

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6426511号
(P6426511)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 9 C 45/76 (2006.01) B 2 9 C 45/76

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-51870 (P2015-51870) (22) 出願日 平成27年3月16日 (2015. 3. 16) (65) 公開番号 特開2016-168819 (P2016-168819A) (43) 公開日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23) 審査請求日 平成29年8月25日 (2017. 8. 25)</p>	<p>(73) 特許権者 390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 (74) 代理人 110001151 あいわ特許業務法人 (72) 発明者 内山 辰宏 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内 審査官 中山 基志</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形機の負荷検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂を金型内に射出するノズルを備えた射出装置と、前記金型内に射出された前記樹脂を型締めする型締装置と、前記型締装置による型締め後の成形品を突出しする突出装置と、を備えた射出成形機における負荷を検出する第1のセンサと第2のセンサとを備えた射出成形機の負荷検出装置において、

前記第1のセンサに加わる負荷が無負荷の状態の前記第1のセンサの検出値を取得する検出値取得手段と、

前記検出値取得手段で取得した検出値に基づいて、前記射出成形機の周囲温度を推定する温度推定手段と、

前記温度推定手段によって推定された周囲温度に基づいて前記第2のセンサの検出値を補正する検出値補正手段と、を備えたことを特徴とする射出成形機の負荷検出装置。

【請求項2】

前記第1のセンサは、前記型締装置の型締力を検出する型締力センサ、前記突出装置の突出し力を検出する突出力センサのいずれかであることを特徴とする請求項1記載の射出成形機の負荷検出装置。

【請求項3】

前記第2のセンサは、前記射出装置または前記ノズル内部の樹脂圧力を検出する射出圧力センサ、前記ノズルの前記金型への接触力を検出するノズルタッチ力センサのいずれか

であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の射出成形機の負荷検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は射出成形機において使用される負荷検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、射出成形機や、その射出成形機に組み込まれている金型には、射出圧力、型締力、突出力、ノズルタッチ力等の負荷を実測する様々なセンサが取り付けられている。そして、型閉じ、型締め、射出、保圧、計量、冷却、型開き、突出し等から成る一連の工程を繰り返し実行する成形サイクル中に、これらのセンサから検出された負荷の実測値を画面に表示したり、成形安定性の評価に使用したり、所定の射出圧力、型締力、突出力、ノズルタッチ力を発生させるために、これらのセンサの検出値をフィードバック制御することが行われている。

10

【0003】

射出圧力、型締力、突出力、ノズルタッチ力等、射出成形機における圧力や力を検出するためのセンサとして、歪ゲージや、歪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用いられている。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ゲージの抵抗変化による当該ブリッジ回路の電位差から、作用している圧力荷重が測定される。

20

【0004】

ロードセルの構成として、複数位置に歪ゲージを設けてブリッジ回路を構成し、このブリッジ回路の出力を用いて、歪ゲージに作用する複数の作用力のうちから所定の作用力を測定するようにして、歪ゲージの温度を検出する温度センサを備えて、ブリッジ回路の出力を補償することも従来から行われている。

【0005】

特許文献 1 には、複数の圧力検出器を備えておき、圧力検出器の温度と出力値との相関関係を記憶しておき、温度検出部により検出された温度と相関関係を用いて、圧力検出器の出力値を補正して補正圧力値を算出する技術が開示されている。

特許文献 2 には、射出成形機の型締装置の構成部材の歪量を検知する歪センサ部を有し、歪センサで検知した歪量を型締力に換算することにより型締力を検知して、型締力をフィードバックする技術が開示されている。

30

【0006】

特許文献 3 には、射出成形機において歪みが検出される部分に歪みセンサーを有し、ノズルタッチ力と歪みセンサーの検出値によって、ノズルタッチ力をフィードバック制御する技術が開示されている。

特許文献 4 には、射出成形機の金型に付設した圧力センサにより金型の内圧を検出するに際し、突出し終了後の所定期間に、その所定期間における圧力センサの出力に基づく圧力検出値を補正值として記憶して、その補正值を用いて圧力検出値を補正する技術が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2008 - 55714 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 187853 号公報

