

(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2008-195015

(P2008-195015A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 9 C 45/52 (2006.01)</b>	B 2 9 C 45/52	4 F 2 0 6
<b>B 2 9 C 45/76 (2006.01)</b>	B 2 9 C 45/76	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-34886 (P2007-34886)</p> <p>(22) 出願日 平成19年2月15日 (2007.2.15)</p>	<p>(71) 出願人 390008235 ファナック株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地</p> <p>(74) 代理人 100082304 弁理士 竹本 松司</p> <p>(74) 代理人 100088351 弁理士 杉山 秀雄</p> <p>(74) 代理人 100093425 弁理士 湯田 浩一</p> <p>(74) 代理人 100102495 弁理士 魚住 高博</p> <p>(72) 発明者 内山 辰宏 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内 最終頁に続く</p>
--	---

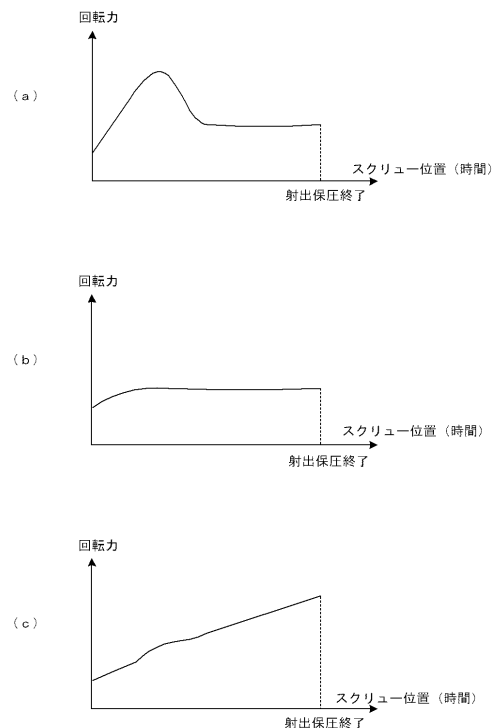
(54) 【発明の名称】 射出成形機の逆流防止弁閉鎖状態判別方法

(57) 【要約】

【課題】 逆流防止弁の閉鎖状態を簡単に、より正確に判別できるようにする。

【解決手段】 射出中のスクリー回転力を検出し、該検出された回転力の変化を表示装置の画面上に波形表示する。表示画面に表示された波形パターンに基づいて、逆流防止弁の閉鎖状態を判別する。スクリー回転力の波形パターンは、逆流防止弁の閉鎖状態によって変わる。図3(a)に示すように、射出後、逆流防止弁が閉鎖した時点で回転力はピークとなる。射出開始時にすでに逆流防止弁が閉鎖していると、図3(b)に示すパターンとなる。逆流防止弁が閉鎖しないと、図3(c)に示すパターンとなる。逆流防止弁の閉鎖状態によって、このスクリー回転力の波形パターンは変化することから、表示された波形より、逆流防止弁の閉鎖状態を判別する。簡単に逆流防止弁の閉鎖状態を判別できる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

射出方向に駆動中のスクリューにかかる回転力を検出し、該検出された回転力の変化を表示装置の画面上に波形表示し、該表示装置の画面に表示された波形パターンに基づいて、逆流防止弁の閉鎖状態を判別するようにした射出成形機の逆流防止弁閉鎖状態判別方法。

**【請求項 2】**

スクリューを射出方向に駆動中、所定サンプリング周期毎にスクリューの前進位置とスクリュー回転力を検出し、前記表示装置の画面にスクリュー前進位置に対して検出回転力の波形を表示する請求項 1 に記載の射出成形機の逆流防止弁閉鎖状態判別方法。

10

**【請求項 3】**

スクリューを射出方向に駆動中、所定サンプリング周期毎にスクリュー回転力を検出し、前記表示装置の画面に時間軸に対して検出回転力の波形を表示する請求項 1 に記載の射出成形機の逆流防止弁閉鎖状態判別方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、スクリューに逆流防止弁を有する射出成形機において、スクリューを射出方向に駆動させたとき、該逆流防止弁の閉鎖状態を判別する方法に関する。

