

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5634776号
(P5634776)

(45) 発行日 平成26年12月3日 (2014. 12. 3)

(24) 登録日 平成26年10月24日 (2014. 10. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 2 D 17/32 (2006. 01)

B 2 2 D 17/32 E

B 2 9 C 45/77 (2006. 01)

B 2 2 D 17/32 B

B 2 2 D 17/32 A

B 2 9 C 45/77

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-154944 (P2010-154944)
 (22) 出願日 平成22年7月7日 (2010. 7. 7)
 (65) 公開番号 特開2012-16718 (P2012-16718A)
 (43) 公開日 平成24年1月26日 (2012. 1. 26)
 審査請求日 平成25年6月13日 (2013. 6. 13)

(73) 特許権者 000003458
 東芝機械株式会社
 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
 (74) 代理人 100094053
 弁理士 佐藤 隆久
 (72) 発明者 野田 三郎
 神奈川県厚木市飯山2116-86
 (72) 発明者 中村 大輔
 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内
 (72) 発明者 久保木 勲
 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形機の射出装置及び成形機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

キャビティに成形材料を押し出すプランジャと、
 前記プランジャを駆動する射出シリンダ装置と、
 前記射出シリンダ装置に作動液を供給可能なアキュムレータと、
 作動液を送出可能な液圧供給装置と、
 蓄圧シリンダチューブと、前記蓄圧シリンダチューブを摺動可能な蓄圧ピストンとを有し、前記蓄圧シリンダチューブ内には、前記蓄圧ピストンにより隔てられた入力シリンダ室及び出力シリンダ室が構成されており、前記蓄圧ピストンの前記入力シリンダ室における受圧面積が前記出力シリンダ室における受圧面積よりも大きく、前記液圧供給装置から前記入力シリンダ室に作動液が供給され、前記蓄圧ピストンにより増圧された前記出力シリンダ室の作動液を前記アキュムレータに供給可能な増圧器と、
前記液圧供給装置と前記アキュムレータとを接続する直通流路と、
前記直通流路に設けられ、前記アキュムレータ側から前記液圧供給装置側への作動液の流れを禁止可能な第1制御弁と、
前記直通流路の、前記第1制御弁よりも前記液圧供給装置側の部分と、前記入力シリンダ室とを接続する入力流路と、
前記出力シリンダ室と、前記直通流路の、前記第1制御弁よりも前記アキュムレータ側の部分とを接続する出力流路と、
前記入力流路に設けられ、前記液圧供給装置側から前記入力シリンダ室側への作動液の

10

20

流れを許容又は禁止可能な第 2 制御弁と、
を有する成形機の射出装置。

【請求項 2】

前記第 1 制御弁は、前記液圧供給装置側から前記アキュムレータ側への作動液の流れを許容するとともに、その反対方向の流れを禁止する逆止弁であり、

前記第 2 制御弁は、前記液圧供給装置と前記入力シリンダ室との間の作動液の流れを許容する位置と、前記液圧供給装置と前記入力シリンダ室との間の作動液の流れを禁止するとともに前記入力シリンダ室とタンクとの間の作動液の流れを許容する位置との間で切り換え可能な切換弁である

請求項 1 に記載の射出装置。

10

【請求項 3】

前記液圧供給装置、前記増圧器、前記アキュムレータ及び前記射出シリンダ装置の間の作動液の流れを制御する液圧回路を制御する制御装置を更に有し、

前記制御装置の制御により、

前記液圧供給装置から前記アキュムレータに作動液を供給して前記アキュムレータを蓄圧し、

その後、前記液圧供給装置から前記入力シリンダ室に作動液を供給し、前記出力シリンダ室から前記アキュムレータに増圧された作動液を供給して、前記アキュムレータを更に蓄圧する

請求項 1 又は 2 に記載の射出装置。

20

【請求項 4】

前記液圧供給装置、前記増圧器、前記アキュムレータ及び前記射出シリンダ装置の間の作動液の流れを制御する液圧回路を制御する制御装置を更に有し、

前記制御装置の制御により、

前記液圧供給装置から前記射出シリンダ装置に作動液を供給して低速射出を行い、

前記アキュムレータから前記射出シリンダ装置に作動液を供給して高速射出を行う

請求項 1 又は 2 に記載の射出装置。

【請求項 5】

前記プランジャの速度を検出可能なセンサを更に有し、

前記液圧供給装置は、

ポンプと、

前記ポンプを駆動する電動機と、

を有し、

前記制御装置は、前記低速射出において、前記センサの検出する速度に基づいて前記電動機の回転数を制御することにより、前記プランジャの速度制御を行う

請求項 4 に記載の射出装置。

30

【請求項 6】

パイロット圧力が導入されることにより駆動され、作動液の流れを制御するパイロット弁を有し、

前記パイロット圧力として前記アキュムレータの圧力が導入される

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の射出装置。

40

【請求項 7】

キャビティに成形材料を押し出すプランジャと、

前記プランジャを駆動する射出シリンダ装置と、

前記射出シリンダ装置に作動液を供給可能なアキュムレータと、

作動液を送出可能な液圧供給装置と、

蓄圧シリンダチューブと、前記蓄圧シリンダチューブを摺動可能な蓄圧ピストンとを有し、前記蓄圧シリンダチューブ内には、前記蓄圧ピストンにより隔てられた入力シリンダ室及び出力シリンダ室が構成されており、前記蓄圧ピストンの前記入力シリンダ室における受圧面積が前記出力シリンダ室における受圧面積よりも大きく、前記液圧供給装置から

50

前記入力シリンダ室に作動液が供給され、前記蓄圧ピストンにより増圧された前記出力シリンダ室の作動液を前記アキュムレータに供給可能な増圧器と、

前記液圧供給装置、前記増圧器、前記アキュムレータ及び前記射出シリンダ装置の間の作動液の流れを制御する液圧回路を制御する制御装置と、

を有し、

前記制御装置の制御により、

前記液圧供給装置から前記アキュムレータに作動液を供給して前記アキュムレータを蓄圧し、

その後、前記液圧供給装置から前記入力シリンダ室に作動液を供給し、前記出力シリンダ室から前記アキュムレータに増圧された作動液を供給して、前記アキュムレータを更に蓄圧する

射出装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の射出装置を備える成形機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形機の射出装置に関する。成形機は、例えば、ダイカストマシンや射出成形機である。

【背景技術】

【0002】

成形機の射出装置において、アキュムレータから射出シリンダ装置に作動液を供給することにより射出を行う技術が知られている（例えば、特許文献 1 及び 2）。アキュムレータは、適宜な時期に適宜な装置により蓄圧される。特許文献 1 では、電動機により駆動される作動液供給用のシリンダ装置からアキュムレータに作動液が供給されることにより、アキュムレータが蓄圧されている。特許文献 2 では、電動機により駆動されるポンプからアキュムレータに作動液が供給されることにより、アキュムレータが蓄圧されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004-276092 号公報

【特許文献 2】特開 2009-226447 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

アキュムレータを蓄圧するためには、比較的圧力の高い作動液を送出しなければならない。従って、例えば、特許文献 1 又は 2 のように電動機の駆動により作動液を送出する場合には、電動機の負荷は比較的大きくなる。すなわち、電動機の容量は大きくせざるを得ない。その結果、インシャルコストが高くなる。

