

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4823832号
(P4823832)

(45) 発行日 平成23年11月24日 (2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 9 C 45/67 (2006.01)

B 2 9 C 45/67

B 2 9 C 45/82 (2006.01)

B 2 9 C 45/82

B 2 2 D 17/26 (2006.01)

B 2 2 D 17/26

B

B 2 2 D 17/26

J

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-254290 (P2006-254290)
 (22) 出願日 平成18年9月20日 (2006.9.20)
 (65) 公開番号 特開2008-73913 (P2008-73913A)
 (43) 公開日 平成20年4月3日 (2008.4.3)
 審査請求日 平成20年3月14日 (2008.3.14)

(73) 特許権者 000002107
 住友重機械工業株式会社
 東京都品川区大崎二丁目1番1号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 寺田 眞司
 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1
 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
 (72) 発明者 井辻 孔康
 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1
 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
 審査官 深谷 陽子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 型締装置及び型締装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機と、

前記電動機により両方向の回転動作が行われ、作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと

、
 前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備えた型締装置であって、

前記作動油の通路に前記作動油の流量を制御する作動油流量制御手段が設けられ、該作動油流量制御手段によって、前記ポンプによる前記作動油の吸込量が、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多くなるように制御されることを特徴とする型締装置。

10

【請求項2】

請求項1記載の型締装置であって、

前記アクチュエータは、

前記ポンプが一の方向に回転する際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第1油圧室と、

前記ポンプが他の方向に回転する際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第2油圧室と、

前記ポンプが一の方向に回転する際には前記作動油がタンクより流入し、前記ポンプが他の方向に回転する際には前記ポンプへ前記作動油の吐出を行う第3油圧室と、を備えることを特徴とする型締装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載の型締装置であって、

前記第 3 油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積は、前記第 2 油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積よりも大きいことを特徴とする型締装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の型締装置であって、

前記第 1 油圧室と前記ポンプとを接続する第 1 作動油通路、前記第 2 油圧室と前記ポンプとを接続する第 2 作動油通路、及び前記第 3 油圧室と前記ポンプとを接続する第 3 作動油通路は、それぞれ、前記タンクに接続するドレン通路と接続していることを特徴とする型締装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 記載の型締装置であって、

前記作動油流量制御手段は、前記第 3 作動油通路及び前記ドレン通路に設けられていることを特徴とする型締装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の型締装置であって、

前記ポンプが一の方向に回転する際には、前記ドレン通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記タンクより負圧の前記第 3 油圧室に流入し、

前記ポンプが他の方向に回転する際には、前記第 3 作動油通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記第 3 油圧室から前記ポンプへ吐出されることを特徴とする型締装置。

20

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 いずれか一項記載の型締装置であって、

前記第 3 作動油通路にはプレフィル弁が設けられ、

前記ポンプから前記第 2 作動油通路に吐出される作動油、又は前記第 2 油圧室から吐出される作動油により、前記プレフィル弁が開けられると、前記第 3 油圧室と前記第 3 作動油通路とが接続することを特徴とする型締装置。

【請求項 8】

型締装置の制御方法であって、

当該型締装置は、電動機と、前記電動機により両方向の回転動作が行われて作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと、前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備え、

30

前記作動油の通路に設けられた作動油流量制御手段により前記作動油の流量を制御して、前記ポンプによる前記作動油の吸込量を、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多くすることを特徴とする型締装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、型締装置及び型締装置の制御方法に係わり、特に、射出成形機の油圧式型締装置であって、アクチュエータとして型締め用のピストン・シリンダ機構を備えた型締装置及び当該型締装置の制御方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

射出成形機等の成形機においては、加熱シリンダ内で加熱されて溶融させられた樹脂を高圧で金型装置のキャビティ空間に射出して充填する。キャビティ空間に充填された樹脂は冷却され、固化することにより成形品となる。

【0003】

金型装置は、一般的に、固定金型と可動金型とよりなり、型締装置によって可動金型を固定金型に対して進退させて、型閉じ、型締め及び型開きの各動作が行なわれる。

50

【 0 0 0 4 】

図 1 は、油圧式射出成形機の概略構成を示す側面図である。図 1 を参照するに、油圧式射出成形機 1 0 は、射出装置 1 及び型締装置 2 から構成される。

【 0 0 0 5 】

射出装置 1 は、加熱シリンダ 3 を備え、加熱シリンダ 3 にはホッパ 4 が配設される。また、加熱シリンダ 3 内には、スクリー 5 が進退自在にかつ回転自在に配設される。

【 0 0 0 6 】

スクリー 5 の後方には、射出用シリンダ 6 が設けられる。射出用シリンダ 6 内には、直線的に移動可能な射出用ピストン 7 が設けられている。駆動部たる射出用ピストン 7 は、作動油通路 8 及び 9 からの圧油の供給に基づき往復作動する。射出用ピストン 7 により、スクリー 5 の後端に設けられているロッド 1 1 を介して、被駆動部たるスクリー 5 は前後進することが出来る。射出用ピストン 7 には、位置検出器 1 2 が設けられている。位置検出器 1 2 は、スクリー 5 の位置を検出する。

10

【 0 0 0 7 】

なお、射出用ピストン 7 の後方には、スクリー 5 を回転させるスクリーモータ 1 3 が、スクリー 5、射出用シリンダ 6、及び射出用ピストン 7 と同一軸上に配設される。

