

(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2019-130833

(P2019-130833A)

(43) 公開日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.
B29C 45/17 (2006.01)F I
B29C 45/17テーマコード (参考)
4F206

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2018-16003 (P2018-16003)
(22) 出願日 平成30年1月31日 (2018.1.31)(71) 出願人 000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区大崎二丁目1番1号
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者 竹内 滋
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1
住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
Fターム(参考) 4F206 JA07 JD03 JD05 JL04 JP30
JQ86 JQ90

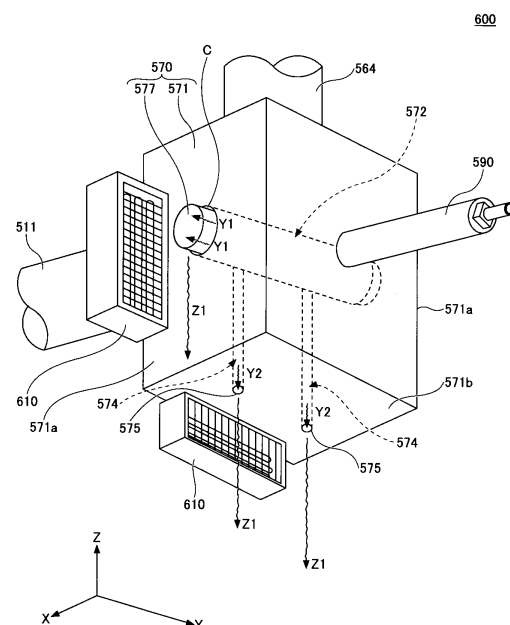
(54) 【発明の名称】 射出装置

(57) 【要約】

【課題】切替え弁から射出装置の外部に排出された樹脂が弁箱の外周面等に固着した状態で成長することを解消できる射出装置を提供する。

【解決手段】射出装置600は、可塑化シリンダ551を有する可塑化装置550と、射出シリンダ511を有する押出装置510と、ノズル590とを備え、可塑化シリンダ551と射出シリンダ511とノズル590との間の成形材料の流れ方向の切替えを行う切替え弁570をさらに備え、切替え弁570は、中空572を有する弁箱571と、中空572において回転自在又はスライド自在に配設される弁体577とから形成され、弁箱571には、中空572と、中空572に連通する樹脂排出流路574と、樹脂排出流路574が弁箱571の外周面に臨む樹脂出口575が形成され、少なくとも樹脂出口575に対応する位置において、樹脂出口575から排出された樹脂を除去する樹脂除去部610を有している。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可塑化シリンダを有する可塑化装置と、
射出シリンダを有する押出装置と、
ノズルと、を備えた射出装置において、

前記射出装置は、前記可塑化シリンダと前記射出シリンダと前記ノズルとの間の成形材料の流れ方向の切替えを行う切替え弁をさらに備え、

前記切替え弁は、中空を有する弁箱と、該中空において回転自在又はスライド自在に配設される弁体とから形成され、

前記弁箱には、前記中空と、該中空に連通する樹脂排出流路と、該樹脂排出流路が該弁箱の外周面に臨む樹脂出口が形成され、

少なくとも前記樹脂出口に対応する位置において、該樹脂出口から排出された樹脂を除去する樹脂除去部を有している、射出装置。

【請求項 2】

前記樹脂除去部が、前記樹脂出口から排出された樹脂を溶融させる加熱器である、請求項 1 に記載の射出装置。

【請求項 3】

前記樹脂除去部が、前記外周面に固着している樹脂を掻き取る掻き取り器である、請求項 1 に記載の射出装置。

【請求項 4】

前記樹脂除去部が、前記外周面に形成されているコーティング層であり、該コーティング層は該外周面に固着している樹脂の剥離性を有している、請求項 1 に記載の射出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、射出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、可塑化シリンダを有する可塑化装置と射出シリンダを有する押出装置を別体に備えるプリプラ式の射出装置では、可塑化シリンダ内で溶融した樹脂を射出シリンダに移送し、射出シリンダに供給された樹脂をノズルに移送し、ノズルを介して金型に射出する方法により射出成形が行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

プリプラ式の射出装置において、可塑化シリンダから射出シリンダへの樹脂の供給と、射出シリンダからノズルを介した金型への射出と、の間の樹脂の流路の切替えは、一般に切替え弁を用いて行われている。この切替え弁は、弁箱と、弁箱の中空に配設されて複数の流路を備えている弁体と、から形成される。弁箱の中空内において弁体を回転もしくはスライドさせるために、中空と弁体の間には僅かな隙間が設けられている。弁箱には、中空に連通する樹脂排出流路が設けられることがあり、隙間に流れ込んだ樹脂を樹脂排出流路を介して下方に流通させ、この樹脂排出流路が弁箱の外周面に臨んでいる樹脂出口を介して継続的に弁箱の外側に排出するようにしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2009 - 190203 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、溶解されて射出装置の外部に排出された漏れ樹脂が外気にて冷やされることによって硬化し、切替え弁を形成する弁箱の外周面等に固着する可能性がある。弁箱

10

20

30

40

50

の外周面等に樹脂が固着した場合、この固着した樹脂の内側にさらに漏れ樹脂が供給されることにより、固着した樹脂が成長して体積を増加させていく可能性がある。そして、オペレーターが気づかない間にこのように成長した樹脂が射出シリンダ等の周辺に装備されているヒータ等に接触し、発煙や炭化、ヒータの短絡等の原因となり得る。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、切替え弁から射出装置の外部に排出された樹脂が弁箱の外周面等に固着した状態で成長することを解消できる射出装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

前記目的を達成すべく、本発明の一態様に係る射出装置は、可塑化シリンダを有する可塑化装置と、射出シリンダを有する押出装置と、ノズルと、を備えた射出装置において、前記射出装置は、前記可塑化シリンダと前記射出シリンダと前記ノズルとの間の成形材料の流れ方向の切替えを行う切替え弁をさらに備え、前記切替え弁は、中空を有する弁箱と、該中空において回転自在又はスライド自在に配設される弁体とから形成され、前記弁箱には、前記中空と、該中空に連通する樹脂排出流路と、該樹脂排出流路が該弁箱の外周面に臨む樹脂出口が形成され、少なくとも前記樹脂出口に対応する位置において、該樹脂出口から排出された樹脂を除去する樹脂除去部を有している。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様によれば、切替え弁から射出装置の外部に排出された樹脂が弁箱の外周面等に固着した状態で成長することを解消できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】一実施形態に係る射出成形機の型開完了時の状態を示す図である。

【図 2】一実施形態に係る射出成形機の型締時の状態を示す図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る射出装置の側面図である。

【図 4】射出装置を形成する切替え弁の弁体の第 1 状態を示す図である。

【図 5】射出装置を形成する切替え弁の弁体の第 2 状態を示す図である。

【図 6】図 4, 5 に直交する方向で切替え弁を切断した断面図である。

【図 7】プリブラ式の射出装置における成形サイクルのシーケンス図である。

【図 8】第 1 の実施形態に係る射出装置の外観斜視図である。

【図 9】第 2 の実施形態に係る射出装置の外観斜視図である。

【図 10】第 3 の実施形態に係る射出装置の外観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、実施形態に係る射出装置について添付の図面を参照しながら説明する。尚、本明細書及び図面において、実質的に同一の構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く場合がある。

【 0 0 1 1 】

〔一実施形態に係る射出成形機〕

はじめに、図 1 及び図 2 を参照して、各実施形態に係る射出装置が搭載され得る射出成形機の全体の概略構成について説明する。具体的には、図 1, 2 に示す射出成形機は、インライン式の射出成形機であり、図 8 等 に示す本発明の各実施形態に係る射出装置はプリブラ式の射出装置であるが、図 1, 2 に示すインライン式の射出成形機の射出装置に、本発明の各実施形態に係る射出装置を適用することができる。すなわち、このような適用により、本発明の各実施形態に係る射出装置を備えたプリブラ式の射出成形機が形成され得る。また、図 1 及び図 2 において、X 方向、Y 方向、及び Z 方向は互いに垂直な方向である。具体的には、X 方向及び Y 方向は水平方向であり、Z 方向は鉛直方向である。また、X 方向は、射出成形機 10 の可動プラテン 120 や射出装置 300 の移動方向や型開閉方

10

20

30

40

50

向と同一方向であり、Y方向は射出成形機10の幅方向である。尚、型締装置100が横型である場合、X方向は型開閉方向であり、Y方向は射出成形機10の幅方向である。

【0012】

(射出成形機)

図1は、一実施形態に係る射出成形機の型開完了時の状態を示す図であり、図2は、一実施形態に係る射出成形機の型締時の状態を示す図である。図1及び図2に示すように、射出成形機10は、型締装置100と、エジェクタ装置200と、射出装置300と、移動装置400と、制御装置700と、フレーム900とを有する。以下、射出成形機10の各構成要素について説明する。

【0013】

(型締装置)

型締装置100の説明では、型閉時の可動プラテン120の移動方向(図1及び図2中右方向)を前方とし、型開時の可動プラテン120の移動方向(図1及び図2中左方向)を後方として説明する。

【0014】

型締装置100は、金型装置800の型閉、型締、型開を行う。型締装置100は例えば横型であって、型開閉方向が水平方向である。型締装置100は、固定プラテン110、可動プラテン120、トグルサポート130、タイバー140、トグル機構150、型締モータ160、運動変換機構170、及び型厚調整機構180を有する。

【0015】

固定プラテン110は、フレーム900に固定される。固定プラテン110における可動プラテン120との対向面には固定金型810が取付けられる。

【0016】

可動プラテン120は、フレーム900に対して型開閉方向に移動自在とされる。フレーム900上には、可動プラテン120を案内するガイド101が敷設される。可動プラテン120における固定プラテン110との対向面には可動金型820が取付けられる。

【0017】

固定プラテン110に対して可動プラテン120を進退させることにより、型閉、型締、型開が行われる。固定金型810と可動金型820とにより、金型装置800が構成される。

【0018】

トグルサポート130は、固定プラテン110と間隔をおいて連結され、フレーム900上に型開閉方向に移動自在に載置される。尚、トグルサポート130は、フレーム900上に敷設されるガイドに沿って移動自在とされてもよい。また、トグルサポート130のガイドは、可動プラテン120のガイド101と共通のものでよい。

【0019】

尚、本実施形態では、固定プラテン110がフレーム900に固定され、トグルサポート130がフレーム900に対して型開閉方向に移動自在とされるが、トグルサポート130がフレーム900に固定され、固定プラテン110がフレーム900に対して型開閉方向に移動自在とされてもよい。

【0020】

タイバー140は、固定プラテン110とトグルサポート130とを型開閉方向に間隔Lをおいて連結する。タイバー140は、複数本(例えば4本)用いられてよい。各タイバー140は、型開閉方向に平行とされ、型締力に応じて伸びる。少なくとも1本のタイバー140には、タイバー140の歪を検出するタイバー歪検出器141が設けられてよい。タイバー歪検出器141は、その検出結果を示す信号を制御装置700に送る。タイバー歪検出器141の検出結果は、型締力の検出などに用いられる。

【0021】

尚、本実施形態では、型締力を検出する型締力検出器として、タイバー歪検出器141が用いられるが、本発明はこれに限定されない。型締力検出器は、歪ゲージ式に限定され

10

20

30

40

50

ず、圧電式、容量式、油圧式、電磁式などでもよく、その取付け位置もタイバー 140 に限定されない。

【0022】

トグル機構 150 は、可動プラテン 120 とトグルサポート 130 との間に配設され、トグルサポート 130 に対して可動プラテン 120 を型開閉方向に移動させる。トグル機構 150 は、クロスヘッド 151、一対のリンク群などで構成される。各リンク群は、ピンなどで屈伸自在に連結される第 1 リンク 152 及び第 2 リンク 153 を有する。第 1 リンク 152 は可動プラテン 120 に対してピンなどで揺動自在に取付けられ、第 2 リンク 153 はトグルサポート 130 に対してピンなどで揺動自在に取付けられる。第 2 リンク 153 は、第 3 リンク 154 を介してクロスヘッド 151 に取付けられる。トグルサポート 130 に対してクロスヘッド 151 を進退させると、第 1 リンク 152 及び第 2 リンク 153 が屈伸し、トグルサポート 130 に対して可動プラテン 120 が進退する。

10

【0023】

尚、トグル機構 150 の構成は、図 1 及び図 2 に示す構成に限定されない。例えば図 1 及び図 2 では、各リンク群の節点の数が 5 つであるが、4 つでもよく、第 3 リンク 154 の一端部が、第 1 リンク 152 と第 2 リンク 153 との節点に結合されてもよい。

【0024】

型締モータ 160 は、トグルサポート 130 に取付けられており、トグル機構 150 を作動させる。型締モータ 160 は、トグルサポート 130 に対してクロスヘッド 151 を進退させることにより、第 1 リンク 152 及び第 2 リンク 153 を屈伸させ、トグルサポート 130 に対して可動プラテン 120 を進退させる。型締モータ 160 は、運動変換機構 170 に直結されるが、ベルトやプーリなどを介して運動変換機構 170 に連結されてもよい。

20

【0025】

運動変換機構 170 は、型締モータ 160 の回転運動をクロスヘッド 151 の直線運動に変換する。運動変換機構 170 は、ねじ軸 171 と、ねじ軸 171 に螺合するねじナット 172 とを含む。ねじ軸 171 と、ねじナット 172 との間には、ボールまたはローラが介在してもよい。

