(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 1 月 30 日(30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/017577 A1

(51) 国際特許分類:
C03B 33/033 (2006.01) *B28D 5/00* (2006.01)
B26F 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070151

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)

(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 2012-167172 2012 年 7 月 27 日(27.07.2012) 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: 藤居 孝英(FUJII Takahide); 〒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). 塚田 将夫(TSUKADA Masao); 〒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: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１５番２６号 江原特許事務所 Osaka (JP).

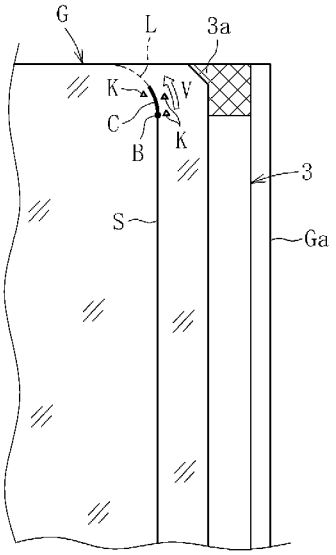
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

(54) 発明の名称 : 板ガラス、及び板ガラスの製造方法、並びに板ガラスの製造装置



(57) **Abstract**: A method for manufacturing sheet glass, comprising forming, on the periphery of an edge part (Ga) of a rectangular sheet glass (G), a scribe (S) parallel to the edge part (Ga) on one surface of the sheet glass (G), and breaking the sheet glass (G) using the scribe (S) as a boundary, wherein the scribe (S) is formed excluding both end parts in the direction along the edge part (Ga), and, at a corner part (Gb) of the sheet glass (G), breaking is performed so that maximum stress occurs further toward the inside relative to an imaginary extension line continuing from the scribe (S).

(57) 要約: 矩形状の板ガラスＧにおける縁部Ｇａの周辺に、縁部Ｇａと平行なスクライブＳをその一表面に形成し、スクライブＳを境界として板ガラスＧを折割る板ガラスの製造方法であって、スクライブＳを、縁部Ｇａに沿う方向における両端部を除外して形成すると共に、板ガラスＧのコーナー部Ｇｂにおいて、スクライブＳに連なった仮想延長直線より内側に最大応力が発生するように折割った。

WO 2014/017577 A1

明　細　書

発明の名称 ：

板ガラス、及び板ガラスの製造方法、並びに板ガラスの製造装置

技術分野

[0001]　本発明は、板ガラス、及び板ガラスに形成したスクライブを境界として当該板ガラスを折割る板ガラスの製造方法、並びに板ガラスの製造装置に関する。

背景技術

[0002]　周知のように、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ等のフラットパネルディスプレイに使用される板ガラス製品の製造工程では、大面積の板ガラスから小面積の板ガラスを切り出したり、板ガラスの辺に沿う縁部をトリミングしたりする。そのための手法としては、板ガラスを割断することが挙げられる。

[0003]　板ガラスを割断する手法の一つとしては、下記の特許文献１に開示されるような、折割りによる割断方法が公知となっている。この方法は、板ガラスにスクライブを形成した後、折割部材を用いてスクライブの周辺を押圧する。これにより、スクライブの近傍に曲げモーメントを与え、これに起因して板ガラスに発生する引張応力によって、スクライブにより生じたメディアンクラックを板ガラスのスクライブ面（スクライブを形成した面）側から他面側へと進展させて割断を行う方法である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平７－２５６３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ところで、この方法によって折割られた板ガラスは、そのコーナー部が角張ったシャープな形状となる。このことに起因して、下記のような解決すべ

き問題が生じていた。

[0006] すなわち、製造途中の板ガラスを工程内、又は、工程間で移動させる場合、当該板ガラスを搬送コンベア等に載置して所定の搬送経路に沿って搬送することが広く行われている。この際、シャープなコーナー部が搬送経路の周辺に設置された治具等と接触して、当該コーナー部に欠陥が生じたり、破損してしまったりする場合がある。そのため、最終的に製造される板ガラス製品の歩留まりが悪化する事態を招いていた。

[0007] また、板ガラスを搬送する際には、当該板ガラスの表裏面に傷や割れが生じることを防止するため、板ガラスを保護シート上に載置した状態で搬送を行うことがある。しかしながら、コーナー部がシャープな板ガラスを搬送する場合には、当該コーナー部が保護シートに突き刺さったり、引っ掛かったりする等して、保護シートが損傷する等の問題が生じている。

[0008] 上記事情に鑑みなされた本発明は、板ガラスを製造する際に、板ガラスのコーナー部における欠陥の発生や破損を防止すると共に、保護シートへの突き刺さりや引っ掛かりを回避することを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために創案された本発明に係る方法は、矩形状のガラス原板における縁部の周辺に該縁部と平行なスクライブをその一表面に形成し、該スクライブを境界として前記ガラス原板を折割る板ガラスの製造方法であって、前記スクライブを前記縁部に沿う方向における両端部を除外して形成すると共に、前記ガラス原板のコーナー部において、前記スクライブに連なった仮想延長直線より内側に最大応力が発生するように折割りを行うことに特徴付けられる。

[0010] ガラス原板を折割る際において、その割断部は、ガラス原板における強度の弱い部位を起点とし、且つ周辺部に対して高い応力が発生している部位に沿って進展する。そのため、ガラス原板のコーナー部において、割断部は、ガラス原板の縁部に沿う方向におけるスクライブの端部を起点として、当該スクライブに連なった仮想延長直線より内側に位置する最大応力の発生した

部位を通過するように進展することとなる。その結果、折割りの実施後におけるガラス原板のコーナー部は、凸状に湾曲した形状となる。これにより、製造途中の板ガラスを工程内、又は、工程間で搬送するような場合に、そのコーナー部が搬送経路の周辺に設置された治具等との接触により欠陥を生じたり、破損したりするような事態を防止することができる。また、当該板ガラスを保護シート上に載置するような場合においても、コーナー部が保護シートに突き刺さったり、引っ掛かったりすることを回避することが可能となる。

[0011] 上記の方法において、前記ガラス原板を折割るための折割部材が、前記縁部に沿う方向に延び且つ前記ガラス原板の前記一表面を押圧する押圧部を備え、該押圧部の前記縁部に沿う方向における両側先端部が、その先端側に移行するにつれて前記ガラス原板の縁部側から内側へと漸次突出する突出部を有し、該折割部材の押圧部で前記スクライブより縁部側を押圧することが好ましい。