【 0 0 0 8 】

一方、型締装置 2 は、可動金型 1 4 が取り付けられた可動プラテン 1 5 と、固定金型 1 6 が取り付けられた固定プラテン 1 7 を含む。可動プラテン 1 5 と固定プラテン 1 7 は、タイバー 1 8 によって連結される。可動プラテン 1 5 はタイバー 1 8 に沿って摺動可能である。

20

【 0 0 0 9 】

また、型締装置 2 は、可動プラテン 1 5 の後方（図 1 中の左側）には、型締用シリンダ 1 9 を備える。型締用シリンダ 1 9 内には、型締用ピストン 2 0 が進退自在に配設される。型締用ピストン 2 0 は、図示を省略するポンプを用いて作動油通路 2 1、2 2 及び 2 3 から圧油を供給することにより往復作動し、可動プラテン 1 5 を前後進させることが出来る。

【 0 0 1 0 】

可動プラテン 1 5 には、位置検出器 2 4 が設けられている。位置検出器 2 4 は、可動プラテン 1 5 の駆動状況（速度や位置等）を示す可動プラテン 1 5 の位置を検出する。

30

【 0 0 1 1 】

このような構造を有する型締装置 2 において、従来は、作動油通路 2 1、2 2 及び 2 3 に接続されたポンプを片方向に回転させて作動油を吸い込み又は吐出し、電磁弁を用いてアクチュエータである型締用ピストン 2 0 の往復作動を制御していた。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、このような構造では、型締装置 2 の油圧駆動システムの肥大化を招いてしまうため、サーボモータ等、回転数を変えることができるモータを用いて、ポンプを両方向に回転（正逆回転）させる態様が提案されている。かかる態様によれば、型締装置 2 の油圧駆動システムを簡素化することができる。

40

【 0 0 1 3 】

なお、射出ユニットを進退させる油圧シリンダと、当該油圧シリンダに圧油を供給する正逆回転可能な油圧ポンプと、当該油圧ポンプを駆動する電動機と、前記油圧ポンプの吐出する圧油の圧力を設定する圧力設定弁と、当該圧力設定弁の設定圧力より低い圧力の圧油を油圧シリンダの前進用油圧室に供給するための第 2 の圧力設定弁と、前記前進用油圧室に供給される圧油の圧力を検知する圧力スイッチと、前記前進用油圧室からの戻り油を選択的に停止させるパイロット式逆止弁と、前記前進用油圧室の圧油の圧力を解放する圧力逃がし弁と、を有する射出フィード装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 1 1 3 7 5 7 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、上述の、単にポンプを両方向に回転（正逆回転）させる態様では、以下のような問題が発生し得る。

【0015】

即ち、型締用シリンダ19の内部は、型締用ピストン20により、型締用ピストン20の前進用油圧室と後進用油圧室とが形成されるが、かかる型締用ピストンの進行方向と垂直な方向における前進用油圧室と後進用油圧室の断面積は相違する。

【0016】

従って、型締用ピストン20に供給される油量と、型締用ピストン20から排出される油量とは相違する。例えば、型締用ピストン20に供給される油量が、型締用ピストン20から排出される油量よりも少ない場合は、不足している油量を補給しなければならず、ポンプ吸い込み側は負圧となる。

10

【0017】

その結果、ポンプの回転数を上昇させると、当該ポンプの吸い込み側において、キャビテーションがおり、騒音や壊食（エロージョン）の発生や、ポンプの破壊を招くおそれがある。

【0018】

開回路方式の場合は、チャージポンプを同軸上に配置し、ポンプに過給圧をかける方法が知られている。しかしながら、閉回路方式のポンプでは、モータの正逆回転によって双方向に、ポンプの吐出方向及び吸込み方向が変化するため、チャージポンプによる過給圧を得ることはできない。従って、ポンプの必要吐出量が大きく設定されている場合には、ポンプそのものを大きくしなければならない。

20

【0019】

そこで、本発明は、上述の問題に鑑みなされたものであり、射出成形機の油圧式型締装置の、型締め用のピストン・シリンダ機構を備えた型締装置及び当該型締装置の制御方法であって、シリンダに圧油を供給するための作動油通路に接続されたポンプの吸い込み側におけるキャビテーションの発生を防止して、騒音や壊食（エロージョン）の発生や、ポンプの破壊を防止するとともに、当該ポンプの小型化を図ることができる型締装置及び型締装置の制御方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の一の観点によれば、電動機と、前記電動機により正逆回転動作が行われ、作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと、前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備えた型締装置であって、前記作動油の通路に前記作動油の流量を制御する作動油流量制御手段が設けられ、前記ポンプによる前記作動油の吸込量は、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多いことを特徴とする型締装置が提供される。

【0021】

前記アクチュエータは、前記ポンプが正方向回転の際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第1油圧室と、前記ポンプが逆方向回転の際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第2油圧室と、前記ポンプが正方向回転の際には前記作動油がタンクより流入し、前記ポンプが逆方向回転の際には前記ポンプへ前記作動油の吐出を行う第3油圧室と、を備えてもよい。また、前記第3油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積は、前記第2油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積よりも大きいこととしてもよい。

