

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3547845号

(P3547845)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 9 C 45/46

B 2 9 C 45/46

B 2 9 C 45/77

B 2 9 C 45/77

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平7-100905	(73) 特許権者	000003458
(22) 出願日	平成7年4月25日(1995.4.25)		東芝機械株式会社
(65) 公開番号	特開平8-290451		東京都中央区銀座4丁目2番11号
(43) 公開日	平成8年11月5日(1996.11.5)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成14年1月25日(2002.1.25)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100068342
			弁理士 三好 保男
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(72) 発明者	藤田 滋
			静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社 沼津事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機の射出速度制御方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

成形に必要とされる量の計量された溶融樹脂を収容するための射出シリンダ内に進退可能に挿入された射出プランジャの、射出開始位置から保圧切換位置へ向けて前進させ、前記射出プランジャの前進駆動力を第一の検出手段によって検出し、この第一の検出手段で検出された検出値が前記保圧切換位置から射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で、射出プランジャの前進速度を予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って減速制御し、前記前進駆動力比較有効区間の減速制御中の射出プランジャの前進速度を第二の検出手段によって検出し、この第二の検出手段で検出された検出値が予め設定されている上限値を上回っているか否かと前記検出値が予め設定されている下限値を下回っている否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、前記検出値が前記上限値を上回っているか或いは前記検出値が前記下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力することを特徴とする射出成形機の射出速度制御方法。

【請求項2】

前記前進駆動力比較有効区間において前記上限値と前記下限値の少なくとも何れか一方を減速制御特性に応じて連続的に、あるいは所定ピッチをもって多点に設定し、前記判別を前記前進駆動力比較有効区間において連続的に、あるいは多点にて行うことを特徴とする請求項1に記載の射出成形機の射出速度制御方法。

【請求項3】

10

20

前記第二の検出手段による検出値が、前記前進駆動力比較有効区間において下限値を下回った場合には、同一成形サイクルにおけるそれ以降の前記射出プランジャの前進速度をその時点における前進速度に固定することを特徴とする請求項1に記載の射出成形機の射出速度制御方法。

【請求項4】

前記基準値が2個以上設定され、各基準値に対し異なる減速関数によって減速制御プロファイルを設定することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法。

【請求項5】

アラーム信号が出力された場合には、次の成形サイクルにおける前記基準値を修正することを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法。 10

【請求項6】

アラーム信号が出力された場合には、減速制御プロファイルを設定する関数を変更して減速制御プロファイルを修正し、次の成形サイクルでは修正された減速制御プロファイルに従って射出プランジャを減速制御することを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法。

【請求項7】

成形に必要とされる量の計量された熔融樹脂を収容するための射出シリンダ内に進退可能に挿入された射出プランジャの、射出開始位置から保圧切換位置へ向けて前進させる駆動力を検出する第一の検出手段と、 20

前記第一の検出手段による検出値が前記保圧切換位置から前記射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って前記射出プランジャの前進速度を減速制御する減速制御手段と、

前記射出プランジャの前進速度を検出する第二の検出手段と、

前記前進駆動力比較有効区間において前記第二の検出手段によって検出される射出プランジャの前進速度が予め設定されている上限値を上回っているか否かと前記検出値が予め設定されている下限値を下回っているか否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、前記検出値が前記上限値を上回っているか或いは前記検出値が前記下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力するプランジャ速度判別手段とを有していることを特徴とする射出成形機の射出速度制御装置。 30

【請求項8】

前記プランジャ速度判別手段がアラーム信号を出力した場合には、次の成形サイクルにおける前記基準値の修正、前記減速制御プロファイルの修正、前記基準値と前記第一の検出手段による検出値との比較を有効とする区間の変更の少なくとも何れか一つを行う制御要件修正変更手段を有していることを特徴とする請求項7に記載の射出成形機の射出速度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、射出成形機における射出速度制御方法および装置に関するものであり、特に充填工程より保圧工程への切換区間における射出プランジャの減速制御を行う射出速度制御方法および装置に関するものである。 40

【0002】

【従来の技術】

射出成形機において、射出プランジャ（スクリュ）の位置に応じて射出プランジャの前進速度を予め設定されたプロファイルに従ってプログラム制御することは従来より行われている。

【0003】

従来、この射出速度のプログラム制御は、一般に、図10に例示されているように、射出 50

プランジャの充填ストロークを複数個に区分し、その各区分毎に前進速度 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、 $V4$ を指定して多段の矩形プロファイルを設定し、射出プランジャの前進速度を、射出プランジャの位置に対し、矩形プロファイルで設定した速度 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、 $V4$ により制御する。

【0004】

この速度プログラム制御のプロファイルの後半部分の速度 $V3$ 、 $V4$ は、金型内樹脂流路に溶融樹脂が充填する充填完了時点の手前で、射出プランジャの前進を減速させ、金型内の溶融樹脂圧力に異常な高圧力を発生させない制御のための設定であり、充填完了手前の射出プランジャの減速制御を行うものである。

【0005】

このように射出プランジャの前進速度が設定されると、射出プランジャの前進のための駆動力 PA は、図 10 に示されているように変化する。

【0006】

速度プログラム制御のプロファイルの後半部分の速度 $V3$ 、 $V4$ は、的確に減速を行い、しかも過剰減速によって充填中に金型末端付近の樹脂が過度に冷却されることを防ぐと云う前提条件のもとに、成形品の形状に応じて、また成形に使用する樹脂原料の物性に応じて過不足なく設定されることを要求される。

