

(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2005-288895
(P2005-288895A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 45/73	B 2 9 C 45/73	4 F 2 0 2
B 2 9 C 45/84	B 2 9 C 45/84	4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-107551 (P2004-107551)	(71) 出願人	000227054 日精樹脂工業株式会社 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(74) 代理人	100088579 弁理士 下田 茂
		(72) 発明者	箱田 隆 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
		(72) 発明者	加藤 利美 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
		Fターム(参考)	4F202 AM04 AP04 AP06 CA11 CB01 CL01 CL22 CL32 CL39 CL42 CS07

最終頁に続く

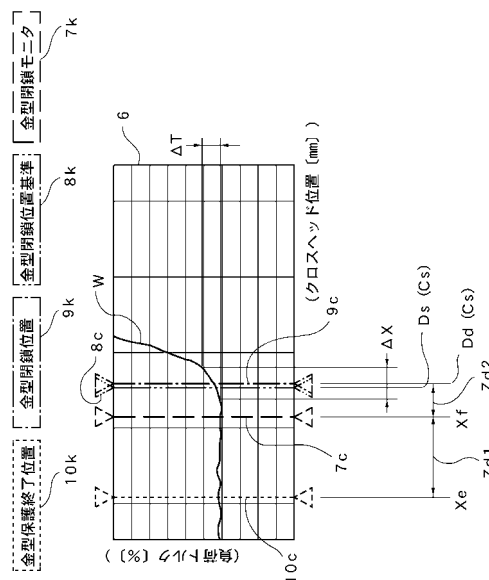
(54) 【発明の名称】 型締装置の金型保護方法

(57) 【要約】

【課題】 極薄のシート状成形品に対しても異物として金型に挟まれた状態にあるのか否かを確実に判別し、誤検出或いは検出不能を招く不具合を回避することにより、金型保護に対する安定性及び信頼性を高める。

【解決手段】 金型1を閉鎖する区間に所定の金型保護区間を設定し、この金型保護区間における物理量の変動に基づき異物等の異常を検出して金型1を保護するに際し、予め、金型閉鎖位置Csを検出し、この金型閉鎖位置Cs及び成形される成形品の厚さに基づいて、少なくとも成形品が金型1に挟まれたことを検出する金型閉鎖モニタの終了位置Xfを、金型閉鎖位置Csの手前に設定するとともに、生産稼働時に、金型1の閉鎖に伴う物理量の変動量を検出し、終了位置Xfまでに変動量が予め設定した設定値に達したなら、金型1を保護する異常処理を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金型を閉鎖する区間に所定の金型保護区間を設定し、この金型保護区間における物理量の変動に基づき異物等の異常を検出して金型を保護する型締装置の金型保護方法において、予め、金型閉鎖位置を検出し、この金型閉鎖位置及び成形される成形品の厚さに基づいて、少なくとも前記成形品が金型に挟まれたことを検出する金型閉鎖モニタの終了位置を、前記金型閉鎖位置の手前に設定するとともに、生産稼働時に、金型の閉鎖に伴う物理量の変動量を検出し、前記終了位置までに前記変動量が予め設定した設定値に達したなら、金型を保護する異常処理を行うことを特徴とする型締装置の金型保護方法。

【請求項 2】

前記物理量は、金型の閉鎖に伴う負荷トルクを用いることを特徴とする請求項 1 記載の型締装置の金型保護方法。

【請求項 3】

前記物理量の変動量は、前記金型の閉鎖に伴う可動盤又はトグル式型締装置におけるクロスヘッドの一定移動量に対する前記物理量の変動率（変動量を含む）を用いることを特徴とする請求項 1 記載の型締装置の金型保護方法。

【請求項 4】

前記金型閉鎖モニタの終了位置は、予め、金型を閉鎖する区間に第一の金型保護区間を設定するとともに、前記金型閉鎖位置を検出した後、前記第一の金型保護区間の終了位置と前記金型閉鎖位置の間に、第二の金型保護区間の終了位置として設定することを特徴とする請求項 1 記載の型締装置の金型保護方法。

【請求項 5】

成形機コントローラに付属するディスプレイの表示画面に、横軸にクロスヘッドの位置を目盛り、かつ縦軸に前記物理量を目盛ることにより、前記クロスヘッドの位置に対する前記物理量の変動曲線をグラフィック表示するグラフィック表示部を設け、このグラフィック表示部に、前記金型閉鎖モニタの終了位置をカーソルにより表示することを特徴とする請求項 1 記載の型締装置の金型保護方法。

【請求項 6】

前記グラフィック表示部に、前記金型閉鎖位置をカーソルにより表示することを特徴とする請求項 5 記載の型締装置の金型保護方法。

【請求項 7】

前記表示画面に、数値表示部を設け、この数値表示部に、前記金型閉鎖モニタの終了位置を、前記クロスヘッドの位置により数値表示することを特徴とする請求項 5 記載の型締装置の金型保護方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金型を閉鎖する型閉区間に設定した金型保護区間における物理量の変動に基づき異物等の異常を検出して金型を保護する型締装置の金型保護方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、射出成形機に備える金型を型締するトグル式型締装置は、特公平 6 - 6 1 8 0 6 号公報等で知られている。トグル式型締装置は、同公報で開示されるように、可動型を支持する可動盤と駆動部により進退変位するクロスヘッド間をトグルリンク機構により連結し、クロスヘッドの加圧力を増圧して可動盤に伝達する機能を有しており、トグルリンク機構がほぼ伸長しきった状態におけるタイバーの伸びに基づいて所定の型締力が発生する。また、型締動作では、通常、図 9 に示すように、型開位置 X a から高速型閉が行われ、予め設定された低速低圧切換位置 X b に達したなら低速低圧型閉に移行する。この低速低圧型閉は、金型保護区間となり、正常に排出されない成形品（異物）が金型に挟まった際に、金型の損傷等を回避する異常処理が行われる。そして、予め設定された高圧切換位

10

20

30

40

50

置 X c に達したなら高圧型締に移行して高圧型締が行われる。なお、X d は型締終了位置を示し、型締動作における負荷トルク T の変化は同図のようになる。

【0003】

従来、上述した金型保護区間における金型保護方法としては、特許 2772587 号公報で開示される電動射出成形機の金型保護制御方法が知られている。この方法は、金型間に異物がない状態で型閉じを行い、少なくとも金型保護区間において複数設定された可動金型位置に対して、可動金型に加わる負荷を記憶しておき、型閉じが開始される毎、可動金型の位置及び負荷を検出し、設定された位置に対応する検出負荷と記憶された負荷とを比較し、検出負荷が記憶された負荷よりも所定値以上のときに金型保護異常検出手段を作動させ、運転を停止させるようにしたものである。

10

【特許文献 1】特公平 6 - 61806 号

【特許文献 2】特許 2772587 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上述した金型保護制御方法をはじめ、型締装置における従来の金型保護方法は、次のような問題点があった。

【0005】

第一に、金型保護区間の長さ（終了位置）の設定については重要視されていないため、特に、極薄のシート状成形品の場合には、異物として金型に挟まれた状態にあるのか否かを判別しにくく、誤検出或いは検出不能を招きやすい。

20

【0006】

第二に、異物の検出は、絶対値となる負荷の大きさを比較する手法を用いるが、負荷の大きさは、温度ドリフト等の外乱により直接影響を受けやすいため、異物を検出する閾値（所定値）は余裕のある大きめの値に設定せざるを得ない。この結果、異物の検出時には、異物及び金型の双方に大きな力（負荷）が付与されることになり、金型を保護する観点からは不十分となる。

【0007】

第三に、金型保護区間の設定は、通常、オペレータの数値設定に基づいて行われるが、上述した極薄のシート状成形品のような場合、極めて短い区間における微妙な位置設定が要求されるため、金型保護区間の終了位置を的確（正確）かつ容易に設定することができない。