[0012] 折割部材でガラス原板を押圧する際、ガラス原板には曲げモーメントによって当該ガラス原板が局所的に折れ曲がった屈曲部が形成される。そして、ガラス原板のコーナー部において、この屈曲部はコーナー部を押圧する折割部材の突出部の形状に倣い、縁部に沿う方向の先端側に移行するにつれてガラス原板の縁部側から内側へと漸次突出すると共に、スクライブに連なった状態で連続的に形成される。このとき、屈曲部には、その周辺部と比較して高い引張応力が作用した状態となると共に、この屈曲部において最大応力が発生する。そのため、コーナー部においては、ガラス原板はスクライブではなく、スクライブに連なった屈曲部に沿って折割られることになる。その結果、コーナー部を凸状に湾曲した形状とすることができる。

[0013] 上記の方法において、前記スクライブをその全長に亘って覆設部材で覆うことにより水蒸気の流通空間を形成し、該流通空間における前記スクライブに沿う方向の一端側から流通空間内へと前記水蒸気を流入させると共に、前記スクライブに沿う方向の他端側から流通空間外へと流出する前記水蒸気に

より折割りで発生したガラスチッピングを回収することが好ましい。ここで、「水蒸気」とは、水蒸気のみからなる気体だけではなく、水蒸気と空気とからなる混合気体をも含む（以下において同じ）。

[0014] このようにすれば、覆設部材によって形成した流通空間内に水蒸気を流すことにより、覆設部材で覆ったスクライブの周辺が、単に空気を流すだけの場合と比較して加湿された状態となる。この加湿された状態下においては、ガラス原板を折割るために必要な押圧力が小さくなることが明らかとなっている。そして、折割りの際に割断部から発生するガラスチッピングの量は、この押圧力の大小に影響を受けており、押圧力が大きい程、多量のガラスチッピングが発生する。このため、折割りの際にガラス原板の割断部から発生するガラスチッピングの量を抑制することが可能となる。また、水蒸気を流通空間におけるスクライブに沿う方向の一方側から他方側へと流していることにより、割断部から発生したガラスチッピングを飛散させることなく、流出空間内から流出空間外へと運んで回収することができる。その結果、ガラスチッピングをガラス原板に付着させることなく適切に回収することが可能となる。

[0015] 上記の方法において、前記折割部材の押圧部が、前記縁部に沿う方向における一端側から他端側に移行するにつれて前記ガラス原板の前記一表面に対し漸次離反する傾斜部を有し、前記折割部材の押圧部で前記スクライブより縁部側を、一端側から他端側へと順次に押圧することが好ましい。

[0016] このようにすれば、ガラス原板に押圧力を作用させる際において、ガラス原板は一端側から他端側へと折割部材によって順次に押圧される。このため、折割りの進行方向と、流通空間内を流れる水蒸気の向きとが共に一端側から他端側となり、ガラスチッピングを回収するための大量の水蒸気を不要に流出空間に流入させる必要がなくなる。その結果、無駄なく確実にガラスチッピングを回収することが可能となる。

[0017] 上記の方法において、前記ガラス原板が縦姿勢であると共に、前記流通空間における一端側を上方側、他端側を下方側とすることが好ましい。

[0018] このようにすれば、ガラスチッピングが重力によって、ガラス原板の表面へと落下することが防止される。その結果、ガラスチッピングのガラス原板の表面への付着をより効果的に回避することが可能となる。

[0019] 上記の方法おいて、前記水蒸気を、大径部と小径部とが交互に連なった蛇腹構造を有する筒状体内を通過させて前記流通空間の上方側から流通空間内へと流入させることが好ましい。

[0020] このようにすれば、蛇腹構造を有する筒状体の大径部によって、水蒸気の結露に起因して発生した水滴が堰き止められるため、水滴が流通空間内へと流入し、ガラス原板の表面を汚染する恐れが可及的に低減される。

[0021] また、上記課題を解決するために創案された本発明に係る装置は、矩形状のガラス原板における縁部の周辺に該縁部と平行で且つ該縁部に沿う方向の両端部を除外して形成されたスクライブを境界として前記ガラス原板を折割る折割部材を備えた板ガラスの製造装置であって、前記ガラス原板が折割られる際に、該ガラス原板のコーナー部において、前記スクライブに連なった仮想延長直線より内側に最大応力が発生するように構成したことに特徴付けられる。

[0022] このような構成によれば、上記の板ガラスの製造方法について既に述べた事項と同様の作用効果を享受することができる。

[0023] また、上記課題を解決するために創案された本発明に係る板ガラスは、凸状に湾曲したコーナー部を有する略矩形の板ガラスにおいて、前記コーナー部における端面が、切りっ放し鏡面で構成されていることに特徴付けられる。ここで、「切りっ放し鏡面」とは、研磨加工等によらず、切断時において既に鏡面に仕上がった面であることを意味する。

[0024] このような構成によれば、凸状に湾曲したコーナー部において、端面が切りっ放し鏡面で構成されているため、この板ガラスを工程内、又は、工程間で搬送するような場合に、そのコーナー部が搬送経路の周辺に設置された治具等との接触により欠陥を生じたり、破損したりするような事態を可及的に防止することができる。加えて、製造上欠陥が発生しやすく割れやすいコー

ナー部が、スクライブによるチッピング等の欠陥のない鏡面となっていることから、切断後の工程において、板ガラスのコーナー部からの破損を効果的に抑制することも可能である。また、当該板ガラスを保護シート上に載置するような場合においても、コーナー部が保護シートに突き刺さったり、引っ掛かったりすることを好適に回避することが可能となる。さらに、この板ガラスのコーナー部は、切断時において既に鏡面に仕上っていることから、当該コーナー部に対し、改めて研磨加工等を実施する必要がない。そのため、この板ガラスは、迅速、且つ簡便に製造することが可能である。加えて、コーナー部はスクライブを形成することなく切断されていることから、ガラス粉の発生が可及的に低減される。その結果、ガラス粉に起因して板ガラスに不具合が発生することを抑制でき、歩留まりを向上させることが可能となる。

[0025] 上記の構成において、前記コーナー部を除く部位における端面が、板厚方向の一方側に存するスクライブ痕と、他方側に存する切りっ放し鏡面とで構成された領域を含むことが好ましい。

[0026] このような板ガラスは、コーナー部を除く部位における端面に、スクライブに沿った折割りによって形成された領域を含んでいることになる。そのため、当該領域の形成、ひいては、この板ガラスの製造をさらに迅速、且つ簡便なものとすることができる。

発明の効果

[0027] 以上のように、本発明によれば、板ガラスを製造する際に、板ガラスのコーナー部における欠陥の発生や破損を防止すると共に、保護シートへの突き刺さりや引っ掛かりを回避することが可能となるため、製品の歩留まりを向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の実施形態に係る板ガラスの製造装置を示す斜視図である。

