

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-196828

(P2012-196828A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.

B29C 45/50 (2006.01)
B29C 45/77 (2006.01)

F I

B 2 9 C 45/50
B 2 9 C 45/77

テーマコード (参考)

4 F 2 0 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-61539 (P2011-61539)
(22) 出願日 平成23年3月18日 (2011. 3. 18)
(11) 特許番号 特許第5043210号 (P5043210)
(45) 特許公報発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(71) 出願人 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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100159651
弁理士 高倉 成男
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

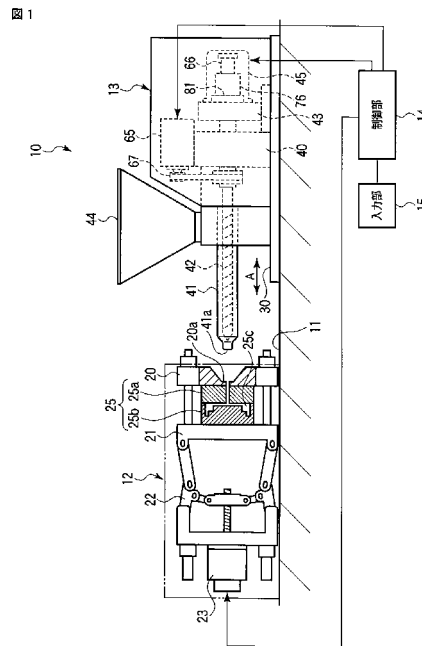
(54) 【発明の名称】 射出装置と成形機および射出装置の制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】一方のボールねじ側に設けた力検出器と他方のボールねじ側に設けたダミー部材とを有する射出装置において、射出圧力等を正確に制御可能な射出装置を提供する。

【解決手段】射出装置13は、射出部の一例であるバレル41を支持する固定側フレーム40と、押し出し部材の一例であるスクリュウ42を回転可能に支持する移動側フレーム43と、一対のボールねじと、これらボールねじを回転させるサーボモータを有する射出用駆動機構とを備えている。第1のボールねじと移動側フレーム43との間に、ロードセル等の力検出器が設けられている。第2のボールねじと移動側フレーム43との間にダミー部材81が設けられている。制御部14は、力検出器の出力に基いて第1の射出用駆動機構を制御するとともに、力検出器の出力と、力検出器およびダミー部材81のそれぞれのばね定数を考慮した演算とに基いて、第2の射出用駆動機構を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

射出部を支持する固定側フレームと、

前記固定側フレームに対し移動可能でかつ前記射出部に挿入された押出し部材を支持する移動側フレームと、

前記固定側フレームに対して前記移動側フレームを前後方向に移動させるためのボールねじ軸およびボールナットをそれぞれ有する第 1 および第 2 のボールねじと、

前記第 1 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとを相対的に回転させる第 1 のサーボモータを有する第 1 の射出用駆動機構と、

前記第 2 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとを相対的に回転させる第 2 のサーボモータを有する第 2 の射出用駆動機構と、

前記第 1 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって生じる推力を前記移動側フレームに伝える第 1 の力伝達部と、

前記第 1 の力伝達部に設けられ、前記第 1 の力伝達部に加わる力に応じた出力を発生する力検出器と、

前記第 2 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって生じる推力を前記移動側フレームに伝える第 2 の力伝達部と、

前記第 2 の力伝達部に設けられ、前記第 2 の力伝達部に加わる力に応じて変形する特性を有したダミー部材と、

前記力検出器の前記出力に基いて前記第 1 のサーボモータを制御するとともに、前記力検出器の前記出力と前記ダミー部材の前記特性に基いて前記第 2 のサーボモータを制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする射出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された射出装置において、

前記制御手段は、前記力検出器のばね定数と前記ダミー部材のばね定数とに基いて、前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が均等化するように前記第 1 および第 2 のサーボモータを制御することを特徴とする射出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載された射出装置において、

前記制御手段は、前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度を制御することを特徴とする射出装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された射出装置と、

固定盤と可動盤と該可動盤を型締方向と型開方向に移動させるための開閉駆動機構とを有する型締装置と、

を具備したことを特徴とする成形機。

【請求項 5】

射出部を支持する固定側フレームと、前記射出部に挿入された押出し部材を支持する移動側フレームと、前記固定側フレームに対して前記移動側フレームを移動させるためのボールねじ軸およびボールナットをそれぞれ有する第 1 および第 2 のボールねじと、これらボールねじを回転させる第 1 および第 2 の射出用駆動機構とを具備した射出装置、を制御する方法であって、

前記第 1 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対回転によって生じる推力を、第 1 の力伝達部に設けられた力検出器を介して前記移動側フレームに伝えること、

前記第 2 のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対回転によって生じる推力を、第 2 の力伝達部に設けられたダミー部材を介して前記移動側フレームに伝えること、

前記力検出器に加わる力に応じた信号を該力検出器が出力すること、

前記ダミー部材に加わる力に応じて該ダミー部材が変形すること、

前記力検出器の前記出力に基いて前記第 1 の射出用駆動機構を制御するとともに、前記

10

20

30

40

50

力検出器の前記出力と前記ダミー部材の変形量とに基づいて前記第 2 の射出用駆動機構を制御すること、

を具備したことを特徴とする射出装置の制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載された制御方法において、

前記力検出器のばね定数と前記ダミー部材のばね定数とに基づいて、前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が均等化するように前記第 1 および第 2 の射出用駆動機構を制御することを特徴とする射出装置の制御方法。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載された制御方法において、

前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度を制御することを特徴とする射出装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出成形機やダイキャスト成形機等に使用される電動式の射出装置と、成形機と、射出装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形機やダイキャスト成形機等のように金型（固定型と可動型）を使用する成形機は、制御部に記憶されたシーケンスプログラムに基づいて、型閉、射出、保圧、型開などの一連の成形サイクルを所定の順序で繰返すことにより、成形品を能率良く製造するように構成されている。この種の成形機では、金型内に材料を射出するための射出装置と、金型を開閉させる型締装置とを備えている。

【0003】

射出成形機の射出装置は、例えば材料を加熱して溶融状態にするバレルと、バレルに挿入されたスクリーと、スクリーを回転させるスクリー回転機構と、スクリーをバレルの軸線方向に移動させる射出用駆動機構などを含んでいる。前記バレルは固定側フレームによって支持され、前記スクリーは移動側フレームによって回転可能に支持されている。この移動側フレームは、射出用駆動機構によって、固定側フレームに対しスクリーの軸線方向に移動させることができるように構成されている。電動式の射出用駆動機構は、ボールねじと、ボールねじを回転させるためのサーボモータと、ボールねじの回転によって得られる推力を前記移動側フレームに伝達する力伝達部などを含んでいる。

【0004】

一方、ダイキャスト成形機の射出装置では、例えば、給湯装置によって溶融された材料が供給される射出スリーブを備えた射出部と、射出スリーブに挿入された射出プランジャ（押し出し部材）と、この射出プランジャを前後進させる駆動機構などを備えていることがある。

