に対する第2の透明ガラス板32側での日射熱取得率（g値）は0.265以下である。日射熱取得率（g値）は、0.257以下が好ましい。

[0030] ここで、日射熱取得率（g値）は、試験用積層膜付きガラス板10×側（屋外側）から入射した太陽エネルギーを1としたときの第2の透明ガラス板32側（室内側）に流入する熱量の割合を示す値である。日射熱取得率（g値）により、遮熱性、すなわち太陽光によって生じる熱（日射熱）をどの程度遮断するかを知ることができる。

[0031] 日射熱取得率は、試験用積層膜付きガラス板10×側（屋外側）から入射した太陽エネルギーに対する、直接透過する熱（以下「透過熱」ともいう。）と、吸収されてその後第2の透明ガラス板32側（室内側）へ放出される熱（以下、「輻射熱」ともいう。）との合計の熱量の割合である。日射熱取得率は、0から1の間の数で表される。

[0032] なお、日射熱取得率は、具体的には複層ガラス30における分光特性および放射率を測定し、所定の計算式に導入することで算出できる。日射熱取得率が小さいほど、複層ガラス30において試験用積層膜付きガラス板10×側から入射した日射熱量に対する、透過熱および輻射熱の合計の熱量の割合が少なくなる。

[0033] 積層膜2を用いた複層ガラス30において、 $(2 - a) \mid S O 9 0 5 0 : 2 0 0 3$ に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE1976L*a*b*色度座標によるb*が1以下である。

[0034] 透過光は、複層ガラス30の試験用積層膜付きガラス板10×側（屋外側）から入射し第2の透明ガラス板32側（室内側）に透過した透過光であつ

ても、複層ガラス30の第2の透明ガラス板32側（室内側）から入射し試験用積層膜付きガラス板10×側（屋外側）に透過した透過光であっても、同様であり、測定に際してどちらの透過光を用いてもよい。

[0035] 複層ガラス30の透過光の b^* は、 $b^* \leq 0$ が好ましい。複層ガラス30において透過光の b^* が上記範囲内であれば、試験用積層膜付きガラス板10×側（屋外側）から入射した太陽光が室内側に設置されたブラインドに当たった際、黄色がかった色味とはならない。

[0036] 積層膜2を用いた複層ガラス30において、(3-a) ISO 9050 : 2003に準拠して測定される、試験用積層膜付きガラス板10×側の可視光反射率は20%以下である。以下、ISO 9050 : 2003に準拠して測定される、試験用積層膜付きガラス板10×側の可視光反射率を R_{vout} ともいう。 R_{vout} は、18%以下が好ましい。複層ガラス30において R_{vout} が上記範囲内であれば、屋外側からガラスを見た際に、反射が高過ぎず、意匠性に優れた外観となる。

[0037] 積層膜2を用いた複層ガラス30においては、上記(1-a)、(2-a)、および(3-a)の特性を有しながら、さらに、以下の(4-a)、(5-a)、(6-a)、(7-a)および(8-a)から選ばれる1つまたは2つ以上の特性を有することが好ましい。(4-a)～(8-a)のすべての特性を有することがより好ましい。

[0038] (4-a) ISO 9050 : 2003に準拠して測定される、前記第2の透明ガラス板側の可視光反射率が20%以下である。

(5-a) ISO 9050 : 2003に準拠して測定される前記試験用積層膜付きガラス板側の可視光反射率と、前記第2の透明ガラス板側の可視光反射率の差が、10%以下である。

(6-a) 前記試験用積層膜付きガラス板側および前記第2の透明ガラス板側に、ISO 9050 : 2003に規定される可視光を照射して得られる各反射光の、CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色度座標による a^* および b^* がいずれも2以下である。

(7-a) ISO 9050:2003に準拠して測定される可視光透過率が30%以上である。

(8-a) JIS Z 8726 (1990)に準拠してD65光源を使用し平均演色性評価数(Ra)により評価される透過光の演色性が85%以上である。

[0039] 上記 $R_{v_{out}}$ と同様に、ISO 9050:2003に準拠して測定される、前第2の透明ガラス板32側の可視光反射率を $R_{v_{in}}$ ともいう。 $R_{v_{in}}$ は、上記(4-a)のとおり20%以下が好ましく、18%以下がより好ましく、16%以下が特に好ましい。複層ガラス30が上記(4-a)の特性を有することで、第2の透明ガラス板32側(室内側)への反射光による室内の映り込みを抑制することが可能となる。

[0040] $R_{v_{out}}$ と $R_{v_{in}}$ の差は上記(5-a)のとおり10%以下であることが好ましく、9%以下がより好ましく、8%以下が特に好ましい。なお、 $R_{v_{out}}$ と $R_{v_{in}}$ の差とは、 $R_{v_{out}}$ と $R_{v_{in}}$ のうちで値が大きいものから値が小さいものを引いて得られる値をいう。複層ガラス30が上記(5-a)の特性を有することで、室外側、室内側ともに意匠性に優れた色調に調整することが容易となる。

[0041] 試験用積層膜付きガラス板10x側の反射光および第2の透明ガラス板32側の反射光におけるCIE 1976 L*a*b*色度座標によるa*およびb*は上記(6-a)のとおりいずれも2以下であることが好ましい。複層ガラス30が上記(6-a)の特性を有することで、試験用積層膜付きガラス板10x側(屋外側)、第2の透明ガラス板32側(室内側)ともに反射光の赤味、および黄色味を抑制することが可能となる。

[0042] 試験用積層膜付きガラス板10x側(屋外側)の反射光のa*は-20~1がより好ましく、-15~0が特に好ましい。試験用積層膜付きガラス板10x側(屋外側)の反射光のb*は-30~1がより好ましく、-25~0が特に好ましい。第2の透明ガラス板32側(室内側)の反射光のa*は-20~1がより好ましく、-15~0が特に好ましい。第2の透明ガラス板32

側（室内側）の反射光の b^* は $-30 \sim 1$ がより好ましく、 $-25 \sim 0$ が特に好ましい。

[0043] 複層ガラス30の T_v は、上記（7-a）のとおり30%以上が好ましい。複層ガラス30が上記（7-a）の特性を有することで、建物内への採光を十分とすることができる。複層ガラス30の T_v は、防眩性の観点からは60%以下が好ましい。複層ガラス30の T_v は、35～55%が特に好ましい。

[0044] 複層ガラス30のJIS Z 8726（1990）に準拠してD65光源を使用し平均演色性評価数（ R_a ）により評価される透過光の演色性は、上記（8-a）のとおり85%以上である。（8-a）による演色性が85%以上であることで、建物の外側から複層ガラス30を見た際の外観が自然な中間色となる。演色性は87%以上が好ましく、90%以上がより好ましい。

[0045] 以上、本発明の実施形態の積層膜付ガラス板の積層膜の特性を、上記試験用積層膜付ガラス板を用いた複層ガラスにより評価した場合について説明した。上記に用いた試験用積層膜付ガラス板および、これを用いた複層ガラスの構成はいずれも、実施形態の積層膜付ガラス板の積層膜を評価するための構成であり、本発明の積層膜付ガラス板の構成は上記試験用積層膜付ガラス板の構成に限定されない。また、本発明の積層膜付ガラス板の使用は、複層ガラスに限定されるものではなく、また、本発明の実施形態の複層ガラスの構成は、上記評価用の複層ガラスの構成に限定されるものではない。

[0046] 本発明の実施形態の積層膜付ガラス板は、透明性を確保するためにヘイズ値が2%以下であることが好ましい。積層膜付ガラス板のヘイズ値は、1%以下がより好ましい。積層膜付ガラス板において、ガラス板のヘイズ値は通常、0.0～0.1%程度であり、積層膜付ガラス板全体のヘイズ値は積層膜のヘイズ値によるところが大きい。すなわち、積層膜は上記評価において（1-a）、（2-a）および（3-a）を満足する特性を有することが必須であり、（4-a）～（8-a）から選択される1以上の特性を有するこ

とが好ましく、さらに積層膜付ガラス板としたときのヘイズ値を2%以下とする積層膜が好ましい。 _

[0047] 実施形態の積層膜付ガラス板における積層膜の構成および製造方法は後述のとおりである。ガラス板が風冷強化ガラス板や曲板状ガラス板の場合、積層膜付ガラス板の前駆体を、例えば、600℃以上に熱処理して、実施形態の積層膜付ガラス板を得ることがある。すなわち、ガラス板を、例えば、600℃以上に熱処理することで、風冷強化ガラス板や曲板状ガラス板として、その一方の主面上に積層膜を形成して積層膜付ガラス板を得るのではなく、上記熱処理を施す前のガラス板に積層膜の前駆体を形成させ、これを熱処理してガラス板が風冷強化ガラス板や曲板状ガラス板である積層膜付ガラス板を得ることがある。曲板状ガラス板は熱処理により強化された曲板状のガラス板である。このような場合、熱処理された積層膜として、積層膜付ガラス板のヘイズ値が2%以下となるように、後述のようにして積層膜の構成材料を選択する。

[0048] 実施形態の積層膜付ガラス板は、該積層膜付きガラス板を50℃、90%RHの条件下に2週間保管する耐湿試験後に、前記積層膜表面の100mm×100mmの範囲で観察される直径0.5mm以上の白点の個数が5個以内であることが好ましい。上記耐湿試験後の積層膜表面が上記条件を満たせば、例えば、実施形態の積層膜付ガラス板を用いて複層ガラスを製造する際に、積層膜付ガラス板を保管する場合に十分な耐湿性を有するといえる。

[0049] <積層膜の構成>

実施形態の積層膜付ガラス板における積層膜は、上記評価において(1-a)、(2-a)および(3-a)を満足する特性を有すれば、その構成は特に制限されない。上記評価において(1-a)、(2-a)および(3-a)の特性を満足できる積層膜としては、例えば、以下の構成の積層膜(X)または積層膜(Y)が挙げられる。

[0050] 積層膜(X)は、銀を主成分として含有する金属層のn層(nは2以上の整数)と、前記金属層を挟むように積層されるn+1層の誘電体層を有し、

前記金属層のうち前記ガラス板に最も近い第1の金属層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して6質量%以上の割合で含有する。ただし、銀と前記金属との合計量に対する前記金属の割合が6質量%以上9質量%未満の場合は前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが100nm以下である。銀と前記金属との合計量に対する前記金属の割合が9質量%以上の場合には、前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さは特に制限されない。なお、本明細書において、積層膜を構成する金属層、誘電体層およびその他の層の厚さは、幾何学的厚さを表す。