40

【0022】

更に、前記第1油圧室と前記ポンプとを接続する第1作動油通路、前記第2油圧室と前記ポンプとを接続する第2作動油通路、及び前記第3油圧室と前記ポンプとを接続する第3作動油通路は、それぞれ、前記タンクに接続するドレン通路と接続していることとして

50

もよい。そして、前記作動油流量制御手段は、前記第 3 作動油通路及び前記ドレン通路に設けられていることとしてもよい。

【 0 0 2 3 】

また、前記ポンプが正方向回転の際には、前記ドレン通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記タンクより負圧の前記第 3 油圧室に流入し、前記ポンプが逆方向回転の際には、前記第 3 作動油通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記第 3 油圧室から前記ポンプへ吐出されることとしてもよい。

【 0 0 2 4 】

更に、前記第 3 作動油通路にはプレフィル弁が設けられ、前記ポンプから前記第 2 作動油通路に吐出される作動油、又は前記第 2 油圧室から吐出される作動油により、前記プレフィル弁が開けられると、前記第 3 油圧室と前記第 3 作動油通路とが接続することとしてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の別の観点によれば、型締装置の制御方法であって、当該型締装置は、電動機と、前記電動機により正逆回転動作が行われて作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと、前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備え、前記作動油の流量を制御して、前記ポンプによる前記作動油の吸込量を、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多くすることを特徴とする型締装置の制御方法が提供される。

【 0 0 2 6 】

20

前記ポンプを正方向に回転すると、前記作動油は前記ポンプから前記アクチュエータの第 1 油圧室に流入するとともに、タンクから前記作動油が前記アクチュエータの第 3 油圧室に流入し、前記ポンプを逆方向に回転すると、前記作動油は前記ポンプから前記アクチュエータの第 2 油圧室に流入するとともに、前記第 3 油圧室から前記作動油が前記ポンプに流入することとしてもよい。

【 0 0 2 7 】

型開動作の際には、前記ポンプから前記第 2 油圧室に前記作動油を流入し、前記第 1 油圧室から前記ポンプ及び前記タンクに前記作動油を流入し、前記第 3 油圧室から前記ポンプに前記作動油を流入することとしてもよい。

【 0 0 2 8 】

30

型閉動作の際には、前記ポンプから前記第 1 油圧室に前記作動油を流入し、前記第 2 油圧室から前記ポンプ、前記タンク、及び第 3 油圧室に前記作動油を流入し、前記第 3 油圧室が負圧の場合には、前記タンクから前記作動油が前記第 3 油圧室に流入することとしてもよい。また、前記型閉動作の完了後、型締動作の際には、前記ポンプから前記第 1 油圧室及び前記第 3 油圧室の双方に前記作動油を流入することとしてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、射出成形機の油圧式型締装置の、型締め用のピストン・シリンダ機構を備えた型締装置及び当該型締装置の制御方法であって、シリンダに圧油を供給するための作動油通路に接続されたポンプの吸い込み側におけるキャピテーションの発生を防止して、騒音や壊食（エロージョン）の発生や、ポンプの破壊を防止するとともに、当該ポンプの小型化を図ることができる型締装置及び型締装置の制御方法を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

以下、図 2 乃至図 4 を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 1 】

本発明の実施の形態は、上述の図 1 に示す型締装置 2 に適用される。型締装置 2 の全体構造については既に述べた通りであるため、ここでは省略し、以下では、型締装置 2 に設けられた型締用シリンダ 19、当該型締用シリンダ 19 の内部に進退自在に配設された型

50

締用ピストン 20、当該型締用ピストン 20 と往復作動させるために圧油を供給する作動油通路 21、22 及び 23 等を備えた油圧回路の構成について説明する。

【0032】

図 2 は、本発明の実施の形態にかかる型締装置 2 の油圧回路の構成を示す図である。

【0033】

なお、図 2 では、図面を見やすくするためにタンク 25 を、タンク 25 a をタンク 25 b と分けて図示しているが、実際には、タンク 25 a もタンク 25 b も同一のタンク 25 である。

【0034】

図 2 を参照するに、図 1 に示す型締装置 2 は、型締用シリンダ 19 と、油圧回路 50 と、油圧ポンプ 51 と、図示を省略する制御装置等を有する。

10

【0035】

型締用シリンダ 19 は、可動プラテン 15（図 1 参照）を前後進するための移動機構であり、液圧アクチュエータとしての油圧シリンダである。油圧回路 50 は、型締用シリンダ 19 に作動媒体である作動油を供給する。油圧ポンプ 51 は、作動油の油圧（作動媒体の液圧）を発生する圧力源であり、両方向に回転（正逆回転）することができる。また、図示を省略する制御装置は、油圧ポンプ 51 等を制御する

油圧ポンプ 51 は、本実施の形態では正逆回転可能な電動機としてのサーボモータ 52 により駆動される。

【0036】

20

型締用シリンダ 19 の内部には、型締用ピストン 20 が進退自在に配設されている。型締用ピストン 20 の先端は可動プラテン 15（図 1 参照）に固定されている。

