

(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)

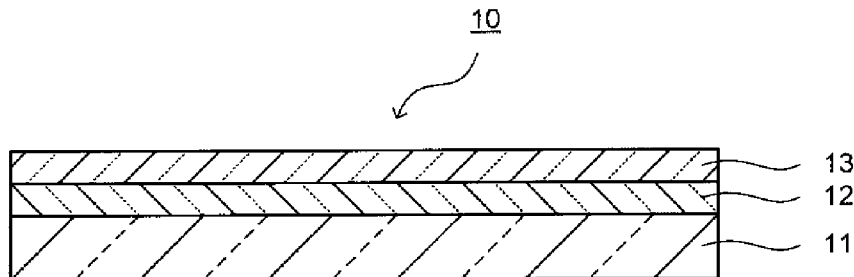


(10) 国際公開番号  
WO 2016/121956 A1

- (51) 国際特許分類:  
C03C 17/34 (2006.01) C03C 17/42 (2006.01)  
B32B 7/02 (2006.01) H05K 5/02 (2006.01)  
B32B 17/06 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052736
  - (22) 国際出願日: 2016年1月29日(29.01.2016)
  - (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 2015-016844 2015年1月30日(30.01.2015) 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: 山本 宏行 (YAMAMOTO Hiroyuki); 〒4210302 静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 A G Cテクノグラス株式会社内 Shizuoka (JP). 坂上 貴尋 (SAKAGAMI Takahiro); 〒4210302 静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 A G Cテクノグラス株式会社内 Shizuoka (JP). 長谷川 智晴 (HASEGAWA Tomoharu); 〒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). 安井 千佳 (YASUI Chika); 〒4210302 静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 A G Cテクノグラス株式会社内 Shizuoka (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 P M O 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), ユーロパ (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: GLASS LAMINATE AND PORTABLE ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: ガラス積層体および携帯型電子機器



(57) Abstract: Provided is a glass laminate which provides excellent aesthetic appearance and is well-suited for exterior applications such as casings for electronic devices. The glass laminate comprises a glass substrate and an antireflection layer that is laminated on the glass substrate. The glass laminate has a minimum absorbance in a wavelength of 380-780 nm of 0.01 or greater.

(57) 要約: 電子機器の筐体等、外装用途に好適に用いられるものであって、意匠性に優れるガラス積層体を提供する。ガラス積層体は、ガラス基材と、上記ガラス基材に積層される反射防止層とを有する。また、ガラス積層体は、波長380~780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上である。



WO 2016/121956 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： ガラス積層体および携帯型電子機器

### 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス積層体および携帯型電子機器に係り、特に意匠性に優れたガラス積層体とこれを用いた携帯型電子機器とに関する。

### 背景技術

[0002] 携帯電話をはじめとする電子機器の筐体等については、装飾性、耐傷性、加工性、コスト等、様々な要因を考慮して、樹脂、金属等の素材から適宜のものが選択されている。

[0003] 近年、電子機器の筐体等を構成する素材として、従来は用いられていなかったガラスを用いることが試みられている。電子機器の筐体等を構成する素材にガラスを用いることにより、透明感のある独特の装飾効果を得ることができる（例えば、特許文献1参照。）。

[0004] 一方、電子機器の筐体等を構成する素材にガラスを用いた場合、必ずしも遮光性が十分でない。例えば、内部に光源等が設けられたときに、この内部の光源等が外部から認識されやすくなる。このため、電子機器の筐体等を構成する素材に、所定の吸光係数を有するガラスを用いることが試みられている（例えば、特許文献2参照。）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-061730号公報  
特許文献2：国際公開第2012/124758号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 従来、電子機器の筐体等を構成する素材にガラスを用いることが試みられている。電子機器の筐体等を構成する素材にガラスを用いることにより、ガラス独特の装飾効果を得ることができる。しかし、このような外装用途に用

いられるガラスについては、さらに意匠性を良好にすることが求められている。

[0007] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、電子機器の筐体等、外装用途に好適に用いられるものであって、意匠性に優れるガラス積層体の提供を目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明のガラス積層体は、ガラス基材と、上記ガラス基材に積層される反射防止層とを有する。また、本発明のガラス積層体は、波長380～780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上である。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、電子機器の筐体等に好適に用いられるものであって、意匠性に優れるガラス積層体を提供できる。特に、本発明によれば、色彩に深みのあるガラス積層体を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]ガラス積層体の一実施形態を示す断面図。

[図2]図1に示すガラス積層体の反射防止層を示す断面図。

[図3]例21の分光反射率の測定結果を示す図。

[図4]例22の分光反射率の測定結果を示す図。

[図5]例23の分光反射率の測定結果を示す図。

[図6]例24の分光反射率の測定結果を示す図。

[図7]例25の分光反射率の測定結果を示す図。

[図8]例26の分光反射率の測定結果を示す図。

[図9]例27の分光反射率の測定結果を示す図。

[図10]例28の分光反射率の測定結果を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を実施するための形態について説明する。

図1は、ガラス積層体の一実施形態を示す断面図である。また、図2は、

図1に示すガラス積層体の反射防止層を示す断面図である。

[0012] ガラス積層体10は、例えば、ガラス基材11、反射防止層12、および防汚層13を有する。反射防止層12、防汚層13は、ガラス基材11の一方の主面側に、この順に設けられている。

[0013] ガラス積層体10は、波長380~780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上である。上記最小値が0.01以上である場合、ガラス積層体10の外観が有色になる。このようにガラス積層体10の外観が有色となる場合、反射防止層12が設けられていることにより、その色彩に深みが与えられて意匠性が向上する。特に、ガラス積層体10の色彩が黒色や濃厚色のような場合、反射防止層12が設けられていることにより、その黒色や濃厚色に深みが与えられて意匠性が向上する。例えば、ガラス積層体10の色彩が黒色や濃厚色である場合、表面における艶や白みのようなものが抑制され、深みのある色彩を得ることができる。

[0014] 以下、ガラス積層体10の各構成部材について説明する。

[0015] ガラス基材11は、ガラス材料からなり、かつガラス積層体10の波長380~780nmにおける吸光度の最小値を0.01以上にするものである。ガラス積層体10の波長380~780nmにおける吸光度の最小値を0.01以上にする観点から、ガラス基材11の波長380~780nmにおける吸光度の最小値は0.01以上が好ましい。このようなガラス基材11としては、着色ガラスが好ましい。

[0016] 着色ガラスとしては、ガラス中に着色成分を含有するものが好ましい。着色成分としては、Co、Mn、Fe、Ni、Cu、Cr、V、Bi、Se、Ti、Ce、Er、Nd等の金属酸化物が挙げられる。具体的には、 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SeO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Er}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 等が挙げられる。着色成分は、1種のみを用いてもよいし、2種以上を用いてもよい。

[0017] 着色成分の含有量は、着色ガラス中、酸化物基準のモル百分率表示で0.

0.01～7%が好ましい。着色成分の含有量が0.01%未満の場合、着色成分としての効果を十分に得ることができない。これにより、ガラス基材11の波長380～780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上にならず、結果としてガラス積層体10の波長380～780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上にならないおそれがある。

[0018] 着色成分の含有量は、深みのある色彩を得る観点から、好ましくは0.1%以上、より好ましくは0.2%以上、さらに好ましくは1%以上、特に好ましくは2%以上である。また、着色成分の含有量が7%を超える場合、ガラスが不安定となり失透を生じるおそれがある。着色成分の含有量は、ガラスの安定性等の観点から、好ましくは5%以下、より好ましくは4%以下である。

[0019] 着色ガラスは、着色成分とともに、酸化物基準のモル百分率表示で、SiO<sub>2</sub>を55～80%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～16%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～12%、Na<sub>2</sub>Oを5～20%、K<sub>2</sub>Oを0～8%、MgOを0～15%、CaOを0～15%、ΣRO（Rは、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn）を0～18%、ZrO<sub>2</sub>を0～5%含有することが好ましい。以下、着色ガラスにおける着色成分以外のガラスの組成について、特に断らない限りモル百分率表示含有量を用いて説明する。

[0020] SiO<sub>2</sub>は、ガラスの骨格を構成する成分であり必須である。55%未満では、ガラスの安定性、耐候性が低下するおそれがある。好ましくは60%以上、より好ましくは65%以上である。80%超では、ガラスの粘性が増大して熔融性が低下するおそれがある。好ましくは75%以下、より好ましくは70%以下である。

[0021] Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、ガラスの耐候性および化学強化特性を向上させる成分であり、必須ではないが必要に応じて含有できる。1%以上になると、耐候性が良好になるために好ましい。より好ましくは2%以上、さらに好ましくは3%以上である。16%超では、ガラスの粘性が高くなり均質な熔融が困難になるおそれがある。好ましくは14%以下、より好ましくは12%以下である

- 。
- [0022]  $B_2O_3$ は、ガラスの耐候性を向上させる成分であり、必須ではないが必要に応じて含有できる。4%以上になると、耐候性が顕著に向上するために好ましい。より好ましくは5%以上、さらに好ましくは6%以上である。12%超では、揮散による脈理が発生して歩留まりが低下するおそれがある。好ましくは11%以下、さらに好ましくは10%以下である。
- [0023]  $Na_2O$ は、ガラスの溶融性を向上させる成分であり、またイオン交換により表面圧縮応力層を形成させるために含有させる。5%未満では、溶融性が悪く、またイオン交換により所望の表面圧縮応力層を形成することが困難となるおそれがある。好ましくは7%以上、より好ましくは8%以上である。20%超では、耐候性が低下するおそれがある。好ましくは18%以下、より好ましくは17%以下である。
- [0024]  $K_2O$ は、必須ではないが、ガラスの溶融性を向上させる成分であるとともに、化学強化におけるイオン交換速度を大きくする作用を有することから含有することが好ましい。0.01%以上になると、溶融性、イオン交換速度等が顕著に向上するために好ましい。より好ましくは0.1%以上である。8%超では、耐候性が低下するおそれがある。好ましくは6%以下、より好ましくは5%以下である。
- [0025]  $MgO$ は、ガラスの溶融性を向上させる成分であり、必須ではないが必要に応じて含有できる。3%以上になると、溶融性が顕著に向上するために好ましい。より好ましくは4%以上である。15%超では、耐候性が低下するおそれがある。好ましくは13%以下、より好ましくは12%以下である。
- [0026]  $CaO$ は、ガラスの溶融性を向上させる成分であり、必要に応じて含有できる。0.01%以上になると、溶融性が顕著に向上するために好ましい。より好ましくは0.1%以上である。15%超では、化学強化特性が低下するおそれがある。好ましくは13%以下、より好ましくは12%以下である。
- 。
- [0027]  $MgO$ 、 $CaO$ 以外にも、必要に応じて、 $SrO$ 、 $BaO$ 、および $ZnO$

