(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-114687
(P2017-114687A)
(43)公開日　平成29年6月29日(2017.6.29)

| (51)Int.Cl. | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|
| C03B 33/02 | (2006.01) | C03B | 33/02 | | 3C069 |
| B28D 5/00 | (2006.01) | B28D | 5/00 | Z | 4G015 |
| C03B 17/06 | (2006.01) | C03B | 17/06 | | |

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 25 頁）

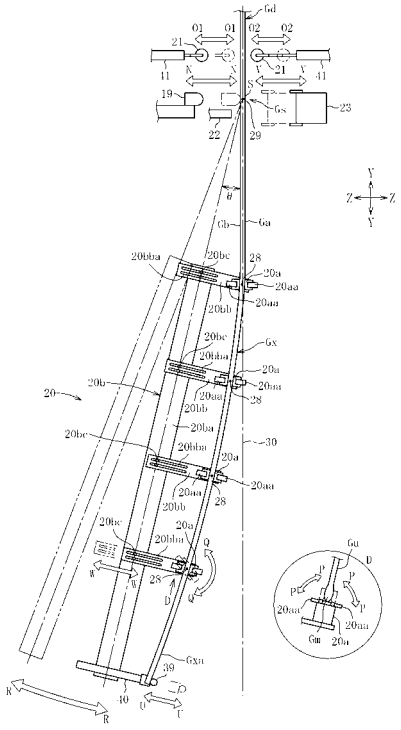
(21)出願番号　特願2015-248131 (P2015-248131)
(22)出願日　平成27年12月21日 (2015.12.21)

(71)出願人　000232243
日本電気硝子株式会社
滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号
(74)代理人　100107423
弁理士　城村　邦彦
(74)代理人　100120949
弁理士　熊野　剛
(72)発明者　和泉　純一
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
(72)発明者　熊崎　直樹
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガラス板の製造装置

(57)【要約】
【課題】
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。
【解決手段】
ダウンドロー法による成形後に下方へと搬送されるガラスリボンＧに追従降下しつつ、表面Ｇａ側にスクライブ線Ｓを形成するスクライブ機構２と、ガラスリボンＧに追従降下しつつ、スクライブ線形成部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板Ｇｘを切り出す折割機構３とを備え、折割機構３が、ガラス板Ｇｘを支持した状態で回動することで、スクライブ線形成部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を有するガラス板の製造装置１について、折割機構３が、ガラスリボンＧｓのスクライブ線Ｓよりも上方に位置する部位Ｇｄを表面Ｇａ側から支持して折割切断を補助する折割補助ローラー２１を備える構成とした。
【選択図】図１０



【特許請求の範囲】
【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ガラスリボンに追従降下しつつ、幅方向に沿って一方面側にスクライブ線を形成するスクライブ機構と、
前記ガラスリボンに追従降下しつつ、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とを備え、
該折割機構が、前記切出し部を支持した状態で前記ガラスリボンの前記一方面側から他方面側に向かって回動することで、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を有するガラス板の製造装置であって、
前記折割機構が、前記ガラスリボンにおける前記スクライブ線よりも上方に位置する部位を前記一方面側から支持することで折割切断を補助する折割補助手段を備えることを特徴とするガラス板の製造装置。
【請求項２】
前記折割補助手段が、ローラーであ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前記折割補助手段と協働して規制する揺動規制手段を、前記ガラスリボンの他方面側に備え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】
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３に記載のガラス板の製造装置。
【請求項５】
前記揺動規制手段が、前記ガラスリボンに接近して揺動を規制するための規制位置と、前記ガラスリボンから離反して退避するための退避位置との両位置の間を移動可能に構成されると共に、前記切出し部の切出し後に前記退避位置から前記規制位置に移動するように構成されていることを特徴とする請求項３又は４に記載のガラス板の製造装置。
【請求項６】
前記規制位置に移動した前記揺動規制手段と、前記ガラスリボンの前記他方面との間に隙間が形成されるように構成されてい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】
前記規制位置に移動した前記揺動規制手段と、前記折割補助手段とが、前記ガラスリボンの幅方向両端に存する非有効部を挟んだ配置となるように構成されてい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】
前記規制位置に移動した前記揺動規制手段と、前記折割補助手段とが、前記切出し部の切出し後における前記ガラスリボンの下端部を挟んだ配置となるように構成されていることを特徴とする請求項５～７のいずれかに記載のガラス板の製造装置。
【請求項９】
前記折割補助手段が前記スクライブ機構よりも下方に位置するように構成されていることを特徴とする請求項１～８のいずれかに記載のガラス板の製造装置。
【発明の詳細な説明】
【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ガラスリボンに追従降下しつつ、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）を形成するスクライブ機構と、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とを備えている。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動することで、スクライブ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、曲げ応力付与部材が回動した際、これに支持された状態の切出し部は、曲げ応力付与部材の回動に追従して、スクライブ線形成部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動する。一方、ガラスリボンにおいてスクライブ線よりも上方に位置する部位は、切出し部とは反対に、曲げ応力付与部材の回動に伴って、スクライブ線形成部を回転の中心としてガラスリボンの他方面側から一方面側に向かって回動する。このため、スクライブ線形成部を有効に湾曲させることができず、スクライブ線形成部に対して湾曲により生じる曲げ応力を効果的に作用させることが困難となる。その結果、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。
【０００９】
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】
【００１０】
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ガラスリボンに追従降下しつつ、幅方向に沿って一方面側にスクライブ線を形成するスクライブ機構と、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とを備え、折割機構が、切出し部を支持した状態でガラスリボンの一方面側から他方面側に向かって回動することで、スクライブ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を有するガラス板の製造装置であって、折割機構が、ガラスリボンにおけるスクライブ線よりも上方に位置する部位を一方面側から支持することで折割切断を補助する折割補助手段を備えることに特徴付けられる。