【0005】

一对のボールねじを備えたツインボールねじ形の射出装置では、各ボールねじを回転させるための一对のサーボモータと、各ボールねじの力伝達部に加わる力を検出する一对のロードセルなどを有している。ツインボールねじ形の射出装置は大きな射出圧力が得られ、しかも各々のサーボモータやボールねじが負担する荷重が小さいなどの利点がある。しかしツインボールねじ形の射出装置は、ボールねじとロードセルを 1 つだけ用いるシングルボールねじ形の射出装置と比較するとコストが高くなるという問題がある。

【0006】

そこでツインボールねじ形の射出装置のコストを下げるために、下記特許文献 1～3 に開示されているように、一方のボールねじの力伝達部にロードセルを用い、他方のボールねじの力伝達部にダミーロードセルを用いることが提案されている。

【0007】

10

20

30

40

50

例えば特許文献1の射出成形機では、ロードセルが設けられている一方のボールねじ軸からスクリー中心軸線までの距離と、ダミーロードセルが設けられている他方のボールねじ軸からスクリー中心軸線までの距離の比率に応じて、各ボールねじに負荷される射出圧力を算出している。特許文献2の射出成形機では、一方のボールねじ側に設けられた圧力センサ(ロードセル)からの出力を2倍することにより、射出圧力を算出している。特許文献3の射出成形機では、一方のボールねじ側に設けられた圧力検出センサ(ロードセル)の出力を演算処理することによって背圧を検出し、コストの低減を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-200469号公報

【特許文献2】特開2000-108175号公報

【特許文献3】特開2002-321264号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ロードセルのボディとダミーロードセルは、いずれも、例えばばね鋼やチタン合金等のように剛性の高い材料からなるが、射出圧力によって僅かに弾性変形を生じる。前記従来のツインボールねじ形の射出装置は、一方のボールねじ側に設けられたロードセルと他方のボールねじ側に設けられたダミーロードセルの剛性が互いに同等であることを前提として成り立っており、ロードセルとダミーロードセルのばね定数について全く考慮されていなかった。

【0010】

このためロードセルとダミーロードセルのばね定数が互いに異なっていると、射出圧力が加わった時にロードセルの変位とダミーロードセルの変位が異なることにより、一对のボールねじに同等の力が作用しなくなり、一方のサーボモータやボールねじに過負荷が加わるおそれがあった。

【0011】

従って本発明の目的は、一方のボールねじ側に設けたロードセル等の力検出器と、他方のボールねじ側に設けたダミーロードセル等のダミー部材とを有する射出装置において、射出圧力や射出速度等を正確に制御可能な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】

【0012】

本発明に係る射出装置は、射出部を支持する固定側フレームと、前記固定側フレームに対し移動可能でかつ前記射出部に挿入された押出し部材を支持する移動側フレームと、前記固定側フレームに対して前記移動側フレームを前後方向に移動させるためのボールねじ軸およびボールナットをそれぞれ有する第1および第2のボールねじと、前記第1のボールねじのボールねじ軸とボールナットとを相対的に回転させる第1のサーボモータを有する第1の射出用駆動機構と、前記第2のボールねじのボールねじ軸とボールナットとを相対的に回転させる第2のサーボモータを有する第2の射出用駆動機構と、前記第1のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって生じる推力を前記移動側フレームに伝える第1の力伝達部と、前記第1の力伝達部に設けられ、前記第1の力伝達部に加わる力に応じた出力を発生する力検出器と、前記第2のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって生じる推力を前記移動側フレームに伝える第2の力伝達部と、前記第2の力伝達部に設けられ、前記第2の力伝達部に加わる力に応じて変形する特性を有したダミー部材と、前記力検出器の前記出力に基いて前記第1のサーボモータを制御するとともに、前記力検出器の前記出力と前記ダミー部材の前記特性に基いて前記第2のサーボモータを制御する制御手段とを具備している。

【0013】

前記制御手段の一例は、前記力検出器のばね定数と前記ダミー部材のばね定数とに基い

10

20

30

40

50

て、前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が均等化するように前記第 1 および第 2 の射出用駆動機構を制御する。前記制御手段は、前記第 1 および第 2 の力伝達部に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度を制御してもよい。

【0014】

本発明に係る成形装置は、前記射出装置と、型締装置とを具備している。型締装置は、固定盤と、可動盤と、該可動盤を型締方向と型開方向に移動させるための開閉駆動機構とを有している。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、一方のボールねじ側に設けられた力検出器と、他方のボールねじ側に設けられたダミー部材とを備えたツインボールねじ形の射出装置において、力検出器側の第 1 のボールねじの力伝達部と、ダミー部材側の第 2 のボールねじの力伝達部に加わる力のばらつきを小さくすることができるため、ボールねじやサーボモータに過剰な負荷が加わることを抑制でき、射出圧力や射出速度等をより正確に制御することが可能である。

10

【0016】

また、力検出器からの出力とダミー部材の特性に基づいてダミー部材側のサーボモータを制御するため、ダミー部材の形状や質量（重量）等を簡素化することができ、その結果、コストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る射出成形機を一部断面で示す正面図。

【図 2】図 1 に示された射出成形機の射出装置の一部を一部断面で示す平面図。

【図 3】力検出器とダミー部材のそれぞれの変位と力との関係を示す図。

【図 4】力検出器とダミー部材のそれぞれの制御入力を示す図。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る射出装置の力検出器とダミー部材のそれぞれの制御入力を示す図。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係る射出装置の力検出器とダミー部材のそれぞれの変位と力との関係を示す図。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係る射出成形機を一部断面で示す正面図。

【図 8】図 7 に示された射出成形機の射出装置の一部を一部断面で示す平面図。

20

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に本発明の第 1 の実施形態に係る成形機の射出装置について、図 1 から図 4 を参照して説明する。

図 1 は、成形機の一例である電動式の射出成形機 10 を示している。これ以降、射出成形機 10 を単に成形機 10 と称する。

【0019】

この成形機 10 は、基台 11 と、基台 11 上に配置された型締装置 12 および射出装置 13 と、成形動作および型締動作等を制御するためのコンピュータプログラムとメモリ等の制御手段として機能する制御部 14 と、ヒューマンマシン・インタフェース部として機能する入力部 15 などを備えている。入力部 15 には、表示器と入力キーとを兼ねたタッチパネル等が配置されている。

40

【0020】

型締装置 12 の一例は、基台 11 に固定された固定盤（固定プラテン）20 と、固定盤 20 に対向して配置された可動盤（可動プラテン）21 と、リンク機構 22 と、リンク機構 22 を介して可動盤 21 を前進後退させる開閉駆動機構 23 などを含んでいる。固定盤 20 に固定型 25a が取付けられ、可動盤 21 に可動型 25b が取付けられている。固定型 25a と可動型 25b とが合わさることにより、金型 25 の内部にキャビティ 25c が形成される。

【0021】

50

射出装置 13 は基台 11 上に配置され、基台 11 に設けられた水平方向に延びるレール 30 (図 1 に示す) に沿って、矢印 A で示す方向に移動可能である。そしてこの射出装置 13 は、図示しないノズルタッチ用駆動機構によって、矢印 A 方向に移動 (前進および後退) させることができるようになっている。

