

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4264427号
(P4264427)

(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 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-156843 (P2005-156843)	(73) 特許権者	000227054
(22) 出願日	平成17年5月30日(2005.5.30)		日精樹脂工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-327127 (P2006-327127A)		長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地
(43) 公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(74) 代理人	100088579
審査請求日	平成18年10月20日(2006.10.20)		弁理士 下田 茂
		(72) 発明者	岡田 晴雄
			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
		(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
		(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】 射出成形機の計量方法

(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、前記スクリュを逆回転させて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射出成形機の計量方法において、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回転量だけ逆回転させる計量後処理工程を行うことを特徴とする射出成形機の計量方法。

【請求項2】

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計量方法。

【請求項3】

前記計量主処理工程が終了した後のスクリュ位置(計量終了位置)及び前記スクリュを逆回転させた後のスクリュ位置(逆回転終了位置)をそれぞれ検出し、前記計量終了位置と前記逆回転終了位置の偏差から補正量を求めるとともに、この補正量により、少なくとも射出工程における位置設定値を補正することを特徴とする請求項1記載の射出成形機の計量方法。

【請求項4】

前記停止状態は、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記載の射出成形機の計量方法。

【請求項5】

前記スクリュの回転状態の監視時に、予め設定した、時間、回転数又は樹脂圧に達しても前記停止状態を検出しないときは、所定のエラー処理を行うことを特徴とする請求項1又は4記載の射出成形機の計量方法。

【請求項6】

前記スクリュを逆回転させる際は、前記スクリュの前後方向位置又は圧力を固定する制御を行うことを特徴とする請求項1記載の射出成形機の計量方法。

10

【請求項7】

前記スクリュを逆回転させる回転量は、前記スクリュの回転数又は時間により予め設定することを特徴とする請求項1又は6記載の射出成形機の計量方法。

【請求項8】

前記スクリュを逆回転させる際の回転数及び/又は回転速度は、ディスプレイに表示することを特徴とする請求項1、6又は7記載の射出成形機の計量方法。

【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を回転させて計量を行った後、逆流防止バルブを強制的に閉鎖する処理を行う射出成形機の計量方法に関する。

20

【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ことを目的として、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ようにした計量方法も従来より行われている。

【0003】

30

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の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（計量方法）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。

【特許文献1】特開平11-240052号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

しかし、上述した従来における射出成形機の運転方法（計量方法）は、次のような問題点があった。

【0005】

第一に、スクリュを逆回転させるに際して、設定した時間又はスクリュの回転量により制御するため、逆回転後における逆流防止バルブ（チェックリング）の位置或いは樹脂圧にバラツキを生じやすい。結局、計量した樹脂量のショット毎の変動を防止するには不十分となり、高い計量精度を確保することができない。

【0006】

第二に、逆流防止バルブの前方の樹脂圧よりも後方の樹脂圧が高い状態となる計量終了

50

後にスクリュを逆回転させるため、逆流防止バルブが後方（閉鎖方向）へ移動しにくく、逆流防止バルブを十分な状態で閉鎖できない。結局、この後にスクリュを後退させるサックバック処理を行っても、閉じた逆流防止バルブが再度開いてしまう虞れもあり、射出開始前に逆流防止バルブを確実に安定に閉鎖することができない。

【0007】

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計量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】

【0008】

本発明に係る射出成形機Mの計量方法は、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、スクリュ3を逆回転させて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計量方法であって、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を所定の回転量だけ逆回転させる計量後処理工程Sbを行うことを特徴とする。

10

【0009】

この場合、発明の好適な態様により、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。一方、計量主処理工程Saが終了した後のスクリュ位置（計量終了位置Xm）及びスクリュ3を逆回転させた後のスクリュ位置（逆回転終了位置Xd）をそれぞれ検出し、計量終了位置Xmと逆回転終了位置Xdの偏差から補正量Hを求めるとともに、この補正量Hにより、少なくとも射出工程における位置設定値X1, X2...を補正することができる。また、停止状態は、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。他方、スクリュ3の回転状態の監視時に、予め設定した、時間Ts, 回転数又は樹脂圧に達しても停止状態を検出しないときは、所定のエラー処理を行うことができる。さらに、スクリュ3を逆回転させる際は、スクリュ3の前後方向位置又は圧力を固定する制御を行うことができる。なお、スクリュ3を逆回転させる回転量は、スクリュ3の回転数又は時間により予め設定することができるとともに、スクリュ3を逆回転させる際の回転数及び/又は回転速度は、ディスプレイ7に表示することができる。

