

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4648885号
(P4648885)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F 1

B29C 45/76	(2006.01)	B 29 C 45/76
B29C 45/50	(2006.01)	B 29 C 45/50
B29C 45/64	(2006.01)	B 29 C 45/64
B29C 45/40	(2006.01)	B 29 C 45/40
B22D 17/26	(2006.01)	B 22 D 17/26

D

請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-252523 (P2006-252523)
(22) 出願日	平成18年9月19日 (2006.9.19)
(65) 公開番号	特開2008-73874 (P2008-73874A)
(43) 公開日	平成20年4月3日 (2008.4.3)
審査請求日	平成20年5月26日 (2008.5.26)

(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	田中 元基 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	西尾 興人 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	早川 真博 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】射出成形機及び射出成形機の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧力検出器を備えた射出成形機であって、
前記圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、
前記圧力検出器に入力される前記電圧の値は、要求される検出精度に応じて、1成形サイクル中で変化させられることを特徴とする射出成形機。

【請求項 2】

請求項1記載の射出成形機であって、
前記圧力検出器は、可変増幅器を備え、
前記圧力検出器に入力される前記電圧と、前記圧力検出器から出力される電圧との比が 10
、前記可変増幅器によって算出されることを特徴とする射出成形機。

【請求項 3】

請求項1又は2記載の射出成形機であって、
前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、
前記圧力検出器に入力される前記電圧は、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に、最も高い値を有することを特徴とする射出成形機。

【請求項 4】

請求項1又は2記載の射出成形機であって、
前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
前記圧力検出器に入力される前記電圧は、計量工程において最も高い値を有することを 20

特徴とする射出成形機。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の射出成形機であって、
前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
前記圧力検出器に入力される前記電圧は、計量工程完了後から射出工程開始迄の間ににおいて最も低い値を有することを特徴とする射出成形機。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 記載の射出成形機であって、
前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、
前記圧力検出器に入力される前記電圧は、エジェクト動作中に最も高い値を有すること 10 を特徴とする射出成形機。

【請求項 7】

射出成形機の制御方法であって、
前記射出成形機に設けられた圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、
前記圧力検出器に入力する前記電圧の値を、要求される検出精度に応じて、1 成形サイクル中で変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載の射出成形機の制御方法であって、
前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、
前記圧力検出器に入力する前記電圧が、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に最も高い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 20

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 記載の射出成形機の制御方法であって、
前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
前記圧力検出器に入力する前記電圧が計量工程において最も高い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、射出成形機及び射出成形機の制御方法に関し、より具体的には、ロードセル等の圧力検出器を備えた射出成形機及び射出成形機に設けられたロードセル等の圧力検出器への電圧入力方法に関する。

【背景技術】

【0002】

射出装置、金型装置、及び型締装置を備えた射出成形機において、樹脂は射出装置の加熱シリンダ内において加熱され、溶融させられる。溶融樹脂は高圧で射出され、金型装置のキャビティに充填される。金型装置のキャビティ内において樹脂は冷却され、固化されて成形品となる。 40

【0003】

金型装置は固定金型及び可動金型からなる。型締装置によって可動金型を固定金型に対してタイバーに沿って進退させることにより、型閉、型締及び型開が行われる。

【0004】

金型装置の型締が完了して射出装置が前進させられると、加熱シリンダのノズルが固定プラテンに形成されたノズル通過孔を通って、固定金型の背面に設けられたスプルーブッシュに押し付けられる。

【0005】

続いて、射出装置で溶融された樹脂は、加熱シリンダ内のスクリュにより加圧され、ノズルから射出される。射出された溶融樹脂は、スプルーブッシュ及びスプルーを通って固 50

定金型と可動金型との間に形成されたキャビティ内に充填される。

【0006】

射出装置のスクリュ駆動機構には、スクリュに加えられた溶融樹脂の圧力（溶融樹脂の反力）を検出するための圧力検出器が設けられている。

【0007】

更に、型締装置のタイバーには、可動金型と固定金型の型締力を計測するための圧力検出器として、型締力センサが設けられている。

【0008】

また、型締装置の可動プラテンには、型開き後に成形品を金型から離型すべく、エJECTER装置が設けられ、エJECTER駆動部により発生するエJECT力（エJECTト力）を計測するための圧力検出器が設けられている。10

【0009】

上述の圧力検出器又は型締力センサとして、歪みゲージのブリッジ回路の電圧を圧力に換算するロードセルが一般的に用いられる。具体的には、ロードセル本体に貼り付けられたブリッジ回路を構成する歪みゲージの抵抗変化に因る当該ブリッジ回路の電位差（出力電圧の変化）から、作用している荷重（圧力）が測定される。

【0010】

なお、計量工程における背圧制御を第1のセンサからの情報に基づいて行い、スクリュの後退力に抗するばね部材を配置し、計量工程のスクリュ最大後退力発生時に前記ばね部材の塑性変形を防止するトップパを作成させ、射出・保圧工程における制御を第2のセンサからの情報に基づいて行う射出成形機の背圧検出装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。20

【特許文献1】特許3313666号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、ロードセルの歪みゲージに印加される電圧はあまり高くないため、モータ等の周辺機器からのノイズ等、外乱の影響を受けやすい。従って、ロードセルの出力にバラツキや変動が生じ、荷重に対する分解能、即ち、S/N比（Signal to Noise比：シグナル・ノイズ比）が低くなり、正確な出力が得られないことがある。30

【0012】

例えば、保圧・計量工程等において、スクリュに加えられた溶融樹脂の圧力の検出には高精度が要求されるにも拘わらず、このようなノイズ等の外乱の影響を受けてしまうと、正確なロードセルの出力を把握することが困難となることがある。

【0013】

一方、射出成形機では、作用している荷重（圧力）を必ずしも常時高精度に測定する必要がないにも拘わらず、従来は、歪みゲージに常に一定の電圧を印加していた。従って、ノイズ等の外乱の影響を小さくするために歪みゲージに印加する電圧を高くして、かかる電圧を常時印加してしまうと、歪みゲージが発熱して高温となり、検出誤差が生じ得る。

【0014】

そこで、本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、作用している荷重（圧力）を必要に応じて高精度に検出することができる圧力検出器を備えた射出成形機及び当該射出成形機の制御方法を提供することを、本発明の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の一観点によれば、圧力検出器を備えた射出成形機であって、前記圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、前記圧力検出器に入力される前記電圧の値は、1成形サイクル中で変化させられることを特徴とする射出成形機が提供される。

