

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-537386

(P2018-537386A)

(43) 公表日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(51) Int.Cl.
C03B 23/023 (2006.01)

F I
C03B 23/023

テーマコード(参考)
4G015

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2018-522001 (P2018-522001)
 (86) (22) 出願日 平成28年11月2日 (2016.11.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年6月20日 (2018.6.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/060059
 (87) 国際公開番号 W02017/079251
 (87) 国際公開日 平成29年5月11日 (2017.5.11)
 (31) 優先権主張番号 62/249,697
 (32) 優先日 平成27年11月2日 (2015.11.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/249,567
 (32) 優先日 平成27年11月2日 (2015.11.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500232086
 グラステク インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 オハイオ州 43552
 ペリズバーグ アムポイント インダス
 トリアル パーク フォース ストリート
 995
 (74) 代理人 110001302
 特許業務法人北青山インターナショナル
 (72) 発明者 ニシュケ, デイヴィッド ピー.
 アメリカ合衆国 オハイオ州 43551
 , ペリズバーグ, バックロード 910
 2

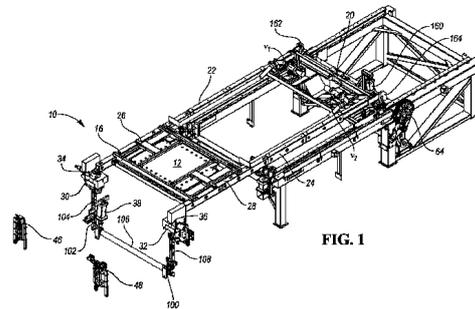
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラスシート成形システムのための金型シャトル位置決めシステム

(57) 【要約】

ガラスシート成形システムにおける金型シャトル位置決めシステムは、支持フレーム上に取り付けられる金型を含む。シャトルフレームは、略平行の細長いビームであって、その上に金型支持フレームを受けかつ支持するための略平行の細長いビームの対を含む。ホイールおよびシャトルガイドを含む少なくとも1つの支持ホイールアセンブリは、シャトルフレームが、その上に支持される金型を複数の所望の処理位置の1つに位置決めするために移動されるときに、ビームのそれぞれの1つを位置決めおよび支持するためにシャトルビームのそれぞれの近くに取り付けられる。少なくとも1つの金型ガイドは、金型支持フレームを受け、かつシャトルフレームに対する金型支持フレームの位置を固定するためにビームの1つの支持面上に取り付けられて、シャトルフレーム上に金型支持フレームが支持されるときに金型支持フレームを位置合わせし、かつ金型支持フレームがシャトルフレームに対して任意の方向に移動することを防ぐ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスシート加熱および成形システム内の複数の位置に高温ガラスシートを位置決めするための金型シャトル位置決めシステムにおいて、

前記ガラスシートが最初に成形される形状を画定する表面を含む金型と、

少なくとも1つの接続面であって、その上に前記金型を取り付けるための少なくとも1つの接続面を含む金型支持フレームと、

略平行の細長いビームの対を含む移動可能なシャトルフレームであって、前記ビームのそれぞれが、その上に前記金型支持フレームを受けかつ支持するために、前記ビームの一端の近くに少なくとも1つの支持面を含む、移動可能なシャトルフレームと、

前記金型シャトルを略水平方向に移動させるための駆動機構と、

前記シャトルフレーム上に前記金型支持フレームが支持されるときに、前記金型支持フレームが前記シャトルフレームに対して任意の方向に移動することを防ぐために、前記金型支持フレームを受け、かつ前記シャトルフレームに対する前記金型支持フレームの位置を固定するように、前記ビームの1つの前記支持面上に取り付けられる少なくとも1つの金型ガイド、および前記シャトルフレーム上に前記金型支持フレームが支持されるときに、前記金型支持フレームが前記シャトルフレームに対する第1の方向に移動することを防ぐが、前記金型支持フレームが前記シャトルフレームに対する第2の方向に移動することを可能にするために、前記金型支持フレームを受け、かつ前記シャトルフレームに対する前記金型支持フレームの位置を固定するように、前記ビームの他の1つの前記支持面上に取り付けられる少なくとも1つの他の金型ガイドと、

前記シャトルフレームが前記金型を複数の所望の処理位置の1つに位置決めするために移動されるときに、前記ビームのそれぞれの1つを位置決めおよび支持するために取り付けられる少なくとも1つの支持ホイールアセンブリであって、各支持ホイールアセンブリが、支持ホイールと、アクチュエータであって、前記支持ホイールおよびその上に支持される前記ビームを略垂直方向に選択的に移動させるためのアクチュエータとを含む、少なくとも1つの支持ホイールアセンブリと、

前記金型シャトルおよび金型が、前記加熱および成形システム内の複数の位置で前記ガラスシートを処理するために位置決めされるときに、前記金型シャトルを配置し、かつ前記金型シャトルが前記加熱および成形システムに対する第1の方向に移動することを防ぐが、前記金型シャトルが前記加熱および成形システムに対する第2の方向に移動することを可能にするために、前記金型シャトルを受け、かつ前記加熱および成形システムに対する前記金型シャトルの位置を固定するように、前記ビームの1つのみと関連付けられる前記支持ホイールアセンブリの少なくとも1つの上に取り付けられる少なくとも1つのシャトルガイドと

を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記シャトルフレームが、複数の所望の位置の1つに前記金型を位置決めするために移動されるときに、前記ビームのそれぞれの1つを支持するために取り付けられる少なくとも1つの位置合わせホイールアセンブリであって、それが略水平方向に位置決めされるときに前記ビームを垂直方向に位置合わせするための位置合わせホイールを含む、少なくとも1つの位置合わせホイールアセンブリと、

前記金型シャトルおよび前記金型が、前記加熱および成形システム内の複数の位置で前記ガラスシートを処理するために位置決めされるときに、前記金型シャトルを配置し、かつ前記金型シャトルが前記加熱および成形システムに対する第1の水平方向に移動することを防ぐが、前記金型シャトルが前記加熱および成形システムに対する第2の水平方向に移動することを可能にするために、前記ビームの1つのみと関連付けられる前記位置合わせホイールアセンブリの少なくとも1つの上に取り付けられる位置合わせガイドと

を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

請求項 2 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記位置合わせガイドのそれぞれが、ローラであって、それぞれ略垂直な軸の周りでの回転のために取り付けられ、かつ前記ビームの幅に略等しい距離において前記ビームの反対側で互いに離間され、それにより、その間を前記ビームが移動されるときに前記ビームに接触しかつそれを位置決めする、ローラの対を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記シャトルガイドのそれぞれが、ローラであって、それぞれ略垂直な軸の周りでの回転のために取り付けられ、かつ前記ビームの幅に略等しい距離において前記ビームの反対側で互いに離間され、それにより、その間を前記ビームが移動されるときに前記ビームに接触しかつそれを位置決めする、ローラの対を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型ガイドのそれぞれが、前記ビームの 1 つの接触面の平面に固定されかつそれから外方に突出する位置合わせキーと、前記金型支持フレームに固定され、かつ前記金型支持フレームの前記接触面の前記平面から内方に凹む相補形状のキー受け部とを含み、それにより、前記金型支持フレームが前記シャトルフレームに対して少なくとも 1 つの方向に移動することを防ぐために、前記金型支持フレームが前記金型シャトルに取り付けられるときに、前記位置合わせキーが前記キー受け部に係合しかつその中に受けられることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型ガイドのそれぞれが、前記金型支持フレームの平面に固定されかつそれから外方に突出する位置合わせキーと、前記ビームの 1 つの接触面に固定され、かつ前記ビームの前記平面から内方に凹む相補形状のキー受け部とを含み、それにより、前記金型支持フレームが前記シャトルフレームに対して少なくとも 1 つの方向に移動することを防ぐために、前記金型支持フレームが前記金型シャトルに取り付けられるときに、前記位置合わせキーが前記キー受け部に係合しかつその中に受けられることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記ビームが水冷されることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型表面が完全下向き面であることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型表面が、第 1 の方向への湾曲を有する前記ガラスシートを成形し、同時に第 2 の方向への直線要素を維持するために、前記第 1 の方向への湾曲と、前記第 1 の方向に対して横方向の前記第 2 の方向への直線要素とを有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

40

【請求項 10】

請求項 1 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型が、完全下向き面と、真空チャンバであって、前記表面から前記真空チャンバに延在する開口の組を有する真空チャンバとを含み、および前記金型支持フレームが、第 1 の位置において前記真空チャンバに作動可能に接続され、かつ第 2 の位置において第 1 の連結ポートを画定する開口を含む少なくとも 1 つの金型管路を含み、前記金型シャトル位置決めシステムが、

前記金型支持フレーム支持面を含む端部と反対側の前記ビームの端部の近くで前記シャトルフレーム上に取り付けられる少なくとも 1 つの真空源と、

第 1 の位置において前記真空源に作動可能に接続され、かつ第 2 の位置において第 2 の連結ポートを画定する開口を含む少なくとも 1 つのシャトル管路と、

50

前記金型の前記下向き面で選択的に真空引きするために、前記真空源から前記シャトル管路および前記金型管路を通して前記真空チャンバまでの真空の連通を提供するように、第1の連結ポートを第2の連結ポートに解放可能に接続するためのコネクタとをさらに含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項11】

請求項1に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、第1の方向への湾曲を有する前記ガラスシートを成形し、同時に第2の方向への直線要素を維持するために、前記金型が、前記第1の方向への湾曲と、前記第1の方向に対して横方向の前記第2の方向への直線要素とを有する完全下向き面を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

10

【請求項12】

請求項1に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記真空源が少なくとも1つの真空発生器を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項13】

請求項1に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記金型が、複合湾曲を有する高温ガラスシートを成形するための三段式成形ステーションにおける、完全下向き面を有する第1の上側金型であり、前記第1の上側金型表面が、第1の方向への湾曲を有する前記ガラスシートを最初に成形し、同時に第2の方向への直線要素を維持するために、前記第1の方向への湾曲と、前記第1の方向に対して横方向の前記第2の方向への直線要素とを有し、前記三段式成形ステーションが、