【００１１】

このような構成によれば、ガラスリボンにおいてスクライブ線よりも上方に位置する部位（以下、上方部位と表記）が、一方面側から折割補助手段によって支持された状態の下で、ガラスリボンの折割切断が実行される。そして、折割切断の実行に伴って曲げ応力付与部材が回動した際には、スクライブ線の下方に存する切出し部が、曲げ応力付与部材の回動に追従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動する。一方、上方部位については、当該部位が曲げ応力付与部材の回動に伴って他方面側から一方面側に向かって回動することを折割補助手段が阻止する。このため、スクライブ線形成部を好適に湾曲させることができ、当該スクライブ線形成部に対して曲げ応力を効果的に作用させることが可能となる。その結果、ガラスリボンを確実に切断することが可能である。

【００１２】

上記の構成において、折割補助手段がローラーであることが好ましい。

【００１３】

このようにすれば、折割補助手段がローラーであるため、折割補助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。

【００１４】

上記の構成において、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折割補助手段と協働して規制する揺動規制手段を、ガラスリボンの他方面側に備えることが好ましい。

【００１５】

このようにすれば、切出し部が切り出された後のガラスリボンの厚み方向における揺動を、折割補助手段と揺動規制手段との両手段の協働によって規制することができる。これにより、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の接触を回避することが可能となる。その結果、接触に起因してガラスリボンが損傷するような事態の発生を防止することができる。

【００１６】

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。

【００１７】

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。

【００１８】

上記の構成において、揺動規制手段が、ガラスリボンに接近して揺動を規制するための規制位置と、ガラスリボンから離反して退避するための退避位置との両位置の間を移動可能に構成されると共に、切出し部の切出し後に退避位置から規制位置に移動するように構成されていることが好ましい。

【００１９】

このようにすれば、揺動規制手段が、切出し部の切出し後に退避位置から規制位置に移動する構成とされているため、ガラスリボンの折割切断の実行中（切出し部の切出し前）には、揺動規制手段をガラスリボンから離反した退避位置に待機させておくことが可能となる。そのため、揺動規制手段が、折割切断の実行中にガラスリボンと接触してスクライブ線形成部の湾曲を妨げるような事態の発生を回避することができる。

【００２０】
上記の構成において、規制位置に移動した揺動規制手段と、ガラスリボンの他方面との間に隙間が形成されるように構成されていることが好ましい。
【００２１】
このようにすれば、規制位置に移動した揺動規制手段と、ガラスリボンの他方面との間に隙間が形成されるように構成されているため、折割補助手段と、規制位置に移動した揺動規制手段とがガラスリボンを厚み方向に挟持してしまうことを防止できる。これにより、ガラスリボンの揺動を規制しながらも、両手段によって不当にガラスリボンに張力等が作用してダウンドロー法によるガラスリボンの成形に悪影響が及ぶような事態の発生を回避することが可能となる。
【００２２】
上記の構成において、規制位置に移動した揺動規制手段と、折割補助手段とが、ガラスリボンの幅方向両端に存する非有効部を挟んだ配置となるように構成されていることが好ましい。
【００２３】
このようにすれば、折割補助手段と揺動規制手段とがガラスリボンの揺動を規制する際に、ガラスリボンの幅方向中央部に存する有効部（後に製品となる部位）と、折割補助手段及び揺動規制手段とが接触することを回避できる。このため、接触に起因してガラスリボンの有効部が汚染されることを防止できる。
【００２４】
上記の構成において、規制位置に移動した前記揺動規制手段と、折割補助手段とが、切出し部の切出し後におけるガラスリボンの下端部を挟んだ配置となるように構成されていることが好ましい。
【００２５】
このようにすれば、折割補助手段と、規制位置に移動した揺動規制手段との両手段が、共に切出し部の切出し後におけるガラスリボンの下端部と同一な高さ位置に存在することになる。そのため、最も揺動の振幅が大きくなる下端部の揺動を好適に規制することができる。そして、下端部の揺動が規制されることで、ガラスリボン全体の揺動を効果的に防止することが可能となる。
【００２６】
上記の構成において、折割補助手段がスクライブ機構よりも下方に位置するように構成されていることが好ましい。
【００２７】
このようにすれば、折割補助手段がスクライブ機構よりも下方に位置しているため、折割補助手段は、スクライブ機構が形成したスクライブ線に対してガラスリボンの搬送経路の下流側に位置した状態となる。つまり、スクライブ機構が形成したスクライブ線は、その形成後にガラスリボンの搬送に伴って折割補助手段側に移動してくることになる。そのため、上方部位についてもスクライブ線と同様に折割補助手段側に移動してくることになる。従って、折割補助手段は、自身の側に移動してくる上方部位を支持すればよいことから、折割切断の補助を効率よく実行することが可能となる。
【発明の効果】
【００２８】
本発明によれば、スクライブ線形成部を有効に湾曲させることができ、当該スクライブ線形成部に対して曲げ応力を効果的に作用させることが可能となるため、ガラスリボンを確実に切断することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２９】
【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】
【００３０】
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。
【００３１】
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。
【００３２】
＜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７００μｍ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。
【００３３】
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。
【００３４】
また、ガラス板の製造装置１は、スクライブ機構２よりもガラスリボンＧの搬送経路の上流側に、スクライブ機構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Ｇａ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Ｇｘ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。
【００３５】
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Ｇｕ」と表記し、耳部を表す場合には「耳部Ｇｍ」と表記する。
【００３６】
以下、変形付与機構４の詳細について説明する。
【００３７】
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Ｇａ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Ｇａ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Ｇｂ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４ａを有している。表面Ｇａ側の二つの支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の二つの支持ローラー４ａとは、ガラスリボンＧの幅方向中央Ｇｃ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Ｇｕに当接するように配置されている。そして、表面Ｇａ側の支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａ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Ｇａ側の支持ローラー４ａ、及び、裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａは、いずれもフリーローラーである。
【００３８】
各支持ローラー４ａ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４ｂと連結されており、各エアシリンダー４ｂは、それぞれガラスリボンＧの表面Ｇａ側と裏面Ｇｂ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４ａは、各エアシリンダー４ｂ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Ｇａ側の支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａとを移動させ、各支持ローラー４ａ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。
【００３９】
ここで、ガラスリボンＧを表面Ｇａ側の支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａ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Ｇａ側の支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａとの重なり代Ｊ（両支持ローラー４ａをその回転軸に沿う方向から視た場合の重なり代）を、３ｍｍ～１００ｍｍの範囲内とすることが好ましい。また、隣接する表面Ｇａ側の支持ローラー４ａと裏面Ｇｂ側の支持ローラー４ａとの離反距離Ｋ（両支持ローラー４ａの回転軸に沿う方向における離反距離）を、３０ｍｍ～５００ｍｍ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をスクライブ機構２へと搬入するため、図２に示すように、スクライブ機構２が