【0016】

50

前記圧力検出器は、可変増幅器を備え、前記圧力検出器に入力される前記電圧と、前記圧力検出器から出力される電圧との比が、前記可変増幅器によって算出されることとしてもよい。

【0017】

前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、前記圧力検出器に入力される前記電圧は、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に、最も高い値を有することとしてもよく、少なくとも型開動作中又は型閉動作中に、最も低い値を有することとしてもよい。

【0018】

前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、前記圧力検出器に入力される前記電圧は、計量工程において最も高い値を有することとしてもよく、計量工程完了後から射出工程開始迄の間において最も低い値を有することとしてもよい。 10

【0019】

前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、前記圧力検出器に入力される前記電圧は、エジェクト動作中に最も高い値を有することとしてもよく、エジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間において最も低い値を有することとしてもよい。

【0020】

本発明の別の観点によれば、射出成形機の制御方法であって、前記射出成形機に設けられた圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、前記圧力検出器に入力する前記電圧の値を、1成形サイクル中で変えることを特徴とする射出成形機の制御方法が提供される。 20

【0021】

前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、前記圧力検出器に入力する前記電圧が、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に最も高い値を有するように、また、少なくとも型開動作中又は型閉動作中に最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることとしてもよい。

【0022】

前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、前記圧力検出器に入力する前記電圧が計量工程において最も高い値を有するように、また、計量工程完了後から射出工程開始迄の間において最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることとしてもよい。 30

【0023】

前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、前記圧力検出器に入力する前記電圧がエジェクト動作中に最も高い値を有するように、また、前記圧力検出器に入力する前記電圧がエジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間において最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることとしてもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、作用している荷重（圧力）を必要に応じて高精度に検出することができる圧力検出器を備えた射出成形機及び当該射出成形機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】

【0025】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0026】

まず、図1を参照して、本発明が適用される射出成形機の概要を説明する。

【0027】

ここで、図1は本発明が適用される射出成形機の一例としてのスクリュ式電動射出成形機の概略構成を示す図である。

【0028】

10

20

30

40

50

図1に示す電動射出成形機1は、フレーム10と、フレーム10上に配置された射出装置20及び型締装置50等から構成される。

【0029】

射出装置20は、加熱シリンダ21を備え、加熱シリンダ21にはホッパ22が設けられる。加熱シリンダ21の外周には、加熱シリンダ21を加熱するためのヒータ21aが設けられている。加熱シリンダ21内にはスクリュ23が進退自在かつ回転自在に設けられる。スクリュ23の後端は可動支持部24によって回転自在に支持される。

【0030】

可動支持部24にはサーボモータ等の計量モータ25が駆動部として取り付けられる。計量モータ25の回転は出力軸31に取り付けられたタイミングベルト26を介して被駆動部のスクリュ23に伝達される。10

【0031】

出力軸31の後端には回転検出器32が接続されている。回転検出器32は、計量モータ25の回転数又は回転量を検出することで、スクリュ23の回転速度を検出する。

【0032】

射出装置20は、スクリュ23に平行なボールねじ軸27を有する。ボールねじ軸27はボールねじナット90と螺合し、回転運動を直線運動へ変換する運動方向変換機構を構成する。

【0033】

駆動部である射出モータ29を駆動し、タイミングベルト28を介してボールねじ軸27を回転させると、ボールねじナット90に固定された可動支持部24及びサポート30は前後進する。その結果、被駆動部であるスクリュ23を前後移動させることができる。20

【0034】

射出モータ29の出力軸33の後端に接続された位置検出器34は、射出モータ29の回転数又は回転量を検出することで、スクリュ23の駆動状態を示すスクリュ23の位置を検出する。

【0035】

また、可動支持部24とサポート30との間には、スクリュ23に加えられた溶融樹脂の圧力(反力)を検出するための圧力検出装置としての樹脂圧検出用ロードセル35が備えられている。30

【0036】

射出装置20は、射出装置20を駆動してノズルタッチ圧を印加する駆動機構として可塑化移動装置40を備えている。可塑化移動装置40は、可塑化移動駆動部91と射出装置ガイド部92とから構成されている。射出装置ガイド部92は、射出装置20を構成する可動支持部24、サポート30及び前部フランジ93と係合している。

【0037】

従って、加熱シリンダ21を含む射出装置20は、可塑化移動駆動部91が駆動すると共に射出装置ガイド部92に沿って、射出成形機のフレーム10上で水平に移動することができる。上述の可塑化移動装置40を駆動することにより、所定のタイミングで射出装置20を前進させて加熱シリンダ21のノズルを固定金型53に当接させ、ノズルタッチを行う。40

【0038】

加熱シリンダ21は前部フランジ93に支持されている。前部フランジ93の後端には、スクリュ23の前進又は後退を制限する規制手段として機能する接触部5が設けられている。

【0039】

接触部5は、スクリュ23が最も前進した状態にあるときに、スクリュ23の先端部が加熱シリンダ21の前方に備えられる図示しないノズル部に接触して破損しないように、装置側で前進運動を規制するためのストップでもある。そのため、スクリュ23のストップ前進限において、接触部5は可動支持部24と接触する。50

【0040】

このとき、射出モータ29によって与えられた全軸力の反力が樹脂圧検出用ロードセル35によって検出される。この場合、射出装置の機構部単体の特性を、接触部5と可動支持部24とが接触することにより把握することができる。また、必ずしも接触部5は前部フランジ93の後端に設ける必要はなく、加熱シリンダ21の後端を接触部5としてもよい。

【0041】

また、別の規制手段の形態として、加熱シリンダ21の先端を塞ぐことにより、スクリュ23の前進を制限し、規制手段として機能する負荷プレート11を備えた状態で反力を検出するようにしてもよい。加熱シリンダ21内に樹脂が満たされた状態で、スクリュ21の前進が規制される。10

【0042】

従って、射出モータ29によって加熱シリンダ21内の樹脂に与えられた樹脂圧、即ち、全軸力の反力が上述の圧力検出器である樹脂圧検出用ロードセル35によって検出される。