【0037】

また、型締用シリンダ 19 の内部には、作動油が供給される油圧室として、型締用ピストン 20 の内部に形成された型閉用の第 1 油圧室 55（図 2 において交差するハッチングが施されている箇所）と、型開用の第 2 油圧室 56（図 2 において右上がりのハッチングが施されている箇所）と、型締用ピストン 20 の進行方向に垂直の方向の断面積が前記第 2 油圧室 56 よりも大きい型締用の第 3 油圧室 57（図 2 において右下がりのハッチングが施されている）が設けられている。

【0038】

30

第 1 油圧室 55 には、油圧配管である第 1 作動油通路 21 が接続し、第 2 油圧室 56 には、油圧配管である第 2 作動油通路 22 が接続している。また、第 3 油圧室 57 には、油圧配管である第 3 作動油通路 23 と、電磁弁 58 を介して第 1 作動油通路 21 が接続している。

【0039】

第 3 油圧室 57 には、型締力を検出する圧力センサ 60 が設けられており、型締力が検出される。検出された型締力は、検出信号として図示を省略する制御装置に送信され、当該制御装置によりフィードバック制御が行われる。

【0040】

また、第 1 作動油通路 21 には圧力センサ 61 が設けられており、かかる圧力センサ 61 により型送りの際の低圧型締力（型閉力）が検出される。更に、第 2 作動油通路 22 には圧力センサ 62 が設けられており、かかる圧力センサ 62 により型開力が検出され、検出信号として、図示を省略する制御装置に送信される。

40

【0041】

但し、型締力、低圧型締力（型閉力）、及び型開力は、圧力センサ 60 乃至 62 のみならず、サーボモータ 52 のトルクを検出することによっても制御される。更に、上述のように、可動プラテン 15（図 1 参照）には、位置検出器 24 が設けられており、かかる位置検出器 24 により、可動プラテン 15 の駆動状況（速度や位置等）を示す可動プラテン 15 の位置が検出される。

【0042】

50

型開き、型閉じ、型締めの各動作については図 3 及び図 4 を参照して後に詳述するが、油圧ポンプ 5 1 によって圧力がかけられた作動油を、油圧配管である第 2 作動油通路 2 2 を介して、型締用シリンダ 1 9 の第 2 油圧室 5 6 に供給することにより、先端に可動ブラテン 1 5 (図 1 参照) が固定されている型締用ピストン 2 0 は、型締用シリンダ 1 9 内を後退 (図 2 において黒色の矢印で示す方向に移動)、即ち、固定金型 1 6 (図 1 参照) から離間する方向に移動し、型開きが行われる。

【 0 0 4 3 】

また、油圧ポンプ 5 1 によって圧力がかけられた作動油を、油圧配管である第 1 作動油通路 2 1 を介して、型締用ピストン 2 0 の内部に形成された第 1 油圧室 5 5 に供給し、更に、第 3 油圧室 5 7 が負圧になると不足分の作動油をタンク 2 5 b から吸い上げてプレフィル弁 5 9 が設けられた油圧配管である第 3 作動油通路 2 3 を介して、第 3 油圧室 5 7 に供給することにより、先端に可動ブラテン 1 5 (図 1 参照) が固定されている型締用ピストン 2 0 は、型締用シリンダ 1 9 内を前進 (図 2 において白色の矢印で示す方向に移動)、即ち、固定金型 1 6 (図 1 参照) に向かって移動し、型閉じが行われる。

【 0 0 4 4 】

更に、型閉じに引き続く型締めは、電磁弁 5 8 が連通状態となり、油圧ポンプ 5 1 によって圧力がかけられた作動油を第 1 作動油通路 2 1 を介して第 3 油圧室 5 7 に供給するとともに、作動油を第 1 作動油通路 2 1 を介して第 1 油圧室 5 5 に供給し続けることにより、型締用ピストン 2 0 に更に大きな力が作用させて行われる。

【 0 0 4 5 】

第 1 作動油通路 2 1、2 3 は油圧ポンプ 5 1 の一方の吸入吐出口 (第 1 の吸入吐出口) 5 1 a に接続され、第 2 作動油通路 2 2 は油圧ポンプ 5 1 のもう一方の吸入吐出口 (第 2 の吸入吐出口) 5 1 b に接続されている。

【 0 0 4 6 】

油圧ポンプ 5 1 は、サーボモータ 5 2 の回転方向を切り替えることにより、吸入吐出口 5 1 a、5 1 b のいずれか一方から作動油を吸入し他方から吐出して油圧を発生することができる。サーボモータ 5 2 は、図示を省略する制御装置により制御され、回転方向は当該制御装置により切り替えられる。

【 0 0 4 7 】

なお、図 2 では図示を省略しているが、タンク 2 5 (2 5 a、2 5 b) 内の作動油は油圧ポンプ 5 1 により吸引されて、吐出口 5 1 a、5 1 b の何れか一方から吐出される。

【 0 0 4 8 】

油圧ポンプ 5 1 の第 1 の吸入吐出口 5 1 a に接続している第 3 作動油通路 2 3 には、チェック弁 7 0 が設けられている。チェック弁 7 0 の開閉により、作動油の油圧ポンプ 5 1 への供給の許否が定まる。

【 0 0 4 9 】

また、第 3 作動油通路 2 3 には、タンク 2 5 (2 5 a、2 5 b) に接続されたドレン通路 7 1 がチェック弁 7 2 を介して接続されている。チェック弁 7 2 の開閉により、タンク 2 5 (2 5 a、2 5 b) から第 3 油圧室 5 7 への作動油の供給の許否が定まる。

