

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4976888号
(P4976888)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 9 C 45/50	(2006.01)	B 2 9 C 45/50	
B 2 9 C 45/77	(2006.01)	B 2 9 C 45/77	
B 2 2 D 17/32	(2006.01)	B 2 2 D 17/32	A
		B 2 2 D 17/32	B

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-56093 (P2007-56093)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成19年3月6日(2007.3.6)		東京都港区港南1丁目7番1号
(65) 公開番号	特開2008-213381 (P2008-213381A)	(73) 特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社
(43) 公開日	平成20年9月18日(2008.9.18)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
審査請求日	平成21年11月11日(2009.11.11)	(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
		(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
		(72) 発明者	鴻丸 幾久夫 東京都港区港南1-7-1 ソニー株式会社 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- (a) 射出部材と、
- (b) 該射出部材を進退させるための射出用の駆動部と、
- (c) 前記射出部材を前進させて射出を行う際の射出速度を検出する射出速度検出処理手段と、
- (d) 射出を行う際の射出圧を検出する射出圧検出処理手段と、
- (e) 前記射出速度及び射出圧に基づいて前記駆動部を駆動し、成形材料が金型装置におけるランナーとキャビティ空間との間に形成されたゲート薄肉部を流れる間は圧力制御を行い、成形材料がゲート薄肉部を流れる間以外は、射出圧が制限値を超えないように速度制御を行う駆動制御処理手段とを有することを特徴とする射出制御装置。

【請求項2】

前記圧力制御は、射出圧が所定の目標値になるように行われる請求項1に記載の射出制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、成形機、例えば、射出成形機は、金型装置、型締装置及び射出装置を有し、前記金型装置は固定金型及び可動金型を備える。そして、前記型締装置によって前記可動金型を進退させることにより、金型装置の型閉じ、型締め及び型開きが行われ、型締めに伴って、前記固定金型と可動金型との間にキャビティ空間が形成される。また、前記射出装置は、加熱シリンダ、及び該加熱シリンダ内において回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリュウを備え、該スクリュウを回転させたり、前進させたりするために、計量用モータ、射出用モータ等を備える。そして、計量工程において、前記スクリュウを回転させると、加熱シリンダ内におけるスクリュウより前方に樹脂を蓄えることができ、射出工程において、前記スクリュウを前進させると、蓄えられた樹脂が加熱シリンダの前端に取り付けられた射出ノズルから射出される。前記樹脂は、金型装置内のランナーを流れた後、ゲートを介して前記キャビティ空間内に進入し、キャビティ空間に充填され、金型装置を冷却することによって、冷却されて固化し、成形品になる。

10

【0003】

ところで、高速で、かつ、高圧で射出を行うに当たり、スクリュウの充填を速度制御と圧力制限制御とを切り換えて行うようにした射出制御装置が提供されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

図2は従来の射出装置における第1の充填方法を示すタイムチャート、図3は従来のランナー内の圧力分布を示す第1の図、図4は従来のキャビティ空間内の圧力分布を示す第1の図、図5は従来のランナー内の圧力分布を示す第2の図、図6は従来のキャビティ空間内の圧力分布を示す第2の図、図7は従来の射出装置における第2の充填方法を示すタイムチャートである。

20

【0005】

まず、第1の充填方法においては、図2に示されるように、タイミング t_1 で、射出が開始されると、速度制御が開始され、樹脂は一定の射出速度 V_1 でスプルー41及びゲート43を充填し、これに伴って、射出圧が徐々に高くされる。なお、射出速度はスクリュウの速度で表され、射出圧はスクリュウを押す力で表される。

【0006】

続いて、樹脂は、タイミング t_2 でゲート薄肉部 g に進入し、タイミング t_3 で前記ゲート薄肉部 g を充填させ、ゲート薄肉部 g を通過し、キャビティ空間 C 内に進入すると、射出速度が急激に高くされて V_2 ($V_1 < V_2$) にされ、これに伴って、射出圧が急激に高くされる。そして、タイミング t_4 で樹脂のキャビティ空間 C への充填が終了すると、ひけ、バリ等が発生するのを防止するために、射出速度は低くされて V_3 ($V_1 < V_3 < V_2$) にされ、これに伴って、射出圧が高くなる変化率が小さくされる。次に、タイミング t_5 で速度制御が終了し、圧力制限制御が開始されると、射出圧が制限値 P_m を超えないように制限され、これに伴って、射出速度は徐々に低くされる。そして、タイミング t_6 で V_P 切り換えが行われ、保圧が開始されるとともに、圧力制限制御から圧力制御に切り換えられる。

