

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/074494 A1

(51) 国際特許分類:

G03C 15/00 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G03C 19/00 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
G03C 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037605

(22) 国際出願日: 2017年10月17日(17.10.2017)

(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 2016-205873 2016年10月20日(20.10.2016) 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: 山本文 (YAMAMOTO Aya); 〒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). 藤原 祐輔 (FUJIWARA Yusuke); 〒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). 鹿島 出 (KASHIMA Izuru); 〒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). 小林 裕介 (KOBAYASHI Yusuke); 〒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: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GLASS PLATE

(54) 発明の名称: ガラス板

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a glass plate that has a good hand feel when used as a cover glass for image display devices or as an exterior material for a mobile device chassis and the like. One embodiment of the present invention relates to a glass plate with at least one principal surface thereof satisfying the following (1) and (2). (1) The ratio (Ra/RSm) between the arithmetic average surface roughness (Ra) of the principal surface, and the average length of roughness curve elements (RSm), is over 0.009. (2) The RSm of the principal surface is less than 30 μ m.

(57) 要約: 本発明は、画像表示装置用カバーガラスや、モバイル機器の筐体等の外装として使用した場合に、手触り感が良好なガラス板の提供を目的とする。本発明の一態様は、少なくとも一方の主面が下記(1)及び(2)を満たすガラス板に関する。(1)主面の算術平均表面粗さ(Ra)と、粗さ曲線の要素の平均長さ(RSm)と、の比(Ra/RSm)が0.009超。(2)主面のRSmが30 μ m未満。

WO 2018/074494 A1

明 細 書

発明の名称： ガラス板

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板に関する。より具体的には、画像表示装置用カバーガラスや、モバイル機器の筐体や家電、キッチン周り等の外装として使用した場合に、手触り感が良好なガラス板に関する。

背景技術

[0002] 電子黒板、テレビ、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、携帯電話等の画像表示装置では、画像表示面の保護、および、美感の向上を目的として、薄い板状のカバーガラスを、該画像表示面の前面に配置することが行われている。

一方、美感の向上を目的として、スマートフォン、携帯電話等のモバイル機器の筐体や、冷蔵庫、電子レンジ等の家電の外装、ガラストップ、パーティション等のキッチン周りの外装（以下、「モバイル機器の筐体等の外装」と記載する。）などにガラスが使用されている。

[0003] 上記した画像表示装置では、画像表示面をタッチパネルとして使用する場合がある。この場合、光学特性もさることながら、ユーザが直接指で触るカバーガラスの手触り感が良好であることが望ましい（特許文献1）。

また、モバイル機器の筐体等の外装として使用されるガラス板の場合も手触り感が良好であることが望ましい。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2016／005216号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、画像表示装置用カバーガラスや、モバイル機器の筐体等の外装としての使用に好適な、手触り感が良好なガラス板の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した目的を達成するため、本発明は、少なくとも一方の主面が下記（１）及び（２）を満たすガラス板を提供する。

（１）主面の算術平均表面粗さ（ R_a ）と、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）と、の比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.009 超。

（２）主面の R_{Sm} が $30\mu m$ 未満。

[0007] また、上述した目的を達成するため、本発明は、少なくとも一方の主面が下記（３）～（７）を満たすガラス板も提供する。

（３）主面の算術平均表面粗さ（ R_a ）と、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）と、の比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.008 超。

（４）主面の R_{Sm} が $50\mu m$ 未満。

（５）主面の最大断面粗さ（ R_t ）が $1\mu m$ 超かつ $4\mu m$ 未満。

（６）主面の山頂点の算術平均曲率（ S_{pc} ）が $800mm^{-1}$ 超。

（７）主面の静摩擦係数が 1.4 未満。

発明の効果

[0008] 本発明のガラス板は、少なくとも一方の主面の手触り感が向上しているため、当該主面を露出面とする、画像表示装置用カバーガラスや、モバイル機器の筐体等の外装としての使用に好適である。

なお、本発明における手触り感とは、カバーガラスの表面や筐体の表面を指でスワイプする際に感じる感触であり、表面の凹凸形状を感じるザラザラ感、指の動きに対する抵抗感及びスワイプに伴い発生する擦り音などを指す。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明のガラス板について説明する。

本発明のガラス板は、手触り感に影響を及ぼすパラメータ、即ち、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）、算術平均表面粗さ R_a と粗さ曲線の要素の平均長さ R_{Sm} との比（ R_a/R_{Sm} ）、最大断面粗さ（ R_t ）、山頂点の算術平均曲率（ S_{pc} ）、静摩擦係数及び動摩擦係数を、少なくとも一方の

主面において適宜調整することにより、当該主面における手触り感を向上させたものである。

上述したように、本発明のガラス板の用途は、画像表示装置用カバーガラスや、モバイル機器の筐体等の外装である。以下に、各パラメータについて説明する。

[0010] <粗さ曲線の要素の平均長さ ($R S m$) >

$R S m$ は、粗さ曲線における凹凸ピッチである。 $R S m$ が $50 \mu m$ 未満であると、指でスワイプしたときに感じるザラザラ感を低減することができる。これは、指紋の曲率半径が凹凸の曲率半径を上回り、指紋と凹凸との接触面積が低減するためであると考えられる。さらに、 $R S m$ が $30 \mu m$ 未満であると擦り音をほとんどなくすることができるため、より好ましく、 $25 \mu m$ 未満であることがさらに好ましい。

[0011] <算術平均表面粗さ $R a$ と、粗さ曲線の要素の平均長さ $R S m$ との比 ($R a / R S m$) >

$R a / R S m$ は、粗さ曲線における、凹凸深さ $R a$ の、凹凸ピッチ $R S m$ に対する比である。この比が 0.008 超であると、主面を指でスワイプした際に、指紋が凹凸の奥まで入りづらくなり、凹凸の山頂点のみをなぞることになるため、抵抗感を減らすことができる。 $R a / R S m$ は 0.009 超であることがより好ましく、 0.018 超であることがさらに好ましい。

[0012] <最大断面粗さ ($R t$) >

最大断面粗さ ($R t$) は、粗さ曲線における凹凸の最大値である。この数値が $1 \mu m$ より大きいと、凹凸が大きいため、指をスワイプするときの接触面積が減少し、滑りやすくなる。また、この数値が $4 \mu m$ 未満だと、面を指でスワイプした際に指紋が凹凸に引っかかりにくくなり、ザラザラ感が減少し、さらに、擦り音が小さくなるために好ましい。そのため、 $R t$ は $1 \mu m$ 超、 $4 \mu m$ 未満であることが好ましく、 $1.5 \mu m$ 以上、 $3 \mu m$ 未満であることがより好ましい。