【0005】

本発明の目的は、アキュムレータに作動液を送出する液圧供給装置の負荷を低減できる成形機の射出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の成形機の射出装置は、キャビティに成形材料を押し出すプランジャと、前記プランジャを駆動する射出シリンダ装置と、前記射出シリンダ装置に作動液を供給可能なアキュムレータと、作動液を送出可能な液圧供給装置と、蓄圧シリンダチューブと、前記蓄圧シリンダチューブを摺動可能な蓄圧ピストンとを有し、前記蓄圧シリンダチューブ内には、前記蓄圧ピストンにより隔てられた入力シリンダ室及び出力シリンダ室が構成されており、前記蓄圧ピストンの前記入力シリンダ室における受圧面積が前記出力シリンダ室に

10

20

30

40

50

おける受圧面積よりも大きく、前記液圧供給装置から前記入力シリンダ室に作動液が供給され、前記蓄圧ピストンにより増圧された前記出力シリンダ室の作動液を前記アキュムレータに供給可能な増圧器と、を有する。

【0007】

好適には、前記射出装置は、前記液圧供給装置と前記アキュムレータとを接続する直流通路と、前記直流通路に設けられ、前記アキュムレータ側から前記液圧供給装置側への作動液の流れを禁止可能な第1制御弁と、前記直流通路の、前記第1制御弁よりも前記液圧供給装置側の部分と、前記入力シリンダ室とを接続する入力流路と、前記出力シリンダ室と、前記直流通路の、前記第1制御弁よりも前記アキュムレータ側の部分とを接続する出力流路と、前記入力流路に設けられ、前記液圧供給装置側から前記入力シリンダ室側への作動液の流れを許容又は禁止可能な第2制御弁と、を更に有する。

10

【0008】

好適には、前記第1制御弁は、前記液圧供給装置側から前記アキュムレータ側への作動液の流れを許容するとともに、その反対方向の流れを禁止する逆止弁であり、前記第2制御弁は、前記液圧供給装置と前記入力シリンダ室との間の作動液の流れを許容する位置と、前記液圧供給装置と前記入力シリンダ室との間の作動液の流れを禁止するとともに前記入力シリンダ室とタンクとの間の作動液の流れを許容する位置との間で切り換え可能な切換弁である。

【0009】

好適には、前記射出装置は、前記液圧供給装置、前記増圧器、前記アキュムレータ及び前記射出シリンダ装置の間の作動液の流れを制御する液圧回路を制御する制御装置を更に有し、前記制御装置の制御により、前記液圧供給装置から前記アキュムレータに作動液を供給して前記アキュムレータを蓄圧し、その後、前記液圧供給装置から前記入力シリンダ室に作動液を供給し、前記出力シリンダ室から前記アキュムレータに増圧された作動液を供給して、前記アキュムレータを更に蓄圧する。

20

【0010】

好適には、前記射出装置は、前記液圧供給装置、前記増圧器、前記アキュムレータ及び前記射出シリンダ装置の間の作動液の流れを制御する液圧回路を制御する制御装置を更に有し、前記制御装置の制御により、前記液圧供給装置から前記射出シリンダ装置に作動液を供給して低速射出を行い、前記アキュムレータから前記射出シリンダ装置に作動液を供給して高速射出を行う。

30

【0011】

好適には、前記射出装置は、前記プランジャの速度を検出可能なセンサを更に有し、前記液圧供給装置は、ポンプと、前記ポンプを駆動する電動機と、を有し、前記制御装置は、前記低速射出において、前記センサの検出する速度に基づいて前記電動機の回転数を制御することにより、前記プランジャの速度制御を行う。

【0012】

好適には、前記射出装置は、前記射出シリンダ装置の一方のシリンダ室から排出された作動液を他方に還流するランアラウンド回路を更に有する。

【0013】

好適には、前記射出装置は、パイロット圧力が導入されることにより駆動され、作動液の流れを制御するパイロット弁を有し、前記パイロット圧力として前記アキュムレータの圧力が導入される。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、アキュムレータに作動液を送出する液圧供給装置の負荷を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るダイカストマシンの射出装置の要部の構成を示す

50

模式図。

【図２】図２（ａ）及び図２（ｂ）は図１の射出装置の射出圧力及び射出速度を示す図。

【図３】図１の射出装置の電動機の負荷線図の一例を示す図。

【図４】第２の実施形態に係る射出装置の要部を示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

<第１の実施形態>

図１は、本発明の第１の実施形態に係るダイカストマシンＤＣ１の射出装置１の要部の構成を示す図である。

【００１７】

10

射出装置１は、不図示の型締装置に保持された固定金型１０１及び移動金型１０３により形成されたキャビティ１０５に溶湯（熔融状態の金属材料）を射出・充填する装置である。

【００１８】

射出装置１は、キャビティ１０５に連通する射出スリーブ３と、射出スリーブ３内において溶湯をキャビティ１０５へ押し出すプランジャ５と、プランジャ５を駆動する射出シリンダ装置７とを有している。

【００１９】

また、射出装置１は、射出シリンダ装置７に作動液（例えば油）を供給するために、液圧供給装置９及びアキュムレータ１１を有している。また、射出装置１は、液圧供給装置

20

【００２０】

さらに、射出装置１は、射出シリンダ装置７、液圧供給装置９、アキュムレータ１１及び増圧器１２の間の作動液の流れを制御する液圧回路１３と、液圧供給装置９及び液圧回路１３を制御する制御装置１５とを有している。

【００２１】

射出スリーブ３は、例えば、固定金型１０１に挿通されるように設けられている。プランジャ５は、射出スリーブ３を摺動するプランジャチップ５ａと、プランジャチップ５ａに固定されたプランジャロッド５ｂとを有している。

【００２２】

30

射出スリーブ３に形成された給湯口３ａから溶湯が射出スリーブ３内に供給された状態で、プランジャチップ５ａが射出スリーブ３内をキャビティ１０５に向かって摺動する（前進する）ことにより、溶湯はキャビティ１０５に射出、充填される。

【００２３】

射出シリンダ装置７は、射出シリンダチューブ１７と、射出シリンダチューブ１７の内部を摺動可能な射出ピストン１９及び増圧ピストン２１と、射出ピストン１９に固定され、射出シリンダチューブ１７から延び出る射出ピストンロッド２３とを有している。なお、射出ピストン１９及び射出ピストンロッド２３は、それぞれ別個に形成されて互いに固定されていてもよいし、一体的に形成されて互いに固定されていてもよい。

【００２４】

40

射出シリンダチューブ１７は、射出シリンダ部１７ａと、射出シリンダ部１７ａに接続された増圧シリンダ部１７ｂとを有している。射出シリンダ部１７ａ及び増圧シリンダ部１７ｂは、例えば、内部の断面形状が円形の筒状体である。

【００２５】

射出シリンダ部１７ａの内部は、射出ピストン１９により、射出ピストンロッド２３が延び出る側の射出ロッド側室１７ｒと、その反対側の射出ヘッド側室１７ｈとに区画されている。射出ロッド側室１７ｒ及び射出ヘッド側室１７ｈに選択的に作動液が供給されることにより、射出ピストン１９は射出シリンダチューブ１７内を摺動する。

【００２６】

増圧シリンダ部１７ｂは、射出シリンダ部１７ａの射出ヘッド側室１７ｈ側に接続され

50

、また、射出シリンダ部 17 a よりも大径に形成されている。

【0027】

増圧ピストン 21 は、射出シリンダ部 17 a の内部（射出ヘッド側室 17 h）を摺動可能な小径部 21 a と、増圧シリンダ部 17 b の内部を摺動可能な大径部 21 b とを有している。増圧シリンダ部 17 b の内部は、大径部 21 b により、射出シリンダ部 17 a 側の前側室 17 f と、その反対側の後側室 17 g とに区画されている。

