

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5529629号  
(P5529629)

(45) 発行日 平成26年6月25日 (2014. 6. 25)

(24) 登録日 平成26年4月25日 (2014. 4. 25)

(51) Int. Cl.  
B29C 45/76 (2006.01)

F I  
B29C 45/76

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-122940 (P2010-122940)                  (22) 出願日 平成22年5月28日 (2010. 5. 28)                  (65) 公開番号 特開2011-245794 (P2011-245794A)                  (43) 公開日 平成23年12月8日 (2011. 12. 8)                  審査請求日 平成25年5月15日 (2013. 5. 15)</p>	<p>(73) 特許権者 000222587                  東洋機械金属株式会社                  兵庫県明石市二見町福里字西之山523番                  の1                  (74) 代理人 110000442                  特許業務法人 武和国際特許事務所                  (72) 発明者 山田 明雄                  兵庫県明石市二見町福里字西之山523番                  の1 東洋機械金属株式会社内                    審査官 鏡 宣宏</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱シリンダ内に回転可能かつ前後進可能に収納されたスクリュと、該スクリュを前後進駆動する射出用電動サーボモータと、前記射出制御用サーボンプに与える速度指令を演算する演算手段とを備え、型閉じ工程、射出工程、保圧工程、型開き工程及び製品取り出し工程をこの順に繰り返す射出成形機において、

前記演算手段には、予め設定した位置指令パターンに前記スクリュの位置が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第1の射出モータ駆動回路と、

V P切替後に、予め設定した保圧設定パターンに前記スクリュに作用する圧力が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第2の射出モータ駆動回路と、

予め設定した高速応答パターンに前記スクリュの移動速度が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第3の射出モータ駆動回路とを備え、

前記保圧工程中に前記スクリュに作用する圧力が、多段階に設定された各段階の保圧設定圧力に達するごとに、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御を、前記第2の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御に切り替えて、前記射出用電動サーボモータの駆動制御を行うことを特徴とする射出成形機。

【請求項 2】

前記保圧設定パターンの基礎となる圧力データ及び時間データの入力手段と、前記高速応答パターンの基礎となる目標位置データ及び時間データの入力手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機。

**【請求項 3】**

前記入力手段により設定された目標位置データ、圧力データ及び時間データを表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の射出成形機。

**【請求項 4】**

前記第 3 の射出モータ駆動回路にて演算される速度指令に基づく制御の開始時に、前記高速応答パターンに設定された前記スクリュの目標位置が、当該制御の前段の前記スクリュの位置よりも前方であるか後方であるかの判定を行い、前方である場合には、前記第 3 の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく位置速度制御で前記スクリュを前進させ、後方である場合には、前記第 3 の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく位置速度制御で前記スクリュを後退させ、前記スクリュに作用する圧力が前記各段階の保圧設定圧力に至ったときに、前記第 2 の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく圧力制御で前記スクリュを前進又は後退させることを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、射出成形機に係り、特に、射出工程（1次射出）の終了後に行われる保圧工程（2次射出以降の高次の射出）における射出用サーボモータの駆動制御方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

20

射出成形機は、型閉じ工程、射出工程、保圧工程、型開き工程及び製品取り出し工程をこの順に繰り返すことによって、所望の成形品を連続的に製造する。保圧工程は、射出工程で金型キャビティ内に射出充填された溶融樹脂が冷却に伴って体積収縮するので、これに見合う分量の溶融樹脂を金型キャビティ内に補給する工程であり、2次射出圧、3次射出圧、或いはそれ以上の多段階に設定された射出圧を制御することにより行われる。各段階における金型キャビティ内の圧力（保圧）は、低すぎても、高すぎても、成形品の品質に悪影響を及ぼす。一般には、保圧が低すぎる場合には、ショートショット、ひけ、寸法の過小、収縮ひずみなどの欠陥が生じ、高すぎる場合には、ぱり、そり、寸法の過大、割れ、離型不良、過剰な残留応力などの欠陥を生じる。