[0013] <山頂点の算術平均曲率 ($S p c$) >

山頂点の算術平均曲率（ S_{pc} ）は、主面における山頂点の曲率を示している。 S_{pc} の数値が小さいと山頂点の曲率半径が大きく、丸みを帯びている。 S_{pc} の数値が大きいと山頂点の曲率半径が小さく、尖っている。 S_{pc} が 800 mm^{-1} 超だと、山頂点が鋭くなり、主面への接触物の接触面積が小さくなるため、主面を指で触った際に滑りやすくなり、抵抗感を減らすことができるので好ましい。 S_{pc} は 1000 mm^{-1} 超であることがより好ましく、 1200 mm^{-1} 超であることがさらに好ましく、 1500 mm^{-1} 超であることが特に好ましい。

[0014] <静摩擦係数>

主面の静摩擦係数は、主面を指で触った際の動きだしの滑りやすさに関連する。主面の静摩擦係数は、 1.4 未満であることが好ましい。主面の静摩擦係数が 1.4 未満であれば、主面を指で触った際の動きだしが滑りやすくなり、特にこまめに動かすような作業時の抵抗感を減らすことができる。主面の静摩擦係数は、 1.2 未満であることがより好ましく、 1.0 未満であることがさらに好ましい。なお、本発明において、ガラス板の表面に滑り性に影響を与える塗膜がある場合、主面の静摩擦係数は、該塗膜をプラズマによるスパッタリング法により除去した後に測定した値である。

[0015] <動摩擦係数>

主面の動摩擦係数は、主面を指で触って動かしているときの滑りやすさに関連する。主面の動摩擦係数は、 0.5 未満であることが好ましい。主面の動摩擦係数が 0.5 未満であれば、主面を指で触って動かしているときに滑りやすくなり、特にタブレットなどの大きなサイズのカバーガラスや筐体の抵抗感を減らすことができる。主面の動摩擦係数は、 0.4 未満であることがより好ましい。なお、本発明において、ガラス板の表面に滑り性に影響を与える塗膜がある場合、主面の動摩擦係数は、該塗膜をプラズマによるスパッタリング法により除去した後に測定した値である。

[0016] R_a 、 R_{Sm} 、 R_t 及び S_{pc} は、ISO 25178 に準拠して測定することができる。静摩擦係数、及び動摩擦係数は、ISO 8295 に準拠して

測定することができる。

[0017] <破壊応力値>

本発明のガラス板は、リングオンリング（ROR）試験により下記条件で測定した主面の破壊応力値が900MPa以上であることが好ましい。特に、 R_{Sm} が30 μ m未満であり、 R_a/R_{Sm} が0.009超である主面を有するガラス板が、900MPa以上の破壊応力値を有すると、凹凸形状の凹部に引張応力が集中しても、ガラス板が割れにくくなるため、良好な手触り感と強度とを有することができる。

リングオンリング試験条件：

直径が30mmで、接触部が曲率半径2.5mmの丸みを持つステンレスからなる下リング上に、前記ガラス板を、前記主面が下側になるように配置する。前記ガラス板に、直径が10mmで、接触部が曲率半径2.5mmの丸みを持つステンレスからなる上リングを接触させた状態で、前記上リングの中心に静的荷重条件下で荷重する。上リングの押し込み速度は、1.0mm/minとする。前記ガラス板が破壊された際の破壊荷重（N）を、板厚及び破壊起点位置を勘案して破壊応力（MPa）に換算する。破壊荷重（N）から破壊応力（MPa）への換算は、有限要素法シミュレーションによる近似換算式を使用する。なお、破壊荷重（N）は、20回測定した際の平均値を採用する。但し、ガラス板の破壊起点位置が、上リングの押し込み位置より外側にある場合の破壊荷重（N）の測定値は、平均値の算出に使用しない。

[0018] 本発明の一のガラス板は、 R_{Sm} 、および（ R_a/R_{Sm} ）の値が特に好適な範囲内にあることにより、良好な手触り感を達成したものである。すなわち、本発明の一のガラス板は、少なくとも一方の主面が下記（1）及び（2）を満たす。

（1）主面の算術平均表面粗さ（ R_a ）と、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）と、の比（ R_a/R_{Sm} ）が0.009超。

（2）主面の R_{Sm} が30 μ m未満。

[0019] また、本発明の他のガラス板は、 R_{Sm} 、 (R_a/R_{Sm}) 、 R_t 、 S_{pc} 、静摩擦係数の全てが好適な範囲内にることにより、良好な手触り感を達成したものである。すなわち、本発明の他のガラス板は、少なくとも一方の主面が下記（３）～（７）を満たす。

（３）主面の算術平均表面粗さ（ R_a ）と、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）と、の比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.008 超。

（４）主面の R_{Sm} が $50\mu m$ 未満。

（５）主面の最大断面粗さ（ R_t ）が $1\mu m$ 超かつ $4\mu m$ 未満。

（６）主面の山頂点の算術平均曲率（ S_{pc} ）が $800mm^{-1}$ 超。

（７）主面の静摩擦係数が 1.4 未満。

[0020] 上記のような本発明のガラス板を得るためには、上記（１）及び（２）、または（３）～（７）の全てを満たすように、少なくとも一方の主面を表面処理すればよい。この目的で実施する表面処理を以下に例示する。

[0021] <表面処理１>

表面処理１では、ガラス板の少なくとも一方の主面に、 $BaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 、 K_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 $KHCO_3$ および $NaHCO_3$ からなる群より選ばれる少なくとも一種を含有する溶融塩を接触させる。

上記の炭酸塩若しくは炭酸水素塩は、 $Si-O-Si$ 結合に代表されるガラスのネットワークを切断する性質を有する。上記の炭酸塩若しくは炭酸水素塩を含有する溶融塩を接触させると、溶融塩を接触させた部位で $Si-O$ 間の共有結合が適度に切断され、当該ガラス板の主面に微細な凹凸を有する表面改質層が形成される。

ガラス板の主面への微細な凹凸の形成により、ガラス板の主面が上記（１）及び（２）、又は（３）～（７）の全てを満たすようになる。

[0022] 表面処理１を適用するガラス板の組成は特に限定されず、アルカリ含有ガラス、無アルカリガラスのいずれにも適用できる。

アルカリ含有ガラスとは、その組成中にアルカリイオンを含有するガラスを指し、例えば、ソーダ石灰シリケートガラス、アルミノシリケートガラ

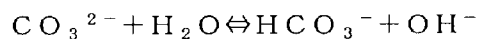
ス、ボロシリケートガラスがこれに該当する。

無アルカリガラスとは、不可避不純物を除いてアルカリイオンを実質的に含有しないガラスを指す。

[0023] 表面処理 1 で使用する溶融塩は、水分を多く含むことが、以下に示す理由から好ましい。

溶融塩を形成する炭酸イオンは水と反応すると、下記式に示すように炭酸水素イオンと水酸化物イオンが生成する。

[0024] [化1]