【0043】

この場合、射出装置20の機構部担体の特性のみならず、スクリュ23の破損等、スクリュ23や加熱シリンダ21等の可塑化部の影響を含めて射出装置20全体の特性を把握することができる。更に、接触部5で検出された機構部担体の特性と、負荷プレート11によって検出された射出装置20全体の特性と、を用いることにより、可塑化部担体の特性を算出することができる。20

【0044】

計量モータ25と、回転検出器32と、射出モータ29と、位置検出器34、樹脂圧検出用ロードセル35とは、制御装置45に接続されている。回転検出器32と、位置検出器34、及びロードセル35から出力される検出信号は、制御装置45に送られる。制御装置45は、検出信号に基づいて計量モータ25及び射出モータ29の動作を制御する。

【0045】

なお、制御装置45は単独で設けられてもよいし、射出成形機全体の制御を司る制御部の一部として設けられてもよい。

【0046】

型締装置50は、フレーム10に固定された固定金型支持装置としての固定プラテン54と、固定プラテン54との間に所定の距離を置いてフレーム10に対して移動可能に配設されたベースプレートとしてのトグルサポート56とを具備する。トグルサポート56はトグル式型締装置支持装置として機能する。30

【0047】

固定プラテン54とトグルサポート56との間には、複数（例えば、四本）のガイド手段としてのタイバー55が延在している。

【0048】

可動プラテン52は、固定プラテン54に対向して配設され、タイバー55に沿って進退（図における左右方向に移動）可能に配設された可動金型支持装置として機能し、トグル機構57の作動により、可動プラテン52はタイバー55に沿って移動し、型閉じ、型締め及び型開きが行なわれる。40

【0049】

金型装置70は、固定金型53と可動金型51とから成る。

【0050】

固定金型53は、固定プラテン54における可動プラテン52と対向する金型取付面に取り付けられる。一方、可動金型51は、可動プラテン52における固定プラテン54と対向する金型取付面に取り付けられる。

【0051】

可動プラテン52の後端（図における左端）にはエジェクター装置が設けられている。50

エジェクター装置のエジェクターモータ80は、可動プラテン52の後上方に設けられ、当該モータ80の出力軸にベルト81が巻回され、エジェクターモータ80が駆動すると、当該モータ80の回転駆動がベルト81に伝達される。

【0052】

そうすると、ベルト81を介してボールねじ軸82が回転し、ナット83が進退し、ナット83が固定されているエジェクタープレート84がガイドピン85に沿って進退する。エジェクタープレート84が前進すると、エジェクターロッド86は可動金型51内の図示を省略する突き出しプレートを押し、成形品が離型される。

【0053】

エジェクターロッド86の後端部には、エジェクターロッド86によるエジェクト力を検出するための圧力検出装置としてのエジェクト力検出用ロードセル87が備えられている。

10

【0054】

可動プラテン52とトグルサポート56との間には、トグル式型締装置としてのトグル機構57が取り付けられる。トグルサポート56の後端にはトグル機構57を作動させる型締用駆動源としての型締モータ46が配設される。

【0055】

型締モータ46は、回転運動を往復運動に変換するボールねじ機構等から成る図示されない運動方向変換装置を備え、ボールねじ軸59を進退（図における左右方向に移動）させることによって、トグル機構57を作動させることができる。

20

【0056】

なお、型締モータ46は、サーボモータであることが好ましく、回転数を検出するエンコーダとしての型開閉位置センサ47を備える。

【0057】

駆動部である型締モータ46が駆動してクロスヘッド60を進退させることによって、トグル機構57を作動させることができる。この場合、クロスヘッド60を前進（図における右方向に移動）させると、被駆動部である可動プラテン52が前進させられて型閉が行われる。そして、型締モータ46による推進力にトグル倍率を乗じた型締力が発生させられ、その型締力によって型締が行われる。

【0058】

30

トグルサポート56の後端における上方部には、型締位置調整用駆動源としての型厚モータ41が配設される。

【0059】

なお、型厚モータ41は、サーボモータであることが好ましく、回転数を検出するエンコーダとしての型締位置センサ42を備える。

【0060】

また、本実施の形態では、タイバー55の一つに、圧力検出器として型締力センサ48が配設される。型締力センサ48は、タイバー55の歪み（主に、伸び）を検出するセンサである。タイバー55には、型締の際に型締力に対応して引張力が加わり、型締力に比例して僅かではあるが伸長する。

40

【0061】

従って、タイバー55の伸び量を型締力センサ48により検出することで、金型装置70に実際に印加されている型締力を把握することができる。固定金型53と可動金型51とが接触することにより、駆動部である型締モータ46によって与えられた全軸力の反力が圧力検出器である型締力センサ48によって検出される。即ち、可動プラテン52の前進運動が固定金型53によって規制されるため、固定金型53が規制手段として機能している。

【0062】

上述の、エジェクト力検出用ロードセル87、型締力センサ48、型開閉位置センサ42、型締モータ46及び型厚モータ41は制御装置45に接続され、エジェクト力検出用

50

ロードセル 87、型締力センサ 48 及び型開閉位置センサ 42 から出力される検出信号は制御装置 45 に送られる。制御装置 45 は、検出信号に基づいてエジェクターモータ 80、型締モータ 46 及び型厚モータ 41 の動作を制御する。

【0063】

次に、かかる構成を備えた射出成形機の成形時における動作について説明する。

【0064】

型締モータ 46 を正方向に駆動させると、ボールねじ軸 59 は正方向に回転し前進（図 1 における右方向に移動）する。これに伴って、クロスヘッド 60 が前進し、トグル機構 57 が作動させられると、可動プラテン 52 が前進する。

【0065】

かかる可動プラテン 52 に取り付けられた可動金型 51 が固定金型 53 と接触すると、型締工程に移行する。型締工程では、型締モータ 46 を更に正方向に駆動させることで、トグル機構 57 によって金型装置 70 に型締力が発生する。

【0066】

加熱シリンダ 21 内でスクリュ 23 を回転させると、ホッパ 22 から供給される成形材料である樹脂ペレットは、加熱シリンダ 21 に設けられたヒータ 21a により溶融する。溶融した樹脂はスクリュ 23 の先端に蓄えられ、加熱シリンダ 21 の先端のノズルから射出され、金型装置 70 内に形成されたキャビティ空間に溶融樹脂が充填される。