30

【0008】

本発明は、このような背景技術に存在する課題を解決した型締装置の金型保護方法の提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る型締装置の金型保護方法は、上述した課題を解決するため、金型 1 を閉鎖する区間に所定の金型保護区間を設定し、この金型保護区間における物理量の変動に基づき異物等の異常を検出して金型 1 を保護するに際し、予め、金型閉鎖位置 C s を検出し、この金型閉鎖位置 C s 及び成形される成形品の厚さに基づいて、少なくとも成形品が金型 1 に挟まれたことを検出する金型閉鎖モニタの終了位置 X f を、金型閉鎖位置 C s の手前に設定するとともに、生産稼働時に、金型 1 の閉鎖に伴う物理量の変動量を検出し、終了位置 X f までに変動量が予め設定した設定値に達したなら、金型 1 を保護する異常処理を行うことを特徴とする。

40

【0010】

この場合、発明の好適な態様により、物理量には、金型 1 の閉鎖に伴う負荷トルク T を用いることができる。また、変動量は、金型 1 の閉鎖に伴う可動盤 2 又はトグル式型締装置 M c におけるクロスヘッド 3 の一定移動量 X に対する物理量の変動率（変動量を含む）T を用いることができる。さらに、金型閉鎖モニタの終了位置 X f は、予め、金型 1

50

を閉鎖する区間に第一の金型保護区間 $Z d 1$ を設定するとともに、金型閉鎖位置 $C s$ を検出した後、第一の金型保護区間 $Z d 1$ の終了位置 $X e$ と金型閉鎖位置 $C s$ の間に、第二の金型保護区間 $Z d 2$ の終了位置として設定することができる。一方、成形機コントローラ 4 に付属するディスプレイ 5 の表示画面 5 v に、横軸にクロスヘッド 3 の位置を目盛り、かつ縦軸に物理量を目盛ることにより、クロスヘッド 3 の位置に対する物理量の変動曲線 W をグラフィック表示するグラフィック表示部 6 を設け、このグラフィック表示部 6 に、金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ をカーソル 7 c により表示することができるとともに、このグラフィック表示部 6 には、さらに、金型閉鎖位置 $C s$ ($D s$, $D d$) をカーソル 8 c, 9 c により表示することができる。また、表示画面 5 v に、数値表示部 7 を設け、この数値表示部 7 に、金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ をクロスヘッド 3 の位置により数値表示することができる。

10

【発明の効果】**【0011】**

このような手法による本発明に係る型締装置の金型保護方法によれば、次のような顕著な効果を奏する。

【0012】

(1) 予め検出した金型閉鎖位置 $C s$ 及び成形品の厚さに基づいて、金型閉鎖位置 $C s$ の手前に金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ を設定するため、特に、極薄のシート状成形品に対しても異物として金型 1 に挟まれた状態にあるのか否かを確実に判別することができる。この結果、誤検出或いは検出不能を招く不具合を回避し、金型保護に対する安定性及び信頼性を高めることができる。

20

【0013】

(2) 好適な態様により、物理量の変動量に、金型 1 の閉鎖に伴う可動盤 2 又はトグル式型締装置 $M c$ におけるクロスヘッド 3 の一定移動量 X に対する物理量の変動率 (変動量を含む) T を用いれば、物理量自体 (絶対値) を用いる場合に比べ、閾値を小さく (低く) 設定できるため、より迅速に検出を行うことができる。この結果、異物及び金型の双方に大きな力 (負荷) が付与される前に検出することができ、金型保護が不十分となる不具合を回避することができる。

【0014】

(3) 好適な態様により、金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ を設定するに際し、予め、第一の金型保護区間 $Z d 1$ を設定するとともに、金型閉鎖位置 $C s$ を検出した後、第一の金型保護区間 $Z d 1$ の終了位置 $X e$ と金型閉鎖位置 $C s$ の間に、第二の金型保護区間 $Z d 2$ として設定すれば、第二の金型保護区間 $Z d 2$ により成形品を異物として検出し、第一の金型保護区間 $Z d 1$ により成形品以外の異物或いは他の原因による異常を検出できるため、より確実で的確な金型保護を図ることができる。

30

【0015】

(4) 好適な態様により、表示画面 5 v に、横軸にクロスヘッド 3 の位置を目盛り、かつ縦軸に物理量を目盛ることにより、クロスヘッド 3 の位置に対する物理量の変動曲線 W をグラフィック表示するとともに、金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ をカーソル 7 c により表示し、さらに、金型閉鎖位置 $C s$ ($D s$, $D d$) をカーソル 8 c, 9 c により表示すれば、終了位置 $X f$ の設定に対する最適なツールとして利用でき、極薄のシート状成形品に対する終了位置 $X f$ の設定のように、極めて短い区間において微妙な位置設定が要求される場合であっても、的確 (正確) かつ容易に設定することができる。

40

【0016】

(5) 好適な態様により、表示画面 5 v に設けた数値表示部 7 に、金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ をクロスヘッド 3 の位置により数値表示すれば、グラフィック表示部 6 によるグラフィック表示と併せ、極薄のシート状成形品に対する終了位置 $X f$ であっても、より的確 (正確) かつ容易に設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

50

次に、本発明に係る最良の実施形態を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。

【0018】

まず、本実施形態に係る金型保護方法を実施できるトグル式型締装置M cの構成について、図1～図4(図8)を参照して説明する。

【0019】

図2は、射出成形機Mを示し、この射出成形機Mは、トグル式型締装置M cと射出装置M iを備える。トグル式型締装置M cは、離間して配した固定盤11と圧受盤12を備え、固定盤11は不図示の機台上に固定されるとともに、圧受盤12は当該機台上に進退変位可能に支持される。また、固定盤11と圧受盤12間には、四本のタイバー13...を架設する。この場合、各タイバー13...の前端は、固定盤11に固定するとともに、各タイバー13...の後端は、圧受盤12に対して挿通させ、かつ後端側に形成したねじ部14...に、圧受盤12に対するストッパを兼ねる調整ナット15...をそれぞれ螺合する。

10

【0020】

各調整ナット15...は、圧受盤12の位置を調整する型厚調整機構16を構成する。この型厚調整機構16は、さらに、各調整ナット15...に対して同軸上に一体に設けた小歯車17...と、各小歯車17...に噛合する大歯車18と、この大歯車18に噛合する駆動歯車19と、この駆動歯車19を回転シャフトに設けた型厚調整モータ20と、この型厚調整モータ20の回転数を検出するロータリエンコーダ21を備えている。

【0021】

この場合、各小歯車17...は、正方形の四隅位置にそれぞれ配され、かつ大歯車18は各小歯車17...に囲まれる位置に配するため、各小歯車17...は、大歯車18に同時に噛合する。これにより、型厚調整モータ20を作動させれば、駆動歯車19の回転が大歯車18に伝達され、各小歯車17...は同時に回転するとともに、一体に回転する各調整ナット15...は、各タイバー13...のねじ部14...に沿って進退移動するため、圧受盤12も進退移動し、その前後方向位置を調整することができる。

20

【0022】

一方、タイバー13...には、可動盤2をスライド自在に装填する。この可動盤2は可動型1mを支持するとともに、固定盤11は固定型1cを支持し、可動型1mと固定型1cは金型1を構成する。また、圧受盤12と可動盤2間にはトグルリンク機構Lを配設する。トグルリンク機構Lは、圧受盤12に軸支した一对の第一リンクLa, Laと、可動盤2に軸支した一对の出力リンクLc, Lcと、第一リンクLa, Laと出力リンクLc, Lcの支軸に結合した一对の第二リンクLb, Lbを有し、この第二リンクLb, Lbはクロスヘッド3に軸支する。

