(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5223680号
(P5223680)

(45)発行日　平成25年6月26日(2013.6.26)　(24)登録日　平成25年3月22日(2013.3.22)

(51)Int.Cl.　F I
C03B 23/027 (2006.01)　C03B 23/027
C03B 23/03 (2006.01)　C03B 23/03

請求項の数 6　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2008-550159 (P2008-550159)
(86)(22)出願日　平成19年12月18日 (2007.12.18)
(86)国際出願番号　PCT/JP2007/074343
(87)国際公開番号　WO2008/075694
(87)国際公開日　平成20年6月26日 (2008.6.26)
審査請求日　平成22年8月17日 (2010.8.17)
(31)優先権主張番号　特願2006-341471 (P2006-341471)
(32)優先日　平成18年12月19日 (2006.12.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目５番１号
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　深見　正生
東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号
旭硝子株式会社内
(72)発明者　森　大生
東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号
旭硝子株式会社内
(72)発明者　北島　豊
東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号
旭硝子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガラス板の曲げ成形方法及びガラス板の曲げ成形装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
固定フレームとその少なくとも一方の端部に枢設された可動フレームとを備えたあおり機構付き成形用リングの内側に併設された内型に予め曲げ成形可能温度まで加熱されたガラス板を載置して自重による予備成形を実施する工程と、前記内型上の自重により予備成形されたガラス板を、前記内型から前記あおり機構付き成形用リングに移載する工程と、前記ガラス板を所定の成形面を有する成形用モールドで押し付けかつ前記可動フレームをあおる工程とを含むガラス板の曲げ成形方法において、
前記自重による予備成形を実施する工程は、前記内型に載置された前記ガラス板を前記内型に備えられた内型固定フレームの少なくとも一方の端部に枢設された内型可動フレームであおることによる予備成形を実施する工程を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。
【請求項２】
前記ガラス板を前記内型に載置する載置位置から前記成形用モールドの下方まで前記ガラスを搬送する工程を有し、前記搬送する工程中に、前記内型可動フレームをあおることによる予備成形を実施する請求項１に記載のガラス板の曲げ成形方法。
【請求項３】
可動フレーム及び内型可動フレームがそれぞれ成形用リング及び内型の両端部に枢設されている請求項１または２に記載のガラス板の曲げ成形方法。
【請求項４】

固定フレームとその少なくとも一方の端部に枢設された可動フレームとを備えたあおり機構付き成形用リングと、前記あおり機構付き成形用リングの内側に併設された内型と、所定の成形面を有する成形用モールドとを備え、前記あおり機構付き成形用リング上に載置されたガラス板を前記成形用モールドの成形面で押し付けかつ前記可動フレームをあおることにより、前記ガラス板の曲げ成形を実施するガラス板の曲げ成形装置において、

前記あおり機構付き成形用リングと前記内型は、前記ガラス板を前記内型に載置する載置位置から前記成形用モールドの下方までの間を走行するシャトルに設けられ、前記内型は内型固定フレームと、その少なくとも一方の端部に枢設された内型可動フレームと、前記シャトルに備えられた可動ロッドの昇降動作により前記内型可動フレームがあおられるあおり機構とを備えていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

【請求項５】

前記内型の前記ガラス板を載置する面の形状は、載置する前記ガラス板の面の形状に沿った面を有している請求項４に記載のガラス板の曲げ成形装置。

【請求項６】

可動フレーム及び内型可動フレームがそれぞれ成形用リング及び内型の両端部に枢設され、かつ成形用モールドが上下動可能である請求項４または５に記載のガラス板の曲げ成形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ガラス板の曲げ成形方法及びガラス板の曲げ成形装置に係り、特にガラス板を搬送する方法及び装置を有するガラス板の曲げ成形方法及びガラス板の曲げ成形装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年の自動車用窓ガラスは、デザインの変化に伴って様々な形状、曲率を持つものが求められている。この湾曲ガラスを製造する一つの手段としての、加熱炉内におけるプレス成形法は、ガラス板を高温状態で曲げ成形できるため、複雑形状または深曲げ形状の湾曲ガラスの製造方法として好適である。

【０００３】

従来、加熱炉内におけるガラス板のプレス曲げ成形法に関し、ガラス板が載置される下型として成形用リングを用い、ブレス成形前にガラス板を自重によって変形させて予備成形し、この後、成形用モールドの成形面にガラス板を押し付けて曲げ成形する成形装置が知られている。

【０００４】

この曲げ成形装置では、ローラ搬送中に軟化点近傍に加熱されたガラス板が、位置決め機構を持った移載機によって成形用リング上に載置される。また、成形用リングは、ガラス板を載せた状態で下流のプレス位置へ移動するが、その間に、ガラス板は成形用リング上で自重によって変形する。この変形がプレス前の予備成形となる。そして、プレス位置では、上方の成形用モールドと下方の成形用リングとによってガラス板がプレスされて所定の曲げ形状に成形される。

【０００５】

しかしながら、このガラス板の曲げ成形装置は、予備成形としては自重による変形のみであるので、ガラス板周縁部の深曲げには充分に対応できない。深曲げ形状を成形する際は、あおり機構付きの成形用リングを用いることが知られている。あおり機構付き成形用リングは、平面視で全体がフレーム状の金属製部材であり、中央に位置する固定フレームと、その両端部に位置する可動フレームとで構成されている。固定フレームの端部には平面視で略Ｕ字状の可動フレームがヒンジ部を介して枢設されている。そして、成形用モールドとのプレス時に可動フレームをあおることで、ガラス板の周縁部を確実に曲げることができる。

【０００６】
しかしながら、この種のあおり機構付き成形用リングは、ヒンジ部が上方に突出した構造を有するため、この部分がガラス板と局所的に接触し易い。そのため、ガラス板の縁部で成形用リングと接している部分と接していない部分ができ、ガラス板の温度分布を制御することが困難となり、再現性、成形形状が安定しなくなる。また、ガラス板のヒンジ部と局所的に接する部分に歪みが生じ易く、品質的にも課題がある。
【０００７】
そこで、本出願人は先に特開２００３－３３５５３３号公報に記載の発明を提案した。特開２００３－３３５５３３号公報に開示された発明によれば、あおり機構付き成形用リングの内側に内型を併設したリングを用いる。加熱されたガラス板を先ず内型で支持し、これにより、ガラス板の自重によりある程度ガラス板の曲げ成形がなされる。しかる後にガラス板を内型とその外側に配される外型とで支持する。これにより、ガラス板が最終形状に曲げ成形される。このように二段の成形加工がなされるので、ガラス板のヒンジ部分の歪みも生じず、ガラス板の温度分布も制御できる。また、あおり機構付き成形用リングにガラス板を搭載する際は、位置ずれが生じ易いが、内型で受けてから乗せ換えているため、この問題も解消できる。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
近年、自動車用窓ガラスの形状は更に複雑になって深曲げ成形が必要となり、このような深曲げ成形を特開２００３－３３５５３３号公報に開示された発明で実現するには、予備成形の時間、つまり自重による変形に要する時間を長くする必要がある。そのため、生産性を低下させる要因となる。
【０００９】
また、従来のあおり機構付き成形用リングは、成形用モールドとのプレス時にあおるため、急激にあおることしかできなかった。よって、深曲げ成形時に急激にあおるとガラス板の表面にしわが発生するという課題があった。
【００１０】
本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、より品質良くガラス板を複雑形状または深曲げ形状に曲げ成形することができるガラス板の曲げ成形方法及びガラス板の曲げ成形装置を提供することを目的とする。
【００１１】
また、他の目的は、より製造時間の短縮を図ると共に高い生産性を実現することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記の課題を解決するために本発明では、固定フレームとその少なくとも一方の端部に枢設された可動フレームとを備えたあおり機構付き成形用リングの内側に併設された内型に、予め曲げ成形可能温度まで加熱されたガラス板を載置して自重による予備成形を実施する工程と、前記内型上の自重により予備成形されたガラス板を、前記内型から前記あおり機構付き成形用リングに移載する工程と、前記ガラス板を所定の成形面を有する成形用モールドで押し付けかつ前記可動フレームをあおる工程とを含むガラス板の曲げ成形方法において、前記予備成形を実施する工程は、前記内型に載置された前記ガラス板を前記内型に備えられた内型固定フレームの少なくとも一方の端部に枢設された内型可動フレームであおることによる予備成形を実施する工程を含むことを特徴とするガラス板の曲げ成形方法を提供する。
本発明によれば、内型可動フレームで予備成形時にガラス板をあおり、ある程度深曲げ成形するため、成形用モールドに押し付けかつガラス板を成形用リングであおる際に急激にあおる必要はなく、複雑な深曲げ成形であってもガラス板にしわが発生しにくく、精度の高い成形が可能となる。

