

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



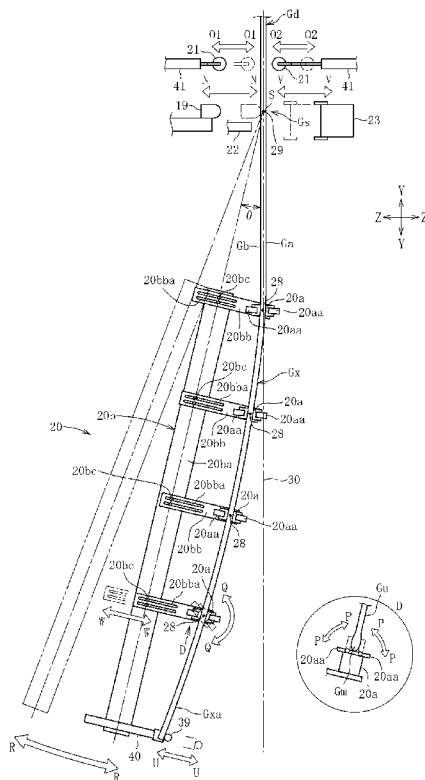
(10) 国際公開番号

WO 2017/110348 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 33/02 (2006.01) C03B 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084548
- (22) 国際出願日: 2016年11月22日(22.11.2016)
- (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 2015-248129 2015年12月21日(21.12.2015) 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: 熊崎 直樹(KUMAZAKI Naoki); 〒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). 和泉 純一(IZUMI Junichi); 〒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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GLASS PLATE PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: ガラス板の製造装置



(57) Abstract: This glass plate production device 1 comprises a breaking mechanism 3 that, while descending so as to follow a glass ribbon G continuously formed by a down-drawing method and having a scribe line S formed on a surface Ga side thereof, applies a bending stress on the scribe-line-formed portion Gs, thereby split-cutting the glass ribbon G to cut out a glass plate Gx from the glass ribbon G. The breaking mechanism 3 has a support point bar 19 abutting the scribe-line-formed portion Gs from a back surface Gb side and serving as a support point for the split-cutting, and a bending stress application member 20 rotating around an axis line 29 while in a state of supporting the glass plate Gx, thereby curving the scribe-line-formed portion Gs so that the surface Ga side becomes convex. The glass plate production device 1 is configured so that the position of the axis line 29 can be changed in the glass ribbon G thickness direction during the rotation movement of the bending stress application member 20.

(57) 要約: ダウンドロー法によって連続成形され、表面Ga側にスクライプ線Sが形成されたガラスリボンGに追従降下しつつスクライプ線形成部Gsに曲げ応力を付与することで、ガラスリボンGを折割切断してガラスリボンGからガラス板Gxを切り出す折割機構3を備え、折割機構3が、スクライプ線形成部Gsに裏面Gb側から当接して折割切断の支点となる支点バー19と、ガラス板Gxを支持した状態で軸線29の周りを回転することで、スクライプ線形成部Gsを表面Ga側が凸となるように湾曲させる曲げ応力付与部材20とを有するガラス板の製造装置1について、曲げ応力付与部材20の回転中に、軸線29の位置をガラスリボンGの厚み方向に変更可能な構成とした。

WO 2017/110348 A1

明 細 書

発明の名称： ガラス板の製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、ダウンドロー法によって連続成形されたガラスリボンにスクライブ線を形成すると共に、スクライブ線が形成された部位に曲げ応力を付与することでガラスリボンを折割切断するガラス板の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、ガラス板は、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、フィールドエミッションディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ用のガラス基板として使用されたり、スマートホン、タブレット型PC等のカバーガラスとして使用されたりする等、多種多様な電子デバイスに組み込まれている。

[0003] ガラス板の製造方法の一つとしては、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法、リドロー法等に代表されるダウンドロー法によって連続成形されたガラスリボンを所定の長さ毎に切断することにより、ガラスリボンからガラス板を切り出す方法を挙げることができる。そして、このような製造方法に使用される装置の一例が特許文献1に開示されている。

[0004] 同文献に開示されたガラス板の製造装置は、成形後に下方に搬送されると共に、幅方向に沿って一方面側にスクライブ線（同文献では、スコアライン）が形成されたガラスリボンに追従降下しつつ、スクライブ線が形成されたスクライブ線形成部に曲げ応力を付与してガラスリボンを折割切断する折割機構を備えている。この折割機構が折割切断を実行することで、ガラスリボンからスクライブ線の下方に存する切出し部がガラス板として切り出される。

[0005] 折割機構は、スクライブ線形成部に対して他方面側から当接して折割切断の支点となる支点部材（同文献では、アンビル）と、切出し部を支持した状態で支点部材を回転の中心としてガラスリボンの一方面側から他方面側に向

かって回転することで、スクライプ線形成部を一方面側が凸となるように湾曲させる曲げ応力付与部材（同文献では、ガラス板係合装置）とを有している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-137930号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記のガラス板の製造装置においては、下記のような解決すべき問題が生じている。

[0008] すなわち、近年においては、ガラス板が組み込まれる電子デバイスの薄型化、軽量化が急速に推進されている。これに伴って、電子デバイスに組み込まれるガラス板においても薄板化を図ることが要請されている。このような薄板ガラスを製造するためには、これの元となるガラスリボンについても厚みを薄くすることが要求される。ここで、ダウンドロー法によってガラスリボンを成形した場合、その成形の過程において、幅方向両端には中央部と比較して厚みの大きい耳部と称される部位が形成される。この耳部は厚みにバラつきがあるため、ガラスリボンが冷え固まる際には、耳部の中で厚みの大きい部位と小さい部位との間で冷却速度に差異が生じてしまう。そして、薄板ガラスの元となるような厚みの薄いガラスリボンを成形した場合には、耳部の冷却速度の差異に起因して、ガラスリボンの長手方向に沿って反りが発生してしまうことがある。

[0009] この反りが発生したガラスリボンを折割切断しようとした場合、反りに起因してスクライプ線形成部に支点部材が当接せず、スクライプ線形成部が支点部材から浮き上がった状態となることがある。なお、曲げ応力付与部材が支点部材を回転の中心として回転する際には、これに支持された状態の切出し部がスクライプ線形成部を回転の中心として回転する。このため、共に回

転の中心となるスクライブ線形成部と支点部材との相対的の位置関係が曲げ応力付与部材の回転中にも殆ど変化することがなく、回転中にスクライブ線形成部の浮き上がった状態が是正されることも期待できない。その結果、曲げ応力付与部材が回転しても、支点部材から浮き上がった状態のスクライブ線形成部が湾曲するのみで、支点部材が折割切断の支点として機能しなくなり、スクライブ線形成部に対して効果的に曲げ応力を作用させることが困難となってしまう。このような事情からガラスリボンの切断不良が誘発されているのが現状であった。

[0010] 上記の事情に鑑みなされた本発明は、ダウンドロー法によって連続成形されたガラスリボンについて、その確実な折割切断の実行を可能とすることを技術的な課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために創案された本発明は、ダウンドロー法によって連続成形されて下方に搬送されると共に、幅方向に沿って一方向側にスクライブ線が形成されたガラスリボンに対し、追従降下しつつスクライブ線が形成されたスクライブ線形成部に曲げ応力を付与することで、ガラスリボンを折割切断してガラスリボンからスクライブ線の下方に存する切出し部を切り出す折割機構を備え、折割機構が、スクライブ線形成部に対して他方面側から当接して折割切断の支点となる支点部材と、切出し部を支持した状態で幅方向に延びる軸線の周りを一方向側から他方面側に向かって回転することで、スクライブ線形成部を一方向側が凸となるように湾曲させる曲げ応力付与部材とを有するガラス板の製造装置であって、曲げ応力付与部材の回転中に、軸線の位置をガラスリボンの厚み方向に変更可能であることに特徴付けられる。

[0012] このような構成によれば、曲げ応力付与部材の回転中に、当該曲げ応力付与部材の回転の中心となる軸線の位置をガラスリボンの厚み方向に変更可能であることから、曲げ応力付与部材が支持した切出し部の回転の中心の位置についても、曲げ応力付与部材の回転中に厚み方向に変更することが可能と

なる。さらに、切出し部と連なったスクライブ線形成部の位置に関しても、曲げ応力付与部材の回転中に厚み方向に変更できるようになる。そのため、ガラスリボンに発生した反りに起因して、スクライブ線形成部が支点部材から浮き上がるような事態が発生した場合であっても、曲げ応力付与部材の回転中にスクライブ線形成部の位置を厚み方向に変更することにより、浮き上がった状態を是正することができる。これにより、スクライブ線形成部に対して支点部材を確実に当接させた状態の下で、ガラスリボンの折割切断を実行することが可能である。その結果、スクライブ線形成部に対して効果的に曲げ応力を作用させることができ、ガラスリボンを確実に切断することが可能となる。

[0013] 上記の構成において、静止系に設置され、且つ回転中の曲げ応力付与部材をガラスリボンの厚み方向に移動させることが可能な第一移動機構を備えることが好ましい。ここで言う、「静止系」には、工場内の床壁や側壁、地面等を含む（以下、同じ）。

[0014] このようにすれば、第一移動機構によって回転中の曲げ応力付与部材をガラスリボンの厚み方向に移動させることで、軸線の位置を厚み方向に変更することができる。また、第一移動機構が静止系に設置されているため、当該第一移動機構の自重を静止系で支えることが可能となり、軸線の位置の変更に伴ってガラス板の製造装置に過大な負荷が掛かることも回避できる。

[0015] 上記の構成において、曲げ応力付与部材の回転中に、軸線の位置を支点部材に対して相対的に上下方向に変更可能であることが好ましい。

[0016] このようにすれば、曲げ応力付与部材の回転中に、軸線の位置を支点部材に対して相対的に上下方向に変更することが可能となる。そのため、曲げ応力付与部材が支持した切出し部の回転の中心の位置、ひいては、切出し部と連なったスクライブ線形成部の位置についても、曲げ応力付与部材の回転中に支点部材に対して相対的に上下方向に変更できるようになる。その結果、より確実にスクライブ線形成部に対して支点部材を当接させることができる。

- [0017] 上記の構成において、静止系に設置され、且つ回転中の曲げ応力付与部材を支点部材に対して相対的に上下方向に移動させることが可能な第二移動機構を備えることが好ましい。
- [0018] このようにすれば、第二移動機構によって回転中の曲げ応力付与部材を支点部材に対して相対的に上下方向に移動させることで、軸線の位置を支点部材に対して相対的に上下方向に変更することができる。また、第二移動機構が静止系に設置されているため、当該第二移動機構の自重を静止系で支えることが可能となり、軸線の位置の変更に伴ってガラス板の製造装置に過大な負荷が掛かることも回避できる。
- [0019] 上記の構成において、曲げ応力付与部材が、回転中に幅方向に延びる中心軸線を中心として自転可能であることが好ましい。
- [0020] このようにすれば、曲げ応力付与部材の回転中に、当該曲げ応力付与部材の自転によっても軸線の位置を変更することができるため、更に確実にスクライブ線形成部に対して支点部材を当接させることが可能となる。また、曲げ応力付与部材が自転し、これに追従して切出し部が回転することで、スクライブ線形成部が湾曲した際の曲率を調節することができる。そのため、スクライブ線形成部に作用させる曲げ応力の大小を調節しやすくなる。
- [0021] 上記の構成において、回転中の曲げ応力付与部材と連結された状態で中心軸線を軸心として回転可能な軸部を有する回転機構を備えることが好ましい。
- [0022] このようにすれば、回転中の曲げ応力付与部材と連結された軸部を回転させることにより、曲げ応力付与部材を自転させることが可能となる。
- [0023] 上記の構成において、曲げ応力付与部材が、中心軸線を中心として切出し後の切出し部を回転させて縦置き姿勢とするように構成されると共に、折割機構が、切出し部の切出し後におけるガラスリボンの厚み方向の揺動を規制する揺動規制手段を、ガラスリボンの一方面側及び他方面側のそれぞれに備えることが好ましい。
- [0024] このようにすれば、曲げ応力付与部材が、切出し後の切出し部の姿勢を縦

置き姿勢とする構成とされていることから、例えば、切出し部を下流工程に搬送するに際し、その姿勢を搬送に適した姿勢とすることが可能である。ところで、切出し部を回転させて縦置き姿勢とした場合、切出し部が切出し直後の姿勢から起き上がって縦置き姿勢に移行する際に、切出し部の姿勢の変化に起因して、ガラスリボンの下端部（切出し部が切り出された後の下端部）を下方から煽るような気流が発生する。このような気流が発生した場合、ガラスリボンが厚み方向に揺動し、当該ガラスリボンと、ガラスリボンの搬送経路に沿って配置された機械等とを接触させるおそれがあり、ガラスリボンに損傷を来すおそれがある。しかしながら、上記の構成によれば、折割機構が備えた揺動規制手段によってガラスリボンの厚み方向における揺動が規制されることから、上記のようなおそれを的確に排除することが可能である。

[0025] 上記の構成において、揺動規制手段がローラーであることが好ましい。

[0026] このようにすれば、揺動規制手段がローラーであるため、揺動規制手段とガラスリボンとの摺動によってガラスリボンが傷付いてしまうような事態の発生を回避することが可能である。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、スクライブ線形成部に対して支点部材を確実に当接させた状態の下で、ガラスリボンの折割切断を実行することが可能となり、スクライブ線形成部に対して効果的に曲げ応力を作用させることができるため、ガラスリボンを確実に切断することが可能である。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置の概略を示す正面図である。

[図2]本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置の概略を示す側面図である。

[図3]本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置を図1に示すA - A方向から視た平面図である。

[図4]変形付与機構が有する支持ローラーの周辺を拡大して示す拡大平面図である。

[図5]本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置を図1に示すB - B方向から視た平面図である。

[図6]スクライブ機構が有するカッターホイール及びホイール支持ローラーの周辺を拡大して示す拡大平面図である。

[図7]スクライブ機構が有するカッターホイール及びホイール支持ローラーの周辺を図6におけるD - D方向から視た縦断側面図である。

[図8]スクライブ機構が有するカッターホイール及びホイール支持ローラーの周辺を拡大して示す拡大平面図である。

[図9]本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置を図5に示すC - C方向から視た正面図である。

[図10]折割機構が有する曲げ応力付与部材の周辺を拡大して示す拡大側面図である。

[図11]折割機構が有する揺動規制ローラーの周辺を拡大して示す拡大平面図である。

[図12]折割機構が有するガス噴射ノズル及び吸引ノズルの周辺を拡大して示す拡大平面図である。

[図13]折割機構が有する支点バーの周辺を拡大して示す拡大側面図である。

[図14]折割機構が有する支点バーの周辺を拡大して示す拡大側面図である。

[図15]折割機構が有する支点バーの周辺を拡大して示す拡大側面図である。

[図16]本発明の第二実施形態に係るガラス板の製造装置の概略を示す正面図である。

[図17]折割機構が有する曲げ応力付与部材の周辺を拡大して示す拡大側面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態に係るガラス板の製造装置について、添付の図面を参照して説明する。なお、添付の図面には、ガラスリボンの幅方向を「X

