

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3776944号
(P3776944)

(45) 発行日 平成18年5月24日(2006.5.24)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int. Cl. F I
B 2 9 C 45/50 (2006.01) B 2 9 C 45/50
B 2 9 C 45/76 (2006.01) B 2 9 C 45/76

請求項の数 5 (全 8 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平7-82171 | (73) 特許権者 | 000004215 |
| (22) 出願日 | 平成7年4月7日(1995.4.7) | | 株式会社日本製鋼所 |
| (65) 公開番号 | 特開平8-276473 | | 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 |
| (43) 公開日 | 平成8年10月22日(1996.10.22) | (74) 代理人 | 100123788 |
| 審査請求日 | 平成14年3月15日(2002.3.15) | | 弁理士 宮崎 昭夫 |
| | | (74) 代理人 | 100120628 |
| | | | 弁理士 岩田 慎一 |
| | | (74) 代理人 | 100127454 |
| | | | 弁理士 緒方 雅昭 |
| | | (74) 代理人 | 100088328 |
| | | | 弁理士 金田 暢之 |
| | | (74) 代理人 | 100106297 |
| | | | 弁理士 伊藤 克博 |
| | | (74) 代理人 | 100106138 |
| | | | 弁理士 石橋 政幸 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機の計量制御方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

射出成形機の計量工程において、スクリュ位置とスクリュ速度と停止減速時間から停止予測位置を演算し、該停止予測位置と設定計量完了位置とを比較し、停止予測位置が設定計量完了位置を越えた場合は、背圧制御を停止制御に切換えて減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速し、同時に回転制御を減速制御に切換えて減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速し、スクリュの移動を設定計量完了位置で停止させることを特徴とする射出成形機の計量制御方法。

【請求項2】

前記スクリュの移動を停止させる制御が位置クローズ制御であることを特徴とする請求項1記載の射出成形機の計量制御方法。

【請求項3】

射出成形機の計量工程における計量制御装置が、スクリュ位置を検出する位置検出手段と、スクリュ速度を検出する速度検出手段と、少なくとも設定計量完了位置と減速開始点から計量完了までの停止減速時間を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段で検出されたスクリュ位置と前記速度検出手段で検出されたスクリュ速度から、記憶手段に設定された停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する位置を演算する停止位置予測演算手段と、前記停止位置予測演算手段で演算した位置と前記記憶手段に設定された設定計量完了

位置とを比較して減速開始点を検出する減速開始点検出手段と、前記減速開始点検出手段の検出出力により、減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って設定計量完了位置を目標値として減速停止させる射出（背圧）制御手段と、前記減速開始点検出手段の検出出力により、減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速停止させる回転制御手段と、から構成されていることを特徴とする射出成形機の計量制御装置。

【請求項 4】

スクリュ回転用サーボモータと射出用サーボモータにより、スクリュの回転と射出（背圧）制御を行う射出成形機において、計量制御装置が、スクリュ位置を検出する位置検出手段と、スクリュ速度を検出する速度検出手段と、少なくとも設定計量完了位置と減速開始点から計量完了までの停止減速時間を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段で検出されたスクリュ位置と前記速度検出手段で検出されたスクリュ速度から、記憶手段に設定された停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する位置を演算する停止位置予測演算手段と、前記停止位置予測演算手段で演算した位置と前記記憶手段に設定された設定計量完了位置とを比較して減速開始点を検出する減速開始点検出手段と、前記減速開始点検出手段の検出出力により、前記射出用サーボモータの減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って設定計量完了位置を目標値として位置クローズ制御により減速停止させる射出（背圧）制御手段と、前記減速開始点検出手段の検出出力により、前記スクリュ回転用サーボモータの減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速停止させる回転制御手段と、から構成されていることを特徴とする射出成形機の計量制御装置。

