

(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2017-104906

(P2017-104906A)

(43) 公開日 平成29年6月15日 (2017.6.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B30B 15/00 (2006.01)	B30B 15/00 G	4E090
B29C 31/04 (2006.01)	B29C 31/04	4F201
B29C 51/26 (2006.01)	B29C 51/26	4F208
B30B 15/30 (2006.01)	B30B 15/30 108	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-228890 (P2016-228890)	(71) 出願人	000242242 北川精機株式会社
(22) 出願日	平成28年11月25日 (2016.11.25)		広島県府中市鶴飼町800番地の8
(31) 優先権主張番号	特願2015-232480 (P2015-232480)	(74) 代理人	100078880 弁理士 松岡 修平
(32) 優先日	平成27年11月27日 (2015.11.27)	(74) 代理人	100169856 弁理士 尾山 栄啓
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	能島 和成 広島県府中市鶴飼町800番地の8 北川 精機株式会社内
		Fターム (参考)	4E090 AA01 AB01 EB01 EC01 FA06 HA07 4F201 AC03 BA06 BQ07 BQ14 BQ29 BQ32 BQ40 BQ41 BQ52 BQ60 4F208 AC03 MA10 MJ11 MJ16

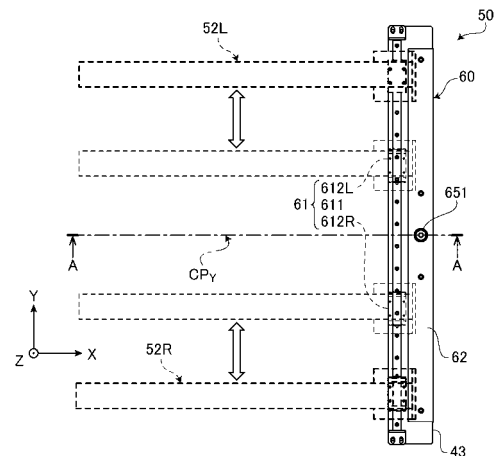
(54) 【発明の名称】 成形システム

(57) 【要約】

【課題】 基材の位置決めを効率的に行えるようにする。

【解決手段】 成形システムは、基材をプレス成形する成形部と、基材を成形部に搬送する搬送部と、を備え、搬送部は、基材を保持する基材保持部と、基材保持部に保持された基材の位置を少なくとも一方向において基材保持部の所定位置に寄せる基材センタリング機構と、を備える。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材をプレス成形する成形部と、
前記基材を前記成形部に搬送する搬送部と、
を備え、
前記搬送部が、
前記基材を保持する基材保持部と、
前記基材保持部に保持された前記基材を少なくとも水平方向の一方向において該基材保持部の所定位置に寄せる基材センタリング機構と、を備えた、
成形システム。

10

【請求項 2】

前記成形部が金型を備え、
前記基材が前記成形部に搬送されたときに、前記所定位置が前記金型の中央の真上に位置するように構成された、
請求項 1 に記載の成形システム。

【請求項 3】

前記基材センタリング機構がギア機構を備え、
前記ギア機構が、
歯面を向かい合わせて平行に配置された第 1 ラック及び第 2 ラックと、
前記第 1 ラック及び前記第 2 ラックを移動可能に保持するラックガイドと、
前記第 1 ラックの一端部に固定され、その一端が前記ラックガイドの外部まで延びた第 1 作動片と、
前記第 2 ラックの一端部に固定され、その一端が前記ラックガイドの外部まで延びた第 2 作動片と、
前記第 1 ラック及び前記第 2 ラックと噛み合い、前記ラックガイドに回転可能に保持されたピニオンと、
前記ピニオンを駆動するピニオン駆動部と、
を備えた、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の成形システム。

20

【請求項 4】

前記ラックガイドに、
前記第 1 ラックを収容する第 1 溝と、
前記第 2 ラックを収容する第 2 溝と、
前記第 1 溝と前記第 2 溝とを連絡し、前記ピニオンを収容する貫通穴と、が形成された、
請求項 3 に記載の成形システム。

30

【請求項 5】

前記ラックガイドの長さ方向における一端側に、前記第 1 溝と前記第 2 溝とを隔てる隔壁が形成されていない溝結合部が形成され、
前記第 2 作動片が、前記溝結合部を横断して、前記第 1 ラック側から前記ラックガイドの外部まで延びた、
請求項 4 に記載の成形システム。

40

【請求項 6】

前記基材センタリング機構が、水平方向である第 1 方向において前記基材を前記所定位置に寄せる第 1 基材センタリング機構を含む、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の成形システム。

【請求項 7】

前記基材保持部が、
前記第 1 方向に並んで配置された、前記第 1 方向と直交する水平方向である第 2 方向に延びる一対の基材支持アームと、

50

前記一对の基材支持アームを連結するアーム連結部と、を備え、
前記基材支持アームが、
前記基材を下方から支持する基材支持部と、
前記基材の前記第 2 方向における側面と対向する側壁と、を備え、
前記アーム連結部が、
少なくとも一方の前記基材支持アームを前記第 1 方向に可動に支持する可動支持部と

、
前記第 1 基材センタリング機構と、を備え、
前記第 1 基材センタリング機構が、
前記少なくとも一方の基材支持アームを前記第 1 方向に駆動して、前記一对の基材支持アームの前記側壁間で前記基材を挟み込むことにより、該基材を前記基材保持部の該第 1 方向における中央に寄せる、
請求項 6 に記載の成形システム。 10

【請求項 8】
前記ギア機構が、前記第 1 基材センタリング機構を駆動する第 1 ギア機構を含み、
一方の前記基材支持アームが前記第 1 ギア機構の前記第 1 作動片に連結され、
他方の前記基材支持アームが前記第 1 ギア機構の前記第 2 作動片に連結された、
請求項 3 を直接又は間接的に引用する請求項 7 に記載の成形システム。

【請求項 9】
前記可動支持部が、 20
リニアガイドウェイと、
前記リニアガイドウェイのキャリッジに固定されたフレーム部と、を備え、
前記第 1 ギア機構の前記第 1 作動片及び前記基材支持アームのフレームが、前記可動支持部の前記フレーム部に固定された、
請求項 8 に記載の成形システム。

【請求項 10】
前記基材保持部が、前記基材を保持する保持位置と前記基材を投下する投下位置との間で前記基材支持部を駆動する駆動部を備えた、
請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の成形システム。

【請求項 11】 30
前記駆動部が、
側面に前記基材支持部が固定され、前記第 2 方向と平行な回転軸の周りに回転可能に支持されたシャフトと、
前記シャフトを回転駆動するモーターと、を備えた、
請求項 10 に記載の成形システム。

【請求項 12】
前記基材支持部が、前記シャフトから半径方向の一方向に突出して、該シャフトの長手方向に一列に整列した複数の支持ピンを有する、
請求項 11 に記載の成形システム。

【請求項 13】 40
前記側壁が、前記支持ピン上の前記基材が載置される位置と前記シャフトとの間に配置され、
前記側壁には、前記回転軸の周りを旋回する前記複数の支持ピンが通る複数のスロットが形成された、
請求項 12 に記載の成形システム。

【請求項 14】
前記基材支持アームのそれぞれに前記駆動部が設けられた、
請求項 10 から請求項 13 のいずれか一項に記載の成形システム。

【請求項 15】 50
前記基材保持部が、前記保持位置から前記投下位置に切り替わるときに、前記基材を下

方に押し出す基材押出部を備えた、
請求項 10 から請求項 14 のいずれか一項に記載の成形システム。

【請求項 16】

前記基材押出部が、前記シャフトに固定され、前記基材支持部と共に前記回転軸の周りを回転する、

請求項 15 に記載の成形システム。

【請求項 17】

前記基材支持部及び前記基材押出部は、それぞれ前記シャフトと平行な平面上に形成された平面部分を有し、

前記保持位置から前記投下位置に切り替わる際に、前記基材押出部の平面部分が前記基材支持部の平面部分より位相が遅れて回転する、

請求項 16 に記載の成形システム。

【請求項 18】

前記保持位置から前記投下位置に切り替わる際に、前記基材押出部の平面部分が前記基材支持部の平面部分より 90 度位相が遅れて回転する、

請求項 17 に記載の成形システム。

【請求項 19】

前記基材押出部が、

前記平面部分である押出部と、

前記基材支持部と平行に延び、前記シャフトと前記押出部とを所定距離だけ離して連結するオフセット連結部と、を備えた、

請求項 17 又は請求項 18 に記載の成形システム。

【請求項 20】

前記基材センタリング機構が、

前記第 1 方向と直交する水平方向である第 2 方向において前記基材を前記所定位置に寄せる第 2 基材センタリング機構を含む、

請求項 6 から請求項 18 のいずれか一項に記載の成形システム。

【請求項 21】

前記第 2 基材センタリング機構の前記第 1 作動片及び前記第 2 作動片が押板であり、

前記基材が、前記第 2 基材センタリング機構の前記第 1 作動片と前記第 2 作動片とで挟まれることにより、前記第 2 方向において前記所定位置に寄せられる、

請求項 3 を直接又は間接的に引用する請求項 20 に記載の成形システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、合成樹脂シート等の基材を成形金型に供給する前に、基材を位置決め（センタリング）する位置決め装置が記載されている。成形前に基材を位置決めすることにより、成形時の材料の位置ずれが防止されるため、位置ずれに起因する成形不良が低減し、また、位置ずれを見込んで基材に設けるべきマージンが減るため、材料の利用効率が向上する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 77400 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に記載の位置決め装置は、基材の搬送装置や成形装置とは独立した装置であるため、基材を位置決めする工程の他に、搬送装置から位置決め装置に基材を移し替える工程や、位置決め工程後に位置決め装置から搬送装置に基材を再び移し替える工程が必要になり、生産効率が低くなるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、基材の位置決めを効率的に行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の一実施形態に係る成形システムは、基材をプレス成形する成形部と、基材を成形部に搬送する搬送部と、を備え、搬送部が、基材を保持する基材保持部と、基材保持部に保持された基材を少なくとも水平一方向において基材保持部の所定位置に寄せる基材センタリング機構と、を備える。

【 0 0 0 7 】

上記の成形システムにおいて、成形部が金型を備え、基材が成形部に搬送されたときに、所定位置が金型の中央の真上に位置するように構成されていてもよい。

【 0 0 0 8 】

上記の成形システムにおいて、基材センタリング機構がギア機構を備え、ギア機構が、歯面を向かい合わせて平行に配置された第 1 ラック及び第 2 ラックと、第 1 ラック及び第 2 ラックを移動可能に保持するラックガイドと、第 1 ラックの一端部に固定され、その一端がラックガイドの外部まで延びた第 1 作動片と、第 2 ラックの一端部に固定され、その一端がラックガイドの外部まで延びた第 2 作動片と、第 1 ラック及び第 2 ラックと噛み合い、ラックガイドに回転可能に保持されたピニオンと、ピニオンを駆動するピニオン駆動部と、を備えた構成としてもよい。

【 0 0 0 9 】

上記の成形システムにおいて、ラックガイドに、第 1 ラックを収容する第 1 溝と、第 2 ラックを収容する第 2 溝と、第 1 溝と第 2 溝とを連絡し、ピニオンを収容する貫通穴と、が形成された構成としてもよい。

【 0 0 1 0 】

上記の成形システムにおいて、ラックガイドの長さ方向における一端側に、第 1 溝と第 2 溝とを隔てる隔壁が形成されていない溝結合部が形成され、第 2 作動片が、溝結合部を横断して、第 1 ラック側からラックガイドの外部まで延びた構成としてもよい。

