(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3568236号
(P3568236)
(45)発行日　平成16年9月22日(2004.9.22)　(24)登録日　平成16年6月25日(2004.6.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I
B29C 45/78	B29C 45/78
B29C 45/74	B29C 45/74
B29C 45/77	B29C 45/77
H05B 3/00	H05B 3/00　３１０Ｂ

請求項の数 3　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願平6-148762
(22)出願日　平成6年6月8日(1994.6.8)
(65)公開番号　特開平7-329138
(43)公開日　平成7年12月19日(1995.12.19)
審査請求日　平成13年6月4日(2001.6.4)

(73)特許権者　390008235
ファナック株式会社
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地
(74)代理人　100082304
弁理士　竹本　松司
(74)代理人　100088351
弁理士　杉山　秀雄
(74)代理人　100093425
弁理士　湯田　浩一
(74)代理人　100102495
弁理士　魚住　高博
(74)代理人　100101915
弁理士　塩野入　章夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】射出成形機のヒータ制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に半導体素子からなるスイッチング回路を接続し、該スイッチング回路によりオン／オフ制御を行って射出成形機のヒータに電力を供給するようにした射出成形機のヒータ制御装置。
【請求項２】
スイッチング回路のオン／オフ制御は、指令値をＰＷＭ処理して得られるＰＷＭ信号によって行なう請求項１記載の射出成形機のヒータ制御装置。
【請求項３】
射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に増幅器を介して射出成形機のヒータを接続し、該増幅器は射出成形機を制御する制御装置から指令される電力供給指令値に基づいてヒータに供給する電力を制御する射出成形機のヒータ制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、射出成形機のヒータ制御装置の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】
射出成形機のヒータの温度制御は交流電源を用いたコンタクタによる制御またはＳＳＲ（ソリッド・ステート・リレー）による制御で行われていた。コンタクタ（有接点方式）に

よる制御の場合ではスイッチング動作の所要時間によってオン／オフの切替え周期が機械的に制限されるという問題があり、オン／オフの幅が大きくならざるを得ない、オン／オフの幅が大きくなると、制御しようとするヒータ温度は、目標値より、オーバーシュートしたりアンダーシュートする量が大きくなるという問題があり、温度を正確に制御することが難しくなる。

【０００３】

又、ＳＳＲの場合、電圧によってオン／オフするものであるから、電流・電力制御を簡単に制御できないという問題があり、この場合もヒーターの発熱量を正確に制御できないという問題がある。

【０００４】

さらに、供給電源が交流電源であるため、供給電力にムラがある。供給される電流は正弦波状に変化し、時間の関数として変化するので、コンタクトやＳＳＲをオンにしても供給される電流は一定ではなく、時々刻々変化し、発熱量も変化することを意味する。

【０００５】

以上のことから、昇温時間に時間がかかると共に、電流，電力，電圧を細かく制御し、安定した温度制御が難しかった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、供給電力の斑をなくし、射出成形機のヒータ温度を適確に制御することのできる射出成形機のヒータ制御回路を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明は、射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に半導体素子からなるスイッチング回路を接続し、該スイッチング回路によりオン／オフ制御を行って射出成形機のヒータに電力を供給することにより前記目的を達成した。特に、上記オン／オフ制御を指令値をＰＷＭ処理して得られるＰＷＭ信号によって行なうようにする。

【０００８】

また、射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源に増幅器を介して射出成形機のヒータを接続し、射出成形機を制御する制御装置から指令される電力供給指令値に基づいて増幅器を制御してヒータに供給する電力を制御するようにした。

【０００９】

【作用】

射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源を用いるため電力供給の斑が解消される。この結果、通電時間の刻みを短く分割しても通電時間さえ一定であれば単位時間当り常に等しい発熱量を得ることができる。しかも、通電をオン／オフ制御するスイッチング回路は半導体素子によって構成されているため、オン／オフ切替えの周期には機械的な制限がない。よって、オン／オフの細かな切替え制御、特にＰＷＭ信号によるオン／オフ制御によって射出成形機のヒータ温度を適確に制御することができる。

【００１０】

また、増幅器を介してヒータに流れる電流を制御する場合には、制御装置からの電力供給指令値に応じて増幅器の増幅度が変更され、その指令値に応じた電流がヒータに供給される。そのため、ヒータに流れる電流は連続的に変化するものであるから、ヒータ温度を的確に制御できる。