【0026】

型締装置 100 は、制御装置 700 による制御下で、型閉工程、型締工程、型開工程などを行う。

30

【0027】

型閉工程では、型締モータ 160 を駆動してクロスヘッド 151 を設定速度で型閉完了位置まで前進させることにより、可動プラテン 120 を前進させ、可動金型 820 を固定金型 810 にタッチさせる。型閉工程では、可動プラテン 120 を、可動金型 820 が固定金型 810 にタッチする位置まで移動させる。クロスヘッド 151 の位置や速度は、例えば型締モータエンコーダ 161 などを用いて検出する。型締モータエンコーダ 161 は、型締モータ 160 の回転を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。尚、クロスヘッド 151 の位置を検出するクロスヘッド位置検出器、及びクロスヘッド 151 の速度を検出するクロスヘッド速度検出器は、型締モータエンコーダ 161 に限定されず、一般的なものを使用できる。また、可動プラテン 120 の位置を検出する可動プラテン位置検出器、及び可動プラテン 120 の速度を検出する可動プラテン速度検出器は、型締モータエンコーダ 161 に限定されず、一般的なものを使用できる。

40

【0028】

型締工程では、型締モータ 160 をさらに駆動してクロスヘッド 151 を型閉完了位置から型締位置までさらに前進させることにより、型締力を生じさせる。型締工程では、可動プラテン 120 を、可動金型 820 と固定金型 810 がタッチする位置から、所定の型締力が発生する位置まで移動させ（昇圧）、発生した型締力を維持する。尚、昇圧を開始する位置は、可動金型 820 と固定金型 810 がタッチする位置の少し手前に設定されてもよい。ここで、型締時に可動金型 820 と固定金型 810 との間にキャビティ空間 80

50

1 が形成され、射出装置 300 がキャビティ空間 801 に液状の成形材料を充填する。充填された成形材料が固化されることにより、成形品が得られる。キャビティ空間 801 の数は複数でもよく、その場合、複数の成形品が同時に得られる。

【0029】

型閉工程では、型締モータ 160 を駆動してクロスヘッド 151 を設定速度で型閉完了位置まで後退させることにより、可動プラテン 120 を後退させ、可動金型 820 を固定金型 810 から離間させる。その後、エジェクタ装置 200 が可動金型 820 から成形品を突き出す。

【0030】

型閉工程及び型締工程における設定条件は、一連の設定条件として、まとめて設定される。例えば、型閉工程及び型締工程におけるクロスヘッド 151 の速度や位置（型閉開始位置、速度切替位置、型閉完了位置、及び型締位置を含む）、型締力は、一連の設定条件として、まとめて設定される。型閉開始位置、速度切替位置、型閉完了位置、及び型締位置は、後側から前方に向けてこの順で並び、速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、速度が設定される。速度切替位置は、1 つでもよいし、複数でもよい。速度切替位置は、設定されなくてもよい。型締位置と型締力とは、いずれか一方のみが設定されてもよい。

【0031】

型閉工程における設定条件も同様に設定される。例えば、型閉工程におけるクロスヘッド 151 の速度や位置（型閉開始位置、速度切替位置、及び型閉完了位置）は、一連の設定条件として、まとめて設定される。型閉開始位置、速度切替位置、及び型閉完了位置は、前側から後方に向けて、この順で並び、速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、速度が設定される。速度切替位置は、1 つでもよいし、複数でもよい。速度切替位置は、設定されなくてもよい。型閉開始位置と型締位置とは同じ位置であってよい。また、型閉完了位置と型閉開始位置とは同じ位置であってよい。

【0032】

尚、クロスヘッド 151 の速度や位置などの代わりに、可動プラテン 120 の速度や位置などが設定されてもよい。また、クロスヘッド 151 の位置（例えば型締位置）や可動プラテン 120 の位置の代わりに、型締力が設定されてもよい。

【0033】

ところで、トグル機構 150 は、型締モータ 160 の駆動力を増幅して可動プラテン 120 に伝える。その増幅倍率は、トグル倍率とも呼ばれる。トグル倍率は、第 1 リンク 152 と第 2 リンク 153 とのなす角 θ （以下、「リンク角度 θ 」とも呼ぶ）に応じて変化する。リンク角度 θ は、クロスヘッド 151 の位置から求められる。リンク角度 θ が 180° のとき、トグル倍率が最大になる。

【0034】

金型装置 800 の交換や金型装置 800 の温度変化などによって金型装置 800 の厚さが増加した場合、型締時に所定の型締力が得られるように、型厚調整が行われる。型厚調整では、例えば可動金型 820 が固定金型 810 にタッチする型タッチの時点でトグル機構 150 のリンク角度 θ が所定の角度になるように、固定プラテン 110 とトグルサポート 130 との間隔 L を調整する。

【0035】

型締装置 100 は、固定プラテン 110 とトグルサポート 130 との間隔 L を調整することにより型厚調整を行う、型厚調整機構 180 を有する。型厚調整機構 180 は、タイバー 140 の後端部に形成されるねじ軸 181 と、トグルサポート 130 に回転自在に保持されるねじナット 182 と、ねじ軸 181 に螺合するねじナット 182 を回転させる型厚調整モータ 183 とを有する。

【0036】

ねじ軸 181 及びねじナット 182 は、タイバー 140 ごとに設けられる。型厚調整モータ 183 の回転は、回転伝達部 185 を介して複数のねじナット 182 に伝達されてよ

10

20

30

40

50

い。複数のねじナット 182 は、同期して回転させることができる。尚、回転伝達部 185 の伝達経路を変更することにより、複数のねじナット 182 を個別に回転させることもできる。

【0037】

回転伝達部 185 は、例えば歯車などで構成される。この場合、各ねじナット 182 の外周に受動歯車が形成され、型厚調整モータ 183 の出力軸には駆動歯車が取付けられ、複数の受動歯車及び駆動歯車と噛み合う中間歯車がトグルサポート 130 の中央部に回転自在に保持される。尚、回転伝達部 185 は、歯車の代わりに、ベルトやプーリなどで構成されてもよい。

【0038】

型厚調整機構 180 の動作は、制御装置 700 によって制御される。制御装置 700 は、型厚調整モータ 183 を駆動して、ねじナット 182 を回転させることにより、ねじナット 182 を回転自在に保持するトグルサポート 130 の固定ブラテン 110 に対する位置を調整し、固定ブラテン 110 とトグルサポート 130 との間隔 L を調整する。

【0039】

尚、本実施形態では、ねじナット 182 がトグルサポート 130 に対して回転自在に保持され、ねじ軸 181 が形成されるタイバー 140 が固定ブラテン 110 に固定されるが、他の固定形態であってもよい。

【0040】

例えば、ねじナット 182 が固定ブラテン 110 に対して回転自在に保持され、タイバー 140 がトグルサポート 130 に固定されてもよい。この場合、ねじナット 182 を回転させることにより、間隔 L を調整することができる。

【0041】

また、ねじナット 182 がトグルサポート 130 に固定され、タイバー 140 が固定ブラテン 110 に対して回転自在に保持されてもよい。この場合、タイバー 140 を回転させることにより、間隔 L を調整することができる。

【0042】

さらに、ねじナット 182 が固定ブラテン 110 に固定され、タイバー 140 がトグルサポート 130 に対して回転自在に保持されてもよい。この場合、タイバー 140 を回転させることにより、間隔 L を調整することができる。

【0043】

間隔 L は、型厚調整モータエンコーダ 184 を用いて検出する。型厚調整モータエンコーダ 184 は、型厚調整モータ 183 の回転量や回転方向を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。型厚調整モータエンコーダ 184 の検出結果は、トグルサポート 130 の位置や間隔 L の監視や制御に用いられる。尚、トグルサポート 130 の位置を検出するトグルサポート位置検出器、及び間隔 L を検出する間隔検出器は、型厚調整モータエンコーダ 184 に限定されず、一般的なものを使用することができる。

【0044】

型厚調整機構 180 は、互いに螺合するねじ軸 181 とねじナット 182 の一方を回転させることにより、間隔 L を調整する。複数の型厚調整機構 180 が用いられてもよく、複数の型厚調整モータ 183 が用いられてもよい。

【0045】

尚、本実施形態の型厚調整機構 180 は、間隔 L を調整するため、タイバー 140 に形成されるねじ軸 181 とねじ軸 181 に螺合されるねじナット 182 とを有するが、他の構成が適用されてもよい。

【0046】

例えば、型厚調整機構 180 は、タイバー 140 の温度を調節するタイバー温調器を有してもよい。タイバー温調器は、各タイバー 140 に取付けられ、複数本のタイバー 140 の温度を連携して調整する。タイバー 140 の温度が高いほど、タイバー 140 は熱膨張によって長くなり、間隔 L が大きくなる。複数本のタイバー 140 の温度は独立に調整

10

20

30

40

50

することも可能である。

【 0 0 4 7 】

タイバー温調器は、例えばヒータなどの加熱器を含み、加熱によってタイバー 1 4 0 の温度を調節する。また、タイバー温調器は、水冷ジャケットなどの冷却器を含み、冷却によってタイバー 1 4 0 の温度を調節してもよい。さらに、タイバー温調器は、加熱器と冷却器の両方を含んでもよい。

【 0 0 4 8 】

尚、本実施形態の型締装置 1 0 0 は、型開閉方向が水平方向である横型であるが、型開閉方向が上下方向である縦型でもよい。縦型の型締装置は、下プラテン、上プラテン、トグルサポート、タイバー、トグル機構、及び型締モータなどを有する。下プラテンと上プラテンのうち、いずれか一方が固定プラテン、残りの一方が可動プラテンとして用いられる。下プラテンには下金型が取付けられ、上プラテンには上金型が取付けられる。下金型と上金型とにより、金型装置が構成される。下金型は、ロータリーテーブルを介して下プラテンに取付けられてもよい。トグルサポートは、下プラテンの下方に配設され、タイバーを介して上プラテンと連結される。タイバーは、上プラテンとトグルサポートとを型開閉方向に間隔をおいて連結する。トグル機構は、トグルサポートと下プラテンとの間に配設され、可動プラテンを昇降させる。型締モータは、トグル機構を作動させる。型締装置が縦型である場合、タイバーの本数は通常 3 本であるが、その本数は特に限定されない。

【 0 0 4 9 】

尚、本実施形態の型締装置 1 0 0 は、駆動源として、型締モータ 1 6 0 を有するが、型締モータ 1 6 0 の代わりに、油圧シリンダを有してもよい。また、型締装置 1 0 0 は、型開閉用にリニアモータを有し、型締用に電磁石を有してもよい。

【 0 0 5 0 】

(エジェクタ装置)

エジェクタ装置 2 0 0 の説明では、型締装置 1 0 0 の説明と同様に、型閉時の可動プラテン 1 2 0 の移動方向 (図 1 及び図 2 において右方向) を前方とし、型開時の可動プラテン 1 2 0 の移動方向 (図 1 及び図 2 において左方向) を後方として説明する。

【 0 0 5 1 】

エジェクタ装置 2 0 0 は、金型装置 8 0 0 から成形品を突き出す。エジェクタ装置 2 0 0 は、エジェクタモータ 2 1 0、運動変換機構 2 2 0、及びエジェクタロッド 2 3 0 などを有する。

【 0 0 5 2 】

エジェクタモータ 2 1 0 は、可動プラテン 1 2 0 に取付けられる。エジェクタモータ 2 1 0 は、運動変換機構 2 2 0 に直結されるが、ベルトやプーリなどを介して運動変換機構 2 2 0 に連結されてもよい。

【 0 0 5 3 】

運動変換機構 2 2 0 は、エジェクタモータ 2 1 0 の回転運動をエジェクタロッド 2 3 0 の直線運動に変換する。運動変換機構 2 2 0 は、ねじ軸と、ねじ軸に螺合するねじナットとを含む。ねじ軸と、ねじナットとの間には、ボールまたはローラが介在してもよい。

【 0 0 5 4 】

エジェクタロッド 2 3 0 は、可動プラテン 1 2 0 の貫通穴において進退自在とされる。エジェクタロッド 2 3 0 の前端部は、可動金型 8 2 0 の内部に進退自在に配設される可動部材 8 3 0 と接触する。エジェクタロッド 2 3 0 の前端部は、可動部材 8 3 0 と連結されていても、連結されていなくてもよい。

【 0 0 5 5 】

エジェクタ装置 2 0 0 は、制御装置 7 0 0 による制御下で、突き出し工程を行う。

【 0 0 5 6 】

突き出し工程では、エジェクタモータ 2 1 0 を駆動してエジェクタロッド 2 3 0 を設定速度で待機位置から突き出し位置まで前進させることにより、可動部材 8 3 0 を前進させて成形品を突き出す。その後、エジェクタモータ 2 1 0 を駆動してエジェクタロッド 2 3

10

20

30

40

50

0を設定速度で後退させ、可動部材830を元の待機位置まで後退させる。エジェクタロッド230の位置や速度は、例えばエジェクタモータエンコーダ211を用いて検出する。エジェクタモータエンコーダ211は、エジェクタモータ210の回転を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置700に送る。尚、エジェクタロッド230の位置を検出するエジェクタロッド位置検出器、及びエジェクタロッド230の速度を検出するエジェクタロッド速度検出器は、エジェクタモータエンコーダ211に限定されず、一般的なものを使用することができる。

【0057】

(射出装置)

射出装置300の説明では、型締装置100の説明やエジェクタ装置200の説明とは異なり、充填時のスクリュ330の移動方向(図1及び図2における左方向)を前方とし、計量時のスクリュ330の移動方向(図1及び図2における右方向)を後方として説明する。

【0058】

射出装置300は、フレーム900に対して進退自在なスライドベース301に設置され、金型装置800に対して進退自在とされる。射出装置300は、金型装置800にタッチし、金型装置800内のキャビティ空間801に成形材料を充填する。射出装置300は、例えば、シリンダ310、ノズル320、スクリュ330、計量モータ340、射出モータ350、圧力検出器360などを有する。

