

発 明 奨 励 賞

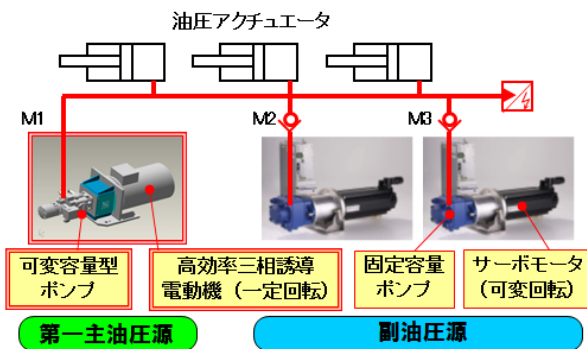
「高精度省エネ型サーボ制御油圧供給装置」 (特許5734413)

五十嵐 政明 U-MHI プラテック株式会社 技術部 次長
川崎 衛 U-MHI プラテック株式会社 技術部 新機種開発グループ 主席

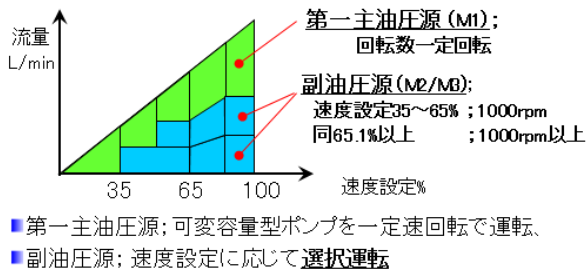
① 応募発明等の概要

射出成形機の油圧供給装置として、サーボ回路に接続したサーボモータの回転数を可変制御して吐出流量を制御する油圧ポンプを備えるものが知られているが、①圧力制御時にエネルギー損失が大きい②圧力制御時に油圧ポンプ損傷のリスクが高い③三相誘導モータ等を採用した場合と比較して、サーボモータの場合には容量が大きなモータが必要となってしまう問題があった。これに対し、本発明は、油圧ポンプを駆動するモータが大型化してしまうことなく、高効率で油圧により各油圧アクチュエータを作動させて成形をおこなえることを目的とし、油圧制御部による制御のもと、第一主油圧源及び副油圧源によって、要求される圧力または流量で作動油を供給することができるようにしたとともに、副油圧源を、要求される圧力または流量に応じて選択的に移動させることで、油圧ポンプ1台当たりのポンプ吐出量を確保し、また、一定以上の回転数でモータを回転させることを可能として、効率の低下を抑制することを可能とした。

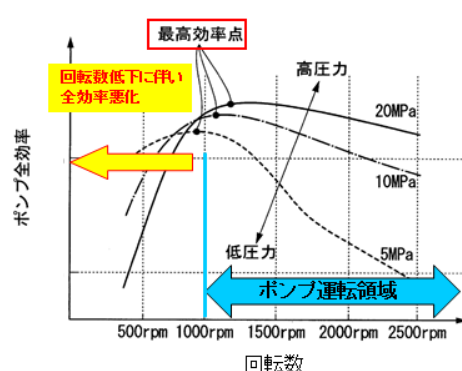
■ 本発明の装置構成



■ 流量制御の特長



■ ポンプ効率特性と運転領域



- 副油圧源は **効率の最も良い1000rpm**を積極的に使用
- 常に1000rpm以上の領域を使用し、ポンプ効率低下を抑制

② 従来発明等の課題と開発ニーズ

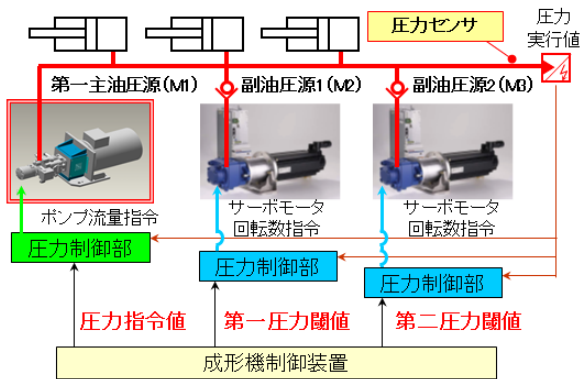
型締工程や保圧工程等の圧力制御時はポンプ吐出量が極めて小さくなり、油圧ポンプ及びサーボモータは低回転で運転することとなる。低回転での油圧ポンプの運転は、第1に、著しく低効率の状況下での運転となる。第2に、油圧ポンプ内において作動油循環による冷却効果が低く、油圧ポンプ部材の熱膨張により摺動クリアランスが縮小するとともに、作動油粘度が低下し油膜が切れやすくなり部材損傷の虞がある。第3