30

【0023】

さらに、圧受盤12とクロスヘッド3間には型締用駆動部22を配設する。型締用駆動部22は、圧受盤12に回動自在に支持されたボールねじ部23sと、このボールねじ部23sに螺合し、かつクロスヘッド3に一体に設けたボールナット部23nを有するボールねじ機構23を備えるとともに、ボールねじ部23sを回転駆動する回転駆動機構部26を備える。回転駆動機構部26は、型締用サーボモータ25と、このサーボモータ25に付設して当該サーボモータ25の回転数を検出するロータリエンコーダ26と、サーボモータ25のシャフトに取付けた駆動ギア27と、ボールねじ部23sに取付けた被動ギア28と、この駆動ギア27と被動ギア28間に架け渡したタイミングベルト29を備えている。

40

【0024】

これにより、サーボモータ25を作動させれば、駆動ギア27が回転し、駆動ギア27の回転は、タイミングベルト29を介して被動ギア28に伝達され、ボールねじ部23sが回転することによりボールナット部23nが進退移動する。この結果、ボールナット部23nと一体のクロスヘッド3が進退移動し、トグルリンク機構Lが短縮又は拡張し、可動盤2が型開方向(後退方向)又は型閉方向(前進方向)へ進退移動する。また、4は成形機コントローラであり、型締用サーボモータ25, ロータリエンコーダ26, 型厚調整

50

モータ 20 及びロータリエンコーダ 21 を接続する。

【0025】

他方、図 3 は、成形機コントローラ 4 の一部であるサーボ回路 31 を示す。サーボ回路 31 は、偏差演算部 32, 33、加算器 34, 35、位置ループゲイン設定部 36、フィードフォワードゲイン設定部 37、速度リミッタ 38, 速度変換器（微分器）39, 速度ループゲイン設定部 40, トルクリミッタ 41, ドライバ 42, 外乱監視部 43, 加速度変換器（微分器）44 を備え、同図に示す系統によりサーボ制御系（サーボ回路 31）を構成する。そして、ドライバ 42 の出力側には、前述した型締用サーボモータ 25 を接続するとともに、このサーボモータ 25 に付設したロータリエンコーダ 26 は、速度変換器 39 と偏差演算部 32 の反転入力部にそれぞれ接続する。また、偏差演算部 32 の非反転入力部は、不図示のシーケンスコントローラに接続する。

10

【0026】

さらに、同図中、Pt は金型 1 の閉鎖に伴う負荷トルク T の検出に用いる信号取込端子、Pv は金型 1 の閉鎖に伴う可動盤 2 の速度 V の検出に用いる信号取込端子、Pa は金型 1 の閉鎖に伴う可動盤 2 の加速度 A の検出に用いる信号取込端子、Pe は金型 1 の閉鎖に伴う外乱により発生する推定トルク E の検出に用いる信号取込端子、Px は金型 1 の閉鎖に伴う可動盤 2 の位置偏差 Xr の検出に用いる信号取込端子をそれぞれ示す。なお、各部の動作（機能）は後述するトグル式型締装置 Mc の全体動作により説明する。

【0027】

また、図 4 は、射出成形機 M に備える側面パネル等に付設されたディスプレイ 5 の表示画面 5v を示す。表示画面 5v は、タッチパネルが付設され、このタッチパネルを用いて各種設定等を行うことができる。図 4 に示す表示画面 5v は、型開閉用設定画面であり、負荷トルク T の変動曲線 W をグラフィック表示するグラフィック表示部 6 を有するとともに、金型閉鎖モニタの終了位置に係わる数値表示部 7, 金型閉鎖位置基準に係わる数値表示部 8, 金型閉鎖位置に係わる数値表示部 9 及び金型保護終了位置に係わる数値表示部 10 等を備えている。

20

【0028】

この場合、グラフィック表示部 6 は、横軸（X 軸）がクロスヘッド 3 の位置 [mm]、縦軸（Y 軸）が負荷トルク T [%] となる。なお、負荷トルク T [%] は、最大トルクを 100 [%] として表示する。これにより、グラフィック表示部 6 には、クロスヘッド 3 の位置 [mm] に対応した負荷トルク T の大きさが変動曲線 W としてグラフィック表示される。さらに、グラフィック表示部 6 には、第二の金型保護区間 Z d 2 となる金型閉鎖モニタの終了位置 X f を示すカーソル 7 c（グリーン）、金型閉鎖位置 C s の基準値 D s を示すカーソル 8 c（ブルー）、金型閉鎖位置 C s の検出値 D d を示すカーソル 9 c（レッド）及び金型保護区間 Z d 1 の終了位置 X e を示すカーソル 10 c（ピンク）をそれぞれ色分けした縦ラインにより表示する。このような各項目に対応して色分けしたカーソル 7 c, 8 c, 9 c 及び 10 c を表示させることにより、オペレータは、各項目に対応する位置を容易かつ的確（確実）に知ることができる。

30

【0029】

一方、数値表示部 7 は、第二の金型保護区間 Z d 2 となる金型閉鎖モニタの終了位置 X f をクロスヘッド 3 の位置により数値表示する表示部 7 h と、この終了位置 X f を設定するための ON キー 7 s を有するとともに、数値表示部 8 は、金型閉鎖位置 C s の基準値 D s をクロスヘッド 3 の位置により数値表示する第一表示部 8 h と、このクロスヘッド 3 の位置を可動盤 2 の位置に換算して数値表示する第二表示部 8 x を有する。また、数値表示部 9 は、金型閉鎖位置 C s の検出値 D d をクロスヘッド 3 の位置により数値表示する第一表示部 9 h と、このクロスヘッド 3 の位置を可動盤 2 の位置に換算して数値表示する第二表示部 9 x を有するとともに、数値表示部 10 は、金型保護区間 Z d 1 の終了位置 X e（図 1 参照）をクロスヘッド 3 の位置により数値表示する第一表示部 10 h と、このクロスヘッド 3 の位置を可動盤 2 の位置に換算して数値表示する第二表示部 10 x を有する。さらに、各数値表示部 7, 8, 9 及び 10 の上段位置には、それぞれ「金型閉鎖モニタ」、

40

50

「金型閉鎖位置基準」，「金型閉鎖位置」及び「金型保護終了位置」の項目を表示するとともに、各項目の周りには、色分けした色枠部 7 k (グリーン)，8 k (ブルー)，9 k (レッド) 及び 10 k (ピンク) を表示する。この色枠部 7 k (グリーン)，8 k (ブルー)，9 k (レッド) 及び 10 k (ピンク) の色は、前述したカーソル 7 c (グリーン)，8 c (ブルー)，9 c (レッド) 及び 10 c (ピンク) の色に対応している。これにより、オペレータは、各カーソル 7 c，8 c，9 c 及び 10 c がどの項目に対応しているかを容易に知ることができる。なお、クロスヘッド 3 の位置は、公知の変換式を用いることにより容易に可動盤 2 の位置に変換可能である。また、図 1 に示すグラフィック表示部 6 は、横軸 (X 軸) 及び縦軸 (Y 軸) の目盛のレンジを変更した場合の表示態様である。

【0030】

10

次に、本実施形態に係る金型保護方法を含むトグル式型締装置 M c の動作 (機能) について、図 1 ~ 図 8 を参照して説明する。

【0031】

まず、成形機コントローラ 4 は、金型閉鎖位置 C s を検出する閉鎖位置検出モードを備える。なお、金型閉鎖位置 C s とは、可動型 1 m と固定型 1 c がタッチする位置である。閉鎖位置検出モードは、金型 1 の閉鎖に伴うクロスヘッド 3 の移動量 (変位量) 及び金型 1 の閉鎖に伴う物理量の変動量を順次検出するとともに、クロスヘッド 3 の一定移動量 X に対する物理量の変動率 T を順次求めることにより、この変動率 T が予め設定した設定率 T s に達したときの位置を金型閉鎖位置 C s として検出する機能を有している。