[図2]板ガラスの製造装置に備えられた覆設部材を示す断面図である。

[図3a]板ガラスの製造装置に備えられた折割りバーを示す正面図である。

[図3b]板ガラスの製造装置に備えられた折割りバーを示す側面図である。

[図4a]本発明の実施形態に係る板ガラスの製造方法の実施状況を示す正面図である。

[図4b]本発明の実施形態に係る板ガラスの製造方法の実施状況を示す正面図である。

[図4c]本発明の実施形態に係る板ガラスの製造方法の実施状況を示す正面図である。

[図4d]本発明の実施形態に係る板ガラスの製造方法の実施状況を示す正面図である。

[図5]板ガラスの製造装置に備えられた折割りバーを示す正面図である。

[図6a]本発明の実施形態に係る板ガラスのコーナー部を示す正面図である。

[図6b]本発明の実施形態に係る板ガラスのコーナー部を示す正面図である。

[図6c]本発明の実施形態に係る板ガラスのコーナー部を示す正面図である。

[図6d]本発明の実施形態に係る板ガラスのコーナー部を示す正面図である。

[図6e]本発明の実施形態に係る板ガラスのコーナー部を示す正面図である。

[図7]板ガラスの製造装置に備えられた折割りバーを示す側面図である。

[図8]板ガラスの製造装置に備えられた折割りバーを示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して説明する。なお、下記の実施形態においては、縦姿勢にされた板ガラスの上下方向と平行な両側の縁部を、スクライブを境界として折割る場合を例に挙げて説明する。

[0030] 図１は、本発明の実施形態に係る板ガラスの製造装置を示す斜視図である。同図に示すように、板ガラスの製造装置１は、縦姿勢とされたガラス原板としての板ガラスＧの表面に形成されたスクライブＳを覆って水蒸気Ｍの流通空間Ｆを形成する覆設部材２と、流通空間Ｆ内に水蒸気Ｍを流入させる筒状体としての供給ホース４と、流通空間Ｆ外へと水蒸気Ｍを流出させる排気ホース５と、板ガラスＧにおける縁部Ｇａの周辺を押圧してスクライブＳの近傍に曲げモーメントを作用させる折割部材としての折割りバー３とを主要

な要素として構成される。なお、折割の対象である板ガラスＧは、図示省略の把持部材（例えば、チャック）により吊り下げられている。

[0031] 覆設部材２は、板ガラスＧをその厚み方向に挟んだ一対を一組として、二組が設置されており、板ガラスＧの上下方向に平行な縁部Ｇａと平行に形成された二本のスクライブＳを、それぞれ板ガラスＧの表面側と裏面側とから、その全長に亘って覆うように構成されている。また、覆設部材２は、図２に示すように、「コ」の字形の横断面形状を有しており、板ガラスＧの表面及び裏面と、覆設部材２とで囲まれる水蒸気Ｍの流通空間Ｆを形成している。さらに、板ガラスＧの表面及び裏面との二箇所の当接部の内、縁部Ｇａ側の当接部にはゴム２ａが設けられており、後述する折割りバー３を用いて同図に示すＰ方向に板ガラスＧを押圧する際に、板ガラスＧの変形に応じてゴム２ａが弾性変形することにより流通空間Ｆを常に密閉するように構成されている。また、覆設部材２の上下方向における両端部には、それぞれ開口が形成されており、上方側の開口が流通空間Ｆに水蒸気Ｍを流入させる流入口となり、下方側の開口が流通空間Ｆから水蒸気Ｍを流出させる流出口となっている。

[0032] 覆設部材２に形成された流入口と接続される供給ホース４、及び流出口と接続される排気ホース５は、内径が大きい大径部と、内径が小さい小径部とが交互に連なった、いわゆる蛇腹構造を有している。供給ホース４は、図示省略の水蒸気の供給装置（例えば、加湿器）と接続されており、供給装置で発生した水蒸気Ｍが供給ホース４内を通過して流通空間Ｆ内に流入する。排気ホース５は、図示省略の吸引装置（例えば、真空ポンプ）と接続されており、この吸引装置の吸引によって排気ホース５内に負圧が作用し、流通空間Ｆ外へと水蒸気Ｍが流出する。

[0033] 以上の構成から、水蒸気の供給装置で発生した水蒸気Ｍは、供給ホース４内を通過して流入口から流出空間Ｆ内へと流入した後、板ガラスＧに形成されたスクライブＳに沿って上方側から下方側へと流れる。その後、流出口から流通空間Ｆ外へと排気され、排気ホース５内を通過して吸引装置へと至る

。

[0034] 折割りバー３は、図３ａに示すように、板ガラスＧの縁部Ｇａと平行となるように設置されている。上下方向の両側先端部には、その先端側に移行するにつれて板ガラスＧの縁部Ｇａ側から内側へと漸次突出する突出部３ａが設けられている。また、同図に示すＡ方向から折割りバー３を視た側面図である図３ｂに示すように、板ガラスＧの表面を押圧する押圧部３ｂは、上方側から下方側に移行するにつれて板ガラスＧの表面に対し漸次離反するように上下方向における全域が傾斜している。これにより、折割りバー３が板ガラスＧを押圧する際に、押圧部３ｂが上方側から下方側へと順次板ガラスＧの表面と当接して押圧するように構成されている。ここで、押圧部３ｂの鉛直線に対する傾斜角度は、０．１°～５°であることが好ましい。

[0035] 以下、上記の板ガラスの製造装置１を用いた板ガラスの製造方法について添付の図面を参照して説明する。なお、板ガラスの製造方法について説明するための各図面において、覆設部材２、供給ホース４、排気ホース５、流通空間Ｆの図示は省略している。

[0036] まず、図４ａに示すように、ホイールカッターによる押圧、レーザーの照射等により、同図に示すＢ点を起点として板ガラスＧの表面にスクライブＳを形成する。このスクライブＳは、板ガラスＧの上下方向における両端部を除外して、尚且つ、縁部Ｇａと平行となるように形成する。なお、Ｂ点の縁部Ｇａからの離間距離は、３ｍｍ～５０ｍｍ程度であることが好ましい。３ｍｍ未満になると、後述するように、コーナー部Ｇｂを、凸状に湾曲した形状とすることが困難となる。また、板ガラスＧの搬送時に、振動等に起因して、折り割りバー３で折割る前にスクライブＳを境界として板ガラスＧが割れやすくなってしまう。さらに、５０ｍｍを超えると、コーナー部を凸状に湾曲した形状とすることが実用的ではない。

