

(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 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199612 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 19/00 (2006.01) B24B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065920
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 30 日(30.05.2016)
- (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 2015-118863 2015 年 6 月 12 日(12.06.2015) 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: 堀江 満(HORIE, Mitsuru); 〒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). 伊藤 正文(ITO, Masabumi); 〒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). 堀 雄貴(HORI, Yuki); 〒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: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号

丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).

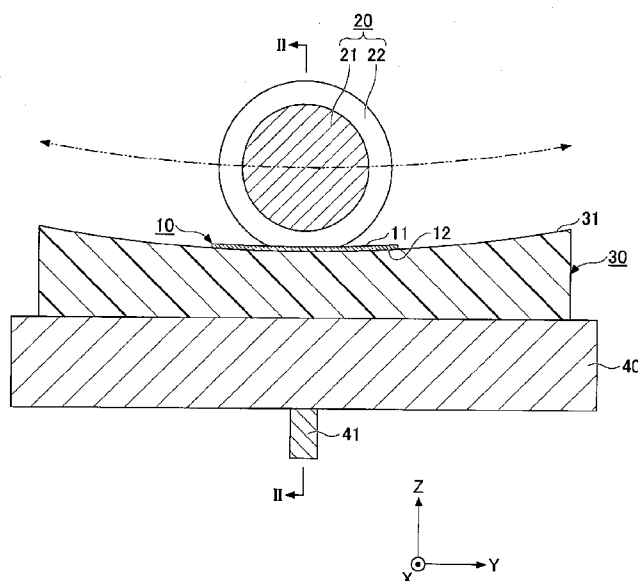
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING GLASS PLATE, GLASS PLATE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ガラス板の製造方法、ガラス板、および表示装置

[図1]



(57) Abstract: A method for manufacturing a glass plate having a polishing step for polishing a curved surface of the glass plate using a polisher, wherein the polisher is a rotating brush having a rotating core and brush bristles provided to the external peripheral part of the rotating core, the average diameter of the brush bristles being 300 μm or less. In the polishing step, the relative position of the rotating brush in relation to the glass plate is pivoted in the axial direction of the rotating brush, and the magnitude of the pivoting speed is 1 mm/sec or more, the pivoting amplitude is 0.5 mm or more.

(57) 要約: ガラス板の曲面を研磨具により研磨する研磨工程を有する、ガラス板の製造方法であって、前記研磨具は、回転ブラシであって、回転芯と前記回転芯の外周部に設けられるブラシ毛とを有し、前記ブラシ毛の平均直径が300 μm 以下であり、前記研磨工程では、前記ガラス板に対する前記回転ブラシの相対位置を前記回転ブラシの軸方向に揺動させ、揺動速度の大きさが1 mm/sec以上、揺動振幅が0.5 mm以上である、ガラス板の製造方法。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガラス板の製造方法、ガラス板、および表示装置
技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板の製造方法、ガラス板、および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、ガラス板の曲面をラバースリーブで研磨する技術が記載されている。ラバースリーブは、ゴム製の中空円筒体であり、内部に空気を供給し、内圧を一定に維持しながら使用される。ラバースリーブは、研磨中、ガラス板の曲面に密着するように弾性変形する。

[0003] 特許文献 2 には、ガラス板の曲面を回転ドラムで研磨する技術が記載されている。ガラス板の回転角に応じて、ガラス板の中心に対する回転ドラムの中心の位置を変更させることより、ガラス板の曲面を研磨できる。

[0004] 特許文献 3 には、ガラス板の曲面を研磨パッドで研磨する技術が記載されている。研磨パッドは、内部に弾性部材を複数有し、研磨中、ガラス板の曲面に密着するように弾性変形する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開平 8－1 4 1 8 9 8 号公報

特許文献 2：特開平 9－5 7 5 9 9 号公報

特許文献 3：特公平 8－2 2 4 9 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ガラス板の曲面を研磨する場合、ラバースリーブ、回転ドラム、研磨パッドなどによる研磨では、研磨速度が遅く、大きな欠点の除去にかかる時間が長かった。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、ガラス板の大きな欠点を短時間で除去できる、ガラス板の製造方法の提供を主な目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するため、本発明の一態様によれば、
- ガラス板の曲面を研磨具により研磨する研磨工程を有する、ガラス板の製造方法であって、
- 前記研磨具は、回転ブラシであって、回転芯と前記回転芯の外周部に設けられるブラシ毛とを有し、
- 前記ブラシ毛の平均直径が $300\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記研磨工程では、前記ガラス板に対する前記回転ブラシの相対位置を前記回転ブラシの軸方向に揺動させ、
- 揺動速度の大きさが $1\text{mm}/\text{sec}$ 以上、揺動振幅が 0.5mm 以上である、ガラス板の製造方法が提供される。

発明の効果

- [0009] 本発明の一態様によれば、ガラス板の大きな欠点を短時間で除去できる、ガラス板の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]一実施形態によるガラス板の製造方法を示す図である。
- [図2]図1のII-II線に沿った断面図である。
- [図3]一実施形態による研磨後のガラス板を示す図である。
- [図4]実施例1により得られる研磨後のガラス板の端部を示す図である。
- [図5]比較例2によるガラス板の製造方法を示す図である。
- [図6]比較例2により得られる研磨後のガラス板の端部を示す図である。

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図面を参照して説明する。各図面において、同一の又は対応する構成には、同一の又は対応する符号を付して説明を省略する。本明細書において、数値範囲を表す「～」はその前後の数値を含む範囲を意味する。
- [0012] 図1は、一実施形態によるガラス板の製造方法を示す断面図である。図1

において、回転ブラシ20の中心線の移動軌跡を2点鎖線で示す。図2は、図1のII-II線に沿った断面図である。図1および図2において、X方向、Y方向、およびZ方向は互いに垂直な方向である。X方向は回転ブラシ20の軸方向を、Z方向は上下方向を、Y方向はX方向およびZ方向に対し垂直な方向をそれぞれ表す。

[0013] 図1および図2に示すようにガラス板の製造方法は、ガラス板10の曲面11を、研磨具としての回転ブラシ20により研磨する研磨工程を有する。

[0014] ガラス板10は、例えば車載用、ディスプレイ用などであってよい。ディスプレイは、ブラウン管、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイなどのいずれでもよい。ディスプレイは、携帯端末のディスプレイを含む。

[0015] ガラス板10は、全体的に湾曲してよく、例えば円筒体の一部で構成されてよい。尚、ガラス板10は、部分的に湾曲してもよい。つまり、ガラス板10の一部のみが湾曲し、ガラス板10の残部が平らでもよい。

[0016] ガラス板10は、曲面11を有する。曲面11の任意の点において、その曲率半径の最小値は、例えば30～10000mmであり、100～100000mmが好ましく、300～10000mmがより好ましく、さらに好ましくは500～5000mmである。

[0017] ここで、曲面11の曲率半径は、曲面11の点における法線を含む平面で、曲面11を切断して計測される。切断面を法線の周りに回転させると、曲率半径が最小値と最大値との間で変化してよい。尚、切断面を法線の周りに回転させるとき、曲率半径は変化しなくてもよく、その最小値と最大値とが同じでもよい。

[0018] ガラス板10の曲面11は、図1に示すようにX方向に垂直な断面視で湾曲しており、図2に示すようにY方向に垂直な断面視で平らであってよい。この場合、曲面11の曲率半径は、X方向に垂直な断面で最小となり、Y方向に垂直な断面で最大となる。この場合、曲率半径の最大値は無限大である。

