

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6909714号
(P6909714)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 2 D 17/22 (2006.01)	B 2 2 D 17/22 E
B 2 2 D 17/32 (2006.01)	B 2 2 D 17/32 Z

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-225886 (P2017-225886)	(73) 特許権者	000222587 東洋機械金属株式会社
(22) 出願日	平成29年11月24日(2017.11.24)		兵庫県明石市二見町福里字西之山523番の1
(65) 公開番号	特開2019-93427 (P2019-93427A)	(74) 代理人	110002608 特許業務法人オーパス国際特許事務所
(43) 公開日	令和1年6月20日(2019.6.20)	(72) 発明者	池田 伸吾 兵庫県明石市二見町福里字西之山523番の1 東洋機械金属株式会社内
審査請求日	令和2年9月18日(2020.9.18)	(72) 発明者	中塚 吉久 兵庫県明石市二見町福里字西之山523番の1 東洋機械金属株式会社内
		審査官	萩原 周治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクイズピン制御装置およびそれを有するダイカストマシン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スクイズピンを進退させる加圧ピストンを収容した加圧シリンダと、
 検出ピストンを収容した検出シリンダと、
 前記検出ピストンの位置を検出する位置センサと、
 Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとTポートとを連通し
 かつBポートとPポートとを連通する並列接続位置およびAポートとPポートとを連通し
 かつBポートとTポートとを切断する直列接続位置を少なくとも有する接続切換弁と、
 Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとPポートとを連通し
 かつBポートとTポートとを連通する後退流動位置およびAポートとTポートとを連通し
 かつBポートとPポートとを連通する前進流動位置を少なくとも有する方向切換弁と、
 前記加圧シリンダの後油室と前記方向切換弁のBポートとを接続する第1流路と、
 前記加圧シリンダの前油室と前記接続切換弁のPポートとを接続する第2流路と、
 前記検出シリンダの後油室と前記接続切換弁のAポートとを接続する第3流路と、
 前記検出シリンダの前油室と前記接続切換弁のBポートと前記方向切換弁のAポートと
 を接続する第4流路と、
 制御部と、を有し、
 前記方向切換弁のPポートが、作動油を供給するポンプに接続され、
 前記方向切換弁のTポートおよび前記接続切換弁のTポートが、作動油が排出されるタンクに接続され、

10

20

前記制御部が、

- (1) 前記加圧ピストンを前進させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が前進流動位置となるように制御し、
- (2) 前記加圧ピストンを後退させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (3) 前記加圧ピストンおよび前記検出ピストンを原点復帰させるとき、前記接続切換弁が並列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (4) 前記位置センサによって検出された前記検出ピストンの位置に基づいて前記加圧ピストンの動作状態を検出することを特徴とするスクイズピン制御装置。

【請求項2】

スクイズピンを進退させる加圧ピストンを収容した加圧シリンダと、
検出ピストンを収容した検出シリンダと、
前記検出ピストンの位置を検出する位置センサと、

Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとTポートとを連通し
かつBポートとPポートとを連通する並列接続位置およびAポートとPポートとを連通し
かつBポートとTポートとを切断する直列接続位置を少なくとも有する接続切換弁と、

Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとPポートとを連通し
かつBポートとTポートとを連通する後退流動位置およびAポートとTポートとを連通し
かつBポートとPポートとを連通する前進流動位置を少なくとも有する方向切換弁と、
前記検出シリンダの後油室と前記方向切換弁のBポートとを接続する第1流路と、
前記検出シリンダの前油室と前記接続切換弁のPポートとを接続する第2流路と、
前記加圧シリンダの後油室と前記接続切換弁のAポートとを接続する第3流路と、
前記加圧シリンダの前油室と前記接続切換弁のBポートと前記方向切換弁のAポートと
を接続する第4流路と、

制御部と、を有し、

前記方向切換弁のPポートが、作動油を供給するポンプに接続され、

前記方向切換弁のTポートおよび前記接続切換弁のTポートが、作動油が排出されるタンクに接続され、

前記制御部が、

- (1) 前記加圧ピストンを前進させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が前進流動位置となるように制御し、
- (2) 前記加圧ピストンを後退させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (3) 前記加圧ピストンおよび前記検出ピストンを原点復帰させるとき、前記接続切換弁が並列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (4) 前記位置センサによって検出された前記検出ピストンの位置に基づいて前記加圧ピストンの動作状態を検出することを特徴とするスクイズピン制御装置。

【請求項3】

前記方向切換弁が、前記作動油の流量を調整する流量調整部を有し、

前記制御部が、前記加圧ピストンの動作状態として前記加圧ピストンの前進速度を検出し、当該前進速度が設定速度に近づくように前記方向切換弁の流量調整部をフィードバック制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のスクイズピン制御装置。

【請求項4】

前記制御部が、前記加圧ピストンの過去の前進終了位置に基づいて前記設定速度を変更することを特徴とする請求項3に記載のスクイズピン制御装置。

【請求項5】

前記制御部が、前記加圧ピストンの前進速度が時間ごとまたは位置ごとに設定された正常範囲内にあるか否かを判定し、正常範囲内がないときに異常を通知することを特徴とする請求項3に記載のスクイズピン制御装置。

【請求項6】

10

20

30

40

50

金型を開閉する型締装置と、前記型締装置に型閉された金型のキャビティに溶湯を射出する射出装置と、前記金型のキャビティにスクイズピンを進退させるスクイズピン制御装置と、を有するダイカストマシンであって、