30

【0007】

ところで、前記速度制御において、射出速度を多段で制御する速度多段制御を行う場合、タイミング $t_2 \sim t_3$ の間に射出速度を、図2において一点鎖線で示されるように、高くして V_4 ($V_1 < V_4 < V_3 < V_2$) にすると、射出圧が一点鎖線で示されるようになり、その結果、図3に示されるように、キャビティ空間 C に向けて徐々に広がるゲート112内の圧力が不安定になり、圧力が不均一になるとともに、タイミング t_3 でゲート112を充填した状態で、一部の樹脂がキャビティ空間 C に流入してしまう。

40

【0008】

また、タイミング t_3 で、樹脂が前記キャビティ空間 C 内に進入した後も、図4に示されるように、キャビティ空間 C 内の圧力が不安定になり、圧力が不均一になる。

【0009】

その結果、成形品に偏肉、歪み、そり等の不良が発生したり、キャビティ空間 C におい

50

てガスが発生したりしてしまう。

【0010】

そこで、タイミング $t_2 \sim t_3$ の間の射出速度を、図2において破線で示されるように、タイミング t_2 までの射出速度 V_1 と等しくする方法が考えられるが、タイミング $t_2 \sim t_3$ の間の射出圧が徐々に低くなり、その結果、図5に示されるように、薄肉部 112 を円滑に充填させることができなくなるだけでなく、図6に示されるように、キャビティ空間Cに十分な量の樹脂を充填することができなくなってしまう。

【0011】

そこで、図7に示されるような第2の充填方法が提供されている。この場合、タイミング $t_1 \sim t_6$ の間に速度制御及び圧力制限制御が行われるようになっていて、タイミング $t_1 \sim t_3$ の間は制限値 P_{m1} を超えないように、タイミング $t_3 \sim t_6$ の間は制限値 P_{m2} を超えないように圧力が制限される。

10

【0012】

そして、タイミング t_1 で、射出が開始されると、速度制御が開始され、樹脂は、一定の射出速度 V_1 でスプルー 41 及びゲート 43 を充填し、これに伴って、射出圧が徐々に高くされる。

【0013】

続いて、樹脂は、タイミング t_2 でゲート 112 に進入するが、圧力制限制御が行われているので、射出圧は制限値 P_{m1} を超えないように制限される。そこで、タイミング t_2 で、射出圧が制限値 P_{m1} になるように、射出速度が所定の値だけ高くされる。

20

【0014】

次に、タイミング t_3 で、樹脂が、ゲート薄肉部 g を充填し、該ゲート薄肉部 g を通過し、キャビティ空間C内に進入すると、前述されたように、射出速度が急激に高くされて V_2 にされ、これに伴って、射出圧が急激に高くされる。

【特許文献1】特開平6-55599号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、前記従来第2の充填方法においては、射出圧が制限値 P_{m1} を超えないように制限されるので、射出速度は徐々に低くされ、タイミング t_3 で、射出速度が射出速度 V_1 とほぼ等しくなってしまう。

30

【0016】

したがって、図5に示されるように、薄肉部 112 を円滑に充填させることができなくなるだけでなく、図6に示されるように、キャビティ空間Cに十分な量の樹脂を充填することができなくなってしまう。その結果、成形品にひけ等の不良が発生してしまう。

【0017】

本発明は、前記従来第2の充填方法の問題点を解決して、成形品に不良が発生したり、キャビティ空間においてガスが発生したりするのを防止する射出制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0018】

そのために、本発明の射出制御装置においては、射出部材と、該射出部材を進退させるための射出用の駆動部と、前記射出部材を前進させて射出を行う際の射出速度を検出する射出速度検出処理手段と、射出を行う際の射出圧を検出する射出圧検出処理手段と、前記射出速度及び射出圧に基づいて前記駆動部を駆動し、成形材料が金型装置におけるランナーとキャビティ空間との間に形成されたゲート薄肉部を流れる間に圧力制御を行い、成形材料がゲート薄肉部を流れる間以外は、射出圧が制限値を超えないように速度制御を行う駆動制御処理手段とを有する。