[0051] 積層膜(Y)は、銀を主成分として含有する金属層のn層(nは2以上の整数)と、前記金属層を挟むように積層されるn+1層の誘電体層を有する。積層膜(Y)において、前記金属層のうち前記ガラス板に最も近い第1の金属層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して1.5質量%以上の割合で含有し、かつ、前記金属層のうち前記第1の金属層以外の前記金属層の少なくとも1層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して1.5質量%以上の割合で含有する。さらに、積層膜(Y)においては、前記金属を1.5質量%以上の割合で含有する金属層における前記金属の含有量の合計が4質量%以上である。積層膜(Y)は、n層の金属層の構成が上記の条件を満たすとともに、前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが95nm以下である。

[0052] 積層膜(X)および積層膜(Y)が有する、銀を主成分として含有する金属層のn層(nは2以上の整数)が、積層膜に低放射性を付与する役割を担う金属層である。なお、本明細書において、ある成分を主成分として含有するとは、全構成成分に対する主成分として含有する成分の割合が50質量%を超えることをいう。積層膜(X)および積層膜(Y)においては、n層の

銀を主成分として含有する金属層における特定の金属層が、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を上記含有量となるように含有し、積層体（X）においては必要に応じて、積層体（Y）においては必須の要件として、ガラス板に最も近い第1の金属層と2番目に近い第2の金属層との間の誘電体層の厚さを上記範囲とすることで、上記評価において（1-a）、（2-a）および（3-a）の特性の全てを達成可能としている。

[0053] 積層膜（X）において、銀を主成分として含有する金属層の層数は2以上であればよく、2～4が好ましく、2または3がより好ましく、2が特に好ましい。図3は、積層膜（X）として、上記銀を主成分として含有する金属層の層数が2である積層膜を有する積層膜付きガラス板10Aの一実施形態の断面図である。積層膜付きガラス板10Aは、ガラス板1の一方の主面1s上に積層膜2Aを有する。

[0054] 積層膜2Aは、ガラス板1側から順に、第1の誘電体層21、第1の金属層22、第2の誘電体層23、第2の金属層24、第3の誘電体層25を有する。第1の金属層22および第2の金属層24は、いずれも、銀を主成分として含有する金属層である。また、第1の金属層22は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して6質量%以上の割合で含有する。なお、第1の金属層22において、銀と前記金属との合計量に対する前記金属の割合が6質量%以上9質量%未満の場合は第1の金属層22と第2の金属層24との間の第2の誘電体層23の厚さが100nm以下である。第1の金属層22において、銀と前記金属との合計量に対する前記金属の割合が9質量%以上の場合には、第2の誘電体層23の厚さは特に制限されない。各層においてガラス板1に近い側を「ガラス板側」、その反対側を「表面側」という。

以下、積層膜2Aを構成する各層について説明する。

[0055] 第1の金属層22は、銀を主成分として含有し、主成分としての銀以外に

、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を銀と前記金属との合計量に対して6質量%以上の割合で含有する。以下、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を金属Mともいう。また、銀と金属Mとの合計量に対する金属Mの割合（質量%）を、金属Mの含有量という。第1の金属層22における金属Mの含有量は、7.5質量%以上がより好ましく、9質量%以上が特に好ましい。第1の金属層22における金属Mの含有量の上限は、効果と経済性のバランスから30質量%程度が好ましい。

[0056] 上記金属Mとしては、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。これらのうちでも金属Mとしては、パラジウム、金が好ましく、パラジウムが特に好ましい。なお、金属Mは、第1の金属層22の主材料である銀と固溶体を形成しやすい金属である。金属Mを用いることで、たとえ、ガラス板の強化処理や曲げ処理において熱処理が施された場合であっても、熱処理して得られる積層膜2Aのヘイズ値が大きく上昇することはない。

[0057] 第1の金属層22は、銀および金属M以外の添加元素を含有できる。添加元素としては、例えば、銅、チタン等の金属元素が挙げられる。添加元素を含有する場合、添加元素の合計した含有量は、第1の金属層22を構成する全成分中、5質量%以下が好ましく、3質量%以下がより好ましく、1質量%以下がさらに好ましい。

[0058] 第2の金属層24は、銀を主成分として含有する金属層であれば、特に制限されない。第2の金属層24は、必要に応じて第1の金属層22と同様の金属Mを含有してもよい。好ましい金属Mの態様は、上記第1の金属層22の場合と同様である。なお、第2の金属層24が金属Mを含有する場合の金属Mの含有量については、積層膜に求められる性能による。

[0059] 第1の金属層22および第2の金属層24の厚さについては、第1の金属層22の厚さに対する、第2の金属層24の厚さの比が、0.8~1.6の範囲にあることが好ましい。この2つの金属層の比の値は、より好ましくは

0.85～1.5であり、特に好ましくは0.9～1.4である。第1の金属層22の厚さは、具体的には、8～25nmが好ましく、10～20nmがより好ましい。第2の金属層24の厚さは、上記比の値を満足させた上で10～30nmが好ましく、12～25nmがより好ましい。

[0060] 積層膜2Aにおける第1の誘電体層21、第2の誘電体層23および第3の誘電体層25としては、銀を主成分として含有する金属層を有する積層膜に、該金属層を挟む形で一般的に用いられる誘電体層が特に制限なく使用可能である。具体的には、ガラス板1上や第1の金属層22上、第2の金属層24上に成膜可能な金属や元素の酸化物、窒化物、酸窒化物等を含む誘電体層が挙げられる。上記金属や元素としては、亜鉛、スズ、チタン、ケイ素、アルミニウム、クロム、ニッケル、ニオブ、および、それらの合金等が挙げられる。また、誘電体層を構成する上記金属や元素の酸化物、窒化物、酸窒化物等には、例えば、上記金属や元素以外に、スズ、アルミニウム、クロム、チタン、ケイ素、ホウ素、マグネシウム、ガリウム等から選ばれる元素が酸化物、窒化物、酸窒化物の形でドーピングされていてもよい。

[0061] なお、窒化物層や酸窒化物層は熱処理による応力変化が大きく、熱処理によって膜内部に蓄積した応力が金属層の安定性を失わせるため、実施形態の積層膜付きガラス板における積層膜は、上記金属層のうちの最も積層膜表面に近い金属層とガラス板の間に窒化物層または酸窒化物層を有しない構成が好ましい。積層膜2Aにおいては、少なくとも第1の誘電体層21および第2の誘電体層23は、成膜効率の観点から、窒化物層でもなく、酸窒化物層でもないことが好ましい。より好ましくは、第1の誘電体層21、第2の誘電体層23および第3の誘電体層25の全てが酸化物層であることが好ましい。

[0062] 酸化物層のなかでも、第1の誘電体層21、第2の誘電体層23および第3の誘電体層25としては、銀を主成分として含有する第1の金属層22、第2の金属層24を挟むことから、これらの金属層22、24を均質および緻密にでき、および金属層22、24との密着性を向上させることが可能な

誘電体層、例えば亜鉛の酸化物を含有する誘電体層が好ましい。

- [0063] 誘電体層 21、23、25 が亜鉛の酸化物を含有する誘電体層である場合、亜鉛以外の酸化物構成元素を含有させることができる。亜鉛以外の酸化物構成元素としては、例えば、スズ、アルミニウム、クロム、チタン、ケイ素、ホウ素、マグネシウム、ガリウムが挙げられ、これらは 1 種または 2 種以上を含有させることができる。亜鉛以外の酸化物構成元素を含有させることで、この層に接する層との密着性を向上させるとともに、可視光透過率を向上させることができる。
- [0064] 亜鉛以外の酸化物構成元素であるスズ、アルミニウム、クロム、チタン、ケイ素、ホウ素、マグネシウム、ガリウムは、誘電体層 21、23、25 中、例えば、酸化スズ (SnO_2)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化クロム (Cr_2O_3)、酸化チタン (TiO_2)、酸化ケイ素 (SiO_2)、酸化ホウ素 (B_2O_3)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化ガリウム (Ga_2O_3) として、またはこれらの複合酸化物として含有される。亜鉛以外の酸化物構成元素としては、アルミニウム、スズが安価であるため好ましい。アルミニウムは、安価な材料であるとともに、成膜速度を高くできるために好ましい。スズについても、比較的安価な材料であるために好ましい。
- [0065] 亜鉛の酸化物を含有する誘電体層に亜鉛以外の酸化物構成元素を含有させる場合、亜鉛と亜鉛以外の酸化物構成元素（酸素を除く）との合計量中（100 質量%中）、亜鉛以外の酸化物構成元素を 1～50 質量%とすることが好ましい。亜鉛以外の酸化物構成元素の割合を 1 質量%以上とすることで、可視光透過率を効果的に向上させることができる。また、亜鉛以外の酸化物構成元素の割合を 50 質量%以下とすることで、誘電体層 21、23、25 の間に形成される金属層 22、24 の安定性を確保できる。
- [0066] 積層膜 2A において、第 1 の金属層 22 における金属 M の含有量が 9 質量%以上の場合には、第 1～第 3 の誘電体層 21、23、25 の厚さは、必ずしも限定されるものではない。第 1、第 3 の誘電体層 21、25 の厚さについては、それぞれ独立に 10～50 nm が好ましく、20～45 nm がより

好ましい。また、第1の金属層22および第2の金属層24で挟まれた第2の誘電体層23の厚さについては、上記第1、第3の誘電体層21、25の厚さより厚く、60～120nmが好ましく、70～110nmがより好ましい。積層膜(X)においては、第1の金属層22における金属Mの含有量を9質量%以上とし、誘電体層21、23、25の厚さを上記範囲とすることで、可視光反射率をより低くすることができるとともに、良好な反射色調を実現することができる。

[0067] 一方、積層膜2Aにおいて、第1の金属層22における金属Mの含有量が6質量%以上9質量%未満の場合には、第1の金属層22および第2の金属層24で挟まれた第2の誘電体層23の厚さは100nm以下である。第2の誘電体層23の厚さについては、60～100nmが好ましく、70～100nmがより好ましい。第1の誘電体層21および第3の誘電体層25の厚さは、必ずしも限定されるものではないが、いずれも上記第2の誘電体層23の厚さより薄いことが好ましい。第1の誘電体層21および第3の誘電体層25の厚さは、具体的には、上記第1の金属層22における金属Mの含有量が9質量%以上の場合の第1の誘電体層21および第3の誘電体層25の厚さと同様にできる。積層膜(X)においては、第1の金属層22における金属Mの含有量を6質量%以上9質量%未満とし、誘電体層21、23、25の厚さを上記範囲とすることで、可視光反射率をより低くすることができるとともに、良好な反射色調を実現することができる。