から選ばれる1種以上を含有できる。SrO、BaO、ZnOも、ガラスの溶融性を向上させる成分である。これらRO（Rは、Mg、Ca、Sr、Ba、Znを表す）の合計した含有量（ $\Sigma RO$ ）が1%以上になると、溶融性が向上するために好ましい。より好ましくは3%以上、さらに好ましくは5%以上である。18%超では、耐候性が低下する。好ましくは15%以下、より好ましくは13%以下、さらに好ましくは11%以下である。

[0028] ZrO<sub>2</sub>は、イオン交換速度を大きくする成分であり、必須ではないが5%以下の範囲で含有できる。5%超では、溶融性が悪化して未溶融物としてガラス中に残るおそれがある。

[0029] 着色ガラスの成形には、種々の成形方法を採用できる。具体的には、ダウンドロー法、フロート法、ロールアウト法、プレス法等が挙げられる。ダウンドロー法としては、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウン法、リドロー法等が挙げられる。

[0030] 着色ガラスは、イオン交換処理により化学強化して、高い強度を備えるようにしてもよい。化学強化は、ガラスの表層に圧縮応力層を形成して強度を高める。具体的には、ガラス転移点以下の温度で、ガラスの表層においてイオン半径が小さなアルカリ金属イオンをイオン半径のより大きいアルカリ金属イオンに交換する。

[0031] イオン半径が小さなアルカリ金属イオンとしては、Liイオン、Naイオン等が挙げられる。例えば、イオン半径が小さなアルカリ金属イオンがLiイオンの場合、イオン半径のより大きいアルカリ金属イオンとして、Naイオン、Kイオン等が挙げられる。また、イオン半径が小さなアルカリ金属イオンがNaイオンの場合、イオン半径のより大きいアルカリ金属イオンとしてKイオン等が挙げられる。

[0032] 化学強化は、例えば、加熱された硝酸ナトリウム（NaNO<sub>3</sub>）溶融塩または硝酸カリウム（KNO<sub>3</sub>）溶融塩にガラスを浸漬して行われる。これにより、ガラスの表層におけるLi<sub>2</sub>Oを溶融塩におけるNaNO<sub>3</sub>に、またガラスの表層におけるNa<sub>2</sub>Oを溶融塩におけるKNO<sub>3</sub>にイオン交換する。

- [0033] 化学強化の条件は、ガラスの厚さによって適宜選択できるが、通常は以下に示す条件が好ましい。化学強化の処理温度は、350～550℃が好ましく、400～500℃がより好ましい。化学強化の処理時間は、0.5～144時間が好ましく、1～24時間がより好ましい。
- [0034] 化学強化による強度向上の効果を有効なものとするためには、ガラスの表面に発生するマイクロクラックよりも表面圧縮応力層を深くすることが好ましい。ここで、マイクロクラックは、ガラスの表面を粗面化するときが発生しやすい。このような理由から、表面圧縮応力層の厚さは6  $\mu\text{m}$ 以上が好ましい。
- [0035] また、ガラスは、その使用時に発生する傷が表面圧縮応力層の厚さを超えると破壊しやすい。このため表面圧縮応力層は厚くすることが好ましい。具体的には、10  $\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、15  $\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましく、20  $\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましく、30  $\mu\text{m}$ 以上が特に好ましい。
- [0036] 一方、表面圧縮応力層が厚くなりすぎると、内部引張応力が大きくなるために破壊時の衝撃が大きくなる。すなわち、ガラスが破壊したときに細片となって飛散しやすい。厚さ2 mm以下のガラスでは、表面圧縮応力層の深さが70  $\mu\text{m}$ を超えると破壊時の飛散が顕著となる。従って、表面圧縮応力層の深さは、70  $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、60  $\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、50  $\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、40  $\mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。
- [0037] なお、表面圧縮応力層の深さは、以下のようにして求められる。
- [0038] 例えば、イオン交換処理においてナトリウム成分と熔融塩中のカリウム成分とをイオン交換する場合は以下のようにして求めることができる。まず、EPMA (electron probe micro analyzer、電子線マイクロアナライザー) にてガラスの深さ方向のアルカリイオン濃度分析を行う。この場合、カリウムイオン濃度分析を行う。そして、測定により得られたカリウムイオン拡散深さを表面圧縮応力層の深さとみなす。
- [0039] また、イオン交換処理においてリチウム成分と熔融塩中のナトリウム成分とをイオン交換する場合は以下のようにして求めることができる。まず、E

PMAにてガラスの深さ方向のナトリウムイオン濃度分析を行う。そして、測定により得られたナトリウムイオン拡散深さを表面圧縮応力層の深さとみなす。

- [0040] ガラス基材11は、JIS B0633(2001年)に準拠して測定される表面粗さRaが0.2~1 $\mu$ mであることが好ましい。表面粗さRaが0.2 $\mu$ m以上になると、強度が向上するために好ましい。また、表面粗さRaが1 $\mu$ m以下になると、見た目や質感の変化が抑制されて所望の色彩を得やすくなる。表面粗さRaの調整は、サンドブラスト、研磨剤を用いた遊離砥粒研磨等の物理的手法、エッチング液に浸漬する化学的手法により行うことができる。表面粗さRaの測定は、レーザー顕微鏡(例えば、キーエンス社製、型番:VK8550)により行うことができる。
- [0041] ガラス基材11の厚さは、用途等に応じて適宜選択できる。強度を確保する観点から、0.1mm以上が好ましく、0.2mm以上がより好ましく、0.5mm以上がさらに好ましい。また、10mm以下が好ましく、2.0mm以下がより好ましく、1.2mm以下がさらに好ましい。
- [0042] ガラス基材11は、以下の光学特性を有することが好ましい。
- [0043] 波長380~780nmにおける吸光度の最小値は、0.01以上が好ましく、0.2以上がより好ましく、0.7以上がさらに好ましく、1.0以上が特に好ましい。上記最小値が0.01以上である場合、ガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。上記最小値は、大きくなるほどガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。
- [0044] 波長380~780nmにおける吸光度の平均値は、0.1以上が好ましく、0.5以上がより好ましく、2.0以上がさらに好ましく、3.0以上が特に好ましい。上記平均値が0.1以上である場合、特にガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。上記平均値は、大きくなるほどガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。
- [0045] L\*a\*b\*表色系のF2光源による反射光の明度L\*は、40未満が好ましい。明度L\*が40未満になると、黒色に近くなる。このため、反射防止層

12を設けたときに色彩の深みを増す効果が大きくなる。明度 $L^*$ は、35以下がより好ましく、30以下がさらに好ましい。明度 $L^*$ は、1以上が好ましく、1.5以上がより好ましい。

[0046] 反射防止層12は、ガラス積層体10の色彩に深みを与えるために設けられる。反射防止層12は、例えば、図2に示すように、高屈折率層121と低屈折率層122とが積層されたものである。ここで、高屈折率層121とは、波長550nmでの屈折率が1.9以上の層である。また、低屈折率層122とは、波長550nmでの屈折率が1.6以下の層である。

[0047] 反射防止層12は、ガラス基材11を電子機器の筐体等として用いたときに外側となる主面側に設けられることが好ましい。

[0048] 反射防止層12は、高屈折率層121と低屈折率層122とをそれぞれ1層ずつ含む形態であってもよいし、それぞれ2層以上含む構成でもよい。高屈折率層121と低屈折率層122とをそれぞれ2層以上含む場合、高屈折率層121と低屈折率層122とを交互に積層した形態が好ましい。

[0049] 反射防止性能を高める観点からは、高屈折率層121と低屈折率層122との層数を多くすることが好ましい。一方、生産性を高める観点からは、高屈折率層121と低屈折率層122との層数を少なくすることが好ましい。反射防止性能、生産性の両立から、高屈折率層121と低屈折率層122との合計した層数は3~10が好ましく、2~6がより好ましく、2~4がさらに好ましい。

[0050] 高屈折率層121、低屈折率層122の材料は、反射防止性能、生産性等を考慮して適宜選択できる。

[0051] 高屈折率層121の構成材料としては、酸化ニオブ( $Nb_2O_5$ )、酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化ジルコニウム( $ZrO_2$ )、窒化ケイ素( $SiN_x$ )、酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等が挙げられる。これらは1種のみが用いられてもよいし2種以上が用いられてもよい。高屈折率層121の屈折率は1.9~2.7が好ましい。

[0052] 低屈折率層122の構成材料としては、酸化ケイ素( $SiO_2$ )、SiとS

nとの複合酸化物、SiとZrとの複合酸化物、SiとAlとの複合酸化物が挙げられる。これらは1種のみが用いられてもよいし2種以上が用いられてもよい。低屈折率層122の屈折率は1.3~1.6が好ましい。

[0053] 生産性、屈折率等の観点から、高屈折率層121が酸化ニオブまたは酸化タンタルからなり、低屈折率層122が酸化ケイ素からなることが好ましい。また、硬さ、表面粗さ等の観点から、高屈折率層121が窒化ケイ素からなり、低屈折率層122が、SiとSnとの複合酸化物、SiとZrとの複合酸化物、またはSiとAlとの複合酸化物からなることが好ましい。

[0054] 高屈折率層121の幾何学的膜厚は、それぞれ、5nm以上が好ましく、10nm以上がより好ましい。また、それぞれ、200nm以下が好ましく、150nm以下がより好ましい。また、低屈折率層122の幾何学的膜厚は、それぞれ、5nm以上が好ましく、10nm以上がより好ましい。また、それぞれ、150nm以下が好ましく、100nm以下がより好ましい。

[0055] 反射防止層12は、耐傷性等を向上させるために、最上層に表面保護層123を有することが好ましい。表面保護層123は、例えば、ジルコニウムおよびチタンのうちの少なくとも1種と、ホウ素およびケイ素のうちの少なくとも1種とを含む酸化物で構成される。好ましい例として、 $ZrB_xO_y$ 、 $ZrSi_zO_y$ 、 $ZrB_xSi_zO_y$ 、 $TiSi_zO_y$ が挙げられる。これらの中でも、特に、ジルコニウムとケイ素を含む複合酸化物( $ZrSi_zO_y$ 、 $ZrB_xSi_zO_y$ )は、機械的強度に優れるとともに耐薬品性などの化学的安定性にも優れるために好ましい。

