

(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
2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/038320 A1

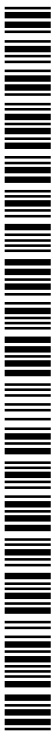
- (51) 国際特許分類:
C03C 19/00 (2006.01) *B24D 3/00* (2006.01)
B24B 1/00 (2006.01) *G11B 5/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070777
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-197742 2012 年 9 月 7 日(07.09.2012) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI 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: 鳥井 秀晴 (TORII, Hideharu); 〒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 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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: METHOD FOR POLISHING GLASS SUBSTRATE

(54) 発明の名称: ガラス基板の研磨方法

(57) Abstract: A method for polishing a glass substrate, which comprises a first polishing step of polishing the glass substrate using a first abrasive grinding stone and a second polishing step of polishing the glass substrate using a second abrasive grinding stone having a smaller average grain diameter than that of the first abrasive grinding stone, wherein the second abrasive grinding stone comprises abrasive grinding grains comprising cerium oxide abrasive grains each having a grain diameter of 0.5 to 10 μm and diamond abrasive grains each having a grain diameter of 0.5 to 10 μm and a bond comprising a polyimide resin having an elastic modulus of 2.5 to 3 GPa.

(57) 要約: ガラス基板を第 1 の研磨砥石を用いて研磨する第 1 の研磨工程と、前記第 1 の研磨砥石よりも平均粒径が小さい第 2 の研磨砥石を用いて前記ガラス基板を研磨する第 2 の研磨工程と、を有し、前記第 2 の研磨砥石は、粒径が 0.5 ～ 10 μm の酸化セリウム砥粒及び粒径が 0.5 ～ 10 μm のダイヤモンド砥粒を含む研磨砥粒と、弾性率が 2.5 ～ 3 GPa であるポリイミド樹脂から成るボンドと、を含む、ガラス基板の研磨方法。



WO 2014/038320 A1

明 細 書

発明の名称： ガラス基板の研磨方法

技術分野

[0001] 本発明はガラス基板の研磨方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、磁気ディスクの高密度記録化に伴い、磁気記録媒体用ガラス基板への要求特性が厳しくなっている。特に、中心部に円形孔を有する円盤状の磁気記録媒体用ガラス基板の主表面や端面を研磨する場合の、ガラス基板の端面形状や寸法の品質に対する要求精度及びガラス基板の要求強度が高くなっている。

[0003] また、スマートフォンなどの携帯電話や携帯情報端末（PDA）などの携帯機器における、ディスプレイを保護するためのカバーガラスを始めとしたディスプレイ用ガラスの需要が大きくなっている。特に、携帯機器の薄型化・軽量化への技術が要求され、ディスプレイ用ガラスの軽量化及び薄板化が進行している。一般的に、ガラス板が薄くなると強度が低下するため、従来よりも強度の高いディスプレイ用ガラスが求められる。

[0004] ガラス基板やディスプレイ用ガラスの強度を確保するために、例えば特許文献1のように、面取機を使用した研磨と、ブラシ研磨と、を組み合わせた研磨方法が採用されている。

[0005] また、ガラスの研磨に用いられる砥石として特許文献2、特許文献3、特許文献4に挙げるような砥石が開示されている。

特許文献1：特開2010-131679号公報

特許文献2：特開昭62-130179号公報

特許文献3：特開2008-274293号公報

特許文献4：特開2010-131679号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の方法では、複数の工程を組み合わせているため、工程が複雑となり、また、コストがかかるという問題点を有していた。

[0007] そこで、本実施の形態では、処理工程が簡略であり、かつ、ガラス基板に十分な強度を持たせることができる、ガラス基板の研磨方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] ガラス基板を第1の研磨砥石を用いて研磨する第1の研磨工程と、
前記第1の研磨砥石よりも平均粒径が小さい第2の研磨砥石を用いて前記ガラス基板を研磨する第2の研磨工程と、

を有し、

前記第2の研磨砥石は、粒径が $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ の酸化セリウム砥粒及び粒径が $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒を含む研磨砥粒と、弾性率が $2.5 \sim 3 \text{ GPa}$ であるポリイミド樹脂から成るボンドと、を含む、
ガラス基板の研磨方法が提供される。

発明の効果

[0009] 本実施の形態によれば、処理工程が簡略であり、かつ、ガラス基板に十分な強度を持たせることができる、ガラス基板の研磨方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]化学強化後のガラス板の残留応力Sの厚さ方向分布を示す模式図である。

[図2]化学強化後のガラス板を切断した後の模式図である。

[図3]本実施形態の研磨装置の研磨ユニットの一例の概略図である。

[図4]本実施形態の研磨方法を説明するための概略図である。

符号の説明

[0011] 1 軸
2 サーボモータ
3 ハウジング
4 軸受

- 5 スピンドル
- 6 砥石
- 7 駆動モータ
- 8 プーリー
- 9 ベルト
- 10 スライドガイド
- 11 テンショナー
- 20 ガラス板
- 100 研磨ユニット

