(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 4 月 21 日(21.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/060165 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 15/00 (2006.01) *C03C 19/00* (2006.01)
C03C 17/23 (2006.01) *G01B 11/30* (2006.01)
C03C 17/32 (2006.01) *G01N 21/958* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079059

(22) 国際出願日: 2015 年 10 月 14 日(14.10.2015)

(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 2014-212923 2014 年 10 月 17 日(17.10.2014) JP
特願 2015-051337 2015 年 3 月 13 日(13.03.2015) 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: 谷 弘詞(TANI, Hiroshi); 〒5648680 大阪府吹田市山手町三丁目３番３５号 学校法人関西大学内 Osaka (JP). ▲桑▼原 雄一(KUWAHARA, Yuichi); 〒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). 平社 英之(HIRAKOSO, Hideyuki); 〒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). 阿部 啓介(ABE, Keisuke); 〒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, 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.

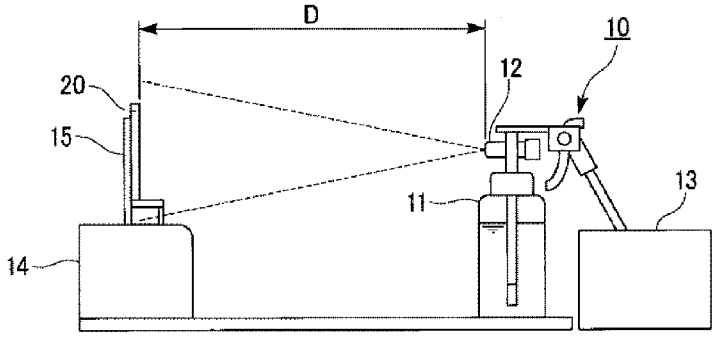
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) **Title**: TRANSPARENT MEMBER, METHOD FOR MANUFACTURING TRANSPARENT MEMBER AND METHOD FOR EVALUATING DEGREE OF SOILING OF SURFACE OF TRANSPARENT MEMBER

(54) 発明の名称 : 透明部材、透明部材の製造方法および透明部材の表面の汚れ具合の評価方法

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(x_i - x_0)^2} \qquad \cdots(1)$$



(57) **Abstract**: Provided is a transparent member that has excellent stainproofness. A transparent member, a surface of which has a root mean square value σ determined in accordance with formula (1) of 40 or smaller. [In formula (1): when the surface of the transparent member is subjected to a treatment comprising preset procedures in 3 cycles, and, before starting the treatment and after completing each cycle, the surface is light irradiated, the image of the surface is picked up to acquire image data and a luminance value distribution histogram is formed on the basis of the image data, x_0 stands for a luminance value at which the ratio of the number of pixels of the transparent member reaches the maximum in the luminance value distribution histogram that is obtained before starting the treatment; x_i stands for a luminance value corresponding to the ratio of the number of pixels in the luminance value distribution histogram that is obtained after completing the 3 cycles; i stands for the ratio of the number of pixels that is an integer of 0-100; and n stands for the maximum value of the ratio of the number of pixels that is 100.]

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/060165 A1

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)）

防汚性に優れる透明部材を提供する。 透明部材の表面に対し、特定の手順による処理を３サイクル行い、処理前および各サイクル後に、該表面に光を照射し、該表面を撮像して画像データを取得し、該画像データに基づいて輝度値分布ヒストグラムを作成し、処理前に得られた輝度値分布ヒストグラムにおける前記透明部材のピクセル数の比率が最大となる輝度値をx_0、３サイクル後に得られた輝度値分布ヒストグラムについて、ピクセル数の比率に対応した輝度値をx_iとし、下式（１）により求められる二乗平均平方根値σが４０以下である表面を有する透明部材。ｉはピクセル数の比率を示し、０～１００の整数である。ｎはピクセル数の比率の最大値を示し、１００である。

明　細　書

発明の名称 ：

透明部材、透明部材の製造方法および透明部材の表面の汚れ具合の評価方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明部材、透明部材の製造方法および透明部材の表面の汚れ具合を評価する評価方法に関する。

背景技術

[0002] ガラス板等の透明部材は、建造物の窓や車両のフロントガラス、太陽電池のカバーガラスなど様々な用途で使用されている。

屋外で用いられる透明部材に大気中の汚れが付着し堆積すると、外観や透光性が低下する。透光性の低下は視認性や発電効率の低下を招く。

汚れの付着および堆積を抑制するために、透明部材に防汚性を付与することが提案されている。防汚性の付与方法としては、たとえば、表面に撥水性または親水性（撥油性）のコーティングを設けて、汚れの付着を防ぐ方法が提案されている（たとえば特許文献１）。

[0003] 透明部材の防汚性の評価方法としては、汚染促進液（関東ロームの水分散液等）を噴霧するなどして透明部材の表面を汚染させ、その後、透明部材のヘイズ値や表面のグロス値を測定する方法がある（たとえば特許文献２の実施例等）。

しかし、ヘイズ値やグロス値による評価は、たとえば局所的に大きく汚れる場合と、全体的に薄く汚れる場合との区別ができない。そのため、このような指標で良好な防汚性を示した透明部材でも、実際には汚れて見えることがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０００－１９２０２１号公報

特許文献2：特開２０００－７２４８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、防汚性に優れる透明部材を提供することを目的とする。

また、本発明は、防汚性に優れる透明部材が得られる製造方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、目視評価と良好な対応を示す透明部材の表面の汚れ具合の評価方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は以下の態様を有する。

［１］以下の方法（Ｉ）により求められる二乗平均平方根値σが４０以下である表面を有する透明部材。

方法（Ｉ）：暗室内で、透明部材の表面に対し、照度２００００ルクスの光を、該表面に平行な方向から裏面側に５°傾斜した角度で照射し、該表面上の、前記光の照射方向と直交する方向に設置された撮像手段で該表面を撮像して該表面の画像データを得、該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数の比率をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。該輝度値分布ヒストグラムにおけるビンの幅は１とする。該輝度値分布ヒストグラムにおける前記透明部材のピクセル数の比率が最大となる輝度値をx_0とする。

次いで、前記透明部材の表面に以下の汚染促進液を、以下の噴霧装置を用いて５秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させた後、該表面に水道水を、前記噴霧装置を用いて１８０秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させる工程を１サイクルとして３サイクル実施する。３サイクル後に、暗室内で、前記表面に対し、前記と同じ手順で照度２００００ルクスの光を照射し、該表面を撮像して該表面の画像データを得、該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に

２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。３回目のサイクル後に得られた輝度値分布ヒストグラムについて、ピクセル数の比率に対応した輝度値をx_iとする。

汚染促進液：ＪＩＳ　Ｚ　８９０１（２００６）に規定される試験用粉体１の１１種（関東ローム、中位径１．６～２．３μｍ）を０．１質量％の濃度で水に分散させた分散液。

噴霧装置：噴霧される液滴の粒径が１０μｍで、噴霧量が２０ｇ／分で、前記表面から６００ｍｍ離れた位置に設置された２流体ノズルスプレーガン。

前記x_0およびx_iから下式（１）により二乗平均平方根値σを算出する。

ｉはピクセル数の比率を示し、０～１００の整数である。ｎはピクセル数の比率の最大値を示し、１００である。

[数1]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(x_i - x_0)^2} \quad \cdots(1)$$

[0007] ［２］前記二乗平均平方根値σが４０以下である表面が、凹凸が存在する表面であり、該表面の突起密度が０．１～１００個・μｍ$^{-2}$で、算術平均面粗さ（Ｒａ）が２～６０ｎｍで、水接触角が０～１０°である、［１］に記載の透明部材。

［３］前記二乗平均平方根値σが４０以下である表面が、親水性コーティング膜を有する表面である、［１］または［２］に記載の透明部材。

［４］前記親水性コーティング膜の厚さが０．０１～１．００μｍである、［３］に記載の透明部材。

［５］前記透明部材がガラス板である、［１］～［４］のいずれかに記載の透明部材。

[0008] ［６］凹凸が存在する表面を有し、前記凹凸が存在する表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍである透明部材。

［７］前記凹凸が存在する表面の突起密度が０．１～１００個・μｍ$^{-2}$である、［６］に記載の透明部材。

［８］前記凹凸が存在する表面が親水性コーティング膜を有する表面であり、該表面の水接触角が０～１０°である、［６］または［７］に記載の透明部材。

［９］前記親水性コーティング膜の厚さが０．０１～１．００μｍである、［６］～［８］のいずれかに記載の透明部材。

［１０］前記親水性コーティング膜が親水性ポリマーの膜である、［６］～［９］のいずれかに記載の透明部材。

［１１］前記親水性コーティング膜が酸化チタン膜である、［６］～［９］のいずれかに記載の透明部材。

［１２］前記透明部材がガラス板である、［６］～［１１］のいずれかに記載の透明部材。

[0009] ［１３］表面に親水性コーティング膜を有するガラス板の、前記親水性コーティング膜表面に、以下のウェットブラスト処理を施す、透明部材の製造方法。

ウェットブラスト処理：粒子を分散させた液体を前記親水性コーティング膜表面に吹き付けることにより、前記親水性コーティング膜表面に算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍかつ二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍの凹凸を形成する処理。

［１４］撥水性パターン膜を有するガラス板の前記撥水性パターン膜を有する面をエッチング溶液でウェットエッチング処理して前記ガラス板の表面に凹凸を形成し、次いで前記撥水性パターン膜を除去した後、前記凹凸が形成された表面に親水性コート剤を塗布して親水性コーティング膜を形成する透明部材の製造方法であって、

前記撥水性パターン膜を有する面のウェットエッチング処理が、前記親水性コーティング膜が形成された面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍかつ二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍとなるように行われ

る、透明部材の製造方法。

［１５］汚れ物質を含む液を透明部材の表面に噴霧して汚れを付着させ、水洗した後、

前記汚れを付着させた表面に光を照射し、該表面を撮像手段により撮像して画像データを取得し、該画像データに基づいて輝度値分布を作成し、

前記輝度値分布において、予め設定した閾値以上の輝度値の積算値と、輝度値分布全体の積算値との比から、前記表面の汚れ具合を評価する評価方法。

発明の効果

[0010] 本発明の透明部材は、防汚性に優れる。

本発明の透明部材の製造方法によれば、防汚性に優れる透明部材が得られる。

本発明の評価方法により透明部材の表面の汚れ具合を評価すれば、目視評価と良好な対応を示す評価結果が得られる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]噴霧装置およびこれを用いた噴霧方法を説明する概略図である。