前記スクイズピン制御装置が、請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載のスクイズピン制御装置で構成されていることを特徴とするダイカストマシン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクイズピン制御装置およびそのスクイズピン制御装置を有するダイカストマシンに関する。 10

【背景技術】

【0002】

引用文献 1 に、金型のキャビティに充填された溶湯を局所的に加圧する加圧ピンの制御装置が開示されている。この制御装置は、ロッドの先端に加圧ピンが設けられたシリンダに作動油を供給する増圧器を有している。増圧器は、片ロッドシリンダからなり、増圧ピストンを有している。制御装置は、増圧器に設けられたセンサによって増圧ピストンの位置を検出し、増圧ピストンの位置に基づいてシリンダのロッドが後退したか否かを確認する。

【先行技術文献】 20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 5 2 0 0 0 7 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した制御装置では、シリンダおよび増圧器のそれぞれについて動作終了時に原点に復帰させて次回の動作に備える。そのため、加圧動作時は増圧器とシリンダとを直列に接続し、原点復帰動作時は増圧器とシリンダとを並列に接続する。しかしながら、上述した制御装置では、回路を切り換えるための複数の開閉弁が必要であり、回路構成が複雑であった。 30

【0005】

そこで、本発明は、簡易な回路構成を有するスクイズピン制御装置およびそのスクイズピン制御装置を有するダイカストマシン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に、本発明の一態様に係るスクイズピン制御装置はスクイズピンを進退させる加圧ピストンを収容した加圧シリンダと、検出ピストンを収容した検出シリンダと、前記検出ピストンの位置を検出する位置センサと、 40

A ポート、B ポート、P ポートおよび T ポートを有し、A ポートと T ポートとを連通しかつ B ポートと P ポートとを連通する並列接続位置および A ポートと P ポートとを連通しかつ B ポートと T ポートとを切断する直列接続位置を少なくとも有する接続切換弁と、

A ポート、B ポート、P ポートおよび T ポートを有し、A ポートと P ポートとを連通しかつ B ポートと T ポートとを連通する後退流動位置および A ポートと T ポートとを連通しかつ B ポートと P ポートとを連通する前進流動位置を少なくとも有する方向切換弁と、

前記加圧シリンダの後油室と前記方向切換弁の B ポートとを接続する第 1 流路と、

前記加圧シリンダの前油室と前記接続切換弁の P ポートとを接続する第 2 流路と、

前記検出シリンダの後油室と前記接続切換弁の A ポートとを接続する第 3 流路と、

前記検出シリンダの前油室と前記接続切換弁の B ポートと前記方向切換弁の A ポートと 50

を接続する第4流路と、
制御部と、を有し、

前記方向切換弁のPポートが、作動油を供給するポンプに接続され、
前記方向切換弁のTポートおよび前記接続切換弁のTポートが、作動油が排出されるタンクに接続され、
前記制御部が、

- (1) 前記加圧ピストンを前進させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が前進流動位置となるように制御し、
- (2) 前記加圧ピストンを後退させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (3) 前記加圧ピストンおよび前記検出ピストンを原点復帰させるとき、前記接続切換弁が並列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (4) 前記位置センサによって検出された前記検出ピストンの位置に基づいて前記加圧ピストンの動作状態を検出することを特徴とする。

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の他の一態様に係るスクイズピン制御装置はスクイズピンを進退させる加圧ピストンを収容した加圧シリンダと、
検出ピストンを収容した検出シリンダと、
前記検出ピストンの位置を検出する位置センサと、

Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとTポートとを連通し
かつBポートとPポートとを連通する並列接続位置およびAポートとPポートとを連通し
かつBポートとTポートとを切断する直列接続位置を少なくとも有する接続切換弁と、

Aポート、Bポート、PポートおよびTポートを有し、AポートとPポートとを連通し
かつBポートとTポートとを連通する後退流動位置およびAポートとTポートとを連通し
かつBポートとPポートとを連通する前進流動位置を少なくとも有する方向切換弁と、

前記検出シリンダの後油室と前記方向切換弁のBポートとを接続する第1流路と、
前記検出シリンダの前油室と前記接続切換弁のPポートとを接続する第2流路と、
前記加圧シリンダの後油室と前記接続切換弁のAポートとを接続する第3流路と、
前記加圧シリンダの前油室と前記接続切換弁のBポートと前記方向切換弁のAポートと
を接続する第4流路と、

制御部と、を有し、

前記方向切換弁のPポートが、作動油を供給するポンプに接続され、
前記方向切換弁のTポートおよび前記接続切換弁のTポートが、作動油が排出されるタンクに接続され、
前記制御部が、

- (1) 前記加圧ピストンを前進させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が前進流動位置となるように制御し、
- (2) 前記加圧ピストンを後退させるとき、前記接続切換弁が直列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (3) 前記加圧ピストンおよび前記検出ピストンを原点復帰させるとき、前記接続切換弁が並列接続位置となりかつ前記方向切換弁が後退流動位置となるように制御し、
- (4) 前記位置センサによって検出された前記検出ピストンの位置に基づいて前記加圧ピストンの動作状態を検出することを特徴とする。

【0008】

本発明においては、前記方向切換弁が、前記作動油の流量を調整する流量調整部を有し、前記制御部が、前記加圧ピストンの動作状態として前記加圧ピストンの前進速度を検出し、当該前進速度が設定速度に近づくように前記方向切換弁の流量調整部をフィードバック制御することが好ましい。