- X方向」で表し、ガラスリボンの長手方向を「Y - Y方向」で表し、ガラスリボンの厚み方向を「Z - Z方向」で表している。

[0030] まず、本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置の概要について説明する。

[0031] <第一実施形態>

図1及び図2に示すように、本発明の第一実施形態に係るガラス板の製造装置1は、ダウンドロー法によって連続成形されて下方へと搬送される可撓性を有するガラスリボンG（例えば、厚みが700 μ m以下）を所定長さ毎に切断することにより、当該ガラスリボンGから切出し部としてのガラス板Gxを連続的に切り出すための装置である。ガラス板の製造装置1は、ガラスリボンGの表面Ga（ガラスリボンGの表裏面Ga, Gbのうちの表面Ga）に対する幅方向（X - X方向）に沿ったスクライブ線Sの形成と、スクライブ線Sが形成されたスクライブ線形成部Gsへの曲げ応力の付与によるガラスリボンGの折割切断とを繰り返し実行するように構成されている。なお、図1及び図2においては、ガラス板の製造装置1の一部の構成要素の図示を省略しており、図1及び図2で図示を省略した構成要素は図3以降に図示している。

[0032] 上記のガラス板の製造装置1は、図1に矢印E - Eで示すように、ガラスリボンGに追従降下しつつスクライブ線Sを形成する形成動作、及び、スクライブ線Sの形成後に上方へと帰還する帰還動作を行うスクライブ機構2を備えている。また、スクライブ機構2よりもガラスリボンGの搬送経路の下流側において、図1に矢印F - Fで示すように、ガラスリボンGに追従降下しつつ折割切断を実行する折割動作、及び、折割切断の実行後に上方へと復帰する復帰動作を行う折割機構3を備えている。スクライブ機構2と折割機構3とは相互に独立して上下動することが可能となっており、スクライブ機構2は、図1に実線で示した位置を上端、二点鎖線で示した位置を下端として上下動する。一方、折割機構3は、図1に二点鎖線で示した位置を上端、実線で示した位置を下端として上下動する。

[0033] また、ガラス板の製造装置 1 は、スクライプ機構 2 よりもガラスリボン G の搬送経路の上流側に、スクライプ機構 2 に搬入されるガラスリボン G を幅方向（X - X 方向）に沿って表面 G a 側が凸となるように湾曲させる変形付与機構 4 を備えている。さらに、折割切断の実行によって切り出されたガラス板 G x を、折割機構 3 から受け取って下流工程へと移送するための移送機構 5 を備えている。

[0034] ここで、ダウンドロー法により成形されたガラスリボンには、その幅方向両端に製品ガラス板の製造過程で除去される非有効部が含まれている。さらに、非有効部には、他の部位と比較して厚みの大きい耳部が含まれている。以下の説明においては、非有効部のうちの耳部を除外した部位を表す場合には「非有効部 G u」と表記し、耳部を表す場合には「耳部 G m」と表記する。

[0035] 以下、変形付与機構 4 の詳細について説明する。

[0036] 変形付与機構 4 は、ガラスリボン G が元来有する幅方向（X - X 方向）に沿った湾曲に倣って表面 G a 側が凸となるように、当該ガラスリボン G を湾曲させる。この変形付与機構 4 は、図 2 に示すように、ガラスリボン G の搬送経路に沿って二基が配置されており、この二基は同一な構成を有している。両変形付与機構 4 のそれぞれは、図 3 に示すように、ガラスリボン G の表面 G a 側において幅方向に沿って相互に離間した二箇所と、裏面 G b 側において前述の二箇所の相互間に位置する二箇所との各々に、ガラスリボン G に当接する当接部材としての支持ローラー 4 a を有している。表面 G a 側の二つの支持ローラー 4 a と裏面 G b 側の二つの支持ローラー 4 a とは、ガラスリボン G の幅方向中央 G c を基準として対称に配置されると共に、ガラスリボン G の幅方向両端に存する非有効部 G u に当接するように配置されている。そして、表面 G a 側の支持ローラー 4 a と裏面 G b 側の支持ローラー 4 a とで、ガラスリボン G を厚み方向（Z - Z 方向）に挟み込んでいる。なお、表面 G a 側の支持ローラー 4 a、及び、裏面 G b 側の支持ローラー 4 a は、いずれもフリーローラーである。

[0037] 各支持ローラー4 aは、その各々がボールネジ（図示省略）を介してエアシリンダー4 bと連結されており、各エアシリンダー4 bは、それぞれガラスリボンGの表面G a側と裏面G b側とに配置されたフレーム6に取り付けられている。そして、各支持ローラー4 aは、各エアシリンダー4 bの内圧の増減を調節することで、図3に矢印H - Hで示すように、ガラスリボンGの厚み方向（Z - Z方向）に沿って移動させることが可能であると共に、ボールネジによって前後に移動して、厚み方向に沿った位置の微調整を行うことが可能となっている。これにより、表面G a側の支持ローラー4 aと裏面G b側の支持ローラー4 aとを移動させ、各支持ローラー4 aのガラスリボンGの厚み方向に沿った位置を調節することで、ガラスリボンGの幅方向（X - X方向）に沿った湾曲（曲率）を任意に変化させることが可能となっている。

[0038] ここで、ガラスリボンGを表面G a側の支持ローラー4 aと裏面G b側の支持ローラー4 aとで挟み込むにあたり、ガラスリボンGを幅方向（X - X方向）に沿って確実に湾曲させるため、図4に示すように、隣接する表面G a側の支持ローラー4 aと裏面G b側の支持ローラー4 aとの重なり代J（両支持ローラー4 aをその回転軸に沿う方向から視た場合の重なり代）を、3 mm～100 mmの範囲内とすることが好ましい。また、隣接する表面G a側の支持ローラー4 aと裏面G b側の支持ローラー4 aとの離反距離K（両支持ローラー4 aの回転軸に沿う方向における離反距離）を、30 mm～500 mmの範囲内とすることが好ましい。さらに、幅方向に沿った湾曲を安定的に維持した状態でガラスリボンGをスクライプ機構2へと搬入するため、図2に示すように、スクライプ機構2がスクライプ線Sの形成を開始する高さ位置から、スクライプ機構2に最も近接した変形付与機構4までの離間距離L（ガラスリボンGの搬送経路に沿った離間距離）を、100 mm～1500 mmの範囲内とすることが好ましい。

[0039] 以上に説明した構成により、スクライプ機構2に搬入されるガラスリボンGは、幅方向（X - X方向）に沿って表面G a側が凸となるように湾曲した

状態となる。さらに、このガラスリボンGにおいては、幅方向中央Gcを境界とした一方側の部位と、他方側の部位とが対称に湾曲した状態となる。

[0040] 以下、変形付与機構4の変形例について説明する。

[0041] 本実施形態においては、ガラスリボンGに当接する当接部材として支持ローラー4aを使用しているが、この限りではない。例えば、各支持ローラー4aに代えて、ガラスリボンGの長手方向（Y-Y方向）に長尺なベルトコンベア（送り方向は上方から下方）を配置してもよい。また、各支持ローラー4aに代えて、ガラスリボンGの長手方向に延びる丸棒等を配置してもよい。

[0042] 以下、スクライブ機構2の詳細について説明する。

[0043] スクライブ機構2は、図5及び図6に示すように、ガラスリボンGの表面Ga上を幅方向（X-X方向）に沿って走行することでスクライブ線Sを形成する形成部材としてのカッターホイール2aと、裏面Gb側からガラスリボンGを介して走行中のカッターホイール2aを支持し、且つカッターホイール2aと同期した状態で裏面Gb上を幅方向に沿って走行する形成補助部材としてのホイール支持ローラー2bとを有している。ホイール支持ローラー2bの径D2は、カッターホイール2aの径D1よりも大きくなっている。さらに、カッターホイール2a及びホイール支持ローラー2bの進行方向Mの前後には、ガラスリボンGを厚み方向（Z-Z方向）に挟持しつつ、カッターホイール2a及びホイール支持ローラー2bと共に幅方向に沿って走行する一対の挟持ローラー7がそれぞれ配置されている。そして、カッターホイール2a、ホイール支持ローラー2b、及び、各挟持ローラー7は、ガラスリボンGの幅方向に沿った湾曲に倣って走行することが可能となっている。なお、ホイール支持ローラー2b、及び、各挟持ローラー7は、いずれもフリーローラーである。

[0044] 複数の挟持ローラー7のうち、カッターホイール2aの後方でガラスリボンGの表面Ga上を走行する挟持ローラー7（以下、特定挟持ローラー7aと表記）は、他の挟持ローラー7とは異なった形状を有している。図7に示

すように、他の挟持ローラー 7 は円柱状に形成されている。これに対し、特定挟持ローラー 7 a は、相対的に径の小さい小径部 7 a a と、ガラスリボン G の表面 G a 上を転動し且つ小径部 7 a a の両側にそれぞれ連なる相対的に径の大きい大径部 7 a b とを有している。そして、特定挟持ローラー 7 a は、カッターホイール 2 a が形成したスクライブ線 S を小径部 7 a a が跨いだ状態で走行するように構成されている。これにより、特定挟持ローラー 7 a の走行中には、小径部 7 a a と大径部 7 a b とのうち、大径部 7 a b のみがガラスリボン G の表面 G a と接触した状態となる。

[0045] カッターホイール 2 a、及び、表面 G a 上を走行する二つの挟持ローラー 7（以下、これらをまとめて表面走行群 8 と表記）は、図 1 に示すように、サーボモーターを動力源として駆動する駆動輪 9 と、従動輪 10 と、これらに巻き掛けられたベルト 11 とを備えたコンベア 12 に連結されている。このコンベア 12 は、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）が送り方向とされると共に、ベルト 11 が旋回する方向を逆転させることが可能となっている。そして、駆動輪 9 の回転に伴ってベルト 11 が旋回することにより、表面走行群 8 がガラスリボン G の幅方向に沿って移動する。

[0046] 図 5 に示すように、表面走行群 8 を構成するカッターホイール 2 a、及び、二つの挟持ローラー 7 は、これらの各々と連結された各ボールネジ 12 a により、コンベア 12 と連結された状態でガラスリボン G の厚み方向（Z - Z 方向）に沿っても移動することが可能となっている。各ボールネジ 12 a のそれぞれの駆動はサーボ機構（図示省略）によって制御されている。そして、表面走行群 8 は、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に沿った移動中に厚み方向に沿っても移動することで、ガラスリボン G の幅方向に沿った湾曲に倣って走行する。

[0047] 図 1 に示すように、コンベア 12 は、これを収容したケーシング 13 内に配置されている。そして、図 2 に示すように、ケーシング 13 がサーボモーター 14 と連結されたボールネジ 15 によってフレーム 6 に設置されたガイド 16 に沿って上下動するのに伴って、コンベア 12 が上下動する。

[0048] 同様に、図5に示すように、ホイール支持ローラー2b、及び、裏面Gb上を走行する二つの挟持ローラー7（以下、これらをまとめて裏面走行群17と表記）についても、各々がボールネジ18a（ボールネジ12aと同一な構成を有するボールネジ）と連結されると共に、図9に示すように、コンベア12と同一な構成を有し、且つ、ガラスリボンGを挟んでコンベア12と対向して配置されたコンベア18に連結されている。

[0049] 以上に説明した構成により、スクライプ機構2が形成動作を行う際には、両コンベア12、18が、ガラスリボンGの搬送速度と同一な速度で、且つ、表面Ga側と裏面Gb側とで相互に同期した状態でガラスリボンGに追従降下していく。そして、両コンベア12、18のガラスリボンGへの追従降下中には、表面走行群8及び裏面走行群17がガラスリボンGの幅方向（X-X方向）に沿った湾曲に倣って走行する。なお、本実施形態においては、上記の変形付与機構4がガラスリボンGに付与した湾曲に倣って、表面走行群8及び裏面走行群17が走行するように制御している。また、ガラスリボンGにおいて、表面走行群8と裏面走行群17とによって挟まれた部位（図6においてクロスハッチングを施した部位）の形状が平坦となるように、カッターホイール2a、ホイール支持ローラー2b、及び、各挟持ローラー7の間での相対的な位置関係を制御している。ガラスリボンGへのスクライプ線Sの形成が完了すると、両コンベア12、18のガラスリボンGへの追従降下が停止する。

[0050] 一方、スクライプ機構2が帰還動作を行う際には、両コンベア12、18が表面Ga側と裏面Gb側とで相互に同期した状態で上方へと移動していく。そして、両コンベア12、18の上方への移動中には、形成動作中とは逆向きにベルト11が旋回して、表面走行群8及び裏面走行群17がガラスリボンGの幅方向（X-X方向）に沿って形成動作中とは逆向きに移動する。このとき、サーボ機構によって制御されたボールネジ12a、及びボールネジ18aの駆動により、表面走行群8及び裏面走行群17がガラスリボンの厚み方向（Z-Z方向）に沿って当該ガラスリボンGから離反するように移

動することで、両走行群 8, 17 が帰還動作中にガラスリボン G と接触しないように制御されている。そして、両コンベア 12, 18 がスクライブ線 S (次回に形成されるスクライブ線 S) の形成を開始する高さ位置まで帰還すると、これらの上方への移動が停止する。

[0051] 以下、スクライブ機構 2 の変形例について説明する。

[0052] 本実施形態においては、スクライブ線 S を形成する形成部材としてカッターホイール 2a を使用しているが、この限りではなく、ガラスリボン G の表面 Ga 上を移動することでスクライブ線 S を形成できるものであれば他の物を使用してもよい。一例を挙げると、形成部材として針状の形成刃等を使用してもよい。さらに、形成補助部材についても、ホイール支持ローラー 2b 以外の物を使用してもよく、ガラスリボン G を介して移動中の形成部材を支持できるものであればよい。

[0053] また、本実施形態においては、変形付与機構 4 がガラスリボン G に付与した湾曲に倣って、表面走行群 8 及び裏面側走行群 17 を走行させているが、この限りではない。例えば、ガラスリボン G の幅方向 (X-X 方向) に沿って並べられた複数の変位センサーでスクライブ機構 2 に搬入される直前のガラスリボン G の湾曲を検出させると共に、検出結果に基づいて、表面走行群 8 及び裏面側走行群 17 がガラスリボン G の幅方向に沿った湾曲に倣って走行するようにしてもよい。このようにすれば、ガラスリボン G がうねりを有しているような場合であっても、確実にスクライブ線 S を形成することが可能となる。

[0054] さらに、本実施形態においては、表面走行群 8 と裏面走行群 17 とによって挟まれた部位の形状が平坦となるように、カッターホイール 2a、ホイール支持ローラー 2b、及び、各挟持ローラー 7 の間での相対的な位置関係が制御されている。しかしながら、この限りではなく、両走行群 8, 17 によって挟まれた部位の湾曲が維持されるように、カッターホイール 2a、ホイール支持ローラー 2b、及び、各挟持ローラー 7 の間での相対的な位置関係を制御してもよい。