【発明の効果】

【0019】

50

本発明によれば、射出制御装置においては、射出部材と、該射出部材を進退させるための射出用の駆動部と、前記射出部材を前進させて射出を行う際の射出速度を検出する射出速度検出処理手段と、射出を行う際の射出圧を検出する射出圧検出処理手段と、前記射出速度及び射出圧に基づいて前記駆動部を駆動し、成形材料が金型装置におけるランナーとキャビティ空間との間に形成されたゲート薄肉部を流れる間に圧力制御を行い、成形材料がゲート薄肉部を流れる間以外は、射出圧が制限値を超えないように速度制御を行う駆動制御処理手段とを有する。

【 0 0 2 0 】

この場合、射出速度及び射出圧に基づいて前記駆動部が駆動され、成形材料が金型装置におけるランナーとキャビティ空間との間に形成されたゲート薄肉部を流れる間に圧力制御が行われ、成形材料がゲート薄肉部を流れる間以外は、射出圧が制限値を超えないように速度制御が行われるので、成形材料がキャビティ空間内に進入した後の、キャビティ空間内の圧力が安定し、圧力が均一になる。

10

【 0 0 2 1 】

その結果、成形品に偏肉、歪み、そり等の不良が発生したり、キャビティ空間においてガスが発生したりすることがなくなる。

【 0 0 2 2 】

また、キャビティ空間に十分な量の成形材料を充填することができるので、成形品にひけ等の不良が発生するのを防止することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

20

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この場合、成形機としての射出成形機について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 8 は本発明の実施の形態における射出成形機の要部を示す図、図 9 は本発明の実施の形態における金型装置内の状態を示す第 1 の図、図 1 0 は本発明の実施の形態における金型装置内の状態を示す第 2 の図である。

【 0 0 2 5 】

図において、1 0 は射出装置、1 1 はシリンダ部材としての加熱シリンダ、1 2 は該加熱シリンダ 1 1 内において回転自在に、かつ、進退自在に配設された射出部材としてのスクリュー、1 3 は前記加熱シリンダ 1 1 の前端に取り付けられた射出ノズル、1 4 は該射出ノズル 1 3 に形成されたノズル口、1 5 は、前記加熱シリンダ 1 1 の後端の近傍の所定の箇所に形成され、成形材料としての図示されない樹脂を供給するための供給口、1 6 は、前記樹脂を収容し、前記供給口 1 5 を介して加熱シリンダ 1 1 内に供給する成形材料供給部材としてのホッパである。

30

【 0 0 2 6 】

前記スクリュー 1 2 の後端に、該スクリュー 1 2 を回転させたり、進退させたりするための駆動装置部 2 1 が配設される。該駆動装置部 2 1 は、図示されないフレームに固定された案内部材としてのガイドバー 2 4、2 5、該ガイドバー 2 4、2 5 によって案内され、フレームに対して進退自在に配設された支持部材としてのスライドベース 2 6、該スライドベース 2 6 に固定された計量用の駆動部としての図示されない計量用モータ、該計量用モータを駆動することによって発生させられた回転をスクリュー 1 2 に伝達する図示されない回転伝達系、前記フレームに固定された射出用の駆動部としての射出用モータ 2 8、該射出用モータ 2 8 を駆動することによって発生させられた回転の回転運動を直進運動に変換し、直進運動を前記スライドベース 2 6 を介してスクリュー 1 2 に伝達する運動方向変換部としてのボールねじ 3 1、前記スクリュー 1 2 をスライドベース 2 6 に対して回転自在に支持するベアリング 3 2 等を備える。

40

【 0 0 2 7 】

前記ボールねじ 3 1 は、射出用モータ 2 8 の出力軸に連結された第 1 の変換要素としてのボールねじ軸 3 3、及び該ボールねじ軸 3 3 と噛み合わせられ、かつ、スライドベース 2