スクライブ線Ｓの形成を開始する高さ位置から、スクライブ機構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、１００ｍｍ～１５００ｍｍの範囲内とすることが好ましい。

【００４０】

以上に説明した構成により、スクライブ機構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Ｇａ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。

【００４１】

以下、変形付与機構４の変形例について説明する。

【００４２】

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。

【００４３】

以下、スクライブ機構２の詳細について説明する。

【００４４】

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。

【００４５】

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７ａは、相対的に径の小さい小径部７ａａと、ガラスリボンＧの表面Ｇａ上を転動し且つ小径部７ａａの両側にそれぞれ連なる相対的に径の大きい大径部７ａｂとを有している。そして、特定挟持ローラー７ａは、カッターホイール２ａが形成したスクライブ線Ｓを小径部７ａａ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７ａの走行中には、小径部７ａａと大径部７ａｂとのうち、大径部７ａｂのみがガラスリボンＧの表面Ｇａと接触した状態となる。

【００４６】

カッターホイール２ａ、及び、表面Ｇａ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。

【００４７】

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２ａ、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１２ａ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１２ａ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。

【００４８】

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。

【００４９】

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。

【００５０】

以上に説明した構成により、スクライブ機構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へのスクライブ線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。

【００５１】

一方、スクライブ機構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。

【００５２】

以下、スクライブ機構２の変形例について説明する。

【００５３】

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。

【００５４】

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。

【００５５】

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。

【００５６】

また、本実施形態で用いた特定挟持ローラー７ａに代えて、カッターホイール２ａ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Ｇａ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Ｇａ側と裏面Ｇｂ側とで対向する一対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（特定挟持ローラー７ａ）をガイドローラー７ｘに置き換えることが好ましい。なお、このガイドローラー７ｘもフリーローラーである。ここで、ガイドローラー７ｘとガラスリボンＧの表面Ｇａとの間に形成される隙間の幅ＡＡは、０．５ｍｍ～５ｍｍの範囲内とすることが好ましい。

【００５７】

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が、この限りではなく、両コンベア１２，１８を別々に上方へと移動させてもよい。

【００５８】

以下、折割機構３の詳細について説明する。

【００５９】

図１０に示すように、折割機構３は、スクライブ線形成部Ｇｓに対して裏面Ｇｂ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１９と、スクライブ線Ｓの下方に存するガラス板Ｇｘを支持した状態で表面Ｇａ側から裏面Ｇｂ側に向かって回動することで、スクライブ線形成部Ｇｓを湾曲させて曲げ応力を付与する曲げ応力付与部材２０と、折割切断後（ガラス板Ｇｘ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、スクライブ機構３よりも下方に位置している。

【００６０】
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はスクライブ線形成部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においてスクライブ線形成部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。
【００６１】
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。
【００６２】
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。
【００６３】
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２０ａ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２０ａａを有しており、この一対の爪２０ａａによって耳部Ｇｍを把持する。また、各チャック２０ａ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２８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。
【００６４】
折割アーム２０ｂは、図１に示すように、ガラス板Ｇｘ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２０ｂの各々は、図１０に示すように、真っ直ぐに延びた棒状のアーム本体２０ｂａと、アーム本体２０ｂａに相互に離間して取り付けられ、且つ各チャック２０ａを保持するための複数の保持プレート２０ｂｂと、複数の保持プレート２０ｂｂの各々をアーム本体２０ｂａに取り付けるためのボルト２０ｂｃとを有している。
【００６５】
アーム本体２０ｂａは、図１０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２０ｂａの姿勢の変化に伴って複数のチャック２０ａによって把持されたガラス板Ｇｘが、スクライブ線形成部Ｇｓを中心に回動する。これにより、スクライブ線形成部Ｇｓがガラスリボンの長手方向（Ｙ‐Ｙ方向）に沿って表面Ｇａ側が凸となるように湾曲し、当該スクライブ線形成部Ｇｓに曲げ応力が付与される。アーム本体２０ｂａの初期姿勢から折割姿勢への姿勢の変化は、支点バー１９と当接したスクライブ線形成部Ｇｓに沿って幅方向（Ｘ‐Ｘ方向）に延びる軸線２９の周りをアーム本体２０ｂａが回動することによって行われる。このアーム本体２０ｂａの回動に伴って曲げ応力付与部材２０全体が回動する構成となっている。アーム本体２０ｂａの初期姿勢は、ガラスリボンＧの幅方向に沿う方向から視た場合に、鉛直線３０に対して角度θだけ傾斜した姿勢となっている。
【００６６】

