

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4041994号
(P4041994)

(45) 発行日 平成20年2月6日(2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 2 D 17/32 (2006.01)	B 2 2 D 17/32 B
	B 2 2 D 17/32 A

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-179434 (P2004-179434)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成16年6月17日(2004.6.17)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2006-887 (P2006-887A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成18年1月5日(2006.1.5)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成18年9月25日(2006.9.25)		弁理士 粁 経夫
		(74) 代理人	100093193
			弁理士 中村 壽夫
		(74) 代理人	100104145
			弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100131266
			弁理士 ▲高▼ 昌宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プランジャによって溶湯を金型のキャビティに充填する射出装置において、前記プランジャに推力を付与する油圧シリンダと、前記プランジャを駆動するための電動回転モータと、前記プランジャと前記電動回転モータの間に介装される回転 - 直線運動変換機構とを備え、前記油圧シリンダと前記回転 - 直線運動変換機構とを並列に配置したことを特徴とする射出装置。

【請求項 2】

前記回転 - 直線運動変換機構は、ボールねじ機構であることを特徴とする請求項 1 に記載の射出装置。

【請求項 3】

前記電動回転モータによってプランジャを駆動して溶湯を前記金型のキャビティ内に充填し、前記油圧シリンダによって鑄造圧力を増圧、保持することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の射出装置。

【請求項 4】

前記電動モータによって前記プランジャに駆動力をかけた状態で前記油圧シリンダの推力を付与することを特徴とする請求項 3 に記載の射出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、金型のキャビティに溶湯を充填するためのプランジャタイプの射出装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

金型のキャビティに、アルミニウム合金等の溶湯を高速で射出、充填して鑄造を行うダイカスト鑄造法に用いられるプランジャタイプの従来の射出装置は、一般的に、射出プランジャを作動させる油圧シリンダ、油圧ポンプ、アキュムレータ、油圧制御バルブ等を備えている。そして、油圧ポンプによってアキュムレータに蓄圧した油圧を油圧制御バルブによって油圧シリンダに供給し、射出プランジャを作動させて、溶湯を射出する。このとき、油圧制御バルブによって、油圧シリンダに供給する作動油の圧力及び流量を調整することにより、射出速度及び圧力を制御することができる。また、ダイカスト鑄造法では、金型のキャビティに溶湯を高速で充填した後、溶湯圧力を増圧、保持する必要があるため、高速射出用および増圧、保持用の2つ異なる圧力を蓄圧するアキュムレータを備えた射出装置が知られている。

10

【 0 0 0 3 】

しかしながら、ダイカスト鑄造法において、製品品質を高めるためには、射出速度の安定が重要であるが、上記従来の油圧シリンダを用いた射出装置では、油圧制御バルブによって油圧シリンダに供給する作動油の流量を調整してプランジャ速度を制御するため、応答性が低く、また、プランジャの負荷を検知することが困難であり、フィードバック制御が行いにくいので、安定した射出速度を得ることが困難である。また、高価な油圧制御バルブ等を必要とするため、設備コストがかかる。

20

【 0 0 0 4 】

そこで、従来、例えば特許文献1に示されるように、射出プランジャに、電動サーボモータによって駆動されるボールねじ機構と、油圧ポンプ及びアキュムレータの油圧によって作動する油圧シリンダとを直列に連結し、電動及び油圧によってプランジャを作動させるようにした射出装置が提案されている。これにより、高速注入時には、電動サーボモータを使用することにより、射出速度の制御性を向上させ、また、増圧、保持時には、油圧シリンダを使用することにより、充分大きな保持力を得ることが可能となる。

【特許文献1】特開2000-84654号公報

30

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記公報記載の射出装置では、次のような問題がある。ボールねじ機構と油圧シリンダとが直列に連結されているため、油圧シリンダの推力がボールねじの軸を介してプランジャに伝達されることになる。このため、ボールねじの軸は、必要な強度を確保するため、ある程度大径とする必要があるが、ボールねじの軸を大径とすると、プランジャの高速移動が困難になる。また、構造が複雑であり、設備コストがかかる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、簡単な構造で、制御性に優れ、かつ、小型化、省エネルギー化及び低コスト化を達成することができる射出装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するために、請求項1に係る発明は、プランジャによって溶湯を金型のキャビティに充填する射出装置において、前記プランジャに推力を付与する油圧シリンダと、前記プランジャを駆動するための電動回転モータと、前記プランジャと前記電動回転モータの間に介装される回転-直線運動変換機構とを備え、前記油圧シリンダと前記回転-直線運動変換機構とを並列に配置したことを特徴とする。