【 0 0 1 1 】

上記の成形システムにおいて、基材センタリング機構が、水平方向である第 1 方向において基材を所定位置に寄せる第 1 基材センタリング機構を含む構成としてもよい。

【 0 0 1 2 】

上記の成形システムにおいて、基材保持部が、第 1 方向に並んで配置された、第 1 方向と直交する水平方向である第 2 方向に延びる一对の基材支持アームと、一对の基材支持アームを連結するアーム連結部と、を備え、基材支持アームが、基材を下方から支持する基材支持部と、基材の第 2 方向における側面と対向する側壁と、を備え、アーム連結部が、少なくとも一方の基材支持アームを第 1 方向に可動に支持する可動支持部と、第 1 基材センタリング機構と、を備え、第 1 基材センタリング機構が、少なくとも一方の基材支持アームを第 1 方向に駆動して、一对の基材支持アームの側壁間で基材を挟み込むことにより、基材を基材保持部の第 1 方向における中央に寄せる構成としてもよい。

【 0 0 1 3 】

上記の成形システムにおいて、ギア機構が、第 1 基材センタリング機構を駆動する第 1 ギア機構を含み、一方の基材支持アームが第 1 ギア機構の第 1 作動片に連結され、他方の基材支持アームが第 1 ギア機構の第 2 作動片に連結された構成としてもよい。

【 0 0 1 4 】

上記の成形システムにおいて、可動支持部が、リニアガイドウェイと、リニアガイドウ

10

20

30

40

50

エイのキャリッジに固定されたフレーム部と、を備え、第１ギア機構の第１作動片及び基材支持アームのフレームが、可動支持部のフレーム部に固定された構成としてもよい。

【００１５】

上記の成形システムにおいて、基材保持部が、基材を保持する保持位置と基材を投下する投下位置との間で基材支持部を駆動する駆動部を備えた構成としてもよい。

【００１６】

上記の成形システムにおいて、駆動部が、側面に基材支持部が固定され、第２方向と平行な回転軸の周りに回動可能に支持されたシャフトと、シャフトを回転駆動するモーターと、を備えた構成としてもよい。

【００１７】

上記の成形システムにおいて、基材支持部が、シャフトから半径方向の一方向に突出して、シャフトの長手方向に一系列に整列した複数の支持ピンを有する構成としてもよい。

【００１８】

上記の成形システムにおいて、側壁が、支持ピン上の基材が載置される位置とシャフトとの間に配置され、側壁には、回転軸の周りを旋回する複数の支持ピンがそれぞれ通る複数のスロットが形成された構成としてもよい。

【００１９】

上記の成形システムにおいて、基材支持アームのそれぞれに駆動部が設けられた構成としてもよい。

【００２０】

上記の成形システムにおいて、基材保持部が、保持位置から投下位置に切り替わる時に、基材を下方に押し出す基材押出部を備えた構成としてもよい。

【００２１】

上記の成形システムにおいて、基材押出部が、シャフトに固定され、基材支持部と共に回転軸の周りを旋回する構成としてもよい。

【００２２】

上記の成形システムにおいて、基材支持部及び基材押出部は、それぞれシャフトと平行な平面上に形成された平面部分を有し、保持位置から投下位置に切り替わる際に、基材押出部の平面部分が基材支持部の平面部分より（例えば９０度）位相が遅れて旋回する構成としてもよい。

【００２３】

上記の成形システムにおいて、基材押出部が、平面部分である押出部と、基材支持部と平行に延び、シャフトと押出部とを所定距離だけ離して連結するオフセット連結部と、を備えた構成としてもよい。

【００２４】

上記の成形システムにおいて、基材センタリング機構が、第１方向と直交する水平方向である第２方向において基材を所定位置に寄せる第２基材センタリング機構を含む構成としてもよい。

【００２５】

上記の成形システムにおいて、第２基材センタリング機構の第１作動片及び第２作動片が押板であり、基材が、第２基材センタリング機構の第１作動片と第２作動片とで挟まれることにより、第２方向において所定位置に寄せられる構成としてもよい。

【発明の効果】

【００２６】

本発明の一実施形態によれば、搬送部が基材センタリング機構を備えることにより、搬送部と基材センタリング機構との間で基材を移し替える工程が不要になるため、従来よりも基材の位置決めを効率的に行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】本発明の実施形態に係るプレス成形システムの外観図（正面図）である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】本発明の実施形態に係るプレス成形システムの内部構造を示す側面図である。
- 【図 3】本発明の実施形態に係るプレス成形システムの内部構造を示す側面図である。
- 【図 4】本発明の実施形態に係るプレス成形システムの内部構造を示す側面図である。
- 【図 5】本発明の実施形態に係る基材搬送装置の正面図である。
- 【図 6】本発明の実施形態に係る基材搬送装置の側面図である。
- 【図 7】下部ヒーターの平面図である。
- 【図 8】下部ヒーターの正面断面図である。
- 【図 9】上部ヒーター昇降機構の正面図である。
- 【図 10】上部ヒーター昇降機構の側面図である。
- 【図 11】搬送部の平面図である。
- 【図 12】搬送部の側面図である。
- 【図 13】搬送部の正面図である。
- 【図 14】基材保持部の平面図である。
- 【図 15】基材保持部の正面図である。
- 【図 16】図 14 における A - A 矢視図である。
- 【図 17】第 1 基材センタリング機構の底面図である。
- 【図 18】基材支持アーム（左アーム）の正面図である。
- 【図 19】基材保持・投下機構（左アーム）の正面図である。
- 【図 20】基材保持・投下機構（左アーム）の右側面図である。
- 【図 21】第 2 基材センタリング機構（左アーム）の平面図である。
- 【図 22】第 2 基材センタリング機構（左アーム）の正面図である。
- 【図 23】プレス成形システムの制御システムの概略構成を示すブロック図である。
- 【図 24】機構制御システムの概略構成を示すブロック図である。
- 【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

なお、図面及び以下の説明において、共通の又は対応する要素については、同一又は類似の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0029】

図 1 は本発明の実施形態に係るプレス成形システム 1 の正面図である。また、図 2 - 4 は、プレス成形システム 1 の内部構造（後述する真空チャンバー 10 の右側壁を取り外した状態）を示す右側面図である。なお、図 2 及び図 4 において、後述する上金型 23 及び下金型 24 が図示省略されている。

【0030】

また、以下の説明において、図 1 及び図 2 に座標軸で示されるように、プレス成形システム 1 の後方（図 2 にける右方向）を X 軸正方向と定義し、左側方（図 1 における左方向）を Y 軸正方向と定義する。また、Z 軸方向（図 1 における上下方向）は鉛直方向であり、上方を Z 軸正方向と定義する。

【0031】

プレス成形システム 1 は、例えば熱可塑性樹脂を含んだ FRP（繊維強化プラスチック）等の板状の基材 M を加熱（予熱）及び加圧成形するための装置システムである。

【0032】

プレス成形システム 1 は、真空チャンバー 10、成形装置 20、予熱装置 30 及び基材搬送装置 C を備える。成形装置 20（但し、その一部を除く。）、予熱装置 30 及び基材搬送装置 C は、真空チャンバー 10 内に設置されている。基材 M は、予熱装置 30 により成形温度まで加熱されて軟化した後、成形装置 20 により所定の形状にプレス成形（ホットプレス成形又はコールドプレス成形）される。真空チャンバー 10 は真空制御部 5（図 23）に接続されていて、予熱及びプレス成形の際に真空制御部 5 によって真空チャンバー 10 内が真空引きされる。

【0033】

真空チャンバー 10 の正面壁には開口 11 が形成されている。開口 11 は、正面ドア 12 によって開閉可能に塞がれる。正面ドア 12 は、開口 11 を塞ぐ閉位置（図 3）と、開口 11 から退避した開位置（図 2）との間で、ドア開閉器 13 によって昇降されることによって開閉される。正面ドア 12 は、プレス成形システム 1 への基材 M の供給やプレス成形システム 1 からの加工品（プレス成形後の基材 M）の取り出しの際に開かれ、真空チャンバー 10 内が真空引きされる加工中に閉じられる。

【0034】

図 3 に示されるように、成形装置 20 は、油圧シリンダー 21、上定盤 22、上金型 23、下金型 24 及び下定盤 25 を備える。上定盤 22、上金型 23、下金型 24 及び下定盤 25 は、真空チャンバー 10 内に配置されている。油圧シリンダー 21 のシリンダーチューブ 21a は、ラム 21b を下方に向けて、真空チャンバー 10 の天板 14 に固定されている。ラム 21b の下端には、上定盤 22 を介して、上金型 23 が取り付けられている。また、下金型 24 は、上金型 23 と対向するように配置され、下定盤 25 を介してベース B に固定されている。上定盤 22 の下部には、上金型 23 を加熱するための上熱板 22a が設けられていて、下定盤 25 の上部には、下金型 24 を加熱するための下熱板 25a が設けられている。上熱板 22a 及び下熱板 25a には、電熱ヒーター 221 及び 251 と温度センサー 222 及び 252 がそれぞれ取り付けられている（図 23）。なお、電熱ヒーターと温度センサーは、上金型 23 及び下金型 24 に取り付けてもよい。電熱ヒーター 221、251 及び温度センサー 222、252 は、後述するヒーター制御部 6 に接続されている。ヒーター制御部 6 は、上熱板 22a 及び下熱板 25a にそれぞれ取り付けられた温度センサー 222 及び 252 の検出結果に基づいて、上熱板 22a の電熱ヒーター 221 及び下熱板 25a の電熱ヒーター 251 に供給する加熱用の電力を制御して、上金型 23 及び下金型 24 の温度を調整する。成形装置 20 は、上金型 23 及び下金型 24 の少なくとも一方を加熱した状態で、基材 M をホットプレス成形することが可能である。また、成形装置 20 は、上金型 23 及び下金型 24 のいずれも加熱せずに、基材 M をコールドプレス成形することも可能である。

【0035】

基材搬送装置 C は、搬送部 40 と基材保持部 50 を備える。搬送部 40 は、基材保持部 50 を、真空チャンバー 10 外部の基材セット位置（図 2）、予熱装置 30 内の予熱位置（図 3）及び成形装置 20 内の成形位置（図 4）の間で X 軸方向に移動可能に構成されている。基材搬送装置 C は、基材セット位置（受け渡し位置）において基材保持部 50 上に載せられた基材 M を予熱位置及び成形位置へ順次搬送した後、成形位置において基材 M を下金型 24 上に投下する。基材 M は、予熱位置において基材保持部 50 の上で所定時間保持されることで成形温度以上に予熱され、軟化した基材 M が成形装置 20 に供給される。

【0036】

< 予熱装置 >

図 5 は予熱装置 30 の正面図であり、図 6 は予熱装置 30 の右側面図である。予熱装置 30 には基材搬送装置 C が組み込まれている。図 6 は、基材搬送装置 C を最大に展開し、基材保持部 50 を基材セット位置（図 2）まで移動した状態を示す。

【0037】

予熱装置 30 は、メインフレーム 31、昇降フレーム 32、予熱高さ調整機構 33（加熱領域高さ調整機構）、上部ヒーター昇降機構 34、上部ヒーター 35、下部ヒーター昇降機構 36 及び下部ヒーター 37 を備える。上部ヒーター 35 及び下部ヒーター 37 は、基材 M を非接触で加熱する赤外線放射型の加熱装置である。