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、図面を参照することにより、本実施の形態をより詳細に説明する。

[0013] (ガラス基板)

本実施の形態のガラス基板の研磨方法を適用することができるガラス基板としては、特に制限はなく、例えば、TFT (Thin Film Transistor) 用基板、PDP (Plasma Display Panel) 用ガラス基板、FED (Field Emission Display) 用ガラス基板、磁気記録媒体用ガラス基板、カバーガラスなどの各種ガラス基板に適用することができる。

[0014] また、本実施の形態のガラス基板の研磨方法を適用することができるガラス基板のガラス素基板は、フロート法、フュージョン法、リドロー法、プレス成形法などの方法により作製されるが、本実施の形態はこの点においても限定されない。

[0015] なお、本実施の形態のガラス基板の研磨方法は、ガラス基板を化学強化した化学強化ガラスにも適用することができる。この場合において、ガラス素板を化学強化した後に、所望の用途向けに所定の寸法で切断した化学強化ガラスに適用しても良く、ガラス素板を所望の用途向けに所定の寸法に切断した後に、化学強化した化学強化ガラスに適用しても良い。ガラス素板を化学強化した後に、所望の用途向けに所定の寸法で切断する方法は、ガラス素板

を所望の用途向けに所定の寸法に切断した後に、化学強化する方法と比して、通常、生産性が高いが、切断が技術的に困難であるという特徴を有する。

[0016] 本明細書では、一例として、ガラス素板を化学強化した後に、所望の用途向けに所定の寸法で切断した化学強化ガラスの例について説明する。

[0017] 化学強化ガラスとは、ガラスの表面をイオン交換し、圧縮応力が残留する表面層を形成させたガラスである。具体的には、ガラスの表面をイオン交換することにより、ガラスに含まれる小さなイオン半径のイオン（例えば、 Li イオン、 Na イオン）が、大きなイオン半径のイオン（例えば、 K イオン）に置換される。これにより、ガラスの表面に圧縮応力が残留し、ガラスの強度が向上する。

[0018] 図 1 に、化学強化後のガラス板の残留応力 S の厚さ方向分布を示す模式図を示す。図 1 において、 S_1 はガラス板の一方の面層（表面層と呼ぶ）の最大残留圧縮応力、 S_2 は他方の面層（裏面層と呼ぶ）の最大残留圧縮応力（通常、 $S_1 = S_2$ である）、 D_1 は表面層の厚さ、 D_2 は裏面層の厚さ、 D はガラス板の厚さ、 T は表面層と裏面層との間に存在する中間層の平均残留引張応力をそれぞれ示す。また、図 1 における水平軸は、表面層を基準点（ $= 0$ ）とした場合の、板厚方向の距離を示している。

[0019] 図 1 に示すように、表面層や裏面層に残留する圧縮応力は、表面および裏面から内部に向けて徐々に小さくなる傾向にある。一方で、圧縮応力が残留する表面層および裏面層などを形成する反作用として、表面層と裏面層との間には、引張応力が残留する中間層が形成される。この時、中間層に残留する引張応力は、ほぼ一定となる。

[0020] また、図 2 に、化学強化後のガラス板を説明するための概略図を示す。より具体的には、図 2（a）は、化学強化後のガラス板の切断前の概略図であり、図 2（b）は、化学強化後のガラス板の切断後の概略図である。

[0021] 前述の図 1 の説明及び図 2（a）から明らかであるように、化学強化後のガラス板は、表面層及び裏面層が圧縮応力層となっており、表面層と裏面層との間に存在する中間層が、引張応力層となっている。

[0022] 図2(b)に示した化学強化後のガラス板の切断後の概略図から明らかであるように、化学強化後のガラス板を切断した場合、引張応力層が切断面の表面に剥き出しとなる。切断後のガラス板の引張応力層に応力が作用する場合、通常よりも小さな力でも割れることがある。そのため、化学強化後のガラス板を切断する実施形態の場合は特に、後述する本実施形態のガラス基板の研磨方法により研磨を施し、十分な強度を持たせることが好ましい。

[0023] (第1の研磨工程)

研磨砥石は、通常、研磨砥粒と該研磨砥粒を固定するボンドとを有する。第1の研磨工程では、後述する第2の研磨工程で使用する研磨砥石の研磨砥粒よりも、平均粒径が大きい研磨砥粒を有する研磨砥石を使用して研磨する。通常、第1の研磨工程で使用する研磨砥石の砥粒の平均粒径は $5 \sim 10 \mu\text{m}$ (砥石番手において $\#2000$)以上である。

[0024] 第1の研磨工程で利用できる研磨砥石の砥粒の種類としては特に制限されず、例えば、酸化セリウム、酸化シリコン、ダイヤモンド、酸化クロム、酸化アルミニウム、ジルコニウム、シリコンカーバイドなどを使用することができる。