[0056] 表面保護層123の硬さや屈折率は、ホウ素、ケイ素、および酸素の含有割合や成膜条件により変更することができる。従って、所望の硬さ、屈折率となるように、ホウ素、ケイ素、および酸素の含有割合や成膜条件を選択することが好ましい。

[0057] 反射防止層12の成膜方法は、特に限定されるものではなく、各種の成膜方法を利用できる。成膜方法としては、パルススパッタ、ACスパッタ、デジタルスパッタ等が挙げられる。パルススパッタ、ACスパッタによれば、

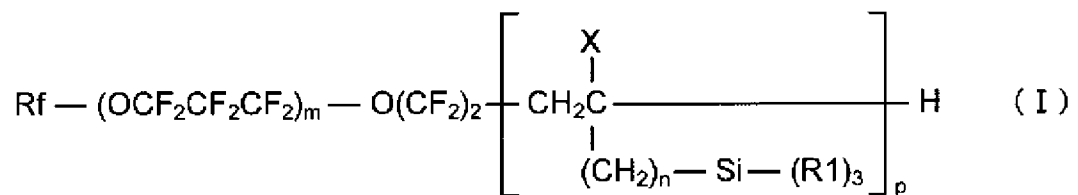
緻密な膜が得られるために好ましい。

[0058] 防汚層 13 は、防汚性を付与して色彩にさらに深みを与えるものであり、必要に応じて設けられる。防汚層 13 は、例えば、フッ素含有有機ケイ素化合物からなる。フッ素含有有機ケイ素化合物としては、防汚性、撥水性、または撥油性を付与するものを使用できる。

[0059] フッ素含有有機ケイ素化合物としては、例えば、ポリフルオロポリエーテル基、ポリフルオロアルキレン基、およびポリフルオロアルキル基から選ばれる 1 以上の基を有するフッ素含有有機ケイ素化合物が好ましい。なお、ポリフルオロポリエーテル基とは、ポリフルオロアルキレン基とエーテル性酸素原子とが交互に結合した構造を有する 2 価の基を意味する。

[0060] ポリフルオロポリエーテル基、ポリフルオロアルキレン基、およびポリフルオロアルキル基から選ばれる 1 つ以上の基を有するフッ素含有有機ケイ素化合物の具体例として、下記一般式 (I) ~ (V) で表される化合物が挙げられる。

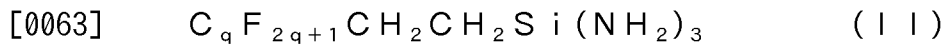
[0061] [化1]



式中、R f は炭素数 1 ~ 16 の直鎖状のポリフルオロアルキル基、X は水素原子または炭素数 1 ~ 5 の低級アルキル基、R 1 は加水分解可能な基またはハロゲン原子、m は 1 ~ 50 の整数、n は 0 ~ 2 の整数、p は 1 ~ 10 の整数である。

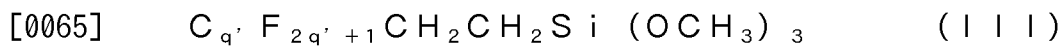
[0062] R f におけるアルキル基として、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基等が挙げられる。X の低級アルキル基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基等が挙げられる。R 1 の加水分解可能な基としては、アミノ基、アルコキシ基等が挙げられる。R 1 のハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨ

ウ素等が挙げられる。mは、1～30の整数が好ましい。nは、1～2の整数が好ましい。pは、1～8の整数が好ましい。



式中、qは1以上、好ましくは2～20の整数である。

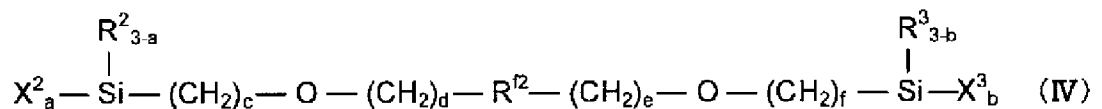
[0064] 一般式(11)で表される化合物としては、n-トリフロロ(1, 1, 2, 2-テトラヒドロ)プロピルシラザン( $n-CF_3CH_2CH_2Si(NH_2)_3$ )、n-ヘプタフロロ(1, 1, 2, 2-テトラヒドロ)ペンチルシラザン( $n-C_3F_7CH_2CH_2Si(NH_2)_3$ )等が例示される。



式中、q'は1以上、好ましくは1～20の整数である。

[0066] 一般式(111)で表される化合物としては、2-(パーフルオロオクチル)エチルトリメトキシシラン( $n-C_8F_{17}CH_2CH_2Si(OCH_3)_3$ )等が例示される。

[0067] [化2]



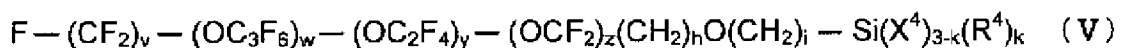
式中、 $R^{f2}$ は、 $-(OC_3F_6)_s - (OC_2F_4)_t - (OCF_2)_u -$ (s、t、uはそれぞれ独立に0～300の整数)で表わされる2価の直鎖状ポリフルオロポリエーテル基であり、 $R^2$ 、 $R^3$ は、それぞれ独立に炭素原子数1～8の一価炭化水素基である。 $X^2$ 、 $X^3$ は、加水分解可能な基またはハロゲン原子であり同一でも異なってもよく、d、eは1～2の互いに独立な整数であり、c、fは1～5(好ましくは1～2)の互いに独立な整数であり、aおよびbは2～3の互いに独立な整数である。

[0068]  $R^2$ 、 $R^3$ の一価炭化水素基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基等が挙げられる。 $X^2$ 、 $X^3$ の加水分解可能な基としては、アミノ基、アルコキシ基、アシロキシ基、アルケニルオキシ基、イソシアネート基等が挙げられる。 $X^2$ 、 $X^3$ のハロゲン原子としては

、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等が挙げられる。

[0069] 化合物 (I V) が有する  $R^{f2}$  において  $s + t + u$  は、20～200が好ましく、25～100がより好ましい。また、 $R^2$ 、 $R^3$ としては、メチル基、エチル基、ブチル基がより好ましい。 $X^2$ 、 $X^3$ で示される加水分解性基としては、炭素数1～6のアルコキシ基がより好ましく、メトキシ基、エトキシ基が特に好ましい。また、 $a$ および $b$ はそれぞれ3が好ましい。

[0070] [化3]



式中、 $v$ は1～3の整数であり、 $w$ 、 $y$ 、 $z$ はそれぞれ独立に0～200の整数であり、 $h$ は1または2であり、 $i$ は2～20の整数であり、 $X^4$ は加水分解性基であり、 $R^4$ は炭素数1～22の直鎖または分岐の炭化水素基であり、 $k$ は0～2の整数である。

[0071]  $w + y + z$ は、20～300が好ましく、25～100がより好ましい。また、 $i$ は、2～10が好ましい。 $X^4$ は、炭素数1～6のアルコキシ基が好ましく、メトキシ基、エトキシ基がより好ましい。 $R^4$ としては、炭素数1～10のアルキル基が好ましい。

[0072] ポリフルオロポリエーテル基、ポリフルオロアルキレン基、およびポリフルオロアルキル基から選ばれる1以上の基を有するフッ素含有有機ケイ素化合物としては、市販品を用いることができる。このようなものとしては、例えば、KP-801（商品名、信越化学社製）、KY178（商品名、信越化学社製）、KY-130（商品名、信越化学社製）、KY185（商品名、信越化学社製）、オプツール（登録商標）DSXおよびオプツール（登録商標）AES（いずれも商品名、ダイキン社製）が好ましい。

[0073] 防汚層13の成膜方法は、特に限定されるものではないが、上記材料を用いて真空蒸着により成膜することが好ましい。防汚層13の幾何学的膜厚は、有効に防汚性を付与する観点から、1nm以上が好ましい。また、防汚層13の幾何学的膜厚は、生産性等の観点から、15nm以下が好ましく、1

0 nm以下がより好ましい。

[0074] 本発明のガラス積層体10は、以下の光学特性を有することが好ましい。なお、ガラス積層体10の光学特性は、ガラス基材11に少なくとも反射防止層12が設けられた状態で測定される。また、例えば、ガラス積層体10が反射防止層12および防汚層13を有する場合、反射防止層12および防汚層13が設けられた状態で測定される。

[0075] 波長380～780 nmにおける吸光度の最小値は、0.01以上が好ましく、0.2以上がより好ましく、0.7以上がさらに好ましく、1.0以上が特に好ましい。上記最小値が0.01以上である場合、ガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。上記最小値は、大きくなるほどガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。

[0076] 波長380～780 nmにおける吸光度の平均値は、0.1以上が好ましく、0.5以上がより好ましく、2.0以上がさらに好ましく、3.0以上が特に好ましい。上記平均値が0.1以上である場合、特にガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。上記平均値は、大きくなるほどガラス積層体10の色彩の深みが増すために好ましい。

[0077] ガラス基材11に対して反射防止層12が設けられている側についての波長380～780 nmにおける垂直入射光の分光反射率の最小値は、3%以下が好ましい。上記最小値が3%以下である場合、表面における反射が抑制されて色彩の深みが増すために好ましい。上記最小値は、低いほど色彩の深みが増すために好ましい。上記最小値は、2%以下が好ましく、1%以下がより好ましい。

[0078] ガラス基材11に対して反射防止層12が設けられている側についての波長380～780 nmにおける垂直入射光の分光反射率の平均値は、3%以下が好ましい。上記平均値が3%以下である場合、特に、照明光等の表面における反射が抑制されて色彩の深みが増すために好ましい。上記平均値は、低いほど色彩の深みが増すために好ましい。上記平均値は、2%以下が好ましく、1.5%以下がより好ましい。通常、0.2%もあれば十分である。