- [0019] 尚、本実施形態のガラス板 10 の曲面 11 は、Y 方向に垂直な断面視で、平らであるが、湾曲していてもよい。
- [0020] ガラス板 10 の曲面 11 は、図 1 に示すように X 方向に垂直な断面視で上に凹の曲面である。尚、曲面 11 は、上に凸の曲面でもよい。
- [0021] 回転ブラシ 20 は、回転芯 21 と、回転芯 21 の外周部に設けられるブラシ毛 22 とを有する。ブラシ毛 22 は、複数設けられる。図 1 および図 2 では、複数のブラシ毛 22 を束として示す。
- [0022] 回転芯 21 は、例えば円柱状に形成される。この場合、回転芯 21 の外周面は、ガラス板 10 の曲面 11 と同様に、図 2 に示すように Y 方向に垂直な断面視で平らである。X 方向に沿って回転芯 21 の一端から回転芯 21 の他端まで複数のブラシ毛 22 の長さを揃えることができ、研磨ムラが抑制できる。
- [0023] 尚、Y 方向に垂直な断面視で、ガラス板 10 の曲面 11 が湾曲している場合、回転芯 21 の外周面も湾曲してよい。回転芯 21 は、中央部が両端部よりも太い形状、または中央部が両端部よりも細い形状に形成されてもよい。X 方向に沿って回転芯 21 の一端から回転芯 21 の他端まで複数のブラシ毛 22 の長さを揃えられ、研磨ムラが抑制できる。
- [0024] ブラシ毛 22 は、回転芯 21 の外周面に埋め込まれてもよいし、回転芯 21 の外周面に巻き付けられるクランプに保持されてもよい。ブラシ毛 22 は、樹脂などで形成される。ブラシ毛 22 の長さは、略一定であってよい。
- 回転芯 21 の最小半径が研磨面の最小曲率半径より小さいと均一な研磨を実施でき、良好な研磨面を有するガラス板が得られる。
- [0025] ブラシ毛 22 の平均直径は、例えば 300 μm 以下である。ブラシ毛 22 の平均直径が 300 μm 以下であると、研磨後の曲面 11 のうねりが低減できる。また、ブラシ毛 22 が撓み易くなるため異物を噛み込んだ時に傷が入りにくい。ブラシ毛 22 の平均直径は、好ましくは 200 μm 以下であり、より好ましくは 100 μm 以上である。

ブラシ毛 22 の長さは 2 mm 以上であることが好ましく、5 mm 以上であ

ることが好ましい。ブラシ毛 2 2 の長さが 2 mm 以上であれば、研磨面にブラシ毛 2 2 を押し当てた際にブラシ毛 2 2 の反発力による接触圧が強くなりすぎず、傷の少ない研磨面が得られる。またブラシ毛 2 2 の長さは 100 mm 以下が好ましく、50 mm 以下がより好ましい。ブラシ毛 2 2 の長さが 100 mm 以下であれば、研磨面にブラシ毛 2 2 を押し当てた際にブラシ毛 2 2 の反発力による接触圧が適度に得られ高い研磨速度が得られる。

[0026] 研磨工程では、回転ブラシ 20 の中心線を中心に回転ブラシ 20 を回転させながら、ガラス板 10 の曲面 11 を回転ブラシ 20 により研磨する。このとき、回転ブラシ 20 には、研磨砥粒を含むスラリーが供給される。研磨砥粒としては、例えば酸化セリウム粒子などが用いられる。酸化セリウム粒子の他に、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化鉄、酸化ケイ素なども使用可能である。回転ブラシ 20 による研磨は、ラバースリーブ、回転ドラム、研磨パッドなどによる研磨に比べ、研磨速度が速く、大きな欠点の除去にかかる時間が短い。

[0027] 研磨工程では、図 1 に示すように X 方向に垂直な断面視で、ガラス板 10 に対する回転ブラシ 20 の相対位置を、曲面 11 に沿って移動させる。回転ブラシ 20 が曲面 11 の全体を研磨できる。

[0028] この相対移動は、回転ブラシ 20 の移動、ガラス板 10 の移動、両方の移動のいずれによって行われてもよいが、図 1 では回転ブラシ 20 の移動によって行われる。回転ブラシ 20 の移動軌跡は、曲線状とされる。

[0029] この相対移動は、図 1 では回転ブラシ 20 の中心線とガラス板 10 の曲面 11 との距離が一定となるように行われるが、回転ブラシ 20 とガラス板 10 の曲面 11 との接触圧が一定になるように行われてもよい。

[0030] この相対移動による筋状の研磨跡の発生を抑制するため、研磨工程では、ガラス板 10 に対する回転ブラシ 20 の相対位置を X 方向に揺動させる。この揺動は、回転ブラシ 20 の揺動、ガラス板 10 の揺動、両方の揺動のいずれによって行われてもよいが、図 1 ではガラス板 10 の揺動によって行われる。

- [0031] 揺動速度の大きさは、例えば 1 mm/sec 以上、好ましくは 2 mm/sec 以上である。また、揺動速度の大きさは、好ましくは 50 mm/sec 以下である。揺動速度の大きさは、揺動中心通過時の揺動速度の大きさで代表する。一方、揺動振幅は、例えば 0.5 mm 以上、好ましくは 3 mm 以上、より好ましくは 5 mm 以上である。また、揺動振幅は、好ましくは 200 mm 以下である。揺動振幅とは、揺動中心からの最大変位量を意味する。
- [0032] 1 mm/sec 以上の大きさの揺動速度、 0.5 mm 以上の揺動振幅で、ガラス板 10 に対する回転ブラシ 20 の相対位置を X 方向に揺動させることで、ガラス板 10 の曲面 11 における筋状の研磨跡の発生を抑制できる。
- [0033] 回転ブラシ 20 による研磨は、研磨後のガラス板 10 に防眩 (Anti-Glare) コートが施される場合に特に好適である。防眩コートは、筋状の研磨跡を外部から視認不能にする効果がある。防眩コートは、例えば車載用のガラス板 10 に施される。
- [0034] 研磨工程では、ガラス板 10 の曲面 11 の反対面 12 を台座 30 の曲面 31 で真空吸着させてよい。研磨中にガラス板 10 の曲面 11 の形状が安定化する。また、研磨後に台座 30 からのガラス板 10 の取り外しが容易である。
- [0035] 台座 30 は、例えばカーボンや金属でもよいが、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリアセタール、アクリル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリプロピレン、ポリエチレンからなる群より選ばれる少なくとも 1 つの樹脂材料からなることが好ましい。これらの樹脂材料は柔らかく、ガラス板 10 における台座 30 との接触傷の発生が制限できる。また台座 30 全体を前記材料で作製する必要はなく、ガラス板 10 と接触する部位、すなわち台座 30 表面のみを前記材料としてもよく、ゴム等の弾性体としてもよい。
- [0036] 台座 30 の曲面 31 は、ガラス板 10 の曲面 11 と略同一形状である。例えば、台座 30 の曲面 31 は、図 1 に示すように X 方向に垂直な断面視で湾曲しており、図 2 に示すように Y 方向に垂直な断面視で平らであってよい。なお、台座 30 の曲面 31 は、ガラス板 10 の曲面 11 と略同一形状である。

必要はなく、反対面 12 に対応する形状でもよい。

[0037] 台座 30 の曲面 31 は、図 1 に示すように X 方向に垂直な断面視で上に凹の曲面である。尚、台座 30 の曲面 31 は、ガラス板 10 の曲面 11 と略同一形状であればよく、上に凸の曲面でもよい。

また、ガラス板 10 を台座 30 に載置させる場合、載置面にガラス板 10 を嵌め込む凹部を設けてもよい。ガラス板 10 が回転ブラシ 20 に引きずられて台座 30 に対しずれることを抑制でき、ガラス板 10 の擦り傷を低減できる。さらにガラス板 10 の面取り部に圧力が集中して図 6 に示すように面取り部が丸まってしまうことを抑制できる。

