

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-962
(P2012-962A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.
B 2 9 C 45/18 (2006.01)
B 2 9 C 45/76 (2006.01)

F I
B 2 9 C 45/18
B 2 9 C 45/76

テーマコード (参考)
4 F 2 0 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-141013 (P2010-141013)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成22年6月21日 (2010. 6. 21)		ファナック株式会社
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地
		(74) 代理人	110001151
			あいわ特許業務法人
		(72) 発明者	丸山 淳平
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社内
		(72) 発明者	内山 辰宏
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社内
		(72) 発明者	高次 聡
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社内

最終頁に続く

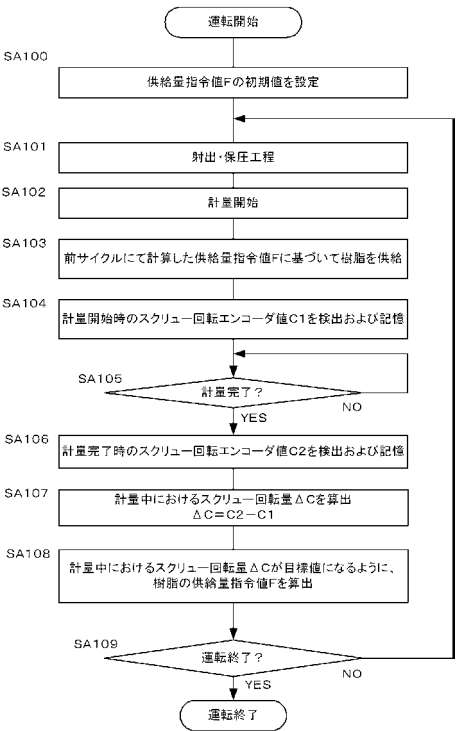
(54) 【発明の名称】 樹脂供給量調節手段を有する射出成形機

(57) 【要約】

【課題】スクリーウの溝内の成形材料を検出するための特別の手段を必要とせず、さらには、樹脂材料の種類によらず、さらには計量回転速度の大小に影響されことなく、飢餓状態が一定の状態を保つように材料供給を行うことが可能な射出成形機を提供すること。

【解決手段】供給量指令値Fの初期値を設定し、射出・保圧工程を実行し、計量開始し（SA100～SA103）、前サイクルにて計算した供給量指令値Fに基づいて樹脂を供給するが、最初の成形サイクルではステップSA100で設定した供給量指令値Fの初期値を用いる。計量開始時のスクリーウ回転エンコーダ値C1を検出し記憶し、計量完了か否かを判断し、計量完了の場合は、計量完了時のスクリーウ回転エンコーダ値C2を検出し記憶し（SA104～SA106）、計量中におけるスクリーウ回転量ΔC（＝C2－C1）を算出し、計量中におけるスクリーウ回転量ΔCが目標値になるように、樹脂の供給量指令値Fを算出する（SA107，SA108）。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリューと、スクリューを回転駆動するスクリュー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリュー回転量を検出するスクリュー回転量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量が所定の目標値となるように、前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機。

【請求項 2】

10

射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリューと、スクリューを回転駆動するスクリュー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリュー回転量を検出するスクリュー回転量検出手段と、所定区間内におけるスクリュー後退量を検出するスクリュー後退量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量を、前記スクリュー後退量検出手段によって検出したスクリュー後退量で除した値が所定の目標値となるように、前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機。

【請求項 3】

20

さらに、満杯供給で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量に所定の飢餓係数を乗じた値を前記所定の目標値として設定する目標値設定手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機。

【請求項 4】

さらに、満杯供給で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量を、前記スクリュー後退量検出手段によって検出したスクリュー後退量で除した値に所定の飢餓係数を乗じた値を前記所定の目標値として設定する目標値設定手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の射出成形機。

【請求項 5】

前記所定の目標値はオペレータが設定する値であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の射出成形機。

30

【請求項 6】

前記所定区間とは計量開始から計量終了までの区間であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の射出成形機。

【請求項 7】

前記所定区間とは計量開始から計量終了までの区間をさらに複数の区間に分割したうちの任意の区間であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の射出成形機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は射出成形機に関し、特に、樹脂供給量調節手段を有する射出成形機に関する。

【背景技術】**【0002】**

成形材料となるペレットを射出成形機の射出シリンダーに供給するための方法として、射出シリンダーに連設した供給ホッパにペレットを貯留し、その自重を利用してペレットを射出シリンダーに送り込む方法が一般的に用いられている。この場合、射出シリンダーの樹脂供給口はペレットで満たされた状態になっている。以降、この状態を満杯供給と記載する。

【0003】

これに対して、射出シリンダーの樹脂供給口が疎の状態になるようにペレットを少量ず

50

つ供給する、いわゆる飢餓供給が知られている。例えば、特許文献 1 には、ペレットの供給源と射出シリンダーとの間にペレットフィーダを設け、ペレットフィーダの送り速度を増減させることでペレットの供給速度を制御する技術が開示されている。

【0004】

飢餓供給を行うと、射出シリンダー内で発生したガスの樹脂供給口からの脱気が促進されたり、あるいは樹脂供給口付近における射出シリンダー内壁と樹脂材料との摩擦による射出シリンダー内壁の異常摩耗が抑制される、といった効果が見込まれる。ただし、樹脂供給口の樹脂材料の疎密状態（飢餓状態）が変動すると、計量工程における樹脂の可塑化品質が変動し、成形品質に悪影響を与える恐れがある。よって、飢餓供給を行う場合には、飢餓状態が一定の状態を保つように材料供給を行わなければならないという課題があった。