[0037] 次に、スクライブＳの形成が完了すると、図示省略の覆設部材２によってスクライブＳをその全長に亘って覆う。その後、図４ｂに示すように、折割りバー３を用いて板ガラスＧの表面を上方側から下方側へと順次に押圧する

（押圧力が作用する方向は、同図において紙面の手前側から奥側に向かう方向）。ここで、同図に示す折割りバー３において、クロスハッチングを施した領域は、その領域が板ガラスＧを押圧していることを表している（以降の図において同じ）。

[0038] 折割りバー３による板ガラスＧの押圧が開始されると、供給ホース４を通じて流通空間Ｆ内に水蒸気Ｍを流入させる。この際、供給ホース４が蛇腹構造を有することにより、水蒸気Ｍの結露に起因して供給ホース４内に水滴が発生した場合であっても、この水滴が蛇腹構造の大径部で堰き止められるため、水滴が流通空間Ｆ内へと流入することが防止される。その結果、水滴によって板ガラスＧの表面が汚染される恐れを可及的に低減することが可能となる。

[0039] 板ガラスＧにおける上方側端部の付近が折割りバー３により押圧されると、板ガラスＧには、押圧力に起因して発生する曲げモーメントにより、同図に二点鎖線で示すように、板ガラスＧが局所的に折れ曲がった屈曲部Ｌが形成される。この屈曲部Ｌは、折割りバー３に設けられた突出部３ａの形状に倣い、板ガラスＧの上下方向における上方側先端に移行するにつれて縁部Ｇａ側から内側へと漸次突出すると共に、Ｂ点でスクライブＳに連なった状態で連続的に形成される。このとき、屈曲部Ｌには、その周辺部と比較して高い引張応力が作用した状態となると共に、この屈曲部Ｌにおいて最大応力が発生する。そのため、この部位においては、板ガラスＧがスクライブＳではなく、スクライブＳに連なった屈曲部Ｌに沿って折割られることで、同図に示すＶ方向に割断部Ｃが順次に形成されていく。また、割断部Ｃからは、ガラス小片やガラス粉末からなるガラスチッピングＫが発生する。このガラスチッピングＫは、流通空間Ｆ内を流れる水蒸気Ｍによって上方側から下方側へと運ばれる。

[0040] その後、図４ｃに示すように、折割りバー３による板ガラスＧの押圧をさらに下方側へと進行させると、板ガラスＧの表面に形成されたスクライブＳの近傍では、上方側から下方側へと順次に曲げモーメントが発生する。これ

により、板ガラスＧは上方側から下方側へとスクライブＳを境界として順次折割られる。この際においても、上述の場合と同様に割断部Ｃからガラスチッピング Ｋが発生する。

[0041] この板ガラスＧの折割りが進行するとき、流通空間Ｆ内を流れる水蒸気Ｍにより、スクライブＳの周辺は、単に空気を流すだけの場合と比較して、加湿された状態となる。そして、この加湿された状態下では、板ガラスＧを折割るために必要な押圧力が小さくなることが判明している。このため、折割りの際に割断部Ｃから発生するガラスチッピング Ｋの量を抑制することが可能となる。

[0042] さらに、折割りの進行方向と、流通空間Ｆ内を流れる水蒸気Ｍの向きとが共に上方側から下方側となることにより、ガラスチッピング Ｋを回収するための大量の水蒸気Ｍを不要に流出空間Ｆ内に流入させる必要がなくなる。また、水蒸気Ｍとガラスチッピング Ｋとが上方側から下方側へと重力に逆らうことなく運ばれることになる。このため、無駄なく確実にガラスチッピング Ｋを回収することができる。

[0043] 加えて、板ガラスＧを縦姿勢としたことで、ガラスチッピング Ｋが重力によって板ガラスＧの表面へと落下し付着してしまうような事態も回避することができる。また、流通空間Ｆ内が加湿されることにより、静電気がガラスチッピング Ｋに帯電し難くなるため、板ガラスＧへの付着を防止する効果をより高めることが可能となる。

[0044] そして、さらに板ガラスＧの折割りが進行し、板ガラスＧの下方側端部の付近が折割りバー３により押圧されると、上述の上方側端部の付近を押圧した際と同様にして板ガラスＧが折割られ、図４ｄに示すように、板ガラスＧの縁部Ｇａが完全に割断される。また、水蒸気Ｍにより上方側から下方側へと運ばれたガラスチッピング Ｋは、水蒸気Ｍと共に排気ホース５を通じて流通空間Ｆ外へと運ばれ回収される。これらが完了すると、水蒸気Ｍの流通空間Ｆへの流入を停止させる。

[0045] このようにして製造された板ガラスＧは、そのコーナー部Ｇｂが凸状に湾

曲した形状となると共に、当該コーナー部Ｇｂの端面が研磨加工等によらず、切断時において既に鏡面に仕上がった切りっ放し鏡面となる。なお、コーナー部Ｇｂを除く部位のうち、図４ｄにおいて上下方向に延びる端面は、板厚方向の一方側（スクライブＳを形成した面側）に存するスクライブ痕と、他方側に存する切りっ放し鏡面とで構成される。

[0046] 従来において、このような鏡面を得るためには、砥石等を用いた研削加工と研磨加工とを板ガラスのコーナー部に施す必要があったことから、製造効率が悪化しやすいという難点があった。しかしながら、本実施形態に係る板ガラスの製造方法によれば、これらの加工に対し、製造効率の観点から大幅に有利な折割りの実行のみで、これに伴って鏡面を備えたコーナー部Ｇｂを得ることが可能である。そのため、板ガラスＧの製造を迅速、且つ簡便なものとすることができる。また、コーナー部Ｇｂはスクライブを形成することなく切断されていることから、ガラス粉の発生が可及的に低減される。その結果、ガラス粉に起因して板ガラスＧに不具合が発生することを抑制でき、歩留まりを向上させることが可能となる。加えて、製造上欠陥が発生しやすく割れやすいコーナー部Ｇｂが、スクライブによるチッピング等の欠陥のない鏡面となっていることから、切断後の工程において、板ガラスＧのコーナー部Ｇｂからの破損を効果的に抑制することも可能である。

[0047] また、製造途中における板ガラスＧを工程内、又は、工程間で移動させる場合、板ガラスＧに傷や割れが生じることを防止するため、板ガラスＧを保護シート上に載置する場合がある。この際、従来の製造方法により製造された板ガラスにおいては、そのコーナー部が角張ったシャープな形状となっていたため、当該コーナー部が保護シートに突き刺さったり、引っ掛かったりする等して、保護シートが損傷する不具合を生じていた。しかしながら、上述の板ガラスの製造方法により製造された板ガラスＧでは、このような不具合の発生を可及的に抑制することが可能となる。なお、本実施形態においては、板ガラスＧの上下のコーナー部Ｇｂを双方共に、凸状に湾曲した形状に形成している。しかしながら、板ガラスＧが、両側の縁部Ｇａを割断された