【 0 0 5 0 】

更に、第 1 作動油通路 2 1 と第 2 作動油通路 2 2 との間には逆止弁 7 4、7 5 が設けられており、2 つの逆止弁 7 4、7 5 の間の部分はドレン通路 7 1 によりタンク 2 5 a に接続されている。

【 0 0 5 1 】

また、第 3 作動油通路 2 3 には、プレフィル弁 5 9 が設けられている。油圧ポンプ 5 1 の第 2 の吸入吐出口 5 1 b から、第 2 作動油通路 2 2 及び当該第 2 作動油通路 2 2 に接続されたプレフィル弁用油路 7 3 を介して、作動油がプレフィル弁 5 9 に供給されて、プレフィル弁 5 9 を押し広げることにより、第 3 作動油通路 2 3 における作動油が第 3 油圧室 5 7 に供給される、又は、第 3 油圧室 5 7 における作動油が第 3 作動油通路 2 3 に吐出される。

【 0 0 5 2 】

更に、ドレン通路 7 1 と第 1 作動油通路 2 1 は、第 1 のリリーフ弁 7 6 が設けられたドレン通路用油路 7 7 により接続されている。同様に、ドレン通路 7 1 と第 2 作動油通路 2 2 は、第 2 のリリーフ弁 7 8 が設けられたドレン通路用油路 7 9 により接続されている。

【 0 0 5 3 】

第 1 のリリーフ弁 7 6 は所定の設定圧力になると自動的に開く。すると、ドレン通路用油路 7 7 とドレン通路 7 1 は連通し、作動油は、第 1 作動油通路 2 1、ドレン通路用油路 7 7、及びタンク 2 5 に接続しているドレン通路 7 1 を流れることができる。同様に、第 2 のリリーフ弁 7 8 は所定の設定圧力になると自動的に開く。すると、ドレン通路用油路 7 9 とドレン通路 7 1 は連通し、作動油は、第 2 作動油通路 2 2、ドレン通路用油路 7 9、及びタンク 2 5 に接続しているドレン通路 7 1 を流れることができる。

10

【 0 0 5 4 】

このような構成を有する油圧回路 5 0 を備えた型締装置 2 (図 1 参照) の型開き、型閉じ、型締め各動作における、作動油の流れについて図 3 及び図 4 を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 3 は、本発明の実施の形態にかかる型締装置 2 の油圧回路において、型開動作の際の作動油の流れを説明するための図であり、図 4 は、本発明の実施の形態にかかる型締装置 2 の油圧回路において、型閉及び型締動作の際の作動油の流れを説明するための図である。

【 0 0 5 6 】

図 3 を参照するに、型開動作にあつては、図示を省略する制御装置によりサーボモータ 5 2 が一方向に回転すると油圧ポンプ 5 1 が駆動される。すると、油圧ポンプ 5 1 の第 2 の吸入吐出口 5 1 b から、油圧ポンプ 5 1 によって圧力がかけられ、油量が Q_{F1} の作動油が、白抜きの矢印で示すように、第 2 作動油通路 2 2 に吐出される。吐出された当該作動油は、型締用シリンダ 1 9 の第 2 油圧室 5 6 に供給される。

20

【 0 0 5 7 】

そうすると、先端に可動ブラテン 1 5 (図 1 参照) が固定されている型締用ピストン 2 0 は、型締用シリンダ 1 9 内を後退 (図 3 において黒色の矢印で示す方向に移動)、即ち、固定金型 1 6 (図 1 参照) から離間する方向に移動し、型開きが行われる。

【 0 0 5 8 】

なお、このとき、第 2 作動油通路 2 2 に設けられた圧力センサ 6 2 により型開力が検出され、検出信号として、図示を省略する制御装置に送信される。

30

【 0 0 5 9 】

ところで、油圧ポンプ 5 1 の第 2 の吸入吐出口 5 1 b から吐出された作動油の一部は、プレフィル弁用油路 7 3 に送られ、プレフィル弁 5 9 を押し広げて開く。

【 0 0 6 0 】

上述のように、型締用ピストン 2 0 は型締用シリンダ 1 9 内を後退しているため、プレフィル弁 5 9 の押し広げにより、型締用シリンダ 1 9 の第 3 油圧室 5 7 に設けられている作動油は第 3 作動油通路 2 3 に吐出される。このとき、第 3 作動油通路 2 3 に設けられているチェック弁 7 0 は、図示を省略する制御装置により開いているため、第 3 作動油通路 2 3 に吐出された前記作動油は、梨地の矢印で示すように、油圧ポンプ 5 1 の第 1 の吸入吐出口 5 1 a を介して油圧ポンプ 5 1 に吸い込まれる。ここで、第 3 作動油通路 2 3 を介して油圧ポンプ 5 1 に吸い込まれる作動油の油量を Q_{11} とする。

40

【 0 0 6 1 】

更に、型締用ピストン 2 0 の内部に形成された第 1 油圧室 5 5 に設けられている作動油も、ハッチングを付した矢印で示すように、第 1 作動油通路 2 1 に吐出され、油圧ポンプ 5 1 の第 1 の吸入吐出口 5 1 a を介して油圧ポンプ 5 1 に吸い込まれる。ここで、第 1 作動油通路 2 1 を介して油圧ポンプ 5 1 に吸い込まれる作動油の油量を Q_{R1} とする。