[0068] 上記積層膜(X)と同様、積層膜(Y)についても、銀を主成分として含有する金属層の層数は2以上であればよく、2～4が好ましく、2または3がより好ましく、2が特に好ましい。銀を主成分として含有する金属層の層数が2の場合、いずれの金属層においても金属Mの含有量は1.5質量%以上であり、かつ各層の金属Mの含有量の合計が4質量%以上である。銀を主成分として含有する金属層の層数が3以上の場合、ガラス板に最も近い金属層と、残りの金属層のうちの少なくとも1層が金属Mを1.5質量%以上の割合で含有し、かつ各層の金属Mの含有量の合計が4質量%以上である。金

属Mの含有量は、各金属層で同一であっても異なってもよい。

[0069] 各金属層における金属Mの含有量のより好ましい含有量は、ガラス板に最も近い金属層で4質量%以上であり、7質量%以上が特に好ましい。さらに、金属Mを1.5質量%以上含有するその他の金属層では、金属Mの含有量は2質量%以上がより好ましく、2.5質量%以上が特に好ましい。金属Mの含有量に規定のない金属層においては、金属Mを含有してもよく、含有しなくてもよい。金属Mを含有する場合は、含有量は1.5質量%以上が好ましい。各金属層における金属Mの含有量の上限は、20質量%程度が好ましい。

[0070] 積層膜(Y)における積層構成としては、例えば、図3に示す積層膜付きガラス板10Aの積層膜2Aと同様の積層構成、すなわち、ガラス板側から順に、第1の誘電体層、第1の金属層、第2の誘電体層、第2の金属層、第3の誘電体層を有する構成が挙げられる。積層膜(Y)は、このような積層膜において、金属層については、第1の金属層および第2の金属層における金属Mの含有量が異なる以外は、積層膜(X)と全て同様の構成が好ましい。

[0071] また、このような積層膜2Aと同様の積層構成を有する積層膜(Y)としたときに、誘電体層については、第2の誘電体層の厚さが異なる以外は、積層膜(X)と全て同様の構成が好ましい。積層膜(Y)においては、第1の金属層および第2の金属層で挟まれた第2の誘電体層の厚さは95nm以下である。第2の誘電体層の厚さについては、60~95nmが好ましく、70~95nmがより好ましい。第1の誘電体層および第3の誘電体層の厚さは、必ずしも限定されるものではないが、いずれも上記第2の誘電体層の厚さより薄いことが好ましい。第1の誘電体層および第3の誘電体層の厚さは、具体的には、上記積層膜(X)における第1の誘電体層および第3の誘電体層の厚さと同様にできる。積層膜(Y)においては、金属層を上記構成とし、誘電体層の厚さを上記範囲とすることで、可視光反射率をより低くすることができるとともに、良好な反射色調を実現することができる。

[0072] 積層膜において、銀を主成分として含有する金属層の層数が2である場合、ガラス板に近い第1の金属層における金属Mの含有量が6質量%以上である上記積層膜(X)であっても、ガラス板に近い第1の金属層およびガラス板から遠い第2の金属層における金属Mの含有量がともに1.5質量%以上であり、かつ各層の金属Mの含有量の合計が4質量%以上である上記積層膜(Y)であっても、積層膜は図4に断面を示す層構成であることが好ましい。

[0073] 図4は、積層膜付きガラス板の一実施形態の変形例を示す断面図である。積層膜付きガラス板10Bは、ガラス板1の一方の主面1s上に積層膜2Bを有する。積層膜2Bは、ガラス板1側から順に、第1の誘電体層21、第1の金属層22、第1のバリア層26、第2の誘電体層23、第2の金属層24、第2のバリア層27、第3の誘電体層25、および保護層28を有する。

[0074] 第1の金属層22および第2の金属層24は、いずれも、積層膜付きガラス板10Aにおける積層膜2Aの第1の金属層22および第2の金属層24と同様とできる。

[0075] 第1の誘電体層21は、ガラス板側から第1のアモルファス誘電体層211、第1の結晶性誘電体層212からなる。第2の誘電体層23は、ガラス板側から第2の結晶性誘電体層231、第2のアモルファス誘電体層232、第3の結晶性誘電体層233からなる。さらに、第3の誘電体層25は、ガラス板側から第4の結晶性誘電体層251および第3のアモルファス誘電体層252からなる。

[0076] 積層膜2Bにおいては、第1、第2、第3の誘電体層21、23、25が、それぞれ上記結晶性誘電体層およびアモルファス誘電体層を有し、第1の金属層22を挟むように第1の結晶性誘電体層212と第2の結晶性誘電体層231が、第2の金属層24を挟むように第3の結晶性誘電体層233と第4の結晶性誘電体層251がそれぞれ配置され、さらにその両側に第1、第2、第3のアモルファス誘電体層211、232、252が配置された構

成である。

[0077] 積層膜 2 B において、積層膜 (X)、積層膜 (Y) のいずれの場合についても、第 1 の誘電体層 2 1 を構成する各層の合計の厚さ、すなわち第 1 の誘電体層 2 1 の厚さは、積層膜 2 A における、積層膜 (X)、積層膜 (Y) の場合の厚さと同様にできる。第 2 の誘電体層 2 3 の厚さ、第 3 の誘電体層 2 5 の厚さについても同様である。

[0078] また、積層膜 2 B は、第 1 の金属層 2 2 および第 2 の金属層 2 4 のそれぞれ表面側に各金属層に接するように第 1 のバリア層 2 6 および第 2 のバリア層 2 7 を有し、最も表面側の第 3 の誘電体層 2 5 の表面側に保護層 2 8 を有する構成である。

[0079] 上記のとおり、実施形態の積層膜付きガラス板における積層膜は、上記金属層のうちの最も積層膜表面に近い金属層とガラス板の間に窒化物層または酸窒化物層を有しない構成が好ましい。積層膜 2 B においては、少なくとも第 1 の誘電体層 2 1、第 1 のバリア層 2 6 および第 2 の誘電体層 2 3 は、成膜効率の観点から、窒化物層でもなく、酸窒化物層でもないことが好ましい。より好ましくは、第 1 の誘電体層 2 1、第 1 のバリア層 2 6、第 2 の誘電体層 2 3、第 2 のバリア層 2 7 および第 3 の誘電体層 2 5 の全てが酸化物層であることが好ましい。

[0080] 第 1 ～第 4 の結晶性誘電体層 2 1 2、2 3 1、2 3 3、2 5 1 は、上記のように第 1、第 2 の金属層 2 2、2 4 を挟み込むように配置される、結晶性の高い誘電体層である。結晶性誘電体層は、その結晶化等により、その間に形成される第 1 の金属層 2 2、第 2 の金属層 2 4 を均質にするとともに緻密なものとすることができる。

[0081] 結晶性誘電体層 2 1 2、2 3 1、2 3 3、2 5 1 の構成材料としては、積層膜 2 A において誘電体層 2 1、2 3、2 5 等を構成する材料として上記した誘電体材料のうちから結晶性の高い誘電体材料を適宜選択して用いることができる。上に説明した誘電体材料のうちでも、結晶性の高い誘電体材料として、具体的には、亜鉛の酸化物、もしくはアルミニウム、チタン、スズ等

の亜鉛以外の酸化物構成元素を含有する亜鉛の酸化物が好ましい。

[0082] これらのなかでも、アルミニウムを含有する亜鉛の酸化物が、結晶性、成膜速度、経済性の点で特に好ましい。亜鉛の酸化物にアルミニウムを含有させる場合、上記のとおり酸化アルミニウム (Al_2O_3) または、亜鉛とアルミニウムの複合酸化物のかたちで含有される。アルミニウムを含有する亜鉛の酸化物におけるアルミニウムの含有量は、亜鉛とアルミニウムとの合計量中 (100質量%中)、アルミニウムを1~10質量%とすることが好ましく、1~5質量%とすることがより好ましい。

[0083] 第1~第4の結晶性誘電体層212、231、233、251の厚さは、それぞれ独立に3~15nmが好ましい。結晶性誘電体層212、231、233、251の厚さを3nm以上とすることで、結晶化を促進でき、その間に形成される第1、第2の金属層22、24を均質にするとともに緻密なものとすることができる。結晶性誘電体層212、231、233、251の厚さは15nmもあれば、結晶化の促進には十分であり、これ以下の厚さとすることで、結晶性誘電体層212、231、233、251の表面が粗くなることにより第1、第2の金属層22、24の特性が低下することを抑制できる。結晶性誘電体層212、231、233、251の厚さは、より第1、第2の金属層22、24を均質にするとともに緻密なものとし、特性に優れたものとする観点から、5~11nmがより好ましい。

[0084] なお、第1、第2の金属層22、24の表面側には、各金属層に接するように、それぞれ第1のバリア層26、第2のバリア層27が配置されている。したがって、上記第1~第4の結晶性誘電体層212、231、233、251のうち第1、第2の金属層22、24の表面側に配設される第2の結晶性誘電体層231および第4の結晶性誘電体層251は、第1のバリア層26および第2のバリア層27を介して第1、第2の金属層22、24の表面側に配置されている。しかしながら、上記第1、第2の金属層22、24を均質にするとともに緻密なものとする機能は、第1、第2の金属層22、24のガラス板側に配置される第1の結晶性誘電体層212および第3の結

晶性誘電体層 2 3 3 とともに用いることで十分に果たすことが可能である。

[0085] 第 1、第 2、第 3 のアモルファス誘電体層 2 1 1、2 3 2、2 5 2 は、第 1、第 2 の金属層 2 2、2 4 を挟み込むように設けられた第 1～第 4 の結晶性誘電体層 2 1 2、2 3 1、2 3 3、2 5 1 の間、もしくは上下に配置される非結晶性の誘電体層である。アモルファス誘電体層は、結晶粒が成長しないことから、これを結晶性誘電体層の間、もしくは上下に設けることで、積層膜 2 B 全体としての平坦性を確保することが可能となる。

[0086] アモルファス誘電体層 2 1 1、2 3 2、2 5 2 の構成材料としては、積層膜 2 A において誘電体層 2 1、2 3、2 5 等を構成する材料として上記した誘電体材料のうちから非結晶性の誘電体材料を適宜選択して用いることができる。上に説明した誘電体材料のうちでも、非結晶性の誘電体材料として、具体的には、スズ、アルミ、チタン等の亜鉛以外の酸化物構成元素を 1 0 質量%以上含有する亜鉛の酸化物等が好ましい。