さらに凹部の側壁面に窪みを設けてもよい。窪みにへらなどを差し込むことで研磨後のガラス板 10 を凹部から取り除きやすく、ガラス板 10 の交換の効率が良い。

[0038] 研磨工程では、X 方向に、台座 30 を揺動させることで、ガラス板 10 を揺動させてよい。上述の如く、ガラス板 10 の曲面 11 における筋状の研磨跡の発生が抑制できる。

[0039] 研磨工程では、台座 30 を旋回させることで、ガラス板 10 を旋回させてもよい。これにより、ガラス板 10 の曲面 11 における筋状の研磨跡の発生がさらに抑制できる。

[0040] ガラス板 10 の旋回方向は、一方向に維持されてもよいし、繰り返し反転されてもよい。後者の場合、360°未満の所定の角度範囲内で、ガラス板 10 が旋回されてよい。

[0041] 台座 30 は、旋回テーブル 40 に取付けられ、旋回テーブル 40 と共に旋回される。旋回テーブル 40 は、その旋回軸 41 を中心に旋回自在とされる。

[0042] 尚、本実施形態では、ガラス板 10 の片面のみ研磨するが、反対面も研磨してもよく、ガラス板 10 の両面を研磨してもよい。

[0043] 図 3 は、一実施形態による研磨後のガラス板を示す図である。図 3 に示す研磨後のガラス板 10A は、図 1 および図 2 に示すガラス板 10 を回転ブラ

シ 20 で研磨して得られる。ガラス板 10A の板厚は、例えば 0.5 ～ 5.0 mm であり、好ましくは 0.5 ～ 3.0 mm、より好ましくは 0.7 ～ 2.5 mm である。

[0044] ガラス板 10A は、研磨済みの曲面 11A を有する。ガラス板 10A は、全体的に湾曲してよい。尚、ガラス板 10A は、部分的に湾曲してもよい。つまり、ガラス板 10A の一部のみが湾曲し、ガラス板 10A の残部が平らでもよい。

[0045] ガラス板 10A の曲面 11A の少なくとも一部において、波長 25 ～ 500 μm の周波数成分の算術平均高さ (S_a) が 0.5 ～ 50 nm である。この場合、周波数成分の抽出にはガウシアンフィルターを用いる。算術平均高さ (S_a) が 0.5 ～ 50 nm の曲面 11A は、回転ブラシ 20 による研磨で形成できる。

[0046] 算術平均高さ (S_a) は、国際規格 (ISO 25178) に準拠して測定する。ハイパスフィルターのカットオフ値は 25 μm 、ローパスフィルターのカットオフ値は 500 μm とする。ローパスフィルターのカットオフ値は、ガラス板 10A の曲面 11A の最小曲率半径よりも十分に小さい。

[0047] ガラス板 10A の曲面 11A の少なくとも一部において、波長 25 ～ 500 μm の周波数成分の算術平均うねり (W_a) の最大値 ($W_{a_{\max}}$) と最小値 ($W_{a_{\min}}$) との比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) が 1.5 以上である。比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) は、好ましくは 1.6 以上である。また、比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) は、好ましくは 10 以下である。

[0048] 算術平均うねり (W_a) は、日本工業規格 (JIS B0601:2013) に準拠して測定する。ハイパスフィルターのカットオフ値は 25 μm 、ローパスフィルターのカットオフ値は 500 μm とする。ローパスフィルターのカットオフ値は、ガラス板 10A の曲面 11A の最小曲率半径よりも十分に小さい。そのため、算術平均うねり (W_a) の基準面は、XY 平面に対し略平行な平面であってよい。

[0049] 算術平均うねり (W_a) は、基準面における直線状の測定経路に沿って測

定される。測定経路をZ軸の周りに回転させると、算術平均うねり ($W a$) が最小値 ($W a_{min}$) と最大値 ($W a_{max}$) との間で変化する。

[0050] 比 ($W a_{max}/W a_{min}$) が1.5以上であることは、曲面11Aが回転ブラシ20による研磨で形成されたことを表している。X方向に対し垂直な測定経路において算術平均うねり ($W a$) が最小値 ($W a_{min}$) となる傾向にある。

[0051] ガラス板10Aの曲面11Aの少なくとも一部において、最大径が7 μm 以上であり、且つ深さまたは高さが1 μm 以上である欠点が、10000 m^2 あたり3個以下である。回転ブラシ20による研磨は、ラバースリーブ、回転ドラム、研磨パッドなどによる研磨に比べ、研磨速度が速く、大きな欠点の除去にかかる時間が短い。よって、大きな欠点の数が少ない。

実施例

[0052] [実施例1]

ガラス板としては、最小曲率半径1500 mm、縦150 mm、横150 mm、厚さ1 mmのソーダライムガラスを用意した。このガラス板は、円筒体の一部で構成され、X方向に垂直な断面視で湾曲しており、Y方向に垂直な断面視で平らであった。このガラス板は、上面と端面の境界および下面と端面の境界のそれぞれに、面取り角度が45°、面取り幅が0.1 mmの平面形状の面取り部を有するものであった。ここで、面取り角度とは、上面または下面の延長面と面取り部とのなす角度を意味する。また、面取り幅とは、上面または下面の外縁から、上面または下面の延長面と端面の延長面との交点までの距離とし、面取り部の寸法を意味する。

[0053] 回転ブラシとしては、円柱状の回転芯と、回転芯の外周部に設けられるブラシ毛とで構成されるものを用意した。ブラシ毛は、材料がナイロン66、平均直径が200 μm 、平均長さが20 mmであった。回転ブラシの直径は150 mmであった。

[0054] 研磨工程では、回転ブラシの中心線を中心に回転ブラシを900 rpmの回転数で回転させながら、ガラス板の上面を回転ブラシにより5 μm 研磨し

た。研磨中、ガラス板は、台座に真空吸着させることで、その上面を上凹の曲面に維持した。研磨中、回転ブラシには、酸化セリウム粒子を含むスラリーを供給した。

[0055] 研磨工程では、X方向に垂直な断面視で、回転ブラシの中心線をガラス板の上面に沿って 1 mm/sec の移動速度で移動させた。移動の間、回転ブラシの中心線とガラス板の上面との距離は、一定の値（回転ブラシの半径よりも 6 mm 短い値）に設定した。

[0056] 研磨工程では、X方向に、台座を揺動させることで、ガラス板を揺動させた。揺動速度の大きさは 15 mm/sec 、揺動振幅は 13 mm とした。尚、台座の旋回は、行わなかった。以上によりガラス板Aを得た。

[0057] 研磨の後、洗浄や乾燥などを行い、ガラス板の研磨面の算術平均高さ（ S_a ）および算術平均うねり（ W_a ）を白色干渉式平坦度計により測定した。測定範囲は、ガラス板の中央部における 3.6 mm 角の範囲とした。

[0058] ガラス板の算術平均高さ（ S_a ）は、 7 nm であった。また、ガラス板の算術平均うねり（ W_a ）は、最小値（ $W_{a_{min}}$ ）が 2.8 nm 、最大値（ $W_{a_{max}}$ ）が 5.1 nm 、その比（ $W_{a_{max}}/W_{a_{min}}$ ）が 1.8 であった。

[0059] $5\text{ }\mu\text{m}$ 研磨するために要した時間は 25 分であった。最大径が $7\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、且つ深さまたは高さが $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上である欠点は、ガラス板の研磨面に全く認められなかった。

[0060] 図4は、実施例1により得られる研磨後のガラス板の端部を示す図である。図4に示す研磨後のガラス板10Bでは、面取り部の形状が平面形状を保っていた。平均直径が 200 mm のブラシ毛がガラス板の面取り部に加える応力が小さいためと推定される。

[0061] [比較例1]

比較例1では、ブラシ毛の平均直径を $400\text{ }\mu\text{m}$ とし、且つ、台座の揺動を行わない以外、実施例1と同様にガラス板の研磨を行い、ガラス板Bを得た。