[図2]透明部材の表面への光の照射、表面の撮像および画像解析に用いる装置の概略構成図である。

[図3]光の照射方向と透明部材の表面とがなす角度θ１が正の値である場合の透明部材の配置を示す図である。

[図4]本発明の第一実施形態の透明部材を模式的に示す断面図である。

[図5]図４に示す透明部材の製造方法の一例を説明する図である。

[図6]例２で得た輝度値分布ヒストグラムから作成したグラフである。

[図7]例７～１３におけるウェットブラスト処理の処理時間を横軸に、Ｒａ、Ｒｑそれぞれの測定値（単位：ｎｍ）を縦軸にとったグラフである。

[図8]屋外暴露試験後の例９の透明基材を撮影した写真である。

[図9]屋外暴露試験後のソーダライムガラス板を撮影した写真である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下の用語の定義は、本明細書および特許請求の範囲にわたって適用される。

透明部材における「透明」とは、４００～１１００ｎｍの波長領域の光を平均して８０％以上透過することを意味する。

「突起密度」は、隣接する凸部分と凹部分の高さが２ｎｍ以上のものを突起と定義した時の、単位面積当たりの突起数（単位：個・μm^{-2}）を意味する。

「算術平均面粗さ（Ｒａ）」、「二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）」はそれぞれ、原子間力顕微鏡（ＡＦＭ）により測定される値である。

「水接触角」は、接触角計を用い、液滴（水滴）のサイズを２０μＬに設定して測定される値である。

[0013] ≪汚れ具合の評価方法≫

本発明の評価方法では、汚れ物質を含む液（以下、「汚染促進液」ともいう。）を透明部材の表面に噴霧して汚れを付着させ、水洗した後、

前記汚れを付着させた表面に光を照射し、該表面を撮像手段により撮像して画像データを取得し、該画像データに基づいて輝度値分布を作成し、

前記輝度値分布において、予め設定した閾値以上の輝度値の積算値と、輝度値分布全体の積算値との比から、前記表面の汚れ具合を評価する。

[0014] 本発明の評価方法においては、汚染促進液の噴霧および水洗後に表面に付着している汚れに、照射された光が当たり散乱する。

そのため、光の照射下で表面を撮像して得られる画像では、表面に付着した汚れが白い輝点として観察される。つまり輝点の数が、付着した汚れの数であると判定できる。

また、付着した汚れが大きいほど、散乱光が強くなり、輝点の輝度値が大きくなる。そのため、画像上での輝度値が大きいものほど、大きく目立つ汚れであると判定できる。

[0015] 本発明の評価方法は、たとえば、図１～２に示す装置を用いて実施できる。

図１は、噴霧装置およびこれを用いた噴霧方法を説明する概略図である。

図２は、透明部材の表面の撮像および画像解析に用いる装置の概略構成図である。

[0016] 噴霧装置１０は、汚染促進液または水道水を収容するタンク１１と、タンク１１に取り付けられた２流体ノズル１２と、２流体ノズル１２にエアを供給するコンプレッサ１３とを備える。

汚染促進液および水道水が噴霧される透明部材２０は、高さ調節用の台１４の上に、固定台１５により、水平面に対して垂直に設置されている。透明部材２０の表面と、２流体ノズル１２の先端との間の距離は６００ｍｍで、汚染促進液または水道水の噴霧方向の中心（２流体ノズル１２の先端の位置）と透明部材２０の中心とは一致している。

[0017] 透明部材の表面への光の照射、表面の撮像および画像解析に用いる装置は、暗室内に設置されており、目視検査用ライト３１と、デジタルカメラ（撮像手段）３２と、デジタルカメラ３２および透明部材２０を固定する固定具３３と、オープンソースでパブリックドメインの画像処理ソフトであるＩｍａｇｅＪ（開発元：Ｗａｙｎｅ　Ｒａｓｂａｎｄ、２０１４年6月２７日版）がインストールされたコンピュータ３４とを備える。

目視検査用ライト３１は、固定具３３の方向に、水平面に対して平行に光を照射するように設置されている。

デジタルカメラ３２は、レンズを、水平面に対して垂直方向下側（透明部材２０側）に向けて固定具３３に固定されている。また、コンピュータ３４に接続されており、撮像した写真のデータをコンピュータ３４に入力できるようになっている。

目視検査用ライト３１からの光の照射方向と、デジタルカメラ３２のレンズが向けられている方向とは直交している。

[0018] 目視検査用ライト３１としては、照度１５０００～２５０００ルクス程度の光を照射可能なものが好ましい。

[0019] デジタルカメラ３２としては、たとえば、有効画素数１５００万画素以上

、センサーサイズＡＰＳ－Ｃを備えるものが挙げられる。

評価の間、デジタルカメラ３２の設定は変更しない。

[0020] 固定具３３は、水平面に対して垂直に設置された棒状の器具で、上部にカメラ固定部を備え、それよりも下側に透明部材固定部を備える。透明部材固定部の高さは、目視検査用ライト３１の高さとほぼ同じである。

透明部材固定部は、透明部材２０を表面側および裏面側から挟持し、また、目視検査用ライト３１からの光の照射方向に対する透明部材２０の表面の角度を調整できるように構成されている。

[0021] 図１～２に示す装置を用いた評価方法は、たとえば以下の手順で実施できる。

噴霧装置１０を２つ用意し、一方の噴霧装置１０のタンク１１内に汚染促進液を、他方の噴霧装置１０のタンク１１内に水道水を収容する。

透明部材２０を固定台１５に設置し、該固定台１５を台１４の上に設置する。これにより、透明部材２０が、表面を噴霧装置１０側に向けて、水平面に対して垂直に設置される。

次いで、透明部材２０の表面と対向する位置に、汚染促進液を収容した噴霧装置１０を設置し、その位置から透明部材２０の表面に汚染促進液を噴霧し、乾燥させる。乾燥後、汚染促進液を収容した噴霧装置１０を、水道水を収容した噴霧装置１０に入れ替えて、透明部材２０の表面に水道水を噴霧し、乾燥させる。以上の汚染促進液の噴霧および乾燥ならびに水道水の噴霧および乾燥を１サイクルとし、必要に応じて２サイクル以上実施する。

透明部材２０の表面と、噴霧装置１０の２流体ノズル１２の先端との間の距離Ｄは、汚染促進液および水道水が透明部材２０の表面全体に噴霧されるように、適宜設定される。

サイクル数は、１～５回が好ましく、効率の点では３回が特に好ましい。

[0022] 前記のサイクルを実施する前および前記のサイクルを実施した後にそれぞれ、以下の手順で、輝度値分布ヒストグラムを作成する。

[0023] まず、透明部材２０を、暗室内の固定具３３に、表面２０ａを上側（デジ

タルカメラ３２側）に向け、目視検査用ライト３１からの光の照射方向Ｄ１と透明部材２０の表面２０ａとがなす角度θ１が所望の値になるように固定する。角度θ１は、－５～３０°が好ましい。

[0024] ここで、角度θ１が正の値である場合は、目視検査用ライト３１から照射された光が透明部材２０の裏面２０ｂ側から入射することを示す。角度θ１が負の値である場合は、目視検査用ライト３１から照射された光が透明部材２０の表面２０ａ側から入射することを示す。

図３に、角度θ１が正の値である場合の透明部材２０の配置を示す。

光の照射方向Ｄ１と、デジタルカメラ３２のレンズが向けられている方向Ｄ２とは直交している。

[0025] 次いで、目視検査用ライト３１から光を照射し、その状態で、固定具３３に固定されたデジタルカメラ３２により透明部材２０の表面２０ａを撮像し、表面２０ａの画像データを得る。

得られた画像データはコンピュータ３４に入力され、該画像データまたは該画像データから抽出される１以上の領域が画像処理ソフトＩｍａｇｅＪにより解析され、横軸に２^{m}階調の輝度値、縦軸にピクセル数の比率をとった輝度値分布ヒストグラムが作成される。

ｍは、６～２０であり、８～１６が好ましい。ｍが大きいほど、より細かい輝度値の情報を得ることができる。汚れと基材の差が充分に判別されるという点では、ｍが８（２５６階調）以上であることが好ましい。

[0026] ただし、本発明の評価方法は、上記の手順によるものに限定されない。上記手順における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

たとえば、撮像手段はデジタルカメラに限定されず、フィルムカメラ等であってもよい。

ＩｍａｇｅＪ以外の画像処理ソフトを用いてもよい。

[0027] 従来、透明部材の防汚性の評価には、サンプルの１点に対して光を当て、

積分球にて拡散光および全光線透過率を測定し、全光線透過率に対する拡散光の比率（％）として求められるヘイズ値が汎用されている。しかし、１点光で評価されるため、サンプルの表面にて汚れの具合にムラがあるような場合、測定結果は必ずしも実際の汚れの具合を反映しない。

本発明の評価方法にあっては、ある程度の大きさのある画像から汚れ具合を判定するため、従来の方法に比べて、より実際の汚れ具合に対応した評価結果が得られる。

[0028] ≪透明部材≫

＜第一の態様の透明部材＞

本発明の第一の態様の透明部材（以下、「透明部材（Ａ）」ともいう。）は、以下の方法（Ｉ）により求められる二乗平均平方根値（ＲＭＳ値）σが４０以下である表面を有する。

[0029] 方法（Ｉ）：

暗室内で、透明部材の表面に対し、目視検査用ライトを用いて照度２００００ルクスの光を、該表面に平行な方向から裏面側に５°傾斜した角度で照射し、該表面上の、前記光の照射方向と直交する方向に設置された撮像手段で該表面を撮像して該表面の画像データを得る。

該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数の比率をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。該輝度値分布ヒストグラムにおけるビンの幅は１とする。

該輝度値分布ヒストグラムにおける前記透明部材（汚染前の透明部材）のピクセル数の比率が最大となる輝度値をx_0とする。

[0030] 次いで、前記透明部材の表面に以下の汚染促進液を、以下の噴霧装置を用いて５秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させた後、該表面に水道水を、前記噴霧装置を用いて１８０秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させる工程を１サイクルとして３サイクル実施する。

３サイクル後に、暗室内で、前記表面に対し、前記と同じ手順で照度２０

０００ルクスの光を照射し、該表面を撮像して該表面の画像データを得、該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数の比率をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。

３回目のサイクル後に得られた輝度値分布ヒストグラムについて、各ピクセル数の比率に対応した輝度値をx_iとする。

ピクセル数の比率が同じである２つ以上の輝度値が存在する場合は、各々の輝度値をx_iとして式（１）にあてはめて計算する。

[0031] 汚染促進液：ＪＩＳ　Ｚ　８９０１（２００６）に規定される試験用粉体１の１１種（関東ローム、中位径１．６～２．３μｍ）を０．１質量％の濃度で水に分散させた分散液。

噴霧装置：噴霧される液滴の粒径が１０μｍで、噴霧量が２０ｇ／分で、前記表面から６００ｍｍ離れた位置に設置された２流体ノズルスプレーガン。

[0032] 求めたx_0およびx_iから下式（１）によりＲＭＳ値σを算出する。

ただし、式（１）中のｉはピクセル数の比率を示し、１刻みで０から１００までの整数をとる。ｎはピクセル数の比率の最大値を示し、１００である。

[数2]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(x_i - x_0)^2} \quad \cdots(1)$$