後、搬送されるような場合にあっては、上下のコーナー部Ｇｂのうち、割断後に板ガラスＧの搬送方向の前方となる側のコーナー部Ｇｂのみを凸状に湾曲した形状に形成してもよい。

[0048] ここで、本発明に係る板ガラスの製造装置の構成は、上記の実施形態で説明した構成に限定されるものではない。例えば、上記の実施形態では、上方側から下方側へと水蒸気を流す構成となっているが、下方側から上方側へと流す構成としてもよい。この場合、折割りバーの押圧部における傾斜の方向を上記の実施形態とは上下逆向きとし、折割りの進行方向を下方側から上方側とすることが好ましい。また、この他、水蒸気を水平方向や斜め方向に流す構成とすることもできる。

[0049] さらに、折割りバーの形状についても、必ずしも上記の実施形態と同一である必要はない。例えば、折割りバーに設けられた突出部の形状は、図５に示すように、湾曲を有する形状であってもよい。このように突出部の形状を適宜変更することで、図６ａ～図６ｅに示すように、板ガラスＧにおけるコーナー部Ｇｂを多様な形状に形成することができる。なお、これらの図に示すコーナー部Ｇｂを備えた板ガラスＧによっても上記の実施形態において既に説明した効果を同様に得ることが可能である。また、上記の実施形態において、折割りバーの押圧部は上下方向の全域が傾斜した形状となっているが、図７に示すように、上下方向における一部が傾斜した形状であってもよい。さらに、図８に示すように、押圧部３ｂは、二段階に勾配が形成された形状としてもよい。この場合、押圧部３ｂの第一勾配部３ｂａが、折割りバー３の長さに対して、その割合が１０％以下となるように形成すると共に、鉛直線に対する傾斜角度を３°～１０°とし、第一勾配部３ｂａに連なる第二勾配部３ｂｂの傾斜角度を０．１°～５°とすれば、より折割りの実施が容易となる。

[0050] また、流通空間内に水蒸気を流入させるタイミングについても、上記の実施形態に限定されるものではなく、折割りバーが板ガラスを押圧するより前に、流通空間内に水蒸気を流入させてもよいし、折割りの進行状況とは無関

係に、常に流通空間に水蒸気を流すようにしてもよい。

[0051] 加えて、上記の実施形態においては、縦姿勢における板ガラスの上下方向に平行な両側の縁部を、スクライブを境界として折割る場合を例に挙げたが、これに限定するものではない。例えば、横姿勢における板ガラスの縁部を折割るようにしてもよいし、水平面に対して傾斜した姿勢における板ガラスの縁部を折割るようにしてもよい。

符号の説明

[0052]

1	板ガラスの製造装置
2	覆設部材
2 a	ゴム
3	折割りバー
3 a	突出部
3 b	押圧部
3 b a	第一勾配部
3 b b	第二勾配部
4	供給ホース
5	排気ホース
G	板ガラス
G a	板ガラスの縁部
G b	板ガラスのコーナー部
S	スクライブ
B	スクライブの起点
L	屈曲部
M	水蒸気
F	水蒸気の流通空間
C	割断部
K	ガラスチッピング

請求の範囲

[請求項1] 矩形状のガラス原板における縁部の周辺に該縁部と平行なスクライブをその一表面に形成し、該スクライブを境界として前記ガラス原板を折割る板ガラスの製造方法であって、

前記スクライブを前記縁部に沿う方向における両端部を除外して形成すると共に、前記ガラス原板のコーナー部において、前記スクライブに連なった仮想延長直線より内側に最大応力が発生するように折割りを行うことを特徴とする板ガラスの製造方法。

[請求項2] 前記ガラス原板を折割るための折割部材が、前記縁部に沿う方向に延び且つ前記ガラス原板の前記一表面を押圧する押圧部を備え、該押圧部の前記縁部に沿う方向における両側先端部が、その先端側に移行するにつれて前記ガラス原板の縁部側から内側へと漸次突出する突出部を有し、

該折割部材の押圧部で前記スクライブより縁部側を押圧することを特徴とする請求項１に記載の板ガラスの製造方法。

[請求項3] 前記スクライブをその全長に亘って覆設部材で覆うことにより水蒸気の流通空間を形成し、該流通空間における前記スクライブに沿う方向の一端側から流通空間内へと前記水蒸気を流入させると共に、前記スクライブに沿う方向の他端側から流通空間外へと流出する前記水蒸気により折割りで発生したガラスチッピングを回収することを特徴とする請求項１又は２に記載の板ガラスの製造方法。

[請求項4] 前記折割部材の押圧部が、前記縁部に沿う方向における一端側から他端側に移行するにつれて前記ガラス原板の前記一表面に対し漸次離反する傾斜部を有し、

前記折割部材の押圧部で前記スクライブより縁部側を、一端側から他端側へと順次に押圧することを特徴とする請求項３に記載の板ガラスの製造方法。

[請求項5] 前記ガラス原板が縦姿勢であると共に、前記流通空間における一端

側を上方側、他端側を下方側としたことを特徴とする請求項３又は４に記載の板ガラスの製造方法。

［請求項6］ 前記水蒸気を、大径部と小径部とが交互に連なった蛇腹構造を有する筒状体内を通過させて前記流通空間の上方側から流通空間内へと流入させることを特徴とする請求項５に記載の板ガラスの製造方法。

［請求項7］ 矩形状のガラス原板における縁部の周辺に該縁部と平行で且つ該縁部に沿う方向の両端部を除外して形成されたスクライブを境界として前記ガラス原板を折割る折割部材を備えた板ガラスの製造装置であって、