[0025] また、第1の研磨工程で利用できるボンドの種類としては特に制限されず、例えば、ビトリファイドボンド、メタルボンド、レジンボンド、砥粒を固着して形成された電着砥石などを使用することができる。

[0026] 第1の研磨工程においては、上述した第1の研磨砥石を、ガラス基板の主表面又は端面(外周側面部、外周面取り部など)の形状に応じて、押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨工程であることが好ましい。後述する第2の研磨工程で使用する研磨砥石の研磨砥粒よりも、平均粒径が大きい研磨砥粒を有する研磨砥石を使用する第1の研磨工程で、定寸研磨によりガラスの寸法を正確に研磨しておくことで、その後の第2の研磨工程の研磨において精密な寸法制御が必要無くなるため好ましい。なお、ここで言う外周側面部及び外周面取り部とは、ガラス板の外周側にある、ガラス板の主表面とは平行ではない全ての面のことを指し、その形状は、湾曲面であっても

良い。また、第1の研磨工程において面取りと研磨を同時に実施しても構わない。

[0027] (第2の研磨工程)

上記した第1の研磨工程に続いて、仕上げの工程として第2の研磨工程を実施する。

[0028] 第2の研磨工程で利用できる研磨砥粒の種類としては、平均粒径が0.5～10 μ mの酸化セリウム砥粒と、平均粒径が0.5～10 μ mのダイヤモンド砥粒とを混合した研磨砥粒と、を混合した砥粒が挙げられる。なお、研磨砥粒の平均粒径は、例えば、レーザー回折式粒度測定装置などを使用して測定することができる。各砥粒の平均粒径を上記範囲とすることによって、第1の研磨工程で実施した面取り部及びガラス基板の端面の傷を除去し、十分な強度となるように研磨することが出来る。

[0029] また、第2の研磨工程で利用できるボンドとしては、弾性率が20℃において2.5～3GPaとなるポリイミド樹脂が挙げられる。なお、ボンドの弾性率は、例えば、動的粘弾性率測定装置などを使用して測定することができる。

[0030] 従来、第1の工程の面取り工程や粗い研磨工程の後、さらに強度を向上させるために、ブラシ研磨法や砥石を用いてさらに研磨する方法等が採用されてきた。しかしながら、ブラシ研磨法では、ガラス基板の搬送等が煩雑であるという問題点があった。一方、砥石を用いてさらに研磨する方法は、第1の工程後に砥石を交換するだけで実施可能であるが、処理時間が長くなり、実用的ではないという問題点を有していた。また、第1の研磨工程が実施されていないガラスに第2の研磨工程を行うと、砥石の寿命が極端に短くなってしまうため好ましくない。

[0031] 本発明の発明者は、弾性率が2.5～3GPaとなるポリイミド樹脂をボンドとして用いた研磨砥石を使用することで、砥石を用いた研磨方法において、短時間にガラス基板の強度を向上させられることを見出した。具体的には、前述の研磨砥石を用いて研磨することで、曲げ強度が500MPa以上

の強度を有するガラス基板を仕上げる事が出来る。弾性率が前述した範囲より大きくなると、処理時間が長くなってしまい、前述した範囲より小さくなると、研磨砥石の寿命が短くなってしまい実用的ではないため好ましくない。また、研磨後に十分な強度を有するガラス基板が得られない可能性もある。

[0032] ボンド中における、ダイヤモンド砥粒の含有量（V1）は、10vol%～20vol%であることが好ましく、ボンド中における、酸化セリウム砥粒の含有量（V2）は、5vol%～30vol%であることが好ましい。V1が10vol%未満の場合や、V2が5vol%未満の場合、十分な研磨量を確保することが出来ないことがあるため、化学的な反応で研磨を行う酸化セリウム砥粒と機械的に研磨を行うダイヤモンド砥粒を、それぞれ上記所定の範囲で含有することが好ましい。また、V1とV2との和が30vol%を超える場合、研磨砥石としての研磨性能が低下することがあるため、 $V1 + V2 \leq 30\%$ とすることがより好ましい。

[0033] 第2の研磨工程においては、上述した第2の研磨砥石を、ガラス基板の主表面又は端面の形状に応じて、押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨工程であっても良く、上述した第2の研磨砥石を一定の力でガラス基板の主表面又は端面に押し付けて研磨を行う定圧研磨工程であっても良い。

[0034] なお、第2の研磨工程では、使用するガラス基板の種類にも依るが、ガラス基板の主表面又は端面の表面粗さRaが8nm以下となるまで、研磨を施すことが好ましい。