【0032】

20

この場合、変動率 T は変動量であってもよい。即ち、変動率 T は、一定移動量 X に対応する変動量 T として求めてもよいし、 T / X から求めた変動率であってもよい。また、物理量としては、負荷トルク T を用いる。この負荷トルク T に係わる信号は、上述した信号取込端子 P t から得られ、信号取込端子 P t から得られる信号は、成形機コントローラ 4 に付与される。さらに、クロスヘッド 3 の移動量は、サーボモータ 2 5 の回転数を検出するロータリエンコーダ 2 6 のエンコーダパルスを用いて検出する。

【0033】

一方、成形機コントローラ 4 には、設定率 T s を設定する。この設定率 T s は、図 1 に示すように、金型 1 の閉鎖に伴うクロスヘッド 3 の一定移動量 X に対する負荷トルク T の変動率 (上昇率) T が、当該設定率 T s に達したときの位置を金型閉鎖位置 C s として検出するために用いる。したがって、設定率 T s の大きさは、実験及び調整等を経て適宜設定することができる。例えば、負荷トルク T は、最大トルクを 100 [%] としてパーセント表示されるため、クロスヘッド 3 の一定移動量 X を数ミリメートルに設定し、この際における負荷トルク T の上昇率 (上昇量) T を求めた際には、この上昇率 T に対する設定率 T s を、1 [%] 前後に設定できる。

30

【0034】

次に、具体的な処理手順について説明する。まず、閉鎖位置検出モードにより金型閉鎖位置 C s の検出を行う。この閉鎖位置検出モードの処理手順について、図 5 に示すフローチャートに従って説明する。

【0035】

40

今、金型 1 が型開位置 (全開位置) にあるものとする。したがって、トグルリンク機構 L におけるクロスヘッド 3 は、図 8 に示す型開位置 X a にある。型締動作の開始により、型締用サーボモータ 2 5 が作動し、クロスヘッド 3 が前進移動するとともに、可動盤 2 は型開位置から型閉方向へ前進移動する。この際、最初に可動盤 2 が高速で前進移動する高速型閉が行われる。

【0036】

この場合、サーボ回路 3 1 では、可動盤 2 (クロスヘッド 3) に対する速度制御及び位置制御が行われる。即ち、シーケンスコントローラからサーボ回路 3 1 の偏差演算部 3 2 に対して位置指令値が付与され、ロータリエンコーダ 2 6 のエンコーダパルスに基づいて得られる位置検出値と比較される。これにより、偏差演算部 3 2 からは位置偏差 X r が得

50

られるため、この位置偏差 X_r に基づいて位置のフィードバック制御が行われる。

【0037】

また、位置偏差 X_r は、位置ループゲイン設定部 36 により補償されて加算器 34 の入力部に付与されるとともに、位置指令値は、フィードフォワードゲイン設定部 37 により補償されて加算器 34 の入力部に付与される。そして、加算器 34 の出力は、速度リミッタ 38 を介して偏差演算部 33 の非反転入力部に付与される。一方、位置検出値は、速度変換部 39 により微分されて速度（速度検出値） V に変換されるとともに、この速度 V は、偏差演算部 33 の反転入力部に付与される。これにより、偏差演算部 33 からは、速度偏差が得られるため、この速度偏差に基づいて速度のフィードバック制御が行われる。この場合、速度 V は速度リミッタ 38 により制限される。

10

【0038】

さらに、速度偏差は、速度ループゲイン設定部 40 により補償され、加算器 35 の入力部に付与される。他方、速度 V は、加速度変換部 44 により微分されて加速度（加速度検出値） A に変換されるとともに、この加速度 A は、外乱監視部 43 の入力部に付与される。外乱監視部 43 は、加速度 A を監視し、例えば、何らかの原因（外乱）によって加速度 A が異常に変化したなら、復帰を速める推定トルク（トルク値） E を出力する。そして、この推定トルク E は、加算器 35 の入力部に補正值として付与される。この結果、加算器 35 からはトルク指令（指令値）が得られ、このトルク指令は、トルクリミッタ 41 を介してドライバ 42 に付与される。これにより、サーボモータ 25 が駆動制御され、可動盤 2（クロスヘッド 3）に対する位置制御及び速度制御が行われる。なお、トルクリミッタ 41 から出力するトルク指令は、外乱監視部 43 の入力部にフィードバックされる。

20

【0039】

一方、可動盤 2 が型閉方向へ前進移動し、クロスヘッド 3 が、予め設定した低速低圧切換点 X_b に達すれば、低速低圧型閉に移行する（ステップ S_1 ）。この低速低圧型閉では、図 8 に示すように、前段に設定した金型保護区間 $Z_d 1$ により異物検出等の金型保護処理が行われる。即ち、この金型保護区間 $Z_d 1$ では、負荷トルク T の大きさが監視され、予め設定した閾値を越えたなら、異物が存在すると判断して型開制御等の異常処理が行われる。

【0040】

この金型保護区間 $Z_d 1$ の終了位置 X_e は、図 1（図 4）に示すように、設定機能を兼ねる数値表示部 10 により予め設定する。この終了位置 X_e は、正規の金型閉鎖位置 C_s （基準値 D_s ）を検出する前に、いわば予備的に設定するため、想定される金型閉鎖位置の手前に、ある程度余裕を持たせて設定することができる。また、設定に際しては、第一表示部 10h に、クロスヘッド 3 の位置により数値設定する。この場合、例えば、第一表示部 10h をタッチし、テンキーウィンドウを表示させることにより数値入力する公知の設定方法を利用できる。この終了位置 X_e が設定されることにより、グラフィック表示部 6 には、設定された終了位置 X_e に対応するカーソル 10c が表示される。このカーソル 10c の色（ピンク）は、前述したように、数値表示部 10 に表示される色枠部 10k の色（ピンク）に一致するため、オペレータは、このカーソル 10c により、終了位置 X_e の程度を容易かつ的確に知ることができるとともに、金型保護区間 $Z_d 1$ に対応した終了位置 X_e であることも容易かつ確実に知ることができる。

30

40

【0041】

そして、金型保護区間 $Z_d 1$ が終了したなら、金型 1 に対する金型閉鎖位置 C_s の検出処理が行われる。即ち、金型閉鎖位置 C_s を検出するための上昇率 T の大きさを監視する上昇率監視処理が行われる（ステップ S_P ）。なお、図 1 及び図 8 において、 $Z_d 2$ は、金型閉鎖モニタを行う第二の金型保護区間を示しているが、この時点では、未だ設定されていない。上昇率監視処理においては、まず、成形機コントローラ 4 は、クロスヘッド 3 の位置を検出する（ステップ S_2 ）。クロスヘッド 3 の位置は、型締用サーボモータ 25 の回転数を検出するロータリエンコーダ 26 のエンコーダパルスを用いて検出する。この場合、ロータリエンコーダ 26 は、インクリメンタルエンコーダであり、基準位置に対

50

するエンコーダパルスの発生数により絶対位置の検出を行う。このようなロータリエンコーダ26を利用することにより、クロスヘッド3の位置を検出する別途の位置検出手段は不要になる。このように、可動盤2の移動量に対して相対的に移動量の大きいクロスヘッド3の変位量(移動量)を利用することにより、金型閉鎖位置Csに対する精度の高い検出を行うことができる。この結果、後述する型締力Fmの変動量を正確に検出でき、もって、型締力Fmに対する正確な補正を行うことができる。