[0033] 方法（Ｉ）は、前述の図１～２に示す装置を用いて実施できる。

方法（Ｉ）においては、本発明の評価方法において説明したように、汚染促進液の噴霧により表面に付着し、水道水の噴霧により除去されなかった汚れが、該表面を撮像して得られる画像にて、白い輝点として観察される。また、付着した汚れが大きいほど、光を強く受けて散乱光が強くなり、輝点の輝度値が大きくなる。

前述の式（１）により求めたＲＭＳ値σが小さいほど、汚れ具合が汚染促

進液を噴霧する前の状態に近い。つまり汚れが付着しにくいか、付着した汚れが水洗、降雨等により除去されやすい。

したがって、透明部材（Ａ）は、屋外において、表面に大きな目立つ汚れが堆積しにくく、長期間屋外に置かれても外観や透光性が低下しにくい。また、汚れを除去するための洗浄コストが少ない。

[0034] 前記ＲＭＳ値σは、透明部材の表面の親水性、表面形状等によって調整できる。

たとえば透明部材の表面が疎水性の場合よりも親水性の方が、ＲＭＳ値σが小さい傾向がある。

透明部材の表面に凹凸が形成されていると、凹凸が形成されていない場合に比べて、ＲＭＳ値σが小さい傾向がある。

表面に凹凸が形成されている場合、凹凸の大きさ、複数の凸部または凹部の間の間隔、凹凸の形状等によってＲＭＳ値σを調整できる。

[0035] 透明部材（Ａ）は、表面の突起密度が０．１～１００個・μｍ$^{-2}$で、算術平均面粗さ（Ｒａ）が２～６０ｎｍで、水接触角が０～１０°であることが好ましく、突起密度が０．２～１００個・μｍ$^{-2}$で、算術平均面粗さ（Ｒａ）が２～５０ｎｍで、水接触角が０～８°であることがより好ましく、突起密度が０．４～１００個・μｍ$^{-2}$で、算術平均面粗さ（Ｒａ）が２～４５ｎｍで、水接触角が０～５°であることがさらに好ましい。

表面の突起密度、算術平均面粗さおよび水接触角がそれぞれ前記の範囲内であれば、前記ＲＭＳ値σが４０以下となりやすい。

[0036] 透明部材（Ａ）としては、基材と、前記基材上に設けられた親水性コーティング膜とを有し、前記親水性コーティング膜が設けられた部分の表面に凹凸が存在し、前記凹凸が存在する表面が、前記ＲＭＳ値σが４０以下の表面である透明基材（以下、「透明基材（Ａ１）」ともいう。）が好ましい。

基材、親水性コーティング膜としてはそれぞれ後述する第一実施形態に示すものが挙げられる。基材としてはガラス板が好ましい。

[0037] 透明基材（Ａ１）において、前記親水性コーティング膜が設けられた部分

の表面の凹凸の形成方法としては、例えば、後述する第一実施形態に示すように、表面に凹凸が形成されたガラス板上に親水性コーティング膜を形成する方法、後述する第二の態様の透明部材の製造方法に示すように、ウェットブラスト処理により形成する方法等が挙げられる。

これらのうち、ウェットブラスト処理により形成する方法が好ましい。前記凹凸が、ウェットブラスト処理により形成されたものであれば、防汚性がより優れる。

ウェットブラスト処理は、前記被処理面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍとなるように行われることが好ましく、前記被処理面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～２５ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～２５ｎｍとなるように行われることがより好ましい。

[0038] 以下、添付の図面を用い、実施形態を示して透明部材（Ａ）を説明する。

[0039] 〔第一実施形態〕

図４は、透明部材（Ａ）の第一実施形態を模式的に示す断面図である。

第一実施形態の透明部材１は、表面に凹凸が形成された基材３と、基材３の表面に形成された親水性コーティング膜５とを有する。

透明部材１の前記方法（Ｉ）により求められるＲＭＳ値σは４０以下である。

[0040] （基材）

基材３は、透明なものであれば特に限定されない。ここでの「透明」は透明部材における「透明」と同義である。

基材３の形態としては、たとえば板、フィルム等が挙げられる。板状の場合、図示のような平板状のものに限らず、全面または一部に曲率を有していてもよい。

基材３の材料としては、たとえばガラス、樹脂等が挙げられる。

ガラスとしては、たとえばソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノシリケートガラス、無アルカリガラス等が挙げられる。

樹脂としては、たとえばポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、トリアセチルセルロース、ポリメタクリル酸メチル等が挙げられる。

[0041] 基材３としては、耐紫外線（ＵＶ）性、耐熱性に優れる点で、ガラス板が好ましい。

ガラス板は、平坦な形状のガラス板のみでなく、曲面を有する形状のガラス板でもよい。ガラス板は、化学強化ガラス板、風冷強化ガラス板等の強化ガラス板であってもよい。

[0042] 基材３の表面（親水性コーティング膜５側の面）には凹凸が形成されている。

基材３の表面形状としては、複数の凸部および／または凹部がランダムに分布した形状、複数の凸部および／または凹部が規則的に配列した形状等が挙げられる。複数の凸部および／または凹部の形状や大きさは、同じでもよく異なってもよい。

凸部としては、基材３の表面に延在する長尺の凸条、点在する突起等が挙げられる。凹部としては、基材３の表面に延在する長尺の溝、点在する穴等が挙げられる。

凸条または溝の形状としては、直線、曲線、折れ曲がり形状等が挙げられる。基材３の表面においては、複数の凸条または溝が平行に存在して縞状をなしていてもよい。凸条または溝の、長手方向に直交する方向の断面形状としては、三角形（Ｖ字形）等の多角形、半円形等が挙げられる。

突起の形状としては、三角錐形、四角錐形、六角錐形等の多角錐形、円錐形、半球形、多面体形、その他各種不定形等が挙げられる。

[0043] 基材３の表面の突起密度は、０．１～１００個・μm^{-2}が好ましく、０．２～１００個・μm^{-2}がより好ましく、０．４～１００個・μm^{-2}がさらに好ましい。

基材３の表面の突起密度が前記範囲内であれば、該表面に形成される親水性コーティング膜の表面のＲａ、つまり透明部材１の表面の突起密度が後述の範囲内となりやすい。

[0044] 基材３の表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）は、２～６０ｎｍが好ましく、２～５０ｎｍがより好ましく、２～４５ｎｍがさらに好ましく、８．５～３０ｎｍが特に好ましく、８．５～２５ｎｍが最も好ましい。

基材３の表面のＲａが前記範囲内であれば、該表面に形成される親水性コーティング膜の表面のＲａ、つまり透明部材１の表面のＲａが後述の範囲内となりやすい。

[0045] 基材３の厚さは、特に限定されないが、０．３～１５．０ｍｍが好ましく、０．５～１２．０ｍｍがより好ましい。基材３の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、基材の機械的強度に優れる。基材３の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、透過率に優れる。

[0046] （親水性コーティング膜）

親水性コーティング膜５は、表面の親水性を高めるために設けられる。透明部材１の表面が親水性であることで、疎水性の汚れが付着しにくくなる。また、表面に付着した汚れが、降雨、水洗等により除去されやすくなる。

[0047] 親水性コーティング膜５としては、たとえば、親水性コート剤から形成される膜等が挙げられる。形成される親水性の膜の材質としては、親水性ポリマー、シリカやチタニアなどの金属酸化物等が挙げられる。

親水性コート剤としては、たとえば、親水基を多数有するポリマーの溶液や分散液、シリカ粒子分散液、チタニア粒子分散液、アルコキシシランの部分加水分解物の溶液や分散液等が挙げられる。

親水性コート剤の市販品としては、大阪有機化学工業社製のＬＡＭＢＩＣシリーズの親水性コート剤、石原産業社製の光触媒酸化チタンコーティング剤であるＳＴ－Ｋシリーズの親水性コート剤等が挙げられる。上記ＬＡＭＢＩＣシリーズの親水性コート剤から親水性ポリマーの膜が形成され、上記ＳＴ－Ｋシリーズの親水性コート剤から親水性の酸化チタン膜が形成される

[0048] 親水性コーティング膜５の厚さは、０．０１～１．００μｍが好ましく、０．０２～０．２０μｍがより好ましい。親水性コーティング膜５の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、親水性に優れる。基材３の厚さが前記範囲

の上限値以下であれば、視認性に優れる。

[0049] 親水性コーティング膜５は、表面に凹凸が形成された基材３の表面に形成されるため、親水性コーティング膜５の表面、つまり透明部材１の表面には、基材３の表面と同様に、凹凸が存在する。

[0050] 親水性コーティング膜５の表面の突起密度（透明部材１の表面の突起密度）は、０．１～１００個・μｍ$^{-2}$が好ましく、０．２～１００個・μｍ$^{-2}$がより好ましく、０．４～１００個・μｍ$^{-2}$がさらに好ましい。透明部材１の表面の突起密度が前記範囲内であれば、前記方法（Ｉ）により求められるＲＭＳ値σが４０以下になりやすい。

透明部材１の表面の突起密度は、基材３の表面の突起密度によって調整できる。

[0051] 透明部材１の表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）は、２～６０ｎｍが好ましく、２～５０ｎｍがより好ましく、２～４５ｎｍがさらに好ましい。透明部材１の表面のＲａが前記範囲内であれば、前記方法（Ｉ）により求められるＲＭＳ値σが４０以下になりやすい。

透明部材１の表面のＲａは、基材３の表面のＲａによって調整できる。

[0052] 透明部材１の表面の水接触角は、０～１０°が好ましく、０～８°がより好ましく、０～５°がさらに好ましい。透明部材１の表面の水接触角が前記範囲内であれば、前記方法（Ｉ）により求められるＲＭＳ値σが４０以下になりやすい。

水接触角は、親水性コーティング膜５を形成する材料、基材３の表面形状（突起密度、Ｒａ、突起形状等）等により調整できる。表面形状に関し、たとえば突起密度が大きいほど、水接触角が大きくなる傾向がある。Ｒａが大きいほど、水接触角が大きくなる傾向がある。

[0053] （透明部材の製造方法）

透明部材１の製造方法としては、特に限定されず、公知の方法が利用できる。

図５に、透明部材１の製造方法の一例を示す。この例の製造方法は、以下

の工程（α１）～（α７）を含む。

（α１）ガラス板３Ａの表面に撥水性コート剤を塗布して撥水性コーティング膜７Ａを形成する（図５（ａ））。

（α２）撥水性コーティング膜７Ａの上にワックスを蒸着する。ワックスは撥水性コーティング膜７Ａに弾かれ、微細粒状に凝集し、島状のワックス部９Ａが形成される（図５（ｂ））。

（α３）ワックス部９Ａをマスクとして撥水性コーティング膜７Ａのプラズマエッチングを行う。これにより、撥水性コーティング膜７Ａのワックス部９Ａで覆われていない部分が除去され、上面形状が島状のワックス部９Ａと略同一の撥水性パターン膜７Ｂが形成される（図５（ｃ））。