請求項2の発明に係る射出装置は、上記請求項1の構成において、前記回転-直線運動

50

変換機構は、ボールねじ機構であることを特徴とする。

請求項3の発明に係る射出装置は上記請求項1又は2の構成において、前記電動回転モータによってプランジャを駆動して溶湯を前記金型のキャビティ内に充填し、前記油圧シリンダによって鑄造圧力を増圧、保持することを特徴とする。

また、請求項4の発明に係る射出装置は、上記請求項3の構成において、前記電動モータによって前記プランジャに駆動力をかけた状態で前記油圧シリンダの推力を付与することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る射出装置によれば、油圧シリンダと、電動回転モータで駆動する回転 - 直線運動変換機構とを並列に配置したので、プランジャの移動及び鑄造圧力の増圧、保持を効率的に行うとともに、回転 - 直線運動変換機構にかかる負荷を軽減することができ、装置の小型化、省エネルギー化及び低コスト化を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

本実施形態に係る射出装置は、アルミニウム合金製のエンジンのシリンダブロックを鑄造するダイカスト用金型に溶湯を充填するための射出装置である。図1乃至図4に示すように、射出装置1は、キャビティCを有する金型2に結合された射出スリーブ3と、射出スリーブ3に嵌装されたプランジャ4と、プランジャ4のロッド5に連結された油圧シリンダ6と、油圧シリンダ6に作動油を給排する油圧装置7と、油圧シリンダ6に対して並列に配置されて、プランジャ4のロッド5に連結されたボールねじ機構8（回転 - 直線運動変換機構）と、ボールねじ機構8を駆動する射出用電動サーボモータ9（以下、射出モータ9という）（電動回転モータ）と、油圧装置7及び射出モータ9を制御するコントローラ10（図1参照）と、これらを支持するフレーム11とを備えている。

【0010】

射出スリーブ3は、その内部が金型2のキャビティCに連通され、基端側の側壁に、アルミニウム合金の溶湯を注入するための注入口13（図1参照）が設けられている。射出スリーブ3には、プランジャ4が摺動可能に嵌装されている。プランジャ4に連結されたロッド5には、その基端部にスライダ12が取付けられ、スライダ12は、リニアガイド14によって、プランジャ4の移動方向に沿って直動可能に案内されている。また、ロッド5の基端部には、カップリング15によって油圧シリンダ6の作動ロッド16の先端部が連結されている。

【0011】

油圧シリンダ6は、単動シリンダであり、ピストン17によって画成された油室18に油圧装置7が接続されており、油圧装置7によって油室18に作動油を給排して作動ロッド16を伸縮させる。

【0012】

油圧装置7は、作動油を貯留するタンク19と、油圧源である油圧ポンプ20と、油圧ポンプ20を駆動するポンプモータ21と、油圧ポンプ20が発生した油圧を蓄圧するアキュムレータ22とを備えている。油圧装置7には、さらに、増圧切換弁23と、増圧切換用パイロット弁24（電磁切換弁）と、プレフィル弁25と、パイロット弁26と、圧抜き弁27と、リリーフ弁28と、逆止弁29、30と、圧力センサ31、32とが設けられている。

【0013】

増圧切換用パイロット弁24は、油圧ポンプ20とアキュムレータ22とを連通させる蓄圧位置と、増圧切換弁23にパイロット圧を供給する増圧位置とを切換可能な電磁弁である。そして、増圧切換用パイロット弁24からのパイロット圧によって、増圧切換弁23が開くと、アキュムレータ22に蓄圧された油圧が油圧シリンダ6の油室18に供給されて作動ロッド16に推力が発生する。アキュムレータ22の蓄圧圧力は、圧力センサ3

10

20

30

40

50

1によって検出することができる。プレフィル弁25は、パイロット型逆止弁であり、通常は、タンク19から油圧シリンダ6の油室18への作動油の流通のみを許容し、パイロット弁26（電磁切換弁）からのパイロット圧によって開弁して、油室18からタンク19への作動油の流れを許容する。圧抜き弁27は、電磁式開閉弁であり、油室18とタンク19と間を連通、遮断する。油室18の圧力は、圧力センサ32によって検出することができる。