【特許文献 3】特開平 2 - 45113 号公報

【特許文献 4】特開平 7 - 76034 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

歪ゲージや、その歪ゲージを用いたロードセルは、周囲の温度によって出力値が変化するという、温度ドリフトと呼ばれる現象が発生することが知られている。このように温度ドリフトが発生すると、圧力値を正確に検出できないことがある。これを解消するために、特許文献 1 に開示されている技術においては、周囲温度を測定する温度センサを設け、実測された温度に基づいて出力値を補正することが行われている。また、特許文献 4 に開示されている技術においては、突出し終了後に金型内圧が零になる期間があることに着目し、この検出期間における検出値を補正值として記憶して、その後の検出における温度ドリフトの補正值として利用することが行われている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている技術は、出力値の補正のために、別途温度センサを設ける必要があり、コストアップにつながるおそれがある。また、特許文献 4 に開示されている技術は、温度センサを設ける必要はないが、成形サイクル中に圧力が零になる期間が必要である。したがって、圧力センサに常時負荷が加わる場所に使用されているセンサの温度ドリフト補正には適用できないという問題があった。

【 0 0 1 0 】

そこで本発明は、別途温度センサを設ける必要がなく、簡単な方法で常時負荷が加わる場所で使用されているセンサの温度ドリフト補正を行うことができる射出成形機の負荷検出装置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】

【 0 0 1 1 】

本願の請求項 1 に係る発明では、樹脂を金型内に射出するノズルを備えた射出装置と、前記金型内に射出された前記樹脂を型締めする型締装置と、前記型締装置による型締め後の成形品を突出しする突出装置と、を備えた射出成形機における負荷を検出する第 1 のセンサと第 2 のセンサとを備えた射出成形機の負荷検出装置において、前記第 1 のセンサに加わる負荷が無負荷の状態の前記第 1 のセンサの検出値を取得する検出値取得手段と、前記検出値取得手段で取得した検出値に基づいて、前記射出成形機の周囲温度を推定する温度推定手段と、前記温度推定手段によって推定された周囲温度に基づいて前記第 2 のセンサの検出値を補正する検出値補正手段と、を備えたことを特徴とする射出成形機の負荷検出装置が提供される。

【 0 0 1 2 】

請求項 1 に係る発明では、無負荷の状態が存在する第 1 のセンサにおいて無負荷の状態での検出値を取得し、その検出値に基づいて、第 2 のセンサの検出値を補正するようにしたことによって、センサの補正のために別途温度センサ等を設ける必要なく、また、第 2 のセンサに無負荷の状態が存在しない場合であっても、第 1 のセンサにおいて無負荷の状態での検出値を取得することで、第 2 のセンサの検出値を適切に補正することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

本願の請求項 2 に係る発明では、前記第 1 のセンサは、前記型締装置の型締力を検出する型締力センサ、前記突出装置の突出し力を検出する突出力センサのいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機の負荷検出装置が提供される。

本願の請求項 3 に係る発明では、前記第 2 のセンサは、前記射出装置または前記ノズル内部の樹脂圧力を検出する射出圧力センサ、前記ノズルの前記金型への接触力を検出するノズルタッチ力センサのいずれかであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の射出成形機の負荷検出装置が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明により、別途温度センサを設ける必要がなく、簡単な方法で常時負荷が加わる場所で使用されているセンサの温度ドリフト補正を行うことができる射出成形機の負荷検出装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の実施形態における射出成形機の構成を示す図である。

【図 2】無負荷時の第 1 のセンサの検出値と周囲温度との関係を示したグラフである。

【図 3】第 2 のセンサの検出値の補正值と周囲温度との関係を示したグラフである。

【図 4】第 2 のセンサの補正の様子を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本実施形態の射出成形機の構成を示す図である。