【0009】

本発明においては、前記制御部が、前記加圧ピストンの過去の前進終了位置に基づいて

前記設定速度を変更することが好ましい。

【0010】

本発明においては、前記制御部が、前記加圧ピストンの前進速度が時間ごとまたは位置ごとに設定された正常範囲内にあるか否かを判定し、正常範囲内でないときに異常を通知することが好ましい。

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の他の一態様に係るダイカストマシンは、金型を開閉する型締装置と、前記型締装置に型閉された金型のキャビティに溶湯を射出する射出装置と、前記金型のキャビティにスクイズピンを進退させるスクイズピン制御装置と、を有するダイカストマシンであって、前記スクイズピン制御装置が、上記スクイズピン制御装置で構成されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、それぞれ4つのポートを有する接続切換弁および方向切換弁によって、加圧シリンダと検出シリンダとを直列接続および並列接続に切り換えるとともに作動油の流動方向を正方向（前進）および逆方向（後退）に切り換えることができる。そのため、簡易な回路で加圧ピストンの位置検出が可能な構成を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係るダイカストマシンの要部断面図である。

20

【図2】図1のダイカストマシンにおいて、スクイズピンを金型のキャビティに挿入する様子を説明する断面図である。

【図3】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の動作を説明する回路図である（準備動作）。

【図4】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の動作を説明する回路図である（前進動作）。

【図5】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の動作を説明する回路図である（後退動作）。

【図6】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の動作を説明する回路図である（原点復帰動作）。

30

【図7】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の変形例の動作を説明する回路図である（準備動作）。

【図8】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の変形例の動作を説明する回路図である（前進動作）。

【図9】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の変形例の動作を説明する回路図である（後退動作）。

【図10】図1のダイカストマシンのスクイズピン制御装置の変形例の動作を説明する回路図である（原点復帰動作）。

【発明を実施するための形態】

【0014】

40

以下、本発明の一実施形態に係るダイカストマシンについて、図1～図3を参照して説明する。

【0015】

図1は、本発明の一実施形態に係るダイカストマシンの要部断面図である。図2は、スクイズピンを金型のキャビティに挿入する様子を説明する一部断面図である。図2(a)は挿入前を示し、図2(b)は挿入後を示す。図3～図6は、スクイズピン制御装置の動作（準備動作、前進動作、後退動作および原点復帰動作）を説明する回路図である。

【0016】

本実施形態のダイカストマシン1は、型締装置10と、射出装置20と、スクイズピン制御装置30と、制御部90とを有している。

50

【 0 0 1 7 】

型締装置 1 0 は、固定金型 K 1 が取り付けられる固定ダイブレード 1 1 と、移動金型 K 2 が取り付けられる移動ダイブレード 1 2 と、を有している。固定ダイブレード 1 1 は、円筒状の射出スリーブ 1 3 を有している。射出スリーブ 1 3 は、給湯口 1 4 が上部に形成されており、図示しないラドルによって金属溶湯 M が注がれる。型締装置 1 0 は、固定金型 K 1 と移動金型 K 2 とを型閉および型開する。型閉された固定金型 K 1 および移動金型 K 2 の内部にキャビティ C が形成される。

【 0 0 1 8 】

射出装置 2 0 は、先端にプランジャチップ 2 1 が取り付けられた射出ピストン 2 2 と、射出ピストン 2 2 を進退させる図示しない射出シリンダと、を有している。プランジャチップ 2 1 は、射出スリーブ 1 3 内に配置されている。射出装置 2 0 は、射出ピストン 2 2 を前進させることにより、射出スリーブ 1 3 内の金属溶湯 M をキャビティ C に射出充填する。

10

【 0 0 1 9 】

スクイズピン制御装置 3 0 は、加圧シリンダ 4 0 と、検出シリンダ 5 0 と、接続切換弁 6 0 と、方向切換弁 7 0 と、を有している。

【 0 0 2 0 】

加圧シリンダ 4 0 は、固定金型 K 1 内部に配置されている。加圧シリンダ 4 0 は、加圧ピストン 4 1 を収容している。加圧ピストン 4 1 は、スクイズピン 4 2 が固定されている。加圧シリンダ 4 0 に供給される作動油によって加圧ピストン 4 1 が進退されると、スクイズピン 4 2 も進退される。スクイズピン 4 2 の先端 4 2 a は、原点 O (オー) および前進終了位置 L の間を移動されて、キャビティ C に挿抜される。

20

【 0 0 2 1 】

検出シリンダ 5 0 は、検出ピストン 5 1 を収容している。検出シリンダ 5 0 には、検出ピストン 5 1 の位置を検出するリニアエンコーダなどからなる位置センサ 5 2 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

接続切換弁 6 0 は、ソレノイドにより弁体位置を切り換える電磁弁である。接続切換弁 6 0 は、A ポート、B ポート、P ポートおよび T ポートの 4 つのポートを有している。接続切換弁 6 0 は、弁体位置として、A ポートと T ポートとを連通しかつ B ポートと P ポートとを連通する並列接続位置および A ポートと P ポートとを連通しかつ B ポートと T ポートとを切断する直列接続位置を有している。接続切換弁 6 0 は、弁体位置が切り換えられることにより、加圧シリンダ 4 0 および検出シリンダ 5 0 を並列および直列に接続する。接続切換弁 6 0 は、全てのポート間を切断した中立位置を有していてもよく、少なくとも並列接続位置および直列接続位置を有していればよい。

