

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4264445号
(P4264445)

(45) 発行日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 45/52	(2006.01)	B 2 9 C 45/52
B 2 9 C 45/76	(2006.01)	B 2 9 C 45/76

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-246363 (P2006-246363)	(73) 特許権者	000227054 日精樹脂工業株式会社 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地
(22) 出願日	平成18年9月12日(2006.9.12)	(74) 代理人	100088579 弁理士 下田 茂
(65) 公開番号	特開2008-68409 (P2008-68409A)	(72) 発明者	加藤 利美 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
(43) 公開日	平成20年3月27日(2008.3.27)	(72) 発明者	箱田 隆 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
審査請求日	平成20年9月11日(2008.9.11)	(72) 発明者	宮崎 正樹 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機の異常監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部に逆流防止バルブを設けたスクリュを正回転させて計量を行う計量主処理工程と、この計量主処理工程の終了後、前記逆流防止バルブを閉鎖するための計量後処理を行う計量後処理工程とを含む計量工程における異常を監視する射出成形機の異常監視方法において、前記計量後処理工程の終了後、前記スクリュを回転自由状態にして前進移動させる射出工程を行うとともに、この射出工程の開始から前記スクリュの回転量を検出し、検出した回転量が少なくとも予め設定した設定量を越えたなら異常処理を行うことを特徴とする射出成形機の異常監視方法。

【請求項2】

前記回転量を前記スクリュの回転角度により検出する際に、前記設定量を0.05~0.5〔°〕の角度範囲から選定することを特徴とする請求項1記載の射出成形機の異常監視方法。

【請求項3】

前記回転量は、前記スクリュを回転させるスクリュ回転用サーボモータに付設したロータリエンコーダから得るエンコーダパルスにより検出することを特徴とする請求項1又は2記載の射出成形機の異常監視方法。

【請求項4】

前記異常処理は、成形品を良否判別処理により不良品として処理することを特徴とする請求項1記載の射出成形機の異常監視方法。

10

20

【請求項 5】

前記計量後処理工程では、前記計量主処理工程の終了後、前記スクリュを回転自由状態にして前進移動させるとともに、この前進移動時における前記スクリュの回転状態を監視し、前記スクリュの回転が停止状態になったなら前記スクリュを所定の逆回転量だけ逆回転させることを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機の異常監視方法。

【請求項 6】

前記計量後処理工程には、前記スクリュを逆回転させた後、前記スクリュを所定ストロークだけ後退移動させるサックバック処理を含むことを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機の異常監視方法。

【請求項 7】

前記射出工程では、トルクリミッタによりスクリュの回転に対するトルク制限を行うことを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機の異常監視方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、逆流防止バルブを設けたスクリュにより計量を行った後、逆流防止バルブを閉鎖する際における異常を監視する射出成形機の異常監視方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、インラインスクリュ式射出成形機では、スクリュの先端部に逆流防止バルブ（リングバルブ）を設けることにより、射出時における熔融樹脂の逆流防止を図っている。また、この種の射出成形機では、より確実な逆流防止を実現するため、スクリュを回転（正回転）させて計量を行った後、スクリュを僅かな回転数（回転角）だけ逆回転させることにより、強制的に逆流防止バルブを閉鎖することも従来より行われている。

【0003】

例えば、特開平 11 - 240052 号公報には、サックバック時や射出時に計量済みの射出すべき熔融混練樹脂の量が変動することを防止し、充填量のバラツキを小さくするようにしたインライン式の射出成形機の運転方法が開示されている。この運転方法は、加熱筒の先端部に貯溜する熔融混練樹脂の計量終了後、スクリュを逆回転させ、チェックリングをチェックシートに当接するまで移動させることによりチェックリングとチェックシートとの間に形成される樹脂通路を閉鎖し、その後、サックバック処理を行うようにしたものである。

【0004】

ところで、通常の射出成形では、計量した樹脂にクッション量を含むため、樹脂量や密度が多少変動しても保圧を付与することにより充填量を補充でき、汎用品や精度要求の厳しくない成形品の場合には良品を得ることができる。しかし、近年、成形品の小型化や精密化により高度の成形精度が要求されるに至っており、例えば、大きさが数ミリメートル程度の狭ピッチコネクタでは、インサートされるコネクタピンの変形を防止するため、保圧を付与しない充填工程のみで成形する必要があるとともに、射出圧縮成形により成形される薄肉の光記憶ディスクでは、樹脂の充填量そのままディスクの偏肉に影響するため、常に一定量の樹脂をキャビティに供給する必要がある。したがって、このような精密成形品を成形する場合には、常に正確な充填量（樹脂量）の確保が要求され、計量工程後に逆流防止バルブが完全に閉鎖しているか否かは、正確な充填量を確保する上での重要な問題となる。もし閉鎖が不完全な場合には樹脂の逆流が発生し、この際の逆流は僅かな量であっても、即、充填量のバラツキに影響してしまう。