射出成形機は機台上に射出装置と型締装置を備えている。型締装置は、可動プラテン 1 2 と固定プラテン 1 4 とを備え、可動プラテン 1 2 と固定プラテン 1 4 とは、タイバー 1 5 によって連結されており、可動プラテン 1 2 はタイバー 1 5 に沿って、固定プラテン 1 4 に近づく方向と遠ざかる方向に移動可能とされている。また、可動プラテン 1 2 には可動側金型 1 6 が装着されており、固定プラテン 1 4 には固定側金型 1 8 が装着されている。

10

【 0 0 1 7 】

可動プラテン 1 2 は、型締用モータ M 1 の回転によりタイバー 1 5 に沿って移動する。可動側金型 1 6 と固定側金型 1 8 とが接触した後もさらに型締用モータ M 1 の回転を継続することによって、型締めを行うことができる。その際に発生する型締力は、型締力センサ S 1 によって検出する。

20

型締動作後、成形された成形品は突出用モータ M 2 を回転させることによって、エジェクタ（突出装置） 1 7 を駆動させて成形品の突出しを行う。その際に発生する突出力は、突出力センサ S 2 によって検出する。

【 0 0 1 8 】

射出装置は、主として樹脂を貯留するホッパ 3 2 と、射出シリンダ 3 4 と、射出シリンダ 3 4 内に設けられたスクリュ 3 6 と、射出シリンダ 3 4 の先端に設けられたノズル 3 8 と、射出シリンダ 3 4 とノズル 3 8 とを固定側金型 1 8 に近づく方向と遠ざかる方向の移動させるためのボールねじ 3 9 とから構成される。ホッパ 3 2 内に貯留された樹脂は、射出シリンダ 3 4 内に投入される。そして、図示しないヒータによって加熱されながら、スクリュ回転用モータ M 4 の回転によりスクリュ 3 6 が回転され、樹脂が溶融しながら射出シリンダ 3 4 の先端部方向に搬送される。このときの射出シリンダ 3 4 の内部の圧力は、射出圧力センサ S 3 によって検出される。

30

【 0 0 1 9 】

また、ノズル前後進用モータ M 5 を回転させることによって、ボールねじ 3 9 に沿って、射出シリンダ 3 4 とその先端に設けられたノズル 3 8 とが前後進する。ノズル 3 8 を固定側金型 1 8 方向に前進させることによって、ノズル 3 8 が固定側金型 1 8 に接触する。その際に発生するノズルタッチ力は、ノズルタッチ力センサ S 4 によって検出される。

ノズル 3 8 が固定側金型 1 8 に接触して所定のノズルタッチ力が発生した後、射出用モータ M 3 の駆動により、射出シリンダ 3 4 内部の溶融された樹脂が固定側金型 1 8 内に射出される。

40

【 0 0 2 0 】

各モータには、それぞれのモータを駆動するためのアンプが接続されており、図 1 に示されているように、サーボアンプ 3 0 a が型締用モータ M 1、突出用モータ M 2 を制御しており、サーボアンプ 3 0 b がスクリュ回転用モータ M 4 を制御し、サーボアンプ 3 0 c が、射出用モータ M 3、ノズル前後進用モータ M 5 を制御している。

サーボ CPU 2 0 には、位置ループ、速度ループ、電流ループの処理を行うサーボ制御専用の制御プログラムを格納した ROM 2 2 やデータの一時記憶に用いられる RAM 2 1 が接続されている。

【 0 0 2 1 】

各モータの動作状況等はサーボ CPU 2 0 に入力される。また、型締力センサ S 1 と突

50

出力センサS2との検出値は、A/D変換器23aを通じてサーボCPU20に入力され、射出圧力センサS3とノズルタッチ力センサS4との検出値は、A/D変換器23bを通じてサーボCPU20に入力される。

【0022】

PMCCPU24には、射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラム等を記憶したROM26および演算データの一時記憶等に用いられるRAM25が接続されている。CNCCPU27には、射出成形機を全体的に制御する自動運転プログラム等を記憶したROM29および演算データの一時記憶等に用いられるRAM28が接続されている。