[0087] これらのなかでも、スズを含有する亜鉛の酸化物が、非結晶性、経済性の点で特に好ましい。亜鉛の酸化物にスズを含有させる場合、上記のとおり酸化スズ (SnO_2) または、亜鉛とスズの複合酸化物のかたちで含有される。スズを含有する亜鉛の酸化物におけるスズの含有量は、十分な非結晶性を得るために、亜鉛とスズとの合計量中 (1 0 0 質量%中)、スズを 2 0～8 0 質量%とすることが好ましく、3 0～7 0 質量%とすることがより好ましい。

[0088] 第 1、第 2、第 3 のアモルファス誘電体層 2 1 1、2 3 2、2 5 2 の厚さは、第 1、第 3 のアモルファス誘電体層 2 1 1、2 5 2 の厚さについては、それぞれ独立に 5～4 5 nm が好ましく、1 0～3 5 nm がより好ましい。また、第 2 の結晶性誘電体層 2 3 1 および第 3 の結晶性誘電体層 2 3 3 で挟まれた第 2 のアモルファス誘電体層 2 3 2 の厚さについては、積層膜 2 B が、積層膜 (X)、積層膜 (Y) のいずれかに属するかを勘案して、第 2 の誘電体層 2 3 の厚さが、上記したそれぞれの場合の厚さの範囲内となるように設定される。

- [0089] 積層膜 2 B が積層膜 (X) であって、第 1 の金属層 2 2 における金属 M の含有量が 9 質量%以上の場合には、第 2 のアモルファス誘電体層 2 3 2 の厚さは、30～100 nm が好ましく、40～80 nm がより好ましい。積層膜 2 B が積層膜 (X) であって、第 1 の金属層 2 2 における金属 M の含有量が 6 質量%以上 9 質量%未満の場合には、第 2 のアモルファス誘電体層 2 3 2 の厚さは、50～90 nm が好ましく、60～90 nm がより好ましい。積層膜 2 B が積層膜 (Y) の場合には、第 2 のアモルファス誘電体層 2 3 2 の厚さは、50～85 nm が好ましく、60～85 nm がより好ましい。
- [0090] 第 1、第 2、第 3 のアモルファス誘電体層 2 1 1、2 3 2、2 5 2 の厚さをそれぞれ上記範囲とすることで、積層膜 2 B 全体としての平坦性を確保しつつ、可視光透過率を高くすることができるとともに、成膜時間を適度に短縮でき生産性を良好とすることができる。
- [0091] 第 1 のバリア層 2 6 および第 2 のバリア層 2 7 は、それぞれ、第 2 の結晶性誘電体層 2 3 1 および第 4 の結晶性誘電体層 2 5 1 の成膜時における第 1 の金属層 2 2 および第 2 の金属層 2 4 の酸化を抑制するために設けられる。
- [0092] 第 1 のバリア層 2 6 および第 2 のバリア層 2 7 の構成材料は、上記酸化を抑制できるものであれば特に制限されない。第 1、第 2 のバリア層 2 6、2 7 の構成材料としては、例えば、チタン、亜鉛アルミニウム合金、ニッケルクロム合金、またはそれらの酸化物を含有するものであって、金属、または化学量論組成に対して酸素が欠乏した酸化物からなるものが挙げられる。金属、または化学量論組成に対して酸素が欠乏した酸化物からなる材料とすることで、第 2 の結晶性誘電体層 2 3 1 の成膜時における第 1 の金属層 2 2 の酸化、および第 4 の結晶性誘電体層 2 5 1 の成膜時における第 2 の金属層 2 4 の酸化をそれぞれ抑制できる。
- [0093] 第 1、第 2 のバリア層 2 6、2 7 は、チタン、またはチタンの酸化物を主成分とするものが好ましい。チタンの酸化物を主成分とするものとは、チタンとチタン以外の酸化物構成元素（酸素を除く）との合計量（100 原子%）中、チタンを 50 原子%以上含有するものである。

[0094] 第1、第2のバリア層26、27には、チタン以外の構成元素を含有させることができる。チタン以外の構成元素としては、例えば、ニオブ、タンタル、ジルコニウム、ケイ素、タングステン、モリブデンが挙げられ、これらは1種または2種以上を含有させることができる。チタン、ニオブ、タンタル、タングステン、モリブデンは、酸化防止バリア層中、例えば、 TiO_x ($x < 2$)、 Nb_2O_x ($x < 5$)、 Ta_2O_x ($x < 5$)、 ZrO_x ($x < 2$)、 SiO_x ($x < 2$)、 WO_x ($x < 3$)、 MoO_x ($x < 3$)、またはこれらの複合物として含有される。

[0095] 第1、第2のバリア層26、27にチタン以外の構成元素を含有させる場合、材料費を安価にする観点から、チタンとチタン以外の構成元素との合計量(100原子%)中、チタン以外の構成元素を30原子%以下とすることが好ましく、20原子%以下とすることがより好ましく、10原子%以下とすることがさらに好ましい。第1、第2のバリア層26、27は、チタン、またはチタンの酸化物のみからなるものとするのが好ましく、特に化学量論組成に対して酸素が欠乏した酸化物である TiO_x ($1 < x < 2$)のみからなるものとするのが好ましい。

[0096] なお、第1、第2のバリア層26、27は、それぞれ第2の結晶性誘電体層231および第4の結晶性誘電体層251の成膜時に一部または全部が酸化される。このため、第2の結晶性誘電体層231および第4の結晶性誘電体層251の成膜後は、必ずしも化学量論組成に対して酸素が欠乏した酸化物からなる必要はなく、例えば、酸化により形成された化学量論組成を有する酸化層と、酸化されずに残った未酸化層とからなるものとなってもよいし、酸化により形成された化学量論組成を有する酸化層のみからなるものとなってもよい。

[0097] 第1、第2のバリア層26、27の厚さは、それぞれ独立に1nm以上が好ましい。第1、第2のバリア層26、27の厚さを1nm以上とすることで、第1の金属層22および第2の金属層24の酸化を効果的に抑制できる。第1、第2のバリア層26、27の厚さは、1nm以上であれば特に制限

されるものではないが、第1の金属層22および第2の金属層24の酸化を抑制するためには10nmもあれば十分であり、これ以下とすることで可視光透過率を効果的に高くできる。

[0098] 保護層28は、積層膜2Bの耐久性、特に表面の耐擦傷性を向上させる機能と、水分や、熱処理中の酸素に対するバリアとしての機能を有する。保護層28としては、上記機能を向上させるものであれば特に制限されない。例えば、チタン、ケイ素、アルミニウム等の酸窒化物を主成分とする保護層28が好ましい。さらに、熱処理を行ったときに消失するが、成膜から熱処理までの耐擦傷性を向上できる炭素を主成分として含有する炭素層を保護層28の最表層に設けてもよい。一方、熱処理前の非熱処理品においては、保護層28は、予め酸化チタンを主成分とする層としておくことが好ましい。

[0099] 保護層28の厚さは、1nm以上が好ましい。保護層28の厚さが1nm以上の場合、耐久性が効果的に向上する。保護層28の厚さは、15nmもあれば耐久性の確保に十分であり、これ以下とすることで保護層28の生産性が向上する。保護層28の厚さは、10nm以下がより好ましく、6nm以下がさらに好ましい。

[0100] (積層膜付きガラス板の製造)

実施形態の積層膜付きガラス板の製造は、製造しようとする積層膜付きガラス板より主面が大きなガラス板の一方の主面上に、常法によって、積層膜を構成する各層をその順に成膜する成膜工程、および、成膜工程後の積層膜付きガラス板を主面が矩形状の所望の大きさに切断する切断工程を有する。積層膜付きガラス板におけるガラス板の強化は、通常風冷強化により行われ、具体的には上記各層を積層後、熱処理すること（熱処理工程）で行われる。各工程の順番としては、成膜工程後に切断工程が行われることが必須である。熱処理工程の順番は問わないが、切断工程後に熱処理を行うことが好ましい。

[0101] 積層膜の成膜に際しては、ガラス板の積層膜が形成される主面は清浄化処理され、この主面上に積層膜の各層が順次成膜される。成膜方法は、特に限

定されず、物理的蒸着法（真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法）、化学的蒸着法（熱CVD法、プラズマCVD法、光CVD法）、イオンビームスパッタリング法等を適用できる。透明基板11の面積が大きい場合、厚さの均一性が制御しやすく、生産性に優れることから、直流または交流デュアルスパッタリング法が好ましい。

[0102] 以下に、図3に示す積層膜付きガラス板10A、図4に示す積層膜付きガラス板10Bを例にして各層の成膜方法について具体的に説明する。なお、図3、図4の積層膜付きガラス板10A、10Bは既に切断された状態で示されるが、実際には、各層の成膜は製造しようとする積層膜付きガラス板より主面が大きなガラス板の一方の主面上に成膜されるものである。

[0103] 積層膜付きガラス板10Aの積層膜2Aにおける、第1、第2、第3の誘電体層21、23、25の成膜方法は、特に限定されるものではない。例えば、構成材料に応じたスパッタリングターゲットと雰囲気ガスを選択して常法によりスパッタリングを行うことで成膜できる。これらの誘電体層を、例えば、金属の酸化物層として設ける場合には、スパッタリングターゲットとして金属ターゲットを用い、酸化性ガス濃度を十分に高くしたスパッタガス中で反応性スパッタを行うことにより成膜することができる。金属ターゲットとしては、例えば、亜鉛を含有する金属ターゲットが好適に用いられる。

[0104] 亜鉛を含有する金属ターゲットには、亜鉛以外の酸化物構成元素を含有させることができる。亜鉛以外の酸化物構成元素としては、例えば、スズ、アルミニウム、クロム、チタン、シリコン、ホウ素、マグネシウム、ガリウムが挙げられ、これらは1種または2種以上を含有させることができる。亜鉛以外の酸化物構成元素を含有させる場合、亜鉛と亜鉛以外の酸化物構成元素との合計量（100質量%）中、亜鉛以外の酸化物構成元素を1～50質量%とすることが好ましい。

[0105] 積層膜付きガラス板10Bの積層膜2Bにおける、第1～第4の結晶性誘電体層212、231、233、251を、例えば、アルミニウムを含有する亜鉛の酸化物層として成膜する場合には、上記において亜鉛とアルミニウ

ムを所望の割合、例えば、亜鉛とアルミニウムとの合計量中（１００質量％中）、アルミニウムを１～１０質量％で含有する金属ターゲットを用いて反応性スパッタを行うことで成膜できる。