（α４）ワックス部９Ａおよび撥水性パターン膜７Ｂをマスクとしてガラス板３Ａの表面を、フッ酸を含むエッチング溶液でウェットエッチングする。これにより、表面に凹凸が形成されたガラス板３Ｂと、ガラス板３Ｂの表面の突起を被覆する撥水性パターン膜７Ｂと、撥水性パターン膜７Ｂを被覆するワックス部９Ａとを備える積層体が得られる（図５（ｄ））。

（α５）前記積層体のワックス部９Ａを除去する（図５（ｅ））。

（α６）工程（α５）の後、プラズマエッチングにより、撥水性パターン膜７Ｂを除去する（図５（ｆ））。

（α７）工程（α６）の後、ガラス板３Ｂの表面に親水性コート剤を塗布して親水性コーティング膜５を形成する（図５（ｇ））。これにより、基材３としてガラス板３Ｂを備える透明部材１が得られる。

[0054] ガラス板３Ａを構成するガラスとしては、前記と同様のものが挙げられる。

ガラス板３Ａは、フロート法、フュージョン法、ダウンドロー法等により成形された平滑なガラス板であってもよく、型板ガラスであってもよい。また、平坦なガラス板のみでなく、曲面を有するガラス板でもよい。ガラス板３Ａは強化ガラス板であってもよい。

[0055] 撥水性コート剤としては、たとえば、フッ素塗料、シリコーンオイル等が

挙げられる。

撥水性コート剤の市販品としては、ダイキン社製のオプツール（登録商標）シリーズ、ダイキン社製のユニダインシリーズ等が挙げられる。

[0056] 撥水性コート剤の塗布は、ウェットコート法により行ってもよく、ドライコート法により行ってもよい。

ウェットコート法としては、たとえば、ロールコート法、キャスト法、ディップコート法（浸漬法）、スピンコート法、水上キャスト法、ダイコート法、ラングミュア・プロジェット法が挙げられる。

ドライコート法としては、真空蒸着法、ＣＶＤ法、スパッタリング法等が挙げられる。

[0057] 親水性コート剤の塗布は、ウェットコート法により行ってもよく、ドライコート法により行ってもよい。

親水性コーティング膜５の形成方法としては、ディップコート法が好ましい。

[0058] この製造方法において、ガラス板３Ｂの表面の突起密度、ひいては透明部材１の表面の突起密度は、ワックスの蒸着時間により調整できる。

ガラス板３Ｂの表面のＲａ、ひいては透明部材１の表面のＲａは、工程（α４）の際のエッチング時間により調整できる。

[0059] 以上、透明部材（Ａ）について、第一実施形態を示して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。上記実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

たとえば、第一実施形態の透明部材１は、基材３および親水性コーティング膜５以外の他の層をさらに有してもよい。他の層としては、たとえばアンダーコート層、応力緩和層、密着改善層、保護層等が挙げられる。アンダーコート層は、基材３がガラスの場合におけるアルカリバリア層やワイドバンドの低屈折率層としての機能を有する。

本発明の透明部材は、所望のＲＭＳ値σを有していれば、基材３のみから

構成されてもよい。

[0060] 本発明の透明部材を製造する方法は上記の例に限定されない。

たとえば後述する本発明の透明部材の製造方法により製造してもよく、その他、第一実施形態に示した製造方法における工程（α１）～（α６）の代わりに、基材上に粒子分散剤をコーティングする方法や、基材表面をフッ酸等でウェットエッチングする方法等が挙げられる。

粒子分散剤をコーティングする方法の場合、粒子分散剤の材質、粒子径、コーティング条件（コーティング量等）等によって表面の突起密度、算術平均面粗さ（Ｒａ）、水接触角等を調整できる。

[0061] ＜第二の態様の透明部材＞

本発明の第二の態様の透明部材（以下、「透明部材（Ｂ）」ともいう。）は、凹凸が存在する表面を有し、前記凹凸が存在する表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍである。

前記算術平均面粗さ（Ｒａ）は、８．５～２５ｎｍが好ましい。

前記二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）は、１１～２５ｎｍが好ましい。

凹凸が存在する表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）がそれぞれ前記の範囲内であれば、前記表面の防汚性が優れる。

[0062] 透明部材（Ｂ）としては、たとえば、表面に親水性コーティング膜を有するガラス板（以下、前駆体ともいう。）の、前記親水性コーティング膜表面に後述のウェットブラスト処理を施して得られるもの（以下、「透明部材（Ｂ１）」ともいう。）が挙げられる。

本実施形態の透明部材において、前記凹凸が存在する表面は、前記ＲＭＳ値σが４０以下の表面であってもよく、ＲＭＳ値σが４０以下の表面でなくてもよい。ＲＭＳ値σが４０以下の表面であることが好ましい。

透明部材（Ｂ１）は、後述する本発明の透明部材の製造方法により製造できる。

ただし透明部材（Ｂ）を製造する方法は、算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．

５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍの表面を形成できる方法であればよく、上記の例に限定されない。

[0063] ≪透明部材の製造方法≫

本発明の透明部材の製造方法は、前駆体の親水性コーティング膜表面に以下のウェットブラスト処理を施すこと（以下、「工程（ｉ）」ともいう。）を特徴とする。

ウェットブラスト処理：粒子を分散させた液体を親水性コーティング膜表面に吹き付けることにより、親水性コーティング膜表面に算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍかつ二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍの凹凸を形成する処理。

[0064] （前駆体）

透明部材前駆体において、ガラス板、親水性コーティング膜としては、それぞれ、透明部材（Ａ１）の説明で挙げたものと同様のものが挙げられる。

前駆体において、ガラス板の表面は、凹凸が形成されていてもよく、凹凸が形成されていなくてもよい。

前駆体は、例えば、前記工程（α７）のように、ガラス板の表面に親水性コート剤を塗布して親水性コーティング膜を形成することにより得られる。ガラス板と、前記ガラス板上に形成された親水性コーティング膜とを有するものが市販されていれば、これを前駆体として用いてもよい。

ウェットブラスト処理前の被処理面（前駆体の親水性コーティング膜が設けられた部分の表面）は、典型的には、算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５ｎｍ未満、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１０ｎｍ未満である。

[0065] （工程（ｉ））

工程（ｉ）では、前駆体について、前記親水性コーティング膜が設けられた部分の表面を被処理面として前記ウェットブラスト処理を施す。

前駆体について前記ウェットブラスト処理を施すと、被処理面に凹凸が形成される。これにより、ガラス板と、前記ガラス板上に形成された親水性コーティング膜とを有し、前記親水性コーティング膜が設けられた部分の表面

に凹凸が存在する透明部材が得られる。

ウェットブラスト処理では、粒子のみを被処理面に吹き付ける乾式ブラスト処理に比べ、小さい粒子を使用することができ、より微細な凹凸を形成させることができる。

[0066] 工程（ｉ）において、ウェットブラスト処理は、ウェットブラスト処理後の被処理面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍとなるように行われる。

前記ウェットブラスト処理は、前記被処理面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～２５ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～２５ｎｍとなるように行われることが好ましい。

算術平均面粗さ（Ｒａ）、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）がそれぞれ前記の範囲内であれば、被処理面の防汚性が向上する。例えば、前記方法（Ｉ）により求められるＲＭＳ値σが４０以下になりやすい。また、このようにして得られる透明部材は、前述の第一実施形態に示した製造方法のように、表面に凹凸が形成されたガラス板上に親水性コーティング膜を形成して得られる透明部材に比べて、屋外暴露して汚れを目視評価したときに、より汚れが少なく見え、防汚性がより優れる。

被処理面の算術平均面粗さ（Ｒａ）、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）は、ウェットブラスト処理の条件（粒子の種類、吹き付け条件等）により調整できる。

[0067] ウェットブラスト処理に用いるスラリー中の粒子の粒子径は、０．１～２５０μｍが好ましく、０．５～１００μｍがより好ましい。粒子径が前記範囲の下限値以上であると、良好な処理速度が得られる。粒子径が前記範囲の上限値以下であると、防汚性能に適した微細な凹凸形状を得ることができる。

[0068] 前記粒子は、被処理面と同等以上のビッカース硬さを有することが好ましい。粒子のビッカース硬さが被処理面と同等以上であると、処理速度に優れる。

粒子のビッカース硬さは、粒子の材質、熱的、化学的処理等により調整できる。

[0069] 前記粒子の形状は非球状であることが好ましい。非球状であると、被処理面に微細な凹凸を効率的に形成させることができる。また良好な処理速度が得られる。

前記粒子の材質としては、特に限定されないが、例えば鉄、ステンレス、アルミニウム、亜鉛、銅、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、ガラス、プラスチック、ゴム等が挙げられる。

スラリー中に含まれる粒子は、１種でもよく、２種以上でもよい。

[0070] ウェットブラスト処理に用いるスラリーとしては、前記汚染促進液を使用することもできる。関東ロームは、酸化ケイ素、酸化アルミニウムおよび酸化鉄を主成分とする、火山灰の微粉末からなる。前記のように、汚染促進液として用いられる関東ロームのスラリー中の粒子の粒子径は、１．６～２．３μｍであり、その濃度は０．１質量％である。また、汚染促進液よりも高い濃度のスラリーや汚染促進液とは関東ロームの粒子径の異なるスラリー等を使用することもできる。

[0071] スラリー中の粒子の含有量（固形分濃度）は、スラリーの全量に対し、０．０１～５０質量％が好ましく、０．１～３０質量％がより好ましい。スラリー中の粒子の含有量が前記範囲の下限値以上であれば、良好な処理速度が得られる。粒子の含有量が前記範囲の上限値以下であれば、粒子が沈殿せず、安定した処理が可能となる。

[0072] スラリーにおいて、粒子を分散させる液体（分散媒）は、粒子の分散性が良好であり、かつこれらの成分に対する反応性が低い液体であれば特に限定されないが、下記のものが好ましい。

アルコール（メタノール、エタノール、２－プロパノール等）、エステル（酢酸エステル（酢酸ブチル）等）、エーテル（ジエチレングリコールジメチルエーテル等）、ケトン（メチルエチルケトン等）、水（イオン交換水等）、グリコール（エチレングリコール、グリセロール）。

[0073] スラリー中には、粒子以外の他の成分が含まれていてもよい。他の成分としては、例えば酸、アルカリ、無機塩、シリコーン、脱塩処理された水ガラス、加水分解処理されたアルコキシシラン等が挙げられる。

[0074] スラリーの被処理面への吹き付けは、公知のウェットブラスト装置を用いて行うことができる。例えば図１に示した噴霧装置１０と同様の装置を用いて行うことができる。