**【0003】**

30

このため、射出工程（1次射出）と保圧工程（2次射出）の切替位置においては、保圧が予め設定された2次射出圧に素早く追従するように、射出用サーボモータを駆動制御することが求められる。即ち、薄物成形や精密成形に際しては、この切替位置において、射出圧を急激に減圧する必要があり、また、厚物成形に際しては、この切替位置において、射出圧を急激に増圧する必要があつて、これらの制御を安定して行うことが求められる。なお、射出工程と保圧工程の切替位置は、射出用サーボモータを速度制御から圧力制御に切り替える位置であることから、VP切替位置と呼ばれる。

**【0004】**

しかしながら、VP切替位置において、射出用サーボモータの駆動制御が速度制御から圧力制御に切り替わると、射出用サーボモータの応答が遅くなるため、保圧が予め設定された2次射出圧に至るまでに長時間を要し、薄物成形品や精密成形品においては、重量ばらつきが大きくなり、また、過充填を生じやすくなる。

40

**【0005】**

そこで、このような問題を解消するため、従来、薄物成形や精密成形に関して、スクリュの前進時に、当該スクリュが充填終了に係わる第一設定点に達したとき、直ちに当該スクリュを予め樹脂圧により設定した第二設定点まで、薄肉成形品に対応して設定した設定速度により強制的に後退移動させて圧抜きを行う方法（例えば、特許文献1参照）、及びVP切替の直前にスクリュを後退させることにより、必要とする圧力波形を得て、成形品の品質の安定を図る方法（例えば、特許文献2参照）が提案されている。

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3282092号公報

【特許文献2】特許第3404652号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1、2に記載の発明は、いずれもVP切替時又はVP切替の直前における圧抜きに関するものであり、VP切替後において多段階に行われる保圧制御のそれぞれについては何ら考慮されていないので、寸法精度がより良好な成形品を成形することが困難であり、この点に改善の余地がある。また、特許文献1、2に記載の発明は、いずれも厚物成形に関しては何ら考慮されていないので、薄物成形又は精密成形にも厚物成形にも適用可能な汎用性の高い射出成形機とすることができず、この点についても改良の余地がある。

10

【0008】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、射出工程及びその後に行われる保圧工程における射出用電動サーボモータの駆動制御の応答性が高く、高品質の薄物、精密品又は厚物を高能率に成形可能な射出成形機を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

20

【0009】

本発明は、前記の課題を解決するため、加熱シリンダ内に回転可能かつ前後進可能に収納されたスクリュと、該スクリュを前後進駆動する射出用電動サーボモータと、前記射出制御用サーボンプに与える速度指令を演算する演算手段とを備え、型閉じ工程、射出工程、保圧工程、型開き工程及び製品取り出し工程をこの順に繰り返す射出成形機において、前記演算手段には、予め設定した位置指令パターンに前記スクリュの位置が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第1の射出モータ駆動回路と、VP切替後に、予め設定した保圧設定パターンに前記スクリュに作用する圧力が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第2の射出モータ駆動回路と、予め設定した高速応答パターンに前記スクリュの移動速度が追従するように前記射出用電動サーボモータを駆動する第3の射出モータ駆動回路とを備え、前記保圧工程中に前記スクリュに作用する圧力が、多段階に設定された各段階の保圧設定圧力に達するごとに、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御を、前記第2の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御に切り替えて、前記射出用電動サーボモータの駆動制御を行うという構成にした。

30

【0010】

かかる構成によると、保圧工程中の各段階において、まず第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく射出用電動サーボモータの駆動制御が実行され、次いで、スクリュに作用する圧力が各段階の保圧設定圧力に達したときに、第2の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく射出用電動サーボモータの駆動制御に切り替えられるので、保圧工程中の各段階において、応答性及び保圧設定圧力に対する追従性が高い射出用電動サーボモータの駆動制御が可能になり、寸法精度の高い成形品を成形することができる。また、高速応答パターンを適宜設定することにより、第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく射出用電動サーボモータの駆動制御時に、スクリュを前進させるように射出用電動サーボモータを駆動することも、スクリュを後退させるように射出用電動サーボモータを駆動することもできるので、薄物成形又は精密成形のみならず、厚物成形についても寸法精度の高い成形品を成形することができる。