【0059】

シリンダ310は、供給口311から内部に供給された成形材料を加熱する。成形材料は、例えば樹脂などを含む。成形材料は、例えばペレット状に形成され、固体の状態で供給口311に供給される。供給口311はシリンダ310の後部に形成される。シリンダ310の後部の外周には、水冷シリンダなどの冷却器312が設けられる。冷却器312よりも前方において、シリンダ310の外周には、バンドヒータなどの加熱器313と温度検出器314とが設けられる。

【0060】

シリンダ310は、シリンダ310の軸方向(図1及び図2における左右方向)に複数のゾーンに区分される。各ゾーンには、加熱器313と温度検出器314とが設けられる。ゾーン毎に、温度検出器314の検出温度が設定温度になるように、制御装置700が加熱器313を制御する。

【0061】

ノズル320は、シリンダ310の前端部に設けられ、金型装置800に対して押し付けられる。ノズル320の外周には、加熱器313と温度検出器314とが設けられる。ノズル320の検出温度が設定温度になるように、制御装置700が加熱器313を制御する。

【0062】

スクリュ330は、シリンダ310内において回転自在で且つ進退自在に配設される。スクリュ330を回転させると、スクリュ330の螺旋状の溝に沿って成形材料が前方に送られる。成形材料は、前方に送られながら、シリンダ310からの熱によって徐々に溶融される。液状の成形材料がスクリュ330の前方に送られてシリンダ310の前部に蓄積されるにつれ、スクリュ330が後退させられる。その後、スクリュ330を前進させると、スクリュ330前方に蓄積された液状の成形材料がノズル320から射出され、金型装置800内に充填される。

【0063】

スクリュ330の前部には、スクリュ330を前方に押すときにスクリュ330の前方から後方に向かう成形材料の逆流を防止する逆流防止弁として、逆流防止リング331が進退自在に取付けられる。

【0064】

逆流防止リング331は、スクリュ330を前進させるときに、スクリュ330前方の

10

20

30

40

50

成形材料の圧力によって後方に押され、成形材料の流路を塞ぐ閉塞位置（図 2 参照）までスクリュ 330 に対して相対的に後退する。これにより、スクリュ 330 前方に蓄積された成形材料が後方に逆流するのを防止する。

【0065】

一方、逆流防止リング 331 は、スクリュ 330 を回転させるときに、スクリュ 330 の螺旋状の溝に沿って前方に送られる成形材料の圧力によって前方に押され、成形材料の流路を開放する開放位置（図 1 参照）までスクリュ 330 に対して相対的に前進する。これにより、スクリュ 330 の前方に成形材料が送られる。

【0066】

逆流防止リング 331 は、スクリュ 330 と共に回転する共回りタイプと、スクリュ 330 と共に回転しない非共回りタイプのいずれでもよい。

10

【0067】

尚、射出装置 300 は、スクリュ 330 に対して逆流防止リング 331 を開放位置と閉塞位置との間で進退させる駆動源を有していてもよい。

【0068】

計量モータ 340 は、スクリュ 330 を回転させる。スクリュ 330 を回転させる駆動源は、計量モータ 340 には限定されず、例えば油圧ポンプなどであってもよい。

【0069】

射出モータ 350 は、スクリュ 330 を進退させる。射出モータ 350 とスクリュ 330 との間には、射出モータ 350 の回転運動をスクリュ 330 の直線運動に変換する運動変換機構などが設けられる。運動変換機構は、例えばねじ軸と、ねじ軸に螺合するねじナットとを有する。ねじ軸とねじナットの間には、ボールやローラなどが設けられてもよい。スクリュ 330 を進退させる駆動源は、射出モータ 350 には限定されず、例えば油圧シリンダなどであってもよい。

20

【0070】

圧力検出器 360 は、射出モータ 350 とスクリュ 330 との間で伝達される圧力を検出する。圧力検出器 360 は、射出モータ 350 とスクリュ 330 との間の力の伝達経路に設けられ、圧力検出器 360 に作用する圧力を検出する。

【0071】

圧力検出器 360 は、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。圧力検出器 360 の検出結果は、スクリュ 330 が成形材料から受ける圧力、スクリュ 330 に対する背圧、スクリュ 330 から成形材料に作用する圧力などの制御や監視に用いられる。

30

【0072】

射出装置 300 は、制御装置 700 による制御下で、充填工程、保圧工程、計量工程などを行う。

【0073】

充填工程では、射出モータ 350 を駆動してスクリュ 330 を設定速度で前進させ、スクリュ 330 の前方に蓄積された液状の成形材料を金型装置 800 内のキャビティ空間 801 に充填させる。スクリュ 330 の位置や速度は、例えば射出モータエンコーダ 351 を用いて検出する。射出モータエンコーダ 351 は、射出モータ 350 の回転を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。スクリュ 330 の位置が設定位置に達すると、充填工程から保圧工程への切替え（所謂、V/P 切替え）が行われる。V/P 切替えが行われる位置を V/P 切替え位置とも呼ぶ。スクリュ 330 の設定速度は、スクリュ 330 の位置や時間などに応じて変更されてもよい。

40

【0074】

尚、充填工程においてスクリュ 330 の位置が設定位置に達した後、その設定位置にスクリュ 330 を一時停止させ、その後に V/P 切替えが行われてもよい。V/P 切替の直前において、スクリュ 330 の停止の代わりに、スクリュ 330 の微速前進または微速後退が行われてもよい。また、スクリュ 330 の位置を検出するスクリュ位置検出器、及びスクリュ 330 の速度を検出するスクリュ速度検出器は、射出モータエンコーダ 351 に

50

限定されず、一般的なものを使用できる。

【 0 0 7 5 】

保圧工程では、射出モータ 3 5 0 を駆動してスクリュ 3 3 0 を前方に押し、スクリュ 3 3 0 の前端部における成形材料の圧力（以下、「保持圧力」とも呼ぶ。）を設定圧に保ち、シリンダ 3 1 0 内に残る成形材料を金型装置 8 0 0 に向けて押す。金型装置 8 0 0 内での冷却収縮による不足分の成形材料を補充できる。保持圧力は、例えば圧力検出器 3 6 0 を用いて検出する。圧力検出器 3 6 0 は、その検出結果を示す信号を制御装置 7 0 0 に送る。保持圧力の設定値は、保圧工程の開始からの経過時間などに応じて変更されてもよい。

【 0 0 7 6 】

保圧工程では金型装置 8 0 0 内のキャビティ空間 8 0 1 の成形材料が徐々に冷却され、保圧工程完了時にはキャビティ空間 8 0 1 の入口が固化した成形材料で塞がれる。この状態はゲートシールと呼ばれ、キャビティ空間 8 0 1 からの成形材料の逆流が防止される。保圧工程後、冷却工程が開始される。冷却工程では、キャビティ空間 8 0 1 内の成形材料の固化が行われる。成形サイクル時間の短縮のため、冷却工程中に計量工程が行われてよい。

【 0 0 7 7 】

計量工程では、計量モータ 3 4 0 を駆動してスクリュ 3 3 0 を設定回転数で回転させ、スクリュ 3 3 0 の螺旋状の溝に沿って成形材料を前方に送る。これに伴い、成形材料が徐々に溶融される。液状の成形材料がスクリュ 3 3 0 の前方に送られシリンダ 3 1 0 の前部に蓄積されるにつれ、スクリュ 3 3 0 が後退させられる。スクリュ 3 3 0 の回転数は、例えば計量モータエンコーダ 3 4 1 を用いて検出する。計量モータエンコーダ 3 4 1 は、計量モータ 3 4 0 の回転を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置 7 0 0 に送る。尚、スクリュ 3 3 0 の回転数を検出するスクリュ回転数検出器は、計量モータエンコーダ 3 4 1 に限定されず、一般的なものを使用できる。

【 0 0 7 8 】

計量工程では、スクリュ 3 3 0 の急激な後退を制限すべく、射出モータ 3 5 0 を駆動してスクリュ 3 3 0 に対して設定背圧を加えてよい。スクリュ 3 3 0 に対する背圧は、例えば圧力検出器 3 6 0 を用いて検出する。圧力検出器 3 6 0 は、その検出結果を示す信号を制御装置 7 0 0 に送る。スクリュ 3 3 0 が計量完了位置まで後退し、スクリュ 3 3 0 の前方に所定量の成形材料が蓄積されると、計量工程が完了する。

【 0 0 7 9 】

尚、本実施形態の射出装置 3 0 0 は、インライン式であるが、射出装置 3 0 0 に替えて、後述するプリプラ式の射出装置を適用してもよい。プリプラ式の射出装置は、可塑化シリンダ内で溶融された成形材料を射出シリンダに供給し、射出シリンダから金型装置内に成形材料を射出する。可塑化シリンダ内には、スクリュが、回転自在または回転自在で且つ進退自在に配設され、射出シリンダ内には、プランジャが進退自在に配設される。尚、このプリプラ式の射出装置については以下で詳説する。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の射出装置 3 0 0 は、シリンダ 3 1 0 の軸方向が水平方向である横型であるが、シリンダ 3 1 0 の軸方向が上下方向である縦型であってもよい。縦型の射出装置 3 0 0 と組み合わせられる型締装置は、縦型でも横型でもよい。同様に、横型の射出装置 3 0 0 と組み合わせられる型締装置は、横型でも縦型でもよい。

【 0 0 8 1 】

（移動装置）

移動装置 4 0 0 の説明では、射出装置 3 0 0 の説明と同様に、充填時のスクリュ 3 3 0 の移動方向（図 1 及び図 2 における左方向）を前方とし、計量時のスクリュ 3 3 0 の移動方向（図 1 及び図 2 における右方向）を後方として説明する。

【 0 0 8 2 】

移動装置 4 0 0 は、金型装置 8 0 0 に対して射出装置 3 0 0 を進退させる。また、移動

10

20

30

40

50

装置４００は、金型装置８００に対してノズル３２０を押し付け、ノズルタッチ圧力を生じさせる。移動装置４００は、液圧ポンプ４１０、駆動源としてのモータ４２０、液圧アクチュエータとしての液圧シリンダ４３０などを含む。

【００８３】

液圧ポンプ４１０は、第１ポート４１１と、第２ポート４１２とを有する。液圧ポンプ４１０は、両方向回転可能なポンプであり、モータ４２０の回転方向を切り替えることにより、第１ポート４１１及び第２ポート４１２のいずれか一方から作動液（例えば油）を吸入し、他方から吐出して液圧を発生させる。尚、液圧ポンプ４１０はタンクから作動液を吸引して、第１ポート４１１及び第２ポート４１２のいずれか一方から作動液を吐出することもできる。

10

【００８４】

モータ４２０は、液圧ポンプ４１０を作動させる。モータ４２０は、制御装置７００からの制御信号に応じた回転方向及び回転トルクで液圧ポンプ４１０を駆動する。モータ４２０は、電動モータであってもよいし、電動サーボモータであってもよい。

【００８５】

液圧シリンダ４３０は、シリンダ本体４３１、ピストン４３２、及びピストンロッド４３３を有する。シリンダ本体４３１は、射出装置３００に対して固定される。ピストン４３２は、シリンダ本体４３１の内部を、第１室としての前室４３５と、第２室としての後室４３６とに区画する。ピストンロッド４３３は、固定プラテン１１０に対して固定される。

20

【００８６】

液圧シリンダ４３０の前室４３５は、第１流路４０１を介して、液圧ポンプ４１０の第１ポート４１１と接続される。第１ポート４１１から吐出された作動液が第１流路４０１を介して前室４３５に供給されることにより、射出装置３００が前方に押される。射出装置３００が前進され、ノズル３２０が固定金型８１０に押し付けられる。前室４３５は、液圧ポンプ４１０から供給される作動液の圧力によってノズル３２０のノズルタッチ圧力を生じさせる圧力室として機能する。

【００８７】

一方、液圧シリンダ４３０の後室４３６は、第２流路４０２を介して液圧ポンプ４１０の第２ポート４１２と接続される。第２ポート４１２から吐出された作動液が第２流路４０２を介して液圧シリンダ４３０の後室４３６に供給されることにより、射出装置３００が後方に押される。射出装置３００が後退され、ノズル３２０が固定金型８１０から離間される。

30

【００８８】

尚、本実施形態において移動装置４００は液圧シリンダ４３０を含むが、本発明はこれに限定されない。例えば、液圧シリンダ４３０の代わりに、電動モータと、その電動モータの回転運動を射出装置３００の直線運動に変換する運動変換機構とが用いられてもよい。

【００８９】

（制御装置）

40

制御装置７００は、例えばコンピュータで構成され、図１及び図２に示すようにＣＰＵ（Central Processing Unit）７０１と、メモリなどの記憶媒体７０２と、入力インターフェース７０３と、出力インターフェース７０４とを有する。制御装置７００は、記憶媒体７０２に記憶されたプログラムをＣＰＵ７０１に実行させることにより、各種の制御を行う。また、制御装置７００は、入力インターフェース７０３にて外部からの信号を受信し、出力インターフェース７０４にて外部に信号を送信する。

【００９０】

制御装置７００は、型閉工程や型締工程、型開工程などを繰り返し行うことにより、成形品を繰り返し製造する。また、制御装置７００は、型締工程の間に、計量工程や充填工程、保圧工程などを行う。成形品を得るための一連の動作、例えば計量工程の開始から次