【0022】

図 2 は、射出装置 13 の一部を断面で示す平面図である。この射出装置 13 は、固定側フレーム 40 と、固定側フレーム 40 によって支持された射出部として機能するバレル 41 と、バレル 41 に回転可能に挿入されかつバレル 41 の軸線 B (図 2 に示す) 方向に移動可能な押し出し部材としても機能するスクリー 42 と、固定側フレーム 40 に対して前記軸線 B 方向に移動可能な移動側フレーム 43 と、バレル 41 に材料を供給するホッパ 44 等を含んでいる。バレル 41 は射出部の一例である。スクリー 42 は押し出し部材の一例である。

10

【0023】

バレル 41 の先端にノズル 41a が設けられている。ノズル 41a の前方に、前記型締装置 12 が配置されている。この明細書において移動側フレーム 43 の前進とは、移動側フレーム 43 が固定側フレーム 40 に近づく方向に移動することであり、移動側フレーム 43 の後退とは、移動側フレーム 43 が固定側フレーム 40 から離れる方向に移動することである。

【0024】

この射出装置 13 は、スクリー 42 を回転させるためのサーボモータ 45 を有するスクリー回転機構 46 と、スクリー 42 を前記軸線 B 方向に移動させる第 1 および第 2 の射出用駆動機構 51, 52 と、材料を加熱するためのヒータ (図示せず) などを備えている。スクリー 42 の基部 42a は、移動側フレーム 43 によって回転自在に支持されている。スクリー回転機構 46 のサーボモータ 45 は、制御部 14 によって回転が制御される。

20

【0025】

第 1 の射出用駆動機構 51 は、固定側フレーム 40 に設けられた第 1 のサーボモータ 60 と、第 1 のボールねじ 61 と、サーボモータ 60 の回転をボールねじ 61 に伝えるための回転伝達機構 62 などを有している。ただし、第 1 のボールねじ 61 の回転量は、サーボモータ 60 内にあるサーボモータ 60 の回転量を検出するエンコーダ等の位置センサ (図示せず) と、制御部 14 内での演算処理により、求めることができる。また、第 1 の射出用駆動機構 51 は、第 1 のボールねじ 61 の回転量を検出するエンコーダ等の位置センサ (図示せず) を有していてもよい。

30

【0026】

第 2 の射出用駆動機構 52 は、固定側フレーム 40 に設けられた第 2 のサーボモータ 65 と、第 2 のボールねじ 66 と、サーボモータ 65 の回転をボールねじ 66 に伝えるための回転伝達機構 67 などを有している。ただし、第 2 のボールねじ 66 の回転量は、サーボモータ 65 内にあるサーボモータ 65 の回転量を検出するエンコーダ等の位置センサ (図示せず) と、制御部 14 内での演算処理により、求めることができる。また、第 2 の射出用駆動機構 52 は、第 2 のボールねじ 66 の回転量を検出するエンコーダ等の位置センサ (図示せず) を有していてもよい。

40

【0027】

これらサーボモータ 60, 65 とボールねじ 61, 66 等によって、ツインボールねじ形の射出装置 13 が構成されている。サーボモータ 60, 65 は、それぞれ、制御部 14 によって回転が制御されるようになっている。また、各々のボールねじ 61, 66 の回転量を検出するための位置センサを有している場合には、位置センサの検出信号が制御部 14 に入力される。

【0028】

第 1 のボールねじ 61 は、前記軸線 B と平行な方向に延びるボールねじ軸 70 と、ボールナット 71 とを有している。ボールナット 71 は、ボールねじ軸 70 に螺合している。

50

第2のボールねじ66も、前記軸線Bと平行な方向に延びるボールねじ軸75と、ボールナット76とを有している。ボールナット76は、ボールねじ軸75に螺合している。

【0029】

第1のボールねじ61と第2のボールねじ66は、それぞれ、ボールねじ軸70, 75が互いに平行となるように配置されている。サーボモータ60, 65によってボールねじ軸70, 75が同期して回転すると、その回転量と回転方向に応じて、移動側フレーム43が固定側フレーム40に対して前記軸線B方向に移動する。

【0030】

第1のボールねじ61のボールナット71と移動側フレーム43との間に、第1の力伝達部77が存在する。第1のボールねじ61の回転によって生じる推力は、この第1の力伝達部77を介して移動側フレーム43に伝達される。第2のボールねじ66のボールナット76と移動側フレーム43との間に、第2の力伝達部78が存在する。第2のボールねじ66の回転によって生じる推力は、この第2の力伝達部78を介して移動側フレーム43に伝達される。

10

【0031】

なお、第1の力伝達部77と第2の力伝達部78を設ける位置はこの実施形態に限ることはない。例えば、ボールナット71, 76の一部で移動側フレーム43と接する部分に力伝達部77, 78が設けられていてもよい。または移動側フレーム43の一部でボールナット71, 76と接する部分に力伝達部77, 78が設けられていてもよい。また、移動側フレーム43の駆動方式によっては、例えば、

20

[1] 駆動機構のサーボモータ等によってボールナットを回転させ、このボールナットの相対回転によってボールねじ軸が軸線方向に前後進するように構成されたものにおいて、ボールナットの相対回転によって発生する推力を伝える位置に第1および第2の力伝達部が設けられていてもよいし、

[2] 駆動機構のサーボモータ等によってボールねじ軸を回転させ、ボールナットを固定フレームに設けることにより、ボールねじ軸が移動側フレームと共に軸線方向に前後進するように構成されたものにおいて、ボールねじ軸の相対回転によって発生する推力を伝える位置に第1および第2の力伝達部が設けられていてもよい。要するに力伝達部は、ボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって発生する推力を伝える位置に設けられていけばよい。

30

【0032】

第1の力伝達部77に、力を測る機能を有する力検出器80が設けられている。力検出器80の一例はロードセルである。ロードセルは、ばね鋼やチタン合金等の剛性の高い金属からなるボディと、このボディに設けられたひずみゲージを有し、負荷された力(圧縮荷重)の大きさに応じた電気信号を制御部14に出力するようになっている。なお、力検出器80はロードセル以外の検出原理によるものであってもよい。

【0033】

第2の力伝達部78にダミー部材(例えばダミーロードセル)81が設けられている。ダミー部材81は、コストダウン等を図る目的から、力検出器80と対になって使用される場合、一般的に力検出器80の前記ボディと概ね同等の材料からなるのが通例である。しかもこの場合、ダミー部材81は力検出器80の前記ボディと同等の形状と大きさに形成される。このため力検出器80とダミー部材81のばね定数は概ね互いにほぼ同じとなるが、後述するように両者のばね定数が多少異なっていることもありえる。また、さらなるコストダウン等を図る目的からダミー部材81を改良する場合には、ダミー部材81の材料や、形状や、大きさ等を改良した結果、力検出器80とダミー部材81のばね定数が多少なりとも異なってしまうこともある。

40

【0034】

第1のボールねじ61のボールねじ軸70がボールナット71に対して相対回転すると、ボールねじ軸70の回転量に応じてボールナット71が軸線B方向に移動する。このためボールナット71に軸線B方向の推力が発生する。この推力は、力検出器80を介して