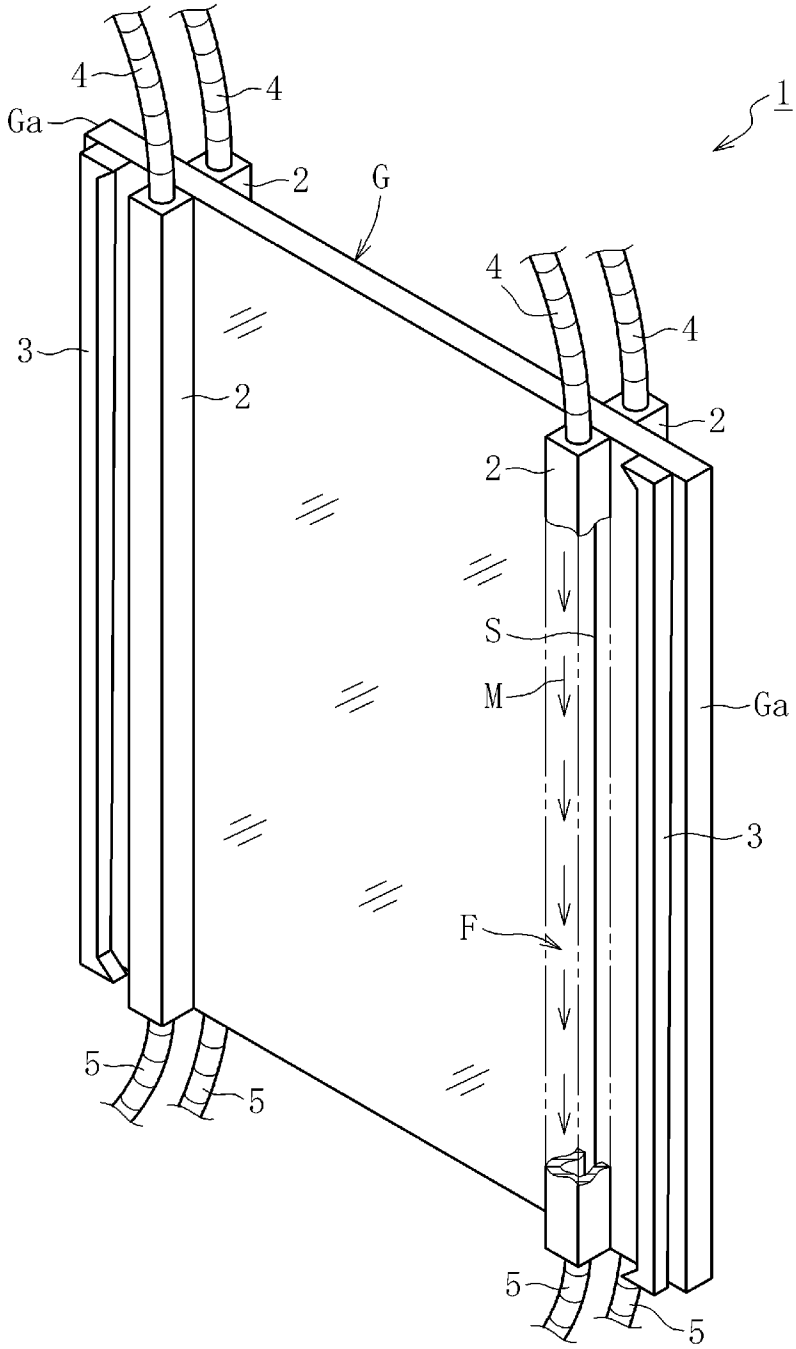
前記ガラス原板が折割られる際に、該ガラス原板のコーナー部において、前記スクライブに連なった仮想延長直線より内側に最大応力が発生するように構成したことを特徴とする板ガラスの製造装置。

［請求項8］ 凸状に湾曲したコーナー部を有する略矩形の板ガラスにおいて、

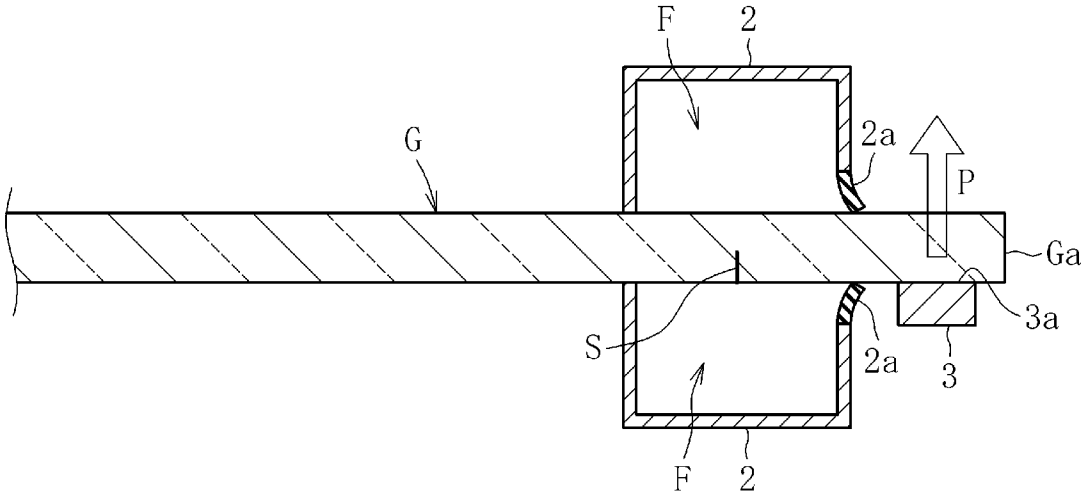
前記コーナー部における端面が、切りっ放し鏡面で構成されていることを特徴とする板ガラス。

［請求項9］ 前記コーナー部を除く部位における端面が、板厚方向の一方側に存するスクライブ痕と、他方側に存する切りっ放し鏡面とで構成された領域を含むことを特徴とする請求項８に記載の板ガラス。

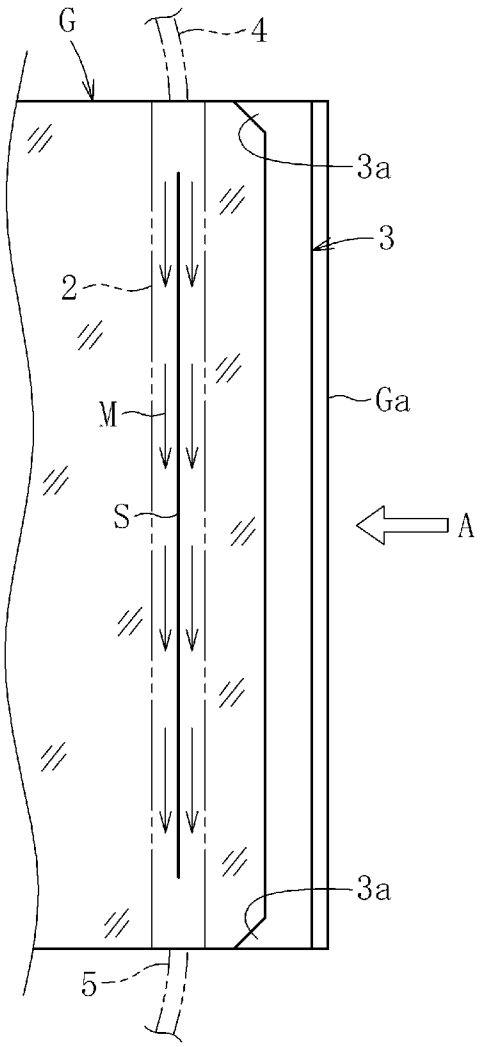
[図1]