アーム本体２０ｂａは、図１に示すように、サーボモーター３１と連結されたボールネジ３２により、フレーム３３に設置されたガイド３４に沿って上下動するプレート３５に固定されている。そして、プレート３５の上下動に伴ってアーム本体２０ｂａ（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Ｇｘ（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２０ｂａ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。

【００６７】

複数の保持プレート２０ｂｂの各々には、図１０に示すように、ガラス板Ｇｘの厚み方向（Ｚ‐Ｚ方向）に長尺な長孔２０ｂｂａが形成されており、この長孔２０ｂｂａに挿通されたボルト２０ｂｃが上記のアーム本体２０ｂａに固定されることにより、保持プレート２０ｂｂがアーム本体２０ｂａ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２０ｂｂは、当該保持プレート２０ｂｂに形成された長孔２０ｂｂａの長さの分だけ、アーム本体２０ｂａに対してガラス板Ｇｘ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２０ｂｂのアーム本体２０ｂａに対する位置と、上記の各チャック２０ａの姿勢とを調節することで、各チャック２０ａが、ガラス板Ｇｘを、当該ガラス板Ｇｘ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。

【００６８】

ここで、保持プレート２０ｂｂのアーム本体２０ｂａに対する位置を調節するべく、当該保持プレート２０ｂｂ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°～１０°の範囲内とすることが好ましい。

【００６９】

上記のアーム本体２０ｂａ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Ｇｘの下端部Ｇｘａにおける表面Ｇａ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２０ｂａと連結された状態での回転、及びガラス板Ｇｘ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２０ｂａ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Ｇｘの厚み方向に沿った移動に伴って、ガラス板Ｇｘの下端部Ｇｘａ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。

【００７０】

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Ｇｘ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Ｇｘ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Ｇｘ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）。

【００７１】

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Ｇａ側及び裏面Ｇｂ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。

【００７２】

表面Ｇａ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Ｇｄ（以下、上方部位Ｇｄと表

記）の表面Ｇａ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Ｏ２‐Ｏ２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。

【００７３】

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の回動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側に回動しようとする（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の回動を防止する。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。

【００７４】

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との間では、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。

【００７５】

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２１と表面Ｇａとの間に形成される隙間の幅ＢＢ、及び、規制位置に移動した裏面側ローラー２１と裏面Ｇｂとの間に形成される隙間の幅ＣＣは、共に０．５ｍｍ～５ｍｍの範囲内とすることが好ましく、１ｍｍ～３ｍｍの範囲内とすることがより好ましい。

【００７６】

表面側ローラー２１は、サーボモーター４２と連結されたボールネジ４３により、フレーム６に設置されたガイド４４に沿って上下動する図２に示したプレート４５と連結されている（連結部は図示省略）。そして、プレート４５の上下動に伴って表面側ローラー２１が上下動する。一方、裏面側ローラー２１は、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の上下動に伴って裏面側ローラー２１が上下動する。

【００７７】

図１０に示すように、ガス噴射ノズル２２は、ガラスリボンＧの裏面Ｇｂ側に配置されると共に、支点バー１９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２２は、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を指向して

ガス２２ａ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２２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２２は、上記の裏面側ローラー２１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の上下動に伴ってガス噴射ノズル２２が上下動する。

【００７８】

図１０に示すように、吸引ノズル２３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１９及びガス噴射ノズル２２とは反対側となる表面Ｇａ側に配置されている。この吸引ノズル２３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。

【００７９】

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。

【００８０】

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。

【００８１】

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。

【００８２】

次に、図外のアーム本体２０ｂａが回動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Ｇｄの回動を防止するべく表面側ローラー２１が表面Ｇａ側から上方部位Ｇｄを支持する。また、ガス噴射ノズル２２がガス２２ａ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Ｇｘの切出し前からガス２２ａの噴射、及び吸引を開始するように構成されている。

【００８３】

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Ｇｘ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Ｇｘの切出し後におけるガラスリボンＧの下端部Ｇｅを挟んだ配置となる。また、ガラス板Ｇｘが切り出されると、ガス噴射ノズル２２が噴射したガス２２ａが、ガラスリボンＧの下端部ＧｅとガラスＧｘの上端部Ｇｘｂとの間に形成された隙間を裏面Ｇｂ側から表面Ｇａ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Ｇｋの一部は、ガス２２ａ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Ｇｋの別の一部は、ガス２２ａの圧力によって補助吸引ノズル４６に誘導される。

【００８４】

最後に、ガラス粉Ｇｋの吸引が完了すると、ガス噴射ノズル２２によるガス２２ａ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Ｇｘは、折割機構３から移送機構５へと受け渡される。

【００８５】

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。

【００８６】

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。

【００８７】

以下、折割機構３の変形例について説明する。

【００８８】

本実施形態においては、ガラス板Ｇｘ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２０ａを使用しているが、この限りではない。ガラス板Ｇｘに負圧を発生させることにより、当該ガラス板Ｇｘ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Ｇｘの下端部Ｇｘａにおける表面Ｇａ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Ｇａ側を幅方向に沿って支持させる必要はなく、裏面Ｇｂ側を幅方向に沿って支持させてもよい。

【００８９】

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。

【００９０】

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。

【００９１】

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２２ａ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。

【００９２】

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２１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Ｇｘ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２１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２１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２１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。

【００９３】

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２１及び裏面側ローラー２１）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、当該ガラスリボン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。

【００９４】

加えて、本実施形態においては、ガス噴射ノズル２２が、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を指向してガス２２ａ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２２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２２ａを噴射する構成としてもよい。

【００９５】

以下、スクライブ機構２と折割機構３との連動した動作について説明する。

【００９６】

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Ｇｓ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Ｇｓ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。