[0025] ここで、溶融塩中の水分含有量が多いと、上記式における平衡が右に傾き、炭酸水素イオンと水酸化物イオンが多く生成する。水酸化物イオンはガラスネットワークの切断を促進するイオンであることから、より多くの水酸化物イオンが生成することで、ガラス板の主面に微細な凹凸を形成する作用が促進されるものと考えられる。

[0026] 表面処理 1 で使用する溶融塩の水分含有量の指標には、表面処理 1 を実施する雰囲気露点温度（以下、本明細書において、「露点」と記載する。）を用いる。表面処理 1 を実施する雰囲気露点は 39℃以上が好ましく、50℃以上が好ましく、60℃以上がより好ましく、70℃以上がさらに好ましい。

なお、露点は、溶融塩の少なくとも界面近傍における露点が上記範囲内であればよく、界面近傍とは、溶融塩の界面から 200 mm 以下の領域の雰囲気を意味する。

[0027] 表面処理 1 を適用するガラス板がアルカリ含有ガラスである場合、表面処理 1 により化学強化処理を施すこともできる。

スマートフォン、携帯電話等のモバイル機器は、物がぶつかることによる衝撃や大きな負荷がかかる機会も多く、特に地面等への落下を考慮に入れる必要がある。そのため、モバイル機器用のカバーガラスやモバイル機器の筐

体として本発明のガラス板を使用する場合、化学強化処理を施すことが好ましい。

[0028] モバイル機器用のカバーガラスに着目した場合、破損の仕方はそれぞれの状況で異なるが、次の4つに分類できる。

<1>カバーガラスの表面側周縁

この現象は、カバーガラスの周縁が小さな物に衝突することで発生しやすい。

<2>カバーガラスの裏面側周縁

この現象は、カバーガラスの周縁が大きな物に衝突することで発生しやすい。

<3>カバーガラスの表面側主面

この現象は、カバーガラスの主面が鋭利な物に衝突することで発生しやすい。

<4>カバーガラスの裏面側主面

この現象は、カバーガラスの主面が曲率半径の大きな概略球面状の物体に衝突することで発生しやすい。

カバーガラスが配置される形状により、それぞれのどの割れモードを重要視するかは異なってくるため、化学強化処理を施す場合、強化パラメータを以下の範囲で適宜調整することができる。

表面圧縮応力CS：200MPa以上（より好ましくは500MPa以上）

内部引張応力：70MPa以下（より好ましくは60MPa以下）

表面圧縮応力層の厚さ：10～150μm（より好ましくは20～130μm）

[0029] 表面処理1により化学強化処理を施す場合、アルカリ含有ガラスに含まれるアルカリイオン1を、当該アルカリイオン1よりもイオン半径が大きい他のアルカリイオン2でイオン交換をして、少なくとも一方の主面近傍に上記表面改質層とともに圧縮応力層を形成する。例えば、ガラス板がアルカリイ

オン１として、ナトリウムイオンを含有する場合、アルカリイオン２として、ナトリウムイオンよりイオン半径が大きいカリウムイオンでイオン交換して上記表面改質層とともに圧縮応力層を形成する。

[0030] 上記のイオン交換を実施するには、表面処理１で使用する溶融塩として、上述した炭酸塩、炭酸水素塩に加えて、アルカリイオン２を含む無機塩を含有するものを用いればよい。

アルカリイオン１がNaイオンである場合、アルカリイオン２を含む無機塩としては、カリウムイオンを含む無機塩を用いることができる。カリウムイオンを含む無機塩としては、KNO₃を含有する無機塩が好ましい。

[0031] 上記のイオン交換の実施後、ガラス板の主面に対し、酸処理、あるいは、それに続くアルカリ処理を施す場合、ガラス板の主面に接触させる無機塩中の水分含有量を高めることが好ましい。

ガラス板の主面に接触させる無機塩中の水分含有量を高めるためには、ガラス板の主面に無機塩を接触させる処理を、露点温度39℃以上の雰囲気中で実施することが好ましい。露点温度は50℃以上が好ましく、60℃以上がより好ましく、70℃以上がさらに好ましい。また上限は、ガラス板の主面に接触させる無機塩（溶融塩）の温度以下とすることが好ましい。

なお、ガラス板の主面に無機塩を接触させる処理を露点温度39℃以上の雰囲気中で実施するためには、溶融塩中に水分を導入、若しくは、溶融塩の界面近傍の雰囲気中に水蒸気を導入すればよい。具体的には、溶融塩に直接水蒸気そのものや、水蒸気を含む気体をバブリングする。若しくは、溶融塩上部の空間に水蒸気や水蒸気を含む気体を導入してもよい。

[0032] 表面処理１では、上記炭酸塩または炭酸水素塩を含有する溶融塩、化学強化処理を施す場合は、これらの塩に加えて、アルカリイオン２を含む無機塩を含有する溶融塩をガラス板の主面に接触させた後、当該主面に対し、さらに、酸を接触させることが好ましい。当該ガラス板の主面に微細な凹凸が形成される。

ガラス板の主面に酸を接触させることにより、ガラス中のアルカリイオン

1、2をHに置換することができる。これにより、先の手順で形成された微細な凹凸が成長するため、ガラス板の主面が上記（1）及び（2）、又は（3）～（7）の全てを満たすうえで好ましい。

[0033] ガラス板の主面に接触させる酸は特に限定されず、弱酸であっても強酸であってもよい。好ましい酸は、塩酸、硝酸、硫酸、リン酸、酢酸、シュウ酸、炭酸及びクエン酸等である。これらの酸は単独で用いても、複数を組み合わせて用いてもよい。

ガラス板の主面に酸を接触させる温度は、用いる酸の種類や濃度、時間によっても異なるが、100℃以下で行うことが好ましい。

ガラス板の主面に酸を接触させる時間は、用いる酸の種類や濃度、温度によっても異なるものの、10秒～5時間が生産性の点から好ましく、1分～2時間がより好ましい。

ガラス板の主面に接触させる酸の濃度は、用いる酸の種類や時間、温度によって異なるものの、容器腐食の懸念が少ない濃度が好ましく、具体的には0.1重量%～20重量%が好ましい。