【0005】

このように、精密成形品を成形する場合、逆流防止バルブの閉鎖状態を的確に監視することは重要であり、既に、本出願人も、このような逆流防止バルブの閉鎖状態を確認することができる射出成形機を、特開昭 63 - 227316 号公報により提案した。この射出成形機は、加熱筒内のスクリュ先端に逆流防止弁を備えた射出成形機であって、逆流防止

10

20

30

40

50

弁の開閉に伴う位置の変化を外部に伝達するスクリュ内部の伝達手段と、この伝達手段によって伝達された位置変化を検出するスクリュ後部の位置検出手段を備えて構成したものである。

【特許文献1】特開平11-240052号

【特許文献2】特開昭63-227316号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述した逆流防止バルブの閉鎖状態を監視（確認）する従来の射出成形機は、次のような解決すべき課題が存在した。

10

【0007】

第一に、逆流防止弁の位置の変化を外部に伝達する伝達手段やこの伝達手段により伝達された位置変化を検出する位置検出手段などにより構成するため、機械的な伝達機構が多くなり、逆流防止弁の僅かな変位を検出するには精度上の限界がある。したがって、逆流防止弁が完全に閉鎖されているか否かに対する信頼性及び安定性の高い監視を行うことができない。

【0008】

第二に、スクリュ内部の伝達手段やスクリュ後部の位置検出手段を必要とするため、構造が煩雑かつ複雑となり部品コスト及び製造コストに伴う無視できないコストアップや大型化を招く。

20

【0009】

本発明は、このような背景技術に存在する課題を解決した射出成形機の異常監視方法の提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る射出成形機Mの異常監視方法は、上述した課題を解決するため、先端部に逆流防止バルブ2を設けたスクリュ3を正回転させて計量を行う計量主処理工程Saと、この計量主処理工程Saの終了後、逆流防止バルブ2を閉鎖するための計量後処理を行う計量後処理工程Sbとを含む計量工程における異常を監視するに際し、計量後処理工程Sbの終了後、スクリュ3を回転自由状態にして前進移動させる射出工程Siを行うとともに、この射出工程Siの開始からスクリュ3の回転量Rdを検出し、検出した回転量Rdが少なくとも予め設定した設定量Rsを越えたなら異常処理(S9)を行うようにしたことを特徴とする。

30

【0011】

この場合、発明の好適な態様により、回転量Rdをスクリュ3の回転角度により検出する際に、設定量Rsを0.05~0.5〔°〕の角度範囲から選定することが望ましい。また、回転量Rdは、スクリュ3を回転させるスクリュ回転用サーボモータ5に付設したロータリエンコーダ6から得るエンコーダパルスDpにより検出することができる。さらに、異常処理は、成形品を良否判別処理により不良品として処理することができる。一方、計量後処理工程Sbでは、計量主処理工程Saの終了後、スクリュ3を回転自由状態にして前進移動させるとともに、この前進移動時におけるスクリュ3の回転状態を監視し、スクリュ3の回転が停止状態になったならスクリュ3を所定の逆回転量だけ逆回転させることができる。また、計量後処理工程Sbには、スクリュ3を逆回転させた後、スクリュ3を所定ストロークだけ後退移動させるサックバック処理を含ませることができる。さらに、射出工程では、トルクリミッタによりスクリュ3の回転に対するトルク制限を行うことができる。

40

【発明の効果】

【0012】

このような手法による本発明に係る射出成形機Mの異常監視方法によれば、次のような顕著な効果を奏する。

50

【 0 0 1 3 】

(1) 射出工程 S i の開始からスクリュ 3 の回転量 R d を検出し、検出した回転量 R d が少なくとも予め設定した設定量 R s を越えたなら異常処理 (S 9) を行うようにしたため、逆流防止バルブ 2 の閉鎖の有無をより直接的に検出することができ、逆流防止バルブ 2 が完全に閉鎖されているか否かに対する信頼性及び安定性の高い監視を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

(2) 従来のようなスクリュ内部の伝達手段やスクリュ後部の位置検出手段などの別途の構成が不要のため、実施の容易化、更には構造の簡略化 (単純化) により部品コスト及び製造コストに係わる大幅なコストダウンを図れるとともに、成形機全体の小型化にも寄与できる。

10

【 0 0 1 5 】

(3) 好適な態様により、回転量 R d をスクリュ 3 の回転角度により検出する際に、設定量 R s を 0 . 0 5 ~ 0 . 5 [°] の角度範囲から選定すれば、各種成形機或いは各種成形条件の下において本発明に係る異常監視方法を的確に実施することができる。

【 0 0 1 6 】

(4) 好適な態様により、回転量 R d を、スクリュ 3 を回転させるスクリュ回転用サーボモータ 5 に付設したロータリエンコーダ 6 から得るエンコーダパルス D p により検出すれば、別途の検出器等は不要となり、既設の装備を利用して容易かつ低コストに実施できる。