- [0079] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の平均値は、0.3～2%が好ましい。上記平均値が0.3～2%である場合、照明光等がガラス積層体10に反射することを抑制することができる。
- [0080] ガラス基材11に対して反射防止層12が設けられている側についての $L^*a^*b^*$ 表色系のF2光源による反射光の明度 $L^*$ は、25未満が好ましい。明度 $L^*$ が小さくなるほど黒色に近くになり、色彩に深みがあることを意味する。明度 $L^*$ が25未満である場合、十分に深みのある色彩となるために好ましい。明度 $L^*$ は、20以下がより好ましく、15以下がさらに好ましく、10以下が特に好ましく、5以下が最も好ましい。また、明度 $L^*$ は、1以上が好ましく、1.5以上がより好ましい。
- [0081] ガラス積層体10の反射光の色味は、無彩色または有彩色のいずれでもよい。ガラス積層体10は、反射光の色味に応じて、以下の光学特性を有することが好ましい。
- [0082] (反射光の色味を無彩色にする場合)  
反射光の色味を無彩色にする場合、ガラス積層体10は以下の光学特性を有することが好ましい。
- [0083] 波長420～680nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.5%以下が好ましく、0.4%以下がより好ましく、0.3%以下がさらに好ましい。上記差が0.5%以下になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有しない無彩色となるために好ましい。
- [0084] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.3%以下が好ましく、0.25%以下がより好ましく、0.2%以下がさらに好ましい。上記差が0.3%以下になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有しない無彩色となるために好ましい。
- [0085] 波長420～680nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、1.0%以下が好ましく、0.9%以下がより好ましく、0

、8%以下がさらに好ましい。上記差が1.0%以下になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有しない無彩色となるために好ましい。

[0086] 波長440～620nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.6%以下が好ましく、0.55%以下がより好ましく、0.5%以下がさらに好ましい。上記差が0.6%以下になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有しない無彩色となるために好ましい。

[0087] (反射光の色味を有彩色にする場合)

反射光の色味を有彩色にする場合、ガラス積層体10は以下の光学特性を有することが好ましい。

[0088] 波長420～680nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.5%超が好ましく、0.6%超がより好ましく、0.7%超がさらに好ましい。上記差が0.5%超になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有するため、ガラス積層体10の周辺部材との配色を調整することができる。

[0089] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.3%超が好ましく、0.4%超がより好ましく、0.5%超がさらに好ましい。上記差が0.3%超になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有するため、ガラス積層体10の周辺部材との配色を調整することができる。

[0090] 波長420～680nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、1.0%超が好ましく、1.1%超がより好ましく、1.2%超がさらに好ましい。上記差が1.0%超になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有するため、ガラス積層体10の周辺部材との配色を調整することができる。

[0091] 波長440～620nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差は、0.6%超が好ましく、0.7%超がより好ましく、0.8

%超がさらに好ましい。上記差が0.6%超になると、ガラス積層体10に照明光等の反射光が認識される場合、その反射光が特定の色調を有するため、ガラス積層体10の周辺部材との配色を調整することができる。

[0092] ガラス積層体10は、携帯型電子機器の外装に好適に用いることができる。携帯型電子機器とは、携帯して使用する通信機器や情報機器を包含する概念である。例えば、通信機器としては、通信端末、放送受信機等が挙げられる。

[0093] 通信端末として、携帯電話、PHS (Personal Handy-phone System)、スマートフォン、PDA (Personal Data Assistance)、PND (Portable Navigation Device、携帯型カーナビゲーションシステム)等が挙げられる。放送受信機として、携帯ラジオ、携帯テレビ、ワンセグ受信機等が挙げられる。

[0094] また、例えば、情報機器として、デジタルカメラ、ビデオカメラ、携帯音楽プレーヤー、サウンドレコーダー、ポータブルDVDプレーヤー、携帯ゲーム機、ノートパソコン、タブレットPC、電子辞書、電子手帳、電子書籍リーダー、携帯プリンター、携帯スキャナ等が挙げられる。

[0095] また、ガラス積層体10は、据え置き型電子機器または自動車に内装される電子機器にも利用できる。これらの携帯型や据え置き型の電子機器の外装にガラス積層体10を用いることで、その意匠性を良好にできる。さらに、ガラス積層体10は、電子機器以外の製品の外装にも利用できる。電子機器以外の製品としては、建材もしくは屋内で用いられる機器であり、家具、各種住宅設備等、特に限定されない。

[0096] 電子機器等の外装にガラス積層体10を適用する場合、例えば、ガラス積層体10のみを用いて筐体を構成してもよいし、他の素材からなる筐体の外面にガラス積層体10を貼り合わせてもよい。

## 実施例

[0097] 以下、実施例を参照して本発明をより具体的に説明する。

なお、本発明はこれらの実施例に限定されない。

[0098] (例1～例11)

表1に示すようなガラス組成、吸光度、反射率、および色度を有するガラス基板A～Dを用意した。なお、吸光度、反射率、および色度の測定は、後述する測定方法に準じて行った。そして、これらのガラス基板を用いて、表2に示すような構成を有する試験片を製造した。

[0099] ここで、例1、例3、例6は、ガラス基板の一方の主面に反射防止層のみを形成して試験片とした。例2、例4、例5、例7は、ガラス基板の一方の主面に反射防止層および防汚層を順に形成して試験片とした。例8～例11は、反射防止層および防汚層のいずれも形成せずにガラス基板のまま試験片とした。例1～例7が本発明の実施例であり、例8～例11が本発明の比較例である。

[0100] なお、反射防止層は、以下に示すようにして、第1の高屈折率層、第1の低屈折率層、第2の高屈折率層、第2の低屈折率層を順に成膜して形成した。

[0101] まず、アルゴンガスに10体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しながら、酸化ニオブターゲットを用いてパルススパッタリングを行った。これによりガラス基板上に幾何学的厚さが14nmの酸化ニオブ（ニオブ）からなる第1の高屈折率層を形成した。なお、酸化ニオブターゲットには、AGCセラミックス社製の商品名「NBOターゲット」を用いた。また、パルススパッタリングは、圧力0.3Pa、周波数20kHz、電力密度3.8W/cm<sup>2</sup>、反転パルス幅5μsecの条件で行った。

[0102] 次に、アルゴンガスに40体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しながら、シリコンターゲットを用いてパルススパッタリングを行った。これにより第1の高屈折率層上に幾何学的厚さが35nmの酸化ケイ素（シリカ）からなる第1の低屈折率層を形成した。なお、パルススパッタリングは、圧力0.3Pa、周波数20kHz、電力密度3.8W/cm<sup>2</sup>、反転パルス幅5μsecの条件で行った。

- [0103] 次いで、アルゴンガスに10体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しながら、酸化ニオブターゲットを用いてパルススパッタリングを行った。これにより第1の低屈折率層上に幾何学的厚さが118nmの酸化ニオブ（ニオブ）からなる第2の高屈折率層を形成した。なお、酸化ニオブターゲットには、AGCセラミックス社製の商品名「NBOターゲット」を用いた。また、パルススパッタリングは、圧力0.3Pa、周波数20kHz、電力密度3.8W/cm<sup>2</sup>、反転パルス幅5μsecの条件で行った。
- [0104] 次いで、アルゴンガスに40体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しながら、シリコンターゲットを用いてパルススパッタリングを行った。これにより第2の高屈折率層上に幾何学的厚さが84nmの酸化ケイ素（シリカ）からなる第2の低屈折率層を形成した。なお、パルススパッタリングは、圧力0.3Pa、周波数20kHz、電力密度3.8W/cm<sup>2</sup>、反転パルス幅5μsecの条件で行った。
- [0105] また、防汚層は、以下のように成膜して形成した。
- [0106] まず、原料であるダイキン社製の商品名「オプツール（登録商標）DSX剤」を加熱容器内に導入した。その後、加熱容器内を真空ポンプで10時間以上脱気し、溶液中の溶媒を除去して防汚層形成用の組成物とした。この組成物が入った加熱容器を270℃まで加熱した後、温度が安定するまで10分間保持した。
- [0107] 別途、反射防止層が形成されたガラス基板を真空チャンバ内に配置し、この真空チャンバに接続されたノズルを通して加熱容器から組成物を供給した。この際、真空チャンバ内に設置された水晶振動子モニタにより幾何学的厚さを測定し、幾何学的厚さが7nmになるまで組成物を供給した。その後、真空チャンバからガラス基板を取り出し、成膜面を上向きにしてガラス基板をホットプレートに設置し、大気中で150℃、60分間熱処理を行った。これにより、反射防止層上に防汚層を形成した。
- [0108] 次に、各試験片について、以下のようにして光学特性を評価した。  
なお、同様にしてガラス基板の光学特性も評価した。

## [0109] (吸光度)

各試験片の垂直入射光の分光透過率を日本分光株式会社製の紫外可視近赤外分光光度計V-570を用いて測定した。なお、分光反射率の測定では、ガラス基板に対して反射防止層が形成された主面側から測定光を入射した。その後、下記式(1)により分光反射率(T)から吸光度(A)を算出し、波長380~780nmにおける吸光度の最小値および平均値を求めた。

$$A = -\log_{10}(T) \quad \dots\dots (1)$$

## [0110] (反射率)

各試験片の垂直入射光の分光透過率を日本分光株式会社製の紫外可視近赤外分光光度計V-570を用いて測定した。なお、分光反射率の測定では、ガラス基板に対して反射防止層が形成された主面側から測定光を入射した。そして、この分光透過率から波長380~780nmにおける反射率の最小値および平均値を求めた。

## [0111] (色度)

CIEにより規格化されたL\*a\*b\*表色系の反射光の色度を測定した。光源として、F2光源を用い、ガラス基板に対して反射防止層が形成された主面側における反射光の色度測定をした。色度測定には、分光色測計(エックスライト社製、Colori7)を用いた。なお、ガラスの裏面側(光源からの光が照射される面の裏面)には、白色の樹脂板を置いて測定を行った。

## [0112]

[表1]

		ガラス基材			
		A	B	C	D
組成 [mol%]	SiO <sub>2</sub>	69.3	62.0	63.1	71.2
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.8	7.7	7.9	3.1
	Na <sub>2</sub> O	11.6	12.1	12.3	16.6
	K <sub>2</sub> O	0	3.9	3.9	0.2
	Li <sub>2</sub> O	0	0	0	0
	MgO	9.6	10.1	10.3	8.5
	ZrO <sub>2</sub>	0	0.5	0.42	0
	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.4	0.4	0.05	0.002
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.3	3.3	0	0
	TiO <sub>2</sub>	0	0	0.25	0
	CuO	0	0	0.98	0.13
	NiO	0	0	0.7	0.14
	SO <sub>3</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1
	吸光度	最小	1.35	0.88	0.27
平均		3.34	3.07	0.90	0.19
反射率 [%]	最小	4.53	4.65	4.20	3.94
	平均	4.60	4.77	4.32	4.09
色度 L* a* b* 表色系 (F2光源)	L*	25.26	25.39	26.09	60.79
	a*	0.08	-0.02	-0.48	0.35
	b*	-0.70	-0.97	-1.86	0.54