【００１１】

【実施例】

図１は本発明による射出成形機のヒータ制御回路の一実施例を概略で示す機能ブロック図である。符号Ｍは射出成形機の射出軸等を駆動するサーボモータで、符号１は３相交流波を全波整流し直流を得る直流電源である。符号２はＣＮＣ装置等の制御装置７から出力されるＰＷＭ信号によって、スイッチング素子がスイッチングして、サーボモータＭの各相に流す電流をインバータである。又、符号３は、サーボモータのロータ位置，回転速度各

相電流等を検出する検出器である。制御装置７は検出器３からフィードバックされる位置，速度が、プログラムされた位置，速度と一致するように位置，速度のフィードバック制御を行いトルク指令を求め、該トルク指令に基いて、電流フィードバック制御を行ってサーボモータの各相に流す電流指令を求め、該電流指令によってＰＷＭ信号を求めて、インバータの各相のスイッチング素子を、オン／オフさせて、サーボモータＭを駆動制御している。このサーボモータの制御は、従来から行われているものであり、電動式射出成形機の分野において既に公知であるの詳細には説明しない。

【００１２】

本発明のヒータ制御装置は、上述したサーボモータＭの制御に用いられている直流電源１を利用するものである。即ち、射出成形機における射出シリンダの本体やその先端のノズルに取り付けられたバンドヒータまたは金型内部に埋設された棒ヒータ等の各種ヒータ５への通電をオン／オフ制御するための半導体スイッチング回路４が、サーボモータＭの駆動電源の直流電源１に接続されている。半導体スイッチング回路４はパワートランジスタやパワーＦＥＴ等の半導体スイッチング素子によって構成されている。

【００１３】

符号６は各種ヒータ５（バンドヒータ，棒ヒータ等）により加熱される対象物（射出シリンダの本体，ノズル，金型等）の温度を検出する熱電対等の温度センサであり、該温度センサ６からの検出信号はアンプ８により増幅された後制御装置７内のＡ／Ｄ変換器に入力され制御装置７にフィードバックされる。制御装置７は予めそのメモリにプログラムされた温度制御プログラムや昇温目標温度の設定値、および、フィードバックされた検出温度に基いて従来の温度制御と同様のＰＩＤ（比例，積分，微分）制御を行い、得られた操作量としての指令値に基いてＰＷＭ処理を行いＰＷＭ信号を出力する。このＰＷＭ信号によって上記半導体スイッチング回路４の半導体スイッチング素子をオン／オフしてヒータ５の通電時間を制御する。

【００１４】

ＰＷＭ処理においては、変調用の搬送波（三角波）とＰＩＤ制御で得られた操作量としての指令値比較してＰＷＭ信号を得るものであるが、温度センサ６で検出された温度と目標温度との温度偏差が大きく、指令値が大きくなれば、ＰＷＭ信号のパルス幅が大きくなり、温度偏差が小さく、上記指令値が小さくなればＰＷＭ信号のパルス幅小さくなる。

図２は本実施例におけるＰＷＭ信号の例を示すもので、ｔは搬送波（三角波）の周期であり、ｔ′はＰＷＭ信号のオン時間を意味し、半導体スイッチング回路４の半導体スイッチング素子オンさせてヒータを通電させる通電時間ｔ″となる。この通電時間ｔ′は最大幅が搬送波（三角波）の周期ｔで最小が「０」となり、０から全時間通電まで、即ち、平均電流を０から最大値まで連続してリニアに変化させることができることになる。また、直流電源の出力電圧をＶｃとすると、上記半導体スイッチング回路４から出力される直流平均電圧ＶａはＶｃ・ｔ″／ｔとなり、ＰＷＭ信号のオン時間（通電時間）ｔ′を０～ｔまで変化させることにより、平均直流電圧を０からＶｃまでリニアに変えることができることを意味する。