【0028】

従って、前側室 17 f の圧抜きを行うと、小径部 21 a の射出ヘッド側室 17 h における作用面積と、大径部 21 b の後側室 17 g における作用面積との差に起因して、増圧ピストン 21 は、後側室 17 g の作動液から受ける圧力よりも高い圧力を射出ヘッド側室 17 h の作動液に加えることが可能である。すなわち、射出シリンダ装置 7 は、増圧機能を有している。

10

【0029】

射出シリンダ装置 7 は、プランジャ 5 に対して同軸的に配置されている。そして、射出ピストンロッド 23 は、プランジャ 5 にカップリングを介して連結されている。射出シリンダチューブ 17 は、不図示の型締装置などに対して固定的に設けられている。従って、射出ピストン 19 の射出シリンダチューブ 17 に対する移動により、プランジャ 5 は射出スリーブ 3 内を前進又は後退する。

【0030】

液圧供給装置 9 は、回転式の電動機 25 と、作動液を貯留するタンク 27 と、電動機 25 によって駆動され、タンク 27 の作動液を吐出するポンプ 29 とを有している。

20

【0031】

電動機 25 は、直流モータでも交流モータでもよい。また、電動機 25 は、誘導モータや同期モータ等の適宜なモータにより構成されてよい。電動機 25 は、例えば、サーボモータとして構成されており、電動機 25 の回転を検出するエンコーダ 31 と、電動機 25 に電力を供給するサーボドライバ（サーボアンプ） 33 と共にサーボ機構を構成している。

【0032】

なお、後述する動作の説明において、電動機 25 が停止しているとき、電動機 25 は、トルクフリーの状態とされてもよいし、一定位置に停止するように制御されてもよいし、ブレーキを含んで構成され、ブレーキが使用されてもよい。射出装置の具体的な構成及び電動機 25 が停止される状況に応じて適切な停止方法が選択されてよい。

30

【0033】

タンク 27 は、例えば、開放タンクであり、大気圧下で作動液を保持している。なお、図 1 では、便宜上、一のタンク 27 が 2 ヶ所において図示されている。ただし、実際に、2 以上のタンク 27 が設けられてもよい。

【0034】

ポンプ 29 は、歯車ポンプやベーンポンプ等のロータの回転により作動液を吐出するロータリポンプであってもよいし、アキシアル型のプランジャポンプやラジアル式のプランジャポンプ等のピストンの往復により作動液を吐出するプランジャポンプであってもよい。また、ポンプ 29 は、ロータやピストンの 1 周期の運動における吐出量が、固定された定容量ポンプであってもよいし、可変とされた可変容量ポンプであってもよい。ポンプ 29 は、1 方向に作動液を吐出できれば十分であるが、双方向（2 方向）ポンプと構造が同一であってもよい。

40

【0035】

アキュムレータ 11 は、重量式、ばね式、気体圧式（空気圧式含む）、シリンダ式、プラダ式などの適宜な形式のアキュムレータにより構成されてよい。例えば、アキュムレータ 11 は、気体圧式、シリンダ式又はプラダ式のアキュムレータであり、アキュムレータ 11 内に保持されている気体（例えば空気若しくは窒素）が圧縮されることにより蓄圧され、その蓄圧された圧力により作動液を供給する。

50

【0036】

増圧器12は、蓄圧シリンダチューブ83と、蓄圧シリンダチューブ83に摺動可能に収容された蓄圧ピストン85とを有している。

【0037】

蓄圧シリンダチューブ83は、第1シリンダ部83aと、第1シリンダ部83aに接続された第2シリンダ部83bとを有している。第1シリンダ部83a及び第2シリンダ部83bは、例えば、内部の断面形状が円形の筒状体である。第2シリンダ部83bの径は、第1シリンダ部83aの径よりも大きく設定されている。

【0038】

蓄圧ピストン85は、第1シリンダ部83aの内部を摺動可能な第1ピストン部85aと、第2シリンダ部83bの内部を摺動可能な第2ピストン部85bと、第1ピストン部85aと第2ピストン部85bとを連結する連結部85cとを有している。なお、第2シリンダ部83bの径が第1シリンダ部83aの径よりも大きく設定されていることに対応して、第2ピストン部85bの径は第1ピストン部85aの径よりも大きく設定されている。

10

【0039】

第1シリンダ部83aの内部は、第1ピストン部85aにより、第2シリンダ部83bとは反対側の第1室83cと、第2シリンダ部83b側の第2室83dとに区画されている。第2シリンダ部83bの内部は、第2ピストン部85bにより、第1シリンダ部83a側の第3室83eと、第1シリンダ部83aとは反対側の第4室83fとに区画されて

20

【0040】

従って、第3室83e（及び第2室83d）の圧抜きを行うと、第1ピストン部85aの第1室83cにおける作用面積と、第2ピストン部85bの第4室83fにおける作用面積との差に起因して、蓄圧ピストン85は、第4室83fの作動液から受ける圧力よりも高い圧力を第1室83cの作動液に加えることが可能である。そして、蓄圧ピストン85は、第1室83c側へ移動する（前進する）ことにより、そのような高い圧力の作動液を送出することができる。

【0041】

なお、特に図示しないが、第3室83eは、例えば、不図示の流路によってタンク27に接続されている。当該流路は、常時、作動液の流れが許容されている。ただし、当該流路は、必要に応じて作動液の流れが許容されてもよい。

30

【0042】

液圧回路13は、射出シリンダ装置7、液圧供給装置9、アキュムレータ11及び増圧器12を互いに接続する複数の流路、及び、当該複数の流路における作動液の流れを制御する複数の弁を有している。複数の流路は、例えば、鋼管、可撓性のホース又は金属ブロックにより構成されている。具体的には、液圧回路13は、以下に述べる流路及び弁を有している。

【0043】

液圧回路13は、ポンプ29の吐出口と射出ヘッド側室17hとを接続する第1流路45と、タンク27と射出口側室17rとを接続する第2流路47とを有している。

40

【0044】

従って、射出装置1は、ポンプ29から射出ヘッド側室17hへ作動液を供給して射出ピストン19を射出ピストンロッド23側へ移動させる（前進させる）ことができる。また、射出口側室17rは、タンク圧とされることが可能である。

【0045】

液圧回路13は、アキュムレータ11と射出ヘッド側室17hとを接続する第3流路49を有している。なお、第3流路49の射出ヘッド側室17h側の一部は、第1流路45の射出ヘッド側室17h側の一部と共用されている。ただし、これらは共用されていなくてもよい。

50

【0046】

射出装置1は、第3流路49を介して、アキュムレータ11から射出ヘッド側室17hに作動液を供給することにより、射出ピストン19を射出ピストンロッド23側へ移動させることができる。

【0047】

液圧回路13は、ポンプ29の吐出口とアキュムレータ11とを接続する第4流路51を有している。なお、第4流路51のアキュムレータ11側の一部は第3流路49のアキュムレータ11側の一部と共用されており、第4流路51のポンプ29側の一部は、第1流路45のポンプ29側の一部と共用されている。ただし、これらは共用されていなくてもよい。

10

【0048】

射出装置1は、ポンプ29から第4流路51を介してアキュムレータ11に作動液を供給することにより、アキュムレータ11を蓄圧することができる。

【0049】

液圧回路13は、アキュムレータ11と後側室17gとを接続する第5流路53と、前側室17fと射出ロッド側室17rとを接続する第6流路55とを有している。なお、第5流路53のアキュムレータ11側の一部は第3流路49のアキュムレータ11側の一部と共用されている。ただし、これらは共用されていなくてもよい。