【0007】

従来、速度 $V3$ 、 $V4$ による減速制御特性の設定は、多くの場合、作業者の経験則により試行錯誤のもとに行われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

的確に減速を行い、しかも過剰減速によって充填中に金型末端付近の樹脂が過度に冷却されることを防ぐと云う条件を満たす減速制御特性の設定には、高度な成形ノウハウが必要であり、このことが成形条件設定作業を困難なものとしている。実際には試し打ち成形を数多く繰り返して妥協できる減速制御特性を設定しており、減速制御特性の設定には多くの時間がかかると云う問題がある。

【0009】

また射出プランジャの前進速度が $V3$ 、 $V4$ と段階的に減速したのでは、金型内の溶融樹脂圧力は、射出プランジャの前進のための駆動力 PA の変動から解るように波打ち形状に変動し、必ずしも金型内の溶融樹脂圧力が健全に保たれない。この不具合を低減、回避するためには、減速区間におけるプランジャ前進速度の変化を多段にしたり、適当な減速関数によって逡減するような減速特性を設定する必要がある。しかし、このような設定はプロファイル設定作業をより一層難しいものにする。

【0010】

本発明は、このような問題点を解決することを目的となされたものであり、射出プランジャの減速制御特性が適切に設定されたか否かを自動的に判別し、更にはその判別結果に応じて減速制御特性を自動修正し、補正制御によって過不足がない適正な減速制御特性を自動設定する射出成形機の射出速度制御方法および装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述の如き目的を達成するために、請求項 1 による射出成形機の射出速度制御方法は、成形に必要なとされる量の計量された溶融樹脂を収容するための射出シリンダ内に進退可能に挿入された射出プランジャの、射出開始位置から保圧切換位置へ向けて前進させ、前記射出プランジャの前進駆動力を第一の検出手段によって検出し、この第一の検出手段で検出された検出値が前記保圧切換位置から射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で、射出プランジャの前進速度を予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って減速制御し、前記前進駆動力比較有効区間の減速制御中の射出プランジャの前進速度を第二の検出手段によって検出し、この第

10

20

30

40

50

二の検出手段で検出された検出値が予め設定されている上限値を上回っているか否かと前記検出値が予め設定されている下限値を下回っている否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、前記検出値が前記上限値を上回っているか或いは前記検出値が前記下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力することを特徴としている。

【0012】

請求項2による射出成形機の射出速度制御方法は、請求項1に記載の射出成形機の射出速度制御方法において、前記前進駆動力比較有効区間において前記上限値と前記下限値の少なくとも何れか一方を減速制御特性に応じて連続的に、あるいは所定ピッチをもって多点に設定し、前記判別を前記前進駆動力比較有効区間において連続的に、あるいは多点にて行うことを特徴としている。

10

【0012】

請求項3による射出成形機の射出速度制御方法は、請求項1に記載の射出成形機の射出速度制御方法において、前記第二の検出手段による検出値が、前記前進駆動力比較有効区間において下限値を下回った場合には、同一成形サイクルにおけるそれ以降の前記射出プランジャの前進速度をその時点における前進速度に固定することを特徴としている。

【0013】

請求項4による射出成形機の射出速度制御方法は、請求項1～3の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法において、前記基準値が2個以上設定され、各基準値に対し異なる減速関数によって減速制御プロファイルを設定することを特徴としている。

20

【0014】

請求項5による射出成形機の射出速度制御方法は、請求項1～4の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法において、アラーム信号が出力された場合には、次の成形サイクルにおける前記基準値を修正することを特徴としている。

【0015】

請求項6による射出成形機の射出速度制御方法は、請求項1～5の何れかに記載の射出成形機の射出速度制御方法において、アラーム信号が出力された場合には、減速制御プロファイルを設定する関数を変更して減速制御プロファイルを修正し、次の成形サイクルでは修正された減速制御プロファイルに従って射出プランジャを減速制御することを特徴としている。

30

【0016】

また上述の如き目的を達成するために、請求項7による射出成形機の射出速度制御装置は、成形に必要とされる量の計量された溶融樹脂を収容するための射出シリンダ内に進退可能に挿入された射出プランジャの、射出開始位置から保圧切換位置へ向けて前進させる駆動力を検出する第一の検出手段と、前記第一の検出手段による検出値が前記保圧切換位置から前記射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って前記射出プランジャの前進速度を減速制御する減速制御手段と、前記射出プランジャの前進速度を検出する第二の検出手段と、前記前進駆動力比較有効区間において前記第二の検出手段によって検出される射出プランジャの前進速度が予め設定されている上限値を上回っているか否かと前記検出値が予め設定されている下限値を下回っている否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、前記検出値が前記上限値を上回っているか或いは前記検出値が前記下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力するプランジャ速度判別手段とを有していることを特徴としている。

40

【0017】

請求項8による射出成形機の射出速度制御装置は、請求項7に記載の射出成形機の射出速度制御装置において、前記プランジャ速度判別手段がアラーム信号を出力した場合には、次の成形サイクルにおける前記基準値の修正、前記減速制御プロファイルの修正、前記基準値と前記第一の検出手段による検出値との比較を有効とする区間の変更の少なくとも何れか一つを行う制御要件修正変更手段を有していることを特徴としている。

50

【0018】

【作用】

請求項1、7による射出成形機の射出速度制御方法および装置では、第一の検出手段によって射出プランジャを前進させる駆動力を検出し、第一の検出手段による検出値が前記保圧切換位置から前記射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で、予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って射出プランジャの減速制御を開始する。

