

(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2010-646
(P2010-646A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.
B29C 45/76 (2006.01)
B29C 45/62 (2006.01)
B29C 45/78 (2006.01)

F I
B 2 9 C 45/76
B 2 9 C 45/62
B 2 9 C 45/78

テーマコード (参考)
4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160303 (P2008-160303)	(71) 出願人	000004215
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008. 6. 19)		株式会社日本製鋼所
			東京都品川区大崎一丁目11番1号
		(74) 代理人	100123788
			弁理士 宮崎 昭夫
		(74) 代理人	100106138
			弁理士 石橋 政幸
		(74) 代理人	100127454
			弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	成瀬 敏男
			広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号
			株式会社日本製鋼所内
		Fターム(参考)	4F206 AP051 AR061 AR16 JA07 JL02 JN03 JP13 JP17 JQ88

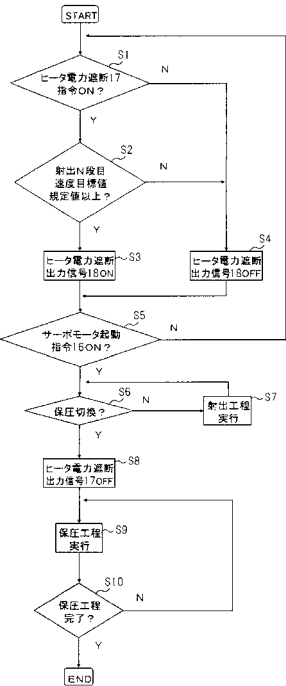
(54) 【発明の名称】 射出成形機の制御方法

(57) 【要約】

【課題】射出成形機に接続された電源供給線での電圧降下を最小とすることができる射出成形機の制御方法を提供する。

【解決手段】本発明の射出成形機の制御方法は、シーケンス制御部13からサーボ制御部12にヒータ電力遮断指令17が出力された場合、サーボ制御部12が、サーボ制御部12に記憶されている規定値 V_R と、射出時におけるスクリュの速度目標値 V_O と、を比較し、速度目標値 V_O が規定値 V_R 以上の場合、サーボ制御部12が、ヒータ電力遮断出力信号18を温度制御部8に出力してヒータ6への電力供給を停止させた後、シーケンス制御部13からサーボ制御部12へとサーボモータ起動指令16を出力し、サーボモータ11を駆動する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱筒を加熱するヒータ（６）の温度制御を行う温度制御部（８）と、前記加熱筒内のスクリュを駆動するサーボモータ（１１）を制御するサーボ制御部（１２）と、前記サーボ制御部（１２）に対してヒータ電力遮断指令（１７）とサーボモータ起動指令（１６）とを出力するシーケンス制御部（１３）とを有する射出成形機の制御方法であって、

前記シーケンス制御部（１３）から前記サーボ制御部（１２）に前記ヒータ電力遮断指令（１７）が出力された場合、前記サーボ制御部（１２）が、前記サーボ制御部（１２）に記憶されている規定値 V_R と、前記スクリュの速度目標値 V_O と、を比較し、

前記速度目標値 V_O が前記規定値 V_R 以上の場合、前記サーボ制御部（１２）が、ヒータ電力遮断出力信号（１８）を前記温度制御部（８）に出力してヒータ（６）への電力供給を停止させた後、前記シーケンス制御部（１３）から前記サーボ制御部（１２）へと前記サーボモータ起動指令（１６）を出力し、前記サーボモータ（１１）を駆動する射出成形機の制御方法。

【請求項 2】

前記規定値 V_R は、前記スクリュの最高速度を V_{max} 、前記サーボモータ（１１）へ供給される最大電力を $P_{m_{max}}$ 、前記ヒータ（６）へ供給される最大電力を $P_{h_{max}}$ としたとき、

$$V_R = V_{max} \cdot (P_{m_{max}} - P_{h_{max}}) / P_{m_{max}}$$

で表される、請求項 1 に記載の射出成形機の制御方法。

【請求項 3】

複数の前記ヒータ（６）のそれぞれにより加熱される前記加熱筒の複数のゾーンは、第 1 のゾーンと、第 1 のゾーンの熱時定数よりも大きい熱時定数の第 2 のゾーンとを含み、前記サーボ制御部（１２）は、前記ヒータ電力遮断出力信号（１８）を前記温度制御部（８）に出力して前記ヒータ（６）への電力供給を停止させるとき、前記第 2 のゾーンの前記ヒータ（６）を選択して電力供給を停止させる、請求項 1 または 2 に記載の射出成形機の制御方法。