[0062] 実験の結果、ガラス板の算術平均高さ（ S_a ）は、 70 nm であった。ま

た、ガラス板の算術平均うねり ($W a$) は、最小値 ($W a_{min}$) が 4 nm 、最大値 ($W a_{max}$) が 100 nm 、その比 ($W a_{max}/W a_{min}$) が 25 であった。

[0063] $5 \mu\text{m}$ 研磨するために要した時間は 25 分であった。最大径が $7 \mu\text{m}$ 以上であり、且つ深さまたは高さが $1 \mu\text{m}$ 以上である欠点は、 10000 mm^2 当たり 10 個、ガラス板の研磨面に認められた。

[0064] [比較例 2]

比較例 2 では実施例 1 と同じガラスを用意し、図 5 のように研磨パッド 120 でガラス板 110 の曲面 111 を研磨した。研磨ヘッド 121 は径が $\phi 60 \text{ mm}$ の円形の SUS304 製の台金を用意し、研磨ヘッド 121 の先端にポリウレタン製の研磨パッド 120 を取り付けた。研磨パッド 120 はガラス板 110 と接する面に 10 mm ピッチで格子状に溝を切っているものを使用した。

[0065] 研磨工程では研磨パッド 120 を 150 rpm で回転させながら 150 g/cm^2 の圧力でガラス板 110 に押しつけた。研磨中、ガラス板 110 は台座 130 に真空吸着させることで、その上面を上凹の曲面 111 に維持した。研磨パッド 120 には酸化セリウム粒子を含むスラリーを供給した。研磨パッド 120 はガラス板 110 の上を 60 mm/分 の速度で X 方向及び Y 方向に動かし、曲面 111 の全面を $5 \mu\text{m}$ 研磨した。研磨に要した時間は 300 分であった。以上よりガラス板 C を得た。

[0066] 実験の結果、ガラス板 110 の研磨面の算術平均高さ ($S a$) は、 1.6 nm であった。また、ガラス板 110 の研磨面の算術平均うねり ($W a$) は、最小値 ($W a_{min}$) が 1.5 nm 、最大値 ($W a_{max}$) が 2 nm 、その比 ($W a_{max}/W a_{min}$) が 1.3 であった。最大径が $7 \mu\text{m}$ 以上であり、且つ深さまたは高さが $1 \mu\text{m}$ 以上である欠点は、ガラス板 110 の研磨面に認められなかった。

[0067] 図 6 は、比較例 2 により得られる研磨後のガラス板の端部を示す図である。図 6 に示す研磨後のガラス板 110 A では、面取り部の形状が平面形状を

保っておらず、曲面形状になっていた。研磨パッドがガラス板 110A の面取り部に当接する際の応力が大きいと推定される。

[0068] 以上より得られたガラス板 A～C を表示装置のカバーガラスとして用いたときの、画像視認性を確認した。ガラス板 A～C の研磨面の反対面に、OCA テープ（日栄化工社製「MHM-FWD」）を積層し、これらそれぞれのガラス板と表示パネルとしての液晶パネルとを貼合し、バックライト等とも組合せ、表示装置を作製した。ガラス板 A を用いた表示装置では、ガラス板 A を通して液晶パネル上の画像を視認すると、画像に歪み、うねり、ちらつきなど認められなかった。これは算術平均うねりの比 $W a_{max}/W a_{min}$ が 1.8 と小さいため画像の歪み、うねりが低減されたと考えられる。また算術平均高さ $S a$ が 7 nm と小さいため画像のちらつきが抑制されたと考えられる。ガラス板 B を用いた表示装置では、部分的に画像がうねり、ちらつきによる画像のボケが認められた。これは $W a_{max}/W a_{min}$ が 2.5 と大きく画像が歪み、 $S a$ が 70 nm と大きいと画像のちらつきがみられたと考えられる。ガラス板 C を用いた表示装置では、ガラス板 C の中央部ではガラス板 A と同等の視認性であったが、面取り部も研磨されたため、ガラス板 C の周縁部も画像が視認できるが、その画像が歪んで見えた。これは $W a_{max}/W a_{min}$ や $S a$ が小さくなった一方で、周縁部が図 6 のように面取り部が曲面形状となり、ガラス板 C の中央部と周縁部とで視認性が異なり、周縁部において画像が歪んで見えるためである。よって、ガラス板 A は表示装置に使用するカバーガラスとして適していることが分かった。

[0069] 以上から本実施形態の研磨方法により、短時間で欠点が少ないガラス板が得られた。

[0070] <変形例>

以上、ガラス板の製造方法の実施形態などを説明したが、本発明は上記実施形態などに限定されず、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、改良が可能である。

[0071] ガラス板は、研磨前に、面取り部を外周端部に有していなくてもよいが、

面取り部を外周端部に有していることが好ましい。研磨時に、外周端部の欠けを抑制できる。面取り部の形状は、研磨前に、曲面形状であってもよいが、平面形状であることが好ましい。研磨の前後で面取り部の寸法変動が小さい。平面形状の面取り部の面取り角度は、例えば $40 \sim 50^\circ$ である。

また、ガラス板を台座に吸着させる等で外力をかけ、小さな曲率半径のガラス板の曲率半径を大きくさせ、研磨を実施してもよい。

[0072] また、本実施形態の回転ブラシは、曲率半径が 10000 mm 超である平面をも研磨できる。このため、研磨面に曲面と平面の両者を有するガラス板について、回転ブラシを研磨面に対する相対位置を変化させ同時に研磨できる。また、研磨面に凹面と凸面の両者を有するガラス板についても同様に同時に研磨できる。この際、回転芯の最小半径を研磨面の凹面における最小曲率半径以下とすることが好ましい。また図1におけるY軸方向だけでなく、X軸方向も曲面となる複曲面についても研磨できる。

本実施形態によれば大型の曲面形状を有するガラス板を研磨できる点で優れている。従来の研磨法によれば、部分ごとに研磨する必要があるため均一性にバラつきがでる。本実施形態によれば回転ブラシなどのサイズを調整するだけで様々なサイズの曲面形状を有するガラス板を均一に研磨できる。

[0073] 本実施形態で得られたガラス板の表面は平滑であることが好ましい。例えば、算術平均粗さ R_a が視認性・触感等の観点から $0.2\text{ nm} \sim 50\text{ nm}$ であることが好ましい。二乗平均平方根粗さ R_q がざらつきと指すべり性の観点から $0.3 \sim 100\text{ nm}$ であることが好ましい。最大高さ粗さ R_z がざらつきと指すべり性の観点から $0.5 \sim 100\text{ nm}$ であることが好ましい。最大断面高さ粗さ R_t がざらつきと指すべり性の観点から $1 \sim 500\text{ nm}$ であることが好ましい。最大山高さ粗さ R_p がざらつきと指すべり性の観点から $0.3 \sim 500\text{ nm}$ であることが好ましい。最大谷深さ粗さ R_v がざらつきと指すべり性の観点から $0.3 \sim 500\text{ nm}$ であることが好ましい。平均長さ粗さ R_{sm} がざらつきと指すべり性の観点から $0.3 \sim 100\text{ nm}$ であることが好ましい。クルトシス粗さ R_{ku} が触感の観点で1以上3以下が好ま