50

移動側フレーム 43 に伝わる。

【0035】

一方、第2のボールねじ66のボールねじ軸75がボールナット76に対して相対回転すると、ボールねじ軸75の回転量に応じてボールナット76が軸線B方向に移動する。このためボールナット76に軸線B方向の推力が発生する。この推力は、ダミー部材81を介して移動側フレーム43に伝わる。すなわち移動側フレーム43は、ボールねじ軸70, 75の回転量に応じた距離だけ軸線B方向に移動することになる。

【0036】

このように構成された射出装置13は、制御部14によって制御される。例えば、固定盤20の材料注入口20a(図1に示す)にノズル41aを圧接させたのち、バレル41内の熔融材料を金型25のキャビティ25cに向けてノズル41aから射出する。また、型締装置12によって可動盤21を前進あるいは後退させることにより、固定型25aに対する可動型25bの開閉動作がなされる。

10

【0037】

すなわち制御部14に記憶されたシーケンスプログラムに基づいて、型閉、射出、保圧、型開などの一連の動作からなる成形サイクルが所定の順序で繰返される。射出時にスクリュー42はバレル41に対して軸線B方向に前進する。計量時にスクリュー42はバレル41内で回転しつつバレル41に対して軸線B方向に後退する。

【0038】

ここで、力検出器80によって検出される力(力検出器80の出力)を F_L 、力検出器80のばね定数を K_M 、力検出器80の変位量を L_M とする。一方、ダミー部材81のばね定数を K_S 、ダミー部材81の変位量を L_S とする。以下に、力検出器80のばね定数 K_M とダミー部材81のばね定数 K_S が互いに異なっている場合について説明する。

20

【0039】

図3は、力検出器80のばね定数 K_M が、ダミー部材81のばね定数 K_S よりも大きい場合を示している。図3中の線分Cは、力検出器80の荷重・たわみ特性である。図3中の線分Dは、ダミー部材81の荷重・たわみ特性である。実際の力検出器80とダミー部材81の荷重・たわみ特性の差はきわめて小さいが、説明の都合上、図3は両者の相違を誇張して描いている。

【0040】

本実施形態のように第1のボールねじ61と力検出器80とを有する第1の射出用駆動機構51において、力検出器80の変位量 L_M は、力検出器80のばね定数 K_M に左右される。すなわち力検出器80の変位量 L_M は、フックの法則により、

30

$$F_L = K_M \cdot L_M$$

$$L_M = F_L / K_M$$

となる。

【0041】

一方、第2のボールねじ66とダミー部材81とを有する第2の射出用駆動機構52において、ダミー部材81の変位量 L_S は、ダミー部材81のばね定数 K_S に左右される。すなわちダミー部材81の変位量 L_S は、フックの法則により、

40

$$F_L = K_S \cdot L_S$$

$$L_S = F_L / K_S$$

となる。よって、力検出器80側の力伝達部77とダミー部材81側の力伝達部78との偏差 L は、

$$L = L_M - L_S = (F_L / K_M) - (F_L / K_S) = F_L \cdot \{ (1 / K_M) - 1 / K_S \}$$

【0042】

従って、第2の力伝達部78において第1の力伝達部77と同じ力を作用させるには、力検出器80側のばね定数とダミー部材81側のばね定数との差、つまり偏差 L を考慮する必要がある。すなわち、制御部14は、第2の射出用駆動機構52への指令に関して

50

、第1の射出用駆動機構51への指令にこの偏差 L を加味したものを、第2の射出用駆動機構52への指令としてサーボモータ65に出力する。ここで力検出器80側の指令(制御入力)を X とすると、ダミー部材81側の指令(制御入力)は、射出時、計量時いずれの場合も、

$$X - F_L \cdot \{ (1 / K_M) - 1 / K_S \} \text{となる。}$$

【0043】

このように本実施形態の射出装置13の制御部14は、力検出器80の出力に基いて第1の射出用駆動機構51のサーボモータ60を制御するとともに、力検出器80の出力と、力検出器80のばね定数 K_M およびダミー部材81のばね定数 K_S との差とに基いて、第2の射出用駆動機構52のサーボモータ65を制御するようにしている。

10

【0044】

例えば図4に示すように、力検出器80の出力を設定値と比較し、補正処理(補正演算)を行ない、さらに力検出器80のばね定数 K_M とダミー部材81のばね定数 K_S とを考慮した演算を行なうことにより、第1の射出用駆動機構51のサーボモータ60と第2の射出用駆動機構52のサーボモータ65のそれぞれの制御入力を算出している。そして、このように制御させることで、射出速度が設定速度となるように制御される。

【0045】

射出時に、バレル41に対するスクリュウ42の移動速度(射出速度)が大きくなるほど、スクリュウ42が材料から受ける反力(力検出器80とダミー部材81に加わる射出圧力)が大きくなる。このため本実施形態の制御部14は、力検出器80によって検出される力が許容値を越えない範囲、すなわち第1および第2の力伝達部77, 78に加わる力が許容値を越えない範囲で最大の射出速度が得られるように、サーボモータ60, 65の制御を行う。こうすることにより、サーボモータ60, 65の保護(過負荷防止)と、射出動作の高速化を両立させることができる。

20

【0046】

なお、図5に示す第2の実施形態の制御部14では、力検出器80の第1の出力 S_1 を設定値と比較し、補正処理(補正演算)を行なって、第1の射出用駆動機構51のサーボモータ60に inputs する。力検出器80の第2の出力 S_2 は、該第2の出力 S_2 に力検出器80のばね定数 K_M とダミー部材81のばね定数 K_S とを考慮した演算を加味することによって得られた値を設定値と比較し、補正処理(補正演算)を行なって、第2の射出用駆動機構52のサーボモータ65に inputs するようにしている。

30

【0047】

図6は、力検出器80のばね定数 K_M が、ダミー部材81のばね定数 K_S よりも小さい場合(第3の実施形態)を示している。力検出器80側での変位量 L_M は、フックの法則により、 $L_M = F_L / K_M$ となる。ダミー部材81側での変位量 L_S は、フックの法則により、 $L_S = F_L / K_S$ となる。よって、前記第1の実施形態と同様に、力検出器80側の力伝達部77とダミー部材81側の力伝達部78との偏差 L を求めることができ、この偏差 L を考慮した制御入力によってサーボモータ60, 65が制御される。

【0048】

また、射出時の射出速度制御から射出圧力制御に切り換わった場合や保圧時など、圧力を制御する場合においても、射出速度の制御と同様に、上記したごとく制御させることにより、射出圧力が設定圧力となるように制御される。

40

【0049】

次に、本発明の第4の実施形態に係る成形機の一例であるダイキャスト成形機について、図7と図8を参照して説明する。なお、必要に応じて前述の図3から図6も参照しながら説明を行なうものとする。

図7は、成形機の一例である電動式のダイキャスト成形機100を示している。これ以降、ダイキャスト成形機100を単に成形機100と称する。この成形機100は、基台111と、型締装置112と、射出装置113と、制御部14と、入力部15などを備えている。型締装置112の一例は、固定盤120と、可動盤121と、リンク機構122