【0038】

図 7 は下部ヒーター 37 の平面図であり、図 8 は下部ヒーター 37 の正面断面図である。下部ヒーター 37 は、水平に配置された箱状のフレーム 370 と、フレーム 370 上に格子状に配列されて取り付けられた複数の赤外線ヒーター素子 371 と、赤外線ヒーター素子 371 を上方から覆う保護金網 372 と、保護金網 372 をフレーム 370 に取り付け金網取付具 373 を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

なお、上部ヒーター 3 5 は、保護金網 3 7 2 及び金網取付具 3 7 3 を有しない点と、下部ヒーター 3 7 とは上下逆向きで配置される点を除いては、下部ヒーター 3 7 と同一構成の部材である。そのため、上部ヒーター 3 5 については、重複する説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

上部ヒーター 3 5 及び下部ヒーター 3 7 は、被加熱物（基材 M）と対向するヒーター面 3 5 a 及び 3 7 a（図 6）が、格子状に配列された複数のヒーター領域 3 5 d（図 9 - 1 0）及び 3 7 d（図 7 - 8）にそれぞれ分割されている。赤外線ヒーター素子 3 5 1 は上部ヒーター 3 5 の各ヒーター領域 3 5 d に設けられ、赤外線ヒーター素子 3 7 1 は下部ヒーター 3 7 の各ヒーター領域 3 7 d に設けられている。赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 には、例えばセラミックヒータ素子、カーボンヒータ素子、ニクロム線発熱体、ハロゲンランプ等を使用することができる。

10

【 0 0 4 1 】

各赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 の作動は、後述するヒーター制御部 6 によって制御される。ヒーター制御部 6 は、各赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 の作動 / 停止及び作動時の出力を個別に制御可能に構成されている。また、上下の対向するヒーター領域 3 5 d と 3 7 d に設けられた赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 の対は、作動 / 停止が連動するように制御される。これにより、例えば比較的に面積の小さな基材 M を加熱する場合、基材 M と対向する（すなわち、基材 M の加熱に必要な）ヒーター領域 3 5 d、3 7 d のみを選択的に作動させ、基材 M と対向しない（すなわち、基材 M の加熱に不要な）ヒーター領域 3 5 d、3 7 d を停止させることができ、基材 M の効率的な加熱が可能になる。また、上部ヒーター 3 5 及び下部ヒーター 3 7 の周縁部のヒーター領域 3 5 d 及び 3 7 d の作動を停止することにより、上部ヒーター 3 5 及び下部ヒーター 3 7 から基材搬送装置 C への熱伝達の抑制が可能になる。

20

【 0 0 4 2 】

図 5 - 6 に示されるように、メインフレーム 3 1 は、真空チャンバー 1 0 の床板 1 5 に立設された一対のシャフト 3 1 2 と、一対のシャフト 3 1 2 の上端同士を連結する梁 3 1 1 を備える。

【 0 0 4 3 】

昇降フレーム 3 2 は、互いに平行に配置された一対の脚部 3 2 1 と、一対の脚部 3 2 1 の上端同士を連結する連結部 3 2 2 を備える。脚部 3 2 1 は筒状の部材であり、その中空部にメインフレーム 3 1 のシャフト 3 1 2 が貫通する。脚部 3 2 1 の内周両端には、シャフト 3 1 2 を軸方向に移動可能に支持する軸受 3 2 1 a（図 6）が設けられている。これにより、昇降フレーム 3 2 は、メインフレーム 3 1 の一対のシャフト 3 1 2 にガイドされて、鉛直方向のみに正確且つスムーズに移動可能になっている。なお、脚部 3 2 1 の一方には、基材 M の温度を非接触で検出する温度センサー 3 8 が取り付けられている。

30

【 0 0 4 4 】

昇降フレーム 3 2 の連結部 3 2 2 の下面中央には、上部ヒーター昇降機構 3 4 を介して上部ヒーター 3 5 が取り付けられている。

【 0 0 4 5 】

昇降フレーム 3 2 の一対の脚部 3 2 1 は、下端同士が基材搬送装置 C の固定フレーム 4 1 を介して連結されている。また、下部ヒーター 3 7 は、下部ヒーター昇降機構 3 6 を介して固定フレーム 4 1 に取り付けられている。

40

【 0 0 4 6 】

メインフレーム 3 1 の梁 3 1 1 の中央には、例えばウォームギア式のスクリュージャッキ 3 3（予熱高さ調整機構）が設けられている。スクリュージャッキ 3 3 の可動シャフト 3 3 2 の下端は昇降フレーム 3 2 の連結部 3 2 2 に連結されている。そのため、スクリュージャッキ 3 3 のハンドル 3 3 1（図 6）を回すことにより、昇降フレーム 3 2 が上下に移動するようになっている。なお、スクリュージャッキ 3 3 はモーターで駆動できるようにしてもよい。

50

【 0 0 4 7 】

昇降フレーム 3 2 が昇降すると、昇降フレーム 3 2 に支持された基材搬送装置 C も昇降フレーム 3 2 と共に昇降する。従って、スクリュージャッキ 3 3 の操作により、上金型 2 3 及び下金型 2 4 の大きさや形状に合わせて、基材 M を保持及び搬送する高さを調整することができる。

【 0 0 4 8 】

また、昇降フレーム 3 2 が昇降すると、昇降フレーム 3 2 に支持された上部ヒーター 3 5 及び下部ヒーター 3 7 も昇降フレーム 3 2 と共に昇降する。従って、スクリュージャッキ 3 3 の操作により、基材 M を保持及び搬送する高さに合わせて、基材 M が予熱される予熱位置の高さが自動的に調整される。

10

【 0 0 4 9 】

< ヒーター昇降機構 >

図 9 は上部ヒーター昇降機構 3 4 の正面図であり、図 1 0 はその側面図である。上部ヒーター昇降機構 3 4 及び下部ヒーター昇降機構 3 6 は、実質的に同一の構成を有するため、両者を代表して上部ヒーター昇降機構 3 4 の構成について以下に説明する。

【 0 0 5 0 】

上部ヒーター昇降機構 3 4 は、ハンドル 3 4 1、固定板 3 4 2、可動板 3 4 3 (フレーム 3 7 0)、一対の第 1 リンク 3 4 4 a、一対の第 2 リンク 3 4 4 b、一対のジョイントピン 3 4 5、ジョイントロッド 3 4 6 a、3 4 6 b、3 4 6 c、3 4 6 d、各一対のロッドホルダ 3 4 7 a、3 4 7 b、3 4 7 c、3 4 7 d 及び送りねじ機構 (送りねじ 3 4 8 a、ナット 3 4 8 b) を備える。

20

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態では、上部ヒーター 3 5 のフレーム 3 5 0 が上部ヒーター昇降機構 3 4 の可動板 3 4 3 を兼ねていて、下部ヒーター 3 7 のフレーム 3 7 0 が下部ヒーター昇降機構 3 6 の可動板 3 6 3 を兼ねている。

【 0 0 5 2 】

また、図 5 に示されるように、上部ヒーター昇降機構 3 4 の固定板 3 4 2 は昇降フレーム 3 2 の連結部 3 2 2 に固定され、可動板 3 4 3 には上部ヒーター 3 5 が設けられている。また、下部ヒーター昇降機構 3 6 の固定板 3 6 2 は基材搬送装置 C の固定フレーム 4 1 に固定され、可動板 3 6 3 には下部ヒーター 3 7 が設けられている。

30

【 0 0 5 3 】

図 9 - 1 0 に示されるように、第 1 リンク 3 4 4 a と第 2 リンク 3 4 4 b は同一構造の部材であり、それぞれ長手方向における両端部と中央部に連結用の孔が形成されている。第 1 リンク 3 4 4 a と第 2 リンク 3 4 4 b とは、それぞれの中央部の孔に挿し込まれたジョイントピン 3 4 5 によって旋回可能に連結されている。

【 0 0 5 4 】

各第 1 リンク 3 4 4 a は、一端部においてジョイントロッド 3 4 6 a と連結し、他端部においてジョイントロッド 3 4 6 d と連結する。また、各第 2 リンク 3 4 4 b は、一端部においてジョイントロッド 3 4 6 b と連結し、他端部においてジョイントロッド 3 4 6 c と連結する。

40

【 0 0 5 5 】

固定板 3 4 2 の下面の四隅には、ジョイントロッド 3 4 6 a を支持する一対のロッドホルダ 3 4 7 a と、ジョイントロッド 3 4 6 b を支持する一対のロッドホルダ 3 4 7 b が固定されている。

【 0 0 5 6 】

正面側 (図 1 0 における左側) に配置されたロッドホルダ 3 4 7 a には、ジョイントロッド 3 4 6 a の先端部を収容する、X 軸方向に延びる溝 3 4 7 a c が形成されている。溝 3 4 7 a c の幅はジョイントロッド 3 4 6 a の外径と略同じ大きさであり、ジョイントロッド 3 4 6 a は溝 3 4 7 a c に沿って X 軸方向のみに移動可能に一対のロッドホルダ 3 4 7 a によって支持される。

50

【 0 0 5 7 】

背面側（図 1 0 における右側）のロッドホルダ 3 4 7 b には、ジョイントロッド 3 4 6 b の先端部と嵌合する丸穴が形成されている。ジョイントロッド 3 4 6 b は、その両端が一对のロッドホルダ 3 4 7 b の丸穴にそれぞれ挿し込まれ、一对のロッドホルダ 3 4 7 b によって固定的に支持される。

【 0 0 5 8 】

同様に、可動板 3 4 3 の上面の四隅には、ジョイントロッド 3 4 6 c を支持する一对のロッドホルダ 3 4 7 c と、ジョイントロッド 3 4 6 d を支持する一对のロッドホルダ 3 4 7 d が固定されている。

【 0 0 5 9 】

正面側に配置されるロッドホルダ 3 4 7 c は、ロッドホルダ 3 4 7 a と同一構成の部材であり、ジョイントロッド 3 4 6 c を X 軸方向のみに移動可能に支持する。また、背面側のロッドホルダ 3 4 7 d は、ロッドホルダ 3 4 7 b と同様に、ジョイントロッド 3 4 6 d を固定的に支持する。

【 0 0 6 0 】

上記のリンク機構により、固定板 3 4 2 と可動板 3 4 3 とが、平行を維持しながら間隔が変えられるように連結されている。その結果、可動板 3 4 3 は固定板 3 4 2 との平行を維持しながら、上下に移動可能となっている。これにより、基材 W と上部ヒーター 3 5 との平行を維持しながら基材 W と上部ヒーター 3 5 との間隔を調整することが可能になっている。

【 0 0 6 1 】

固定板 3 4 2 の後端部（図 1 0 における右端部）には、送りねじ 3 4 8 a が回転可能に取り付けられている。送りねじ 3 4 8 a の一端には、送りねじ 3 4 8 a の回転を操作するためのハンドル 3 4 1 が取り付けられている。また、可動板 3 4 3 の後端には、送りねじ 3 4 8 a と係合するナット 3 4 8 b が固定されている。そのため、ハンドル 3 4 1 を回すことにより、ナット 3 4 8 b と共に可動板 3 4 3 が昇降するようになっている。

【 0 0 6 2 】

< 基材搬送装置 >

次に、基材搬送装置 C の構成について説明する。上述したように、基材搬送装置 C は、搬送部 4 0 及び基材保持部 5 0 を備える。

【 0 0 6 3 】

< 搬送部 >

図 1 1、図 1 2 及び図 1 3 は、それぞれ搬送部 4 0 の平面図、右側面図及び正面図である。

【 0 0 6 4 】

搬送部 4 0 は、固定フレーム 4 1、一对の中継フレーム 4 2、可動フレーム 4 3、一对のリニアガイドウェイ 4 4 及び各一对のロッドレスシリンダー 4 5、4 6 を備える。