50

の計量工程の開始までの動作を「ショット」または「成形サイクル」とも呼ぶ。また、1回のショットに要する時間を「成形サイクル時間」とも呼ぶ。

【0091】

一回の成形サイクルは、例えば、計量工程、型閉工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、型開工程、及び突き出し工程をこの順に有する。ここでの順番は、各工程の開始の順番である。充填工程、保圧工程、及び冷却工程は、型締工程の開始から型締工程の終了までの間に行われる。型締工程の終了は型開工程の開始と一致する。尚、成形サイクル時間の短縮のため、同時に複数の工程を行ってもよい。例えば、計量工程は、前回の成形サイクルの冷却工程中に行われてもよく、この場合、型閉工程が成形サイクルの最初に行われることとしてもよい。また、充填工程は、型閉工程中に開始されてもよい。また、突き出し工程は、型開工程中に開始されてもよい。ノズル320の流路を開閉する開閉弁が設けられる場合、型開工程は、計量工程中に開始されてもよい。計量工程中に型開工程が開始されても、開閉弁がノズル320の流路を閉じていれば、ノズル320から成形材料が漏れないためである。

10

【0092】

制御装置700は、操作装置750や表示装置760と接続されている。操作装置750は、ユーザによる入力操作を受け付け、入力操作に応じた信号を制御装置700に出力する。表示装置760は、制御装置700による制御により、操作装置750における入力操作に応じた操作画面を表示する。

【0093】

20

操作画面は、射出成形機10の設定などに用いられる。操作画面は、複数用意され、切り替えて表示されたり、重ねて表示されたりする。ユーザは、表示装置760で表示される操作画面を見ながら、操作装置750を操作することにより射出成形機10の設定（設定値の入力を含む）などを行う。

【0094】

操作装置750及び表示装置760は、例えばタッチパネルで構成され、一体化されてよい。尚、本実施形態の操作装置750及び表示装置760は、一体化されているが、独立に設けられてもよい。また、操作装置750は、複数設けられてもよい。

【0095】

〔一実施形態に係る射出装置〕

30

次に、図1及び図2に示す、インライン式の射出成形機10の射出装置300に替えて、プリプラ式の射出成形機を構成する本発明の一実施形態に係る射出装置について、図3を参照して説明する。図3は、本発明の一実施形態に係る射出装置の側面図である。射出装置500は、押出装置510と、可塑化装置550と、ノズル590と、これらの各装置を繋ぐ切替え弁570とを有する。可塑化装置550は、成形材料を加熱する可塑化シリンダ551を有し、液状の成形材料を押出装置510に供給する。押出装置510は、可塑化装置550から供給される成形材料を加熱する射出シリンダ511を有し、射出シリンダ511の前端部に配設されるノズルから金型装置内に成形材料を充填する。以下、射出装置500の各構成要素について説明する。

【0096】

40

（スクリュ装置）

先ず、可塑化装置550について説明する。可塑化装置550は、可塑化シリンダ551、スクリュ552、プレッシャプレート553、ボールねじ機構554、押出サポート555、ガイドバー556、ガイドバーサポート557、ベース558、押出モータ559、及び計量モータ560を有する。

【0097】

可塑化シリンダ551は、成形材料を加熱する加熱シリンダである。可塑化シリンダ551は、水平に配設されてよい。可塑化シリンダ551の外周には加熱源としてのヒータが取り付けられる。可塑化シリンダ551には温度センサが埋設され、温度センサによる計測信号が制御装置700に送信され、温度センサによる計測信号に基づいて制御装置7

50

00にてヒータの出力が制御される。

【0098】

スクリュ552は、可塑化シリンダ551内の成形材料を混練しながら熔融させて、前方に送り出す送出部材である。スクリュ552は、可塑化シリンダ551内において進退自在で且つ回転自在に配設される。

【0099】

プレッシャプレート553は、スクリュ552と共に前後に移動する可動部材であり、スクリュ552を後方から押す。プレッシャプレート553は、スクリュ552に対して同軸状に連結される不図示の駆動軸を回転自在に支持する軸受を介して保持する。駆動軸は、回転軸565とスプライン結合されており、回転軸565と共に回転し、回転軸565に対して進退自在とされる。回転軸565は、減速機561などを介して計量モータ560と連結される。計量モータ560を駆動して回転軸565を回転させることにより、スクリュ552が回転される。

10

【0100】

ボールねじ機構554は、押出モータ559による回転運動を直線運動に変換し、この直線運動による力をプレッシャプレート553に伝達する運動変換部である。ボールねじ機構554は、スクリュ552の中心線に対して平行に配設される。複数の押出モータ559に対応して、複数のボールねじ機構554が設けられる。

【0101】

複数のボールねじ機構554は、スクリュ552の中心線を中心に対称に配設されてよい。このように構成することで、複数のボールねじ機構554を同時に作動させることにより、プレッシャプレート553を前進させた際にスクリュ552を真っ直ぐに押すことが可能になる。

20

【0102】

各ボールねじ機構554は、スクリュ552の中心線にできるだけ近くなるように配設されてよい。プレッシャプレート553における前進力の入力場所と出力場所が近くなり、プレッシャプレート553の撓みを抑制することができる。

【0103】

各ボールねじ機構554は、ボールねじ軸554aと、ボールねじ軸554aと螺合するボールねじナット554bとを含む。ボールねじ軸554aはプレッシャプレート553に対して回転自在で且つ相対的に進退不能に取り付けられる。プレッシャプレート553は、ボールねじ軸554aを回転自在に支持する軸受を介して保持してよい。一方、ボールねじナット554bは、押出サポート555に対して回転不能で且つ進退不能に取り付けられる。

30

【0104】

押出モータ559は、プレッシャプレート553に取り付けられ、ボールねじ軸554aと同軸状に連結される。押出モータ559を駆動してボールねじ軸554aを回転させながら進退させると、プレッシャプレート553と共にスクリュ552が進退させられる。尚、押出モータ559の回転は、ベルトやプーリなどを介してボールねじ軸554aに伝達されてもよい。

40

【0105】

押出サポート555は、押出シリンダ551とボールねじ機構554が取り付けられる取付部材である。押出サポート555は、ベース558に固定される。ベース558には、ガイドバーサポート557も固定される。押出サポート555とガイドバーサポート557との間には、ガイドバー556が架設される。

【0106】

ガイドバー556は、プレッシャプレート553を前後に案内するガイドである。プレッシャプレート553には複数のガイド孔が形成され、各ガイド孔にはガイドバー556が挿通される。ガイドバー556を挿通できるように、ガイド孔の直径は、ガイドバー556の直径よりも僅かに大きく設定されている。

50

【 0 1 0 7 】

図 3 に示すように、側方方向視において、複数のガイドバー 5 5 6 の間にボールねじ機構 5 5 4 が位置してよい。ここで、側方方向とは、前後方向及び上下方向に対して互いに垂直な方向である。側方方向は、複数のボールねじ機構 5 5 4 が並ぶ方向でもある。側方方向視においてボールねじ機構 5 5 4 の外側にガイドバー 5 5 6 が位置するため、ガイドバー 5 5 6 同士の間隔が広がる。従って、複数のガイドバー 5 5 6 によるプレッシャプレート 5 5 3 の支持点の間隔が上下方向に広がる。そのため、側方方向視において、プレッシャプレート 5 5 3 の傾きを抑制でき、プレッシャプレート 5 5 3 の直進性を良好にできる。また、上記するようにボールねじ機構 5 5 4 をスクリュ 5 5 2 の中心線にできるだけ近くなるように配設するためにも、ボールねじ機構 5 5 4 の外側にガイドバー 5 5 6 が位置するのがよい。

10

【 0 1 0 8 】

押出サポート 5 5 5、ガイドバー 5 5 6、ガイドバーサポート 5 5 7、及びベース 5 5 8 により、押出フレーム 5 6 2 が構成される。ベース 5 5 8 には上下方向に平行な回転軸が設けられる。なお、スクリュ 5 5 2 の交換は可塑性シリンダ 5 5 1 を回転させることによって可能になるが、可塑性シリンダ 5 5 1 の前方に型締装置が存在することから、スクリュ 5 5 2 を交換する作業スペースが確保し難い。そのため、ベース 5 5 8 において上下方向に平行な回転軸を中心に押出フレーム 5 6 2 を回転させ、可塑性シリンダ 5 5 1 を回転させることにより、スクリュ 5 5 2 の交換が可能になる。

20

【 0 1 0 9 】

計量モータ 5 6 0 を駆動してスクリュ 5 5 2 を回転させると、スクリュ 5 5 2 に形成される螺旋状の溝に沿って成形材料が前方に送られる。成形材料は、可塑性シリンダ 5 5 1 内を前進しながら、徐々に溶融される。液状の成形材料がスクリュ 5 5 2 の前方に送られ、可塑性シリンダ 5 5 1 の前部に蓄積されるにつれて、スクリュ 5 5 2 が後退させられる。

【 0 1 1 0 】

押出モータ 5 5 9 を駆動してスクリュ 5 5 2 を前進させると、スクリュ 5 5 2 の前方に蓄積された成形材料が可塑性シリンダ 5 5 1 から射出シリンダ 5 1 1 に供給される。プランジャ 5 1 2 の前方に成形材料が蓄積されるにつれて、プランジャ 5 1 2 が後退させられる。可塑性シリンダ 5 5 1 とボールねじ機構 5 5 4 の双方は、押出サポート 5 5 5 に取り付けられてよい。

30

【 0 1 1 1 】

押出サポート 5 5 5 は、可塑性シリンダ 5 5 1 とボールねじ機構 5 5 4 との間の伝熱を遮る断熱部としての不図示の冷媒流路を有する。冷媒流路は、伝熱経路の途中に設けられ、ボールねじ機構 5 5 4 の温度上昇を抑制する。この温度上昇の抑制により、ボールねじ軸 5 5 4 a とボールねじナット 5 5 4 b の熱変形量の差によって生じ得る隙間を介して、ボールねじ機構 5 5 4 から潤滑剤が流出することを抑制できる。また、ボールねじ機構 5 5 4 の構成部品の寸法変化も抑制することができる。これらのことにより、ボールねじ機構 5 5 4 の滑らかな動作が実現され、潤滑剤の使用量の低減を図ることができる。また、上記するようにボールねじ機構 5 5 4 をスクリュ 5 5 2 の中心線にできるだけ近くなるように配設する場合、ボールねじ機構 5 5 4 と可塑性シリンダ 5 5 1 との伝熱経路が短いことから、伝熱経路の途中において冷媒流路による優れた断熱性が発揮される。尚、冷媒流路には不図示の冷却装置が接続される。

40

【 0 1 1 2 】

冷却装置は、制御装置 7 0 0 により、冷媒流路に冷媒を供給するように制御される。冷媒としては、水などの液体や空気などの気体がある。冷却装置は、例えば熱交換器やポンプなどで構成され、熱交換器と冷媒流路との間で冷媒を循環させてもよい。尚、冷却装置は、熱交換器を有していない形態であってもよく、また、冷媒流路において温められた冷媒を廃棄する形態であってもよい。

【 0 1 1 3 】

50

制御装置 700 は、温度センサに対し、ボールねじ機構 554 の温度や可塑化シリンダ 551 の温度、押出サポート 555 の温度のうちの少なくとも 1 つを監視させ、温度センサによる計測結果に基づいて冷却装置を制御する。また、制御装置 700 により、冷却装置から供給される冷媒の流量や冷媒の温度などが調整される。冷媒の流量や冷媒の温度は、押出サポート 555 の温度が所定範囲内となるように調整することができ、このような制御により、押出サポート 555 の過冷却を制限することができ、可塑化シリンダ 551 の加熱効率を良好にできる。

【0114】

また、押出サポート 555 の温度が上限温度を上回る場合は、制御装置 700 により、不図示の警報装置を作動することができ、可塑化シリンダ 551 の加熱を制限することができる。また、押出サポート 555 の温度が下限温度を下回る場合は、制御装置 700 により、警報装置を作動することができ、押出サポート 555 の冷却を制限することができる。

【0115】

(押出装置)

次に、押出装置 510 について説明する。押出装置 510 は、射出シリンダ 511、プランジャ 512、プレッシャプレート 513、ボールねじ機構 514、射出サポート 515、ガイドバー 516、ガイドバーサポート 517、ベース 518、及び射出モータ 519 を有する。

【0116】

射出シリンダ 511 は、射出される成形材料を収容して蓄積するシリンダである。射出シリンダ 511 の外周には加熱源としてのヒータ等の加熱器が取り付けられている。射出シリンダ 511 には温度センサが埋設され、温度センサによる計測信号が制御装置 700 に送信され、温度センサによる計測信に基づいて制御装置 700 にてヒータの出力が制御される。

【0117】

射出シリンダ 511 は、可塑化シリンダ 551 に対して平行に配設されてよく、水平に配設されてよい。可塑化シリンダ 551 は、射出シリンダ 511 よりも長く、射出シリンダ 511 よりも上方に配設されてよい。射出シリンダ 511 は、連結管 564 及び切替え弁 570 を介して可塑化シリンダ 551 と連結され、可塑化シリンダ 551 から切替え弁 570 を介して供給される成形材料を収容して蓄積する。

【0118】

プランジャ 512 は、射出シリンダ 511 内において進退自在に配設される。プレッシャプレート 513 は、プランジャ 512 と共に前後に移動する可動部材である。

【0119】

ボールねじ機構 514 は、射出モータ 519 による回転運動を直線運動に変換し、この直線運動による力をプレッシャプレート 513 に伝達する運動変換部である。ボールねじ機構 514 は、プランジャ 512 の中心線に対して平行に配設される。複数の射出モータ 519 に対応して、複数のボールねじ機構 514 が設けられる。

【0120】

複数のボールねじ機構 514 は、プランジャ 512 の中心線を中心に対称に配設されてよい。このように構成することで、複数のボールねじ機構 514 を同時に作動させることにより、プレッシャプレート 513 を前進させた際にプランジャ 512 を真っ直ぐに押すことが可能になる。