20

前記ガラスシートが前記第2の方向に沿って重力下で垂れ下がるため、前記第2の方向への多少の湾曲および前記第1の方向への湾曲を有するために、前記第1の上側金型から前記ガラスシートを受けるための、少なくとも前記第1の方向への湾曲を有し、かつ前記第2の方向へのガラスシートの湾曲を可能にする上向きの下側金型と、

前記下側金型および前記第2の上側金型の形状に対応する複合湾曲を有する前記ガラスシートをプレス成形するために前記下側金型と協働するための、複合湾曲を有し、かつ前記上向きの下側金型に対して相補的である下向きの第2の上側金型とをさらに含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項14】

請求項13に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記三段式成形ステーションが、

30

加熱チャンバを有するハウジングと、

搬送の水平面に沿って前記ハウジングの前記加熱チャンバ内で前記ガラスシートを搬送するためのロールコンベヤによって具現化される前記コンベヤと、

前記ロールコンベヤより上のピックアップ位置と、前記ピックアップ位置から横方向に離間された搬送位置との間で前記加熱チャンバ内に前記第1の上側金型を選択的に配置するために横方向に移動可能である金型シャトルと、

最初に前記ガラスシートを成形して、前記第1の上側金型の前記下向き面に対して支持するためにそのピックアップ位置に配置されるとき、前記ロールコンベヤから前記第1の上側金型まで前記ガラスシートを上向きに持ち上げるための上向きのガスジェットを供給するために、前記搬送の面より下に配置されるガスリフトジェットアレイと、

40

前記第1の上側金型の前記ピックアップ位置から前記加熱チャンバ内で横方向に離間されており、かつ前記搬送の面の高さより上に配置される上側位置と、前記搬送の面の高さにより近い下側位置との間で垂直方向に移動可能であり、およびその複合湾曲を画定する下向き凸形状の下向き面を有する前記第2の上側金型と、

前記第2の上側金型の前記下向き面で選択的に真空引きするための真空源と、

前記第2の上側金型より下で、かつ前記真空源によって引かれる真空によってその上に支持される前記ガラスシートを伴う、その搬送位置へのその移動後に前記第1の上側金型の下で前記加熱チャンバ内に配置される前記下側金型であって、その後、前記真空が前記下側金型の上に前記ガラスシートを解放するために終了し、および前記第1の上側金型が

50

そのピックアップ位置まで戻される、前記下側金型と、

次いで、横方向の湾曲を有する前記ガラスシートをプレス成形するために前記下側金型と協働するために、その上側位置からその下側位置まで下向きに移動される前記第2の上側金型であって、その後、前記真空源によってその下向き面で引かれる真空によって前記第2の上側金型上に支持される前記プレス成形ガラスシートとともに上向きにその上側位置まで移動される、前記第2の上側金型と、

搬送金型であって、その上側位置における前記第2の上側金型上の前記プレス成形ガラスシートより下に移動され、その後、前記真空が終了し、および前記ガラスシートが、次いで、前記プレス成形ガラスシートの搬送のために前記成形ステーションから移動される前記搬送金型上に前記第2の上側金型から解放される、搬送金型と、

10

前記ガラスシートの前記成形およびその搬送を実行するために、前記ロールコンベヤ、前記第1の上側金型、前記ガスリフトジェットアレイ、前記第2の上側金型、前記シャトル上の前記真空源、前記第2の上側金型のための前記真空源、前記下側金型、および前記搬送金型を作動させる制御装置と

を含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項15】

請求項14に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記真空源が、前記第1の上側金型の前記下向き面に真空を提供するために前記制御装置によって作動されて、前記ガラスシートの初期成形および支持のために、前記ガラスシートを前記ロールコンベヤから持ち上げて前記第1の上側金型の前記下向き面に接触させるときに、前記ガスリフト

20

【請求項16】

請求項15に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記ガラスシートが上向きに移動され、かつ前記第1の上側金型の前記下向き面に接触した後、前記制御装置が、前記ガスリフトジェットアレイの作動を終了させ、一方、次いで前記第1の上側金型上の前記ガラスシートの単独の支持である真空を提供するために前記真空源を作動させ続けることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項17】

請求項16に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記下側金型が、前記ガラスシートが重力によって垂れ下がる時に前記ガラスシートを支持するリング形状を有

30

【請求項18】

請求項16に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記搬送金型が急冷のために前記成形ガラスシートを移動させる急冷ステーションをさらに含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項19】

複合湾曲を有する高温ガラスシートを成形するための三段式成形ステーションで使用される金型シャトル位置決めシステムにおいて、

第1の方向への湾曲を有するガラスシートを最初に成形し、同時に第2の方向への直線要素を維持するために、前記第1の方向への湾曲と、前記第1の方向に対して横方向の前記第2の方向への直線要素とを有する下向きの第1の上側金型と、

40

少なくとも1つの接続面であって、その上に前記第1の上側金型を取り付けるための少なくとも1つの接続面を含む金型支持フレームであって、少なくとも1つの金型管路が、第1の位置において前記真空チャンバに作動可能に接続され、かつ第2の位置において第1の連結ポートを画定する開口を含む、金型支持フレームと、

略平行の細長いビームの対を含むシャトルフレームであって、前記ビームのそれぞれが、その上に前記金型支持フレームを受けかつ支持するために、前記ビームの一端の近くに少なくとも1つの支持面を含む、シャトルフレームと、

前記金型支持フレーム支持面を含む端部と反対側の前記ビームの端部の近くで前記シャトルフレーム上に取り付けられる少なくとも1つの真空源と、

50

第 1 の位置において真空源に作動可能に接続され、かつ第 2 の位置において第 2 の連結ポートを画定する開口を含む少なくとも 1 つのシャトル管路と、

前記第 1 の上側金型の前記下向き面で選択的に真空引きするために、前記真空源から前記シャトル管路および前記金型管路を通して前記真空チャンバまでの真空の連通を提供するように、第 1 の連結ポートを第 2 の連結ポートに解放可能に接続するためのコネクタと、

前記ガラスシートが前記第 2 の方向に沿って重力下で垂れ下がるため、前記第 2 の方向への多少の湾曲および前記第 1 の方向への湾曲を有するために、前記第 1 の上側金型から前記ガラスシートを受けるための、少なくとも前記第 1 の方向への湾曲を有し、かつ前記第 2 の方向へのガラスシートの湾曲を可能にする上向きの下側金型と、

前記下側金型および前記第 2 の上側金型の形状に対応する横方向の湾曲を有する前記ガラスシートをプレス成形するために前記下側金型と協働するための、複合湾曲を有し、かつ前記上向きの下側金型に対して相補的である下向きの第 2 の上側金型とを含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、搬送のために、前記第 2 の上側金型から前記プレス成形ガラスシートを受けるための搬送金型をさらに含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 21】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記第 1 および第 2 の上側金型がそれぞれ下向き凸形状の下向き面を有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記第 1 および第 2 の上側金型のそれぞれの前記下向き面が、関連する真空孔のアレイを含むことを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 23】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記下側金型が上向き凹形状を有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記下側金型が、その上向き凹形状を画定し、かつ前記ガラスシートが重力によって垂れ下がる時に前記ガラスシートを支持するリング形状を有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 25】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記第 1 および第 2 の上側金型がそれぞれ、関連する真空孔のアレイを含む下向き凸形状の下向き面を有し、および前記下側金型が、上向き凸形状を画定し、かつ前記ガラスシートが重力によって垂れ下がる時に前記ガラスシートを支持するリング形状を有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 26】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記第 1 の上側金型が、真空孔のアレイを有する下向き凸形状を有し、前記下側金型が、少なくとも前記第 1 の方向への湾曲を有し、かつ前記第 2 の方向へのガラスシートの湾曲を可能にする上向き凸形状のリング形状を有し、および前記第 2 の上側金型が、真空孔のアレイを有する下向き凸形状を有することを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【請求項 27】

請求項 19 に記載の金型シャトル位置決めシステムにおいて、前記真空源が真空発生器であることを特徴とする金型シャトル位置決めシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、それぞれ2015年11月2日に出願された米国仮特許出願第62/249,697号明細書および米国仮特許出願第62/249,567号明細書の利益を主張し、その各出願の開示内容は、参照によりその全体が本出願に組み込まれる。

【0002】

本発明は、ガラスシート曲げシステムにおいて、高温ガラスシートを成形および輸送するための金型シャトル位置決めシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0003】

多段式ガラスシート成形システムにおいて金型を移動させるための従来のシャトル機器は、たとえば、Mumfordらの米国特許第5,900,034号明細書、Mumfordらの米国特許第5,906,668号明細書、Nitschkeらの米国特許第5,925,162号明細書、Mumfordらの米国特許第6,173,587号明細書、Nitschkeらの米国特許第6,718,798号明細書、およびNitschkeらの米国特許第6,729,160号明細書で開示されている。

10

【発明の概要】

【0004】

本開示による、ガラス処理システムにおいて高温ガラスシートを成形するための金型シャトル位置決めシステムは、ガラスシートが成形される初期形状を画定する表面を有する金型を含む。金型は、真空源に接続される真空チャンバと、金型表面から真空チャンバに延在する開口の組とを含み得る。

20

【0005】

シャトルシステムはまた、少なくとも1つの接続面であって、その上に金型を取り付けるための少なくとも1つの接続面を含む。

【0006】

シャトルシステムはまた、略平行の細長いビームの対を含むシャトルフレームを含み、ビームのそれぞれは、その上に金型支持フレームを受けかつ支持するために、ビームの一端の近くに少なくとも1つの支持面を含む。