**【背景技術】**

20

**【0002】**

インラインスクリュー式の射出成形機のように、射出時の樹脂の逆流を防止するためにスクリュー先端に逆流防止弁を備えた射出機構を有する射出成形機は、従来から使用されている。

**【0003】**

図 1 は、この逆流防止弁の一例である。スクリュー 1 の先端に設けられたスクリューヘッド 2 とスクリュー 1 の本体部分間に設けられた縮径された部分に、スクリュー軸方向に移動可能にチェックリング 3 が配置され、この縮径された部分のスクリュー 1 の本体側には、このチェックリング 3 と当接密着し、樹脂通路を閉鎖するチェックシート 4 を備える。スクリュー 1 の後方からシリンダ 7 内に供給される樹脂ペレットは、計量時のスクリュー 1 の回転により発生するせん断熱と、スクリュー 1 が挿入されているシリンダ 7 の外側に設けられたヒータからの熱により溶融される。溶融された樹脂はチェックリング 3 の後方の樹脂圧力を上昇させ、チェックリング 3 を前方に押す力を発生させる。チェックリング 3 が前方に押されると、後方の樹脂がチェックリング 3 と縮径された部分の間隙を通りチェックリング 3 の前方に流れ込みスクリューヘッド 2 前方のシリンダ内の圧力を上昇させる。

30

**【0004】**

チェックリング 3 の前方の圧力が所定の圧力（背圧）を超えるとスクリュー 1 が後方に押されて、チェックリング 3 の前方の圧力が減圧される。更にスクリュー 1 が回転することでチェックリング 3 の後方の圧力がチェックリング 3 の前方の圧力よりも高くなるので、継続して溶融された樹脂がチェックリング 3 の前方に送り込まれる。所定の量までスクリュー 1 が後退するとスクリュー回転を停止させ、計量が終了する。

40

**【0005】**

次に射出工程に入るが、樹脂を充填するためにスクリュー 1 が前進すると、スクリューヘッド 2 の前方にたまった樹脂圧力が上昇するので、チェックリング 3 が後退しチェックシート 4 と密着して樹脂通路を閉鎖し、充填圧により溶融樹脂がスクリュー後退方向に逆流することを防止する。

**【0006】**

射出時の逆流防止弁はスクリュー 1 の前進によりチェックリング 3 の前方の圧力が後方の圧力よりも高くなることで閉鎖されるが、射出直前の逆流防止弁の後方はフライト 5 間

50

の溝部 6 に蓄積された圧縮状態の樹脂より圧力を受けており、この圧力の影響で閉鎖タイミングが変動するという問題がある。射出開始から逆流防止弁閉鎖までの間には逆流防止弁前方から後方に向かって樹脂の逆流が生じるため、この閉鎖タイミングの変動によって、サイクル毎の射出体積に変動が生じ、成形される成形品の品質に影響を与える。従って、チェックリング 3 が毎サイクル安定したタイミングで閉鎖できるような手段が考察されていると共に、実際にチェックリング 3 が閉鎖したタイミングを監視する方法が提案されている。そして、このチェックリング 3 が閉鎖するスクリー位置や射出開始からの時間を検出することによって、射出速度制御から保圧制御への切換位置や速度切換位置等の成形条件の設定や成形品の良否判別等の材料としている。

【 0 0 0 7 】

例えば、逆流防止弁よりも後方の位置にシリンダ内の樹脂圧力を検出する圧力センサを設け、スクリー前進中、該圧力センサで検出される圧力変化を元に逆流防止弁の閉鎖を検出し、該検出した逆流防止弁閉鎖位置に基づいて、成形品の良否判別、成形条件の調整を行う発明が知られている（特許文献 1、2 参照）。

【 0 0 0 8 】

また、逆流防止弁のリングバルブより後方に該リングバルブと対向するように導電性部材を配置し、リングバルブと導電性部材との間の静電容量を検出することによって、リングバルブの位置、すなわち該リングバルブによる樹脂流路閉鎖時を検出するものが知られている（特許文献 3 参照）。

又、特許文献 4 には、射出中の逆流防止弁の閉鎖タイミングを検出しているものではないが、射出時にスクリーに作用する回転トルクを検出し、この検出トルクによって逆流防止弁の破損等の異常を検出するものが記載されている。