[0055] また、本実施形態で用いた特定挟持ローラー 7 a に代えて、カッターホイール 2 a が形成したスクライブ線 S から上方、或いは、下方にずれた高さ位置において、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に沿った湾曲に倣って表面 G a 上を走行する挟持ローラー 7 を配置してもよい。さらに、本実施形態に用いた各挟持ローラー 7 に代えて、ガラスリボン G との間に隙間を維持した状態で、ガラスリボン G の幅方向に沿った湾曲に倣って移動するガイドローラーを配置してもよい。この場合、ガラスリボン G の表面 G a 側と裏面 G b 側とで対向する一对のガイドローラーについて、両者の相互間の距離がガラスリボン G の厚み寸法に対して僅かに長くなるように、両者の相対的な位置関係が制御される。また、複数の挟持ローラー 7 のうち、一部の挟持ローラー 7 のみをガイドローラーに置き換えてもよい。このような置き換えを行う場合には、図 8 に示すように、カッターホイール 2 a の後方でガラスリボン G の表面 G a 上を走行する挟持ローラー 7（特定挟持ローラー 7 a）をガイドローラー 7 x に置き換えることが好ましい。なお、このガイドローラー 7 x もフリーローラーである。ここで、ガイドローラー 7 x とガラスリボン G の表面 G a との間に形成される隙間の幅 A A は、0.5 mm ~ 5 mm の範囲内とすることが好ましい。

[0056] 加えて、本実施形態においては、スクライブ機構 2 が帰還動作を行う際には、両コンベア 1 2, 1 8 が表面 G a 側と裏面 G b 側とで相互に同期した状態で上方へと移動していくが、この限りではなく、両コンベア 1 2, 1 8 を別々に上方へと移動させてもよい。

[0057] 以下、折割機構 3 の詳細について説明する。

[0058] 図 1 0 に示すように、折割機構 3 は、スクライブ線形成部 G s に対して裏面 G b 側から当接して折割切断の支点となる支点部材としての支点バー 1 9 と、スクライブ線 S の下方に存するガラス板 G x を支持した状態で表面 G a 側から裏面 G b 側に向かって回転することで、スクライブ線形成部 G s を湾曲させて曲げ応力を付与する曲げ応力付与部材 2 0 と、折割切断後（ガラス板 G x の切出し後）におけるガラスリボン G の厚み方向（Z - Z 方向）の揺

動を規制するための揺動規制手段としての揺動規制ローラー 21 と、折割切断に伴って発生したガラス粉 Gk を吹き飛ばすためのガス 22a を噴射するガス噴射ノズル 22 と、ガラス粉 Gk を吸引するための吸引ノズル 23 とを備えている。なお、これら折割機構 3 の構成要素のうち、最上方に位置する揺動規制ローラー 21 は、スクライプ機構 3 よりも下方に位置している。

[0059] 支点バー 19 は、図 9 に示すように、ガラスリボン G の幅方向 (X - X 方向) に沿って延びると共に、その全長がガラスリボン G の幅寸法よりも長くなっている。従って、支点バー 19 はスクライプ線形成部 Gs の全幅と当接することが可能となっている。なお、図 5 に示すように、支点バー 19 においてスクライプ線形成部 Gs と当接する部位は、平面視で円弧状に湾曲している。さらに、この当接する部位は、図 10 に示すように、側面視で凸湾曲面に形成されている。

[0060] 支点バー 19 は、エアシリンダー (図示省略) と連結されており、当該エアシリンダーの内圧の増減に伴って、図 10 に矢印 N - N で示すように、ガラスリボン G の厚み方向 (Z - Z 方向) に沿って移動させることが可能となっている。これにより、支点バー 19 はガラスリボン G への接近、及びガラスリボン G からの離反が可能となっている。上記のエアシリンダーは、図 2 に示すように、サーボモーター 24 と連結されたボールネジ 25 により、フレーム 6 に設置されたガイド 26 に沿って上下動するプレート 27 に固定されている。そして、プレート 27 の上下動に伴ってエアシリンダー、及び、支点バー 19 が上下動する。

[0061] 曲げ応力付与部材 20 は、図 10 に示すように、ガラス板 Gx を支持する複数の支持部材 (支持体) としての複数のチャック 20a と、複数のチャック 20a をガラス板 Gx の厚み方向 (Z - Z 方向) に沿ってそれぞれスライド可能に保持する保持部材としての折割アーム 20b とを有している。

[0062] 複数のチャック 20a は、ガラス板 Gx の幅方向 (X - X 方向) 両端に存する耳部 Gm に沿って相互に離間して並べられており、これらの各々が耳部 Gm の把持、及び、その解除を行うことが可能となっている。各チャック 2

0 a は、同図に矢印 P - P で示すように、エアーの圧力によって開閉する一対の爪 2 0 a a を有しており、この一対の爪 2 0 a a によって耳部 G m を把持する。また、各チャック 2 0 a は、同図に矢印 Q - Q で示すように、ガラスリボン G の幅方向に沿って延びる軸線 2 8 の周りを回転することで、その姿勢を任意に設定することが可能となっている。

[0063] 折割アーム 2 0 b は、図 1 に示すように、ガラス板 G x を幅方向（X - X 方向）に挟んで一対が設置されている。一対の折割アーム 2 0 b の各々は、図 1 0 に示すように、真っ直ぐに延びた棒状のアーム本体 2 0 b a と、アーム本体 2 0 b a に相互に離間して取り付けられ、且つ各チャック 2 0 a を保持するための複数の保持プレート 2 0 b b と、複数の保持プレート 2 0 b b の各々をアーム本体 2 0 b a に取り付けるためのボルト 2 0 b c とを有している。

[0064] アーム本体 2 0 b a は、図 1 0 に実線で示す初期姿勢から二点鎖線で示す折割姿勢へと姿勢を変化（同図に矢印 R - R で示すように変化）させることが可能となっている。このアーム本体 2 0 b a の姿勢の変化に伴って複数のチャック 2 0 a によって把持されたガラス板 G x が、スクライブ線形成部 G s を中心に回転する。これにより、スクライブ線形成部 G s がガラスリボン G の長手方向（Y - Y 方向）に沿って表面 G a 側が凸となるように湾曲し、当該スクライブ線形成部 G s に曲げ応力が付与される。アーム本体 2 0 b a の初期姿勢から折割姿勢への姿勢の変化は、支点バー 1 9 と当接したスクライブ線形成部 G s に沿って幅方向（X - X 方向）に延びる軸線 2 9 の周りをアーム本体 2 0 b a が回転することによって行われる。このアーム本体 2 0 b a の回転に伴って曲げ応力付与部材 2 0 全体が回転する構成となっている。アーム本体 2 0 b a の初期姿勢は、ガラスリボン G の幅方向に沿う方向から見た場合に、鉛直線 3 0 に対して角度 θ だけ傾斜した姿勢となっている。

[0065] アーム本体 2 0 b a は、図 1 に示すように、サーボモーター 3 1 と連結されたボールネジ 3 2 により、フレーム 3 3 に設置されたガイド 3 4 に沿って上下動するプレート 3 5 に固定されている。そして、プレート 3 5 の上下動

に伴ってアーム本体 20 b a（曲げ応力付与部材 20 全体）が上下動する。さらに、フレーム 33 は、サーボモーター 36 と連結されたボールネジ 37 により、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に延びたガイド 38 に沿って移動することが可能となっている。そして、ガラス板 G x（ガラスリボン G）の幅寸法の大小に合わせて、フレーム 33 を移動させることで、アーム本体 20 b a の幅方向に沿った位置を調節することが可能となっている。

[0066] 複数の保持プレート 20 b b の各々には、図 10 に示すように、ガラス板 G x の厚み方向（Z - Z 方向）に長尺な長孔 20 b b a が形成されており、この長孔 20 b b a に挿通されたボルト 20 b c が上記のアーム本体 20 b a に固定されることにより、保持プレート 20 b b がアーム本体 20 b a に取り付けられる。従って、同図に矢印 W - W で示すように、各保持プレート 20 b b は、当該保持プレート 20 b b に形成された長孔 20 b b a の長さの分だけ、アーム本体 20 b a に対してガラス板 G x の厚み方向に沿ってスライドさせることが可能である。そして、各保持プレート 20 b b のアーム本体 20 b a に対する位置と、上記の各チャック 20 a の姿勢とを調節することで、各チャック 20 a が、ガラス板 G x を、当該ガラス板 G x におけるガラスリボン G の長手方向（Y - Y 方向）に沿った湾曲形状を維持しつつ把持することが可能となっている。

[0067] ここで、保持プレート 20 b b のアーム本体 20 b a に対する位置を調節するべく、当該保持プレート 20 b b をスライドさせる際に、スライドの幅を可及的に小さく抑制するため、上記の角度 θ の値は、 $0.1^\circ \sim 10^\circ$ の範囲内とすることが好ましい。

[0068] 上記のアーム本体 20 b a の下端部には、図 1 及び図 10 に示すように、折割切断時にガラス板 G x の下端部 G x a における表面 G a 側を幅方向（X - X 方向）に沿って支持する下端受け部材としての下端受けバー 39 が取り付けられている。下端受けバー 39 は、アーム本体 20 b a と連結された状態での回転、及びガラス板 G x の厚み方向（Z - Z 方向）に沿った移動が可能な棒体 40 を介してアーム本体 20 b a に取り付けられている。そして、

下端受けバー 39 は、棒体 40 の回転、或いは、棒体 40 のガラス板 G x の厚み方向に沿った移動に伴って、ガラス板 G x の下端部 G x a を幅方向に沿って支持するための支持位置（図 1 及び図 10 に実線で示す位置）と、ガラスリボン G の搬送経路から外れた退避位置との間を移動することが可能となっている。

[0069] 詳細には、棒体 40 の回転に伴って、図 1 に矢印 T - T で示すように、支持位置と、当該支持位置から幅方向（X - X 方向）の外方に離間した第一の退避位置との間を移動する。さらに、棒体 40 のガラス板 G x の厚み方向（Z - Z 方向）に沿った移動に伴って、図 10 に矢印 U - U で示すように、支持位置と、当該支持位置からガラス板 G x の厚み方向に沿って離間した第二の退避位置（図 10 に二点鎖線で示す位置）との間を移動する。なお、下端受けバー 39 は、ガラス板 G x の幅寸法の大小に合わせるため、当該下端受けバー 39 の長尺方向に伸縮することが可能となっている（伸縮のための機構は図示省略）。

[0070] 図 10 に示すように、揺動規制ローラー 21 は、ガラスリボン G の表面 G a 側及び裏面 G b 側のそれぞれに配置されており、表裏両側の揺動規制ローラー 21 が協働することで、折割切断後のガラスリボン G における厚み方向（Z - Z 方向）の揺動を規制する構成となっている。なお、表裏両側の揺動規制ローラー 21 は、いずれもフリーローラーである。

[0071] 表面 G a 側の揺動規制ローラー 21（以下、表面側ローラー 21 と表記）は、ガラスリボン G においてスクライブ線 S よりも上方に位置した部位 G d（以下、上方部位 G d と表記）の表面 G a と面するように配置されている。表面側ローラー 21 は、エアシリンダー 41 と連結されており、当該エアシリンダー 41 の内圧の増減に伴って、図 10 に矢印 O 2 - O 2 で示すように、ガラスリボン G の厚み方向（Z - Z 方向）に沿って移動させることが可能となっている。これにより、ガラスリボン G に接近して揺動を規制するための規制位置（図 10 において実線で示す位置）と、ガラスリボン G から離反して退避するための退避位置（図 10 において二点鎖線で示す位置）との間

を移動することが可能となっている。

[0072] なお、表面側ローラー21は、折割切断時には規制位置に位置する構成となっている。これにより、アーム本体20baの回転に伴ってスクライブ線形成部Gsを中心に裏面Gb側から表面Ga側に回転しようとする（表面Ga側に膨らもうとする）上方部位Gdを表面Ga側から表面側ローラー21が支持して、上方部位Gdの回転を防止する。つまり、表面側ローラー21が、ガラスリボンGの折割切断を補助する折割補助手段（折割補助ローラー21）として機能する。ここで、表面側ローラー21を折割補助手段として確実に機能させるため、表面側ローラー21と支点バー19とのガラスリボンGの長手方向（Y-Y方向）に沿った離間距離は、10mm～100mmの範囲内とすることが好ましい。

[0073] 裏面Gb側の揺動規制ローラー21（以下、裏面側ローラー21と表記）は、上方部位Gdの裏面Gbと面すると共に、表面側ローラー21と同一な高さ位置に配置されている。裏面側ローラー21は、表面側ローラー21と同様に、エアシリンダー41と連結されている。そして、エアシリンダー41の内圧の増減に伴って、図10に矢印O1-O1で示すように、ガラスリボンGの厚み方向（Z-Z方向）に沿って移動させることが可能となっている。これにより、表面側ローラー21と同様に、規制位置（図10において二点鎖線で示す位置）と退避位置（図10において実線で示す位置）との間を移動することが可能となっている。ここで、後に詳述するが、表面側ローラー21と裏面側ローラー21の間では、規制位置と退避位置との間を移動するタイミングが異なっている。

[0074] 図11に示すように、表面側ローラー21及び裏面側ローラー21が共に規制位置に移動した際には、ガラスリボンGの幅方向（X-X方向）両端に存する非有効部Guが、両ローラーによって厚み方向に挟まれた状態となる。なお、図11においては、幅方向の一方端側に存する非有効部Guを厚み方向に挟む両ローラーを図示しているが、他方端側にも一方端側の両ローラーと同一な構成を有する両ローラーが配置されている。また、表面側ロー

ー 2 1 及び裏面側ローラー 2 1 が規制位置に移動した際には、両ローラーのそれぞれとガラスリボン G との間に隙間が形成されるように、両ローラーの規制位置が位置決めされている。ここで、規制位置に移動した表面側ローラー 2 1 と表面 G a との間に形成される隙間の幅 B B、及び、規制位置に移動した裏面側ローラー 2 1 と裏面 G b との間に形成される隙間の幅 C C は、共に 0.5 mm ~ 5 mm の範囲内とすることが好ましく、1 mm ~ 3 mm の範囲内とすることがより好ましい。

[0075] 表面側ローラー 2 1 は、サーボモーター 4 2 と連結されたボールネジ 4 3 により、フレーム 6 に設置されたガイド 4 4 に沿って上下動する図 2 に示したプレート 4 5 と連結されている（連結部は図示省略）。そして、プレート 4 5 の上下動に伴って表面側ローラー 2 1 が上下動する。一方、裏面側ローラー 2 1 は、図 2 に示したプレート 2 7 と連結されている（連結部は図示省略）。そして、プレート 2 7 の上下動に伴って裏面側ローラー 2 1 が上下動する。

[0076] 図 10 に示すように、ガス噴射ノズル 2 2 は、ガラスリボン G の裏面 G b 側に配置されると共に、支点バー 1 9 よりも下方に配置されている。また、図 12 に示すように、ガス噴射ノズル 2 2 は、ガラスリボン G の搬送中に耳部 G m が通過するパスラインを指向してガス 2 2 a を噴射するように姿勢が調節されている。詳述すると、ガス噴射ノズル 2 2 は、平面視した場合に、ガラスリボン G の厚み方向（Z - Z 方向）に対して傾斜した姿勢をとっており、ノズルの先端部が幅方向（X - X 方向）外側に向かって傾いている。このガス噴射ノズル 2 2 は、上記の裏面側ローラー 2 1 と同様に、図 2 に示したプレート 2 7 と連結されている（連結部は図示省略）。そして、プレート 2 7 の上下動に伴ってガス噴射ノズル 2 2 が上下動する。