【0121】

各ボールねじ機構 514 は、プランジャ 512 の中心線にできるだけ近くなるように配設されてよい。プレッシャプレート 513 における前進力の入力場所と出力場所が近くなり、プレッシャプレート 513 の撓みを抑制することができる。

【0122】

各ボールねじ機構 514 は、ボールねじ軸 514a と、ボールねじ軸 514a と螺合す

10

20

30

40

50

るボールねじナット 5 1 4 b とを含む。ボールねじ軸 5 1 4 a はプレッシャプレート 5 1 3 に対して回転自在で且つ相対的に進退不能に取り付けられる。プレッシャプレート 5 1 3 は、ボールねじ軸 5 1 4 a を回転自在に支持する軸受を保持してよい。一方、ボールねじナット 5 1 4 b は、射出サポート 5 1 5 に対して回転不能で且つ進退不能に取り付けられる。

【 0 1 2 3 】

射出モータ 5 1 9 は、プレッシャプレート 5 1 3 に取り付けられ、ベルトやプーリなどを介して射出モータ 5 1 9 の出力軸に連結される。射出モータ 5 1 9 を駆動してボールねじ軸 5 1 4 a を回転させながら進退させると、プレッシャプレート 5 1 3 と共にプランジャ 5 1 2 が進退させられる。尚、射出モータ 5 1 9 は、ボールねじ軸 5 1 4 a と同軸状に連結されてもよい。

10

【 0 1 2 4 】

射出サポート 5 1 5 は、射出シリンダ 5 1 1 及びボールねじ機構 5 1 4 が取り付けられる取付部材である。射出サポート 5 1 5 は、ベース 5 1 8 に固定される。ベース 5 1 8 にはガイドバーサポート 5 1 7 も固定される。射出サポート 5 1 5 とガイドバーサポート 5 1 7 との間には、ガイドバー 5 1 6 が架設される。

【 0 1 2 5 】

ガイドバー 5 1 6 は、プレッシャプレート 5 1 3 を前後に案内するガイドである。プレッシャプレート 5 1 3 には複数のガイド孔が形成され、各ガイド孔にはガイドバー 5 1 6 が挿通される。ガイド孔の直径はガイドバー 5 1 6 の直径よりも僅かに大きく、従ってプレッシャプレート 5 1 3 が傾き得る。

20

【 0 1 2 6 】

そこで、側方方向視において、図 3 に示すように、複数のガイドバー 5 1 6 の間にボールねじ機構 5 1 4 が配設される形態がよい。ここで、側方方向とは、前後方向及び上下方向に対して垂直な方向であり、複数のボールねじ機構 5 1 4 が並ぶ方向でもある。

【 0 1 2 7 】

側方方向視においてボールねじ機構 5 1 4 の外側にガイドバー 5 1 6 が配設されることから、ガイドバー 5 1 6 同士の間隔が広がる。従って、複数のガイドバー 5 1 6 によるプレッシャプレート 5 1 3 の支持点の間隔が上下方向に広がる。そのため、側方方向視において、プレッシャプレート 5 1 3 の傾きを抑制でき、プレッシャプレート 5 1 3 の直進性を良好にできる。

30

【 0 1 2 8 】

また、図示を省略するが、上下方向視においても、複数のガイドバー 5 1 6 の間にボールねじ機構 5 1 4 が配設されるのがよい。上下方向視においてボールねじ機構 5 1 4 の外側にガイドバー 5 1 6 が配設されることから、ガイドバー 5 1 6 同士の側方方向の間隔が広がる。従って、複数のガイドバー 5 1 6 によるプレッシャプレート 5 1 3 の支持点の間隔が側方方向に広がる。そのため、上下方向視において、プレッシャプレート 5 1 3 の傾きを抑制でき、プレッシャプレート 5 1 3 の直進性を良好にできる。また、上記するようにボールねじ機構 5 1 4 をプランジャ 5 1 2 の中心線にできるだけ近くなるように配設するためにも、ボールねじ機構 5 1 4 の外側にガイドバー 5 1 6 が位置するのがよい。

40

【 0 1 2 9 】

射出サポート 5 1 5、ガイドバー 5 1 6、ガイドバーサポート 5 1 7、及びベース 5 1 8 により、射出フレーム 5 6 3 が構成される。射出フレーム 5 6 3 は押出フレーム 5 6 2 よりも前方に配設される。

【 0 1 3 0 】

押出フレーム 5 6 2 の回動時に可塑化シリンダ 5 5 1 と射出モータ 5 1 9 との衝突を防止するために、プレッシャプレート 5 1 3 の側面に射出モータ 5 1 9 が取り付けられる形態がよい。プレッシャプレート 5 1 3 の上面に射出モータ 5 1 9 が取り付けられてもよいが、その場合、射出モータ 5 1 9 との衝突を防止するためには可塑化シリンダ 5 5 1 の位置が高くなり、射出装置 5 0 0 が大型化する恐れがある。

50

【 0 1 3 1 】

射出モータ 5 1 9 を駆動してプランジャ 5 1 2 を前進させると、プランジャ 5 1 2 の前方に蓄積された成形材料が射出シリンダ 5 1 1 の前端部に設けられるノズルから金型装置内に充填される。

【 0 1 3 2 】

射出シリン 5 1 1 とボールねじ機構 5 1 4 の双方は、射出サポート 5 1 5 に取り付けられてもよい。射出サポート 5 1 5 は、射出シリンダ 5 1 1 とボールねじ機構 5 1 4 との間の伝熱を遮る断熱部としての不図示の冷媒流路を有する。冷媒流路は、伝熱経路の途中に設けられ、ボールねじ機構 5 1 4 の温度上昇を抑制する。この温度上昇の抑制により、ボールねじ軸 5 1 4 a とボールねじナット 5 1 4 b の熱変形量の差によって生じ得る隙間を介して、ボールねじ機構 5 1 4 から潤滑剤が流出することを抑制できる。また、ボールねじ機構 5 1 4 の構成部品の寸法変化も抑制することができる。これらのことにより、ボールねじ機構 5 1 4 の滑らかな動作が実現され、潤滑剤の使用量の低減を図ることができる。また、上記するようにボールねじ機構 5 1 4 をプランジャ 5 1 2 の中心線にできるだけ近くなるように配設する場合、ボールねじ機構 5 1 4 と射出シリンダ 5 1 1 との伝熱経路が短いことから、伝熱経路の途中において冷媒流路による優れた断熱性が発揮される。尚、冷媒流路には不図示の冷却装置が接続される。

【 0 1 3 3 】

冷却装置は、制御装置 7 0 0 により、冷媒流路に冷媒を供給するように制御される。冷媒としては、水などの液体や空気などの気体がある。冷却装置は、例えば熱交換器やポンプなどで構成され、熱交換器と冷媒流路との間で冷媒を循環させてもよい。尚、冷却装置は、熱交換器を有していない形態であってもよく、また、冷媒流路において温められた冷媒を廃棄する形態であってもよい。

【 0 1 3 4 】

制御装置 7 0 0 は、温度センサに対し、ボールねじ機構 5 1 4 の温度や射出シリンダ 5 1 1 の温度、射出サポート 5 1 5 の温度のうちの少なくとも 1 つを監視させ、温度センサによる計測結果に基づいて冷却装置を制御する。また、制御装置 7 0 0 により、冷却装置から供給される冷媒の流量や冷媒の温度などが調整される。冷媒の流量や冷媒の温度は、射出サポート 5 1 5 の温度が所定範囲内となるように調整することができ、このような制御により、射出サポート 5 1 5 の過冷却を制限することができ、射出シリンダ 5 1 1 の加熱効率を良好にできる。

【 0 1 3 5 】

また、射出サポート 5 1 5 の温度が上限温度を上回る場合は、制御装置 7 0 0 により、不図示の警報装置を作動することができ、射出シリンダ 5 1 1 の加熱を制限することができる。また、射出サポート 5 1 5 の温度が下限温度を下回る場合は、制御装置 7 0 0 により、警報装置を作動することができ、射出サポート 5 1 5 の冷却を制限することができる。

【 0 1 3 6 】

尚、押出装置 5 1 0 用の冷却装置と、可塑化装置 5 5 0 用の冷却装置は、別々に設けられてもよいし、共通の冷却装置が用いられてもよい。

【 0 1 3 7 】

(切替え弁)

次に、図 4 乃至図 6 を参照して、プリブラ式の射出装置 5 0 0 を構成する切替え弁 5 7 0 の構成と機能について説明する。図 4 及び図 5 はそれぞれ、射出装置を形成する切替え弁の弁体の第 1 状態と第 2 状態を示す図であり、弁体 5 7 7 の回転中心線に対して垂直な断面図である。また、図 6 は、図 4 及び図 5 に直交する方向で切替え弁を切断した断面図であって、円柱状の弁体の軸心方向に沿う方向で切断した断面図である。

【 0 1 3 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、射出装置 5 0 0 を構成する可塑化シリンダ 5 5 1 と、射出シリンダ 5 1 1 と、ノズル 5 9 0 はいずれも、成形材料の流れ方向を切替える切替え弁 5

10

20

30

40

50

70に連通している。尚、可塑化シリンダ551と、その内部において進退自在で且つ回転自在なスクリュ552の構成や動作についての説明は上述の通りである。また、射出シリンダ511と、その内部において進退自在で且つ回転自在なプランジャ512の構成や動作についての説明は上述の通りである。

【0139】

ノズル590は、切替え弁570から供給される成形材料を、図1及び図2に示す金型装置800に射出する。金型装置800の内部に充填された液状の成形材料が固化することにより、成形品が成形される。

【0140】

切替え弁570は、弁箱571と、この弁箱571の内部において回転自在に配設される例えば円柱状の弁体577とを有する。

10

【0141】

弁箱571は、弁体577が配設される中空572と、中空572に連通する可塑化シリンダ接続ポート573Aと、中空572に連通する射出シリンダ接続ポート573Bと、中空572に連通するノズル接続ポート573Cとを有する。可塑化シリンダ接続ポート573Aは、可塑化シリンダ551及び連結管564の内部に連通する。射出シリンダ接続ポート573Bは、射出シリンダ511の内部に連通する。ノズル接続ポート573Cは、ノズル590の内部に連通する。

【0142】

図4及び図5に示すように、中空572の軸心方向(図中のY方向)に直交する断面(図中のZ方向に沿う断面)において、中空572の断面形状は円形であり、中空572内に配設されている円柱状の弁体577の断面形状も円形である。そして、弁体577の断面の直径が僅かに小さく設定されていることにより、中空572の壁面と弁体577の外周面の間には隙間Cが形成され、弁箱571内において弁体577を回転させることができる。

20

【0143】

図6に示すように、弁箱571はさらに、中空572に連通する樹脂排出流路574を有する。中空572は円筒状をなし、中空572の軸心方向で可塑化シリンダ接続ポート573Aからずれた位置には、2つの樹脂排出流路574が間隔を置いて設けられている。そして、樹脂排出流路574が弁箱571の外周面(下面)に臨む位置には、樹脂出口575が形成されている。尚、樹脂排出流路574の数や設置位置は、図示例に限定されるものではない。

30

【0144】

中空572に樹脂排出流路574が連通し、樹脂排出流路574が弁箱571の外周面に臨む位置に樹脂出口575が形成されていることにより、可塑化シリンダ551や射出シリンダ511から隙間Cに流れ込んだ樹脂を弁箱571の外部に排出することができる。

【0145】

射出シリンダ接続ポート573Bとノズル接続ポート573Cは、例えば弁体577の回転中心線を挟んで互いに反対側に設けられる。一方、可塑化シリンダ接続ポート573Aは、例えば射出シリンダ接続ポート573Bとノズル接続ポート573Cの双方から、弁体577の外周に沿って略等距離の位置に設けられる。つまり、弁体577の回転中心線を中心に所定方向(図4及び図5では反時計回り)に、射出シリンダ接続ポート573Bと、可塑化シリンダ接続ポート573Aと、ノズル接続ポート573Cとが、この順に90°ピッチで配置される。このように、図示する弁体577を有する切替え弁570は、三方向切換え弁を構成する。

40

【0146】

樹脂排出流路574は、中空572と弁体577との間の隙間Cにある樹脂を弁箱571の外部に自然に排出できるように、中空572から鉛直下方に延びている。樹脂排出流路574の軸線形態は、鉛直下方に延びる形態以外にも、鉛直斜め下方に延びる形態や、

50

鉛直斜め下方に延びる形態と鉛直下方に延びる形態の組み合わせなど、多様な軸線形態がある。

【 0 1 4 7 】

弁体 5 7 7 が弁箱 5 7 1 の中空 5 7 2 において回転されることにより、図 4 に示す第 1 状態と図 5 に示す第 2 状態とに切り替え自在となる。

【 0 1 4 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、弁体 5 7 7 は、略 T 字状の流路 5 7 8 を有する。この流路 5 7 8 は、弁体 5 7 7 の回転中心線を中心に所定方向（図 4 及び図 5 では時計回り）に 90°ピッチに配置される、第 1 孔 5 7 8 A、第 2 孔 5 7 8 B、及び第 3 孔 5 7 8 C を有する。

10

【 0 1 4 9 】

図 4 に示すように、第 1 状態のとき、弁体 5 7 7 は、第 1 孔 5 7 8 A が可塑化シリンダ接続ポート 5 7 3 A と対向して連通し、第 2 孔 5 7 8 B が射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B と対向して連通する。すなわち、弁体 5 7 7 の流路 5 7 8 の第 1 孔 5 7 8 A と第 2 孔 5 7 8 B が、可塑化シリンダ接続ポート 5 7 3 A と射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B とを連通する第 1 流路を形成する。