20

【 0 0 1 7 】

(5) 好適な態様により、異常処理を行うに際し、成形品を良否判別処理により不良品として処理するにすれば、良否判別処理の容易化に寄与できるとともに、他の良否判別処理と併用すれば、より信頼性の高い良否判別を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

(6) 好適な態様により、計量後処理工程 S b において、計量主処理工程 S a の終了後、スクリュ 3 を回転自由状態にして前進移動させるとともに、この前進移動時におけるスクリュ 3 の回転状態を監視し、スクリュ 3 の回転が停止状態になったならスクリュ 3 を所定の逆回転量だけ逆回転させるようにすれば、逆流防止バルブ 2 の閉鎖をより確実にを行うことができるとともに、特に、逆回転後における樹脂圧のパラツキ、更には計量した樹脂量のショット毎の変動を大幅に低減でき、高い計量精度を確保できる。

30

【 0 0 1 9 】

(7) 好適な態様により、計量後処理工程 S b に、スクリュ 3 を逆回転させた後、スクリュ 3 を所定ストロークだけ後退移動させるサックバック処理を含ませるようにすれば、サックバック処理の前に、逆流防止バルブ 2 に対して前方の樹脂圧を後方の樹脂圧よりも高くした状態で逆流防止バルブ 2 を閉鎖することができるため、この後のサックバック処理により逆流防止バルブ 2 が再度開いてしまう弊害を排除できる。したがって、射出開始の前に逆流防止バルブ 2 をより安定に閉鎖することができる。

【 0 0 2 0 】

(8) 好適な態様により、射出工程において、トルクリミッタによりスクリュ 3 の回転に対するトルク制限を行うようにすれば、スクリュ 3 や逆流防止バルブ 2 の耐久性や挙動に基づく安全性を高めることができる。即ち、逆流防止バルブ 2 が万が一閉鎖していない場合、高速回転する虞れがあるが、トルクリミッタによりスクリュ 3 の回転速度を制限することにより、この際におけるスクリュ 3 や逆流防止バルブ 2 の破損を回避することができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

次に、本発明に係る最良の実施形態を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

まず、本実施形態に係る異常監視方法を実施できる射出成形機 M の構成について、図 3

50

及び図4(a)を参照して説明する。

【0023】

図3に示す射出成形機Mは、型締装置を除いた射出装置Miのみを示す。射出装置Miは、離間した射出台11と駆動台12を備え、この射出台11の前面により加熱筒13の後端が支持される。加熱筒13は、前端に射出ノズル14を、また、後部に当該加熱筒13の内部に成形材料を供給するホッパ15をそれぞれ備えるとともに、加熱筒13の内部にはスクリュ3を挿通させる。

【0024】

このスクリュ3は、先端部にリングバルブ(逆流防止バルブ)2を備える。スクリュ3は、図4(a)に拡大して示すように、最先端部に、先端が尖形となる円錐状のスクリュヘッド3hを有するとともに、このスクリュヘッド3hからフライト3f側間に、比較的小径のバルブ装填軸部3sを有し、このバルブ装填軸部3sに円筒形のリングバルブ2を変位自在に装填する。これにより、リングバルブ2は、バルブ装填軸部3sの軸方向(前後方向)に所定ストロークにわたってスライド自在となり、リングバルブ2が後退し、フライト3f側に形成したバルブシート3rに当接すれば、フライト3f側からスクリュヘッド3h側に至る樹脂通路が遮断されるとともに、リングバルブ2が前進し、バルブシート3rから離間すれば、当該樹脂通路が開放される。この場合、樹脂通路が遮断されることは、リングバルブ2が閉鎖することと同意である。

【0025】

一方、射出台11と駆動台12間には四本のタイバー16...を架設し、このタイバー16...に、スライドブロック17をスライド自在に装填する。スライドブロック17の前端には、被動輪18を一体に有するロータリブロック19を回動自在に支持し、このロータリブロック19の中央にスクリュ3の後端を結合する。また、スライドブロック17の側面には、スクリュ回転用サーボモータ(電動モータ)5を取付け、このサーボモータ5の回転シャフトに固定した駆動輪21は、回転伝達機構22を介して被動輪18に接続する。この回転伝達機構22は、伝達ギアを用いたギア式伝達機構であってもよいし、タイミングベルトを用いたベルト式伝達機構であってもよい。さらに、サーボモータ5には、このサーボモータ5の回転速度(回転数)を検出するロータリエンコーダ6を付設する。