[0034] ガラス板の主面に熔融塩を接触させた後、当該主面に酸を接触させる前に、当該主面を洗浄して当該主面に付着した塩を除去することが好ましい。主面の洗浄液には工水、イオン交換水等を用いることができる。工水は必要に応じて処理したものをを用いる。中でもイオン交換水が好ましい。

ガラス板の主面を洗浄する温度は、使用する洗浄液によっても異なるが、イオン交換水を用いる場合には0～100℃で洗浄することが好ましい。

[0035] 表面処理1で化学強化処理を施す場合、ガラス板の主面に酸を接触させた後、当該主面に塩基を接触させることにより、当該主面の面強度を高めることができる。塩基に接触させることにより、表層のガラスが除去され、当該主面に存在していたクラックや潜傷が除去されるためである。

但し、当該主面に塩基を接触させると、先の手順で当該主面に形成された微細な凹凸も侵食されるため、ガラス板の主面が上記（1）及び（2）、又は（3）～（7）の全てを満たすうえでは好ましくない。

そのため、当該主面への塩基の接触は、本発明のガラス板の要求特性、すなわち、手触り感の向上と、強度との兼ね合いで適宜選択する。

[0036] ガラス板の主面に接触させる塩基は特に限定されず、弱塩基を用いても強塩基を用いてもよい。

好ましい塩基は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等である。

これらの塩基は単独で用いても、複数を組み合わせて用いてもよい。

[0037] ガラス板の主面に塩基を接触させる温度は、用いる塩基の種類や濃度、時間によっても異なるが、0～100℃が好ましく、10～80℃がより好ましく、20～60℃が特に好ましい。かかる温度範囲であればガラスが腐食するおそれがなく好ましい。

ガラスの主面に塩基を接触させる時間は、用いる塩基の種類や濃度、温度によっても異なるものの、10秒間～5時間が生産性の点から好ましく、1分間～2時間がより好ましい。

ガラスの主面に接触させる塩基の濃度は、用いる塩基の種類や時間、温度によって異なるものの、ガラス表面除去性の観点から0.1重量%～20重量%が好ましい。

なお、ガラス板の主面に酸を接触させた後、当該主面に塩基を接触させる前に、当該主面を洗浄することが好ましい。主面の洗浄液には工水、イオン交換水等を用いることができる。工水は必要に応じて処理したものを用いる。中でもイオン交換水が好ましい。

ガラス板の主面を洗浄する温度は、使用する洗浄液によっても異なるが、イオン交換水を用いる場合には0～100℃で洗浄することが好ましい。

[0038] <表面処理2>

ガラス板が無アルカリガラスである場合、以下に述べる表面処理2により、上記(1)及び(2)、又は(3)～(7)の全てを満たすように少なくとも一方の主面を表面処理することができる。

[0039] 表面処理2では、ガラス板の少なくとも一方の主面をサンドブラスト処理

し、その後、サンドブラスト処理面をエッチング処理する。

[0040] 表面処理2で実施するサンドブラスト処理時に使用する砥粒は、番手が#3000以上の砥粒を用いる必要がある。

砥粒の材料についても特に限定されるものではないが、例えばシリコンカーバイトやアルミナ等の砥粒を好ましく用いることができる。

砥粒の投射圧力は特に限定されないが、0.1MPa以上とすることが好ましい。

[0041] サンドブラスト処理面のエッチング処理には、ガラスに対しエッチング作用のある薬液を用いる。この目的で使用する薬液としては、フッ酸、あるいは、フッ酸と塩酸との混酸が挙げられる。

[0042] サンドブラスト処理面のエッチング処理条件は特に限定されないが、エッチング量が2 μ m以上、60 μ m以下であることが好ましく、10 μ m以上、30 μ m以下であることがより好ましい。

[0043] 表面処理2後のガラス板の主面に対し、必要に応じて強化処理を施してもよい。この場合、物理強化処理、化学強化処理のいずれを実施してもよい。

[0044] 本発明のガラス板は、上述した表面処理1、表面処理2以外の表面処理方法を用いて、上記(1)及び(2)、又は(3)～(7)の全てを満たすように、少なくとも一方の主面を表面処理してもよい。この目的で使用する表面処理方法は、ガラス板の主面に微細な凹凸を形成可能な表面処理方法であり、例えば、日本国特表2016-500643号公報に記載されているもののような熱電法（電圧印加エッチング法）が挙げられる。

実施例

[0045] 以下に、実施例を用いて本発明を詳細に説明する。ただし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0046] <評価方法>

まず、本実施例における各種パラメータの測定、及び各種評価の方法について説明する。

[0047] (Ra、RSm、Rt)

Keyence社製3Dレーザー顕微鏡VK-X120を用いて、対象面の $273\mu\text{m} \times 205\mu\text{m}$ のエリアをZ方向 $0.01\mu\text{m}$ ピッチで測定し、長さ $273\mu\text{m}$ の断面形状曲線を21本取得し、その平均値を出力値とした。

[0048] (S p c)

Keyence社製3Dレーザー顕微鏡VK-X120を用いて、対象面の $273\mu\text{m} \times 205\mu\text{m}$ のエリアをZ方向 $0.01\mu\text{m}$ ピッチで形状測定を行い、 $\lambda_s = 0.8\mu\text{m}$ 、 $\lambda_c = 800\mu\text{m}$ のバンドパスフィルターをかけてノイズとうねり成分を除いてから測定した。

[0049] (静摩擦係数)

対象面上で指の形状を模した株式会社トリニティーラボ製の触覚接触子を 10mm/s の速度で滑らせたときの静摩擦係数を、株式会社トリニティーラボ製静・動摩擦測定機TL201Tsを用いて測定した。測定は、温度 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ の環境下で、走査距離 40mm で片道1回、荷重は 30g で行った。サンプルごとに測定は3回場所を変えて実施し、3回の測定結果の平均値を静摩擦係数とした。測定前後にはリファレンスとしてフロート素板の静摩擦係数も測定し、その値が4以上7以下のときに試験を行った。

[0050] (動摩擦係数)

対象面上で指の形状を模した株式会社トリニティーラボ製の触覚接触子を 100mm/s の速度で滑らせたときの動摩擦係数を、株式会社トリニティーラボ製静・動摩擦測定機TL201Tsを用いて測定した。測定は、温度 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ の環境下で、走査距離 40mm で片道1回、荷重は 30g で行った。動きだした位置を 0mm としたとき、 15mm から 35mm までの摩擦係数の平均を動摩擦係数とした。サンプルごとに測定は3回場所を変えて実施し、3回の測定結果の平均値を動摩擦係数とした。測定前後にはリファレンスとしてフロート素板の動摩擦係数も測定し、その値が3以上6以下のときに試験を行った。

