

(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 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/168149 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 25/087 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
C03B 35/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060208
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 8 日(08.04.2014)
- (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 2013-082214 2013 年 4 月 10 日(10.04.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 寺西 妥夫(TERANISHI Yasuo); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 梅村 博通(UMEMURA Hiromichi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 稲山 尚利(INAYAMA Naotoshi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツ

イン 2 1 M I D タワー 3 4 階 矢野内外国特許事務所 Osaka (JP).

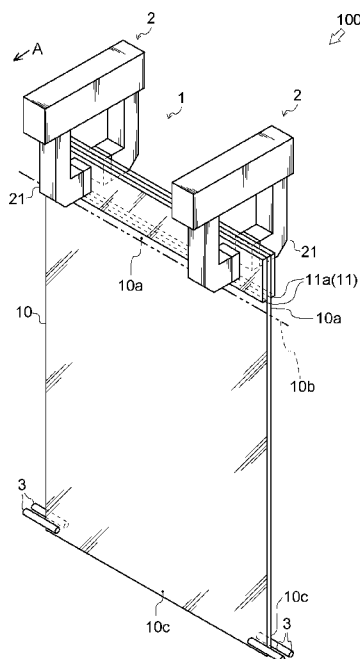
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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 SUBSTRATE WITH HOLDING PART, METHOD FOR HEAT TREATING GLASS SUBSTRATE, AND GLASS SUBSTRATE SUPPORTING UNIT

(54) 発明の名称: 保持部付ガラス基板、ガラス基板の熱処理方法、及びガラス基板支持ユニット



(57) Abstract: Provided are a glass substrate, a method for heat treating a glass substrate, and a glass substrate supporting unit such that when heat treatment is performed on a glass substrate with a rectangular flat plate shape, the glass plate can be supported without applying superfluous stress and occurrences of deformation, distortion, blemishes, and the like in the glass substrate can effectively be prevented. A holding part (11) with a plate thickness thicker than other regions is formed at a marginal part (10a) of a glass substrate (1), heat treatment of the glass substrate (1) is performed while holding the glass substrate (1) via the holding part (11), and after completion of the heat treatment, a prescribed region that includes the holding part (11) is removed from the glass substrate (1).

(57) 要約: 矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを効果的に防止することが可能なガラス基板、ガラス基板の熱処理方法、及びガラス基板支持ユニットを提供する。ガラス基板 1 の辺縁部 10a には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 11 を形成し、保持部 11 を介してガラス基板 1 を保持しつつ、ガラス基板 1 に熱処理を施し、熱処理の終了後、保持部 11 を含む所定の領域を、ガラス基板 1 より欠除する。

明 細 書

発明の名称：

保持部付ガラス基板、ガラス基板の熱処理方法、及びガラス基板支持ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、保持部を有する保持部付ガラス基板、ガラス基板に熱処理を施す際のガラス基板の熱処理方法、及びガラス基板と該ガラス基板を支持する支持手段とを備えるガラス基板支持ユニットの技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、ディスプレイの高精細化は益々進み、該ディスプレイに用いられるガラス基板においては、歪やコンパクション（熱収縮）を低減するため、熱処理（アニール処理）が施されることが多い。

ここで、ガラス基板に熱処理を施す際は、該熱処理の実施によって、却ってガラス基板に変形や歪が発生しないように、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持する必要がある。また、ガラス基板を支持する際は、傷などが発生しないように極力注意しなければならない。

このような点を踏まえて、熱処理を施す際のガラス基板を支持するための技術が、「特許文献1」及び「特許文献2」によって示されている。

[0003] 具体的には、前記「特許文献1」には、ガラス製のディスプレイパネルの製造において、ガラスパネル（ガラス基板）を熱処理（焼成）する際に、直交する二つの軸方向に回転可能な幅狭の複数の支持部材によって、フラットで堅牢な支持プレート（セッター）を下方から支持し、この支持プレート上にガラスパネルを水平姿勢で載置して、支持プレートによりガラスパネルを全面的に支持するパネル支持アッセンブリー、及び支持プレートを使用することなく上記幅狭の複数の支持部材にガラスパネルを直接水平姿勢で載置して、前記複数の支持部材によりガラスパネルを局部的に支持するパネル支持アッセンブリーが開示されている。

また、前記「特許文献2」には、焼成炉（熱処理炉）内において、ガラス基板の下縁部をローラーの溝部で支持しつつ上縁部を一对のガイドローラーで挟持して垂直姿勢で搬送する搬送手段、及びガラス基板の上縁部及び下縁部の双方をローラーの溝部で支持して垂直姿勢で搬送する手段、並びにガラス基板の上縁部を吊金具によって吊支しつつ下縁部を一对のガイドローラーで挟持して搬送する搬送手段が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2000-501373号公報

特許文献2：特開2006-029597号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記「特許文献1」及び「特許文献2」によって示される技術によれば、ガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを、効果的に防止することが可能であると思われる。

[0006] しかし、前記「特許文献1」に開示されるパネル支持アッセンブリーにおいては、水平姿勢のガラスパネル（ガラス基板）が、単に支持プレート（セッター）上に載置されたままの状態では支持されることから、ガラスパネルと支持プレートとの接触面での摺動等により傷が発生し、ガラスパネルの品位低下や不良品発生を招く恐れがあった。

また、同文献に開示される他のパネル支持アッセンブリーにおいては、水平姿勢のガラスパネルが、幅狭の複数の支持部材上に直接載置され、ガラスパネルと各支持部材とが局部的に接触することから、例えば、0.7 [mm] 以下の厚みを有する超薄板のガラスパネルを搬送すると、過大な変形（反り）が生じ、その状態で熱処理すると、ガラスパネルの品位低下や不良品発生の問題がより一層顕著となる懸念があった。

[0007] 一方、前記「特許文献2」に開示される搬送手段においては、ガラス基板を垂直姿勢で搬送する構成となっているが、例えば、前述した超薄板のガラス基板では、変形（反り）を十分に抑制することができないばかりか、そもそも座屈によって垂直姿勢を維持することができないため、ガラス基板を支持することが不可能である。

また、同文献に開示される他の搬送手段においては、ガラス基板の上縁部を吊金具で挟持しつつ吊支し、且つ下端部を一对のガイドローラーで挟持することによって、ガラス基板の垂直姿勢を保持しながら搬送する構成となっているが、例えば、前述した超薄板のガラス基板では強度が高くないため、吊金具による挟持箇所にクラック等が発生し、熱処理中にガラス基板が破損する可能性があった。

[0008] 本発明は、以上に示した現状の問題点を鑑みてなされたものであり、矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを効果的に防止することが可能な保持部付ガラス基板、ガラス基板の熱処理方法、及びガラス基板支持ユニットを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0010] 即ち、本発明のガラス基板の熱処理方法は、矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際の、ガラス基板の熱処理方法であって、ガラス基板の辺縁部に、他の領域に比べて板厚の厚い保持部を形成し、該保持部を介して前記ガラス基板を保持しつつ、前記ガラス基板に熱処理を施し、該熱処理の終了後、前記保持部を含む所定の領域を、前記ガラス基板より欠除することを特徴とする。

[0011] 上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板に帯状の板ガラスを貼着することにより形成され、前記ガラス基板と前記板ガラスとは、直接面接触されることが好ましい。

- [0012] また、上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板より外部にはみ出して形成されることが好ましい。
- [0013] また、上記構成において、前記ガラス基板は、前記保持部を挟持することによって保持されることが好ましい。
- [0014] また、上記構成において、前記ガラス基板は、前記保持部を掛止することによって保持されることが好ましい。
- [0015] また、上記構成において、前記ガラス基板は、懸吊された状態に保持されることが好ましい。
- [0016] また、上記構成において、前記ガラス基板は、複数備えられ、前記ガラス基板の板面と直交する方向に沿って、一直線状に並設されることが好ましい。
- [0017] また、上記構成において、前記ガラス基板の下端近傍は、前記ガラス基板の板面と直交する方向に沿って並設される、一对のガイド部材の間に配置されることが好ましい。
- [0018] 一方、本発明のガラス基板は保持部付ガラス基板であって、矩形平板状のガラス基板と、該ガラス基板の辺縁部に、他の領域に比べて板厚が厚く形成され、前記ガラス基板の熱処理時に保持される保持部と、を備えることを特徴とする。
- [0019] 上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板に帯状の板ガラスを貼着することにより形成され、前記ガラス基板と前記板ガラスとは、直接面接触されることが好ましい。
- [0020] また、上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板の一辺の辺縁部に形成されることが好ましい。
- [0021] また、上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板より外部にはみ出して形成されることが好ましい。
- [0022] また、上記構成において、前記ガラス基板と前記板ガラスとは、同一の材質によって形成されることが好ましい。
- [0023] さらに、本発明のガラス基板支持ユニットは、請求項 9～請求項 13 の何

れか一項に記載のガラス基板と、クランプ機構部を有し、該クランプ機構部によって前記保持部を挟持し、または該クランプ機構部に前記保持部を掛止することにより、前記ガラス基板を保持する保持治具と、を備えることを特徴とする。

[0024] また、上記構成において、前記保持部は、前記ガラス基板において、対向する二辺の辺縁部、または四辺全ての辺縁部に形成され、前記保持部を介して、前記ガラス基板は、縦姿勢、または平置き姿勢によって保持されることが好ましい。

発明の効果

[0025] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

即ち、請求項1におけるガラス基板の熱処理方法によれば、矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを効果的に防止することが可能になる。

従って、ガラス基板の品位向上及び不良品の低減を図ることができる。

[0026] また、請求項2におけるガラス基板の熱処理方法によれば、ガラス基板と板ガラスとの接着を、接着剤等を用いることなく常温で容易に行い、保持部を形成することができる。

[0027] また、請求項3におけるガラス基板の熱処理方法によれば、保持部のはみ出した箇所を介して、保持治具によって保持することが可能となり、ガラス基板の平面部と、保持治具とが干渉し、該ガラス基板に傷や破損等が生じるおそれを低減することができる。

[0028] また、請求項4におけるガラス基板の熱処理方法によれば、矩形平板状のガラス基板において、他の平面部の領域に比べて板厚の厚い保持部を挟持することによって、ガラス基板を保持することとなり、挟持箇所にクラック等が発生し、熱処理中にガラス基板が破損する可能性を低減することができる。

[0029] また、請求項5におけるガラス基板の熱処理方法によれば、保持治具によ

ってガラス基板を保持する際に、保持部を挟持しないため、保持治具に対するガラス基板の位置が、あまり堅固に固定されることもなく、不意の外力によって、ガラス基板に、傷や破損等が生じるおそれを低減することができる。

[0030] また、請求項 6 におけるガラス基板の熱処理方法によれば、保持部を介してガラス基板を懸吊し、縦姿勢で保持することから、例えば超薄板のガラス基板であっても、変形（反り）の発生を十分に抑制することができる。

[0031] また、請求項 7 におけるガラス基板の熱処理方法によれば、例えば熱処理炉内において、複数のガラス基板をコンパクトに効率よく収容することができる。

[0032] また、請求項 8 におけるガラス基板の熱処理方法によれば、ガイド部材によってガラス基板の下端近傍を規制することから、熱処理炉内の気流によって隣接するガラス基板同士が接触し、傷が付く事態を、効果的に防止することができる。