【0067】

型開きを行なう場合は、型締モータ 46 を逆方向に駆動させ、ボールねじ軸 59 が逆方向に回転する。これに伴って、クロスヘッド 60 が後退し、トグル機構 57 が作動させられると、可動プラテン 52 が後退する。

【0068】

型開工程が完了すると、エジェクターモータ 80 が駆動され、可動プラテン 52 に取り付けられたエジェクター装置が作動し、可動金型 51 内の成形品は可動金型 51 から突き出される。

【0069】

次に、本発明の実施の形態にかかる圧力検出器、即ち、樹脂圧検出用ロードセル 35、エジェクト力検出用ロードセル 87、及び型締力センサ 48 の回路構成を、図 2 を参照して説明する。ここで、図 2 は、本発明の実施の形態にかかる圧力検出器の回路構成を示した模式図である。

【0070】

図 2 を参照するに、本発明の実施の形態にかかる圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、当該圧力検出器には、歪みゲージが用いられる。歪みゲージは、ブリッジ回路を用いて抵抗値の変化を検出する検出回路である。

【0071】

歪みゲージは、複数の抵抗線を組み合わせてブリッジ回路を構成し、ブリッジ回路の所定の位置からの出力電圧と入力電圧との差を増幅器で増幅して電圧信号として、制御装置 45（図 1 参照）に出力する。

【0072】

通常、入力電圧の規準電圧が接地電位（0 ボルト）になるように回路が構成されている。ブリッジ回路は、各抵抗線に変化がない（即ち、抵抗値に変化がない）場合に、0 ボルトを出力する。抵抗線のうち一つ又は二つに変化があった場合（即ち、抵抗線が伸び縮みして抵抗値が変化した場合）、ブリッジ回路内の抵抗値のバランスがくずれ、抵抗値の変化に比例した電圧が出力される。

【0073】

制御装置 45（図 1 参照）からの指令に基づきブリッジ回路に入力される電圧は可変とされ、所定のタイミングで必要な電圧がブリッジ回路に入力される。

【0074】

また、本例の増幅器は可変増幅器であり、ブリッジ回路からの出力電圧と、ブリッジ回

10

20

30

40

50

路への入力電圧との比（出力電圧 / 入力電圧）が演算される。従って、電圧が低い場合であっても測定することができ、また、入力電圧が変わっても、かかる演算結果に基づき、ブリッジ回路の抵抗変化を検出することができる。

【0075】

ここで、前記可変増幅器は、図2に示されるように、入力電圧をアナログ的に可変に増幅して出力する1つの増幅機能から成る可変増幅器であってもよく、また、ブリッジ回路と制御装置との間に、スイッチを介して複数の増幅機能を接続し、入力電圧に対応してスイッチを切り換える可変増幅器であってもよい。

【0076】

例えば、10,000Nの荷重が作用している状態で入力電圧が1V、その際ブリッジ回路から1mVの出力があった場合、可変増幅器で1000倍されることで、制御装置45への出力電圧は1Vへ増幅される。このような荷重検出回路により、高電圧時の入力電圧を10Vとすると、同じ10,000Nの加重が作用している状態では、ブリッジ回路からの出力は10mVとなる。このため、可変増幅器では入力電圧の增加分を考慮して、100倍に増幅される。その結果、制御装置45への出力電圧は1Vとなり、通常時と同等に荷重検出器の検出値を評価することができる。

【0077】

更に、荷重検出回路に、例えば1mVのノイズが作用した場合には、通常の入力電圧(1V)の条件下では、ブリッジ回路の出力が、1mVにノイズ分(1mV)加わった2mVとして検出される。その結果、制御装置45への出力値は2Vになってしまふ。これに対し、高電圧時の入力電圧10Vの条件下では、ブリッジ回路の出力が10mVにノイズ分(1mV)が加わったとしても11mVとして検出され、制御装置45への出力値は1.1Vとなる。よって、検出精度を向上させることができる。よって、S/N比(検出値とノイズとの比)が約50%であったものを約10%まで削減することができる。

【0078】

次に、必要に応じて作用している荷重(圧力)を高精度に検出するために、即ち、圧力検出器の容量に対して小さな荷重でも、圧力検出器の出力を高精度化するために、このようなブリッジ回路及び可変増幅器を備えた圧力検出器への入力電圧をどのように設定するのかにつき、図3乃至図5を参照して説明する。

【0079】

ここで、図3は、型締装置50における型締力を検出する可動プラテン52を進退させるために必要な型締力の設定値を用いて示した成形過程(時間)とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重(圧力)との関係を示すグラフであり、図4は、射出装置20における樹脂圧を検出する樹脂圧検出用ロードセル35における、成形過程(時間)とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重(圧力)との関係を示すグラフであり、図5は、エジェクター装置におけるエジェクト力を検出するエジェクト力検出用ロードセル87における、成形過程(時間)とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重(圧力)との関係を示すグラフである。

【0080】

本実施の形態においては、上述のように、型締力センサ48、樹脂圧検出用ロードセル35、及びエジェクト力検出用ロードセル87のブリッジ回路への入力電圧を可変にしている。

【0081】

作用している荷重(圧力)を高精度に検出する場合には、入力電圧を高電圧にしている。高電圧であれば、モータ等の周辺機器からのノイズ等、外乱の影響は低く抑えることができ、S/N比を高くして、正確な出力を得ることができる。

【0082】

一方、当該検出に高精度が要求されない場合には、入力電圧を低電圧にしている。従つて、高電圧を常時印加する状態を回避でき、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことを防止している。

10

20

30

40

50

【0083】

このように、本実施の形態においては、要求される検出精度のレベルに応じて、入力電圧の値を変えている。

【0084】

まず、図1及び図3を参照する。

【0085】

図3(a)は、成形過程(時間t)と、型締装置50の型締力を検出する型締力センサ48のブリッジ回路への設定入力電圧(V)との関係を示し、図3(b)は、成形過程(時間t)と設定される型締力(F)との関係を示す。

【0086】

型締装置50においては、可動金型51のパーティング面が固定金型53のパーティング面と接触している状態から、可動プラテン52を後退させて可動金型51を固定金型53から離間する型開動作を行うにあたり、当該可動プラテン52がその可動範囲における最も後方(図1における最も左側)の位置にある状態、即ち、型開限の状態にあるときは、型締力は設定されない。

10

【0087】

この型開限の状態にあるときに、即ち、無負荷状態にあるときに、型締力センサ48は、原点調整が行われ、そのため、高電圧V_Hが型締力センサ48のブリッジ回路に入力される。

