

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658933号
(P7658933)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C 45/76 (2006.01)

B 2 9 C 45/76

B 2 9 C 45/47 (2006.01)

B 2 9 C 45/47

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号	特願2022-56958(P2022-56958)	(73)特許権者	000002107
(22)出願日	令和4年3月30日(2022.3.30)		住友重機械工業株式会社
(65)公開番号	特開2023-148762(P2023-148762 A)		東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号
(43)公開日	令和5年10月13日(2023.10.13)	(74)代理人	100107766
審査請求日	令和6年7月12日(2024.7.12)		弁理士 伊東 忠重
		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72)発明者	堀田 大吾
			千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地
			1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
		(72)発明者	山口 毅秀
			千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地
			1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
		(72)発明者	水梨 琢也
			千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 射出成形機の制御装置、射出成形機、及び射出成形機の制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形材料を加熱するシリンダの内部に設けられる射出部材と、前記射出部材を前進させることで前記成形材料を金型装置の内部に充填させる射出駆動源と、を備える射出成形機の制御装置であって、

前記射出部材から前記成形材料に作用する充填圧力を制御する保圧工程において、前記射出部材の後退速度を予め設定された制限値以下に制限する制限部を有し、

前記制限部は、前記保圧工程において、前記射出部材の後退中に、前記射出部材の位置が予め設定された減速開始位置に達すると、前記射出部材の前記後退速度を前記制限値よりも小さい速度に制御する、射出成形機の制御装置。

【請求項 2】

前記制限部は、前記保圧工程において、前記射出部材の後退中に、前記射出部材の位置が予め設定された停止位置に達すると、前記射出部材を前記停止位置で停止させ、

前記停止位置は、前記減速開始位置よりも後方、且つ前記射出部材の可動範囲の後退限位置よりも前方に設定される、請求項 1 に記載の射出成形機の制御装置。

【請求項 3】

前記制限部は、前記射出部材の位置が前記減速開始位置から前記停止位置に近づくほど、前記射出部材の前記後退速度を徐々に小さい速度に制御する、請求項 2 に記載の射出成形機の制御装置。

【請求項 4】

前記充填圧力の実績値と設定値との偏差に基づいて前記射出部材の速度の設定値を作成する速度設定部と、前記速度の実績値と設定値との偏差に基づいて前記射出駆動源に対する指令を作成する指令作成部と、を有し、

前記制限部は、前記保圧工程において、前記射出部材の後退中に、前記速度設定部によって作成した前記後退速度の設定値と前記制限値との最小値を、前記後退速度の設定値として前記指令作成部へ出力する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の射出成形機の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置と、前記射出部材と、前記射出駆動源と、を備える、射出成形機。

10

【請求項 6】

成形材料を加熱するシリンダの内部に設けられる射出部材と、前記射出部材を前進させることで前記成形材料を金型装置の内部に充填させる射出駆動源と、を備える射出成形機の制御方法であって、

前記射出部材から前記成形材料に作用する充填圧力の実績値が設定値になるように前記射出駆動源を制御する保圧工程において、前記射出部材の後退速度を予め設定された制限値以下に制限する工程と、

前記保圧工程において、前記射出部材の後退中に、前記射出部材の位置が予め設定された減速開始位置に達すると、前記射出部材の前記後退速度を前記制限値よりも小さい速度に減速させる工程と、

20

を有する、射出成形機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出成形機の制御装置、射出成形機、及び射出成形機の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形機は、成形材料を加熱するシリンダと、シリンダの内部に設けられる射出部材と、射出部材を前進させることで成形材料を金型装置の内部に充填させる射出駆動源と、射出駆動源を制御する制御装置と、を備える（特許文献 1 参照）。制御装置は、充填工程と保圧工程とをこの順番で実施する。充填工程は、射出部材の移動速度の実績値が設定値になるように射出駆動源を制御することで、成形材料を金型装置の内部に充填する工程である。保圧工程は、射出部材から成形材料に作用する充填圧力の実績値が設定値になるように射出駆動源を制御することで、金型装置内での冷却収縮による不足分の成形材料を補充する工程である。

30

【0003】

充填工程から保圧工程への切替は、V / P 切替とも呼ばれる。V / P 切替の後、充填圧力の実績値が設定値よりも大きい場合、充填圧力の実績値が小さくなるように、射出部材が後退させられる。特許文献 1 には、保圧工程において射出部材の後退速度に制限値を設けることで、保圧工程においてスクリュが高速で後退することによる成形品の品質への悪影響を無くすることができる旨、記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 3 9 1 7 4 5 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、シリンダの先端には、ノズルが設けられる。ノズルは、シリンダで加熱された成形材料を金型装置の内部に射出する。ノズルとシリンダの少なくとも 1 つの温度が低

50

過ぎると、成形材料の粘度が射出圧に適した粘度を超え、いわゆるノズル詰まりが生じる。ノズル詰まりは、充填工程が開始され射出部材が前進させられても、成形材料がノズルから射出されない現象である。

【 0 0 0 6 】

ノズル詰まりが生じた場合、V / P 切換の後、充填圧力の実績値が設定値よりも大きく、且つその偏差が大きいため、射出部材が可動範囲の後退限位置まで後退させられる恐れがあった。射出部材が後退限位置まで後退させられると、射出装置を構成する機械要素に衝撃が生じ、機械要素の寿命が短くなってしまう。

【 0 0 0 7 】

機械要素の一例として、ボールねじが挙げられる。ボールねじは、射出モータの回転運動を射出部材の直線運動に変換する。ボールねじは、ねじ軸と、ねじナットと、ねじ軸とねじナットの間で転動するボールと、を含む。ねじナットがねじ軸のストロークエンドに達することで、射出部材が後退限位置に達し、射出部材の後退が止まる。

10

【 0 0 0 8 】

なお、射出部材が後退限位置まで後退させられる原因は、ノズル詰まりには限定されない。例えば、成形品の取り出し不良が生じた場合も、同様の問題が生じうる。成形品の取り出し不良が生じると、金型装置の内部に成形品が存在する状態で、充填工程が開始される。それゆえ、V / P 切換の後、充填圧力の実績値が設定値よりも大きく、且つその偏差が大きいため、射出部材が可動範囲の後退限位置まで後退させられる恐れがある。