【００１３】
また、本発明の一つの形態においては、前記ガラス板を前記内型に載置する載置位置から前記成形用モールドの下方まで前記ガラスを搬送する工程を有し、前記搬送する工程中に、前記内型可動フレームをあおることによる予備成形を実施することが好ましい。
この態様の発明によれば、ガラス板を内型に載置してから成形用モールドの下方までガラス板を搬送する間に、内型可動フレームをあおることにより、製造時間を短くすることができる。
【００１４】
また、上記の課題を解決するために本発明では、固定フレームとその少なくとも一方の端部に枢設された可動フレームとを備えたあおり機構付き成形用リングと、前記あおり機構付き成形用リングの内側に併設された内型と、所定の成形面を有しかつ上下動可能な成形用モールドとを備え、前記あおり機構付き成形用リング上に載置されたガラス板を前記成形用モールドの成形面に下方から押し付けかつ前記可動フレームをあおることにより、前記ガラス板の曲げ成形を実施するガラス板の曲げ成形装置において、前記あおり機構付き成形用リングと前記内型は、前記ガラス板を前記内型に載置する載置位置から前記成形用モールドの下方までの間を走行するシャトルに設けられ、前記内型は内型固定フレームとその少なくとも一方の端部に枢設された内型可動フレームと、前記シャトルに備えられた可動ロッドの昇降動作により前記内型可動フレームがあおられるあおり機構とを備えていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置を提供する。
本発明によれば、内型に内型固定フレームと内型可動フレームを設けることにより、内型に載置されたガラス板をあおることができるようになり、深曲げ成形の予備成形として機能することが可能となる。
また、シャトルの可動ロッドの昇降動作により、内型可動フレームがあおられるあおり機構を設けることにより、シャトルの走行中に、つまりガラス板を載置位置から成形用モールドの下方まで搬送中に、深曲げ対応の予備成形が可能となり、製造時間を従来と略同程度もしくはそれより短くすることができる。
【００１５】
また、本発明の一つの態様において、前記内型の前記ガラス板を載置する面の形状は、載置する前記ガラス板の面の形状に沿った面を有していることが好ましい。
この態様の発明によれば、内型のガラス板の載置する面の形状は、ガラス板の面の形状に沿った面の形状を有している。つまり、移載される際にガラス板が平らであれば、内型の面の形状も平らであり、ガラス板が湾曲した面を有していれば、内型の面の形状もそれに沿った湾曲面を有している。そのため、ガラス板を内型に載置したときに、載置位置がずれることを防止できる。また、ガラス板に歪みが生じ難くなる。
【発明の効果】
【００１６】
本発明によれば、ガラス板を内型であおるので、ガラス板を成形用モールドに押し付けかつ成形用リングであおる際に急激にあおる必要がなくなり、ガラス板にしわが発生しにくく、複雑な深曲げ成形であっても精度の高い成形が可能となる。
また、本発明によれば、予備成形の効率を高めることができるので、ガラス板の曲げ成形時間の短縮が図れると共に高い生産性を実現することにある。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明に係るガラス板の曲げ成形装置の第１実施形態を示す一部透視斜視図である。
【図２】図１に示した曲げ成形装置を模式的に示した正面図である。
【図３】下部成形装置の構造を示す側面図である。
【図４】シャトルの構造を示す正面図である。
【図５】本発明に係る曲げ成形方法の一実施形態を示すフローチャートである。
【図６】内型の内型ウイング部でガラス板をあおる処理を示す側面図である。

【図７】上部モールドによるプレス成形を示す側面図である。
【図８】下部モールド、内型、及びあおり機構付きリングの平面図である。
【図９】内型の他の実施形態を説明するための斜視図及び側面図である。
【図１０】本発明に係るガラス板の曲げ成形装置の第２実施形態を示す一部透視斜視図である。
【図１１】図１０に示した曲げ成形装置を模式的に示した正面図である。
【図１２】本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置の動作を説明するための要部構成図である（その１）
【図１３】本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置の動作を説明するための要部構成図である（その２）
【図１４】本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置の動作を説明するための要部構成図である（その３）
【図１５】本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置の動作を説明するための要部構成図である（その４）
【符号の説明】
【００１８】
１０　加熱炉
２０　成形炉
３０　風冷強化装置
４０　搬出用ローラコンベア
４１　エアーフローティング装置
６０　予備成形装置
６２　本成形装置
１００　ガラス板の曲げ成形装置
２００　下部成形装置
５００　下部成形装置
２２０　下部モールド
２３０，２３０Ａ　あおり機構付き内型
２３５ａ　湾曲リング
２３６　受圧部
２３７，２３７Ａ　内型固定フレーム
２３８，２３８Ａ　内型ヒンジ部
２３９，２３９Ａ　内型可動フレーム
２４０　あおり機構付き成形用リング
２４２　固定フレーム
２４３　ヒンジ部
２４４　可動フレーム
３００，６００　上部成形装置
３０２　成形用モールド
３０３　押圧ロッド
４３５　湾曲プレート
４００，７００　シャトル
４１８，７１８　移動ローラ
５４０　本成形用リング
６０２　本成形用モールド
Ｍ１～Ｍ４　サーボモータ
Ｇ　ガラス板
【発明を実施するための最良の形態】
【００１９】
次に、本発明を実施するための最良の形態について図面と共に説明する。

【００２０】
先ず、本発明の第１実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ａ及びこれを用いたガラス板Ｇの曲げ成形方法について説明する。図１及び図２は、第１実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ａを示している。ガラス板の曲げ成形装置１００Ａは、主にガラス板Ｇの搬送上流側から、加熱炉１０、成形炉２０、風冷強化装置３０、及び搬出用ローラコンベア４０で構成されている。
【００２１】
加熱炉１０は、耐火煉瓦等で作られた炉壁を有し、その内壁面に天井ヒータ１１、炉床ヒータ１２及び側壁ヒータ１３が設置された電気加熱炉である。また、加熱炉１０内の炉床上方には、複数の耐熱性シリカローラで構成されたローラコンベア１４が設置され、ローラコンベア１４上を搬送されるガラス板Ｇは、上記ヒータによって所望の曲げ成形可能温度（６５０～７２０°Ｃ）に加熱される。
【００２２】
加熱炉１０の後段には、加熱炉１０同様の電気加熱炉である成形炉２０が設置され、ガラス板Ｇの搬入口直後には、搬送されてきたガラス板Ｇをエアーフローティング支持するためのハースベッド２１が設置されている。なお、加熱炉１０は電気加熱炉に限定されるものではなく、ガス加熱炉を用いることもできる。
【００２３】
図２に示すように、ハースベッド２１はガラス板Ｇの載置面に複数の孔２１ａを有し、これらの孔２１ａから加熱されたエアを吹き出すことにより、ガラス板Ｇを浮上させて支持する。ハースベッド２１の下流側には、エアーフローティング支持されたガラス板Ｇの位置決めを行うための一対のポジショナー２２が設置されている。
【００２４】
また、ハースベッド２１上方には、Ｘ方向及びその逆向きに水平移動可能なフラットモールド２３（図２）が設置されている。フラットモールド２３は、ガラス板Ｇと同等またはそれ以上の大きさを有する定盤であり、その平坦な下側表面には多数のエア噴射／吸引孔が密に形成されている。
【００２５】
フラットモールド２３の上部には、これらのエア噴射／吸引孔に連通するエア取入口（不図示）が形成され、このエア取入口に炉外のダンパー（不図示）を介してブロワー（不図示）及びエア吸引手段（不図示）が連結されている。エア噴射／吸引孔毎にエアの吸引／噴射を制御することにより、ガラス板Ｇを非接触で支持することができる。
【００２６】
また、ハースベッド２１後段の成型炉２０の天井には、図２に示すようにダクト３０４が接続された成形用モールド３０２を備えた上部成形装置３００が設置されている。上部成形装置３００の直下から上記ハースベッド２１にかけての床下には、レール２５（図２）が設置され、このレール２５には下部成形装置２００の移動ローラ４１８が係合しており、よって下部成形装置２００はレール２５に案内されて移動自在の構成となっている。
【００２７】
炉床２４には図示しないスリットが設けられ、下部成形装置２００の脚２１１が、このスリットを通してレール２５に向け延出している。成形炉２０のガラス板Ｇの搬出口には、シャトルドア２６が上下に摺動自在に設置され、後述のシャトルの通過に応じて開閉される。
【００２８】
成形炉２０の後段には、搬送されてきたガラス板Ｇを風冷強化するための風冷強化装置３０が設置されている。風冷強化装置３０は、エアの吹き出し口を上方に向けた下部吹き口ヘッド３１と、エアの吹き出し口を下方に向けかつ下部吹き口ヘッド３１と対向して配設された上部吹き口ヘッド３２とで構成される。
【００２９】
また、風冷強化装置３０の後段には、搬出用ローラコンベア４０が設置され、風冷強化