20

30

【発明の効果】

【0010】

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

【0011】

(1) 計量後処理工程Sbにおけるスクリュ3の逆回転処理は、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の回転が停止状態、即ち、逆流防止バルブ2が閉鎖してから開始させるため、逆回転後における樹脂圧のバラツキ、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。

40

【0012】

(2) 好適な態様により、計量後処理工程Sbに、スクリュ3を逆回転させた後におけるサックバック処理を含ませれば、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を確実に安定に閉鎖することができる。

【0013】

(3) 好適な態様により、計量終了位置Xm及び逆回転終了位置Xdを検出し、計量

50

終了位置 X_m と逆回転終了位置 X_d の偏差から補正量 H を求めるとともに、この補正量 H により、少なくとも射出工程における位置設定値 $X_1, X_2 \dots$ を補正するようにすれば、計量後処理工程 S_b において発生するスクリュ位置の誤差分を排除することができ、計量した樹脂量の更なる変動防止を図れるとともに、より高い計量精度を確保できる。

【0014】

(4) 好適な態様により、スクリュ3の停止状態を検出するに際し、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。

【0015】

(5) 好適な態様により、スクリュ3の停止状態を検出しない場合に所定のエラー処理を行うようにすれば、逆流防止バルブ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。

【0016】

(6) 好適な態様により、スクリュ3を逆回転させる際に、スクリュ3の前後方向位置又は圧力を固定する制御を行えば、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。

【0017】

(7) 好適な態様により、スクリュ3を逆回転させる際の回転数及び/又は回転速度をディスプレイ7に表示するようにすれば、オペレータは逆流防止バルブ2の動作状態を視覚的にも容易に把握できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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。

【0019】

まず、本実施形態に係る計量方法を実施できる射出成形機 M の構成について、図3及び図4(a)を参照して説明する。

【0020】

図3に示す射出成形機 M は、型締装置を除いた射出装置 M_i のみを示す。射出装置 M_i 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。

【0021】

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。

【0022】

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

10

20

30

40

50

回転シャフトに固定した駆動輪 2 1 は、回転伝達機構 2 2 を介して被動輪 1 8 に接続する。この回転伝達機構 2 2 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。

【 0 0 2 3 】

他方、スライドブロック 1 7 の後部には、ナット部 2 5 を同軸上一体に設けるとともに、駆動台 1 2 に回転自在に支持されたボールねじ部 2 6 の前側をナット部 2 5 に螺合させることにより、ボールねじ機構 2 4 を構成する。また、駆動台 1 2 から後方に突出したボールねじ部 2 6 の後端には、被動輪 2 7 を取付けるとともに、駆動台 1 2 に取付けた支持盤 1 2 s には、スクリュ進退用のサーボモータ（電動モータ）2 8 を取付け、このサーボモータ 2 8 の回転シャフトに固定した駆動輪 2 9 は、回転伝達機構 3 0 を介して被動輪 2 7 に接続する。この回転伝達機構 3 0 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 2 8 には、このサーボモータ 2 8 の回転速度（回転数）を検出するロータリエンコーダ 3 1 を付設する。

【 0 0 2 4 】

また、図 3 において、3 2 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 3 2 p により本実施形態に係る計量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 3 2 には、上述したサーボモータ 5 , 2 8 及びロータリエンコーダ 6 , 3 1 をそれぞれ接続するとともに、ロータリブロック 1 9 とスライドブロック 1 7 間に介在させたロードセル（圧力検出器）3 3 を接続する。このロードセル 3 3 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 3 2 には、液晶表示器等を用いたディスプレイ 7 を接続する。

【 0 0 2 5 】

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計量方法について、図 3 ~ 図 8 を参照しつつ図 1 に示すフローチャートに従って説明する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態に係る計量方法では、計量主処理工程 S a と計量後処理工程 S b に従って計量が行われ、この計量主処理工程 S a 及び計量後処理工程 S b が計量工程となる。

【 0 0 2 7 】

計量主処理工程 S a では、まず、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 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 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で示す。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 2 8 】

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）。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 がノズルヘッド 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 2 9 】

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

10

20

30

40

50

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 3 ~ S 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 3 , S 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 0 】

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 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 側の溶融樹脂がフライト 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 に対してノズルヘッド 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 1 】

そして、リングバルブ 2 は、逆流する溶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、同時に溶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 S 5 , S 6 , S 7）。

【 0 0 3 2 】

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 3 2 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 D p 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 S 8）。

【 0 0 3 3 】

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 3 r 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 D p 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。

【 0 0 3 4 】

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）T s 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、所定のエラー処理を行う（ステップ S 5 , S 9）。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。