[0077] 図 10 に示すように、吸引ノズル 2 3 は、ガラスリボン G を厚み方向（Z - Z 方向）に挟んで上記の支点バー 1 9 及びガス噴射ノズル 2 2 とは反対側となる表面 G a 側に配置されている。この吸引ノズル 2 3 は、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に沿って長尺に形成されており、その全長がスク

ライブ線Sよりも長くなっている。また、吸引ノズル23は、集塵機（図示省略）と接続されており、当該集塵機の稼働に伴って負圧を発生させることにより、折割切断で発生したガラス粉Gkを吸引する（詳細は後述）。さらに、吸引ノズル23は、エアシリンダー（図示省略）と連結されており、当該エアシリンダーの内圧の増減に伴って、図10に矢印V-Vで示すように、ガラスリボンGの厚み方向に沿って移動させることが可能となっている。これにより、吸引ノズル23はガラスリボンGへの接近、及び、ガラスリボンGからの離反が可能となっている。上記のエアシリンダーは、図2に示すプレート45に固定されている。そして、プレート45の上下動に伴ってエアシリンダー、及び、吸引ノズル23が上下動する。

[0078] 図12に示すように、ガラスリボンGの搬送中に耳部Gmが通過するパスラインの幅方向（X-X方向）外側には、ガラス粉Gkを吸引するための補助吸引ノズル46が配置されている。なお、補助吸引ノズル46は、吸引ノズル23と同一な高さ位置に配置されている。この補助吸引ノズル46についても、吸引ノズル23と同様に集塵機と接続されている。また、補助吸引ノズル46は、裏面側ローラー21及びガス噴射ノズル22と同様に、図2に示したプレート27と連結されている（連結部は図示省略）。そして、プレート27の上下動に伴って補助吸引ノズル46が上下動する。

[0079] 以上に説明した構成により、折割機構3が折割動作を行う際には、支点バー19、曲げ応力付与部材20、揺動規制ローラー21、ガス噴射ノズル22、吸引ノズル23、及び補助吸引ノズル46が、ガラスリボンGの搬送速度と同一な速度で、且つ、相互に同期した状態でガラスリボンGに追従降下していく。そして、これらのガラスリボンGへの追従降下中には、以下のようにしてガラスリボンGからガラス板Gxが切り出される。

[0080] はじめに、図13に示すように、既に表面側ローラー21が退避位置から規制位置に移動した状態の下で、支点バー19及び吸引ノズル23が、それぞれガラスリボンGに接近し、支点バー19についてはスクライブ線形成部Gsに当接する。また、図外の複数のチャック20aが耳部Gmを把持する

と共に、図外の下端受けバー 39 が第一の退避位置、或いは、第二の退避位置から支持位置へと移動する。

[0081] 次に、図外のアーム本体 20 b a が回転して初期姿勢から折割姿勢への姿勢の変化を開始する。このとき、図 14 に示すように、上方部位 G d の回転を防止するべく表面側ローラー 21 が表面 G a 側から上方部位 G d を支持する。また、ガス噴射ノズル 22 がガス 22 a の噴射を開始し、吸引ノズル 23 及び補助吸引ノズル 46 が吸引を開始する。すなわち、ガス噴射ノズル 22 と、吸引ノズル 23 及び補助吸引ノズル 46 とは、それぞれガラス板 G x の切出し前からガス 22 a の噴射、及び吸引を開始するように構成されている。

[0082] 次に、ガラスリボン G の折割切断が完了し、ガラスリボン G からガラス板 G x が切り出されると、図 15 に示すように、支点バー 19 がガラスリボン G から離反すると共に、支点バー 19 と入れ替わりで裏面側ローラー 21 がガラスリボン G に接近し、退避位置から規制位置に移動する。これにより、表裏両側の揺動規制ローラー 21 が、ガラス板 G x の切出し後におけるガラスリボン G の下端部 G e を挟んだ配置となる。また、ガラス板 G x が切り出されると、ガス噴射ノズル 22 が噴射したガス 22 a が、ガラスリボン G の下端部 G e とガラス板 G x の上端部 G x b との間に形成された隙間を裏面 G b 側から表面 G a 側に向かって通過するようになる。そして、折割切断時に発生したガラス粉 G k の一部は、ガス 22 a の圧力によって吹き飛ばされて吸引ノズル 23 に誘導される。さらに、ガラス粉 G k の別の一部は、ガス 22 a の圧力によって補助吸引ノズル 46 に誘導される。

[0083] 最後に、ガラス粉 G k の吸引が完了すると、ガス噴射ノズル 22 によるガス 22 a の噴射が停止すると共に、吸引ノズル 23 による吸引が停止する。また、表面側ローラー 21 及び裏面側ローラー 21 がそれぞれ規制位置から退避位置に移動し、吸引ノズル 23 はガラスリボン G から離反する。さらに、支点バー 19、曲げ応力付与部材 20、揺動規制ローラー 21、ガス噴射ノズル 22、吸引ノズル 23、及び補助吸引ノズル 46 のガラスリボン G へ

の追従降下も停止する。なお、切り出されたガラス板 G x は、折割機構 3 から移送機構 5 へと受け渡される。

[0084] 一方、折割機構 3 が復帰動作を行う際には、支点バー 19、曲げ応力付与部材 20、揺動規制ローラー 21、ガス噴射ノズル 22、吸引ノズル 23、及び補助吸引ノズル 46 が相互に同期した状態で上方へと移動していく。なお、これら折割機構 3 の構成要素のうち、ガラスリボン G に対する接近及び離反が可能な構成要素については、離反した状態で上方へと移動する。また、これら折割機構 3 の構成要素の移動中には、下端受けバー 39 が支持位置から第一の退避位置、或いは、第二の退避位置へと移動する。支点バー 19、曲げ応力付与部材 20、揺動規制ローラー 21、ガス噴射ノズル 22、吸引ノズル 23、及び補助吸引ノズル 46 が折割切断（次回に実行される折割切断）を開始する高さ位置まで復帰すると、これらの上方への移動が停止される。

[0085] ここで、下端受けバー 39 を第一の退避位置と、第二の退避位置とのいずれに移動させるかの選択は、以下のように行うことが好ましい。すなわち、ダウンドロー法によって連続成形されたガラスリボン G がガラス板の製造装置 1 に搬入される前の初期状態においては、下端受けバー 39 を第一の退避位置に移動させておくことが好ましい。そして、折割機構 3 が一回目（初回）の折割動作を開始する際には、第一の退避位置から支持位置へと下端受けバー 39 を移動させる。また、折割機構 3 が一回目の折割動作を完了した後、二回目の折割動作を開始するまでの間は、下端受けバー 39 を第二の退避位置に移動させておくことが好ましい。さらに、折割機構 3 が二回目以降の折割動作を完了した後、次回の折割動作を開始するまでの間は、下端受けバー 39 を第二の退避位置に移動させておくことが好ましい。

[0086] 以下、折割機構 3 の変形例について説明する。

[0087] 本実施形態においては、ガラス板 G x を支持する複数の支持部材（支持体）として、複数のチャック 20 a を使用しているが、この限りではない。ガラス板 G x に負圧を発生させることにより、当該ガラス板 G x を吸着するこ

とが可能な吸着パッド等を支持部材（支持体）として使用してもよい。また、本実施形態においては、下端受け部材としての下端受けバー 39 がガラス板 G x の下端部 G x a における表面 G a 側を幅方向（X - X 方向）に沿って支持するようになっているが、この限りではない。下端受け部材として、下端受けバー 39 に代えて吸着パッドを使用してもよい。この場合、必ずしも表面 G a 側を幅方向に沿って支持させる必要はなく、裏面 G b 側を幅方向に沿って支持させてもよい。

[0088] また、本実施形態においては、折割機構 3 が復帰動作を行う際には、支点バー 19、曲げ応力付与部材 20、揺動規制ローラー 21、ガス噴射ノズル 22、吸引ノズル 23、及び補助吸引ノズル 46 が、相互に同期した状態で上方へと移動していくようになっているが、この限りではない。これらが上下動するための機構を個別に設け、これらが別々に上方に移動して復帰するようにしてもよい。

[0089] さらに、本実施形態においては、表面側ローラー 21 及び裏面側ローラー 21 が規制位置に移動した際に、両ローラーのそれぞれとガラスリボンとの間に隙間が形成されるように規制位置が位置決めされているが、この限りではない。両ローラーが規制位置に移動した際に、両ローラーのそれぞれとガラスリボン G とが接触するように規制位置を位置決めしてもよいし、両ローラーのうちの一方のみがガラスリボン G と接触するように規制位置を位置決めしてもよい。

[0090] 加えて、本実施形態においては、ガス噴射ノズル 22 によるガス 22 a の噴射、及び吸引ノズル 23 による吸引が停止した際に、表面側ローラー 21 及び裏面側ローラー 21 が規制位置から退避位置に移動しているが、これに限定されるものではない。ガラスリボン G の揺動の継続時間や、揺動の振幅の大きさに合わせて、ガス噴射ノズル 22 及び吸引ノズル 23 の停止前に両ローラーが退避位置に移動するようにしてもよいし、停止後に両ローラーが退避位置に移動するようにしてもよい。

[0091] また、本実施形態においては、表面側ローラー 21 及び裏面側ローラー 2

1 がいずれも退避位置に移動した状態で、折割機構 3 の復帰動作に伴って両ローラーが上方に移動しているが、この限りではない。規制位置に移動した両ローラーのそれぞれとガラスリボンとの間に隙間が形成されるように規制位置を位置決めすると共に、両ローラーが規制位置にある状態で上方に移動させてもよい。また、ガラス板 G × 一枚あたりの切出しに要する時間を短縮するため、規制位置に移動した表面側ローラー 2 1 とガラスリボン G とが接触するように規制位置を位置決めすると共に、規制位置にある表面側ローラー 2 1 が上方に移動するようにしてもよい。つまり、表面側ローラー 2 1 とガラスリボン G とが、折割機構 3 の折割動作中、復帰動作中を問わず、常に接触した状態となるようにしてもよい。

[0092] さらに、本実施形態においては、揺動規制手段（折割補助手段）として、ローラー（表面側ローラー 2 1 及び裏面側ローラー 2 1）を用いているが、これに限定されるものではない。例えば、ガラスリボン G の幅方向に長尺な棒状部材を揺動規制手段（折割補助手段）として採用してもよい。この場合、棒状部材が規制位置に移動した際に、ガラスリボン G との間に隙間が形成されるように、規制位置を位置決めすることが好ましい。また、棒状部材においてガラスリボン G に面する部位は、平面に形成されていてもよいし、ガラスリボン G との接触に起因して損傷等が生じることを防止するため、凸湾曲面に形成されていてもよい。

[0093] 加えて、本実施形態においては、ガス噴射ノズル 2 2 が、ガラスリボン G の搬送中に耳部 G m が通過するパスラインを指向してガス 2 2 a を噴射するように構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、ガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に長尺な噴射口を備えたガス噴射ノズル 2 2 を用いて、ガラスリボン G 全幅のパスラインに向けてガス 2 2 a を噴射する構成としてもよい。

[0094] 以下、スクライプ機構 2 と折割機構 3 との連動した動作について説明する。

[0095] ダウンドロー法によって連続成形されたガラスリボン G がガラス板の製造

装置 1 に搬入される前の初期状態において、スクライブ機構 2 は、スクライブ線 S の形成を開始する高さ位置に待機しており、折割機構 3 は、折割切断を開始する高さ位置に待機している。ガラスリボン G がガラス板の製造装置 1 に搬入されると、スクライブ機構 2 が形成動作（一回目）を開始し、ガラスリボン G にスクライブ線 S が形成される。スクライブ機構 2 は形成動作（一回目）の完了後、連続して帰還動作（一回目）を開始する。つまり、折割機構 3 が折割動作（一回目）を完了する前に、スクライブ機構 2 が帰還動作（一回目）を開始する。そして、折割機構 3 が待機した高さ位置（折割切断を開始する高さ位置）までスクライブ線形成部 G s が到達すると、折割機構 3 が折割動作（一回目）を開始する。折割機構 3 は折割動作（一回目）の完了後、連続して復帰動作（一回目）を開始する。なお、スクライブ機構 2 は、スクライブ線 S の形成を開始する高さ位置まで帰還した後、折割機構 3 が折割動作（一回目）、或いは、復帰動作（一回目）を行っている間に、再び形成動作（二回目）を開始する。そして、スクライブ機構 2 が形成動作（二回目）を完了する前に、折割機構 3 が復帰動作（一回目）を完了し、折割切断を開始する高さ位置に復帰する。そして、折割機構 3 が待機した高さ位置までスクライブ線形成部 G s が到達すると、折割機構 3 が折割動作（二回目）を開始する。このようにして、スクライブ機構 2 によるスクライブ線 S の形成と、折割機構 3 によるガラスリボン G の折割切断とが繰り返し実行される。

[0096] 以下、移送機構 5 の詳細について説明する。

[0097] 移送機構 5 は、切り出されたガラス板 G x を折割機構 3 から受け取って移送するための受取アーム 5 a を有している。この受取アーム 5 a の先端には、ガラス板 G x の上端部 G x b の把持、及び、その解除を行うためのチャック 5 a a が設けられている。そして、チャック 5 a a がガラス板 G x を把持した状態の下で、受取アーム 5 a が図 2 に実線で示す位置から二点鎖線で示す位置まで移動することにより、ガラス板 G x を移送することが可能となっている。

[0098] 以下、本発明の第二実施形態に係るガラス板の製造装置について説明する。なお、この第二実施形態の説明において、上記の第一実施形態で既に説明済みの要素については、第二実施形態についての説明文、又は、第二実施形態の説明で参照する図面に同一の符号を付すことで重複する説明を省略する。

[0099] <第二実施形態>

本発明の第二実施形態に係るガラス板の製造装置 1 が、上記の第一実施形態に係るガラス板の製造装置 1 と相違している主たる点は、アーム本体 20 b a の回転中に、その回転の中心となる軸線 29 の位置を変更することが可能となっている点と、回転中のアーム本体 20 b a が更に自転することが可能となっている点である。なお、この第二実施形態においても、第一実施形態と同様に棒体 40 及び下端受けバー 39 を配置するようにしてもよい。

[0100] 図 16 に示すように、ガラス板の製造装置 1 は、アーム本体 20 b a をガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に延びる中心軸線 47 を中心に自転させるための回転機構 48 と、回転機構 48 を支持した状態で移動させることにより、回転機構 48 と連結されたアーム本体 20 b a を移動させるための移動機構 49 とを備えている。さらに、移動機構 49 は、アーム本体 20 b a をガラスリボン G の厚み方向（Z - Z 方向）に移動させるための第一移動機構 49 a と、アーム本体 20 b a を上下方向に移動させるための第二移動機構 49 b とを備えている。なお、移動機構 49 は、静止系としての床壁 50 に設置されている。