【0019】

この前進駆動力比較有効区間において第二の検出手段により検出されるプランジャ前進速度が、予め設定されている上限値を上回っているか否かと、予め設定されている下限値を下回っているか否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、プランジャ前進速度が上限値を上回っているか或いは下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力する。

10

【0020】

請求項2による射出成形機の射出速度制御方法では、前記前進駆動力比較有効区間において前記上限値と前記下限値の少なくとも何れか一方を減速制御特性に応じて連続的に、あるいは所定ピッチをもって多点に設定し、プランジャ前進速度が、予め設定されている上限値を上回っているか否かと、予め設定されている下限値を下回っているか否かの少なくとも何れか一方の判別を前記前進駆動力比較有効区間において連続的に、あるいは多点に行う。

20

【0021】

請求項3による射出成形機の射出速度制御方法では、前進駆動力比較有効区間中においてプランジャ前進速度が上限値を上回った場合あるいは前記下限値を下回った場合には、同一成形サイクルにおけるそれ以降のプランジャ前進速度をその時点における前進速度に固定し、それ以上にプランジャ前進速度が不適切値になることを回避する。

【0022】

請求項4による射出成形機の射出速度制御方法では、減速制御を開始する基準値が2個以上設定され、各基準値に対し異なる減速関数によって減速制御プロファイルが設定される。

【0023】

請求項5による射出成形機の射出速度制御方法では、アラーム信号が出力されると、次の成形サイクルにおける前記基準値を修正する。

30

【0024】

請求項6による射出成形機の射出速度制御方法では、アラーム信号が出力されると、次の成形サイクルで使用する減速制御プロファイルを修正する。

【0025】

請求項8による射出成形機の射出速度制御装置では、アラーム信号が出力されると、制御要件修正変更手段によって、次の成形サイクルにおける前記基準値の修正、前記減速制御プロファイルの修正、前記基準値と前記第一の検出手段による検出値との比較を有効とする区間の変更の少なくとも何れか一つが行われる。

40

【0026】

【実施例】

図1は本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した実施例を示している。

【0027】

油圧式射出成形機は、成形に必要とされる量を計量された溶融樹脂を収容する射出シリンダ1と、射出シリンダ1内に進退可能に挿入されたスクリュによる射出プランジャ3と、射出プランジャ3を進退駆動する油圧シリンダ装置5とを有し、射出プランジャ3の前進により溶融樹脂をノズル7より金型9内へ射出する。

【0028】

50

油圧シリンダ装置 5 には油圧源 1 1 より圧油が流量制御弁 1 3 により流量を計量されつつ供給される。

【0029】

この場合、射出プランジャ 3 の前進速度は油圧シリンダ装置 5 に供給される圧油の流量により決まり、流量制御弁 1 3 による圧油の流量制御によって射出プランジャ 3 の前進速度が制御される。

【0029】

流量制御弁 1 3 は、圧油流量を定量的に制御する可変絞り式の電磁制御であり、射出速度設定装置 1 5 より速度指令信号を与えられて動作する。

【0030】

射出速度設定装置 1 5 には、射出プランジャ 3 の前進駆動力を油圧シリンダ装置 5 の油圧により検出する前進駆動力検出器 1 7 と、射出プランジャ 3 の移動位置を検出する位置検出器 1 9 とが接続されている。

【0031】

射出速度設定装置 1 5 は、図 2 に示されている速度設定値 V1、V2 による矩形の速度プログラム制御用のプロファイルを設定されたプログラム設定器 2 1 と、図 2 に符号 VD により示されているような所定の減速関数による減速制御プロファイルを設定する減速関数設定器 2 3 とを有し、信号切換器 2 0 よりプログラム設定器 2 1 と減速関数設定器 2 3 の何れかより速度指令信号を流量制御弁 1 3 へ出力する。

【0032】

比較器 2 5 は、現在のプランジャ位置がプランジャの前進駆動力比較有効区間 Aの位置であるか否かを判別するものであり、減速制御設定器 2 6 に予め設定されたプランジャ移動位置による前進駆動力比較有効区間 Aと位置検出器 1 9 により検出される射出プランジャ 3 の位置とを比較し、現在のプランジャ位置が前進駆動力比較有効区間 Aになれば、回路開閉器 2 7 をオンさせる。

【0033】

回路開閉器 2 7 は、オン状態においてのみ前進駆動力検出器 1 7 が検出する射出プランジャ 3 の前進駆動力の検出信号を比較器 2 9 へ送信する。

【0034】

比較器 2 9 は、前進駆動力検出器 1 7 により検出された射出プランジャ 3 の前進駆動力が基準値設定器 3 1 により設定された基準値に達したか否かを判別し、前進駆動力が基準値に達した時には減速関数設定器 2 3 へ動作開始指令信号を出力する。

【0035】

減速関数設定器 2 3 は動作開始指令信号の入力によって減速制御設定器 2 6 の指令によって設定されている減速プロファイルによる速度指令信号を信号切換器 2 0 より流量制御弁 1 3 へ出力する。

【0036】

これに対し、プログラム設定器 2 1 は、比較器 2 9 が減速関数設定器 2 3 へ動作開始指令信号を出力するまで、即ち射出プランジャ 3 の前進駆動力が基準値設定器 3 1 により設定された基準値に達するまで、図 2 の速度設定値 V1、V2 を定義しているプロファイルによる速度指令信号を信号切換器 2 0 より流量制御弁 1 3 へ出力する。