装置３０直後の搬出用ローラコンベア４０の裏側には、コンベア上のガラス板Ｇを浮上させるためのエアーフローティング装置４１が設置されている。エアーフローティング装置４１と対向する搬出用ローラコンベア４０上方には、エアーフローティング装置４１によって浮上したガラス板Ｇを支持し、ガラス板Ｇが吹き飛ばされるのを防ぐためのストッパ４２が設置されている。

【００３０】

また、搬出用ローラコンベア４０と風冷強化装置３０との間には、ガラス板Ｇを搬送するためのシャトル３３が水平移動自在に設置されている。シャトル３３の上流側端部にはクエンチリング３３ａが設置され、下流側端部にはキャッチ部材３３ｂが設置されている。シャトル３３は、成形炉２０から搬出用ローラコンベア４０までに設置された図示しないレールに沿って移動可能であり、これらの間を往復移動することにより、成形炉２０から搬送用ローラコンベア４０にかけてガラス板Ｇを搬送する。

【００３１】

ここで、下部成形装置２００の詳細について説明する。図３は下部成形装置２００の詳細を示す側面図であり、図４は下部成形装置２００を構成するシャトル４００の正面図である。

【００３２】

図３に示すように、下部成形装置２００は、架台２１０を支持すると共にレール２５上を自走するシャトル４００と、架台２１０に設置された下部モールド２２０と、下部モールド２２０の周囲に設置されかつ上下動自在に可動するあおり機構付き内型２３０と、あおり機構付き内型２３０の周囲に設置されたあおり機構付き成形用リング２４０とで構成されている。

【００３３】

ここで、下部モールド２２０は、成形炉２０内で加熱されたガラス板Ｇ中央部を支持し、軟化したガラス板Ｇが極度に撓むことを抑制する。

【００３４】

また、あおり機構付き内型２３０は、架台２１０に載置された基台２３５と、基台２３５に立設する支持フレーム２３４と、支持フレーム２３４の上端（Ｚ１方向端部）に固定された内型固定フレーム２３７と、内型固定フレーム２３７に内型ヒンジ部２３８を介して枢設された内型可動フレーム２３９と、上端部が内型可動フレーム２３９に接続された内型可動フレーム用ロッド２５１等で構成されている。

【００３５】

架台２１０には、支柱２３１と、支柱ヒンジ部２３１ａを介して支柱２３１に回動可能に取り付けられたポール２３２とが設けられており、ポール２３２の一端には固定されたカウンタウェイト２３３、ポール２３２の他端には接続部２３２ａが設けられている。接続部２３２ａは、内型可動フレーム用ロッド２５１の端部にスライド可能に接続されている（この構成が、請求項に記載のあおり機構に相当する）。

【００３６】

内型固定フレーム２３７及び内型可動フレーム２３９は、図８及び図９（Ａ），（Ｂ）に示すように、組み合わされることにより全体としてリング形状の金属製リング状部材である。また、その大きさは曲げ成形前のガラス板Ｇの外形よりも小さめの大きさを有し、ガラス板Ｇの外周から若干内側の位置を支える構成とされている。

【００３７】

シャトル４００には、図中矢印Ｚ１，Ｚ２方向に昇降する複数の可動ロッド２５２，２５３が設けられている。可動ロッド２５２はシャトル４００の脚２１１に設けられたサーボモータＭ１により昇降可能であり、可動ロッド２５２の何本かの先端部は内型の基台２３５に接続されている。よって、基台２３５に接続された可動ロッド２５２を昇降させることにより基台２３５を昇降させることが可能である。

【００３８】

可動ロッド２５２が上昇（矢印Ｚ１方向）した状態で、内型固定フレーム２３７と内型

可動フレーム２３９とが略水平な状態となる（図３参照）。内型ヒンジ部２３８は、内型可動フレーム２３９が水平状態より下方に回動しないように制限が設けられている。また、ポール端部に設けられたカウンタウェイト２３３の重量によりポール２３２を回動付勢して、ポール２３２の接続部２３２ａは上動するよう作用するが、可動ロッド２５２が上昇した状態では、カウンタウェイト２３３が架台２１０に接触しているため、接続部２３２ａが上方に図３に示された以上に回動することはなく、回動が制限されている。

【００３９】

内型の基台２３５が下降している状態から可動ロッド２５２が上昇して内型の基台２３５を上昇させると、内型固定フレーム２３７が上昇し、それに伴い内型可動フレーム２３９も上昇するが、ポール２３２の回動が制限されているため、ポール２３２が内型可動フレーム用ロッド２５１を下方に引っ張ることにより、内型固定フレーム２３７と内型可動フレーム２３９とが水平な状態となる。

【００４０】

一方、サーボモータＭ１により可動ロッド２５２を降下（矢印Ｚ２方向）させて、内型の基台を架台２１０に載置した状態とすると、内型固定フレーム２３７の左右両端（矢印Ｙ１，Ｙ２方向端部）にそれぞれ設けられた内型可動フレーム２３９は、内型ヒンジ部２３８を中心として内側に向け回動する（図６に矢印Ａで示す方向に回動する）。このような、内型可動フレーム２３９の内側に向けた動作を、「あおり」というものとする。

【００４１】

内型ヒンジ部２３８は、内型可動フレーム２３９が所定のあおり量以上に上方に回動しないように制限が設けられている。また、ポール端部に設けられたカウンタウェイト２３３の重量によりポール２３２を回動付勢して、ポール２３２の接続部２３２ａは上動するように作用している。

【００４２】

可動ロッド２５２が降下して内型の基台２３５を降下させると、内型固定フレーム２３７が降下し、それに伴い内型ヒンジ部２３８、内型可動フレーム２３９も降下する。内型固定フレーム２３７が降下することで、内型可動フレーム用ロッド２５１が、ポール２３２の接続部２３２ａの上動作用により上方への圧力を受けることになる。その圧力により、内型固定フレーム２３７の降下量に依存して内型可動フレーム２３９は内型ヒンジ部２３８を中心として内側に向け回動し、あおった状態となる。所定のあおり量まで回動すると、内型ヒンジ部２３８がそれ以上回動しなくなり、逆に内型可動フレーム用ロッド２５１がポール２３２の接続部２３２ａを下方（矢印Ｚ２方向）に押圧して、ポール２３２を下動させてカウンタウェイト２３３を持ち上げる。これにより、所定以上内型可動フレーム２３９は回動せずに、内型固定フレーム２３７を所定位置まで降下させることができる。

【００４３】

上記構成とされたあおり機構付き内型２３０では、ガラス板Ｇが載置された状態で内型可動フレーム２３９があおられることにより、ガラス板Ｇが内側に向けて曲げられ、ガラス板Ｇは予備成形される。なお、内型固定フレーム２３７及び内型可動フレーム２３９は、載置されたガラス板Ｇに傷を付けないようにするため、ステンレス等からなる耐熱性クロスまたは耐熱性不織布を覆う構成としてもよい。

【００４４】

なお、可動ロッド２５２が上昇し、内型固定フレーム２３７と内型可動フレーム２３９とが略水平状態の時、内型固定フレーム２３７,内型ヒンジ部２３８，及び内型可動フレーム２３９は、後述するあおり機構付き成形用リング２４０の固定フレーム２４２及び可動フレーム２４４よりも上方の位置に位置するよう構成されている。

【００４５】

あおり機構付き成形用リング２４０は、架台２１０に立設する支持フレーム２４１と、支持フレーム２４１によって支持された固定フレーム２４２と、固定フレーム２４２にヒンジ部２４３を介して連結された可動フレーム２４４と、可動フレーム２４４に固定され