【請求項 5】

スクリュ停止後、前記射出用サーボモータおよびスクリュ回転サーボモータをサーボロックすることを特徴とする請求項 4 記載の射出成形機の計量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、射出成形機の計量制御方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の射出成形機の計量制御方法および装置としては、特公平4-43775号公報および特公平6-73883号公報に開示されているように、スクリュを回転して成形材料を溶融・混練し、溶融樹脂を背圧に抗してスクリュの先端部に供給し、スクリュが後退して設定計量完了位置を越えた時にスクリュ回転を停止させるものがある。また、特公平4-6535号公報に開示されているように、設定計量完了位置より僅か手前に設定された位置を越えた時にスクリュ回転を減速させて微速にし、設定計量完了位置を越えた時にスクリュ回転を停止させるものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術で述べた前者においては、設定計量完了位置を越えた時に、急にスクリュ回転を停止させるので、ショックが大きく、実際にスクリュが停止するのは行き過ぎた位置となる。また、この行き過ぎ量も、その時のスクリュ回転の設定値、背圧の設定値、樹脂の溶融状態などの条件が異なるとばらつき、高精度な計量が得られないという問題点があった。

【0004】

また、後者においては、スクリュ回転の最適な減速開始点はスクリュ回転の設定値、背圧の設定値などの条件が異なると違うので、最適な減速開始点を設定することが困難であり、また、微速なスクリュ回転で停止させても、樹脂の溶融状態が異なるとスクリュの停止

10

20

30

40

50

位置がばらつき、同様に高精度な計量が得られないという問題点があった。

【0005】

本発明は、従来の技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたもので、減速開始点を自動的に検出し、この減速開始点のスクリュ回転、背圧、樹脂の熔融状態が異なっても、スクリュを最適な減速により設定計量完了位置でショックなく停止させて、高精度な計量を可能とする射出成形機の計量制御方法および装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による射出成形機の計量制御方法は、射出成形機の計量工程において、スクリュ位置とスクリュ速度と停止減速時間から停止予測位置を演算し、該停止予測位置と設定計量完了位置とを比較し、停止予測位置が設定計量完了位置を越えた場合は、背圧制御を停止制御に切換えて減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速し、同時に回転制御を減速制御に切換えて減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速し、スクリュの移動を設定計量完了位置で停止させることを特徴とする。

10

【0007】

さらに詳細には、前記スクリュの移動を停止させる制御が位置クローズ制御であることを特徴とする。本発明による射出成形機の計量制御装置は、射出成形機の計量工程における計量制御装置が、スクリュ位置を検出する位置検出手段と、スクリュ速度を検出する速度検出手段と、少なくとも設定計量完了位置と減速開始点から計量完了までの停止減速時間を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段で検出されたスクリュ位置と前記速度検出手段で検出されたスクリュ速度から、記憶手段に設定された停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する位置を演算する停止位置予測演算手段と、前記停止位置予測演算手段で演算した位置と前記記憶手段に設定された設定計量完了位置とを比較して減速開始点を検出する減速開始点検出手段と、前記減速開始点検出手段の検出力により、減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って設定計量完了位置を目標値として減速停止させる射出（背圧）制御手段と、前記減速開始点検出手段の検出力により、減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速停止させる回転制御手段と、から構成されていることを特徴とする。

20

30

【0008】

本発明による射出成形機の計量制御装置は、スクリュ回転用サーボモータと射出用サーボモータにより、スクリュの回転と射出（背圧）制御を行う射出成形機において、計量制御装置が、スクリュ位置を検出する位置検出手段と、スクリュ速度を検出する速度検出手段と、少なくとも設定計量完了位置と減速開始点から計量完了までの停止減速時間を記憶する記憶手段と、前記位置検出手段で検出されたスクリュ位置と前記速度検出手段で検出されたスクリュ速度から、記憶手段に設定された停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する位置を演算する停止位置予測演算手段と、前記停止位置予測演算手段で演算した位置と前記記憶手段に設定された設定計量完了位置とを比較して減速開始点を検出する減速開始点検出手段と、前記減速開始点検出手段の検出力により、前記射出用サーボモータの減速開始点におけるスクリュ速度を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って設定計量完了位置を目標値として位置クローズ制御により減速停止させる射出（背圧）制御手段と、前記減速開始点検出手段の検出力により、前記スクリュ回転用サーボモータの減速開始点におけるスクリュ回転を前記停止減速時間の経過時にゼロになるように前記停止減速時間の間所定の条件に従って減速停止させる回転制御手段と、から構成されていることを特徴とする。