50

6に取り付けられた第2の変換要素としてのボールナット34を備える。

【0028】

前記射出装置10の前方には金型装置35が配設され、該金型装置35は、第1の金型としての固定金型36、及び該固定金型36に対して進退自在に配設された第2の金型としての可動金型37から成る。そして、図示されない型締装置を作動させることによって前記金型装置35の型閉じ、型締め及び型開きが行われ、型締め時に前記固定金型36と可動金型37との間にキャビティ空間Cが形成される。そのために、前記型締装置は、前記固定金型36を取り付けるための図示されない固定プラテン、前記可動金型37を取り付けるための図示されない可動プラテン、該可動プラテンを進退させるとともに、型締力を発生させる型締用の駆動部としての図示されない型締用モータ等を備える。

10

【0029】

計量工程において、前記計量用モータを駆動することによって前記スクリュウ12を正方向に回転させると、ホッパ16内の樹脂が供給口15を介して加熱シリンダ11内に供給され、スクリュウ12の溝内を前進させられる。それに伴って、スクリュウ12が後退させられ、樹脂がスクリュウ12の前端の図示されないスクリュウヘッドより前方に蓄えられる。

【0030】

射出工程において、前記射出用モータ28を駆動することによって前記スクリュウ12を前進させると、スクリュウヘッドの前方に蓄えられた樹脂は、射出ノズル13から射出され、金型装置35内のランナー41を流れた後、ゲート43を流れ、ゲート薄肉部gを介してキャビティ空間C内に進入し、該キャビティ空間Cに充填される。

20

【0031】

前記構成の射出装置10においては、射出速度及び射出圧を制御することができるようになっている。そのために、ガイドバー25とスライドベース26との間に位置検出器48が、スクリュウ12とスライドベース26との間に荷重検出器としてのロードセル49が配設される。

【0032】

前記位置検出器48は、ガイドバー25に取り付けられた第1の検出要素としての固定子51、及びスライドベース26に取り付けられた第2の検出要素としての可動子52を備え、前記スクリュウ12の位置を表す可動子52のセンサ出力は、増幅器54を介して制御部55に送られる。また、射出用モータ28が駆動されたときのスライドベース26に伝達される荷重を表すロードセル49のセンサ出力は、ロードセルアンプ57を介して制御部55に送られる。

30

【0033】

そして、該制御部55は、サーボアンプ58を介して前記射出用モータ28を駆動する。なお、増幅器54、制御部55、ロードセルアンプ57、サーボアンプ58等によって射出制御装置が構成される。

【0034】

次に、射出制御装置について説明する。

【0035】

図1は本発明の実施の形態における射出制御装置の制御ブロック図である。

40

【0036】

図において、55は制御部であり、該制御部55は、図示されないCPU、図示されない記憶装置等を備え、該記憶装置に記録されたプログラム、データ等に基づいて各種の演算を行い、コンピュータとして機能する。

【0037】

前記可動子52のセンサ出力が、位置Szとして増幅器54を介して制御部55に送られると、射出速度検出処理手段(射出速度検出処理部)としての微分器61は、射出速度検出処理を行い、位置Szを受けて微分し、射出速度Sdを発生させ、速度偏差算出処理手段(速度偏差算出処理部)としての減算器62に送る。該減算器62は、速度偏差算出

50

処理を行い、制御切替処理手段（制御切替処理部）としての、かつ、指令値発生処理手段（指令値発生処理部）としての指令値発生器 63 から送られた速度指令 S_v から、前記射出速度 S_d を減算（フィードバック）して、速度偏差 S_d を算出し、速度制御補償処理手段（速度制御補償処理部）としての、かつ、指令値発生処理手段（指令値発生処理部）としての速度制御補償器 64 に送る。

【0038】

該速度制御補償器 64 は、速度制御補償処理及び指令値発生処理を行い、速度偏差 S_d を補償演算して電流（トルク）指令値 S_g を発生させ、該電流指令値 S_g を、サーボアンプ 58 を介して射出用モータ 28 に供給し、該射出用モータ 28 を駆動する。なお、前記速度制御補償器 64 において、比例制御、比例・積分制御等の演算が行われる。