[0113]

[表2]

		例										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ガラス種類	A	A	A	B	B	C	D	D	A	B	C	D
	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.2	1.2	1.1	0.8	0.8	1.2
板厚[mm]	有	有	有	有	有	有	有	有	無	無	無	無
反射防止層	無	有	無	有	有	有	無	有	無	無	無	無
防汚層												
吸光度	最小	1.26	1.24	0.84	0.82	0.27	0.02	0.02	1.35	0.88	0.27	0.01
	平均	>3.34	>3.34	>3.07	>3.07	0.86	0.18	0.18	3.34	3.07	0.90	0.19
反射率 [%]	最小	0.06	0.06	0.06	0.06	0.10	0.08	0.07	4.53	4.65	4.20	3.94
	平均	1.02	1.00	1.08	1.02	1.23	1.04	0.96	4.60	4.77	4.32	4.09
色度 L* a* b* 表色系 (F2光源)	L*	2.74	2.09	2.42	1.83	7.53	58.79	58.55	25.26	25.39	26.09	60.79
	a*	-1.14	-1.08	-0.5	-1.07	-1.74	0.51	0.49	0.08	-0.02	-0.48	0.35
	b*	2.49	0.82	1.5	0.42	-4.87	1.01	1.09	-0.70	-0.97	-1.86	0.54

[0114] 表2から明らかなように、同一のガラス基板を使用した場合、反射防止層を設けることによりL\*が低下して色彩に深みがでることがわかる。特に、ガ

ラス基板 A、B のように  $L^*$  が低いために黒色に近くなるほど、反射防止層を設けることにより  $L^*$  が大きく低下して色彩に深みができることがわかる。

[0115] なお、表 2 の吸光度の平均値の結果について、用いた分光透過率の測定装置では透過率が 0% 超の最小値の表示が 0.01% であり、これを吸光度に変換した場合、4.0 となる。そのため、吸光度の値に 4.0 のデータを含む例 1～例 4 については、得られた吸光度の平均値を超える、とした。

[0116] (例 2 1～例 2 8)

以下に示すようにして、例 2 1～例 2 8 の試験片を製造した。

なお、例 2 1～2 8 は、いずれも本発明の実施例である。

[0117] [例 2 1]

表 1 に示されるガラス基板 A (板厚 1.0 mm) の表面に、表 3 に示すように反射防止層として酸化ニオブからなる高屈折率層と酸化ケイ素からなる低屈折率層とを交互に成膜して試験片を製造した。なお、表中の層数は、ガラス基板側を 1 層目として表示した。また、酸化ニオブからなる高屈折率層の成膜は、ニオブターゲットを用い、アルゴンガスと酸素ガスの混合ガスを導入しながら、AC スパッタリングにより行った。酸化ケイ素からなる低屈折率層の成膜は、シリコンターゲットを用い、アルゴンガスと酸素ガスの混合ガスを導入しながら、AC スパッタリングにより行った。また、防汚層は、形成しないものとした。

[0118] [表 3]

例 21

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10.41
2	SiO <sub>2</sub>	53.06
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	32.70
4	SiO <sub>2</sub>	38.73
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28.91
6	SiO <sub>2</sub>	97.56

[0119] [例 2 2]

表 4 に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例 2 1 と同様に

して試験片を製造した。

[表4]

例22

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.81
2	SiO <sub>2</sub>	45.30
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	47.05
4	SiO <sub>2</sub>	18.85
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	43.83
6	SiO <sub>2</sub>	93.91

[0120] [例23]

表5に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例21と同様に  
して試験片を製造した。

[表5]

例23

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12.05
2	SiO <sub>2</sub>	44.39
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50.34
4	SiO <sub>2</sub>	18.47
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	42.08
6	SiO <sub>2</sub>	92.03

[0121] [例24]

表6に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例21と同様に  
して試験片を製造した。

[表6]

例24

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.58
2	SiO <sub>2</sub>	38.29
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	51.04
4	SiO <sub>2</sub>	17.09
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	39.58
6	SiO <sub>2</sub>	92.38

[0122] [例 2 5]

表 7 に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例 2 1 と同様に  
して試験片を製造した。

[表7]

例25

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10.83
2	SiO <sub>2</sub>	59.08
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	32.23
4	SiO <sub>2</sub>	43.12
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25.72
6	SiO <sub>2</sub>	108.63

[0123] [例 2 6]

表 8 に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例 2 1 と同様に  
して試験片を製造した。

[表8]

例26

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.45
2	SiO <sub>2</sub>	74.85
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33.68
4	SiO <sub>2</sub>	54.64
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.64
6	SiO <sub>2</sub>	137.63

[0124] [例 2 7]

表 9 に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例 2 1 と同様に  
して試験片を製造した。

[表9]

例27

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.45
2	SiO <sub>2</sub>	52.53
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33.68
4	SiO <sub>2</sub>	38.34
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.64
6	SiO <sub>2</sub>	96.58

[0125] [例28]

表10に示すように反射防止層の厚さを変更したこと以外は例21と同様にして試験片を製造した。

[表10]

例28

層数	膜物質	物理膜厚(nm)
1	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.04
2	SiO <sub>2</sub>	53.83
3	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24.36
4	SiO <sub>2</sub>	41.08
5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33.44
6	SiO <sub>2</sub>	78.29

[0126] 次に、例21～例28の試験片について、以下のようにして光学特性を評価した。結果を表11に示す。また、図3～図10に、例21～例28の試験片の分光反射率の測定結果を示す。

[0127] (吸光度)

例21～例28の吸光度（最小値および平均値）は、ガラス基板Aの吸光度と略同一（最小値が1.35、平均値が3.34）であった。

[0128] (反射率)

各試験片について垂直入射光の分光透過率を測定して、波長440～620nmにおける反射率の最大値、平均値、およびこれらの差、波長420～680nmにおける反射率の最大値、平均値、およびこれらの差、波長380～780nmにおける反射率の最小値および平均値を求めた。また、各試

験片について $45^\circ$ 入射光の分光透過率を測定して、波長 $440\sim 620\text{nm}$ における反射率の最大値、平均値、およびこれらの差、波長 $420\sim 680\text{nm}$ における反射率の最大値、平均値、およびこれらの差を求めた。なお、分光透過率の測定には、日本分光株式会社製の紫外可視近赤外分光光度計V-570を用いた。

[0129] (色度、色味)

例1～例11と同様にして、反射光の色度を測定した。なお、測定は、垂直入射光および $45^\circ$ 入射光について行った。また、これらの色度より反射光の色味を求めた。なお、表中、色度は、垂直入射光の色度のみを示した。

[0130]

[表11]

		例										
		21	22	23	24	25	26	27	28			
反射率 [%]	波長 [nm]	入射 方向	評価	AVG	1.092	0.389	0.721	0.685	1.398	4.189	1.010	3.777
				MAX	1.187	0.532	1.025	0.967	2.045	29.594	1.254	5.437
				MAX-AVG	0.095	0.143	0.304	0.282	0.647	25.405	0.244	1.660
	440~620	45°	AVG	1.933	1.256	1.765	1.704	1.975	1.706	2.299	6.508	
			MAX	2.045	1.397	2.144	2.163	2.719	4.918	2.473	7.179	
			MAX-AVG	0.112	0.141	0.379	0.459	0.744	3.212	0.174	0.671	
	420~680	垂直	AVG	1.087	0.431	0.750	0.572	1.231	6.438	1.104	4.002	
			MAX	1.278	2.181	3.378	1.117	2.045	51.273	1.975	5.523	
			MAX-AVG	0.191	1.750	2.628	0.545	0.814	44.835	0.871	1.521	
	380~780	45°	AVG	1.959	1.305	1.793	1.616	1.946	2.531	2.354	6.430	
			MAX	2.289	2.041	2.417	2.163	2.719	20.345	2.818	7.200	
			MAX-AVG	0.330	0.736	0.624	0.547	0.773	17.814	0.464	0.770	
色度 L*a*b*表色系 (F2光源)	垂直	MIN	0.940	0.257	0.332	0.155	0.718	0.008	0.875	1.429		
		AVG	1.817	1.760	2.452	1.533	2.611	11.257	2.407	4.604		
		L*	11.37	4.76	5.96	6.87	10.99	13.41	9.48	25.35		
色味	45°	a*	-0.57	0.33	0.50	-7.93	-6.15	72.34	3.04	-0.31		
		b*	1.58	-4.97	-8.04	3.37	-3.84	-68.08	0.26	19.12		
			WT	WT	BL	GN	LB	RV	LR	YL		
		WT	WT	BL	BG	LV	LV	BE	LG			

なお、表中、「MIN」は最小値、「MAX」は最大値、「AVG」は平均値を表す。また、「WT」は無彩色、「BL」は青、「GN」は緑、「B

G」は青緑、「LB」は水色、「LV」は薄紫、「RV」は赤紫、「LR」は薄赤、「BE」はベージュ、「YL」は黄、「LG」は薄緑を表す。

[0131] 表11から明らかなように、反射率を調整することにより、反射光の色味を無彩色または有彩色に調整することができる。また、有彩色の場合、具体的な色味を調整することができる。

### 符号の説明

[0132] 10…ガラス積層体、11…ガラス基材、12…反射防止層、13…防汚層、121…高屈折率層、122…低屈折率層、123…表面保護層。

## 請求の範囲

- [請求項1] ガラス基材と、前記ガラス基材に積層される反射防止層とを有し、波長380～780nmにおける吸光度の最小値が0.01以上であるガラス積層体。
- [請求項2] 波長380～780nmにおける吸光度の平均値が0.1以上である請求項1記載のガラス積層体。
- [請求項3] 波長420～680nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.5%以下である請求項1または2記載のガラス積層体。
- [請求項4] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.3%以下である請求項3記載のガラス積層体。
- [請求項5] 波長420～680nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が1.0%以下である請求項1または2記載のガラス積層体。
- [請求項6] 波長440～620nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.6%以下である請求項5記載のガラス積層体。
- [請求項7] 波長420～680nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.5%超である請求項1または2記載のガラス積層体。
- [請求項8] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.3%超である請求項7記載のガラス積層体。
- [請求項9] 波長420～680nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が1.0%超である請求項1または2記載のガラス積層体。
- [請求項10] 波長440～620nmにおける45°入射光の分光反射率の最大値と平均値との差が0.6%超である請求項9記載のガラス積層体。
- [請求項11] 前記ガラス基材に対して前記反射防止層が設けられている主面側に