【0042】

また、成形機コントローラ4は、負荷トルクTを、例えば、500[μsec]毎のサンプリング周期により順次取り込むとともに、平均化処理によりN回の移動平均を求める(ステップS3, S4)。これにより、求めた負荷トルクTは、検出されたクロスヘッド3の位置に対応して、図4(図1)に示すように、グラフィック表示部6に変動曲線Wとしてグラフィック表示される。

10

【0043】

さらに、クロスヘッド3の変位量(移動量)と負荷トルクTの変動量が得られることにより、クロスヘッド3の一定移動量Xに対する負荷トルクTの上昇量(上昇率)Tを求める(ステップS5)。この場合、例えば、クロスヘッド3の一定移動量Xを数ミリメートルに設定した場合、対応する負荷トルクTの上昇量(上昇率)T[%]を求める。そして、この上昇率Tが、予め設定した設定率Tsに達したか否かを監視し、上昇率Tが設定率Tsに達したなら、そのときのクロスヘッド3の位置を金型閉鎖位置Csとして取り込む(ステップS6, S7)。また、取り込んだ金型閉鎖位置Csは、基準値Ds

20

【0044】

一方、基準値Dsは、表示画面5vにおけるグラフィック表示部6に、カーソル8cにより表示される。このカーソル8cの色(ブルー)は、前述したように、数値表示部8に表示される色枠部8kの色(ブルー)に一致するため、オペレータは、このカーソル8cにより、基準値Dsの程度を容易かつ的確に知ることができるとともに、金型閉鎖位置Csの基準値Dsであることも容易かつ確実に知ることができるとともに、第一表示部8hに数値表示されるとともに、可動盤2の位置に変換して第二表示部8xに表示される。以上の説明は、閉鎖位置検出モードの基本態様となり、実際の基準値Ds(及び検出値Dd)は、後述するように、閉鎖位置検出モードを複数回にわたって実行し、得られる複数の閉鎖位置の平均から求めることができる。

30

【0045】

さらに、基準値Dsが設定されることにより、この基準値Dsを参考にして、オペレータは、第二の金型保護区間Zd2となる金型閉鎖モニタの終了位置Xfを、設定機能を兼ねる数値表示部7を用いてマニュアル設定する(ステップS9)。即ち、オペレータは、グラフィック表示部6に表示される基準値Dsに係るカーソル8c及び第一表示部8hの数値表示等を参考にして、第二の金型保護区間Zd2の終了位置Xfを、表示部7hに数値設定する。この場合、終了位置Xfは、クロスヘッド3の位置により設定する。また、この終了位置Xfは、特に、成形品の厚さを考慮して設定する。例えば、成形品の厚さが0.1[mm]の場合、終了位置Xfは、金型閉鎖位置Csから手前0.1[mm]の間

40

【0046】

そして、終了位置Xfを表示部7hに設定したなら、ONキー7sをタッチすることにより、グラフィック表示部6に、第二の金型保護区間Zd2となる金型閉鎖モニタの終了位置Xfがカーソル7cにより表示される。このカーソル7cの色(グリーン)は、前述したように、金型閉鎖モニタ設定部7に表示される色枠部7kの色(グリーン)に一致するため、オペレータは、このカーソル7cにより、終了位置Xfの程度を容易かつ的確に知ることができるとともに、第二の金型保護区間Zd2となる金型閉鎖モニタの終了位置X

50

f であることも容易かつ確実に知ることができる。

【0047】

次に、生産稼働時の動作について、図6（図7）に示すフローチャートに従って説明する。

【0048】

今、生産稼働が自動成形により行われている場合を想定する（ステップS11）。この場合、上述した基準値 D_s が予め設定されている。生産稼働中においては、予め設定した閉鎖位置検出時間或いは閉鎖位置検出ショット数に達すると、自動的に閉鎖位置検出モードが実行される（ステップS12, S13）。閉鎖位置検出モードの実行間隔は、ショットの度に毎回行ってもよいし一定ショット（又は一定時間）毎に行ってもよく、実機における型締力 F_m の変動具合等を考慮して設定することができる。

10

【0049】

生産稼働時における閉鎖位置検出モードの処理手順を、図7に示すフローチャートに従って説明する。今、金型1が型開位置（全開位置）にあるものとする。したがって、トグルリンク機構Lにおけるクロスヘッド3は、図8に示す型開位置 X_a にある。型締動作の開始により、型締用サーボモータ25が作動し、可動盤2は型開位置から型閉方向へ前進移動する。この際、可動盤2は、最初に高速で前進移動する高速型閉が行われる（ステップS21）。そして、可動盤2が型閉方向へ前進移動し、クロスヘッド3が、予め設定した低速低圧切換点 X_b に達すれば、低速低圧型閉に移行する（ステップS22）。この低速低圧型閉では、図8に示すように、まず、第一の金型保護区間 Z_d1 により異物等の異常に対する検出処理が行われる。この金型保護区間 Z_d1 における検出処理は、前述したように、負荷トルク T の大きさが監視され、予め設定した閾値を越えたなら、異物が存在すると判断して型開制御等の異常処理が行われる。よって、第一の金型保護区間 Z_d1 では、成形品以外の異物或いは他の原因による異常を検出できる。

20

【0050】

さらに、この金型保護区間 Z_d1 が終了したなら、第二の金型保護区間 Z_d2 となる金型閉鎖モニタにより、特に、成形品が異物として金型1に挟まれたか否かの監視処理を行う（ステップS23, S24, S25）。この場合の監視処理は、クロスヘッド3の一定移動量 X に対する負荷トルク T の上昇率（変動率） T を監視することにより、前述した金型閉鎖位置 C_s を検出する場合と同一条件により監視する。したがって、具体的な処理においては、第一の金型保護区間 Z_d1 が終了したなら、金型閉鎖位置 C_s の検出処理となる図5に示すフローチャートのステップSPと同一の処理を実行する。そして、第二の金型保護区間 Z_d2 の終了位置 X_f までに、上昇率 T が設定率 T_s に達した場合は、成形品が金型1に異物として挟まれた状態にあるものと判断して異常処理を行うとともに、金型保護区間 Z_d2 を通過した後に、上昇率 T が設定率 T_s に達した場合は、後述する金型閉鎖位置 C_s として判断する。また、異常処理としては、直ちに型開制御やアラーム報知などの金型1を保護する処理を実行する。

30

【0051】

このような第二の金型保護区間 Z_d2 （金型閉鎖モニタ）では、前述したように、例えば、成形品の厚さが0.1〔mm〕の場合、金型閉鎖位置 C_s から手前0.1〔mm〕の間に、終了位置 X_f を設定するため、型開時に排出されることなく金型1内に残留した薄いシート状の成形品も検出可能となり、実際には、厚さ0.09〔mm〕程度のシート状の成形品であっても確実に検出できる。特に、第一の金型保護区間 Z_d1 と併用したため、第一の金型保護区間 Z_d1 により成形品以外の異物或いは他の原因による異常を検出できるとともに、第二の金型保護区間 Z_d2 により成形品を異物として検出でき、より確実で的確な金型保護を図ることができる。また、クロスヘッド3の一定移動量 X に対する負荷トルク T の変動率（変動量を含む） T を用いて監視するため、負荷トルク T 自体（絶対値）を用いる場合に比べ、閾値（設定率 T_s ）を低く設定できるため、より迅速に検出を行うことができる。この結果、異物及び金型1の双方に大きな力（負荷）が付与される前に検出することができ、金型保護が不十分となる不具合を回避できる。