[0035] （研磨ユニット）

次に、本実施形態の研磨方法を実施することができる研磨ユニットの例について説明する。しかしながら、本実施の形態では、ガラス基板を第1の研磨砥石を用いて研磨する第1の研磨工程と、前記第1の研磨砥石よりも平均粒径が小さい第2の研磨砥石を用いて前記ガラス基板を研磨する第2の研磨工程と、を有し、前記第2の研磨砥石は、平均粒径が0.5～10μmの酸化セリウム砥粒及び平均粒径が0.5～10μmのダイヤモンド砥粒を含む

研磨砥粒と、弾性率が2.5～3GPaであるポリイミド樹脂から成るボン
ドと、を含むものであれば、下記構成の研磨ユニットに限定されない。

[0036] また、第1の研磨工程と第2の研磨工程とで、別の研磨装置を使用して研
磨を施しても良く、第1の研磨工程後、第1の研磨砥石を第2の研磨砥石に
変更して、同じ研磨装置で研磨を施しても良い。

[0037] 図3に、本実施形態の研磨装置の研磨ユニットの一例の概略図を示す。研
磨ユニット100は、図示しない研磨装置本体の図示しない水平回転アーム
などを介して、軸1に取り付けられている。軸1は、サーボモータ2によっ
て回転駆動される。

[0038] 研磨ユニット100のハウジング3内には、軸受4が垂直方向に配置され
、スピンドル5が軸支されている。

[0039] スピンドル5の先端には、砥石6が取り付けられ、また、後端にはハウジ
ングの外側に取り付けられた駆動モータ7の軸にプーリー8a、8b及びベ
ルト9を介して結合されている。

[0040] 軸受4は、スライドガイド10を介して水平方向に摺動自在にハウジング
3内に取り付けられる。また、軸受4は、図示しない空圧シリンダの伸縮な
どによって、水平方向に変位可能な構成であっても良い。ベルト9の側面
には、この側面を押圧するテンショナー11が設けられている。軸受4の変位
に伴って、テンショナー11は、ベルト9の掛渡し長さの変動分を吸収する
構成になっている。

[0041] (例1～例8)

次に、ガラス板の外周面取り部を研磨する実施形態について、実施例を参
照して説明する。なお、本実施例においては、ガラス板の外周面取り部を研
磨する方法について説明するが、本実施の形態はこの点において限定されな
い。例えば、本実施形態の研磨方法は、ガラス基板の主表面や外周側面部な
どを研磨する方法などに応用することができる。

[0042] 例1～例8における、第2の研磨工程で使用した研磨砥石の条件を、表1
に示す。表1における例1が本実施形態の研磨方法の条件であり、例2～例

7は参考例の研磨方法の条件である。なお、表1における、砥石番手において、#3000は平均粒径4～8 μm であり、#2000は平均粒径5～10 μm であり、#1000は平均粒径14～22 μm であり、ボンドの弾性率は21℃で測定を行った。

[0043] また、表1において、例1～例3の砥石は研磨砥粒1の含有量を20wt%、研磨砥粒2の含有量を5wt%とし、例4～例8の砥石は研磨砥粒1の含有量を25wt%としている。

[0044]

[表1]

	砥石番手	研磨砥粒1	研磨砥粒2	ボンド	弾性率	曲げ強度	研磨時間	表面粗さ (Ra)
例1	#3000	ダイヤモンド	酸化セリウム	ポリイミド樹脂	2.7GPa	600MPa	180秒	7nm
例2	#3000	ダイヤモンド	酸化クロム	エポキシ樹脂	3.78GPa	772MPa	360秒	8nm
例3	#3000	ダイヤモンド	シリコンカーバイド	フェノール樹脂	3.4GPa	645MPa	280秒	7nm
例4	#3000	ダイヤモンド	—	フェノール樹脂	3.38GPa	637MPa	280秒	2nm
例5	#3000	ダイヤモンド	—	ポリイミド樹脂	2.75GPa	650MPa	240秒	5nm
例6	#2000	ダイヤモンド	—	ポリイミド樹脂	2.7GPa	309MPa	—	18nm
例7	#2000	ダイヤモンド	—	ポリイミド樹脂	2.7GPa	271MPa	—	40nm
例8	#1000	ダイヤモンド	—	ポリイミド +メタル	—	223MPa	—	61nm

図4に、本実施形態の研磨方法を説明するための概略図を示す。より具体的には、図4は、素板であるガラス板20の外周面取り部を研磨する方法を説明するための図であって、図3の研磨砥石6周辺の概略図である。