ついで波長380～780nmにおける垂直入射光の分光反射率の最小値が3%以下である請求項1乃至10のいずれか1項記載のガラス積層体。

[請求項12] 前記ガラス基材に対して前記反射防止層が設けられている主面側についての波長380～780nmにおける垂直入射光の分光反射率の平均値が3%以下である請求項1乃至11のいずれか1項記載のガラス積層体。

[請求項13] 前記ガラス基材に対して前記反射防止層が設けられている主面側についての波長380～780nmにおける垂直入射光の分光反射率の平均値が0.2%～3%である請求項1乃至11のいずれか1項記載のガラス積層体。

[請求項14] 前記ガラス基材に対して前記反射防止層が設けられている主面側についてのL\*a\*b\*表色系のF2光源による反射光の明度L\*が25未満である請求項1乃至13のいずれか1項記載のガラス積層体。

[請求項15] 前記ガラス基材に対して前記反射防止層が設けられている主面側についてのL\*a\*b\*表色系のF2光源による反射光の明度L\*が1.5～20である請求項1乃至13のいずれか1項記載のガラス積層体。

[請求項16] 前記反射防止層上に、さらに防汚層を有する請求項1乃至15のいずれか1項記載のガラス積層体。

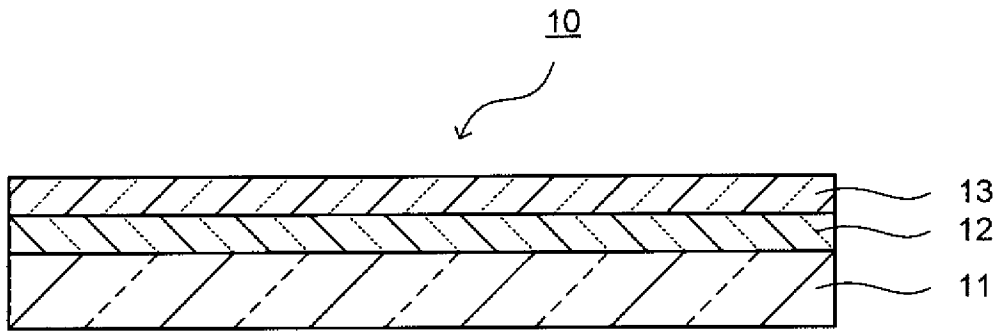
[請求項17] 前記反射防止層は、高屈折率層、低屈折率層、および最上層に設けられる表面保護層を有する請求項1乃至16のいずれか1項のガラス積層体。

[請求項18] 前記反射防止層は、3～10層で構成される請求項1乃至17のいずれか1項のガラス積層体。

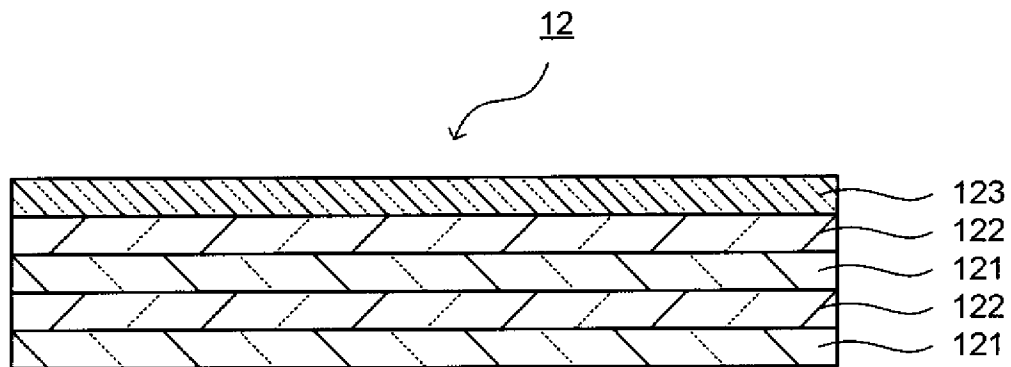
[請求項19] 波長440～620nmにおける垂直入射光の分光反射率の平均値が0.3～2%である請求項1乃至18のいずれか1項記載のガラス積層体。

- [請求項20] 前記ガラス基材は、前記反射防止層が設けられる主面側についての J I S B 0 6 3 3 ( 2 0 0 1 年 ) に準拠して測定される表面粗さ R a が 0 . 2 ~ 1  $\mu$  m である請求項 1 乃至 1 9 のいずれか 1 項記載のガラス積層体。
- [請求項21] 電子機器に外装される請求項 1 乃至 2 0 のいずれか 1 項記載のガラス積層体。
- [請求項22] 前記電子機器が携帯型電子機器である請求項 2 1 記載のガラス積層体。
- [請求項23] 建材または屋内で用いられる機器に外装される請求項 1 乃至 2 0 のいずれか 1 項記載のガラス積層体。
- [請求項24] 請求項 1 乃至 2 0 のいずれか 1 項記載のガラス積層体を外装した携帯型電子機器。

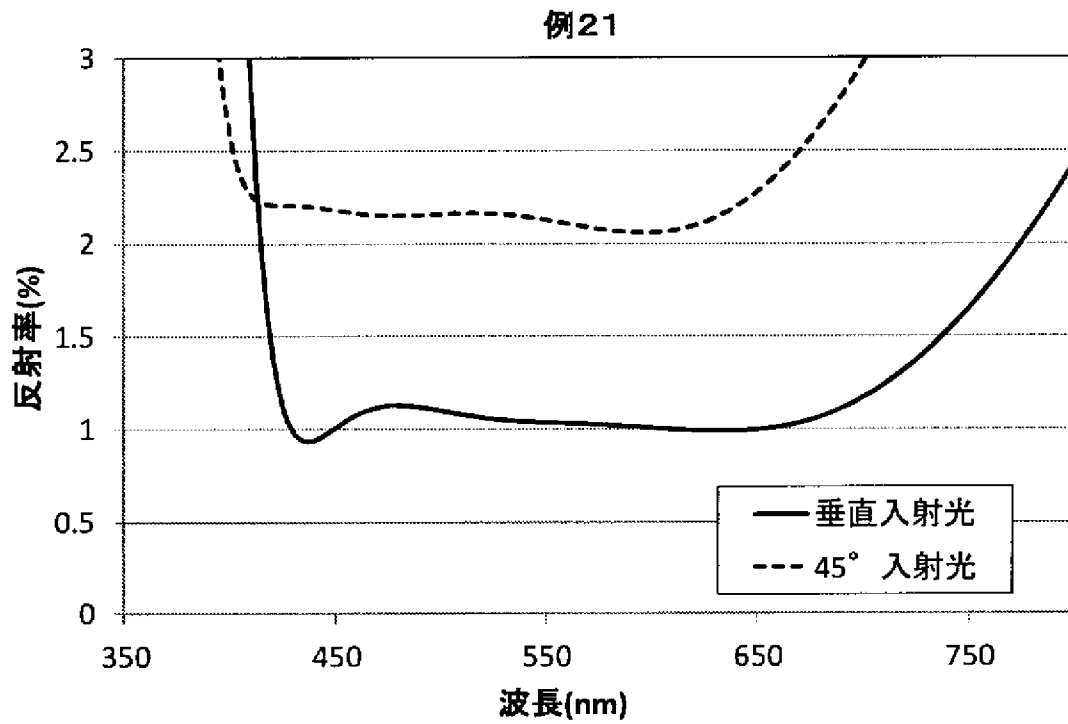
[図1]



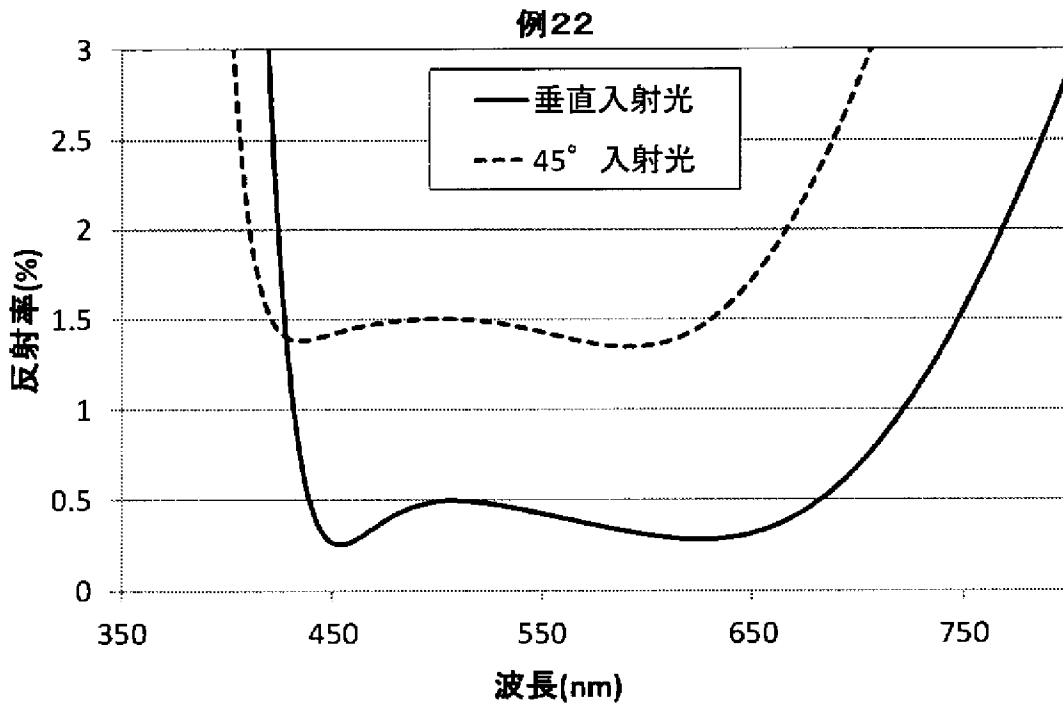
[図2]