【0023】

液晶表示装置などで構成される表示装置を有するLCD/MDI（表示装置付き入力装置）42は、LCD表示回路41を介してバス26に接続されている。さらに、不揮発性メモリで構成される成形データ保存用RAM40もバス26に接続されている。この成形データ保存用RAM40には射出成形作業に関する成形条件と各種設定値、パラメータ、マクロ変数等が記憶されている。

【0024】

以上の構成により、PMCCPU24が射出成形機全体のシーケンス動作を制御し、CNCCPU27がROM29の運転プログラムや成形データ保存用RAM40に格納された成形条件等に基づいて各モータに対して移動指令の分配を行ない、サーボCPU20は、従来と同様に位置ループ制御、速度ループ制御、さらには電流ループ制御のサーボ制御を行い、いわゆるデジタルサーボ処理を実行する。

【0025】

次に、本実施形態の動作について説明する。まず、射出成形機に取り付けられている複数のセンサのうち、成形サイクル中に概ね無負荷となることがあるセンサを抽出する。射出成形機において、型締力は可動側金型16と固定側金型18が閉鎖している際に発生するが、両金型が開いている状態では発生しない。そのため、型締力センサS1については、両金型が開いている状態の時に概ね無負荷となる状態となる。また、エジェクタ17を駆動させて成形品の突出しを行う際に発生する突出力を検出する突出力センサS2についても、突出しを行っていない期間は概ね無負荷となる状態となる。

【0026】

このため、型締力センサS1、突出力センサS2は第1のセンサとして使用可能である。図2は、これらの第1のセンサにおける、無負荷時の第1のセンサの検出値と周囲温度との間の関係を示したグラフである。検出値と周囲温度との関係は、実測によってあらかじめ求めておくこともできるし、第1のセンサの歪ゲージの金属抵抗体の線膨張係数や歪みゲージの被測定体の線膨張係数から求めることもできる。いずれにせよ、無負荷時の第1のセンサの検出値と周囲温度との間には相関があり、無負荷時の第1のセンサの検出値を求めることによって、周囲温度を推定することが可能である。

【0027】

ここで、射出成形機に取り付けられている複数のセンサのうち、射出圧力センサS3及びノズルタッチ力センサS4については、常に負荷がかかっているため、概ね無負荷となる状態が存在しない。これらのセンサを第2のセンサとすると、これらの第2のセンサについては各成形サイクルごとに、無負荷状態を作り出すことができない。図3は、第2のセンサの検出値の補正值と周囲温度との関係を示したグラフである。これらの関係についても、あらかじめ実測によって求めておくこともできるし、第2のセンサの歪ゲージの金属抵抗体の線膨張係数や歪みゲージの被測定体の線膨張係数から求めることもできる。

【0028】

これらの関係を用いて、まず図2の関係を用いて、第1のセンサの無負荷時の検出値から、その成形サイクルにおける周囲の温度を推定し、次に図3の関係を用いて、推定された周囲温度に基づいて、その成形サイクルにおける第2のセンサのセンサ検出値の補正值を求める。これにより、図4に示されているように、第2のセンサの検出値を、周囲温度

10

20

30

40

50

の推定値に基づいて補正することが可能となる。

ここで、射出成形機内部の温度は概ね同様の温度となることから、第1のセンサの検出値に基づいて推定された射出成形機の周囲温度の値を、そのまま第2のセンサの補正値を求める際に使用することができるが、第1のセンサの設置箇所と第2のセンサの設置箇所によって、温度に差が出る場合などには、両者の関係をあらかじめ求めておいて、第1のセンサの検出値に基づいて推定された周囲温度を補正した上で、その温度補正値に基づいて、第2のセンサ検出値の補正値を求めるようにすることも可能である。

【0029】

なお、本実施形態においては、無負荷時の第1センサの検出値から周囲温度を求めた後で、さらに周囲温度からこの第2のセンサの検出値を補正するようにしたが、第1のセンサと第2のセンサの歪ゲージの負荷に対する出力特性が同じである場合には、周囲温度を推定し、さらに推定した周囲温度からセンサの検出値を補正する処理を省略して、無負荷時の第1のセンサの検出値を直接、第2のセンサの補正値としてもよい。