10

【0005】

特許文献 2 においては、スクリューにおける供給部に臨ませて配設され、スクリューの溝内の成形材料を検出する成形材料検出手段と、該成形材料検出手段による検出結果に対応させて、スクリューの溝内に成形材料が 100 [%] 満たされることがないように、樹脂材料の供給量を制御する技術が開示されている。しかし、スクリューの溝内の成形材料を検出するための特別の手段を必要とするという問題があった。

【0006】

特許文献 3 においては、計量工程におけるスクリュー回転のトルクを検出し、該スクリュー回転トルクが基準値に一致するように原料の供給量を調整する技術が開示されている。しかし、樹脂材料の種類によっては、飢餓状態が変動してもスクリュー回転のトルクが変動しない場合があり、そのような場合にはスクリュー回転のトルクに基づいて飢餓状態を制御することができないという問題があった。

20

【0007】

一方、特許文献 4 においては、可塑化工程時の実際の計量時間と予め設定した基準計量時間との差を判定手段にて判定し、その判定結果に基づいて材料供給装置による材料供給量を制御する技術が開示されている。しかし、計量時間はスクリュー回転速度の大小によって変動するため、飢餓状態を正確に判定できないという問題があった。

【0008】

特許文献 5 においては、色替え対象の原料を用いて色替え運転を行うにあたって、樹脂通路を間欠開閉して原料樹脂をフィード部に間欠供給する原料供給装置において、色替え樹脂の供給開始時期を決定する判断基準として、設定時間又はスクリュー回転の総回転数を設定する技術が開示されている。

30

【0009】

特許文献 6 においては、射出成形機の各部に配設されたセンサの計測情報などから、予め設定された各モニタリング項目に対応する計測データが許容範囲にあるか否かを判定してモニタリングを行う射出成形機において、スクリューの回転開始時点からのスクリュー回転量を累積演算し、このスクリュー回転量をチャージ・計量工程時のモニタリング項目の 1 つとして用いる技術が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開平 5 - 3 1 8 5 3 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 2 4 8 6 5 5 号公報

【特許文献 3】特開昭 5 3 - 1 1 9 5 7 号公報

【特許文献 4】特開平 1 - 1 7 1 8 3 0 号公報

【特許文献 5】特開平 3 - 1 1 4 8 1 3 号公報

【特許文献 6】特開平 3 - 1 1 8 1 3 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 1 】

そこで本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、スクリューの溝内の成形材料を検出するための特別の手段を必要とせず、さらには、樹脂材料の種類によらず、さらには計量回転速度の大小に影響されることなく、飢餓状態が一定の状態を保つように材料供給を行うことが可能な射出成形機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本願の請求項 1 に係る発明は、射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリューと、スクリューを回転駆動するスクリュー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリュー回転量を検出するスクリュー回転量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量が所定の目標値となるように、前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機である。

10

請求項 2 に係る発明は、射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリューと、スクリューを回転駆動するスクリュー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリュー回転量を検出するスクリュー回転量検出手段と、所定区間内におけるスクリュー後退量を検出するスクリュー後退量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量を、前記スクリュー後退量検出手段によって検出したスクリュー後退量で除した値が所定の目標値となるように、前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機である。

20

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る発明は、さらに、満杯供給で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量に所定の飢餓係数を乗じた値を前記所定の目標値として設定する目標値設定手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形機である。

請求項 4 に係る発明は、さらに、満杯供給で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量を、前記スクリュー後退量検出手段によって検出したスクリュー後退量で除した値に所定の飢餓係数を乗じた値を前記所定の目標値として設定する目標値設定手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の射出成形機である。

30

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に係る発明は、前記所定の目標値はオペレータが設定する値であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の射出成形機である。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に係る発明は、前記所定区間とは計量開始から計量終了までの区間であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の射出成形機である。

請求項 7 に係る発明は、前記所定区間とは計量開始から計量終了までの区間をさらに複数の区間に分割したうちの任意の区間であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の射出成形機である。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明により、スクリューの溝内の成形材料を検出するための特別の手段を必要とせず、さらには、樹脂材料の種類によらず、さらには計量回転速度の大小に影響されることなく、飢餓状態が一定の状態を保つように材料供給を行うことが可能な射出成形機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明に係る樹脂供給量調節手段を有する射出成形機の要部断面とその制御装置

50

を示すブロック図である。

【図 2】本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 3】本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量と計量ストロークとの比に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 4 - 1】本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量に基づいて行う処理においてスクリュー回転量の目標値を設定する処理を含むアルゴリズムを示すフローチャートである（その 1）。

【図 4 - 2】本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量に基づいて行う処理においてスクリュー回転量の目標値を設定する処理を含むアルゴリズムを示すフローチャートである（その 2）。

【図 5】本発明に係る樹脂供給量調節を計量開始から計量終了までの区間をさらに複数の区間に分割したうちの任意の区間のスクリュー回転量に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

飢餓供給を行って材料密度を疎にすると、計量工程においてスクリュー 1 回転あたりの樹脂の可塑化能力が低下するという特性がある。つまり、満杯供給時に比べて、所定の樹脂量を計量するのに必要なスクリュー回転量が多くなる。本発明はこの特性に着目し、計量中のスクリュー回転量に基づいて樹脂材料の供給量を最適に制御するものである。すなわち、計量中におけるスクリュー回転量を検出し、該検出したスクリュー回転量が所定値に一致するように樹脂材料の供給量を制御することによって、飢餓状態の一定の状態を保つように材料供給を行うものである。

【0019】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図 1 は、本発明に係る樹脂供給量調節手段を有する射出成形機の要部断面とその制御装置を示すブロック図である。図中の符号 1 は射出成形機の射出スクリューで、射出シリンダー 2 に摺動および回転自在に内嵌され、射出用サーボモータ M 1 およびスクリュー回転用サーボモータ M 2 により軸方向の射出動作と軸回りのスクリュー回転とが独立して行われるようになっている。符号 3 1 は射出用サーボモータ M 1 を駆動源として射出スクリュー 1 に射出動作を行わせるための動力伝達機構であり、符号 3 2 はスクリュー回転用サーボモータ M 2 を駆動源として射出スクリューに計量動作を行わせるための動力伝達機構である。また、射出シリンダー 2 には、バンドヒータ等からなる図示しない加熱手段が設けられている。