【 0 0 0 9 】

さらに、スクリーを回転自在にして射出を開始すると、樹脂が逆流してスクリーを回転させるが、逆流防止弁が閉鎖し、樹脂の逆流が停止するとスクリーの回転が停止することを利用して、このスクリー回転停止を逆流防止弁の閉鎖タイミングとして検出し、さらに、この検出した逆流防止弁閉鎖位置に基づいて射出速度切り換え位置や保圧への切換位置を補正するようにした発明も知られている（特許文献 5 参照）。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開平 4 - 5 3 7 2 0 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 2 0 1 2 2 5 号公報

【特許文献 3】特開平 3 - 9 2 3 2 1 号公報

【特許文献 4】特開平 1 - 1 6 8 4 2 1 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 4 - 2 1 6 8 0 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

上述した特許文献 1、2 に記載された発明は、シリンダ内の圧力変化を検出して逆流防止弁の閉鎖を検出するものであり、この方法では、逆流防止弁後方に圧力センサを追加する必要がある。シリンダの先端から少なくとも最大射出ストローク以上の距離を離して圧力センサを配置する必要がある。このため射出ストロークの大小によって逆流防止弁と圧力センサとの距離には差が生じ、検出精度に差がでる。また、シリンダの内壁面は樹脂滞留によって炭化物などを生じないように段差部がなく滑らかな流路を形成していることが望ましいが、直接樹脂に接触する圧力センサを取り付けるとシリンダ内壁面に微小な段差部が生じることは不可避であり、樹脂滞留による炭化物が成形品へ混入するなどの悪影響が避けられない。また、樹脂には直接接触せず間接的にシリンダの歪みを検出することで樹脂の圧力を検出する方式の圧力センサでは、検出精度が犠牲になってしまう。さらに、いかなる方式の圧力センサも高価なうえに取扱いが煩雑で、定期的なメンテナンスや校正を必要とするものが多いなどの問題がある。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

又、上述した特許文献3に記載された発明のように静電容量を検出して、リングバルブの閉鎖タイミングを検出する方式では、静電容量を検出するための導電性部材をスクリューに配置し、スクリューの中心には、配線を通すための穴を加工し、さらに、測定信号を取り出すためのスリップリングをスクリューに配置する等の静電容量を測定するための手段を付加しなければならず、構成が複雑となるという欠点がある。

【0013】

特許文献5に記載された発明は、逆流した樹脂がフライトに作用する力のスクリュー回転方向の分力Fに着目して、射出中に回転自在にしたスクリューの回転が停止したことを検出して逆流防止弁の閉鎖を検知するものである。

【0014】

ところが、回転自在にしたスクリューが逆流樹脂によって回転させられる場合、逆流量が小さい間は逆流樹脂によるスクリューを回転させる力がスクリューのシリンダに対する最大静止摩擦力の範囲内にあるため、スクリューは回転しない。そして、逆流量が増加してスクリューを回転させる力が最大静止摩擦力を超えるとスクリューは回転を始める。一旦スクリューが回転を始めると、動摩擦域に移行するため、逆流樹脂によるスクリューを回転させる力が最大静止摩擦力を下回っても、スクリューを回転させる力が動摩擦力以上であればスクリューは回転を続ける。そのため、逆流樹脂によるスクリューを回転させる力が動摩擦力以上で最大静止摩擦力以下の場合、すでにスクリューの回転が停止していた場合には停止状態が継続し、すでにスクリューが回転していた場合には回転状態が継続することになる。このように、逆流量の大きさとスクリューの回転量の大きさの間には必ずしも線形の関係があるとは言えない。そのため、特許文献5に記載の発明のようなスクリューの回転量から逆流防止弁の閉鎖を検知する方法の場合、閉鎖タイミングの検出に誤差を含む可能性がある。

【0015】

また、特許文献5に記載の発明では、スクリューの回転が停止したことを検出しているが、回転の停止を検出するためには、何らかの閾値を定める必要がある。スクリューの回転は徐々に停止する場合も、急速に停止する場合もあり、このような種々の状況に対応して回転の停止を正確に検出するためには、閾値を適切に設定する必要がある。しかし、適切な閾値を求めるには、工数が必要になるし、成形の状況が変化した場合には、閾値の再調整を余儀なくされる場合もある。