40

【0009】

さらに詳細には、スクリュ停止後、前記射出用サーボモータおよびスクリュ回転サーボモータをサーボロックすることを特徴とする。

50

【 0 0 1 0 】

【作用】

射出成形機の計量工程においてスクリュが後退する際、スクリュ位置とスクリュ速度から停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する停止予測位置を演算し、この停止予測位置と設定計量完了位置とを比較し、停止予測位置が設定計量完了位置を越えた場合は背圧制御を停止制御に切換えてスクリュ速度を前記停止減速時間で減速し、同時に回転制御を減速制御に切換えてスクリュ回転を前記停止減速時間で減速し、設定計量完了位置で停止させる。

【 0 0 1 1 】

【実施例】

本発明の実施例について図面を参照して説明する。図 1 は、本発明による計量制御装置を示すブロック図である。同図において符号 A で示されるものは、射出成形機の計量工程において、スクリュを回転させるスクリュ回転用サーボモータであり、符号 B で示されるものは、射出工程においてスクリュを軸方向に移動させ、また計量工程においてスクリュに背圧を与える射出用サーボモータである。

そして、計量工程において前記両サーボモータ A , B を制御する計量制御装置は、スクリュ位置を検出する位置検出手段 F と、スクリュ速度を検出する速度検出手段 E と、少なくとも設定計量完了位置と減速開始点から計量完了までの停止減速時間を記憶する記憶手段 I と、前記位置検出手段 F で検出されたスクリュ位置と前記速度検出手段 E で検出されたスクリュ速度から、記憶手段 I に設定された停止減速時間で減速した場合にスクリュが停止する位置を演算する停止位置予測演算手段 G と、前記停止位置予測演算手段 G で演算した位置と前記記憶手段 I に設定された設定計量完了位置とを比較して減速開始点を検出する減速開始点検出手段 H と、

前記減速開始点検出手段 H の検出出力により、前記射出用サーボモータ B のスクリュ速度を停止減速時間で設定計量完了位置を目標値として位置クローズ制御により減速停止させ、停止後はサーボロックによりスクリュ位置を保持する射出（背圧）制御手段 D と、前記減速開始点検出手段 H の検出出力により、前記スクリュ回転用サーボモータのスクリュ回転を停止減速時間で減速停止させ、停止後はサーボロックによりスクリュが回転しないように保持する回転制御手段 C と、から構成されるものである。

【 0 0 1 2 】

図 2 は本発明による計量制御装置の信号処理系を示すブロック図である。

【 0 0 1 3 】

同図において符号 1 で示されるものは、射出成形機のスクリュの射出、回転制御を行うための制御装置である。この制御装置 1 には、マイクロプロセッサ 2、射出成形機の計量、射出などの各動作を制御するための制御プログラムを記憶した R A M 等で構成されるメモリ 3、上位コントローラから指令や設定値などのデータを送受信する通信インターフェース 7 を有し、これらはバス 9 で接続されている。このバス 9 には、スクリュ回転用サーボモータ A を駆動制御するスクリュ回転用サーボモータ制御回路 5 および射出用サーボモータ B を駆動制御する射出用サーボモータ制御回路 6 がそれぞれインターフェース回路 4 a , 4 b を介し接続されている。なお、8 a , 8 b は前記サーボモータに設けられたパルスエンコーダなどの位置検出器である。

【 0 0 1 4 】

図 3 は本発明による計量制御装置の動作を示すフローチャートであり、図 4 は本発明による計量制御装置の動作説明図である。図 3 において、射出処理と回転処理の 2 つの動作処理はマイクロプロセッサ 2 により実行されるが、マルチタスクなどの手法を用いて見掛け上、同時に実行される。