【 0 1 5 0 】

また、図 5 に示すように、第 2 状態のとき、弁体 5 7 7 は、第 1 孔 5 7 8 A が射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B と対向して連通し、第 3 孔 5 7 8 C がノズル接続ポート 5 7 3 C と対向して連通する。すなわち、流路 5 7 8 の第 1 孔 5 7 8 A と第 3 孔 5 7 8 C が、射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B とノズル接続ポート 5 7 3 C とを連通する第 2 流路を形成する。尚、図 4 及び図 5 において、円柱状の弁体 5 7 7 において、流路 5 7 8 と樹脂排出流路 5 7 4 の配設位置（弁体 5 7 7 における断面位置）は同じ位置であるが、双方の位置が異なってもよい。例えば、円柱状の弁体 5 7 7 において、流路 5 7 8 から軸心方向に所定間隔を置いた位置に例えば複数（例えば 2 つ）の樹脂排出流路 5 7 4 が形成されていてもよい。

20

【 0 1 5 1 】

図 4 及び図 5 に示す切替え弁 5 7 0 は、プリブラ式の射出装置 5 0 0 において一般に適用される切替え弁である。なお、図示する弁体 5 7 7 を有する切替え弁 5 7 0 は、弁箱 5 7 1 内で弁体 5 7 7 が回転自在に配設された三方向切換え弁であるが、それ以外の形態の切替え弁であってもよい。例えば、第 1 孔 5 7 8 A と第 3 孔 5 7 8 C とからなる直線状の流路を有する第 1 弁体と、第 1 孔 5 7 8 A と第 2 孔 5 7 8 B とからなる L 字状の流路を有する第 2 弁体とを弁箱の中空内に備えた切替え弁であってもよい。この形態の切替え弁では、例えば円筒状の中空内において第 1 弁体と第 2 弁体がスライド自在に配設され、図 4 に示す第 1 状態のときには、第 2 弁体が可塑化シリンダ接続ポート 5 7 3 A と射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B とを連通する。また、図 5 に示す第 1 状態のときには、第 2 弁体に替わって第 1 弁体が今度は射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B とノズル接続ポート 5 7 3 C とを連通する。このように複数の弁体が弁箱の中空内でスライドすることによって流路の方向を切替える切替え弁も、プリブラ式の射出装置 5 0 0 を構成する切替え弁 5 7 0 の他の態様として包含される。

30

40

【 0 1 5 2 】

また、弁箱 5 7 1 の所定位置には、不図示の熱電対等の温度センサとヒータ等の加熱器が内蔵されている。この温度センサによる計測信号が制御装置 7 0 0 に送信され、制御装置 7 0 0 により、可塑化シリンダ接続ポート 5 7 3 A や射出シリンダ接続ポート 5 7 3 B 等の樹脂の流路が、所定温度、例えば樹脂のガラス転移温度や熔融温度となるように加熱器が制御されている。

【 0 1 5 3 】

このように、弁箱 5 7 1 内で弁体 5 7 7 が回転自在又はスライド自在に配設されてなる、一般的な切替え弁 5 7 0 に対して、例えば樹脂排出流路 5 7 4 を介して弁箱 5 7 1 の外周面に流れ込んできた樹脂を除去する、樹脂除去部を備えた本発明の実施形態に係る切替

50

え弁については、以下で詳説する。

【0154】

（プリブラ式の射出装置における成形サイクル）

次に、プリブラ式の射出装置における成形サイクルについて、図7を参照して説明する。図7は、プリブラ式の射出装置における成形サイクルのシーケンス図の一例である。

【0155】

図7に示すシーケンス図では、金型装置800と押出装置510に関連する工程をプランジャ位置とともに上段に示し（図中の工程A）、可塑化装置550に関連する工程をスクリュ位置とともに下段に示している（図中の工程B）。また、中段には、ノズル590の開閉を示している。ここで、ノズル開とは、図5に示すように、射出シリンダ511とノズル590が連通し、ノズル590を介して樹脂を金型装置800内に充填している状態もしくは充填可能な状態を示している。一方、ノズル閉とは、図4に示すように、可塑化シリンダ551と射出シリンダ511が連通し、ノズル590を介して樹脂を金型装置800内に充填不能な状態を示している。

10

【0156】

図7において、成形サイクルに要する成形サイクル時間はTであり、成形サイクルが所定回数繰り返し実行されることにより、所定数の成形品が成形される。金型装置内では、一度に単数もしくは複数の成形品が成形される。

【0157】

工程Aでは、型閉工程、型締工程、保圧工程、冷却工程、型開工程、及び取出工程（突き出し工程）がこの順に行われる。一方、工程Bでは、計量工程と押出工程がこの順に行われる。

20

【0158】

充填工程の終了時刻が t_2 、計量工程の終了時刻が t_3 、停止工程の終了時刻（押出開始時刻）が t_4 、押出工程の終了時刻が t_5 である。なお、型締工程は型開工程の開始まで継続して行われる。

【0159】

ノズル閉の状態は、冷却工程の途中時刻から押出工程の終了時刻 t_5 までの間であり、それ以外の時間はノズル開の状態である。

【0160】

30

金型装置800における型閉制御、型開制御、及び取出制御、押出装置510におけるプランジャ512の充填制御や保圧制御、切替え弁570の切替え制御、可塑化装置550におけるスクリュ552の計量制御や停止制御、及び押出制御は、いずれも制御装置700によって実行される。すなわち、制御装置700の記憶媒体702には、例えば図7に示すシーケンスが格納されており、このシーケンスに従って各機器の制御を同時並行的もしくは順列的に実行する。尚、図7に示すシーケンスはあくまでも一例であり、成形サイクルタイムTや使用するプリブラ式の射出装置、この射出装置を有する射出成形機の機種等により、多様なシーケンスが存在し得る。例えば、計量工程の後半では、スクリュ552の減速工程があってもよい。

【0161】

40

時刻 t_0 において、ノズル590は開状態となっている。金型装置800は型閉工程にあり、押出装置510では射出シリンダ511内でプランジャ512が充填前位置（最も後退した位置）に待機している。すなわち、この状態では、ノズル590から射出シリンダ511内のプランジャ512の前方空間に亘って成形材料が満たされている。一方、時刻 t_0 において、可塑化装置550は計量工程にある。尚、この計量工程は、一つ前の成形サイクルにおいて押出工程が終了すると同時に開始されており（前の成形サイクルの時刻 t_5 ）、この開始時刻から継続している。

【0162】

工程Aでは、金型装置800において、型閉工程に次いで型締工程が実行され、型締工程は型開工程の開始まで継続して行われる。型締工程では、型締モータ160を駆動して

50

クロスヘッド 151 を型閉完了位置から型締位置まで前進させることにより、型締力を生じさせる。型締時に可動金型 820 と固定金型 810 との間にキャビティ空間 801 が形成される。

【0163】

金型装置 800 と押出装置 510 においては、時刻 t_1 で充填工程が開始され、制御装置 700 によってプランジャ 511 が前進制御され、ノズル 590 を介して金型装置 800 内に成形材料が充填される。充填工程では、射出モータ 519 を駆動してプランジャ 512 を設定速度で前進させ、プランジャ 512 の前方に蓄積された液状の成形材料を、切替え弁 570 を介し、さらにノズル 590 を介して金型装置 800 内のキャビティ空間 801 に充填する。プランジャ 512 の位置や速度は、例えば射出モータ 519 に装備されているエンコーダ等を用いて検出する。エンコーダは、射出モータ 519 の回転を検出し、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。プランジャ 512 の位置が設定位置に達すると、充填工程から保圧工程への切替えが行われる。

10

【0164】

工程 A において、時刻 t_2 にて充填工程から保圧工程に移行するが、プランジャ 512 は設定された保持圧力にて前方の成形材料を保持し続け、プランジャ 512 が微前進することにより保圧が完了する。この保圧が完了した位置が保圧完了位置となる。保持圧力は、例えば圧力検出器を用いて検出し、圧力検出器はその計測信号を制御装置 700 に送り、制御装置 700 にて保持圧力を継続する制御が実行される。

【0165】

20

プランジャ 512 は、保持圧力による成形材料の保持を継続し、工程 A では、保圧工程が完了した後に冷却工程に移行する。保圧工程完了時において、キャビティ空間 801 の入口は固化した成形材料で塞がれる。この状態はゲートシールと呼ばれ、キャビティ空間 801 からの成形材料の逆流が防止される。冷却工程では、キャビティ空間 801 内で成形材料が冷却され、成形材料の固化が進行する。工程 A の冷却工程における時刻 t_4 まで、プランジャ 512 は保圧完了位置に停止する。時刻 t_5 にてプランジャ 512 の後退を一旦停止させてプランジャ 512 の位置を保持した後に、プランジャ 512 を充填前位置まで後退させる。

【0166】

一方、工程 B では、工程 A における保圧工程の途中時刻 t_3 まで計量工程が実行される。計量工程では、計量モータ 560 を駆動してスクリュ 552 を回転させることにより、スクリュ 552 に形成されている螺旋状の溝に沿って成形材料が前方に送られる。成形材料は、可塑化シリンダ 551 内を前進しながら徐々に溶融される。液状の成形材料がスクリュ 552 の前方に送られ、可塑化シリンダ 551 の前部に蓄積されるにつれて、スクリュ 552 が後退させられ、時刻 t_3 で後退限である押出前位置に到達する。

30

【0167】

計量工程では、スクリュ 552 の急激な後退を制限すべく、スクリュ 552 に対して設定背圧を加えてよい。スクリュ 552 に対する背圧は、例えば圧力検出器等を用いて検出する。圧力検出器は、その検出結果を示す信号を制御装置 700 に送る。スクリュ 552 が射出前位置（計量完了位置）まで後退し、スクリュ 552 の前方に所定量の成形材料が蓄積されることにより、計量工程が完了する。

40

【0168】

工程 B では、時刻 t_3 から時刻 t_4 に亘り、押出前位置にてスクリュ 552 の位置が保持される。なお、この時、スクリュ 552 は回転していてもよいし、回転していなくてもよい。時刻 t_4 にて押出工程を開始する。押出工程では、押出モータ 559 を駆動してスクリュ 552 を前進させ、スクリュ 552 の前方に蓄積された成形材料を可塑化シリンダ 551 から切替え弁 570 を介して射出シリンダ 511 に供給する。押出工程において、スクリュ 552 が前進限である押出完了位置まで前進した後、押出完了位置にて次の成形サイクルのための計量工程が開示される時刻 t_5 まで回転を継続する。このスクリュ 552 の回転により、可塑化シリンダ 551 内の成形材料が射出シリンダ 511 内に送られる

50

。

【 0 1 6 9 】

工程 A において、時刻 t_4 以降、プランジャ 5 1 2 は、その前方に成形材料が蓄積されるにつれて、射出シリンダ 5 1 1 内で後退させられる。工程 A では、冷却工程に続いて型開工程に移行し、金型装置 8 0 0 の型開が実行される。型開工程では、型締モータ 1 6 0 を駆動してクロスヘッド 1 5 1 を設定速度で型開完了位置まで後退させることにより、可動プラテン 1 2 0 を後退させ、可動金型 8 2 0 を固定金型 8 1 0 から離間させる。その後、取出工程に移行し、金型装置 8 0 0 内で成形された成形品をエジェクタ装置 2 0 0 が可動金型 8 2 0 から突き出す。

【 0 1 7 0 】

工程 B では、工程 A における型開工程中に押出工程から計量工程に移行する。この押出工程は時刻 t_5 にて完了する。時刻 t_5 から所定時間経過後、工程 A ではプランジャ 5 1 2 を後退させる（サックバック）。このサックバックは、例えばノズル開の確認信号が ON 制御された際に実行するのがよい。例えば、切替え弁 5 7 0 の弁体 5 7 7 の回転位置を検出可能なセンサを設けておき、検出された弁体 5 7 7 の回転位置にてノズル開もしくはノズル閉を判断することができる。

【 0 1 7 1 】

このように、プリブラ式の射出装置 5 0 0 を有する射出成形機では、金型装置 8 0 0 及び射出装置 5 0 0 を構成する押出装置 5 1 0 と、射出装置 5 0 0 を構成する可塑化装置 5 5 0 と、を構成する各機器の動作が、同時並行的かつ順列的に実行される。

【 0 1 7 2 】

なお、プリブラ式の射出装置 5 0 0 では、スクリュ 5 1 2 は成形サイクル時間 T の全般に亘り、もしくは成形サイクル時間 T の 9 0 % 程度の時間に亘って回転を継続することができる。一方で、インライン式の射出装置におけるスクリュの回転時間は、成形サイクル時間 T の半分程度である。

【 0 1 7 3 】

従って、インライン式の射出装置におけるスクリュに比べて、スクリュ 5 1 2 の回転時間を 2 倍程度確保することができる。このことから、仮に同じ成形サイクル時間 T とした場合、インライン式の射出装置に比べて、プリブラ式の射出装置では、スクリュ 5 1 2 の径を 1 / 2 程度に小規模化することができる。また、別の観点では、スクリュ 5 1 2 による必要吐出量を 1 / 2 程度に低減できるため、押出モータ 5 5 9 のモータ容量を小さくすることができる。また、プリブラ式の射出装置 5 0 0 では、例えば、インライン式の射出装置では不可能な、充填工程中や保圧工程中などにおいても成形材料の可塑化を行うことができる。