【0020】

また、射出シリンダー 2 の基部上面には成形材料となるペレットを投入するためのホッパ 4 が配備され、ペレットの供給源となるホッパ 4 と射出シリンダー 2 との間には、ホッパ 4 内のペレットを射出シリンダー 2 に供給するためのペレットフィーダ 5 が設けられている。ペレットフィーダ 5 は、ホッパ 4 と射出シリンダー 2 との間に形成された連通路 6 を横切るようにして配備された羽根付ロータ 7 と羽根付ロータ 7 の回転駆動手段であるモータ M 3 および該モータ M 3 の回転速度を制御するモータ駆動回路 8 によって構成され、樹脂の供給量指令値 F に基づいて羽根付ロータ 7 の回転速度を制御することにより、ホッパ 4 から射出シリンダー 2 に送り込まれるペレットの移送速度が調整されるようになっている。

なお、ペレットフィーダ 5 の主要部を構成する羽根付ロータ 7 に替えて計量専用スクリューおよびその周辺部の構成を適用し、モータ M 3 で計量専用スクリューを回転駆動して射出シリンダー 2 にペレットを送り込むようにしても良い。射出用サーボモータ M 1 およびスクリュー回転用サーボモータ M 2 の各々にはロータリーエンコーダー P 1 および P 2 の各々が装着され、射出スクリュー 1 の現在位置（軸方向）や回転位置（軸回り）等が検出されるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

射出成形機の制御装置 1 0 0 は数値制御用のマイクロプロセッサ（以下、C N C C P U という）1 1 1 とプログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサ（以下、P M C C P U という）1 1 3 を有し、P M C C P U 1 1 3 には射出成形機のシーケンス動作やペレットフィーダ 5 を制御するシーケンスプログラム等を記憶した R O M 1 1 6、および、不揮発性の P M C 用 R A M 1 0 9 や現在値記憶 R A M 1 0 8 が接続されている。C N C C P U 1 1 1 は射出成形機の各部を全体的に制御するためのものであって、クランプ用（図示せず）、エジェクタ用（図示せず）、スクリュー回転用、射出用等の各軸のサーボモータを駆動制御するサーボ回路がサーボインターフェイス 1 1 0 を介して接続されている。なお、図 1 では射出用サーボモータ M 1 のためのサーボ回路 1 0 2 とスクリュー回転用サーボモータ M 2 のためのサーボ回路 1 0 1 のみを図示している。

10

【 0 0 2 2 】

1 0 4 は不揮発性の共有 R A M で、射出成形機の各動作を制御する N C プログラム等を記憶するメモリ部と各種設定値、パラメータ、マクロ変数等を記憶する設定メモリ部とを有し、該設定メモリ部には、L C D 表示装置付手動データ入力装置 1 1 7 およびオペータパネルコントローラ 1 1 5 を介してオペレータが設定入力した各種の成形条件および計量条件等が記憶される。1 1 2 はバスアービターコントローラ（以下、B A C という）で、該 B A C 1 1 2 には C N C C P U 1 1 1 および P M C C P U 1 1 3、共有 R A M 1 0 4、入力回路 1 0 5、出力回路 1 0 6 の各バスが接続され、該 B A C 1 1 2 によって使用するバスが制御されるようになっている。

20

また、射出用サーボモータ M 1 はサーボ回路 1 0 2 に接続され、ロータリーエンコーダー P 1 からの検出出力がサーボ回路 1 0 2 に入力されており、サーボインターフェイス 1 1 0 内の現在位置記憶レジスタにより、射出スクリュー 1 の現在位置（軸方向）が常時検出されるようになっている。また、スクリュー回転用サーボモータ M 2 はサーボ回路 1 0 1 に接続され、ロータリーエンコーダー P 2 からの検出出力がサーボ回路 1 0 1 に入力され、位置、速度の制御が行われる。R A M 1 0 3 は C N C C P U 1 1 1 のための演算データ記憶メモリである。

【 0 0 2 3 】

そして、制御装置 1 0 0 の出力回路 1 0 6 には D / A 変換器 9 を介してモータ駆動回路 8 が接続され、D / A 変換器 9 で D / A 変換された制御装置 1 0 0 からの速度指令によりモータ駆動回路 8 がモータ M 3 を駆動制御して、ペレットフィーダ 5 の羽根付ロータ 7 が制御装置 1 0 0 からの速度指令に対応する送り速度でホッパ 4 内のペレットを射出シリンダー 2 に供給するようになっている。

30

【 0 0 2 4 】

以上のような構成において、C N C 用 R O M 1 1 4 に格納された N C プログラムや共有 R A M 1 0 4 に格納された各種成形条件および P M C 用 R O M 1 1 6 に格納されたシーケンスプログラム等により、P M C C P U 1 1 3 がシーケンス制御を行いながら、C N C C P U 1 1 1 が射出成形機の各軸のサーボ回路へサーボインターフェイス 1 1 0 を介してパルス分配して射出成形機を駆動制御するものであり、射出成形機本体に関する限り、各部の駆動制御方式は従来のもものと全く同様である。