[0106] 同様に、積層膜付きガラス板１０Ｂの積層膜２Ｂにおける、第１、第２、第３のアモルファス誘電体層２１１、２３２、２５２を、例えば、スズを含有する亜鉛の酸化物層として成膜する場合には、上記において亜鉛とスズを所望の割合、例えば、亜鉛とスズとの合計量中（１００質量％中）、スズを３０～７０質量％で含有する金属ターゲットを用いて反応性スパッタを行うことで成膜できる。

[0107] 第１の金属層２２および第２の金属層２４の成膜方法も、特に限定されるものではない。第１の金属層２２および第２の金属層２４は、例えば、スパッタターゲットとして、銀を主成分として含有し、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも１種の金属Ｍを、銀と金属Ｍとの合計量に対して所定の割合で含有するターゲットを使用して、アルゴン等の不活性ガスのみを含む雰囲気下でスパッタを行うことにより成膜することができる。

[0108] 具体的には、積層膜を積層膜（Ｘ）の構成とする場合には、第１の金属層２２の成膜に用いるスパッタターゲットとして、銀を主成分として含有し金属Ｍを、銀と金属Ｍとの合計量に対して６質量％以上の割合で含有するターゲットを使用し、第２の金属層２４はスパッタターゲットとして銀を主成分として含有するターゲットを使用する。積層膜（Ｙ）の構成とする場合には、第１の金属層２２の成膜に用いるスパッタターゲットおよび第２の金属層２４はスパッタターゲットとして、それぞれ独立に、銀を主成分として含有し金属Ｍを、銀と金属Ｍとの合計量に対して１．５質量％以上の割合で含有し、かつ、第１の金属層２２における銀と金属Ｍとの合計量に対する金属Ｍの含有量（質量％）と第２の金属層２４における銀と金属Ｍとの合計量に対する金属Ｍの含有量（質量％）の合計が４質量％以上となるターゲットを使用する。

- [0109] 第1のバリア層26および第2のバリア層27は、チタン等の金属ターゲットまたは還元性酸化物ターゲットを用い、スパッタガスとして不活性ガスを用いて、スパッタすることにより成膜することが好ましい。
- [0110] 積層膜付きガラス板10Bの積層膜2Bが、保護層28として、例えば、チタン酸窒化物層を有する場合には、該チタン酸窒化物層は、例えば、以下のように形成されるチタン窒化物層が後述のように熱処理されることで得られる。チタン窒化物層は、チタンターゲットを用いてアルゴンと窒素の混合ガスからなるスパッタガスの雰囲気下でスパッタを行うことにより成膜することができる。また、保護層28として、例えば、炭素を主成分として含有する炭素層を有する場合には、該炭素層は、炭素ターゲットを使用して、アルゴン等の不活性ガスのみを含む雰囲気下でスパッタリングを行って成膜すればよい。
- [0111] 積層膜を成膜後、積層膜付きガラス板を所望の製品形状となるように切断する。積層膜が形成されたガラス板を切断するため、本発明の実施形態の積層膜付きガラス板は、積層膜が2以上の端面には設けられていない。製品形状に切断してから成膜を行う方法では、積層膜がガラス板端面にも成膜されてしまう。
- [0112] 以上のようにして積層膜付きガラス板の非熱処理品が得られる。このようにして得られる非熱処理品に熱処理を施して実施形態の積層膜付きガラス板を得る場合には、これらを前駆体として扱い、熱処理されて得られた積層膜付きガラス板を本発明の実施形態の積層膜付きガラス板とする。
- [0113] 積層膜付きガラス板を熱処理品として得る場合には、上記で得られた積層膜付きガラス板の前駆体を加熱炉で目的に応じた、例えば、強化のための加熱温度や曲げ加工のために加熱温度で所定の時間、加熱する。例えば、ガラス板としてフロートガラス基板を用いた積層膜付きガラス板の前駆体について、該ガラス基板の風冷強化を行う場合には、加熱処理は、積層膜付きガラス板の前駆体の表面温度として500～700℃で1～30分間が好ましい。

[0114] また、上記第1の金属層22および第2の金属層24の成膜の方法として、例えば、以下の方法が知られている。

銀および金属Mを含有する金属ターゲットを、金属Mの含有量が異なるように2種類調製する。得られた2種類のターゲットを用いて、最終的に得られる金属層として膜厚と金属Mの含有量が所望の値となるように、金属Mの含有量が異なる金属膜を積層させた金属層の前駆体を得る。この前駆体を、焼成することで、所定量の金属Mを含有する銀を主成分とする金属層が、1層の均一な組成の層として得られる。

[0115] 実施形態の積層膜付きガラス板において、積層膜を構成する他の層については上記同様にして成膜し、金属層をこのような方法で成膜した場合、成膜後、所望の大きさの矩形状に切断して、少なくとも金属層が最終形態となっていない積層膜付きガラス板の前駆体を得られる。該積層膜付きガラス板の前駆体を、金属層が1層の均一な組成の層となるように焼成する条件としては、積層膜付きガラス板の前駆体の表面温度として500～700℃での焼成条件が好ましい。

[0116] 本発明の実施形態の積層膜付きガラス板は、このように製造の過程で、例えば、600℃以上の温度条件による熱処理が施された場合においてもヘイズ値が2%以下であることが好ましい。

[0117] 本発明の実施形態の積層膜付きガラス板の用途は限定されない。例えば、低放射性の合わせガラスや複層ガラスの構成部材として使用できる。複層ガラスの構成部材として使用することが好ましい。

[0118] 合わせガラスとしては、例えば、対向配置された2枚の透明基板が中間膜を挟持し該中間膜により接着された構成の合わせガラスが挙げられる。このような合わせガラスの透明基板の一方に実施形態の積層膜付きガラス板を用いることができる。その場合、積層膜は中間膜側に配置されて使用される。他方の透明基板は透明ガラス板が好ましい。このような合わせガラスを窓ガラスとして用いる場合には、積層膜付きガラス板側が屋外側となるようにして用いられる。なお、合わせガラスとしては3枚以上の透明基板を有するも

のであってもよい。

[0119] 複層ガラスとしては、例えば、対向配置した2枚の透明基板をその周縁部にスペーサを介して封止し対向する透明基板間に中間層を形成した構成の複層ガラスが挙げられる。このような複層ガラスの透明基板の一方に実施形態の積層膜付きガラス板を用いることができる。その場合、積層膜は中間層側に配置される。他方の透明基板は透明ガラス板が好ましい。また、中間層は空気層、アルゴン等の不活性ガスが好ましい。このような複層ガラスを窓ガラスとして用いる場合には、積層膜付きガラス板側が屋外側となるようにして用いられる。なお、複層ガラスとしては3枚以上の透明基板を有するものであってもよい。

[0120] [複層ガラス]

本発明の実施形態の複層ガラスは、このような複層ガラスの透明基板の一方に実施形態の積層膜付きガラス板を用い、他方の透明基板として第2の透明ガラス板を用いて構成される。図2は本発明の実施形態の複層ガラスの一例の断面図を示す。複層ガラス3は、積層膜付きガラス板10を構成部材として用いた例であり、積層膜付きガラス板10の積層膜2面が第2の透明ガラス板32の一方の主面に対向するように隔置されている。また、複層ガラス3は、積層膜付きガラス板10と第2の透明ガラス板32の周縁に配設したスペーサ33により両者の間に中間層34を有する。

[0121] 本発明の実施形態の複層ガラスは、以下の(1-b)、(2-b)および(3-b)の特性を有する。

(1-b) ISO 9050:2003に準拠して測定される、前記積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第2のガラス板側での日射熱取得率(g値)が0.265以下である。

(2-b) ISO 9050:2003に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE 1976 L*a*b*色度座標によるb*が1以下である。

(3-b) ISO 9050:2003に準拠して測定される、前記積層膜

付きガラス板側の可視光反射率が20%以下である。

[0122] (1-b) ~ (3-b) の特性は、それぞれ、本発明の実施形態の積層膜付ガラス板の評価における(1-a) ~ (3-a) に相当する特性である。本発明の実施形態の複層ガラスにおける(1-b) ~ (3-b) について、好ましい範囲は(1-a) ~ (3-a) における好ましい範囲と同様である。さらに、本発明の実施形態の複層ガラスは、本発明の実施形態の積層膜付ガラス板の評価における(4-a) ~ (8-a) に相当する特性を有することが好ましく、特にこれらの特性における好ましい範囲であることがより好ましい。

[0123] 以上、本発明の実施形態について説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定しない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。例えば、積層膜付き透明基板は、建築物用に好適であるが、必ずしも建築物用に限られず、適用可能な限度において自動車等の車両用に用いることもできる。

実施例

[0124] 以下、本発明の積層膜付きガラス板について実施例を参照して具体的に説明する。なお、本発明はこれらに限定されるものではない。例1、2、8が実施例であり、例3~7が比較例である。

[0125] (例1~8)

積層膜付きガラス板として、表1に示す構成の1~8の積層膜付きガラス板を製造した。すなわち、ガラス板としてソーダライムガラス板（旭硝子株式会社製（FL5、FL6）、100mm×180mm×5mm t、100mm×180mm×6mm t）を用い、その一方の主面上に、以下の方法によりDCスパッタリング法により積層膜の前駆体を成膜した後、切断し、焼成することで、表1に示す膜構成および厚さとなるように各膜を成膜して、ガラス板の一方の主面上に積層膜を有し、4つの端面に積層膜を有しない積層膜付きガラス板を製造した。

[0126] 表 1 において、ガラス板、積層膜の各膜は左から積層順に記載されている。各膜は構成材料と括弧内の数字で示す厚さ（単位は全て [nm] である）で表示した。また、表 1 に示す例 1～8 にかかる構成材料の略号は以下の意味であり、厚さの表示のない層の厚さについても以下のとおりである。なお、1～8 の積層膜付きガラス板は、図 4 に断面を示す積層膜付きガラス板 10B と同様の構成の積層膜付きガラス板である。

[0127] FL5；旭硝子株式会社製、ソーダライムガラス板、FL5（5mm t）
 FL6；旭硝子株式会社製、ソーダライムガラス板、FL6（6mm t）
 SZO；亜鉛およびスズの酸化物層（SnZn 酸化物層）
 AZO；亜鉛およびアルミニウムの酸化物層（AlZn 酸化物層）、厚さの記載がない場合は 10nm の層厚である。