【0050】

射出装置1は、アキュムレータ11から第5流路53を介して後側室17gに作動液を供給するとともに、第6流路55を利用して前側室17fの圧抜きを行うことにより、上述した増圧ピストン21の増圧作用により、アキュムレータ11の圧力よりも高い圧力を射出ヘッド側室17hに付与することができる。

20

【0051】

液圧回路13は、射出ヘッド側室17hと射出ロッド側室17rとを接続する第7流路57を有している。なお、第7流路57は、射出ヘッド側室17h側の一部が第1流路45の射出ヘッド側室17h側の一部と共用され、射出ロッド側室17r側の一部が第2流路47の射出ロッド側室17r側の一部と共用されている。ただし、これらは共用されていなくてもよい。

【0052】

30

射出装置1は、上述のように、ポンプ29若しくはアキュムレータ11から射出ヘッド側室17hに作動液を供給して、射出ピストン19を前進させることができる。このとき、射出装置1は、射出ロッド側室17rから排出される作動液を、第7流路57を介して射出ヘッド側室17hに還流させることができる。すなわち、第7流路57は、いわゆるランアラウンド回路を構成している。

【0053】

液圧回路13は、第1流路45の一部を迂回するように第1流路45に接続されたバイパス流路46を有している。バイパス流路46は、ポンプ29の吐出口と第4室83fとを接続するための入力流路46aと、第1室83cとアキュムレータ11とを接続するための出力流路46bとを有している。

40

【0054】

従って、射出装置1は、ポンプ29から第4室83fに作動液を供給し、上述した蓄圧ピストン85の増圧機能によりポンプ29の吐出圧よりも高い圧力の作動液をアキュムレータ11に供給して、アキュムレータ11を蓄圧することができる。

【0055】

液圧回路13は、第2流路47（第7流路57）に設けられたサーボバルブ59を有している。サーボバルブ59は、入力された電圧に応じた開口度で開くことにより、流量を無段階で調整可能である。また、サーボバルブ59は、開口度に応じた信号S3を出力可能であり、その信号S3に基づいてフィードバック制御がなされることによりサーボ機構を構成する。サーボバルブ59は、例えば、圧力補償付の流量制御弁により構成されてい

50

る。サーボバルブ 59 は、射出ロッド側室 17 r から排出される作動液の流量を制御して射出シリンダ装置 7 の動作を制御可能であり、いわゆるメータアウト回路を構成している。

【0056】

液圧回路 13 は、複数のパイロット式の第 1 逆止弁 V L A ~ 第 6 逆止弁 V L F (パイロットチェックバルブ) を有している。なお、以下では、単に「逆止弁 V L」といい、これらを区別しないことがある。これら逆止弁 V L には、不図示の液圧回路を介してアキュムレータ 11 の圧力がパイロット圧力として入力される。複数の逆止弁 V L の配置及び機能は、具体的には以下のとおりである。

【0057】

第 1 逆止弁 V L A は、第 5 流路 53 に設けられている。第 1 逆止弁 V L A は、パイロット圧力が導入されていないときは、アキュムレータ 11 側から後側室 17 g 側への作動液の流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する。また、第 1 逆止弁 V L A は、パイロット圧力が導入されているときは、双方の流れを禁止する（閉じられる）。

【0058】

第 2 逆止弁 V L B は、第 3 流路 49 に設けられている。第 2 逆止弁 V L B は、パイロット圧力が導入されていないときは、アキュムレータ 11 側から射出ヘッド側室 17 h 側への作動液の流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する。また、第 2 逆止弁 V L B は、パイロット圧力が導入されているときは、双方の流れを禁止する（閉じられる）。

【0059】

第 3 逆止弁 V L C は、第 4 流路 51 に設けられている。第 3 逆止弁 V L C は、パイロット圧力が導入されていないときは、ポンプ 29 側からアキュムレータ 11 側への作動液の流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する。また、第 3 逆止弁 V L C は、パイロット圧力が導入されているときは、双方の流れを禁止する（閉じられる）。

【0060】

第 4 逆止弁 V L D は、第 1 流路 45 に設けられている。第 4 逆止弁 V L D は、パイロット圧力が導入されていないときは、ポンプ 29 側から射出ヘッド側室 17 h 側への作動液の流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する。また、第 4 逆止弁 V L D は、パイロット圧力が導入されているときは、双方の流れを禁止する（閉じられる）。

【0061】

第 5 逆止弁 V L E は、第 7 流路 57 に設けられている。第 5 逆止弁 V L E は、パイロット圧力が導入されていないときは、射出ロッド側室 17 r 側から射出ヘッド側室 17 h 側への作動液の流れを許容し、その反対側の流れを禁止する。また、第 5 逆止弁 V L E は、開くためのパイロット圧力が導入されているときは双方の流れを許容し、閉じるためのパイロット圧力が導入されているときは双方の流れを禁止する。

【0062】

第 6 逆止弁 V L F は、第 2 流路 47 に設けられている。第 6 逆止弁 V L F は、パイロット圧力が導入されていないときは、射出ロッド側室 17 r 側からタンク 27 側への作動液の流れを許容し、その反対側の流れを禁止する。また、第 6 逆止弁 V L F は、パイロット圧力が導入されているときは、双方の流れを禁止する（閉じられる）。

【0063】

液圧回路 13 は、第 4 流路 51 に設けられた逆止弁 86 と、バイパス流路 46 の入力流路 46 a に設けられた切換弁 87 とを有している。

【0064】

逆止弁 86 は、ポンプ 29 側からアキュムレータ 11 側への作動液の流れを許容するとともに、その反対側の流れを禁止する。また、バイパス流路 46 は、逆止弁 86 を迂回している。従って、増圧器 12 の第 1 室 83 c からアキュムレータ 11 に供給される、ポンプ 29 の吐出圧よりも高圧の作動液がポンプ 29 側へ逆流することが禁止される。

【0065】

切換弁 87 は、例えば、2 位置間において切り換え可能に構成されている。切換弁 87

10

20

30

40

50

は、一方の位置では、ポンプ 29 と第 4 室 83 f とを接続する。また、切換弁 87 は、他方の位置では、ポンプ 29 と第 4 室 83 f とを遮断するとともに、第 4 室 83 f とタンク 27 とを接続する。

【0066】

制御装置 15 は、例えば、CPU 61、ROM や RAM 等のメモリ 63、入力回路 65、及び、出力回路 67 を含んで構成されている。CPU 61 は、メモリ 63 に記憶されたプログラムを実行し、入力回路 65 を介して入力される入力信号に基づいて、各部を制御するための制御信号を出力回路 67 を介して出力する。

【0067】

入力回路 65 に信号を入力するのは、例えば、ユーザの入力操作を受け付ける入力装置 69、エンコーダ 31、射出ピストンロッド 23 の位置を検出する射出位置センサ 71、サーボバルブ 59、射出ヘッド側室 17 h の圧力を検出するヘッド側圧力センサ 75、射出ロッド側室 17 r の圧力を検出するロッド側圧力センサ 76、及び、アキュムレータ 11 の圧力を検出するアキュムレータ圧力センサ 77 である。

【0068】

出力回路 67 が信号を出力するのは、例えば、ユーザに情報を表示する表示器 79、サーボドライバ 33、サーボバルブ 59、及び、逆止弁 VL へのパイロット圧力の導入を制御する不図示の液圧回路である。