【 0 0 6 5 】

固定フレーム 4 1 は、予熱装置 3 0 の昇降フレーム 3 2 に固定されている。固定フレーム 4 1 は、幅方向（Y 軸方向）両端部に、X 軸方向に延びる一对のアーム 4 1 1 を有している。各アーム 4 1 1 の上面には、略全長に亘って、リニアガイドウェイ 4 4 のレール 4 4 1 が取り付けられている。リニアガイドウェイ 4 4 は、転動体を使用して、比較的に大きな荷重を低摩擦で正確に X 軸方向に直進移動可能に支持する。

【 0 0 6 6 】

可動フレーム 4 3 の下面の四隅には、一对のリニアガイドウェイ 4 4 の合わせて 4 つのキャリッジ 4 4 2 が取り付けられている。左側（図 1 3 における左側）のリニアガイドウェイ 4 4 の 2 つのキャリッジ 4 4 2 は左側のアーム 4 1 1 に取り付けられたレール 4 4 1 と係合し、右側（図 1 3 における右側）のリニアガイドウェイ 4 4 の 2 つのキャリッジ 4 4 2 は右側のアーム 4 1 1 に取り付けられたレール 4 4 1 と係合する。

【 0 0 6 7 】

ロッドレスシリンダー４５は、Ｘ軸方向に延びるシリンダーチューブ４５１と、このシリンダーチューブ４５１に沿って走行可能なキャリッジ４５２を備える。シリンダーチューブ４５１は、固定フレーム４１のアーム４１１に沿って配置され、アーム４１１の前後両端に取り付けられた一対のシリンダーホルダ４１２によって保持されている。ロッドレスシリンダー４５のキャリッジ４５２には、ロッドレスシリンダー４６を保持するシリンダーホルダ４２の後端部（図１２における右端部）が固定されている。なお、ロッドレスシリンダー４６は、シリンダーチューブ４６１の長さを除いては、ロッドレスシリンダー４５と同一構成の部材である。

【００６８】

ロッドレスシリンダー４６も固定フレーム４１のアーム４１１に沿って配置されている。ロッドレスシリンダー４６のキャリッジ４６２は、可動フレーム４３の側面に取り付けられている。すなわち、可動フレーム４３は、ロッドレスシリンダー４５、４６を介して固定フレーム４１に連結されている。そのため、可動フレーム４３は、ロッドレスシリンダー４５又はロッドレスシリンダー４６によって、Ｘ軸方向に駆動されるようになっている。

10

【００６９】

なお、図１１及び図１２では、キャリッジ４５２及び４６２の両方が最前端（図中左端）まで移動した状態（図２及び図６と同じ状態）を示している。このとき、可動フレーム４３に取り付けられる基材保持部５０は基材セット位置に配置される。

【００７０】

20

この状態から、キャリッジ４６２のみを最後端（図１２における右端）まで移動させると、図４と同じ状態となり、可動フレーム４３に取り付けられる基材保持部５０は成形位置に配置される。すなわち、ロッドレスシリンダー４６のストローク（可動距離）が、基材セット位置から成形位置までの距離と一致するように調整されている。

【００７１】

この状態から、更にキャリッジ４５２を最後端まで移動させると、図３と同じ状態となり、可動フレーム４３に取り付けられる基材保持部５０は予熱位置に配置される。すなわち、ロッドレスシリンダー４５のストロークが、成形位置から予熱位置までの距離と一致するように調整されている。

【００７２】

30

このように、直列に連結された二段のロッドレスシリンダー４５、４６の駆動により、基材保持部５０を基材セット位置、成形位置及び予熱位置の間で移動可能となっている。

【００７３】

< 基材保持部 >

図１４及び図１５は、それぞれ基材保持部５０の平面図及び正面図である。また、図１６は、図１４におけるＡ－Ａ矢視図である。

【００７４】

基材保持部５０は、基材Ｍの搬送中及び予熱中に基材Ｍを保持し、予熱された基材Ｍが成形位置まで搬送されたときに基材Ｍを投下して下金型２４の上に載せる機構である。基材保持部５０は、Ｘ軸方向に延びる一対の基材支持アーム５２（右アーム５２Ｒ、左アーム５２Ｌ）と、この一対の基材支持アーム５２を連結するアーム連結部６０を備える。図１７は、アーム連結部６０（但し、可動フレーム４３及び摺動プレート６７を除く。）の底面図である。アーム連結部６０は、各基材支持アーム５２をＹ軸方向に移動可能に支持する。

40

【００７５】

一対の基材支持アーム５２は、基材保持部５０の幅方向（Ｙ軸方向）における中心面Ｃ_{Ｐ_Ｙ}（ＺＸ平面）に対して対称に配置される。また、右アーム５２Ｒと左アーム５２Ｌは、中心面Ｃ_{Ｐ_Ｙ}に対して実質的に（すなわち、ねじの巻き方等の些事を除いては）左右対称に構成されている。一対の基材支持アーム５２は、中心面Ｃ_{Ｐ_Ｙ}に対する配置の対称性を保ちながら、間隔を変えられるように構成されている。

50

【0076】

一对の基材支持アーム52に基材Mを載せた状態で、一对の基材支持アーム52の間隔を狭めると、基材M是一对の基材支持アーム52の側壁（後述のガイドプレート77）に挟まれて基材保持部50の幅方向中央（中心面C_{PY}）へ寄せられる。基材搬送装置Cは、基材Mを成形位置に搬送したときに、基材保持部50の中心面C_{PY}が下金型24のY軸方向中央に位置するように構成されている。従って、基材Mを中心面C_{PY}へ寄せることにより、成形位置において基材Mを投下したときに、基材Mが下金型24のY軸方向中央に載せることが可能になる。その結果、下金型24上への基材Mの配置誤差を補うために必要な基材Mのマージンを減らすことができ、基材Mの利用効率を上げることが可能になる。また、基材Mの位置ずれによる成形不良の発生を減らすことができる。

10

【0077】

アーム連結部60は、可動フレーム43と、リニアガイドウェイ61と、一对のL字アングル68（フレーム部）と、第1基材センタリング機構60Aを備える。なお、本実施形態では、搬送部40の可動フレーム43が、アーム連結部60のフレームを兼ねている。

【0078】

可動フレーム43、リニアガイドウェイ61及び一对のL字アングル68を含む複数の部材から、一对の基材支持アーム52をY軸方向に可動に支持する可動支持部60Bが構成される。また、第1基材センタリング機構60Aは、一对の基材支持アーム52の中心面C_{PY}に対する配置の対称性を保ちながら、各基材支持アーム52をY軸方向に移動させて、一对の基材支持アーム52の間隔を変更可能な機構である。

20

【0079】

第1基材センタリング機構60Aは、ギア機構Gと、連結板681及び682を備える。ギア機構Gは、ラックガイド62と、ラック63及び64と、ピニオン65と、操作ノブ651と、二対の摺動シュー661及び662と、摺動プレート67を備える。なお、図17において、摺動プレート67は図示省略されている。

【0080】

リニアガイドウェイ61は、Y軸方向に延びる1本のレール611と、このレール611上を走行する2個のキャリッジ612（右キャリッジ612R、左キャリッジ612L）を備える。レール611は可動フレーム43の上面に固定され、各キャリッジ612にはL字アングル68を介してX軸方向に延びる基材支持アーム52の後端部が固定されている。また、ラック63及び64とピニオン65を収容するラックガイド62は、レール611に沿って配置され、可動フレーム43の上面に固定されている。

30

【0081】

図17に示されるように、ラックガイド62の下面には、長手方向に延びる2つの溝621、622が形成されている。また、ラックガイド62の下面中央付近には、ラックガイド62を鉛直に貫通する貫通穴624が形成されている。貫通穴624の直径は、溝621と溝622とを隔てる隔壁625の幅よりも大きく、貫通穴624は溝621及び溝622と連絡している。

【0082】

正面側（図17における下側）の溝621にはラック63が収容され、背面側（図17における上側）の溝622にはラック64が収容される。ラック63及び64は、歯を向い合わせて配置される。また、貫通穴624にはピニオン65が収容される。このようにラック63、64及びピニオン65をラックガイド62内に収容することにより、ピニオン65がラック63及び64のそれぞれと係合するようになっている。なお、ラック63とラック64の歯の形状は同一であり、ラック63とラック64とは、ピニオン65の回転に伴い、Y軸方向において互いに逆向きに等距離移動するようになっている。また、本実施形態では、ラック63とラック64は、これら2つの配置関係がピニオン65の回転軸を対称軸とする2回の回転対称性を有するように、配置されている。

40

【0083】

50

なお、ラック 6 3 及びラック 6 4 は、それぞれ溝 6 2 1 及び溝 6 2 2 にガイドされて、Y 軸方向のみに移動可能に保持されている。また、ピニオン 6 5 は、貫通穴 6 2 4 内で回転可能に保持されている。すなわち、ラック 6 3、ラック 6 4 及びピニオン 6 5 から構成されるラックアンドピニオン機構が、ラックガイド 6 2 内に作動可能に収容されている。各ラック 6 3、6 4 の下面には、摺動シュー 6 6 1 及び 6 6 2 が取り付けられている。また、ピニオン 6 5 の下面には、ラック 6 3、6 4 とピニオン 6 5 の高さを合わせるためのスペーサ 6 5 2 が取り付けられている。図 1 6 に示されるように、摺動シュー 6 6 1、6 6 2 及びスペーサ 6 5 2 の下には、摺動プレート 6 7 が敷かれている。摺動プレート 6 7 は、例えば真鍮等の滑り性及び耐摩耗性に優れた材料から形成され、その上面に対して摺動シュー 6 6 1、6 6 2 及びスペーサ 6 5 2 を低摩擦で摺動可能にする。

10

【0084】

ピニオン 6 5 に連結された操作ノブ 6 5 1 (ピニオン駆動部) は、貫通穴 6 2 4 を通ってラックガイド 6 2 の外部に突出している。そのため、ラックガイド 6 2 の外部から操作ノブ 6 5 1 を回すことにより、ラックガイド 6 2 内に収容されたピニオン 6 5 を回転させ、その結果、ピニオン 6 5 と係合するラック 6 3 及びラック 6 4 を Y 軸方向へそれぞれ逆向きにスライドさせることが可能になっている。

【0085】

図 1 7 に示されるように、リニアガイドウェイ 6 1 の右キャリッジ 6 1 2 R は、連結板 6 8 1 (第 1 作動片) によってラック 6 3 の右端部に連結されている。また、図 1 6 に示されるように、連結板 6 8 1 の一端は、ラック 6 3 と摺動シュー 6 6 2 とで挟まれて、ボルトで締め付けられて、ラック 6 3 に固定されている。摺動シュー 6 6 2 は、連結板 6 8 1 の厚さの分だけ、ラック 6 3 に直接固定される摺動シュー 6 6 1 よりも高さが低くなっている。また、連結板 6 8 1 の他端は、右キャリッジ 6 1 2 R と L 字アングル 6 8 とで挟まれて、ボルトで締め付けられて、右キャリッジ 6 1 2 R に固定されている。そのため、右キャリッジ 6 1 2 R 及びこれに固定された右アーム 5 2 R は、操作ノブ 6 5 1 の回転操作に応じて、ラック 6 3 と共に Y 軸方向に移動する。

20

【0086】

リニアガイドウェイ 6 1 の左キャリッジ 6 1 2 L は、連結板 6 8 2 (第 2 作動片) によってラック 6 4 の左端部に連結されている。そのため、左キャリッジ 6 1 2 L 及びこれに固定された左アーム 5 2 L は、操作ノブ 6 5 1 の回転操作に応じて、ラック 6 4 と共に Y 軸方向に移動する。