【 0 0 0 9 】

20

本発明の一態様は、保圧工程において射出部材が後退させることで生じる衝撃を低減する、技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係る射出成形機の制御装置は、成形材料を加熱するシリンダの内部に設けられる射出部材と、前記射出部材を前進させることで前記成形材料を金型装置の内部に充填させる射出駆動源と、を備える射出成形機の制御装置である。前記制御装置は、前記射出部材から前記成形材料に作用する充填圧力を制御する保圧工程において、前記射出部材の後退速度を予め設定された制限値以下に制限する制限部を有する。前記制限部は、前記保圧工程において、前記射出部材の後退中に、前記射出部材の位置が予め設定された減速開始位置に達すると、前記射出部材の前記後退速度を前記制限値よりも小さい速度に制御する。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様によれば、保圧工程において射出部材の後退中に射出部材の位置が予め設定された減速開始位置に達すると、射出部材の後退速度を制限値よりも小さい速度に制御する。これにより、仮に射出部材が後退限位置まで後退させられても、そのときの射出部材の後退速度が小さく、衝撃が小さい。従って、衝撃を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

40

【図 1】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る。

【図 2】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 3】図 3 は、制御装置の構成要素の一例を機能ブロックで示す図である。

【図 4】図 4 は、成形サイクルの工程の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、射出制御部の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、制限部の一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、スクリュ速度と、充填圧力と、スクリュ位置の時間変化の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

50

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の又は対応する構成には同一の符号を付し、説明を省略することがある。

【 0 0 1 4 】

(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る。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。本明細書において、X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向は互いに垂直な方向である。X 軸方向および Y 軸方向は水平方向を表し、Z 軸方向は鉛直方向を表す。型締装置 1 0 0 が横型である場合、X 軸方向は型開閉方向であり、Y 軸方向は射出成形機 1 0 の幅方向である。Y 軸方向負側を操作側と呼び、Y 軸方向正側を反操作側と呼ぶ。

10

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 2 に示すように、射出成形機 1 0 は、金型装置 8 0 0 を開閉する型締装置 1 0 0 と、金型装置 8 0 0 で成形された成形品を突き出すエジェクタ装置 2 0 0 と、金型装置 8 0 0 に成形材料を射出する射出装置 3 0 0 と、金型装置 8 0 0 に対し射出装置 3 0 0 を進退させる移動装置 4 0 0 と、射出成形機 1 0 の各構成要素を制御する制御装置 7 0 0 と、射出成形機 1 0 の各構成要素を支持するフレーム 9 0 0 とを有する。フレーム 9 0 0 は、型締装置 1 0 0 を支持する型締装置フレーム 9 1 0 と、射出装置 3 0 0 を支持する射出装置フレーム 9 2 0 とを含む。型締装置フレーム 9 1 0 および射出装置フレーム 9 2 0 は、それぞれ、レベリングアジャスタ 9 3 0 を介して床 2 に設置される。射出装置フレーム 9 2 0 の内部空間に、制御装置 7 0 0 が配置される。以下、射出成形機 1 0 の各構成要素について説明する。

20

【 0 0 1 6 】

(型締装置)

型締装置 1 0 0 の説明では、型閉時の可動プラテン 1 2 0 の移動方向 (例えば X 軸正方向) を前方とし、型開時の可動プラテン 1 2 0 の移動方向 (例えば X 軸負方向) を後方として説明する。

【 0 0 1 7 】

型締装置 1 0 0 は、金型装置 8 0 0 の型閉、昇圧、型締、脱圧および型開を行う。金型装置 8 0 0 は、固定金型 8 1 0 と可動金型 8 2 0 とを含む。

【 0 0 1 8 】

型締装置 1 0 0 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 1 0 0 は、固定金型 8 1 0 が取付けられる固定プラテン 1 1 0 と、可動金型 8 2 0 が取付けられる可動プラテン 1 2 0 と、固定プラテン 1 1 0 に対し可動プラテン 1 2 0 を型開閉方向に移動させる移動機構 1 0 2 と、を有する。

30

【 0 0 1 9 】

固定プラテン 1 1 0 は、型締装置フレーム 9 1 0 に対し固定される。固定プラテン 1 1 0 における可動プラテン 1 2 0 との対向面に固定金型 8 1 0 が取付けられる。

【 0 0 2 0 】

可動プラテン 1 2 0 は、型締装置フレーム 9 1 0 に対し型開閉方向に移動自在に配置される。型締装置フレーム 9 1 0 上には、可動プラテン 1 2 0 を案内するガイド 1 0 1 が敷設される。可動プラテン 1 2 0 における固定プラテン 1 1 0 との対向面に可動金型 8 2 0 が取付けられる。

40

【 0 0 2 1 】

移動機構 1 0 2 は、固定プラテン 1 1 0 に対し可動プラテン 1 2 0 を進退させることにより、金型装置 8 0 0 の型閉、昇圧、型締、脱圧、および型開を行う。移動機構 1 0 2 は、固定プラテン 1 1 0 と間隔をおいて配置されるトグルサポート 1 3 0 と、固定プラテン 1 1 0 とトグルサポート 1 3 0 を連結するタイバー 1 4 0 と、トグルサポート 1 3 0 に対して可動プラテン 1 2 0 を型開閉方向に移動させるトグル機構 1 5 0 と、トグル機構 1 5 0 を作動させる型締モータ 1 6 0 と、型締モータ 1 6 0 の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構 1 7 0 と、固定プラテン 1 1 0 とトグルサポート 1 3 0 の間隔を調整する型

50

厚調整機構 180 と、を有する。

【0022】

トグルサポート 130 は、固定ブラテン 110 と間隔をおいて配設され、型締装置フレーム 910 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、型締装置フレーム 910 上に敷設されるガイドに沿って移動自在に配置されてもよい。トグルサポート 130 のガイドは、可動ブラテン 120 のガイド 101 と共通のものでよい。

【0023】

尚、本実施形態では、固定ブラテン 110 が型締装置フレーム 910 に対し固定され、トグルサポート 130 が型締装置フレーム 910 に対し型開閉方向に移動自在に配置されるが、トグルサポート 130 が型締装置フレーム 910 に対し固定され、固定ブラテン 110 が型締装置フレーム 910 に対し型開閉方向に移動自在に配置されてもよい。

10

【0024】

タイバー 140 は、固定ブラテン 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。複数本のタイバー 140 は、型開閉方向に平行に配置され、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。

【0025】

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。

20

【0026】

トグル機構 150 は、可動ブラテン 120 とトグルサポート 130 との間に配置され、トグルサポート 130 に対し可動ブラテン 120 を型開閉方向に移動させる。トグル機構 150 は、型開閉方向に移動するクロスヘッド 151 と、クロスヘッド 151 の移動によって屈伸する一対のリンク群と、を有する。一対のリンク群は、それぞれ、ピンなどで屈伸自在に連結される第 1 リンク 152 と第 2 リンク 153 とを有する。第 1 リンク 152 は可動ブラテン 120 に対しピンなどで揺動自在に取付けられる。第 2 リンク 153 はトグルサポート 130 に対し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 に対しクロスヘッド 151 を進退させると、第 1 リンク 152 と第 2 リンク 153 とが屈伸し、トグルサポート 130 に対し可動ブラテン 120 が進退する。