40

【 0 0 2 5 】

即ち、計量・混練りの工程においては、共有 R A M 1 0 4 に予め設定された背圧に基いて従来と同様に射出用サーボモータ M 1 が駆動制御され、また、P M C C P U 1 1 3 からの計量開始信号を受けた C N C C P U 1 1 1 が、共有 R A M 1 0 4 に予め設定されたスクリュー回転速度に応じてサーボインターフェイス 1 1 0 を介して所定周期毎のパルス分配を開始し、エラーレジスタや F / V 変換器および誤差増幅器や電力増幅器等を備えたサーボ回路 1 0 1 が C N C C P U 1 1 1 からの分配パルスとロータリーエンコーダー P 2 からのフィードバックパルスに基いて位置、速度、電流ループの各処理を行ってトルク指令を出力し、射出スクリュー 1 の回転速度が設定速度となるようにスクリュー回転用サーボモータ M 2 を制御する。

50

【 0 0 2 6 】

上記の射出成形機およびその制御装置は、図 2 ~ 図 5 に示す本発明に係るアルゴリズムを示すフローチャートの処理を実行するため、以下に説明する機能を備える。

< 樹脂の供給量指令値 F の初期値 >

運転開始時に設定する供給量指令値 F の初期値は、射出スクリー 1 の径などのスペックに応じた固有値としてもよいし、計量完了位置などから成形品ボリュームを求めて、そのボリュームに相当する樹脂量を供給する値としてもよい。供給量指令値 F の初期値は、不揮発性メモリである共有 R A M 1 0 4 に予め記憶させておくことができる。

【 0 0 2 7 】

< スクリュー回転量検出手段 >

スクリー回転量検出手段は、射出スクリー 1 のスクリー回転量を検出し記憶する手段であって、例えばスクリー回転軸にロータリーエンコーダー P 2 を備え、計量工程の開始時と終了時のロータリーエンコーダー P 2 からの値を検出し記憶する手段である。計量工程の開始時と終了時のロータリーエンコーダー P 2 からの検出値は、例えば、R A M 1 0 3 に記憶させる。そして、前記検出および記憶した 2 つの値の差を求め、この 2 つの値の差を計量中のスクリー回転量として R A M 1 0 3 に記憶させる。あるいは、スクリー回転量検出手段は、スクリー回転軸に回転速度検出器を備え、計量工程の開始時から完了時までのスクリー回転速度の時間積分値を求めるようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

< 樹脂の供給量指令値 F の算出について >

供給量指令値 F の算出にあたっては、前記検出したスクリー回転量が所定の目標値より小さい場合には、飢餓状態が密（換言すれば、満杯状態）であるので、供給量指令値 F を小さくするように調整し、前記検出したスクリー回転量が所定の目標値より大きい場合には、飢餓状態が疎であるので、供給量指令値を大きくするように調整するようにしてもよい。または、前記スクリー回転量検出手段によって検出したスクリー回転量と所定の目標値との偏差に基づいて P I D 制御を行い、供給量指令値を算出するようにしてもよい。

あるいは、前記検出したスクリー回転量を前記検出したスクリー後退量（後述して説明）で除した値が所定の目標値より小さい場合には、飢餓状態が密である（換言すれば、満杯状態）ので、供給量指令値 F を小さくするように調整し、前記検出したスクリー回転量を前記検出したスクリー後退量で除した値が所定の目標値より大きい場合には、飢餓状態が疎であるので、供給量指令値 F を大きくするように調整するようにしてもよい。または、前記検出したスクリー回転量を前記検出したスクリー後退量で除した値と所定の目標値との偏差に基づいて P I D 制御を行い、供給量指令値 F を算出するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

< 樹脂供給量調節手段について >

樹脂供給量調節手段は、前記算出した供給量指令値 F に基づいて 1 成形サイクルあたりの樹脂材料の供給量を調節するようにしてもよい。例えば、ペレットフィーダ 5 の羽根付ロータ 7 の回転量を制御したり、特開平 6 - 3 0 4 9 6 7 号公報のように、フィードスクリーを用いて樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段であれば、1 成形サイクルあたりのフィードスクリー回転量を制御するようにしてもよい。または、1 成形サイクルあたりの回転時間を制御するようにしてもよい。

あるいは、樹脂供給量調節手段は、前記算出した供給量指令値 F に基づいて単位時間あたりの樹脂材料の供給量を調節するようにしてもよい。例えば、ペレットフィーダ 5 の羽根付ロータ 7 の回転速度を制御したり、特開平 6 - 3 0 4 9 6 7 号公報のように、フィードスクリーを用いて樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段であれば、樹脂材料供給時のフィードスクリーの回転速度を制御するようにしてもよい。このとき、フィードスクリーは計量工程の開始時点から終了時点まで回転させるようにしてもよいし、成形サイクルの開始時点から終了時点まで回転させるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

< スクリュー後退量検出手段 >

スクリュー後退量検出手段は、スクリュー前後進方向の位置を検出するスクリュー位置検出手段を備え、計量工程の開始時と完了時のスクリュー位置の値をそれぞれ検出し記憶する手段である。例えば、スクリュー後退量検出手段は、射出スクリュー 1 のスクリュー前後進方向の位置を検出し記憶するため、射出用サーボモータ M 1 にはロータリーエンコーダー P 1 が装着され、射出スクリュー 1 の現在位置（軸方向）が検出されるようになっている。そして、前記検出および記憶した 2 つの値の差を計量中のスクリュー後退量として求めるようにする。あるいは、スクリュー前後進方向の速度を検出するスクリュー前後進速度検出手段を備え、計量工程の開始時から完了時までのスクリュー前後進速度の時間積分値を求めるようにしてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

< スクリュー回転量をスクリュー後退距離で除した値について >

上記のように、計量中におけるスクリュー回転量が設定した目標値となるように制御することで、飢餓状態が一定になるように制御することができるが、適切な飢餓状態となるための前記目標値は、計量ボリュームによってそれぞれ異なる目標値の値を設定する必要がある。そのため、金型を交換して成形する成形品を変更する場合には、成形品ボリュームに応じて適切な飢餓状態となるためのスクリュー回転量の目標値を再調整する必要がある。例えば、金型を交換して成形品ボリュームが 2 倍となった場合、適切な飢餓状態とするための前記目標値はおおよそ 2 倍の値を再設定する必要があり、オペレータの負担となる恐れがある。