30

【0087】

上述したように、ラック 6 3 とラック 6 4 は、操作ノブ 6 5 1 の回転操作に対して、Y 軸方向に互いに逆向きに等距離移動する。そのため、操作ノブ 6 5 1 を回転操作することで、右アーム 5 2 R と左アーム 5 2 L との間隔を、最小値 W 1 と最大値 W 2 (図 1 5) の間で変化させることができる。このとき、右アーム 5 2 R と左アーム 5 2 L とは、中心面 C P_Y に対して常に対称な位置に配置される。

【0088】

また、図 1 7 に示されるように、連結板 6 8 2 は、ラックガイド 6 2 の隔壁 6 2 5 が形成されていない溝結合部 6 2 3 を横断して、左キャリッジ 6 1 2 L とラック 6 4 とを連結する。そのため、連結板 6 8 2 は、溝結合部 6 2 3 が形成されている (すなわち、隔壁 6 2 5 が形成されていない) 範囲内で Y 軸方向に移動可能になっている。

40

【0089】

< 基材支持アーム >

図 1 8 は、基材支持アーム 5 2 (左アーム 5 2 L) の正面図である。なお、右アーム 5 2 R と左アーム 5 2 L は中心面 C P_Y に対して実質的に対称であるため、以下では代表して左アーム 5 2 L について説明する。

【0090】

基材支持アーム 5 2 は、フレーム 5 2 0 と、フレーム 5 2 0 上に設けられた基材保持・投下機構 7 0 と、第 2 基材センタリング機構 8 0 を備える。第 2 基材センタリング機構 8

50

0 は、フレーム 5 2 0 の張出部 5 2 0 a の上面に取り付けられている。フレーム 5 2 0 は、横断面が L 字形の X 軸方向に延びる部材であり、溶接等によりアーム連結部 6 0 の L 字アングル 6 8 に一体に固定される。左アーム 5 2 L のフレーム 5 2 0 は、左側の L 字アングル 6 8 を介してリニアガイドウェイ 6 1 の左キャリッジ 6 1 2 L に固定される。また、右アーム 5 2 R のフレーム 5 2 0 は、右側の L 字アングル 6 8 を介して右キャリッジ 6 1 2 R に固定される。

【 0 0 9 1 】

< 基材保持・投下機構 >

図 1 9 及び図 2 0 は、それぞれ左アーム 5 2 L における基材保持・投下機構 7 0 の正面図及び右側面図である。基材保持・投下機構 7 0 は、シャフト 7 2、一対の軸受 7 3、複数の支持ピン 7 4、押出しバー 7 5、一対のクランプ 7 6、ガイドプレート 7 7 及びモーター 7 8 を備える。モーター 7 8、一対の軸受 7 3 及びシャフト 7 2 を含む複数の部材から、後述する投下位置と保持位置との間で支持ピン 7 4 を駆動する駆動部が構成される。

10

【 0 0 9 2 】

モーター 7 8 は、フレーム 5 2 0 とは反対側から L 字アングル 6 8 に取り付けられる。

【 0 0 9 3 】

フレーム 5 2 0 に沿って X 軸方向に延びるシャフト 7 2 は、フレーム 5 2 0 に固定された一対の軸受 7 3 により回転可能に支持される。また、シャフト 7 2 の一端は、カップリングを介して、L 字アングル 6 8 を貫通するモーター 7 8 の駆動軸に連結される。

20

【 0 0 9 4 】

シャフト 7 2 の側面には、基材 M を下方から支持する複数の支持ピン 7 4 (基材支持部) が、長手方向に等間隔に垂直に固定される。すなわち、複数の支持ピン 7 4 が、シャフト 7 2 から半径方向の一方向に突出し、シャフト 7 2 の長手方向に一列に整列している。複数の支持ピン 7 4 は、同一平面上に配置され、一つの平面部分を形成する。

【 0 0 9 5 】

押出しバー 7 5 (押出部) 及びクランプ 7 6 (オフセット連結部) を含む複数の部材から基材押出部が構成される。押出しバー 7 5 は、丸棒を略 U 字状に折り曲げた平面形状の部材 (平面部分) であり、その両端が一対のクランプ 7 6 を介してシャフト 7 2 に固定される。一対のクランプ 7 6 は支持ピン 7 4 と平行にシャフト 7 2 に取り付けられ、押出しバー 7 5 の両端が各クランプ 7 6 の先端部に垂直に取り付けられる。クランプ 7 6 を介して押出しバー 7 5 をシャフト 7 2 に取り付けることにより、平面形状の押出しバー 7 5 がシャフト 7 2 の回転軸 R c から支持ピン 7 4 の長手方向に所定距離 D (図 1 9) だけ離されて (オフセットさせて) シャフト 7 2 に連結される。

30

【 0 0 9 6 】

図 1 9 に示されるように、押出しバー 7 5 がシャフト 7 2 (より具体的にはクランプ 7 6) から突出する方向 (図 1 9 の実線図においては上方。) は、支持ピン 7 4 がシャフト 7 2 から突出する方向 (図 1 9 の実線図においては右方向。) に対して、基材投下時におけるシャフト 7 2 の回転方向と逆向き (すなわち、図 1 9 における反時計回り) に 9 0 度ずれている。従って、保持位置から投下位置に切り替わる際に、押出しバー 7 5 は支持ピン 7 4 から 9 0 度位相が遅れて旋回する。

40

【 0 0 9 7 】

ガイドプレート 7 7 は、L 字状に折り曲げられた板状部材であり、フレーム 5 2 0 との間でシャフト 7 2 を囲うように、フレーム 5 2 0 の張出部 5 2 0 a の下面に取り付けられる。ガイドプレート 7 7 の下垂部 7 7 a には、複数の Z 軸方向に延びる U 字状の細長い切込部 (スロット) 7 7 b が、各支持ピン 7 4 に対応する位置に形成されている。ガイドプレート 7 7 の下垂部 7 7 a は、支持ピン 7 4 上に保持された基材 M の一端面 (側面) と対向する位置に配置される。

【 0 0 9 8 】

本実施形態のモーター 7 8 には例えば空圧モーターが使用される。空圧モーターを使用することで、基材保持・投下機構 7 0 の軽量化と、作動時に発生する衝撃の緩和が可能に

50

なる。なお、モーター 78 には他の方式のモーター（例えば、油圧モーターやサーボモーター等の電気モーター）を使用することもできる。

【0099】

モーター 78 は、シャフト 72 と、シャフト 72 に固定された支持ピン 74 及び押出しバー 75 を、X 軸方向に延びる回転軸 Rc の周りに 90 度の回転角で反転駆動する。これにより、支持ピン 74 及び押出しバー 75 は、図 19 において実線で示された保持位置と、破線で示された投下位置との間を往復移動（旋回）する。なお、右アーム 52 R と左アーム 52 L のモーター 78 の駆動は同期制御され、右アーム 52 R と左アーム 52 L は同時に保持位置から投下位置に（又は、投下位置から保持位置に）切り替えられる。

【0100】

図 19 に示されるように、左右一对の基材支持アーム 52 の複数の支持ピン 74 が保持位置にあるとき、これら複数の支持ピン 74 が同一水平面上に配置されるため、複数の支持ピン 74 の上に基材 M を載せて保持することができる。基材 M の搬送中及び予熱中には、基材支持アーム 52 は保持位置に保たれる。

【0101】

投下位置においては、支持ピン 74 が鉛直に配置されるため、支持ピン 74 上で基材 M を保持することができない。左右の基材支持アーム 52 の支持ピン 74 上に基材 M が載置された状態で、左右の基材支持アーム 52 の支持ピン 74 の位置が同時に保持位置から投下位置に切り替わると、基材 M は姿勢を維持したまま鉛直に落下する。

【0102】

上述したように、シャフト 72（より正確にはクランプ 76）から押出しバー 75 が突出する方向は、支持ピン 74 が突出する方向から（図 19 において反時計回りに）90 度ずれている。保持位置において、押出しバー 75 はシャフト 72 から上方（図 19 における 0 時の方向）に延び、基材 M と干渉しない位置に配置される。保持位置から投下位置に切り替わると、押出しバー 75 は、支持ピン 74 と入れ替わるように、図 19 における 0 時の方向から基材 M が配置される水平方向（3 時の方向）に時計回りに旋回する。

【0103】

また、上述したように、押出しバー 75 は、クランプ 76 を介することで、回転軸 Rc から支持ピン 74 の長手方向（図 19 における 3 時の方向）に距離 D だけ離れてシャフト 72 に連結されている。そのため、図 19 において破線で示される投下位置における押出しバー 75 の高さは、実線で示される保持位置における支持ピン 74（及び支持ピン 74 の上に載置される基材 M）よりも低くなる。

【0104】

保持位置から投下位置に切り替わる際の押出しバー 75 の移動速度は、基材 M が自由落下する速度よりも速い。そのため、基材 M は、旋回する押出しバー 75 により、上方から下方の下金型 24 に向けて押し出される。また、破線で示される投下位置において、押出しバー 75 は水平に配置される。従って、基材 M は押出しバー 75 により垂直下向きに押し出される。

【0105】

押出しバー 75 を使用せずに、基材 M を初速ゼロで自由落下させた場合、基材 M の初速の僅かな分布（ばらつき）が、下金型 24 に到達する際の基材 M の高さの大きな分布を与える。そのため、下金型 24 に到達する際の基材 M の姿勢が大きく乱れて、基材 M が成形に適さない歪んだ状態で下金型 24 上に載ってしまう場合がある。押出しバー 75 によって、基材 M に所定の大きさの鉛直方向の初速を均一に与えることにより、基材 M を水平に保ったまま下金型 24 上に投下させることが可能になり、より確実に基材 M を適切な状態で下金型 24 上に載置することが可能になる。

【0106】

また、基材 M が投下される際、支持ピン 74 や押出しバー 75 によって基材 M に Y 軸方向の力が与えられる可能性があるが、ガイドプレート 77 によって基材 M の Y 軸方向の移動が防止され、基材 M を正確に鉛直方向に投下させることが可能になっている。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

< 第 2 基材センタリング機構 >

図 2 1 及び図 2 2 は、それぞれ左アーム 5 2 L における第 2 基材センタリング機構 8 0 の平面図及び正面図である。第 2 基材センタリング機構 8 0 は、ギア機構 8 0 G と押板 8 8 1 及び 8 8 2 を備える。ギア機構 8 0 G は、第 1 基材センタリング機構 6 0 A のギア機構 G と同一構成のものである。第 2 基材センタリング機構 8 0 では、第 1 基材センタリング機構 6 0 A の連結板 6 8 1 及び 6 8 2 に替えて、押板 8 8 1 (第 1 作動片) 及び押板 8 8 2 (第 2 作動片) が、ラック 8 3 及び 8 4 にそれぞれ固定されている。第 2 基材センタリング機構 8 0 は、ピニオン 8 5 に連結された操作ノブ 8 5 1 の回転操作に応じて、奥行方向 (X 軸方向) の中心面 CP_x (YZ 平面) に対する押板 8 8 1 及び 8 8 2 の対称な位置関係を保ちながら、押板 8 8 1 及び 8 8 2 を X 軸方向へ逆向きに移動させ、一对の押板 8 8 1 及び 8 8 2 の間隔を変えられるように構成されている。