10

【0039】

この場合、位置検出器 48 - 増幅器 54 - 微分器 61 - 減算器 62 - 速度制御補償器 64 - サーボアンプ 58 - 射出用モータ 28 は後述される速度制御及び圧力制御に共通の速度マイナフィードバック系を形成する。そして、微分器 61、減算器 62、指令値発生器 63 及び速度制御補償器 64 によって速度制御処理手段（速度制御処理部）が構成され、該速度制御処理手段は、速度制御処理を行い、射出速度 S_d を制御する。

【0040】

また、位置設定処理手段（位置設定処理部）としての位置パターン発生器 67 は、位置設定処理を行い、前記スクリー 12 の移動速度が射出速度になるように、時間に対する位置 S_x を、位置偏差算出処理手段（位置偏差算出処理部）としての減算器 65 に送る。

20

【0041】

該減算器 65 は、位置偏差算出処理を行い、前記位置 S_x から、前記増幅器 54 を介して送られた位置 S_z を減算（フィードバック）して、位置偏差 S_z を算出し、位置制御補償処理手段（位置制御補償処理部）としての位置制御補償器 66 に送る。該位置制御補償器 66 は、位置制御補償処理を行い、位置偏差 S_z を補償減算して位置制御系の操作量 S_y を発生させ、該操作量 S_y を指令値発生器 63 に送る。なお、前記位置制御補償器 66 において、比例制御、比例・積分制御等の演算が行われる。また、位置パターン発生器 67、減算器 65、位置制御補償器 66 及び指令値発生器 63 によって位置制御処理手段（位置制御処理部）が構成され、該位置制御処理手段は、位置制御処理を行い、位置 S_z を制御する。

30

【0042】

ところで、この種の射出成形機においては、射出工程中に金型装置 35 に過大な圧力が加わるのを防止するために、射出工程から保圧工程に切り換える際の圧力の変化を小さくするために、又は、高速射出時に射出工程から保圧工程に切り換える判断を負荷圧力によらないで行うために、樹脂を充填している間に、射出圧 S_p を所定の制限値 S_r で制限するようにしている。そのために、制限値発生処理手段（制限値発生処理部）としての図示されない制限値発生器が配設され、該制限値発生器によって制限値 S_r が発生させられる。

【0043】

そして、ロードセル 49 のセンサ出力は、射出圧 S_p としてロードセルアンプ 57 を介して制御部 55 に入力され、該制御部 55 の図示されない射出圧検出処理手段（射出圧検出処理部）としての、かつ、圧力偏差算出処理手段（圧力偏差算出処理部）としての減算器 68 に送られる。該減算器 68 は、射出圧検出処理及び圧力偏差算出処理を行い、射出圧 S_p を検出し、制限値 S_r から射出圧 S_p を減算（フィードバック）した圧力偏差 S_r を算出し、圧力制御補償処理手段（圧力制御補償処理部）としての圧力制限補償器 69 に送る。該圧力制限補償器 69 は、圧力制御補償処理を行い、前記圧力偏差 S_r を補償演算して圧力制御系の操作量 S_q を発生させ、該操作量 S_q を指令値発生器 63 に送る。なお、前記圧力制限補償器 69 において、比例制御、比例・積分制御等の演算が行われる。また、減算器 68、圧力制限補償器 69 によって圧力制御処理手段（圧力制御処理部）が構成され、該圧力制御処理手段は、圧力制御処理を行い、射出圧 S_p を制御する。

40

50

【 0 0 4 4 】

このようにして、前記操作量 S_y 、 S_q が指令値発生器 63 に送られる。このとき、操作量 S_y 、 S_q は、前記速度マイナーフィードバック系に対する速度設定となっている。指令値発生器 63 は、制御切替処理及び指令値発生処理を行い、操作量 S_y 、 S_q のうちの一方を選択し、前記速度マイナーフィードバック系に速度指令 S_v として送る。

【 0 0 4 5 】

ところで、説明を簡素化するために、位置制御補償器 66 をゲイン K_0 から成る比例補償器とし、圧力制限補償器 69 をゲイン K_1 から成る比例補償器とし、いずれも比例制御を行うとすると、操作量 S_y 、 S_q はそれぞれ、

$$\begin{aligned} S_y &= K_0 \cdot S_z \\ &= K_0 (S_x - S_z) \\ S_q &= K_1 \cdot S_r \\ &= K_1 (S_r - S_p) \end{aligned}$$