た可動フレーム用ロッド２５５と可動フレーム用ロッド２５５の先端に設けられた受圧部２５５ａで構成されている。受圧部２５５ａにはサーボモータＭ２の可動ロッド２５３（図４参照）が接続し、ヒンジ部２４３を支点として可動フレーム２４４を内側に回動する構成となっている。

【００４６】

シャトル４００は、図４に示すように、架台２１０、脚２１１、ベース４１０、及び移動ローラ４１８等により構成されている。架台２１０は、前記のようにあおり機構付き内型２３０及びあおり機構付き成形用リング２４０等を載置する。この架台２１０は、ヒンジ４１１を介して脚２１１に接続されている。

【００４７】

ベース４１０と脚２１１は、昇降装置４１５を介して連結されている。この昇降装置４１５は、サーボモータＭ３を駆動源としてベース４１０に対して脚２１１を昇降させる。また、ベース４１０には、ポンプ４１３とタンク４１６が搭載されている。このタンク４１６は、ポンプ４１３を介して配管４１７で下部モールド２２０に接続されている。下部モールド２２０は、内部が中空の金属製（鋳物）モールドであり、ガラス板Ｇと当接する面が所定の湾曲形状を有する。また、そのガラス板Ｇと当接する面には、無数の孔が設けられ中空部分と直結している。ガラス板Ｇと当接する面は、ステンレス等からなる耐熱性クロスまたは耐熱性不織布で覆われている。

【００４８】

所望の成形形状で撓みにくい部分、特にガラス板Ｇの周縁に近い部分を大きく曲げる必要があるときは、ポンプ４１３によって下部モールド２２０をバキュームすることにより、ガラス板Ｇを下部モールド２２０に吸い付けて成形する。その逆で、下部モールド２２０にエアをブローすることで、ガラス板Ｇを離すことをしてもよい。なお、下部モールド２２０の主な役割は、軟化したガラス板Ｇが極度に撓むことを抑制することにあるので、ガラス板Ｇを支持する必要がない場合は、下部モールド２２０も不要であり、またバキューム等でガラス板Ｇを成形する必要のないときは、ポンプ４１３，タンク４１６とも接続されない。

【００４９】

また、ベース４１０には、移動ローラ４１８が設けられている。この移動ローラ４１８は、サーボモータＭ４により回転駆動される。前記のように、移動ローラ４１８はレール２５に係合しており、よってサーボモータＭ４を駆動することにより、シャトル４００は図中矢印Ｘ１，Ｘ２方向（ガラスＧの搬送方向）に移動する。なお、シャトル４００に設けられたサーボモータＭ４はガラス板の曲げ成形装置１００Ａを統括制御するコントローラ（図示せず）に接続されており、このコントローラにより駆動が制御される構成となっている。

【００５０】

次に、図５を参照して、ガラス板の曲げ成形装置１００Ａによるガラス板Ｇの曲げ成形方法について説明する。図５は、本実施例のガラス板Ｇの曲げ成形方法を示すフローチャートである。

【００５１】

先ず、図２の加熱炉１０内で徐々に加熱されたガラス板Ｇは、ローラコンベア１４によって成形炉２０まで搬送される（ステップＳ１）。成形炉２０に搬入されたガラス板Ｇは、搬入口直後に設置されているハースベッド２１上に載置される。ハースベッド２１に設けられた無数の孔２１ａからは加熱されたエアが吹き出され、ガラス板Ｇはこのエアの吹き付け力によって浮上し、エアーフローティング支持される。

【００５２】

一方、ハースベッド２１は、ガラス板Ｇの搬送方向前方（図２の矢印Ｘ１方向）に向けて約１°の下り勾配を有し、ガラス板Ｇはローラコンベア１４によって搬入された際の慣性力及び自重によってＸ１方向に進行する。ガラス板Ｇの搬送方向前端部には、図１に示す一対のポジショナー２２が待機しており、進行してきたガラス板Ｇの前方両角部にそれ

ぞれ当接する。ポジショナー２２は、図示しない制御装置の指示に応じて、図１のＸまたはＹ方向に適宜移動し、ガラス板Ｇのハースベッド２１上における位置決めを行う。

【００５３】

位置決めされたガラス板Ｇの上方には、ガラス板Ｇを吸引支持するためのフラットモールド２３が待機し、位置決めされたガラス板Ｇをこのフラットモールド２３により吸引支持する。その後、フラットモールド２３は、図２の１点鎖線の位置に待機している下部成形装置２００上方まで水平移動してから停止し、エアの吸引を解除する。これにより、ガラス板Ｇは下部成形装置２００上に落下し、あおり機構付き内型２３０に載置された状態となる（ステップＳ２）。具体的には、ガラス板Ｇは、水平状態とされた内型固定フレーム２３７，内型可動フレーム２３９の上部に載置された状態となる。図３は、フラットモールド２３からガラス板Ｇがあおり機構付き内型２３０に移載された状態を示している。

【００５４】

上記のように、水平状態とされた内型固定フレーム２３７，内型可動フレーム２３９の上部にガラス板Ｇが載置されると、下部成形装置２００（シャトル４００）が、レール２５上を移動し始める。そして、サーボモータＭ１が駆動を開始して可動ロッド２５２を降下させる。これにより、基台２３５も降下し、図６に示すように内型可動フレーム２３９は図矢印Ａで示す方向に回動する。また、あおり機構付き内型２３０上に載置されたガラス板Ｇは、成形炉２０内の高温雰囲気によって曲げ成形可能温度まで加熱され軟化している。

【００５５】

このため、あおり機構付き内型２３０に載置されたガラス板Ｇは、内型固定フレーム２３７の両端部に枢設された内型可動フレーム２３９にあおられて予備成形が行われる。この際、ガラス板Ｇの予備成形速度（あおり速度）は、サーボモータＭ１の駆動制御を行い、可動ロッド２５２のＺ１方向の移動速度を調整することにより制御することが可能である。

【００５６】

こうして予備成形を行われながらガラス板Ｇは、レール２５上を移動する下部成形装置２００（シャトル４００）によって上部成形装置３００直下まで搬送され、停止する。この方法によれば、ガラス板Ｇの搬送時間を利用して予備成形も行うため製造時間の短縮を図ることができ、よってガラス板Ｇの成形効率の向上を図ることができる。

【００５７】

図６に示す上部成形装置３００は、架台３０１に設置された成形用モールド３０２と、成形用モールド３０２に連通したダクト３０４とで構成されている。成形用モールド３０２は、その内部が中空の金属製（鋳物）モールドであり、ガラス板Ｇと当接する面（以下、成形面という）が所定の湾曲形状を有する。

【００５８】

成形面には無数の孔が空いており、ダクト３０４を介して吸引することにより、各孔からエアがモールド内に吸い込まれ、プレス成形後のガラス板Ｇを吸引により吸着支持できる。また、その逆にダクト３０４を介してエアを吹き出すこともできる。なお、成形用モールド３０２の成形面は、ステンレス等からなる耐熱性クロスまたは耐熱性不織布で覆われている。

【００５９】

また、基台２３５が降下すると、内型固定フレーム２３７が降下し、ガラス板Ｇをあおりながら、図６に示すようにあおり機構付き成形用リング２４０とあおり機構付き内型２３０が近接する。基台２３５が架台２１０に載置されるまで降下し続け、徐々にあおり機構付き内型２３０からあおり機構付き成形用リング２４０にＧを移し替える（ステップ３）。

【００６０】

ガラス板Ｇがあおり機構付き成形用リング２４０に移し替えられたら、上部成形装置３００は下降するように駆動され、図７に示すようにあおり機構付き成形用リング２４０の

可動フレーム２４４をあおりながら、ガラス板Ｇをプレス成形する。

【００６１】

即ち、成形用モールド３０２を下降させながら平行して可動ロッド２５３を上昇させてあおり機構付き成形用リング２４０の可動フレーム２４４をあおり、成形用モールド３０２とあおり機構付き成形用リング２４０とでガラス板Ｇを挟み込み、プレス成形を実施する（ステップ４）。この際、ガラス板Ｇのあおり速度は、サーボモータＭ２の駆動制御を行い、可動ロッド２５３のＺ１方向の移動速度を調整することにより制御することが可能である。