[0051] (リングオンリング試験により測定される破壊応力値)

オートグラフAGS-10kNX(島津製作所製)を用い、直径が30mmで、接触部が曲率半径2.5mmの丸みを持つステンレスからなる下リング上に、前記ガラス板を、前記主面が下側になるように配置する。前記ガラス板に、直径が10mmで、接触部が曲率半径2.5mmの丸みを持つステンレスからなる上リングを接触させた状態で、前記上リングの中心に静的荷重条件下で荷重する。上リングの押し込み速度は、1.0mm/minとする。前記ガラス板が破壊された際の破壊荷重(N)を、板厚及び破壊起点位置を勘案して破壊応力(MPa)に換算する。破壊荷重(N)から破壊応力(MPa)への換算は、有限要素法シミュレーションによる近似換算式を使用する。なお、破壊荷重(N)は、20回測定した際の平均値を採用する。但し、ガラス板の破壊起点位置が、上リングの押し込み位置より外側にある場合の破壊荷重(N)の測定値は、平均値の算出に使用しない。

[0052] (ザラザラ感)

ザラザラ感は、対象面を指でスワイプする際に感じる表面の凹凸感を意味しており、官能評価は、対象面を指で触った際に不快な凸凹感を顕著に感じたものを×、わずかにザラザラ感を感じたものを△、ほとんどザラザラ感を感じなかったものを○とした。

[0053] (抵抗感)

抵抗感は、対象面を指でスワイプする際に感じる表面の滑り性を意味しており、対象面を指で触った際に抵抗感を顕著に感じたものを×、わずかに抵抗感を感じたものの気にならないレベルであったものを○、ほとんど抵抗感を感じなかったものを◎とした。

[0054] (擦り音)

擦り音は、対象面を指でスワイプした際に、シャッシャッという音が耳触りなほど強く発生した場合を×、シャッシャッという音が弱く発生した場合又はほとんど発生しなかった場合を○とした。

[0055] <ガラス板(実施例1~5、比較例1~6)>

次に、各実施例、比較例のガラス板について説明する。

[0056] (実施例1)

SiO_2 : 70質量%以上、 Al_2O_3 : 1質量%以上、 Na_2O : 12質量%以上を含有するソーダライムガラス板 (50mm×50mm×0.7mm) を用意した。このソーダライムガラス板を350~400℃に予熱した後、その一方の主面に、 KNO_3 、 K_2CO_3 、および、 NaNO_3 を含有する450℃の熔融塩を1.5時間接触させた。この時、熔融塩1cm³当たり H_2O を0.5mg/min以上供給して、熔融塩の界面近傍の露点を80℃以上とした。

その後、ソーダライムガラス板を室温付近まで冷却した後、熔融塩と接触させた面を水洗いして実施例1のガラス板を得た。

[0057] (実施例2)

ソーダライムガラス板の代わりに、 SiO_2 : 60質量%以上、 Al_2O_3 : 18質量%以上、 Na_2O : 3質量%以上を含有し、さらに B_2O_3 を含有するアルミノシリケートガラス板を使用し、実施例1と同様の手順で熔融塩の接触とその後の水洗いを実施した。

次に、40℃に温度調整した6.0重量%の硝酸水溶液を、アルミノシリケートガラス板の熔融塩と接触させた面に120秒間接触させ、その後、硝酸水溶液と接触させた面を水洗いした。

次に、40℃に温度調整した4.0重量%の水酸化ナトリウム水溶液を、アルミノシリケートガラス板の硝酸水溶液と接触させた面に120秒間接触させ、その後、水酸化ナトリウム水溶液と接触させた面を水洗いして実施例2のガラス板を得た。

[0058] (実施例3)

SiO_2 : 63質量%以上、 Al_2O_3 : 15質量%以上、 Na_2O : 12質量%以上を含有するアルミノシリケートガラス板を使用し、実施例2と同様の手順で熔融塩の接触、硝酸水溶液の接触、水酸化ナトリウム水溶液の接触、および、各処理間の水洗いを実施して実施例3のガラス板を得た。

[0059] (実施例4)

実施例1と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、番手が#3000のホワイトアルミナを砥粒として、投射圧0.2MPaでサンドブラストをした後、エッチング液としてフッ酸を使用し16 μ mエッチングして実施例4のガラス板を得た。

[0060] (実施例5)

サンドブラストの投射圧を0.5MPaとした以外は実施例4と同様の手順で、サンドブラスト、および、フッ酸によるエッチングを実施して実施例5のガラス板を得た。

[0061] (比較例1)

比較例1は、実施例1と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、サンドブラストをした後、エッチングをして得られたガラス板であり、旭硝子株式会社が主に建材向けに販売しているフロストガラス（製品コード：FGFL5S9672）である。

[0062] (比較例2)

比較例2は、実施例1と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、サンドブラストをした後、エッチングをして得られたガラス板であり、旭硝子株式会社が主に建材向けに販売しているフロストガラス（製品コード：FGFL59672）である。

[0063] (比較例3)

実施例1と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、番手が#1500の炭化ケイ素を砥粒として粗研磨をした後、エッチング液として5質量%のフッ酸および5質量%の塩酸の混酸で170 μ mエッチングして比較例3のガラス板を得た。

[0064] (比較例4)

実施例1と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、番手が#2000の炭化ケイ素を砥粒として粗研磨をした後、エッチング液として5質量%のフッ酸および5質量%塩酸の混酸で120 μ mエッチングして比較例4

のガラス板を得た。

[0065] (比較例 5)

比較例 5 は、実施例 1 と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、エッチングをして得られたガラス板であり、AGC Glass Europe から Matobel (登録商標) の 1 つとして、主に画像表示や絵画の額縁向けに販売されている。

[0066] (比較例 6)

比較例 6 は、実施例 1 と同じソーダライムガラス板の一方の主面に対し、エッチングされたガラス板であり、AGC Glass Europe から Matobel (登録商標) の 1 つとして、主に建材向けに販売されている。

[0067] 上記の実施例 1 ～ 5、及び比較例 1 ～ 6 の R_{sm} 、 (R_a/R_{sm}) 、 R_t 、 S_{pc} 、静摩擦係数、動摩擦係数、ザラザラ感の評価を表 1 に示す。

[0068] [表 1]