- [0045] 研磨砥石 6 の外周面 3 1 には、周方向に延びる環状の研削溝 3 2 が形成されている。研削溝 3 2 の壁面部は、砥粒部分に相当する。
- [0046] 本実施形態では、先ず、第 1 の研磨工程で使用する研磨砥石 6 として、この後の第 2 の研磨工程で使用する研磨砥石の研磨砥粒よりも、平均粒径が大きい研磨砥粒を有する研磨砥石 6 を装着して、ガラス板 2 0 の外周面取り部を研磨した。具体的には、例 1 ～例 8 においては、平均粒径が $14 \sim 22 \mu\text{m}$ のダイヤモンドの研磨砥粒と、ポリイミド及びメタルのボンドと、を有する研磨砥石を装着し、ガラス板 2 0 の外周面取り部を研磨した。
- [0047] 研磨砥石 6 は、研磨砥石 6 の中心線を中心に回転されながら、ガラス板 2 0 の外縁に沿って相対的に移動され、ガラス板 2 0 の外周面取り部を研削溝 3 2 の壁面で研磨する。このとき、研磨砥石 6 を前記ガラス基板の形状に応じて押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨で研磨を進行させることが好ましい。なお、研磨時には、水などの冷却液が使用されても良い。
- [0048] その後、研磨砥石 6 を、表 1 に示した研磨砥粒とボンドとを含む第 2 の研磨砥石 6 に変更した。
- [0049] 第 2 の研磨工程でも、研磨砥石 6 は、研磨砥石 6 の中心線を中心に回転されながら、ガラス板 2 0 の外縁に沿って相対的に移動され、ガラス板 2 0 の外周面取り部を研削溝 3 2 の壁面で研磨する。このとき、研磨砥石 6 を前記ガラス基板の形状に応じて押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨で研磨を進行させても良く、前記第 2 の研磨砥石を一定の力で前記ガラス基板に押し付けて研磨を行う定圧研磨で研磨を進行させても良い。なお、第 2 の研磨工程においても、研磨時には、水などの冷却液が使用されても良い。
- [0050] 第 2 の研磨工程では、ガラス基板の表面粗さ R_a が好ましくは 8 nm 以下となるまで、研磨を進行させ、研磨を終了する。
- [0051] (評価)
- ・ 曲げ強度
- 本実施形態において曲げ強度は、4 点曲げ試験により測定した。具体的に

は、厚み0.7 mm、幅50 mm、長さ100 mmの試験片の中央部にシェブロン型ノッチを形成した。テンシロン型強度試験装置を用いて、スパン30 mmに支持した試験片のノッチ先端から安定破壊が起こるようにクロスヘッド速度1 mm/分で曲げ試験を行った。なお、4点曲げ試験における上スパンは10 mmとした。

[0052] ・算術平均表面粗さ R_a

ガラス基板の表面粗さは、触針式の表面粗さ計（Veeco社製Multimode V SPM-Nanoscope V controller）を用いて測定した。なお、測定値は、ガラス板から任意6箇所の表面粗さを測定し、その平均値で示した。

[0053] 例1から例8により得られたガラス基板における、上述の評価方法で評価した結果も表1に示している。

[0054] 表1より明らかであるように、本実施形態の研磨方法（例1）により、短い処理時間（研磨時間）で、十分な曲げ強度を有するガラス基板が得られた。

[0055] 一方、例2～例5の参考例の研磨方法では、十分な曲げ強度を得るために要する処理時間（研磨時間）が長く、実用的ではないことがわかる。また、例6～例8の研磨方法で得られるガラス基板は、表面粗さが粗く、曲げ強度も不足している。

[0056] 以上、本実施形態によると、ガラス基板を第1の研磨砥石を用いて研磨する第1の研磨工程と、前記第1の研磨砥石よりも平均粒径が小さい第2の研磨砥石を用いて前記ガラス基板を研磨する第2の研磨工程と、を有し、前記第2の研磨砥石は、平均粒径が0.5～10 μm の酸化セリウム砥粒及び平均粒径が0.5～10 μm のダイヤモンド砥粒を含む研磨砥粒と、弾性率が2.5～3 GPaであるポリイミド樹脂から成るボンドと、を含む、研磨方法によりガラス基板を研磨することにより、簡略な処理工程で、ガラス基板に十分な強度を持たせることができる。