【0014】

ボールねじ機構8は、ねじ軸33とナット34のねじ溝間に複数の鋼球が介装されており、ねじ軸33の回転をナット34の直線運動に変換するようになっている。ねじ軸33は、プランジャ4のロッド5及び油圧シリンダ6の作動ロッド16と平行に配置されており、アンギュラベアリング35及びベアリング36によって回転可能かつ軸方向に支持されており、固定ナット37によって取付けられている。ねじ軸33の一端部には、カップリング38によって射出モータ9のシャフト39が連結されている。ナット34は、スライダ12に固定されており、射出モータ9によってねじ軸33を回転させることにより、ねじ軸33上を直線運動して、プランジャ4を移動させる。射出モータ9には、シャフト39の回転位置を検出する位置センサ40が取付けられている。

10

【0015】

コントローラ10は、位置センサ40、圧力センサ31、32からの検出信号を入力して、これらの入力信号に基づいて、射出モータ9、ポンプモータ21、増圧切換用パイロット弁24、パイロット弁26及び圧抜き弁27の作動を制御する。

20

【0016】

次に、図6のフローチャートを参照して、射出装置1の動作について説明する。

(1) 射出準備動作

増圧切換用パイロット弁24を蓄圧位置とし、ポンプモータ21によって油圧ポンプ20を駆動して（ステップS1）、アキュムレータ22に作動油を供給し、その圧力を圧力センサ31によって監視して（ステップS2）、アキュムレータ22に所定圧力の作動油を蓄圧する（ステップS3）。

【0017】

(2) 射出動作

射出スリーブ3内に注入口13からアルミニウム合金の溶湯Mを注入し、射出モータ9を作動させて、ボールねじ機構8によってプランジャ4を前進させて、溶湯Mを金型2のキャピティCに充填する（ステップS4）。このとき、コントローラ10によって射出モータ9の回転（プランジャ速度）を制御して、所定の射出速度パターンに従って射出を行う。プランジャ速度パターンの一例を図5中にグラフAで示す。このとき、プレフィル弁25が開いて、作動油をタンク19から油室18に導入することにより、射出モータ9及びボールねじ機構8によるスライダ12の移動に対して、油圧シリンダ6の作動ロッド16を追従させることができる。

30

【0018】

位置センサ40の検出に基づいてキャピティC内への溶湯Mの充填の完了を確認した後（ステップS5）、増圧切換用パイロット弁24によって増圧バルブ23を開き、アキュムレータ22に蓄圧された作動油を油圧シリンダ6の油室18に供給する（ステップS6）。これにより、油圧シリンダ6の推力をプランジャ4に作用させて、射出圧力を増圧、保持する。このとき、油圧シリンダ6を作動させる際には、射出モータ9の回転速度のフィードバック制御を解除し、常時、プランジャ4を前進させる方向のトルクを発生させることにより、射出モータ9の制御トルクが油圧シリンダ6の反力とならないようにする。また、射出モータ9によるトルクをかけた状態で、油圧シリンダ6を作動させることにより、増圧切換用パイロット弁24の切換時に、鑄造圧力が低下しないようにする。鑄造圧力の変化を図5中にグラフBで示す。

40

【0019】

一定時間の経過を確認した後（ステップS7）、増圧切換用パイロット弁24を蓄圧位

50

置に切換え、増圧バルブ 23 を閉じて、アキュムレータ 22 から油圧シリンダ 6 の油室 18 への作動油の供給を停止し（ステップ S8）、射出モータ 9 を停止し（ステップ S9）、そして、圧抜き弁 27 を開いて（ステップ S10）、油圧シリンダ 6 の保持圧力を開放する。油室 18 の圧力が開放されたことを圧力センサ 32 によって確認した後（ステップ S11）、圧抜き弁 27 を閉じる（ステップ S12）。

【0020】

（3）製品突出し動作

射出モータ 9 を作動させて、プランジャ 4 を前進させ（ステップ S13）、型締装置によって金型 2 を開いて製品を突出し（ステップ S14）、製品の突出し完了を確認する（ステップ S15）。

【0021】

（4）プランジャ戻し動作

パイロット弁 26 によってプレフィル弁 25 を開き（ステップ S16）、射出モータ 9 を逆回転させて、ボールねじ機構 8 によってプランジャ 4 及び油圧シリンダ 6 の作動ロッド 16 を原位置まで後退させる（ステップ S17）。このとき、油圧シリンダ 6 の油室 18 の作動油は、プレフィル弁 25 を通ってタンク 19 に戻される。