[0033] 一方、請求項 9 における保持部付ガラス基板によれば、矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを効果的に防止することが可能になる。

従って、ガラス基板の品位向上及び不良品の低減を図ることができる。

[0034] また、請求項 10 における保持部付ガラス基板によれば、ガラス基板と板ガラスとの接着を、接着剤等を用いることなく常温で容易に行い、保持部を形成することができる。

[0035] また、請求項 11 における保持部付ガラス基板によれば、保持部の形成される位置がガラス基板の辺縁部であることから、熱処理後に除去される領域（保持部）をできるだけ小さくとり、歩留まりの向上を図ることができる。

[0036] また、請求項 12 における保持部付ガラス基板によれば、保持部のはみ出した箇所を介して、保持治具によって保持することが可能となり、ガラス基板の平面部と、保持治具とが干渉し、該ガラス基板に傷や破損等が生じるお

それを低減することができる。

[0037] また、請求項 1 3 における保持部付ガラス基板によれば、ガラス基板と板ガラスとの熱膨張率が実質的に等しくなることから、例えば熱処理炉内で加熱される際においても、熱膨張差により生じた前記ガラス基板および前記板ガラスの反りや歪によって、ガラス基板から板ガラスが剥離したり、またはガラス基板や板ガラスが破損する事態を効果的に防止することができる。

[0038] さらに、請求項 1 4 におけるガラス基板支持ユニットによれば、矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際、余計な応力を付加することなくガラス基板を支持することができ、ガラス基板に変形や歪や傷などが発生するのを効果的に防止することが可能になる。

従って、ガラス基板の品位向上及び不良品の低減を図ることができる。

[0039] また、請求項 1 5 におけるガラス基板支持ユニットによれば、保持治具によって、ガラス基板の辺縁部より張力を付与しつつ、該ガラス基板を縦姿勢（垂直姿勢）、または平置き姿勢（水平姿勢）に保持することができるため、例え超薄板のガラス基板であっても、撓みなどが生じることもなく確実に保持することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]本発明の第一実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した斜視図。

[図2]第一実施形態に係るガラス基板支持ユニットが設置された熱処理炉を示した断面正面図。

[図3]同じく、熱処理炉を示した断面側面図。

[図4]本発明の第二実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した斜視図。

[図5]同じく、第二実施形態に係るガラス基板支持ユニットを示した図であって、クランプ機構部を有する保持治具を備えることとした、ガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した斜視図。

[図6]本発明の第三実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を

示した斜視図。

[図7]第三実施形態に係るガラス基板支持ユニットにおいて、ガラス基板の保持部の近傍を示した拡大側面図。

[図8]同じく、第三実施形態に係るガラス基板支持ユニットを示した図であって、クランプ機構部を有する保持治具を備えることとした、ガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した斜視図。

[図9]本発明の第四実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した図であって、(a)はガラス基板が垂直姿勢に保持された状態を示した斜視図、(b)はガラス基板が水平姿勢に保持された状態を示した斜視図。

[図10]本発明の第五実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した図であって、(a)はガラス基板が垂直姿勢に保持された状態を示した斜視図、(b)はガラス基板が水平姿勢に保持された状態を示した斜視図。

[図11]本発明の第六実施形態に係るガラス基板支持ユニットの全体的な構成を示した図であって、(a)はガラス基板が垂直姿勢に保持された状態を示した斜視図、(b)はガラス基板が水平姿勢に保持された状態を示した斜視図。

発明を実施するための形態

[0041] 次に、発明の実施の形態を説明する。

[0042] [ガラス基板 1 (第一実施形態)]

先ず、本発明を具現化する、第一実施形態に係るガラス基板 1 の構成について、図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図 1 乃至図 3 の上下方向をガラス基板 1 (または、熱処理炉 50) の上下方向と規定して記述する。

また、図 1 及び図 3 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する。

[0043] 本実施形態におけるガラス基板 1 は、例えば液晶ディスプレイ、プラズマ

ディスプレイ、及び有機EL等に代表されるフラットパネルディスプレイや、ソーラーパネルなどに用いられるものである。

ガラス基板1は保持部付ガラス基板であって、図1に示すように、基板本体10を備え、該基板本体10には保持部11が形成される。

[0044] 基板本体10は、0.7 [mm] 以下（より具体的には、10 [μ m] ～ 700 [μ m]）の板厚からなる、矩形平板状の超薄板の板ガラスより形成される。

また、基板本体10は、ガラス基板1に対してアニール処理（熱処理）を施す際、後述する保持治具2によって保持部11を保持することにより懸吊され、前後方向（矢印Aとの平行方向）に板面を向けつつ、上下方向（側面視にて、矢印Aとの直交方向）に延出するような縦姿勢（垂直姿勢）に保持される。

[0045] そして、基板本体10の表面（矢印Aの方向側（前側）の板面）及び裏面（矢印Aの対向方向側（後側）の板面）において、該基板本体10の一辺の辺縁部である、上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）10a・10aには、帯状の板ガラス11a・11aが、前記上辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

[0046] このような、基板本体10の表面及び裏面上側辺縁部10a・10aに各々設けられる板ガラス11a・11aによって、保持部11が構成される。

換言すると、基板本体10の上端近傍（上側辺縁部10a）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部11が形成される。

[0047] なお、保持部11の形成手段については、本実施形態に示されるような、板ガラス11aを用いることに限定されるものではない。

即ち、例えば、ガラス基板の製造工程においては、「オーバーフローダウンドロー法」、及び「フロート法」の何れの場合であっても、ガラスリボン（帯状の薄板ガラス）が、冷却ローラーやトップロール等によって幅方向に伸張されながら成形される。

この際、ガラスリボンの側端部は、他の領域に比べて厚み寸法が増加することとなり、このような側端部を保持部 11 として利用することも可能である。

[0048] ところで、本実施形態におけるガラス基板 1 において、基板本体 10 への板ガラス 11 a の接着については、両部材 10・11 a 間の面接触に伴い発現する接着力が利用される。

ここで、このような面接触部に生じる接着力は、両部材 10・11 a の表面間における水素結合、またはファンデルワールス力に由来するものと考えられており、両部材 10・11 a 間の接触面の表面粗さ (Ra) が、2.0 [nm] 以下 (好ましくは、0.5 [nm] 以下、更に好ましくは 0.2 [nm]) の場合に発現されることが知られている。

なお、基板本体 10 への板ガラス 11 a の接着については、このような面接触に伴い発現する接着力を利用する態様に限定されるものではなく、既存の接着剤を使用しても構わない。

[0049] また、基板本体 10 及び板ガラス 11 a の材質については、同一の材質に限られるものではないが、後述するように、熱処理炉 50 (図 2 を参照) 内において熱処理を施すことを考慮すれば、熱膨張率が実質的に相異せず、各々の昇温時または降温時の熱膨張量に差が生じにくいことから、同一の材質とすることが好ましい。

[0050] このような構成からなるガラス基板 1 の上方には、複数 (本実施形態においては二個) の保持治具 2・2 が、ガラス基板 1 を支持する支持手段として、基板本体 10 の上辺に沿って配設される。

そして、保持治具 2 には、クランプ機構部 21 が備えられ、該クランプ機構部 21 によって、基板本体 10 の保持部 11 を前後方向両側より挟持することにより、ガラス基板 1 は、保持治具 2 によって懸吊される。

[0051] 以上のような構成からなるガラス基板 1 及び保持治具 2 により、ガラス基板支持ユニット 100 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 100 において、保持

治具 2 の個数は一個であってもよいし、三個以上であってもよい。

[0052] ところで、前述したように、常温状態のガラス基板支持ユニット 100 において、保持治具 2 によって挟持される保持部 11 は、基板本体 10 に対して常温で接着される板ガラス 11 a によって構成される。

ここで、保持部 11 が基板本体 10 に対して常温で接着された後に、基板本体 10 及び板ガラス 11 a の面接触部が、アニール工程を経ることで 300 [°C] 以上に加熱される場合、例えば、その加熱温度が、基板本体 10 及び板ガラス 11 a の歪点のうち低い方の歪点未満であれば、両者の接着状態は、融着はしないものの「剥離不能な接着状態」となる。

また、前記加熱温度が、基板本体 10 及び板ガラス 11 a のそれぞれの歪点及び軟化点のうち低い方の歪点以上で、且つ低い方の軟化点未満であれば、両者の接着状態は、「剥離不能、且つより強固な接着状態」となる。

[0053] このように、基板本体 10 及び板ガラス 11 a の面接触部が 300 [°C] 以上に加熱されることにより、両者の接着状態が「剥離不能な接着状態」、または「剥離不能、且つより強固な接着状態」となった場合、保持部 11 を剥離除去することができないため、基板本体 10 の上側辺縁部 10 a の下方に位置する切断予定線 10 b に沿って、基板本体 10 を切断することで、保持部 11 を含む所定の領域が除去（欠除）されるようになっている。

[0054] 一方、基板本体 10 の下辺側の辺縁部（以下、「下側辺縁部」と記載）10 c において、例えばガラスブロックからなる錘（図示せず）を設けることは、保持治具 2 によって懸吊される、ガラス基板 1 の吊り下げ姿勢を保持するうえでより好ましい。

ここで、前記錘の基板本体 10 への取り付け方法としては、例えば、錘であるガラスブロックの所定領域の表面粗さ（R a）を 2.0 [nm]（好ましくは、0.5 [nm] 以下）とし、前述した面接触に伴う接着力を利用して、前記所定領域を基板本体 10 の下側辺縁部 10 c に直接取り付けする方法が考えられる。

[0055] 但し、基板本体 10 に錘を取り付ける際は、該錘が直接取り付けられる部

位を、基板本体 10 の非有効領域とし、図示せぬ切断予定線に沿って、アニール工程後に該非有効領域を切断することが好ましい。

[0056] ガラス基板支持ユニット 100 において、ガラス基板 1 の下部には、該ガラス基板 1 の前後方向への位置ズレを規制するためのガイド部材として、ガイドピン 3 が付設される。

具体的には、基板本体 10 の下端近傍（非有効領域）の左右方向（平面視にて、矢印 A との直交方向）両側において、一对のガイドピン 3・3 が各々付設される。

この際、これら一对のガイドピン 3・3 は、図 3 に示すように、基板本体 10 の下端近傍の表面側及び裏面側に、該基板本体 10 の板面と直交する方向に間隙を有した状態で固定設置されることとなり、例えば、後述する熱処理を行う際に、有効に利用される。

[0057] 以上のような構成からなるガラス基板支持ユニット 100 は、例えば、熱処理炉 50 内に投入され、熱処理を施される。

具体的には、熱処理炉 50 内に投入された複数のガラス基板支持ユニット 100・100・・・は、それぞれのガラス基板 1・1・・・が、互いに並設された状態によって収容される。

つまり、複数のガラス基板 1・1・・・は、板面と直交する方向に沿って、一直線状に並設される。

[0058] ここで、熱処理炉 50 内において、各保持治具 2 は、クランプ機構部 21 を下方に向けつつ、炉天井部に設置されるベース部材 51 の下面に対して、マグネット等を介して着脱可能に吊設される。

そして、このような保持治具 2 によって、基板本体 10 の保持部 11 が挟持されることで、各ガラス基板 1 は、縦姿勢（垂直姿勢）で懸吊された状態に保持される。