【請求項 4】

射出速度を前記スクリュの位置に応じて多段に切替える射出速度制御が行われ、前記サーボ制御部（１２）は、前記各段におけるいずれかの前記速度目標値 V_O と前記規定値 V_R とを比較する、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の射出成形機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒータで加熱される加熱筒内のスクリュがサーボモータで駆動される射出成形機の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、射出成形機は射出装置および型締装置により構成される。射出装置は加熱筒を備え、加熱筒外周にはヒータが巻装され、この加熱筒の温度を制御対象として温度制御部により制御されている（例えば、特許文献 1）。また、加熱筒内にはスクリュが前後進ならびに回転自在に配置されており、このスクリュの前後進は機械的にサーボモータに連結され、スクリュの速度・位置・ならびにスクリュに作用する反力を制御対象としてサーボ制御部により制御されている。スクリュの回転も機械的にサーボモータに連結されスクリュの回転速度を制御対象としてサーボ制御部により制御されている。

【0003】

温度制御部とサーボ制御部はそれぞれの制御対象に応じた制御をおこなっているため、例えば射出時においてサーボモータへ大電力を供給するとき、ヒータに対してもヒータ最大定格の電力を供給する可能性があった。

【特許文献 1】特開 2001 - 287255 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の装置においてはサーボモータへ大電力を供給しているとき、ヒータにヒータ最大定格の電力を供給した場合、射出成形機に接続された電源供給線ではサーボモータへ流れる電流に比例した電圧降下に加えて、ヒータへ流れる電流に比例した電圧降下が生じる。サーボモータで駆動される射出成形機は時間平均で見た場合、従来の油圧機に比して省電力な機械であるため成形機に接続される電源供給線は小径の電線が使用されることが多く、このヒータ電流に起因する電圧降下によりサーボモータへ供給できる電力が低下し射出時に必要とされる電力が確保できず射出能力が低下する問題があった。

10

【0005】

そこで本発明は、射出成形機に接続された電源供給線での電圧降下を最小とすることができる射出成形機の制御方法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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の射出成形機の制御方法は、加熱筒を加熱するヒータの温度制御を行う温度制御部と、加熱筒内のスクリュを駆動するサーボモータを制御するサーボ制御部と、サーボ制御部に対してヒータ電力遮断指令とサーボモータ起動指令とを出力するシーケンス制御部とを有する射出成形機の制御方法であって、シーケンス制御部からサーボ制御部にヒータ電力遮断指令が出力された場合、サーボ制御部が、サーボ制御部に記憶されている規定値 V_R と、スクリュの速度目標値 V_O と、を比較し、速度目標値 V_O が規定値 V_R 以上の場合、サーボ制御部が、ヒータ電力遮断出力信号を温度制御部に出力してヒータへの電力供給を停止させた後、シーケンス制御部からサーボ制御部へとサーボモータ起動指令を出力し、サーボモータを駆動するものである。

20

【0007】

上記本発明の制御方法によれば、速度目標値 V_O が規定値 V_R 以上といったサーボモータへ大電力を供給する必要がある場合には、ヒータへの電力供給を停止する。このため、射出成形機に接続された電源供給線を通して電流を下げ、よって、電源供給線での電圧降下を抑制することが可能となる。

【0008】

30

また、本発明の射出成形機の制御方法は、規定値 V_R は、スクリュの最高速度を V_{max} 、サーボモータへ供給される最大電力を $P_{m_{max}}$ 、ヒータへ供給される最大電力を $P_{h_{max}}$ としたとき、

$$V_R = V_{max} \cdot (P_{m_{max}} - P_{h_{max}}) / P_{m_{max}}$$

で表されるものであってもよい。

【0009】

また、本発明の射出成形機の制御方法は、複数のヒータのそれぞれにより加熱される加熱筒の複数のゾーンは、第1のゾーンと、第1のゾーンの熱時定数よりも大きい熱時定数の第2のゾーンとを含み、サーボ制御部は、ヒータ電力遮断出力信号を温度制御部に出力してヒータへの電力供給を停止させるとき、第2のゾーンのヒータを選択して電力供給を停止させるものであってもよい。

40

【0010】

また、本発明の射出成形機の制御方法は、射出速度をスクリュの位置に応じて多段に切替える射出速度制御が行われ、サーボ制御部は、各段におけるいずれかの速度目標値 V_O と規定値 V_R とを比較するものであってもよい。