【0026】

他方、スライドブロック17の後部には、ナット部25を同軸上一体に設けるとともに、駆動台12に回動自在に支持されたボールねじ部26の前側をナット部25に螺合させることにより、ボールねじ機構24を構成する。また、駆動台12から後方に突出したボールねじ部26の後端には、被動輪27を取付けるとともに、駆動台12に取付けた支持盤12sには、スクリュ進退用のサーボモータ(電動モータ)28を取付け、このサーボモータ28の回転シャフトに固定した駆動輪29は、回転伝達機構30を介して被動輪27に接続する。この回転伝達機構30は、伝達ギアを用いたギア式伝達機構であってもよいし、タイミングベルトを利用したベルト式伝達機構であってもよい。さらに、サーボモータ28には、このサーボモータ28の回転速度(回転数)を検出するロータリエンコーダ31を付設する。

【0027】

また、図3において、32は射出成形機Mに備えるコントローラであり、格納した制御プログラム32pにより本実施形態に係る異常監視方法における一連の制御(シーケンス制御)を実行することができる。一方、コントローラ32には、上述したサーボモータ5、28及びロータリエンコーダ6、31をそれぞれ接続するとともに、ロータリブロック19とスライドブロック17間に介在させたロードセル(圧力検出器)33を接続する。このロードセル33によりスクリュ3が受ける圧力(樹脂圧)を検出することができる。さらに、コントローラ32には、液晶表示器等を用いたディスプレイ7を接続する。

【0028】

次に、このような射出成形機Mを用いた本実施形態に係る異常監視方法について、図3~図5を参照しつつ図1及び図2に示すフローチャートに従って説明する。

【 0 0 2 9 】

本実施形態に係る異常監視方法は、計量工程における異常を検出、特に、計量工程においてリングバルブ 2 が完全に閉鎖されたか否かを射出工程の期間に検出を行う。

【 0 0 3 0 】

まず、計量工程が行われる（ステップ S 1）。計量工程の処理手順を図 2 に示すフローチャートに従って説明する。計量工程には、計量主処理工程 S a と計量後処理工程 S b が含まれる。最初に計量主処理工程 S a が行われる。計量主処理工程 S a ではコントローラ 3 2 によりスクリュ回転用サーボモータ 5 が駆動制御（速度制御）される。これにより、サーボモータ 5 の回転は回転伝達機構 2 2 を介してスクリュ 3 に伝達され、スクリュ 3 が正回転することにより、可塑化された熔融樹脂が加熱筒 1 3 の内部におけるスクリュ 3 の前方に計量蓄積されるとともに、これに対応してスクリュ 3 が後退する（ステップ S 2 1）。また、計量主処理工程 S a では、スクリュ進退用サーボモータ 2 8 が通電制御されることにより、スクリュ 3 に対する背圧制御が行われる（ステップ S 2 1）。図 5（a）、（b）には、スクリュ回転用サーボモータ 5 及びスクリュ進退用サーボモータ 2 8 の動作状態をタイミングチャートにより示す。図 5 において、X o は計量開始位置、V m は計量主処理工程 S a におけるスクリュ回転用サーボモータ 5 の回転速度をそれぞれ示す。一方、図 4（a）は、計量主処理工程 S a におけるスクリュ 3 の状態を示し、矢印 R p はスクリュ 3 の回転方向（正回転方向）を示すとともに、矢印 F f は熔融樹脂の相対移動方向を示す。

【 0 0 3 1 】

そして、スクリュ 3 が予め設定した計量終了位置 X m まで後退することにより計量主処理工程 S a が終了する（ステップ S 2 2）。図 4（b）は計量終了位置 X m におけるスクリュ 3 の状態を示している。この状態では、リングバルブ 2 に対してフライト 3 f 側の樹脂圧 P f がスクリュヘッド 3 h 側の樹脂圧 P h よりも相対的に高い状態、即ち、 $P h < P f$ の状態にある。

【 0 0 3 2 】

次いで、計量後処理工程 S b に移行する。計量後処理工程 S b では、最初に、リングバルブ 2 がバルブシート 3 r に当接する位置（タッチ位置）までスクリュ 3 を前進移動させる処理を行う（ステップ S 2 3 ~ S 2 9）。この場合、スクリュ 3 は回転自由状態、即ち、外力により受動回転可能となるように切換えられるとともに、コントローラ 3 2 によりスクリュ進退用サーボモータ 2 8 が駆動制御される。この際の駆動制御は、圧力リミッタの付加された速度制御となり、サーボモータ 2 8 の回転は、回転伝達機構 3 0 及びボールねじ機構 2 4 を介して運動変換され、スクリュ 3 を前進移動させる（ステップ S 2 3, S 2 4）。図 5（b）において、V f はスクリュ 3 の前進移動時におけるスクリュ進退用サーボモータ 2 8 の回転速度を示す。