50

を介して可動盤 1 2 1 を前進後退させる開閉駆動機構 1 2 3 などを含んでいる。固定型 1 2 5 a と可動型 1 2 5 b とが合わさることにより、金型 1 2 5 の内部にキャビティ 1 2 5 c が形成される。

【 0 0 5 0 】

基台 1 1 1 上には、射出装置 1 1 3 の一部をなす固定側フレーム 1 4 0 , 1 4 0 a が配置されている。射出装置 1 1 3 は、固定側フレーム 1 4 0 , 1 4 0 a と、射出スリーブ 1 4 1 a を含む射出部 1 4 1 と、射出スリーブ 1 4 1 a に挿入された射出プランジャ 1 4 2 と、移動側フレーム 1 4 3 等を含んでいる。射出スリーブ 1 4 1 a の先端部は、固定盤 1 2 0 に形成された孔に挿入されている。この射出スリーブ 1 4 1 a は、固定盤 1 2 0 を介して固定側フレーム 1 4 0 , 1 4 0 a によって支持されている。なお、図 7 に示した射出装置 1 1 3 は基台 1 1 1 上に配置されているが、場合によっては射出装置 1 1 3 が基台 1 1 1 とは別体のスタンド上に配置されていてもよい。その場合、固定盤 1 2 0 は、射出部 1 4 1 を支持する固定側フレームとしても機能することになる。また、射出装置 1 1 3 は固定盤 1 2 0 のみに接合し、固定盤 1 2 0 に支持されているという場合もありえる。

10

【 0 0 5 1 】

図 8 は、射出装置 1 1 3 の一部を一部断面で示す平面図である。射出プランジャ 1 4 2 は、射出スリーブ 1 4 1 a の軸線 B 1 方向に移動可能である。移動側フレーム 1 4 3 は、固定側フレーム 1 4 0 に対して軸線 B 1 方向に移動可能である。射出プランジャ 1 4 2 は押し出し部材の一例である。射出プランジャ 1 4 2 の先端には、射出スリーブ 1 4 1 a に挿入されるチップ 1 4 2 a が設けられている。射出プランジャ 1 4 2 の基部 1 4 2 b は、移動側フレーム 1 4 3 によって支持されている。この射出装置 1 1 3 は、高速射出時の射出速度や保圧時の射出圧力等を補うために、例えばアキュムレータ（図示せず）を備えていてもよい。

20

【 0 0 5 2 】

射出スリーブ 1 4 1 a の前方に型締装置 1 1 2 が配置されている。この明細書において移動側フレーム 1 4 3 の前進とは、移動側フレーム 1 4 3 が固定側フレーム 1 4 0 に近づく方向に移動することであり、移動側フレーム 1 4 3 の後退とは、移動側フレーム 1 4 3 が固定側フレーム 1 4 0 から離れる方向に移動することである。

【 0 0 5 3 】

この射出装置 1 1 3 は、射出プランジャ 1 4 2 を軸線 B 1 方向に移動させる第 1 および第 2 の射出用駆動機構 5 1 , 5 2 を備えている。第 1 および第 2 の射出用駆動機構 5 1 , 5 2 の構成と機能は、第 1 の実施形態（図 1 , 図 2 ）で説明した射出用駆動機構 5 1 , 5 2 と共通であるため、両者に対応する共通の部分に共通の符号を付して説明は省略する。

30

【 0 0 5 4 】

このように構成された射出装置 1 1 3 は、制御部 1 4 によって制御される。例えば、図示しない材料を溶融する炉から給湯装置のラドル（図示せず）を用いて計量する。そのラドルによって計量された材料を射出スリーブ 1 4 1 a 内に注ぐ。その後、射出スリーブ 1 4 1 a に挿入された射出プランジャ 1 4 2 を前進させることにより、キャビティ 1 2 5 c への射出がなされる。また、型締装置 1 1 2 によって可動盤 1 2 1 を前進あるいは後退させることにより、固定型 1 2 5 a に対する可動型 1 2 5 b の開閉動作がなされる。

40

【 0 0 5 5 】

すなわち制御部 1 4 に記憶されたシーケンスプログラムに基づいて、型閉、射出、保圧、型開などの一連の動作からなる成形サイクルが所定の順序で繰返される。射出時に射出プランジャ 1 4 2 は軸線 B 1 方向に前進する。

【 0 0 5 6 】

このような第 4 の実施形態の射出装置 1 1 3 も、第 1 の実施形態の射出装置 1 3 と同様にして、射出速度、射出圧力等の制御が行なわれる。ここでも、力検出器 8 0 によって検出される力（力検出器 8 0 の出力）を F_L 、力検出器 8 0 のばね定数を K_M 、力検出器 8 0 の変位量を L_M とする。一方、ダミー部材 8 1 のばね定数を K_S 、ダミー部材 8 1 の変位量を L_S とする。

50

【 0 0 5 7 】

図 3 は、力検出器 8 0 のばね定数 K_M が、ダミー部材 8 1 のばね定数 K_S よりも大きい場合を示している。図 3 中の線分 C は、力検出器 8 0 の荷重・たわみ特性である。図 3 中の線分 D は、ダミー部材 8 1 の荷重・たわみ特性である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態のように第 1 のボールねじ 6 1 と力検出器 8 0 とを有する第 1 の射出用駆動機構 5 1 において、力検出器 8 0 の変位量 L_M は、力検出器 8 0 のばね定数 K_M に左右される。すなわち力検出器 8 0 の変位量 L_M は、フックの法則により、

$$F_L = K_M \cdot L_M$$

$$L_M = F_L / K_M$$

となる。

10

【 0 0 5 9 】

一方、第 2 のボールねじ 6 6 とダミー部材 8 1 を有する第 2 の射出用駆動機構 5 2 において、ダミー部材 8 1 の変位量 L_S は、ダミー部材 8 1 のばね定数 K_S に左右される。すなわちダミー部材 8 1 の変位量 L_S は、フックの法則により、

$$F_L = K_S \cdot L_S$$

$$L_S = F_L / K_S$$

となる。よって、力検出器 8 0 側の力伝達部 7 7 とダミー部材 8 1 側の力伝達部 7 8 との偏差 L は、

$$L = L_M - L_S = (F_L / K_M) - (F_L / K_S) = F_L \cdot \{ (1 / K_M) - 1 / K_S \}$$

20

【 0 0 6 0 】

従って、第 2 の力伝達部 7 8 において第 1 の力伝達部 7 7 と同じ力を作用させるには、力検出器 8 0 側のばね定数とダミー部材 8 1 側のばね定数との差、つまり偏差 L を考慮する必要がある。すなわち、制御部 1 4 は、第 2 の射出用駆動機構 5 2 への指令に関して、第 1 の射出用駆動機構 5 1 への指令にこの偏差 L を加味したものを、第 2 の射出用駆動機構 5 2 への指令としてサーボモータ 6 5 に出力する。ここで力検出器 8 0 側の指令（制御入力）を X とすると、ダミー部材 8 1 側の指令（制御入力）は、射出時、計量時いずれの場合も、

$$X - F_L \cdot \{ (1 / K_M) - 1 / K_S \}$$

30

【 0 0 6 1 】

このように本実施形態の射出装置 1 1 3 の制御部 1 4 は、力検出器 8 0 の出力に基いて第 1 の射出用駆動機構 5 1 のサーボモータ 6 0 を制御するとともに、力検出器 8 0 の出力と、力検出器 8 0 のばね定数 K_M およびダミー部材 8 1 のばね定数 K_S との差とに基いて、第 2 の射出用駆動機構 5 2 のサーボモータ 6 5 を制御するようにしている。