20

【 0 0 3 2 】

そこで、計量中におけるスクリュー回転量をスクリュー後退量（スクリュー後退距離）で除した値に基づいて飢餓状態が一定になるように制御してもよい。この場合、金型を交換して成形する成形品を変更した場合でも、成形品ボリュームに応じて計量中におけるスクリュー回転量とスクリュー後退量の両方がほぼ同じ比率で変わるため、計量中におけるスクリュー回転量をスクリュー後退量で除した値はほとんど変化しない。そのため、目標値を再調整する作業が不要となり、オペレータの負担を軽減できる。

【 0 0 3 3 】

< 目標値の設定について >

上記のように、計量中におけるスクリュー回転量が設定した目標値となるように制御することで、飢餓状態が一定になるように制御することができるが、適切な飢餓状態となるための前記目標値は、樹脂の特性やスクリュー形状による標準的な可塑化能力などを勘案して設定する必要があり、最適な目標値を設定するのが難しい。

30

そこで、飢餓状態を形成する前に、いったんは満杯供給による成形を行い、満杯状態で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量に所定の飢餓係数を乗じた値を前記所定の目標値として設定するようにしてもよい。この場合、満杯状態で成形したときの前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量を基準として、前記基準とするスクリュー回転量に所定の飢餓係数を乗じた値を目標値として設定するため、樹脂の特性やスクリュー形状による標準的な可塑化能力などを勘案して設定する作業が不要となり、オペレータの負担を軽減できる。

40

【 0 0 3 4 】

なお、前記所定の飢餓係数は、樹脂の特性やスクリュー形状による標準的な可塑化能力などによらず、形成したい飢餓状態の疎密に対応する値を設定すればよい。一般的には、1.1 ~ 1.2 程度の飢餓係数を設定することで、安定した計量を行うことができる。飢餓係数が 1.1 ~ 1.2 というのは、満杯供給時に比べてスクリュー回転量が 1.1 ~ 1.2 倍となるように樹脂の供給量を減らすことを意味する。なお、前記所定の飢餓係数は、オペレータが設定するようにしてもよいし、1.1 ~ 1.2 程度の固有値をあらかじめ樹脂供給量調節手段に記憶させておいてもよい。

【 0 0 3 5 】

50

図 2 は、本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。なお、運転開始時には、射出シリンダー内には手動で樹脂が充填されている。

- [ステップ S A 1 0 0] 供給量指令値 F の初期値を設定する。
- [ステップ S A 1 0 1] 射出・保圧工程を実行する。
- [ステップ S A 1 0 2] 計量開始する。
- [ステップ S A 1 0 3] 前サイクルにて計算した供給量指令値 F に基づいて樹脂を供給する。なお、最初の成形サイクルではステップ S A 1 0 0 で設定した供給量指令値 F の初期値を用いる。
- [ステップ S A 1 0 4] 計量開始時のスクリュー回転エンコーダ値 C 1 を検出し記憶する。 10
- [ステップ S A 1 0 5] 計量完了か否か判断し、計量完了の場合はステップ S A 1 0 6 へ移行する。
- [ステップ S A 1 0 6] 計量完了時のスクリュー回転エンコーダ値 C 2 を検出し記憶する。
- [ステップ S A 1 0 7] 計量中におけるスクリュー回転量 $\Delta C (= C 2 - C 1)$ を算出する。
- [ステップ S A 1 0 8] 計量中におけるスクリュー回転量 ΔC が目標値になるように、樹脂の供給量指令値 F を算出する。
- [ステップ S A 1 0 9] 運転終了か否か判断し、運転終了でない場合にはステップ S A 1 0 1 へ戻り処理を継続し、運転終了の場合には処理を終了する。 20

【0036】

図 3 は、本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量と計量ストロークとの比に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。なお、運転開始時には、射出シリンダー内には手動で樹脂が充填されている。

- [ステップ S B 1 0 0] 供給量指令値 F の初期値を設定する。
- [ステップ S B 1 0 1] 射出・保圧工程を実行する。
- [ステップ S B 1 0 2] 計量開始する。
- [ステップ S B 1 0 3] 前サイクルにて計算した供給量指令値 F に基づいて樹脂を供給する。なお、最初の成形サイクルではステップ S B 1 0 0 で設定した供給量指令値 F の初期値を用いる。 30
- [ステップ S B 1 0 4] 計量開始時のスクリュー回転エンコーダ値 C 1 を検出し記憶する。
- [ステップ S B 1 0 5] 計量開始時のスクリュー位置 X 1 を検出し記憶する。
- [ステップ S B 1 0 6] 計量完了か否か判断し、計量完了の場合はステップ S B 1 0 7 へ移行する。
- [ステップ S B 1 0 7] 計量完了時のスクリュー回転エンコーダ値 C 2 を検出し記憶する。
- [ステップ S B 1 0 8] 計量完了時のスクリュー位置 X 2 を検出し記憶する。 40
- [ステップ S B 1 0 9] 計量中におけるスクリュー回転量 / スクリュー後退量 $\Delta C / \Delta X (= (C 2 - C 1) / (X 2 - X 1))$ を算出する。
- [ステップ S B 1 1 0] 計量中におけるスクリュー回転量 / スクリュー後退量 $\Delta C / \Delta X$ が目標値になるように、樹脂の供給量指令値 F を算出する。
- [ステップ S B 1 1 1] 運転終了か否か判断し、運転終了でない場合にはステップ S B 1 0 1 へ戻り処理を継続し、運転終了の場合には処理を終了する。