【0037】

速度演算器 3 3 は位置検出器 1 9 が出力する検出値より射出プランジャ 3 の前進速度を演算する。

【0038】

比較器 3 5 は、位置検出器 1 9 が出力する検出値とプログラム設定器 2 1 に設定されている保圧切換位置とを比較し、保圧切換位置における射出プランジャ 3 の前進速度をラッチするために速度演算器 3 3 へラッチ信号を出力する。

【0039】

速度演算器 3 3 がラッチした保圧切換位置におけるプランジャ前進速度の信号は上限比較

10

20

30

40

50

器 37 と下限比較器 39 に入力される。

【0040】

上限比較器 37 は、保圧切換位置におけるプランジャ前進速度が上限値設定器 41 に設定されている上限値を上回っているか否かを判別し、プランジャ前進速度が上限値を上回っていれば、オン信号を OR 回路 45 へ出力する。

【0041】

下限比較器 39 は、保圧切換位置におけるプランジャ前進速度が下限値設定器 43 に設定されている下限値を下回っているか否かを判別し、プランジャ前進速度が下限値を下回っていれば、オン信号を OR 回路 45 へ出力する。

【0042】

OR 回路 45 は、上限比較器 37 と下限比較器 39 の何れかよりオン信号を入力することによりアラーム信号を出力する。

【0043】

このアラーム信号は減速制御設定器 26 にも出力され、減速制御設定器 26 は、アラーム信号の入力により、次の成形サイクルのために基準値設定器 31 による基準値の修正、減速関数設定器 23 に設定される減速関数の修正、比較器 25 に与える前進駆動力比較有効区間データの変更の少なくとも何れか一つを行い、制御要件修正変更手段として機能する。

【0044】

次に上述の如き構成よりなる射出速度制御装置の動作を図 2 を参照して説明する。

【0045】

充填工程が始まると、先ずプログラム設定器 21 に設定されている速度プログラム制御用のプロファイルが設定している前進速度 V1、V2 により速度指令信号が信号切換器 20 を経由して流量制御弁 13 へ送られる。これにより油圧源 11 より油圧シリンダ装置 5 に供給する圧油の流量が流量制御弁 13 により制御され、射出プランジャ 3 は、位置に応じて、図 2 に示されているプロファイルに従って前進速度を V1、V2 と変化して前進する。

【0046】

この射出プランジャ 3 の前進により、前進駆動力検出器 17 により検出される射出プランジャ 3 の前進駆動力は、図 2 にて符号 PA により示されているように増加する。

【0047】

射出プランジャ 3 が減速制御設定器 26 に予め設定されているプランジャ前進駆動力の比較有効区間 A にまで移動すると、比較器 25 の出力信号により回路開閉器 27 がオン状態になり、前進駆動力検出器 17 が検出する射出プランジャ 3 の前進駆動力の検出信号が比較器 29 へ送信される。

【0048】

前進駆動力検出器 17 により検出された射出プランジャ 3 の前進駆動力が基準値設定器 31 により設定されている基準値 PSH に達すると、比較器 29 が動作開始指令信号を減速関数設定器 23 へ出力することにより、減速関数設定器 23 が図 2 に符号 VD により示されているような減速プロファイルによる速度指令信号を信号切換器 20 より流量制御弁 13 へ出力する。

【0049】

これにより減速プロファイル VD による減速制御が実行される。

【0050】

射出プランジャ 3 が保圧切換位置にまで前進すると、速度演算器 33 によって演算された保圧切換位置における射出プランジャ 3 の前進速度 VS を示す信号が上限比較器 37 と下限比較器 39 へ送られる。

【0051】

上限比較器 37 では前進速度 VS が上限値設定器 41 に設定されている上限値 VAH を上回っているか否かの判別が行われ、下限比較器 39 では前進速度 VS が下限値設定器 43

10

20

30

40

50

に設定されている下限値 VAL を下回っているか否かの判別が行われる。

【0052】

射出プランジャ 3 が保圧切換位置に達した時の前進速度 VS が許容範囲 $VAL \sim VAH$ 内であれば、そのまま制御が継続される。

【0053】

これに対し前進速度 VS が上限値設定器 41 に設定されている上限値 VAH を上回っているか、あるいは下限値設定器 43 に設定されている下限値 VAL を下回っていれば、OR 回路 45 がアラーム信号を出力する。

【0054】

このアラーム信号の出力の有無より、射出プランジャ 3 の減速制御が適切に行われたか否かが自動的に的確に判る。 10

【0055】

このアラーム信号の出力により、減速制御設定器 26 は、アラーム信号の入力により、基準値設定器 31 による基準値 PSH の修正、減速関数設定器 23 に設定される減速関数の修正、比較器 25 に与える前進駆動力比較有効区間 A の変更の少なくとも何れか一つを行う。

【0056】

図 2 のグラフでは、射出プランジャ 3 の前進駆動力 PA が基準値 PSH に達した時、所定の減速関数により減速プロファイル VD に従った減速制御が行われ、保圧切換位置における射出プランジャ 3 の前進速度が VS となっている。 20

【0057】

この VS 値は下限値 VAL を下回っているので、減速制御設定器 26 によって基準値 PSH より大きい新たな基準値 PSH' が修正設定される。

【0058】

これにより次の成形サイクルでは、前進側にシフトされた減速プロファイル VD' に従って減速制御が行われ、保圧切換位置での射出プランジャ前進速度が VS' となって、適性範囲 $VAL \sim VAH$ 内に入るようになる。以後、基準値 PSH' を減速制御開始点として速度制御が行われる。