【0022】

このようにして、射出装置 1 によって、アルミニウム合金の溶湯を金型 2 のキャビティ C に充填し、増圧、保持することができ、製品であるシリンダブロックを得ることができる。このとき、射出動作（動的制御領域）を射出モータ 9（電動サーボモータ）によって行うことにより、射出速度の制御を容易に正確に行うことができ、鑄造品質を向上させることができる。なお、例えばゲートが大きく射出速度が遅い層流充填ダイカストのようにゲート抵抗が小さい場合、射出時の負荷、抵抗が小さくなるので、射出モータ 9 及びボールねじ機構 8 の出力及び容量を小さくすることが可能である。一方、増圧、保持（静的制御領域）を油圧シリンダ 6 によって行うことにより、容易に大出力を発生させることができるので、安定した増圧、保持力を効率的に得ることができる。このように、射出動作（動的制御領域）を射出モータ 9 の電動サーボによって行い、増圧、保持（静的制御領域）を油圧シリンダ 6（アキュムレータ 22 の蓄圧圧力）によって行うことにより、電動と油圧を最適活用することができ、装置の小型化、省エネルギー化及び低コスト化を達成することができる。

【0023】

また、射出モータ 9 の回転運動を直線運動に変換するボールねじ機構 8 と、増圧、保持用の油圧シリンダ 6 とを並列に配置したことにより、増圧、保持の反力による大きな荷重がボールねじ機構 8 に作用することがないので、ボールねじ機構 8 を小径化することができ、高速動作が可能となる。また、ボールねじ機構 8 の小型化が可能となり、寿命も向上する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の一実施形態に係る射出装置の概略構成を示す図である。

【図 2】図 1 に示す射出装置の平面図である。

【図 3】図 2 に示す射出装置の側面図である。

【図 4】図 2 の A - A 線による縦断面図である。

【図 5】図 1 の射出装置のプランジャ速度及び鑄造圧力のパターンの一例を示すグラフ図である。

【図 6】図 1 の射出装置における射出動作の制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0025】

1 射出装置、2 金型、4 プランジャ、6 油圧シリンダ、8 ボールねじ機構（回転 - 直線運動変換機構）、9 射出用電動サーボモータ（電動回転モータ）、C キャビティ