40

【0011】

また本発明は、前記構成の射出成形機において、前記保圧設定パターンの基礎となる圧力データ及び時間データの入力手段と、前記高速応答パターンの基礎となる目標位置デー

50

タ及び時間データの入力手段とを備えるという構成にした。

【0012】

かかる構成によると、各入力手段を操作することにより、保圧設定パターン及び高速応答パターンを任意に設定することができるので、汎的な成形条件を自在に作り出すことができ、各種の成形品の成形に適用可能な汎用性の高い射出成形機とすることができる。

【0013】

また本発明は、前記構成の射出成形機において、前記入力手段により設定された目標位置データ、圧力データ及び時間データを表示する表示手段を備えるという構成にした。

【0014】

かかる構成によると、入力した目標位置データ、圧力データ及び時間データをオペレータが随時確認することができるので、射出成形機の操作性を高めることができる。

10

【0015】

また本発明は、前記構成の射出成形機において、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算される速度指令に基づく制御の開始時に、前記高速応答パターンに設定された前記スクリュの目標位置が、当該制御の前段の前記スクリュの位置よりも前方であるか後方であるかの判定を行い、前方である場合には、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく位置速度制御で前記スクリュを前進させ、後方である場合には、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく位置速度制御で前記スクリュを後退させ、前記スクリュに作用する圧力が前記各段階の保圧設定圧力に至ったときに、前記第2の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく圧力制御で前記スクリュを前進又は後退させるという構成にした。

20

【0016】

かかる構成によると、高速応答パターンに成形品の特性に応じた適宜の目標位置を設定しておくことにより、第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく射出用電動サーボモータの駆動制御時に、スクリュを前進させるように射出用電動サーボモータを駆動することも、スクリュを後退させるように射出用電動サーボモータを駆動することもできる。そして、スクリュを前進させる目標位置を設定した場合には、一次射出後に金型キャビティ内に十分な溶融樹脂を送り込むことができるので、表面欠陥のない高品質の厚物を成形することができる。また、スクリュを後退させる目標位置を設定した場合には、一次射出後に金型キャビティ内に充填された溶融樹脂に過大な圧力が作用しないので、変形やバリのない高品質の薄物又は精密品を成形することができる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明は、演算手段に第1乃至第3の射出モータ駆動回路を備え、保圧工程中においてスクリュに作用する圧力が、多段階に設定された各段階の保圧設定圧力に達するごとに、第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御を、第2の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく制御に切り替えて、射出用電動サーボモータの駆動制御を行うので、多段階に行われる保圧制御のそれぞれについて、応答性及び保圧設定圧力に対する追従性の高い射出用電動サーボモータの駆動制御が可能になる。また、成形品の特性に応じて、第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に基づく射出用電動サーボモータの駆動制御時に、スクリュを前進させることも、後退させることもできるので、成形品の種別によらず、寸法精度の高い高品質の成形品を成形することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態に係る射出成形機の制御回路を示す図である。

【図2】実施形態に係る射出成形機の射出装置を示す図である。

【図3】薄物や精密品の成形に適したスクリュの制御パターンを示す図である。

【図4】厚物の成形に適したスクリュの制御パターンを示す図である。

【図5】実施形態に係る成形機の保圧工程における状態遷移を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 9 】