【0069】

射出位置センサ 71 は、射出シリンダチューブ 17 に対する射出ピストンロッド 23 の位置を検出するものであり、プランジャ 5 の位置を間接的に検出するものである。射出位置センサ 71 は、例えば、射出ピストンロッド 23 に設けられ、射出ピストンロッド 23 の軸方向に延びる不図示のスケール部とともにリニアエンコーダを構成している。なお、射出位置センサ 71、又は、制御装置 15 は、検出した位置を微分することにより、速度を検出することが可能である。

【0070】

ヘッド側圧力センサ 75 及びロッド側圧力センサ 76 は、溶湯をキャビティ 105 に射出するときにプランジャ 5 が溶湯に加える圧力（射出圧力）等のプランジャ 5 が溶湯に加える圧力を間接的に検出するものである。すなわち、制御装置 15 は、ヘッド側圧力センサ 75 の検出値と、ロッド側圧力センサ 76 の検出値と、射出ピストン 19 の射出ヘッド側室 17 h における受圧面積と、射出ピストン 19 の射出ロッド側室 17 r における受圧面積とに基づいて、プランジャ 5 が溶湯に付与する力を算出することができる。

【0071】

以上の構成を有する射出装置 1 の動作を説明する。

【0072】

図 2 は、射出装置 1 における射出圧力 P 及び射出速度 V の変化を示すグラフである。

【0073】

射出装置 1 は、概観すると、低速射出、高速射出、及び、増圧（昇圧）を順に行う。すなわち、射出装置 1 は、射出の初期段階においては、溶湯の空気の巻き込みを防止するために比較的低速でプランジャ 5 を前進させ、次に、溶湯の凝固に遅れずに溶湯を充填するため等の観点から比較的高速でプランジャ 5 を前進させる。その後、射出装置 1 は、成形品のヒケをなくすために、プランジャ 5 の前進する方向の力によりキャビティ内の溶湯を増圧する。具体的には、以下のとおりである。

【0074】

（低速射出）

低速射出の開始直前において、射出装置 1 は、図 1 に示す状態となっている。すなわち、射出ピストン 19 は、後退限等の初期位置に位置している。電動機 25 は停止している。アキュムレータ 11 は蓄圧が完了している。蓄圧ピストン 85 は後退限等の初期位置に位置している。第 1 逆止弁 VLA 及び第 2 逆止弁 VL B は、パイロット圧力が導入されて閉じられ、アキュムレータ 11 からの作動液の放出は禁止されている。第 3 逆止弁 V L C

10

20

30

40

50

～第6逆止弁V L Fは適宜な状態とされてよいが、例えば、パイロット圧力の導入により閉じられている。サーボバルブ59は適宜な状態とされてよいが、例えば、閉じられている。切換弁87は適宜な位置とされてよいが、例えば、ポンプ29側から第4室83 f側への作動液の流れを禁止する位置とされている。

【0075】

固定金型101及び移動金型103の型締が終了し、溶湯が射出スリーブ3に供給されるなど、所定の低速射出開始条件が満たされると、制御装置15は、電動機25を駆動して、ポンプ29に作動液を吐出させる。また、制御装置15は、第4逆止弁V L D及び第5逆止弁V L Eへの閉じるパイロット圧力の導入を停止するとともに、サーボバルブ59を適宜な開口度で開く。

10

【0076】

これにより、ポンプ29から第4逆止弁V L Dを介して射出ヘッド側室17 hに作動液が供給され、射出ピストン19は前進する。その結果、プランジャ5により射出スリーブ3内の溶湯がキャビティ105に射出される。また、射出ピストン19の前進に伴って射出ロッド側室17 rから排出された作動液は、サーボバルブ59、第5逆止弁V L E及び第4逆止弁V L Dを介して、射出ヘッド側室17 hに還流される。

【0077】

プランジャ5の速度は、例えば、電動機25の回転数の調整により制御され、図2に示すように、比較的低速の低速射出速度 V_L とされる。また、このときの射出圧力は、比較的低圧の P_L である。なお、サーボバルブ59の開口度の調整によりプランジャ5の速度を制御することも可能である。

20

【0078】

(高速射出)

制御装置15は、射出位置センサ71の検出値に基づくプランジャ5の位置が所定の高速切換位置に到達すると、電動機25を停止するとともに、第2逆止弁V L Bへのパイロット圧力の導入を停止する。また、制御装置15は、サーボバルブ59の開口度を低速射出時の開口度よりも大きい適宜な開口度とする。

【0079】

これにより、アキュムレータ11から第2逆止弁V L Bを介して射出ヘッド側室17 hに作動液が供給され、射出ピストン19は比較的高速で前進する。その結果、プランジャ5により射出スリーブ3内の溶湯がキャビティ105に高速に射出される。なお、低速射出時と同様に、射出ピストン19の前進に伴って射出ロッド側室17 rから排出された作動液は、射出ヘッド側室17 hに還流される。

30

【0080】

プランジャ5の速度は、サーボバルブ59の開口度の調整により制御され、図2に示すように、低速射出速度 V_L よりも高速の高速射出速度 V_H とされる。また、このときの射出圧力は、低速射出時の射出圧力 P_L より高い圧力 P_H である。

【0081】

(減速射出)

減速射出は、適宜な事象の発生により開始される。例えば、減速射出は、溶湯がキャビティ105にある程度充填され、その充填された溶湯からプランジャ5が反力を受けて減速されることにより開始される。若しくは、減速射出は、プランジャ5が所定の減速位置に到達するなど所定の減速開始条件が満たされたときに、サーボバルブ59における開口度が小さくされることにより開始される。又は、上記に例示した事象が同時に発生することにより開始される。

40

【0082】

減速射出では、図2に示すように、射出速度は、高速射出速度 V_H から減速されて速度 V_d となる。ただし、キャビティ105には、ある程度溶湯が充填されていることから、射出圧力は、高速射出における高速射出圧力 P_H から上昇して圧力 P_d となる。

【0083】

50

(増圧)

所定の増圧開始条件が満たされると、制御装置 15 は、第 1 逆止弁 V L A へのパイロット圧力の導入を停止する。増圧開始条件は、例えば、ヘッド側圧力センサ 7 5 及びロッド側圧力センサ 7 6 により検出される射出圧力の検出値が所定の値に到達したこと、又は、プランジャ 5 の検出位置が所定の位置に到達したことである。

【0084】

また、制御装置 15 は、第 5 逆止弁 V L E に閉じるパイロット圧力を導入してランアラウンド回路をオフとする。さらに、制御装置 15 は、第 6 逆止弁 V L F へのパイロット圧力の導入を停止し、射出ロッド側室 1 7 r の作動液をタンク 2 7 へ排出可能とする。

【0085】

第 1 逆止弁 V L A へのパイロット圧力の導入が停止されることにより、アキュムレータ 1 1 から第 1 逆止弁 V L A を介して後側室 1 7 g に作動液が供給される。また、前側室 1 7 f の作動液は、第 6 流路 5 5 及び射出ロッド側室 1 7 r を介してタンク 2 7 へ排出可能である。従って、上述したように、増圧ピストン 2 1 の増圧機能により、後側室 1 7 g の作動液の圧力よりも高い圧力が射出ヘッド側室 1 7 h に付与される。

【0086】

そして、射出圧力は、圧力 P t を経て終圧 P m a x に到達する。また、射出速度は、キャピティ 1 0 5 に溶湯が完全に充填されることにより、速度 V t を経て 0 となる。

【0087】

なお、サーボバルブ 5 9 の開口度は予め定められた適宜な開口度とされる。第 2 逆止弁 V L B 及び第 4 逆止弁 V L D は、パイロット圧力が導入されて閉じられる。ただし、第 2 逆止弁 V L B 及び第 4 逆止弁 V L D は、射出ヘッド側室 1 7 h の圧力が高くなることにより自閉するから、後述するプランジャ 5 の後退及びアキュムレータ 1 1 の開始までは、パイロット圧力が導入されなくてもよい。