なお、方法（Ｉ）によりＲＭＳ値σを求める際に噴霧される汚染促進液は、前記スラリーに相当するが、噴霧量が２０ｇ／分と少ないため、噴霧された面に凹凸は形成されない。一方、汚染促進液と同様の関東ロームのスラリーをウェットブラスト処理に用いる場合は、スラリー濃度を０．１質量％より高くする（たとえば、１質量％）、噴霧される液滴の粒径を１０μｍより大きくする、噴霧量を２０ｇ／分を超える量とする、スプレーガンのノズルと非処理面との距離を６００ｍｍ未満とする、等の条件変更により、被処理面をウェットブラスト処理することができる。

[0075] スラリーの被処理面への吹き付け条件は、算術平均面粗さ（Ｒａ）、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）がそれぞれ所望の範囲内となるように設定される。

スラリーの流速は、１０～１０００ｍ／秒が好ましく、５０～５００ｍ／秒がより好ましい。流速が前記範囲の下限値以上であると、良好な処理速度が得られる。流速が前記範囲の上限値以下であると、凹凸形状の均質性に優れ、かつガラス板の破損を防ぐことができる。

処理時間（単位面積あたりの吹き付け時間）は、０．１～３００秒／ｃｍ^{2}が好ましく、１．０～１００秒／ｃｍ^{2}がより好ましい。処理時間が前記範囲の下限値以上であると、充分な凹凸形状が形成される。処理時間が前記範囲の上限値以下であると、生産性に優れる。

被処理面と、スラリーが噴射されるノズルの先端との距離は、０．１～１００．０ｃｍが好ましく、１～５０．０ｃｍがより好ましい。距離が前記範囲の下限値以上であると、ガラス板の破損を防ぐことができる。距離が前記範囲の上限値以下であると、スラリーの利用効率に優れる。

実施例

[0076] 以下、実施例を示して本発明を詳細に説明する。ただし、本発明は以下の記載によっては限定されない。

後述する例１～１３のうち、例２～５、７～１３は実施例であり、例１、６は比較例である。

各例で使用した測定方法を以下に示す。

[0077] （水接触角の測定方法）

水接触角の測定は、接触角計（共和界面化学社製、ＤｒｏｐＭａｓｔｅｒ５００）を用い、液滴のサイズを２０μＬに設定して測定した。また測定は、温度２０～２２℃、相対湿度２０～５０％の雰囲気下で行った。

[0078] （算術平均面粗さ（Ｒａ）、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）の測定方法）

透明部材の表面のＲａ、Ｒｑの測定は、ＡＦＭ（ブルカー・エイエックスエス社製、Ｎａｎｏｓｃｏｐｅ ＩＩＩａ）を用いて行った。具体的には、透明部材の表面（防汚性の評価を行う面）から無作為に選択した１０μｍ×１０μｍの領域（以下、「指定面」ともいう。）について、ＡＦＭにより表面形状の三次元データを測定し、得られた三次元データから、下記式（２）によりＲａを、下記式（３）によりＲｑを算出した。

[0079] [数3]

$$Ra = \frac{1}{A}\iint_A |Z(x,y)|dxdy \qquad \cdots(2)$$

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{A}\iint_A Z^2(x,y)dxdy} \qquad \cdots(3)$$

[0080] 式（２）、（３）中、Ａは、指定面が理想的にフラットであると仮定したときの面積であり、ここでは１０μｍ×１０μｍである。

Ｚ（ｘ，ｙ）は、基材の粗さ曲線を示す。

Z^2（ｘ，ｙ）は、基材の粗さ曲線を二乗した値を示す。

[0081] （突起密度の測定方法）

「突起密度」は、ＡＦＭにより１０μｍ×１０μｍの凹凸形状を測定し、得られた画像内で隣接する凸部分と凹部分の高さが２ｎｍ以上のものを突起と定義した時の、単位面積当たりの突起数を算出した。

[0082] 〔例１～例６〕

（透明部材の作製）

下記の手順でかつエッチング溶液に浸漬させる時間のみを変えて、例１～例６の透明部材を作製した。

ガラス板（旭硝子社製、ソーダライムガラス、５０ｍｍ×１００ｍｍ、厚さ０．７ｍｍ）の表面をメタノールで洗浄し、その表面に撥水剤（ダイキン社製オプツール－ＤＳＸ）を、浸漬時間３分、引き上げ速度２ｍｍ／秒でディップコートした。その後、送風定温恒温器（ヤマト科学社製、ＤＮ４１０Ｈ）で１００℃、１時間熱処理を行って撥水性コーティング膜を形成した。

次いで、ホットプレートの上にワックス（マルエス社製、明王ロウソク小だるま）の入ったシャーレを設置し、加熱温度を１３５℃に設定してワックスが溶けるまで放置した。その後、その上に、撥水性コーティング膜が形成されたガラス板を設置し、１２分放置してワックスを蒸着させた。ワックスは撥水性コーティング膜に弾かれ、微細粒状に凝集し付着した。

次いで、前記ガラス板を、プラズマエッチング装置（魁半導体社製、ＹＨＳ－Ｒ）により１０秒間エッチングして、ワックスが付着していない部分の撥水性コーティング膜を除去した。

次いで、前記ガラス板表面を、フッ酸を含むエッチング溶液（フロステック社製、ガラスエッチング剤クリアタイプ ＳＷ－ＣＬ４Ｎ）に所定時間浸漬させ、ワックス等が付着していない部分のガラスをエッチングした。なお、例１はエッチング溶液に浸漬させなかった例である。

次いで、前記ガラス板を、９８℃の蒸留水で流水洗浄し、乾燥後、３３％メタノール、６７％ハイドロフルオロエーテル（旭硝子社製、アサヒクリンＡＥ３０００）の混合溶媒に３分間浸し、付着しているワックスを除去した。

次いで、前記ガラス板を、プラズマエッチング装置（魁半導体社製、ＹＨ

Ｓ－Ｒ）により６０秒間エッチングし、ガラス板上に付着した撥水性コーティング膜およびワックスの残渣を除去した。

次いで、前記ガラス板の表面に親水性コート剤（大阪有機化学工業社製ＬＡＭＢＩＣ７７１Ｗ）を、浸漬時間５分、引き上げ速度６ｍｍ／秒でディップコートし、親水性コーティング膜を形成した。これにより、ガラス板とその表面に形成された親水性コーティング膜とを備える透明部材を得た。

得られた例１～例６の透明部材の表面の水接触角、Ｒａ、突起密度を測定した。

[0083] （防汚性の評価）

例１～例６の透明部材の防汚性の評価は、図１～２に示す構成の装置を使用し、方法（Ｉ）により行った。

ただし、目視用ライトとしては、アイテックシステム社製、Ｐｏｗｅｒ－Ｅｙｅ　ＩＩ　ＬＳＰ７０×１５６Ｗを用い、撮像装置としては、デジタルカメラ（キャノン社製、ＥＯＳ　Ｋｉｓｓ　Ｘ５［ＥＦ－Ｓ　１８－５５　ＩＳＩＩ］）を用いて画像データを得た。また、画像処理ソフトとしてＩｍａｇｅＪを使用した。

[0084] また、噴霧装置としてアイ・エイ・シー社製、マイクロフォグスプレーガンＹＳＧ－０５（液滴の粒径：１０μｍ、噴霧量：２０ｇ／分）を２つ用意し、一方に汚染促進液を収容し、他方に水道水を収容した。

透明部材の表面から６００ｍｍ離れた位置に、汚染促進液を収容した噴霧装置を設置し、該噴霧装置を用いて前記表面に汚染促進液を５秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させ、次いで、噴霧装置を、水道水を収容したものに入れ替えて、該噴霧装置を用いて前記表面に水道水を１８０秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させる工程を１サイクルとして３サイクル実施し、ＲＭＳ値σを求めた。

[0085] 例１～６における、フッ酸を含むエッチング溶液を用いたエッチングの時間、水接触角、Ｒａ、突起密度およびＲＭＳ値σを表１に示す。

また、例２で得た各輝度値分布ヒストグラムを、最小二乗法により近似し

て輝度値分布曲線に変換し、１つのグラフにまとめた。該グラフを図６に示す。図６中、「Ｉｎｉｔｉａｌ」は、汚染促進液を噴霧する前に得た輝度値分布ヒストグラムに対応し、「Ｆｉｒｓｔ」、「Ｓｅｃｏｎｄ」、「Ｔｈｉｒｄ」はそれぞれ１サイクル後、２サイクル後、３サイクル後に得た輝度値分布ヒストグラムに対応する輝度値分布曲線である。

[0086] [表1]

	エッチング時間（秒）	水接触角（°）	突起密度（個・μm^{-2}）	Ra（nm）	σ
例１	0	＜５	0.0	0.9	43.0
例２	10	＜５	0.5	32.0	28.1
例３	20	＜５	1.0	14.3	37.0
例４	30	＜５	0.9	26.7	36.4
例５	40	＜５	0.4	2.5	37.6
例６	50	＜５	0.0	1.5	43.8

[0087] エッチング時間が１０～３０秒の場合に、Ｒａが１０～５０ｎｍとなり、０秒または４０秒以上の場合は１０ｎｍ未満であった。エッチング時間が４０秒以上の場合にＲａが減少しているのは、ワックスでマスクしていた部分もエッチングされてしまい、突起の高さが減少したためと考えられる。

なお、エッチング時間が１０秒、２０秒、３０秒それぞれの場合のＲａの差は、エッチング時間よりも、蒸着したワックスのばらつきの影響によると考えられる。

[0088] 例１～６のうち、例２の透明部材が、３サイクル後に測定される輝度値分布における高輝度値の輝点の割合が最も少なかった。また、分散も小さい分布になっていた。

表１に示すσの値も、例２の透明部材が最も小さい値になっていた。

[0089] 〔例７～１３〕

（脱塩ケイ酸ソーダ液の調製）

蒸留水の２３７．５ｇを撹拌しながら、これにケイ酸ソーダ４号（日本化学工業社製、SiO_2：２４．０質量%、Na_2O：７．０質量%。SiO_2／Na_2Oのモル比：３．５／１）の６２．５ｇ、陽イオン交換樹脂（三菱化学社製、ダイヤイオンＳＫ１ＢＨ）の１８０ｇの順で加え、１０分間以上撹拌

した後、吸引ろ過により陽イオン交換樹脂を分離し、酸化ケイ素換算の固形分濃度が５質量％の脱塩ケイ酸ソーダ液を得た。

[0090]（TiO_2膜形成用組成物の調製）

２－プロパノールの５．３２ｇを撹拌しながら、これにチタニア粒子分散液（石原産業社製、ＳＴＫ－０１）の１．８５ｇ、前記脱塩ケイ酸ソーダ液の２．１８ｇの順で加え、酸化ケイ素換算固形分が２．９５質量％、チタニア粒子のチタニア換算固形分と脱塩ケイ酸ソーダ液の酸化ケイ素換算固形分との質量比率が６０／４０であるTiO_2膜（親水性コーティング膜）形成用組成物を調製した。