【0007】

少なくとも1つの金型ガイドは、シャトルフレーム上に金型支持フレームが支持されるときに、金型支持フレームがシャトルフレームに対して任意の方向に移動することを防ぐために、金型支持フレームを受け、かつシャトルフレームに対する金型支持フレームの位置を固定するように、ビームの1つの支持面上に取り付けられ得る。少なくとも1つの他の金型ガイドが設けられ得、このガイドは、シャトルフレーム上に金型支持フレームが支持されるときに、金型支持フレームがシャトルフレームに対する第1の方向に移動することを防ぐが、金型支持フレームがシャトルフレームに対する第2の方向に移動することを可能にするために、金型支持フレームを受け、かつシャトルフレームに対する金型支持フレームの位置を固定するように、ビームの他の1つの支持面上に取り付けられる。

30

【0008】

少なくとも1つの支持ホイールアセンブリは、シャトルフレームが、その上に支持される金型を複数の所望の処理位置の1つに位置決めするために移動されるときに、ビームのそれぞれの1つを位置決めおよび支持するためにシャトルビームのそれぞれの近くに取り付けられる。各支持ホイールアセンブリは、支持ホイールを含み、かつアクチュエータであって、支持ホイールおよびその上に支持されるビームを略垂直方向に選択的に移動させるためのアクチュエータも含み得る。シャトルフレームはまた、支持ホイール上に支持されたシャトルビームを略横方向に移動させる駆動アセンブリを含む。

40

【0009】

少なくとも1つのシャトルガイドは、シャトルおよび金型が、加熱および成形システム内の複数の位置でガラスシートを処理するために位置決めされるときに、関連するシャト

50

ルビームを配置し、かつそのシャトルビームが加熱および成形システムに対する第1の横方向に移動することを防ぐが、シャトルが加熱および成形システムに対する第2の横方向に移動することを可能にするために、ビームの1つのみと関連付けられる支持ホイールアセンブリの少なくとも1つの上に取り付けられる。

【0010】

本開示の別の態様によると、少なくとも1つの位置合わせホイールアセンブリは、シャトルフレームが、複数の所望の位置の1つに金型を位置決めするために移動されるときに、ビームのそれぞれの1つを位置決めするために取り付けられ得、位置合わせホイールアセンブリは、シャトルが位置決めされるときにビームを垂直方向に位置合わせするための位置合わせホイールを含む。少なくとも1つの位置合わせガイドは、シャトルおよび金型が、加熱および成形システム内の複数の位置でガラスシートを処理するために位置決めされるときに、シャトルを配置し、かつシャトルが加熱および成形システムに対する第1の横方向に移動することを防ぐが、シャトルが加熱および成形システムに対する第2の横方向に移動することを可能にするために、関連するシャトルビームを受け、かつ加熱および成形システム上の選択された点に対して関連するシャトルビームを横方向に位置合わせするように、ビームの1つのみと関連付けられる位置合わせホイールアセンブリの少なくとも1つの上に取り付けられ得る。

10

【0011】

本開示の別の態様によると、金型は、完全下向き面と、真空チャンバであって、表面から真空チャンバに延在する開口の組を有する真空チャンバとを含み、および金型支持フレームは、第1の位置において真空チャンバに作動可能に接続され、かつ第2の位置において第1の連結ポートを画定する開口を含む少なくとも1つの金型管路を含む。少なくとも1つの真空源は、金型支持フレーム支持面を含む端部と反対側のビームの端部の近くでシャトルフレーム上に取り付けられ得る。少なくとも1つのシャトル管路は、第1の位置において真空源に作動可能に接続され得、かつ第2の位置において第2の連結ポートを画定する開口を含み得る。コネクタは、金型の下向き面で選択的に真空引きするために、真空源からシャトル管路および金型管路を通して真空チャンバまでの真空の連通を提供するように、第1の連結ポートを第2の連結ポートに解放可能に接続するために設けられ得る。

20

【0012】

本開示の別の態様によると、本開示の上記態様の1つまたは複数を含む金型シャトル位置決めシステムは、高温ガラスシートを成形するための三段式成形ステーションで使用するために提供され、金型シャトル位置決めシステムは、初期形状を画定する完全下向き面を有する第1の上側真空金型を含む。三段式成形ステーションは、ガラスシートが重力下で垂れ下がるため、第1の上側金型からガラスシートを受ける上向きの下側金型を含む。成形ステーションの下向きの第2の上側金型は、上向きの下側金型に相補的であり、下側金型および第2の上側金型の形状に対応する湾曲を有するガラスシートを成形するために下側金型と協働する。

30

【0013】

本開示の別の態様によると、三段式成形ステーションはまた、第1の上側金型を含むシャトルが、第2の上側金型によるさらなる成形をその後実行するためにガラスシートを次に受ける下側金型の上にガラスシートを移動させるように横方向に移動する前に、第1の上側金型がガラスシートを受けるコンベヤを含む。この開示された実施形態は、加熱チャンバを有するハウジングも含み、搬送の水平面に沿ってハウジングの加熱チャンバに高温ガラスシートを搬送するためのロールコンベヤによって具現化されるコンベヤを有する。シャトルは、ロールコンベヤより上のピックアップ位置と、ピックアップ位置から横方向に離間される搬送位置との間に第1の上側金型を位置決めするために、加熱チャンバ内で横方向に移動可能である。ガスリフトジェットアレイは、最初に成形して、第1の上側金型の下向き面に対してガラスシートを支持するためにそのピックアップ位置に配置するとき、ロールコンベヤから第1の上側金型までガラスシートを上向きに持ち上げるための上向きのガスジェットを供給するために、搬送の面より下に配置され得る。

40

50

【 0 0 1 4 】

第2の上側金型は、第1の上側金型のピックアップ位置から、加熱チャンバ内で横方向に離間されており、かつ搬送の面の高さより上に配置される上側位置と、搬送の面の高さにより近い下側位置との間で垂直方向に移動可能であり、および第2の上側金型は、ガラスシートの所望の湾曲をさらに画定する下向き凸形状の下向き面を有する。

【 0 0 1 5 】

第2の真空源は、第2の上側金型の下向き面で選択的に真空引きするために設けられ得る。下側金型は、第2の上側金型より下で加熱チャンバ内に配置され、シャトル真空源によって引かれた真空によってその上に支持されるガラスシートとともに、シャトルおよび第1の上側金型がその搬送位置に移動した後も第1の上側金型より下にある。次いで、シャトルの真空は、下側金型上にガラスシートを解放するために終了し得、シャトルは、第1の上側金型をそのピックアップ位置に戻すように作動し得る。

10

【 0 0 1 6 】

次いで、第2の上側金型は、ガラスシートをさらにプレス成形するために、その上側位置から下側金型と協働するその下側位置まで下向きに移動し、第2の上側金型は、その後、第2の上側金型と関連する真空源によってその下向き面で引かれる真空によって第2の上側金型上に支持される成形ガラスシートとともに、その上側位置まで上向きに移動する。

【 0 0 1 7 】

搬送金型は、その上側位置における第2の上側金型上の成形ガラスシートの下に移動し、その後、真空は終了し、ガラスシートは、次いで、成形ガラスシートの搬送のために成形ステーションから移動する搬送金型上に第2の上側金型から解放される。加熱チャンバ、ロールコンベヤ、および第1の上側金型と、ガスリフトジェットアレイと、第2の上側金型と、真空源と、下側金型と、搬送金型とを含むシャトルシステムを作動させるために1つまたは複数の制御装置を利用して、ガラスシートの成形およびその搬送を実行し得る。

20

【 0 0 1 8 】

1つの開示された実施形態において、シャトルガイドを含む第1の支持ホイールアセンブリおよび位置合わせガイドを含む第1の位置合わせホイールアセンブリは、コンベヤに対して固定された位置で（たとえば、比較的上流の位置で）シャトルビームの1つを受け取るようにそれぞれ取り付けられ、一方、第2の支持ホイールアセンブリおよび第2の位置合わせホイールアセンブリ（それぞれシャトルガイドまたは位置合わせガイドなし）は、コンベヤに対して固定された別の位置で（たとえば、比較的下流の位置で）他のシャトルビームを受け取るようにそれぞれ取り付けられる。それにより、この配置は、シャトルが、ロールコンベヤより上のピックアップ位置と、ピックアップ位置から横方向に離間された成形ステーションの搬送位置との間で位置決めおよび再位置決めされるとき、シャトルが固定された選択位置（たとえば、上流）に合わせられることを保証し、一方、シャトルが位置決めされるが、上流/下流位置にこのビームを固定しないとき、第2の支持ホイールアセンブリおよび第2の位置合わせホイールアセンブリは、他のシャトルビームを支持しかつ垂直方向に位置合わせし、それにより、シャトルの熱膨張/収縮の結果としてこのシャトルビームのいくらかの移動を可能にする。

30

40

【 0 0 1 9 】

開示された実施形態の別の態様において、金型支持フレームがシャトルフレームに対して任意の方向に移動することを防ぐために、金型支持フレームを受け、かつ金型支持フレームのシャトルフレームに対する位置を固定するための金型ガイドは、第1の支持ホイールアセンブリおよび第1の位置合わせホイールアセンブリと同じシャトルビーム上に取り付けられ、それにより、金型が金型シャトル（およびそれによりコンベヤ（たとえば、上流）に対して固定された選択位置に同様に合わせられることを保証し、一方、第2の金型ガイドは、金型支持フレームを受け、かつシャトルフレームに対する金型支持フレームの位置を固定するために、他の（たとえば、下流）シャトルビームの支持面上に取り付けら

50

れて、金型支持フレームがシャトルフレームに対する第1の方向に（たとえば、シャトルビームの長さ方向に沿って）移動することを防ぐが、金型支持フレームが第2の方向（たとえば、上流/下流）に移動することを可能にし、それにより、同様に熱膨張/収縮の結果としてのこのシャトルビームに対する金型および金型フレームのいくらかの移動を可能にする。

