

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4787894号
(P4787894)

(45) 発行日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(24) 登録日 平成23年7月22日(2011.7.22)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 9 C 45/66	(2006.01)	B 2 9 C	45/66
B 2 9 C 45/76	(2006.01)	B 2 9 C	45/76
B 2 2 D 17/26	(2006.01)	B 2 2 D	17/26

A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-171919 (P2009-171919)
 (22) 出願日 平成21年7月23日(2009.7.23)
 (65) 公開番号 特開2011-25464 (P2011-25464A)
 (43) 公開日 平成23年2月10日(2011.2.10)
 審査請求日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(73) 特許権者 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
 (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 山口 勇
 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 上原 丈実
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トグル式型締装置の型厚調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

型厚調整モータを駆動制御することにより圧受盤を所定の位置へ移動させて型厚調整を行うトグル式型締装置の型厚調整方法において、型締モータを駆動制御してトグルリンク機構のクロスヘッドを金型閉鎖位置よりも型開側の位置となる予め設定した予備位置まで移動させる第一工程と、この第一工程の終了後、前記型厚調整モータを駆動制御して金型が閉じる型閉位置まで前記圧受盤を前進移動させる第二工程と、この第二工程の終了後、前記型締モータを駆動制御して前記クロスヘッドを前進移動させるとともに、当該型締モータのトルク制限を行うことにより前記金型を加圧し、かつ前記型厚調整モータを駆動制御して前記圧受盤を移動させつつ前記クロスヘッドを前記金型閉鎖位置まで移動させる第三工程と、この第三工程の終了後、所定の型締力に対応する金型の締め代を設定する第四工程とを備えてなることを特徴とするトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項2】

前記型厚調整モータには、減速ギア機構を内蔵するギアードモータを用いることを特徴とする請求項1記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項3】

前記型厚調整モータの駆動により移動させる前記圧受盤の位置は、オープンループ制御により位置制御することを特徴とする請求項1又は2記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項4】

前記圧受盤を後退移動させる速度は、当該圧受盤を前進移動させる速度よりも高速に設定することを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 5】

前記第一工程では、前記型締モータの駆動制御によっても前記予備位置に移動させることができないときに前記型厚調整モータにより前記圧受盤を前進移動又は後退移動させることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 6】

前記第三工程では、前記型締モータのトルク制限を行うに際し、高圧型締時の 3 ~ 20 [%]で行うことを特徴とする請求項 1 記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 7】

前記第四工程では、前記第三工程の終了後、前記型締モータを駆動制御して前記可動盤を所定の距離だけ後退させ、この後、前記型厚調整モータを駆動制御して予め設定した締め代分だけ圧受盤を前進移動させることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 8】

前記第四工程では、前記圧受盤の位置を前記型厚調整モータに付設したロータリエンコーダにより検出し、前記圧受盤の位置が前記締め代分に対応する締め代設定位置になるまで、前記型厚調整モータを駆動制御して前記圧受盤を前進移動又は後退移動させることを特徴とする請求項 7 記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 9】

前記型厚調整モータを駆動制御して前記圧受盤を前進移動又は後退移動させる際には、前記型締モータを同時に駆動制御して前記金型における可動型を後退移動又は前進移動させ、前記金型における可動型と固定型の相対位置を一定に制御することを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【請求項 10】

前記第四工程では、前記締め代分に対応する締め代設定位置を所定の許容範囲により設定することを特徴とする請求項 7, 8 又は 9 記載のトグル式型締装置の型厚調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、型厚調整モータを駆動制御することにより圧受盤を所定の位置へ移動させて型厚調整を行う際に用いて好適なトグル式型締装置の型厚調整方法に関する。

【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、可動型を支持する可動盤と圧受盤に支持される駆動部により進退移動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。このため、金型を交換した際には、所定の型締力が発生するように圧受盤の位置を設定する必要があるが、通常、圧受盤の位置は、型厚調整装置により自動で設定される。