30

【0027】

尚、トグル機構 150 の構成は、図 1 および図 2 に示す構成に限定されない。例えば図 1 および図 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。

【0028】

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 に対しクロスヘッド 151 を進退させることにより、第 1 リンク 152 と第 2 リンク 153 とを屈伸させ、トグルサポート 130 に対し可動ブラテン 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。

40

【0029】

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よい。

【0030】

50

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

【0031】

型閉工程では、型締モータ 160 を駆動してクロスヘッド 151 を設定移動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。クロスヘッド 151 の位置や移動速度は、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。

【0032】

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、およびクロスヘッド 151 の移動速度を検出するクロスヘッド移動速度検出器は、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、および可動プラテン 120 の移動速度を検出する可動プラテン移動速度検出器は、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。

【0033】

昇圧工程では、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で型締力を生じさせる。

【0034】

型締工程では、型締モータ 160 を駆動して、クロスヘッド 151 の位置を型締位置に維持する。型締工程では、昇圧工程で発生させた型締力が維持される。型締工程では、可動金型 820 と固定金型 810 との間にキャビティ空間 801（図 2 参照）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で、成形品が得られる。

【0035】

キャビティ空間 801 の数は、1 つでもよいし、複数でもよい。後者の場合、複数の成形品が同時に得られる。キャビティ空間 801 の一部にインサート材が配置され、キャビティ空間 801 の他の一部に成形材料が充填されてもよい。インサート材と成形材料とが一体化した成形品が得られる。

【0036】

脱圧工程では、型締モータ 160 を駆動してクロスヘッド 151 を型締位置から型開開始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、型締力を減少させる。型開開始位置と、型閉完了位置とは、同じ位置であってよい。

【0037】

型開工程では、型締モータ 160 を駆動してクロスヘッド 151 を設定移動速度で型開開始位置から型開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。

【0038】

型閉工程、昇圧工程およ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、型閉工程および昇圧工程におけるクロスヘッド 151 の移動速度や位置（型閉開始位置、移動速度切換位置、型閉完了位置、および型締位置を含む）、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、移動速度切換位置、型閉完了位置、および型締位置は、後側から前方に向けてこの順で並び、移動速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、移動速度が設定される。移動速度切換位置は、1 つでもよいし、複数でもよい。移動速度切換位置は、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。

【0039】

脱圧工程および型開工程における設定条件も同様に設定される。例えば、脱圧工程および型開工程におけるクロスヘッド 151 の移動速度や位置（型開開始位置、移動速度切換

10

20

30

40

50

位置、および型開完了位置)は、一連の設定条件として、まとめて設定される。型開開始位置、移動速度切換位置、および型開完了位置は、前側から後方に向けて、この順で並び、移動速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、移動速度が設定される。移動速度切換位置は、1つでもよいし、複数でもよい。移動速度切換位置は、設定されなくてもよい。型開開始位置と型開完了位置とは同じ位置であってよい。また、型開完了位置と型開開始位置とは同じ位置であってよい。

【0040】

尚、クロスヘッド151の移動速度や位置などの代わりに、可動プラテン120の移動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。

10

【0041】

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。

【0042】

金型装置800の交換や金型装置800の温度変化などにより金型装置800の厚さが変化した場合、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。

20

【0043】

型締装置100は、型厚調整機構180を有する。型厚調整機構180は、固定プラテン110とトグルサポート130との間隔Lを調整することで、型厚調整を行う。なお、型厚調整のタイミングは、例えば成形サイクル終了から次の成形サイクル開始までの間に行われる。型厚調整機構180は、例えば、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に回転自在に且つ進退不能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。

30

【0044】

ねじ軸181およびねじナット182は、タイバー140ごとに設けられる。型厚調整モータ183の回転駆動力は、回転駆動力伝達部185を介して複数のねじナット182に伝達されてよい。複数のねじナット182を同期して回転できる。尚、回転駆動力伝達部185の伝達経路を変更することで、複数のねじナット182を個別に回転することも可能である。

【0045】

回転駆動力伝達部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の外周に従動歯車が形成され、型厚調整モータ183の出力軸には駆動歯車が取付けられ、複数の従動歯車およ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、回転駆動力伝達部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。

40

【0046】

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。その結果、トグルサポート130のタイバー140に対する位置が調整され、固定プラテン110とトグルサポート130との間隔Lが調整される。尚、複数の型厚調整機構が組み合わせて用いられてもよい。

【0047】

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

50

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、および間隔 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できる。

【0048】

型締装置 100 は、金型装置 800 の温度を調節する金型温調器を有してもよい。金型装置 800 は、その内部に、温調媒体の流路を有する。金型温調器は、金型装置 800 の流路に供給する温調媒体の温度を調節することで、金型装置 800 の温度を調節する。

【0049】

尚、本実施形態の型締装置 100 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。

【0050】

尚、本実施形態の型締装置 100 は、駆動部として、型締モータ 160 を有するが、型締モータ 160 の代わりに、油圧シリンダを有してもよい。また、型締装置 100 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。

【0051】

(エジェクタ装置)

エジェクタ装置 200 の説明では、型締装置 100 の説明と同様に、型閉時の可動プラテン 120 の移動方向 (例えば X 軸正方向) を前方とし、型開時の可動プラテン 120 の移動方向 (例えば X 軸負方向) を後方として説明する。

【0052】

エジェクタ装置 200 は、可動プラテン 120 に取付けられ、可動プラテン 120 と共に進退する。エジェクタ装置 200 は、金型装置 800 から成形品を突き出すエジェクタロッド 210 と、エジェクタロッド 210 を可動プラテン 120 の移動方向 (X 軸方向) に移動させる駆動機構 220 とを有する。

【0053】

エジェクタロッド 210 は、可動プラテン 120 の貫通穴に進退自在に配置される。エジェクタロッド 210 の前端部は、可動金型 820 のエジェクタプレート 826 と接触する。エジェクタロッド 210 の前端部は、エジェクタプレート 826 と連結されていても、連結されていなくてもよい。

【0054】

駆動機構 220 は、例えば、エジェクタモータと、エジェクタモータの回転運動をエジェクタロッド 210 の直線運動に変換する運動変換機構とを有する。運動変換機構は、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よい。

【0055】

エジェクタ装置 200 は、制御装置 700 による制御下で、突き出し工程を行う。突き出し工程では、エジェクタロッド 210 を設定移動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、エジェクタプレート 826 を前進させ、成形品を突き出す。その後、エジェクタモータを駆動してエジェクタロッド 210 を設定移動速度で後退させ、エジェクタプレート 826 を元の待機位置まで後退させる。