【0088】

ブリッジ回路を構成する抵抗線は、長期の使用の際に、経時変化により抵抗値が僅かではあるが徐々に変化する。このような経時変化による抵抗値の変化があると、当初は出力電圧が0ボルトに設定されていたブリッジ回路からの出力電圧は、0ボルトではなくなり、経時変化による抵抗値の変化に比例した電圧(例えば10ミリボルト)が出力される。この出力電圧の変化をドリフトと称する。

20

【0089】

即ち、当初、タイバー55に歪みが発生していない状態(無負荷時)では出力電圧は0ボルトに設定されていたのに、ある時間が経つと無負荷時でも出力電圧はドリフトして例えば10ミリボルトとなってしまう。従って、実際のタイバー55の歪み(伸び)から発生する電圧に10ミリボルトが常に加算された電圧が出力されることとなる。

30

【0090】

タイバー55の歪み(伸び)は、この出力電圧を換算して得られる値であり、出力電圧にドリフトがあると、電圧ドリフトの分だけ実際の歪み(伸び)とは異なる値となり、歪みの検出誤差が生じてしまう。

【0091】

そこで、上述の無負荷時の出力電圧のドリフト分を実際の出力電圧値から引く(あるいは足す)ことにより、ドリフト分の電圧値を相殺して補正する(原点調整)。

【0092】

かかる補正(原点調整)には、ソフトリセットとハードリセットがある。ソフトリセットとは、ブリッジ回路から増幅器(AMP)を介して出力される出力電圧をデジタル変換するアナログ/デジタル変換回路を設け、デジタル変換して得られた出力電圧のデジタル値に対して電圧ドリフトに相当するデジタル値を加算あるいは減算して相殺する補正方法である。ソフトリセットは出力電圧を表すデータをソフトウェアにより処理して補正を行う方法である。一方、ハードリセットは、出力電圧を生成する比較増幅器に供給する規準電圧を、ドリフト電圧に相当する分だけ変更する回路を設けて、ハードウェア(回路)で電圧ドリフトの相殺を行なう補正方法である。

40

【0093】

かかる補正(原点調整)を行うにあたり、出力を高精度に検出する必要があり、高電圧V_Hが型締力センサ48のブリッジ回路に入力される。

【0094】

50

型締装置 5 0 は、続いて、型閉動作を行う。「型閉」とは、可動金型 5 1 が固定金型 5 3 から離間している状態から、可動金型 5 1 のパーティング面が固定金型 5 3 のパーティング面と接触するまでの状態において、可動金型 5 1 を固定金型 5 3 に接近させることをいう。

【 0 0 9 5 】

この状態において、型締力として、第 1 型締力が設定される。一方、型締力センサ 4 8 のブリッジ回路に入力される電圧は、高電圧 V_H から低電圧 V_L へと変えられる。この状態にあるときは、型締力の検出に高精度が要求されないからであり、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【 0 0 9 6 】

型閉動作の終了近くにおいて、上述の第 1 型締力よりも低い型締力が設定される。この状態において型締装置 5 0 に作用される力が必要以上に大きいと、可動金型 5 1 と固定金型 5 3 が急激に衝突し両金型 5 1 及び 5 3 が破損してしまうおそれがあり、これを防止し、可動金型 5 1 及び固定金型 5 3 を保護する必要があるからである。そのため、発生している型締力を高精度に検出する必要があり、型締力センサ 4 8 のブリッジ回路に入力される電圧は、低電圧 V_L から高電圧 V_H へと変えられるとともに、可変増幅器により入力電圧に対応した比が算出される。

【 0 0 9 7 】

型締装置 5 0 は、続いて、型締動作を行う。「型締」とは、可動金型 5 1 のパーティング面が固定金型 5 3 のパーティング面と接触している状態から、可動金型 5 1 に更に力が作用して、固定金型 5 3 が可動金型 5 1 によって押し付けられることをいう。

【 0 0 9 8 】

この状態において、型締力として、上述の第 1 型締力よりも大きい第 2 型締力が設定される。一方、型締力センサ 4 8 のブリッジ回路に入力される電圧は、高電圧 V_H から中電圧 V_M へと変えられる。この状態にあるときは、型締力を一定の精度で検出する必要がある一方、金型 5 1 及び 5 3 の破損という問題は起き難いため、当該検出に必ずしも高精度は要求されないからである。

【 0 0 9 9 】

型締装置 5 0 は、続いて、型開動作を行う。前述したように、「型開」とは、可動金型 5 1 のパーティング面が固定金型 5 3 のパーティング面と接触している状態から、可動ブランテン 5 2 を後退させて可動金型 5 1 を固定金型 5 3 から離間することをいう。

【 0 1 0 0 】

この状態においては、前述の型閉動作の場合と同様に、型締力として、第 1 型締力が設定される。一方、型締力センサ 4 8 のブリッジ回路に入力される電圧は、中電圧 V_M から低電圧 V_L へと変えられる。この状態にあるときは、型締力の検出に高精度が要求されないからであり、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【 0 1 0 1 】

型開動作の終了近くになり、型開限の状態になると、上述のように、型締力は設定されず、また、型締力センサ 4 8 には原点調整が行われるため、高電圧 V_H が型締力センサ 4 8 のブリッジ回路に入力される。

【 0 1 0 2 】

このように、型締装置 5 0 のタイバー 5 5 に型締力を検出する圧力検出器として配設された型締力センサ 4 8 のブリッジ回路には、型開限の状態、型閉動作の終了前であって型締動作の開始前には、高電圧中電圧 V_H が入力されて高精度な検出がなされ、型締動作中は、中電圧 V_M が入力され、また、型閉動作及び型開動作中は、低電圧 V_L が入力され、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【 0 1 0 3 】

次に、図 1 及び図 4 を参照する。

10

20

30

40

50

【0104】

図4(a)は、成形過程(時間t)と、射出装置20における射出モータ29によって加熱シリンダ21内の樹脂に与えられた樹脂圧を検出する樹脂圧検出用ロードセル35のブリッジ回路への設定入力電圧(V)との関係を示し、図3(b)は、成形過程(時間t)と設定される樹脂圧(F)との関係を示す。