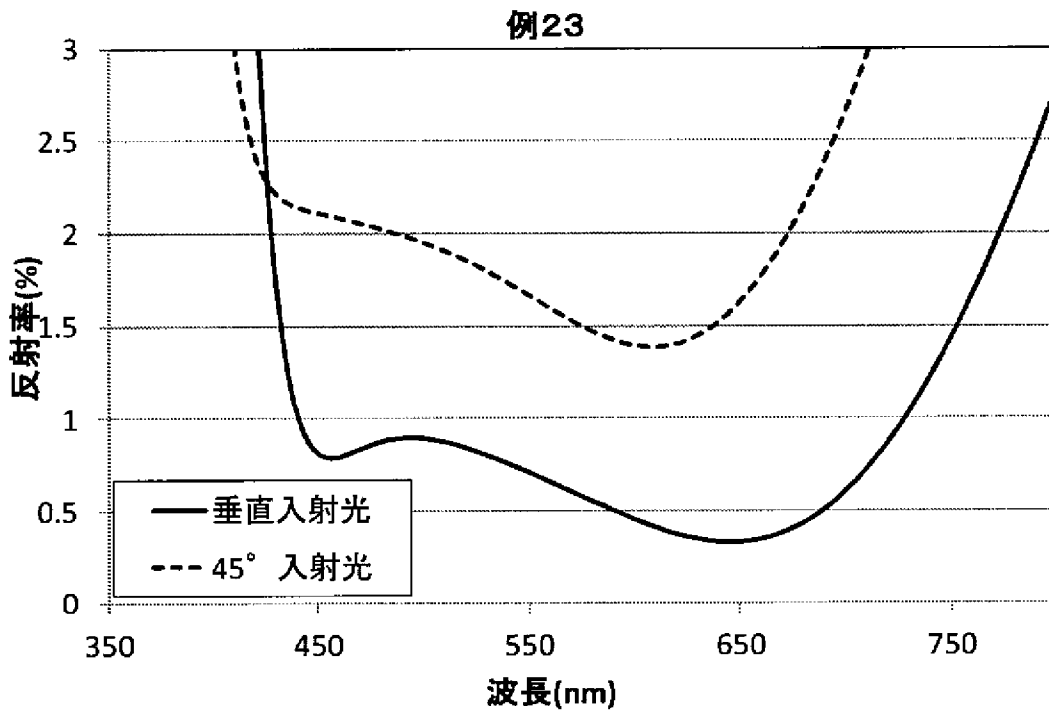
[図3]



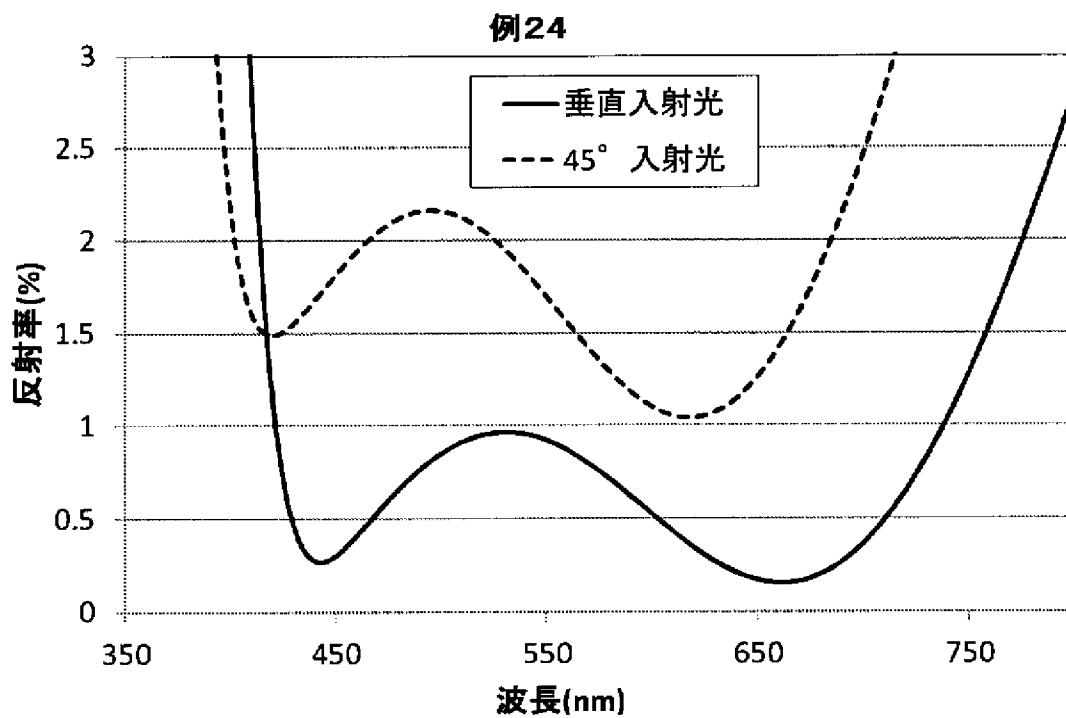
[图4]



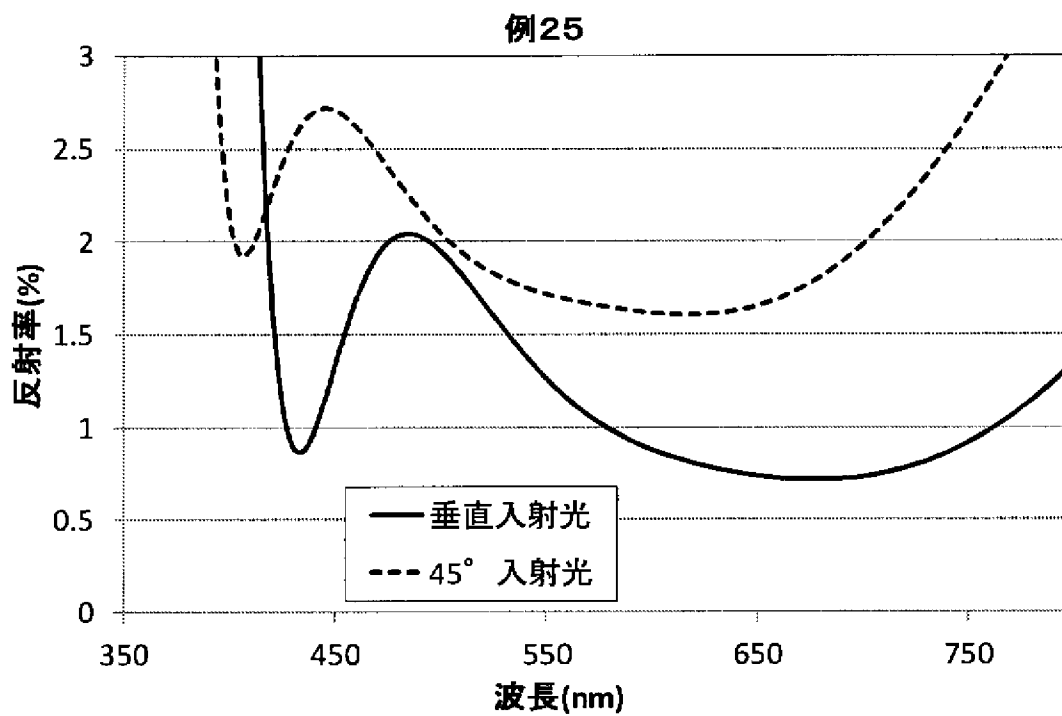
[图5]



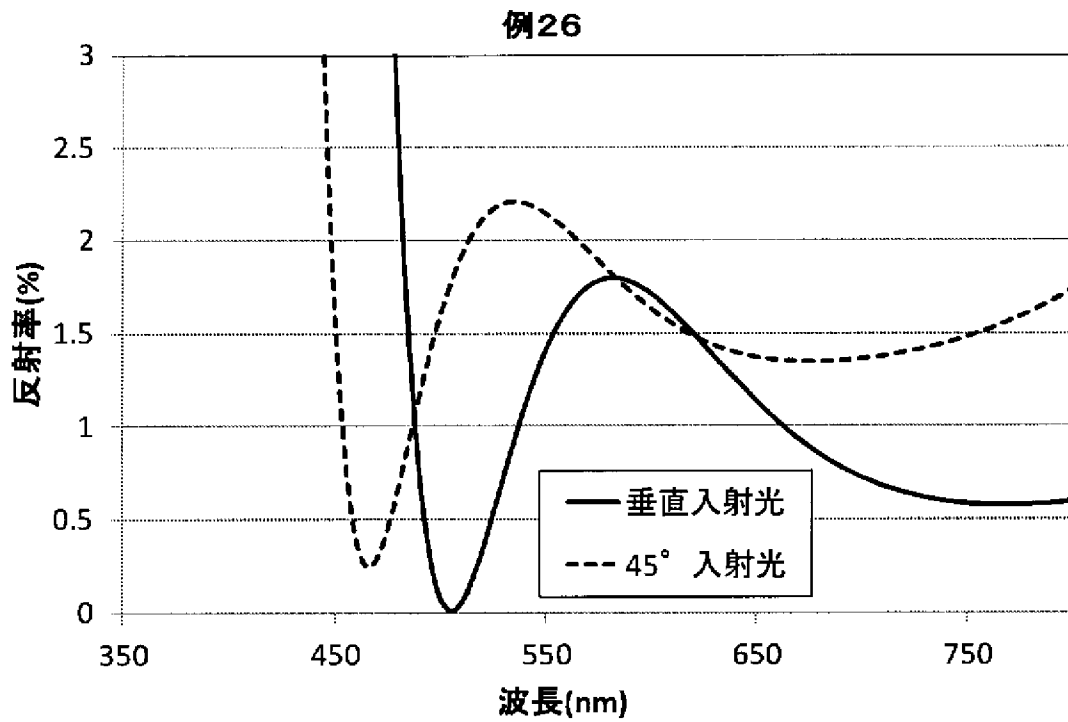
[図6]