30

【 0 0 2 3 】

方向切換弁 7 0 は、ソレノイドにより弁体位置を切り換える電磁弁である。方向切換弁 7 0 は、A ポート、B ポート、P ポートおよび T ポートの 4 つのポートを有している。方向切換弁 7 0 は、弁体位置として、A ポートと P ポートとを連通しかつ B ポートと T ポートとを連通する後退流動位置と、A ポートと T ポートとを連通しかつ B ポートと P ポートとを連通する前進流動位置と、全てのポート間を切断した中立位置と、を有している。方向切換弁 7 0 は、弁体位置が切り換えられることにより、作動油の流動方向を正方向 (スクイズピン前進) および逆方向 (スクイズピン後退) に切り換える。方向切換弁 7 0 は少なくとも、後退流動位置および前進流動位置を有していればよい。

40

【 0 0 2 4 】

方向切換弁 7 0 は、入力電流に応じて、内部を流れる作動油の流量を調整する流量調整部を有している。

【 0 0 2 5 】

加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 と方向切換弁 7 0 の B ポートとは、第 1 流路 R 1 によって接続されている。加圧シリンダ 4 0 の前油室 4 6 と接続切換弁 6 0 の P ポートとは、第

50

2 流路 R 2 によって接続されている。検出シリンダ 5 0 の後油室 5 5 と接続切換弁 6 0 の A ポートとは、第 3 流路 R 3 によって接続されている。検出シリンダ 5 0 の前油室 5 6 と接続切換弁 6 0 の B ポートと方向切換弁 7 0 の A ポートとは、第 4 流路 R 4 によって接続されている。加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 の作動油の圧力を検出する圧力センサ 8 1 が、第 1 流路 R 1 に設けられている。

【 0 0 2 6 】

方向切換弁 7 0 の P ポートは、減圧弁 8 2 を介して、モータ 8 3 によって駆動されるポンプ 8 4 に接続されている。減圧弁 8 2 は、入力電流に応じて、方向切換弁 7 0 の P ポートに流れる作動油の圧力を制限する。接続切換弁 6 0 の T ポートおよび方向切換弁 7 0 の T ポートは、作動油が排出されるタンク 8 5 に接続されている。

10

【 0 0 2 7 】

ダイカストマシン 1 は、全体の動作を司る制御部 9 0 を有している。制御部 9 0 は、例えば、CPU、ROM、RAM、EEPROM、各種 I/O インタフェースなどを有する組み込み機器用のマイクロコンピュータを有している。制御部 9 0 は、各装置が有する各種駆動部を制御することにより、型閉工程、注湯工程、射出工程、増圧工程（保圧・冷却工程）、型開工程および製品押出工程などを実行する。

【 0 0 2 8 】

ダイカストマシン 1 は、製品を成形する一連の動作において、まず、移動ダイプレート 1 2 を移動して固定金型 K 1 および移動金型 K 2 を型締する（型閉工程）。次いで、固定ダイプレート 1 1 の射出スリーブ 1 3 に金属溶湯 M を注入する（注湯工程）。そして、射出ピストン 2 2 を前進させ、プランジャチップ 2 1 により射出スリーブ 1 3 内の金属溶湯 M をキャビティ C に射出充填する（射出工程）。さらに、プランジャチップ 2 1 により金属溶湯 M を押圧してキャビティ C に押し込む（増圧工程）。その後、金型を開いて（型開工程）、キャビティから製品を押し出す（製品押出工程）。また、ダイカストマシン 1 は、増圧工程と並行して、スクイズピンにより局所的に加圧する（局所加圧工程）。

20

【 0 0 2 9 】

本実施形態において、制御部 9 0 は、スクイズピン制御装置 3 0 の接続切換弁 6 0、方向切換弁 7 0、減圧弁 8 2 およびモータ 8 3 に接続されており、これらに対して制御信号を送信して制御する。制御部 9 0 は、位置センサ 5 2 および圧力センサ 8 1 に接続されており、これらから検出信号を受信して、検出信号に基づき検出ピストンの位置および速度、ならびに加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 の圧力を検出する。

30

【 0 0 3 0 】

次に、上述した本実施形態のダイカストマシン 1 の制御部 9 0 における本発明に係る局所加圧処理（局所加圧工程）の一例について、表 1 および図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。各図において、灰色の太矢印は作動油の流れを模式的に示す。局所加圧処理の初期状態において、スクイズピン 4 2 の先端 4 2 a は原点 O にある。

【 0 0 3 1 】

(1) 図 3 に示すように、射出工程が終了する前に、準備動作として、制御部 9 0 は、接続切換弁 6 0 の弁体位置を並列接続位置にするとともに、方向切換弁 7 0 の弁体位置を中立位置にする。そして、制御部 9 0 は、減圧弁 8 2 に方向切換弁 7 0 の P ポートに流れる作動油の上限圧力を設定する。制御部 9 0 は、作動油のモータ 8 3 の動作を開始してポンプ 8 4 を駆動する。これにより、作動油が、タンク 8 5 から減圧弁 8 2 を通り方向切換弁 7 0 の P ポートまで流れるが、その先は回路が切断されており流動が規制される。