しい。スキューネス粗さ $R_s k$ が視認性、触感などの均一性の観点から -1 以上 1 以下が好ましい。

[0074] 本実施形態で得られたガラス板については、研磨前後に様々な処理を実施してもよい。前記の通り、研削砥石や酸を使用した面取り処理は研磨処理前に実施してもよく、研磨後に実施してもよく、前後両方で実施してもよい。また、研磨前後に表面処理を実施し、表面処理層を形成してもよく、具体的には、エッチングや成膜による防眩処理層、反射防止処理層、耐指紋剤などによる防汚処理層、防曇処理層などが挙げられる。表面処理後に研磨処理を実施する場合には、未処理面のみを研磨する。研磨処理後に表面処理を行う場合には、少なくとも一步の面のみ研磨すればよいが、両面研磨することが好ましい。これにより表面状態が均一となったガラス板が得られ、所望の特性を有する表面処理を実施しやすい。研磨処理前後にガラス板の強化処理を実施してよく、化学強化処理が好ましい。研磨処理後に化学強化を行うことでガラス板面内に均一な強化を入れられる。研磨処理前に化学強化を行うことでガラス板表面にできた強化の傷を除去できる。よって、状況により化学強化処理前後両方で研磨処理を実施してもよい。さらに研磨処理前後に加飾印刷などの印刷処理を実施してよい。これらに限らず、様々な処理を実施でき、処理の順序は適宜決めればよい。

[0075] ガラス板の組成は、化学強化処理を実施しない場合には例えば、無アルカリガラス、ソーダライムガラスが、化学強化処理を行う場合には、例えば、ソーダライムガラス、ソーダライムシリケートガラス、アルミノシリケートガラス、ボレートガラス、リチウムアルミノシリケートガラス、ホウ珪酸ガラスが挙げられる。厚みが薄くても強化処理によって大きな応力が入りやすく薄くても高強度なガラスが得られ、画像表示装置のカバーガラスとして好適である点から、アルミノシリケートガラスが好ましい。

[0076] ガラス組成の具体例としては、モル%で表示した組成で、 SiO_2 を $50 \sim 80\%$ 、 Al_2O_3 を $0.1 \sim 25\%$ 、 $Li_2O + Na_2O + K_2O$ を $3 \sim 30\%$ 、 MgO を $0 \sim 25\%$ 、 CaO を $0 \sim 25\%$ および ZrO_2 を $0 \sim 5\%$ 含むガラ

スが挙げられるが、特に限定されない。より具体的には、以下のガラスの組成が挙げられる。なお、例えば、「MgOを0～25%含む」とは、MgOは必須ではないが25%まで含んでもよい、の意である。(i)のガラスはソーダ石灰シリケートガラスに含まれ、(ii)および(iii)のガラスはアルミノシリケートガラスに含まれる。

(i) モル%で表示した組成で、SiO₂を63～73%、Al₂O₃を0.1～5.2%、Na₂Oを10～16%、K₂Oを0～1.5%、Li₂Oを0～5.0%、MgOを5～13%及びCaOを4～10%を含むガラス。

(ii) モル%で表示した組成が、SiO₂を50～74%、Al₂O₃を1～10%、Na₂Oを6～14%、K₂Oを3～11%、Li₂Oを0～5.0%、MgOを2～15%、CaOを0～6%およびZrO₂を0～5%含有し、SiO₂およびAl₂O₃の含有量の合計が75%以下、Na₂OおよびK₂Oの含有量の合計が12～25%、MgOおよびCaOの含有量の合計が7～15%であるガラス。

(iii) モル%で表示した組成が、SiO₂を68～80%、Al₂O₃を4～10%、Na₂Oを5～15%、K₂Oを0～1%、Li₂Oを0～5.0%、MgOを4～15%およびZrO₂を0～1%含有するガラス。

(iv) モル%で表示した組成が、SiO₂を67～75%、Al₂O₃を0～4%、Na₂Oを7～15%、K₂Oを1～9%、Li₂Oを0～5.0%、MgOを6～14%およびZrO₂を0～1.5%含有し、SiO₂およびAl₂O₃の含有量の合計が71～75%、Na₂OおよびK₂Oの含有量の合計が12～20%であり、CaOを含有する場合その含有量が1%未満であるガラス。

[0077] ガラスは、化学強化処理を適切に行うため、そのガラス組成におけるLi₂OとNa₂Oの含有量の合計が12モル%以上であることが好ましい。さらに、ガラス組成におけるLi₂Oの含有率が増加するにしたがって、ガラス転移点が下がり、成形が容易となるため、Li₂Oの含有率を0.5モル%以上とすることが好ましく、1.0モル%以上とすることがより好ましく、2.0モル%以上とすることがさらに好ましい。さらに、表面圧縮応力(Comp

ressive Stress : CS) および圧縮応力層深さ (Depth of Layer : DOL) を大きくするため、ガラス組成が SiO_2 を 60 モル%以上、 Al_2O_3 を 8 モル%以上含有することが好ましい。

化学強化処理したガラスは、CS の最大値が 400 MPa 以上であり、500 MPa 以上が好ましく、600 MPa 以上がより好ましい。DOL は 10 μm 以上である。これにより CS および DOL を当該範囲とすることにより、ガラス主面に優れた強度と耐擦傷性を付与できる。

[0078] 化学強化処理は、ガラス転移点以下の温度でイオン交換によりガラス表面のイオン半径が小さなアルカリ金属イオン（典型的には、Na イオン）を、イオン半径のより大きなアルカリ金属イオン（典型的には、K イオン）に交換することで、ガラス表面に圧縮応力層を形成する処理である。化学強化処理は従来公知の方法によって実施でき、一般的には硝酸カリウム溶融塩にガラスを浸漬する。また溶融塩として硝酸カリウムと炭酸カリウムの混合塩を使用でき、混合塩 100 質量部に対し炭酸カリウムを 5～10 質量部含まれていることが好ましい。これによりガラスの表層のクラックなどを除去でき高強度のガラスが得られる。化学強化時に硝酸カリウムに硝酸銀などの銀成分を混合することで、ガラスがイオン交換され銀イオンを表面に有し抗菌性を付与できる。

[0079] 曲面形状を有するガラス板は、平板状のガラス板から所定の形状に成形することが好ましい。例えば平板状のガラス板として板ガラスを選択した場合、使用する成形法としては、自重成形法、真空成形法、プレス成形法から、成形後のガラスによる所望の曲面形状に応じて所望の成形法を選択すればよい。

自重成形法は、成形後の曲面形状に応じた所定の金型上に板ガラスを設置した後、板ガラスを軟化させて、重力により板ガラスを曲げて金型になじませて、所定の形状に成形する方法である。

[0080] 真空成形法は、板ガラスを軟化させた状態で板ガラスの表裏面に差圧を与えて、板ガラスを曲げて金型になじませて、所定の形状に成形する方法であ

る。真空成形法では、成形後の曲面形状に応じた所定の金型上に板ガラスを設置し、板ガラス上にクランプ金型を設置し、板ガラスの周辺をシールした後、金型と板ガラスとの空間をポンプで減圧することにより、板ガラスの表裏面に差圧を与える。この際に、補助的に、板ガラスの上面側を加圧してもよい。

[0081] プレス成形は、成形後の曲面形状に応じた所定の金型（下型、上型）間に板ガラスを設置し、板ガラスを軟化させた状態で、上下の金型間にプレス荷重を加えて、板ガラスを曲げて金型になじませて、所定の形状に成形する方法である。

これらのうち真空成形法は、曲面形状に成形する方法として優れており、ガラス板の二つの主面のうち、一方の主面は成形型と接触せずに成形できるため、傷、へこみなどの凹凸状欠点を減らせる。

なお、他に、局所加熱成形法、真空成形法と異なる差圧成形法なども使用でき、成形後の曲面形状を有するガラス板に応じて、適切な成形法を選択すればよく、2種以上の成形法を併用してもよい。