[0091]（TiO_2膜付きガラス板の製造）

スピンコーターに、室温に保持したソーダライムガラス板（旭硝子社製、品番ＦＬ３．５、縦１００ｍｍ、横１００ｍｍ、厚み３．５ｍｍ）をセットし、前記TiO_2膜形成用組成物をソーダライムガラス板の表面に２．０ｇ滴下し、スピンコートした後、３００℃で３０分間焼成し、TiO_2膜付きガラス板（前駆体）を製造した。

[0092]（透明基材の製造）

図１に示す構成の装置を用意した。噴霧装置としてアイ・エイ・シー社製、マイクロフォグスプレーガンＹＳＧ－０５（ノズル径０．５μｍ）を用意し、以下のスラリーを収容した。

スラリー：ＪＩＳ　Ｚ　８９０１：２００６に規定される試験用粉体１の１１種（関東ローム、中位径１．６～２．３μｍ）を１質量％の濃度で水に分散させた分散液。

前記TiO_2膜付きガラス板を、TiO_2膜側の表面を噴霧装置側に向けて台にセッティングした。前記TiO_2膜付きガラス板の中央の３５ｍｍ×３０ｍｍの範囲に、隙間ができないように注意して噴霧装置を移動させながら、前記表面から２０ｍｍ離れた位置から前記スラリーを吹き付けてウェットブラスト処理を行った。吹き付けは、TiO_2膜の表面から２０ｍｍ離れた位置から、コンプレッサの圧力を０．４ＭＰａ、スラリーの流速を３１８ｍ／秒

、スラリーの噴霧時間（ブラストタイム）を１５秒間、３０秒間、６０秒間、１８０秒間、４８０秒間または７２０秒間として行った。なお、この例におけるブラストタイムの１５～７２０秒間は、単位面積当たりの処理時間として１．４～６８．６秒／ｃｍ^{2}である。

ウェットブラスト処理の後、乾燥する前に水を噴射し、さらにエタノールでリンスした。その後、ブラックライトを４８時間照射し、エタノールでリンスし、紫外線（ＵＶ）オゾンを１０分間照射して透明基材を得た。

得られた透明基材について、ＴｉＯ$_2$膜側の表面の接触角を測定したところ、ウェットブラスト処理した部分も、ウェットブラスト処理していない部分も、接触角計では測定できないほど接触角が低かった。

[0093] 得られた各透明基材のＴｉＯ$_2$膜側の表面の、ウェットブラスト処理した部分のＲａ、Ｒｑを測定した。ウェットブラスト処理前のＴｉＯ$_2$膜付きガラス板（処理時間０秒）についてもＲａ、Ｒｑを測定した。結果を表２および図７に示す。

図７は、横軸にウェットブラスト処理のブラストタイム（単位：秒）、縦軸にＲａ、Ｒｑそれぞれの測定値（単位：ｎｍ）をとったグラフである。

[0094] また、得られた各透明基材のうち、例７と例９の透明部材について、例１と同様の手順で防汚性の評価を行った。結果（ＲＭＳ値σ）を表２に示す。

[0095] また、例９の透明基材およびソーダライムガラス板（旭硝子社製、品番ＦＬ３．５、縦１００ｍｍ、横１００ｍｍ、厚み３．５ｍｍ）について、関西大学内の屋外に２５日間放置する屋外暴露試験を行った。

その結果を図８～９に示す。図８は、屋外暴露試験後の例９の透明基材を撮影した写真であり、図９は、屋外暴露試験後のソーダライムガラス板を撮影した写真である。

図８において、中央付近の四角形の範囲内がウェットブラスト処理した部分であり、それよりも外側が、ウェットブラスト処理していない部分である。

[0096]

[表2]

	ブラストタイム (sec)	Ra (nm)	Rq (nm)	σ
例7	0	6.6	8.3	26.5
例8	15	12.5	15.6	-
例9	30	13.5	16.8	31.5
例10	60	11.3	14.6	-
例11	180	11.0	14.8	-
例12	480	8.9	11.9	-
例13	720	9.3	12.6	-

[0097] 表２および図７に示すとおり、TiO_2膜付きガラス板に対してウェットブラスト処理することにより、Ｒａ、Ｒｑそれぞれの値が大きくなった。

図８～９から、ガラス板に親水コーティング膜を設けることで、屋外暴露を行ったときの汚れが目立ちにくくなり、さらにウェットブラスト処理を行うことで、汚れがより目立ちにくくなることが確認できた。

なお、２０１４年１０月１７日に出願された日本特許出願２０１４－２１２９２３号および２０１５年３月１３日に出願された日本特許出願２０１５－０５１３３７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

[0098] １　透明部材

３　基材

５　親水性コーティング膜

１０　噴霧装置

１１　タンク

１２　２流体ノズル

１３　コンプレッサ

１４　台

１５　固定台

２０　透明部材

３１　目視検査用ライト

３２　デジタルカメラ

３３　固定具

３４　画像処理ソフトＩｍａｇｅＪがインストールされたコンピュータ

請求の範囲

[請求項1] 以下の方法（ｉ）により求められる二乗平均平方根値σが４０以下である表面を有する透明部材。

方法（ｉ）：暗室内で、透明部材の表面に対し、目視検査用ライトを用いて照度２００００ルクスの光を、該表面に平行な方向から裏面側に５°傾斜した角度で照射し、該表面上の、前記光の照射方向と直交する方向に設置された撮像手段で該表面を撮像して該表面の画像データを得、該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数の比率をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。該輝度値分布ヒストグラムにおけるビンの幅は１とする。該輝度値分布ヒストグラムにおける前記透明部材のピクセル数の比率が最大となる輝度値をx_0とする。

次いで、前記透明部材の表面に以下の汚染促進液を、以下の噴霧装置を用いて５秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させた後、該表面に水道水を、前記噴霧装置を用いて１８０秒間噴霧し、６０℃で１時間乾燥させる工程を１サイクルとして３サイクル実施する。３サイクル後に、暗室内で、前記表面に対し、前記と同じ手順で照度２００００ルクスの光を照射し、該表面を撮像して該表面の画像データを得、該画像データから無作為に抽出される１５ｍｍ×１５ｍｍの大きさの領域２箇所を画像処理ソフトにより解析し、横軸に２５６階調の輝度値、縦軸にピクセル数をとった輝度値分布ヒストグラムを作成する。３回目のサイクル後に得られた輝度値分布ヒストグラムについて、ピクセル数の比率に対応した輝度値をx_iとする。

汚染促進液：ＪＩＳ　Ｚ　８９０１（２００６）に規定される試験用粉体１の１１種（関東ローム、中位径１．６～２．３μｍ）を０．１質量％の濃度で水に分散させた分散液。

噴霧装置：噴霧される液滴の粒径が１０μｍで、噴霧量が２０ｇ／

分で、前記表面から６００ｍｍ離れた位置に設置された２流体ノズルスプレーガン。

前記x_0およびx_iから下式（１）により二乗平均平方根値σを算出する。

ｉはピクセル数の比率を示し、０～１００の整数である。ｎはピクセル数の比率の最大値を示し、１００である。

[数1]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(x_i - x_0)^2} \qquad \cdots(1)$$

[請求項2] 前記二乗平均平方根値σが４０以下である表面が、凹凸が存在する表面であり、該表面の突起密度が０．１～１００個・μm^{-2}で、算術平均面粗さ（Ｒａ）が２～６０ｎｍで、水接触角が０～１０°である、請求項１に記載の透明部材。

[請求項3] 前記二乗平均平方根値σが４０以下である表面が、親水性コーティング膜を有する表面である、請求項１または２に記載の透明部材。

[請求項4] 前記親水性コーティング膜の厚さが０．０１～１．００μｍである、請求項３に記載の透明部材。

[請求項5] 前記透明部材がガラス板である、請求項１～４のいずれか一項に記載の透明部材。

[請求項6] 凹凸が存在する表面を有し、

前記凹凸が存在する表面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍ、二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍである透明部材。

[請求項7] 前記凹凸が存在する表面の突起密度が０．１～１００個・μm^{-2}である、請求項６に記載の透明部材。

[請求項8] 前記凹凸が存在する表面が親水性コーティング膜を有する表面であり、該表面の水接触角が０～１０°である、請求項６または７に記載

の透明部材。

[請求項9] 前記親水性コーティング膜の厚さが０．０１～１．００μｍである、請求項６～８のいずれか一項に記載の透明部材。

[請求項10] 前記親水性コーティング膜が親水性ポリマーの膜である、請求項６～９のいずれか一項に記載の透明部材。

[請求項11] 前記親水性コーティング膜が酸化チタン膜である、請求項６～９のいずれか一項に記載の透明部材。

[請求項12] 前記透明部材がガラス板である、請求項６～１１のいずれか一項に記載の透明部材。

[請求項13] 表面に親水性コーティング膜を有するガラス板の、前記親水性コーティング膜表面に、以下のウェットブラスト処理を施す、透明部材の製造方法。

ウェットブラスト処理：粒子を分散させた液体を前記親水性コーティング膜表面に吹き付けることにより、前記親水性コーティング膜表面に算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍかつ二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍの凹凸を形成する処理。

[請求項14] 撥水性パターン膜を有するガラス板の前記撥水性パターン膜を有する面をエッチング溶液でウェットエッチング処理して前記ガラス板の表面に凹凸を形成し、次いで前記撥水性パターン膜を除去した後、前記凹凸が形成された表面に親水性コート剤を塗布して親水性コーティング膜を形成する透明部材の製造方法であって、

前記撥水性パターン膜を有する面のウェットエッチング処理が、前記親水性コーティング膜が形成された面の算術平均面粗さ（Ｒａ）が８．５～３０ｎｍかつ二乗平均平方根粗さ（Ｒｑ）が１１～３０ｎｍとなるように行われる、透明部材の製造方法。

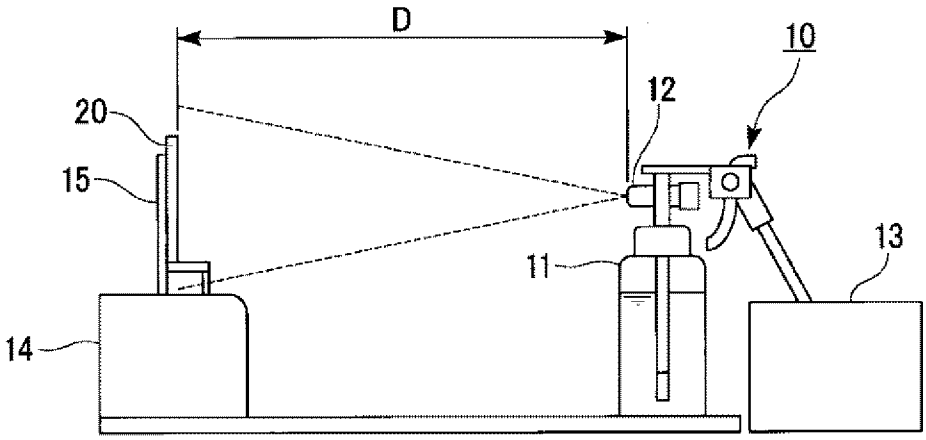
[請求項15] 汚れ物質を含む液を透明部材の表面に噴霧して汚れを付着させ、水洗した後、