以下、本発明に係る射出成形機の実施形態を、図を参照しながら説明する。

## 【 0 0 2 0 】

本実施形態に係る射出成形機は、図 1 に示すように、スクリュ 1 と、計量用電動サーボモータ 2 と、計量用電動サーボモータ 2 の回転位置を検出する計量モータ用エンコーダ 3 と、射出用電動サーボモータ 4 と、射出用電動サーボモータ 4 の回転位置を検出する射出モータ用エンコーダ 5 と、射出用電動サーボモータ 4 の回転力を直進力に変換してスクリュ 1 に伝達するボールねじ機構 6 と、スクリュ 1 に作用する射出圧及び背圧を測定するロードセル 7 とを備えている。ボールねじ機構 6 は、ねじ軸 6 a と、これに螺合されたナット体 6 b とからなる。なお、計量モータ用エンコーダ 3 及び射出モータ用エンコーダ 5 と

10

## 【 0 0 2 1 】

図 2 は、本実施形態に係る射出成形機のより具体的な構成例であり、図示しない射出ユニットベース盤上には、所要の間隔を隔てて、ヘッドストック 1 1 と保持プレート 1 2 とが対向に配設されており、これらの各部材 1 1 , 1 2 は、複数本のタイバー 1 3 を介して一体に連結されている。スクリュ 1 は、ヘッドストック 1 1 に開設された図示しないスクリュ貫通孔に貫通され、その基端側に計量用電動サーボモータ 2 が連結される。また、スクリュ 1 の先端側は、ヘッドストック 1 1 に固定された加熱シリンダ 1 4 内に回転可能かつ前後進可能に収納される。加熱シリンダ 1 4 には、原料樹脂供給穴 1 4 a が開設されており、該原料樹脂供給穴 1 4 a を通して、ホッパ 1 5 内に蓄えられた粒状の原料樹脂を加熱シリンダ 1 4 内に導入するようになっている。射出用電動サーボモータ 4 は、保持プレート 1 2 に取り付けられており、ボールねじ機構 6 を介して、スクリュ 1 及び計量用電動サーボモータ 2 を一体的に前後進する。

20

## 【 0 0 2 2 】

加熱シリンダ 1 4 内でスクリュ 1 を回転駆動すると、ホッパ 1 5 から加熱シリンダ 1 4 内に、スクリュ 1 の回転量に応じた原料樹脂が順次供給される。加熱シリンダ 1 4 内に供給された原料樹脂は、スクリュ 1 の回転に伴う剪断力や摩擦力を受けて混練・可塑化されながら、スクリュ 1 の送り作用により、順次スクリュ 1 の先端側（図の左側）に移送され、加熱シリンダ 1 4 の先端側に蓄積される。溶融樹脂の計量は、加熱シリンダ 1 4 の先端側への溶融樹脂の蓄積に伴って、射出用電動サーボモータ 4 を逆転してスクリュ 1 を後退させ、スクリュ 1 が予め定められた計量完了位置に至ったときに終了する。計量完了後、射出用電動サーボモータ 4 を急速に正転し、スクリュ 1 を図の左方向に急速に前進させる。これにより、加熱シリンダ 1 4 内に蓄えられた溶融樹脂は、ノズル 1 4 b を介して図示しない金型内に射出される。

30

## 【 0 0 2 3 】

図 1 において、符号  $x_{ij0}$  はスクリュ 1 の前進位置を表す位置指令パターン信号、符号  $v_{ij0}$  はスクリュ 1 の前進速度を表す速度指令パターン信号、符号  $p_0$  は保圧条件を表す保圧設定パターン信号、符号  $p_H$  は V P 切替位置等の制御切替位置において行われる射出用電動サーボモータ 4 の速度制御パターンを表す高速応答パターン信号、符号  $v_{cg0}$  は計量用電動サーボモータ 2 の回転速度を表す計量モータ回転速度設定パターン信号であり、これらの信号は、上位のコントローラ 2 1 から供給される。このコントローラ 2 1 には、計量用電動サーボモータ 2 及び射出用電動サーボモータ 4 の制御条件を含む射出成形機の運転条件を入力する入力手段 2 2 と、これらの運転条件及び射出成形機の運転状況等を表示する表示手段 2 3 が付設されている。