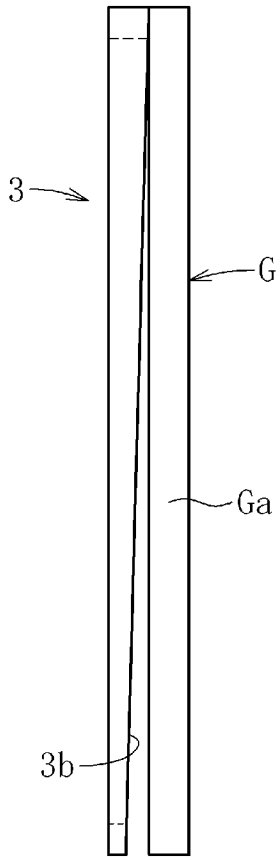
[図2]



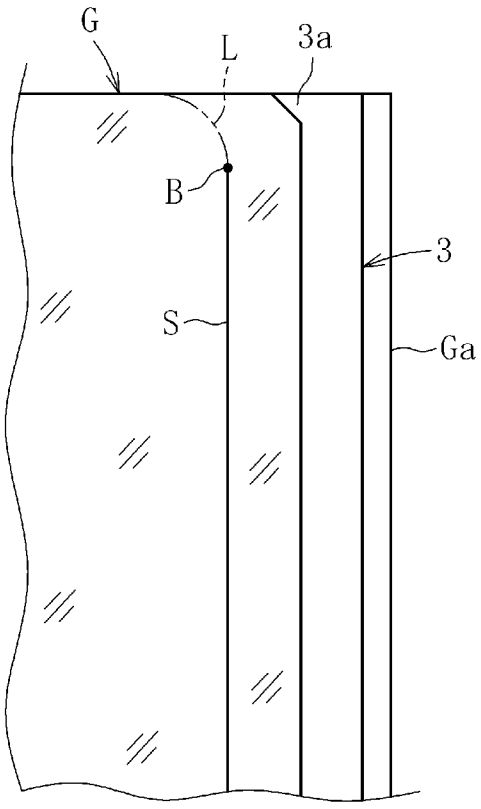
[図3a]



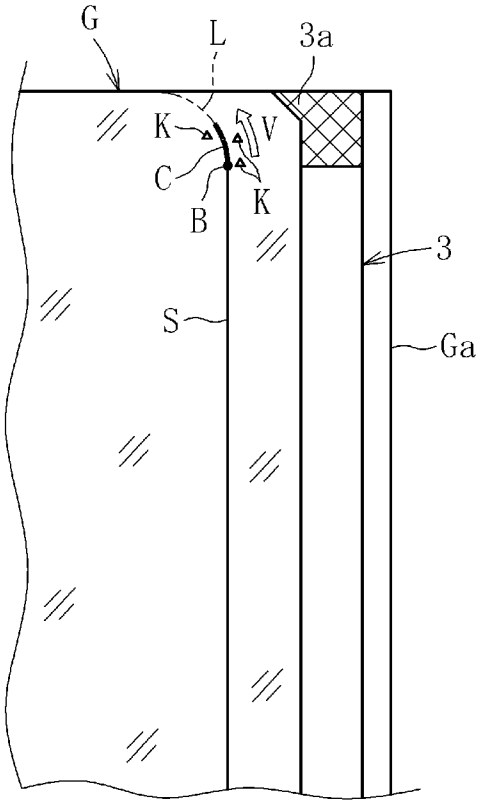
[図3b]



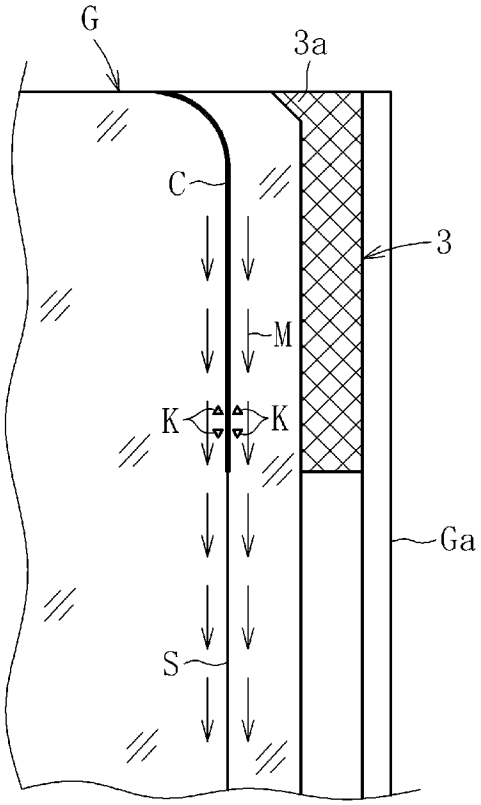
[図4a]



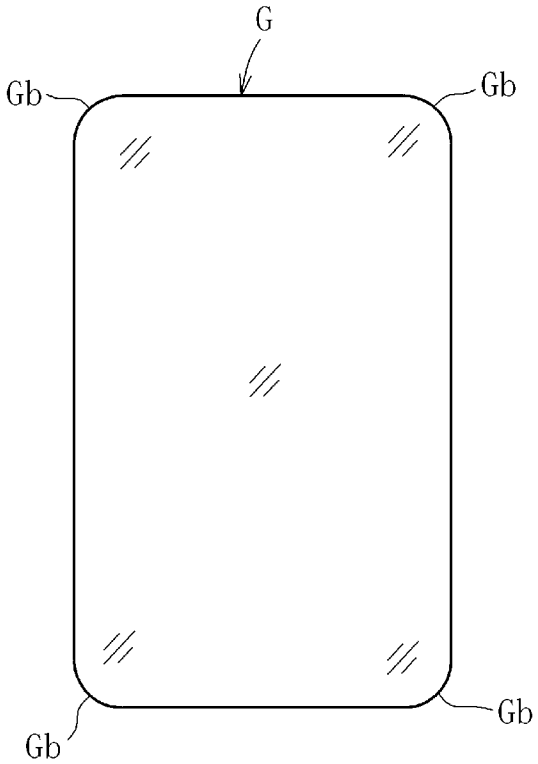
[図4b]



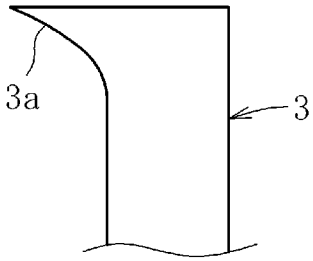
[図4c]