【0105】

上述の型開工程後、可動プラテン52に取り付けられたエジェクター装置が作動し、前のサイクルにおいて成形された成形品は可動金型51から突き出される。

【0106】

この工程中では射出装置は駆動しないため、樹脂圧検出用ロードセル35にあっては、低電圧 V_L がブリッジ回路に入力される。従って、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。10

【0107】

次に、射出工程において、スクリュ23が前進し、スクリュ23の前方に蓄えられた樹脂が、射出ノズルから射出され、溶融樹脂が金型51及び53に形成されたキャビティ内に充填される。この時のスクリュ23の先端部の樹脂圧力が、射出圧として、樹脂圧検出用ロードセル35に検出される。

【0108】

この射出工程では、樹脂圧検出用ロードセル35のブリッジ回路に入力される電圧は、低電圧 V_L よりも高い中電圧 V_{M1} へと変えられる。なお、射出工程の終りで、スクリュの前進運動は、速度制御から圧力制御に切り換えられる(V (速度)/ P (圧力)切換)。20

【0109】

V/P 切換の後、保圧工程に移り、金型51及び53に形成されたキャビティ内の樹脂は、射出工程よりも小さい設定された圧力に保持されて冷却される。

【0110】

この保圧工程においては、樹脂圧はフィードバック制御ループで制御されたため、射出工程の場合よりも高精度に樹脂圧を検出する必要があり、樹脂圧検出用ロードセル35のブリッジ回路に入力される電圧は、射出工程における中電圧 V_{M1} よりも高い中電圧 V_{M2} へと変えられる。30

【0111】

次に、計量工程に移る。計量工程においては、計量モータ25によって加熱シリンダ21内に配置されているスクリュ23を回転させる。ホッパ22から加熱シリンダ21内のスクリュ23の後部に樹脂が供給される。スクリュ23の回転により、供給してきた樹脂を溶融させながら加熱シリンダ21の先端部に一定量送り込む。この間、加熱シリンダ21の先端部に溜まってゆく溶融樹脂の圧力(背圧)を受けながらスクリュ23は後退する。

【0112】

この計量工程において、溶融樹脂の背圧は、射出工程中に駆動装置の駆動によりスクリュ23の積極的な前進によって発生する樹脂圧とは異なり、スクリュ23の前方に蓄積される溶融樹脂によりスクリュ23が受動的に後退する際の反力である。このため、射出工程中の樹脂圧よりも小さな値となる。また、溶融樹脂の密度にも影響を与えるため、射出工程の場合よりも高精度に樹脂圧を検出する必要がある。そのため、樹脂圧検出用ロードセル35のブリッジ回路に入力される電圧は、保圧工程における中電圧 V_{M1} よりも高い高電圧 V_H へと変えられる。40

【0113】

計量工程が完了すると、上述の型開工程後、可動プラテン52に取り付けられたエジェクター装置が作動し、可動金型51内の成形品は可動金型51から突き出される。上述のように、このとき、樹脂圧は設定されておらず、無負荷状態となっている。樹脂圧検出用ロードセル35にあっては、低電圧 V_L がブリッジ回路に入力される。従って、歪みゲー50

ジが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【0114】

このように、射出装置20における射出モータ29によって加熱シリンダ21内の樹脂に与えられた樹脂圧を検出する圧力検出器として配設された樹脂圧検出用ロードセル35のブリッジ回路には、計量工程では、高電圧 V_H が入力されて高精度な検出がなされ、射出工程及び保圧工程では、中電圧 V_M が入力され、また、計量工程完了後から射出工程開始迄の間において、低電圧 V_L が入力され、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【0115】

次に、図1及び図5を参照する。

10

【0116】

図5(a)は、成形過程(時間t)と、エジェクター装置のエジェクターロッド86によるエジェクト力を検出する圧力検出装置としてのエジェクト力検出用ロードセル87のブリッジ回路への設定入力電圧(V)との関係を示し、図5(b)は、成形過程(時間t)と設定されるエジェクト力(F)との関係を示す。

【0117】

エジェクター装置は、射出装置20による計量工程と並行して、金型51及び53が型開きした後、冷却固化した製品を金型51及び53からエジェクトするためのエジェクト動作を行う。本例では、3回のエジェクターロッド86による製品突出し操作が行われ、設定されたエジェクト力は、エジェクト動作中に、3回高い値を示す。

20

【0118】

エジェクト力検出用ロードセル87は、エジェクターロッド86によるエジェクト力を検出するため、エジェクト動作中は、エジェクト力検出用ロードセル87のブリッジ回路には、エジェクト動作中は、高電圧 V_H が入力されて高精度な検出がなされる。

【0119】

一方、エジェクト動作が終了し、成形品が排出されると、金型51及び53は型閉し、型締工程・射出工程と移り、射出工程完了後、型開工程に移る。型閉工程開始後、型開工程完了まで、即ち、エジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間は、エジェクト力は設定されておらず、無負荷状態となっている。エジェクト力検出用ロードセル87のブリッジ回路には、低電圧 V_L が入力される。従って、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

30

【0120】

このように、エジェクター装置のエジェクターロッド86によるエジェクト力を検出する圧力検出装置としてのエジェクト力検出用ロードセル87のブリッジ回路には、エジェクト動作中は、高電圧 V_H が入力されて高精度な検出がなされ、型閉工程開始後、型開工程完了まで、即ち、エジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間は、低電圧 V_L が入力され、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことが防止される。

【0121】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、型締力センサ48、樹脂圧検出用ロードセル35、及びエジェクト力検出用ロードセル87等、圧力検出器のブリッジ回路への入力電圧を可変にし、要求される検出精度のレベルに応じて、入力電圧の値を変えていく。

40

【0122】

作用している荷重(圧力)を高精度に検出する場合には、入力電圧を高電圧にし、モータ等の周辺機器からのノイズ等、外乱の影響は低く抑え、S/N比を高くして、正確な出力を得ることができる。当該検出に高精度が要求されない場合には、入力電圧を低電圧にし、高電圧を常時印加する状態を回避し、歪みゲージが発熱して高温となって検出誤差が生じてしまうことを防止している。

【0123】

50

なお、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。

【0124】

上述の実施の形態では、金型装置70の型締力は型締力センサ48によって検出される構造を例に説明したが、本発明はこの構造に限られない。例えば、図6に示す構造に本発明を適用することができる。