【0037】

図 4 は、本発明に係る樹脂供給量調節を計量中におけるスクリュー回転量に基づいて行う処理においてスクリュー回転量の目標値を設定する処理を含むアルゴリズムを示すフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。なお、運転開始時には、射出シ 50

リンダー内には手動で樹脂が充填されている。

- [ステップ S C 1 0 0] 樹脂が密の状態 (満杯状態) となるように、樹脂材料を供給する。
 - [ステップ S C 1 0 1] 射出・保圧工程を実行する。
 - [ステップ S C 1 0 2] 計量開始する。
 - [ステップ S C 1 0 3] 計量開始時のスクリュー回転エンコーダ値 $C'1$ を検出し記憶する。
 - [ステップ S C 1 0 4] 計量完了か否か判断し、計量完了の場合はステップ S C 1 0 5 へ移行する。
 - [ステップ S C 1 0 5] 計量完了時のスクリュー回転エンコーダ値 $C'2$ を検出し記憶する。 10
 - [ステップ S C 1 0 6] 計量中におけるスクリュー回転量 $\Delta C' (= C'2 - C'1)$ を算出する。
 - [ステップ S C 1 0 7] 目標値 S を、 $S = K * \Delta C'$ により算出し設定する。なお、 K は飢餓係数である。
 - [ステップ S C 1 0 8] 供給量指令値 F の初期値を設定する。
 - [ステップ S C 1 0 9] 射出・保圧工程を実行する。
 - [ステップ S C 1 1 0] 計量開始する。
 - [ステップ S C 1 1 1] 前サイクルにて計算した供給量指令値 F に基づいて樹脂を供給する。なお、最初の成形サイクルではステップ S C 1 0 8 で設定した供給量指令値 F の初期値を用いる。 20
 - [ステップ S C 1 1 2] 計量開始時のスクリュー回転エンコーダ値 $C1$ を検出し記憶する。
 - [ステップ S C 1 1 3] 計量完了か否か判断し、計量完了の場合はステップ S C 1 1 4 へ移行する。
 - [ステップ S C 1 1 4] 計量完了時のスクリュー回転エンコーダ値 $C2$ を検出し記憶する。
 - [ステップ S C 1 1 5] 計量中におけるスクリュー回転量 $\Delta C (= C2 - C1)$ を算出する。
 - [ステップ S C 1 1 6] 計量中におけるスクリュー回転量 ΔC が目標値 S になるように、樹脂の供給量指令値 F を算出する。 30
 - [ステップ S C 1 1 7] 運転終了か否か判断し、運転終了でない場合にはステップ S C 1 0 9 へ戻り処理を継続し、運転終了の場合には処理を終了する。
- 【0038】

図5は、本発明に係る樹脂供給量調節を計量開始から計量完了までの区間をさらに複数の区間に分割したうちの任意の区間のスクリュー回転量に基づいて行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。なお、運転開始時には、射出シリンダー内には手動で樹脂が充填されている。

- [ステップ S D 1 0 0] 供給量指令値 F の初期値を設定する。
- [ステップ S D 1 0 1] 射出・保圧工程を実行する。 40
- [ステップ S D 1 0 2] 計量開始する。
- [ステップ S D 1 0 3] 前区間にて計算した供給量指令値 F に基づいて樹脂を供給する。なお、最初の区間ではステップ S D 1 0 0 で設定した供給量指令値 F の初期値を用いる。
- [ステップ S D 1 0 4] 区間開始時のスクリュー回転エンコーダ値 $C3$ を検出および記憶する。
- [ステップ S D 1 0 5] 区間開始時のスクリュー位置 $X3$ を検出および記憶する。
- [ステップ S D 1 0 6] 現在のスクリュー位置 Xn を検出および記憶する。
- [ステップ S D 1 0 7] 現在のスクリュー位置 Xn と区間開始時のスクリュー位置 $X3$ との差は、所定後退量より大きいのか否か判断し、大きい場合にはステップ S D 1 0 8 へ移 50

行し、大きくない場合にはステップ S D 1 0 6 へ戻る。

- [ステップ S D 1 0 8] 区間終了時のスクリュウ回転エンコーダ軸 C 4 を検出および記憶する。
- [ステップ S D 1 0 9] 区間中の計量中におけるスクリュウ回転量 ΔC (= C 4 - C 3) を算出する。
- [ステップ S D 1 1 0] 区間中におけるスクリュウ回転量が目標値になるように、樹脂の供給量指令値 F を算出する。
- [ステップ S D 1 1 1] 計量完了か否か判断し、区間の計量完了の場合はステップ S D 1 0 3 へ戻り処理を継続する。
- [ステップ S D 1 1 2] 運転終了か否か判断し、運転終了でない場合にはステップ S D 1 0 1 へ戻り処理を継続し、運転終了の場合には処理を終了する。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