【0056】

エジェクタロッド 210 の位置や移動速度は、例えばエジェクタモータエンコーダを用いて検出する。エジェクタモータエンコーダは、エジェクタモータの回転を検出し、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 210 の位置を検出するエジェクタロッド位置検出器、およびエジェクタロッド 210 の移動速度を検出するエジェクタロッド移動速度検出器は、エジェクタモータエンコーダに限定されず、一般的なものを使用できる。

【0057】

10

20

30

40

50

(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（例えば X 軸負方向）を前方とし、計量時のスクリュ 330 の移動方向（例えば X 軸正方向）を後方として説明する。

【 0058 】

射出装置 300 はスライドベース 301 に設置され、スライドベース 301 は射出装置フレーム 920 に対し進退自在に配置される。射出装置 300 は、金型装置 800 に対し進退自在に配置される。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、成形材料を加熱するシリンダ 310 と、シリンダ 310 の前端部に設けられるノズル 320 と、シリンダ 310 内に進退自在に且つ回転自在に配置されるスクリュ 330 と、スクリュ 330 を回転させる計量モータ 340 と、スクリュ 330 を進退させる射出モータ 350 と、射出モータ 350 とスクリュ 330 の間で伝達される荷重を検出する荷重検出器 360 と、を有する。

10

【 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第 1 加熱器 313 と第 1 温度検出器 314 とが設けられる。

20

【 0060 】

シリンダ 310 は、シリンダ 310 の軸方向（例えば X 軸方向）に複数のゾーンに区分される。複数のゾーンのそれぞれに第 1 加熱器 313 と第 1 温度検出器 314 とが設けられる。複数のゾーンのそれぞれに設定温度が設定され、第 1 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 が第 1 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 に対し押し付けられる。ノズル 320 の外周には、第 2 加熱器 323 と第 2 温度検出器 324 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 が第 2 加熱器 323 を制御する。

30

【 0062 】

スクリュ 330 は、シリンダ 310 内に回転自在に且つ進退自在に配置される。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熔融される。液状の成形材料がスクリュ 330 の前方に送られシリンダ 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。

40

【 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

50

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。

【0067】

尚、射出装置 300 は、スクリュ 330 に対し逆流防止リング 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もよい。

【0070】

荷重検出器 360 は、射出モータ 350 とスクリュ 330 との間で伝達される荷重を検出する。検出した荷重は、制御装置 700 で圧力に換算される。荷重検出器 360 は、射出モータ 350 とスクリュ 330 との間の荷重の伝達経路に設けられ、荷重検出器 360 に作用する荷重を検出する。

【0071】

荷重検出器 360 は、検出した荷重の信号を制御装置 700 に送る。荷重検出器 360 によって検出される荷重は、スクリュ 330 と成形材料との間で作用する圧力に換算され、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。

【0072】

尚、成形材料の圧力を検出する圧力検出器は、荷重検出器 360 に限定されず、一般的なものを使用できる。例えば、ノズル圧センサ、又は型内圧センサが用いられてもよい。ノズル圧センサは、ノズル 320 に設置される。型内圧センサは、金型装置 800 の内部に設置される。

【0073】

射出装置 300 は、制御装置 700 による制御下で、計量工程、充填工程および保圧工程などを行う。充填工程と保圧工程とをまとめて射出工程と呼んでもよい。

【0074】

計量工程では、計量モータ 340 を駆動してスクリュ 330 を設定回転速度で回転させ、スクリュ 330 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 330 の前方に送られシリンダ 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。スクリュ 330 の回転速度は、例えば計量モータエンコーダ 341 を用いて検出する。計量モータエンコーダ 341 は、計量モータ 340 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、スクリュ 330 の回転速度を検出するスクリュ回転速度検出器は、計量モータエンコーダ 341 に限定されず、一般的なものを使用できる。

【0075】

計量工程では、スクリュ 330 の急激な後退を制限すべく、射出モータ 350 を駆動してスクリュ 330 に対して設定背圧を加えてよい。スクリュ 330 に対する背圧は、例えば荷重検出器 360 を用いて検出する。スクリュ 330 が計量完了位置まで後退し、スク

10

20

30

40

50

リユ 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 6 】

計量工程におけるスクリュ 3 3 0 の位置および回転速度は、一連の設定条件として、まとめて設定される。例えば、計量開始位置、回転速度切換位置および計量完了位置が設定される。これらの位置は、前側から後方に向けてこの順で並び、回転速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、回転速度が設定される。回転速度切換位置は、1 つでもよいし、複数でもよい。回転速度切換位置は、設定されなくてもよい。また、区間毎に背圧が設定される。

【 0 0 7 7 】

充填工程では、射出モータ 3 5 0 を駆動してスクリュ 3 3 0 を設定移動速度で前進させ、スクリュ 3 3 0 の前方に蓄積された液状の成形材料を金型装置 8 0 0 内のキャビティ空間 8 0 1 に充填させる。スクリュ 3 3 0 の位置や移動速度は、例えば射出モータエンコーダ 3 5 1 を用いて検出する。射出モータエンコーダ 3 5 1 は、射出モータ 3 5 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。スクリュ 3 3 0 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換（所謂、V / P 切換）が行われる。V / P 切換が行われる位置を V / P 切換位置とも呼ぶ。スクリュ 3 3 0 の設定移動速度は、スクリュ 3 3 0 の位置や時間などに応じて変更されてもよい。

【 0 0 7 8 】

充填工程におけるスクリュ 3 3 0 の位置および移動速度は、一連の設定条件として、まとめて設定される。例えば、充填開始位置（「射出開始位置」とも呼ぶ。）、移動速度切換位置および V / P 切換位置が設定される。これらの位置は、後側から前方に向けてこの順で並び、移動速度が設定される区間の始点や終点を表す。区間毎に、移動速度が設定される。移動速度切換位置は、1 つでもよいし、複数でもよい。移動速度切換位置は、設定されなくてもよい。

【 0 0 7 9 】

スクリュ 3 3 0 の移動速度が設定される区間毎に、スクリュ 3 3 0 の圧力の上限值が設定される。スクリュ 3 3 0 の圧力は、荷重検出器 3 6 0 によって検出される。スクリュ 3 3 0 の圧力が設定圧力以下である場合、スクリュ 3 3 0 は設定移動速度で前進される。一方、スクリュ 3 3 0 の圧力が設定圧力を超える場合、金型保護を目的として、スクリュ 3 3 0 の圧力が設定圧力以下となるように、スクリュ 3 3 0 は設定移動速度よりも遅い移動速度で前進される。