【００６２】

次いで、成形用モールド３０２の成形面に設けられている無数の孔から吸引することにより、ガラス板Ｇを成形面に吸着支持し、可動フレーム２４４を外側に開きながら上部成形装置３００を上昇させる。その後、下部成形装置２００を上流側に戻すと共に、クエンチリング３３ａを成形炉２０内に進入させ、成形用モールド３０２に吸着したガラス板Ｇの直下で停止させる。

【００６３】

次いで、成形用モールド３０２の吸引を解除することにより、ガラス板Ｇをクエンチリング３３ａに落下及び載置する。そして、クエンチリング３３ａに載ったガラス板Ｇを成形炉２０の外に搬出し、風冷強化装置３０の下部吹き口ヘッド３１及び上部吹き口ヘッド３２間に運び、両ヘッドのノズルからエアを吹き出すことにより、ガラス板Ｇを風冷強化する。

【００６４】

風冷強化が完了すると、下部吹き口ヘッド３１からの吹き出し圧力を上部吹き口ヘッド３２よりも高め、上部吹き口ヘッド３２の下面にガラス板Ｇをエアの力で押し付けると共に、キャッチ部材３３ｂをガラス板Ｇ直下に移動させ、両ヘッドの吹き出し圧力を弱めてガラス板Ｇをキャッチ部材３３ｂにより受け取る。

【００６５】

次いで、シャトル３３を水平移動させ、エアーフローティング装置４１上方までガラス板Ｇを搬送する。エアーフローティング装置４１上方に到着したガラス板Ｇは、エアーフローティング装置４１から噴出したエア吹き付け圧力により上昇させられ、ストッパ４２にガラス板Ｇが押し付けられている間に、シャトル３３を成形炉２０側に水平移動させる。次いで、エアの吹き出しを解除することにより、ガラス板Ｇをゴム製の搬出用ローラコンベア４０に落下させ、コンベア４０によって図示しない検査工程に搬送する。以降上記工程を全てのガラス板の生産が完了するまで繰り返す（ステップＳ５）。

【００６６】

上記のように、本実施例に係るガラス板Ｇの曲げ成形方法では、下部成形装置２００が内型可動フレーム２３９を有したあおり機構付き内型２３０を設けているため、あおり機構付き成形用リング２４０によるガラス板Ｇの曲げ成形に先立ち、あおり機構付き内型２３０の内型可動フレーム２３９を用いてガラス板をあおり、深曲げ成形のための予備成形を実施する。その後、あおり機構付き成形用リング２４０にガラス板を移載し、成形用モールドで押し付け、かつガラス板Ｇを可動フレーム２４４であおる。このように、徐々に曲げて深曲げ成形しているため、急激にあおる必要はなくなり、よって複雑な深曲げ成形であっても、しわが発生しにくく、精度の高い成形を行うことが可能となる。

【００６７】

なお、上記した実施例では、図９（Ａ），（Ｂ）に示すように、内型可動フレーム２３９があおっていない状態では、内型固定フレーム２３７と内型可動フレーム２３９が略水平となる形状である例について説明した。しかしながら、あおっていない状態における内型固定フレーム２３７と内型可動フレーム２３９は必ずしも略水平とする必要はない。

【００６８】

例えば、あおり機構付き内型２３０に載置するガラス板Ｇの形状が曲面を有している場合には、例えば図９（Ｃ），（Ｄ）に示すあおり機構付き内型２３０Ａのように、内型固

定フレーム２３７Ａと内型可動フレーム２３９Ａのガラス板Ｇを載置する面の形状を、載置するガラス板Ｇの面の形状に沿った面としてもよい。この構成とすることにより、ガラス板Ｇをあおり機構付き内型２３０に載置したとき、ガラス板Ｇの載置位置がずれることを防止することができる。なお、図９（Ｃ），（Ｄ）に符号２３８Ａで示すのは、内型ヒンジ部である。

【００６９】

次に、本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置及びこれを用いたガラス板Ｇの曲げ成形方法について説明する。

【００７０】

図１０及び図１１は、本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ｂを示している。なお、図１０及び図１１、また後の動作説明に用いる図１２～１３において、図１乃至図９に示した第１実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ａと対応する構成については同一符号を付して、その説明を省略するものとする。

【００７１】

前記した第１実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ａは、成形炉２０内に下部成形装置２００と上部成形装置３００をそれぞれ１台のみ配設した構成としていた。これに対して本実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ｂは、成形炉２０内に予備成形装置６０と本成形装置６２とを設けたことを特徴とするものである。

つまり、第２の実施形態では、第１の実施形態であるガラス板の曲げ成形装置と実質的に同じ構成の曲げ成形装置を予備成形装置として使用し、該装置で予備成形されたガラス板を本成形装置６２により本成形するものである。

【００７２】

予備成形装置６０は、フラットモールド２３から移載されたガラス板Ｇに対して予備成形を行うものである。この予備成形装置６０は、下部成形装置２００と上部成形装置３００とにより構成されている。この下部成形装置２００及び上部成形装置３００は、第１実施形態で説明したものと略同一の構成とされている。よって、ここでは下部成形装置２００及び上部成形装置３００の説明は省略するものとする。

【００７３】

本成形装置６２は、下部成形装置５００と上部成形装置６００とにより構成されている。図１２に示すように、下部成形装置５００は、架台５１０を支持すると共にレール２５上を自走するシャトル７００と、架台５１０に設置された下部モールド５２０と、下部モールド５２０の周囲に設置された本成形用リング５４０とで構成されている。この下部モールド５２０及び本成形用リング５４０は、ガラス板Ｇの最終的な製品形状に対応した形状とされている。

【００７４】

シャトル７００は、基本的には図４を用いて説明したシャトル４００と同一構成とされている。具体的には、シャトル７００は、架台５１０、脚５１１、ベース７１０、及び移動ローラ７１８等により構成されている。

【００７５】

架台５１０は、前記のように下部モールド５２０及び本成形用リング５４０等を載置する。また、ベース７１０には、移動ローラ７１８が設けられている。この移動ローラ７１８は、サーボモータＭ４（図４参照）により回転駆動される。移動ローラ７１８もレール２５に係合しており、よってサーボモータＭ４を駆動することにより、シャトル７００は図中矢印Ｘ１，Ｘ２方向（ガラスＧの搬送方向）に移動する。なお、シャトル４００に設けられたサーボモータＭ４はガラス板の曲げ成形装置１００Ｂを統括制御するコントローラ（図示せず）に接続されており、このコントローラにより駆動が制御される構成となっている。

【００７６】

また、下部成形装置２００を構成するシャトル４００と、下部成形装置５００を構成するシャトル７００は連結されておらず、よって独自に走行可能な構成とされている。なお

、各シャトル４００，７００に設けられたサーボモータＭ４は図示しないコントローラに接続されており、このコントローラにより駆動が制御される構成となっている。

【００７７】

ところで、上記した予備成形装置６０（下部成形装置２００）に設けられたあおり機構付き成形用リング２４０及び下部モールド２２０の表面の形状は、本成形装置６２（下部成形装置５００）の本成形用リング５４０の表面の形状よりも浅いものとなっている。即ち、予備成形におけるガラス板Ｇの変形量は、平板形状のガラス板が最終形状に変形されるまでの変形量の２０～８０％（最適値としては２０～５０％）とすることが好ましく、これはガラス板Ｇのダブリ量（cross-curvature）をパラメータとして規定することが好ましい。

【００７８】

ダブり量は、変形の度合いが最も大きいガラス板の面内の部位（曲げ成形時に生じる引張り力が最大となる部位等）における曲率を基準として定めてもよい。また、複数の点における曲率の平均値を基準として定めてもよい。何れの場合においても、最終的な曲率の２０～８０％の範囲で予備成形するとよい。このような予備成形をすることにより、本成形の際にガラス板Ｇに無理な力が加わることがなくなり、ガラス板にしわが寄ったり光学歪が生じたりする等の問題を防ぐことができる。

【００７９】

一方、上部成形装置６００は、架台（図示せず）に設置された本成形用モールド６０２と、本成形用モールド６０２に連通したダクト６０４とで構成されている。本成形用モールド６０２は、その内部が中空の金属製（鋳物）モールドであり、ガラス板Ｇと当接する面（以下、成形面という）が所定の湾曲形状を有する。

【００８０】

成形面には無数の孔が空いており、ダクト６０４を介して吸引することにより、各孔からエアがモールド内に吸い込まれ、プレス成形後のガラス板Ｇを吸引により吸着支持できる。また、その逆にダクト６０４を介してエアを吹き出すこともできる。なお、本成形用モールド６０２の成形面は、ステンレス等からなる耐熱性クロスまたは耐熱性不織布で覆われている。