40

【 0 0 3 2 】

(2) 図 4 に示すように、射出工程が終了して増圧工程を開始すると、前進動作として、制御部 9 0 は、接続切換弁 6 0 の弁体位置を直列接続位置にするとともに、方向切換弁 7 0 の弁体位置を前進流動位置にする。

【 0 0 3 3 】

これにより、作動油が、方向切換弁 7 0 の P ポートおよび B ポートならびに第 1 流路 R 1 を通って加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 に流れ込み、加圧ピストン 4 1 が前進（図の左

50

方向に移動)する。加圧ピストン41の前進により、加圧シリンダ40の前油室46の作動油が、第2流路R2、接続切換弁60のPポートおよびAポートならびに第3流路R3を通過して検出シリンダ50の後油室55に流れ込み、検出ピストン51が前進する。検出ピストン51の前進により、検出シリンダ50の前油室56の作動油が、第4流路R4ならびに方向切換弁70のAポートおよびTポートを通過して最終的にタンク85に排出される。作動油の流動により、加圧ピストン41が、原点Oから前進終了位置Lまで移動し、その状態を所定時間保持する。

【0034】

このとき、制御部90は、位置センサ52の検出信号に基づいて加圧ピストン41の動作状態としての前進速度を検出し、この前進速度が設定速度に近づくように方向切換弁70の流量調整部をフィードバック制御(PID制御)して、方向切換弁70を流れる作動油の流量を調整する。本実施形態において、設定速度は、加圧ピストン41の位置ごとに設定されている。または、設定速度は、加圧ピストン41の前進開始時点からの時間ごとに設定されていてもよい。そして、制御部90は、設定速度を中心に $\pm 10\%$ の範囲を正常範囲とし、加圧ピストン41の前進速度が位置ごとまたは時間ごとに正常範囲内にあるか否かを判定し、正常範囲内でないときに、ブザー等により警報を鳴動させるなどして異常を通知する。制御部90は、加圧ピストン41の前進速度が正常範囲内でない場合を複数回検出したときに、異常を通知するようにしてもよい。

10

【0035】

または、制御部90は、圧力センサ81の検出信号に基づいて加圧シリンダ40の後油室の圧力を検出し、前進速度と同様に、この圧力が設定圧力に近づくように方向切換弁70の流量調整部をフィードバック制御して、方向切換弁70を流れる作動油の流量を調整するようにしてもよい。設定圧力は、設定速度と同様に、加圧ピストン41の位置ごとまたは加圧ピストン41の前進開始時点からの時間ごとに設定されていてもよい。そして、制御部90は、設定圧力を中心に $\pm 10\%$ の範囲を正常範囲とし、加圧ピストン41の後油室45の圧力が位置ごとまたは時間ごとに正常範囲内にあるか否かを判定し、正常範囲内でないときに、ブザー等により警報を鳴動させるなどして異常を通知してもよい。

20

【0036】

(3)図5に示すように、前進動作が終了すると、後退動作として、制御部90は、接続切換弁60の弁体位置を直列接続位置のままにし、方向切換弁70の弁体位置を後退流動位置にする。

30

【0037】

これにより、作動油が、方向切換弁70のPポートおよびAポートならびに第4流路R4を通過して検出シリンダ50の前油室56に流れ込み、検出ピストン51が後退(図の右方向に移動)する。検出ピストン51の後退により、検出シリンダ50の後油室55の作動油が、第3流路R3、接続切換弁60のAポートおよびPポートならびに第2流路R2を通過して加圧シリンダ40の前油室46に流れ込み、加圧ピストン41が後退する。加圧ピストン41の後退により、加圧シリンダ40の後油室45の作動油が、第1流路R1ならびに方向切換弁70のBポートおよびTポートを通過して最終的にタンク85に排出される。作動油の流動により、加圧ピストン41が、前進終了位置Lから原点Oに向けて移動する。このとき、加圧シリンダ40および検出シリンダ50の構造の違いや、作動油の漏洩などにより、加圧ピストン41が原点Oに正確に復帰せず、原点近傍O'にとどまることがある。

40

【0038】

また、制御部90は、位置センサ52の検出信号に基づいて加圧ピストン41の位置を検出し、加圧ピストン41が後退しているか否かを判定する。制御部90は、加圧ピストン41が後退していないと判定すると、異常を通知する。

【0039】

(4)図6に示すように、後退動作が終了すると、原点復帰動作として、制御部90は、接続切換弁60の弁体位置を並列接続位置にするとともに、方向切換弁70の弁体位置

50

を後退流動位置のままにする。

【 0 0 4 0 】

これにより、作動油が、方向切換弁 7 0 の P ポートおよび A ポートならびに第 4 流路 R 4 を通って加圧シリンダ 4 0 の前油室 4 6 および検出シリンダ 5 0 の前油室 5 6 に流れ込み、加圧ピストン 4 1 および検出ピストン 5 1 が後退する。また、加圧ピストン 4 1 の後退により、加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 の作動油が、第 1 流路 R 1 ならびに方向切換弁 7 0 の B ポートおよび T ポートを通して最終的にタンク 8 5 に排出される。また、検出ピストン 5 1 の後退により、検出シリンダ 5 0 の後油室 5 5 の作動油が、第 3 流路 R 3、接続切換弁 6 0 の A ポートおよび T ポートを通して最終的にタンク 8 5 に排出される。作動油の流動により、加圧ピストン 4 1 および検出ピストン 5 1 が、図示しないストッパに突き当たるまで後退して、加圧ピストン 4 1 の位置が原点 O に復帰する。同様に、検出ピストン 5 1 の位置も原点に復帰する。