【 0 0 8 0 】

尚、充填工程においてスクリュ 3 3 0 の位置が V / P 切換位置に達した後、V / P 切換位置にスクリュ 3 3 0 を一時停止させ、その後に V / P 切換が行われてもよい。V / P 切換の直前において、スクリュ 3 3 0 の停止の代わりに、スクリュ 3 3 0 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 3 3 0 の位置を検出するスクリュ位置検出器、およびスクリュ 3 3 0 の移動速度を検出するスクリュ移動速度検出器は、射出モータエンコーダ 3 5 1 に限定されず、一般的なものを使用できる。

【 0 0 8 1 】

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、例えば荷重検出器 3 6 0 を用いて検出する。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。保圧工程における保持圧力および保持圧力を保持する保持時間は、それぞれ複数設定されてよく、一連の設定条件として、まとめて設定されてよい。

【 0 0 8 2 】

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。

10

20

30

40

50

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を目的として、冷却工程中に計量工程が行われてよい。

【 0 0 8 3 】

尚、本実施形態の射出装置 3 0 0 は、インライン・スクリュ方式であるが、プリブラ方式などでもよい。プリブラ方式の射出装置は、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に且つ進退不能に配置され、またはスクリュが回転自在に且つ進退自在に配置される。一方、射出シリンダ内には、プランジャが進退自在に配置される。

10

【 0 0 8 4 】

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 と組み合わされる型締装置は、縦型でも横型でもよい。同様に、横型の射出装置 3 0 0 と組み合わされる型締装置は、横型でも縦型でもよい。

【 0 0 8 5 】

(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 (例えば X 軸負方向) を前方とし、計量時のスクリュ 3 3 0 の移動方向 (例えば X 軸正方向) を後方として説明する。

20

【 0 0 8 6 】

移動装置 4 0 0 は、金型装置 8 0 0 に対し射出装置 3 0 0 を進退させる。また、移動装置 4 0 0 は、金型装置 8 0 0 に対しノズル 3 2 0 を押し付け、ノズルタッチ圧力を生じさせる。移動装置 4 0 0 は、液圧ポンプ 4 1 0、駆動源としてのモータ 4 2 0、液圧アクチュエータとしての液圧シリンダ 4 3 0 などを含む。

【 0 0 8 7 】

液圧ポンプ 4 1 0 は、第 1 ポート 4 1 1 と、第 2 ポート 4 1 2 とを有する。液圧ポンプ 4 1 0 は、両方向回転可能なポンプであり、モータ 4 2 0 の回転方向を切換えることにより、第 1 ポート 4 1 1 および第 2 ポート 4 1 2 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 4 1 0 はタンクから作動液を吸引して第 1 ポート 4 1 1 および第 2 ポート 4 1 2 のいずれか一方から作動液を吐出することもできる。

30

【 0 0 8 8 】

モータ 4 2 0 は、液圧ポンプ 4 1 0 を作動させる。モータ 4 2 0 は、制御装置 7 0 0 からの制御信号に応じた回転方向および回転トルクで液圧ポンプ 4 1 0 を駆動する。モータ 4 2 0 は、電動モータであってよく、電動サーボモータであってよい。

【 0 0 8 9 】

液圧シリンダ 4 3 0 は、シリンダ本体 4 3 1、ピストン 4 3 2、およびピストンロッド 4 3 3 を有する。シリンダ本体 4 3 1 は、射出装置 3 0 0 に対して固定される。ピストン 4 3 2 は、シリンダ本体 4 3 1 の内部を、第 1 室としての前室 4 3 5 と、第 2 室としての後室 4 3 6 とに区画する。ピストンロッド 4 3 3 は、固定プラテン 1 1 0 に対して固定される。

40

【 0 0 9 0 】

液圧シリンダ 4 3 0 の前室 4 3 5 は、第 1 流路 4 0 1 を介して、液圧ポンプ 4 1 0 の第 1 ポート 4 1 1 と接続される。第 1 ポート 4 1 1 から吐出された作動液が第 1 流路 4 0 1 を介して前室 4 3 5 に供給されることで、射出装置 3 0 0 が前方に押される。射出装置 3 0 0 が前進され、ノズル 3 2 0 が固定金型 8 1 0 に押し付けられる。前室 4 3 5 は、液圧ポンプ 4 1 0 から供給される作動液の圧力によってノズル 3 2 0 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。

【 0 0 9 1 】

50

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に供給されることで、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。

【００９２】

尚、本実施形態では移動装置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。

【００９３】

（制御装置）

制御装置７００は、例えばコンピュータで構成され、図１～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で外部からの信号を受信し、出力インターフェース７０４で外部に信号を送信する。

【００９４】

制御装置７００は、計量工程、型閉工程、昇圧工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、脱圧工程、型開工程、および突き出し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。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」または「サイクル時間」とも呼ぶ。

【００９５】

一回の成形サイクルは、例えば、計量工程、型閉工程、昇圧工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、脱圧工程、型開工程、および突き出し工程をこの順で有する。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、および冷却工程は、型締工程の間に行われる。型締工程の開始は充填工程の開始と一致してもよい。脱圧工程の完了は型開工程の開始と一致する。

【００９６】

尚、成形サイクル時間の短縮を目的として、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、型締工程の間に行われてよい。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。

【００９７】

尚、一回の成形サイクルは、計量工程、型閉工程、昇圧工程、型締工程、充填工程、保圧工程、冷却工程、脱圧工程、型開工程、および突き出し工程以外の工程を有してもよい。

【００９８】

例えば、保圧工程の完了後、計量工程の開始前に、スクリュ３３０を予め設定された計量開始位置まで後退させる計量前サックバック工程が行われてもよい。計量工程の開始前にスクリュ３３０の前方に蓄積された成形材料の圧力を削減でき、計量工程の開始時のスクリュ３３０の急激な後退を防止できる。

【００９９】

また、計量工程の完了後、充填工程の開始前に、スクリュ３３０を予め設定された充填開始位置（「射出開始位置」とも呼ぶ。）まで後退させる計量後サックバック工程が行われてもよい。充填工程の開始前にスクリュ３３０の前方に蓄積された成形材料の圧力を削減でき、充填工程の開始前のノズル３２０からの成形材料の漏出を防止できる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