【 0 0 3 5 】

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

10

20

30

40

50

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S10）。図5（a）において、 V_r 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、 X_d 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。

【0036】

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S11、S12）。

【0037】

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、熔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に対してノズルヘッド3h側の樹脂圧 P_h がフライト3f側の樹脂圧 P_f よりも相対的に高い状態、即ち、 $P_f < P_h$ 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に対してノズルヘッド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。

【0038】

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S13）。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。

【0039】

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に対してノズルヘッド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 $P_f \approx P_h$ 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、射出開始の前に逆流防止バルブ2を確実に安定に閉鎖することができる。

【0040】

10

20

30

40

50

他方、コントローラ 32 では、さらに計量後処理工程 S b で発生するスクリュ位置のパラツキを補正する処理を行う。以下、この補正の処理方法について、図 2 に示すフローチャートに従って説明する。

【 0 0 4 1 】

まず、前述した計量主処理工程 S a が終了したなら、終了後のスクリュ位置である計量終了位置 X m を検出して取込む (ステップ S 2 1 , S 2 2 , S 2 3)。なお、この場合、計量終了位置 X m は予め設定されているため、設定された計量終了位置 X m (設定値) を用いてもよい。また、スクリュ 3 を逆回転させたなら、逆回転後のスクリュ位置である逆回転終了位置 X d を検出して取込む (ステップ S 2 4 , S 2 5 , S 2 6)。この場合、計量終了位置 X m 及び逆回転終了位置 X d は、サーボモータ 2 8 に付設したロータリエンコーダ 3 1 によりそれぞれ検出できる。そして、計量終了位置 X m と逆回転終了位置 X d が得られたなら、計量終了位置 X m と逆回転終了位置 X d の偏差から補正量 H (= X d - X m) を求める (ステップ S 2 7)。一方、補正量 H を求めたなら、この補正量 H により、少なくとも射出工程における位置設定値 X 1 , X 2 ... を補正する (ステップ S 2 8)。

10

【 0 0 4 2 】

図 6 は、求めた補正量 H により射出工程における位置設定値 X 1 , X 2 ... を補正する場合を示している。同図中、V 1 , V 2 , V 3 ... は、多段設定した射出速度を示す。同図から明らかなように、スクリュ 3 のサックバック終了位置 (射出開始位置) X s から射出工程を開始するとともに、射出速度 V 1 から V 2 に切換える場合、補正前における基準となる設定では、設定位置 X 1 で切換えを行うが、補正量 H が得られ、補正を行った場合には、設定位置 (X 1 + H) で切換えを行う場合を示している。同様に、射出速度 V 2 から V 3 に切換える場合にも、設定位置 (X 2 + H) で切換えを行う。このような補正を行うことにより、計量後処理工程 S b において発生するスクリュ位置の誤差分を排除することができ、計量した樹脂量の更なる変動防止を図れるとともに、より高い計量精度を確保することができる。

20

【 0 0 4 3 】

この例では、計量終了位置 X m , 逆回転終了位置 X d 及び補正量 H を求めることにより、射出工程における位置設定値 X 1 , X 2 ... を補正する場合を示したが、計量終了位置 X m , 逆回転終了位置 X d 及び補正量 H 等の検出 (演算) データは、記憶することにより他の目的 (データ表示や解析等) に利用することもできる。

30

【 0 0 4 4 】

なお、射出工程では、コントローラ 32 によりサーボモータ 2 8 が駆動制御される。これにより、サーボモータ 2 8 の回転は回転伝達機構 2 9 を介してボールねじ部 2 6 に伝達されるため、ボールねじ部 2 6 は正方向に回転してナット部 2 5 が前進移動する。この結果、スクリュ 3 が前進し、計量された熔融樹脂は金型に射出充填される。そして、射出工程が終了し、次ショット (成形サイクル) が続行する場合には、次ショットの計量工程に移行し、同様の計量工程に係わる処理が行われる。

【 0 0 4 5 】

図 7 及び図 8 は、本実施形態に係る計量方法により計量を行った場合の実際の成形品 (パーフロー) の質量 [g] を示している。また、比較のため、本実施形態に係る計量方法を用いない計量、即ち、通常成形において使用する計量方法により計量を行った場合の実際の成形品 (パーフロー) の質量 [g] を併記した。なお、本実施形態に係る計量方法とは、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後に、スクリュ 3 を所定量だけ逆回転させる処理を行い、さらにサックバック処理を行った場合であり、通常成形とは、計量主処理工程 S a の終了後、直ちにサックバック処理を行った場合である。図 7 及び図 8 に示すデータグラフ及びデータ表から明らかなように、本実施形態に係る計量方法によるリングバルブ 2 の強制閉鎖を行えば、成形品質のショット毎のパラツキを大幅に低減することができ、変動係数を示す 6 C V は、概ね 1 / 3 に低減できた。