そこで、本発明の目的は、逆流防止弁の閉鎖状態を簡単に、より正確に判別できるようにする点にある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、射出方向に駆動中のスクリューにかかる回転力を検出し、該検出された回転力の変化を表示装置の画面上に波形表示し、該表示装置の画面に表示された波形パターンに基づいて、逆流防止弁の閉鎖状態を判別するようにした。スクリューにかかる回転力を所定サンプリング周期毎にスクリューの前進位置と共に検出し、前記表示装置の画面にスクリュー前進位置に対して検出回転力の波形を表示する。又は、所定サンプリング周期毎にスクリュー回転力を検出し、前記表示装置の画面に時間軸に対して検出回転力の波形を表示するようにした。

【発明の効果】

【0017】

逆流防止弁の閉鎖状態によって、スクリュー前進時のスクリューにかかる回転力の波形が変化することを利用して、この波形を表示装置の画面に表示し、この表示波形パターンによって逆流防止弁の閉鎖状態を簡単に把握できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

まず、本発明の逆流防止弁の閉鎖状態を判別する方法原理について説明する。

本発明は、射出時において、スクリューに作用する回転力の波形パターンを用いて、逆

10

20

30

40

50

流防止弁の閉鎖状態を判別するものである。

【0019】

図2は、射出保圧工程における、スクリューにかかる回転力の波形パターンの説明図である。横軸は、射出方向のスクリュー位置（スクリューの軸方向位置）又は時間を表し、縦軸はスクリューに作用する回転力を示す。

計量完了後、射出開始前では、スクリュー1の軸方向の移動及びスクリュー回転は停止状態にあり、スクリューの回転角度は保持されている。このとき、スクリュー1の可塑化部分のフライト5には、未溶融/半溶融の樹脂に圧縮を加えた状態となっている。このフライト5間の溝部6の圧縮状態にある樹脂からスクリュー1は、図1に示すようにスクリュー回転方向の回転力Fを受けている。そして射出が開始されスクリュー1が前進を開始すると、このスクリュー1の前進開始と共にチェックリング3とチェックシート4の間隙から樹脂の逆流が始まる。この逆流した樹脂の圧力がスクリュー1のフライト5に作用して、スクリュー1を回転させる回転力が加わり、回転力Fは増大する。

10

【0020】

やがて、チェックリング3が移動しチェックシート4と密着することで逆流防止弁が閉鎖する、この逆流防止弁の閉鎖で樹脂の逆流がなくなるために、回転力は減少に転じる。その結果、逆流防止弁が閉鎖した時点で、回転力はピーク値をとり、以後は、フライト5間の溝部6に蓄積された圧縮状態にある樹脂から受ける回転力のみとなる。

このように射出保圧時には、スクリュー1が受ける回転力は射出開始後、逆流防止弁が閉鎖した時点でその回転力がピークとなるような、図2に示したようなパターンとなる。

20

【0021】

射出保圧時のスクリュー1にかかる回転力の波形パターンは、通常、図2に示すパターンとなる。このパターンより、回転力のピーク値を検出した時点までのスクリュー移動距離が、樹脂の逆流が生じていた区間であり、このピークが発生するスクリュー位置又は時間は樹脂の逆流量を示すものであることから、このピーク時（逆流防止弁が閉鎖時点）により逆流防止弁の閉鎖状態や成形品の良否を判別することができる。又、このピーク時に基づいて、射出速度の切換位置、射出から保圧への切換位置等の成形条件を調整することができる。

【0022】

一方、逆流防止弁の異常や成形条件の不具合等によって、図2に示した一般的に発生する波形パターン以外のパターンも発生する。図3、図4に射出保圧時にスクリュー1が受ける回転力の波形パターンの代表的な例を示す。図3、図4において、横軸はスクリュー位置（スクリューの軸方向位置）又は時間を表し、縦軸はスクリュー1が受ける回転力を示す。

30

図3(a)の波形パターンは、図2に示したような、通常、一般的に発生する波形パターンである。

図3(b)の波形パターンは、射出開始時において、すでに逆流防止弁が閉鎖している場合であり、射出が開始されると、チェックリング3の周辺（チェックリング3とシリンダ7との間隙）から僅かに漏れて逆流した樹脂によって、スクリュー1を回転させる力が増大するだけで、回転力のピークは発生していない状態を示している。