制御装置 7 0 0 は、ユーザによる入力操作を受け付ける操作装置 7 5 0 や画面を表示する表示装置 7 6 0 と接続されている。操作装置 7 5 0 および表示装置 7 6 0 は、例えばタッチパネル 7 7 0 で構成され、一体化されてよい。表示装置 7 6 0 としてのタッチパネル 7 7 0 は、制御装置 7 0 0 による制御下で、画面を表示する。タッチパネル 7 7 0 の画面には、例えば、射出成形機 1 0 の設定、現在の射出成形機 1 0 の状態等の情報が表示されてもよい。また、タッチパネル 7 7 0 の画面には、例えば、ユーザによる入力操作を受け付けるボタン、入力欄等の操作部が表示されてもよい。操作装置 7 5 0 としてのタッチパネル 7 7 0 は、ユーザによる画面上の入力操作を検出し、入力操作に応じた信号を制御装置 7 0 0 に出力する。これにより、例えば、ユーザは、画面に表示される情報を確認しながら、画面に設けられた操作部を操作して、射出成形機 1 0 の設定（設定値の入力を含む）等を行うことができる。また、ユーザが画面に設けられた操作部を操作することにより、操作部に対応する射出成形機 1 0 の動作を行わせることができる。なお、射出成形機 1 0 の動作は、例えば、型締装置 1 0 0、エジェクタ装置 2 0 0、射出装置 3 0 0、移動装置 4 0 0 等の動作（停止も含む）であってもよい。また、射出成形機 1 0 の動作は、表示装置 7 6 0 としてのタッチパネル 7 7 0 に表示される画面の切り替え等であってもよい。

10

【 0 1 0 1 】

尚、本実施形態の操作装置 7 5 0 および表示装置 7 6 0 は、タッチパネル 7 7 0 として一体化されているものとして説明したが、独立に設けられてもよい。また、操作装置 7 5 0 は、複数設けられてもよい。操作装置 7 5 0 および表示装置 7 6 0 は、型締装置 1 0 0（より詳細には固定プラテン 1 1 0）の操作側（Y 軸負方向）に配置される。

20

【 0 1 0 2 】

（制御装置の詳細）

次に、図 3 を参照して、制御装置 7 0 0 の構成要素の一例について説明する。なお、図 3 に図示される各機能ブロックは概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。各機能ブロックの全部または一部を、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することが可能である。各機能ブロックにて行われる各処理機能は、その全部または任意の一部が、C P U にて実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現されうる。

【 0 1 0 3 】

図 3 に示すように、制御装置 7 0 0 は、例えば、型締制御部 7 1 1 と、エジェクタ制御部 7 1 2 と、射出制御部 7 1 3 と、計量制御部 7 1 4 と、を有する。型締制御部 7 1 1 は、型締装置 1 0 0 を制御し、図 4 に示す型閉工程、昇圧工程、型締工程、脱圧工程、及び型開工程を実施する。エジェクタ制御部 7 1 2 は、エジェクタ装置 2 0 0 を制御し、突き出し工程を実施する。射出制御部 7 1 3 は、射出装置 3 0 0 の射出駆動源を制御し、射出工程を実施する。射出駆動源は、例えば射出モータ 3 5 0 であるが、油圧シリンダなどであってもよい。射出工程は、充填工程と保圧工程を含む。射出工程は、型締工程中に行われる。計量制御部 7 1 4 は、射出装置 3 0 0 の計量駆動源を制御し、計量工程を実施する。計量駆動源は、例えば計量モータ 3 4 0 であるが、油圧ポンプなどであってもよい。計量工程は、冷却工程中に行われる。

30

【 0 1 0 4 】

充填工程は、シリンダ 3 1 0 の内部に設けられる射出部材の移動速度の実績値が設定値になるように射出駆動源を制御する工程である。充填工程は、射出部材を前方に移動させることで、射出部材の前方に蓄積された液状の成形材料を金型装置 8 0 0 の内部に充填させる工程である。射出部材は、例えばスクリュ 3 3 0（図 1 及び図 2 参照）であるが、プランジャであってもよい。

40

【 0 1 0 5 】

射出部材の移動速度は、速度検出器を用いて検出する。速度検出器は、例えば射出モータエンコーダ 3 5 1 である。充填工程では、射出部材が前進することで、射出部材から成形材料に作用する圧力（以下、「充填圧力」とも呼ぶ。）が上昇する。充填工程は、保圧

50

工程の直前に、射出部材を一時停止させる工程、又は射出部材を後退させる工程を含んでもよい。

【 0 1 0 6 】

保圧工程は、充填圧力の実績値が設定値になるように射出駆動源を制御する工程である。保圧工程は、射出部材を前方に押すことで、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する工程である。充填圧力は、荷重検出器 3 6 0 などの圧力検出器を用いて検出する。圧力検出器として、ノズル圧センサ、又は型内圧センサが用いられてもよい。

【 0 1 0 7 】

保圧工程は、射出制御部 7 1 3 によって制御する。射出制御部 7 1 3 は、図 5 に示すように、例えば、速度設定部 7 1 3 a と、指令作成部 7 1 3 b と、を有する。速度設定部 7 1 3 a は、充填圧力の設定値と実績値の偏差に基づき射出部材の速度の設定値を作成する。指令作成部 7 1 3 b は、射出部材の速度の設定値と実績値の偏差に基づき射出駆動源に対する指令（例えば電流指令）を作成する。射出駆動源は、例えば射出モータ 3 5 0 である。射出駆動源は、指令作成部 7 1 3 b の作成した指令に従って駆動される。

10

【 0 1 0 8 】

速度設定部 7 1 3 a は、充填圧力の実績値が設定値になるように射出部材の速度の設定値を作成する。充填圧力の実績値は、荷重検出器 3 6 0 などの圧力検出器を用いて取得する。速度設定部 7 1 3 a は、例えば P I D 演算または P I 演算によって射出部材の速度の設定値を作成する。

20

【 0 1 0 9 】

指令作成部 7 1 3 b は、射出部材の速度の実績値が設定値になるように射出駆動源に対する指令を作成する。射出部材の速度の実績値は、射出モータエンコーダ 3 5 1 などの速度検出器を用いて取得する。指令作成部 7 1 3 b は、例えば P I D 演算または P I 演算によって射出駆動源に対する指令を作成する。

【 0 1 1 0 】

射出制御部 7 1 3 は、制限部 7 1 3 c を有する。制限部 7 1 3 c は、保圧工程において、射出部材の後退中に、射出部材の後退速度を予め設定された制限値 V 1 以下に制限する。保圧工程において、射出部材が高速で後退することによる成形品の品質への悪影響を無くすることができる。制限値 V 1 は、射出部材が高速で後退することによる成形品の品質への悪影響を無くするように設定する。

30

【 0 1 1 1 】

例えば、制限部 7 1 3 c は、図 6 に示すように、速度設定部 7 1 3 a によって作成した後退速度の設定値（ > 0 ）と制限値 V 1（ $V 1 > 0$ ）とを比較する。制限部 7 1 3 c は、速度設定部 7 1 3 a によって作成した後退速度の設定値（ > 0 ）と制限値 V 1（ $V 1 > 0$ ）との最小値（設定値と制限値 V 1 が等しい場合を含む。）を、後退速度の設定値として指令作成部 7 1 3 b に出力する。指令作成部 7 1 3 b は、制限部 7 1 3 c の出力した設定値と実績値の偏差に基づき射出駆動源に対する指令を作成する。