【0003】

従来、この種の型厚調整装置を用いた型厚調整方法としては、既に本出願人が提案した特許文献 1 で開示される射出成形機の型厚調整方法が知られている。この型厚調整方法は、圧受盤を所定の位置へ移動させて型厚調整を行うに際し、トグルリンク機構を伸長させた状態で圧受盤を後退位置から高速となる第一速度で前進させ、圧受盤が金型閉鎖位置に達したなら所定の距離だけ後退させる第一工程と、この第一工程後、圧受盤を低速となる第二速度で前進させ、金型閉鎖位置に達したならトグルリンク機構を屈曲させて所定の距離だけ型開きを行うとともに、この後、目標の型締力を得る締め代分に相当する距離だけ圧受盤を前進させる第二工程と、この第二工程後、圧受盤を所定の距離（補正距離）だけ

10

20

30

40

50

後退させて補正を行う第三工程とを設けたものであり、作業工数の削減及び生産効率の向上を図れるとともに、十分な正確性及び安定性を確保できる利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-98832号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上述した特許文献1で開示される型厚調整方法をはじめ、トグル式型締装置における従来の型厚調整方法は、次のような解決すべき課題も存在した。

【0006】

第一に、型厚調整モータは、圧受盤を所定の位置まで低速で移動させることができればその機能を果たせるため、通常、コスト面や省スペース性を考慮してパワーの小さい比較的小型のモータを使用するが多い。したがって、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型の場合や金型構造から取付上の機差が生じやすく固定型と可動型間の平行度を確保しにくい金型の場合等では、金型を閉鎖させた際に正規の金型閉鎖位置まで達せず、型厚調整時の誤差要因になる虞れがあるなど、型厚調整モータが小型故の問題が生じる。しかも、この問題は型厚調整モータが小型化するほど大きくなるため、型厚調整モータの小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図るにも限界があった。

【0007】

第二に、型厚調整モータは、成形工程の工程内においてサーボ制御等により正確な位置制御が行われるわけではなく、一時的に使用する調整用のモータとして機能するため、締め代を設定する際の位置制御などはオープンループ制御により行われることが多い。したがって、重量の大きい金型が取付けられた場合等においては調整時（移動時）にイナーシャが大きくなり、調整位置の精度が確保されない虞れもある。結局、成形品に高い品質や精度が要求される場合には無視できないトラブル要因となる。

【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トグル式型締装置の型厚調整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】

本発明に係るトグル式型締装置Mcの型厚調整方法は、上述した課題を解決するため、型厚調整モータ2を駆動制御することにより圧受盤3を所定の位置へ移動させて型厚調整を行うに際し、型締モータ4を駆動制御してトグルリンク機構5のクロスヘッド5hを金型閉鎖位置Xsよりも型開側の位置となる予め設定した予備位置Xrまで移動させる第一工程T1と、この第一工程T1の終了後、型厚調整モータ2を駆動制御して金型Cが閉じる型閉位置Xcまで圧受盤3を前進移動させる第二工程T2と、この第二工程T2の終了後、型締モータ4を駆動制御してクロスヘッド5hを前進移動させるとともに、型締モータ4のトルク制限を行うことにより金型Cを加圧し、かつ型厚調整モータ2を駆動制御して圧受盤3を移動させつつクロスヘッド5hを金型閉鎖位置Xsまで移動させる第三工程T3と、この第三工程T3の終了後、所定の型締力に対応する金型Cの締め代Lpを設定する第四工程T4とを備えることを特徴とする。

【0010】

この場合、発明の好適な態様により、型厚調整モータ2には、減速ギア機構を内蔵するギアードモータ2sを用いることができる。また、型厚調整モータ2の駆動により移動させる圧受盤3の位置は、オープンループ制御により位置制御することができる。さらに、圧受盤3を後退移動させる速度は、当該圧受盤3を前進移動させる速度よりも高速に設定することができる。一方、第一工程T1では、型締モータ4の駆動制御によっても予備位置Xrに移動させることができないときに型厚調整モータ2により圧受盤3を移動させる