【0059】

図 2 に示す本発明による射出速度制御方法、装置における速度プログラム自動設定の状況を、図 10 に示す従来例と比較すると、充填開始時の速度設定値 $V1$ 、 $V2$ の設定は同一であるが、図 10 の従来例で設定している 3 段目以降の速度 $V3$ 、 $V4$ は定義していない。 30

【0060】

これに代えて本発明による射出速度制御方法、装置における速度プログラム自動設定では、減速制御開始の基準値 PSH と、保圧切換位置における射出プランジャ前進速度の上限値 VAH と下限値 VAL を設定している。

【0061】

アラーム出力時には、基準値 PSH の修正に代えて、図 3 に示されているように、減速関数設定器 23 に設定される減速関数を修正することにより、次の成形サイクルでは減速プロファイルを VD より VD' に変更し、次の成形サイクルにおける保圧切換位置での射出プランジャ前進速度 VS' が適性範囲 $VAL \sim VHL$ 内に入るようにしてもよい。 40

【0062】

またこれ以外に、アラーム出力時には、図 4 に示されているように、比較器 25 に与える前進駆動力比較有効区間を A より A' に変更することにより、減速プロファイル VD による減速開始点を変更し、次の成形サイクルにおける保圧切換位置での射出プランジャ前進速度 VS' が適性範囲 $VAL \sim VAH$ 内に入るようにしてもよい。

【0063】

これらの減速制御要件の修正、変更により、減速制御特性が自動的に最適化される。

【0064】

また基準値を2個以上選択可能に設定し、各基準値に対し異なる減速関数によって減速制御プロファイルを演算設定することもできる。この場合には、減速制御がより一層きめ細かく要求特性に適合した特性をもって行われ得るようになる。

【0065】

図5に示されたグラフでは、基準値PSH1ではある所定の減速関数による減速プロファイルVD1を設定し、基準値PSH2では減速プロファイルVD1の減速関数とは異なった減速関数による減速プロファイルVD2を設定している。

【0066】

図6は本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した他の実施例を示している。尚、図6に於いて、図1に対応する部分は図1に付した符号と同一の符号を付して説明を省略する。

10

【0067】

この実施例においては、減速制御設定器26にはプランジャ前進駆動力の比較有効区間が充填開始時からの経過時間により指定されており、比較器25は、タイマ47から送られるクロック信号と減速制御設定器26に指定されている比較有効時間とを比較し、比較有効時間になれば、回路開閉器27をオンさせる。

【0068】

この実施例では、プランジャ前進駆動力の比較有効区間が充填開始時からの経過時間によって設定されること以外は、上述の実施例と同一である。

【0069】

従って、この実施例においても上述の実施例と同様の作用が得られる。

20

【0070】

図7は本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した他の実施例を示している。尚、図7に於いても、図1に対応する部分は図1に付した符号と同一の符号を付して説明を省略する。

【0071】

この実施例においては、減速制御設定器26より比較有効区間であることを示す信号あるいは比較器29より減速制御区間であることを示す信号が速度演算器33に与えられ、速度演算器33は、比較有効区間あるいは減速制御区間を与えられている間、位置検出器19が出力する検出値より射出プランジャ3の前進速度を演算する。速度演算器33により演算されたプランジャ前進速度の信号は下限比較器39に入力される。

30

【0072】

下限比較器39は、比較有効区間あるいは減速制御区間におけるプランジャ前進速度が下限値設定器43に設定されている下限値を下回っているか否かを判別し、プランジャ前進速度が下限値設定器43に設定されている下限値を下回っていれば、アラーム信号を出力する。なお、請求項の記載では、比較有効区間と減速制御区間とを総称して減速制御区間としている。

【0073】

このアラーム信号は減速制御設定器26にも出力され、減速制御設定器26は、アラーム信号の入力により、同一成形サイクルにおける射出プランジャのそれ以降の前進速度をその時点における前進速度に固定する指令と、次の成形サイクルのために基準値設定器31による基準値の修正、減速関数設定器23に設定される減速関数の修正、比較器25に与える前進駆動力比較有効区間データの変更の少なくとも何れか一つを行う。

40

【0074】

この実施例では、プランジャ前進速度が下限値設定器43に設定されている下限値を下回ると、同一成形サイクルにおける射出プランジャのそれ以降の前進速度が、その時点における前進速度に固定されるから、それ以上にプランジャ前進速度が低下することがなく、プランジャ前進速度がそれ以上に不適切値になることが回避される。

【0075】

図8は射出プランジャ速度の多段プロファイルを設定した場合の制御例である。V11、V

50

12、V13、V14、V15のように速度を増減がある多段設定した場合、射出プランジャに要求される前進駆動力PAは、図示されるように増減を繰り返すような挙動を示す。

【0076】

この場合、前進駆動力PAが基準値PSHに達した時点で減速制御を開始させようとする、点Pa、Pb、Pcの3点で、前進駆動力PAが基準値PSHに到達する。

【0077】

しかし実際に減速を開始させたいのは点Pcである。従ってこの場合には、射出プランジャを前進させる駆動力PAと基準値PSHとの比較を有効とする区間を点Peから点Phまでの区間に限定し、点Paから点Peまでの区間は、比較しない制御を行うことにより、点Pcから減速プロファイルVDによる減速制御が行われる。

10

【0078】

なお保圧切換点における射出プランジャの前進速度VSが許容範囲VAH~VAL内であるか否かの判別、その後の減速制御要件の修正、変更などは図1の場合と同様に行われればよい。