40

図3(c)の波形パターンは、逆流防止弁が閉鎖しない状態を示し、回転力のピークは現れず、スクリュー1にかかる回転力が増大している。

【0023】

図4(a)の波形パターンは、回転力のピークが複数発生する状態で、逆流防止弁の1回目の閉鎖が不完全で、2回目で閉鎖した場合の波形パターンである。

図4(b)の波形パターンは、逆流防止弁の閉鎖が、射出終了直前に発生している状態の波形パターンである。

図4(c)の波形パターンは、逆流防止弁の閉鎖が不完全な場合の波形パターンであり、逆流防止弁は閉鎖しかかったが、その閉鎖が不完全で、樹脂の逆流が続いている状態のパターンである。

50

## 【0024】

以上、図3、図4に示したように、射出保圧時にスクリー1が受ける回転力のパターンによって、逆流防止弁の閉鎖状態を判別することができる。本発明はこの射出保圧時にスクリーが受ける回転力を測定し、回転力波形パターンとして表示することによって、逆流防止弁の閉鎖状態を判別できるようにしたものである。そして、この判別に基づいて、成形品の良否判別や、成形条件の調整に役立てるようにしたものである。

## 【0025】

図5は、本発明の逆流防止弁の閉鎖状態判別方法を適用する射出成形機の一実施形態の要部ブロック図である。

スクリー1が挿入されたシリンダ7の先端には、ノズル9が装着され、シリンダ7の後端部には樹脂ペレットをシリンダ7内に供給するホッパ15が取り付けられている。スクリー1の先端には、チェックリング3、チェックシート4からなる逆流防止弁を備える。スクリー1を回転駆動する回転駆動手段としてのスクリー回転用サーボモータ10により、スクリー1は伝動機構12を介して回転駆動されるようになっている。さらに、スクリー1を軸方向に駆動する軸方向駆動手段としての射出用サーボモータ11が、伝動機構13及びボールネジ/ナット等の回転運動を直線運動に変換する変換機構14によって、スクリー1を軸方向に駆動し、射出及び背圧制御をするように構成されている。スクリー回転用サーボモータ10、射出用サーボモータ11にはその回転位置速度を検出する位置・速度検出器16、17が取り付けられており、この位置・速度検出器によって、スクリー1の回転速度、スクリー1の位置(スクリー軸方向の位置)、移動速度(射出速度)を検出できるようにしている。又、スクリー1に加わる溶融樹脂からの圧力を検出するロードセル等の圧力センサ18が設けられている。

## 【0026】

この射出成形機を制御する制御装置20は、数値制御用のマイクロプロセッサであるCNCCPU22と、プログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサであるPMCCPU21、サーボ制御用のマイクロプロセッサであるサーボCPU25とがバス36で接続されている。

## 【0027】

PMCCPU21には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラム等を記憶したROM26および演算データの一時記憶等に用いられるRAM27が接続され、CNCCPU22には、射出成形機を全体的に制御するプログラム等を記憶したROM28および演算データの一時記憶等に用いられるRAM29が接続されている。

## 【0028】

また、サーボCPU25には、位置ループ、速度ループ、電流ループの処理を行うサーボ制御専用の制御プログラムを格納したROM31やデータの一時記憶に用いられるRAM32が接続されている。更に、サーボCPU25には、スクリー回転用のサーボモータ10用のサーボアンプ34や、射出用サーボモータ11用のサーボアンプ35が接続され、各サーボモータ10、11には位置・速度検出器16、17がそれぞれ取り付けられており、この位置・速度検出器16、17の出力がサーボCPU25に帰還されるようになっている。サーボCPU25は、CNCCPU22から指令される各軸(スクリー回転用サーボモータ10又は射出用サーボモータ11)への移動指令と位置・速度検出器16、17からフィードバックされる検出位置、速度に基づいて位置、速度のフィードバック制御を行うと共に、電流のフィードバック制御をも実行して、各サーボアンプ34、35を介して、各サーボモータ10、11を駆動制御する。又、位置・速度検出器16、17からフィードバックされたスクリー回転用のサーボモータ10、射出用サーボモータ11の回転位置を記憶する現在値レジスタが設けられ、該サーボモータ10、11の回転位置によって、スクリー1の回転位置、軸方向の位置(射出位置)を検出できるようにされている。