[0059] また、熱処理炉 50 内において、左右方向両側の炉壁下部には、一对のガイドピン 3・3 が、該熱処理炉 50 の内部空間に対して出退可能に各々嵌設される。

そして、図2に示すように、ガラス基板1（より具体的には、基板本体10）は、前記一对のガイドピン3・3によって、下端近傍の左右方向両端部を各々挟まれ、前述した保持治具2によって懸吊された状態に保持される。

[0060] このように、ガイドピン3によってガラス基板1の下端近傍を規制することにより、熱処理炉50内の気流によるガラス基板1への悪影響を、効果的に防止することができる。

具体的には、熱処理炉50内においては、熱処理炉内の温度差や、それによって生じた圧力差等により気流が発生しており、該気流の影響を受けて、ガラス基板1が、板面と直交する方向に揺動される場合がある。

しかしながら、本実施形態においては、ガイドピン3によってガラス基板1の下端近傍を規制しているため、前記気流の影響を受けて、ガラス基板1が揺動されることはないのである。

[0061] よって、ガラス基板1の不当な揺動は制限され、互いに隣り合うガラス基板1・1同士の接触による破損等が、効果的に防止される。

また、基板本体10の保持部11における、保持治具2によって挟持される箇所において、ガラス基板1の揺動に伴う摺動による摩耗や損傷、ひいては破損等が効果的に抑制される。

[0062] なお、前述したように、例えば、ガラス基板1の下端に、錘（図示せず）を設ける場合などにおいては、該錘による下方への引張力がガラス基板1に作用するため、該ガラス基板1の不当な揺動が、より一層制限される。

[0063] ところで、本実施形態におけるガラス基板1においては、基板本体10及び板ガラス11aの何れもが、同一素材の無アルカリガラスによって形成されている。

従って、両部材10・11aの熱膨張率は実質的に等しく、熱処理炉50内で加熱される際においても、両者の熱膨張差により反りや歪が生じ、基板本体10から板ガラス11aが剥離したり、または基板本体10や板ガラス11aが破損したりする等のようなことは、殆どない。

[0064] 但し、熱処理炉50内は、無アルカリガラスの歪点（より具体的には、約

600℃～700℃)よりも低い温度である約540℃に加熱されているため、基板本体10と板ガラス11aとの面接触部は、熱処理後においては剥離不能となる。

これは、ガラスの温度が250℃～300℃を超えると、基板本体10と板ガラス11aとの面接触部における水素結合部において脱水反応が進行し、当該面接触部の結合が、より強力な接着力を発生させる共有結合へと変化するためであると考えられている。

[0065] このように、熱処理が終了し、熱処理炉50内よりガラス基板支持ユニット100が取出された直後においては、基板本体10と板ガラス11aとが剥離不能となっているため、クランプ機構部21を開放し、保持治具2よりガラス基板1を脱着させた後、切断予定線10bに沿って基板本体10を切断する必要がある。

なお、基板本体10の切断は、スクライブ形成後の折割り、レーザー切断、曲げ応力を付与した切断などにより行われる。

[0066] 以上のような処理の実行によって、傷や歪を有しない高品位のガラス基板1が製造される。

なお、本実施形態においては、前述したように、炉天井部のベース部材51の下面に吊設される保持治具2によって、ガラス基板1を、縦姿勢（垂直姿勢）で懸吊された状態に保持することとしているが、例えば、前記保持治具2に替わり、図示せぬ搬送手段によって懸吊した状態で、ガラス基板1を搬送させながら、熱処理や、他の加工処理などを行ってもよい。この場合、ガイドピン3を設ける必要がないのは言うまでもない。

これにより、複数のガラス基板1・1・・・を、縦姿勢で直列に配列させた状態で、連続して熱処理や検査処理などを行うことが可能となる。

[0067] [ガラス基板201（第二実施形態）]

次に、本発明を具現化する、第二実施形態に係るガラス基板201の構成について、図4及び図5を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図4及び図5の上下方向をガラス基

板 2 0 1 の上下方向と規定して記述する。

また、図 4 及び図 5 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する。

[0068] 第二実施形態におけるガラス基板 2 0 1 は、前述した第一実施形態におけるガラス基板 1 と略同等な構成を有する一方、基板本体 2 1 0 に形成される保持部 2 1 1 の構成について、前記ガラス基板 1 と相異なる。

よって、以下の説明においては、主にガラス基板 1（第一実施形態）との相異点について記載し、該ガラス基板 1 との同等な構成についての記載は省略する。

[0069] 図 4 に示すように、基板本体 2 1 0 の表面及び裏面において、該基板本体 2 1 0 の一辺の辺縁部である、上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）2 1 0 a ・ 2 1 0 a には、帯状の板ガラス 2 1 1 a ・ 2 1 1 a が、前記上辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

[0070] 具体的には、各板ガラス 2 1 1 a の長手方向の寸法は、基板本体 2 1 0 の上辺の寸法に比べて十分長く設定されている。

そして、板ガラス 2 1 1 a は、基板本体 2 1 0 の上側辺縁部 2 1 0 a において、上辺に沿いつつ、長手方向の両側端部が該基板本体 2 1 0 の左右方向（平面視にて、矢印 A との直交方向）に向かって延出するようにして配設される。

[0071] このような、基板本体 2 1 0 の表面及び裏面上の上側辺縁部 2 1 0 a ・ 2 1 0 a に設けられる板ガラス 2 1 1 a ・ 2 1 1 a によって、保持部 2 1 1 が構成される。

換言すると、基板本体 2 1 0 の上端近傍（上側辺縁部 2 1 0 a）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 2 1 1 が形成される。また、前記保持部 2 1 1 は、基板本体 2 1 0 の左右方向両側へと延出するように、前記基板本体 2 1 0 より外部にはみ出して形成される。

[0072] そして、本実施形態においては、通常、複数（本実施形態においては二本）のビームからなる保持治具 2 0 3 ・ 2 0 3 が備えられ、該保持治具 2 0 3

・ 203 によって、保持部 211 の左右方向両側の延出部を各々掛止することによって、ガラス基板 201 は、懸吊された状態に保持される。

ここで、保持治具 203 においては、予め上面に矩形状の溝部 203a を形成しておけば、該溝部 203a を介して、保持部 211 を掛止することによって、保持治具 203 に対するガラス基板 201 の位置ズレを規制することができるため、より好ましい。

[0073] このように、第二実施形態におけるガラス基板 201 においては、保持治具 203 によって保持される箇所が、基板本体 210 より離間された、保持部 211 の延出部であることから、例えば、該基板本体 210 の有効領域（切断予定線 210b よりも下側の部位）に該保持治具 202 が干渉し、前記基板本体 210 に傷や破損等が生じるおそれもない。

[0074] ところで、図 5 に示すように、本実施形態におけるガラス基板 201 は、クランプ機構部 221 を備える保持治具 202 によって、懸吊された状態に保持される構成としてもよい。

この場合、具体的な構成としては、複数（本実施形態においては二個）の保持治具 202・202 を用いて、保持部 211 の左右方向両側の延出部を各々挟持し、ガラス基板 201 を懸吊された状態に保持することとなる。

[0075] 以上のような構成からなるガラス基板 201 及び保持治具 202（または 203）により、ガラス基板支持ユニット 200 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 200 において、保持治具 202（または 203）の個数は、三個（または三本）以上であってもよい。

[0076] [ガラス基板 301（第三実施形態）]

次に、本発明を具現化する、第三実施形態に係るガラス基板 301 の構成について、図 6 乃至図 8 を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図 6 乃至図 8 の上下方向をガラス基板 301 の上下方向と規定して記述する。

また、図 6 乃至図 8 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する

。

[0077] 第三実施形態におけるガラス基板 301 は、前述した第一実施形態におけるガラス基板 1 と略同等な構成を有する一方、基板本体 310 に形成される保持部 311 の構成について、前記ガラス基板 1 と相異なる。

よって、以下の説明においては、主にガラス基板 1（第一実施形態）との相異点について記載し、該ガラス基板 1 との同等な構成についての記載は省略する。

[0078] 図 6 に示すように、基板本体 310 の表面及び裏面において、該基板本体 310 の一辺の辺縁部である、上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）310a・310a には、複数の帯状の板ガラス 311a・311a・・・・が、常温で各々貼着（接着）される。

具体的には、基板本体 310 の各上側辺縁部 310a において、一組（本実施形態においては三枚一組）の板ガラス 311a・311a・311a が、厚み方向に積層されつつ、前記上辺に沿って配設される。

[0079] このような、基板本体 310 の表面及び裏面の上側辺縁部 310a・310a に設けられる複数の板ガラス 311a・311a・・・・によって、保持部 311 が構成される。

換言すると、基板本体 310 の上端近傍（上側辺縁部 310a）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 311 が形成される。また、保持部 311 は、基板本体 310 の表面側及び裏面側において、他の部材に掛止可能な程度の十分な厚み寸法を有して形成される。

[0080] そして、本実施形態においては、通常、複数（本実施形態においては二本）のビームからなる保持治具 303・303 が、保持部 311 に沿って備えられ、該保持治具 303・303 によって、保持部 311 を掛止することで、ガラス基板 301 は、懸吊された状態に保持される。

具体的には、図 7 に示すように、例えば、基板本体 310 の表面及び裏面において、断面視矩形状のビームからなる保持治具 303・303 が、保持部 311 の下方、且つ該保持部 311 に沿って配設される。また、各保持治

具 3 0 3 の上面に、保持部 3 1 1 が下面を介して掛止される。これにより、ガラス基板 3 0 1 は、保持治具 3 0 3 ・ 3 0 3 によって懸吊された状態に保持される。

なお、保持治具 3 0 3 の支持方法としては、例えば、熱処理炉 5 0 内の左右方向両側の炉壁上部において、断面視凹状の支持部材 5 2 ・ 5 2 を突設させ、該支持部材 5 2 ・ 5 2 によって、保持治具 3 0 3 の両端部を掛止させる手法が考えられる。

[0081] このように、第三実施形態におけるガラス基板 3 0 1 においては、保持治具 3 0 3 によって該ガラス基板 3 0 1 を支持する際に、保持部 3 1 1 を挟持しないため、保持治具 3 0 3 に対するガラス基板 3 0 1 の位置が、あまり堅固に固定されることもなく、不意の外力によって、ガラス基板 3 0 1 に、傷や破損等が生じるおそれもないのである。

[0082] なお、本実施形態においては、基板本体 3 1 0 の上辺と略同一の長手寸法からなる板ガラス 3 1 1 a によって、保持部 3 1 1 を構成することとしているが、これに限定されるものではない。

即ち、前述した第二実施形態におけるガラス基板 2 0 1 と同様に、基板本体 3 1 0 の上辺に比べて十分長い長手寸法からなる板ガラスによって、保持部 3 1 1 を構成することとしてもよい。この場合、保持部 3 1 1 は、基板本体 3 1 0 の左右方向両側へと延出するようにはみ出して形成されることとなる。

よって、ガラス基板 3 0 1 は、基板本体 3 1 0 より左右方向に延出される、保持部 3 1 1 の両端部において、保持治具 3 0 2 のクランプ機構 3 2 1 の先端部によって掛止されつつ、懸吊された状態に保持されることが可能となる。