【 0 0 6 2 】

また、第 1 作動油通路 2 1 に吐出される作動油のうち過分の作業油は、第 1 のリリーフ

50

弁 7 6 が所定の設定圧力になって開いてドレン通路用油路 7 7 とドレン通路 7 1 とが連通すると、タンク 2 5 へ吐出され、前記過分が調整される。

【 0 0 6 3 】

このように、型開動作においては、作動油が油圧ポンプ 5 1 から、断面積が第 3 油圧室 5 7 よりも小さい第 2 油圧室 5 6 に供給されるため、型締用ピストン 2 0 の後退力は小さいものの、高速に移動することができる。このとき、油圧ポンプ 5 1 が吸い込む作動油の油量は、作動油流量制御手段であるチャック弁 7 0 の開放により流量が制御されて「 $Q_1 + Q_{R1}$ 」となっており、これは、油圧ポンプ 5 1 が吐出する作動油の油量を「 Q_{F1} 」よりも多い。

【 0 0 6 4 】

10

従って、型開動作において、油圧ポンプ 5 1 の吸い込み側（第 1 の吸入吐出口 5 1 a 側）にチャージ圧が発生するため、上述した従来の構造において生じていた負圧の発生を解消することができる。

【 0 0 6 5 】

次に、図 4 を参照するに、型開動作にあつては、図示を省略する制御装置により、サーボモータ 5 2 の回転方向を型開動作における回転方向と逆の方向に切り換えてサーボモータ 5 2 を回転して油圧ポンプ 5 1 を駆動する。すると、油圧ポンプ 5 1 の第 1 の吸入吐出口 5 1 a から、油圧ポンプ 5 1 によって圧力がかけられた油量が Q_{F2} の作動油が、ハッチングを付した矢印で示すように、第 1 作動油通路 2 1 に吐出される。吐出された当該作動油は、型締用ピストン 2 0 の内部に形成された第 1 油圧室 5 5 に供給される。

20

【 0 0 6 6 】

そうすると、先端に可動ブラテン 1 5（図 1 参照）が固定されている型締用ピストン 2 0 は、型締用シリンダ 1 9 内を前進（図 4 において黒色の矢印で示す方向に移動）、即ち、固定金型 1 6（図 1 参照）に向かって移動し、型閉じが行われる。

【 0 0 6 7 】

また、第 1 作動油通路 2 1 に設けられた圧力センサ 6 1 により型送りの際の低圧型締力（型閉力）が検出され、検出信号として、図示を省略する制御装置に送信される。

【 0 0 6 8 】

上述のように、型締用ピストン 2 0 は型締用シリンダ 1 9 内を前進しているため、型締用シリンダ 1 9 の第 2 油圧室 5 6 に設けられている作動油は第 2 作動油通路 2 2 に吐出される。

30

【 0 0 6 9 】

第 2 油圧室 5 6 から第 2 作動油通路 2 2 に吐出された作動油は、白抜きの矢印で示すように、油圧ポンプ 5 1 に第 2 の吸入吐出口 5 1 b を介して吸い込まれる油量が Q_{R2} の作動油と、プレフィル弁用油路 7 3 に送られる作動油と、タンク 2 5（2 5 a）に送られる作動油と、更に、梨地の矢印で示すようにドレン通路 7 1 を介してチャック弁 7 2 に向かう作動油に分けられる。

【 0 0 7 0 】

第 3 作動油通路 2 3 に設けられているチェック弁 7 2 は、図示を省略する制御装置により開いているため、第 3 作動油通路 2 3 に吐出された前記作動油は、梨地の矢印で示すように、プレフィル弁 5 9 側へ送られる。

40

【 0 0 7 1 】

また、第 2 のリリーフ弁 7 8 が所定の設定圧力になって開いてドレン通路用油路 7 9 とドレン通路 7 1 とが連通することにより、作動油はタンク 2 5（2 5 a）へ吐出され、2 油圧室 5 6 から第 2 作動油通路 2 2 に吐出された作動油の過分が調整される。

【 0 0 7 2 】

プレフィル弁用油路 7 3 に送られた作動油は、プレフィル弁 5 9 を押し広げて開く。そうすると、第 3 作動油通路 2 3 を介して作動油を第 3 油圧室 5 7 に供給可能な状態となる。型締用シリンダ 1 9 内における型締用ピストン 2 0 の移動により第 3 油圧室 5 7 が負圧になると、不足分の作動油をタンク 2 5（2 5 b）から吸い上げて、図示を省略する制御

50

装置により開けられたチェック弁 72 と、プレフィル弁 59 が開けられた第 3 作動油通路 23 とを介して第 3 油圧室 57 に供給する。

【0073】

このように、型閉動作においては、油圧ポンプ 51 から第 1 油圧室 55 に、また、タンク 25 から、断面積が第 2 油圧室 56 よりも大きい第 3 油圧室 57 に、作動油が供給されるため、型締用ピストン 20 の押圧力は小さいものの、移動速度は速くすることができる。本動作においては、作動油流量制御手段であるチャック弁 72 の開放により作動油の流量が制御され、油圧ポンプ 51 が吸い込む作動油の油量は「 Q_{R2} 」は、油圧ポンプ 51 が吐出する作動油の油量を「 Q_{F2} 」よりも多くなっている。