[0101] 回転機構 48 は、アーム本体 20 b a と連結された状態で中心軸線 47 を軸心として回転する軸部 48 a と、軸部 48 a と連結された第一サーボモーター（図示省略）を収容した筐体 48 b と、筐体 48 b を移動させるためのガイド 51 が設置され、且つガイド 51 を介して筐体 48 b を下方から支持する支持台 48 c とを有している。

[0102] 軸部 48 a は、第一サーボモーターによって正逆の回転方向、及び回転速度を制御することが可能となっている。また、軸部 48 a は、アーム本体 2

0 b a の長尺方向における中央部と連結されており、軸部 4 8 a の回転と同期してアーム本体 2 0 b a が自転することが可能となっている。そして、アーム本体 2 0 b a の自転に伴って、曲げ応力付与部材 2 0 全体が中心軸線 4 7 を中心に自転する構成となっている。筐体 4 8 b は、ガイド 5 1 に沿ってガラスリボン G の幅方向（X - X 方向）に移動させることが可能となっている。これにより、ガラス板 G x（ガラスリボン G）の幅寸法の大小に合わせて筐体 4 8 b を移動させることで、軸部 4 8 a を介して筐体 4 8 b と連結されたアーム本体 2 0 b a の幅方向に沿った位置を調節することが可能となっている。

[0103] 以上に説明した構成により、折割機構 3 が折割動作を行う際には、第一サーボモーターによって回転方向、及び回転速度が制御された軸部 4 8 a が回転し、これに同期してアーム本体 2 0 b a が中心軸線 4 7 を中心に自転する。これにより、折割動作中におけるアーム本体 2 0 b a の姿勢が制御され、曲げ応力付与部材 2 0 全体の姿勢が制御される。また、アーム本体 2 0 b a が自転することで、その回動の中心となる軸線 2 9 の位置を変更することが可能となっている。

[0104] 第二移動機構 4 9 b は、第二サーボモーター（図示省略）と連結されたボールネジ 5 2 により、フレーム 5 3 に設置されたガイド 5 4 に沿って上下動する可動体 4 9 b a と、フレーム 5 3 を支持する支持テーブル 4 9 b b とを有している。

[0105] 可動体 4 9 b a は、回転機構 4 8 が備えた支持台 4 8 c と連結されており、第二移動機構 4 9 b が可動体 4 9 b a を介して回転機構 4 8 を支持することが可能となっている。また、可動体 4 9 b a の上下動に伴って当該可動体 4 9 b a と連結された支持台 4 8 c が上下動することで、回転機構 4 8、及び回転機構 4 8 と連結されたアーム本体 2 0 b a が上下動する。これにより、可動体 4 9 b a の上下動と同期して曲げ応力付与部材 2 0 全体が上下方向に移動する構成となっている。

[0106] この可動体 4 9 b a は、折割切断時に曲げ応力付与部材 2 0 をガラスリボ

ンGに追従降下させるため、ガラスリボンGに追従して下方に移動することが可能となっている。可動体49baの下方への移動速度は、第二サーボモーターによって制御されている。これにより、可動体49baは、ガラスリボンGの搬送速度と同一な速度（以下、基本速度と表記）で移動することが可能である。さらに、基本速度に対して加速した速度（以下、加速速度と表記）、或いは、基本速度に対して減速した速度（以下、減速速度と表記）で下方に移動することも可能となっている。

[0107] 以上に説明した構成により、折割機構3が折割動作を行う際には、第二サーボモーターによって移動速度が制御された可動体49baが下方に移動し、これに同期してアーム本体20baが下方に移動する。このとき、可動体49baの移動速度が基本速度から加速速度、或いは、減速速度に切り換わることで、アーム本体20baの下方への移動速度が変化し、上下方向において支点バー19とアーム本体20baとの相対的な位置関係が変化する。この位置関係の変化に伴って曲げ応力付与部材20全体を支点バー19に対して相対的に上下方向に移動させることが可能となる。また、アーム本体20baの移動速度が変化することで、軸線29の位置を支点バー19に対して相対的に上下方向に変更することが可能となっている。

[0108] 第一移動機構49aは、第三サーボモーター（図示省略）と連結されたボールネジ55により、フレーム56に設置されたガイド57に沿ってガラスリボンGの厚み方向（Z-Z方向）に移動する可動体49aaを有している。

[0109] 可動体49aaは、第二移動機構49bが備えた支持テーブル49bbと連結されており、第一移動機構49aが可動体49aaを介して第二移動機構49bを支持することが可能となっている。また、可動体49aaの厚み方向（Z-Z方向）への移動に伴って当該可動体49aaと連結された支持テーブル49bbが厚み方向に移動することで、第二移動機構49b、第二移動機構49bに支持された回転機構48、及び回転機構48と連結されたアーム本体20baが厚み方向に移動する。これにより、可動体49aaの

厚み方向への移動と同期して曲げ応力付与部材 20 全体が厚み方向に移動する構成となっている。可動体 49 a a の厚み方向に沿った移動方向、及び移動速度は、第三サーボモーターによって制御されている。

[0110] 以上に説明した構成により、折割機構 3 が折割動作を行う際には、第三サーボモーターによって移動方向、及び移動速度が制御された可動体 49 a a が移動し、これに同期してアーム本体 20 b a が厚み方向（Z - Z 方向）に移動する。このようにして折割動作中におけるアーム本体 20 b a の厚み方向における位置が制御され、曲げ応力付与部材 20 全体の厚み方向における位置が制御される。また、アーム本体 20 b a が厚み方向に移動することで、軸線 29 の位置を厚み方向に変更することが可能となっている。

[0111] 上記の回転機構 48、第一移動機構 49 a、及び第二移動機構 49 b は、これら三者を同時に動作させることが可能であると共に、三者のうちの一つの機構のみ、或いは、二つの機構のみを選択的に動作させることも可能である。

[0112] 本実施形態においては、回転機構 48、第一移動機構 49 a、及び第二移動機構 49 b の三者を同時に動作させている。これにより、図 17 に示すように、アーム本体 20 b a が実線で示す初期姿勢から二点鎖線で示す折割姿勢へと姿勢変化する際に、ガラスリボン G に追従降下中の支点バー 19 と同一な高さ位置において、軸線 29 の位置を厚み方向（Z - Z 方向）に沿って表面 G a 側から裏面 G b 側に移動させている。このアーム本体 20 b a の姿勢変化の際には、回転機構 48、第一移動機構 49 a、及び第二移動機構 49 b の各機構は以下のような動作を行う。

[0113] 回転機構 48 は、中心軸線 47 を中心として時計回りにアーム本体 20 b a を自転させることにより、アーム本体 20 b a の鉛直線 30 に対する傾斜角度を角度 θ から漸次に大きくさせている（ $\theta < \theta_1 < \theta_2$ ）。

[0114] ここで、仮にアーム本体 20 b a が自転のみを行った場合には、（１）自転に伴って軸線 29 の位置が厚み方向（Z - Z 方向）において裏面 G b 側から表面 G a 側に移動してしまう。さらに、（２）自転に伴って軸線 29 の位

置が支点バー 19 に対して相対的に下方に移動してしまう。そのため、これら (1)、(2) の移動を打ち消して、軸線 29 の位置を支点バー 19 と同一な高さ位置で表面 G a 側から裏面 G b 側に移動させるための動作を第一移動機構 49 a、及び第二移動機構 49 b が行っている。

[0115] 第一移動機構 49 a は、アーム本体 20 b a をガラスリボン G の厚み方向 (Z - Z 方向) に沿って表面 G a 側から裏面 G b 側に移動させている。そして、この際のアーム本体 20 b a の移動速度を、上記の (1) において、軸線 29 が裏面 G b 側から表面 G a 側に移動する速度よりも速くしている。これにより、上記の (1) の移動が打ち消され、軸線 29 の位置が厚み方向において表面 G a 側から裏面 G b 側に移動する。

[0116] 第二移動機構 49 b は、可動体 49 b a を減速速度で移動させることで、アーム本体 20 b a を減速速度と等しい速度で下方に移動させている。つまり、第二移動機構 49 b については、軸線 29 の位置を支点バー 19 に対して相対的に上方に移動させるための動作を行っている。この動作により、上記の (2) の移動が打ち消され、軸線 29 の位置が上下方向において支点バー 19 と同一な高さ位置に維持される。

[0117] 回転機構 48、第一移動機構 49 a、及び第二移動機構 49 b が上記の動作を行うことで、図 17 に実線で示すように、折割切断の開始時に、ガラスリボン G の長手方向 (Y - Y 方向) に沿った反りに起因して、スクライプ線形成部 G s が支点バー 19 から浮き上がっていたとしても、折割切断中に、同図に二点鎖線で示すように、スクライプ線形成部 G s の浮き上がった状態が是正される。

[0118] 折割切断が完了してガラスリボン G からガラス板 G x が切出されると、アーム本体 20 b a が中心軸線 47 を中心として反時計回りに自転する。これにより、曲げ応力付与部材 20 に支持されたガラス板 G x が中心軸線 47 を中心として反時計回りに回転し、縦置き姿勢とされる。そして、縦置き姿勢とされた状態のガラス板 G x が折割機構 3 から移送機構 5 に受け渡される。なお、アーム本体 20 b a の反時計回りの自転は、裏面側ローラー 21 が退

避位置から規制位置に移動した後で実行される。

[0119] 以下、本実施形態の変形例について説明する。

[0120] 本実施形態においては、回転機構48が備えた軸部48aが、アーム本体20baの長尺方向における中央部と連結されているが、この限りではない。軸部48aをアーム本体20baの長尺方向における中央部からずれた位置に連結し、アーム本体20baの自転の中心となる中心軸線47の位置を本実施形態とは異なった位置に変更してもよい。

[0121] ここで、本発明に係るガラス板の製造装置は、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。上記の実施形態に係るガラス板の製造装置においては、スクライプ機構と折割機構とが相互に独立して上下動するようになっているが、この限りではなく、両者が一体となって上下動するようにしてもよい。すなわち、スクライプ機構と折割機構との両者が、一体となってスクライプ線の形成を開始する高さ位置から折割切断が完了する高さ位置まで、ガラスリボンに追従降下して折割切断を実行すると共に、折割切断の完了後、両者が一体となってスクライプ線の形成を開始する高さ位置まで上方へと移動するようにしてもよい。

[0122] また、上記の実施形態に係るガラス板の製造装置は、可撓性を有するガラスリボンを折割切断するように構成されているが、可撓性のないガラスリボンを折割切断する構成としてもよい。この場合、上記の実施形態に係るガラス板の製造装置において、可撓性を有するガラスリボンの折割切断に対応すべく設けた機構や部材を取り除いたり、変更を加えたりしてよい。例えば、変形付与機構は、可撓性のないガラスリボンを折割切断する場合には不要である。また、カッターホイールやホイール支持ローラーは、ガラスリボンの湾曲に倣って走行させる必要がなくなるため、単にガラスリボンの幅方向（X-X方向）に沿ってのみ走行するようにすればよい。さらには、ホイール支持ローラーに代えて、ガラスリボンの全幅と当接可能な平坦面が形成された定盤により、走行中のカッターホイールを支持（ガラスリボンを介して支持）するようにしてもよい。

[0123] さらに、上記の実施形態に係るガラス板の製造装置においては、ガラス粉を吹き飛ばすためのガスを噴射するガス噴射ノズルや、ガラス粉を吸引するための吸引ノズルが配置されているが、これらは配置しなくてもよい。このようにした場合には、ガス噴射ノズルが噴射したガスの圧力や、吸引ノズルが発生させる負圧によってガラスリボンが厚み方向（Z - Z方向）に揺動することが防止されるため、揺動を抑制する上で有利となる場合がある。さらに、表裏両側の揺動規制ローラーのうち、裏面側の揺動規制ローラーは、必ずしも配置しなくともよく、表面側の揺動規制ローラーのみを配置し、当該ローラーを折割補助ローラーとしてのみ機能させてもよい。

符号の説明

[0124]	1	ガラス板の製造装置
	3	折割機構
	1 9	支点バー
	2 0	曲げ応力付与部材
	2 1	揺動規制ローラー
	2 9	軸線
	4 7	中心軸線
	4 8	回転機構
	4 8 a	軸部
	4 9 a	第一移動機構
	4 9 b	第二移動機構
	5 0	床壁
	G	ガラスリボン
	G a	表面
	G b	裏面
	G x	ガラス板
	G s	スクライプ線形成部
	S	スクライプ線