【００９７】

以下、移送機構５の詳細について説明する。

【００９８】

移送機構５は、切り出されたガラス板Ｇｘ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５ａを有している。この受取アーム５ａの先端には、ガラス板Ｇｘの上端部Ｇｘｂの把持、及び、その解除を行うためのチャック５ａａが設けられている。そして、チャック５ａａがガラス板Ｇｘを把持した状態の下で、受取アーム５ａ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Ｇｘを移送することが可能となっている。

【００９９】

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。

【０１００】

＜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２０ｂａの回動中に、その回動の中心となる軸線２９の位置を変更することが可能となっている点と、回動中のアーム本体２０ｂａ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。

【０１０１】

図１６に示すように、ガラス板の製造装置１は、アーム本体２０ｂａ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２０ｂａ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２０ｂａ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４９ａと、アーム本体２０ｂａを上下方向に移動させるための第二移動機構４９ｂ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。

【０１０２】

回転機構４８は、アーム本体２０ｂａ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４８ａと、軸部４８ａ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４８ｂと、筐体４８ｂ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４８ｂを下方から支持する支持台４８ｃとを有している。

【０１０３】

軸部４８ａ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４８ａは、アーム本体２０ｂａの長尺方向における中央部と連結されており、軸部４８ａの回転と同期してアーム本体２０ｂａが自転することが可能となっている。そして、アーム本体２０ｂａの自転に伴って、曲げ応力付与部材２０全体が中心軸線４７を中心に自転する構成となっている。筐体４８ｂは、ガイド５１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Ｇｘ（ガラスリボンＧ）の幅寸法の大小に合わせて筐体４８ｂを移動させることで、軸部４８ａを介して筐体４８ｂと連結されたアーム本体２０ｂａ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。

【０１０４】

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４８ａが回転し、これに同期してアーム本体２０ｂａが中心軸線４７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２０ｂａの姿勢が制御され、曲げ応力付与部材２０全体の姿勢が制御される。また、アーム本体２０ｂａが自転することで、その回動の中心となる軸線２９の位置を変更することが可能となっている。

【０１０５】

第二移動機構４９ｂ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５２により、フレーム５３に設置されたガイド５４に沿って上下動する可動体４９ｂａと、フレーム５３を支持する支持テーブル４９ｂｂとを有している。

【０１０６】

可動体４９ｂａは、回転機構４８が備えた支持台４８ｃと連結されており、第二移動機構４９ｂが可動体４９ｂａを介して回転機構４８を支持することが可能となっている。また、可動体４９ｂａの上下動に伴って当該可動体４９ｂａと連結された支持台４８ｃが上下動することで、回転機構４８、及び回転機構４８と連結されたアーム本体２０ｂａが上下動する。これにより、可動体４９ｂａの上下動と同期して曲げ応力付与部材２０全体が上下方向に移動する構成となっている。

【０１０７】

この可動体４９ｂａは、折割切断時に曲げ応力付与部材２０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。

【０１０８】

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。

【０１０９】

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。

【０１１０】

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４９ａａ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。

【０１１１】

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４９ａａが移動し、これに同期してアーム本体２０ｂａ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２０ｂａ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２０ｂａ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。

【０１１２】

上記の回転機構４８、第一移動機構４９ａ、及び第二移動機構４９ｂ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。

【０１１３】

本実施形態においては、回転機構４８、第一移動機構４９ａ、及び第二移動機構４９ｂ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２０ｂａ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Ｇａ側から裏面Ｇｂ側に移動させている。このアーム本体２０ｂａの姿勢変化の際には、回転機構４８、第一移動機構４９ａ、及び第二移動機構４９ｂの各機構は以下のような動作を行う。

【０１１４】

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２０ｂａを自転させることにより、アーム本体２０ｂａ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（θ＜θ１＜θ２）。

【０１１５】

ここで、仮にアーム本体２０ｂａ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Ｇｂ側から表面Ｇａ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Ｇａ側から裏面Ｇｂ側に移動させるための動作を第一移動機構４９ａ、及び第二移動機構４９ｂが行っている。

【０１１６】

第一移動機構４９ａは、アーム本体２０ｂａをガラスリボンＧの厚み方向（Ｚ－Ｚ方向）に沿って表面Ｇａ側から裏面Ｇｂ側に移動させている。そして、この際のアーム本体２０ｂａの移動速度を、上記の（１）において、軸線２９が裏面Ｇｂ側から表面Ｇａ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Ｇａ側から裏面Ｇｂ側に移動する。

【０１１７】

第二移動機構４９ｂは、可動体４９ｂａを減速速度で移動させることで、アーム本体２０ｂａ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４９ｂ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