【0125】

ここで、図6は、本発明が適用される射出成形機の型締装置の他の例の概略構成を示す図である。なお、図1で示した箇所と同じ箇所には同じ符号を付してその説明を省略する。

10

【0126】

図6を参照するに、この例では、可動金型51は可動金型取付板150に取り付けられている。かかる可動金型取付板150と可動プラテン52との間に型締力検出用ロードセル151が設けられている。型締力検出用ロードセル151は、図1に示す型締力センサ48と同様に、金型装置70に実際に印加されている型締力を検出する。かかる型締力検出用ロードセル151に対しても本発明を適用することができる。

【0127】

以上の説明に関し、更に以下の項を開示する。

【0128】

(付記1)

20

圧力検出器を備えた射出成形機であって、

前記圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、

前記圧力検出器に入力される前記電圧の値は、1成形サイクル中で変化させられることを特徴とする射出成形機。

【0129】

(付記2)

付記1記載の射出成形機であって、

前記圧力検出器は、可変増幅器を備え、

前記圧力検出器に入力される前記電圧と、前記圧力検出器から出力される電圧との比が、前記可変増幅器によって算出されることを特徴とする射出成形機。

30

【0130】

(付記3)

付記1又は2記載の射出成形機であって、

前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、

前記圧力検出器に入力される前記電圧は、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に、最も高い値を有することを特徴とする射出成形機。

【0131】

(付記4)

付記1又は2記載の射出成形機であって、

前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、

前記圧力検出器に入力される前記電圧は、少なくとも型開動作中又は型閉動作中に、最も低い値を有することを特徴とする射出成形機。

40

【0132】

(付記5)

付記1又は2記載の射出成形機であって、

前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、

前記圧力検出器に入力される前記電圧は、計量工程において最も高い値を有することを特徴とする射出成形機。

【0133】

(付記6)

50

付記 1 又は 2 記載の射出成形機であって、
 前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
 前記圧力検出器に入力される前記電圧は、計量工程完了後から射出工程開始迄の間において最も低い値を有することを特徴とする射出成形機。

【0134】

(付記 7)

付記 1 又は 2 記載の射出成形機であって、
 前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、
 前記圧力検出器に入力される前記電圧は、エジェクト動作中に最も高い値を有することを特徴とする射出成形機。 10

【0135】

(付記 8)

付記 1 又は 2 記載の射出成形機であって、
 前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、
 前記圧力検出器に入力される前記電圧は、エジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間において最も低い値を有することを特徴とする射出成形機。 15

【0136】

(付記 9)

射出成形機の制御方法であって、
 前記射出成形機に設けられた圧力検出器は、電圧が入力されて歪みを検出する歪み検出器であり、
 前記圧力検出器に入力する前記電圧の値を、1 成形サイクル中で変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 20

【0137】

(付記 10)

付記 9 記載の射出成形機の制御方法であって、
 前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、
 前記圧力検出器に入力する前記電圧が、少なくとも前記型締装置が型開限の状態にある場合又は型締動作を行う前に最も高い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 30

【0138】

(付記 11)

付記 9 又は 10 記載の射出成形機の制御方法であって、
 前記圧力検出器は、型締装置の型締力を検出し、
 前記圧力検出器に入力する前記電圧が、少なくとも型閉動作中又は型閉動作中に最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 35

【0139】

(付記 12)

付記 9 又は 10 記載の射出成形機の制御方法であって、
 前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
 前記圧力検出器に入力する前記電圧が計量工程において最も高い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 40

【0140】

(付記 13)

付記 9 又は 10 記載の射出成形機の制御方法であって、
 前記圧力検出器は、射出装置の射出圧を検出し、
 前記圧力検出器に入力する前記電圧が計量工程完了後から射出工程開始迄の間において最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。 50

【0141】

(付記14)

付記9又は10記載の射出成形機の制御方法であって、
前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、
前記圧力検出器に入力する前記電圧がエジェクト動作中に最も高い値を有するように、
前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【0142】

(付記15)

付記9又は10記載の射出成形機の制御方法であって、
前記圧力検出器は、エジェクト装置のエジェクト力を検出し、
前記圧力検出器に入力する前記電圧がエジェクト動作終了後から次の成形サイクルにおけるエジェクト動作開始迄の間ににおいて最も低い値を有するように、前記電圧の値を変えることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【図面の簡単な説明】**【0143】**

【図1】本発明が適用される射出成形機の一例としてのスクリュ式電動射出成形機の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかる圧力検出器の回路構成を示した模式図である。

【図3】型締装置における型締力を検出する可動プラテンを進退させるために必要な型締力の設定値を用いて示した成形過程（時間）とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重（圧力）との関係を示すグラフである。

【図4】射出装置における樹脂圧を検出する樹脂圧検出用ロードセルにおける、成形過程（時間）とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重（圧力）との関係を示すグラフである。

【図5】エジェクター装置におけるエジェクト力を検出するエジェクト力検出用ロードセルにおける、成形過程（時間）とブリッジ回路への入力電圧及び作用している荷重（圧力）との関係を示すグラフである。

【図6】本発明が適用される射出成形機の型締装置の他の例の概略構成を示す図である。

【符号の説明】**【0144】**

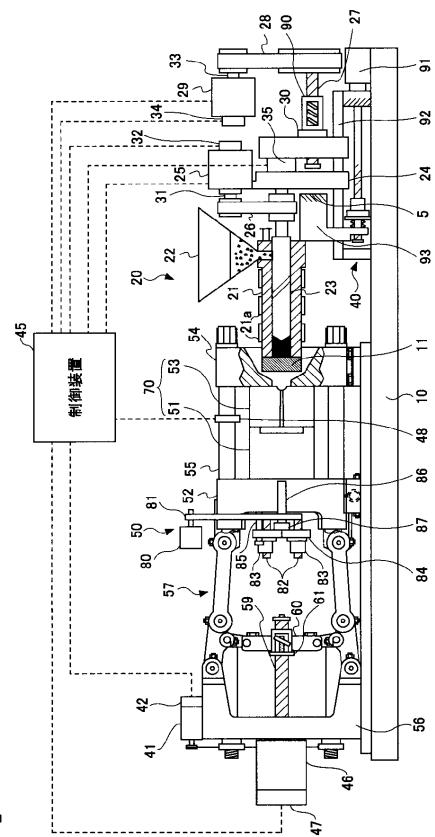
- | | |
|-------|----------------|
| 1 | 射出成形機 |
| 2 0 | 射出装置 |
| 3 5 | 樹脂圧検出用ロードセル |
| 4 8 | 型締力センサ |
| 5 0 | 型締装置 |
| 5 5 | タイバー |
| 8 4 | エジェクターブレート |
| 8 7 | エジェクト力検出用ロードセル |
| 1 5 1 | 型締力検出用ロードセル |