AgPd；銀にパラジウムがドーピングされた層、表 1 において AgPd の後の数字はパラジウムと銀の合計量に対するパラジウムの割合（質量％）を示す。

TiO_x；化学量論的な組成比または非化学量論的な組成比のチタン酸化物からなる層、厚さの記載がない場合は 4nm の層厚である。

TiO_xN_y；化学量論的な組成比または非化学量論的な組成比のチタン酸窒化物からなる層、厚さの記載がない場合は 3.5nm の層厚である。

[0128] （1）積層膜前駆体の成膜

例 1～8 において、以下の方法で、積層膜の前駆体を、上記ガラス板上に、第 1 の亜鉛およびスズの酸化物層（SnZn 酸化物層）、第 1 の亜鉛およびアルミニウムの酸化物層（AlZn 酸化物層）、第 1 の銀パラジウム 1 層（AgPd 1 層＝Ag と Pd の合計量に対して Pd を 1 質量％含有する層）または第 1 の銀パラジウム 1 層（AgPd 1 層）および銀パラジウム 30 層（AgPd 30 層＝Ag と Pd の合計量に対して Pd を 30 質量％含有する層）、第 1 のチタン層（Ti バリア層）、第 2 の亜鉛およびアルミニウムの酸化物層、第 2 の亜鉛およびスズの酸化物層、第 3 の亜鉛およびアルミニウムの酸化物層、第 2 の銀パラジウム 1 層（AgPd 1 層）または第 2 の銀パ

ラジウム1層（A g P d 1層）および銀パラジウム30層（A g P d 30層）、第2のチタン層、第4の亜鉛およびアルミニウムの酸化物層、第3の亜鉛およびスズの酸化物層、チタン窒化物層（T i N x層）を順次形成することで、薄膜積層部として成膜した。

[0129] スパッタに使用するインライン型スパッタ装置には、成膜室内に、チタンターゲット（T i ターゲット）、50質量%のスズを含有する亜鉛合金からなるターゲット（S n Z n合金ターゲット）、2質量%のアルミニウムを含有する亜鉛合金からなるターゲット（A l Z n合金ターゲット）、1質量%のパラジウムを含有する銀ターゲット（A g P d 1ターゲット）、30質量%のパラジウムを含有する銀ターゲット（A g P d 30ターゲット）、をカソード上に設置した。そして、洗浄したガラス板をロードロック室に導入するとともに、真空槽内全体を 2.0×10^{-4} Paまで真空排気し、下記に示すように各層を形成した。

[0130] <S n Z n酸化物層>

放電ガスとしてアルゴンと酸素を30:70 s c c mで真空槽内に導入し、上記したS n Z n合金ターゲットを用いて反応性DCマグネトロンスパッタにより形成した。スパッタターゲットは 70×200 mm²であり、スパッタ電力として500W印加した。このとき、真空槽内の圧力は0.4 Paであった。

[0131] <A l Z n酸化物層>

放電ガスとして酸素を真空槽内に100 s c c m導入し、上記したA l Z n合金ターゲットを用いてDCマグネトロンスパッタにより形成した。スパッタターゲットは 70×200 mm²であり、スパッタ電力として500W印加した。このとき、真空槽内の圧力は0.4 Paであった。A l Z n酸化物層の厚さは全て10.0 nmとした。

[0132] <A g P d 1層>

放電ガスとしてアルゴンを真空槽内に50 s c c m導入し、上記したA g P d 1ターゲットを用いてDCマグネトロンスパッタにより形成した。スパ

ッタターゲットは $70 \times 200 \text{ mm}^2$ であり、スパッタ電力として 100 W 印加した。

[0133] <A g P d 層>

放電ガスとしてアルゴンを真空槽内に 50 sccm 導入し、上記したA g P d 1ターゲットとA g P d 30ターゲットを順番に連続して用い、DCマグネトロンスパッタにより形成した。いずれもスパッタターゲットは $70 \times 200 \text{ mm}^2$ であり、スパッタ電力として 100 W 印加した。連続して形成されたA g P d 1層とA g P d 30層は、ガラス板上への積層膜前駆体の作製後、以下の熱処理（焼成）によって1つのA g P d 層となり、それぞれの膜厚の合計を最終的なA g P d 層膜厚とした。

[0134] <T i バリア層>

放電ガスとしてアルゴンを真空槽内に 100 sccm 導入し、上記したT i ターゲットを用いてDCマグネトロンスパッタにより形成した。スパッタターゲットは $70 \times 200 \text{ mm}^2$ であり、スパッタ電力として 50 W 印加した。このとき、真空槽内の圧力は 0.4 Pa であった。T i バリア層の厚さは全て 4.0 nm とした。なお、T i バリア層は最終的に得られる積層膜付きガラス板の積層膜中においては、T i O x 層として存在する層である。

[0135] <T i 窒化物層>

放電ガスとしてアルゴンと窒素を $70 : 30 \text{ sccm}$ で真空槽内に導入し、上記したT i ターゲットを用いてDCマグネトロンスパッタにより形成した。スパッタターゲットは $70 \times 200 \text{ mm}^2$ であり、スパッタ電力として 500 W 印加した。このとき、真空槽内の圧力は 0.4 Pa であった。T i N x 層の厚さは全て 3.5 nm とした。なお、T i N x 層は最終的に得られる積層膜付きガラス板の積層膜中においては、T i O x N y 層として存在する層である。

[0136] (2) 切断

上記で得られた積層膜の前駆体付きガラス板を、主面の大きさが $70 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ の矩形状となるようにガラスカッターで切断して、ガラス板の

一方の主面上に積層膜の前駆体を有し、ガラス板の4つの端面には積層膜の前駆体を有しない積層膜付きガラス板の前駆体例1～8を得た。

[0137] (3) 焼成 (熱処理)

上記で作製した積層膜付きガラス板の前駆体例1～7を、卓上型電気炉を用いて、設定温度700℃にて5分間焼成して、また前駆体例8を、設定温度750℃にて4分間焼成して、表1に積層の構成を示す例1～8の積層膜付きガラス板を得た。このときのガラス板表面の最高到達温度は650℃であった。焼成後のAgPd層におけるPd含有量(AgとPdの合計量に対するPdの質量%)を、リガク社製蛍光X線「ZSX-100e」もしくは日立ハイテク社製ICP-OES「SPS3100」を用いて測定した。

[0138] [表1]

例	積層膜付きガラス板構成
1	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd10.5(14)/TiOx/AZO/SZO(79)/AZO/AgPd9.7(17)/TiOx/AZO/SZO(17)/TiOxNy
2	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd15.5(14)/TiOx/AZO/SZO(82)/AZO/AgPd1(19)/TiOx/AZO/SZO(21)/TiOxNy
3	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd5.7(14)/TiOx/AZO/SZO(79)/AZO/AgPd5.3(17)/TiOx/AZO/SZO(17)/TiOxNy
4	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd8.3(14)/TiOx/AZO/SZO(82)/AZO/AgPd1(19)/TiOx/AZO/SZO(21)/TiOxNy
5	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd1(11)/TiOx/AZO/SZO(89)/AZO/AgPd10.4(22)/TiOx/AZO/SZO(15)/TiOxNy
6	FL5/SZO(22)/AZO/AgPd1(13)/TiOx/AZO/SZO(85)/AZO/AgPd1(24)/TiOx/AZO/SZO(21)/TiOxNy
7	FL5/SZO(32)/AZO/AgPd1(13)/TiOx/AZO/SZO(85)/AZO/AgPd1(18)/TiOx/AZO/SZO(21)/TiOxNy
8	FL6/SZO(29)/AZO/AgPd9(16)/TiOx/AZO/SZO(59)/AZO/AgPd2.5(15)/TiOx/AZO/SZO(18)/TiOxNy

[0139] (評価)

上記で得られた1～8の積層膜付きガラス板を以下のとおり評価した。なお、以下に説明する評価用の複層ガラスにおいて、例1、2、8の積層膜付きガラス板を用いた複層ガラスは本発明の実施例の複層ガラスである。

[0140] 1～8の積層膜付きガラス板に関する分光光度計による分光測定結果、放射率測定結果を使用し、以下の構成の複層ガラス、すなわち図2に示すのと同様の構成の評価用の複層ガラス30とした場合の性能を計算により求めた。

[0141] 複層ガラスは、積層膜付きガラス板に対向する透明対向基板（複層ガラス30における第2の透明ガラス板32）として、厚さ6mmの透明ガラス板

を用い、積層膜付きガラス板と透明対向基板との間の中間層の厚さを12mmとし、中間層に空気を充填した場合とした。分光光度計測定はHITACHI社製「U4100」を用いて行った。放射率は、予め求めた赤外分光機Perkin Elmer社製FT/IR「Frontier Gold」での測定結果と表面抵抗値(R_s)との換算式を用いて行った。換算式にて垂直放射率が0.03未満となる場合は、垂直放射率を0.03として計算した。

[0142] なお、1～8の積層膜付きガラス板の積層膜面の表面抵抗値(R_s)の測定は、NAGY社製の携帯式表面抵抗測定器「STRATOMETER」を用いて行った。

[0143] <複層ガラス；光学特性>

1～8の積層膜付きガラス板を用いた評価用の複層ガラスについて、積層膜付きガラス板側からの日射に対する透明対向基板側での日射熱取得率(g 値)、可視光透過率(T_v)、積層膜付きガラス板側の可視光反射率($R_{v,ut}$)、および透明対向基板側の可視光反射率($R_{v,in}$)を求めた。日射熱取得率(g)、可視光透過率(T_v)、可視光反射率(R_v)は、ISO9050:2003に基づいて求めた。

[0144] <複層ガラス；光学特性（色調）>

1～8の積層膜付きガラス板を用いた評価用の複層ガラスについて、ISO9050:2003に規定される可視光を照射して得られる透過光、積層膜付きガラス板側の反射光、および透明対向基板側の反射光について、CIE1976L*a*b*色度座標によるa*およびb*を求めた。

[0145] <複層ガラス；演色性>

1～8の積層膜付きガラス板を用いた評価用の複層ガラスについて、JIS Z8726(1990)に準拠してD65光源を使用し平均演色性評価数(R_a)により評価される透過光の演色性を求めた。

[0146] <積層膜付きガラス板；ヘイズ値>

1～8の積層膜付きガラス板のヘイズ値(H (%))を測定した。ヘイズ

測定は、スガ試験機社製ヘーズメーター「HZ-2型」を用いて測定した。

[0147] <積層膜付きガラス板；耐湿性>

1～8の積層膜付きガラス板を50℃、90%RHの条件下に2週間保管する耐湿試験後に、積層膜表面の所定の範囲で観察される直径0.5mm以上の白点の個数を目視で観察した。100mm×100mmあたりの該白点の個数が5個以内の場合を「○」とした。