【0079】

上述の何れの実施例においても、プランジャ前進速度の適否判別を保圧工程への切換位置の一点で行っているが、この適否判別は、減速制御区間において上限値VAHと下限値VALの少なくとも何れか一方を減速制御特性に応じて連続的に、あるいは所定ピッチをもって多点に設定し、射出プランジャ3の前進速度VSが、予め設定されている上限値VAHを上回っているか否かと、予め設定されている下限値VALを下回っている否かの少なくとも何れか一方の判別を減速制御区間において連続的に、あるいは最低2点の多点にて行われてもよい。

20

【0080】

図9は上述の判別を減速制御区間において連続的行う場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の一例を示している。この場合には、上限値と下限値は各々関数fにより、減速制御特性に適合するものとして、f(VAH)、f(VAL)とされ、図に示されているプログラム設定器21に予め設定される。

【0081】

これにより、減速制御区間において、射出プランジャ3の前進速度VSが適正範囲f(VAL)~f(VAH)内であるか否かの判別がプランジャ位置に応じて連続的に行われ、射出速度制御がより一層的確に行われるようになる。

30

【0082】

【発明の効果】

以上の説明から理解される如く、請求項1、7による射出成形機の射出速度制御方法および装置では、第一の検出手段によって射出プランジャを前進させる駆動力を検出し、第一の検出手段による検出値が前記保圧切換位置から前記射出開始位置へ向けて予め設定された前進駆動力比較有効区間内に予め設定した基準値を超えた時点で、予め定めた減速関数による減速制御プロファイルに従って射出プランジャの減速制御を開始し、この前進駆動力比較有効区間において第二の検出手段により検出されるプランジャ前進速度が、予め設定されている上限値を上回っているか否かと、予め設定されている下限値を下回っているか否かの少なくとも何れか一方の判別を行い、プランジャ前進速度が上限値を上回っているか或いは下限値を下回っているかの少なくとも何れか一方の場合にアラーム信号を出力するから、射出プランジャの減速制御特性が適切に設定されたか否かが自動的に的確に判る。

40

【0083】

請求項2による射出成形機の射出速度制御方法では、前記前進駆動力比較有効区間において前記上限値と前記下限値の少なくとも何れか一方を減速制御特性に応じて連続的に、あるいは所定ピッチをもって多点に設定し、プランジャ前進速度が、予め設定されている上限値を上回っているか否かと、予め設定されている下限値を下回っている否かの少なくとも何れか一方の判別を前記前進駆動力比較有効区間において連続的に、あるいは多点にて

50

行うから、前進駆動力比較有効区間における射出プランジャの前進速度が連続的に、あるいは多点にて監視され、射出速度制御がより一層的確に行われるようになる。

【0084】

請求項3による射出成形機の射出速度制御方法では、前進駆動力比較有効区間中においてプランジャ前進速度が下限値を下回った場合には、同一成形サイクルにおけるそれ以降のプランジャ前進速度をその時点における前進速度に固定するから、それ以上にプランジャ前進速度が不適切値になることを回避できる。

【0085】

請求項4による射出成形機の射出速度制御方法では、減速制御を開始する基準値が2個以上設定され、各基準値に対し異なる減速関数によって設定された減速制御プロファイルに従って射出プランジャの前進速度を減速制御するから、減速制御がより一層きめ細かく要求特性に適合して特性をもって行われ得るようになる。

10

【0086】

請求項5による射出成形機の射出速度制御方法では、アラーム信号が出力されると、次の成形サイクルにおける前記基準値を修正するから、減速制御を開始する基準値が補正制御により適正值に変更され、成形ノウハウを必要とすることなく減速制御特性を自動的に最適化することができる。

【0087】

請求項6による射出成形機の射出速度制御方法では、アラーム信号が出力されると、次の成形サイクルで使用する減速制御プロファイルを修正するから、減速制御プロファイルが補正制御により適正值に変更され、成形ノウハウを必要とすることなく減速制御特性を自動的に最適化することができる。

20

【0088】

請求項8による射出成形機の射出速度制御装置では、アラーム信号が出力されると、制御要件修正変更手段によって、次の成形サイクルにおける前記基準値の修正、前記減速制御プロファイルの修正、前記基準値と前記第一の検出手段による検出値との比較を有効とする区間の変更の少なくとも何れか一つが行われ、これらの学習制御により成形ノウハウを必要とすることなく減速制御特性を自動的に最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した実施例を示す一実施例を示すブロック線図である。

30

【図2】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の一例を示すグラフである。

【図3】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の他の一例を示すグラフである。

【図4】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の他の一例を示すグラフである。

【図5】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の他の一例を示すグラフである。

【図6】本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した他の実施例を示すブロック線図である。

40

【図7】本発明による射出速度制御装置を油圧式射出成形機に適用した他の実施例を示すブロック線図である。

【図8】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の他の一例を示すグラフである。

【図9】本発明による射出成形機の射出速度制御方法による場合の射出プランジャの前進速度と前進駆動力との変化特性の一例を示すグラフである

【図10】従来の一般的な射出速度プログラム制御用プロファイルと前進駆動力との変化特性の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