【 0 0 3 3 】

また、コントローラ 3 2 は、スクリュ 3 の前進移動の開始と同時に計時を開始するとともに、スクリュ 3 の受動回転による回転状態の監視（回転検出）を開始する（ステップ S 2 3）。この場合、図 4（c）に示すように、スクリュ 3 の前進移動により、スクリュヘッド 3 h 側の熔融樹脂がフライト 3 f 側（矢印 F r 方向）に逆流するとともに、この逆流によりスクリュ 3 は正回転に対して逆方向（矢印 R r s 方向）に受動回転する。したがって、この状態では、リングバルブ 2 に対してスクリュヘッド 3 h 側の樹脂圧 P h がフライト 3 f 側の樹脂圧 P f よりも相対的に高くなり、 $P f < P h$ の関係になる。

【 0 0 3 4 】

そして、リングバルブ 2 は、逆流する熔融樹脂により後方に押されて後退変位するとともに、バルブシート 3 r に当接した位置（タッチ位置）で停止する。したがって、リングバルブ 2 は、事実上、このタッチ位置で閉鎖した状態となる（図 4（d）の位置参照）。この時点では、同時に熔融樹脂の逆流が止まるとともに、スクリュ 3 の受動回転も停止する。スクリュ 3 はこのような挙動を伴うため、コントローラ 3 2 はスクリュ 3 の回転状態を監視し、スクリュ 3 の回転が停止状態になったなら、直ちにスクリュ 3 の前進移動を停

止させる制御を行う（ステップS25，S26，S27）。

【0035】

この場合、スクリュ3の回転状態及び停止状態は、コントローラ32により、サーボモータ5に付設したロータリエンコーダ6から得るエンコーダパルスDpを監視して行うことができる。具体的には、予め設定した監視時間内のパルス数が所定数になったり或いはパルス出力間隔が所定間隔（時間）になったなら停止状態と判断できる。したがって、停止状態とは完全に停止する場合のみならず所定の速度以下まで低下した状態をも含む概念である。そして、スクリュ3の停止状態を検出したなら、同時に計時をリセットする（ステップS28）。

【0036】

よって、このようなスクリュ前進処理を行うことにより、スクリュ3は、常に、リングバルブ2がバルブシート3rに当接するタッチ位置で正確に停止させることができる。また、このようなタッチ位置（停止状態）を、ロータリエンコーダ6から得るエンコーダパルスDpにより検出することにより、別途の検出器等は不要となり、既設の装備を利用して容易かつ低コストに実施できる利点がある。

【0037】

ところで、スクリュ3の前進移動中に、リングバルブ2の一部が欠けたりリングバルブ2に異物が挟まるなどによる異常が発生することも考えられる。このような異常が発生した場合、スクリュ3の回転が正常に停止することなく無用に回転が継続する。そこで、本実施形態では、スクリュ3の前進移動の開始と同時に計時を開始し、予め設定した時間（判定時間）Tsに達してもスクリュ3の停止状態を検出できないときは、第一エラー処理を行う（ステップS25，S29）。第一エラー処理としては、運転（動作）の停止処理やアラーム報知処理等を行うことができる。これにより、リングバルブ2の動作異常を速やかに検知し、かつ動作異常に対する対策を迅速に講じることができる。

【0038】

次いで、スクリュ3を逆回転させる処理を行う。なお、スクリュ3の逆回転は上述したスクリュ3の停止状態の検出から直ちに行ってもよいし、所定の設定時間を経てから行ってもよい。この場合、コントローラ32によりスクリュ回転用サーボモータ5が駆動制御（速度制御）される。これにより、スクリュ3は図4（d）に示すように、矢印Rr方向へ能動的に逆回転する（ステップS30）。図5（a）において、Vrはスクリュ3の逆回転時におけるサーボモータ5の回転速度を示すとともに、s、eはスクリュ3の角度を示している。逆回転させるスクリュ3の逆回転量は、成形機毎に任意に設定できるが、概ね1/4回転前後に設定できる。したがって、この場合には、図5（a）における（e - s）を概ね90〔°〕前後に設定できる。また、スクリュ3の逆回転時には、コントローラ32によりスクリュ進退用サーボモータ28が駆動制御され、スクリュ3の前後方向位置が固定される位置制御が行われる。これにより、スクリュ3が逆回転してもスクリュ3の前後方向位置が固定されるため、計量した樹脂量の更なる変動防止及び計量精度の向上に寄与できる。図5（a）において、Xdはスクリュ3を逆回転させた後のスクリュ位置（逆回転終了位置）を示している。

【0039】

なお、スクリュ3を逆回転させる際における回転数（回転角）又は回転速度は、コントローラ32に接続したディスプレイ7に表示することができる。このような表示を行うことにより、オペレータはリングバルブ2の動作状態を視覚的にも容易に把握することができる。そして、スクリュ3の逆回転が、設定した逆回転量（回転角）に達したならスクリュ3の回転を停止させる制御を行う（ステップS31，S32）。