10

20

30

40

50

ことができる。また、第三工程 T 3 では、型締モータ 4 のトルク制限を行うに際し、高圧型締時の 3 ~ 20 [%] で行うことができる。他方、第四工程 T 4 では、第三工程 T 3 の終了後、型締モータ 4 を駆動制御して可動盤 1 3 を所定の距離 L_r だけ後退させ、この後、型厚調整モータ 2 を駆動制御して予め設定した締め代 L_p 分だけ圧受盤 3 を前進移動させることができる。さらに、第四工程 T 4 では、圧受盤 3 の位置を型厚調整モータ 2 に付設したロータリエンコーダ 2 e により検出し、圧受盤 3 の位置が締め代 L_p 分に対応する締め代設定位置 X_p になるまで、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を前進移動又は後退移動させることができる。また、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を前進移動又は後退移動させる際には、型締モータ 4 を同時に駆動制御して金型 C における可動型を後退移動又は前進移動させ、金型 C における可動型と固定型の相対位置を一定に制御

10

【発明の効果】

【0011】

このような手法による本発明に係るトグル式型締装置 M c の型厚調整方法によれば、次のような顕著な効果を奏する。

【0012】

(1) 型厚調整を行う際に型締モータ 4 及びトグルリンク機構 5 を含む型締系の駆動力を利用して型閉を行うようにしたため、型厚調整モータ 2 にパワーの小さい比較的小型のモータを使用した場合であっても、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型或いは金型構造から取付上の機差が生じやすく固定型と可動型間の平行度を確保しにくい金型等に対する型厚調整時の誤差要因を排除できる。これにより、特殊な金型を含む各種構造の金型 C や様々な状態の金型 C に対しても精度の高い型厚調整を行うことができる。

20

【0013】

(2) 型締系の駆動力を利用して型閉を行うことにより型厚調整時の誤差要因を排除するようにしたため、結果的に、型厚調整モータ 2 における更なる、小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図ることができる。特に、好適な態様により、型厚調整モータ 2 に、減速ギア機構を内蔵するギアードモータ 2 s を用いれば、小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図る観点からより大きなパフォーマンスを得ることができる。

30

【0014】

(3) 好適な態様により、型厚調整モータ 2 の駆動により移動させる圧受盤 3 の位置を、オープンループ制御により位置制御すれば、型厚調整モータ 2 を含む型厚調整に係る制御系の簡易化を図れるため、更なる小型化及び低コスト化に寄与できる。

【0015】

(4) 好適な態様により、圧受盤 3 を後退移動させる速度を、当該圧受盤 3 を前進移動させる速度よりも高速に設定すれば、位置制御を行うに際し、前進移動時には低速による正確な位置制御が可能になるとともに、前進し過ぎた場合には、高速による後退移動により速やかに戻すことが可能になるため、位置制御時における全体の時間短縮を図ることができる。

40

【0016】

(5) 好適な態様により、第一工程 T 1 において、型締モータ 4 の駆動制御によっても予備位置 X_r に移動させることができないときに型厚調整モータ 2 により圧受盤 3 を移動させるようにすれば、予備位置 X_r へ確実に移動できるため、型厚調整の自動化を容易かつ確実に実現できる。

【0017】

(6) 好適な態様により、第三工程 T 3 において、型締モータ 4 のトルク制限を行うに際し、高圧型締時の 3 ~ 20 [%] で行うようにすれば、金型 C に対する過大圧力の無用な印加を回避し、同時に、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型等に対する型厚調整時の誤差要因を有効に排除することができる。

50

【0018】

(7) 好適な態様により、第四工程T4において、型締モータ4を駆動制御して可動盤13を所定の距離Lrだけ後退させ、その後、型厚調整モータ2を駆動制御して予め設定した締め代Lp分だけ圧受盤3を前進移動させるようにすれば、所定の型締力を発生させるための締め代Lpを容易かつ確実に設定することができる。

【0019】

(8) 好適な態様により、圧受盤3の位置を型厚調整モータ2に付設したロータリエンコーダ2eにより検出し、圧受盤3の位置が締め代Lp分に対応する締め代設定位置Xpになるまで、型厚調整モータ2を駆動制御して圧受盤3を前進移動又は後退移動させるようにすれば、オープンループ制御により位置制御を行う場合であっても、調整時(移動時)にイナーシャが大きくなる重量の大きい金型Cが取付けられた場合等における位置精度を確保でき、成形品の高品質化及び高精度化に寄与できる。