## 【0029】

又、サーボCPU25には、圧力センサ18での検出信号をA/D変換器33でデジタ

10

20

30

40

50

ル信号に変換した検出樹脂圧力（スクリー 1 にかかる樹脂圧力）が入力されている。

【 0 0 3 0 】

なお、型締機構やエジェクタ機構を駆動するサーボモータやサーボアンプ等も設けられているものであるが、これらのものは本願発明と直接関係していないことから、図 5 では省略している。

【 0 0 3 1 】

液晶や C R T で構成される表示装置付き入力装置 3 0 は表示回路 2 4 を介してバス 3 6 に接続されている。さらに、不揮発性メモリで構成される成形データ保存用 R A M 2 3 もバス 3 6 に接続され、この成形データ保存用 R A M 2 3 には射出成形作業に関する成形条件と各種設定値、パラメータ、マクロ変数等を記憶する。

10

【 0 0 3 2 】

以上の構成により、P M C C P U 2 1 が射出成形機全体のシーケンス動作を制御し、C N C C P U 2 2 が R O M 2 8 の運転プログラムや成形データ保存用 R A M 2 3 に格納された成形条件等に基づいて各軸のサーボモータに対して移動指令の分配を行い、サーボ C P U 2 5 は、各軸（スクリー回転用サーボモータ 1 0 や射出用サーボモータ 1 1 等の各駆動軸のサーボモータ）に対して分配された移動指令と位置・速度検出器で検出された位置および速度のフィードバック信号等に基づいて、従来と同様に位置ループ制御、速度ループ制御さらには電流ループ制御等のサーボ制御を行い、いわゆるデジタルサーボ処理を実行する。

【 0 0 3 3 】

上述した構成は従来電動式射出成形機の制御装置と変わりはなく、従来制御装置と異なる点は、射出保圧工程時に、スクリー 1 にかかる回転力を測定し記憶し、表示させる回転力測定表示機能が追加されている点である。

20

【 0 0 3 4 】

この実施形態では、スクリー 1 にかかる回転力を検出する回転力検出手段として外乱推定オブザーバを設けている。サーボ C P U 2 5 によって実施されるスクリー回転用サーボモータ 1 0 の駆動制御処理に組み込まれた外乱推定オブザーバによってスクリー回転方向の負荷（回転力）を求めるようにしている。なお、このオブザーバに代えて、スクリー 1 に歪センサを設けてスクリー 1 に作用する回転力を検出するようにしてもよいものである。

30

【 0 0 3 5 】

図 6 は、射出保圧工程において、射出成形機の制御装置が実施するスクリー 1 にかかる回転力の測定及び表示処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

射出が開始されると、制御装置 2 0 の C N C C P U 2 2 は図 6 に示す回転力の測定及び表示処理を開始する。

まず、サーボ C P U 2 5 によるスクリー回転用サーボモータ 1 0 の駆動制御処理に組み込まれた外乱推定オブザーバによって求められる負荷、すなわち、スクリー 1 にかかる回転力を読み取ると共に、射出用サーボモータ 1 1 に取り付けられた位置・速度検出器 1 7 からの位置フィードバックによって求められている現在値レジスタからスクリー位置（スクリーの軸方向位置）を読み取り（ステップ a 1、a 2）、この読み取ったスクリー回転力とスクリー位置を対応させて R A M 2 9 に記憶する（ステップ a 3）。

40

【 0 0 3 6 】

そして、射出保圧が終了したか判断し（ステップ a 4）、終了してなければ、ステップ 1 に戻り、上述したステップ a 1 からステップ a 4 の処理を所定サンプリング周期毎実行する。

射出保圧が終了すると、スクリー位置に対応して記憶されているスクリー回転力を表示装置 / 入力装置 3 0 の表示画面に、スクリー位置を横軸にスクリー回転力を縦軸にして、図 2 ~ 図 4 に示すようにスクリー回転力の波形を表示し（ステップ a 5）、この処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