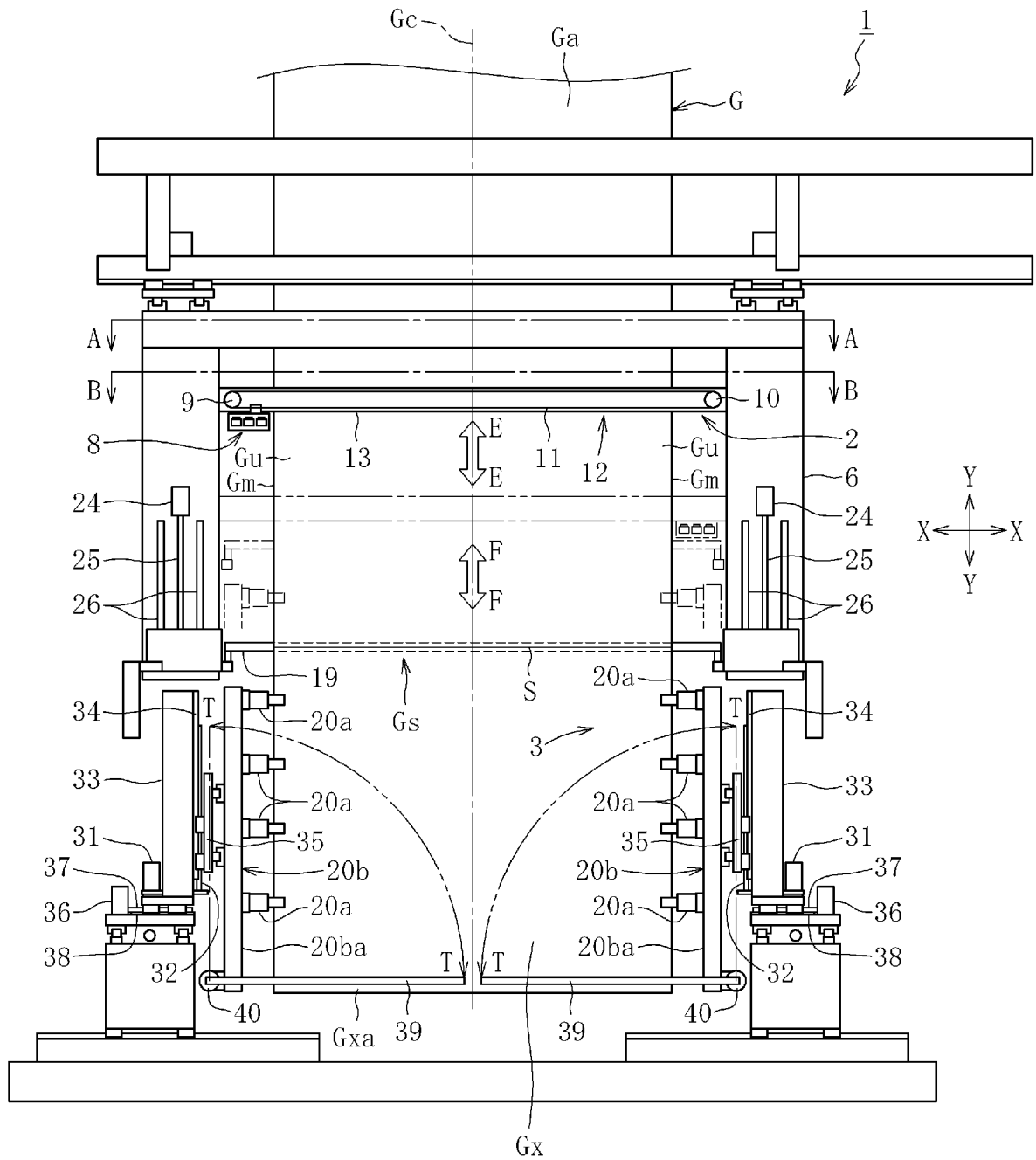
請求の範囲

- [請求項1] ダウンドロー法によって連続成形されて下方に搬送されると共に、幅方向に沿って一方面側にスクライブ線が形成されたガラスリボンに対し、追従降下しつつ前記スクライブ線が形成されたスクライブ線形成部に曲げ応力を付与することで、前記ガラスリボンを折割切断して該ガラスリボンから前記スクライブ線の下方に存する切出し部を切り出す折割機構を備え、
- 該折割機構が、
- 前記スクライブ線形成部に対して他方面側から当接して折割切断の支点となる支点部材と、
- 前記切出し部を支持した状態で幅方向に延びる軸線の周りを前記一方面側から前記他方面側に向かって回転することで、前記スクライブ線形成部を前記一方面側が凸となるように湾曲させる曲げ応力付与部材とを有するガラス板の製造装置であって、
- 前記曲げ応力付与部材の回転中に、前記軸線の位置を前記ガラスリボンの厚み方向に変更可能であることを特徴とするガラス板の製造装置。
- [請求項2] 静止系に設置され、且つ回転中の前記曲げ応力付与部材を前記ガラスリボンの厚み方向に移動させることが可能な第一移動機構を備えることを特徴とする請求項1に記載のガラス板の製造装置。
- [請求項3] 前記曲げ応力付与部材の回転中に、前記軸線の位置を前記支点部材に対して相対的に上下方向に変更可能であることを特徴とする請求項1又は2に記載のガラス板の製造装置。
- [請求項4] 静止系に設置され、且つ回転中の前記曲げ応力付与部材を前記支点部材に対して相対的に上下方向に移動させることが可能な第二移動機構を備えることを特徴とする請求項3に記載のガラス板の製造装置。
- [請求項5] 前記曲げ応力付与部材が、回転中に幅方向に延びる中心軸線を中心として回転可能であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記

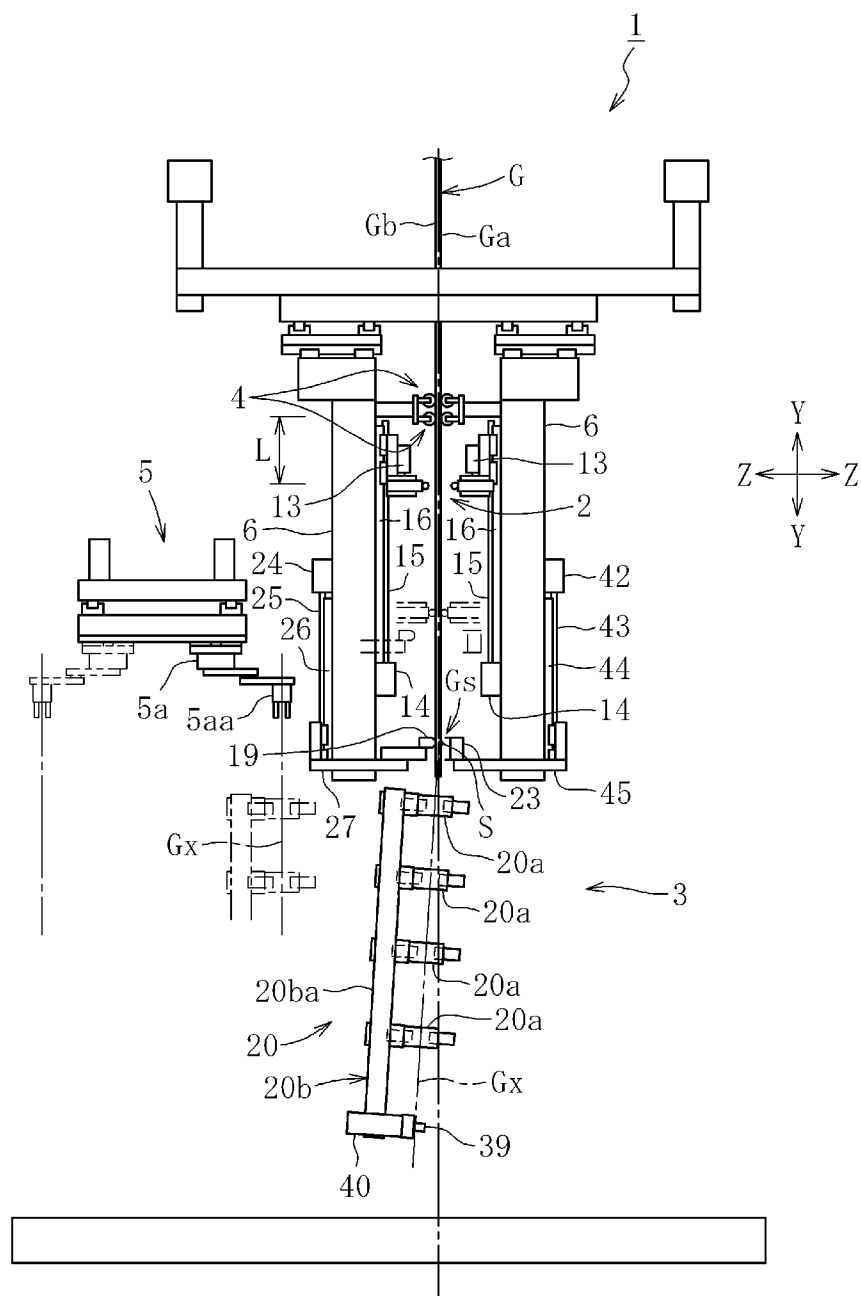
載のガラス板の製造装置。

- [請求項6] 回転中の前記曲げ応力付与部材と連結された状態で前記中心軸線を軸心として回転可能な軸部を有する回転機構を備えることを特徴とする請求項5に記載のガラス板の製造装置。
- [請求項7] 前記曲げ応力付与部材が、前記中心軸線を中心として切出し後の前記切出し部を回転させて縦置き姿勢とするように構成されると共に、
前記折割機構が、前記切出し部の切出し後における前記ガラスリボンの厚み方向の揺動を規制する揺動規制手段を、前記ガラスリボンの前記一側面側及び前記他側面側のそれぞれに備えることを特徴とする請求項5又は6に記載のガラス板の製造装置。
- [請求項8] 前記揺動規制手段が、ローラーであることを特徴とする請求項7に記載のガラス板の製造装置。

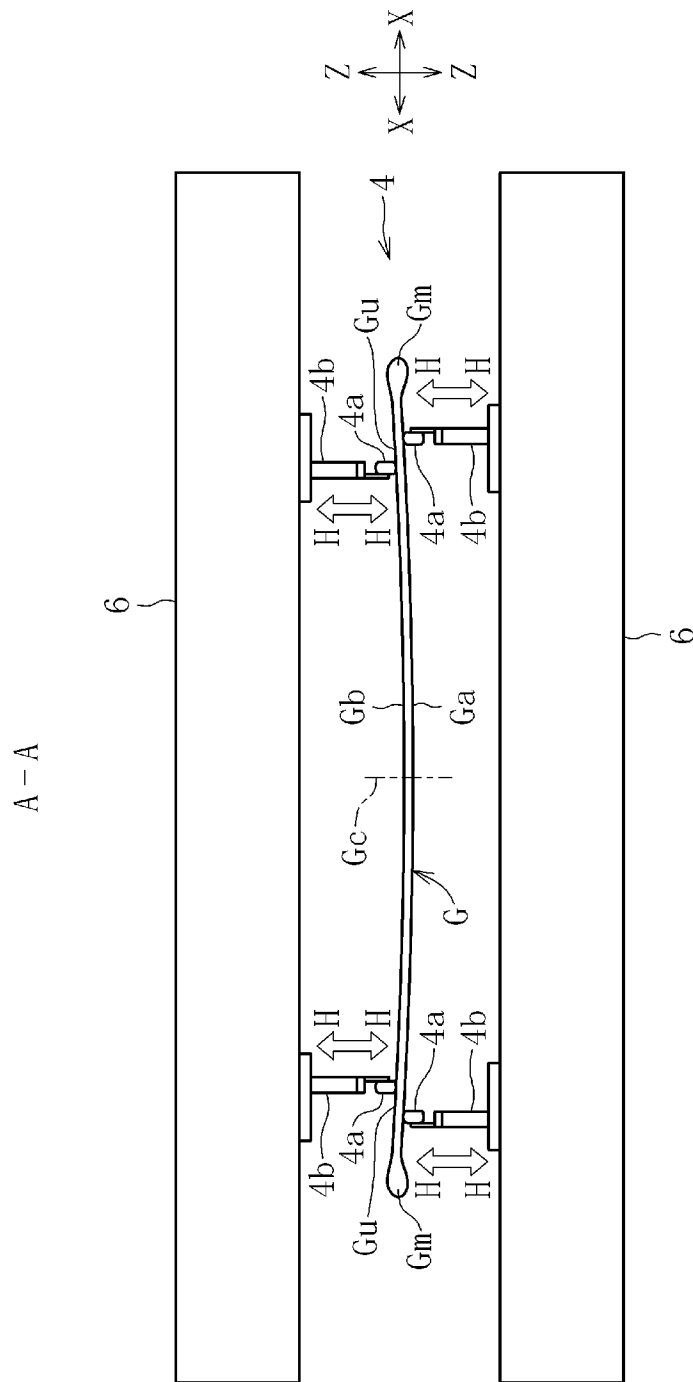
[図1]



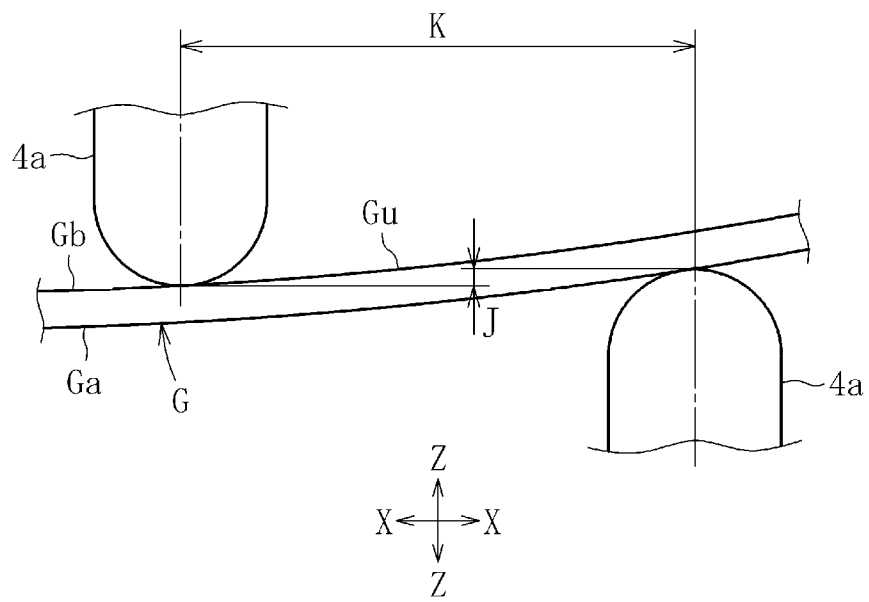
[図2]



[図3]

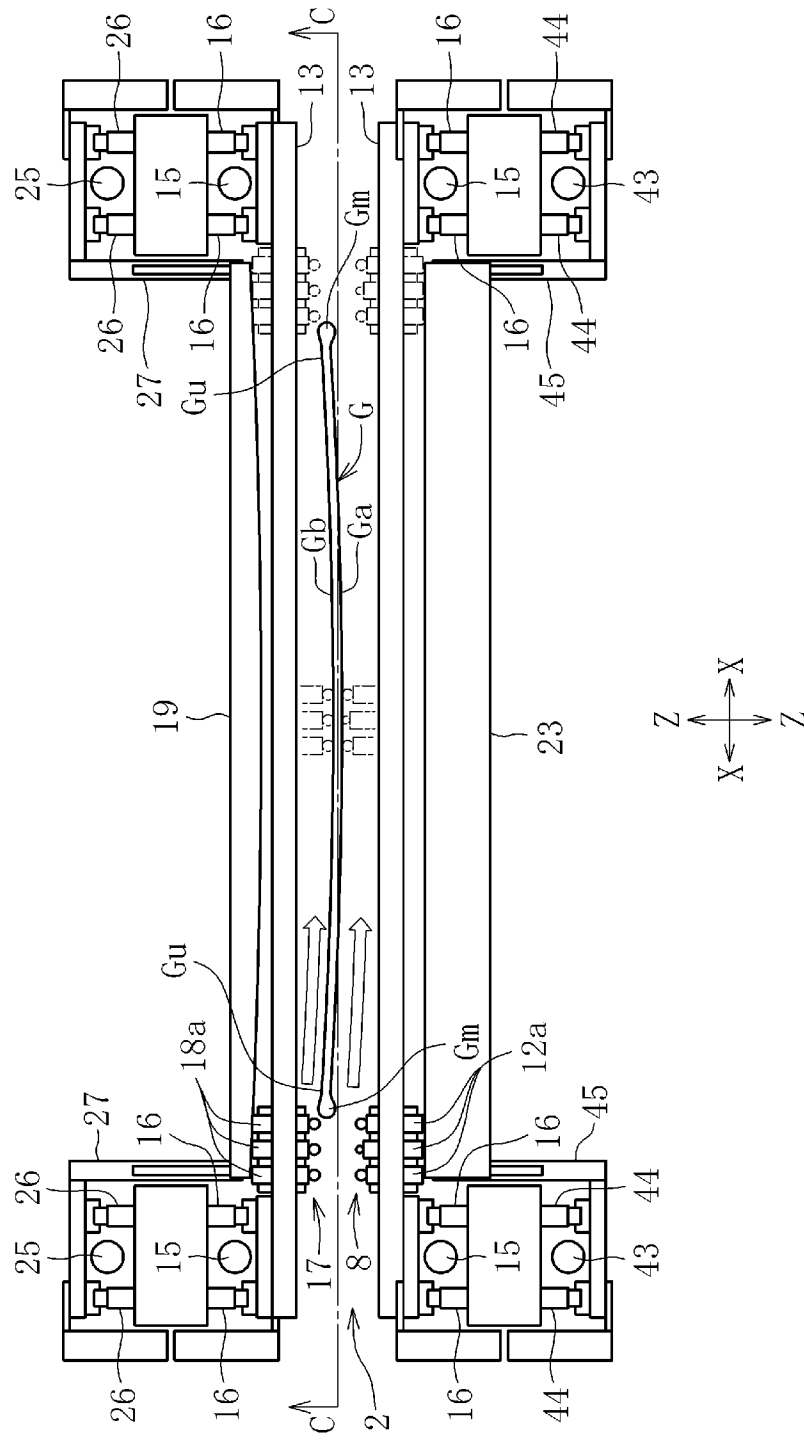


[図4]