前記汚れを付着させた表面に光を照射し、該表面を撮像手段により

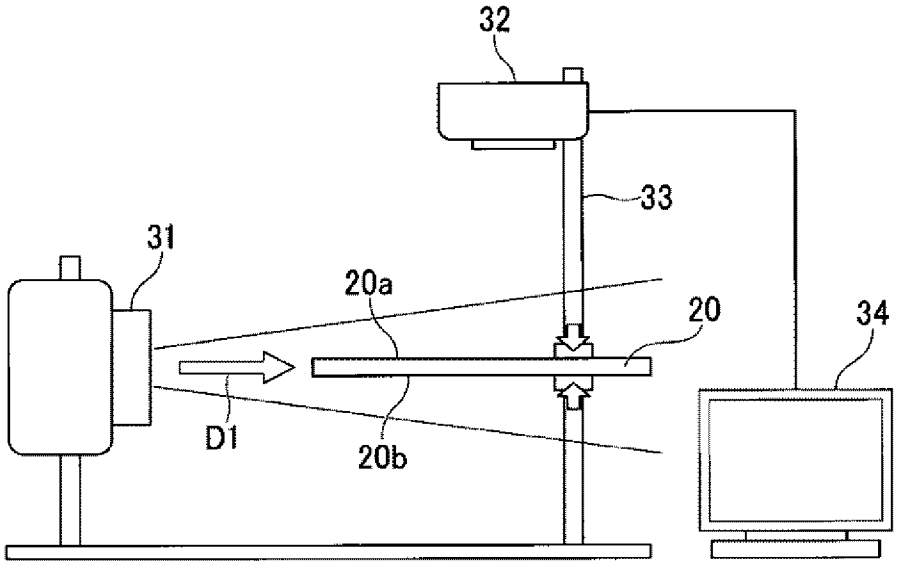
撮像して画像データを取得し、該画像データに基づいて輝度値分布を作成し、

前記輝度値分布において、予め設定した閾値以上の輝度値の積算値と、輝度値分布全体の積算値との比から、前記表面の汚れ具合を評価する評価方法。

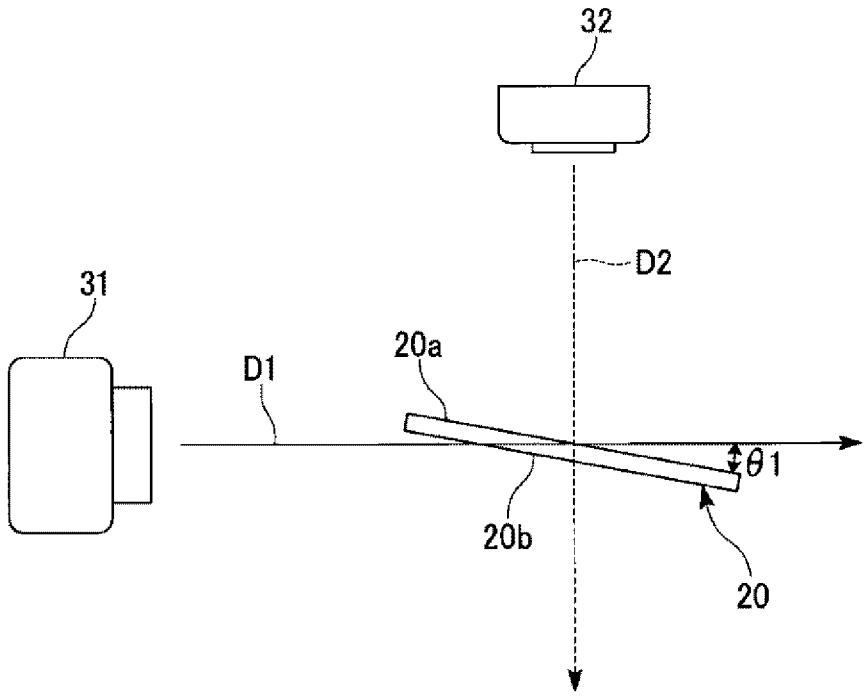
[図1]



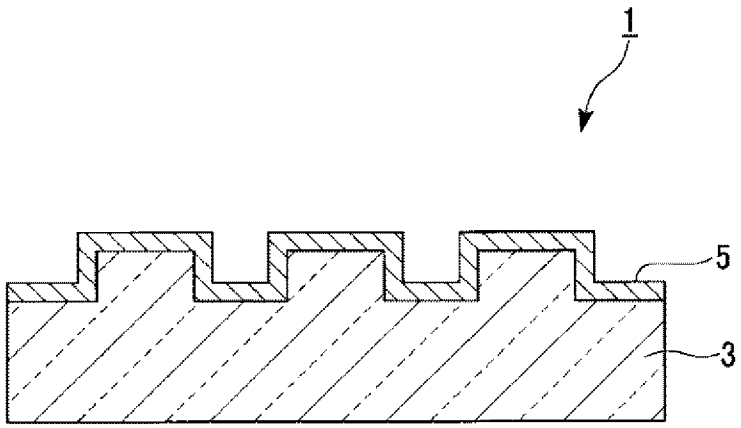
[図2]



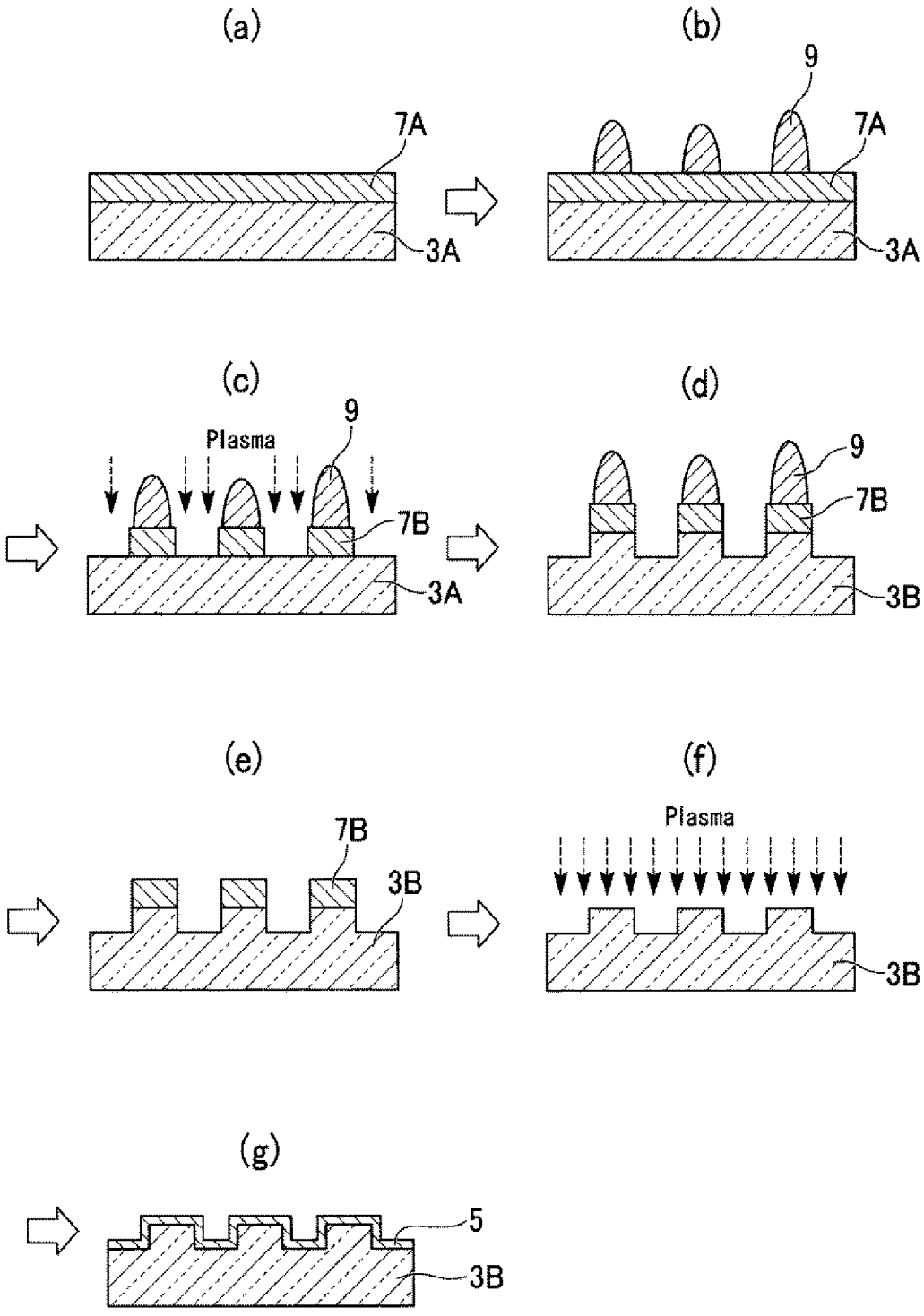
[図3]



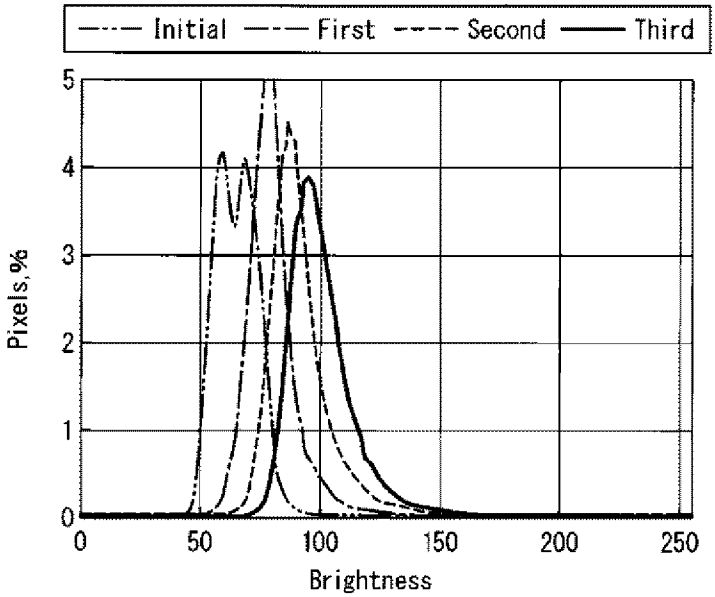
[図4]