40

## 【 0 0 2 4 】

位置指令パターン信号  $x_{ij0}$  と、射出制御用サーボアンプ 3 6 から出力されるスクリュ位置信号  $x_{ijm}$  は、スクリュ位置信号  $x_{ijm}$  をフィードバック信号として、加算器 3 1 において偏差  $e_1$  がとられ、この偏差  $e_1$  をもとに射出用電動サーボモータ 4 をフィードバック制御する。なお、スクリュ位置信号  $x_{ijm}$  は、射出用電動サーボモータ 4 の基準位置からの回転量により求められる。

50

## 【 0 0 2 5 】

射出位置指令用のPID制御器32は、偏差 $e_1$ をもとにスクリュ位置の操作量 $u_1$ を算出し、速度演算器33は、操作量 $u_1$ をもとに射出速度指令 $v_1$ を演算する。また、加算器34は、速度指令パターン信号 $v_{ij0}$ に増幅器35で所要の定数を乗算することにより得られる速度加算値信号 $v_{ff}$ をフィードフォワード信号として、射出速度指令 $v_1$ に加算し、射出用電動サーボモータ4に与える射出速度指令 $v_3$ を得る。射出工程の開始位置からVP切替位置までは、この第1の射出モータ駆動回路で算出された射出速度指令 $v_3$ が、射出用電動サーボモータ4に対する射出速度指令 $v_{ij}$ として、射出制御用サーボンプ36に供給される。射出制御用サーボンプ36は、この射出速度指令 $v_{ij}$ にしたがって射出用電動サーボモータ4の回転を制御する。なお、射出用電動サーボモータ4の回転位置は、射出モータ用エンコーダ5及び射出制御用サーボンプ36を介して加算器31に供給される。

10

## 【 0 0 2 6 】

保圧設定パターン信号 $p_0$ と、ロードセル7から出力される射出圧力信号 $p_{ijm}$ は、射出圧力信号 $p_{ijm}$ をフィードバック信号として、加算器37において圧力偏差 $e_2$ がとられ、この圧力偏差 $e_2$ をもとに射出用電動サーボモータ4をフィードバック制御する。保圧圧力制御用のPID制御器38は、圧力偏差 $e_2$ をもとに圧力制御の操作量 $u_2$ を算出し、速度演算器39は、操作量 $u_2$ をもとに射出速度指令 $v_2$ を演算する。VP切替以降に行われる保圧工程においては、この第2の射出モータ駆動回路で算出された射出速度指令 $v_2$ が、射出用電動サーボモータ4に対する射出速度指令 $v_{ij}$ として、射出制御用サーボンプ36に供給される。射出制御用サーボンプ36は、この射出速度指令 $v_{ij}$ にしたがって射出用電動サーボモータ4の回転を制御する。

20

## 【 0 0 2 7 】

高速応答パターン信号 $p_H$ は、VP切替位置等の制御切替位置における制御の応答性を高めるための信号であり、射出用電動サーボモータ4は、制御切替位置の初期において、この高速応答パターン信号 $p_H$ にしたがって速度制御される。この高速応答パターン信号 $p_H$ を射出制御用サーボンプ36に供給する回路を、本明細書では第3の射出モータ駆動回路という。