【００８１】

続いて、図１２乃至図１５を参照し、上記構成とされたガラス板の曲げ成形装置１００Ｂにおける、ガラス板Ｇの曲げ形成方法について説明する。

【００８２】

図１２乃至図１５は、ガラス板の曲げ成形装置１００Ｂにおいて予備成形装置６０から本成形装置６２の近傍を拡大して示す要部構成図である。なお、図１２乃至図１５における下部成形装置２００及び下部成形装置５００の図示において、ガラス板Ｇの搬送方向が図１２乃至図１５のように矢印Ｘ１方向である場合には、下部成形装置２００及び下部成形装置５００は正式には正面視した図（図４に示されるような図）となる。しかしながら、図示及び説明の便宜上、図１２乃至図１５においては、下部成形装置２００及び下部成形装置５００は側面視した状態の図を示している。

【００８３】

図１２は、フラットモールド２３から今回成形処理されるガラス板Ｇがあおり機構付き内型２３０に移載された状態を示している。この時、シャトル４００は図中矢印Ｘ２方向限の位置まで移動しており、この状態で下部成形装置２００はフラットモールド２３の直下に位置している。この時、本実施例では本成形装置６２の下部成形装置５００は上部成形装置６００の直下に位置しており、前回成形処理のガラス板Ｇに対して本成形用モールド６０２により本形成処理が行われている。

【００８４】

上記のように、水平状態とされた内型固定フレーム２３７，内型可動フレーム２３９の上部にガラス板Ｇが載置されると、サーボモータＭ４が起動し下部成形装置２００（シャトル４００）は矢印Ｘ１方向に自走を開始する。この際、シャトル４００の移動は、シャ

トル７００に拘らず行われる。即ち、本実施例ではシャトル４００とシャトル７００とは、それぞれ独立して自走可能な構成とされている。

【００８５】

この下部成形装置２００の自走開始と同時に、サーボモータＭ１も駆動され、可動ロッド２５２を降下させる。これにより基台２３５も降下され、図１３に示すように内型可動フレーム２３９は図矢印Ａで示す方向に回動する（図では、可動ロッド２５２及び基台２３５の図示を省略している）。また、あおり機構付き内型２３０上に載置されたガラス板Ｇは、成形炉２０内の高温雰囲気によって曲げ成形可能温度まで加熱され軟化している。このため、あおり機構付き内型２３０に載置されたガラス板Ｇは、内型固定フレーム２３７の両端部に枢設された内型可動フレーム２３９にあおられて第１の予備成形（請求項に記載の予備成形工程に相当する）が行われる。

【００８６】

このガラス板Ｇに対する内型可動フレーム２３９による第１の予備形成は、下部成形装置２００がフラットモールド２３からガラス板Ｇを移載される位置から、上部成形装置３００の直下位置に移動する間に実施される。これにより、ガラス板Ｇの搬送時間を利用して第１の予備成形が行われるため、ガラス板Ｇの製造時間の短縮を図ることができ、よってガラス板Ｇの成形効率の向上を図ることができる。

【００８７】

なおこの時、本成形装置６２では、前回予備成形されたガラス板Ｇに対する本成形が終了し、本成形用モールド６０２が本成形用リング５４０から離間した状態となっている。また、本成形されたガラス板Ｇは、本成形用モールド６０２の成形面に設けられている無数の孔から吸引処理されることにより、本成形用モールド６０２に吸着された状態となっている。

【００８８】

下部成形装置２００の移動により、ガラス板Ｇが上部成形装置３００直下に到着すると、基台２３５が降下することにより内型固定フレーム２３７が降下し、ガラス板Ｇをあおりながら、あおり機構付き成形用リング２４０とあおり機構付き内型２３０が近接する。これにより、ガラス板Ｇは徐々にあおり機構付き内型２３０からあおり機構付き成形用リング２４０にガラス板Ｇを移し替えられる。

【００８９】

ガラス板Ｇがあおり機構付き成形用リング２４０に移し替えられたら、上部成形装置３００は下降するように駆動され、図１４に示すようにあおり機構付き成形用リング２４０の可動フレーム２４４をあおりながら、ガラス板Ｇをプレス成形する。即ち、成形用モールド３０２を下降させながら平行して可動ロッド２５３を上昇させてあおり機構付き成形用リング２４０の可動フレーム２４４をあおり、成形用モールド３０２とあおり機構付き成形用リング２４０とでガラス板Ｇを挟み込みプレスし、第２の予備成形を実施する。

【００９０】

なおこの時、本成形装置６２では、本成形されたガラス板Ｇはシャトルドア２６（図１１参照）から風冷強化装置３０に搬出された状態となっている。

【００９１】

第２の予備成形処理が終了すると、次いで成形用モールド３０２の成形面に設けられている無数の孔から吸引することにより、ガラス板Ｇを成形面に吸着支持し、可動フレーム２４４を外側に開きながら上部成形装置３００と下部成形装置２００とを離間させる。その後、下部成形装置２００をフラットモールド２３からガラス板Ｇが移載される位置に向け矢印Ｘ２方向に自走させると共に、下部成形装置５００を上部成形装置３００の直下位置まで矢印Ｘ２方向に自走させる。図１５は、下部成形装置２００がフラットモールド２３の直下位置まで移動し、下部成形装置５００が上部成形装置３００の直下位置まで移動した状態を示している。

【００９２】

次に、ガラス板Ｇを吸引した成形用モールド３０２と、下部成形装置５００の本成形用

リング５４０は近接し、続いて吸引処理を停止することにより、ガラス板Ｇを本成形用リング５４０に移載する。ガラス板Ｇが本成形用リング５４０に移載されると、下部成形装置５００は上部成形装置６００の直下位置に向け自走を開始する。

【００９３】

この時、下部成形装置２００は、フラットモールド２３からガラス板Ｇを移送される位置に停止している。また、フラットモールド２３は、ハースベッド２１上で位置決め処理が行われたガラス板Ｇを下部成形装置２００の上部の位置に向け搬送している。

【００９４】

次回成形処理がされるガラス板Ｇを吸着したフラットモールド２３があおり機構付き内型２３０の直上位置まで移動し、下部成形装置５００が上部成形装置６００の直下位置まで移動すると、再び図１２に示すように次回成形処理されるガラス板Ｇがフラットモールド２３からあおり機構付き内型２３０に移載されると共に、本成形装置６２において本成形用モールド６０２が本成形用リング５４０に向かって押し付けられ、今回本成形処理されるガラス板Ｇに対して本成形処理が実施される。

【００９５】

以後、図１２乃至図１５を用いて説明した処理が繰返し実施され、ガラス板Ｇに対する成形処理が連続的に行われる。このように、本発明の第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ｂ及びこれを用いたガラス板Ｇの曲げ形成方法では、予備成形装置６０と本成形装置６２を設け、よって２つの成形用モールド３０２，６０２及び下部成形装置２００，５００を用い、ガラス板Ｇに対して２段の曲げ成形処理を行うため、ガラス板Ｇに対してより複雑で深い曲げ成形を行うことが可能となる。

【００９６】

また、ガラス板Ｇに対して２段の曲げ成形を行う構成でも、シャトル４００とシャトル７００は独自に走行可能であるため、各シャトル４００，７００の移動に無駄な待ち時間等がなくなり、効率の高いガラス板Ｇの搬送処理を行うことができる。よって、ガラス板Ｇの曲げ形成効率を高めることができ、曲げ成形処理に要する時間を短縮することができる。

【００９７】

なお、上記した第２実施形態であるガラス板の曲げ成形装置１００Ｂでは、予備成形装置６０の下部成形装置２００のみにあおり機構付き内型２３０及びあおり機構付き成形用リング２４０を設けた構成を例に挙げて説明したが、本成形装置６２の下部成形装置にあおり機構付き内型２３０及びあおり機構付き成形用リング２４０を設けた構成としてもよい。この構成とした場合には、更に深い曲げ成形に対応することができる。

【００９８】

以上、本発明の主な好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されない。例えば、可動フレーム及び内型可動フレームは、典型的にはそれぞれ成形用リング及び内型の両端部に枢設されるが、ガラス板の一方の端部のみ深曲げ成形する場合には、成形用リング及び内型の一方の端部のみに枢設される。