40

50

【 0 0 5 2 】

一方、金型閉鎖モニタ（金型保護区間 $Z d 2$ ）が終了したなら、閉鎖位置検出区間 $Z c$ により金型 1 に対する金型閉鎖位置 $C s$ の検出処理が行われる（ステップ $S 2 5$, $S P$ ）。この検出処理は、上述したように、第二の金型保護区間 $Z d 2$ と同一の検出処理がそのまま継続する。そして、金型保護区間 $Z d 2$ の終了位置 $X f$ を通過した以降に検出される上昇率 T が予め設定した設定率 $T s$ に達したなら、金型閉鎖位置 $C s$ と判断し、高圧型締に移行して高圧型締を行う（ステップ $S 2 6$ ）。同時に、上昇率 $T s$ が設定率 $T s$ に達したときのクロスヘッド 3 の位置を検出し、この位置を金型閉鎖位置 $C s$ の検出値 $D d$ として取込む（ステップ $S 2 7$, $S 2 8$ ）。このように、金型保護区間 $Z d 1$, $Z d 2$ 及び閉鎖位置検出区間 $Z c$ を設定することにより、金型保護区間 $Z d 1$ 及び $Z d 2$ を終了した以降に、金型閉鎖位置 $C s$ の検出処理が行われるため、金型 1 に対する保護処理と金型閉鎖位置 $C s$ の検出処理の双方を干渉させることなく、安定かつ確実に行うことができる。

10

【 0 0 5 3 】

そして、検出された検出値 $D d$ は、表示画面 $5 v$ における数値表示部 9 の第一表示部 $9 h$ 及び第二表示部 $9 x$ に数値表示されるとともに、グラフィック表示部 6 に、カーソル $9 c$ により表示される。このカーソル $9 c$ の色（レッド）は、前述したように、数値表示部 9 に表示される色枠部 $9 k$ の色（レッド）に一致するため、オペレータは、このカーソル $9 c$ により、検出値 $D d$ の程度を容易かつ確に知ることができるとともに、金型閉鎖位置 $C s$ の検出値 $D d$ であることも容易かつ確実に知ることができ。

【 0 0 5 4 】

さらに、閉鎖位置検出モードは、予め設定した複数回にわたって実行し、得られる複数の金型閉鎖位置 $C s \dots$ の平均から検出値 $D d$ を求める（ステップ $S 1 3$, $S 1 4$, $S 1 5$ ）。これにより、ノイズ成分の除去された信頼性の高い検出値 $D d$ が得られる。そして、検出値 $D d$ が得られたなら、予め設定された基準値 $D s$ との偏差 $K e$ 、即ち、 $K e = D s - D d$ を求める（ステップ $S 1 6$ ）。偏差 $K e$ が得られたなら、この偏差 $K e$ に基づいて、設定されている金型保護区間 $Z d 1$ の終了位置 $X e$ 及び第二の金型保護区間 $Z d 2$ となる金型閉鎖モニタの終了位置 $X f$ に対する補正を行う。終了位置 $X e$ 及び $X f$ に対する補正は、次のように行う。図 8 に仮想線で示す負荷トルク $T f$ と $T r$ は、それぞれ型締力 $F m$ が変動した場合を示している。負荷トルク $T r$ は、金型 1 が加熱されて熱膨張した場合の変動曲線であり、正規の金型閉鎖位置 $C s$ よりも手前で金型閉鎖位置 $C r$ として検出される。この場合、型締力 $F m$ は増加することになる。したがって、型開位置を距離の起点（0）とすれば、終了位置 $X f$ （ $X e$ ）に対して偏差 $K e$ 分だけ減少させる補正を行う。即ち、図 8 中、 $Z c$ は終了位置 $X f$ （ $X e$ ）と金型閉鎖位置 $C s$ 間における前述した閉鎖位置検出区間を示しているが、金型閉鎖位置 $C s$ がズレた場合、この閉鎖位置検出区間 $Z c$ の距離が常に一定となるように終了位置 $X f$ （ $X e$ ）に対する補正が行われる。

20

30

【 0 0 5 5 】

特に、図 8 に示す負荷トルク $T r$ は、金型 1 がより加熱された場合の変動曲線であり、終了位置 $X f$ （ $X e$ ）よりも手前で可動型 $1 m$ が固定型 $1 c$ に接触し始めている状態を示している。この場合、終了位置 $X f$ （ $X e$ ）に対する補正を行わなければ、負荷トルク $T r$ の変動が正常な動作に基づく可動型 $1 m$ と固定型 $1 c$ の接触によるものなのか異物等の検出によるものか判別が困難となり、誤検出を生じることになる。しかし、終了位置 $X f$ （ $X e$ ）に対する補正を行うことにより、異物等の検出処理と本実施形態に係る金型閉鎖位置 $C s$ の検出処理の双方を干渉させることなく、安定かつ確実に行うことができる。

40

【 0 0 5 6 】

同様に、負荷トルク $T f$ は、タイバー 1 3 ... が加熱されて熱膨張した場合の変動曲線であり、正規の金型閉鎖位置 $C s$ を過ぎ位置で金型閉鎖位置 $C f$ として検出される。この場合、型締力 $F m$ は低下することになる。したがって、終了位置 $X f$ （ $X e$ ）に対して偏差 $K e$ 分だけ増加させる補正を行う。図 8 中、 $X d$ は型締終了位置を示す。なお、このような型締力 $F m$ の変動に係わる金型閉鎖位置 $C s$, $C f$, $C r$ であっても、上述した閉鎖位置検出モードにより正確に検出することができる。

50

【0057】

他方、成形機コントローラ4には、偏差 K_e に対する許容範囲 R_e が予め設定されているため、この許容範囲 R_e と得られた偏差 K_e を比較し、偏差 K_e が許容範囲 R_e を越えているか否かを判定する。これにより、偏差 K_e が許容範囲 R_e 内にあるときは、型締力 F_m に対する補正は行わない。したがって、そのまま生産稼働を継続する(ステップS17, S11)。

【0058】

これに対して、偏差 K_e が許容範囲 R_e を越えたときは、再度、検出値 D_d の検出を行う(ステップS17, S18, S11)。即ち、例示は、検出値 D_d を複数回にわたって連続して検出し、求めた偏差 K_e が連続して許容範囲 R_e を越えたなら型締力 F_m に対する補正を行う(ステップS19, S20)。例えば、検出値 D_d を2回連続して検出し、求めた偏差 K_e ...が2回連続して許容範囲 R_e を越えた場合に、型締力 F_m に対する補正を行う。したがって、1回のみ許容範囲 R_e を越えた場合には、外乱等による一時的な要因によるものと判断し、補正は行わない。これにより、補正を行う際の安定性及び信頼性を高めることができる。

【0059】

一方、型締力 F_m に対する補正の処理手順は、次のようになる。例示は、偏差 K_e が複数回連続して許容範囲 R_e を越えた場合に補正を行う例を示したため、偏差 K_e は複数得られる。したがって、この例では、複数の偏差 K_e ...を平均して平均値を求める。なお、複数の偏差 K_e ...の場合、平均値を利用してよいし、直近の偏差 K_e を利用してよい。そして、偏差 K_e は、クロスヘッド3の位置に対する偏差であるため、この偏差 K_e を公知の変換式により可動盤2の位置に対する偏差に変換する。これにより、可動盤2に対する補正量 K_s が得られるため、この補正量 K_s だけ圧受盤12を変位させる補正を行う。これにより、偏差 K_e が相殺される。

【0060】

この場合、補正処理は、成形サイクルを中断することなしに、予め設定した特定のタイミングで行う。成形サイクルを中断しない特定のタイミングとしては、高圧型締期間以外の期間、具体的には、型開期間, 突出し期間, 中間時間等を利用することができる。したがって、例えば、突出し期間が補正処理を行う期間として設定されていれば、突出し期間の開始タイミングにより補正指令が出力し、この補正指令に基づいて補正処理が実行される。