【0074】

従って、型閉動作において、油圧ポンプ 51 の吸い込み側（第 2 の吸入吐出口 51b 側）にチャージ圧が発生するため、上述した従来の構造において生じていた負圧の発生を解消することができる。

【0075】

型閉動作の完了後、型締動作が行われる。型締動作においては、基本的には、型閉動作の場合と略同じように作業油が流れるが、以下の点で型閉動作の場合と相違する。

【0076】

即ち、型締動作の場合には、電磁弁 58 が連通状態となり、油圧ポンプ 51 によって圧力がかけられた作動油を第 1 作動油通路 21 を介して第 3 油圧室 57 に供給するとともに、作動油を第 1 作動油通路 21 を介して第 1 油圧室 55 に供給し続けることにより、型締用ピストン 20 に更に大きな力が作用させて行われる。

【0077】

型締用シリンダ 19 の第 2 油圧室 56 から第 2 作動油通路 22 に吐出された作動油は、型締時のピストン 20 の移動量が僅かであるため、吐出量も僅かではない。このため、プレフィル弁用油路 73 に送られることはなく、プレフィル弁 59 は閉じている。従って、作動油がタンク 25（25b）から吸い上げられて、第 3 作動油通路 23 を介して第 3 油圧室 57 に供給されることはない。

【0078】

しかしながら、第 1 作動油通路 21 に設けられた電磁弁 58 が連通状態となり、油圧ポンプ 51 から第 1 作動油通路 21 に吐出された作動油は、その殆どが容積が大きい第 3 油圧室 57 に流れ、第 1 油圧室 55 へはピストン 20 の移動に伴って負圧となった分だけの作動油が供給される。その結果、第 1 油圧室 55 よりも第 3 油圧室 57 の方がピストン 20 の押圧面積が大きいので、型締用ピストン 20 に更に大きな力が作用する。

【0079】

型締動作においても、油圧ポンプ 51 が吸い込む作動油の油量は、油圧ポンプ 51 が吐出する作動油の油量よりも多い。

【0080】

なお、第 3 油圧室 57 には、型締力を検出する圧力センサ 60 が設けられており、検出された型締力を基に、図示を省略する制御装置によりフィードバック制御が行われる。

【0081】

このように、型開き、型閉じ、及び型締めなどの動作においても、油圧ポンプ 51 が吸い込む作動油の油量は、アクチュエータである型締用シリンダ 19 に油圧ポンプ 51 が吐出する油量よりも多い。

【0082】

ここで、本実施の形態では、圧力センサ 60、61、62 の検出値に基づいて、フィードバック制御を行う例を示したが、モータ 52 に備えられている回転検出器の検出値を用いてフィードバック制御するようにしてもよい。

【0083】

よって、油圧ポンプ 51 をサーボモータ 52 により高速回転させても、油圧ポンプ 51 の吸い込み側（第 1 の吸入吐出口 51a 側）において、キャビテーションが生じて、騒音

10

20

30

40

50

や壊食（エロージョン）の発生したり、ポンプが破壊してしまうおそれを回避することができる。本発明者による実験の結果によれば、本例の構造により、従来の構造の場合よりも騒音を約 3 d B 低減することができた。

【 0 0 8 4 】

また、サーボモータ 5 2 による油圧ポンプ 5 1 の高速回転を実現することができるため、当該油圧ポンプ 5 1 の小型化を図ることができる。

【 0 0 8 5 】

以上、本発明の実施の形態について詳述したが、本発明は特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。

10

【 0 0 8 6 】

例えば、上述の実施の形態では、型締用シリンダ 1 9 は、第 1 油圧室 5 5、第 2 油圧室 5 6、及び第 3 油圧室 5 7 を備え、型締用ピストン 2 0 の移動速度及び当該型締用ピストン 2 0 に作用する力を切り換えることができる変速機（減速機）として機能している。

【 0 0 8 7 】

しかしながら、本発明はかかる例に限定されない。油圧ポンプが吸い込む作動油の油量が、アクチュエータである型締用シリンダに前記油圧ポンプが吐出する油量よりも多くなる限り、他の構造を有する型締用シリンダ、例えば、プースタシリンダ等を備えた型締装置に適用することができる。

【 0 0 8 8 】

20

以上の説明に関し、更に以下の項を開示する。

【 0 0 8 9 】

（付記 1）

電動機と、

前記電動機により正逆回転動作が行われ、作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと、
前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備えた型締装置であって、

前記作動油の通路に前記作動油の流量を制御する作動油流量制御手段が設けられ、
前記ポンプによる前記作動油の吸込量は、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多いことを特徴とする型締装置。

30

【 0 0 9 0 】

（付記 2）

付記 1 記載の型締装置であって、

前記アクチュエータは、

前記ポンプが正方向回転の際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第 1 油圧室と、
前記ポンプが逆方向回転の際に、前記作動油が前記ポンプより流入する第 2 油圧室と、
前記ポンプが正方向回転の際には前記作動油がタンクより流入し、前記ポンプが逆方向回転の際には前記ポンプへ前記作動油の吐出を行う第 3 油圧室と、を備えることを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 1 】