表 1

	表面形状				指すべり抵抗		触り心地
	線粗さ			面粗さ	静摩擦係数	動摩擦係数	ザラザラ感
	R_a/R_{sm}	R_{sm} [μm]	R_t [μm]	S_{pc} [mm^{-1}]			
実施例 1	0.0210	19.7	2.78	2562	0.74	0.35	○
実施例 2	0.0150	17.5	1.68	1366	0.73	0.40	○
実施例 3	0.0207	19.1	2.23	2447	1.30	0.69	○
実施例 4	0.0093	24.1	1.57	934	1.19	0.63	○
実施例 5	0.0137	23.7	1.75	929	1.21	0.50	○
比較例 1	0.0095	88.1	4.71	1075	0.51	0.44	△
比較例 2	0.0166	140.3	11.07	1115	0.57	0.45	×
比較例 3	0.0052	70.4	1.81	88	1.50	0.75	△
比較例 4	0.0036	68.3	1.42	96	1.05	0.54	△
比較例 5	0.0034	63.7	1.26	565	1.80	0.64	△
比較例 6	0.0052	123.4	2.91	412	1.67	0.54	×

[0069] 実施例 1 ～ 5 は、主面の R_{sm} が $50 \mu m$ 未満、主面の R_a と、 R_{sm} との比 (R_a/R_{sm}) が 0.008 超、主面の R_t が $1 \mu m$ 超かつ $4 \mu m$ 未満、主面の S_{pc} が $800 mm^{-1}$ 超、主面の静摩擦係数が 1.4 未満であり

、ザラザラ感の官能評価の結果も○であった。

比較例 1～6 は、それぞれ以下の条件を満たしておらず、ザラザラ感の官能評価結果が△（比較例 1、3、4、5）、×（比較例 2、6）であった。

比較例 1、2：主面の R_{Sm} が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上、主面の R_t が $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上

比較例 3：主面の R_{Sm} が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上、主面の R_a と、 R_{Sm} との比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.008 以下、主面の S_{pc} が 800 mm^{-1} 以下、主面の静摩擦係数が 1.4 以上

比較例 4：主面の R_{Sm} が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上、主面の R_a と、 R_{Sm} との比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.008 以下、主面の S_{pc} が 800 mm^{-1} 以下

比較例 5、6：主面の R_{Sm} が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上、主面の R_a と、 R_{Sm} との比（ R_a/R_{Sm} ）が 0.008 以下、主面の S_{pc} が 800 mm^{-1} 以下、主面の静摩擦係数が 1.4 以上

[0070] <ガラス板（実施例 6～18、比較例 7～13）>

（実施例 6）

SiO_2 ：58 質量%以上、 Al_2O_3 ：15 質量%以上、 Na_2O ：14 質量%以上を含有するアルミノシリケートガラス板に対して、下記の化学強化 A、酸洗浄 A、及びアルカリ洗浄 A を施して、実施例 6 のガラス板を得た。

[化学強化 A]

ガラス板を $350\sim 400^\circ\text{C}$ に予熱した後、 KNO_3 、 K_2CO_3 及び NaN_3O_3 を含有する 475°C の熔融塩に 1.5 時間接触させた。この時、 H_2O を熔融塩 1 cm^3 当たり 0.4 mg/min 以上供給して、熔融塩の界面近傍の露点を 90°C 以上とした。その後、アルミノシリケートガラス板を室温付近まで冷却した後、熔融塩と接触させた面を水洗いした。

[酸洗浄 A]

次に 40°C に温度調整した 6 質量%の硝酸水溶液を、アルミノシリケートガラス板の熔融塩と接触させた面に 2 分間接触させ、その後、硝酸水溶液と接触させた面を水洗いした。

[アルカリ洗浄 A]

さらに、40℃に温度調整した5質量%の水酸化ナトリウム水溶液を、アルミノシリケートガラス板の硝酸水溶液と接触させた面に2分間接触させ、その後、水酸化ナトリウム水溶液と接触させた面を水洗いした。

[0071] (実施例7)

化学強化Aにおいて溶融塩に接触させる時間を5時間、溶融塩の界面近傍の露点を65～75℃としたこと以外は実施例6と同様にして得られたガラス板に対して、さらに下記の化学強化Bを施して、実施例7のガラス板を得た。

[化学強化B]

ガラス板を525℃で3時間加熱した後、 KNO_3 及び NaNO_3 を含有する425℃の溶融塩に0.5時間接触させた。その後、アルミノシリケートガラス板を室温付近まで冷却した後、溶融塩と接触させた面を水洗いした。

[0072] (実施例8～10)

化学強化Aにおいて溶融塩に接触させる時間、及び溶融塩の界面近傍の露点を表2に示すよう変更したこと以外は実施例6と同様にして、実施例8～10のガラス板を得た。

[0073] (実施例11)

ガラス板の組成、化学強化Aにおいて溶融塩に接触させる時間、及び溶融塩の界面近傍の露点を表2に示すよう変更したこと以外は、実施例7と同様にして、実施例11のガラス板を得た。

[0074] (実施例12)

SiO_2 : 68質量%以上、 Al_2O_3 : 11質量%以上、 Na_2O : 5質量%以上、 Li_2O : 3質量%以上を含有するガラス板を使用し、このガラス板に下記予備強化を施した。その後、化学強化Aにおいて接触させる溶融塩の温度を450℃、溶融塩に接触させる時間を6時間としたこと以外は実施例6と同様に化学強化A、酸洗浄A、アルカリ洗浄Aを施して、実施例12のガラス板を得た。

[予備強化]

ガラス板を350～400℃に予熱した後、 NaNO_3 を含有する450℃の溶融塩に2時間接触させた。その後、ガラス板を室温付近まで冷却した後、溶融塩と接触させた面を水洗いした。

[0075] (実施例13)

表2に示す組成のガラス板に対し、溶融塩に接触させる時間を4時間としたこと以外は実施例6と同様に化学強化Aを施した。その後、下記の酸洗浄B、及びアルカリ洗浄Bを施して、実施例13のガラス板を得た。

[酸洗浄B]

60℃に温度調整した6質量%の硝酸水溶液を、ガラス板の溶融塩と接触させた面に10分間接触させ、その後、硝酸水溶液と接触させた面を水洗いした。

[アルカリ洗浄B]

次に、60℃に温度調整した5質量%の水酸化ナトリウム水溶液を、ガラス板の硝酸水溶液と接触させた面に10分間接触させ、その後、水酸化ナトリウム水溶液と接触させた面を水洗いした。

[0076] (比較例7)

化学強化Aにおいて接触させる溶融塩の温度、及び溶融塩の界面近傍の露点を表2に示すよう変更したこと以外は実施例6と同様にして、比較例7のガラス板を得た。

[0077] 表2に実施例6～13、及び比較例7のガラス板の組成及び処理方法をまとめて示す。

[0078] [表2]