[0057] 本出願は、2012年9月7日に日本国特許庁に出願された特願2012

－ 1 9 7 7 4 2 号に基づく優先権を主張するものであり、特願 2 0 1 2 － 1 9 7 7 4 2 号の全内容を本出願に援用する。

請求の範囲

- [請求項1] ガラス基板を第1の研磨砥石を用いて研磨する第1の研磨工程と、
 前記第1の研磨砥石よりも平均粒径が小さい第2の研磨砥石を用いて前記ガラス基板を研磨する第2の研磨工程と、
 を有し、
 前記第2の研磨砥石は、平均粒径が0.5～10 μ mの酸化セリウム砥粒及び平均粒径が0.5～10 μ mのダイヤモンド砥粒を含む研磨砥粒と、弾性率が2.5～3GPaであるポリイミド樹脂から成るボンドと、を含む、
 ガラス基板の研磨方法。
- [請求項2] 前記ボンド中における、前記ダイヤモンド砥粒の含有量は10vol%～20vol%であり、前記酸化セリウム砥粒の含有量は5vol%～30vol%である、
 請求項1に記載のガラス基板の研磨方法。
- [請求項3] 前記ボンド中における、前記ダイヤモンド砥粒の含有量と前記酸化セリウム砥粒の含有量の和が30vol%以下である、請求項2に記載のガラス基板の研磨方法。
- [請求項4] 前記第1の研磨工程は、前記第1の研磨砥石を前記ガラス基板の形状に応じて押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨工程であり、
 前記第2の研磨工程は、前記第2の研磨砥石を一定の力で前記ガラス基板に押し付けて研磨を行う定圧研磨工程である、
 請求項1乃至3のいずれか一項に記載のガラス基板の研磨方法。
- [請求項5] 前記第1の研磨工程は、前記第1の研磨砥石を前記ガラス基板の形状に応じて押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨工程であり、
 前記第2の研磨工程も、前記第2の研磨砥石を前記ガラス基板の形状に応じて押し付ける力を変化させながら研磨を行う定寸研磨工程で

ある、

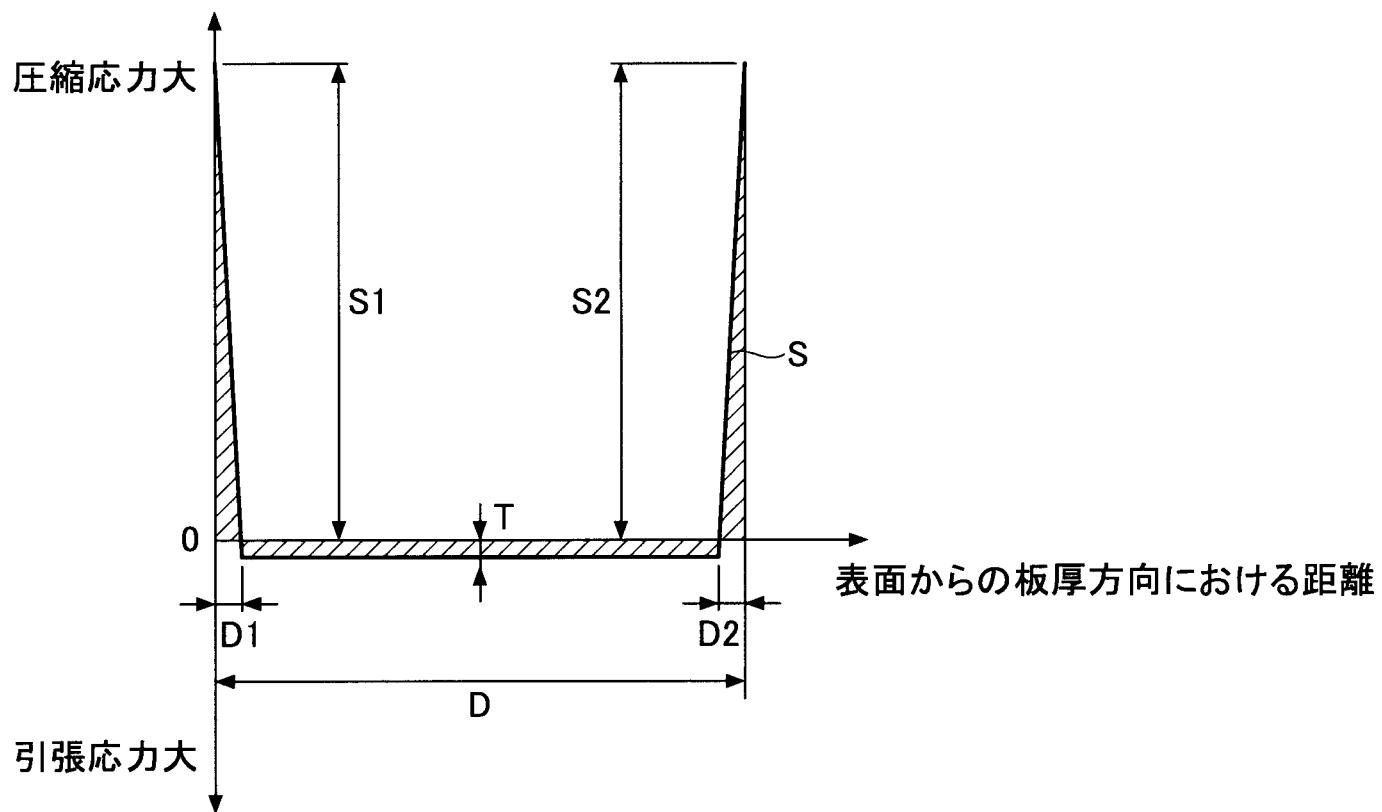
請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のガラス基板の研磨方法。

[請求項6]