10

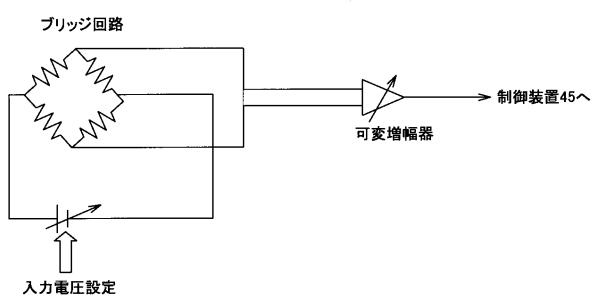
20

30

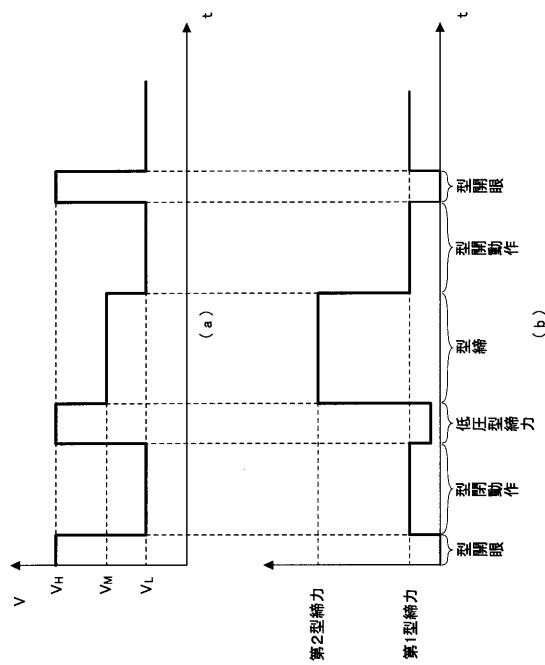
【 义 1 】



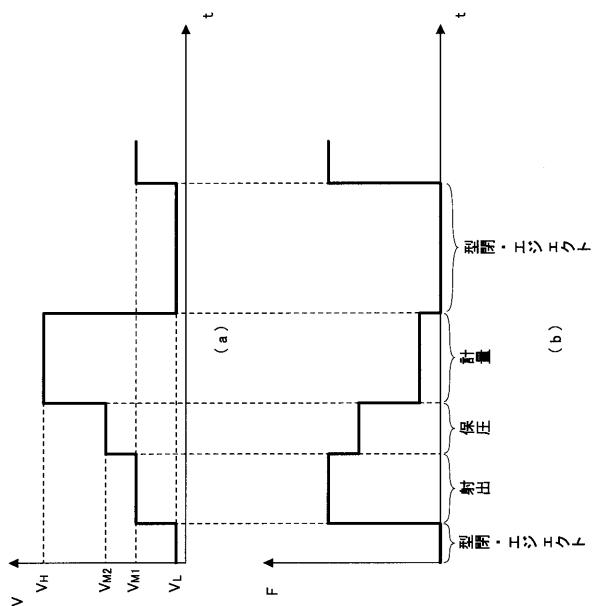
【 図 2 】



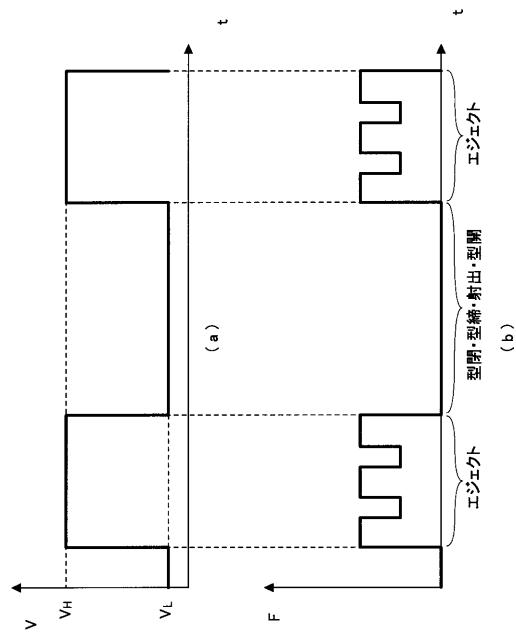
【 3 】



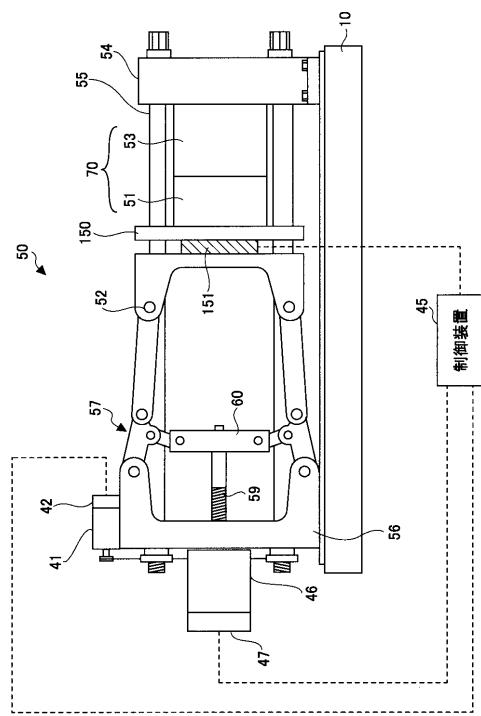
【 四 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 L 5/00 (2006.01) B 2 2 D 17/26 J
G 0 1 L 5/00 Z

(72)発明者 吉田 直弘
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 丸尾 大輔
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 田口 昌浩

(56)参考文献 特開2004-322344 (JP, A)
特開平10-156837 (JP, A)
特開2002-001786 (JP, A)
特開昭61-249724 (JP, A)
特開昭62-172412 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 9 C 4 5 / 0 0 ~ 4 5 / 8 4
B 2 2 D 1 7 / 2 6