10

【 0 1 0 8 】

一对の基材支持アーム 5 2 に基材 M を載せた状態で、押板 8 8 1 と押板 8 8 2 の間隔を狭めると、基材 M は一对の押板 8 8 1 と押板 8 8 2 とで挟まれて、基材支持アーム 5 2 の奥行方向中央 (中心面 CP_x) へ寄せられる。基材搬送装置 C は、基材 M を成形位置に搬送したときに、基材保持部 5 0 の中心面 CP_x が下金型 2 4 の X 軸方向中央に位置するように構成されている。従って、基材 M を中心面 CP_x へ寄せることにより、成形位置において基材 M を投下したときに、基材 M を下金型 2 4 の X 軸方向中央に載せることが可能になる。すなわち、第 2 基材センタリング機構 8 0 は、第 1 基材センタリング機構 6 0 A と同様に、基材 M の利用効率の向上を可能にすると共に、成形不良の防止を可能にする。

20

【 0 1 0 9 】

上述したように、基材 M は、第 1 基材センタリング機構 6 0 A によって基材保持部 5 0 の幅方向中央に寄せられ、第 2 基材センタリング機構 8 0 によって基材保持部 5 0 (より具体的には、一对の基材支持アーム 5 2) の奥行方向中央に寄せられる。その結果、基材 M は、基材保持部 5 0 の水平方向中央に配置される。また、基材搬送装置 C は、基材 M を成形位置に搬送したときに、基材保持部 5 0 の水平方向中央が、下金型 2 4 の水平方向中央の真上に位置するように構成されている。従って、基材 M は、成形位置に搬送されたときに下金型 2 4 の真上に配置されるため、成形位置において基材保持部 5 0 から投下されると、下金型 2 4 の中央に載せられる。

30

【 0 1 1 0 】

< 制御システム >

図 2 3 は、プレス成形システム 1 の制御システムの概略構成を示すブロック図である。プレス成形システム 1 は、プレス成形システム全体を統合制御するコントローラ 2 と、油圧作動装置 (油圧シリンダー 2 1) への油圧の供給を制御する油圧制御部 3 と、空圧作動装置 (ドア開閉器 1 3、ロッドレスシリンダー 4 5、4 6 及びモーター 7 8) への空圧の供給を制御する空圧制御部 4 と、真空チャンバー 1 0 の吸排気を制御する真空制御部 5 と、予熱装置 3 0 の赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 並びに上熱板 2 2 a の電熱ヒーター 2 2 1 及び下熱板 2 5 a の電熱ヒーター 2 5 1 の作動 / 停止を個別に制御するヒーター制御部 6 を備える。なお、ヒーター制御部 6 は、温度センサー 3 8 の検出結果に基づいて赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 に供給する電力を制御し、温度センサー 2 2 2 及び 2 5 2 の検出結果に基づいて伝熱ヒーター 2 2 1 及び 2 5 1 に供給する電力をそれぞれ制御する。油圧制御部 3、空圧制御部 4、真空制御部 5 及びヒーター制御部 6 は、コントローラ 2 と通信可能に接続されていて、コントローラ 2 の制御下で動作する。

40

【 0 1 1 1 】

< 動作方法 >

次に、プレス成形システム 1 の動作について説明する。

まず、スクリュージャッキ 3 3 のハンドル 3 3 1 を操作して、成形金型 (上金型 2 3、下金型 2 4) の形状及び寸法に合わせて、予熱高さを調整する。

【 0 1 1 2 】

50

次に、上部ヒーター昇降機構 3 4 のハンドル 3 4 1 を操作して、基材の厚さに合わせて、基材 M の上面と上部ヒーター 3 5 の下面（ヒーター面）との高さを調整する。また、下部ヒーター昇降機構 3 6 のハンドル 3 6 1 を操作して、基材の厚さに合わせて、基材 M の下面と下部ヒーター 3 6 の上面（ヒーター面）との高さを調整する。

【 0 1 1 3 】

なお、プレス成形システム 1 の起動時（初期状態）において、基材保持部 5 0 は予熱位置に配置されている。また、支持ピン 7 4 は基材 M を保持可能な保持位置に配置されている。また、第 1 基材センタリング機構 6 0 A（及び、第 2 基材センタリング機構 8 0）は、右アーム 5 2 R と左アーム 5 2 L（及び、押板 8 8 1 と押板 8 8 2）の間隔が最大の W 2 となる状態で保持されている。また、正面ドア 1 2 は開かれ、真空チャンバー 1 0 内は大気圧に保たれる。

【 0 1 1 4 】

次に、コントローラー 2 は、ヒーター制御部 6 により各ヒーター領域 3 5 d、3 7 d の作動 / 停止を設定する。コントローラー 2 は、作動に設定されたヒーター領域 3 5 d、3 7 d に対応する赤外線ヒーター素子 3 5 1 及び 3 7 1 のみに通電するよう、ヒーター制御部 6 を制御する。

【 0 1 1 5 】

予熱装置 3 0 の動作が安定したら、コントローラー 2 は、ロッドレスシリンダー 4 5 及び 4 6 を駆動させて、基材保持部 5 0 を基材セット位置に移動させる。

【 0 1 1 6 】

基材セット位置において、基材保持部 5 0（支持ピン 7 4）の上に基材 M が載せられる。次に、第 1 基材センタリング機構 6 0 A の操作ノブ 6 5 1 の操作により、右アーム 5 2 R と左アーム 5 2 L が中心面 C P_Y に近付けられ、右アーム 5 2 R 及び左アーム 5 2 L の各ガイドプレート 7 7 間で基材 M が挟み込まれて、Y 軸方向における基材 M の中心が中心面 C P_Y に寄せられる（Y 軸基材センタリング工程）。

【 0 1 1 7 】

次に、各基材支持アーム 5 2 について、第 2 基材センタリング機構 8 0 の操作ノブ 6 5 1 の操作により、押板 8 8 1 と押板 8 8 2 が中心面 C P_X に近付けられ、押板 8 8 1 と押板 8 8 2 との間で基材 M が挟み込まれて、X 軸方向における基材 M の中心が中心面 C P_X に寄せられる（X 軸基材センタリング工程）。

【 0 1 1 8 】

次に、コントローラー 2 がロッドレスシリンダー 4 5 及び 4 6 を作動させて、基材 M を保持する基材保持部 5 0 を予熱位置に移動させる。また、コントローラー 2 は、ドア開閉器 1 3 を作動させて正面ドア 1 2 を閉じた後、真空制御部 5 を作動させて真空チャンバー 1 0 内を真空引きする。

【 0 1 1 9 】

コントローラー 2 は、基材 M が載せられた基材保持部 5 0 を上部ヒーター 3 5 と下部ヒーター 3 6 とで挟まれた予熱位置に真空下で所定の予熱時間だけ停留させた後、ロッドレスシリンダー 4 5 を作動させて予熱された基材 M を保持する基材保持部 5 0 を成形位置に移動させる。

【 0 1 2 0 】

コントローラー 2 は、成形位置において基材保持部 5 0 を停留させ、各基材支持アーム 5 2 のモーター 7 8 によりシャフト 7 2 を駆動させて、支持ピン 7 4 及び押出しバー 7 5 を保持位置から投下位置へ旋回させ、基材 M を下金型 2 4 の上に投下する。

【 0 1 2 1 】

次に、コントローラー 2 は、基材保持部 5 0 を予熱位置へ退避させた後、油圧シリンダー 2 1 を駆動して上金型 2 3 を降下させ、上金型 2 3 と下金型 2 4 との間で予熱された基材 M を所定時間だけ加圧する（プレス成形工程）。

【 0 1 2 2 】

プレス成形後、コントローラー 2 は、油圧シリンダー 2 1 を駆動して上金型 2 3 を上昇

10

20

30

40

50

させると共に、真空制御部 5 を作動させて真空チャンバー 10 内を大気圧に戻す。そして、コントローラ 2 は、ドア開閉器 13 を作動させて正面ドア 12 を開き、作業者が下金型 24 から成形品 M を取り出す。

【0123】

< 自動化構造 >

上記の実施形態では、予熱高さ調整機構 33、上部ヒーター昇降機構 34、下部ヒーター昇降機構 36、第 1 基材センタリング機構 60A 及び第 2 基材センタリング機構 80 が、それぞれハンドル 331、ハンドル 341、ハンドル 361、操作ノブ 651 及び操作ノブ 851 によって手動操作されるように構成されているが、本発明はこの構成に限定されない。これらのハンドル又は操作ノブの全部又は一部に替えて、各機構を駆動するサーボモーター等の駆動装置を設けて、各機構を自動化することもできる。

10

【0124】

図 24 は、各機構を自動制御する機構制御システム（機構制御部 7）の一例を示すブロック図である。予熱高さ調整機構 33、上部ヒーター昇降機構 34、下部ヒーター昇降機構 36、第 1 基材センタリング機構 60A 及び第 2 基材センタリング機構 80 には、各機構を駆動するサーボモーター 33m、34m、36m、60m 及び 80m がそれぞれ設けられる。サーボモーター 33m、34m、36m、60m 及び 80m はサーボアンプ 33a、34a、36a、60a 及び 80a をそれぞれ介して駆動制御部 7 に接続される。駆動制御部 7 は、コントローラ 2 の指令に基づいて各サーボアンプに制御信号を送信し、この制御信号に基づいて各サーボアンプは各サーボモーターに駆動電力を供給する。この構成により、予熱高さ調整機構 33、上部ヒーター昇降機構 34、下部ヒーター昇降機構 36、第 1 基材センタリング機構 60A 及び第 2 基材センタリング機構 80 の自動化が可能になる。

20

【0125】

なお、機構制御システムにおいて、サーボモーターの代わりにステッピングモーター等の駆動量の制御が可能な別の種類のモーターを使用してもよい。また、電動機に限らず、油圧又は空圧のアクチュエータを使用してもよい。また、回転モーターと回転・直動変換機構とを組み合わせたアクチュエータに限らず、リニアモーターやシリンダー等の他の種類の直動アクチュエータを使用してもよい。

【0126】

30

また、基材保持部 50 上で基材が配置される領域を検出する基材配置領域検出手段を設け、基材配置領域検出手段によって検出された基材配置領域に基づいてヒーター制御部 6 が各ヒーター領域 35d、37d の作動/停止を制御する構成としてもよい。基材配置領域検出手段は、例えば第 1 基材センタリング機構 60A 及び第 2 基材センタリング機構 80 のギア機構 G に、ピニオン 65 の回転角又はラック 63 及び 64 の位置を検出するセンサーとして設けることができる。また、例えばレーザー光の反射を使用した非接触式の判別変位センサーや、ビデオカメラの映像の画像解析により、基材 M の位置を直接検出する構成としてもよい。

【0127】

上述した本発明の実施形態では、基材センタリング装置（機構）が搬送装置に組み込まれている。この構成により、搬送装置とは別に基材センタリング装置を設置するスペースが不要になるため、成形システムの設置に必要な面積を削減することが可能になる。また、搬送装置から基材センタリング装置に（基材センタリング装置から搬送装置に）基材を移し替える工程が不要になるため、基材の搬送及びセンタリングに要する時間の削減が可能になる。

40

【0128】

また、上述した本発明の実施形態では、上部ヒーター 35 及び下部ヒーター 37 が、複数のヒーター領域 35d 及び 37d にそれぞれ分割されており、加熱する基材 M のサイズに応じてヒーター領域 35d 及び 37d の作動/停止を個別に切り替えることが可能になっている。この構成により、基材 M の加熱に必要なヒーター領域 35d、37d のみを選