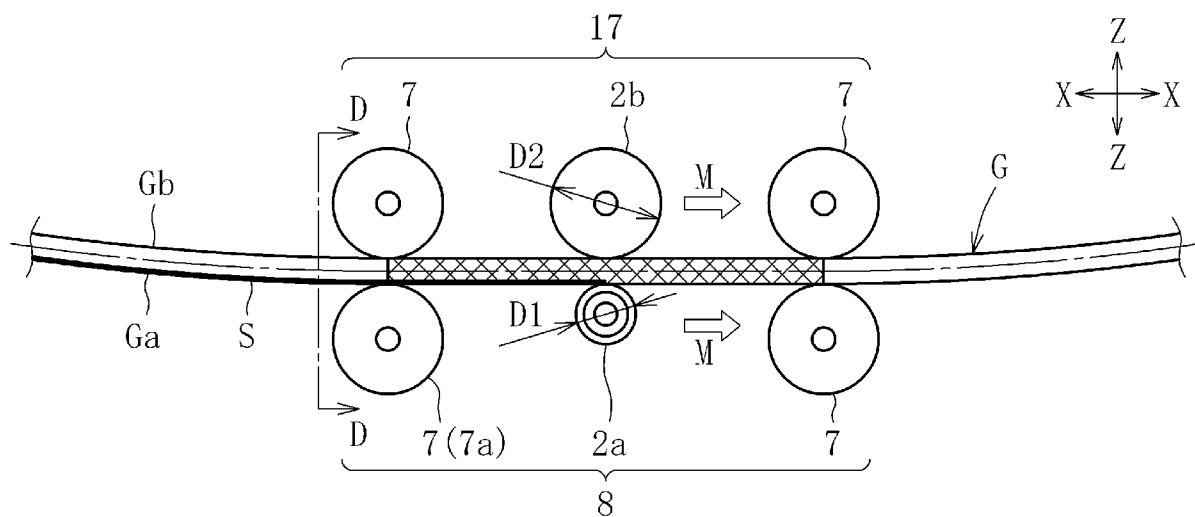


[図5]

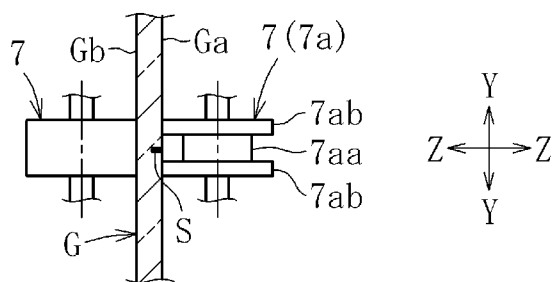
B-B



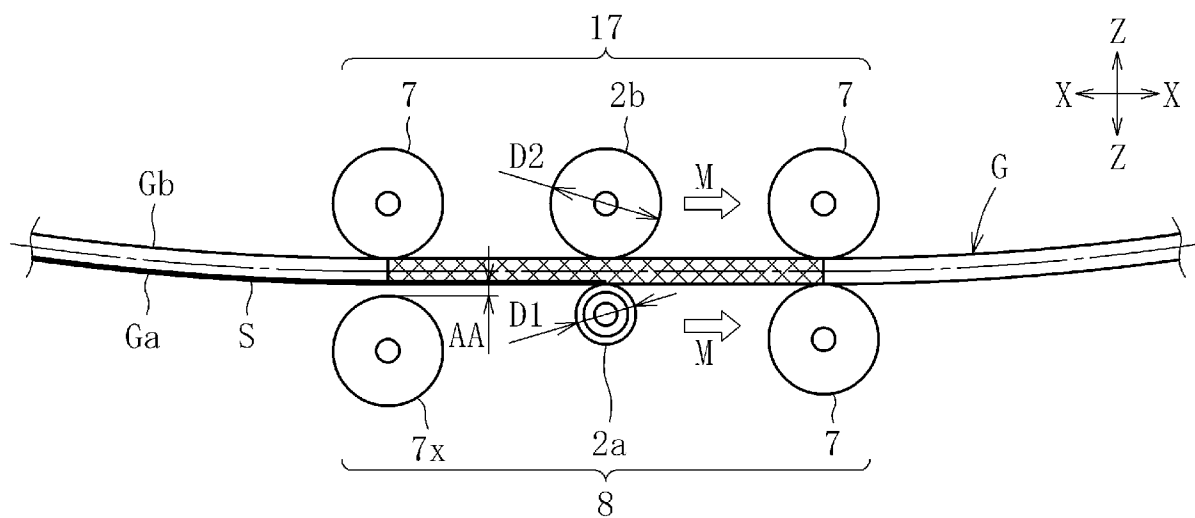
[図6]



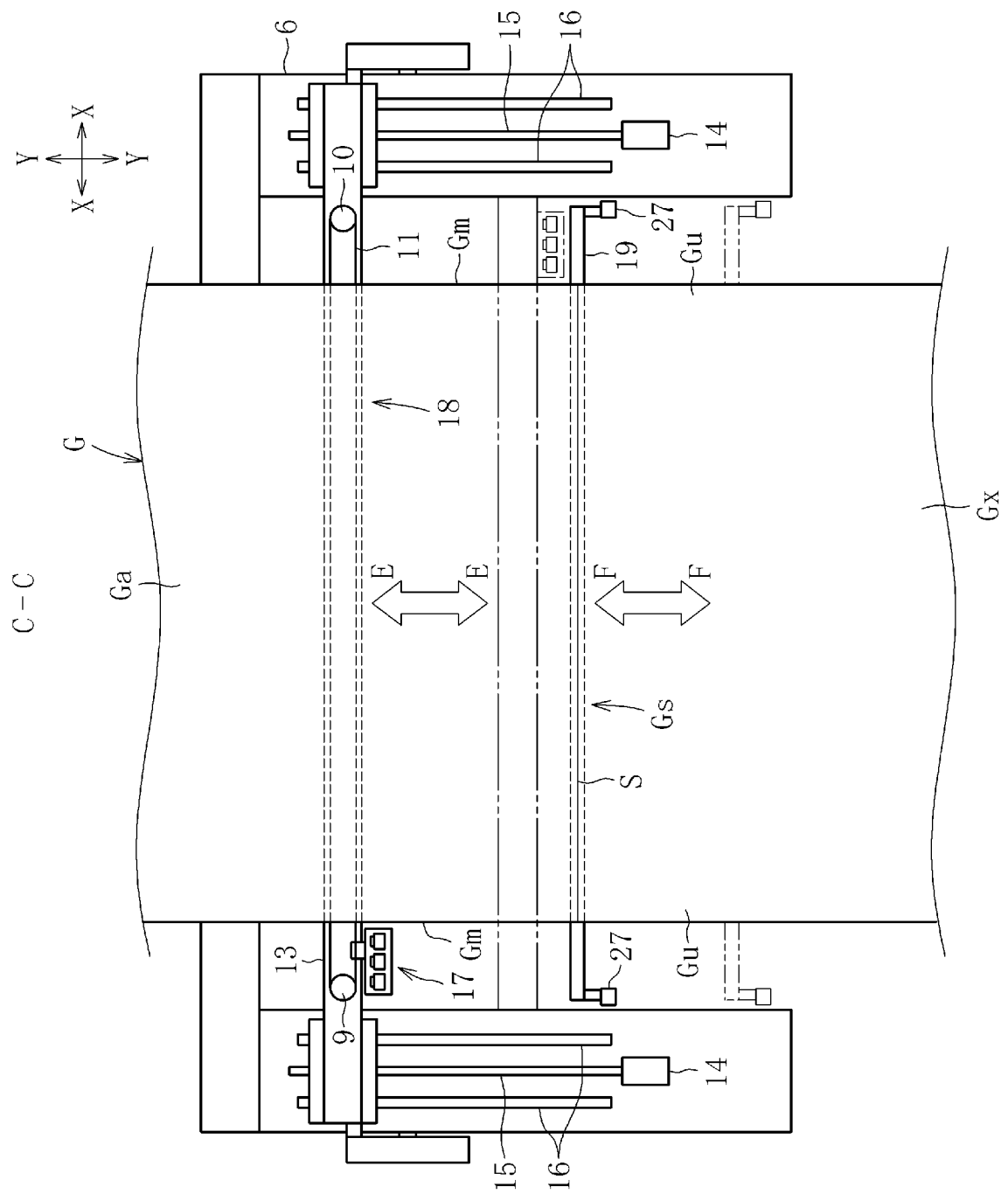
[図7]



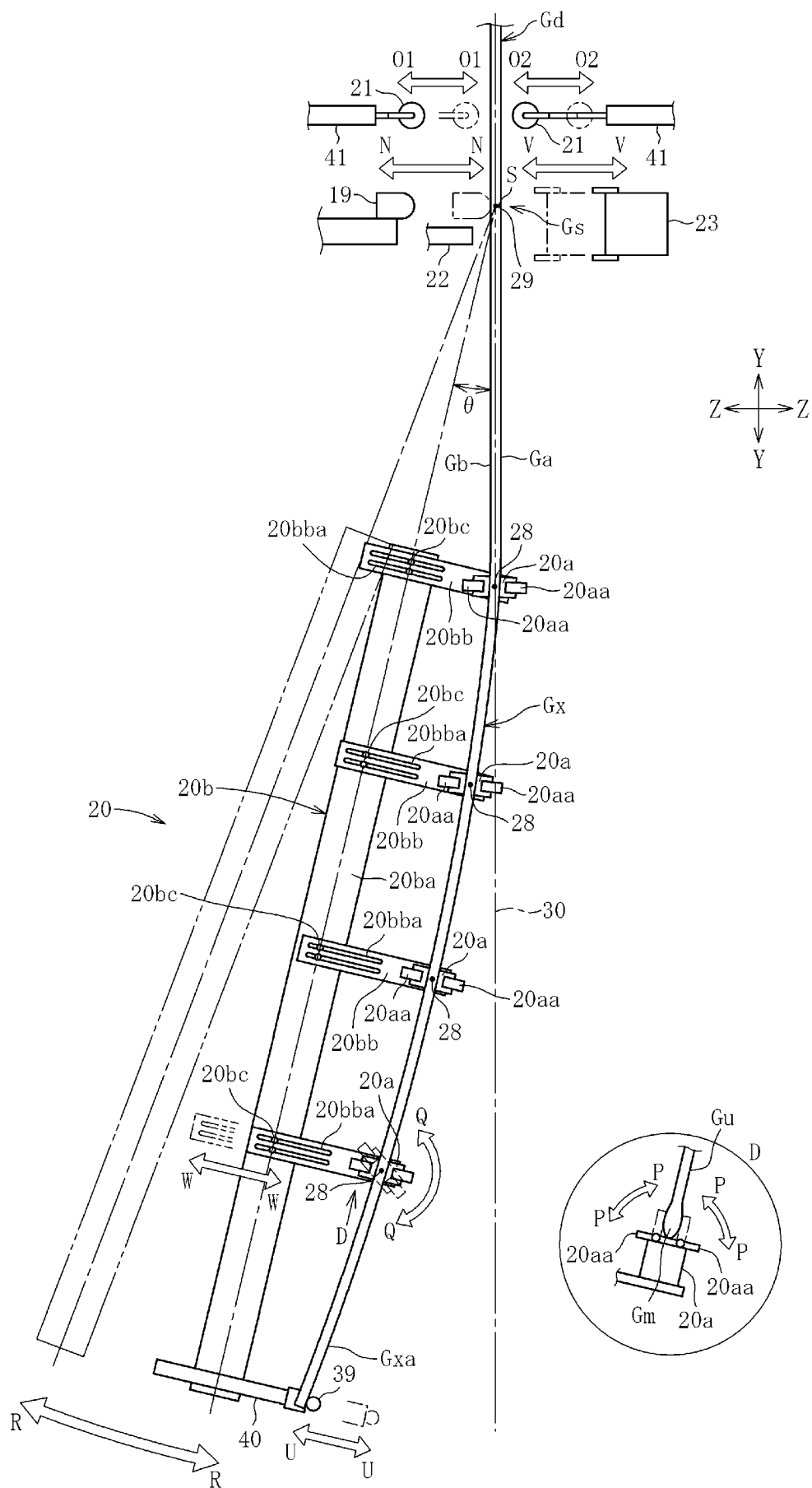
[図8]



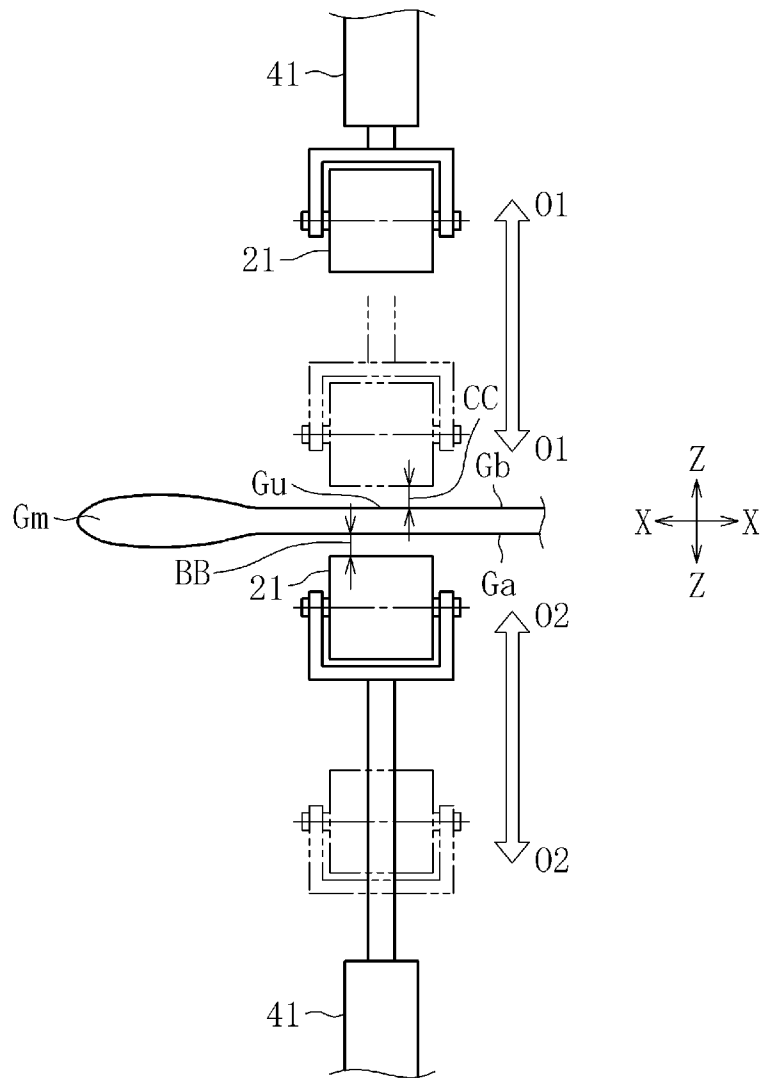
[図9]