に、高圧低流量運転時には、サーボモータが高トルク低回転数運転となるため、サーボモータにおける二乗平均トルクが増大してしまい容量が大きなモータが必要となる。このため、環境負荷の低減等の為に費エネルギー低減や保全管理負荷の低減に対するニーズが高まっていた。

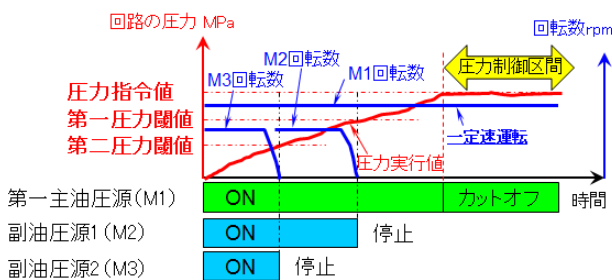
③ 応募発明等の特徴

可変容量型ポンプ 214 を一定回転数モータ 210 で駆動する第一主油圧源 21 と、サーボモータ 221 により回転数を制御して吐出量を可変制御する副油圧源 22 を、合流配管 25 により合流するとともに、副油圧ポンプ 222 への作動油の逆流を防止する逆流防止弁 224 が設けられた油圧供給装置 1 とすることで、副油圧源 22 を停止した状態で、第一主油圧源から作動油を油圧アクチュエータ 11~14 に供給することが出来る。このため、圧力制御時においてポンプ吐出量が極めて小さくなっても、副油圧源の稼働を制限することで、油圧ポンプ 1 台当たりのポンプ吐出量を確保し、また、一定以上の回転数でモータを回転させることを可能として、効率の低下を抑制することができる。また、それ故に、低回転でモータを回転させることで高温となり油圧ポンプが損傷してしまうのを確実に防止することができる。また、高トルクを出力する必要がある高圧低流量運転時において、第一主油圧源のみを稼働させて、副油圧源の稼働を制限することで、副油圧源を高負荷となる高圧力低流量運転に対応させる必要がなくなり、副油圧源のサーボモータの小型化を図ることができる。

■ 圧力制御の特長

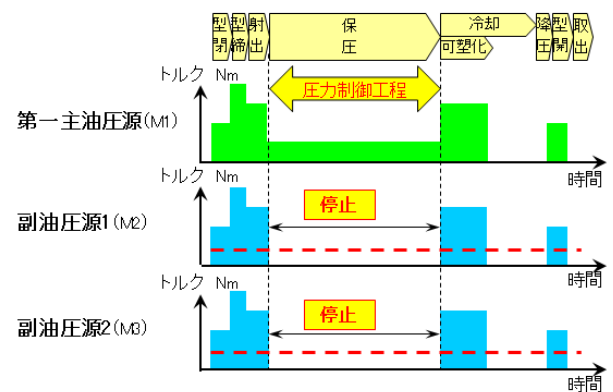


- 第一主油圧源には成形機制御装置より圧力指令値を出力
- 副油圧源1(M2ポンプ)には第一圧力閾値を出力
(圧力指令値>第一圧力閾値)
- 副油圧源2(M3ポンプ)には第二圧力閾値を出力
(第一圧力閾値>第二圧力閾値)



- 回路の圧力上昇に伴い、副油圧源を段階的に停止
- 一定速運転の第一主油圧源で圧力制御を実施

■ サーボモータの容量低減



- 高圧低流量運転となる圧力制御工程では、第一主油圧源のみを使用し、副油圧源は停止
- 副油圧源の二乗平均トルクを小さく抑え、サーボモータの小型化を実現