10

【 0 0 4 1 】

表 1 に、局所加圧処理における各動作と、接続切換弁 6 0 および方向切換弁 7 0 の弁体位置との関係を示す。

【 0 0 4 2 】

【表 1】

	(1)準備動作	(2)前進動作	(3)後退動作	(4)原点復帰動作
接続切換弁	並列接続位置	直列接続位置	直列接続位置	並列接続位置
方向切換弁	前進流動位置	前進流動位置	後退流動位置	後退流動位置

20

【 0 0 4 3 】

以上より、本実施形態のダイカストマシン 1 によれば、スクイズピン制御装置 3 0 が、接続切換弁 6 0 および方向切換弁 7 0 によって、加圧シリンダ 4 0 と検出シリンダ 5 0 とを直列接続および並列接続に切り換えるとともに作動油の流動方向を正方向（前進）および逆方向（後退）に切り換えることができる。そのため、切換弁を 2 つのみ有する簡易な回路で加圧ピストン 4 1 の位置検出が可能な構成を実現できる。

30

【 0 0 4 4 】

また、方向切換弁 7 0 が、作動油の流量を調整する流量調整部を有し、制御部 9 0 が、加圧ピストン 4 1 の前進速度を検出し、当該前進速度が設定速度に近づくように方向切換弁 7 0 の流量調整部をフィードバック制御する。そのため、前進速度をより効果的に設定速度に近づけることができ、精度よくスクイズピンを制御できる。

【 0 0 4 5 】

また、制御部 9 0 が、加圧ピストン 4 1 の前進速度が時間ごとまたは位置ごとに設定された正常範囲内にあるか否かを判定し、正常範囲内がないときに異常を通知する。そのため、装置の動作異常およびそれに起因する製品不良を早期に検出することができる。

40

【 0 0 4 6 】

上述した実施形態のダイカストマシン 1 は、加圧シリンダ 4 0 と検出シリンダ 5 0 とを直列に接続する際、加圧シリンダ 4 0 の前油室 4 6 と検出シリンダ 5 0 の後油室 5 5 とを接続するスクイズピン制御装置 3 0 を有する構成であった。しかしながら、この構成に限定されるものではない。例えば、図 7 ~ 図 1 0 に示すように、加圧シリンダ 4 0 と検出シリンダ 5 0 とを直列に接続する際、検出シリンダ 5 0 の前油室 5 6 と加圧シリンダ 4 0 の後油室 4 5 とを接続するスクイズピン制御装置 3 0 A を有する構成であってもよい。スクイズピン制御装置 3 0 A は、加圧シリンダ 4 0 と検出シリンダ 5 0 とを入れ替えかつ圧力センサ 8 1 を第 3 流路 R 3 に設けた以外は、スクイズピン制御装置 3 0 と同一の構成を有する。また、スクイズピン制御装置 3 0 A は、スクイズピン制御装置 3 0 と同様に、局所

50

加圧処理において、上記(1)～(4)の動作を行うため、詳細説明は省略する。このスクイズピン制御装置30Aを有するダイカストマシンも、上述した実施形態のダイカストマシン1と同様の効果を奏する。

【0047】

また、上述した実施形態のダイカストマシン1において、制御部90が、加圧ピストン41の過去の前進終了位置Lに基づいて加圧ピストン41設定速度を変更するようにしてもよい。加圧ピストン41の前進終了位置Lは種々の条件(季節、時間帯、装置起動からの経過時間、経年によるポンプ吐出量やバルブ流量の変動、作動油フィルタの目詰まりなど)により、バラツキが生じることがある。そのため、例えば、制御部90は、過去の1～数回分の前進終了位置Lを記憶しておき、その変動傾向(前進終了位置Lが原点Oに近づく傾向にあるのか、遠ざかる傾向にあるのか)を検出する。そして、変動傾向から、次の前進終了位置Lを予測して、この前進終了位置Lにおいて加圧ピストン41が止まるように設定速度または設定圧力を調整する。例えば、加圧ピストン41の位置ごとに設定された設定速度を全体的に増減する、一部区間のみ設定速度を増減する、加速区間と定速区間との割合を変更する。このようにすることで、前進終了位置Lのバラツキを抑制することができる。また、長期的に前進終了位置Lを記憶するとともにその変動傾向を学習し、学習結果に基づき設定速度または設定圧力を調整するようにしてもよい。

10

【0048】

また、上述した実施形態のダイカストマシン1は、マシン起動直後に、動作を安定させるための複数回の予備的な成形動作(打ち捨て成形動作)を行う。この予備的な成形動作において、制御部90が、マシン起動直前のマシン停止時間の長さに応じて、スクイズピン42の前進終了位置Lを徐々に変化させることにより、スクイズピン42による加圧効果を徐々に上げていくようにしてもよい。具体的には、マシン停止時間が長いほど前進終了位置Lの変化量を小さくし、マシン停止時間が短いほど前進終了位置Lの変化量を大きくする。このようにすることで、より効果的に動作を安定させることができ、不良品の発生を抑制できる。

20

【0049】

上記に本発明の実施形態を説明したが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。前述の実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、設計変更を行ったものや、実施形態の特徴を適宜組み合わせたものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