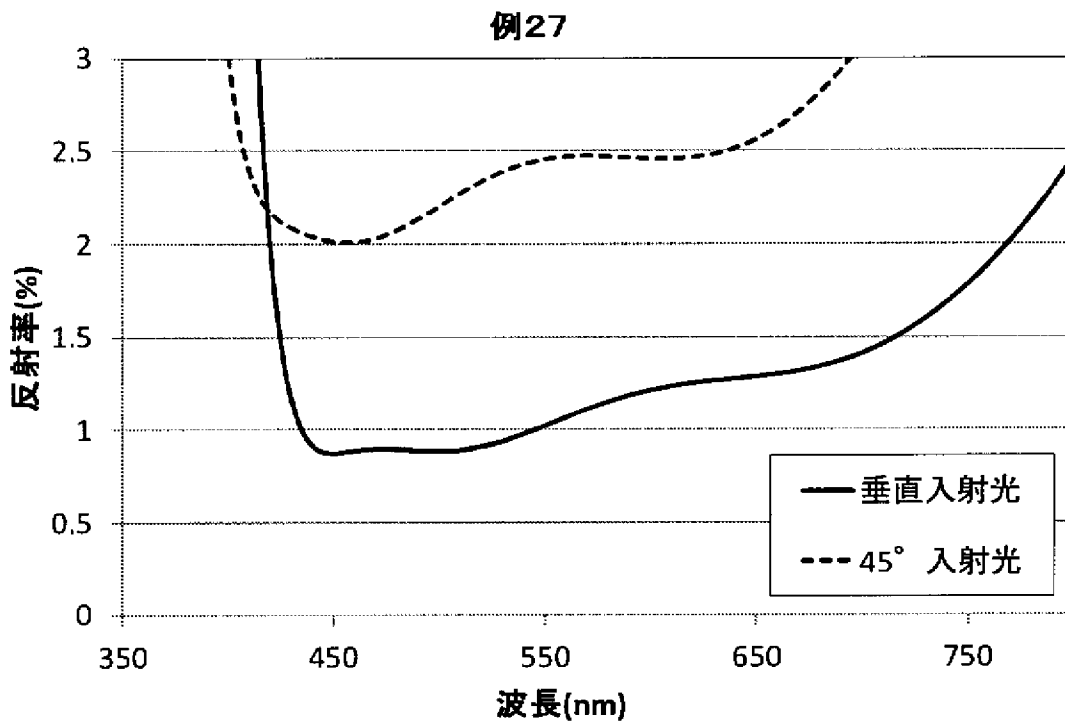
[図7]



[図8]

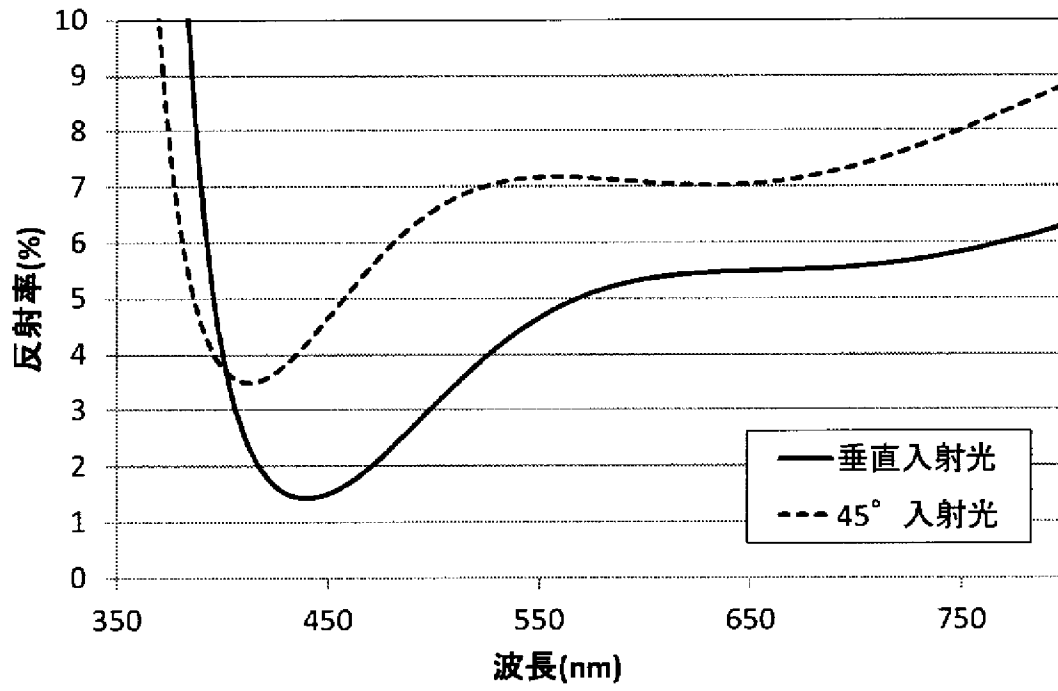


[図9]



[図10]

例28



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/052736

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C03C17/34(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C17/42(2006.01)i, H05K5/02(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)  
C03C17/34, B32B7/02, B32B17/06, C03C17/42, H05K5/02

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)  
DWPI (Thomson Innovation)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-162405 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.),	1-15, 18, 19, 21-24
Y	16 June 2000 (16.06.2000), claims; paragraphs [0001] to [0002], [0011],	3-13, 14-17, 19
A	[0024], [0052]; examples; tables 1, 2; fig. 3 & US 6313577 B1 claims; column 1, lines 5 to 9, 13 to 33; column 2, line 61 to column 3, line 3; column 4, lines 26 to 38; column 8, lines 33 to 42; examples; tables 1, 2; fig. 3 & TW 440705 B & MY 130255 A	20

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

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/JP2016/052736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2007-520738 A (Essilor International Compagnie Generale d'Optique), 26 July 2007 (26.07.2007), claims; paragraphs [0001], [0009], [0028], [0040] to [0041]; examples; fig. 1, 2 & US 2007/0178315 A1 claims; paragraphs [0001], [0011] to [0012], [0035] to [0037], [0050] to [0051]; examples; fig. 1, 2 & WO 2005/059603 A1 & EP 1697770 A & FR 2864250 A1	1, 2, 7-19 3-6, 14-17 20-24
X Y A	JP 2005-249849 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 15 September 2005 (15.09.2005), claims; paragraphs [0010], [0021], [0023] to [0026], [0065] (Family: none)	1, 2, 18 3-17, 19 20-24
Y	JP 2002-031701 A (Konica Corp.), 31 January 2002 (31.01.2002), claims; paragraphs [0001], [0004], [0012] to [0013]; example 2; fig. 3 & US 2002/0024705 A1 claims; paragraphs [0001], [0007] to [0008], [0096] to [0097]; example 2; fig. 3 & EP 1174734 A2	3-6, 14, 15
A	JP 2010-038949 A (Keio University), 18 February 2010 (18.02.2010), the entire specification & US 2010/0027123 A1 & CN 101639542 A	3, 4, 11-15, 19
A	WO 2014/112446 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 July 2014 (24.07.2014), the entire description (Family: none)	20

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. C03C17/34(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C17/42(2006.01)i, H05K5/02(2006.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. C03C17/34, B32B7/02, B32B17/06, C03C17/42, H05K5/02</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2016年													
日本国実用新案登録公報	1996-2016年													
日本国登録実用新案公報	1994-2016年													
<p>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）</p> <p>DWPI (Thomson Innovation)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-162405 A（日本板硝子株式会社）2000.06.16, 特許請求の範囲, [0001]-[0002], [0011], [0024], [0052], 実施例, 表 1, 2, 図</td> <td>1-15, 18, 19, 21-24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>3 &amp; US 6313577 B1, Claims, 第1欄第5-9行, 13~33行, 第2欄第</td> <td>3-13, 14-17,</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>61行-第3欄第3行, 第4欄第26-38行, 第8欄第33-42行, EXAMPLES, TABLE1, 2, Fig. 3 &amp; TW 440705 B &amp; MY 130255 A</td> <td>19 20</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 2000-162405 A（日本板硝子株式会社）2000.06.16, 特許請求の範囲, [0001]-[0002], [0011], [0024], [0052], 実施例, 表 1, 2, 図	1-15, 18, 19, 21-24	Y	3 & US 6313577 B1, Claims, 第1欄第5-9行, 13~33行, 第2欄第	3-13, 14-17,	A	61行-第3欄第3行, 第4欄第26-38行, 第8欄第33-42行, EXAMPLES, TABLE1, 2, Fig. 3 & TW 440705 B & MY 130255 A	19 20
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	JP 2000-162405 A（日本板硝子株式会社）2000.06.16, 特許請求の範囲, [0001]-[0002], [0011], [0024], [0052], 実施例, 表 1, 2, 図	1-15, 18, 19, 21-24												
Y	3 & US 6313577 B1, Claims, 第1欄第5-9行, 13~33行, 第2欄第	3-13, 14-17,												
A	61行-第3欄第3行, 第4欄第26-38行, 第8欄第33-42行, EXAMPLES, TABLE1, 2, Fig. 3 & TW 440705 B & MY 130255 A	19 20												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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）</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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）	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「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	「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													
「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	「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													
「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）	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>22.03.2016</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>29.03.2016</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁（ISA/J P）</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p>岡田 隆介</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3465</p>	<p>4 T 3442</p>												

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
X Y A	JP 2007-520738 A (エシロール アテルナジオナール カンパニー ジェネラーレ デ オプティック) 2007. 07. 26, 特許請求の範囲, [0001], [0009], [0028], [0040]-[0041], 実施例, 図 1, 2 & US 2007/0178315 A1, Claims, [0001], [0011]-[0012], [0035]-[0037], [0050]-[0051], EXAMPLES, FIGURE 1, 2 & WO 2005/059603 A1 & EP 1697770 A & FR 2864250 A1	1, 2, 7-19 3-6, 14-17 20-24
X Y A	JP 2005-249849 A (旭硝子株式会社) 2005. 09. 15, 特許請求の範囲, [0010], [0021], [0023]-[0026], [0065] (ファミリーなし)	1, 2, 18 3-17, 19 20-24
Y	JP 2002-031701 A (コニカ株式会社) 2002. 01. 31, 特許請求の範囲, [0001], [0004], [0012]-[0013], 実施例 2, 図 3 & US 2002/0024705 A1, Claims, [0001], [0007]-[0008], [0096]-[0097], Example 2, Fig. 3 & EP 1174734 A2	3-6, 14, 15
A	JP 2010-038949 A (学校法人慶應義塾) 2010. 02. 18, 明細書全体 & US 2010/0027123 A1 & CN 101639542 A	3, 4, 11-15, 19
A	WO 2014/112446 A1 (旭硝子株式会社) 2014. 07. 24, 明細書全体 (フ ファミリーなし)	20