## 【 0 0 2 8 】

射出速度指令 $v_3$ 、射出速度指令 $v_2$ 、及び高速応答パターン信号 $p_H$ の切替は、第1の射出モータ駆動回路と第2の射出モータ駆動回路の接続点に配置されたスイッチ41、並びに、第2の射出モータ駆動回路と第3の射出モータ駆動回路の接続点に配置されたスイッチ42を、適宜のタイミングで切り替えることにより行われる。スイッチ41の切り替えは、射出工程の開始から保圧工程の終了までの間に設定されるVP切替位置に達したタイミングで行われる。また、スイッチ42の切り替えは、スクリュ1に作用する圧力が、保圧工程中に設定される複数の保圧設定圧力に達するごとに、前記第3の射出モータ駆動回路にて演算された速度指令を前記第2に射出モータ駆動回路にて演算された速度指令に切り替えて、スクリュに作用する圧力が所定の保圧設定圧力に至ったタイミングで行われる。これらの設定は、入力手段22を操作し、保圧設定パターン $p_0$ の基礎となる圧力データ及び時間データと、高速応答パターン $p_H$ の基礎となる目標位置データ及び時間データを入力することにより行うことができる。入力された時間データにより、コントローラ21に内蔵されたタイマ24が設定される。このように、入力装置22を操作することにより所要のデータを入力する構成にすると、保圧設定パターン及び高速応答パターンの設定を任意に設定することができるので、広汎な成形条件を自在に作り出すことができ、各種の成形品の成形に適用可能な汎用性の高い射出成形機とすることができる。

30

40

## 【 0 0 2 9 】

計量モータ回転速度設定パターン信号 $v_{cg0}$ は、計量制御用サーボンプ40に供給され、計量制御用サーボンプ40は、計量モータ回転速度設定パターン信号 $v_{cg0}$ にしたがって、計量用電動サーボモータ2の回転を制御する。

## 【 0 0 3 0 】

50

図3(a), (b)に、薄物や精密品の成形に適したスクリュ1の制御パターンを示す。図3(a)から明らかなように、本例においては、VP切替後の保圧工程において、2次射出圧から7次射出圧までの6段階で射出圧を制御している。各次の射出圧の制御工程は、射出圧の制御時間(例えば、2次圧タイマ等)、高速応答パターン $p_H$ に従った制御を行う時間(例えば、 $p_p$ 2次圧タイマ等)、スクリュ1の速度、及びスクリュ1に作用する圧力によって規制される。薄物や精密品の成形に際しては、スクリュ1がVP切替位置に達した後、高速応答パターン $p_H$ に従った制御においてスクリュ1を後退させ、圧抜きを迅速に行うことが求められる。図3(b)に示す $s_{2p}$ は、高速応答パターン $p_H$ に従った制御を行ったときのスクリュ1の目標位置(以下、この目標位置を、2次圧位置、3次圧位置等という。)であり、本例の場合には、VP切替位置よりもスクリュ1が後退した位置に設定される。また、図3(b)に示す $s_{3p}$ は、高速応答パターン $p_H$ に従った制御の終了後に行われる保圧制御の終了時におけるスクリュ1の目標位置であり、2次圧位置等 $s_{2p}$ よりもスクリュ1が前進した位置に設定される。これらの各データは、表示手段23に表示される。よって、オペレータは、これらの各データを随時確認することができるので、射出成形機の操作性を高めることができる。

10

#### 【0031】

図4(a), (b)に、厚物等の成形に適したスクリュ1の制御パターン例を示す。図3と図4との比較から明らかなように、本例においても、射出圧の制御時間、高速応答パターン $p_H$ に従った制御を行う時間、スクリュ1の速度及びスクリュ1に作用する圧力の設定に関しては、薄物や精密品の成形を実施する場合と同様に行われる。厚物等の成形に際しては、スクリュ1がVP切替位置に達した後、高速応答パターン $p_H$ に従った制御において、スクリュ1をさらに前進させ、金型キャビティ内の圧力を瞬間的にかつ安定して高めることが求められる。したがって、この場合には、図4(b)に示すように、2次圧位置等 $s_{2p}$ が、VP切替位置よりも前方に設定される。また、高速応答パターン $p_H$ に従った制御の終了後に行われる保圧制御の終了時におけるスクリュ1の目標位置 $s_{3p}$ は、VP切替位置よりも後方に設定される。これら図4(a), (b)に示す各データも、表示手段23に表示される。