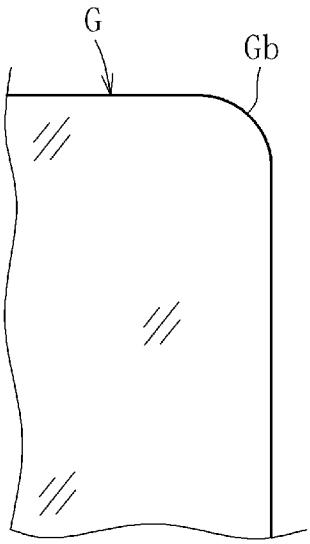
[図4d]



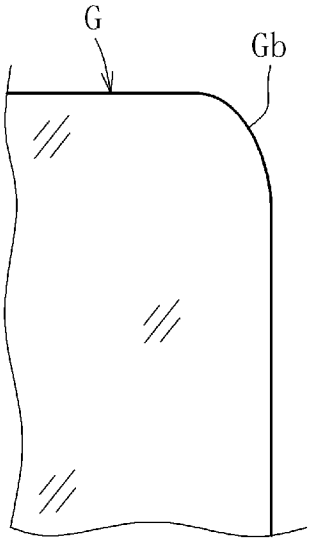
[図5]



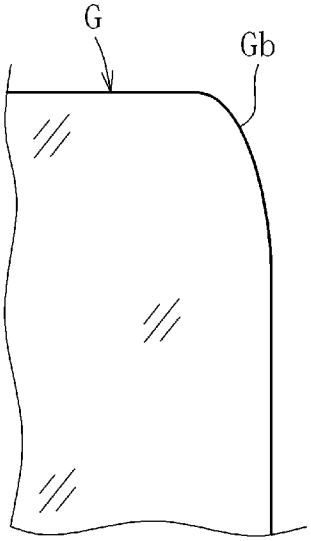
[図6a]



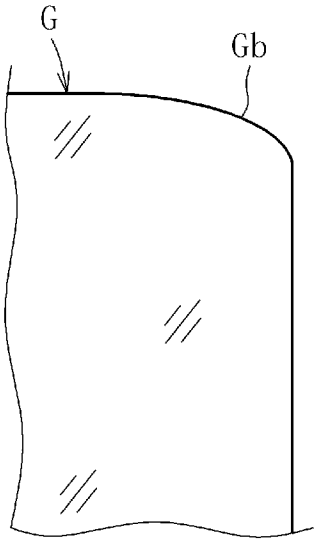
[図6b]



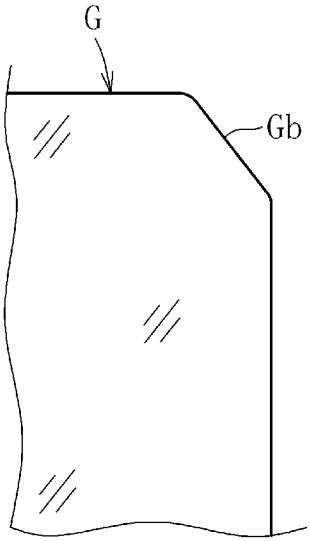
[図6c]



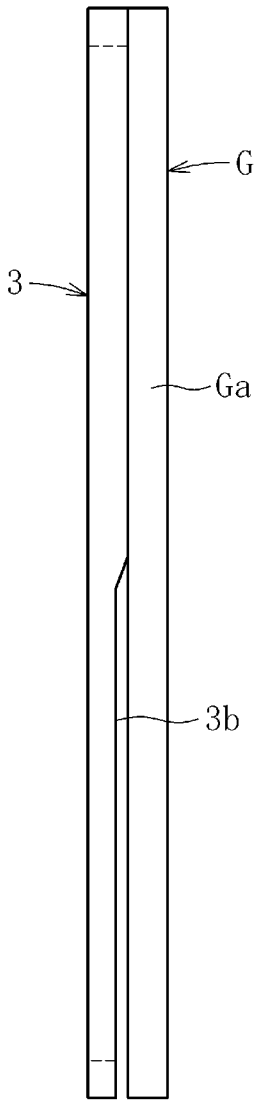
[図6d]



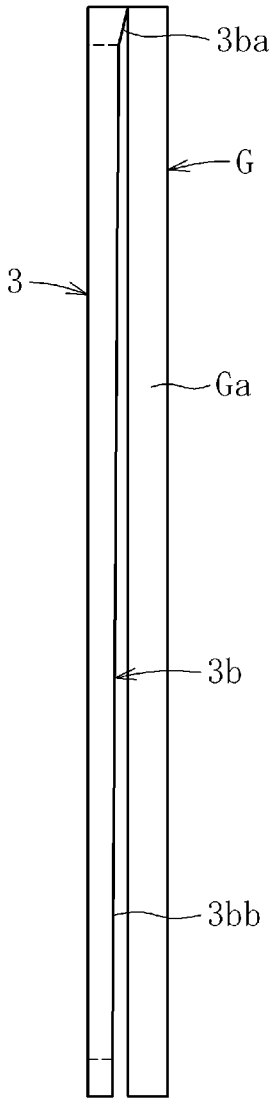
[図6e]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C03B33/033(2006.01)i, *B26F3/00*(2006.01)i, *B28D5/00*(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)
C03B33/033, B26F3/00, B28D5/00

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	1996-2013
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.
X A	JP 09-085734 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 31 March 1997 (31.03.1997), paragraphs [0001], [0017]; fig. 7 (Family: none)	8,9 1-7
X A	JP 2007-126322 A (Citizen Seimitsu Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraphs [0058], [0059]; fig. 5(c) (Family: none)	8,9 1-7
A	JP 2009-083079 A (Seiko Epson Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), claim 1; paragraph [0047]; fig. 8 (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)	15 October, 2013 (15.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７０１５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03B33/033(2006.01)i, B26F3/00(2006.01)i, B28D5/00(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.　C03B33/033, B26F3/00, B28D5/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 09-085734 A（日本板硝子株式会社）1997.03.31, 【０００１】, 【００１７】, 図７（ファミリーなし）	８，９ １－７
X A	JP 2007-126322 A（シチズンセイミツ株式会社）2007.05.24, 【００５８】, 【００５９】, 図５（ｃ）（ファミリーなし）	８，９ １－７
A	JP 2009-083079 A（セイコーエプソン株式会社）2009.04.23, 請求項１, 【００４７】, 図８（ファミリーなし）	１－９

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

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

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

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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０８．１０．２０１３	１５．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｔ　４１３９
押見　幸雄
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６５