また、成形用モールドを成形用リングに対し降下させてガラス板を曲げ成形する方が装置の製造及びその運転面で好ましいが、成形用リングに対し成形用リングを上昇させてガラス板を曲げ成形してもよい。

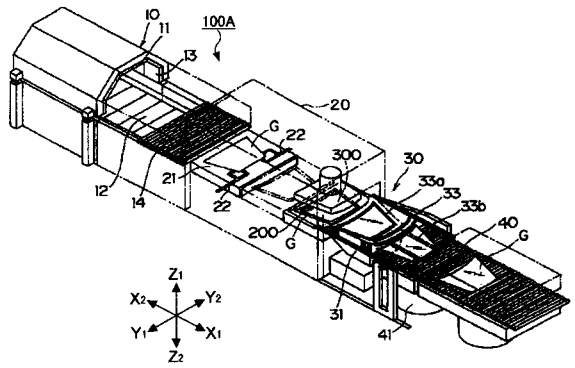
【産業上の利用可能性】

【００９９】

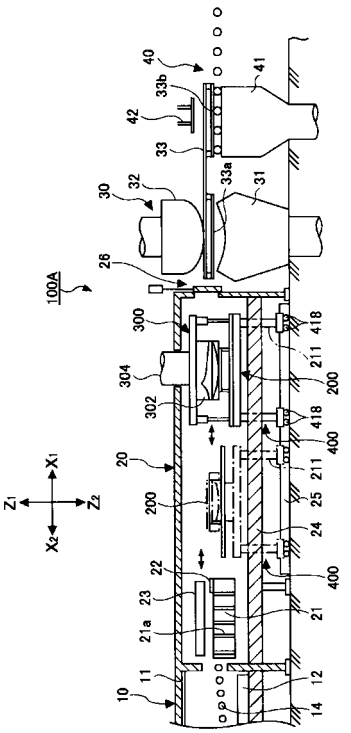
本発明は、複雑形状または深曲げ成形の湾曲ガラスの製造に好適であり、特に自動車用窓ガラスの製造に好ましく適用できる。

なお、２００６年１２月１９日に出願された日本特許出願２００６－３４１４７１号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

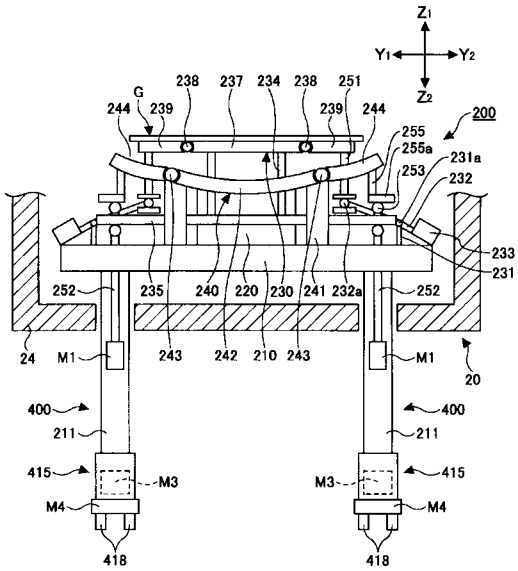
【図１】


10
11
100A
13
20
G
22
300
30
33a
33
33b
40
G
12
14
21
22
200
G
31
41
Z1
X2
Y2
Y1
X1
Z2

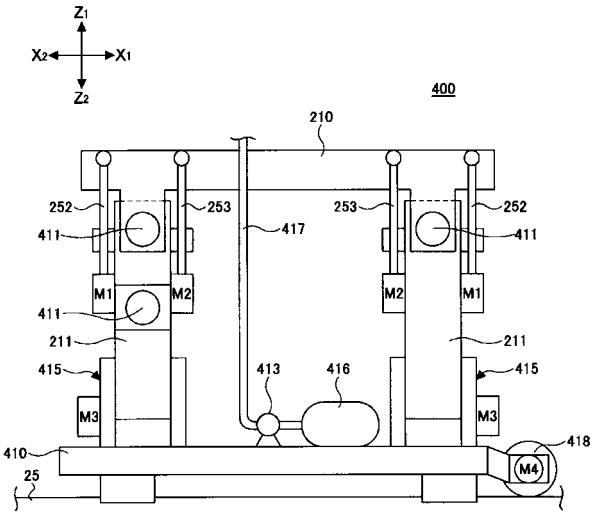
【図２】


40
41
33b
42
33
33a
32
31
30
28
100A
300
418
211
304
200
302
418
400
20
211
25
200
24
22
400
23
21
21a
11
12
10
14
X1
Z1
Z2
X2

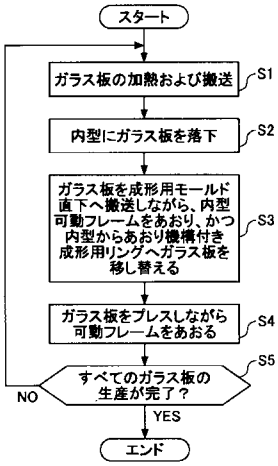
【図３】


Z1
Y1
Y2
Z2
G
238
237
234
238
251
244
239
239
244
200
255
255a
231a
253
232
233
231
252
235
240
220
230
241
232a
252
24
M1
243
242
210
243
M1
20
400
400
211
211
415
415
M3
M3
M4
M4
418
418

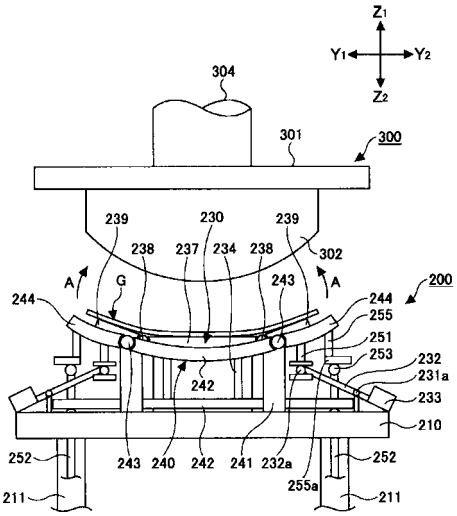
【図４】


Z1
X2
X1
Z2
400
210
252
253
253
252
411
411
417
M1
M2
M2
M1
411
211
211
415
413
416
415
M3
M3
418
410
M4
25

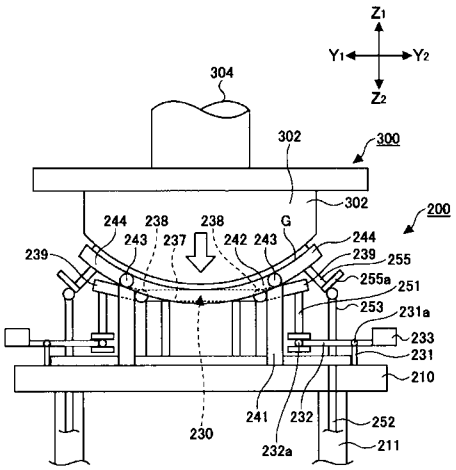
【図５】


スタート
ガラス板の加熱および搬送
S1
内型にガラス板を落下
S2
ガラス板を成形用モールド直下へ搬送しながら、内型可動フレームをあおり、かつ内型からあおり機構付き成形用リングへガラス板を移し替える
S3
ガラス板をプレスしながら可動フレームをあおる
S4
すべてのガラス板の生産が完了？
S5
NO
YES
エンド

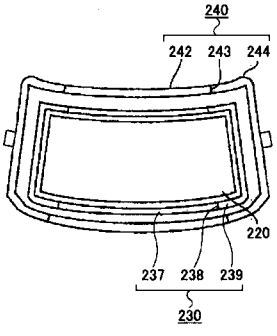
【図６】


Z1
Y1
Y2
Z2
304
301
300
239
230
239
238
237
234
238
302
A
G
243
A
244
200
244
255
251
253
232
231a
233
210
242
252
243
240
242
241
232a
255a
252
211
211

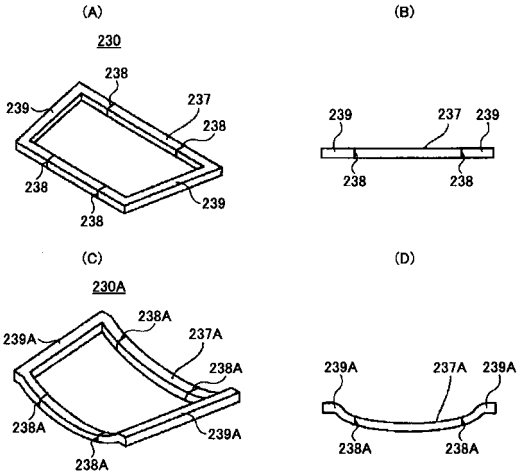
【図７】


Z1
Y1
Y2
Z2
304
302
300
302
200
244
238
238
G
244
243
237
242
243
239
239
255
255a
251
253
231a
233
231
210
230
241
232
252
232a
211