成形後のガラス板について再加熱（アニール処理）して残留応力を緩和させる処理を実施してもよい。

また、使用する平板状のガラス板には、エッチング処理層やウェットコートやドライコートによるコーティング層などを有する基材を用いてもよい。

[0082] 本実施形態のガラス板の用途としては、特に限定されない。具体例としては、車両用透明部品（ヘッドライトカバー、サイドミラー、フロント透明基板、サイド透明基板、リア透明基板、インスツルメントパネル表面等。）、メータ、建築窓、ショーウィンドウ、建築用内装部材、建築用外装部材、ディスプレイ（ノート型パソコン、モニタ、LCD、PDP、ELD、CRT、PDA等）、LCDカラーフィルタ、タッチパネル用基板、ピックアップレンズ、光学レンズ、眼鏡レンズ、カメラ部品、ビデオ部品、CCD用カバー基板、光ファイバ端面、プロジェクタ部品、複写機部品、太陽電池用透明基板（カバーガラス等。）、携帯電話窓、バックライトユニット部品（導光

板、冷陰極管等。）、バックライトユニット部品液晶輝度向上フィルム（プリズム、半透過フィルム等。）、液晶輝度向上フィルム、有機ＥＬ発光素子部品、無機ＥＬ発光素子部品、蛍光体発光素子部品、光学フィルタ、光学部品の端面、照明ランプ、照明器具のカバー、増幅レーザ光源、反射防止フィルム、偏光フィルム、農業用フィルム等が挙げられる。

[0083] 本発明の物品は、本実施形態のガラス板を備える。

本発明の物品は、本実施形態のガラス板からなるものでもよく、本実施形態のガラス板以外の他の部材をさらに備えるものでもよい。

本発明の物品の例としては、前記でガラス板の用途として挙げたもの、それらのいずれか１種以上を備える装置、等が挙げられる。

装置としては、例えば画像表示装置、照明装置、太陽電池モジュール等が挙げられる。

本発明の物品は、均一な視認性等の光学特性の点で、画像表示装置であることが好ましい。特に、大型の曲面形状を有するガラス板が求められる、液晶パネルや有機ＥＬパネルなどの表示パネルが貼合された表示装置に適しており、さらに複雑な曲面形状を備える車載用表示装置に適している。これにより複雑な曲面形状を備えているガラス板であっても均一に研磨でき、均一な視認性が確保できる。

[0084] 本出願は、２０１５年６月１２日に日本国特許庁に出願された特願２０１５－１１８８６３号に基づく優先権を主張するものであり、特願２０１５－１１８８６３号の全内容を本出願に援用する。

符号の説明

[0085] １０ ガラス板
１１ 曲面
１２ 反対面
２０ 回転ブラシ
２１ 回転芯
２２ ブラシ毛

3 0 台座

3 1 曲面

4 0 旋回テーブル

4 1 旋回軸

請求の範囲

- [請求項1] ガラス板の曲面を研磨具により研磨する研磨工程を有する、ガラス板の製造方法であって、
- 前記研磨具は、回転ブラシであって、回転芯と前記回転芯の外周部に設けられるブラシ毛とを有し、
- 前記ブラシ毛の平均直径が $300\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記研磨工程では、前記ガラス板に対する前記回転ブラシの相対位置を前記回転ブラシの軸方向に揺動させ、
- 揺動速度の大きさが $1\text{mm}/\text{sec}$ 以上、揺動振幅が 0.5mm 以上である、ガラス板の製造方法。
- [請求項2] ガラス板の曲面を研磨具により研磨する研磨工程を有する、ガラス板の製造方法であって、
- 前記研磨具は、回転ブラシであって、回転芯と前記回転芯の外周部に設けられるブラシ毛とを有し、
- 前記ブラシ毛の平均直径が $300\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記研磨工程では、前記ガラス板に対する前記回転ブラシの相対位置を前記回転ブラシの軸方向に揺動させ、
- 揺動速度の大きさが $1\text{mm}/\text{sec}$ 以上、揺動振幅が 3mm 以上である、ガラス板の製造方法。
- [請求項3] 前記研磨工程では、前記ガラス板の前記曲面の反対面を台座の曲面で真空吸着させる、請求項1または2に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項4] 前記研磨工程では、前記ガラス板を真空吸着する台座を旋回させる、請求項1～3のいずれか一項に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項5] 前記台座の前記ガラス板と接触する部位が、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリアセタール、アクリル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリプロピレンからなる群より選ばれる少なくとも1つの樹脂材料からなる、請求項3または4に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項6] 板厚が $0.5\sim3.0\text{mm}$ であるガラス板であって、

曲面を有し、

前記曲面の少なくとも一部において、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均高さ (S_a) が $0.5 \sim 50 \text{ nm}$ であり、かつ、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均うねり (W_a) の最大値 ($W_{a_{\max}}$) と最小値 ($W_{a_{\min}}$) との比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) が 1.5 以上であるガラス板。

[請求項7]

板厚が $0.5 \sim 3.0 \text{ mm}$ であるガラス板であって、
研磨済みの曲面を有し、

前記曲面の少なくとも一部において、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均高さ (S_a) が $0.5 \sim 50 \text{ nm}$ であり、かつ、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均うねり (W_a) の最大値 ($W_{a_{\max}}$) と最小値 ($W_{a_{\min}}$) との比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) が 1.5 以上であるガラス板。

[請求項8]

板厚が $0.5 \sim 5.0 \text{ mm}$ であるガラス板であって、
曲面を有し、

前記ガラス板の表面圧縮応力 (Compressive Stress : CS) が 400 MPa 以上であり、

前記曲面の少なくとも一部において、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均高さ (S_a) が $0.5 \sim 50 \text{ nm}$ であり、かつ、波長 $25 \sim 500 \mu\text{m}$ の周波数成分の算術平均うねり (W_a) の最大値 ($W_{a_{\max}}$) と最小値 ($W_{a_{\min}}$) との比 ($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$) が 1.5 以上であるガラス板。

[請求項9]

板厚が $0.5 \sim 5.0 \text{ mm}$ である第1面と第2面とを有するガラス板であって、

曲面を有し、

前記第1面に表面処理層を備え、

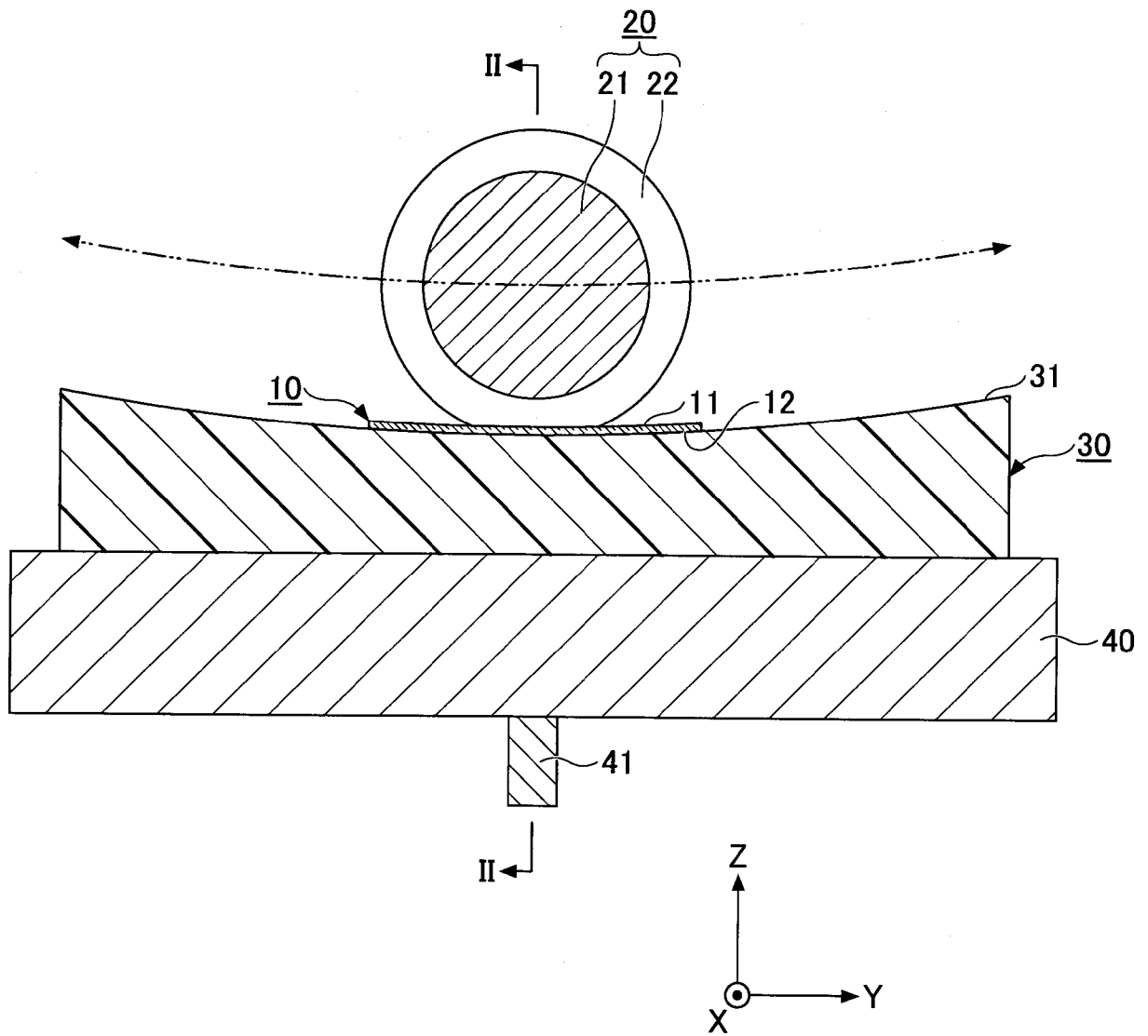
前記ガラス板の表面圧縮応力 (Compressive Stress : CS) が 400 MPa 以上であり、