10

【0020】

(9) 好適な態様により、型厚調整モータ2を駆動制御して圧受盤3を前進移動又は後退移動させる際に、型締モータ4を同時に駆動制御して金型Cにおける可動型を後退移動又は前進移動させ、金型Cにおける可動型と固定型の相対位置を一定に制御するようにすれば、金型Cの落下防止を図れるなど、より安全性を高めることができる。

【0021】

(10) 好適な態様により、第四工程T4において、締め代Lp分に対応する締め代設定位置Xpを所定の許容範囲 $Xp \pm zp$ により設定するようにすれば、目標位置まで速やかに移動させることができるため、型厚調整の時間短縮及び安定化に寄与できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の好適実施形態に係る型厚調整方法の前段における処理手順を示すフローチャート、

【図2】同型厚調整方法の後段における処理手順を示すフローチャート、

【図3】同型厚調整方法を実施できるトグル式型締装置の平面図、

【図4】同トグル式型締装置に備える型厚調整装置の主要部を示す側面構成図、

【図5】同型厚調整装置の主要部を示す背面構成図、

【図6】同型厚調整方法により型厚調整を行う際の処理工程を順を追って示す処理工程説明図、

30

【図7】同型厚調整方法により型厚調整を行う際の他の処理工程を順を追って示す処理工程説明図、

【発明を実施するための形態】

【0023】

次に、本発明に係る好適実施形態を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。

【0024】

まず、本実施形態に係る型厚調整方法を実施できるトグル式型締装置Mcの構成について、図3～図5を参照して説明する。

【0025】

図3中、Mで示す射出成形機は、トグル式型締装置Mcと射出装置Miを備える。トグル式型締装置Mcは、離間して配した固定盤21と圧受盤3を備え、固定盤21は不図示の機台上に固定されるとともに、圧受盤3は当該機台上に進退移動可能に支持される。また、固定盤21と圧受盤3間には、四本のタイバー22...を架設する。この場合、各タイバー22...の前端は、固定盤21に固定するとともに、各タイバー22...の後端は、圧受盤3に対して挿通させる。

40

【0026】

一方、タイバー22...には、可動盤13をスライド自在に装填する。この可動盤13は可動型Cmを支持するとともに、固定盤21は固定型Ccを支持し、可動型Cmと固定型Ccは金型Cを構成する。さらに、圧受盤3と可動盤13間にはトグルリンク機構5を配

50

設する。トグルリンク機構 5 は、圧受盤 3 に軸支した一对の第一リンク 5 a , 5 a と、可動盤 1 3 に軸支した一对の出力リンク 5 c , 5 c と、第一リンク 5 a , 5 a と出力リンク 5 c , 5 c の支軸に結合した一对の第二リンク 5 b , 5 b を有し、この第二リンク 5 b , 5 b はクロスヘッド 5 h に軸支する。

【 0 0 2 7 】

また、圧受盤 3 とクロスヘッド 5 h 間には型締用駆動部 2 5 を配設する。型締用駆動部 2 5 は、圧受盤 3 に回動自在に支持されたボールねじ部 2 6 と、このボールねじ部 2 6 に螺合し、かつクロスヘッド 5 h に一体に設けたボールナット部 2 7 を有するボールねじ機構 2 8 を備えたとともに、ボールねじ部 2 6 を回転駆動する回転駆動機構部 2 9 を備える。回転駆動機構部 2 9 は、サーボモータ 4 s を用いた型締モータ 4 と、この型締モータ 4 に付設して当該型締モータ 4 の回転数を検出するロータリエンコーダ 4 e と、型締モータ 4 のシャフトに取付けた駆動ギア 3 2 と、ボールねじ部 2 6 に取付けた被動ギア 3 3 と、この駆動ギア 3 2 と被動ギア 3 3 間に架け渡したタイミングベルト 3 4 を備えている。この場合、ロータリエンコーダ 4 e には、インクリメンタルエンコーダを利用し、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ことができる。なお、ロータリエンコーダ 4 e には絶対位置を検出するアブソリュートタイプを用いてもよい。