【発明の効果】

【0011】

以上のように電源供給線での電圧降下を最小とできるのでサーボモータへの供給電力を確実に確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 2 】

射出成形機の加熱筒ヒータ制御方法およびその装置の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本実施形態の射出成形機の制御部のブロック図である。射出成形機 1 は、SSC (Solid State Contactor) 5、ヒータ 6、温度センサ 7、及び温度制御部 8 を有し、さらにコンバータ部 9、インバータ部 10、サーボモータ 11、及びサーボ制御部 12 を有する。さらに、射出成形機 1 は、シーケンス制御部 13 及び電源接続部 4 を有する。

【 0 0 1 4 】

この射出成形機 1 には、電源接続部 4 に接続された電源供給線 3 を介して電力が供給される。電源接続部 4 に供給された電力は、射出成形機 1 の加熱筒（不図示）に巻装されたヒータ 6 に対しては、SSC 5 を介して供給される。ヒータ 6 の温度制御は、予め設定された温度設定値と、温度センサ 7 によって検出された加熱筒温度が一致するように温度制御部 8 で制御を行い、SSC 制御指令 14 を SSC 5 に対して出力することにより行っている。また、電源接続部 4 から供給された電力は、コンバータ部 9 で一旦直流に変換された後、サーボ制御部 12 からのサーボモータ制御指令 15 に基づきインバータ部 10 で再度交流に変換された後、サーボモータ 11 にも供給される。

【 0 0 1 5 】

シーケンス制御部 13 からはサーボ制御部 12 に対してヒータ電力遮断指令 17 とサーボモータ起動指令 16 が出力される。なお、この 2 つの指令のうち、ヒータ電力遮断指令 17 はサーボモータ起動指令 16 よりも、少なくとも所定の時間だけ前にシーケンス制御部 13 より先に与えることとする。この所定の時間とは、温度制御部 8 がヒータ電力遮断出力信号 18 を受けて SSC 制御指令 14 の出力を停止 (OFF) し得る最小時間である。

【 0 0 1 6 】

サーボ制御部 12 は与えられたヒータ電力遮断指令 17 とサーボモータ起動指令 16 とに基づき、ヒータ電力遮断出力信号 18 を生成する。また、サーボ制御部 12 は、射出速度をスクリュ位置に応じて多段に切換える射出速度制御を行う。また、サーボ制御部 12 には、後述する射出工程における射出各段の速度目標値 V_0 及び規定値 V_R が記憶されている。

【 0 0 1 7 】

温度制御部 8 は、このヒータ電力遮断出力信号 18 を受け、SSC 制御指令 14 の出力を停止 (OFF) し、加熱筒に巻装されたヒータ 6 への電力供給を遮断する。なお、図 1 においてヒータ 6 は簡易的に 1 つのみ図示しているが、一般に射出成形機の加熱筒の温度制御は複数のゾーンに分割されている。これらのゾーンにおいて熱時定数の小さいゾーン（第 1 のゾーン）、例えばノズル部等は短時間電力供給が遮断された場合においても大きな外乱となり得る。よって、温度制御部 8 では、電力供給を遮断するゾーンを予め設定しておくこととする。すなわち、温度制御部 8 は、熱時定数の大きなゾーン（第 2 のゾーン）の電力供給のみを遮断することで加熱筒の温度制御に大きな影響を与えることなく加熱筒に巻装されたヒータ 6 への電力供給を最小化している。

【 0 0 1 8 】

次に、本実施形態の射出成形機におけるヒータとサーボの制御フローを説明するためのフローチャートを図 2 に示す。ここでは射出成形機において瞬間的に最も大電力が必要とされる射出工程を例として示す。サーボ制御部 12 はシーケンス制御部 13 から出力されるサーボモータ起動指令 16 とヒータ電力遮断指令 17 を監視している。

【 0 0 1 9 】

サーボ制御部 12 は、ヒータ電力遮断指令 17 がシーケンス制御部 13 から出力されているか否か (ON か OFF か) を判断する (ステップ S1)。ヒータ電力遮断指令 17 が出力されている場合、サーボ制御部 12 は、射出工程における射出各段のうちの何れかの