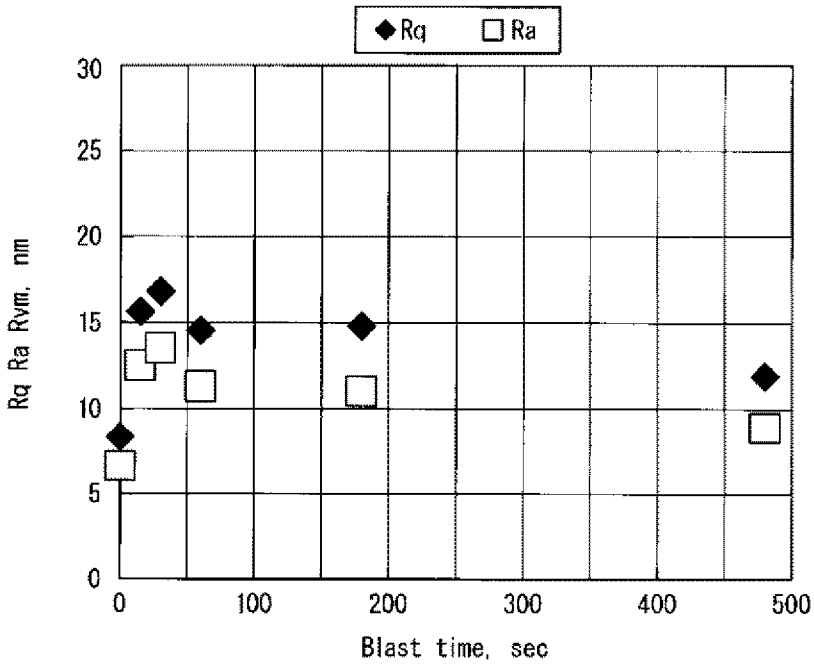
[図5]



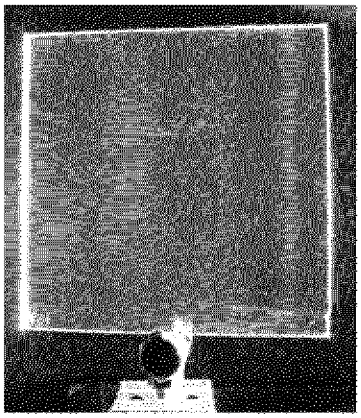
[図6]


Initial
First
Second
Third
Pixels,%
Brightness
0
1
2
3
4
5
0
50
100
150
200
250

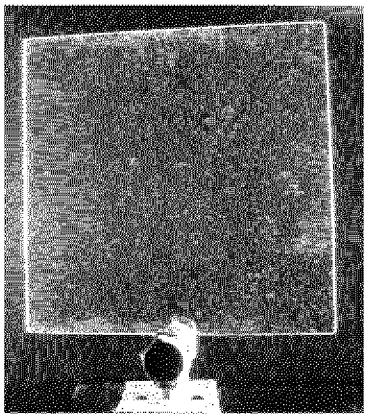
[図7]


Rq
Ra
Rq Ra Rvm, nm
Blast time, sec
0
5
10
15
20
25
30
0
100
200
300
400
500

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/079059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C03C15/00(2006.01)i, *C03C17/23*(2006.01)i, *C03C17/32*(2006.01)i, *C03C19/00*(2006.01)i, *G01B11/30*(2006.01)i, *G01N21/958*(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)
C03C15/00, C03C17/23, C03C17/32, C03C19/00, G01B11/30, G01N21/958

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 11-100234 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 13 April 1999 (13.04.1999), claims; paragraphs [0093] to [0175] & US 6156409 A claims; columns 14 to 32 & WO 1998/025761 A1 & EP 887179 A1	1,3-6,8-12 2,7,13-14
X Y	JP 10-231146 A (NSG Techno-Research Co., Ltd.), 02 September 1998 (02.09.1998), claims; paragraphs [0050], [0067] to [0120] & US 6379776 B1 claims; columns 10, 13 to 23 & WO 1998/027021 A1 & EP 882686 A1	1,3-6,8-12 2,7,13-14

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 December 2015 (22.12.15)	12 January 2016 (12.01.16)

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/JP2015/079059

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	JP 2001-7363 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 12 January 2001 (12.01.2001), claims; paragraphs [0056] to [0077] (Family: none)	1,3-6,8-9,12 2,7,13-14
X Y	JP 2000-239047 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 05 September 2000 (05.09.2000), claims; paragraphs [0020] to [0049] (Family: none)	6,9,11-12 7,13-14
Y	JP 2005-528313 A (Saint-Gobain Glass France), 22 September 2005 (22.09.2005), claims; paragraphs [0013] to [0017] & US 2005/0221098 A1 claims; paragraphs [0017] to [0021] & WO 2003/087005 A1	2,7
Y	WO 2004/051724 A1 (Fukui Shin-Etsu Quarts Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), claims & JP 2010-42991 A	13
Y	JP 5-58677 A (Central Glass Co., Ltd.), 09 March 1993 (09.03.1993), claims & US 5242544 A claims & GB 2259060 A	14
X	JP 2008-119924 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), claims; paragraphs [0096] to [0116] (Family: none)	6,12
X	JP 2004-341070 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), claims; paragraphs [0028], [0174] to [0179], [0186] to [0187] (Family: none)	6
Y	WO 2003/010525 A1 (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 06 February 2003 (06.02.2003), claims; page 13, line 12 to page 14, line 17 & US 2004/0175026 A1 claims; paragraphs [0080] to [0083] & EP 1424551 A1	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/079059

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/029946 A1 (Dainippon Printing Co., Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), claims & US 2010/0118309 A1 claims & US 2012/0147378 A1 & US 2012/0147469 A1	15
A	JP 11-512337 A (Saint-Gobain Vitrage), 26 October 1999 (26.10.1999), claims & US 6103363 A claims & WO 1997/010186 A1	1-14
A	JP 2011-164062 A (Ricoh Co., Ltd.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0074] to [0079] & US 2013/0123985 A1 paragraphs [0236] to [0241] & WO 2011/099404 A1	15
A	JP 2003-75367 A (Central Glass Co., Ltd.), 12 March 2003 (12.03.2003), claims (Family: none)	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/079059

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) claims 1-5 and 15

Claims 1-5 and 15 have a special technical feature relating to the evaluation of the degree of soiling of a surface of a transparent member, said evaluation is performed by spraying a liquid containing a soil substance to the surface of the transparent member to thereby allow the soil substance to stick to the surface, washing with water, light irradiating the surface of the transparent member, picking up an image of the surface with an image-picking up device to acquire image data, and then forming luminance value distribution on the basis of the image data. Thus, these claims are referred to as Invention 1.

(Invention 2) claims 6-14

It is not considered that the claims 6-14 have a special technical feature same as or corresponding to claim 1 which is classified into Invention 1.

Further, claims 6-14 are not dependent on claim 1.

In addition, claims 6-14 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 6-14 cannot be classified into Invention 1.

Claims 6-14 have a special technical feature relating to a transparent member that has an arithmetic average surface roughness (Ra) of 8.5-30 nm and a root mean square surface roughness (Rq) of 11-30 nm. Thus, these claims are referred to as Invention 2.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７９０５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03C15/00(2006.01)i, C03C17/23(2006.01)i, C03C17/32(2006.01)i, C03C19/00(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/958(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.　C03C15/00, C03C17/23, C03C17/32, C03C19/00, G01B11/30, G01N21/958

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 Y	JP 11-100234 A（日本板硝子株式会社）1999.04.13, 特許請求の範囲, [0093]-[0175] & US 6156409 A, 請求の範囲, 第14欄-第32欄 & WO 1998/025761 A1 & EP 887179 A1	1, 3-6, 8-12 2, 7, 13-14

☑　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	国際調査報告の発送日
２２．１２．２０１５	１２．０１．２０１６

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）　４Ｔ　３６４０
伊藤　真明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６５

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	JP 10-231146 A（日本板硝子テクノリサーチ株式会社）1998.09.02, 特許請求の範囲, [0050], [0067]-[0120] & US 6379776 B1, 請求の範囲, 第10欄, 第13欄-第23欄 & WO 1998/027021 A1 & EP 882686 A1	1, 3-6, 8-12 2, 7, 13-14
X Y	JP 2001-7363 A（日本板硝子株式会社）2001.01.12, 特許請求の範囲, [0056]-[0077]（ファミリーなし）	1, 3-6, 8-9, 12 2, 7, 13-14
X Y	JP 2000-239047 A（日本板硝子株式会社）2000.09.05, 特許請求の範囲, [0020]-[0049]（ファミリーなし）	6, 9, 11-12 7, 13-14
Y	JP 2005-528313 A（サンーゴバン　グラス　フランス）2005.09.22, 特許請求の範囲, [0013]-[0017] & US 2005/0221098 A1, 請求の範囲, [0017]-[0021] & WO 2003/087005 A1	2, 7
Y	WO 2004/051724 A1（株式会社福井信越石英）2004.06.17, 請求の範囲 & JP 2010-42991 A	13
Y	JP 5-58677 A（セントラル硝子株式会社）1993.03.09, 特許請求の範囲 & US 5242544 A, 請求の範囲 & GB 2259060 A	14
X	JP 2008-119924 A（旭硝子株式会社）2008.05.29, 特許請求の範囲, [0096]-[0116]（ファミリーなし）	6, 12
X	JP 2004-341070 A（富士写真フイルム株式会社）2004.12.02, 特許請求の範囲, [0028], [0174]-[0179], [0186]-[0187]（ファミリーなし）	6
Y	WO 2003/010525 A1（日本板硝子株式会社）2003.02.06, 請求の範囲, 第13頁第12行-第14頁第17行 & US 2004/0175026 A1, 請求の範囲, [0080]-[0083] & EP 1424551 A1	15

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	WO 2008/029946 A1（大日本印刷株式会社）2008.03.13, 請求の範囲 & US 2010/0118309 A1, 請求の範囲 & US 2012/0147378 A1 & US 2012/0147469 A1	15
A	JP 11-512337 A（サンーゴバン　ビトラージュ）1999.10.26, 特許請求の範囲 & US 6103363 A, 請求の範囲 & WO 1997/010186 A1	1-14
A	JP 2011-164062 A（株式会社リコー）2011.08.25, [0074]-[0079] & US 2013/0123985 A1, [0236]-[0241] & WO 2011/099404 A1	15
A	JP 2003-75367 A（セントラル硝子株式会社）2003.03.12, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７９０５９

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

＜第 III 欄の続き＞

請求の範囲は、以下の 2 つの発明に区分される。

（発明 1）請求項 1-5, 15

請求項 1-5, 15 は、透明部材の表面の汚れ具合の評価に関して、汚れ物質を含む液を透明部材の表面に噴霧して汚れを付着させ、水洗した後、透明部材の表面に光を照射し、表面を撮像手段により撮像して画像データを取得し、画像データに基づいて輝度値分布を作成する、という特別な技術的特徴を有しているので、発明 1 に区分する。

（発明 2）請求項 6-14

請求項 6-14 は、発明 1 に区分された請求項 1 と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項 6-14 は、請求項 1 の従属請求項でもない。さらに、請求項 6-14 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 6-14 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 6-14 は、透明部材に関し、表面の算術平均面粗さ（Ra）が 8.5～30nm、二乗平均平方根粗さ（Rq）が 11～30nm である、という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。