【0020】

例示的な実施形態が図示されて開示されるが、このような開示が特許請求の範囲を限定するものと解釈すべきではない。さまざまな変更形態および代替設計が本開示の範囲から逸脱することなくなされ得ることが予想される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本開示による金型シャトルシステムの実施形態の斜視図である。

【図2】図2は、図1の部分上面図である。

【図3】図3は、分離されて、垂直方向に移動する第1および第2の連結ポートを示す、金型、金型支持フレーム、および真空管路の部分側面図である。

【図4】図4は、金型ガイド要素を含むシャトルビームの一方の上の支持面の部分斜視図であり、金型フレームの一方の部分は取り外されている。

【図5】図5は、別の金型ガイド要素を含むシャトルビームの他方の上の支持面の部分斜視図であり、金型フレームの一方の部分は取り外されている。

【図6】図6は、シャトルビームの1つを支持するために取り付けられるシャトル支持ホイールアセンブリの1つの部分断面の拡大端面図である。

【図7】図7は、図6に示されるビームの反対側のシャトルビームを水平方向に位置合わせするために取り付けられるシャトルガイドを含むシャトル支持ホイールアセンブリの別の1つの部分断面の拡大端面図である。

【図8】図8は、位置合わせガイドを含むシャトル位置合わせホイールアセンブリの1つの拡大図である。

【図9】図9は、図8に示されるビームの反対側のビームを支持するためのシャトル位置合わせホイールアセンブリの別の1つの拡大図である。

【図10】図10は、上昇位置における、後部カム駆動アセンブリ、前部シャトル支持ホイールアセンブリ、およびシャトルの断面図を含むシャトルの部分側面図である。

【図11】図11は、下降位置における、後部カム駆動アセンブリ、前部シャトル支持ホイールアセンブリ、およびシャトルの断面図を含むシャトルの部分側面図である。

【図12】図12は、高温ガラスシートの三段式成形のための開示された真空金型シャトルシステムを採用し得る三段式成形ステーションを含むガラスシート処理システムの概略立面図である。

【図13】図13は、複合湾曲を有する高温ガラスシートの三段式成形を実行するための、第1および第2の上側金型、下側金型、および搬送金型を含む、本発明の三段式成形ステーションの1つの実施形態を図示する図12のライン13-13の方向に沿ってとられた成形ステーションの断面図である。

【図14】図14は、システムの作業サイクル中のガラスシート処理を図示する図13の部分図である。

【図15】図15は、システムの作業サイクル中のガラスシート処理を図示する図13の部分図である。

【図16】図16は、図12～15の成形ステーションの実施形態の三段式高温ガラスシート成型作業を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

必要に応じて、本発明の詳細な実施形態が本明細書に開示される。しかしながら、開示される実施形態は、さまざまなおよび代替的な形態で具現化され得る本発明の単なる一例であることが理解されるべきである。図面は必ずしも原寸に比例したものではない。いく

10

20

30

40

50

つかの特徴は、特定の構成部品の詳細を示すために誇張または最小化されている場合がある。したがって、本明細書に開示される特定の構造的および機能的詳細は、限定として解釈すべきではなく、単に、本発明を実施するために当業者に教示するための代表的基礎として解釈すべきである。

【0023】

図1～3を参照すると、ガラス処理システムにおいて高温ガラスシートの成形に使用するための、全体として10で示される金型シャトル位置決めシステムは、ガラスシートが成形される初期形状を画定する面を有する金型12を含む。金型は、少なくとも1つの真空源(図1に v_1 および v_2 として示される2つ)に接続される真空チャンバと、金型表面から真空チャンバに延在する(図13に82として示される)開口の組と含み得る。

10

【0024】

シャトルシステムはまた、金型支持フレーム16であって、その上に金型12を取り付けるための少なくとも1つの接続面18を含む金型支持フレーム16を含む。シャトルシステム10はまた、略平行の細長いビーム22、24の対を含むシャトルフレーム20を含み、ビーム22、24のそれぞれは、その上に金型支持フレーム16を受けかつ支持するために、ビームの一端の近くに少なくとも1つの支持面26、28を含む。

【0025】

ここで、図1、2、6、7、10、および11を参照すると、シャトルシステム10はまた、シャトルフレーム20が、複数の所望の処理位置の1つに金型12を位置決めするために水平および垂直に移動されるときに、ビーム22、24のそれぞれを位置決めおよび支持するためにシャトルビーム22、24のそれぞれの近くに取り付けられる少なくとも1つの支持ホイールアセンブリ(2つが30および32として示される)を含む。

20

【0026】

各支持ホイールアセンブリ30、32は、金型シャトル20(およびビーム22、24のそれぞれ)が略水平方向に移動されるときにビーム22、24を支持するための支持ホイール34、36を含む。支持ホイールアセンブリ30、32はまた、支持ホイール34、36およびその上に支持されるシャトルビーム22、24のそれぞれを、(以下でより詳細に説明されるように)必要に応じて略垂直方向に選択的に移動させるためのアクチュエータ38を含み得る。

【0027】

図7を参照すると、少なくとも1つのシャトルガイド40は、シャトルフレーム20を受け、かつ加熱および成形システム(図13に200として示される)の成形ステーション(図13に210として示される)に対するシャトルフレーム20の位置を固定するために、ビーム24の1つのみと関連付けられる支持ホイールアセンブリ32の少なくとも1つに取り付けられて、シャトルフレーム20および金型(図1において12および図13において12'として示される)が加熱および成形システム200内の複数の位置でガラスシートを処理するために位置決めされるときに、シャトルフレーム20を配置し、かつシャトルフレーム20が加熱および成形システム200に対する第1の横方向に移動することを防ぐが、シャトルフレーム20が加熱および成形システム200に対する第2の横方向に移動することを可能にする。開示された実施形態において、シャトルガイド40は、ビーム24の反対側に取り付けられる回転ガイドホイール42および44の対を含み、ビーム24が支持ホイール36の上に搬送されるときにビーム24の対向する側部に接触しかつビームを位置決めする。

30

40

【0028】

図6および7を参照すると、支持ホイールアセンブリ30および32のそれぞれには、冷却材が任意の選択された支持ホイールアセンブリ構成要素を冷却するために循環し得る冷却チャンネル60、62が設けられ得る。シャトルガイド40は、同様に、シャトルガイドの選択された構成要素を冷却するための冷却チャンネルおよび冷却材を含み得る。

【0029】

図1、8、および9に示される本開示の別の態様によると、少なくとも1つの位置合わ

50

せホイールアセンブリ 46、48 はそれぞれ、シャトルフレーム 20 が、複数の所望の位置の 1 つに金型 12 を位置決めするために移動されるときに、ビーム 22 および 24 のそれぞれを支持しかつ垂直方向に位置決めするために取り付けられ得る。位置合わせホイールアセンブリ 46、48 はそれぞれ、ビーム 22 および 24 のそれぞれを支持しかつ位置決めするための位置合わせホイール 50、52 を含む。各位置合わせホイールアセンブリ 46、48 はまた、アクチュエータ 114、112 または代わりにばね機構を含み得、それは、シャトルビーム 22、24 がホイール 50、52 上に移動するときにくらかの緩衝作用および垂直位置決めを提供するために、位置合わせホイール 50、52 に作動可能に接続される。

【0030】

また、図 8 に示されるように、開示された実施形態において、少なくとも 1 つの位置合わせガイド 54 は、シャトルフレーム 20 を受け、かつ加熱および成形システム 200 に対してシャトルフレーム 20 を位置合わせするために、ビーム 24 の 1 つのみと関連付けられる位置合わせホイールアセンブリ 48 の少なくとも 1 つの上に取り付けられて、シャトルフレーム 20 および金型 12 が、加熱および成形システム 200 内の複数の位置でガラスシートを処理するために位置決めされるときに、シャトルフレーム 20 を配置し、かつシャトルフレーム 20 が加熱および成形システム 200 に対する第 1 の横方向に移動することを防ぐが、シャトルフレーム 20 が加熱および成形システム 200 に対する第 2 の横方向（すなわちシャトルフレーム 20 の移動の方向）に移動することを可能にし得る。開示された実施形態において、位置合わせガイド 54 は、ビーム 24 の反対側に取り付けられる回転ガイドホイール 56 および 58 の対を含み、ビームが位置合わせホイール 52 の上に搬送されるときに、ビーム 24 の対向する側部に接触する。さらにまた、ビーム 24 がガイドホイール 56、58 に接触するときにくらかの柔軟性を提供するために、ばね 116、118 または代わりに空気シリンダなどの緩衝機構が各ガイドホイール 56、58 に作動可能に接続され得る。

【0031】

シャトルフレーム 20 は、シャトルフレーム 20 を採用するガラス成形システムに必要なさまざまな所望の位置にシャトルフレーム 20 を位置決めするために、図 1 に示されるように、たとえばベルト駆動システム 64 などの従来の駆動システムによって駆動され得る。たとえば、図 12 ~ 15 の開示された実施形態において、駆動装置 64（図 1 に示される）は、シャトルフレーム 20 を、（1）たとえば、金型を交換しているとき、または金型および/もしくはシャトルを保守もしくは修理しているときなど、金型 12、12' がガラスシート成形システムの加熱された周囲の外に位置決めされる完全後退位置、（2）図 13 に示されるその初期ガラスピックアップ位置、および（3）図 14 に示されるその最終的な成形ステーション位置に位置決めするように、およびそれらの位置から位置決めするように制御され得る。他の従来の駆動システムがシャトルフレーム 20、20' を移動するために採用され得ることが理解されるであろう。