従って、基板本体 3 1 0 の有効領域に保持治具 3 0 2 が干渉し、該基板本体 3 1 0 に傷や破損等が生じるおそれはない。

[0083] ところで、図 8 に示すように、本実施形態におけるガラス基板 3 0 1 は、クランプ機構部 3 2 1 を備える保持治具 3 0 2 によって、懸吊された状態に

保持される構成としてもよい。

この場合、具体的な構成としては、保持治具 302 のクランプ機構 321 の先端部によって、保持部 311 を掛止し、ガラス基板 301 を懸吊された状態に保持することとなる。

[0084] 以上のような構成からなるガラス基板 301 及び保持治具 302（または 303）により、ガラス基板支持ユニット 300 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 300 において、保持治具 302（または 303）の個数是一个（または一本）であってもよいし、三個（または三本）以上であってもよい。

[0085] [ガラス基板 401（第四実施形態）]

次に、本発明を具現化する、第四実施形態に係るガラス基板 401 の構成について、図 9 を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図 9 の上下方向をガラス基板 401 の上下方向と規定して記述する。

また、図 9 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する。

[0086] 第四実施形態におけるガラス基板 401 は、前述した第一実施形態におけるガラス基板 1 と略同等な構成を有する一方、基板本体 410 に形成される保持部 411 の構成について、前記ガラス基板 1 と相異なる。

よって、以下の説明においては、主にガラス基板 1（第一実施形態）との相異点について記載し、該ガラス基板 1 との同等な構成についての記載は省略する。

[0087] 図 9（a）に示すように、基板本体 410 の表面における対向する二辺の辺縁部、即ち上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）410a と下辺側の辺縁部（以下、「下側辺縁部」と記載）410c、及び前記基板本体 410 の裏面における対向する二辺の辺縁部、即ち上側辺縁部 410a と下側辺縁部 410c には、帯状の板ガラス 411a・411a・・・が、前記上辺及び下辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

[0088] このような、基板本体 410 の表面における上側辺縁部 410a と下側辺

縁部 410c、及び前記基板本体 410 の裏面における上側辺縁部 410a と下側辺縁部 410c にそれぞれ設けられる複数の板ガラス 411a・411a・・・によって、保持部 411・411 が構成される。

換言すると、基板本体 410 の上端近傍（上側辺縁部 410a）及び下端近傍（下側辺縁部 410c）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 411・411 がそれぞれ形成される。

[0089] 従って、第四実施形態におけるガラス基板 401 においては、複数の保持治具 402・402・・・のクランプ機構部 421・421・・・を用いて、基板本体 410 の上下方向（側面視にて、矢印 A との直交方向）両側の保持部 411・411 を同時に挟持し、ガラス基板 401 の懸吊された状態に保持することが可能となる。

つまり、ガラス基板 401 においては、基板本体 410 の上下方向両側の保持部 411・411 を介して、保持治具 402 によって支持することができるため、例えば、ガラス基板 401 が上下方向に延出する大型のガラス基板であっても、より堅固にガラス基板 401 の吊り下げ姿勢を保持することが可能となり、ガラス基板 401 の揺動を確実に防止することができるのである。

[0090] なお、本実施形態においては、ガラス基板 401 が垂直姿勢に保持されているが、これに限定されることはなく、例えば、図 9（b）に示すように、水平姿勢に保持される構成としてもよい。

この場合、保持治具 402 によって、前後方向（矢印 A との平行方向）に張力をかけることで、撓みなど生じることなくガラス基板 401 を確実に支持することができる。

[0091] 以上のような構成からなるガラス基板 401 及び保持治具 402 により、ガラス基板支持ユニット 400 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 400 において、基板本体 410 の各保持部 411 を支持する保持治具 402 の個数は三個以下であってもよいし、五個以上であってもよい。

[0092] 〔ガラス基板 5 0 1（第五実施形態）〕

次に、本発明を具現化する、第五実施形態に係るガラス基板 5 0 1 の構成について、図 1 0 を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図 1 0 の上下方向をガラス基板 5 0 1 の上下方向と規定して記述する。

また、図 1 0 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する。

[0093] 第五実施形態におけるガラス基板 5 0 1 は、前述した第一実施形態におけるガラス基板 1 と略同等な構成を有する一方、基板本体 5 1 0 に形成される保持部 5 1 1 の構成について、前記ガラス基板 1 と相異なる。

よって、以下の説明においては、主にガラス基板 1（第一実施形態）との相異点について記載し、該ガラス基板 1 との同等な構成についての記載は省略する。

[0094] 図 1 0（a）に示すように、基板本体 5 1 0 の表面における対向する二辺の辺縁部、即ち右側側の辺縁部（以下、「右側辺縁部」と記載）5 1 0 d と左側側の辺縁部（以下、「左側辺縁部」と記載）5 1 0 e、及び前記基板本体 5 1 0 の裏面における対向する二辺の辺縁部、即ち右側辺縁部 5 1 0 d と左側辺縁部 5 1 0 e には、帯状の板ガラス 5 1 1 a・5 1 1 a・・・が、前記右辺及び左辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

[0095] このような、基板本体 5 1 0 の表面における右側辺縁部 5 1 0 d と左側辺縁部 5 1 0 e、及び前記基板本体 5 1 0 の裏面における右側辺縁部 5 1 0 d と左側辺縁部 5 1 0 e にそれぞれ設けられる複数の板ガラス 5 1 1 a・5 1 1 a・・・によって、保持部 5 1 1・5 1 1 が構成される。

換言すると、基板本体 5 1 0 の右端近傍（右側辺縁部 5 1 0 d）及び左端近傍（左側辺縁部 5 1 0 e）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 5 1 1・5 1 1 がそれぞれ形成される。

[0096] 従って、第五実施形態におけるガラス基板 5 0 1 においては、複数の保持治具 5 0 2・5 0 2・・・のクランプ機構部 5 2 1・5 2 1・・・を用いて、基板本体 5 1 0 の左右方向（平面視にて、矢印 A との直交方向）両側の保

持部 5 1 1 ・ 5 1 1 を同時に挟持し、ガラス基板 5 0 1 の姿勢を保持することが可能となる。

つまり、ガラス基板 5 0 1 においては、基板本体 5 1 0 の左右方向両側の保持部 5 1 1 ・ 5 1 1 を介して、保持治具 5 0 2 によって支持することができるため、例えば、ガラス基板 5 0 1 が左右方向に延出する大型のガラス基板であっても、より堅固にガラス基板 5 0 1 の姿勢を保持することが可能となり、ガラス基板 5 0 1 の揺動を確実に防止することができるのである。

[0097] なお、本実施形態においては、ガラス基板 5 0 1 が垂直姿勢に保持されているが、これに限定されることはなく、例えば、図 1 0 (b) に示すように、水平姿勢に保持される構成としてもよい。

この場合、ガラス基板 5 0 1 を保持する姿勢が、垂直姿勢、または水平姿勢の何れの場合であっても、保持治具 5 0 2 によって、左右方向に張力をかけることで、撓みなど生じることなくガラス基板 5 0 1 を確実に保持することができる。

[0098] 以上のような構成からなるガラス基板 5 0 1 及び保持治具 5 0 2 により、ガラス基板支持ユニット 5 0 0 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 5 0 0 において、基板本体 5 1 0 の各保持部 5 1 1 を支持する保持治具 5 0 2 の個数は三個以下であってもよいし、五個以上であってもよい。

[0099] [ガラス基板 6 0 1 (第六実施形態)]

次に、本発明を具現化する、第六実施形態に係るガラス基板 6 0 1 の構成について、図 1 1 を用いて説明する。

なお、以下の説明に関しては便宜上、図 9 の上下方向をガラス基板 6 0 1 の上下方向と規定して記述する。

また、図 1 1 においては、矢印 A の方向を前方と規定して記述する。

[0100] 第六実施形態におけるガラス基板 6 0 1 は、前述した第一実施形態におけるガラス基板 1 と略同等な構成を有する一方、基板本体 6 1 0 に形成される保持部 6 1 1 の構成について、前記ガラス基板 1 と相異なる。

よって、以下の説明においては、主にガラス基板 1（第一実施形態）との相異点について記載し、該ガラス基板 1 との同等な構成についての記載は省略する。

[0101] 図 1 1（a）に示すように、基板本体 6 1 0 の表面における四辺全ての辺縁部、即ち該基板本体 6 1 0 の上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）6 1 0 a と下辺側の辺縁部（以下、「下側辺縁部」と記載）6 1 0 c、及び右辺側の辺縁部（以下、「右側辺縁部」と記載）6 1 0 d と左辺側の辺縁部（以下、「左側辺縁部」と記載）6 1 0 e には、帯状の板ガラス 6 1 1 a・6 1 1 a・・・が、前記上辺と下辺、及び前記右辺と左辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

また、基板本体 6 1 0 の裏面における四辺全ての辺縁部、即ち該基板本体 6 1 0 の上辺側の辺縁部（以下、「上側辺縁部」と記載）6 1 0 a と下辺側の辺縁部（以下、「下側辺縁部」と記載）6 1 0 c、及び右辺側の辺縁部（以下、「右側辺縁部」と記載）6 1 0 d と左辺側の辺縁部（以下、「左側辺縁部」と記載）6 1 0 e には、帯状の板ガラス 6 1 1 a・6 1 1 a・・・が、前記上辺と下辺、及び前記右辺と左辺に沿って常温で各々貼着（接着）される。

[0102] このような、基板本体 6 1 0 の表面における上側辺縁部 6 1 0 a、下側辺縁部 6 1 0 c、右側辺縁部 6 1 0 d、及び左側辺縁部 6 1 0 e、並びに前記基板本体 6 1 0 の裏面における上側辺縁部 6 1 0 a、下側辺縁部 6 1 0 c、右側辺縁部 6 1 0 d、及び左側辺縁部 6 1 0 e にそれぞれ設けられる複数の板ガラス 6 1 1 a・6 1 1 a・・・によって、保持部 6 1 1・6 1 1・・・が構成される。

換言すると、基板本体 6 1 0 の上端近傍（上側辺縁部 6 1 0 a）、下端近傍（下側辺縁部 6 1 0 c）、右端近傍（右側辺縁部 6 1 0 d）、及び左端近傍（左側辺縁部 6 1 0 e）には、他の領域に比べて板厚の厚い保持部 6 1 1・6 1 1・・・がそれぞれ形成される。

[0103] 従って、第六実施形態におけるガラス基板 6 0 1 においては、複数の保持

治具 602・602・・・のクランプ機構部 621・621・・・を用いて、基板本体 610 の上下方向（側面視にて、矢印 A との直交方向）両側及び左右方向（平面視にて、矢印 A との直交方向）両側の保持部 611・611・・・を同時に挟持し、ガラス基板 601 の姿勢を保持することが可能となる。

つまり、ガラス基板 601 においては、基板本体 610 の周囲に位置する保持部 611・611・・・を介して、保持治具 602 によって支持することができるため、例えば、ガラス基板 601 が如何なる大型のガラス基板であっても、より堅固にガラス基板 601 の姿勢を保持することが可能となり、ガラス基板 601 の揺動を確実に防止することができるのである。

[0104] なお、本実施形態においては、ガラス基板 601 が垂直姿勢に保持されているが、これに限定されることはなく、例えば、図 11（b）に示すように、水平姿勢に保持される構成としてもよい。