【 0 1 1 2 】

そこで、制限部 7 1 3 c は、図 6 に示すように、保圧工程において、射出部材の後退中に射出部材の位置を監視し、射出部材の位置に応じて後退速度の設定値を補正し、補正した設定値を指令作成部 7 1 3 b に出力する補正部 7 1 3 d を有する。補正部 7 1 3 d は、射出モータエンコーダ 3 5 1 などの位置検出器を用いて射出部材の位置を取得する。

40

【 0 1 1 3 】

補正部 7 1 3 d は、保圧工程において、射出部材の後退中に、射出部材の位置が予め設定された減速開始位置 A 2（図 7 参照）に達すると、射出部材の後退速度の設定値を制限値 V 1 よりも小さい速度に補正する。減速開始位置 A 2 は、充填開始位置 A 3 よりも後方、且つ後退限位置 A 0 よりも前方に設定される。充填開始位置 A 3 は、充填工程開始時の位置のことである。

【 0 1 1 4 】

50

これにより、保圧工程において、射出部材の後退中に、射出部材の位置が減速開始位置 A 2 に達すると、射出部材の後退速度が制限値 V 1 よりも小さくなる。それゆえ、仮に射出部材の位置が後退限位置 A 0 まで後退させられても、そのときの後退速度が小さく、衝撃が小さい。従って、衝撃を低減できる。また、射出部材の位置が減速開始位置 A 2 に達するまでは、後退速度を制限値 V 1 に制御でき、充填圧力を素早く低下できる。

【 0 1 1 5 】

補正部 7 1 3 d は、保圧工程において、射出部材の後退中に、射出部材の位置が予め設定された停止位置 A 1 に達すると、射出部材の後退速度の設定値をゼロに補正する。停止位置 A 1 は、減速開始位置 A 2 よりも後方、且つ後退限位置 A 0 よりも前方に設定される。これにより、保圧工程において、射出部材の後退中に、射出部材の位置が停止位置 A 1 に達すると、射出部材が停止させられる。それゆえ、射出部材の位置が後退限位置 A 0 まで後退させられることを無くすことができ、射出部材の位置が後退限位置 A 0 まで後退させられることで生じる衝撃を無くすことができる。

10

【 0 1 1 6 】

補正部 7 1 3 d は、射出部材の位置が減速開始位置 A 2 から停止位置 A 1 に近づくほど、射出部材の後退速度を徐々に小さい速度に補正する。これにより、射出部材の位置が減速開始位置 A 2 から停止位置 A 1 に近づくほど、射出部材の後退速度が徐々に小さくなる。後退速度を緩やかに減速でき、振動の発生を抑制できる。

【 0 1 1 7 】

次に、図 7 を参照して、スクリュ速度と、充填圧力と、スクリュ位置の時間変化の一例について説明する。図 7 において、スクリュ速度は射出部材の速度の一例であり、スクリュ位置は射出部材の位置の一例である。スクリュ位置は、スクリュ 3 3 0 の可動範囲の前進限位置からの距離で表される。スクリュ位置が前進限位置から後退するほど、スクリュ位置を表す距離が大きくなる。

20

【 0 1 1 8 】

図 7 において、t 0 は充填工程の開始時刻を、t 1 は V / P 切換の時刻を、t 2 はスクリュ速度（後退速度）の実績値が制限値 V 1 に達した時刻を、t 3 はスクリュ位置が減速開始位置 A 2 に達した時刻を、t 4 はスクリュ位置が停止位置 A 1 に達した時刻を、t 5 は保圧工程の終了時刻をそれぞれ表す。

【 0 1 1 9 】

時刻 t 0 で充填工程が開始されると、スクリュ位置が設定速度で前進する。その結果、充填圧力が上昇する。ノズル詰まり、または成形品の取り出し不良などが生じる場合、スクリュ位置が前進しても、成形材料がほとんど射出されないため、充填圧力が急激に上昇する。

30

【 0 1 2 0 】

その後、時刻 t 1 でスクリュ位置が V / P 切換位置に達すると、保圧工程が開始される。保圧工程では、充填圧力の実績値が設定値 P 1 になるようにスクリュ位置が制御される。ノズル詰まりなどが生じる場合、充填圧力の実績値が設定値 P 1 よりも大きく、且つその偏差が大きい。

【 0 1 2 1 】

従って、ノズル詰まりなどが生じる場合、時刻 t 1 の後、充填圧力の実績値が小さくなるように、スクリュ位置が後退させられる。そうして、スクリュ速度（詳細には後退速度）が徐々に大きくなり、時刻 t 2 で後退速度が制限値 V 1 に達する。

40

【 0 1 2 2 】

制限部 7 1 3 c は、後退速度が制限値 V 1 を超えないように、後退速度を制限値 V 1 に制限する。その後、時刻 t 3 で、スクリュ位置が減速開始位置 A 2 に達すると、制限部 7 1 3 c が後退速度を制限値 V 1 よりも小さい速度に制御する。これにより、仮にスクリュ位置が後退限位置 A 0 まで後退させられても、そのときの後退速度が小さく、衝撃が小さい。従って、衝撃を低減できる。また、スクリュ位置が減速開始位置 A 2 に達するまでは、後退速度を制限値 V 1 に制御でき、充填圧力を素早く低下できる。

50

【 0 1 2 3 】

その後、時刻 t_4 で、スクリュ位置が停止位置 A 1 に達すると、制限部 7 1 3 c がスクリュ 3 3 0 を停止させる。停止位置 A 1 は、後退限位置 A 0 よりも前方に設定される。従って、スクリュ位置が後退限位置 A 0 まで後退させられることを無くすことができ、スクリュ位置が後退限位置 A 0 まで後退させられることで生じる衝撃を無くすることができる。

【 0 1 2 4 】

図 7 に示すように、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの間、スクリュ位置が減速開始位置 A 2 から停止位置 A 1 に近づくほど、制限部 7 1 3 c が後退速度を徐々に小さい速度に制御する。後退速度を緩やかに減速でき、振動の発生を抑制できる。

【 0 1 2 5 】

以上、本発明に係る射出成形機の制御装置、射出成形機および射出成形機の制御方法の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態などに限定されない。特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更、修正、置換、付加、削除、及び組み合わせが可能である。それらについても当然に本発明の技術的範囲に属する。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 6 】

- 1 0 射出成形機
- 3 1 0 シリンダ
- 3 3 0 スクリュ（射出部材）
- 3 5 0 射出モータ（射出駆動源）
- 7 0 0 制御装置
- 7 1 3 c 制限部
- 8 0 0 金型装置