30

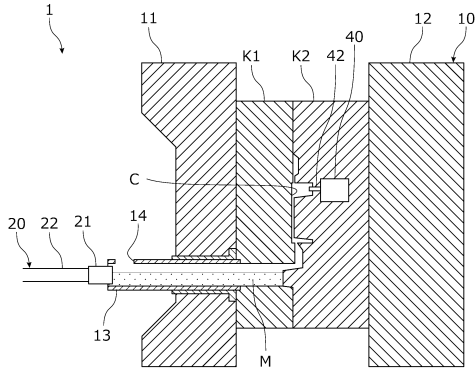
【符号の説明】

【0050】

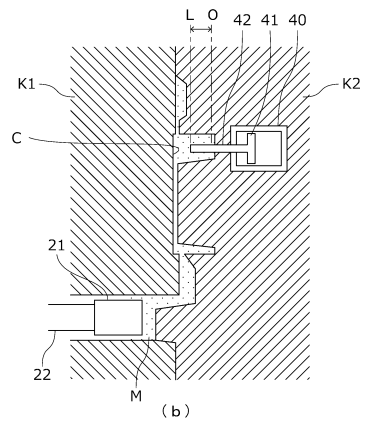
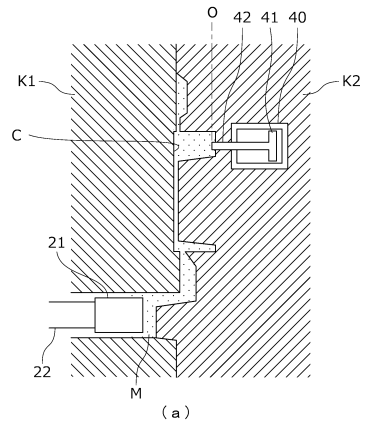
1...ダイカストマシン、10...型締装置、11...固定ダイプレート、12...移動ダイプレート、13...射出スリーブ、14...給湯口、20...射出装置、21...プランジャチップ、22...射出ピストン、30、30A...スクイズピン制御装置、40...加圧シリンダ、41...加圧ピストン、42...スクイズピン、42a...スクイズピンの先端、45...加圧シリンダの後油室、46...加圧シリンダの前油室、50...検出シリンダ、51...検出ピストン、52...位置センサ、55...検出シリンダの後油室、56...検出シリンダの前油室、60...接続切換弁、70...方向切換弁、81...圧力センサ、82...減圧弁、83...モータ、84...ポンプ、85...タンク、90...制御部、K1...固定金型、K2...移動金型、C...キャピティ、M...金属溶湯、R1...第1流路、R2...第2流路、R3...第3流路、R4...第4流路、O...加圧ピストンの原点、L...加圧ピストンの前進終了位置