但し、ガラス基板 601 を保持する姿勢が、垂直姿勢、または水平姿勢の何れの場合であっても、保持治具 602 によって、前後方向（矢印 A との平行方向）、且つ左右方向に張力をかけることで、撓みなど生じることなくガラス基板 601 を確実に保持することができる。

[0105] 以上のような構成からなるガラス基板 601 及び保持治具 602 により、ガラス基板支持ユニット 600 が構成される。

なお、本実施形態におけるガラス基板支持ユニット 600 において、基板本体 610 の各保持部 611 を支持する保持治具 602 の個数は七個以下であってもよいし、九個以上であってもよい。

また、本実施形態において、切断予定線 610b の延長線上には、各保持部 611 が形成されていないことが好ましい。

[0106] [検証実験]

次に、本発明を具現化する第一乃至第六実施形態に係るガラス基板支持ユニット 100・200・・・600 について、その有効性を判断するために、本発明者らが行った検証実験について説明する。

[0107] まず始めに、本発明者らは、本発明の実施形態のサンプルとして、実施例 1、2、3、4 なるガラス基板を用意した。また、これらのサンプルの比較対象として、比較例 1、2、3、4、5 なるガラス基板を用意した。

[0108] ここで、実施例 1、3、4、及び比較例 1、2、3、4 のガラス基板については、無アルカリガラス（日本電気硝子（株）製：OA-11）を使用する一方、実施例 2、及び比較例 5 のガラス基板については、無アルカリガラス（日本電気硝子（株）製：OA-10G）を使用することとした。

 また、この際のガラス基板のサイズについては、実施例 1、2、3、4、及び比較例 4、5 において、横：730 [mm]、縦 1020 [mm] とする一方、比較例 1、2、3 において、横：730 [mm]、縦 920 [mm] とすることとした。

[0109] なお、ガラス基板のサイズが異なるのは、該ガラス基板の支持方法が異なるためであり、吊り下げ支持の場合は、熱処理後に保持部を切断する必要があるため、縦方向の寸法を大きく設定することとした。

 但し、この際のガラス基板の厚みについては、実施例 1、3、4、及び比較例 1、2、4 において、0.5 [mm] とする一方、実施例 2、及び比較例 3、5 において、0.3 [mm] とすることとした。

[0110] ガラス基板の支持方法について、実施例 1、2、3、4 においては、前述した面接触に伴い発現する接着力を利用して、基板本体の上端近傍に帯状の板ガラスを貼着させて保持部を形成し、複数の保持治具によって該保持部を挟持（または掛止）しつつ、ガラス基板を懸吊支持することとした。

[0111] この際、実施例 1、2 においては、基板本体の表面及び裏面の各々の上側辺縁部に対して、70 [mm] の幅寸法を有する帯状の板ガラス（日本電気硝子（株）製：OA-10G、厚み 0.5 [mm]）を各々貼着させることによって、保持部を形成することとした。

 また、前記保持部を挟持する保持治具としては、前記保持部と接触するクランプ機構部の先端面の形状が、1辺 50 [mm] の正形状となっているものを採用することとした。

[0112] また、実施例3においては、基板本体の表面及び裏面の各々の上側辺縁部に対して、70 [mm] の幅寸法を有する帯状の板ガラス（日本電気硝子（株）製：OA-10G、厚み0.5 [mm]）を三枚一組として積層しつつ、各々貼着させることによって、保持部を形成することとした。

但し、保持治具による支持方法としては、前記保持部と基板本体との段差を利用して、クランプ機構部の先端部によって前記保持部を掛止することとした。

[0113] さらに、実施例4においては、基板本体の表面及び裏面の各々の上側辺縁部に対して、50 [mm] の幅寸法を有する帯状の板ガラス（日本電気硝子（株）製：OA-10G、厚み0.5 [mm]）を、前記基板本体の幅方向両側に向かって各々50 [mm] 延出するようにして貼着させることにより、保持部を形成することとした。

また、保持治具による支持方法としては、前記保持部の延出部位を保持治具に掛止することとした。

[0114] 一方、比較例1においては、ガラス基板の周囲寸法（縦寸法、及び横寸法）に比べて、各々10 [mm] ずつ大きな寸法からなる結晶化ガラス製の支持板（セッター）を用意し、該支持板上に載置することにより、ガラス基板を水平姿勢に支持することとした。

また、比較例2、3においては、結晶化ガラス製の支持部材を用意し、該支持部材に対して立てかけることにより、ガラス基板を垂直姿勢に支持することとした。

さらに、比較例4、5においては、複数の保持治具によって、基板本体の上側辺縁部を直接挟持しつつ、ガラス基板を懸吊支持することとした。

なお、比較例4、5における、保持治具のクランプ機構部の先端面の形状は、前述した実施例1、2において採用される保持治具と同等とした。

[0115] 以上に示した、実施例1、2、3、4、及び比較例1、2、3、4、5による各々のガラス基板に対して、昇温速度10 [°C/min]、熱処理温度540 [°C] なる条件の下、熱処理を施した。

また、熱処理後は、三段階に分けて温度を室温にまで低下させた。

なお、実施例 2、及び比較例 5 については、他の実施例、及び比較例に比べて、十分に時間をかけながら温度を低下させた。

[0116] そして、実施例 1、2、3、4、及び比較例 4、5 については、室温にまで温度を低下させた後、保持治具によって支持されていた上側辺縁部を、レーザー切断によって切り落とすことにより、所定のサイズ（横：730 [mm]、縦 920 [mm]）からなるガラス基板を得ることとした。

[0117] このようにして得られた、実施例 1、2、3、4、及び比較例 1、2、3、4、5 による所定のサイズのガラス基板に対して、有効領域内における表面上の傷の有無や、熱処理中に発生したクラックに起因する把持部の破損の有無や、座屈によるガラス基板の変形の有無について評価し、[表 1] 及び [表 2] によって示される結果を得ることができた。

なお、評価結果において、○は良品レベル、×は不良品レベルであることを示す。

[0118] [表 1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
材質		OA-11	OA-10G	OA-11	OA-11
サイズ 横-縦-厚み [mm]		730 -1020 -0.5t	730 -1020 -0.3t	730 -1020 -0.5t	730 -1020 -0.5t
支持方法		挟持による 懸吊支持	挟持による 懸吊支持	掛止による 懸吊支持	延長部の 掛止による 懸吊支持
評価 結果	キズ	○	○	○	○
	処理中の破損	○	○	○	○
	座屈による変形	○	○	○	○

[表2]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
材質		OA-11	OA-11	OA-11	OA-11	OA-10G
サイズ 横-縦-厚み [mm]		730 -920 -0.5t	730 -920 -0.5t	730 -920 -0.3t	730 -1020 -0.5t	730 -1020 -0.3t
支持方法		セッターによる 水平支持	立てかけ	立てかけ	直接挟持 による 懸吊支持	直接挟持 による 懸吊支持
評価 結果	キズ	×	×	×	○	○
	処理中の破損	○	○	○	×	×
	座屈による変形	○	×	×	○	○

[0119] [表1] に示すように、実施例1、2、3、4においては、傷や破損や変形の有無について、何れにおいても問題は見られなかった。

しかしながら、[表2] に示すように、比較例1、2、3、4、5においては、何れにおいても何かしらの問題が見られた。

[0120] 以上の結果より、本発明を具現化する第一乃至第六実施形態に係るガラス基板支持ユニット100・200・・・600を用いて熱処理を行うことにより、傷や破損や変形の何れも発生しない良質なガラス基板を製造できることが明確となった。

産業上の利用可能性

[0121] 本発明の保持部付ガラス基板、ガラス基板の熱処理方法、およびガラス基板支持ユニットは、例えば、例えば液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及び有機EL等に代表されるフラットパネルディスプレイや、ソーラーパネルなどに用いられる、矩形平板状のガラス基板の熱処理に利用できる。

符号の説明

[0122] 1 ガラス基板
10a 辺縁部（上側辺縁部）
11 保持部
201 ガラス基板

2 1 0 a 辺縁部（上側辺縁部）
2 1 1 保持部
3 0 1 ガラス基板
3 1 0 a 辺縁部（上側辺縁部）
3 1 1 保持部
4 0 1 ガラス基板
4 1 0 a 辺縁部（上側辺縁部）
4 1 0 c 辺縁部（下側辺縁部）
4 1 1 保持部
5 0 1 ガラス基板
5 1 0 d 辺縁部（右側辺縁部）
5 1 0 e 辺縁部（左側辺縁部）
5 1 1 保持部
6 0 1 ガラス基板
6 1 0 a 辺縁部（上側辺縁部）
6 1 0 c 辺縁部（下側辺縁部）
6 1 0 d 辺縁部（右側辺縁部）
6 1 0 e 辺縁部（左側辺縁部）
6 1 1 保持部

請求の範囲

- [請求項1] 矩形平板状のガラス基板に熱処理を施す際の、ガラス基板の熱処理方法であって、
- ガラス基板の辺縁部に、他の領域に比べて板厚の厚い保持部を形成し、
- 該保持部を介して前記ガラス基板を保持しつつ、前記ガラス基板に熱処理を施し、
- 該熱処理の終了後、前記保持部を含む所定の領域を、前記ガラス基板より欠除する、
- ことを特徴とするガラス基板の熱処理方法。
- [請求項2] 前記保持部は、前記ガラス基板に帯状の板ガラスを貼着することにより形成され、
- 前記ガラス基板と前記板ガラスとは、直接面接触される、
- ことを特徴とする、請求項1に記載のガラス基板の熱処理方法。
- [請求項3] 前記保持部は、前記ガラス基板より外部にはみ出して形成される、
- ことを特徴とする、請求項2に記載のガラス基板の熱処理方法。
- [請求項4] 前記ガラス基板は、前記保持部を挟持することによって保持される、
- ことを特徴とする、請求項1～請求項3の何れか一項に記載のガラス基板の熱処理方法。
- [請求項5] 前記ガラス基板は、前記保持部を掛止することによって保持される、
- ことを特徴とする、請求項1～請求項3の何れか一項に記載のガラス基板の熱処理方法。
- [請求項6] 前記ガラス基板は、懸吊された状態に保持される、
- ことを特徴とする、請求項1～請求項5の何れか一項に記載のガラス基板の熱処理方法。
- [請求項7] 前記ガラス基板は、複数備えられ、

前記ガラス基板の板面と直交する方向に沿って、一直線状に並設される、

ことを特徴とする、請求項 6 に記載のガラス基板の熱処理方法。

[請求項 8]

前記ガラス基板の下端近傍は、

前記ガラス基板の板面と直交する方向に沿って並設される、一对のガイド部材の間隙に配置される、

ことを特徴とする、請求項 6 または請求項 7 に記載のガラス基板の熱処理方法。

[請求項 9]

矩形平板状のガラス基板と、

該ガラス基板の辺縁部に、他の領域に比べて板厚が厚く形成され、前記ガラス基板の熱処理時に保持される保持部と、

を備える、

ことを特徴とする保持部付ガラス基板。

[請求項 10]

前記保持部は、前記ガラス基板に帯状の板ガラスを貼着することにより形成され、

前記ガラス基板と前記板ガラスとは、直接面接触される、

ことを特徴とする、請求項 9 に記載の保持部付ガラス基板。

[請求項 11]