【 0 0 1 5 】

図 3 および図 4 において、回転処理ではスクリュ回転用サーボモータ A を回転制御し（ステップ S 1）、射出処理では F L G を ' O ' とし、射出用サーボモータ B を背圧制御して（ステップ S 2）、スクリュを回転して成形材料を溶融・混練し、溶融樹脂を背圧に抗し

10

20

30

40

50

てスクリュの先端部に供給し、スクリュを後退させる。スクリュが図4に示すP1の位置まで後退すると、スクリュ回転数をN1からN2に切り替えると同時に背圧をB1からB2に切り替える。射出処理では、スクリュの現在位置pと現在スクリュ速度vと所定の停止減速時間STPとから停止予測位置を、例えば、下記数式に基づいて毎時演算し、設定計量完了位置MGと比較する(ステップS3)。

【0016】

【数1】

停止予測位置 = $p + (v \times STP / 2)$

上記数式において、pは現在スクリュ位置、vは現在スクリュ速度、STPは停止減速時間を示している。

10

【0017】

もし停止予測位置が設定計量完了位置MGに等しいかまたは越えた場合はFLG変数を‘1’として(ステップS4)、背圧制御を停止制御、例えば位置クローズ制御に切換えて(ステップS5)、現在スクリュ速度を前記停止減速時間STPで徐々に減速し、設定計量完了位置MGで停止するように制御し、停止減速時間STPが経過すると(ステップS6)、サーボロック制御でサーボロックして終了する(ステップS7)。なお、ステップS6で停止減速時間STPが経過しない場合は、ステップS5に戻り停止制御を行う。また、ステップS3で停止予測位置が設定計量完了位置MGより小さい場合は、ステップS2に戻り背圧制御を行う。

【0018】

20

一方、回転処理では、FLG変数が‘1’となったことを検出すると(ステップS8)、回転制御を減速制御に切換えて(ステップS9)、現在スクリュ回転から前記停止減速時間STPで徐々に減速し、設定計量完了位置MGで停止するように制御し、停止減速時間STPが経過すると(ステップS10)、サーボロック制御でサーボロックして終了する(ステップS11)。なお、ステップS10で停止減速時間STPが経過しない場合は、ステップS9に戻り減速制御を行う。また、ステップS8でFLG変数が‘1’とならない場合は、ステップS1に戻り回転制御を行う。

【0019】

なお、上記実施例におけるスクリュ回転用サーボモータ、射出用サーボモータに替えて、スクリュ回転用油圧モータと射出用油圧シリンダによりスクリュの回転と射出(背圧)制御を行ってもよい。

30

【0020】

【発明の効果】

本発明による射出成形機の計量制御方法および装置は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、減速開始点を自動的に検出し、その時のスクリュ速度を停止減速時間で設定計量完了位置を目標値として減速停止させるので、減速開始点のスクリュ回転、背圧、樹脂の溶融状態が異なっても、スクリュを最適な減速により設定計量完了位置でショックなく停止させることができ、高精度な計量が可能となった。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明による計量制御装置を示すブロック図である。

【図2】本発明による計量制御装置の信号処理系を示すブロック図である。

【図3】本発明による計量制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明による計量制御装置の動作説明図である。

【符号の説明】

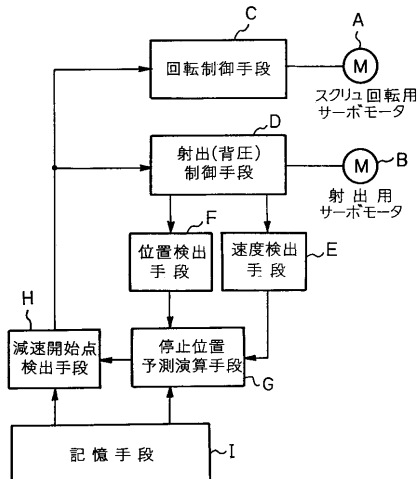
- 1 制御装置
- 2 マイクロプロセッサ
- 3 メモリ
- 4 a, 4 b インターフェース回路
- 5 スクリュ回転用サーボモータ制御回路