10

になる。

【 0 0 4 6 】

なお、減算器 62、65、68、指令値発生器 63、位置制御補償器 66、位置パターン発生器 67、圧力制限補償器 69 等によって駆動制御処理手段が構成され、該駆動制御処理手段は、駆動制御処理を行い、射出速度 S_d 及び射出圧 S_p に基づいて射出用モータ 28 を駆動し、速度制御、圧力制御、圧力制限制御等を行う。

【 0 0 4 7 】

次に、前記構成の射出装置 10 における充填方法について説明する。

20

【 0 0 4 8 】

図 11 は本発明の実施の形態における充填方法を示すタイムチャート、図 12 は本発明の実施の形態におけるランナー内の圧力分布を示す図、図 13 は本発明の実施の形態におけるキャピティ空間内の圧力分布を示す図である。

【 0 0 4 9 】

この場合、タイミング $t_1 \sim t_2$ 、 $t_3 \sim t_6$ の間、速度制御及び圧力制限制御が行われるようになっていて、タイミング $t_1 \sim t_2$ の間、図において一点鎖線で示される制限値 S_{r1} を超えないように、タイミング $t_3 \sim t_6$ の間、制限値 S_{r2} を超えないように射出圧 S_p が制限される。また、タイミング $t_2 \sim t_3$ の間、制限値 S_{r1} を目標値として圧力制御が行われる。

30

【 0 0 5 0 】

まず、タイミング t_1 で、射出が開始されると、速度制御が開始され、樹脂は、一定の射出速度 S_{d1} でスプルー 41 及びゲート 43 を充填し、これに伴って、射出圧 S_p が徐々に高くされる。

【 0 0 5 1 】

タイミング t_1 に近い充填を開始した初期の状態においては射出圧 S_p がほぼ零に近い値であるので、圧力偏差 S_r は大きく、操作量 S_q は操作量 S_y より大きい。そこで、指令値発生器 63 の最小値選択処理手段（最小値選択処理部）は、最小値選択処理を行い、位置制御系の操作量 S_y を選択し、速度指令 S_v として出力し、その結果、位置 S_x を目標値とした位置制御を行う。そして、スクリュウ 12 が前進させられるのに伴って、射出圧 S_p が大きくなり、圧力偏差 S_r が小さくなると、操作量 S_q が操作量 S_y の大きさに近づく。その後、更に射出圧 S_p が大きくなり、圧力偏差 S_r が小さくなり、タイミング t_2 で指令値発生器 63 の切替条件である以下の式が満たされる。

40

【 0 0 5 2 】

$$S_y = S_q$$

なお、スクリュウ 12 を前進させるのに伴って、射出圧 S_p が高くなり、操作量 S_q が操作量 S_y より小さくなると、指令値発生器 63 は操作量 S_q を選択し、制限値 S_r を目標値とした圧力制限制御を行う。

【 0 0 5 3 】

50

続いて、樹脂は、タイミング t_2 でゲート 43 に進入するが、指令値発生器 63 の操作量固定処理手段（操作量固定処理部）は、操作量固定処理を行い、圧力制御系の操作量 S_q を選択し、速度指令 S_v として出力し、その結果、制限値 S_{r1} を所定の目標値として、射出圧 S_p が目標値になるように圧力制御を行う。

【0054】

このとき、射出速度 S_d が徐々に高くなるように、制限値 S_{r1} が設定される。なお、タイミング t_2 からタイミング t_3 までの間において、図 11 の破線で示されるような制限値 S_{r3} を設定することによって、射出速度 S_d を徐々に高くすることもできる。

【0055】

次に、タイミング t_3 で、樹脂が、ゲート薄肉部 g を充満し、ゲート薄肉部 g を通過し、キャビティ空間 C 内に進入すると、射出速度 S_d が急激に高くされて S_{d2} ($S_{d1} < S_{d2}$) にされ、それに伴って、射出圧 S_p が急激に高くされる。そして、タイミング t_4 で樹脂のキャビティ空間 C への充填が終了すると、ひけ、ばり等が発生するのを防止するために、射出速度 S_d は低くされて S_{d3} ($S_{d1} < S_{d3} < S_{d2}$) にされ、それに伴って、射出圧 S_p が高くなる変化率が小さくされる。