前記第2面における前記曲面の少なくとも一部において、波長25～500 μm の周波数成分の算術平均高さ(S_a)が0.5～50nmであり、かつ、波長25～500 μm の周波数成分の算術平均うねり(W_a)の最大値($W_{a_{\max}}$)と最小値($W_{a_{\min}}$)との比($W_{a_{\max}}/W_{a_{\min}}$)が1.5以上であるガラス板。

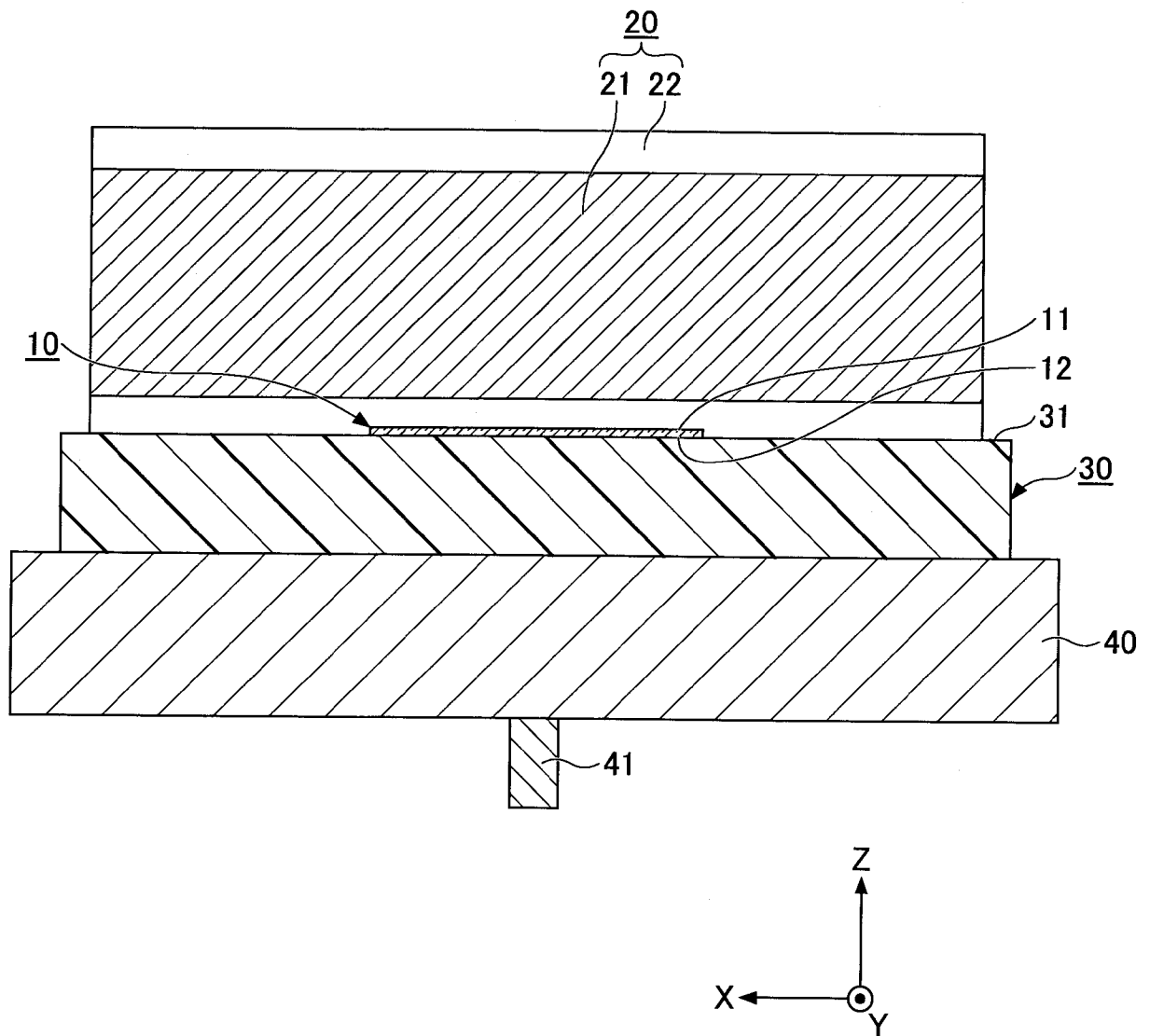
[請求項10] 前記曲面の少なくとも一部において、最大径が7 μm 以上であり、且つ深さまたは高さが1 μm 以上である欠点が、10000 mm^2 あたり3個以下である、請求項6～9のいずれか一項に記載のガラス板。