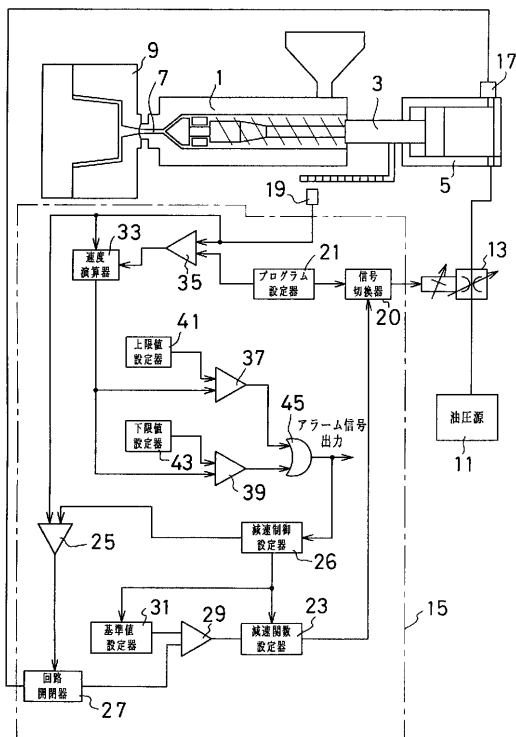
50

- 1 射出シリンダ
- 3 射出プランジャ
- 5 油圧シリンダ装置
- 7 ノズル
- 9 金型
- 11 油圧源
- 13 流量制御弁
- 15 射出速度設定装置
- 17 前進駆動力検出器
- 19 位置検出器
- 21 プログラム設定器
- 23 減速関数設定器
- 25 比較器
- 26 減速制御設定器
- 27 回路開閉器
- 29 比較器
- 33 速度演算器
- 35 比較器
- 37 上限値設定器
- 41 速度演算器
- 43 下限値設定器
- 45 アラーム信号出力
- 39 減速制御設定器
- 31 基準値設定器
- 29 比較器
- 23 減速関数設定器
- 15 射出速度設定装置
- 27 回路開閉器