10

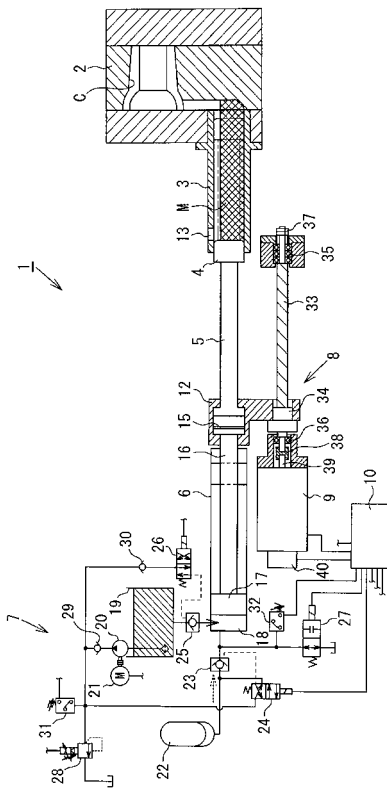
20

30

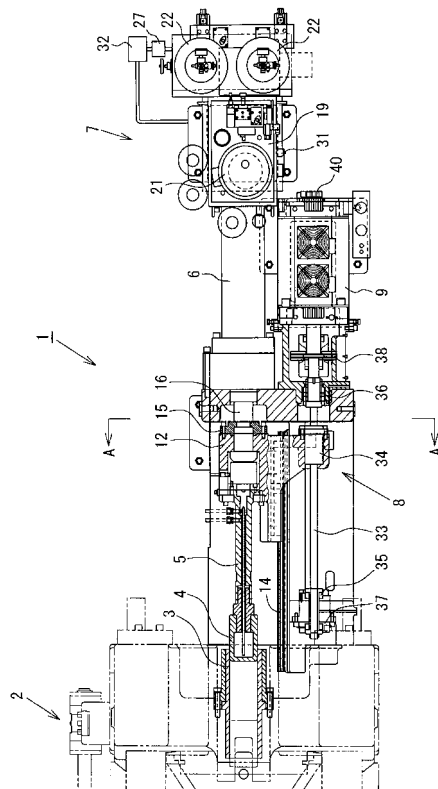
40

50

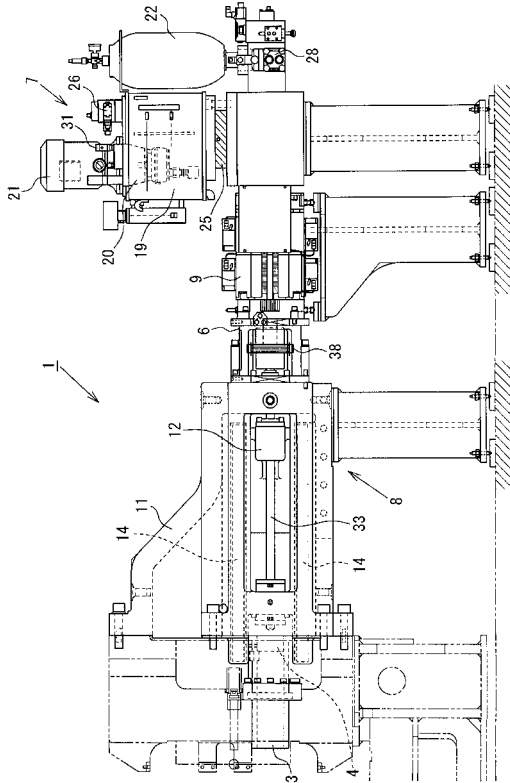
【図1】



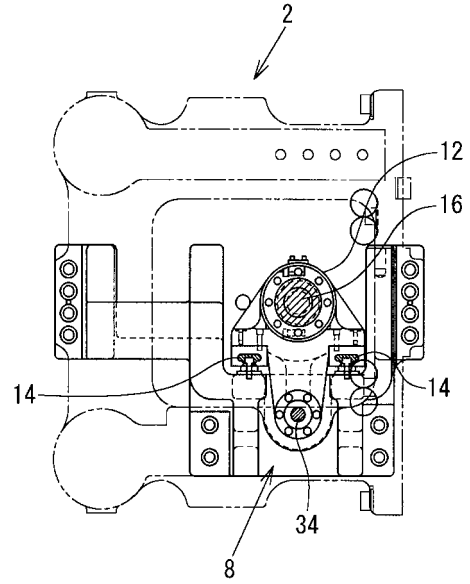
【図2】



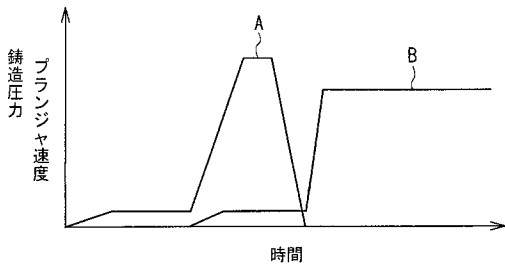
【図3】



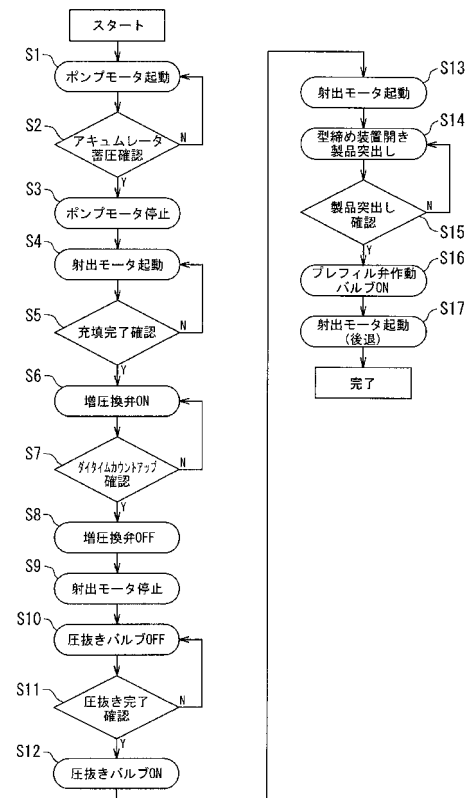
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 達哉
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 日比野 隆治

(56)参考文献 特開2000-033472(JP,A)
特開2000-084654(JP,A)
特開2001-001126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 17/32