【 0 0 6 2 】

例えば図 4 に示すように、力検出器 8 0 の出力を設定値と比較し、補正処理（補正演算）を行ない、さらに力検出器 8 0 のばね定数 K_M とダミー部材 8 1 のばね定数 K_S とを考慮した演算を行なうことにより、第 1 の射出用駆動機構 5 1 のサーボモータ 6 0 と第 2 の射出用駆動機構 5 2 のサーボモータ 6 5 のそれぞれの制御入力を算出している。そして、このように制御させることで、射出速度が設定速度となるように制御される。

40

【 0 0 6 3 】

射出時に、射出プランジャ 1 4 2 の移動速度（射出速度）が大きくなるほど、射出プランジャ 1 4 2 が材料から受ける反力（力検出器 8 0 とダミー部材 8 1 に加わる射出圧力）が大きくなる。このため制御部 1 4 は、力検出器 8 0 によって検出される力が許容値を越えない範囲、すなわち第 1 および第 2 の力伝達部 7 7 , 7 8 に加わる力が許容値を越えない範囲で最大の射出速度が得られるように、サーボモータ 6 0 , 6 5 の制御を行う。こうすることにより、サーボモータ 6 0 , 6 5 の保護（過負荷防止）と、射出動作の高速化を両立させることができる。

【 0 0 6 4 】

50

この第4の実施形態の制御部14においても、図5に示された第2の実施形態と同様に、力検出器80の第1の出力S1を設定値と比較し、補正処理（補正演算）を行なって、第1の射出用駆動機構51のサーボモータ60に入力してもよい。そして力検出器80の第2の出力S2は、該第2の出力S2に力検出器80のばね定数 K_M とダミー部材81のばね定数 K_S とを考慮した演算を加味することによって得られた値を設定値と比較し、補正処理（補正演算）を行なって、第2の射出用駆動機構52のサーボモータ65に入力するようにしてもよい。

【0065】

また図6のように、力検出器80のばね定数 K_M が、ダミー部材81のばね定数 K_S よりも小さい場合に適用することもできる。力検出器80側での変位量 L_M は、フックの法則により、 $L_M = F_L / K_M$ となる。ダミー部材81側での変位量 L_S は、フックの法則により、 $L_S = F_L / K_S$ となる。よって、前記第1の実施形態と同様に、力検出器80側の力伝達部77とダミー部材81側の力伝達部78との偏差 L を求めることができ、この偏差 L を考慮した制御入力によってサーボモータ60, 65が制御される。

10

【0066】

また、射出時の射出速度制御から射出圧力制御に切り換わった場合や保圧時など、圧力を制御する場合においても、射出速度の制御と同様に、上記したごとく制御させることにより、射出圧力が設定圧力となるように制御される。

【0067】

なお、移動側フレーム43の駆動方式によっては、例えば、駆動機構のサーボモータ等によってボールナットを回転させ、このボールナットの相対回転によってボールねじ軸が軸線方向に前後進するように構成されたものにおいて、ボールナットの相対回転によって発生する推力を伝える位置に第1および第2の力伝達部を設ける場合がある。その場合、ロードセル等の力検出器をいずれか一方の力伝達部に設け、ダミー部材をいずれか他方の力伝達部に設けるようにする。

20

【0068】

また、駆動機構のサーボモータ等によってボールねじ軸を回転させ、ボールナットを固定フレームに設けることにより、ボールねじ軸が移動側フレームと共に軸線方向に前後進するように構成されたものにおいて、ボールねじ軸の相対回転によって発生する推力を伝える位置に第1および第2の力伝達部を設ける場合もある。その場合も、ロードセル等の力検出器をいずれか一方の力伝達部に設け、ダミー部材をいずれか他方の力伝達部に設けるようにする。要するに力検出器とダミー部材は、ボールねじ軸とボールナットとの相対的な回転によって発生する推力を移動側の部材に伝達する一対の力伝達部の一方と他方に設ければよいのである。

30

【0069】

以上説明したように、本実施形態の制御部14は、力検出器80のばね定数とダミー部材81のばね定数とに基いて、第1および第2の力伝達部77, 78に加わる力が均等化するように、第1および第2の射出用駆動機構51, 52のサーボモータ60, 65を制御する。また本実施形態の制御部14には、第1および第2の力伝達部77, 78に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度が最大となるように、サーボモータ60, 65を制御するコンピュータプログラムが組込まれている。

40

【0070】

また、本実施形態の制御部14は、サーボモータ60, 65を制御することで、射出速度を制御するだけでなく、射出圧力も制御するようにコンピュータプログラムが組込まれている。

【0071】

また、本実施形態の射出装置13は、射出動作において少なくとも下記の工程を含んでいる。

(1) 第1のボールねじ61のボールねじ軸70とボールナット71の相対回転によって生じる推力を、第1の力伝達部77に設けられた力検出器80を介して移動側フレーム4

50

3, 143に伝えること。

【0072】

(2) 第2のボールねじ66のボールねじ軸75とボールナット76の相対回転によって生じる推力を、第2の力伝達部78に設けられたダミー部材81を介して移動側フレーム43, 143に伝えること。

【0073】

(3) 力検出器80に加わる力に応じた信号を出力すること。

【0074】

(4) ダミー部材81に加わる力に応じてダミー部材81が変形すること。

【0075】

(5) 力検出器80の出力に基いて第1の射出用駆動機構51のサーボモータ60を制御するとともに、力検出器80の出力と、力検出器80のばね定数とダミー部材81のばね定数との差に基いて、第2の射出用駆動機構52のサーボモータ65を制御すること。

【0076】

また、本発明によれば、ロードセル等の力検出器80のばね定数とダミー部材81のばね定数に基いて、第1の力伝達部77と第2の力伝達部78とに加わる力が均等化されるため、一方のサーボモータだけに過大な出力を発生させるといことがなくなり、ボールねじおよびサーボモータの過負荷を防ぐことができる。そのため、ボールねじおよびサーボモータの損傷を防ぐことができ、駆動機構の耐久性が向上する。また、それにより、メンテナンスを行なう回数を減らすことが可能となり、メンテナンスによる成形稼働率の低下を防ぐことができる。その結果として、メンテナンスコストを抑えつつ、成形稼働率すなわち成形品の生産稼働率を向上させることができる。

【0077】

また、本発明では、さらに、第1および第2の力伝達部77, 78に加わる力が許容値を越えない範囲で、最大の射出速度が得られるようにサーボモータ60, 65の制御を行なう。これにより、サーボモータの保護(過負荷防止)と、射出動作の高速化を両立させることができる。そして、これにより駆動機構の耐久性が増し、しかもメンテナンスを行なう回数を減らすことができ、サーボモータ等のメンテナンスによる成形稼働率の低下を防ぐことができる。その結果として、サーボモータ等のメンテナンスコストを抑えつつ、成形稼働率すなわち成形品の生産稼働率を向上させることができる。