【0040】

ところで、スクリュ3の逆回転時には、スクリュ3の前後方向位置が固定されることから、図4（d）に示すように、溶融樹脂に対して後方（矢印Fi方向）への圧力が付与される。この場合、スクリュ3を逆回転させる直前では、リングバルブ2に対してスクリュヘッド3h側の樹脂圧Phがフライト3f側の樹脂圧Pfよりも相対的に高い状態、即ち

10

20

30

40

50

、 $P_f < P_h$ の状態にあるため、スクリュ3を逆回転させた後は、リングバルブ2に対してスクリュヘッド3h側の樹脂圧 P_h がフライト3f側の樹脂圧 P_f よりも更に高い状態、即ち、 $P_f > P_h$ の状態になる。

【0041】

一方、スクリュ3を逆回転させる処理が終了したなら、スクリュ3を予め設定したストローク（例えば、1～2〔mm〕前後）だけ後退移動させて圧抜きを行うサックバック処理を行う（ステップS33）。サックバック処理では、コントローラ32によりサーボモータ28が駆動制御（速度制御）され、スクリュ3が後退移動する。この場合、スクリュ3の後退ストロークは、圧抜きが完了する位置を考慮し、当該後退ストロークの終端をサックバック終了位置 X_s として予め設定する。これにより、スクリュ3がサックバック終了位置 X_s に達すれば、スクリュ3の後退移動を停止し、サックバック処理を終了させるとともに、次の工程である射出工程に移行させる。図5において、 V_s はサックバック処理時におけるスクリュ進退用サーボモータ28の回転速度、 X_s はサックバック終了位置をそれぞれ示し、このサックバック終了位置 X_s は射出開始位置となる。なお、サックバック処理は、計量終了後、スクリュ3を予め設定した僅かなストロークだけ後退させて圧抜きを行い、型開き時の樹脂圧による弊害、即ち、低粘度樹脂による所謂鼻ダレ現象や高粘度樹脂による成形スプルからの所謂糸引き現象等の発生を防止する処理である。

【0042】

図4（e）は、このようなサックバック処理を行った後におけるスクリュ3の状態を示し、リングバルブ2に対してスクリュヘッド3h側の樹脂圧 P_h がフライト3f側の樹脂圧 P_f よりも相対的にやや高い状態かほぼ同じ状態、即ち、 $P_f < P_h$ の状態か $P_f > P_h$ の状態にある。したがって、サックバック処理を行っても、サックバック処理の前に、リングバルブ2に対して前方（スクリュヘッド3h側）の樹脂圧 P_h を後方（フライト3f側）の樹脂圧 P_f よりも常に高くした状態でリングバルブ2を閉鎖できるため、この後のサックバック処理によりリングバルブ2が再度開いてしまう弊害を排除できる。これにより、射出開始の前にリングバルブ2を安定に閉鎖することができる。

【0043】

以上により計量工程S1が終了し、次いで射出工程S_iが行われる。ところで、計量工程S1において、リングバルブ2を閉鎖するための計量後処理工程S_bを行っても、実際のリングバルブ2の状態、即ち、リングバルブ2が完全に閉鎖状態になっているか否かは不明である。このため、射出工程の期間に、リングバルブ2が完全に閉鎖されたか否かを検出する（ステップS6～S9）。なお、射出工程では、スクリュ3を回転自由状態、即ち、外力により受動回転可能となるように切換えられる。また、トルクリミッタによりスクリュ3の回転に対するトルク制限が行われる。このようなトルク制限を行うことにより、スクリュ3やリングバルブ2の耐久性や挙動に基づく安全性を高めることができる。即ち、リングバルブ2が万が一閉鎖していない場合、高速回転する可能性があり、トルクリミッタによりスクリュ3の回転速度を制限することにより、この際におけるスクリュ3やリングバルブ2の破損を回避することができる。

【0044】

射出工程S_iでは、コントローラ32によりスクリュ進退用サーボモータ28が駆動制御される。これにより、スクリュ3が前進移動する（ステップS3，S4）。また、射出工程S_iの開始からスクリュ3の回転角度を回転量 R_d として検出する（ステップS3，S6）。この場合、回転量 R_d は、スクリュ3を回転させるスクリュ回転用サーボモータ5に付設したロータリエンコーダ6から得るエンコーダパルス D_p により検出する。このロータリエンコーダ6を利用することにより、別途の検出器等は不要となり、既設の装備を利用して容易かつ低コストに実施できる。

【0045】

一方、コントローラ32には予め設定量 R_s を設定する。即ち、リングバルブ2が完全に閉鎖されているか否かを判定するためのスクリュ3の回転角度（回転量 R_d ）に対する設定値（回転角度）を設定量 R_s として設定する。この場合、設定量 R_s は、0.05～

10

20

30

40

50

0.5〔°〕の角度範囲から選定、望ましくは0.1〔°〕程度に選定する。この角度範囲から選定することにより、各種成形機或いは各種成形条件の下において本発明に係る異常監視方法を的確に実施できる利点がある。