【0032】

再び図 1 ~ 3 を参照すると、本開示の別の態様により、金型 12 は、ガラスシートが成形される初期形状を画定する完全下向き面 80 と、真空チャンバであって、その表面から真空チャンバまで延在する開口 82 の組（図 13 に示される）を有する真空チャンバとを含み得る。金型支持フレーム 16 は、第 1 の位置において真空チャンバに作動可能に接続され、かつ第 2 の位置において第 1 の連結ポート 86 を画定する開口を含む少なくとも 1 つの金型管路 84 を含む。図 1 に v^1 および/または v^2 として示される、真空発生器などの少なくとも 1 つの真空源は、金型支持フレーム支持面 26 および 28 を含む端部の反対側のビーム 22、24 の一方または両方の端部の近くでシャトルフレーム 20 上に取り付けられ得る。少なくとも 1 つのシャトル管路 88 は、第 1 の位置において真空発生器に作動可能に接続され得、かつ第 2 の位置において第 2 の連結ポート 90 を画定する開口を含み得る。

【0033】

10

20

30

40

50

第1の連結ポートを第2の連結ポートに解放可能に接続するためにコネクタ92を設けて、金型の下向き面で選択的に真空引きするために、真空源からシャトル管路および金型管路を通して真空チャンバまでの真空の連通を提供し得る。急速接続連結ポートを含む真空金型シャトルアセンブリのさらなる詳細は、米国特許出願第62/249,567号明細書(代理人整理番号GLT 1990 PRVで確認され得、その開示内容は本出願に完全に組み込まれる。

【0034】

図2~4の開示された実施形態において、第1の金型ガイド66は、金型支持フレーム16を受け、かつシャトルフレーム20に対する金型支持フレーム16(および金型12)の位置を固定するために、(ビーム24上に示される)ビームの1つの接触面28の1つの上に取り付けられ、シャトルフレーム20上に金型支持フレームが支持されるときに、金型支持フレーム16がシャトルフレーム20に対して任意の方向に移動することを防ぐ。第1のガイド66は、ビーム支持面28に固定され、かつビーム支持面28から上向きに延在する(または代わりに金型フレーム16から下向きに突出する)位置合わせキー68と、金型支持フレーム16上(または代わりにビーム支持面28上)に配置される無料の受け部(またはキー溝)70とを含み得、それにより、金型12および金型支持フレーム16がシャトルフレーム20上に設置されるときに、位置合わせキー68はキー溝70内に受けられ、それにより金型12を固定位置に位置合わせする。開示された実施形態において、金型ガイド位置合わせキー68は「+」に形作られ、対応して形作られたキー溝70の金型フレーム16上への係合により、金型フレーム16がガイド66の位置においてビーム24に対する所定の位置に固定されることを保証する。キー溝70内へのキー68の係合が、この位置において、シャトルフレーム20のビーム24に対する金型フレーム16のすべての移動を制限する限り、キー68およびキー溝70は、代わりに「X」などの他の無料の形状で構成され得ることが認識されるであろう。

10

20

【0035】

図1~3および5を参照すると、第2の金型ガイド72(図5に最もよく示される)が設けられ得、金型ガイド72は、金型フレーム16をビーム22上の所望の位置に合わせるために、ビーム22の他の1つの支持面26上に取り付けられ得る。開示された実施形態において、ビーム22と関連するガイド72は、ビーム22および金型フレーム16上にそれぞれ取り付けられる(またはその逆も同じ)第2のキー74および無料の形状のキー溝を含み、金型支持フレーム16がその上に支持されるときに、ビーム22の1つの軸(長さ方向など)に沿って金型フレーム16の位置決めを固定するが、ビーム22の別の軸(幅方向など)に沿った金型フレーム16の移動を可能にし、(たとえば、シャトルフレーム20の移動の水平方向と平行な)シャトルフレーム20に対する第1の方向への金型支持フレーム16の移動を防ぐが、(たとえば、シャトルフレーム20の移動の方向に対して横方向の)金型支持フレーム16のシャトルフレーム20に対する第2の方向への移動を可能にする。開示された実施形態において、金型ガイド72上の第2のキー74は「-」に形作られ、対応するキー溝は、キー74をその中に受けるが、キーが1つの方向(たとえば、シャトルフレームの長さ方向に対する横方向に摺動することを可能にするように好適に寸法決めされるスロットである。

30

40

【0036】

これらの説明された形状で第1の金型ガイドキー68および第2の金型ガイドキー74を利用することにより、金型12および金型フレーム16は、シャトル支持ビーム22、24の長さ方向に沿った固定位置でかつビーム24の1つに対して固定された位置で位置合わせされる。しかし、金型12および金型フレーム16は、ビーム22に対して横方向の方向に移動することを可能にし、シャトルフレーム20上の固定点に金型を位置合わせするが、金型12および金型フレーム16が加熱された周囲に出入りするときには生じることがある、たとえば、任意の熱膨張または収縮を可能にする。

【0037】

したがって、開示された実施形態において、支持ホイールアセンブリ32および位置合

50

わせホイールアセンブリ48のそれぞれは、シャトルの搬送の方向に対して横向きの方向の固定された位置で（たとえば、図12に示されるコンベヤ206の上流側で）シャトルフレーム20のビーム24を受けかつ維持するためのシャトルガイド40および位置合わせガイド54をそれぞれ含み、一方、支持ホイールアセンブリ30および位置合わせホイールアセンブリ46のそれぞれはガイドを含まず、それにより、シャトルフレーム20の搬送の方向に対して横向きの方向への（たとえば、コンベヤ206の下流側での）ビーム22のいくつかの移動を可能にし、シャトルフレーム20の熱膨張/収縮に対応することも認識されるべきである。開示された実施形態において、金型ガイド66も同様にビーム24に対する金型12の移動を制限し、一方、金型ガイド72は、シャトルフレーム20の移動の方向に対して横向きの方向へのビーム22上での金型支持体16のいくつかの移動を可能にし、金型12および/または金型支持体16のその方向への熱膨張/収縮にも対応する。

10

20

30

40

50

【0038】

ここで、図12および13を参照すると、開示された金型シャトル位置決めシステム10（図13に10'として示される）は、ガラスシートを加熱するために、加熱された周囲を提供するための加熱チャンバ204を有する炉202を含む、全体として200で表されるガラスシート成形システムで採用され得る。システムのコンベヤ206は、略水平方向に延在する向きに、加熱されたガラスシートを搬送し、好ましくは、McMasterの米国特許第3,806,312号明細書、McMasterの米国特許第3,934,970号明細書、McMasterの米国特許第3,947,242号明細書、およびMcMasterの米国特許第3,994,711号明細書で開示されるようなロール208を含むロールコンベヤタイプのものである。システム200の三段式成形ステーション210は、本開示に従って構築されて、その方法を実行し、成形ステーションおよび成形方法の両方は、本開示の異なる態様の理解を容易にするために一体的に説明される。成形ステーション210は、上記の米国特許第4,661,141号明細書および本出願の上記の背景セクションに示される他の米国特許に開示されたものといくつか類似のプレス成形を有する構造を有する。さらにまた、成形ステーション210は、図13に最もよく示されているように、成形ステーションの成形機器216が配置される加熱チャンバ214を画定する絶縁されたハウジング212を有する。

【0039】

図12~15に示されるように、ガラスシート成形機器216は、開示された金型シャトル位置決めシステム10'を採用し得、そのシステムは、高温ガラスシート成形の第1段階中、軟化されたガラスシートを加熱器コンベヤ206からピックアップし、次いでガラスシートを水平方向に、下側金型222が配置された図14に示される搬送位置まで移動させて、ガラスシートGを、自重垂れによりガラスを部分的に成形するために下側金型222上に解放する第1の上側金型12'を含む。この開示された実施形態において、形状をより正確に制御できるように自重垂れについての時間が比較的制限されることに留意されたい。

【0040】

ガラスシートが第1の上側金型12'によって下側金型222上に置かれた後、第1の上側金型12'は、図14のその搬送位置から図13のそのピックアップ位置まで戻り、第2の上側金型220は、ガラスシートのプレス成形時、下側金型222と協働するために、図15に示すように下向きに移動する。第2の上側金型220の対向面270上でのガラスの真空成型も必要に応じて実現され得る。プレス成形後、第2の上側金型220は、引かれる真空によってその下向き面270に対して支持されるガラスシートとともに上向きに移動し、図13に示される搬送金型224は、成形後ステーション（たとえば、急冷ステーション226など）から成形ステーション210に移動して、さらなる処理のために、成形ステーション210から（開示された実施形態の急冷ステーション226などへ）移動させるために、成形されたガラスシートを受ける。

【0041】

図 1 3 に示されるように、この開示された実施形態において、第 1 の上側金型 1 2 ' は、接続 2 4 4 を通してアクチュエータ 2 4 2 (たとえば、図 1 に示される好適に制御される駆動システム 6 4 など) によって移動される細長いビーム 2 2 '、2 4 ' (1 つのみ示される) を含むシャトルフレーム 2 0 ' によって支持される支持フレーム 1 6 ' を有する。これらのビーム 2 2 '、2 4 ' は、アクチュエータ 2 4 8 上に取り付けられる関連する支持ローラ 2 4 6 によって支持され、その作業中、ビームの垂直移動 (およびそれによる第 1 の上側金型 1 2 ' の垂直移動) を提供する。より詳細には、第 1 の上側金型 1 2 ' は、ガラスシートの初期ピックアップのために、コンベヤ 2 0 6 から下向きに、たとえば約 1 / 2 インチ (1 2 ~ 1 5 mm) 移動させることができ、次いで、コンベヤロール 2 0 8 の端部より上に配置されるカバー 2 5 0 より上に移動するように上向きに移動させることができる。横方向ローラ 2 5 2 はまた、第 1 の上側金型 1 2 ' の移動中、図 1 3 に示されるそのピックアップ位置と、図 1 4 に示されるその搬送位置との間での横方向の位置決めを提供するためにビームに接触する。図 1 4 に最もよく示されているように、シャトルフレーム 2 0 ' および金型 1 2 ' が搬送位置に移動するときにビーム 2 2 '、2 4 ' を支持および位置決めするために、さらなる位置合わせローラ 2 6 0、2 6 2 が成形ステーション 2 1 0 の出口側に配置され得る。