【 0 1 7 4 】

〔 第 1 の実施形態に係る射出装置 〕

次に、図 8 を参照して、本発明の第 1 の実施形態に係る射出装置について説明する。図 8 は、第 1 の実施形態に係る射出装置の外観斜視図であって、切替え弁 5 7 0 の周辺を拡大した図である。図 8 に示す第 1 の実施形態に係るプリブラ式の射出装置 6 0 0 は、切替え弁 5 7 0 を構成する弁箱 5 7 1 のうち、円柱状の弁体 5 7 7 が差し込まれて回転可能に係止される対向する一对の側面 5 7 1 a に、樹脂除去部である加熱器 6 1 0 を有する。さらに、弁箱 5 7 1 の下面 5 7 1 b においても、樹脂除去部である加熱器 6 1 0 を有する。尚、図示例の切替え弁 5 7 0 は、弁箱 5 7 1 の中空 5 7 2 内において円柱状の弁体 5 7 7 が回転自在に配設された形態であるが、それ以外の形態、例えば、2 つの弁体が中空内でスライド自在に配設された形態であってもよい。

【 0 1 7 5 】

弁箱 5 7 1 において、一对の対向する側面 5 7 1 a を貫通するように図中の Y 方向に延びる円筒状の中空 5 7 2 が形成されている。この中空 5 7 2 に対して、中空 5 7 2 よりも僅かに小径の円柱状の弁体 5 7 7 が回転自在に挿通され、側面 5 7 1 a から外側に突出して係合されている。尚、弁箱 5 7 1 には、図 4 及び図 5 に示すように、可塑化シリンダ接

10

20

30

40

50

続ポート５７３Ａと、射出シリンダ接続ポート５７３Ｂと、ノズル接続ポート５７３Ｃが形成され、これらが中空５７２に連通している。

【０１７６】

弁箱５７１はさらに、中空５７２に連通する樹脂排出流路５７４を有している。具体的には、円筒状の中空５７２に対して、軸心方向（図中のＹ方向）に間隔を置いた位置において、鉛直方向（図中のＺ方向）下方に延びる２つの樹脂排出流路５７４を有している。尚、弁箱５７１が中空５７２に連通する樹脂排出流路５７４を、１つ又は３以上有していてもよい。

【０１７７】

弁箱５７１の可塑化シリンダ接続ポート５７３Ａや、射出シリンダ接続ポート５７３Ｂ、ノズル接続ポート５７３Ｃには加圧された状態の樹脂が存在し、さらに、成形サイクルにおいて可塑化シリンダ５５１や射出シリンダ５１１から随時新たな樹脂が供給されている。一方で、弁体５７７の断面の直径が僅かに小さく設定されていることにより、中空５７２の壁面と弁体５７７の外周面の間には隙間Ｃが形成されている。

【０１７８】

弁箱５７１の外部への樹脂の排出態様は、弁箱５７１の外周面の一つである側面５７１ａに臨む隙間Ｃからの排出（図中のＹ１方向）や、弁箱５７１の外周面の一つである下面５７１ｂに臨む樹脂出口５７５からの排出（図中のＹ２方向）である。すなわち、樹脂排出流路５７４は、中空５７２と樹脂出口５７５を連通している。弁箱５７１には、不図示の熱電対等の温度センサとヒータ等の加熱器が内蔵されている。この温度センサによる計測信号が制御装置７００に送信され、制御装置７００により、可塑化シリンダ接続ポート５７３Ａや射出シリンダ接続ポート５７３Ｂ等の樹脂の流路が、所定温度、例えば樹脂のガラス転移温度や溶融温度となるように加熱器が制御されている。

【０１７９】

弁箱５７１の側面５７１ａに臨む隙間Ｃや、隙間Ｃに連通する樹脂排出流路５７４を介して弁箱５７１の下面５７１ｂに臨む樹脂出口５７５から排出された樹脂は、外気に触れて冷却され、側面５７１ａや下面５７１ｂ等の外周面に固着し得る。このように弁箱５７１の外周面に樹脂が固着した場合、この固着した樹脂の内側にさらに排出された樹脂が供給されることにより、固着した樹脂が成長して体積を増加させていく可能性がある。そして、このように成長した樹脂が射出シリンダ５１１の周辺に装備されている不図示のヒータ等に接触し、発煙や炭化、ヒータの短絡等の原因となり得る。

【０１８０】

そこで、射出シリンダ５１１では、弁箱５７１の外周面、具体的には、樹脂が外部に排出され得る側面５７１ａと下面５７１ｂにおいて、ヒータ等からなる加熱器６１０を備えている。尚、図で視認できる加熱器６１０を備えている側面５７１ａと対向する、反対側の側面５７１ａにおいても、図示例のような加熱器６１０が装備されていて、隙間Ｃから排出される樹脂を溶融できるようになっている。

【０１８１】

また、図示例のように弁箱５７１の側面５７１ａと下面５７１ｂの双方に加熱器６１０が装備されている形態以外にも、下面５７１ｂにのみ加熱器６１０が装備されている形態であってもよい。すなわち、「少なくとも樹脂出口５７５に対応する位置」に、樹脂除去部である加熱器６１０が装備されていればよい。ここで、樹脂出口５７５に対応する位置とは、弁箱５７１の外周面である下面５７１ｂにおける樹脂出口５７５の周辺の位置の他、弁箱５７１の内部における樹脂出口５７５の周辺の位置を含む意味である。

【０１８２】

加熱器６１０は、外部に排出されてきた樹脂に対して、樹脂を溶融可能な温度を提供できる機器であればその具体的な形態は限定されない。加熱器６１０により、弁箱５７１の側面５７１ａに臨む隙間Ｃの周辺や、弁箱５７１の下面５７１ｂの樹脂出口５７５を含む樹脂出口５７５の周辺が、樹脂を溶融可能な温度にて加熱される。

【０１８３】

10

20

30

40

50

加熱器 610 は、成形サイクルの全期間に亘って作動し、側面 571a に臨む隙間 C の周辺や、樹脂排出流路 574 及び樹脂出口 575 の周辺を絶えず加熱してもよい。また、所定の成形サイクルが終了した段階で加熱器 610 を作動し、加熱を所定時間継続した後、加熱器 610 の作動が停止される制御が制御装置 700 にて実行されてもよい。さらには、樹脂流動がある場合や、弁体 577 の作動時において、加熱器 610 を作動してもよい。ここで、樹脂流動がある場合とは、充填工程や保圧工程、押出工程などが挙げられる。また、切替え弁 570 内の成形材料の圧力が所定値以上の際に、加熱器 610 を作動してもよい。このように、加熱器 610 の作動態様は様々であるが、中でも、常に加熱器 610 を作動させておくのが好ましい。常に加熱器 610 を作動させておくことにより、切替え弁 570 の温度変化が無くなり、成形安定性が良好になるためである。

10

【0184】

加熱器 610 による加熱により、側面 571a に臨む隙間 C や、隙間 C に連通する樹脂排出流路 574 を介して樹脂出口 575 から排出された樹脂は、弁箱 571 の外周面に固着することなく鉛直下方に垂れて排出される。尚、切替え弁 570 の下方位置には、垂れた樹脂を収容する樹脂回収部が備えてある。

【0185】

このように、加熱器 610 により、弁箱 571 の外周面において、樹脂出口 575 等から排出された樹脂を除去することができる。ここで、樹脂の「除去」とは、樹脂出口 575 等から排出された樹脂を外周面に固着させることなく、溶融された状態に維持して垂れさせ、排出することの他にも、外周面に一端固着した樹脂を加熱し、溶融させて垂れさせ、排出することを含んでいる。

20

【0186】

図示する加熱器 610 は、弁箱 571 の外周面に外付けされた形態であるが、弁箱 571 の内部のうち、側面 571a に臨む隙間 C の周辺や、樹脂出口 575 の周辺に内蔵された形態であってもよい。

【0187】

また、上記するように、可塑化シリンダ接続ポート 573A 等の流路の周辺に予め内蔵されている加熱器を、樹脂出口 575 等の周辺の加熱に兼用させてもよい。ただし、可塑化シリンダ接続ポート 573A 等の流路の周辺と、樹脂排出流路 574 が外周面に臨む樹脂出口 575 の周辺との間の距離が長い場合、本来的には可塑化シリンダ接続ポート 573A 等の流路を加熱するための加熱器を用いて樹脂出口 575 の周辺を加熱しようとする、非常に高い加熱温度を生じさせる必要がある。そして、このように高過ぎる加熱温度を生じさせた場合、弁箱 571 を過度に加熱し過ぎることになり得る。従って、図示例のように、可塑化シリンダ接続ポート 573A 等の流路の周辺に予め内蔵されている加熱器とは別の、樹脂出口 575 等の周辺の加熱に専用の加熱器 610 を装備するのがよい。

30

【0188】

ここで、加熱器 610 による加熱温度について説明する。使用される成形材料には、結晶性樹脂（結晶性プラスチック）と非結晶性樹脂（非結晶性プラスチック）の双方がある。結晶性樹脂は融点を有し、非結晶性樹脂はガラス転移点を有する。尚、結晶性樹脂は融点の他にガラス転移点を有するが、樹脂を溶融させる際に適用される加熱温度として、ここでは、成形材料が結晶性樹脂の場合は融点以上の温度とし、成形材料が非結晶性樹脂の場合はガラス転移点以上の温度とする。

40

【0189】

結晶性樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリアミド 6（PA6）、ポリアミド 66（PA66）、及びポリアセタール（POM）などが挙げられる。

【0190】

各樹脂の融点を示すと、PET は 260 程度、PBT は 230 ～ 270 程度、PE については低密度 PE が 95 ～ 130 程度で高密度 PE が 120 ～ 140 程度、PP

50

が 170 程度、PA6 が 230 程度、PA66 が 270 程度、POM が 180 程度である。

【0191】

一方、非結晶性樹脂としては、ポリスチレン（PS）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ABS樹脂、メタクリル樹脂（PMMA）などが挙げられる。

【0192】

各樹脂のガラス転移点を示すと、PS は 90 程度、PVC は 80 程度、ABS樹脂は 70 程度、PMMA は 100 程度である。

【0193】

〔第2の実施形態に係る射出装置〕

次に、図9を参照して、本発明の第2の実施形態に係る射出装置について説明する。図9は、第2の実施形態に係る射出装置の外観斜視図であって、切替え弁570の周辺を拡大した図である。図9に示す第2の実施形態に係るプリブラ式の射出装置600Aは、切替え弁570を構成する弁箱571の下面571bにおいて、樹脂除去部である掻き取り器620を有している。尚、図示例は、弁箱571の下面571bにのみ掻き取り器620を装備する形態であるが、弁箱571の側面571aにも同様の掻き取り器620を装備する形態であってもよい。

【0194】

弁箱571の下面571bには、例えば金属製の角パイプなどからなる側面視L字状の一对の側面フレームと、一对の側面フレームを繋ぐ横架材と、から構成されたフレーム架構621が取り付けられている。

【0195】

このフレーム架構621に支持されるようにして、一对の車輪が走行自在な例えば金属製のレール622が敷設されている。

【0196】

掻き取り器620は、サーボモータ623と、その駆動シャフト624の周りに装着された複数のブレード625とを有する。ブレード625は、弁箱571の下面571bに摺接するように駆動シャフト624に装着されている。

【0197】

サーボモータ623の下方には不図示の一对の車輪が回転自在に装着され、これら一对の車輪がレール622に走行自在に嵌まり込んでいる。この車輪は電動式であり、例えば制御装置700に設けられている作動スイッチに連動している。作動スイッチをON制御すると、車輪が駆動し、サーボモータ623はレール622の両端を往復動することができる（図中のy3方向）。

【0198】

また、作動スイッチをON制御すると、車輪の駆動に加えて、サーボモータ623が駆動シャフト624を回転させ、この回転に応じて複数のブレード625を回転させる。すなわち、複数のブレード625が、回転しながら弁箱571の下面571bの下方を中空572の軸心方向に往復動することにより、ブレード625が樹脂出口575の周辺に連続的に摺接する。

【0199】

そのため、樹脂出口575の周辺に樹脂が固着している場合、ブレード625の連続的な摺接によって固着している樹脂が掻き取られ、弁箱571の外周面から固着した樹脂を除去することができる。

【0200】

上記する掻き取り器620の作動は、管理者が一日の成形を終了した段階で、もしくは所定日数の成形を終了した段階で作動スイッチをON制御して実行させてもよいし、制御装置700に作動のタイミングデータを入力しておき、入力されている所定日数の成形が終了した段階で自動的に作動スイッチがON制御され、実行されてもよい。

【0201】

また、掻き取り器 6 2 0 は、図示例の形態に何等限定されるものではなく、弁箱 5 7 1 の外周面に固着した樹脂を掻き取って除去できる様々な機器が含まれる。例えば、弁箱 5 7 1 の下面 5 7 1 b に格子状の走行レールが直接設置され、この走行レールに沿って移動する掻き取り刃で固着した樹脂を切断除去するような形態であってもよい。また、シリンダ機構を構成するピストンロッドに掻き取り刃を装着して掻き取り器を構成し、この掻き取り器を弁箱 5 7 1 の下面 5 7 1 b に装着してもよい。シリンダ機構を作動させ、ピストンロッドを往復動させることにより、掻き取り刃を樹脂出口 5 7 5 の周辺で往復動させて、固着した樹脂を除去することができる。

【 0 2 0 2 】

[第 3 の実施形態に係る射出装置]

次に、図１０を参照して、本発明の第３の実施形態に係る射出装置について説明する。図１０は、第３の実施形態に係る射出装置の外観斜視図であって、切替え弁５７０の周辺を拡大した図である。図１０に示す第３の実施形態に係るプリプラ式の射出装置６００Ｂは、切替え弁５７０を構成する弁箱５７１の側面５７１ａと下面５７１ｂの表面において、樹脂除去部であるコーティング層６３０を有している。このコーティング層６３０は、樹脂を容易に剥離する剥離性を有している。

【 0 2 0 3 】

弁箱 5 7 1 が鋼製からなる場合、その表面には、耐荷重性を高めるために窒化処理が施され、窒化鋼が形成され得る。このような窒化鋼には、上記する P E T 等の樹脂が固着し易い。