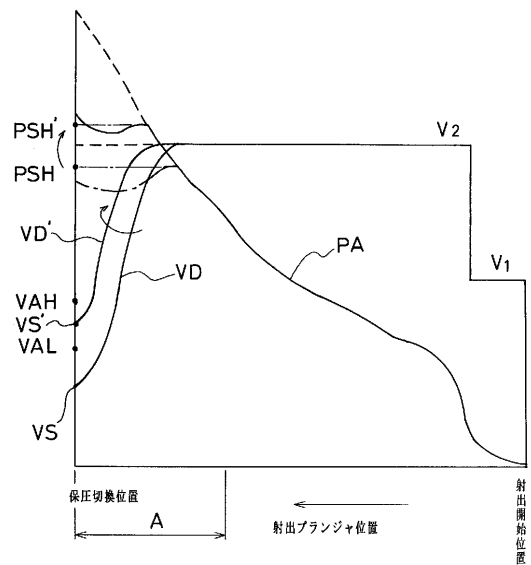
10

20

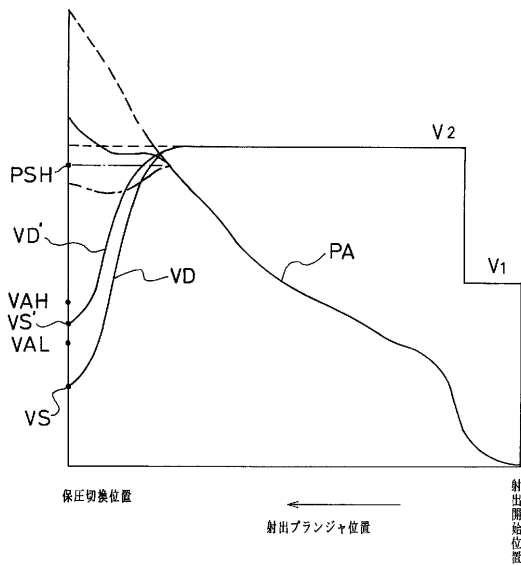
【図 1】



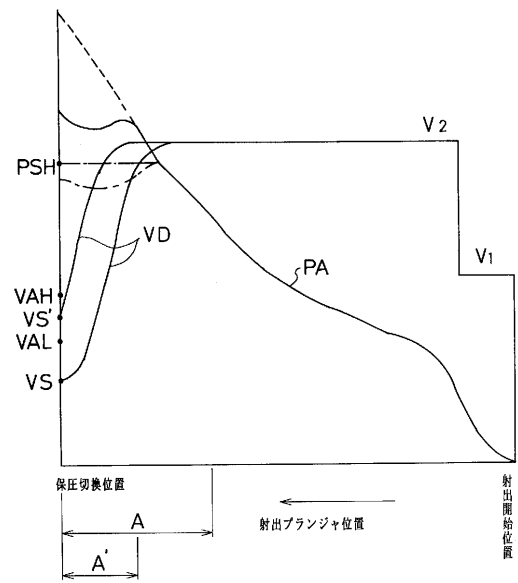
【図 2】



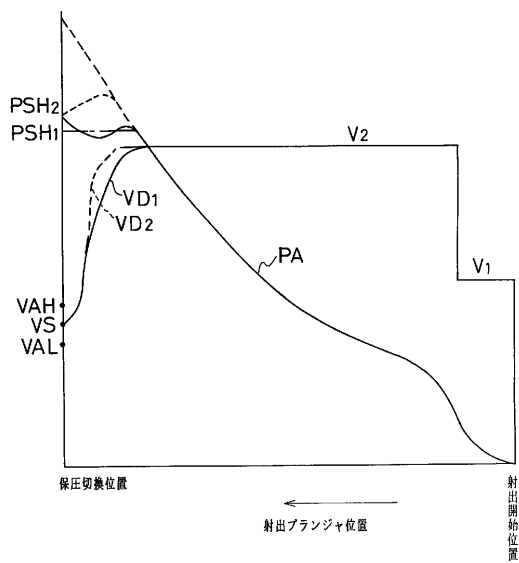
【図 3】



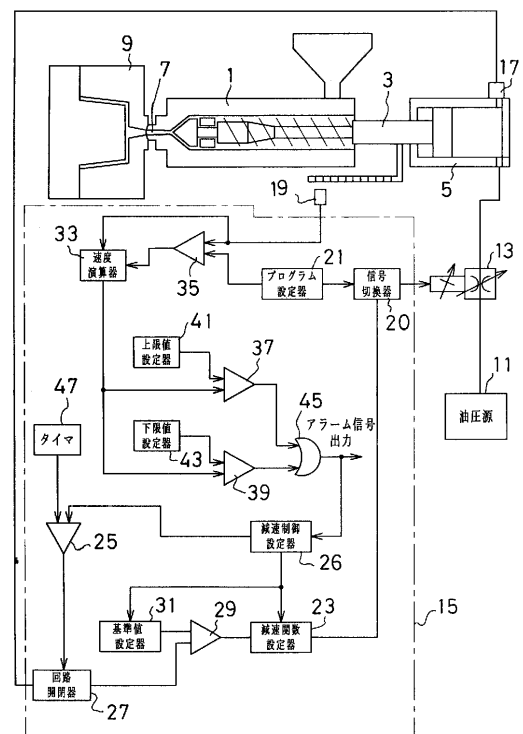
【図 4】



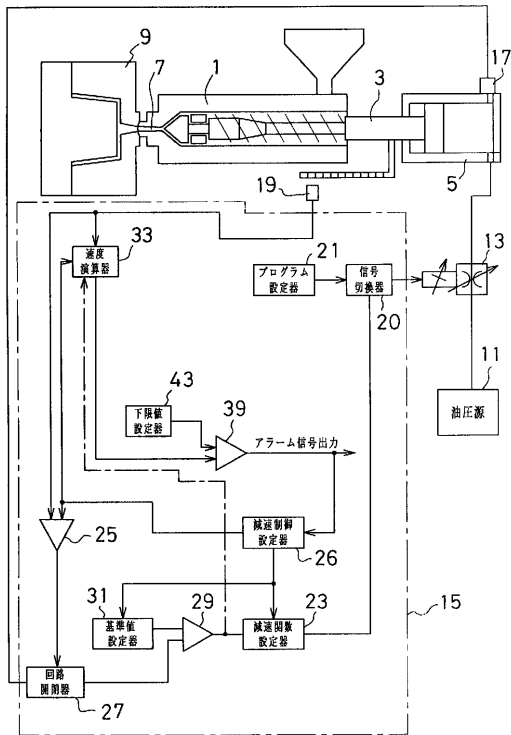
【図 5】



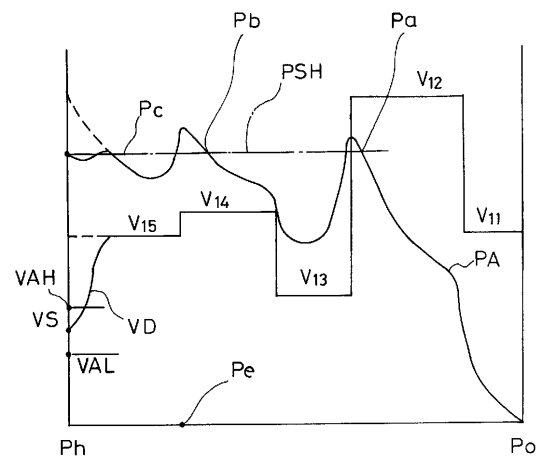
【図 6】



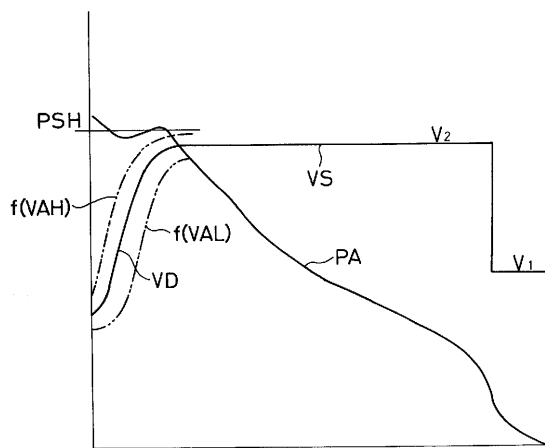
【図 7】



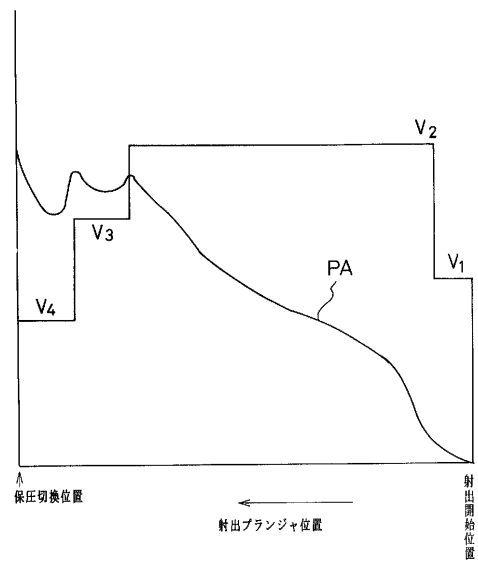
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 進
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社 沼津事業所内

審査官 大島 祥吾

(56)参考文献 特開平03-132325 (JP, A)
特開平07-186231 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B29C 45/46
B29C 45/77