【0078】

なお本発明を実施するに当たって、射出装置を有する成形機の具体的な構成をはじめとして、射出装置を構成する種々の要素の具体的な態様を必要に応じて変更して実施できることは言うまでもない。また本発明は、射出成形機以外に、一对のボールねじを有する射出装置であれば同様に適用することができる。さらに本発明は、射出成形機およびダイキャスト成形機以外に、例えば圧縮成形機(プレス成形機)、トランスファ成形機等の成形機にも適用することが可能である。

【符号の説明】

【0079】

10...成形機、12...型締装置、13...射出装置、14...制御部、40...固定側フレーム、41...パレル(射出部)、42...スクリュウ(押し出し部材)、43...移動側フレーム、51...第1の射出用駆動機構、52...第2の射出用駆動機構、60...第1のサーボモータ、61...第1のボールねじ、65...第2のサーボモータ、66...第2のボールねじ、77...第1の力伝達部、78...第2の力伝達部、80...力検出器、81...ダミー部材、100...成形機、113...射出装置、140, 140a...固定側フレーム、141...射出部、141a...射出スリーブ、142...射出プランジャ(押し出し部材)。

10

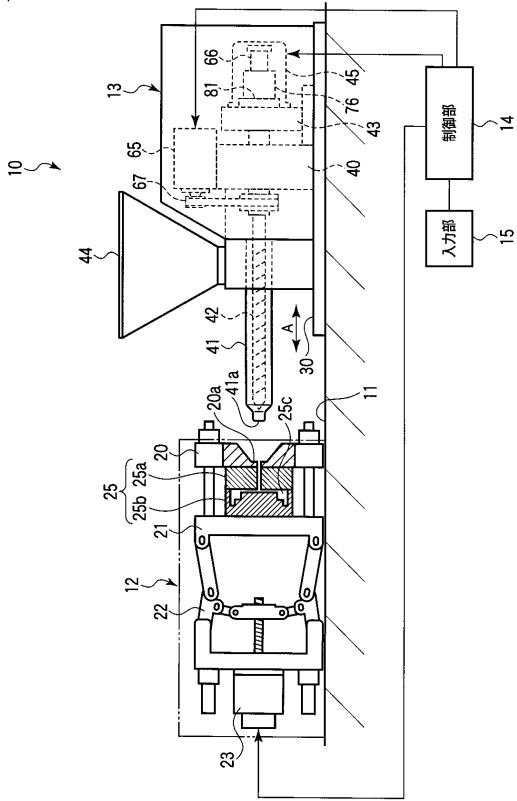
20

30

40

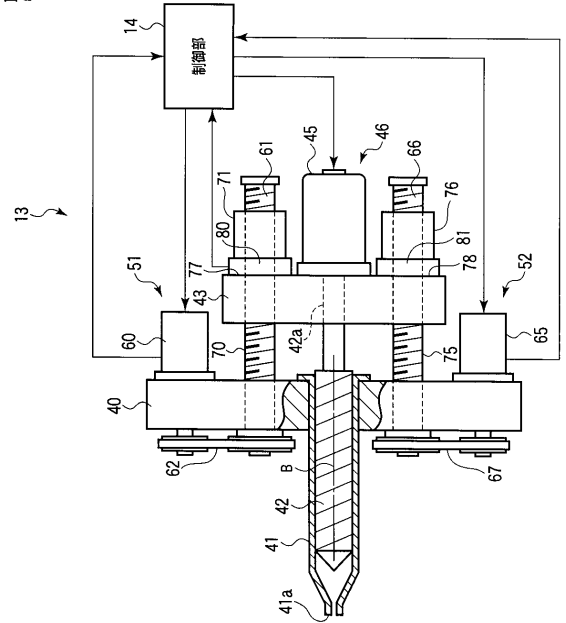
【 図 1 】

図 1



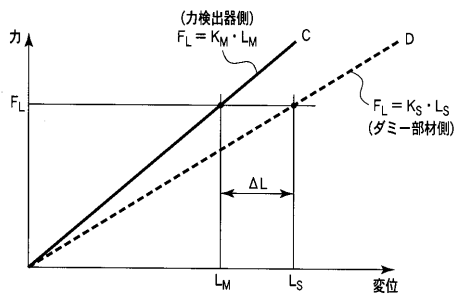
【 図 2 】

図 2



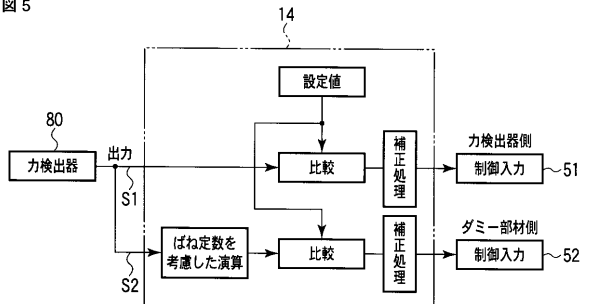
【 図 3 】

図 3



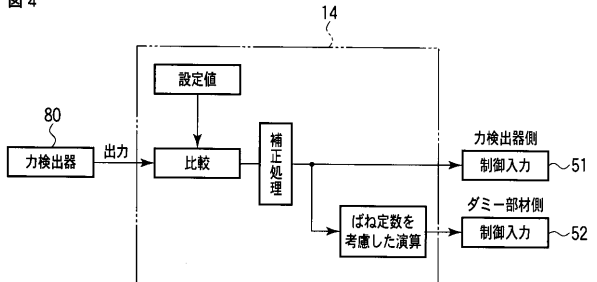
【 図 5 】

図 5



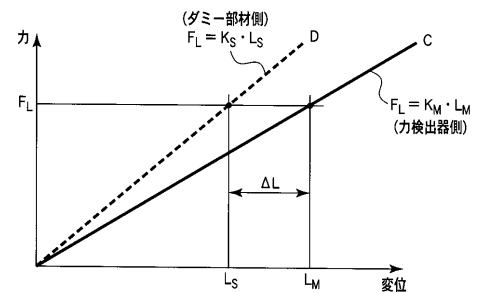
【 図 4 】

図 4



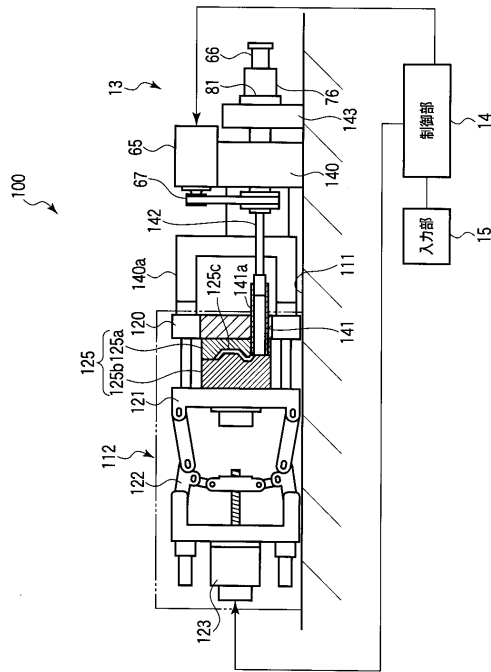
【 図 6 】

図 6



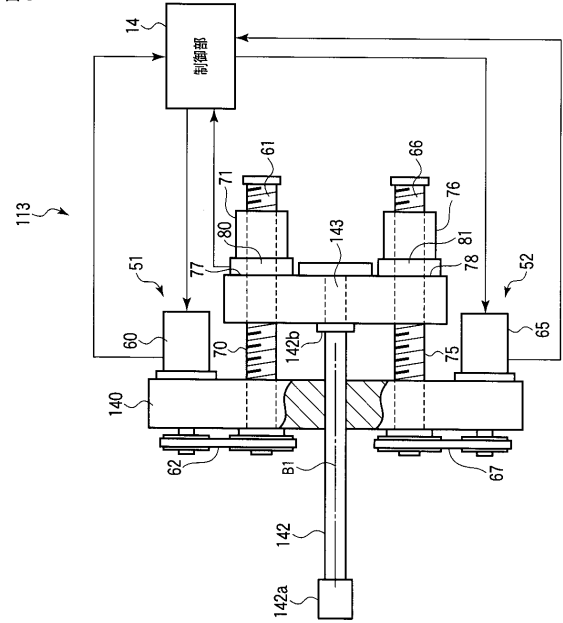
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



【 手続 補正 書 】

【 提 出 日 】 平 成 24 年 5 月 18 日 (2012.5.18)

【 手続 補 正 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 特 許 請 求 の 範 囲

【 補 正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】

射 出 部 を 支 持 す る 固 定 側 フ レーム と、

前 記 固 定 側 フ レーム に 対 し 移 動 可 能 で か つ 前 記 射 出 部 に 挿 入 さ れ た 押 出 し 部 材 を 支 持 す る 移 動 側 フ レーム と、

前 記 固 定 側 フ レーム に 対 し て 前 記 移 動 側 フ レーム を 前 後 方 向 に 移 動 さ せ る た め の ボール ね じ 軸 お よ び ボール ナ ッ ト を そ れ ぞ れ 有 す る 第 1 お よ び 第 2 の ボール ね じ と、

前 記 第 1 の ボール ね じ の ボール ね じ 軸 と ボール ナ ッ ト と を 相 対 的 に 回 転 さ せ る 第 1 の サ ー ボ モ タ を 有 す る 第 1 の 射 出 用 駆 動 機 構 と、

前 記 第 2 の ボール ね じ の ボール ね じ 軸 と ボール ナ ッ ト と を 相 対 的 に 回 転 さ せ る 第 2 の サ ー ボ モ タ を 有 す る 第 2 の 射 出 用 駆 動 機 構 と、

前 記 第 1 の ボール ね じ の ボール ね じ 軸 と ボール ナ ッ ト と の 相 対 的 な 回 転 に よ っ て 生 じ る 推 力 を 前 記 移 動 側 フ レーム に 伝 え る 第 1 の 力 伝 達 部 と、

前 記 第 1 の 力 伝 達 部 に 設 け ら れ、 前 記 第 1 の 力 伝 達 部 に 加 わ る 力 に 応 じ た 出 力 を 発 生 す る 力 検 出 器 と、

前 記 第 2 の ボール ね じ の ボール ね じ 軸 と ボール ナ ッ ト と の 相 対 的 な 回 転 に よ っ て 生 じ る 推 力 を 前 記 移 動 側 フ レーム に 伝 え る 第 2 の 力 伝 達 部 と、