40

50

【 0 0 4 6 】

よって、このような本実施形態に係る計量方法によれば、計量後処理工程 S b におけるスクリュ 3 の逆回転処理は、スクリュ 3 を回転自由状態にして前進移動させ、この前進移動時におけるスクリュ 3 の回転が停止状態、即ち、逆流防止バルブ 2 が閉鎖してから開始させるため、逆回転後における樹脂圧のバラツキ、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、もって、高い計量精度を確保できるとともに、不良率の低減及び生産に要するエネルギー削減にも寄与できる。

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

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 の回転状態（停止状態）を監視する方法として、ロータリエンコーダ 6 から得るエンコーダパルス D p を利用する方法を例示したが、他の監視方法を排除するものではない。さらに、スクリュ 3 を逆回転させる回転量としてスクリュ 3 の回転数（回転角）により設定する場合を示したが、時間により設定する場合を排除するものではない。一方、時間 T s の監視により動作異常を検出する例を挙げたが、その他、スクリュ 3 の回転数（回転角）又は樹脂圧の監視により検出することも可能である。したがって、この場合、検出されるスクリュ 3 の回転数又は樹脂圧が、予め設定した回転数又は樹脂圧に達しても停止状態を検出しないときは、所定のエラー処理を行うことができる。また、例示の実施形態では、スクリュ 3 を逆回転させる際に、スクリュ 3 の前後方向位置が固定される位置制御を行う場合を示したが、スクリュ 3 の圧力が固定される圧力制御を行ってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明の最良の実施形態に係る射出成形機の計量方法の処理手順を示すフローチャート、

【 図 2 】 同計量方法における計量後処理工程で発生するスクリュ位置のバラツキを補正する処理手順を示すフローチャート、

【 図 3 】 同計量方法を実施できる射出成形機の一部断面平面図、

【 図 4 】 同計量方法を実施する際におけるスクリュの状態を示す作用説明図、

【 図 5 】 同計量方法を実施する際における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、

【 図 6 】 同計量方法における計量後処理工程で発生するスクリュ位置のバラツキを補正する際の説明図、

【 図 7 】 同計量方法による効果を説明するためのショット数に対する成形品質量の変動データグラフ、

【 図 8 】 同計量方法による効果を説明するためのデータ表、

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 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
- 7 ディスプレイ
- M 射出成形機
- S a 計量主処理工程
- S b 計量後処理工程
- X m 計量終了位置