40

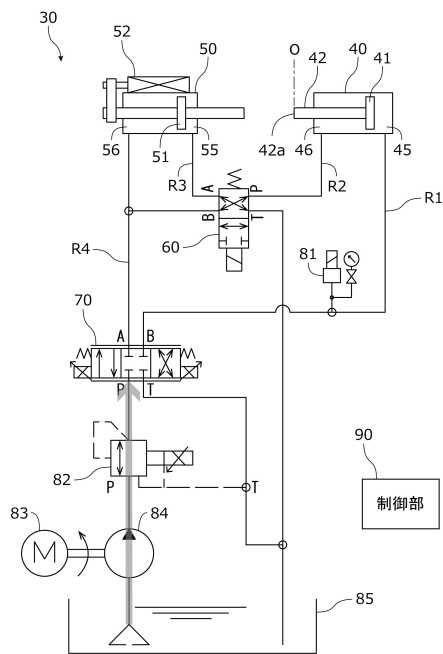
【図1】



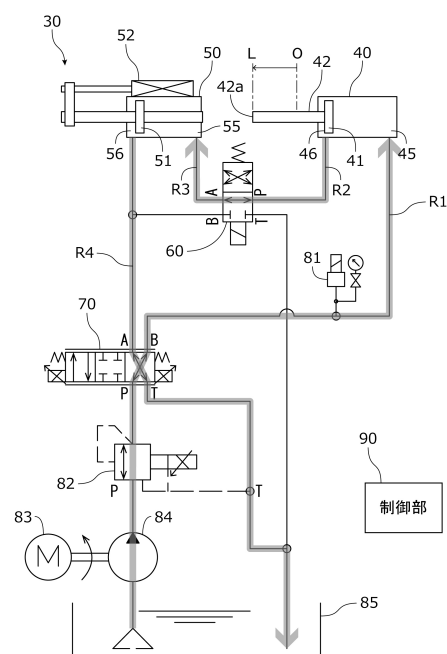
【図2】



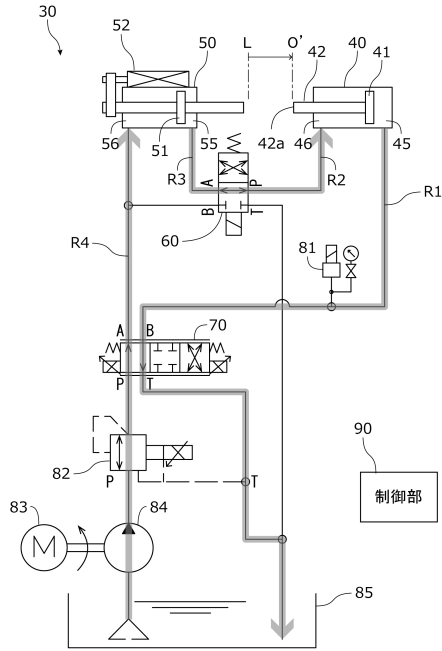
【図3】



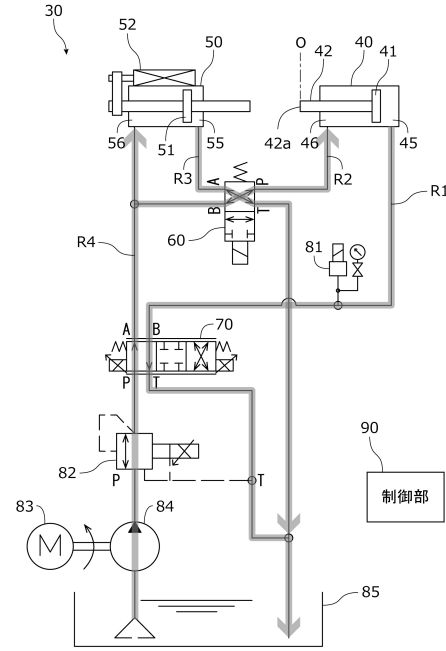
【図4】



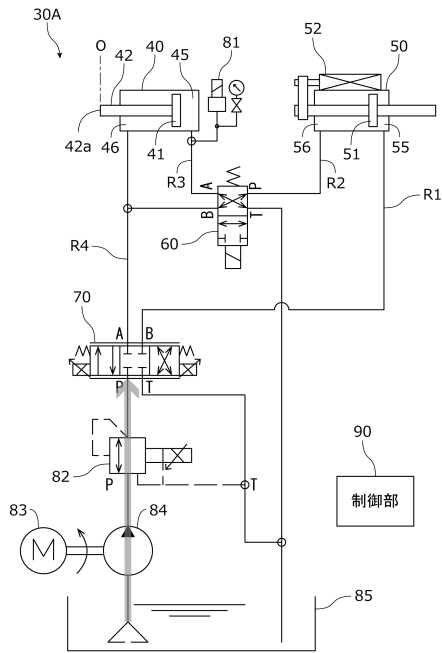
【図5】



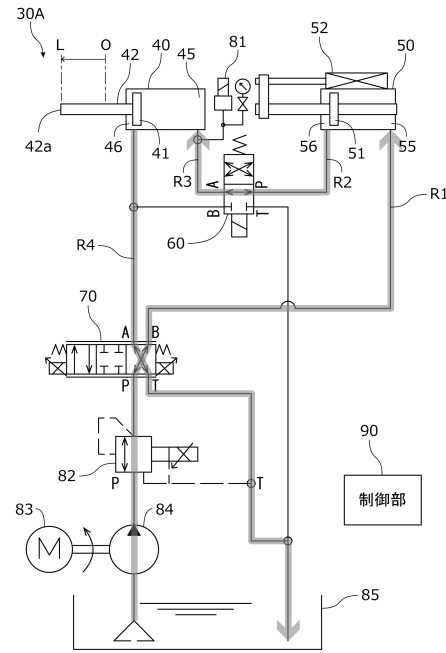
【図6】



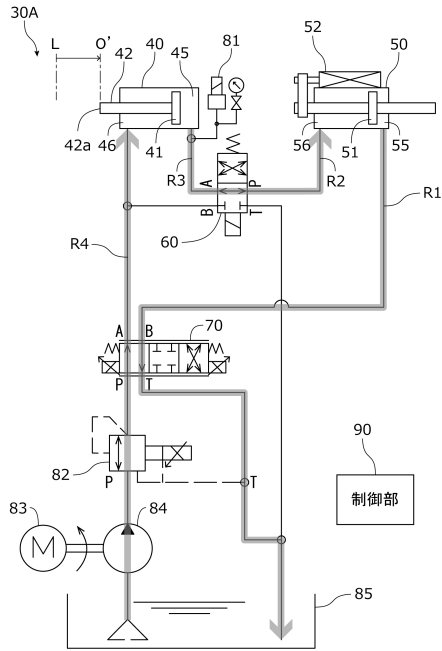
【図7】



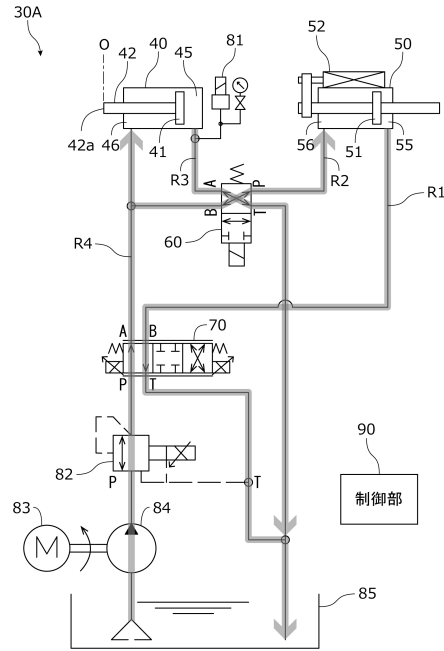
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-106505(JP,A)
特開2003-010956(JP,A)
特開平05-208254(JP,A)
特開平08-309503(JP,A)
特開2000-005857(JP,A)
特開平08-108261(JP,A)
実開平05-049158(JP,U)
特開2007-222876(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D 15/00-17/32