【0046】

そして、コントローラ32では、検出された回転量 R_d と設定量 R_s の比較処理を行う(ステップS7)。この際、回転量 R_d がほとんど検出されずに設定量 R_s 以下であれば、リングバルブ2は完全に閉鎖されているものと判定する(ステップS8)。これに対して、回転量 R_d が設定量 R_s を越えたなら、リングバルブ2の閉鎖が不完全と判定して異常処理を行う(ステップS9)。この場合、樹脂状態などによる何らかの異常挙動が考えられるとともに、少なくとも逆流が発生することにより樹脂の充填量の変動(減少)している可能性が高いため、この際の異常処理は、成形品に対する良否判別処理と同様の処理を行う。したがって、このショットにおいて成形された成形品は不良品として処理する。このような良否判別処理に利用することにより、良否判別処理の容易化に寄与できるとともに、他の良否判別処理と併用すれば、より信頼性の高い良否判別を行うことができる。

10

【0047】

なお、リングバルブ2の閉鎖が不完全であると判定する異常処理が、例えば、3回(一般的にはN回)以上継続して発生した場合には、第二エラー処理を行うことができる(ステップS10, S11)。この場合、リングバルブ2の破損や異物詰まり等による動作異常が考えられるため、運転(動作)の停止処理やアラーム報知処理等を行う。これにより、リングバルブ2の動作異常を速やかに検知し、かつ動作異常に対する対策を迅速に講じることができる。そして、スクリュ3が設定された射出時間に達すれば、射出工程S_iは終了する(ステップS5)。

20

【0048】

よって、このような本実施形態に係る異常監視方法によれば、射出工程S_iの開始からスクリュ3の回転量 R_d を検出し、検出した回転量 R_d が設定量 R_s を越えたなら異常処理(ステップS9)を行うようにしたため、リングバルブ2の閉鎖の有無をより直接的に検出することができ、リングバルブ2が完全に閉鎖されているか否かに対する信頼性及び安定性の高い監視を行うことができる。また、従来のようなスクリュ内部の伝達手段やスクリュ後部の位置検出手段などの別途の構成が不要のため、実施の容易化、更には構造の簡略化(単純化)により部品コスト及び製造コストに係わる大幅なコストダウンを図れるとともに、成形機全体の小型化にも寄与できる。

30

【0049】

以上、最良の実施形態について詳細に説明したが、本発明は、このような実施形態に限定されるものではなく、細部の構成、形状、数量、数値、手法等において、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更、追加、削除することができる。

【0050】

例えば、逆流防止バルブ2としてリングバルブを例示したが必ずしもリングバルブに限定されるものではない。また、スクリュ3の回転量 R_d を検出する手段として、ロータリエンコーダ6から得るエンコーダパルスD_pを利用する場合を例示したが、他の検出方法を排除するものではない。さらに、異常処理を行うに際し、成形品を良否判別処理における不良品として処理する場合を示したが、アラーム報知処理等の他の処理に置換し、或いは併用してもよい。一方、計量後処理工程S_bでは、計量主処理工程S_aの終了後、スクリュ3を回転自由状態にして前進移動させるとともに、この前進移動時におけるスクリュ3の回転状態を監視し、スクリュ3の回転が停止状態になったならスクリュ3を所定の逆回転量だけ逆回転させる処理、更にはスクリュ3を逆回転させた後、スクリュ3を所定ストロークだけ後退移動させるサックバック処理を含ませたが、これらの処理を含ませるか否かは任意である。

40

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の最良の実施形態に係る射出成形機の異常監視方法の処理手順を示すフロ

50

ーチャート、

【図2】同異常監視方法を実施する計量工程の処理手順を示すフローチャート、

【図3】同異常監視方法を実施できる射出成形機の一部断面平面図、

【図4】同異常監視方法を実施する際のスクリュの状態を示す作用説明図、

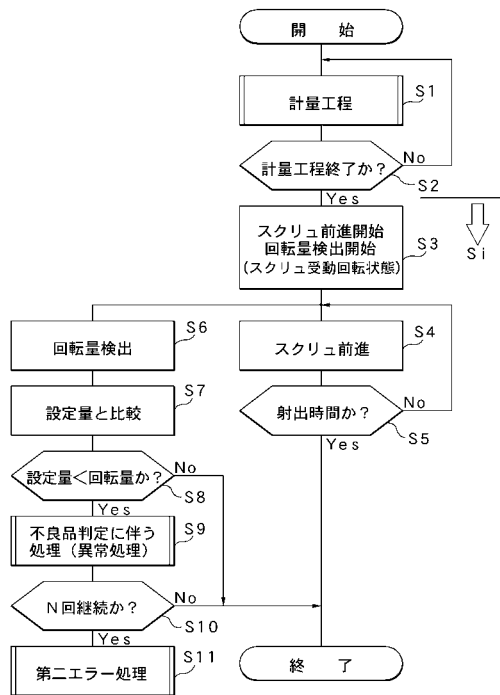
【図5】同異常監視方法を実施する際のスクリュ回転用サーボモータ及びスクリュ進退用サーボモータの動作状態を示すタイミングチャート、