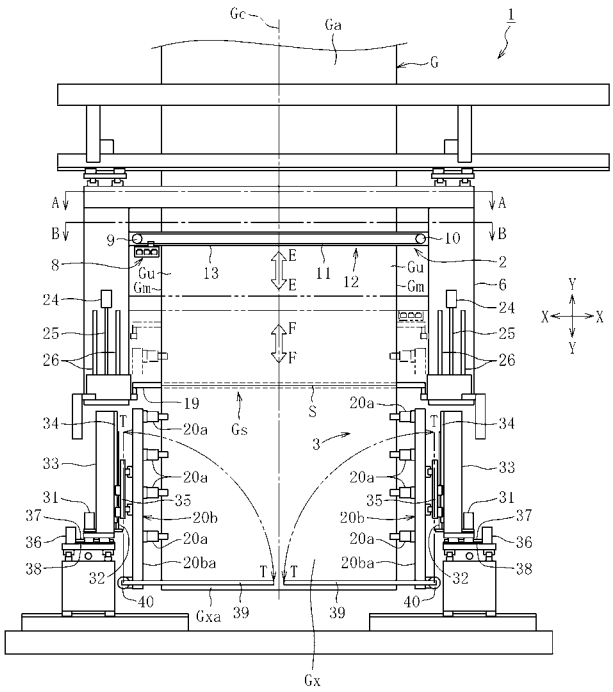
下方向において支点バー１９と同一な高さ位置に維持される。
【０１１８】
回転機構４８、第一移動機構４９ａ、及び第二移動機構４９ｂが上記の動作を行うことで、図１７に実線で示すように、折割切断の開始時に、ガラスリボンＧの長手方向（Ｙ－Ｙ方向）に沿った反りに起因して、スクライブ線形成部Ｇｓが支点バー１９から浮き上がっていたとしても、折割切断中に、同図に二点鎖線で示すように、スクライブ線形成部Ｇｓの浮き上がった状態が是正される。
【０１１９】
折割切断が完了してガラスリボンＧからガラス板Ｇｘが切出されると、アーム本体２０ｂａが中心軸線４７を中心として反時計回りに自転する。これにより、曲げ応力付与部材２０に支持されたガラス板Ｇｘ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Ｇｘ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２０ｂａ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。
【０１２０】
以下、本実施形態の変形例について説明する。
【０１２１】
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。
【０１２２】
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、スクライブ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、スクライブ機構と折割機構との両者が、一体となってスクライブ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ブ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。
【０１２３】
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、変形付与機構や下端受けバーは、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。
【０１２４】
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】

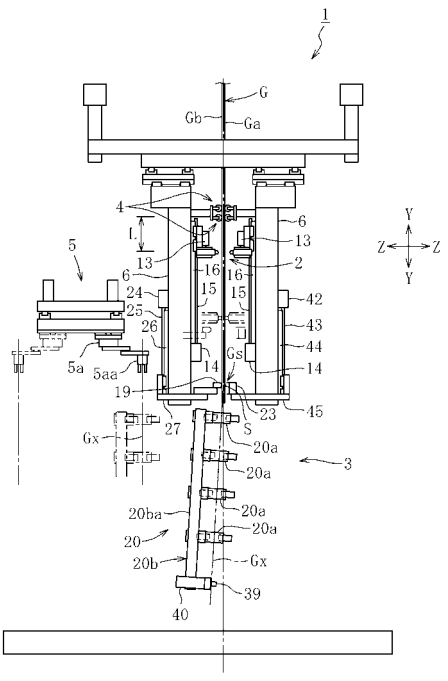
【０１２５】

| | |
|---|---|
| １ | ガラス板の製造装置 |
| ２ | スクライブ機構 |
| ３ | 折割機構 |
| ２０ | 曲げ応力付与部材 |
| ２１ | 揺動規制ローラー（折割補助ローラー） |
| Ｇ | ガラスリボン |
| Ｇａ | 表面 |
| Ｇｂ | 裏面 |
| Ｇｄ | 上方部位 |
| Ｇｕ | 非有効部 |
| Ｇｘ | ガラス板 |
| Ｇｅ | 下端部 |
| Ｇｓ | スクライブ線形成部 |
| Ｓ | スクライブ線 |