前記第 2 の研磨工程により前記ガラス基板の表面粗さ R_a を 8 nm 以下にする、

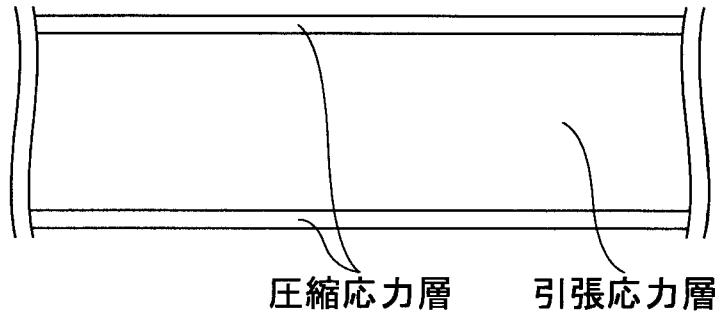
請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のガラス基板の研磨方法。

[図1]

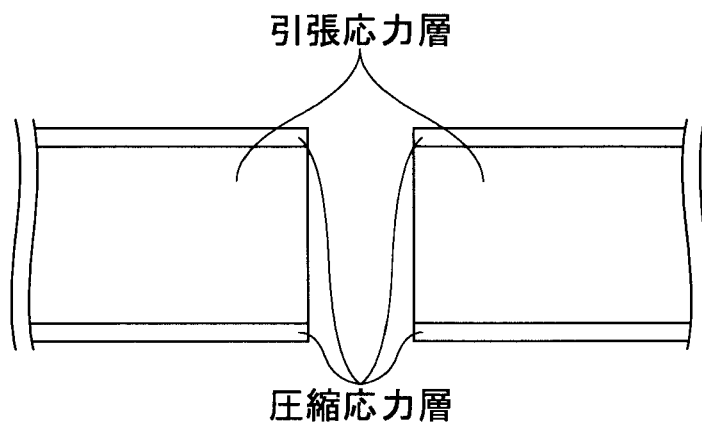


[図2]

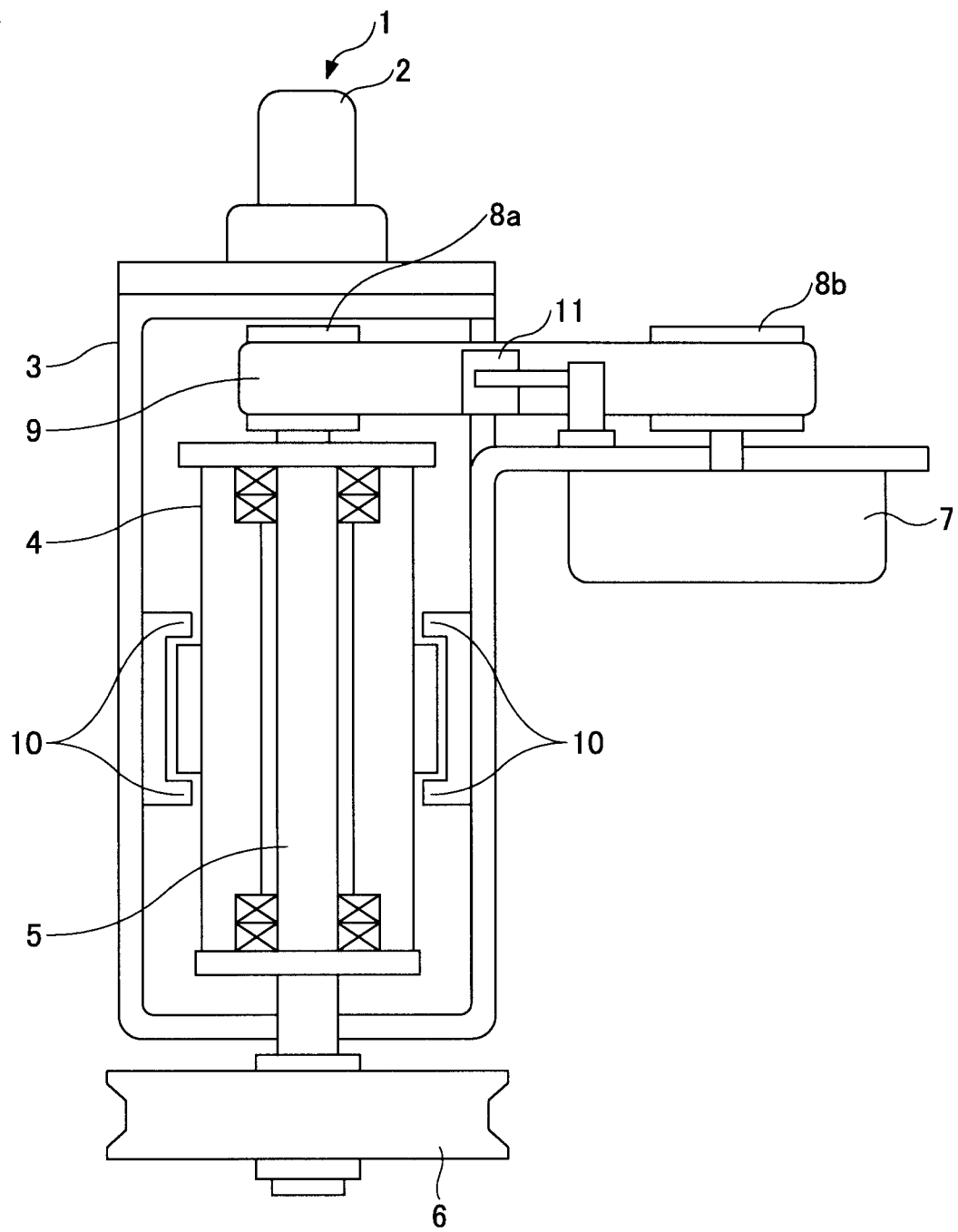
(a)