【0061】

補正処理は、まず、補正量 K_s に基づいて型厚調整モータ20を駆動制御し、圧受盤12を、偏差 K_e が解消する方向に変位させる。この際、圧受盤12は、正規の速度よりも低速で移動させる。また、圧受盤12の位置検出は、型厚調整モータ20に付設したロータリエンコーダ21のエンコーダパルスを用いて検出し、位置に対するフィードバック制御を行う。ロータリエンコーダ21は、インクリメンタルエンコーダであり、基準位置に対するエンコーダパルスの発生数により絶対位置の検出を行う。そして、補正量 K_s (偏差 K_e)に対応する目標位置まで圧受盤12を移動させたなら型厚調整モータ20を停止制御する。このような自動による補正処理により、タイムリーかつ迅速な補正が可能となる。一方、補正処理は、トグル式型締装置 M_c における既設の自動型締力設定機能(自動型厚調整機能)をそのまま利用して行うこともできる。自動型締力設定機能は、金型交換時などにおいて、初期段階で型締力の目標値をセットすることにより自動で型締力が設定される機能である。このような既設の自動型締力設定機能を利用すれば、より正確な補正を行うことができるとともに、コスト的にも有利となる利点がある。

【0062】

なお、このような自動補正に対して、オペレータによる手動補正も可能である。手動補正は、予め、偏差 K_e に対する許容範囲 R_e を設定し、偏差 K_e が許容範囲 R_e を越えたなら、その旨を警報等により報知すればよく、これに基づいて、オペレータは手動により補正を行うことができる。これにより、オペレータの経験やノウハウ等を加味した補正を

10

20

30

40

50

行うことができるとともに、必要により成形品の種類によっては補正の必要なしと判断して生産を優先させることもできる。したがって、オペレータが補正のための操作を行うまで、生産稼働（自動成形）はそのまま継続する。このような手動補正と自動補正は、それぞれ単独で用いてもよいし併用してもよい。このような補正処理の方法は、ディスプレイ 5 の表示画面 5 v における選択キー 5 1 により予め選択することができる。

【0063】

このように、本実施形態に係る型締装置の金型保護方法によれば、予め検出した金型閉鎖位置 C_s 及び成形品の厚さに基づいて、金型閉鎖位置 C_s の手前に金型閉鎖モニタの終了位置 X_f を設定するため、極薄のシート状成形品に対しても異物として金型 1 に挟まれた状態にあるのか否かを確実に判別することができる。この結果、誤検出或いは検出不能を招く不具合を回避し、金型保護に対する安定性及び信頼性を高めることができる。特に、第二の金型保護区間 $Z_d 2$ となる金型閉鎖モニタの終了位置 X_f の設定に際しては、表示画面 5 v に、横軸にクロスヘッド 3 の位置を目盛り、かつ縦軸に物理量を目盛ることにより、クロスヘッド 3 の位置に対する物理量の変動曲線 W をグラフィック表示するとともに、金型閉鎖モニタの終了位置 X_f をカーソル 7 c により表示し、さらに、金型閉鎖位置 C_s (D_s , D_d) をカーソル 8 c, 9 c により表示したため、終了位置 X_f の設定に対する最適なツールとして利用でき、極薄のシート状成形品に対する終了位置 X_f の設定のように、極めて短い区間において微妙な位置設定が要求される場合であっても、的確（正確）かつ容易に設定することができる。しかも、表示画面 5 v に設けた数値表示部 7 に、金型閉鎖モニタの終了位置 X_f をクロスヘッド 3 の位置により数値表示すれば、グラフィック表示部 6 によるグラフィック表示と併せ、極薄のシート状成形品に対する終了位置 X_f であっても、よりの確（正確）かつ容易に設定することができる。

【0064】

以上、最良の実施形態について詳細に説明したが、本発明は、このような実施形態に限定されるものではなく、細部の手法、構成、数値等において、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更、追加、削除することができる。

【0065】

例えば、異物等の異常とは、成形品が金型 1 に挟まれる場合のみならず、金型 1 等の故障や部分破損等の各種異常を含む概念である。また、負荷トルク T は、ドライバ 4 2 の出力（トルクモニタ）を利用したが、トルクリミッタ 4 1 の入力となるトルク指令を用いてもよい。一方、金型閉鎖位置 C_s の検出における物理量として金型 1 の閉鎖に伴う負荷トルク T を利用したが、他の物理量として、金型 1 の閉鎖に伴うクロスヘッド 3 の速度 V 、金型 1 の閉鎖に伴うクロスヘッド 3 の加速度 A 、金型 1 の閉鎖に伴う外乱により発生する推定トルク E 、金型 1 の閉鎖に伴うクロスヘッド 3 の位置偏差 X_r 等も利用可能である。負荷トルク T を含むこれらの物理量は、それぞれ単独で利用してもよいし、組合わせて利用してもよい。組合わせることにより、より信頼性を高めることができる。さらに、移動量として、クロスヘッド 3 の移動量（変位量）を利用したが、必要により可動盤 2 の移動量を直接利用することも可能である。また、必要により第一の金型保護区間 $Z_d 1$ を用いることなく第二の金型保護区間 $Z_d 2$ のみを用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明の最良の実施形態に係る金型保護方法を説明するためのディスプレイの一部を抽出した表示画面図、

【図 2】同金型保護方法の実施に用いて好適なトグル式型締装置の構成図、

【図 3】同トグル式型締装置に備える成形機コントローラの一部を示すブロック回路図、

【図 4】同金型保護方法の実施に用いるディスプレイの表示画面図、

【図 5】同金型保護方法に関連する初期設定時における閉鎖位置検出モードの処理手順を示すフローチャート、

【図 6】同金型保護方法に関連する型締力補正方法の処理手順を示すフローチャート、

【図 7】同金型保護方法に関連する生産稼働時における閉鎖位置検出モードの処理手順を

10

20

30

40

50

示すフローチャート、

【図 8】同金型保護方法を説明するためのクロスヘッドの位置に対する負荷トルクの変動曲線図、

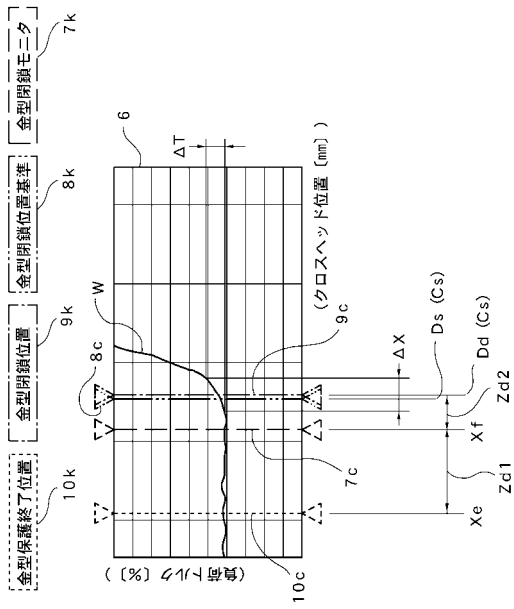
【図 9】背景技術を説明するためのクロスヘッドの位置に対する負荷トルクの変動曲線図