【 0 0 2 8 】

これにより、型締モータ 4 を作動させれば、駆動ギア 3 2 が回転し、駆動ギア 3 2 の回転は、タイミングベルト 3 4 を介して被動ギア 3 3 に伝達され、ボールねじ部 2 6 が回転することによりボールナット部 2 7 が進退移動する。この結果、ボールナット部 2 7 と一体のクロスヘッド 5 h が進退移動し、トグルリンク機構 5 が屈曲又は伸長し、可動盤 1 3 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。

【 0 0 2 9 】

他方、圧受盤 3 には型厚調整装置 1 を付設する。型厚調整装置 1 は、四本のタイバー 2 2 ... の後端側にねじ部 3 6 ... を形成し、各ねじ部 3 6 ... にそれぞれ調整ナット 3 7 ... を螺合してなるねじ機構 3 8 ... を備える。この場合、調整ナット 3 7 ... は圧受盤 3 に対するストッパを兼ねている。これにより、各調整ナット 3 7 ... を回転させれば、ねじ部 3 6 ... に対して相対変位するため、圧受盤 3 を進退移動させることができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、圧受盤 3 の側面には、圧受盤 3 を移動させる駆動源となる型厚調整モータ 2 を構成するギアードモータ 2 s を取付ける。ギアードモータ 2 s は、モータ本体部 4 1 を備え、このモータ本体部 4 1 は、後半部に設けた誘導モータによるモータ部と、前半部に設けることにより当該モータ部の回転が入力する減速ギア機構とを備え、モータ本体部 4 1 の前端面には、減速ギア機構の回転が出力する出力シャフト 4 2 が突出する。他方、モータ本体部 4 1 の後端面からはモータ部におけるモータシャフトが突出し、このモータシャフトに対して位置をロックし又はロック解除するモータブレーキ部 4 3 及びモータシャフトの回転数を検出するロータリエンコーダ 2 e を付設する。このように、型厚調整モータ 2 に、減速ギア機構を内蔵するギアードモータ 2 s を用いれば、本実施形態に係る型厚調整方法を実施することにより、全体の小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図る観点からより大きなパフォーマンスを得ることができる。

【 0 0 3 1 】

また、ロータリエンコーダ 2 e は、インクリメンタルエンコーダを利用し、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ことができる。なお、ロータリエンコーダ 2 e には絶対位置を検出するアブソリュートタイプを用いてもよい。このように構成するロータリエンコーダ 2 e とモータブレーキ部 4 3 は、モータ本体部 4 1 に対して一体に組付けるため、エンコーダ付サーボモータと同様に全体の小型コンパクト化に寄与できる利点がある。さらに、型厚調整モータ 2 に対しては、後述する成形機コントローラ 6 1 によりオープンループ制御が行われる。したがって、目標位置に対する位置制御は、オープンループ制御となり、目標位置に到達したなら型厚調整モータ 2 を停止させる制御が行われる。このような制御系を構成することにより、型厚調整モータ 2 を含む型

10

20

30

40

50

厚調整に係わる制御系の簡易化を図れるため、更なる小型化及び低コスト化に寄与できる利点がある。

【 0 0 3 2 】

一方、図 4 及び図 5 に示すように、出力シャフト 4 2 の前端側には、駆動ギア 5 1 を取付けるとともに、各調整ナット 3 7 ... には、それぞれスモールギア 5 2 ... を一体に取付ける。この場合、各調整ナット 3 7 ... とスモールギア 5 2 ... はそれぞれ同軸上に位置する。また、各スモールギア 5 2 ... 及び駆動ギア 5 1 に噛合するラージギア 5 3 を配設する。ラージギア 5 3 は、リング形に形成し、内周面に沿って設けたレール部が圧受盤 3 に取付けた四つの支持ローラ 5 4 ... により支持される。即ち、各スモールギア 5 2 ... は、正方形の四隅位置にそれぞれ配され、かつラージギア 5 3 は各スモールギア 5 2 ... に囲まれる位置に配されるため、各スモールギア 5 2 ... はラージギア 5 3 に対して同時に噛合する。