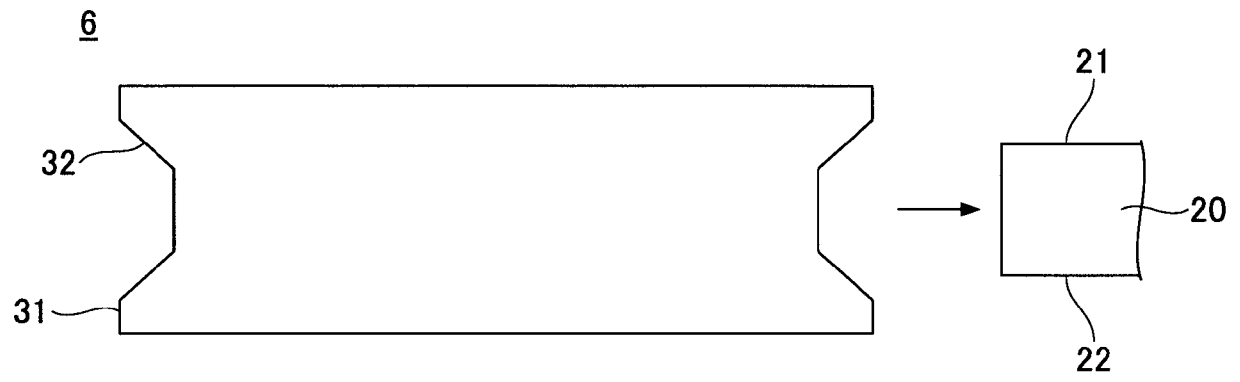
(b)



[図3]

100

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C19/00(2006.01)i, B24B1/00(2006.01)i, B24D3/00(2006.01)i, G11B5/84(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, B24B1/00-1/04, B24B9/00-19/28, B24D3/00-99/00, G11B5/84

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 07-124867 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 16 May 1995 (16.05.1995), claims; examples (Family: none)	1-6
A	JP 07-290349 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 07 November 1995 (07.11.1995), claims; paragraph [0001]; examples (Family: none)	1-6
A	JP 62-130179 A (Fujimi Kenmazai Kogyo Co., Ltd.), 12 June 1987 (12.06.1987), claims; examples; tables 1 to 7; page 1, right column, lines 13 to 14 (Family: none)	1-6

☒ 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
21 October, 2013 (21.10.13)

Date of mailing of the international search report
29 October, 2013 (29.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070777

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-045728 A (Fujitsu Ltd.), 05 March 2009 (05.03.2009), claims; examples (Family: none)	1-6
A	JP 2011-207757 A (Hoya Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), claims; paragraphs [0048] to [0054] (Family: none)	1-6
A	JP 2010-260775 A (Hoya Corp.), 16 November 2010 (16.11.2010), claims; paragraph [0022] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03C19/00(2006.01)i, B24B1/00(2006.01)i, B24D3/00(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03C19/00, B24B1/00-1/04, B24B9/00-19/28, B24D3/00-99/00, G11B5/84

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 07-124867 A（オリンパス光学工業株式会社）1995. 05. 16, 特許請求の範囲、実施例（ファミリーなし）	1-6
A	JP 07-290349 A（オリンパス光学工業株式会社）1995. 11. 07, 特許請求の範囲、【0 0 0 1】、実施例（ファミリーなし）	1-6
A	JP 62-130179 A（不二見研磨材工業株式会社）1987. 06. 12, 特許請求の範囲、実施例、表 1 - 7、第 1 頁右欄第 1 3 - 1 4 行 （ファミリーなし）	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

大工原 大二

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

4 T

9 3 4 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-045728 A (富士通株式会社) 2009. 03. 05, 特許請求の範囲、実施例 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2011-207757 A (HOYA株式会社) 2011. 10. 20, 特許請求の範囲、【0048】 - 【0054】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-260775 A (HOYA株式会社) 2010. 11. 16, 特許請求の範囲、【0022】 (ファミリーなし)	1-6