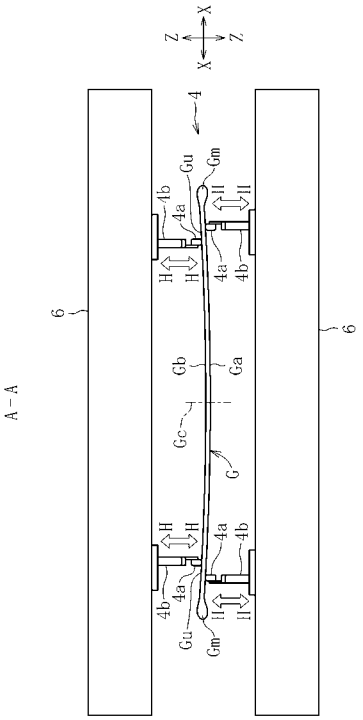
【図１】



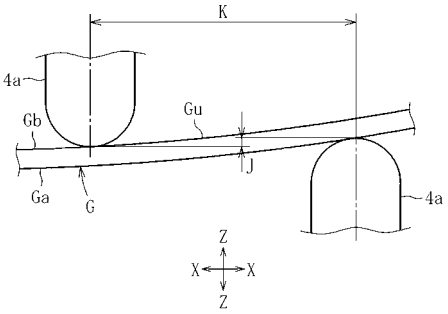

【図２】



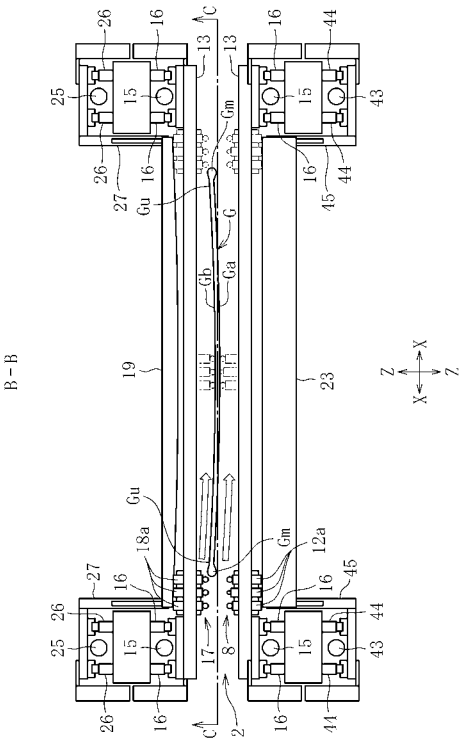
【図３】



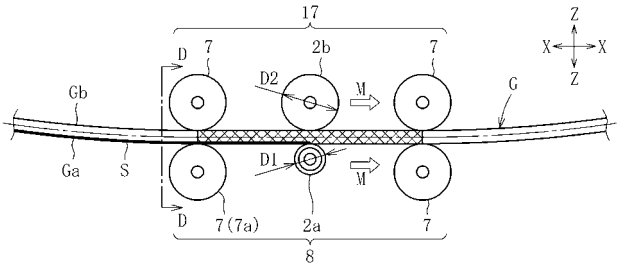

【図４】



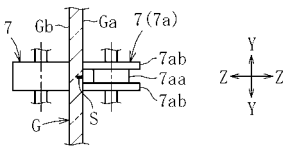

【図５】



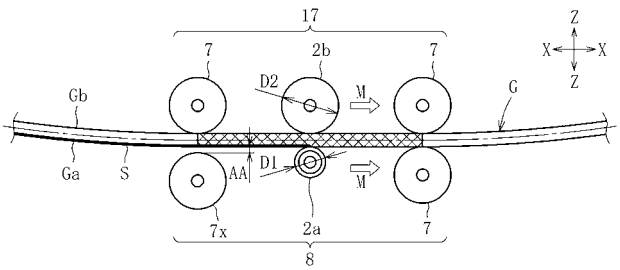

【図６】



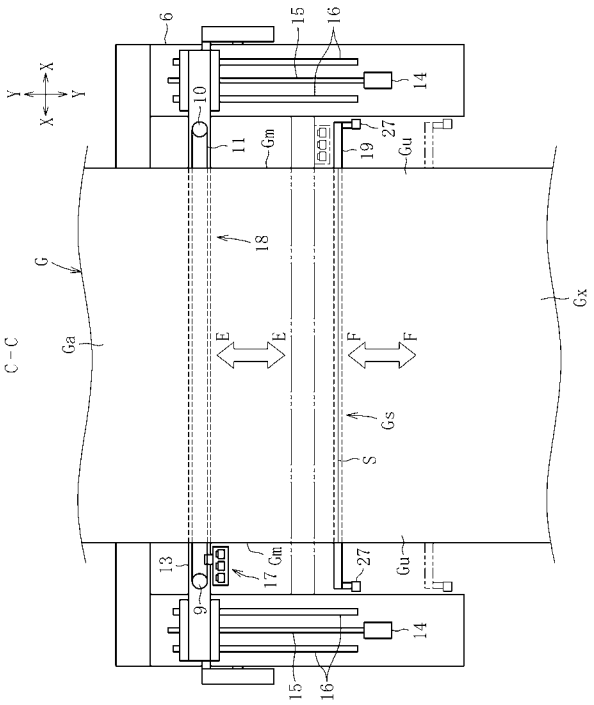

【図７】



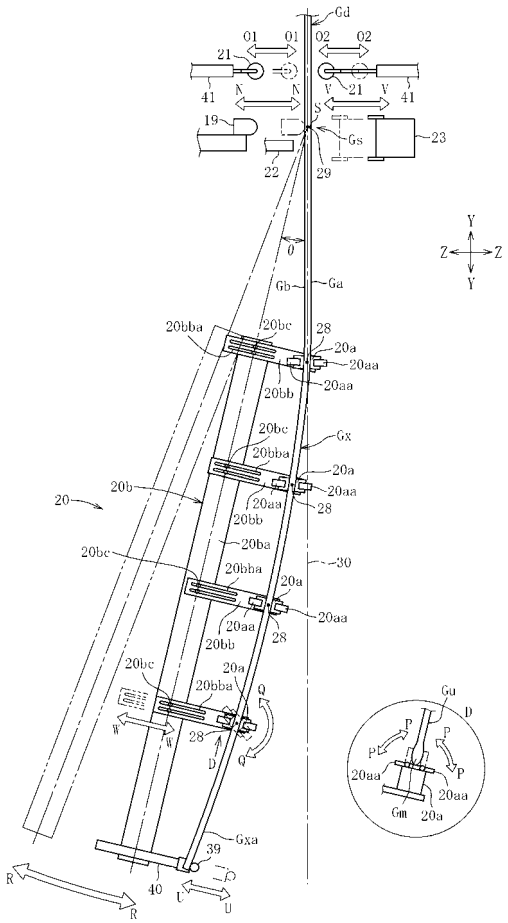

【図８】



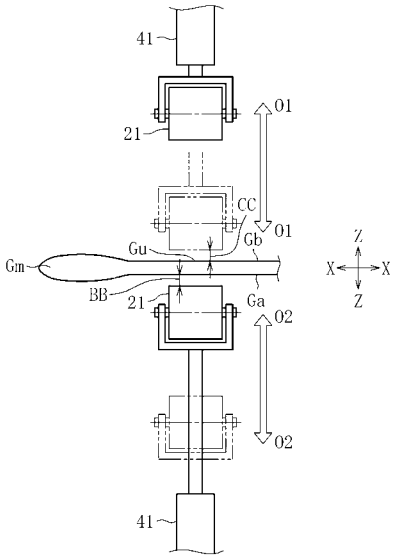
【図９】



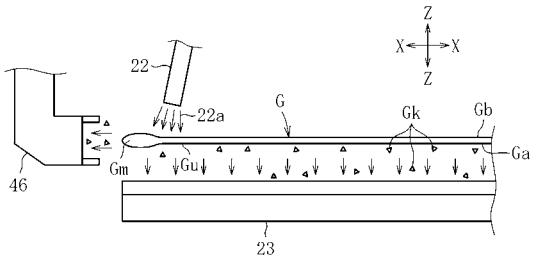

【図１０】



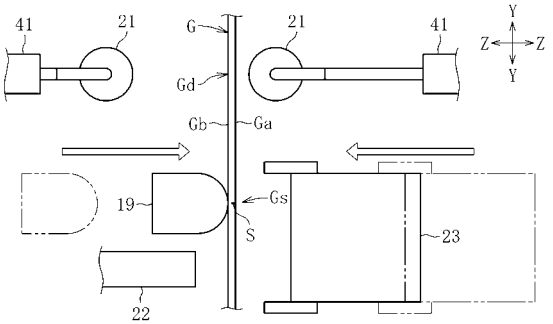

【図１１】



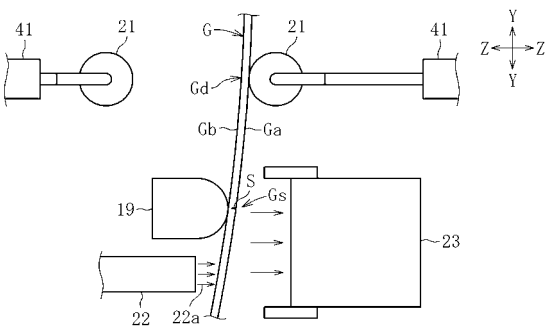

【図１２】



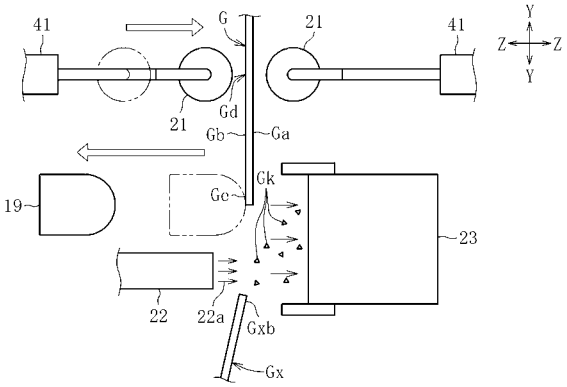

【図１３】