前記保持部は、前記ガラス基板の一辺の辺縁部に形成される、

ことを特徴とする、請求項 9 または請求項 10 に記載の保持部付ガラス基板。

[請求項 12]

前記保持部は、前記ガラス基板より外部にはみ出して形成される、

ことを特徴とする、請求項 11 に記載の保持部付ガラス基板。

[請求項 13]

前記ガラス基板と前記板ガラスとは、同一の材質によって形成される、

ことを特徴とする、請求項 10～請求項 12 の何れか一項に記載の保持部付ガラス基板。

[請求項 14]

請求項 9～請求項 13 の何れか一項に記載のガラス基板と、

クランプ機構部を有し、該クランプ機構部によって前記保持部を挟

持し、または該クランプ機構部に前記保持部を掛止することにより、
前記ガラス基板を保持する保持治具と、

を備える、

ことを特徴とする、ガラス基板支持ユニット。

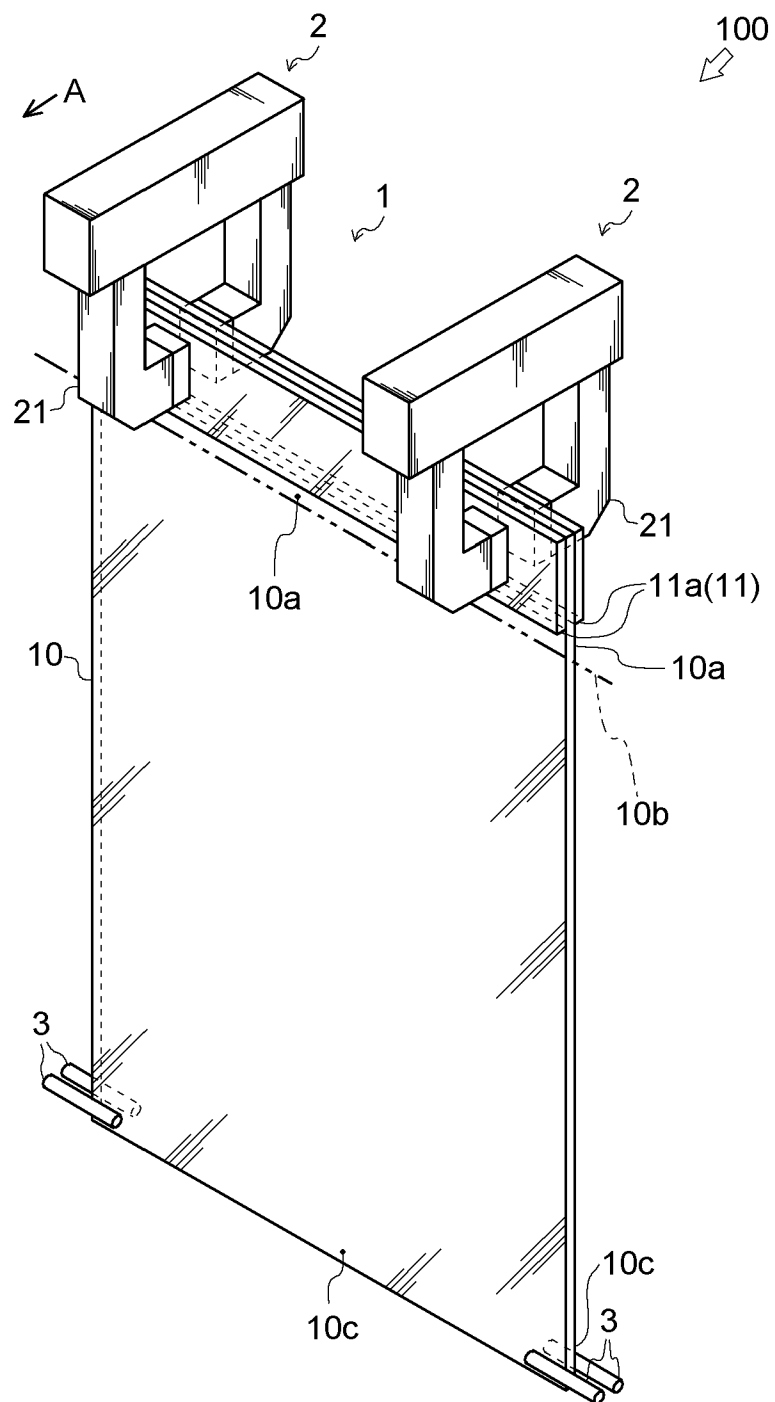
[請求項15]

前記保持部は、前記ガラス基板において、対向する二辺の辺縁部、
または四辺全ての辺縁部に形成され、

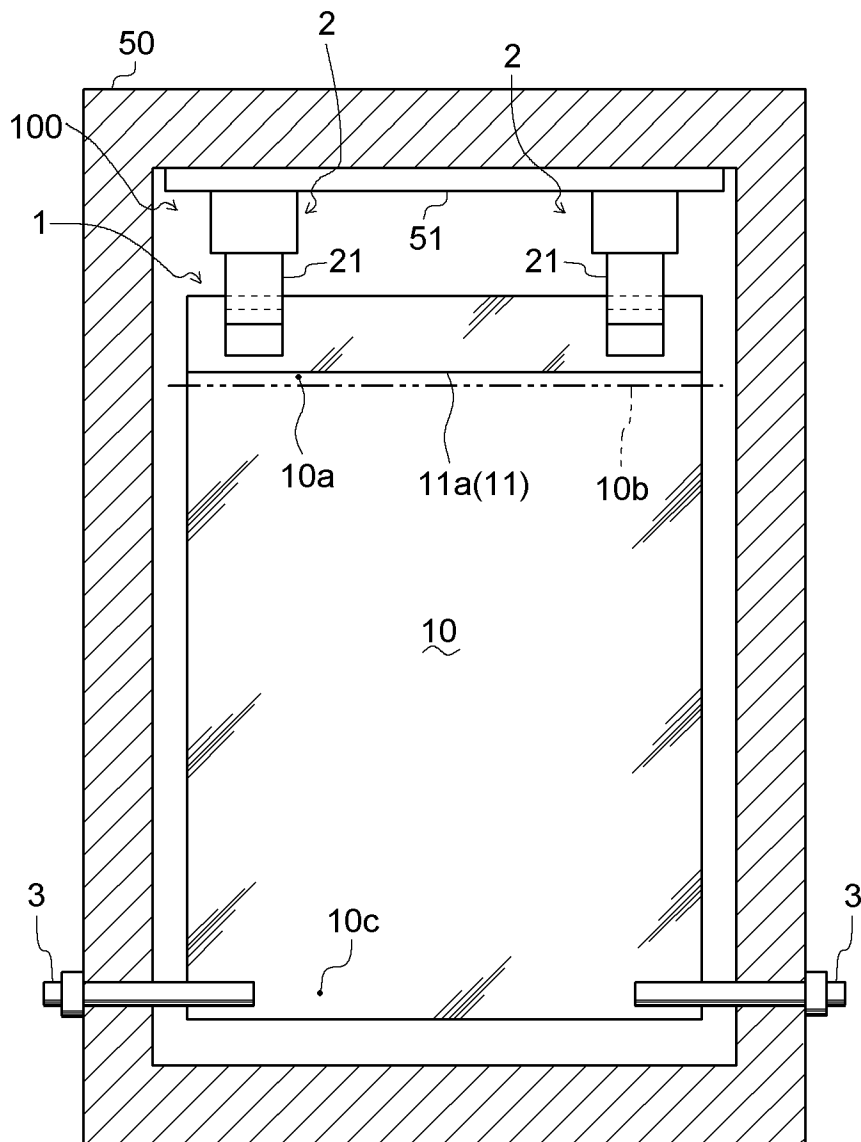
前記保持部を介して、前記ガラス基板は、縦姿勢、または平置き姿勢によって保持される、

ことを特徴とする、請求項14に記載のガラス基板支持ユニット。

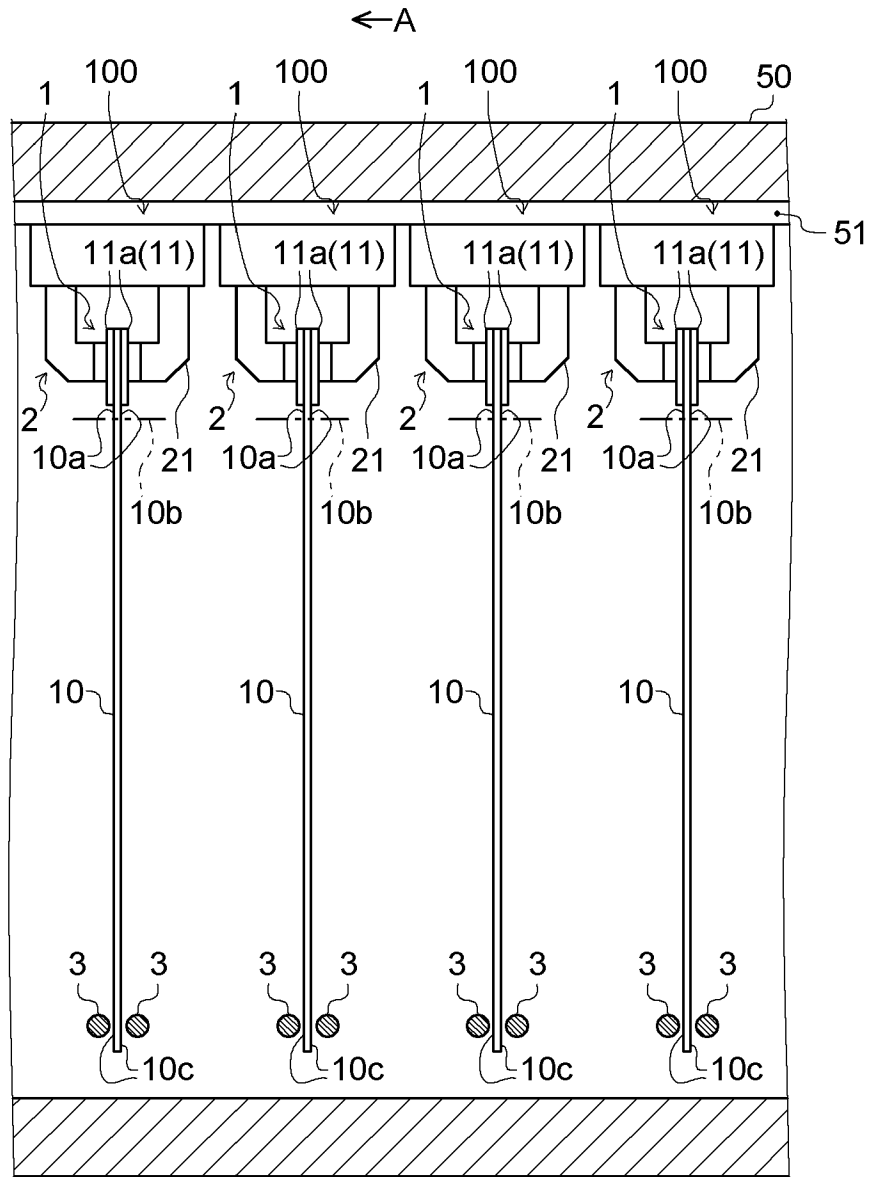
[図1]