	SiO_2 [質量%]	Al_2O_3 [質量%]	Na_2O [質量%]	Li_2O [質量%]	予備強化 (NaNO_3)		化学強化A ($\text{KNO}_3+\text{K}_2\text{CO}_3+\text{NaNO}_3$)			洗浄		化学強化B ($\text{KNO}_3+\text{NaNO}_3$)	
					温度	時間	温度	時間	雰囲気露点			温度	時間
実施例6	58%以上	15%以上	14%以上	-	-	-	475℃	1.5h	90℃以上	酸洗浄 A	アルカリ 洗浄A	-	-
実施例7								5h	65-75℃			-	-
実施例8								2h	90℃以上			-	-
実施例9								3h	90℃以上			-	-
実施例10								1.5h	80-90℃			-	-
実施例11	60%以上	11%以上	11%以上	3%以上	450℃	2h	450℃	1.5h	90℃以上	酸洗浄 B	アルカリ 洗浄B	425℃	0.5h
実施例12	68%以上	11%以上	5%以上					6h	90℃以上			-	-
実施例13	65%以上	1%以上	12%以上					4h	90℃以上			-	-
比較例7	58%以上	15%以上	14%以上	-	-	-	450℃	1.5h	37℃	酸洗浄 A	アルカリ 洗浄A	-	-

[0079] (実施例 1 4)

実施例 1 1 と同様のガラス板に対し、番手が # 3 0 0 0 のホワイトアルミナを砥粒として、投射圧 0. 1 M P a でサンドブラスト処理をした後、エッチング液としてフッ酸水溶液を使用し、8 μ m エッチングした。その後、下記の化学強化 C を施して実施例 1 4 のガラス板を得た。

[化学強化 C]

ガラス板を 4 2 5 $^{\circ}$ C の 1 0 0 % 硝酸カリウム塩に 4 時間浸漬し、その後ガラス板を室温付近まで冷却した後、熔融塩と接触させた面を水洗いした。

[0080] (実施例 1 5 ~ 1 8、比較例 8 ~ 1 3)

実施例 1 4 において、ガラス板の組成、ホワイトアルミナ砥粒の番手、サンドブラスト処理の投射圧、エッチング深さを表 3 に示すよう変更した以外は、実施例 1 4 と同様にして、実施例 1 5 ~ 1 8、及び比較例 8 ~ 1 3 のガラス板を得た。なお、比較例 8 ~ 1 0 ではサンドブラスト処理は行っておらず、実施例 1 7、1 8、比較例 8 ~ 1 0、1 3 では化学強化 C は行っていない。

[0081] 表 3 に実施例 1 4 ~ 1 8、及び比較例 8 ~ 1 3 のガラス板の組成及び処理方法をまとめて示す。

[0082] [表 3]

表 3

	SiO ₂ [質量%]	Al ₂ O ₃ [質量%]	Na ₂ O [質量%]	サンドブラスト処理		エッチング	化学強化 C (KNO ₃)	
				砥粒番手	投射圧	深さ	温度	浸漬時間
実施例 14	60%以上	11%以上	11%以上	#3000	0.1MPa	8 μ m	425 $^{\circ}$ C	4h
実施例 15					0.3MPa			
実施例 16				#1500		32 μ m		
実施例 17				#3000	0.5MPa	8 μ m		
実施例 18				#1500	0.1MPa	32 μ m		
比較例 8				-	-	5 μ m		
比較例 9	70%以上	1%以上	12%以上				425 $^{\circ}$ C	4h
比較例 10	63%以上	15%以上	12%以上					
比較例 11	60%以上	11%以上	11%以上	#600	0.3MPa	16 μ m		
比較例 12				#240	0.1MPa	32 μ m		
比較例 13				#600	0.3MPa	16 μ m	-	-

[0083] 実施例 6 ~ 1 8、比較例 7 ~ 1 3 のガラス板の、表面形状、圧縮応力層の

厚さ、静摩擦係数、動摩擦係数、手触り感の評価、及び破壊応力値を表4に示す。なお、表中の「－」は未測定を意味する。

[0084] [表4]

表 4	表面形状			指すべり抵抗		破壊 応力値 [Mpa]	手触り感			圧縮応力 層の厚さ [μm]
	線粗さ		面粗さ Sp _c [mm ⁻¹]	静摩擦 係数	動摩擦 係数		ザラザラ感	抵抗感	擦り音	
	Ra/RSm	RSm [μm]								
実施例6	0.0091	19.4	1692	0.71	0.36	1504	○	◎	○	35.3
実施例7	0.0161	25.6	1988	1.04	0.37	-	○	◎	○	73.4
実施例8	0.0116	19.8	1484	0.87	0.37	-	○	◎	○	40
実施例9	0.0223	25.6	2473	1.77	0.52	833	○	○	○	18
実施例10	0.0403	16.6	3777	1.14	0.53	939	○	◎	○	-
実施例11	0.0100	18.7	833	2.40	1.97	-	○	○	○	-
実施例12	0.0323	29.5	3243	1.29	0.44	-	○	◎	○	-
実施例13	0.0260	26.6	1612	0.55	0.37	-	○	◎	○	-
実施例14	0.0132	19.2	1128	1.29	0.40	908	○	◎	○	41
実施例15	0.0112	23.1	1168	0.70	0.32	913	○	◎	○	41
実施例16	0.0132	26.4	1227	0.89	0.41	974	○	◎	○	41
実施例17	0.0130	26.0	1365	0.69	0.33	333	○	◎	○	41
実施例18	0.0114	24.9	1028	0.95	0.38	292	○	◎	○	41
比較例7	0.0010	25.9	736	2.86	1.94	1671	○	×	○	28
比較例8	0.0039	18.9	1062	1.63	0.74	-	○	×	○	25
比較例9	0.0034	63.7	565	2.47	1.00	-	△	×	○	0
比較例10	0.0048	49.5	609	1.43	0.48	-	○	×	○	0
比較例11	0.0238	78.4	1740	0.88	0.50	673	×	○	×	41
比較例12	0.0159	98.3	977	0.99	0.51	897	×	○	×	41
比較例13	0.0238	78.4	1740	0.88	0.50	203	×	○	×	0

[0085] R S mが30 μm未満であり、R a／R S mが0.009超である主面を有する実施例6～18のガラス板は、全ての手触り感に優れていた。

[0086] 一方、R a／R S mが0.009以下である主面を有する比較例7及び8のガラス板は、抵抗感に劣っていた。R S mが30 μm以上である主面を有する比較例11～13のガラス板は、ザラザラ感及び擦り音に劣っていた。R S mが30 μm以上であり、R a／R S mが0.009以下である主面を有する比較例9のガラス板は、ザラザラ感にやや劣っていた上に、抵抗感にも劣っていた。また、R S mが30 μm以上であり、R a／R S mが0.009以下である主面を有する比較例10のガラス板は、抵抗感に劣っていた。