50

作業者は、この表示されたスクリー回転力の波形のパターンより、逆流防止弁の閉鎖状態を判別する。すなわち、図3、図4に示したように、逆流防止弁の閉鎖状態に応じて、このスクリー回転力の波形のパターンは変化することから、この表示された波形パターンによって、逆流防止弁の閉鎖状態が判別できる。又、図3(a)に示すような、回転力のピークが射出開始の前半に発生する通常のパターンの場合、そのピーク発生時によって、逆流防止弁が閉鎖したスクリー位置を判別することができることから、このスクリー位置によって、成形品の良否判別や成形条件の調整の指標とすることができる。

【0038】

なお、スクリー回転力の波形のパターンを複数成形サイクル分、重ねて描画するようにしてもよく、この場合、最新の成形サイクルにおける波形は表示色等の表示属性を変えて表示して、最新の波形であることを明確にするようにすればよい。

10

【0039】

又、上述した実施形態では、スクリー位置に対応してスクリー回転力の波形を表示するようにしたが、時間の関数としてスクリー回転力の波形を表示するようにしてもよい。この場合には、図6のステップa2の処理は必要がなく、ステップa3でスクリー回転力が時系列的に記憶されることになり、かつ、ステップa5で、横軸を時間としたスクリー回転力の波形が表示されることになる。又、回転力の測定、表示を上述した実施形態では保圧完了時まで実施するようにしたが、射出制御から保圧制御への切替点までの射出工程のみ、回転力を検出し表示するようにしてもよいものである。

【0040】

20

さらに、前述した実施形態は、射出保圧時のスクリー回転力を測定し記憶する例を説明したが、射出開始前にスクリーを前進させる制御を行って、逆流防止弁を閉鎖するようにした制御を行う場合には、この射出前のスクリー前進工程時にスクリー回転力を測定し、その波形を表示するようにしてもよいものである。

さらに、上述した各実施形態は、電動モータによりスクリーを回転させる射出成形機の例で説明したが、油圧モータによってスクリーを回転させる場合にも本発明は適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】スクリー先端に設けられた逆流防止弁と射出中に発生する樹脂の逆流を説明する説明図である。

30

【図2】射出保圧工程におけるスクリーにかかる回転力の波形パターンの説明図である。

【図3】射出保圧時にスクリーにかかる回転力の波形パターンの代表的な例を示す図である。

【図4】射出保圧時にスクリーにかかる回転力の波形パターンの代表的な例を示す図である。

【図5】本発明の逆流防止弁の閉鎖状態判別方法を適用する射出成形機の一実施形態の要部ブロック図である。

【図6】同実施形態において、射出成形機の制御装置が射出保圧工程中に実施するスクリーにかかる回転力の測定及び表示処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

40

【符号の説明】

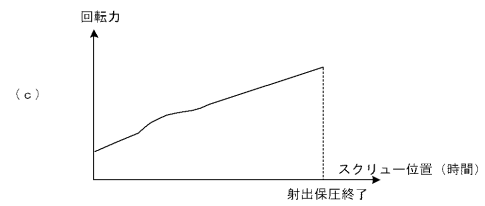
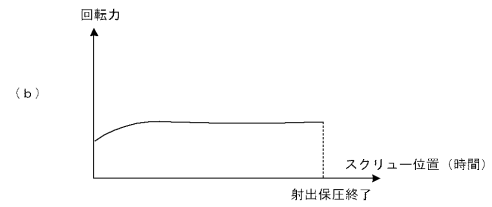
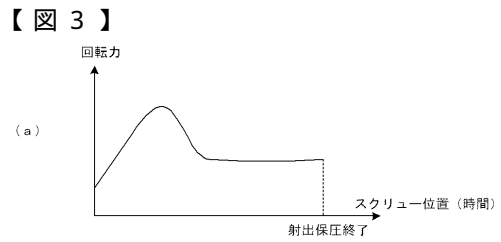
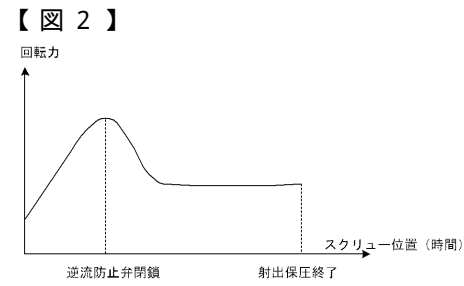
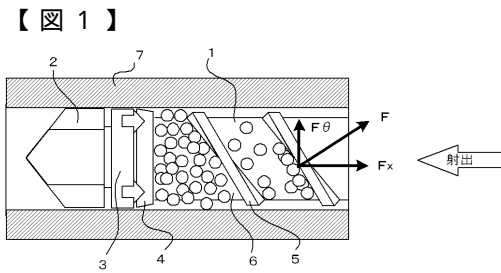
【0042】