10

20

30

40

50

スクリュの速度目標値 V_O と、規定値 V_R とを比較する（ステップ S 2）。サーボ制御部 12 は、速度目標値 V_O が規定値 V_R 以上であると判断した場合、ヒータ電力遮断出力信号 18 を温度制御部 8 に対して出力（ON）する（ステップ S 3）。これにより温度制御部 8 は、SSC 5 への SSC 制御指令 14 の出力を停止（OFF）してヒータ 6 への電力供給を停止させる。ここで、規定値 V_R とは

$$V_R = V_{max} \cdot (P_{m_{max}} - P_{h_{max}}) / P_{m_{max}}$$

である。 V_{max} はスクリュの最高速度であり、 $P_{m_{max}}$ はサーボモータ 11 に供給される電力の最大値であり、 $P_{h_{max}}$ はヒータ 6 に供給される電力である。

【0020】

なお、射出成形機 1 は、複数のゾーンのそれぞれにヒータ 6 を備えている。よって、上述したように予め選択しておいた熱時定数の大きなゾーン（第 2 のゾーン）のヒータ 6 への電力供給のみを遮断する。これにより、加熱筒の温度制御に大きな影響を与えることなく加熱筒に巻装されたヒータ 6 への電力供給を最小化する。

【0021】

一方、ステップ S 1 においてヒータ電力遮断指令 17 が出力されていないと判断した場合、あるいはステップ S 2 において速度目標値が規定値よりも小さいと判断した場合、サーボ制御部 12 はヒータ電力遮断出力信号 18 を出力しない（OFF する）（ステップ S 4）。

【0022】

サーボモータ 11 の駆動は、ヒータ 6 への電力供給が停止された後になされる。すなわち、ステップ S 1 ～ステップ S 3 において、ヒータ電力遮断指令 17 が出力されておりヒータ電力遮断出力信号 18 が温度制御部 8 に対して出力されることでヒータ 6 への電力供給が停止された後、シーケンス制御部 13 からサーボ制御部 12 へとサーボモータ起動指令 16 が出力（ON）される（ステップ S 5）。サーボモータ起動指令 16 を受けたサーボ制御部 12 は保圧工程の移行条件を確認した後（ステップ S 6）、射出工程を実行する（ステップ S 7）。

【0023】

射出工程の実行によりサーボモータ 11 は加熱筒内に設置されたスクリュを前進させ、溶融した樹脂を金型内に注入する。

【0024】

その後、スクリュ速度・位置・ならびにスクリュに作用する反力等により保圧工程に移行する（ステップ S 6）。保圧工程移行が確認されたことによりシーケンス制御部 13 はヒータ電力遮断出力信号 17 の出力を停止（OFF）し（ステップ S 8）、保圧工程実行中（ステップ S 9）にヒータ 6 への電力供給を再開する。保圧工程完了後（ステップ S 10）、続く処理がなされるが、ここではその詳細の説明は省略する。

【0025】

以上、本実施形態によれば、速度目標値 V_O が規定値 V_R 以上であることからサーボモータ 11 へ大電力を供給する必要がある際には、ヒータ 6 へ供給する電力を最小化することで、電源供給線 3 を通過する電流を下げ、よって、電源供給線 3 での電圧降下を抑制することが可能となる。

【0026】

また本発明においては射出筒に巻装したヒータへの電力供給の遮断について記述しているが、金型に挿入されたヒータや成形機外にて予備温調中の金型に対して成形機から電力供給している場合においても同様な制御を行うことにより更なる効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明の一実施形態における射出成形機の制御部のブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態における射出成形機におけるヒータとサーボの制御フローを説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

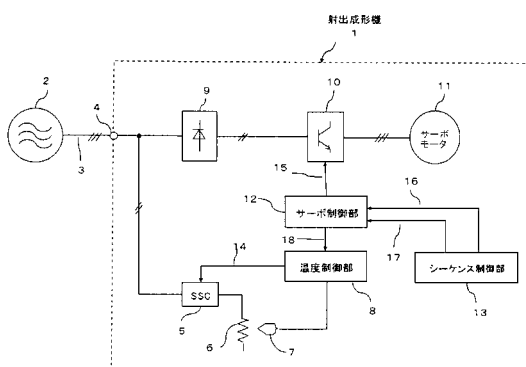
【0028】

- 1 射出成形機
- 2 三相交流電源
- 3 電源供給線
- 4 電源接続部
- 5 SSC (Solid State Contactor)
- 6 ヒータ
- 7 温度センサ
- 8 温度制御部
- 9 コンバータ部
- 10 インバータ部
- 11 サーボモータ
- 12 サーボ制御部
- 13 シーケンス制御部
- 14 SSC制御指令
- 15 サーボモータ制御指令
- 16 サーボモータ起動指令
- 17 ヒータ電力遮断指令
- 18 ヒータ電力遮断出力信号

10

20

【図1】



【図2】