前 記 第 2 の 力 伝 達 部 に 設 け ら れ、 前 記 第 2 の 力 伝 達 部 に 加 わ る 力 に 応 じ て 変 形 す る 特 性

を有したダミー部材と、

前記力検出器の前記出力に基いて前記第1のサーボモータを制御するとともに、前記力検出器の前記出力と前記ダミー部材の前記特性に基いて前記第2のサーボモータを制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする射出装置。

【請求項2】

請求項1に記載された射出装置において、

前記制御手段は、前記力検出器のばね定数と前記ダミー部材のばね定数とに基いて、前記第1および第2の力伝達部に加わる力が均等化するように前記第1および第2のサーボモータを制御することを特徴とする射出装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載された射出装置において、

前記制御手段は、前記第1および第2の力伝達部に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度を制御することを特徴とする射出装置。

【請求項4】

請求項1から3のいずれか1項に記載された射出装置と、

固定盤と可動盤と該可動盤を型締方向と型開方向に移動させるための開閉駆動機構とを有する型締装置と、

を具備したことを特徴とする成形機。

【請求項5】

射出部を支持する固定側フレームと、前記射出部に挿入された押出し部材を支持する移動側フレームと、前記固定側フレームに対して前記移動側フレームを移動させるためのボールねじ軸およびボールナットをそれぞれ有する第1および第2のボールねじと、これらボールねじを回転させる第1および第2の射出用駆動機構とを具備した射出装置、を制御する方法であって、

前記第1のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対回転によって生じる推力を、第1の力伝達部に設けられた力検出器を介して前記移動側フレームに伝えること、

前記第2のボールねじのボールねじ軸とボールナットとの相対回転によって生じる推力を、第2の力伝達部に設けられたダミー部材を介して前記移動側フレームに伝えること、

前記力検出器に加わる力に応じた信号を該力検出器が出力すること、

前記ダミー部材に加わる力に応じて該ダミー部材が変形すること、

前記力検出器の前記出力に基いて前記第1の射出用駆動機構を制御するとともに、前記力検出器の前記出力と前記ダミー部材の変位量とに基いて前記第2の射出用駆動機構を制御すること、

を具備したことを特徴とする射出装置の制御方法。

【請求項6】

請求項5に記載された制御方法において、

前記力検出器のばね定数と前記ダミー部材のばね定数とに基いて、前記第1および第2の力伝達部に加わる力が均等化するように前記第1および第2の射出用駆動機構を制御することを特徴とする射出装置の制御方法。

【請求項7】

請求項5または6に記載された制御方法において、

前記第1および第2の力伝達部に加わる力が許容値を越えない範囲で射出速度を制御することを特徴とする射出装置の制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

- 【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る成形機を一部断面で示す正面図。
- 【図 2】図 1 に示された成形機の射出装置の一部を一部断面で示す平面図。
- 【図 3】力検出器とダミー部材のそれぞれの変位と力との関係を示す図。
- 【図 4】力検出器とダミー部材のそれぞれの制御入力を示す図。
- 【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る射出装置の力検出器とダミー部材のそれぞれの制御入力を示す図。
- 【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係る射出装置の力検出器とダミー部材のそれぞれの変位と力との関係を示す図。
- 【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係る成形機を一部断面で示す正面図。
- 【図 8】図 7 に示された成形機の射出装置の一部を一部断面で示す平面図。

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 稲見 晴信
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 森 啓祐
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- Fターム(参考) 4F206 AP032 AR032 JA07 JD01 JM04 JT02 JT33