【 0 0 4 2 】

したがって、図 1 2 ~ 1 5 に示されるステーション 2 1 0 は三段階で作動し、ガラスシートは、第 1 の方向の湾曲および第 1 の方向に対して横方向の第 2 の方向の直線要素を有する第 1 の上側金型 1 2 ' 上で、図 1 4 に示されるその搬送位置の第 1 の上側金型 1 2 ' から受けた後の下側金型 2 2 2 上での重力により、最後に第 2 の上側金型 2 2 0 と下側金型 2 2 2 との間のプレス成形、および / または図 1 5 に示される第 2 の上側金型 2 2 0 での真空成型により成形され得る。開示された金型シャトル位置決めシステム 1 0 は、三段式成形システムの他の実施形態などの他の多段式成形システムで採用され得ることが理解されるであろう。成形システムは、「Three Stage Forming Station And Method For Forming A Hot Glass Sheet With Transverse Curvature」という名称の米国特許第 9, 4 5 2, 4 5 8 B 2 号明細書に開示されているさらなる詳細を含み得、その開示内容は本出願に完全に組み込まれる。

【 0 0 4 3 】

再び図 1 3 を参照すると、図示される下側金型 2 2 2 は、垂直移動のために、ねじジャッキなどのアクチュエータ 2 5 6 によって支持されるフレーム構造 2 5 4 によって支持され得る。この垂直移動は、第 1 の上側金型 1 2 ' が下側金型 2 2 2 上に、次いで上向きに移動することを可能にするために下向きとすることができ、位置決めを制御するために、ガラスシートの解放がより近くで離間した関係となる。さらに、下側金型 2 2 2 の垂直移動は、プレス曲げを実行するために、第 2 の上側金型 2 2 0 の垂直移動と連携して使用することができる。

【 0 0 4 4 】

ガスリフトジェットアレイ 2 5 8 は、図 1 3 に示されるように、成形ステーションに含まれ得る。ガスリフトジェットアレイ 2 5 8 は、高温ガラスシートの搬送の面 C より下に配置され、ガラスシート G をロールコンベヤ 2 0 6 から上向きに持ち上げるために上向きのガスジェットを供給するガスジェットポンプを含み、最初に成形して、次いで、前述のとおり下側金型より上に位置決めされる第 1 の上側金型 1 2 ' の下向き面 8 0 に対してガラスシートを支持し、ガラスシートは図 1 4 に示されるようにその下向き面に対して支持される。ガスジェットポンプは、持ち上げを提供するために、そこからの一次ガス流が、一次ガス流の何倍もの二次ガス流を引き起こすような、McMaster の米国特許第 4, 2 0 4, 8 5 4 号明細書および McMaster の米国特許第 4, 3 5 6, 0 1 8 号明細書によって開示されている種類のものであり得る。第 1 の上側金型 1 2 ' の下向き面 8 0 (図 3 に示される) は、ガラスシートの初期持ち上げも提供し、次いで本明細書に説明されるようにガラスシートを支持するために、真空が引かれ得る真空孔 8 2 のアレイ

10

20

30

40

50

も有する。ガラスシートの解放は、引かれた真空の終了により、かつ金型表面 80 に正圧ガスを提供することにより提供することができる。

【0045】

ガスジェットリフトアレイ 258 の 1 つの実施形態は、「Lift Device For A Glass Processing System」という名称の同時係属中の米国特許出願公開第 14/929,799 号明細書（代理人整理番号 GLT 1993 PUS）で開示されていることが認識されるべきであり、その開示内容は本出願に完全に組み込まれる。

【0046】

図 12 ~ 15 の開示された三段式成形システムの 1 つの実施形態において、支持ローラ 246、アクチュエータ 248、および横方向ローラ 252 は、コンベヤに対して固定された位置で（たとえば、比較的上流の位置で）シャトルビーム 24' の 1 つを受けるためにそれぞれ取り付けられる、（図 7 に示される種類の）第 1 のシャトルガイド 40 を含む第 1 の支持ホイールアセンブリ 32 と、（図 8 に示される種類の）位置合わせガイド 54 を含む第 1 の位置合わせホイールアセンブリ 48 とを一緒に含み得る。（図 6 に示される種類の）第 2 の支持ホイールアセンブリ 30 および（図 9 に示される種類の）第 2 の位置合わせホイールアセンブリ 46 は、それぞれシャトルガイドまたは位置合わせガイドがなく、コンベヤに対して固定された別の位置で（たとえば、比較的下流の位置で）他のシャトルビーム 22' を受けるようにそれぞれ取り付けられる。それにより、この配置は、シャトルが、ロールコンベヤ 206 より上のピックアップ位置と、ピックアップ位置から横方向に離間された成形ステーションの搬送位置との間で位置決めおよび再位置決めされるとき、シャトルが固定された選択位置（たとえば、上流）に合わせられることを保証し、一方、シャトルが位置決めされるが、上流/下流位置にこのビームを固定しないとき、第 2 の支持ホイールアセンブリおよび第 2 の位置合わせホイールアセンブリは、他のシャトルビームを支持し、それにより、シャトルの熱膨張/収縮の結果としてこのシャトルビームのいくらかの移動を可能にする。この開示された実施形態において、（たとえば、カバー 250 より上にシャトルフレーム 20 および金型 12 を移動させるためなどの）シャトルフレーム 20 の任意の必要な垂直移動は、図 1、10、および 11 に示すように容易にできる。

【0047】

図 1、10、および 11 を参照すると、この開示された実施形態において、シャトルフレーム 20 は、必要に応じてフレーム 20 を持ち上げるかまたは降ろすために作動可能に接続される 1 つまたは複数のアクチュエータ 38、160 の制御された作動により、垂直方向に位置決めされ得る。開示された実施形態において、支持ホイールアセンブリ 30 は、アクチュエータ 38 によって回転されるカム 102 に作動可能に接続されるアクチュエータ 38 をさらに含み、支持ホイール 34 を上げ下げするために 1 つまたは複数のリンク機構 104 を移動させる。この開示された実施形態において、アクチュエータ 38 は、接続ロッド 106 を介してカム 100 にも作動可能に接続され、支持ホイール 34 の垂直調整に合わせて支持ホイール 36 を上げ下げするために、カム 100 を回転させて 1 つまたは複数のリンク機構 108 を移動させる。シャトルフレーム 20 の反対側の端部は、カム 162 および 164 を回転させるために作動可能に接続されるアクチュエータ 160 を含む第 2 のリフトアセンブリを少なくとも含み、上記の支持ホイールリフトアセンブリと協働してシャトルフレーム 20 のこの端部を上げ下げする。一方、図 1 に示されるように、単一のアクチュエータ 38 は、支持ホイールアセンブリ 30 および 32 を上げ下げするために作動可能に接続され、別々のアクチュエータが、支持ホイールアセンブリ 30 および 32 のそれぞれを上げ下げするために採用され得ることが理解されるであろう。

【0048】

図 10 に示される上昇位置において、第 1 および第 2 のリフトアセンブリのそれぞれは、ビーム 22、24 を上げるために作動する。シャトルフレーム 20 の下降位置は図 11 に示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

また、図 1 および 2 に開示されて、三段式成形システムで利用されるシャトルフレーム 20 の実施形態において、金型支持フレーム 16 がシャトルフレーム 20 に対して任意の方向に移動することを防ぐために、金型支持フレーム 16 を受け、かつシャトルフレーム 20 に対する金型支持フレーム 16 の位置を固定するための金型ガイド 66 は、第 1 の支持ホイールアセンブリ 32 および第 1 の位置合わせホイールアセンブリ 48 と同じシャトルビーム 24、24' 上に取り付けられ得、それにより金型が金型シャトル（およびそれによりコンベヤ（たとえば、上流）に対して固定された選択位置に同様に合わせられることを保証する。同様に、第 2 の金型ガイド 72 は、金型支持フレームを受け、かつシャトルフレームに対する金型支持フレームの位置を固定するために、他の（たとえば、下流）シャトルビーム 22、22' の支持面上に取り付けられ得、金型支持フレームがシャトルフレームに対する第 1 の方向に（たとえば、シャトルビームの長さ方向に沿って）移動することを防ぐが、金型支持フレーム 16 が第 2 の方向（たとえば、上流 / 下流）に移動することを可能にし、それにより、同様に熱膨張 / 収縮の結果としてのこのシャトルビームに対する金型 12 および金型フレーム 16 のいくらかの移動を可能にする。

10

【 0 0 5 0 】

システム 200 は、上記の構成要素の作動を制御するために、図 12 に示される制御装置または制御ユニット 288 をさらに含み得る。制御ユニット 288 は、金型シャトル位置決めシステム 10、10' のための真空源 36、37 ならびに真空シャトルシステム駆動装置 64、242、垂直アクチュエータ 38、160、112、116、248、加熱器 204、ローラコンベヤシステム 206、第 2 の上側金型 220、下側金型 222、搬送金型 224、ならびに急冷ステーション 226 など、システム 200 のさまざまな構成要素と接続するための多くの接続 290 を有し得る。さらにまた、制御ユニット 288 は、ガラスシート G のプレス成形ならびにその搬送および急冷を実行するために、上記構成要素の作動を制御するための任意の好適なハードウェアおよび / またはソフトウェアを含み得る（たとえば、本明細書に説明される機能によって表される特定のアルゴリズムを実行するため）。たとえば、制御ユニット 288 は、1 つまたは複数の記憶装置またはメモリユニットと通信する 1 つまたは複数のプロセッサを含み得、その記憶装置またはメモリユニットは、制御ユニット 288 が真空金型シャトル 10 ならびにガラスシート成形システムの他の上記の構成要素の作動を制御できるように 1 つまたは複数のプロセッサによって実行可能であるコンピュータ可読プログラム命令を含む。