10

20

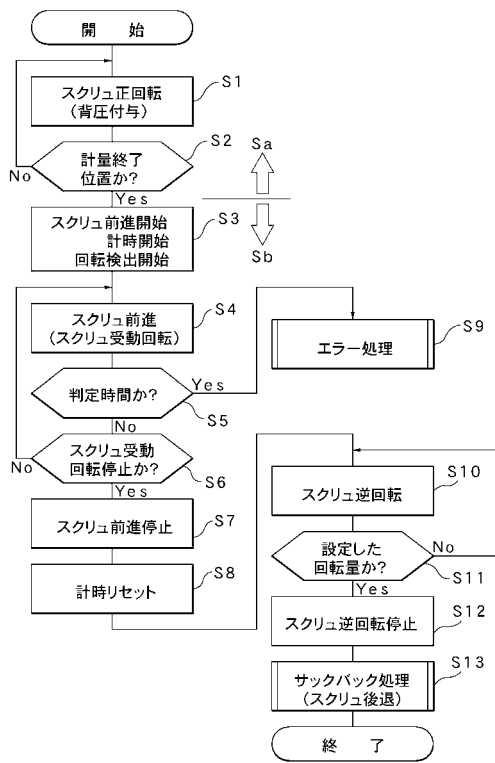
30

40

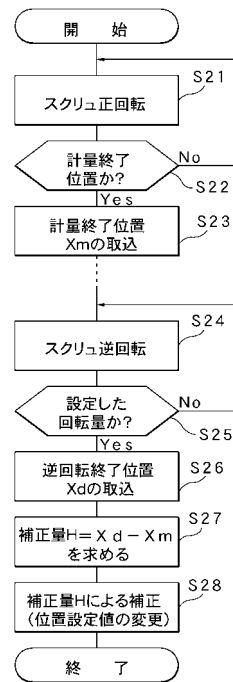
50

X d 逆回転終了位置
X 1 ... 位置設定値
H 補正量
D p エンコーダパルス

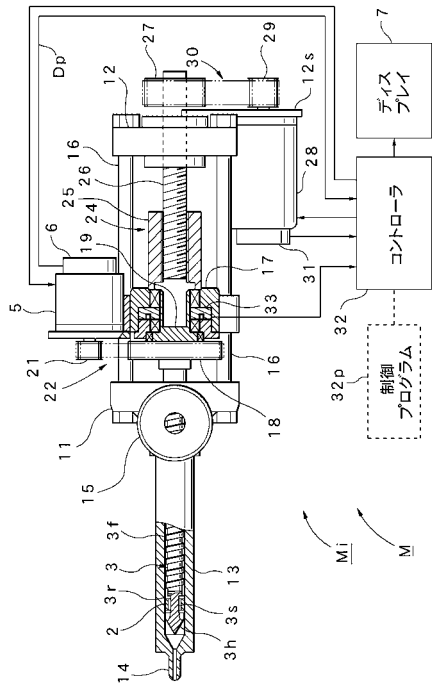
【図1】



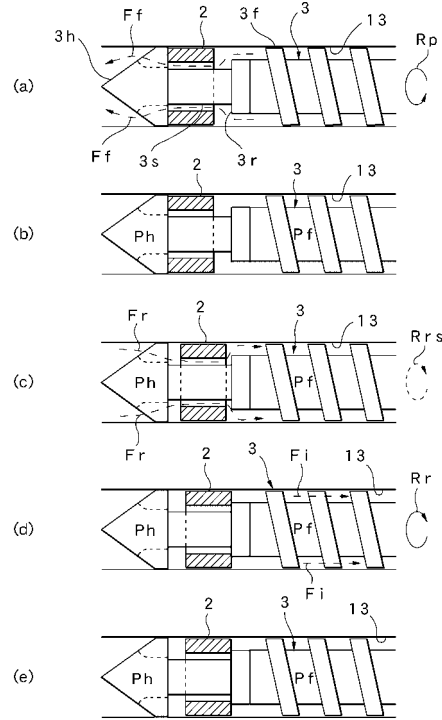
【図2】



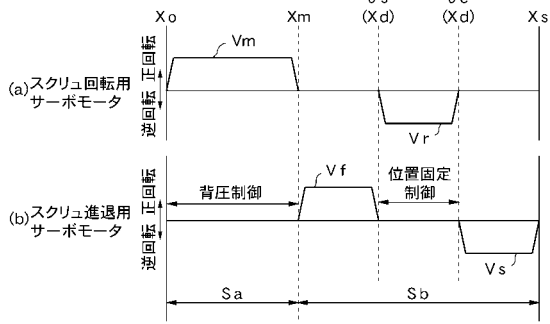
【図3】



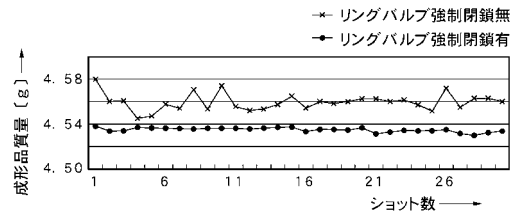
【図4】



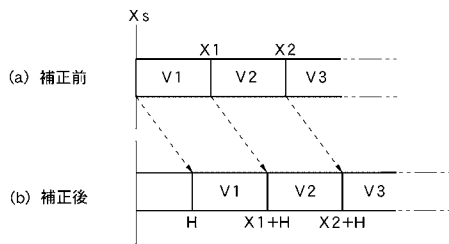
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

項目	リングバルブ強制閉鎖	
	有	無
平均値 [g]	4.534	4.559
標準偏差	0.0018	0.0074
最大値 [g]	4.539	4.578
最小値 [g]	4.530	4.544
レンジ [g]	0.0087	0.0339
6CV	0.24	0.98

6CV [%] = (標準偏差 / 平均値) × 6 × 100

フロントページの続き

(72)発明者 工藤 浩生

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

審査官 細井 龍史

(56)参考文献 特開2001-079906(JP,A)
特開平07-195461(JP,A)
特開2001-079907(JP,A)
特開2003-305758(JP,A)
特開2001-030317(JP,A)
特開平02-098421(JP,A)
特開平10-016016(JP,A)
特開平01-192521(JP,A)
特開2001-353762(JP,A)
特開2001-136952(JP,A)
特開2004-154994(JP,A)
特開平09-174629(JP,A)
特開2002-018923(JP,A)
特開平09-123235(JP,A)
特開平05-096586(JP,A)
特開2004-154988(JP,A)
特開平07-164492(JP,A)
特開平11-291311(JP,A)
特開2000-000858(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/00 - 45/84