【 0 2 0 4 】

そこで、樹脂が漏れ得る隙間 C を有する弁箱 571 の側面 571 a や、樹脂出口 575 を有する弁箱 571 の下面 571 b において、樹脂剥離性を有するコーティング層 630 を形成する。

【 0 2 0 5 】

ここで、「コーティング層」には、弁箱 571 の外周面に樹脂剥離性の材料が層状にコートされる形態の他に、樹脂剥離性のフィルムが貼着された形態や、樹脂剥離性のボードが装着された形態などが含まれる。

【 0 2 0 6 】

樹脂剥離性のあるコーティング材料としては、フッ素系材料、ニッケルメッキ材料などが挙げられる。

【 0 2 0 7 】

本実施形態に係る射出装置 600B によれば、弁箱 571 の表面に樹脂剥離性のあるコーティング層 630 を形成するのみで弁箱 571 の外周面における樹脂の長期に亘る固着を防止することができる。すなわち、弁箱 571 の外周面に一時的に樹脂が固着しても、一定の大きさに成長した際に、その自重にて固着樹脂が弁箱 571 の外周面から容易に剥離し、除去される。

【 0 2 0 8 】

なお、上記実施形態に挙げた構成等に対し、その他の構成要素が組み合わされるなどした他の実施形態であってもよく、また、本発明はここで示した構成に何等限定されるものではない。この点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。例えば、図３において、樹脂除去部６１０、６２０が、切替え弁５７０のサポート部材５６６に取り付けられていてもよい。また、樹脂除去部６１０、６２０を、樹脂出口５７５と射出シリンダ５１１の間に設けてもよい。この形態によれば、樹脂が射出シリンダ５１１側に成長することを解消できる。

【符号の説明】

【 0 2 0 9 】

1 0

射出成形機

3 0 0 , 5 0 0

射出装置

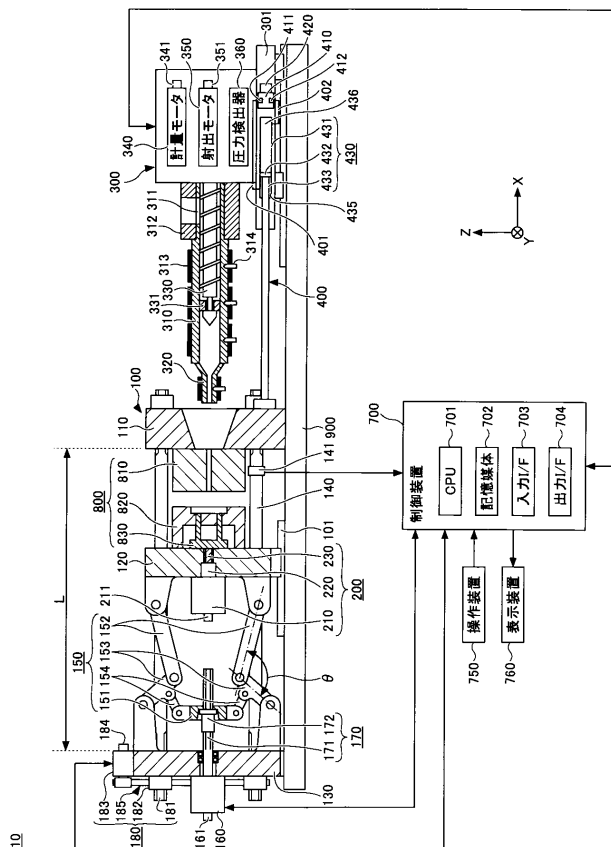
5 1 0
 5 1 1
 5 1 2
 5 5 0
 5 5 1
 5 5 2
 5 7 0
 5 7 1
 5 7 1 a
 5 7 1 b
 5 7 4
 5 7 5
 5 7 7
 5 7 8
 5 9 0
 6 0 0、6 0 0 A、6 0 0 B
 6 1 0
 6 2 0
 6 3 0
 7 0 0
 C

押出装置
 射出シリンダ
 ブランジャ
 可塑化装置
 可塑化シリンダ
 スクリュ
 切替え弁
 弁箱
 側面（外周面）
 下面（外周面）
 樹脂排出流路
 樹脂出口
 弁体
 流路
 ノズル
 射出装置
 加熱器（樹脂除去部）
 掻き取り器（樹脂除去部）
 コーティング層（樹脂除去部）
 制御装置
 隙間

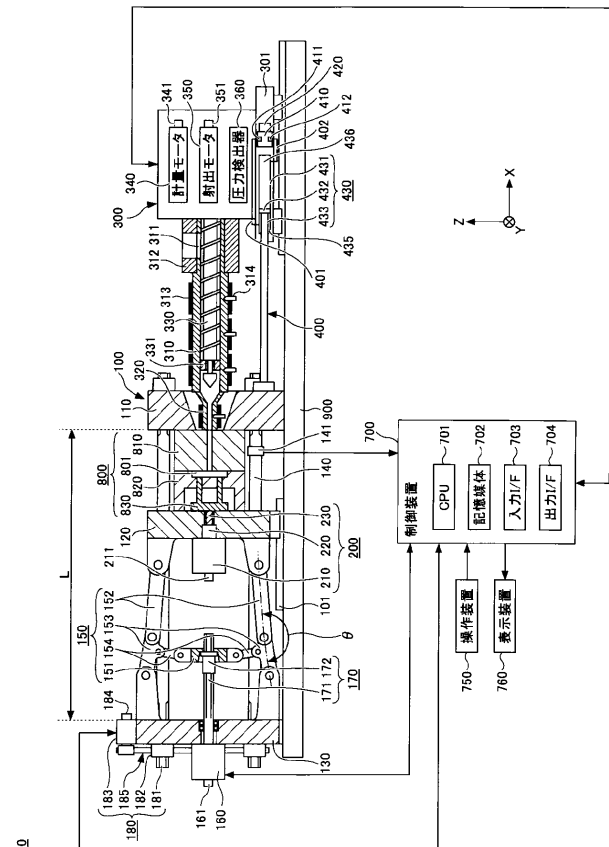
10

20

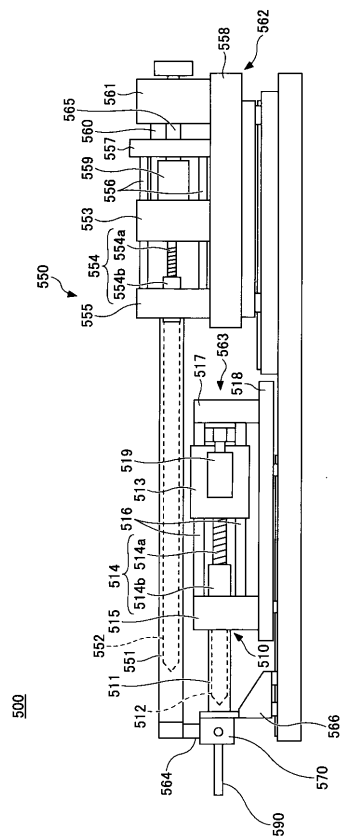
【図 1】



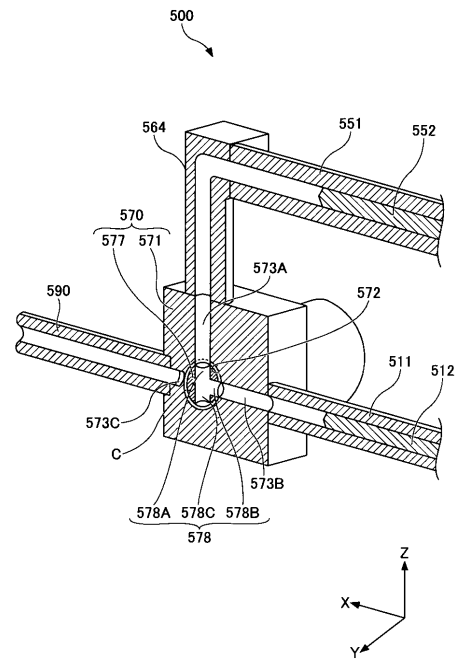
【図 2】



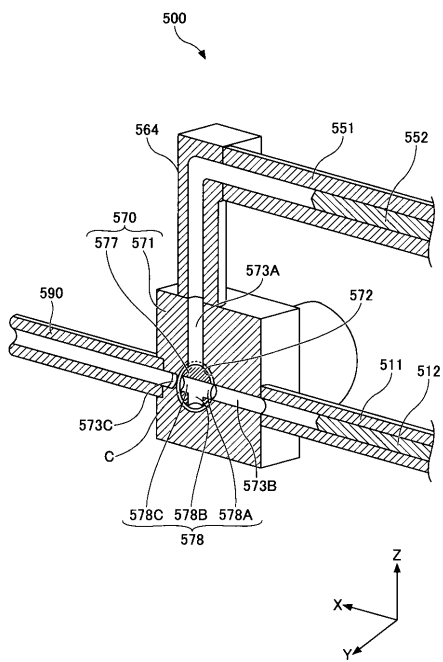
【図 3】



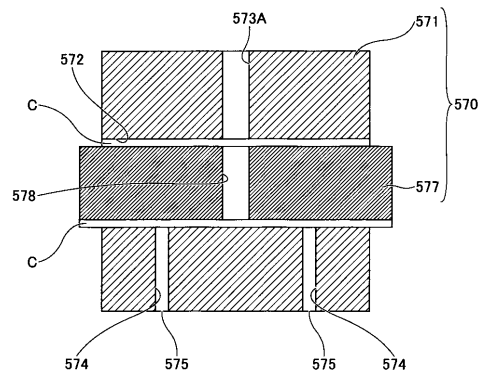
【図 4】



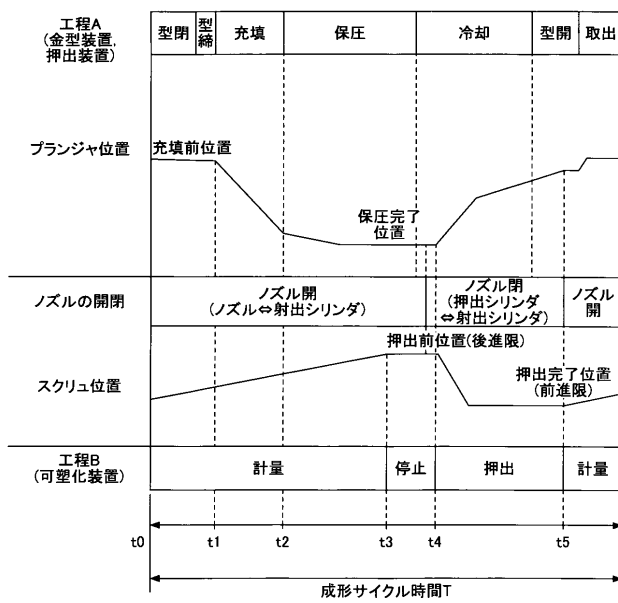
【図 5】



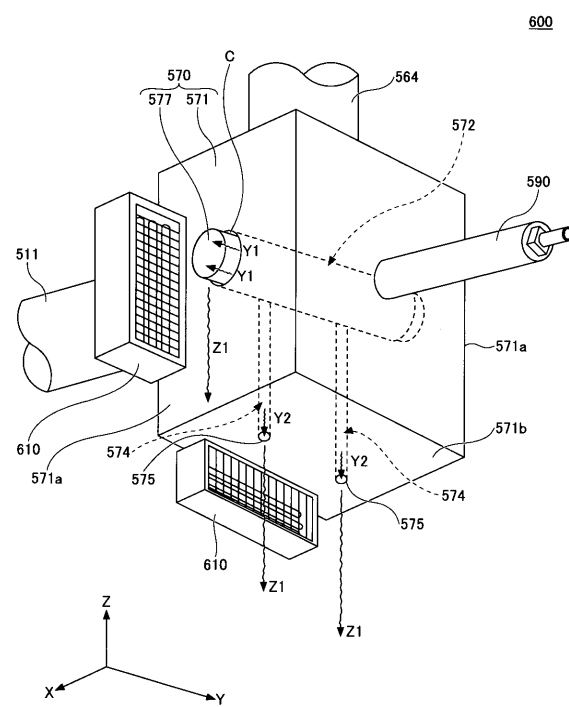
【図 6】



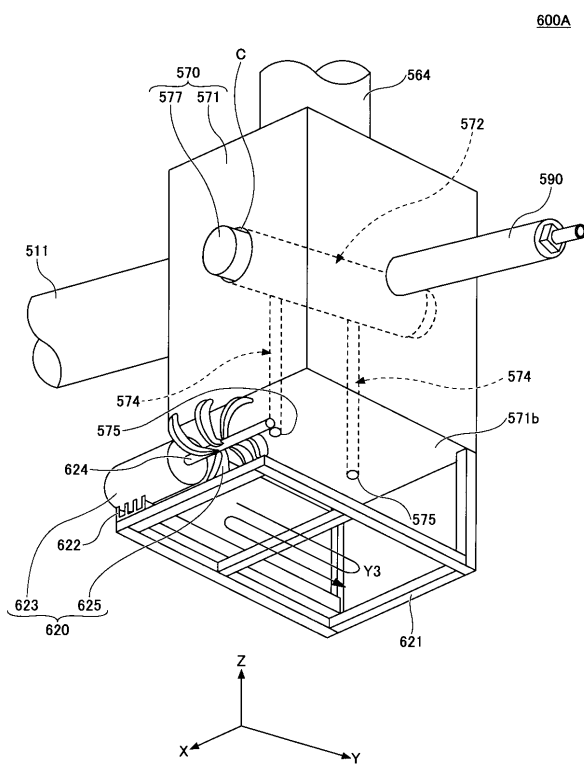
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