10

【0056】

なお、タイミング t_3 で制限値が S_{r1} から S_{r2} ($S_{r1} < S_{r2}$) にされるので、圧力偏差 S_r は大きく、操作量 S_q は操作量 S_y より大きい。そこで、前記最小値選択処理手段は、位置制御系の操作量 S_y を選択し、速度指令 S_v として出力し、その結果、位置 S_x を目標値とした位置制御を行う。また、タイミング $t_4 \sim t_5$ の間においても、同様に、前記最小値選択処理手段は、位置制御系の操作量 S_y を選択し、速度指令 S_v として出力し、その結果、位置 S_x を目標値とした位置制御を行う。

20

【0057】

その後、射出圧 S_p が大きくなり、圧力偏差 S_r が小さくなると、操作量 S_q が操作量 S_y の大きさに近づく。そして、更に射出圧 S_p が大きくなり、圧力偏差 S_r が小さくなり、タイミング t_5 で指令値発生器 63 の切換条件である以下の式が満たされる。

【0058】

$$S_y = S_q$$

これに伴って、前記最小値選択処理手段は、圧力制御系の操作量 S_q を選択し、速度指令 S_v として出力し、その結果、制限値 S_{r1} を超えないように圧力制限制御を行う。

30

【0059】

該圧力制限制御が開始されると、射出圧 S_p が制限値 P_{r2} を超えないように制限され、それに伴って、射出速度 S_d は徐々に低くなる。そして、タイミング t_6 で V_P 切換えが行われ、保圧が開始されるとともに、圧力制限制御から圧力制御に切り換えられる。

【0060】

このように、本実施の形態においては、樹脂がゲート 43 に進入してからゲート薄肉部 g に到達するまでのタイミング $t_2 \sim t_3$ の間において、射出圧 S_p が一定の値である制限値 S_{r1} になるように圧力制御が行われる。したがって、ゲート薄肉部 g 内の圧力が安定し、圧力が均一になるとともに、タイミング t_3 でゲート薄肉部 g を充満した状態で、一部の樹脂がキャビティ空間 C に流入することがなくなる。

40

【0061】

そして、樹脂が前記キャビティ空間 C 内に進入した後も、キャビティ空間 C 内の圧力が安定し、圧力が均一になる。

【0062】

その結果、成形品に偏肉、歪み、そり等の不良が発生したり、キャビティ空間 C においてガスが発生したりすることがなくなる。

【0063】

また、タイミング $t_2 \sim t_3$ の間において、射出圧 S_p を制限値 S_{r1} に保つことができるので、樹脂をゲート薄肉部 g に円滑に充満させることができるだけでなく、キャビティ空間 C に十分な量の樹脂を充填することができる。その結果、成形品にひけ等の不良が

50

発生するのを防止することができる。

【0064】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の実施の形態における射出制御装置の制御ブロック図である。

【図2】従来の射出装置における第1の充填方法を示すタイムチャートである。

【図3】従来のランナー内の圧力分布を示す第1の図である。

【図4】従来のキャビティ空間内の圧力分布を示す第1の図である。

【図5】従来のランナー内の圧力分布を示す第2の図である。

【図6】従来のキャビティ空間内の圧力分布を示す第2の図である。

【図7】従来の射出装置における第2の充填方法を示すタイムチャートである。

【図8】本発明の実施の形態における射出成形機の要部を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態における金型装置内の状態を示す第1の図である。

【図10】本発明の実施の形態における金型装置内の状態を示す第2の図である。

【図11】本発明の実施の形態における充填方法を示すタイムチャートである。

【図12】本発明の実施の形態におけるランナー内の圧力分布を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態におけるキャビティ空間内の圧力分布を示す図である。