50

択的に作動させることが可能になり、基材Mのサイズによらずエネルギー利用効率の良い基材Mの加熱が可能になる。

【0129】

以上が本発明の実施形態の説明である。本発明は、上記の実施形態の構成に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々な変形が可能である。例えば、明細書中に例示的に記載された構成及び/又は明細書の記載から自明な構成を適宜組み合わせたものも本発明の実施形態の構成に含まれる。

【0130】

上記の実施形態では、第1基材センタリング機構60A(第2基材センタリング機構80)は、一对の基材支持アーム52(押板881、882)の両方を移動させることで、
10 基材Mのセンタリングを行う構成が採用されているが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、基材Mの寸法精度が十分であれば、一对の基材支持アーム52(押板881、882)の一方を固定し、他方のみを移動させて基材Mのセンタリングを行うことも可能である。

【0131】

上記の実施形態では、基材保持部に基材センタリング機構が備えられているが、基材保持部(あるいは搬送装置)と独立に基材センタリング機構を設けてもよい。

【0132】

上記の実施形態では、基材Mが、第1基材センタリング機構60A及び第2基材センタリング機構80により、基材保持部50の水平方向中央に移動されるように構成されているが、
20 水平方向中央以外の所定位置に基材Mが移動される構成としてもよい。この場合、基材Mが成形位置に搬送されたときに、所定位置が下金型24の水平方向中央の真上に位置するようにすることが望ましい。

【0133】

上記の実施形態では、シャフト72から支持ピン74が突出する方向と押出しバー75が突出する方向とが90度ずれているが、この角度差は90度以外の任意の値(例えば、30度、45度、60度、120度)にすることができる。但し、この角度が90度から外れる程、保持位置において押出しバー75が基材Mやプレス成形システム1の他の部分に干渉したり、
30 投下位置において支持ピン74が基材Mやプレス成形システム1の他の部分に干渉したりし易くなる。

【符号の説明】

【0134】

- 1 ... 成形システム
- 10 ... 真空チャンバー
- 20 ... 成形装置
- 30 ... 予熱装置
- 40 ... 搬送部
- 50 ... 基材保持部
- 70 ... 基材保持・投下機構
- 60 ... 第1基材センタリング機構
- 80 ... 第2基材センタリング機構