50

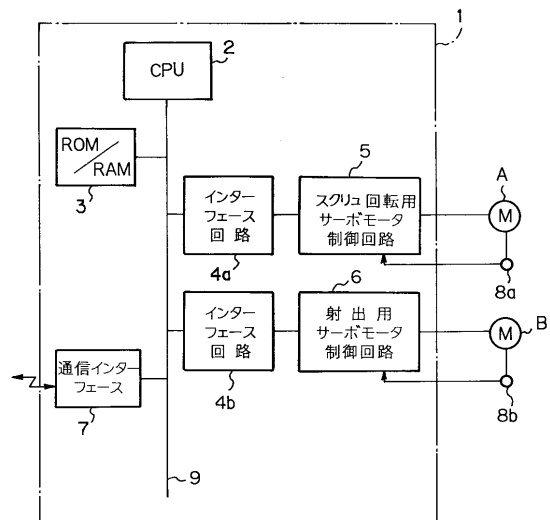
- 6 射出用サーボモータ制御回路
- 7 通信インターフェース
- 8 a , 8 b 位置検出器
- 9 バス
- A スクリュ回転用サーボモータ
- B 射出用サーボモータ
- C 回転制御手段
- D 射出(背圧)制御手段
- E 速度検出手段
- F 位置検出手段
- G 停止位置予測演算手段
- H 減速開始点検出手段
- I 記憶手段

10

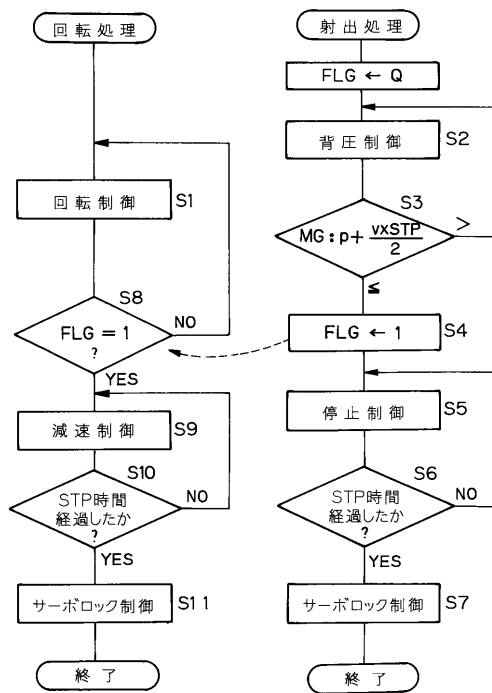
【図 1】



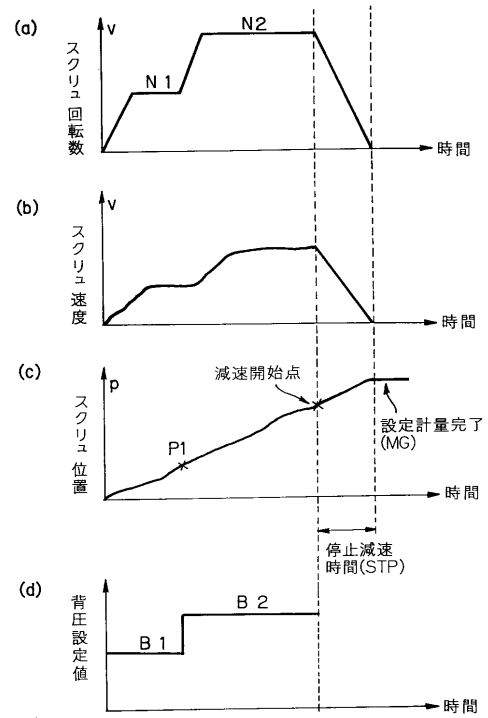
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 横林 武
広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式会社日本製鋼所内

審査官 杉江 渉

(56)参考文献 特開昭61-158417(JP,A)
特開平06-155534(JP,A)
特開平01-257020(JP,A)
特開昭62-119020(JP,A)
特開昭61-177221(JP,A)
特開平61-058713(JP,A)
特開昭61-010425(JP,A)
特開昭58-053426(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/50

B29C 45/76