20

30

【 0 0 5 1 】

制御ユニット 288 は、さらにまたは代わりに、1 つまたは複数の特定用途向け集積回路、プログラマブルゲートアレイ、プログラマブルロジックデバイス、および / またはデジタル信号プロセッサを含み得る。接続 290 の代わりに、制御ユニット 288 は、上記の構成要素の 1 つまたは複数に無線で接続し得る。さらにまた、金型シャトル位置決めシステム 10 の制御ユニットは、制御ユニット 288 の一部であり得、または制御ユニット 288 から分離されているが、制御ユニット 288 と通信するように構成され得る。

【 0 0 5 2 】

成形ステーション 210 の開発中、本発明者らは、上側金型での初期成形時の複合湾曲（すなわち複数の非平行軸の周りの湾曲）を有するガラスシートの成形が、平坦なガラスシートが直線要素なしで横断方向に湾曲を有するとき、ガラスシート外縁の過剰なガラスのためにガラスシートの中央可視領域で座屈を引き起こす可能性があり、このような座屈がガラスの中央可視領域における透過および / または反射に関して歪んだ光学特性をもたらすことを確認した。また、成形の初期段階中の直線要素を有する第 1 の上側金型を使用し、次に、下側金型上の重力垂れ成形が他の軸（たとえば、第 1 の上側金型の湾曲の軸に対して横方向の軸）の周りの湾曲を開始することを可能にし、続いてガラスシートの最終的なプレス成形を実行することにより、成形されたガラスシートの中央可視領域における透過および反射の両方に関する光学的歪みを減少させることも確認した。本出願のために、「直線要素」という用語は、成形の第 1 段階後の、第 1 の上側金型表面 80 およびガラ

40

50

スシートの2つの対向する端部間の直線を意味し、その直線は、金型表面および最初に成形されたガラスシートが端部間の距離の約0.5%、好ましくは約0.3%だけ移動する中間点を有する。

【0053】

図16のフローチャートを参照すると、図12~15の実施形態は、ガラスシートGを炉で加熱することによるプレス成形作業の開始(300)、続いて成形ステーションへの搬送(302)、続いて第1の上側金型が第1段階の初期成形のための搬送からのガラスシートの受け取り(304)、次いで下側金型上への第1の上側金型およびガラスシートの水平移動(306)を実行する。次いで、下側金型上への第1の上側金型からのガラスシート解放が第2段階における自重垂れを提供し(308)、第2の上側金型は、第3段階における(第1の上側金型の湾曲の軸に対して横方向の軸(単数または複数)の周りの湾曲を含む)複合湾曲によるプレスおよび/または真空成形のために下側金型まで下向きに移動する(310)。次いで、第2の上側金型およびガラスシートは上向きに移動し(312)、続いて、成形されたガラスシートを受けるために第2の上側金型の下に搬送金型を移動し、次いで成形後処理ステーションへの搬送のために成形ステーションからそれを移動させる(314)。

10

【0054】

図12~15の開示された実施形態は、開示された構造の垂直位置決めによってサイクル時間を減少させることができる。この開示された実施形態において、垂直位置決めにより、第1の上側金型12'および搬送金型224の両方が同時に第2の上側金型220の下にあることを可能にし、その結果、連続するサイクルはサイクル時間を減少させるように重なる。

20

【0055】

前述の特許のすべては本出願の出願人に付与され、かつ参照により本明細書に組み込まれる。

【0056】

例示的な実施形態について上記に説明したが、これらの実施形態は、本発明のすべての可能な形態を記載することを意図するものではない。むしろ、本明細書で使用される文言は限定ではなく説明する文言であり、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、さまざまな変更形態がなされ得ることが理解される。さらに、本発明の別の実施形態を形成するために、さまざまに実施した実施形態の特徴を組み合わせることができる。