- 1 スクリュー
- 2 スクリューヘッド
- 3 チェックリング
- 4 チェックシート
- 5 フライト
- 6 溝部
- 7 シリンダ

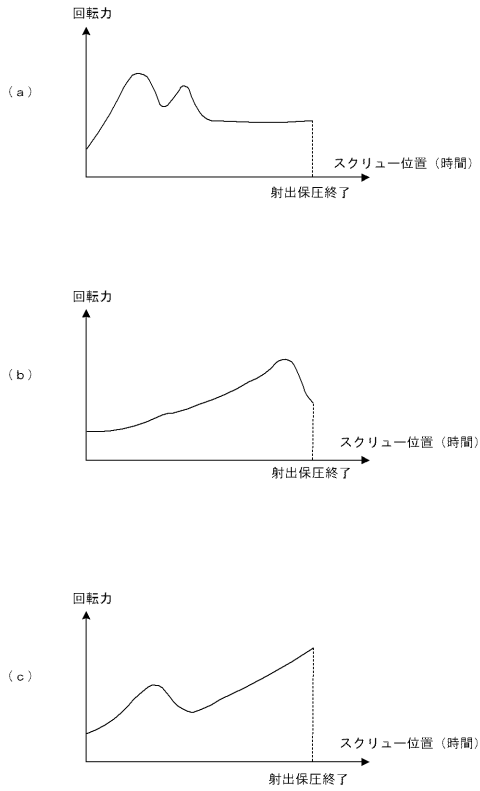
50



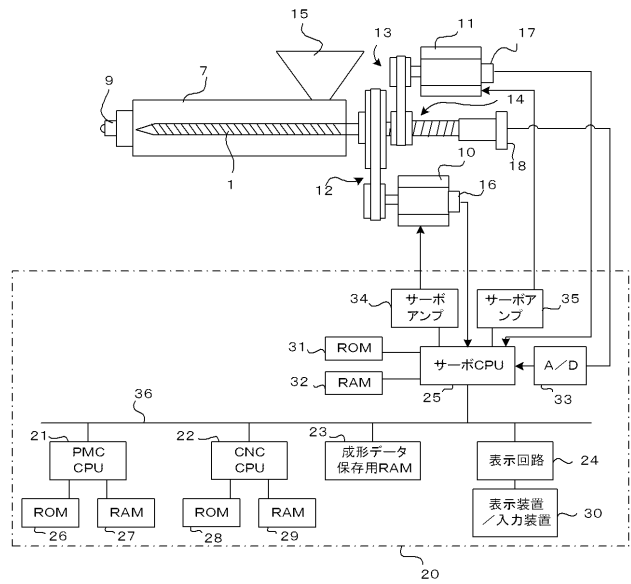
- 10 スクリュー回転用サーボモータ
- 11 射出用サーボモータ
- 20 制御装置



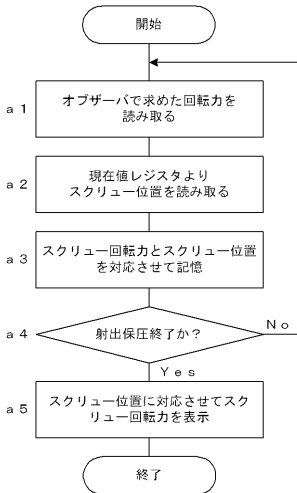
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高次 聡

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 齋藤 修

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 丸山 淳平

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 4F206 AM32 AP012 AP082 AR072 AR14 JA07 JM04 JN15 JP13 JP14  
JP22 JP27 JQ27 JQ88