[請求項11] 請求項6～10のいずれか一項に記載のガラス板と表示パネルとを備えた表示装置。

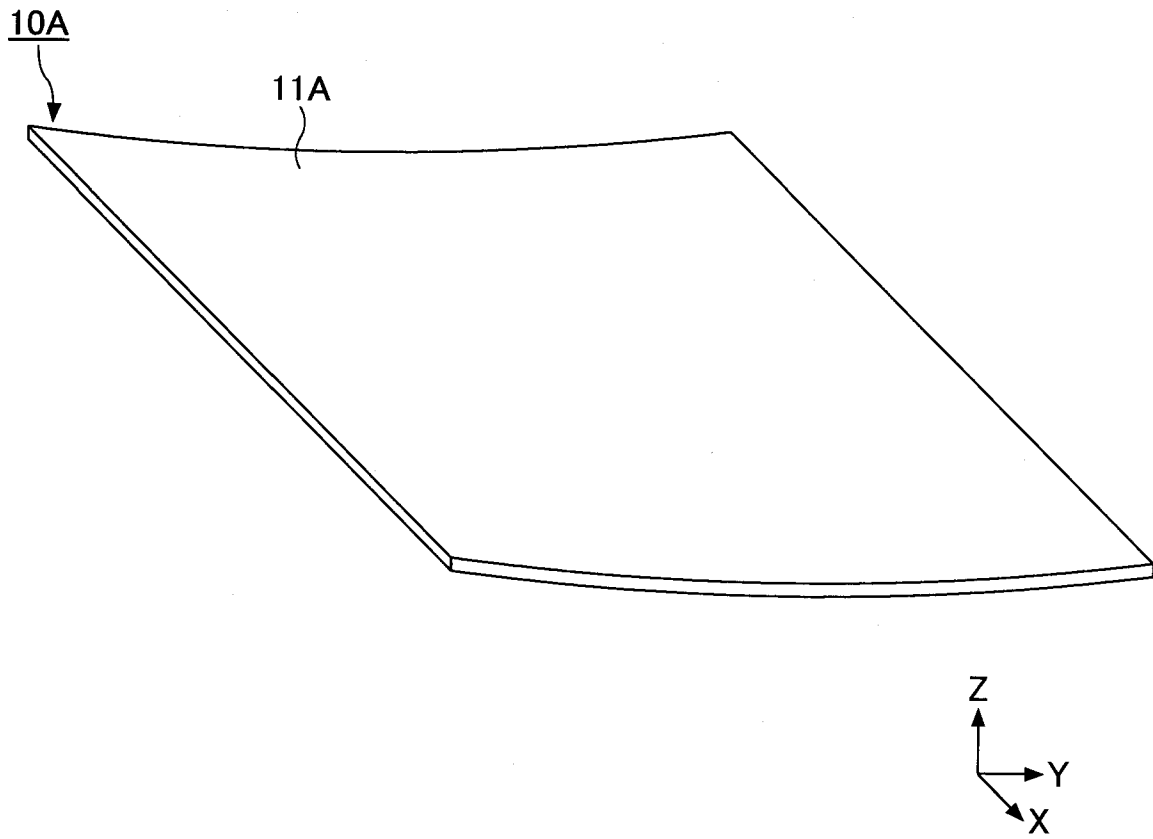
[図1]



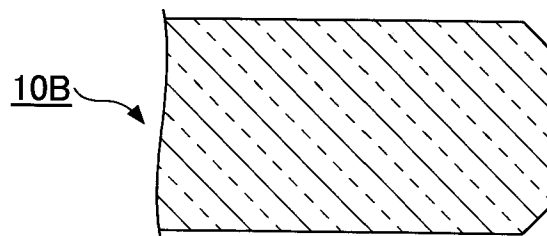
[図2]



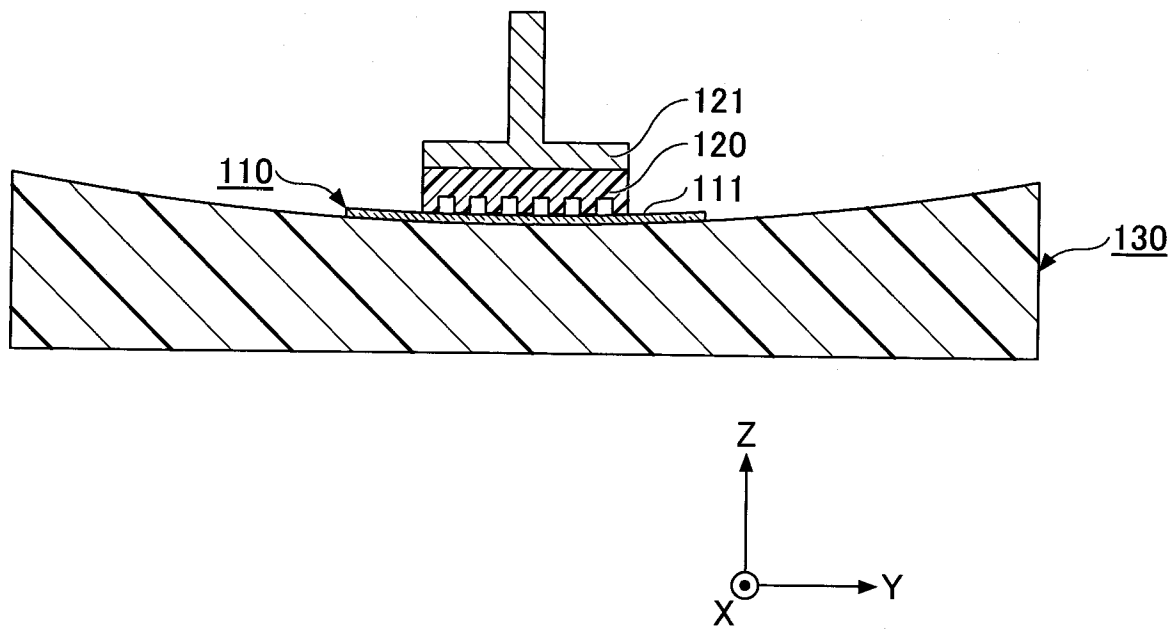
[図3]



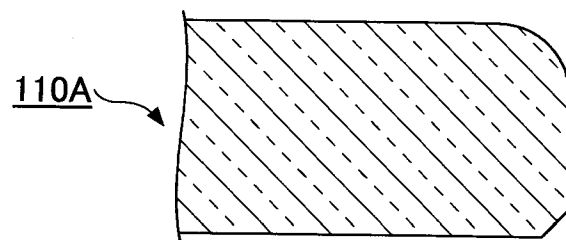
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C19/00(2006.01)i, B24B29/00(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)

C03C19/00, B24B29/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-142044 A (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 26 July 2012 (26.07.2012), claims; paragraphs [0022], [0051], [0068] to [0069], [0072] to [0073], [0076] to [0082] (Family: none)	1-2, 6-10 1-11
X Y	JP 2011-134432 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), claims; paragraphs [0015] to [0016], [0039], [0041], [0048] to [0089] & US 2011/0123834 A1 claims; paragraphs [0035] to [0036], [0059], [0061], [0068] to [0107]	1-2, 6-10 1-11

☒ 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
19 July 2016 (19.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/065920

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-210647 A (Seiko Epson Corp.), 30 July 2002 (30.07.2002), claims; paragraphs [0024] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 2009-502721 A (Schott AG.), 29 January 2009 (29.01.2009), claims; paragraphs [0026], [0070] to [0072]; fig. 6 & WO 2007/014732 A2 & KR 10-2008-0036626 A	3-5
Y	JP 2013-220486 A (Konica Minolta, Inc.), 28 October 2013 (28.10.2013), claims; paragraphs [0083], [0090] to [0093]; fig. 19 to 22 (Family: none)	11
A	JP 6-312360 A (Central Glass Co., Ltd.), 08 November 1994 (08.11.1994), claims; paragraphs [0007] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C03C19/00(2006.01)i, B24B29/00(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. C03C19/00, B24B29/00

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	1971-2016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

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 2012-142044 A (コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社) 2012.07.26, 特許請求の範囲, [0022], [0051], [0068]-[0069], [0072]-[0073], [0076]-[0082] (ファミリーなし)	1-2, 6-10 1-11
X Y	JP 2011-134432 A (旭硝子株式会社) 2011.07.07, 特許請求の範囲, [0015]-[0016], [0039], [0041], [0048]-[0089] & US 2011/0123834 A1, 請求の範囲, [0035]-[0036], [0059], [0061], [0068]-[0107]	1-2, 6-10 1-11

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

19.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

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)

伊藤 真明

4 T

3640

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
Y	JP 2002-210647 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 07. 30, 特許請求の範囲, [0024]-[0031], [図 1] (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2009-502721 A (ショット アクチエンゲゼルシャフト) 2009. 01. 29, 特許請求の範囲, [0026], [0070]-[0072], [図 6] & WO 2007/014732 A2 & KR 10-2008-0036626 A	3-5
Y	JP 2013-220486 A (コニカミノルタ株式会社) 2013. 10. 28, 特許請求の範囲, [0083], [0090]-[0093], [図 19]-[図 22] (ファミリーなし)	11
A	JP 6-312360 A (セントラル硝子株式会社) 1994. 11. 08, 特許請求の範囲, [0007]-[0016], [図 1]-[図 3] (ファミリーなし)	1-11