30

【 図 1 】

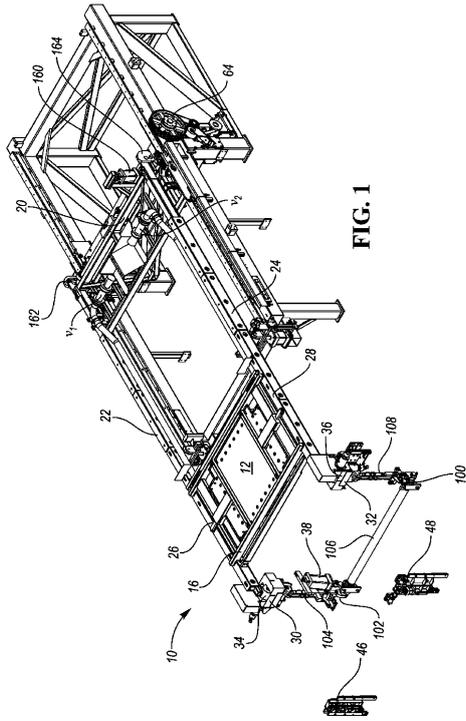


FIG. 1

【 図 2 】

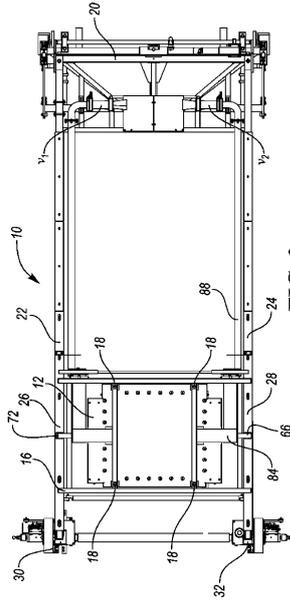


FIG. 2

【 図 3 】

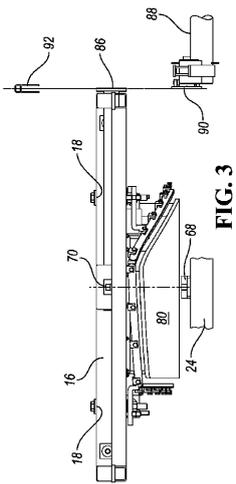


FIG. 3

【 図 4 】

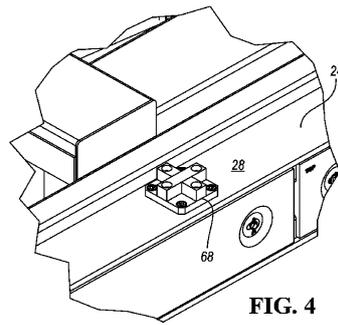


FIG. 4

【 図 5 】

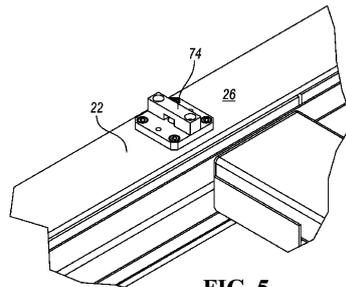


FIG. 5

【 図 6 】

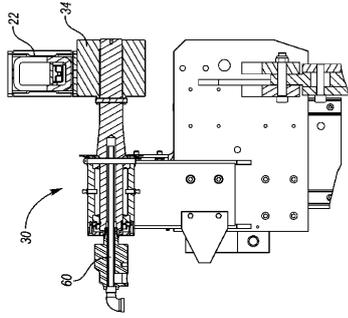


FIG. 6

【 図 8 】

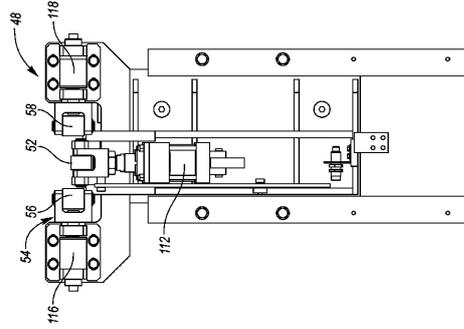


FIG. 8

【 図 7 】

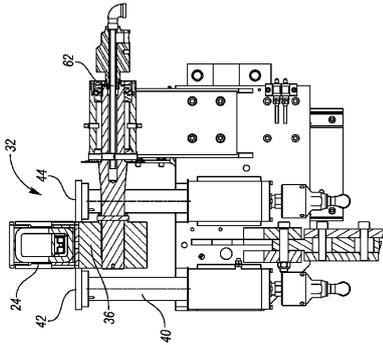


FIG. 7

【 図 9 】

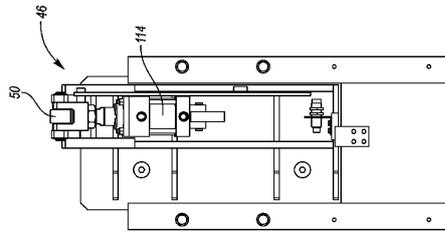


FIG. 9

【 図 10 】

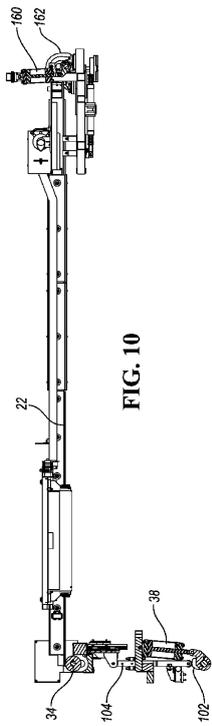


FIG. 10

【 図 11 】

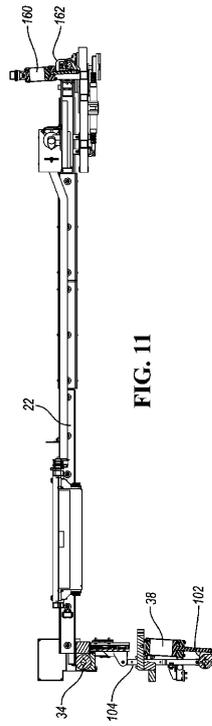


FIG. 11

【 図 1 2 】

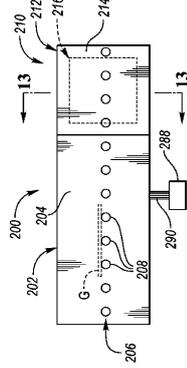


FIG. 12

【 図 1 3 】

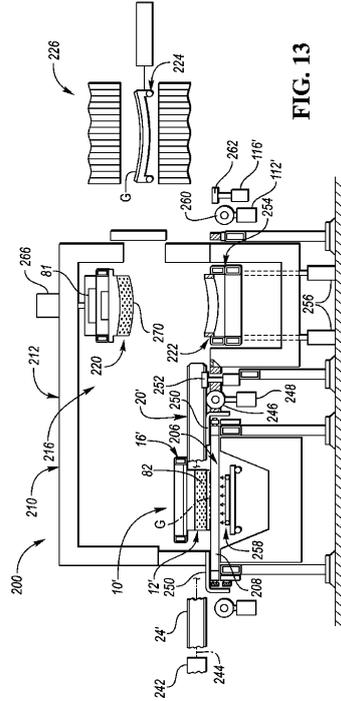


FIG. 13

【 図 1 4 】

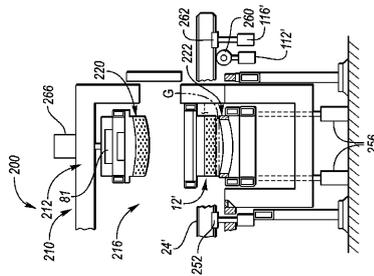


FIG. 14

【 図 1 6 】

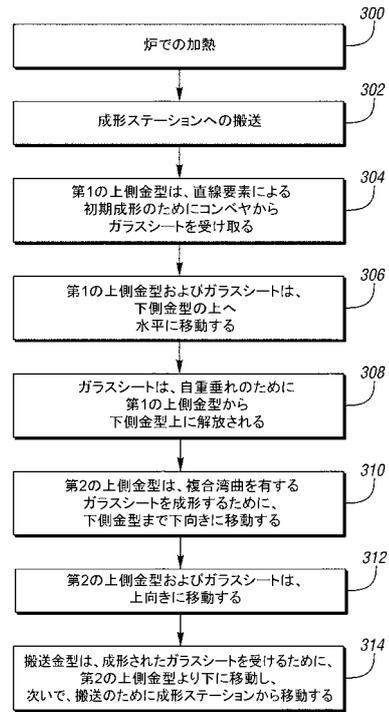


図16

【 図 1 5 】

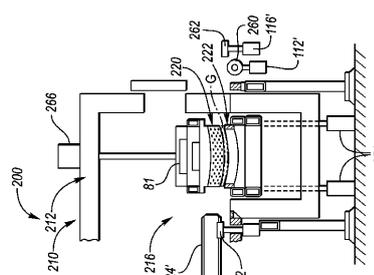


FIG. 15

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 16/60059
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - C03B 35/20 (2017.01) CPC - C03B 35/207 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) IPC(8) - C03B 35/20 (2017.01) CPC - C03B 35/207 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched --SEE EXTRA SHEET-- Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase; GOOGLE (PATENTS, SCHOLAR) Search Terms Used: glass, sheet, forming, bending, press, mold, shuttle, transfer, transport, mover, conveyor, cart, key, align		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y -- A	US 2003/0106340 A1 (NITSCHKE et al) 12 June 2003 (12.06.2003) entire document	1-9, 11-18 ----- 10
Y -- A	US 5,230,728 A (MCMASTER) 27 July 1993 (27.07.1993) entire document	1-9, 11-18 ----- 10
Y -- A	US 5,330,550 A (KUSTER et al) 19 July 1994 (19.07.1994) entire document	1, 8, 9, 11-18 ----- 10
A	US 2007/0089459 A1 (VILD et al) 26 April 2007 (26.04.2007) entire document	1-18
A	US 4,661,141 A (NITSCHKE et al) 28 April 1987 (28.04.1987) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 02 March 2017		Date of mailing of the international search report 31 MAR 2017
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 16/60059

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I: Claims 1-18, directed to a mold shuttle positioning system for positioning a hot glass sheet in multiple locations within a glass sheet heating and forming system including a drive mechanism, at least one mold guide, at least one other mold guide, at least one support wheel assembly, and at least one shuttle guide.

Group II: Claims 19-27 directed to a mold shuttle positioning system for use in a three stage forming station for forming a hot glass sheet with compound curvature including a downwardly facing first upper mold, at least one mold conduit, a vacuum chamber, at least one vacuum source, at least one shuttle conduit, a connector, a first coupling port, a second coupling port, an upwardly facing lower mold, and a downwardly facing second upper mold.

--Continued on Extra Sheet--

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos. 1-18

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 16/60059

---Continuation of: Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first ---)

The inventions listed as Groups I-II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

SPECIAL TECHNICAL FEATURES

The invention of Group I includes the special technical feature of
 a drive mechanism for moving the mold shuttle in a generally horizontal direction;
 at least one mold guide mounted on the support surface of one of the beams for receiving and fixing the position of the mold support frame relative to the shuttle frame to prevent movement of the mold support frame with respect to the shuttle frame in any direction as the mold support frame is supported thereon, and at least one other mold guide mounted on the support surface of the other one of the beams for receiving and fixing the position of the mold support frame relative to the shuttle frame to prevent movement of the mold support frame in a first direction with respect to the shuttle frame, but allow movement of the mold support frame in a second direction with respect to the shuttle frame as the mold support frame is supported thereon;
 at least one support wheel assembly mounted to position and support each one of the beams as the shuttle frame is moved to position the mold at one of multiple desired processing locations, each support wheel assembly including a support wheel and an actuator for selectively moving the support wheel and the beam supported thereon in a generally vertical direction; and
 at least one shuttle guide mounted on at least one of the support wheel assemblies associated with only one of the beams for receiving and fixing the position of the mold shuttle relative to the heating and forming system to locate and prevent movement of the mold shuttle in a first direction with respect to the heating and forming system, but allow movement of the mold shuttle in a second direction with respect to the heating and forming system as the mold shuttle and mold are positioned for processing the glass sheet in multiple locations within the heating and forming system;
 not required by the claims of Group II.

The invention of Group II includes the special technical feature of
 a downwardly facing first upper mold that has curvature in a first direction and straight line elements in a second direction transverse to the first direction, for initially forming the glass sheet with curvature in the first direction while maintaining straight line elements in the second direction;
 at least one mold conduit operably connected at a first location to a vacuum chamber and including an opening at a second location defining a first coupling port;
 at least one vacuum source mounted on the shuttle frame near the end of the beam opposite the end including the mold support frame support surface;
 at least one shuttle conduit operably connected at a first location to the vacuum source and including an opening at a second location defining a second coupling port;
 a connector for releasably connecting a first coupling port to a second coupling port to provide communication of the vacuum from the vacuum source through the shuttle conduit and through the mold conduit to the vacuum chamber for selectively drawing a vacuum at the downwardly facing surface of the first upper mold;
 an upwardly facing lower mold, that has curvature in at least the first direction and permits glass sheet curvature in the second direction, for receiving the glass sheet from the first upper mold so the glass sheet sags under gravity along the second direction to have some curvature in the second direction as well as curvature in the first direction; and
 a downwardly facing second upper mold, that has compound curvature and is complementary to the upwardly facing lower mold, for cooperating with the lower mold to press form the glass sheet with transverse curvature corresponding to the shapes of the lower mold and the second upper mold;
 not required by the claims of Group I.

COMMON TECHNICAL FEATURES

Groups I-II share the common technical features of a mold shuttle positioning system for positioning a hot glass sheet in multiple locations within a glass sheet heating and forming system comprising
 a mold including a surface that defines a shape to which the glass sheet is to be initially formed;
 a mold support frame including at least one connection surface for mounting the mold thereon;
 a movable shuttle frame including a pair of generally parallel elongate beams, each of the beams including at least one support surface near one end of the beam for receiving and supporting the mold support frame thereon.

However, this shared technical feature does not represent a contribution over prior art as being anticipated by US 2003/0106340 A1 to Nitschke et al. (hereinafter referred to as Nitschke), which discloses a mold shuttle positioning system (Fig. 8) for positioning a hot glass sheet in multiple locations within a glass sheet heating and forming system (10; Abstract; Fig. 7) comprising
 a mold (press ring 356) including a surface that defines a shape to which the glass sheet is to be initially formed (Para. [0085]);
 a mold support (lower mold 36) frame including at least one connection surface for mounting the mold thereon (Para. [0085]);
 a movable shuttle frame (lower mold shuttle 50) including a pair of generally parallel elongate beams (spaced shuttle members 68), each of the beams including at least one support surface near one end of the beam for receiving and supporting the mold support frame thereon (Para. [0052]).

As the common technical features were known in the art at the time of the invention, these cannot be considered special technical feature that would otherwise unify the groups.

Therefore, Groups I-II lack unity under PCT Rule 13 because they do not share a same or corresponding special technical feature.

---Continuation of: B. FIELDS SEARCHED Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched.---
 IPC(B) - B23Q 16/08; C03B 11/00, 11/04, 11/06, 11/07, 11/08, 11/16, 23/00, 23/02, 23/023, 23/025, 23/03, 23/035, 35/00, 35/14, 35/20 (2017.01)
 B23Q 16/08; C03B 11/00, 11/04, 11/06, 11/07, 11/08, 11/16, 23/00, 23/02, 23/023, 23/025, 23/0256, 23/03, 23/0302, 23/0305, 23/035, 35/00, 35/14, 35/142, 35/20, 35/202, 35/207, 2215/60, 2225/00, 2225/02

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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

(72)発明者 コックス, チャド イー.

アメリカ合衆国 オハイオ州 4 3 5 7 1, ホワイトハウス, ブルーストーンコート 6 7 6 5

(72)発明者 ニシュケ, ディーン エム.

アメリカ合衆国 オハイオ州 4 3 5 3 7, マウミー, リバーロード 9 3 6

Fターム(参考) 4G015 AA09 AB03 AB10