【0088】

(保圧)

制御装置 15 は、上記の射出圧力が終圧 P m a x となっている状態を維持する。この間に、溶湯は冷却されて凝固する。溶湯が凝固すると、制御装置 15 は、第 1 逆止弁 V L A にパイロット圧力を導入して第 1 逆止弁 V L A を閉じる。これにより、アキュムレータ 1 1 から後側室 1 7 g への液圧の供給が停止され、保圧は終了する。

【0089】

なお、制御装置 15 は、適宜に溶湯が凝固したか否かを判定する。例えば、制御装置は、終圧 P m a x が得られた時点等の所定の時点から所定の時間が経過したか否かにより、溶湯が凝固したか否かを判定する。

【0090】

(プランジャ後退)

保圧終了後、制御装置 15 は、パイロット圧力の導入により第 5 逆止弁 V L E を開き、パイロット圧力の導入により第 6 逆止弁 V L F を閉じる。また、制御装置 15 は、サーボバルブ 5 9 を適宜な開口度とするとともに、適宜な回転数で電動機 2 5 を駆動する。更に、特に図示しないが、制御装置 15 は、不図示の弁を開くことにより、射出ヘッド側室 1 7 h 及び後側室 1 7 g の作動液をタンク 2 7 に排出可能とする。

【0091】

これにより、ポンプ 2 9 から吐出された作動液が第 5 逆止弁 V L E 及びサーボバルブ 5 9 を介して射出ロッド側室 1 7 r 及び前側室 1 7 f に供給される。そして、射出ピストン 1 9 及び増圧ピストン 2 1 は、射出ヘッド側室 1 7 h 及び後側室 1 7 g の作動液を排出しつつ後退する。

【0092】

(アキュムレータ充填)

保圧終了後、射出装置 1 は、上記のプランジャ 5 の後退の前若しくは後、又は、プランジャ後退と同時に、アキュムレータ 1 1 の充填を行う。好ましくは、射出装置 1 は、上記

10

20

30

40

50

のプランジャ 5 の後退の後、第 5 逆止弁 V L E 及びサーボバルブ 5 9 が閉じられた状態で、アキュムレータ 1 1 の充填を行う。

【0093】

具体的には、制御装置 1 5 は、第 3 逆止弁 V L C へのパイロット圧力の導入を停止し、電動機 2 5 を駆動する。これにより、ポンプ 2 9 から吐出された作動液が、逆止弁 8 6、第 3 逆止弁 V L C を介してアキュムレータ 1 1 に供給され、アキュムレータ 1 1 の蓄圧が行われる。

【0094】

アキュムレータ圧力センサ 7 7 の検出圧力が所定の圧力に到達するなど、所定の蓄圧用増圧開始条件が満たされると、制御装置 1 5 は、切換弁 8 7 を、ポンプ 2 9 側から第 4 室 8 3 f 側への作動液の流れを許容する位置に切り換える。

10

【0095】

これにより、蓄圧ピストン 8 5 の増圧作用により比較的高い圧力が付与された第 1 室 8 3 c の作動液が、第 3 逆止弁 V L C を介してアキュムレータ 1 1 に供給され、アキュムレータ 1 1 の更なる蓄圧が行われる。

【0096】

そして、アキュムレータ圧力センサ 7 7 の検出圧力が所定の蓄圧完了圧力に到達するなど、アキュムレータ 1 1 の蓄圧の完了条件が満たされると、制御装置 1 5 は、切換弁 8 7 を、ポンプ 2 9 側から第 4 室 8 3 f 側への作動液の流れを禁止するとともに第 4 室 8 3 f 側からタンク 2 7 側への作動液の流れを許容する位置に切り換える。また、電動機 2 5 の回転数を適宜な回転数とする。

20

【0097】

これにより、増圧器 1 2 からアキュムレータ 1 1 への高圧の作動液の供給が停止され、アキュムレータ 1 1 の蓄圧は完了する。また、ポンプ 2 9 から吐出された作動液は、逆止弁 8 6 及び出力流路 4 6 b を介して第 1 室 8 3 c に供給されるから、蓄圧ピストン 8 5 は、第 4 室 8 3 f の作動液をタンク 2 7 に排出しつつ、初期位置へ復帰する。なお、第 3 逆止弁 V L C は、アキュムレータ 1 1 の作動液の圧力により自閉する。ただし、パイロット圧力が導入されて閉じられてもよい。

【0098】

(次サイクル準備)

30

プランジャ 5 の後退及びアキュムレータ 1 1 の充填（増圧器 1 2 の復帰）が完了すると、制御装置 1 5 は、逆止弁 V L 等の各部を、上述した低速射出開始前の状態に制御する。

【0099】

なお、制御装置 1 5 は、射出工程（低速射出、高速射出及び減速）においては、例えば、射出位置センサ 7 1 の検出値に基づき、プランジャ 5 の速度をフィードバック制御する。また、制御装置 1 5 は、増圧や保圧においては、ヘッド側圧力センサ 7 5 及びロッド側圧力センサ 7 6 の検出値に基づき、プランジャ 5 が溶湯に付与する圧力をフィードバック制御する。そのフィードバックループには、サーボバルブ 5 9 のフィードバックループ、エンコーダ 3 1 の検出値に基づく電動機 2 5 のフィードバックループが適宜に組み込まれる。

40

【0100】

図 3 は、電動機 2 5 の負荷線図の一例を示す図である。図 3 において、縦軸は電動機 2 5 の負荷、横軸は時間（上述した各工程）を示している。なお、スプレイ工程や製品取り出し工程等は省略している。

【0101】

実線 L 1 で示されるように、電動機 2 5 の負荷は、低速射出、プランジャ 5 の後退及びアキュムレータ 1 1 の充填において生じる。そして、アキュムレータ 1 1 の充填においては、負荷が低速射出やプランジャ 5 の後退に比較して高くなる。すなわち、電動機 2 5 の最大負荷は、アキュムレータ 1 1 の充填において生じる。

【0102】

50

２点鎖線Ｌ２は、本実施形態とは異なり、増圧器１２を設けなかったと仮定した場合の電動機２５の負荷を示している。この場合、アキュムレータ１１を所定の蓄圧完了圧力まで蓄圧するためには、本実施形態よりも、電動機２５の負荷を大きくせざるを得ない。すなわち、本実施形態では、増圧器１２が設けられることにより、電動機２５の最大負荷が小さくなる。

【０１０３】

以上の第１の実施形態によれば、ダイカストマシンＤＣ１の射出装置１は、プランジャ５と、プランジャ５を駆動する射出シリンダ装置７と、射出シリンダ装置７に作動液を供給可能なアキュムレータ１１と、作動液を送出可能な液圧供給装置９とを有している。更に、射出装置１は、増圧器１２を有している。増圧器１２は、蓄圧シリンダチューブ８３と、蓄圧シリンダチューブ８３を摺動可能な蓄圧ピストン８５とを有している。蓄圧シリンダチューブ８３内には、蓄圧ピストン８５により隔てられた第４室８３ｆ及び第１室８３ｃが構成されている。蓄圧ピストン８５の第４室８３ｆにおける受圧面積は第１室８３ｃにおける受圧面積よりも大きい。そして、増圧器１２は、液圧供給装置９から第４室８３ｆに作動液が供給され、蓄圧ピストン８５により増圧された第１室８３ｃの作動液をアキュムレータ１１に供給可能である。