10

【0030】

また、上述した無負荷時の第1センサの検出値の取得と、第2のセンサの検出値の補正は、毎成形サイクル行ってもよいし、所定成形サイクル毎に行ってもよい。あるいは、無負荷時の第1のセンサの検出値の取得を所定成形サイクルにわたって行った後、取得した検出値を平均化した上で第2のセンサの検出値を補正することもできる。

【0031】

さらに、本実施形態においては、第1のセンサとして型締力センサS1、突出力センサS2を用い、第2のセンサとして射出圧力センサS3、ノズルタッチ力センサS4を用いた例で説明したが、第1のセンサとしては、成形サイクル中に概ね無負荷に近い状態が生じるセンサであれば、その他のセンサを用いることもでき、第2のセンサとしても、成形サイクル中に無負荷状態が発生しないセンサとして、他のセンサを用いることも可能である。

20

【符号の説明】

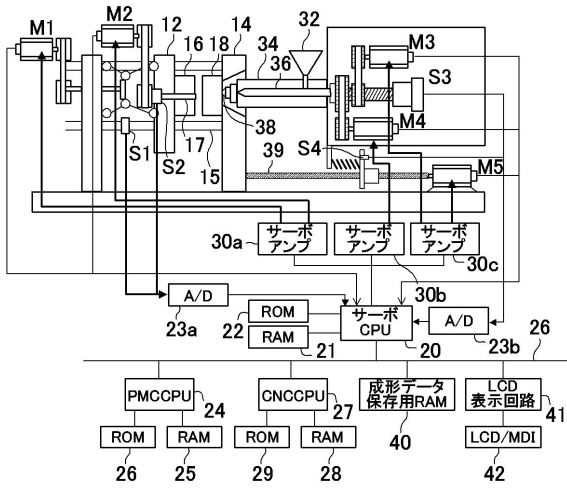
【0032】

- 12 可動プラテン
- 14 固定プラテン
- 15 タイバー
- 16 可動側金型
- 17 エジェクタ
- 18 固定側金型
- M1 型締用モータ
- M2 突出用モータ
- M3 射出用モータ
- M4 スクリュ回転用モータ
- M5 ノズル前後進用モータ
- S1 型締力センサ
- S2 突出力センサ
- S3 射出圧力センサ
- S4 ノズルタッチ力センサ

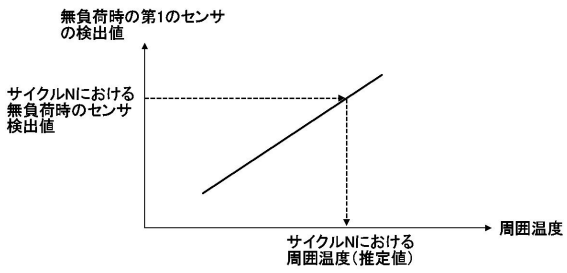
30

40

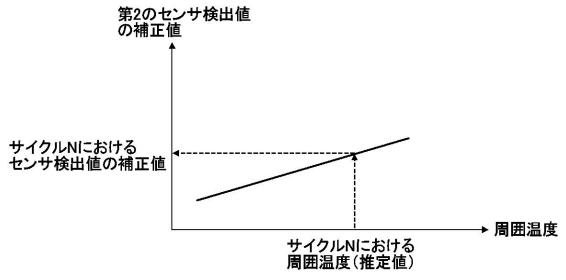
【図1】



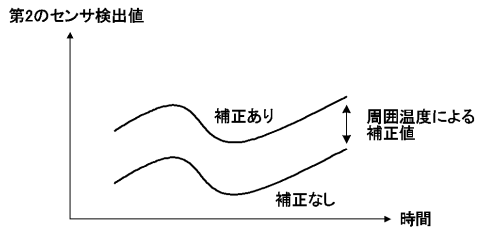
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-055714(JP,A)
特開2009-255441(JP,A)
特開平07-125036(JP,A)
特開平07-076034(JP,A)
特開2001-179787(JP,A)
特開平09-257601(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C45/00 - 45/84
G01L1/00 - 1/26
G01L25/00