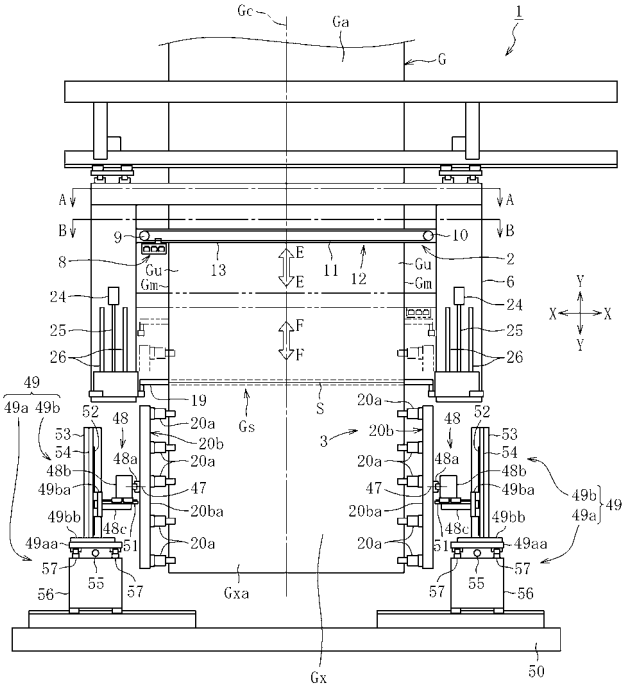

【図１４】



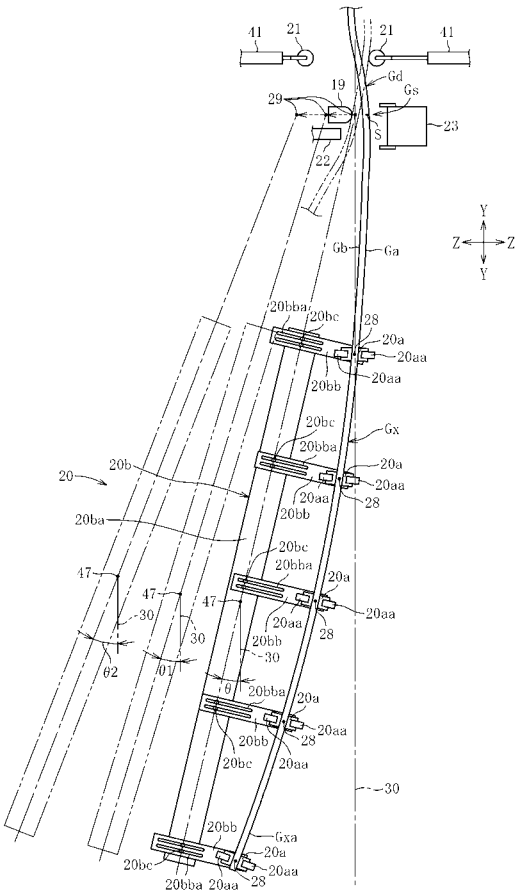
【図１５】


41
G
21
41
Y
Z
Z
Y
21
Gd
Gb
Ga
Gk
19
Gc
23
22
22a
Gxb
Gx

【図１６】


Gc
Ga
1
G
A
B
9
10
8
Gu
Gm
13
E
11
12
2
6
24
25
26
F
Y
X
X
Y
49
49a
49b
52
48
19
Gs
S
20a
20b
3
53
54
48a
48b
49ba
47
49bb
48c
51
49aa
57
55
56
Gxa
Gx
50

【図１７】


41
21
21
41
Gd
19
Gs
29
23
22
Y
Z
Z
Y
Gb
Ga
20bba
20bc
28
20a
20aa
20bb
Gx
20
20b
20ba
47
30
θ2
θ1
θ
Gxa
50

フロントページの続き

(72)発明者　鵜野　栄
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
(72)発明者　塩路　拓也
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

Ｆターム(参考) 3C069 AA02　AA03　BC01　CA11　CB01　EA02
4G015 FA02　FB02　FC04　FC14