【符号の説明】

【0066】

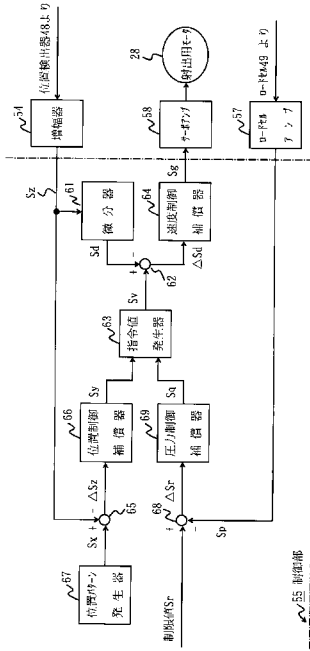
- 1 2 スクリュー
- 2 8 射出用モータ
- 5 4 増幅器
- 5 5 制御部
- 5 7 ロードセルアンプ
- 5 8 サーボアンプ
- 6 1 微分器
- 6 2、6 5、6 8 減算器
- 6 3 指令値発生器
- 6 6 位置制御補償器
- 6 7 位置パターン発生器
- 6 9 圧力制御補償器
- C キャビティ空間
- S d、S d 1、S d 2、S d 3 射出速度
- S p 射出圧

10

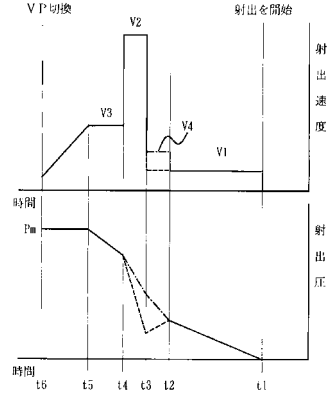
20

30

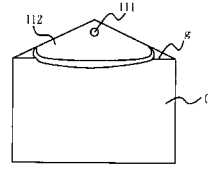
【図1】



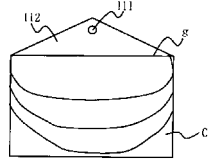
【図2】



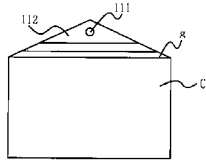
【図3】



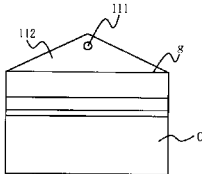
【図4】



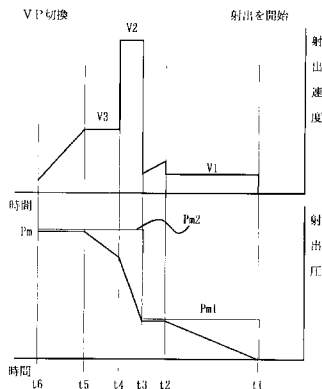
【図5】



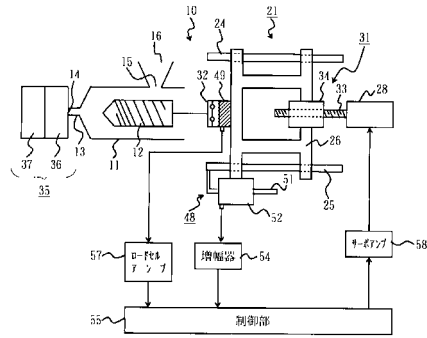
【図6】



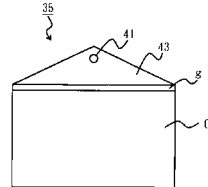
【図7】



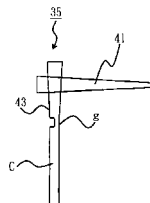
【図8】



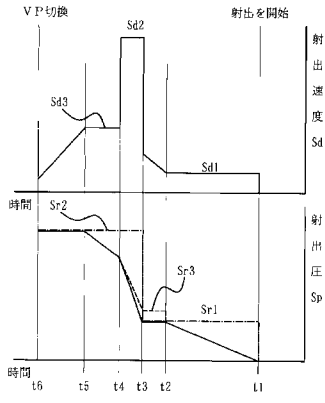
【図9】



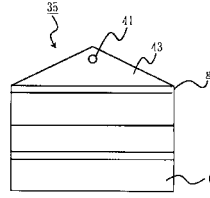
【図10】



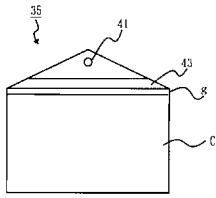
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 光昭

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

(72)発明者 柴田 達也

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

審査官 鏡 宣宏

(56)参考文献 特開平3 - 43227 (JP, A)

特開平4 - 308719 (JP, A)

特開平6 - 55599 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/00 - 45/84

B22D 17/32