- 1 射出スクリュウ
- 2 射出シリンダー
- 4 ホッパ
- 5 ペレットフィーダ
- 6 連通路
- 7 羽根付ロータ

M 3 モータ

F 供給量指令値

C 1 , C ' 1 計量開始時のスクリュウ回転エンコーダ値

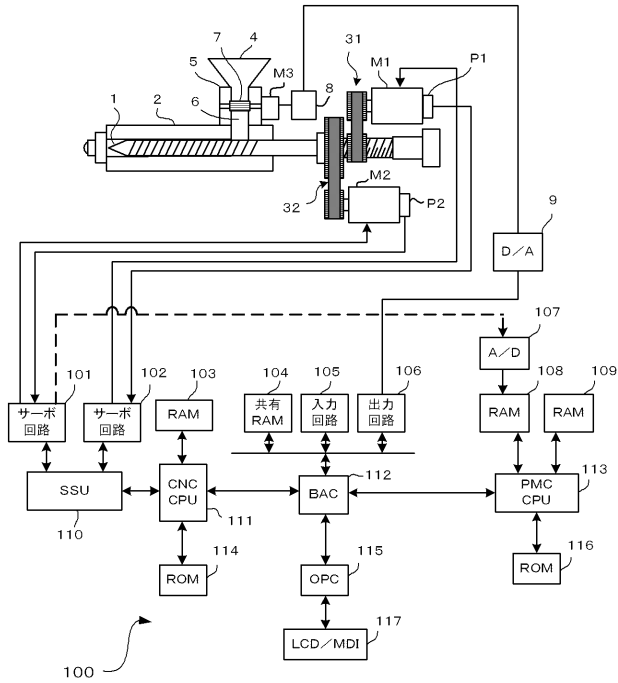
C 2 , C ' 2 計量完了時のスクリュウ回転エンコーダ値

C 3 区間の計量開始時のスクリュウ回転エンコーダ値

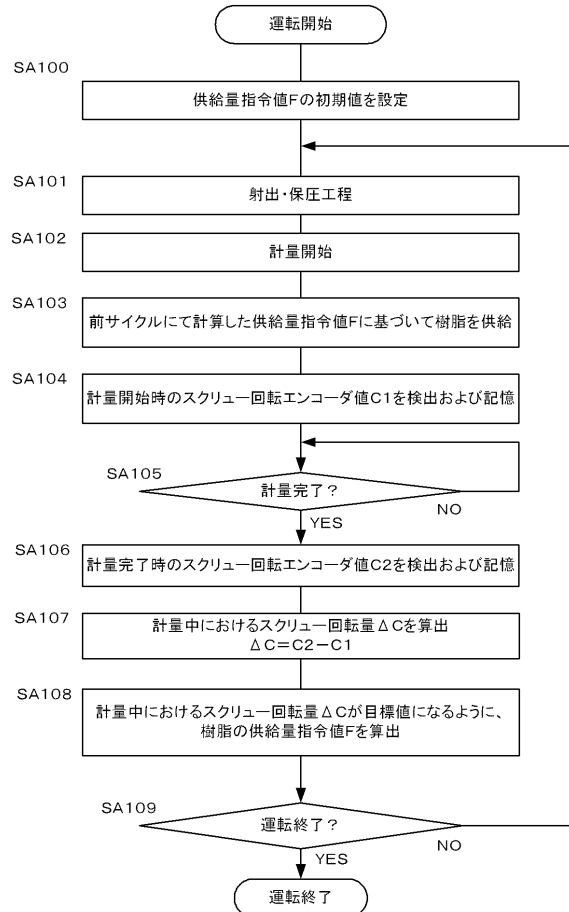
C 4 区間の計量終了時のスクリュウ回転エンコーダ値

ΔC , $\Delta C'$ 計量中におけるスクリュウ回転量

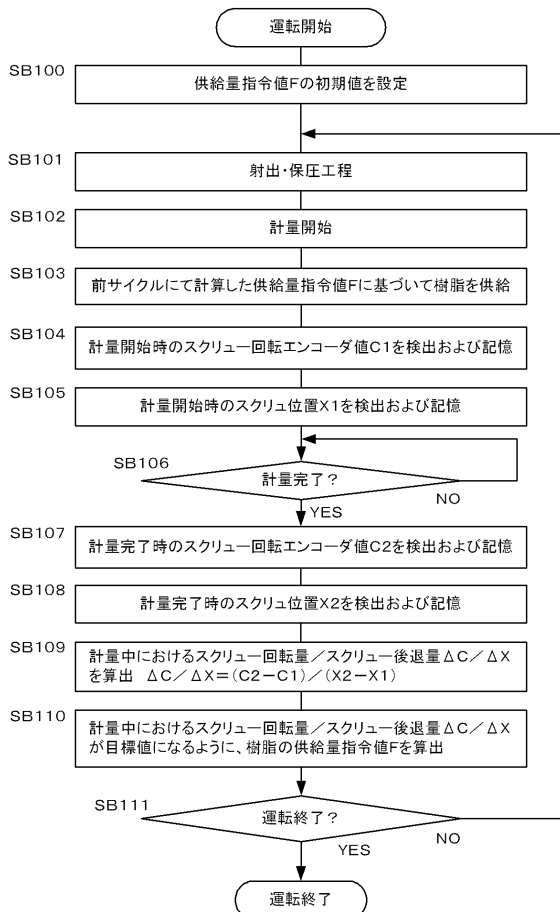
【図 1】



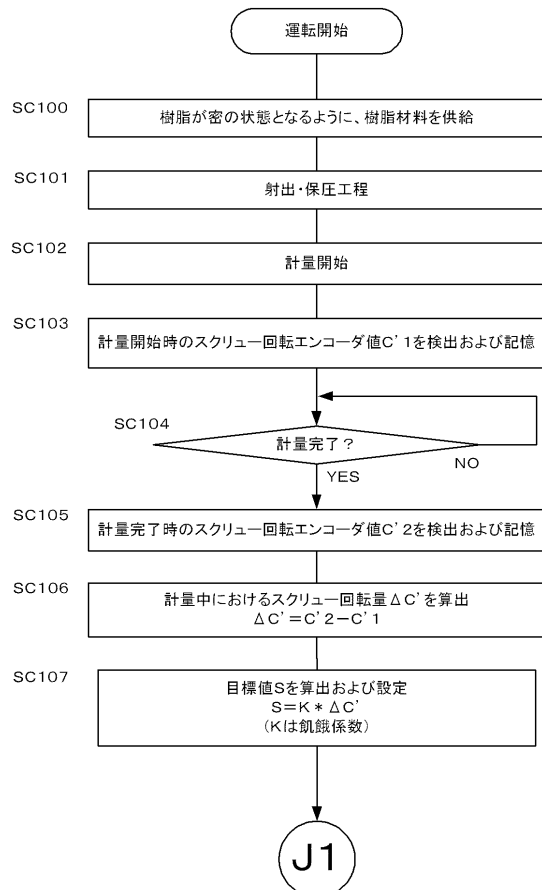
【図 2】



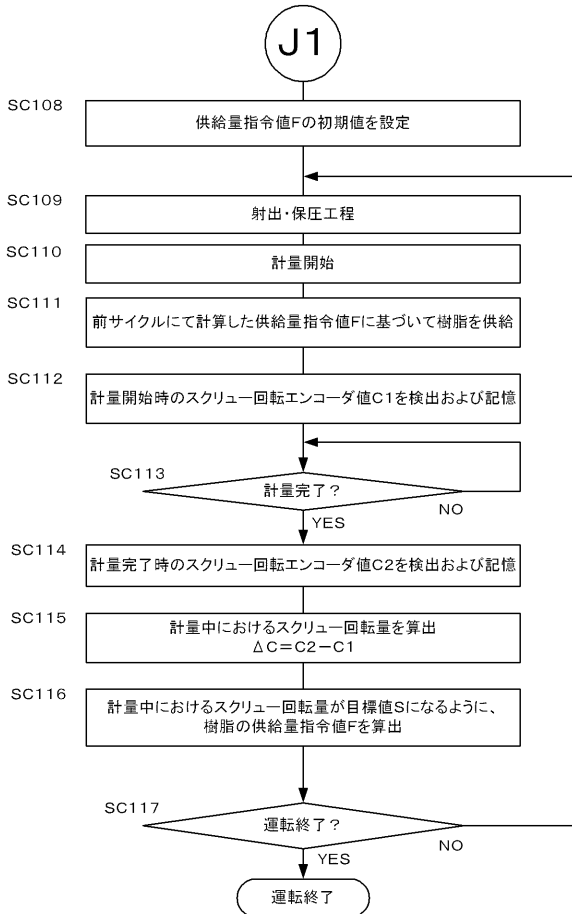
【図 3】



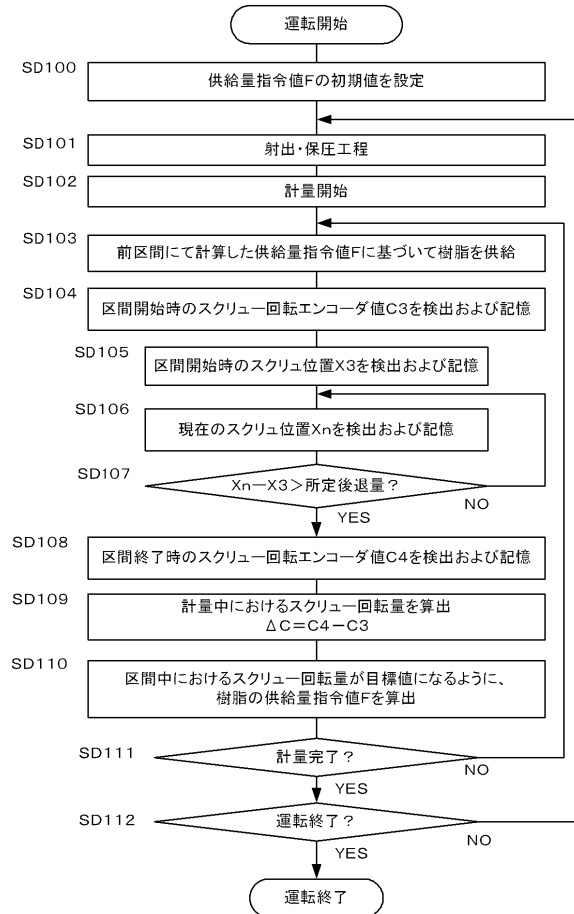
【図 4 - 1】



【図 4 - 2】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成23年10月25日(2011.10.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

本願の請求項 1 に係る発明は、射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリーと、スクリーを回転駆動するスクリー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリー回転量を検出するスクリー回転量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリー回転量検出手段によって検出したスクリー回転量が所定の目標値となるように、前記スクリー回転量が所定の目標値より大きい場合は供給量が大きくなるように前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節し、前記スクリー回転量が所定の目標値より小さい場合は供給量が小さくなるように前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機である。