上記で得られた評価の結果を表2に示す。

[0148] [表2]

例	複層ガラス											積層膜付き ガラス板	
	g値	Ra (%)	透過光			反射光(積層膜付き ガラス板側)			反射光(対向基板側)			H(%)	耐湿 試験
			Tv (%)	a*	b*	Rv _{out} (%)	a*	b*	Rv _{in} (%)	a*	b*		
1	0.259	93.7	38.1	-2.5	-3.1	11.8	-0.5	-21.2	14.6	-6.2	-0.7	0.15	○
2	0.250	87.4	42.9	-7.9	0.6	19.1	-12.2	-17.7	14.7	15.7	-1.5	0.13	○
3	0.294	97.8	47.1	-2.2	5.5	19.4	-7.2	-16.4	20.2	-6.6	-1.0	0.15	○
4	0.280	95.6	50.0	-4.0	10.3	24.9	-12.4	-15.5	18.2	0.3	-16.6	0.15	○
5	0.260	97.4	40.5	-1.2	5.4	14.6	-8.6	-24.6	26.5	-8.2	11.9	0.21	○
6	0.245	92.7	51.1	-1.8	16.4	26.4	-14.0	-22.9	28.3	-6.6	-10.5	0.15	○
7	0.334	95.7	62.1	-2.8	11.4	19.5	-7.7	-20.7	20.1	-5.7	-12.1	0.11	○
8	0.249	94.2	41.8	-3.7	-1.3	15.7	0.2	-13.7	12.2	-4.8	-11.9	0.09	○

符号の説明

[0149] 10…積層膜付きガラス板、1…ガラス板（第1の透明ガラス板）、2…積層膜、3…複層ガラス、10…積層膜付きガラス板、32…第2の透明ガラス板、33…スペーサ、34…中間層、10A、10B…積層膜付きガラス板、2A、2B…積層膜、21…第1の誘電体層、22…第1の金属層、23…第2の誘電体層、24…第2の金属層、25…第3の誘電体層、26…第1のバリア層、27…第1のバリア層、28…保護層。

請求の範囲

[請求項1]

強化された主面が矩形状のガラス板と、前記ガラス板の一方の主面上に設けられ、前記ガラス板の2以上の端面には設けられていない積層膜とを有する積層膜付きガラス板であって、前記積層膜は、該積層膜を用いた下記複層ガラスにおいて下記特性を有する積層膜付きガラス板。

板厚が5 mmの第1の透明ガラス板の一方の主面上に前記積層膜を形成して試験用積層膜付きガラス板とし、該試験用積層膜付きガラス板と、板厚が6 mmの第2の透明ガラス板とを、その周縁に配設したスペーサを介して前記試験用積層膜付きガラス板の積層膜面が前記第2の透明ガラス板の一方の主面に対向するように隔置し、前記試験用積層膜付きガラス板と前記第2の透明ガラス板の間に厚さ12 mmの空気層を有するように作製した複層ガラスにおいて、

ISO 9050:2003に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第2の透明ガラス板側での日射熱取得率（g 値）が0.265以下であり、

ISO 9050:2003に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE 1976 L*a*b*色度座標によるb*が1以下であり、

ISO 9050:2003に準拠して測定される、前記試験用積層膜付きガラス板側の可視光反射率が20%以下である。

[請求項2]

前記積層膜は、銀を主成分として含有するn層（nは2以上の整数）の金属層と、前記金属層をそれぞれ挟むように積層されるn+1層の誘電体層を有し、

前記金属層のうち前記ガラス板に最も近い第1の金属層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して6質量%以上の割合で含有する、ただし、前記割合が9質量%未満の場合は前記第1の金

属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが100nm以下である、もしくは、

前記第1の金属層および前記第1の金属層以外の前記金属層の少なくとも1層が、それぞれ独立に、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して1.5質量%以上の割合で含有し、前記金属を1.5質量%以上の割合で含有する金属層における前記金属の含有量の合計が4質量%以上であり、かつ前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが95nm以下である

請求項1に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項3] 前記積層膜は、前記積層膜表面に最も近い金属層と前記ガラス板の間に窒化物層または酸窒化物層を有しない請求項1または2に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項4] 強化された主面が矩形状のガラス板と、
前記ガラス板の一方の主面上に設けられ、前記ガラス板の2以上の端面には設けられていない積層膜とを備え、

前記積層膜は、

銀を主成分として含有するn層（nは2以上の整数）の金属層と、前記金属層をそれぞれ挟むように積層されるn+1層の誘電体層を有し、

前記金属層のうち前記ガラス板に最も近い第1の金属層は、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して6質量%以上の割合で含有する、ただし、前記割合が9質量%未満の場合は前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが100nm以下である、もしくは、

前記第1の金属層および前記第1の金属層以外の前記金属層の少な

くとも1層が、それぞれ独立に、パラジウム、金、クロム、コバルトおよびニッケルから選ばれる少なくとも1種の金属を、銀と前記金属との合計量に対して1.5質量%以上の割合で含有し、かつ前記金属を1.5質量%以上の割合で含有する金属層における前記金属の含有量の合計が4質量%以上であり、かつ前記第1の金属層と前記ガラス板に2番目に近い第2の金属層との間の前記誘電体層の厚さが95 nm以下である

積層膜付きガラス板。

[請求項5] 前記積層膜は、前記積層膜表面に最も近い前記金属層と、前記ガラス板との間に窒化物層または酸窒化物層を有しない請求項4に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項6] 前記積層膜付きガラス板は、ヘイズ値が2%以下である請求項1～5のいずれか1項に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項7] 前記積層膜付きガラス板を、50℃、90%RHの条件下に2週間保管した後、前記積層膜表面の100mm×100mmの範囲で観察される直径0.5mm以上の白点が5個以内である請求項1～6のいずれか1項に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項8] 前記金属層の層数は2であり、前記第1の金属層の厚さに対する、もう一方の金属層の厚さの比が、0.8～1.6の範囲にある請求項2～7のいずれか1項に記載の積層膜付きガラス板。

[請求項9] 強化された主面が矩形状の第1のガラス板と、前記第1のガラス板の一方の主面上に設けられ、前記第1のガラス板の2以上の端面には設けられていない積層膜とを有する積層膜付きガラス板と、

前記積層膜付きガラス板とスペーサを介して離間して配置された主面が矩形状の第2のガラス板と、

を備える複層ガラスであり、

ISO 9050:2003に準拠して測定される、前記積層膜付きガラス板側からの日射に対する前記第2のガラス板側での日射熱取得

率（ g 値）が 0.265 以下であり、

ISO 9050 : 2003 に規定される可視光を照射して得られる透過光について、CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色度座標による b^* が 1 以下であり、

ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される、前記積層膜付きガラス板側の可視光反射率が 20% 以下である複層ガラス。

[請求項10] ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される、前記第 2 のガラス板側の可視光反射率が 20% 以下である請求項 9 に記載の複層ガラス。

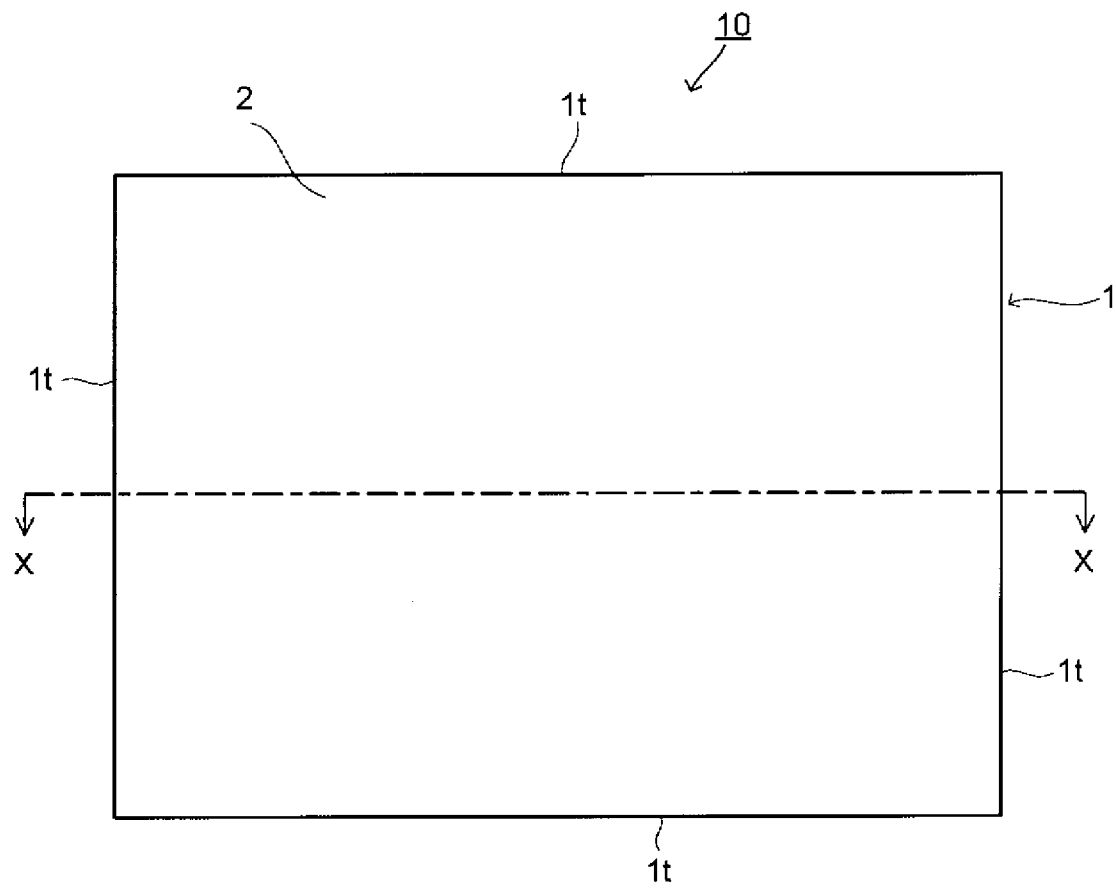
[請求項11] JIS Z 8726 (1990) に準拠して D65 光源を使用し平均演色性評価数 (R_a) により評価される透過光の演色性が 85% 以上である請求項 9 または 10 に記載の複層ガラス。

[請求項12] 前記積層膜付きガラス板側および前記第 2 のガラス板側に、ISO 9050 : 2003 に規定される可視光を照射して得られる各反射光の、CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色度座標による a^* および b^* がいずれも 2 以下である請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の複層ガラス。