【００１５】

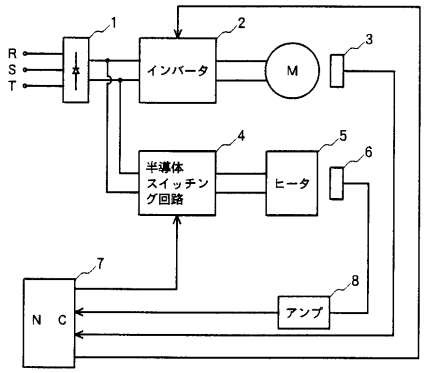
このように、平均電流、電圧、電力をリニアに制御できるから、昇温時間を短くすることも、また、ヒータに供給する電流、電圧、電力を瞬時にまたはスローにと自由に制御することができるので、温度制御が極めて容易になり、温度のオーバシュート、アンターシュートをなくし、微妙な温度制御が可能となる。しかも、半導体素子からなるスイッチング回路によってヒータに供給される電力をオン／オフ制御するようにしているので、オン／オフ切替えの周期に機械的な制限がなくなり、オン／オフの細かな切替え制御によって射出成形機のヒータ温度を適確に制御することができるようになる。

【００１６】

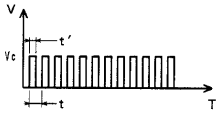
図３は本発明の別の実施例のブロック図である。上述した実施例と同一の構成は同一符号を用いている。上述した実施例と相違する点は、ヒータ５にアナログ電流を流すようにしたものであり、そのためにアナログ増幅器としてトランジスタ１１が用いられている。

【００１７】
サーボモータＭをインバータ制御するためのインバータ２の直流電源１に、ヒータ５は増幅器としてのトランジスタ１１を介して接続されており、上記トランジイタ１１のベースには制御装置７からの電力供給指令値がＤ～Ａ変換器１０を介して入力され、該トランジスタ１１はこの電力供給指令値に応じて、増幅度を変えてヒータに電流を供給する。
【００１８】
制御装置７は予めそのメモリにプログラムされた温度制御プログラムや昇温目標温度の設定値、および、アンプ８を介して温度センサ６からフィードバックされた検出温度に基いて従来の温度制御と同様のＰＩＤ（比例，積分，微分）制御を行い電力供給指令値を求め、Ｄ／Ａ変換器１０を介してトランジスタ１１のベースに出力する。トランジスタ１１はベースに入力された電力供給指令値に応じた量で増幅し、電流をヒータ５に供給する。その結果、電力供給指令値が０～最大値まで変化する間ヒータ５に流れる電流も０～から最大値まで連続して変化することになる。
【００１９】
【発明の効果】
本発明のヒータ制御装置は射出成形機のヒータに直流電源からの電力を供給して電力供給のむらをなくすようにしたので、単位時間当りの発熱量を正確に制御できる。また、直流電源自体は射出成形機のサーボモータを制御するインバータの直流電源によって賄われるので、ヒータへの供給電力を安定させるための格別の電源回路を射出成形機に配備する必要がなく、また、サーボモータを制御するＰＷＭ処理を利用すれば、特別な制御回路を必要とせず、装置の有効利用が図られる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明による射出成形機のヒータ制御回路の一実施例を概略で示す機能ブロック図である。
【図２】同実施例におけるＰＷＭ波形を示す図である。
【図３】本発明の別の実施例のブロック図である。
【符号の説明】
１　直流電源
２　サーボモータを制御するインバータ
４　半導体スイッチング回路
５　ヒータ
７　制御装置
Ｍ　サーボモータ

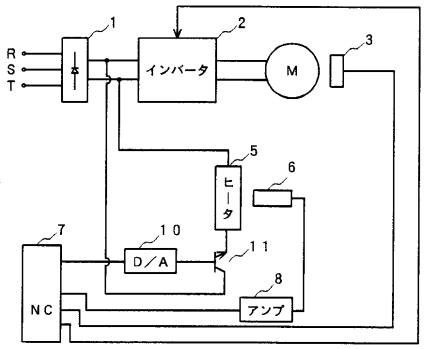
【図１】


R
S
T
1
インバータ
2
M
3
半導体
スイッチン
グ回路
4
ヒータ
5
6
7
N C
アンプ
8

【図２】


V
t'
Vc
t
T

【図３】


R
S
T
1
インバータ
2
M
3
ヒータ
5
6
7
10
D／A
11
NC
アンプ
8

フロントページの続き

(72)発明者　小山　秀樹
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地　ファナック株式会社　内

審査官　井上　雅博

(56)参考文献　特開昭６１－１９７２１６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１３２６２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１６９２２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B29C 45/00-45/84
H05B　3/00