10

【０１０４】

従って、図３を参照して説明したように、増圧器１２により増圧された作動液によりアキュムレータ１１を充填することにより、液圧供給装置９の最大負荷を低減することができる。その結果、電動機２５の容量を小さくして、射出装置１のイニシャルコストを下げることができる。

20

【０１０５】

射出装置１は、液圧供給装置９とアキュムレータ１１とを接続する第４流路５１と、第４流路５１に設けられ、アキュムレータ１１側から液圧供給装置９側への作動液の流れを禁止可能な逆止弁８６とを有する。また、射出装置１は、第４流路５１の、逆止弁８６よりも液圧供給装置９側の部分と、第４室８３ｆとを接続する入力流路４６ａを有している。射出装置１は、第１室８３ｃと、第４流路５１の、逆止弁８６よりもアキュムレータ１１側の部分とを接続する出力流路４６ｂを有している。射出装置１は、入力流路４６ａに設けられ、液圧供給装置９側から第４室８３ｆ側への作動液の流れを許容又は禁止可能な切換弁８７を有している。

30

【０１０６】

従って、射出装置１は、液圧供給装置９から直接的にアキュムレータ１１に作動液を供給する蓄圧と、増圧器１２からアキュムレータ１１に作動液を供給する蓄圧との双方が可能である。その結果、例えば、蓄圧の初期においては、液圧供給装置９により比較的大量の作動液をアキュムレータ１１に供給して迅速に蓄圧を行い、蓄圧完了の直前においては、増圧器１２により増圧した作動液をアキュムレータ１１に供給して液圧供給装置９の負担を軽減することができる。すなわち、増圧器１２の効率的利用が可能となる。別の観点では、増圧器１２は、大量の作動液を送出可能である必要はなく、増圧器１２の小型化が図られる。更に、そのような効率的な増圧器１２の利用が可能となる構成が、バイパス流路４６を設ける簡便な方法により実現される。

40

【０１０７】

アキュムレータ１１側から液圧供給装置９側への作動液の流れを禁止可能な制御弁は、液圧供給装置９側からアキュムレータ１１側への作動液の流れを許容するとともに、その反対方向の流れを禁止する逆止弁８６である。また、液圧供給装置９側から第４室８３ｆ側への作動液の流れを許容又は禁止可能な制御弁は、液圧供給装置９と第４室８３ｆとの間の作動液の流れを許容する位置と、液圧供給装置９と第４室８３ｆとの間の作動液の流れを禁止するとともに第４室８３ｆとタンク２７との間の作動液の流れを許容する位置との間で切り換え可能な切換弁８７である。

【０１０８】

従って、液圧供給装置９による直接的なアキュムレータ１１の蓄圧と、増圧器１２を介

50

したアキュムレータ１１の蓄圧との切り換えが切換弁８７の切り換えのみにより簡便に行われる。さらに、第１室８３ｃに作動液を供給して蓄圧ピストン８５を初期位置に戻すことも簡便に実現される。

【０１０９】

射出装置１は、液圧供給装置９、増圧器１２、アキュムレータ１１及び射出シリンダ装置７の間の作動液の流れを制御する液圧回路１３を制御する制御装置１５を更に有している。そして、射出装置１は、制御装置１５の制御により、液圧供給装置９からアキュムレータ１１に作動液を供給してアキュムレータ１１を蓄圧し、その後、液圧供給装置９から第４室８３ｆに作動液を供給し、第１室８３ｃからアキュムレータ１１に増圧された作動液を供給して、アキュムレータ１１を更に蓄圧する。すなわち、上述したように、液圧供給装置９及び増圧器１２によるアキュムレータ１１の蓄圧が効率的に行われる。

10

【０１１０】

射出装置１は、制御装置１５の制御により、液圧供給装置９から射出シリンダ装置７に作動液を供給して低速射出を行い、アキュムレータ１１から射出シリンダ装置７に作動液を供給して高速射出を行う。

【０１１１】

従って、液圧供給装置９は、アキュムレータ１１の充填だけでなく、射出にも利用される。その結果、アキュムレータ１１のみにより射出を行う場合（この場合も本発明に含まれる）に比較して、アキュムレータ１１の小型化が図られる。アキュムレータ１１の小型化により、蓄圧における負担が軽減され、ひいては、増圧器１２等の負担が軽減される。

20

【０１１２】

射出装置１は、プランジャ５の速度を検出可能な射出位置センサ７１を更に有する。液圧供給装置９は、ポンプ２９と、ポンプ２９を駆動する電動機２５と、を有する。制御装置１５は、低速射出において、射出位置センサ７１の検出する速度に基づいて電動機２５の回転数を制御することにより、プランジャ５の速度制御を行う。従って、プランジャ５の速度制御が正確になされる。

【０１１３】

射出装置１は、射出シリンダ装置７の射出ロッド側室１７ｒから排出された作動液を射出ヘッド側室１７ｈに還流するランアラウンド回路（第７流路５７）を更に有する。従って、作動液の必要量を少なくし、装置の小型化を図ることができる。

30

【０１１４】

射出装置１は、パイロット圧力が導入されることにより駆動され、作動液の流れを制御するパイロット式の逆止弁ＶＬを有し、パイロット圧力としてアキュムレータ１１の圧力が導入される。従って、パイロット圧力を供給するための装置を別個に設ける必要がなく、装置の簡素化及び小型化が図られる。

【０１１５】

<第２の実施形態>

図４は、第２の実施形態の射出装置２０１の要部を示す図である。

【０１１６】

射出装置２０１の構成は、サーボバルブ５９の配置位置のみが第１の実施形態の射出装置１の構成と相違する。具体的には、射出装置２０１においては、サーボバルブ５９は、アキュムレータ１１からの作動液の流出量を調整可能な位置（第３流路４９及び第５流路５３の共用部分）に設けられ、メータイン回路を構成している。

40

【０１１７】

射出装置２０１の動作は、サーボバルブ５９に係る動作以外は、第１の実施形態の射出装置１の動作と概ね同様でよい。

【０１１８】

射出装置２０１において、サーボバルブ５９は、アキュムレータ１１から作動液を放出させるとき（高速射出、増圧及び保圧）、及び、アキュムレータ１１を充填するとき、適宜な開口度で開かれる。また、サーボバルブ５９は、アキュムレータ１１における作動液

50

の流入出を禁止するとき、閉じられる。ただし、アキュムレータ 11 における作動液の流入出は、第 1 逆止弁 V L A ~ 第 3 逆止弁 V L C によっても規制されるから、サーボバルブ 59 は開かれていてもよい。高速射出におけるプランジャ 5 の速度は、サーボバルブ 59 の開口度の制御により制御される。

【0119】

以上の第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【0120】

以上の実施形態において、ダイカストマシン D C 1 は成形機の一例であり、第 4 室 83 f は本発明の入力室の一例であり、第 1 室 83 c は本発明の出力室の一例であり、第 4 流路 51 は本発明の直通流路の一例であり、逆止弁 86 は本発明の第 1 制御弁の一例であり、切換弁 87 は本発明の第 2 制御弁の一例である。

10

【0121】

本発明は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

【0122】

成形機は、ダイカストマシンに限定されない。例えば、成形機は、他の金属成形機であってもよいし、プラスチック射出成形機であってもよいし、木粉に熱可塑性樹脂等を混合させた材料を成形する成形機であってもよい。また、射出装置は、横型締横射出に限定されず、例えば、縦型締縦射出、横型締縦射出であってもよい。作動液は、油に限定されず、例えば水でもよい。