[0087] 本明細書に記載のガラス板を表示装置用カバーガラスに用いることで、操作時に手触り感が良好なタッチパネルディスプレイを実現することができる。また、ユーザが手で保持するモバイル機器の筐体に用いることで、美観の

向上とともにユーザの保持しやすさを実現することが出来るためより好ましい。加えて、家電等の外装に用いることで、美観の向上とともに操作時の手触り感を向上させることができるためより好ましい。

[0088] 本発明を特定の態様を参照して詳細に説明したが、本発明の精神と範囲を離れることなく様々な変更および修正が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお、本出願は、2016年10月20日付けで出願された日本特許出願（特願2016-205873）に基づいており、その全体が引用により援用される。また、ここに引用されるすべての参照は全体として取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一方の主面が下記（１）及び（２）を満たすガラス板。
- （１）主面の算術平均表面粗さ（ R_a ）と、粗さ曲線の要素の平均長さ（ R_{Sm} ）と、の比（ R_a / R_{Sm} ）が0.009超。
- （２）主面の R_{Sm} が30 μm 未満。
- [請求項2] 前記（１）及び（２）を満たす主面の山頂点の算術平均曲率（ S_{pc} ）が1000 mm^{-1} 超である、請求項1に記載のガラス板。
- [請求項3] 前記（１）及び（２）を満たす主面の静摩擦係数が1.2未満であり、前記主面の動摩擦係数が0.5未満である、請求項1又は2に記載のガラス板。
- [請求項4] 前記（１）及び（２）を満たす主面の、リングオンリング（ ROR ）試験により下記条件で測定した破壊応力値が900 MPa 以上である、請求項1～3のいずれか1項に記載のガラス板。
- リングオンリング試験条件：
- 直径が30 mm で、接触部が曲率半径2.5 mm の丸みを持つステンレスからなる下リング上に、前記ガラス板を、前記主面が下側になるように配置する。前記ガラス板に、直径が10 mm で、接触部が曲率半径2.5 mm の丸みを持つステンレスからなる上リングを接触させた状態で、前記上リングの中心に静的荷重条件下で荷重する。上リングの押し込み速度は、1.0 mm/min とする。前記ガラス板が破壊された際の破壊荷重（ N ）を、板厚及び破壊起点位置を勘案して破壊応力（ MPa ）に換算する。破壊荷重（ N ）から破壊応力（ MPa ）への換算は、有限要素法シミュレーションによる近似換算式を使用する。なお、破壊荷重（ N ）は、20回測定した際の平均値を採用する。但し、ガラス板の破壊起点位置が、上リングの押し込み位置より外側にある場合の破壊荷重（ N ）の測定値は、平均値の算出に使用しない。
- [請求項5] 少なくとも一方の主面が下記（３）～（７）を満たすガラス板。

(3) 主面の算術平均表面粗さ (R_a) と、粗さ曲線の要素の平均長さ (R_{Sm}) と、の比 (R_a / R_{Sm}) が 0.008 超。

(4) 主面の R_{Sm} が $50 \mu m$ 未満。

(5) 主面の最大断面粗さ (R_t) が $1 \mu m$ 超かつ $4 \mu m$ 未満。

(6) 主面の山頂点の算術平均曲率 (S_{pc}) が $800 mm^{-1}$ 超

。

(7) 主面の静摩擦係数が 1.4 未満。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037605

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C15/00 (2006.01) i, C03C19/00 (2006.01) i, C03C21/00 (2006.01) i,
G02F1/1333 (2006.01) i, G06F3/041 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C03C15/00, C03C19/00, C03C21/00, G02F1/1333, G06F3/041

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model specifications of Japan	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-169138 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 05 July 2007, table 1 & WO 2007/074610 A1 & KR 10-2008-0078796 A & CN 101312922 A & TW 200724510 A	1 2-5
X A	JP 2016-126077 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 11 July 2016, table 1 (Family: none)	1 2-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 December 2017 (26.12.2017)

Date of mailing of the international search report
16 January 2018 (16.01.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037605

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-136232 A (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 28 July 2016, table 1 & US 2017/0276995 A1, table 1 & WO 2016/113970 A1 & EP 3246297 A1 & TW 201634422 A & CN 107074626 A	1 2-5
A	JP 2010-70445 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 02 April 2010, table 2 & JP 2013-10686 A & JP 2015-96462 A	1-5
A	JP 2016-153914 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 25 August 2016, table 1 & WO 2015/137196 A1 & TW 201546498 A & KR 10-2016-0132813 A & CN 106415333 A	1-5
A	WO 2016/005216 A1 (AGC GLASS EUROPE) 14 January 2016, table in page 17-18 & JP 2017-523111 A & US 2016/0236974 A1 & EP 3166900 A1 & CN 106470954 A & KR 10-2017-0031715 A	1-5

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, C03C19/00(2006.01)i, C03C21/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(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, C03C19/00, C03C21/00, G02F1/1333, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2007-169138 A (日本電気硝子株式会社) 2007.07.05, 表1 & WO 2007/074610 A1 & KR 10-2008-0078796 A & CN 101312922 A & TW 200724510 A	1 2-5
X A	JP 2016-126077 A (旭硝子株式会社) 2016.07.11, 表1 (ファミリーなし)	1 2-5

☑ 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

26.12.2017

国際調査報告の発送日

16.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 頼通

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

4 T

5795

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 A	JP 2016-136232 A (セントラル硝子株式会社) 2016.07.28, 表 1 & US 2017/0276995 A1, tab. 1 & WO 2016/113970 A1 & EP 3246297 A1 & TW 201634422 A & CN 107074626 A	1 2-5
A	JP 2010-70445 A (日本電気硝子株式会社) 2010.04.02, 表 2 & JP 2013-10686 A & JP 2015-96462 A	1-5
A	JP 2016-153914 A (日本電気硝子株式会社) 2016.08.25, 表 1 & WO 2015/137196 A1 & TW 201546498 A & KR 10-2016-0132813 A & CN 106415333 A	1-5
A	WO 2016/005216 A1 (AGC GLASS EUROPE) 2016.01.14, table in pp. 17-18 & JP 2017-523111 A & US 2016/0236974 A1 & EP 3166900 A1 & CN 106470954 A & KR 10-2017-0031715 A	1-5