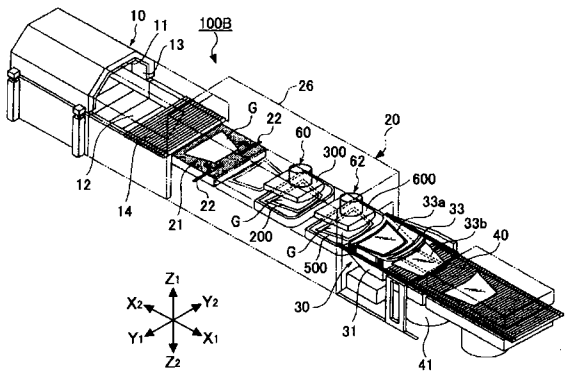
【図８】


240
242
243
244
220
237
238
239
230

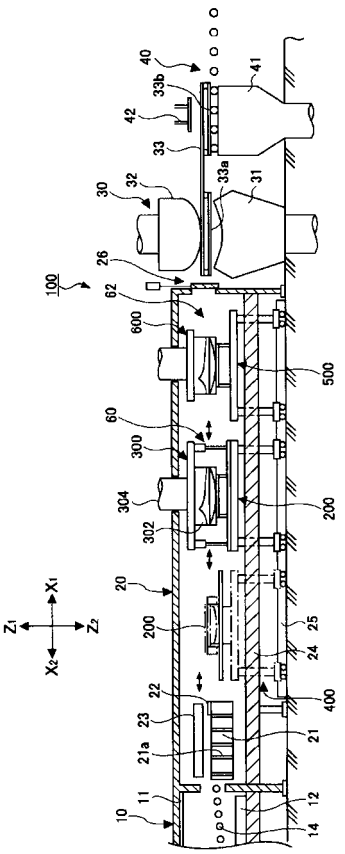
【図９】


(A)
230
238
239
237
238
238
239
(B)
239
237
239
238
238
(C)
230A
238A
239A
237A
238A
238A
239A
238A
(D)
239A
237A
239A
238A
238A

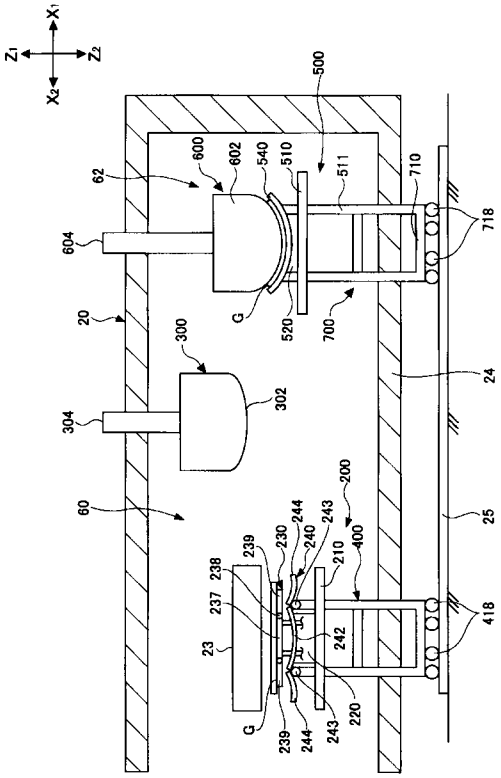
【図１０】



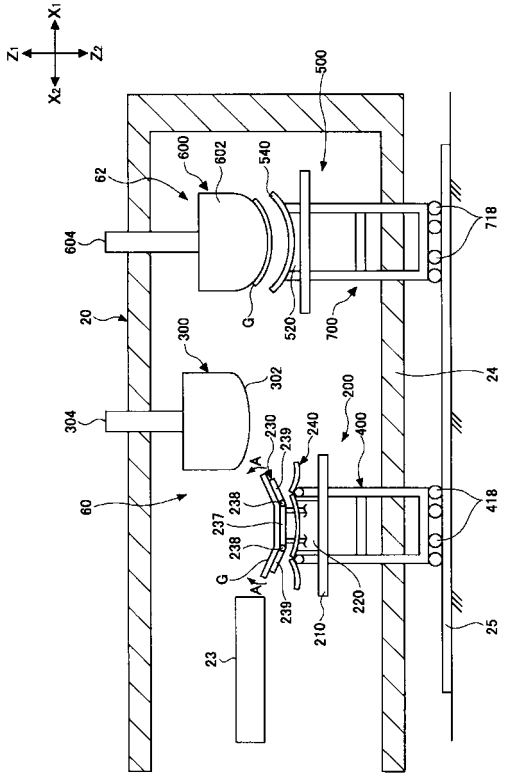
【図１１】



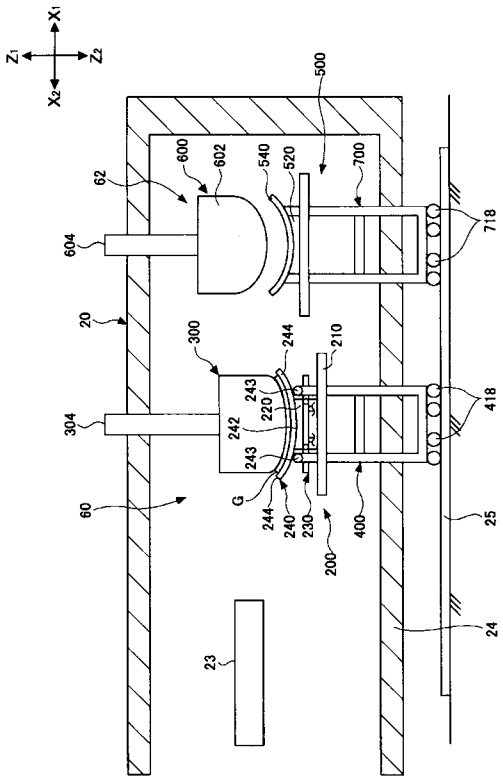
【図１２】



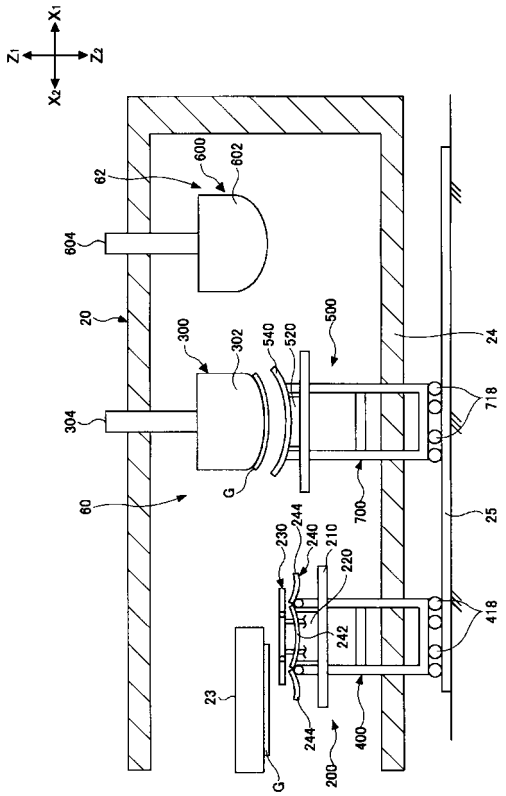
【図１３】



【図１４】


X1
Z1
Z2
X2
500
600
602
540
520
700
62
718
604
20
300
244
210
243
220
242
418
304
60
G
240
230
200
400
25
24
23

【図１５】


X1
Z1
Z2
X2
600
602
62
604
20
300
302
540
520
500
24
718
304
60
G
700
25
230
244
240
210
220
242
418
23
400
200

フロントページの続き

(72)発明者　泉　浩二
愛知県西尾市下町神明下１６番地８

審査官　山崎　直也

(56)参考文献　特開２００３－３３５５３４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３３５５３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１８３６２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２７１３２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０３０６３２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０３Ｂ　２３／００－２３／２６