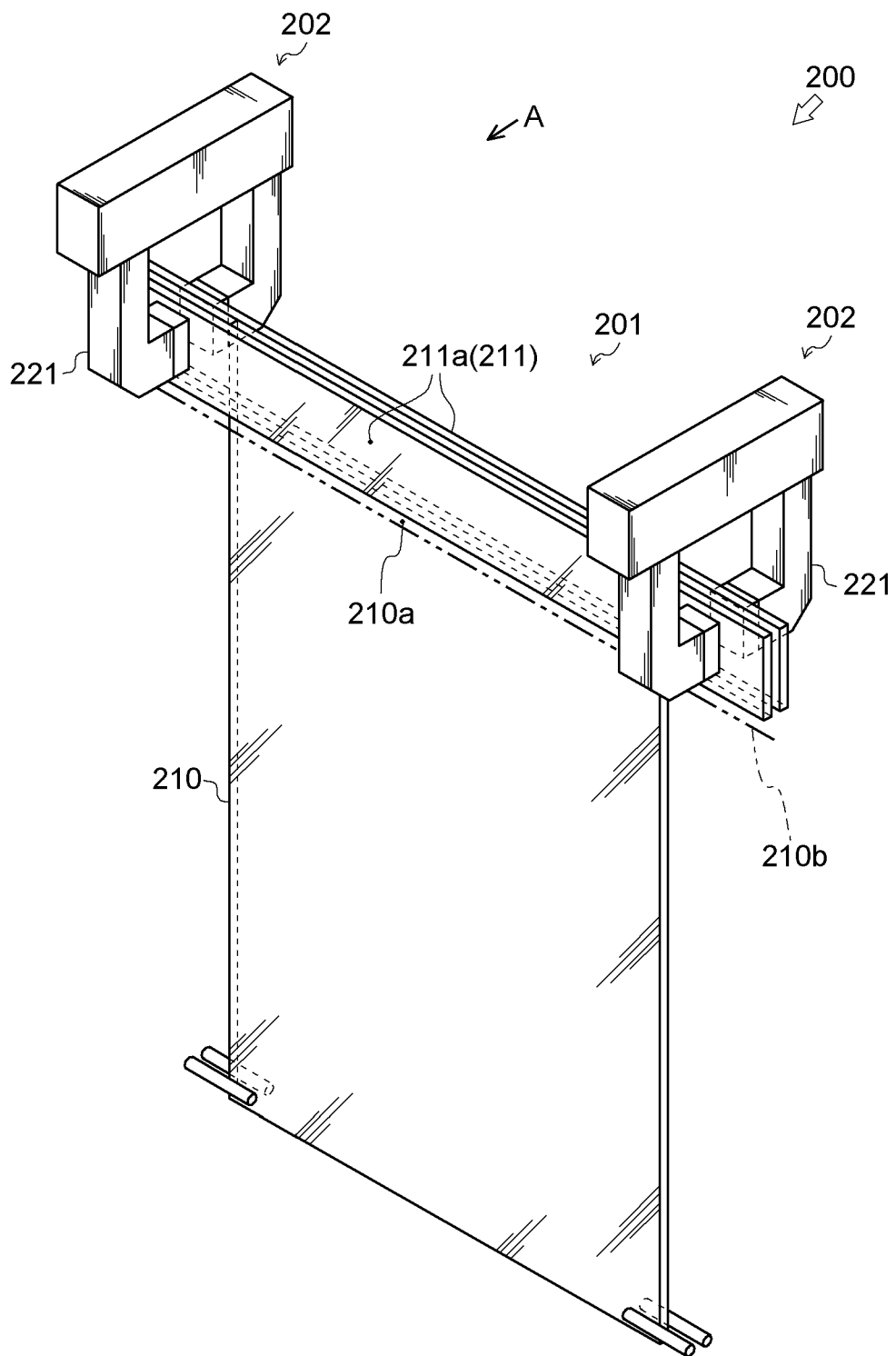
[図2]



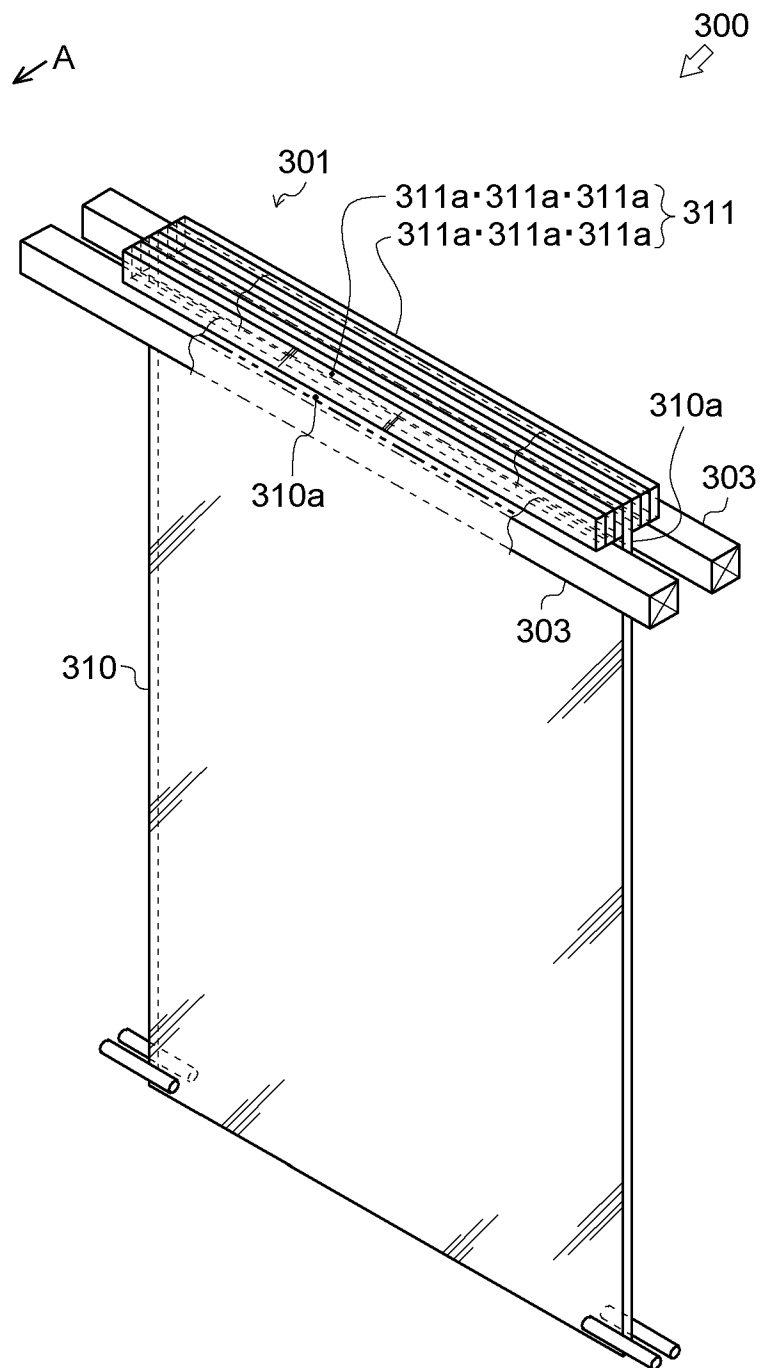
[図3]



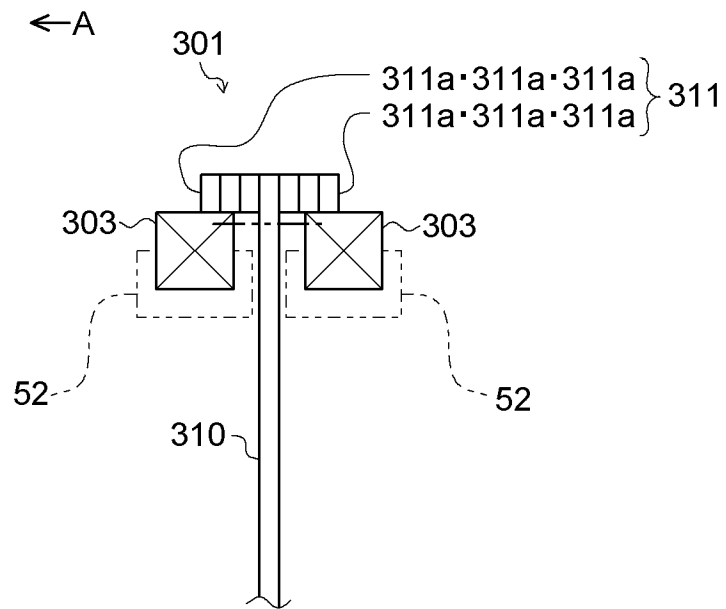
[図5]



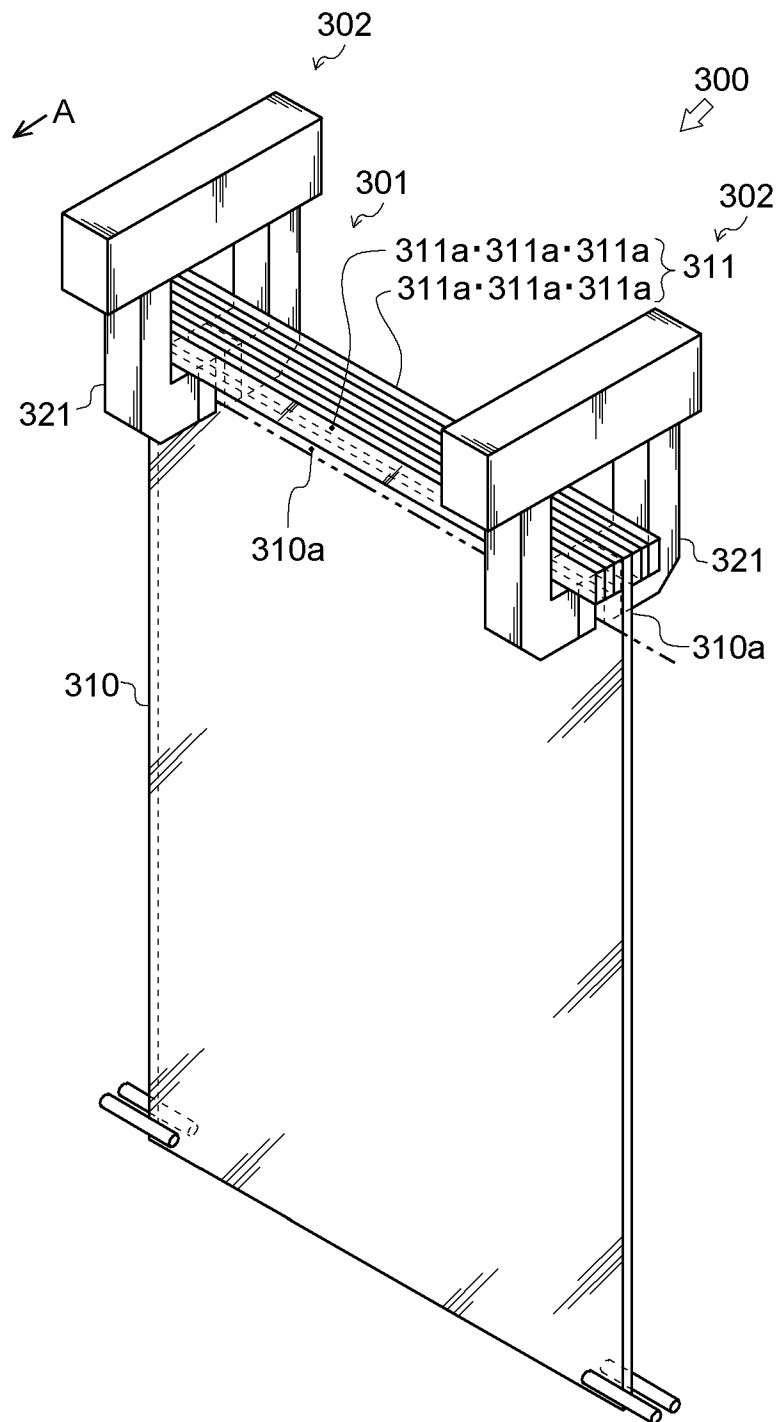
[図6]