20

#### 【0032】

図5は、図3及び図4を用いて説明した各制御切替位置における制御の遷移状態を示している。この図から明らかなように、実施形態に係る成形機は、VP切替位置に至ったとき、2次圧位置 $s_{2p}$ がVP切替位置よりも後方(2次圧位置 $s_{2p} > \text{VP切替位置}$ )に設定されているか、前方(2次圧位置 $s_{2p} < \text{VP切替位置}$ )に設定されているかの判定(2次圧位置判定)を行う。そして、判定結果が2次圧位置 $s_{2p} > \text{VP切替位置}$ である場合には、高速応答パターン $p_H$ に従った制御に移行して、2次圧位置 $s_{2p}$ までスクリュ1を後退させ、射出圧が予め設定された2次圧に至った段階で、保圧設定パターン $p_0$ に従った制御に切り替える。2次圧位置判定の判定結果が2次圧位置 $s_{2p} < \text{VP切替位置}$ である場合には、高速応答パターン $p_H$ に従った制御に移行して、2次圧位置 $s_{2p}$ までスクリュ1を前進させ、射出圧が予め設定された2次圧に至った段階で、保圧設定パターン $p_0$ に従った制御に切り替える。以下、最終の保圧設定圧力まで、同様の手順で射出用電動サーボモータ4の制御を繰り返す。

30

40

#### 【0033】

このように、本実施形態に係る射出成形機は、VP切替位置のみならず、保圧工程における各次の射出圧の切替位置と保圧設定において、高速応答パターン $p_H$ に従った速度制御を実行するので、薄物や精密品の成形に関しては、重量ばらつきが小さく、寸法精度の高い成形品を成形することができ、厚物の成形に関しても、光学特性が安定な成形品を成形することができる。また、高速応答パターンの設定により、保圧工程の各段階において、スクリュを前進制御することも、後退制御することもできるので、各種の成形品の成形に適用可能な汎用性の高い射出成形機とすることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0034】

50

本発明は、射出成形機におけるスクリュの加減速制御に利用できる。

【符号の説明】

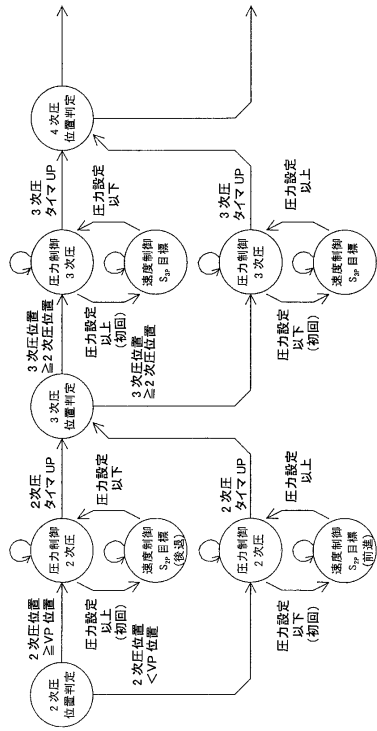
【 0 0 3 5 】

1	スクリュ	
2	計量用電動サーボモータ	
3	計量モータ用エンコーダ	
4	射出用電動サーボモータ	
5	射出モータ用エンコーダ	
6	ボールねじ機構	
6 a	ねじ軸	10
6 b	ナット体	
7	ロードセル	
1 1	ヘッドストック	
1 2	保持プレート	
1 3	タイバー	
1 4	加熱シリンダ	
1 4 a	原料樹脂供給穴	
1 5	ホッパ	
2 1	コントローラ	
2 2	入力手段	20
2 3	表示手段	
2 4	タイマ	
3 1 , 3 4 , 3 7	加算器	
3 2 , 3 8	P I D制御器	
3 3 , 3 9	速度演算器	
3 5	増幅器	
3 6	射出制御用サーボアンプ	
3 7	計量制御用サーボアンプ	
4 1 , 4 2	スイッチ	





【 図 5 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-326573(JP,A)  
特開2000-238095(JP,A)  
特開平3-178416(JP,A)  
実開平5-85617(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B29C 45/00 - 45/84