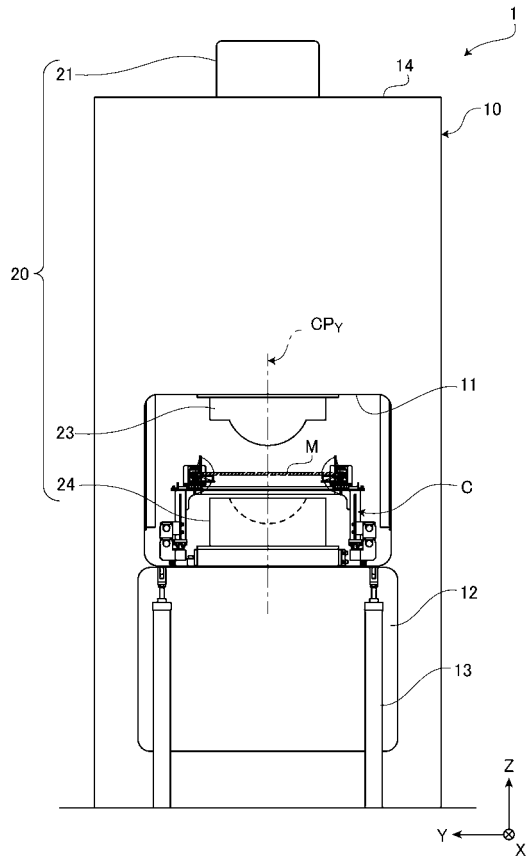
10

20

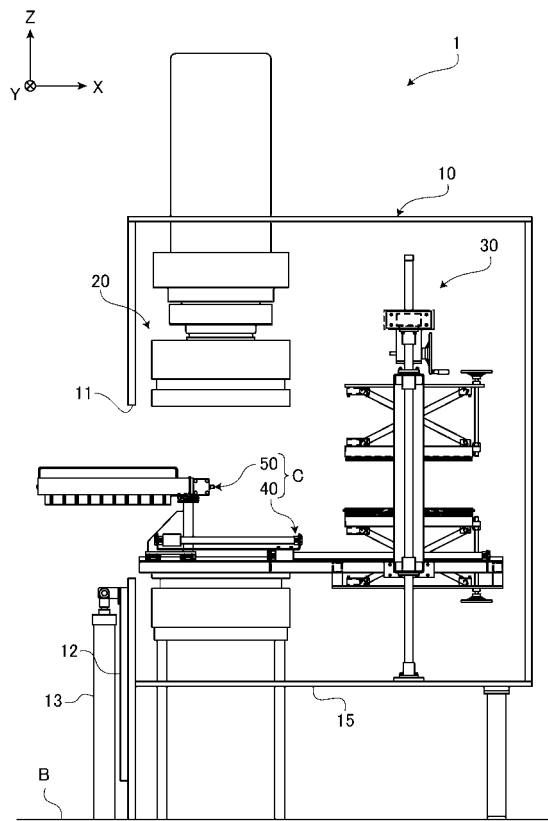
30

40

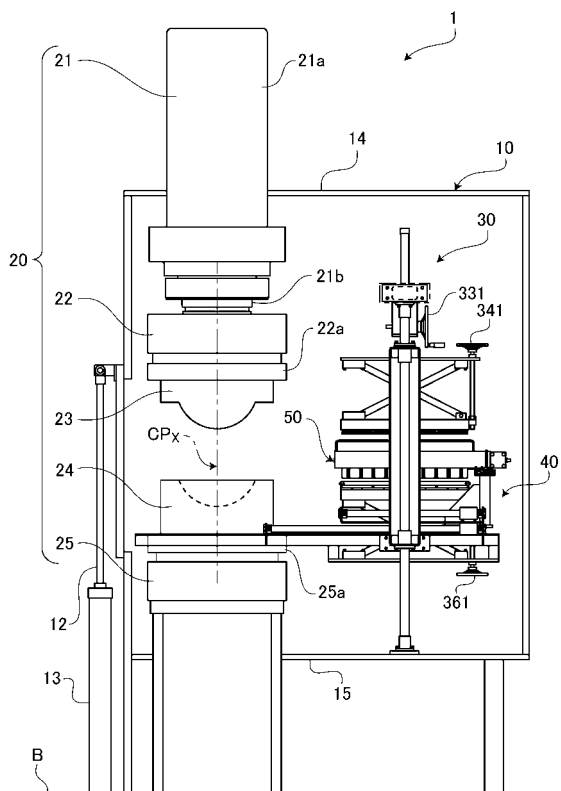
【図 1】



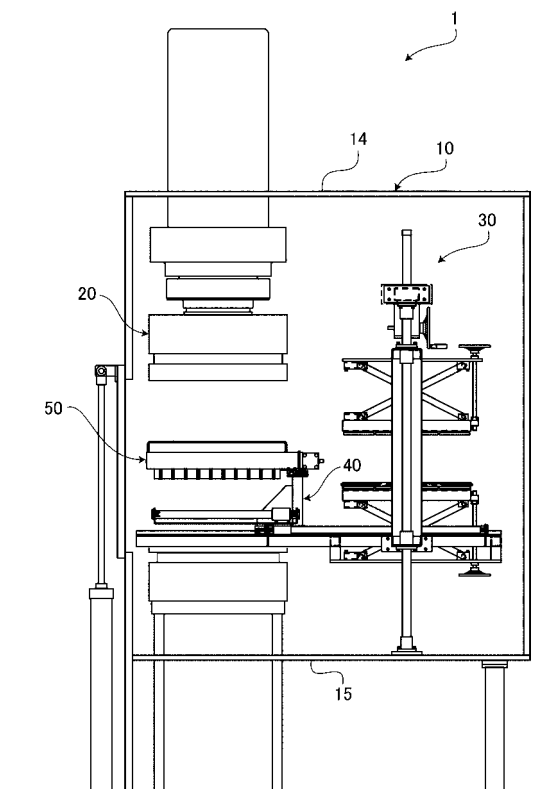
【図 2】



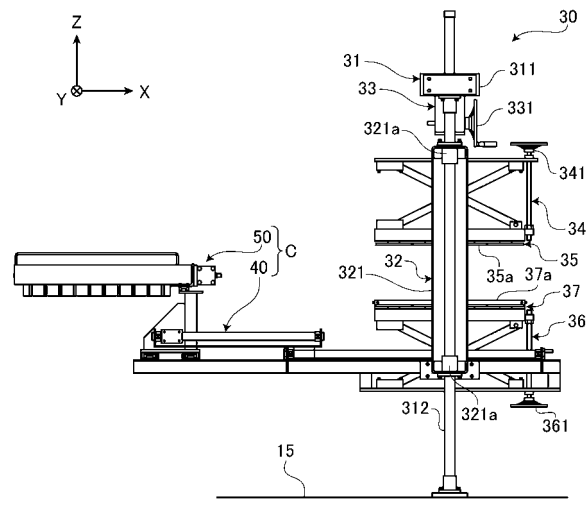
【図 3】



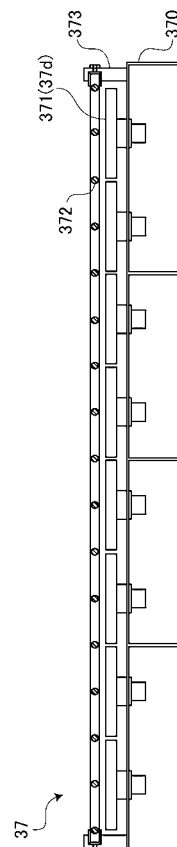
【図 4】



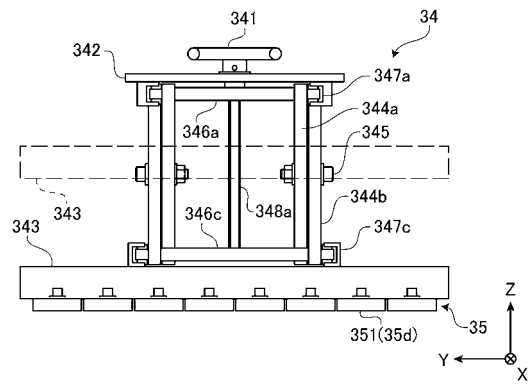
【 図 6 】



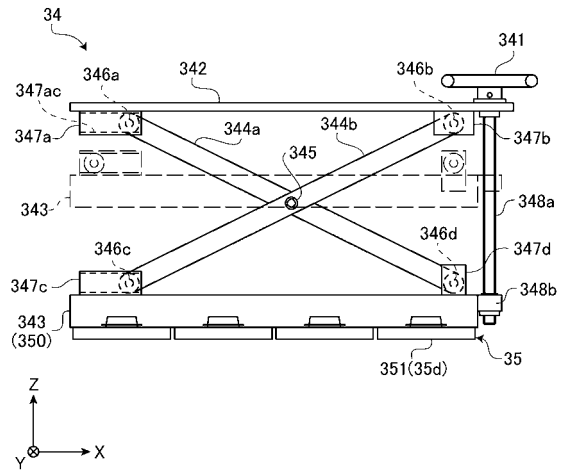
【 図 8 】



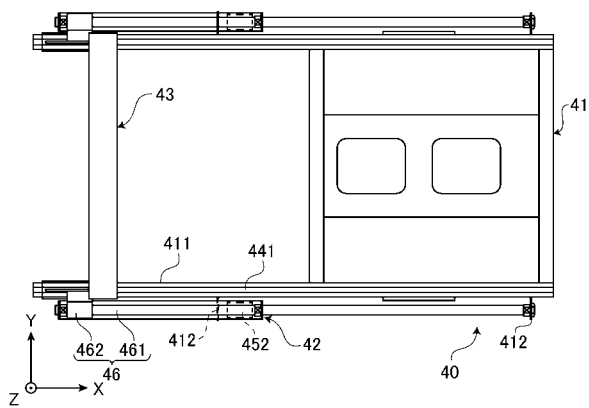
【図 9】



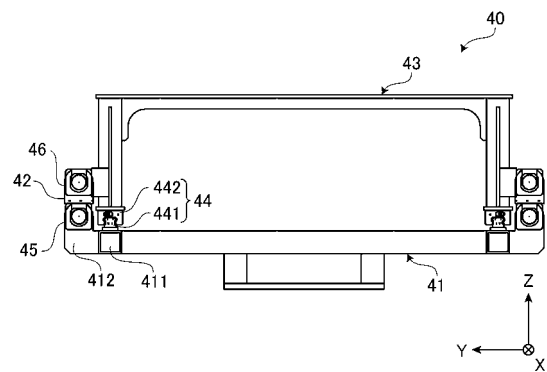
【図 10】



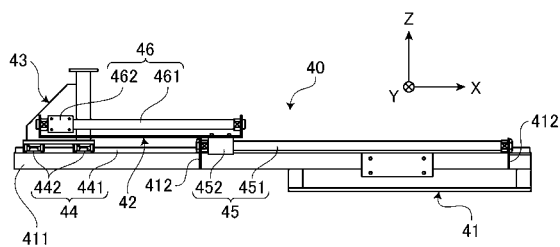
【図 11】



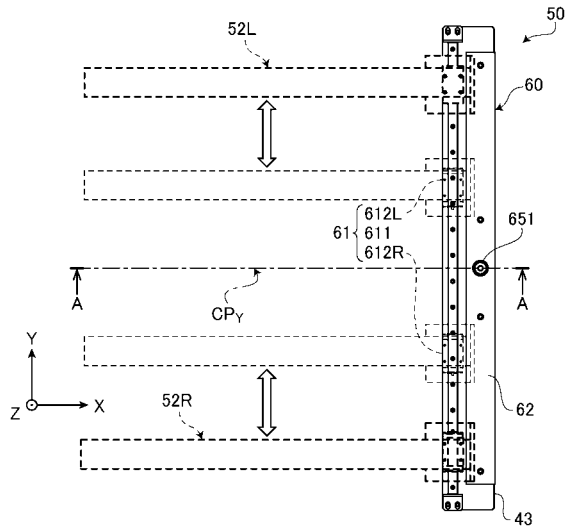
【図 13】



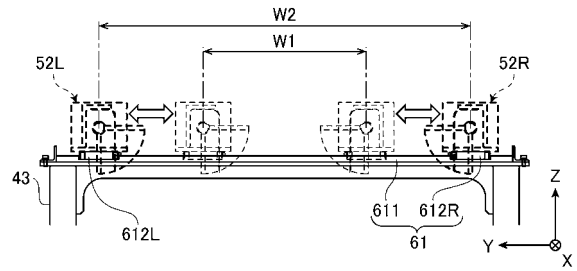
【図 12】



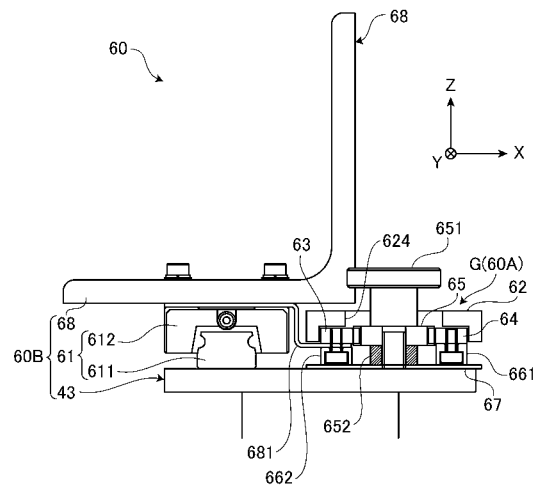
【 図 1 4 】



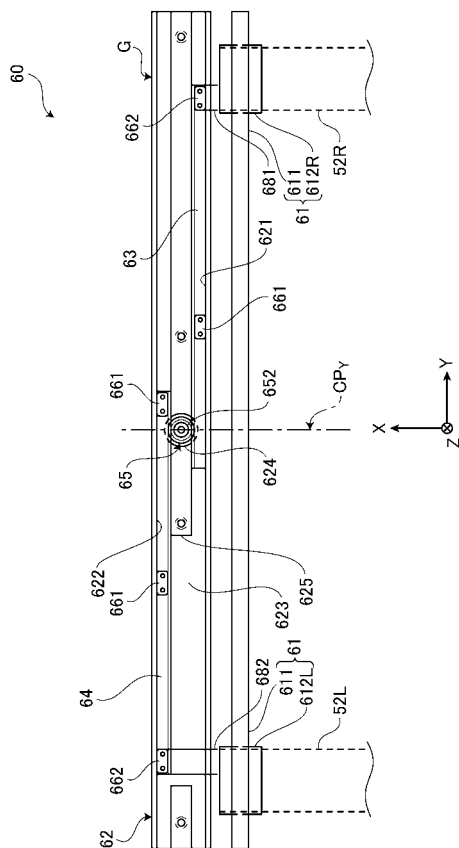
【 図 1 5 】



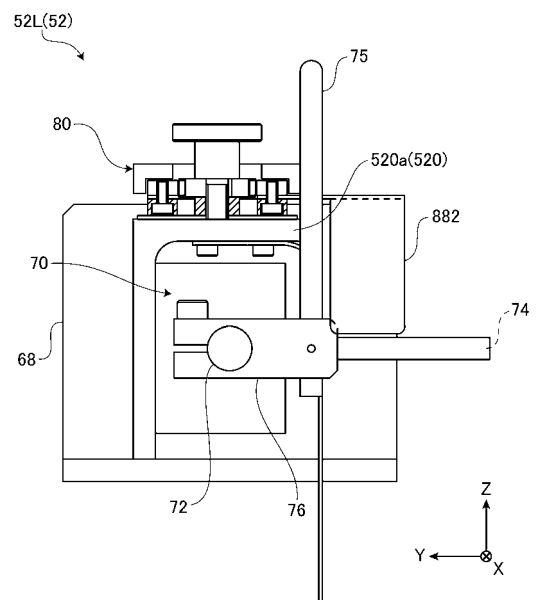
【 図 1 6 】



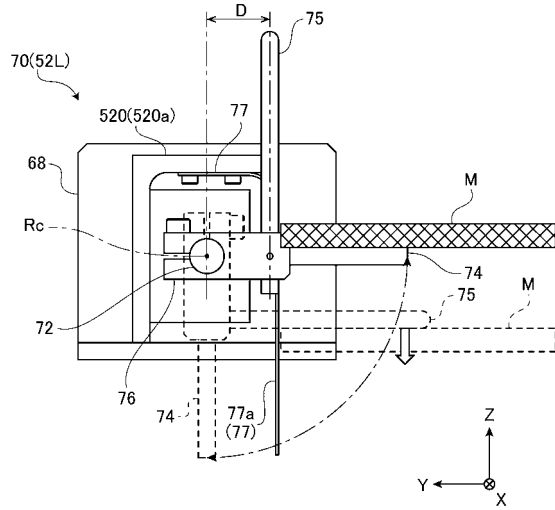
【 図 1 7 】



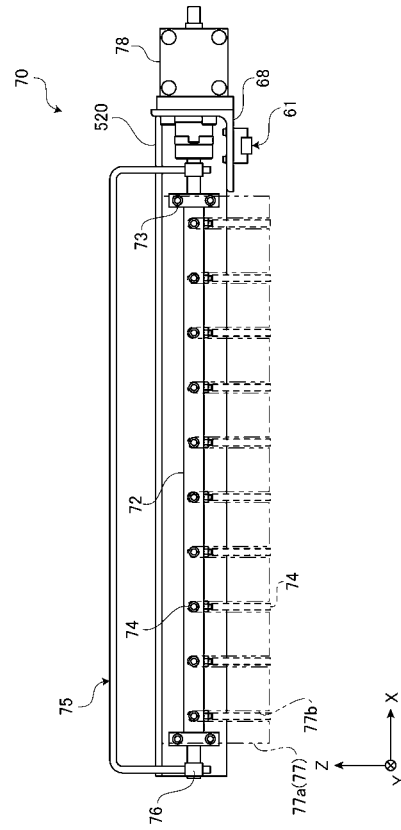
【 図 1 8 】



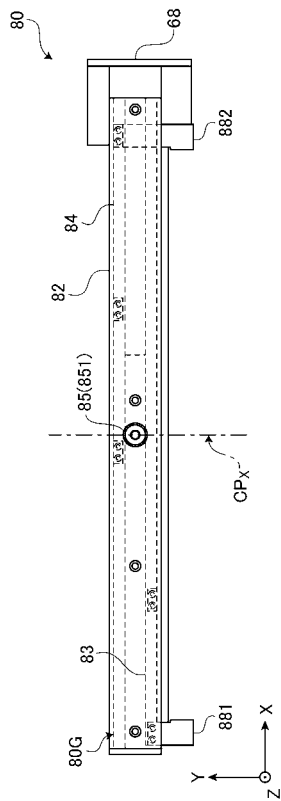
【図 19】



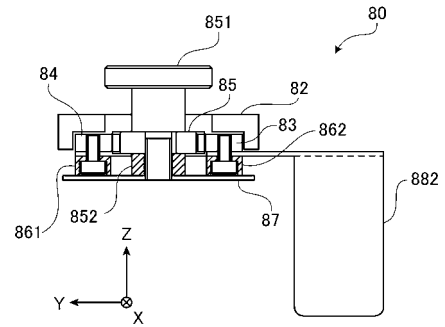
【図 20】



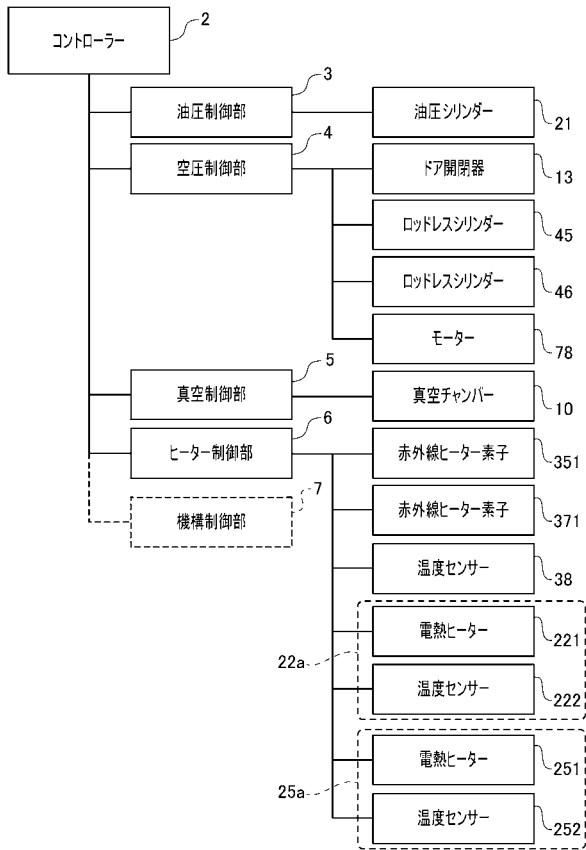
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