【符号の説明】

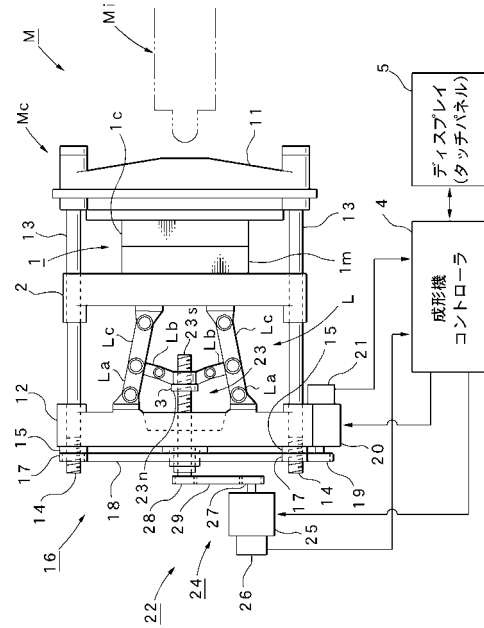
【0067】

- | | | |
|---------|-------------------------|----|
| 1 | 金型 | |
| 2 | 可動盤 | |
| 3 | クロスヘッド | 10 |
| 4 | 成形機コントローラ | |
| 5 | ディスプレイ | |
| 5 v | 表示画面 | |
| 6 | グラフィック表示部 | |
| 7 | 数値表示部 | |
| 7 c ... | カーソル | |
| M c | トグル式型締装置 | |
| C s | 金型閉鎖位置 | |
| X f | 金型閉鎖モニタ（第二の金型保護区間）の終了位置 | |
| X e | 第一の金型保護区間の終了位置 | 20 |
| Z d 1 | 第一の金型保護区間 | |
| Z d 2 | 第二の金型保護区間（金型閉鎖モニタ） | |
| W | 変動曲線 | |
| T | 負荷トルク | |
| T | 物理量の変動率（変動量） | |
| X | 一定移動量 | |

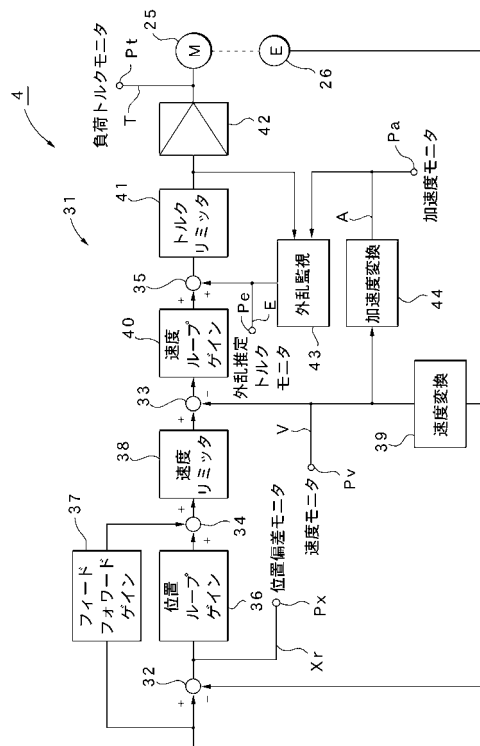
【 図 1 】



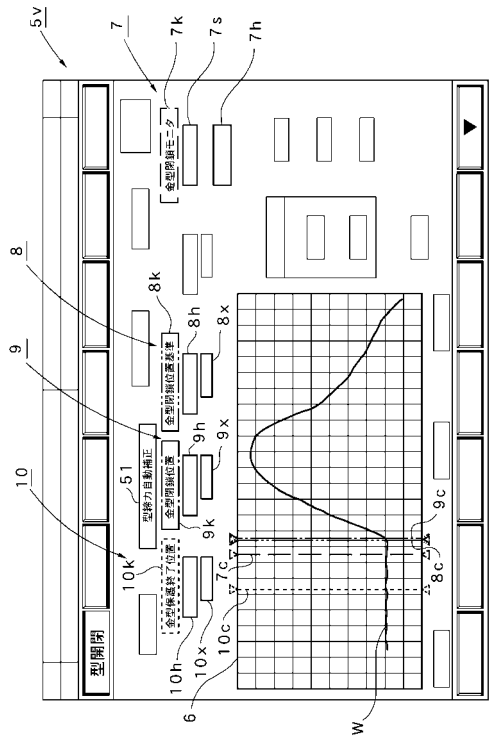
【 図 2 】



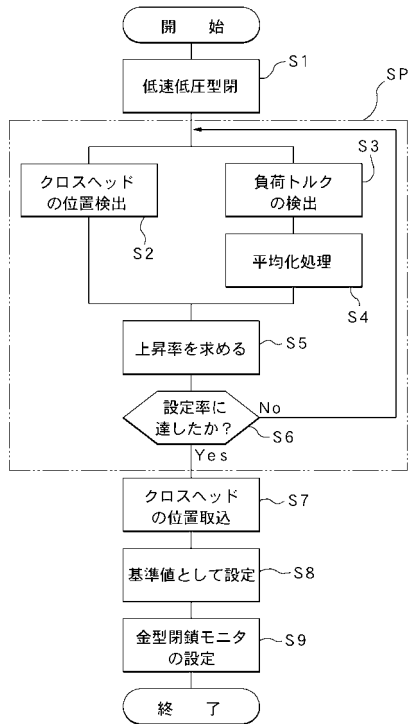
【 図 3 】



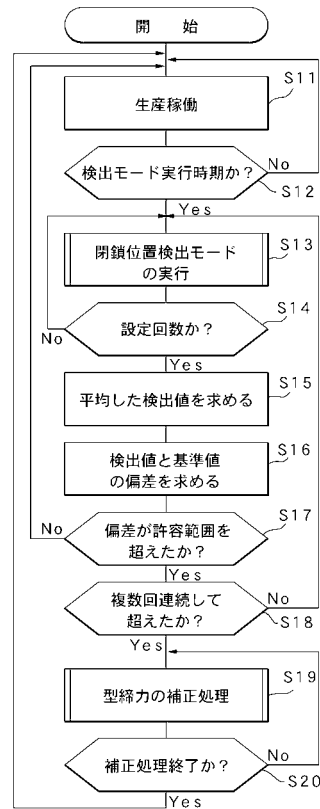
【 図 4 】



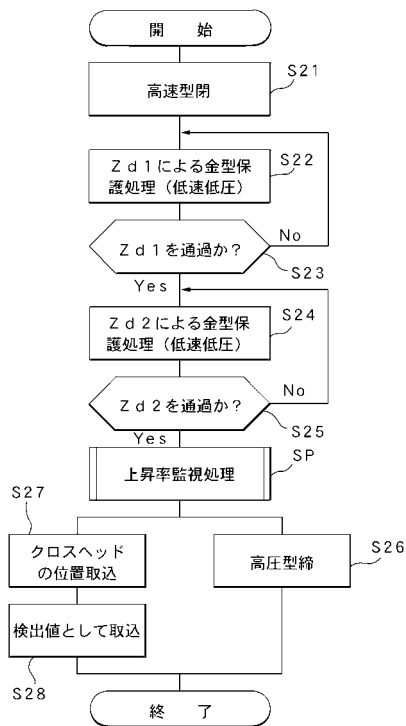
【 図 5 】



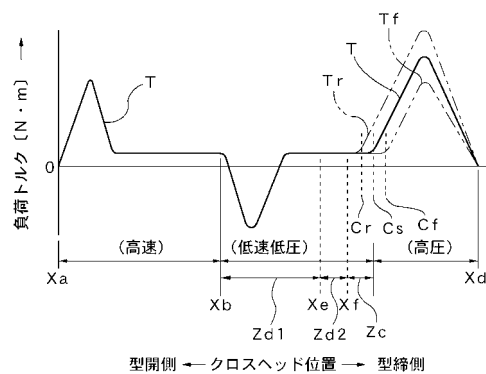
【 図 6 】



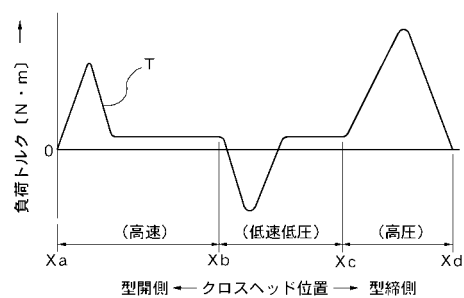
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F206 AM04 AP044 AP067 JA07 JM02 JN32 JP05 JP27 JQ02 JT33
JT38