10

20

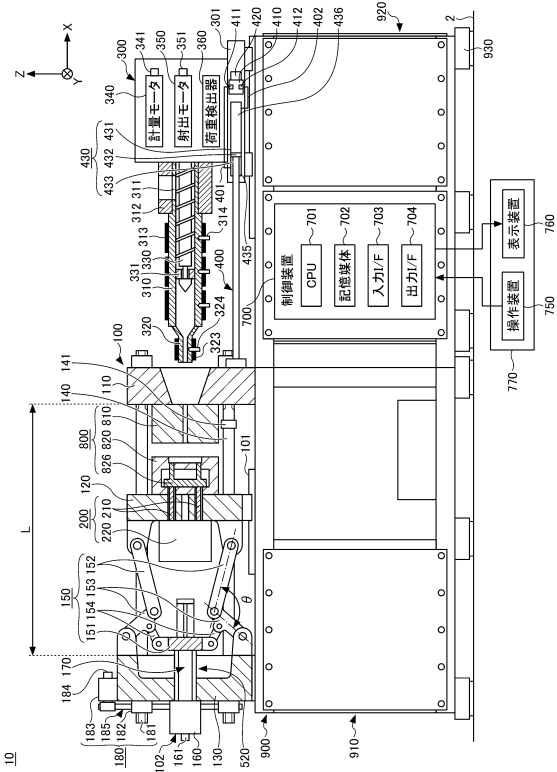
30

40

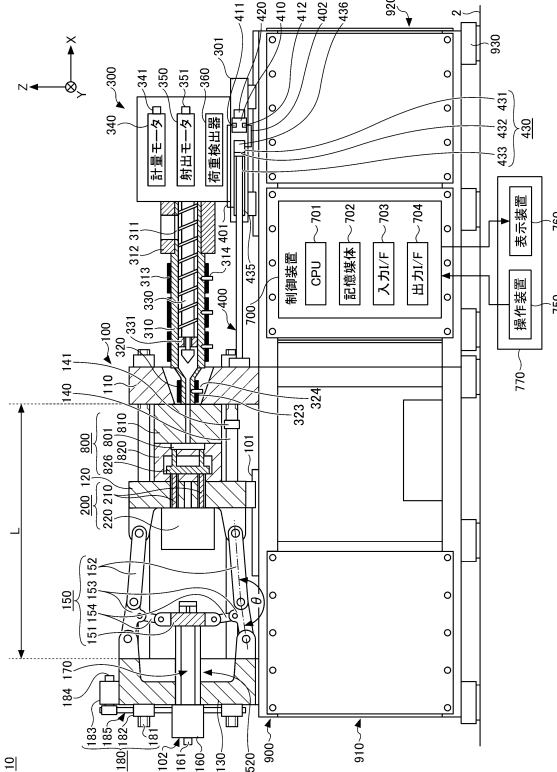
50

【図面】

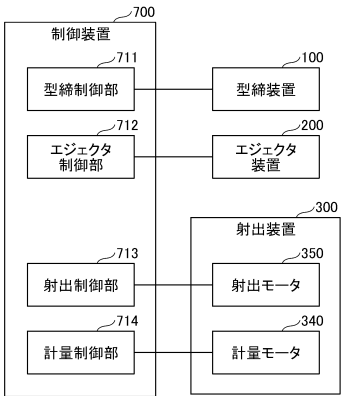
【図 1】



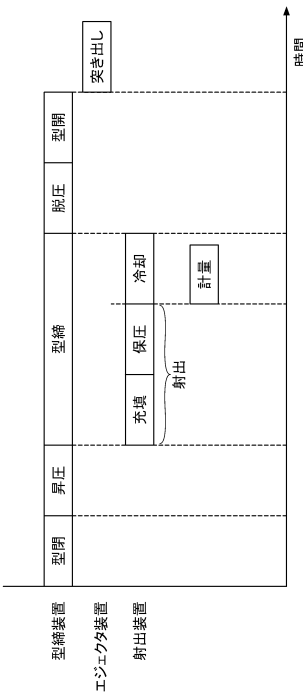
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

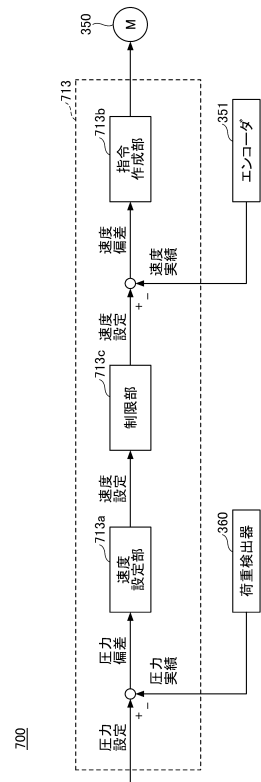
20

30

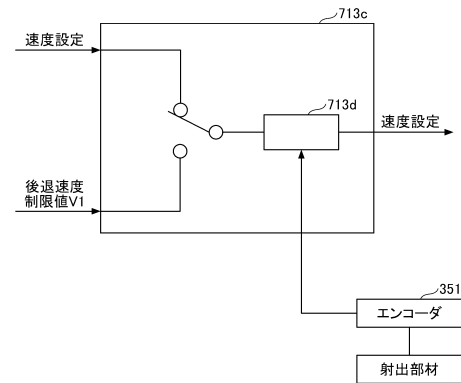
40

50

【 図 5 】



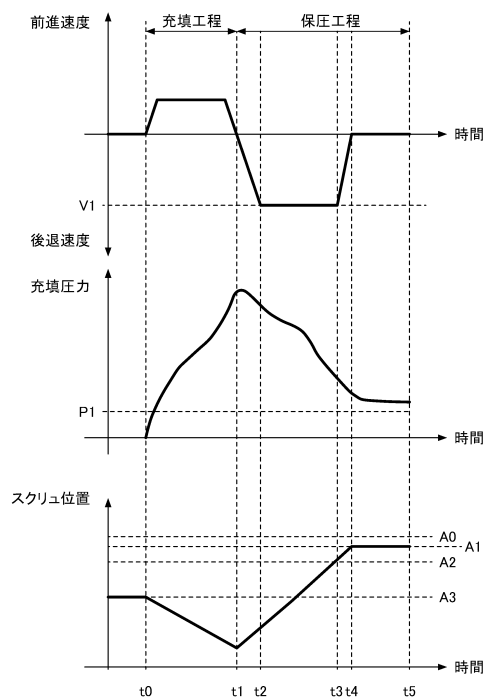
【 図 6 】



10

20

【圖 7】



30

40

フロントページの続き

1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内

審査官 岩▲崎▼ 則昌

(56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 1 6 7 6 7 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 2 6 5 7 3 (J P , A)

特開平 1 1 - 9 0 9 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 2 9 C 4 5 / 7 6

B 2 9 C 4 5 / 4 7