【符号の説明】

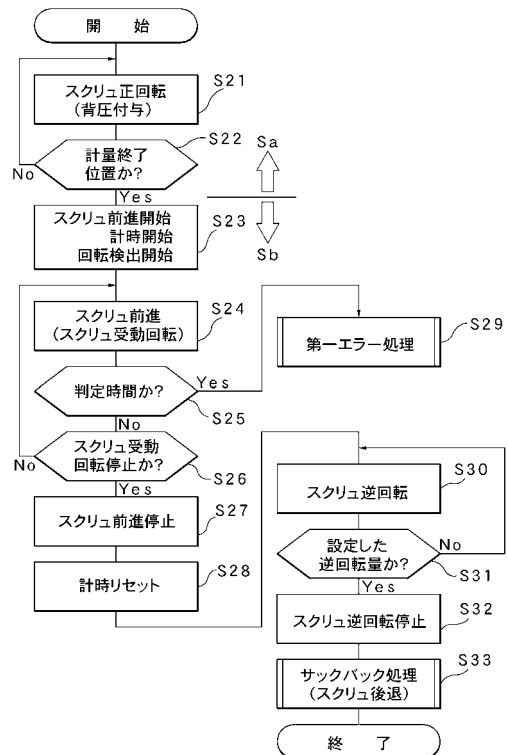
【0052】

2：逆流防止バルブ，3：スクリュ，5：スクリュ回転用サーボモータ，6：ロータリエンコーダ，M：射出成形機，S a：計量主処理工程，S b：計量後処理工程，S i：射出工程，S 9：異常処理，D p：エンコーダパルス

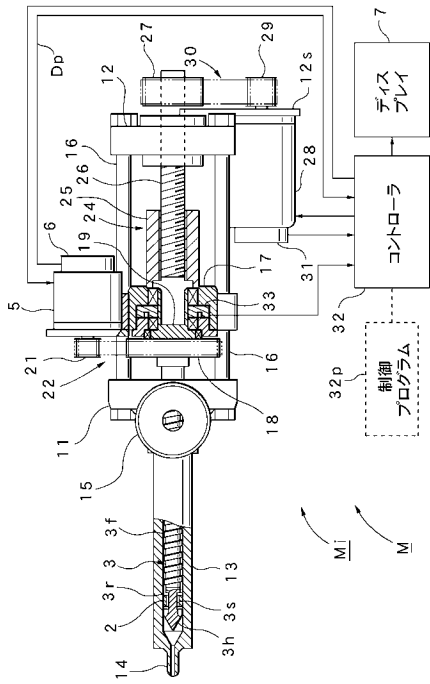
【図1】



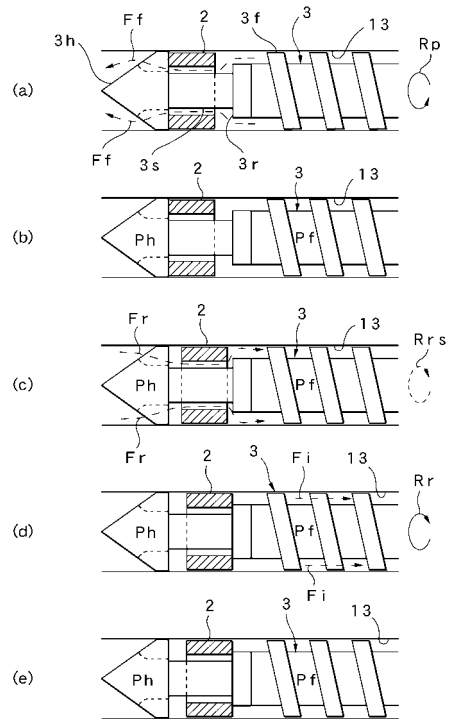
【図2】



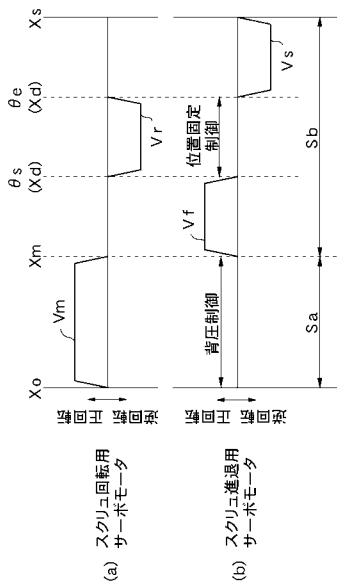
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 一宮 里枝

(56)参考文献 特開2004-216808(JP,A)
特開2003-305758(JP,A)
特開平06-023814(JP,A)

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