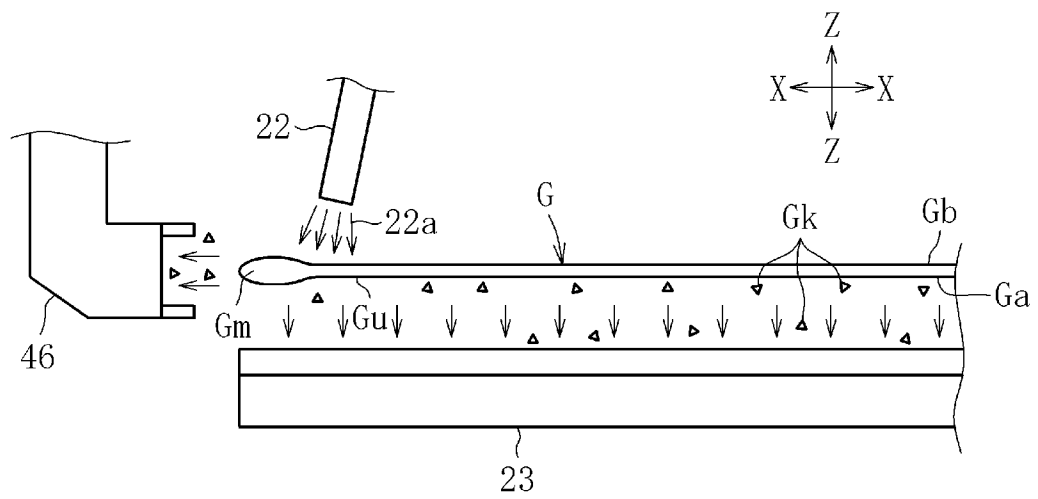
[図10]



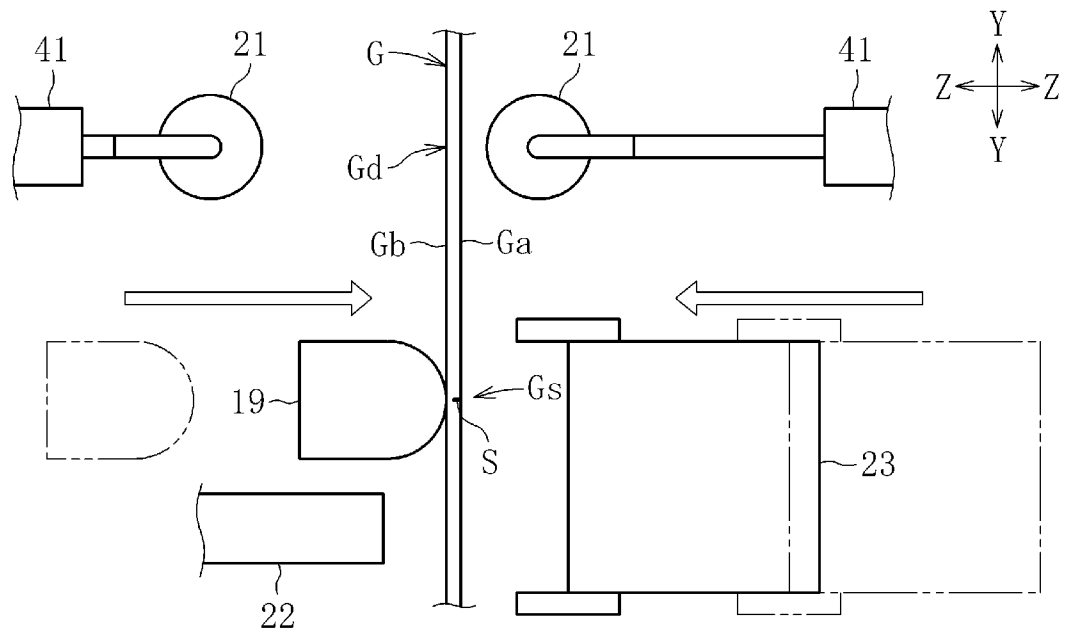
[図11]



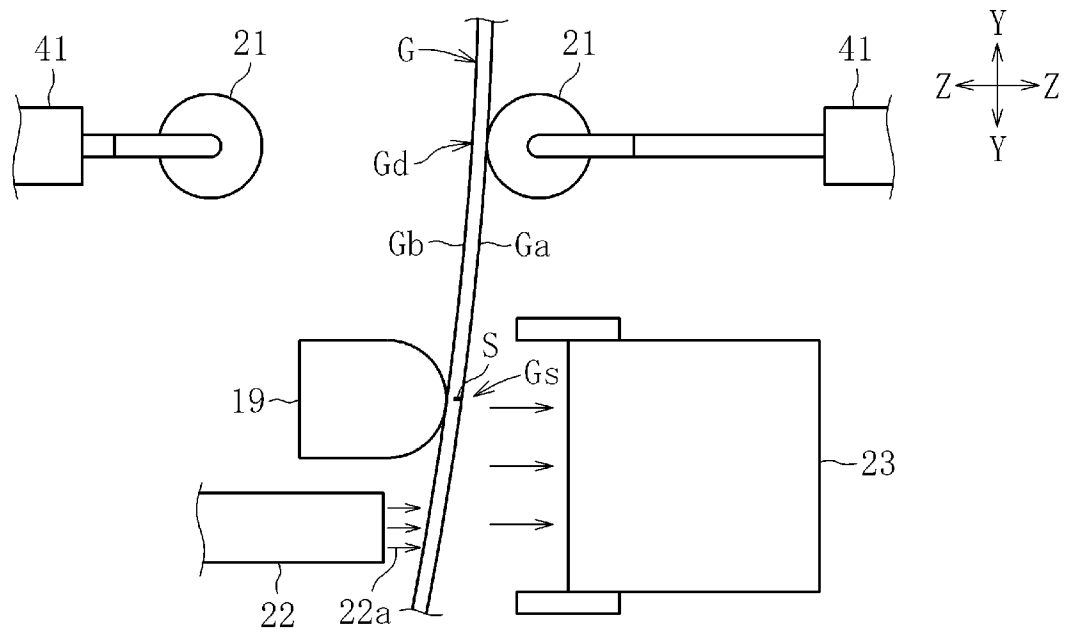
[図12]



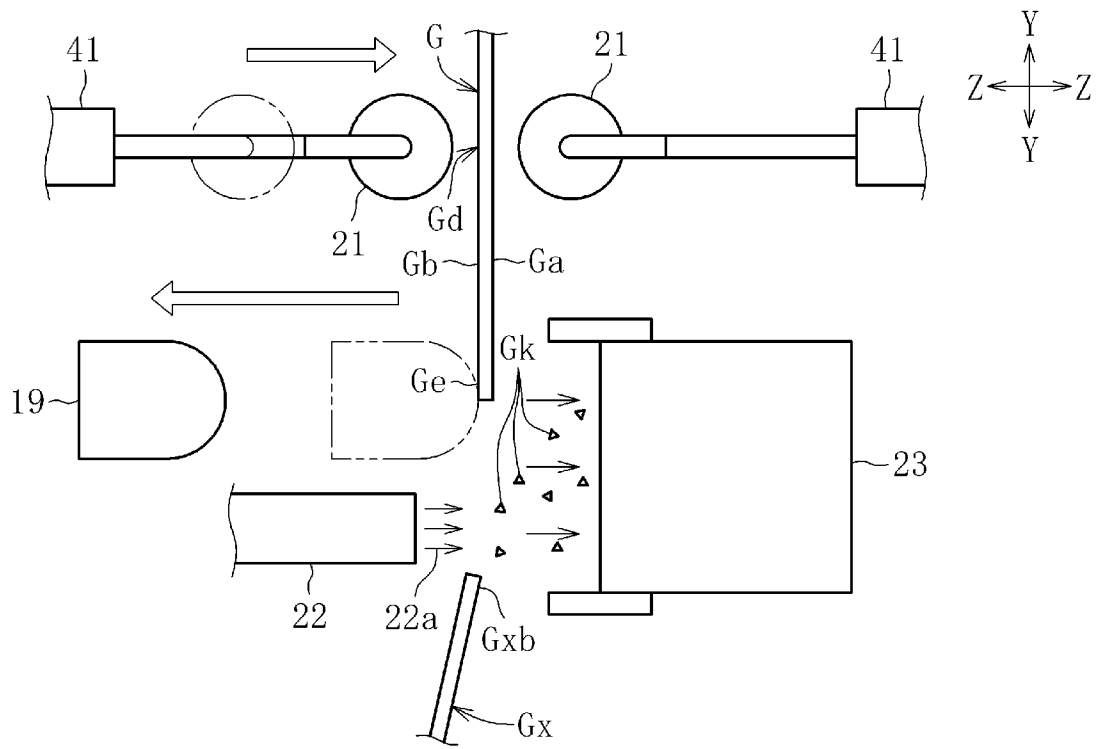
[図13]



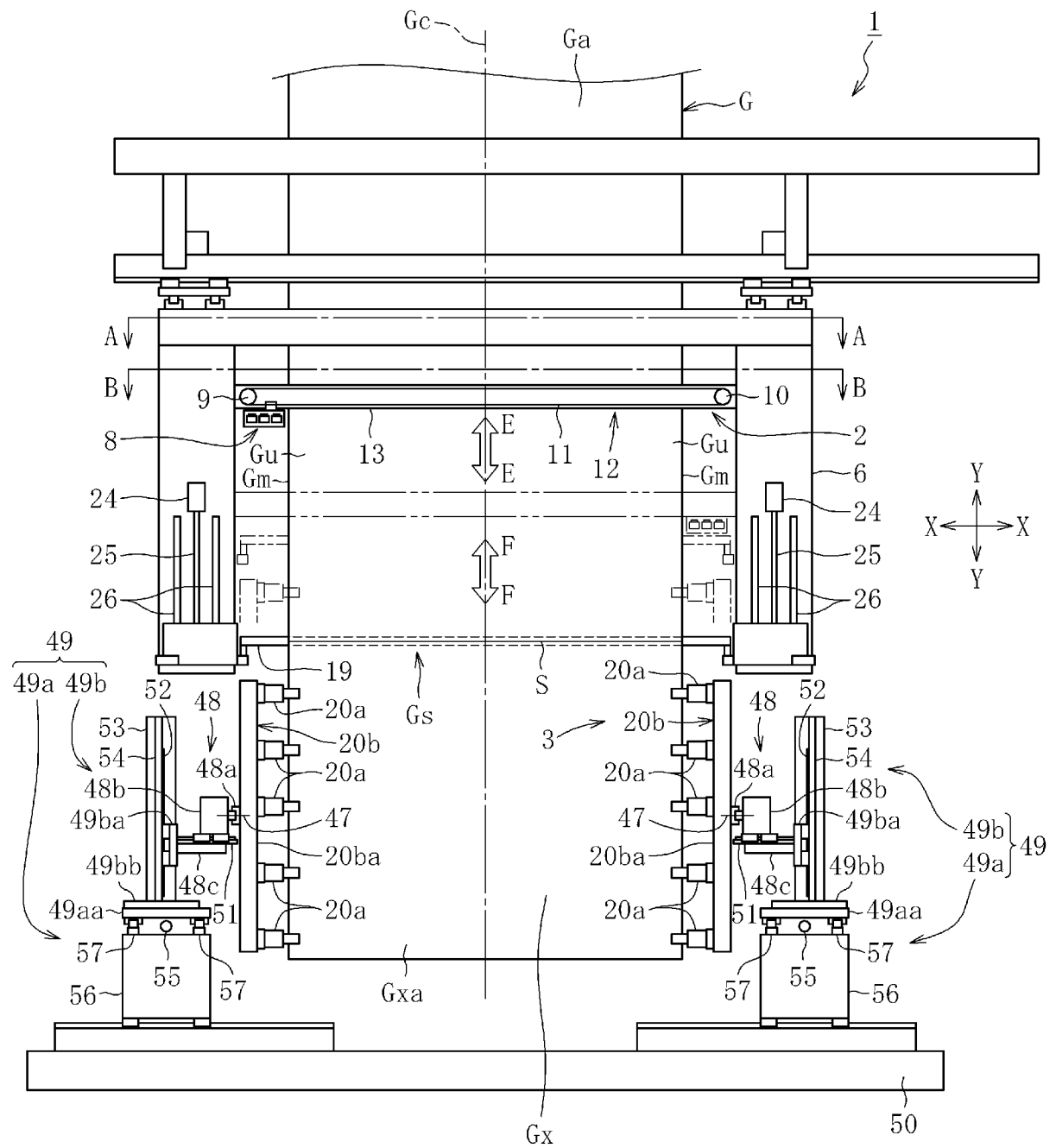
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B33/02(2006.01) i, C03B17/06(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)

C03B33/02, C03B17/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-540325 A (Corning Inc.), 20 November 2008 (20.11.2008), & US 2006/0261118 A1 & WO 2006/124459 A2 & EP 1881939 A2	1-8
A	JP 2011-231003 A (Corning Inc.), 17 November 2011 (17.11.2011), & US 2011/0265519 A1	1-8
A	JP 2014-5176 A (GY Systems Co., Ltd.), 16 January 2014 (16.01.2014), & WO 2014/003198 A1 & CN 104603072 A	1-8
A	JP 2013-43828 A (Corning Inc.), 04 March 2013 (04.03.2013), & US 2013/0047674 A1	1-8

☒ 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 January 2017 (04.01.17)

Date of mailing of the international search report
17 January 2017 (17.01.17)

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/JP2016/084548

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 2012-96988 A (Corning Inc.), 24 May 2012 (24.05.2012), & US 2012/0103018 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C03B33/02(2006.01)i, C03B17/06(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. C03B33/02, C03B17/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-540325 A (コーニング インコーポレイテッド) 2008.11.20, & US 2006/0261118 A1 & WO 2006/124459 A2 & EP 1881939 A2	1-8
A	JP 2011-231003 A (コーニング インコーポレイテッド) 2011.11.17, & US 2011/0265519 A1	1-8
A	JP 2014-5176 A (株式会社G Yシステムズ) 2014.01.16, & WO 2014/003198 A1 & CN 104603072 A	1-8

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

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

04.01.2017

国際調査報告の発送日

17.01.2017

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)

延平 修一

4 T

4034

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
A	JP 2013-43828 A (コーニング インコーポレイテッド) 2013.03.04, & US 2013/0047674 A1	1-8
A	JP 2012-96988 A (コーニング インコーポレイテッド) 2012.05.24, & US 2012/0103018 A1	1-8