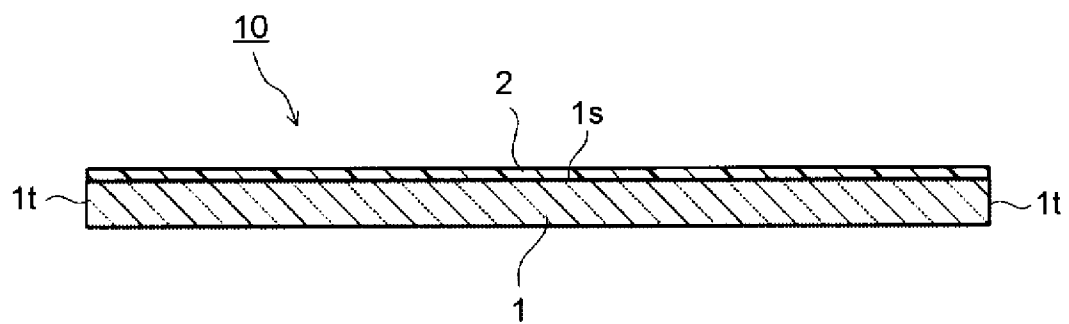
[請求項13] ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される可視光透過率が 30% 以上である、請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の複層ガラス。

[請求項14] ISO 9050 : 2003 に準拠して測定される前記積層膜付きガラス板側の可視光反射率と、前記第 2 のガラス板側の可視光反射率の差が、10% 以下である、請求項 9 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の複層ガラス。

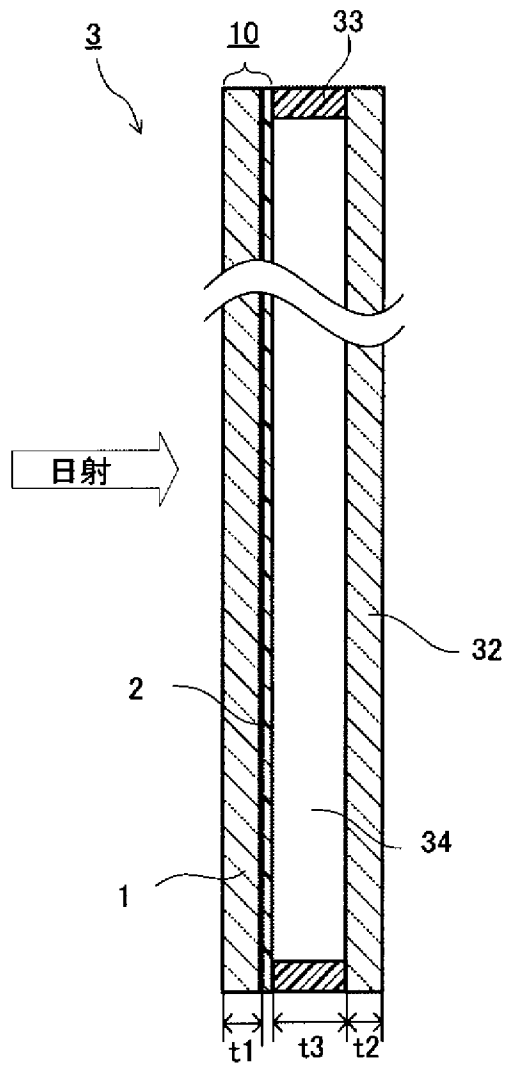
[図1A]



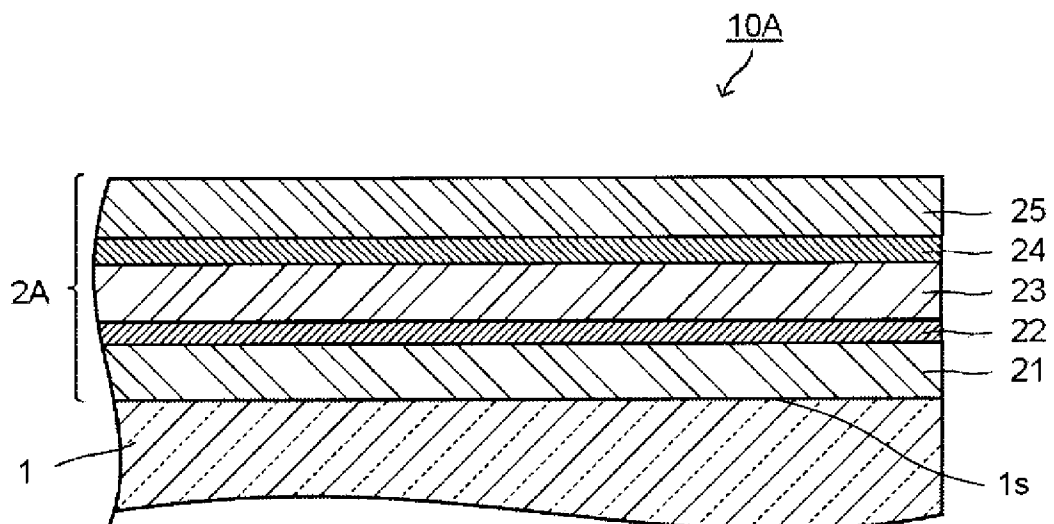
[図1B]



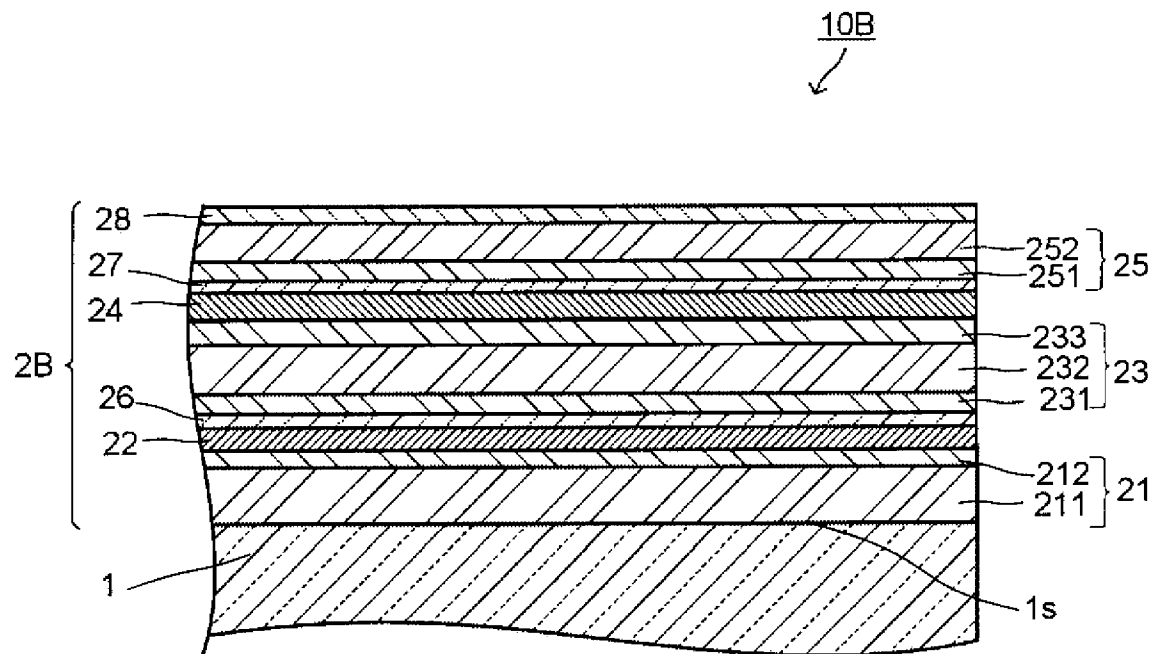
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C17/36(2006.01)i, B32B15/04(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C27/06(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)

C03C17/36, B32B15/04, B32B17/06, C03C27/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-540311 A (AGC Flat Glass Europe SA), 20 November 2008 (20.11.2008), claims; table 1 & US 2008/0311389 A1 claims; table 1 & WO 2006/122900 A1 & EP 1888476 A1 & CA 2607725 A & KR 10-2008-0018887 A & CN 101218185 A & AU 2006248999 A & NZ 563847 A	4, 5, 8 1-3, 6, 7, 9-14
A	JP 2012-136405 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), claims; paragraphs [0061], [0066] (Family: none)	1-14

☒ 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
22 March 2016 (22.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

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/JP2016/052167

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/129624 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 06 September 2013 (06.09.2013), paragraphs [0030] to [0033] & US 2014/0363685 A1 paragraphs [0034] to [0037] & EP 2821522 A1	1-14
A	JP 2014-508093 A (Guardian Industries Corp.), 03 April 2014 (03.04.2014), examples & US 2012/0225224 A1 examples & WO 2012/118468 A1 & EP 2681169 A1 & CA 2827832 A & MX 2013010055 A & KR 10-2014-0012998 A	1-14
A	JP 2014-76918 A (Central Glass Co., Ltd.), 01 May 2014 (01.05.2014), examples (Family: none)	1-14
A	JP 2006-117482 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 11 May 2006 (11.05.2006), examples (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C03C17/36(2006.01)i, B32B15/04(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C27/06(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 (I P C))

Int.Cl. C03C17/36, B32B15/04, B32B17/06, C03C27/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-540311 A (エージーシー フラット グラス ユーロップ エスエー) 2008.11.20, 特許請求の範囲、表 1 & US 2008/0311389 A1 claims, table 1 & WO 2006/122900 A1 & EP 1888476 A1 & CA 2607725 A & KR 10-2008-0018887 A & CN 101218185 A & AU 2006248999 A & NZ 563847 A	4, 5, 8 1-3, 6, 7, 9-14
A	JP 2012-136405 A (旭硝子株式会社) 2012.07.19, 特許請求の範囲、 [0061]、[0066] (ファミリーなし)	1-14

☑ 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

2 2 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

増山 淳子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

9 8 3 0

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	WO 2013/129624 A1 (旭硝子株式会社) 2013.09.06, [0030]～[0033] & US 2014/0363685 A1 [0034]-[0037] & EP 2821522 A1	1-14
A	JP 2014-508093 A (ガーディアン・インダストリーズ・コーポレーション) 2014.04.03, 実施例 & US 2012/0225224 A1 examples & WO 2012/118468 A1 & EP 2681169 A1 & CA 2827832 A & MX 2013010055 A & KR 10-2014-0012998 A	1-14
A	JP 2014-76918 A (セントラル硝子株式会社) 2014.05.01, 実施例 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2006-117482 A (日本板硝子株式会社) 2006.05.11, 実施例 (ファミリーなし)	1-14