請求項 2 に係る発明は、射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリーと、スクリーを回転駆動するスクリー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリー回転量を検出するスクリー回転量検出手段と、所定区間内におけるスクリー後退量を検出するスクリー後退量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリー回転量検出手段によって検出したスクリー回転量を、前記スクリー後退量検出手段によって検出したスクリー後退量で除した値が所定の目標値となるように、前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴

とする射出成形機である。

【手続補正２】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項１】

射出シリンダーと、射出シリンダー内に回転自在に、かつ、進退自在に配設されたスクリューと、スクリューを回転駆動するスクリュー回転駆動手段と、所定区間内におけるスクリュー回転量を検出するスクリュー回転量検出手段と、射出シリンダー内に樹脂材料を供給する樹脂材料供給手段とを有する射出成形機において、前記スクリュー回転量検出手段によって検出したスクリュー回転量が所定の目標値となるように、前記スクリュー回転量が所定の目標値より大きい場合は供給量が大きくなるように前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節し、前記スクリュー回転量が所定の目標値より小さい場合は供給量が小さくなるように前記樹脂材料供給手段の樹脂供給量を調節する樹脂供給量調節手段を有することを特徴とする射出成形機。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4F206 AL16 AL21 AP06 AP08 AR14 JA07 JF01 JF12 JF23 JF47
JL02 JM01 JN03 JP13 JP14