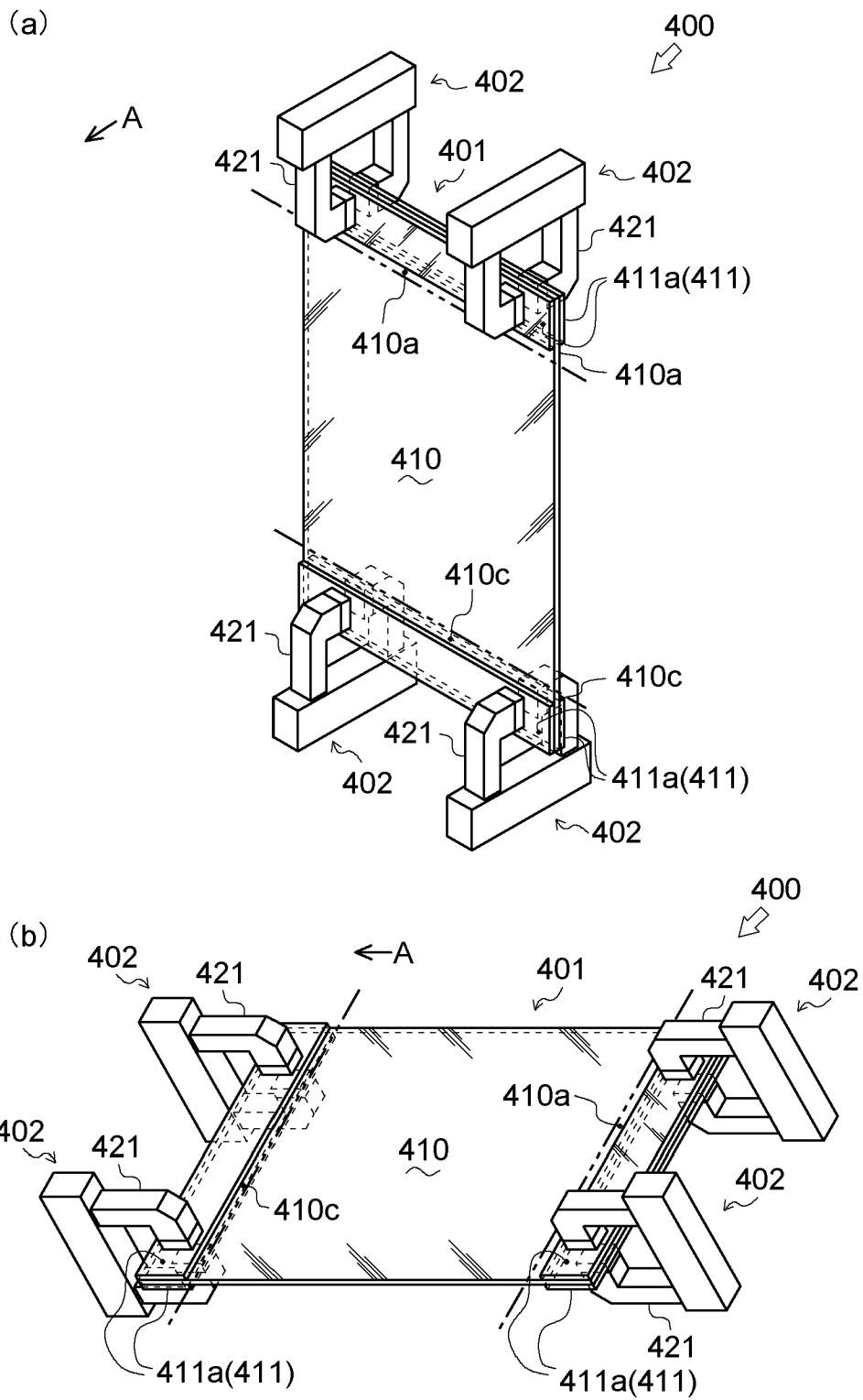
[図7]



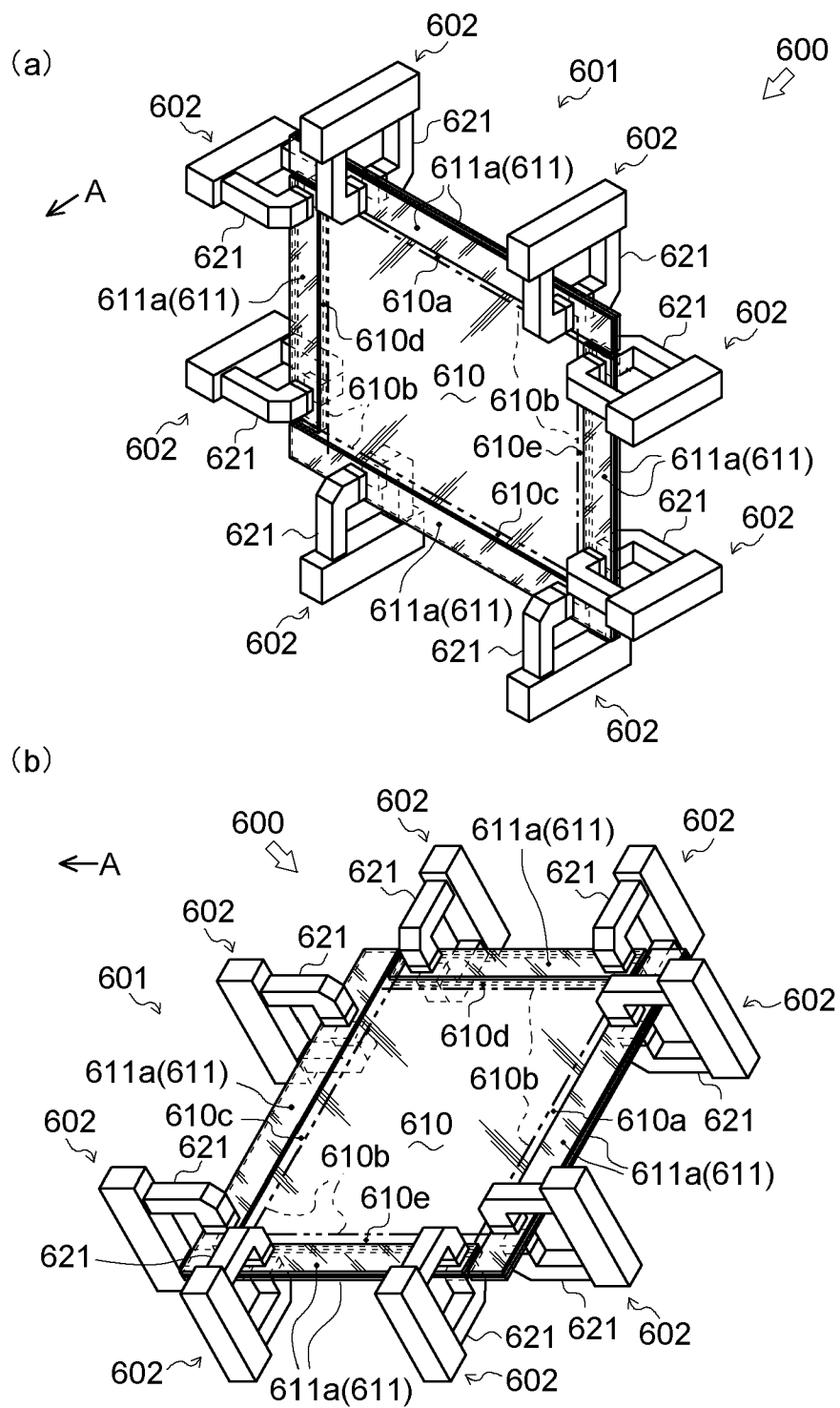
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B25/087(2006.01)i, C03B35/20(2006.01)i, H01L21/683(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)

C03B23/00-35/26

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 1996-2014

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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 A	JP 60-163987 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 26 August 1985 (26.08.1985), entire text (Family: none)	9, 11, 14 1, 4, 6-8 2, 3, 5, 10, 12, 13, 15
Y	JP 47-1637 B1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 17 January 1972 (17.01.1972), claims; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 4, 6-8
Y	JP 2006-29597 A (Koyo Thermo Systems Co., Ltd.), 02 February 2006 (02.02.2006), entire text (Family: none)	8



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

04 July, 2014 (04.07.14)

Date of mailing of the international search report

15 July, 2014 (15.07.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060208

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/046683 A1 (AvanStrate Inc.), 04 April 2013 (04.04.2013), claims; paragraph [0035]; fig. 3 & JP 5288388 B & CN 103124701 A & KR 10-2013-0050936 A	1-15
A	JP 55-26198 A (Saint-Gobain Industries), 25 February 1980 (25.02.1980), claims; fig. 1, 2 & US 4240660 A & EP 8088 A1	1-15
A	JP 2000-501373 A (BTU International, Inc.), 08 February 2000 (08.02.2000), entire text & US 5752820 A & WO 1998/008760 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C03B25/087(2006.01)i, C03B35/20(2006.01)i, H01L21/683(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. C03B23/00-35/26			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 60-163987 A（日本板硝子株式会社）1985.08.26, 全文 （ファミリーなし）		9, 11, 14 1, 4, 6-8 2, 3, 5, 10, 12, 13, 15
Y	JP 47-1637 B1（旭硝子株式会社）1972.01.17, 特許請求の範囲、第1, 2図（ファミリーなし）		1, 4, 6-8
☒ 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 0 4 . 0 7 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 5 . 0 7 . 2 0 1 4	
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） 山崎 直也 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	4 T 3 2 3 4

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 2006-29597 A (光洋サーモシステム株式会社) 2006.02.02, 全文 (ファミリーなし)	8
A	WO 2013/046683 A1 (AvanStrate 株式会社) 2013.04.04, 特許請求の範囲、【0035】、図3 & JP 5288388 B & CN 103124701 A & KR 10-2013-0050936 A	1-15
A	JP 55-26198 A (サンゴベン・アンデユストリ) 1980.02.25, 特許請求の範囲、図1, 2 & US 4240660 A & EP 8088 A1	1-15
A	JP 2000-501373 A (ビーティーユー インターナショナル インコー ーポレイテッド) 2000.02.08, 全文 & US 5752820 A & WO 1998/008760 A1	1-15