40

（付記 3）

付記 2 記載の型締装置であって、

前記第 3 油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積は、前記第 2 油圧室の、前記アクチュエータの進行方向に垂直の方向の断面積よりも大きいことを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 2 】

（付記 4）

付記 2 又は 3 記載の型締装置であって、

前記第 1 油圧室と前記ポンプとを接続する第 1 作動油通路、前記第 2 油圧室と前記ポンプとを接続する第 2 作動油通路、及び前記第 3 油圧室と前記ポンプとを接続する第 3 作動

50

油通路は、それぞれ、前記タンクに接続するドレン通路と接続していることを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 3 】

(付記 5)

付記 4 記載の型締装置であって、

前記作動油流量制御手段は、前記第 3 作動油通路及び前記ドレン通路に設けられていることを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 4 】

(付記 6)

付記 5 記載の型締装置であって、

前記ポンプが正方向回転の際には、前記ドレン通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記タンクより負圧の前記第 3 油圧室に流入し、

前記ポンプが逆方向回転の際には、前記第 3 作動油通路に設けられた前記作動油流量制御手段が開いて、前記作動油が前記第 3 油圧室から前記ポンプへ吐出されることを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 5 】

(付記 7)

付記 4 乃至 6 いずれか一項記載の型締装置であって、

前記第 3 作動油通路にはプレフィル弁が設けられ、

前記ポンプから前記第 2 作動油通路に吐出される作動油、又は前記第 2 油圧室から吐出される作動油により、前記プレフィル弁が開けられると、前記第 3 油圧室と前記第 3 作動油通路とが接続することを特徴とする型締装置。

【 0 0 9 6 】

(付記 8)

型締装置の制御方法であって、

当該型締装置は、電動機と、前記電動機により正逆回転動作が行われて作動油の吐出及び吸込みを行うポンプと、前記ポンプの動作に連動して前記作動油により進退させられるアクチュエータと、を備え、

前記作動油の流量を制御して、前記ポンプによる前記作動油の吸込量を、前記ポンプによる前記作動油の吐出量よりも多くすることを特徴とする型締装置の制御方法。

【 0 0 9 7 】

(付記 9)

付記 8 記載の型締装置の制御方法であって、

前記ポンプを正方向に回転すると、前記作動油は前記ポンプから前記アクチュエータの第 1 油圧室に流入するとともに、タンクから前記作動油が前記アクチュエータの第 3 油圧室に流入し

前記ポンプを逆方向に回転すると、前記作動油は前記ポンプから前記アクチュエータの第 2 油圧室に流入するとともに、前記第 3 油圧室から前記作動油が前記ポンプに流入することを特徴とする型締装置の制御方法。

【 0 0 9 8 】

(付記 1 0)

付記 9 記載の型締装置の制御方法であって、

型開動作の際には、前記ポンプから前記第 2 油圧室に前記作動油を流入し、前記第 1 油圧室から前記ポンプ及び前記タンクに前記作動油を流入し、前記第 3 油圧室から前記ポンプに前記作動油を流入することを特徴とする型締装置の制御方法。

【 0 0 9 9 】

(付記 1 1)

付記 9 記載の型締装置の制御方法であって、

型閉動作の際には、前記ポンプから前記第 1 油圧室に前記作動油を流入し、前記第 2 油圧室から前記ポンプ、前記タンク、及び第 3 油圧室に前記作動油を流入し、

前記第 3 油圧室が負圧の場合には、前記タンクから前記作動油が前記第 3 油圧室に流入することを特徴とする型締装置の制御方法。

【 0 1 0 0 】

(付記 1 2)

付記 1 1 記載の型締装置の制御方法であって、

前記型閉動作の完了後、型締動作の際には、前記ポンプから前記第 1 油圧室及び前記第 3 油圧室の双方に前記作動油を流入することを特徴とする型締装置の制御方法。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 1 】

【図 1】油圧式射出成形機の概略構成を示す側面図である。

10

【図 2】本発明の実施の形態にかかる型締装置の油圧回路の構成を示す図である。

【図 3】本発明の実施の形態にかかる型締装置の油圧回路において、型開動作の際の作動油の流れを説明するための図である。

【図 4】本発明の実施の形態にかかる型締装置の油圧回路において、型閉及び型締動作の際の作動油の流れを説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 2 】

2	型締装置	
1 9	型締用シリンダ	
2 0	型締用ピストン	20
2 1	第 1 作動油通路	
2 2	第 2 作動油通路	
2 3	第 3 作動油通路	
2 5	タンク	
5 1	油圧ポンプ	
5 2	サーボモータ、	
5 5	第 1 油圧室	
5 6	第 2 油圧室	
5 7	第 3 油圧室	
5 9	プレフィル弁	30
7 0、7 2	チェック弁	
7 1	ドレン通路	

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-160890(JP,A)
特開2001-315180(JP,A)
特開平04-325222(JP,A)
特開2003-013907(JP,A)
特開2004-011777(JP,A)
特開2002-113757(JP,A)
特開2002-054602(JP,A)
特開2001-002371(JP,A)
特開2004-263645(JP,A)
特開2003-074518(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/00 - 45/84
B29C 33/00 - 33/76
B22D 17/26