20

【0123】

射出シリンダ装置は、増圧式のものに限定されない。増圧シリンダ部 (17b) 及び増圧ピストン (21) を有さない、いわゆる単動式のものであってもよい。なお、シリンダ装置が単動式の場合においては、増圧工程及び保圧工程時において、アキュムレータからの作動液は射出ヘッド側室 (17h) に供給される。また、射出シリンダ装置が増圧式の場合において、射出シリンダ装置は、射出シリンダ部と増圧シリンダ部とが分離したものであってもよい。

【0124】

液圧供給装置は、電動機及びポンプを含むものに限定されない。例えば、液圧供給装置は、シリンダ装置と、シリンダ装置のピストンをシリンダチューブに対して駆動する電動機とを有するものであってもよい。

30

【0125】

液圧供給装置は、アキュムレータに直接的に作動液を供給可能でなくてもよいし、低速射出及びプランジャの後退に利用されなくてもよい。また、逆に、液圧供給装置は、増圧等の他の工程に利用されてもよい。増圧器に作動液を供給する液圧供給装置とは別に、種々の工程に利用される液圧供給装置が設けられてもよい。

【0126】

増圧器は、蓄圧シリンダチューブ及び蓄圧ピストンにそれぞれ小径部と大径部とが形成されたものに限定されない。例えば、径が一定のシリンダチューブ及びピストンを有するシリンダ装置であっても、ピストンに固定され、シリンダチューブから延び出るピストンロッドを設けることにより、ピストンにより隔てられる 2 つのシリンダ室の受圧面積を互いに異ならせることができる。また、蓄圧ピストンに小径部及び大径部が形成される場合において、蓄圧ピストンは、実施形態の増圧ピストン 21 のような形状 (連結部 85c が省略された形状) であってもよい。

40

【0127】

液圧回路は適宜に構成することができる。例えば、作動液の流れを制御する弁としてパイロット式の逆止弁を多用したが、逆止弁に代えて、方向切換弁等の他の制御弁が用いられてもよい。また、例えば、第 1 制御弁 (実施形態では逆止弁 86) は、切換弁であってもよい。また、例えば、第 2 制御弁 (実施形態では切換弁 87) は、逆止弁であってもよい。また、例えば、第 2 制御弁としての切換弁に代えて、複数の流路及び複数の逆止弁を組み合わせたものが用いられてもよい。また、例えば、バイパス流路 (46) に代えて、

50

直通流路（実施形態では第４流路５１）とは別個にアキュムレータ等に接続され、増圧器が配置される流路が設けられてもよい。

【０１２８】

ランアラウンド回路は省略されてもよい。例えば、実施形態において、第７流路５７及び第５逆止弁ＶＬＥを省略し、射出口側室１７ｒから排出された作動液は、第６逆止弁ＶＬＦを介して全てタンク２７に排出してもよい。

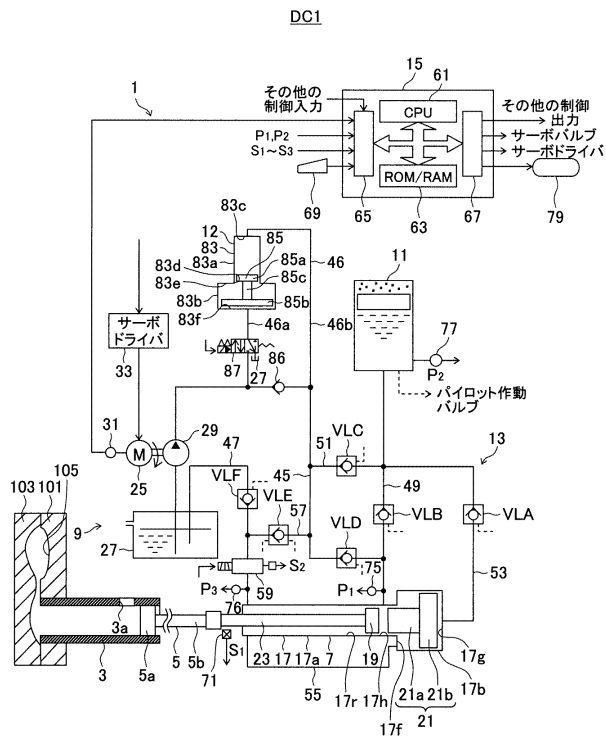
【符号の説明】

【０１２９】

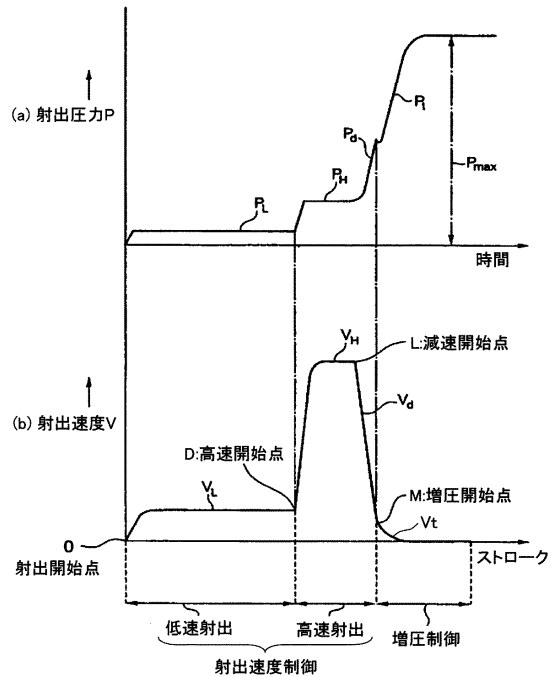
１…射出装置、５…プランジャ、７…射出シリンダ装置、９…液圧供給装置、１１…アキュムレータ、１２…増圧器、１３…液圧回路、８３…蓄圧シリンダチューブ、８５…蓄圧ピストン、８３ｃ…第１室（出力シリンダ室）、８３ｆ…第４室（入力シリンダ室）、１０５…キャビティ。

10

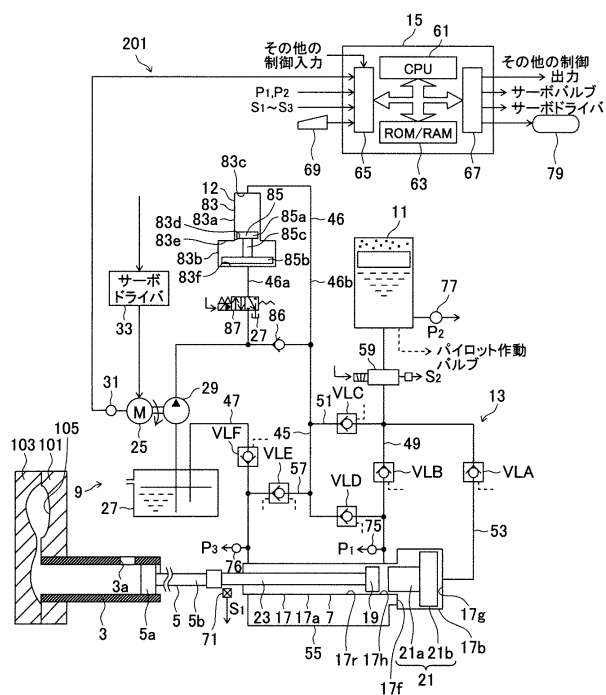
【図１】



【図２】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 裕治
神奈川県座間市ひばりが丘四丁目２９番１号 東芝機械株式会社内

審査官 川崎 良平

(56)参考文献 特開２００９－２２６４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０７１７２５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０４３１９２（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 2 D 1 7 / 3 2
B 2 9 C 4 5 / 5 3, 4 5 / 7 7