10

【 0 0 3 3 】

よって、型厚調整モータ 2 (ギアードモータ 2 s) を作動させれば、駆動ギア 5 1 の回転によりラージギア 5 3 が回転するとともに、このラージギア 5 3 の回転により各スモールギア 5 2 ... が同時に回転する。そして、各スモールギア 5 2 ... と一体に回転する各調整ナット 3 7 ... がタイバー 2 2 ... のねじ部 3 6 ... に沿って進退移動するため、圧受盤 3 も進退移動し、その前後方向位置が調整される。また、6 1 は、成形機コントローラであり、型締モータ 4 , ロータリエンコーダ 4 e , 型厚調整モータ 2 , モータブレーキ部 4 3 及びロータリエンコーダ 2 e を接続する。

【 0 0 3 4 】

20

次に、このような型厚調整装置 1 を用いた本実施形態に係る型厚調整方法について、図 1 ~ 図 7 を参照して具体的に説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 及び図 2 は、型厚調整方法の処理手順を示すフローチャートであり、図 1 は型厚調整前工程 S f を示すとともに、図 2 は型厚調整後工程 S r を示している。なお、型厚調整は、通常、金型 C を交換した際に行われるとともに、型厚調整方法に基づく一連の動作及び処理は自動で行われる。このため、同型厚調整方法を実行するシーケンスプログラムが成形機コントローラ 6 1 に格納されており、このシーケンスプログラムに従って型締モータ 4 及び型厚調整モータ 2 等の動作がシーケンス制御されるとともに、各種処理が実行される。なお、成形機コントローラ 6 1 には、予め、予備位置 X r 等の各種の設定値が設定されるが、各設定値については、以下に記載する具体的な処理手順の中で説明する。

30

【 0 0 3 6 】

まず、型厚調整前工程 S f について、図 1 に示すフローチャートに従って説明する。最初に、型締モータ 4 を駆動制御してトグルリンク機構 5 のクロスヘッド 5 h を金型閉鎖位置 X s よりも型開側の位置となる予め設定した予備位置 X r まで移動させる第一工程 T 1 を実行する。この場合、金型閉鎖位置 X s は、後述する締め代 L p を設定する前における正規の型厚読込位置となる。

【 0 0 3 7 】

第一工程 T 1 では、工程の開始により、成形機コントローラ 6 1 は、型締モータ 4 (サーボモータ 4 s) に付設したロータリエンコーダ 4 e から得るエンコーダパルスの発生数によりトグルリンク機構 5 におけるクロスヘッド 5 h の位置を絶対位置として検出する。これにより検出位置 X d が得られる。したがって、成形機コントローラ 6 1 には、予め、金型閉鎖位置 X s よりも型開側の位置となる予備位置 X r が設定される。この場合、金型閉鎖位置 X s は、通常、トグルリンク機構 5 が最伸長した際におけるクロスヘッド 5 h の位置又はこの位置よりもやや手前の位置となるため、予備位置 X r はこの金型閉鎖位置 X s から型開方向へ 5 ~ 1 5 [mm] 程度離間した位置に設定することが望ましい。

40

【 0 0 3 8 】

初期段階におけるクロスヘッド 5 h は、型開側或いは型閉側の何処の位置にあるかは不明であるため、成形機コントローラ 6 1 は、最初に検出位置 X d と予備位置 X r を比較してクロスヘッド 5 h の位置を判断する (ステップ S 1) 。この際、検出位置 X d と予備位

50

置 X_r が一致し、 $X_d = X_r$ の状態であれば、クロスヘッド 5 h を移動させる必要はないが、検出位置 X_d が予備位置 X_r よりも大きい状態、即ち、検出位置 X_d が予備位置 X_r よりも型開側にあり、 $X_d > X_r$ の状態であれば、トグルリンク機構 5 は、より屈曲した状態にあるため、型締モータ 4 を駆動制御し、クロスヘッド 5 h を前進移動させることにより検出位置 X_d を予備位置 X_r に一致させる（ステップ S 2 , S 3 ）。図 6 (a) , (b) は第一工程 T 1 の状態を示している。同図 (a) は、初期状態であり、検出位置 X_d は予備位置 X_r よりも型開側にある。したがって、最初にこの状態のクロスヘッド 5 h の位置が検出位置 X_d として検出される。同図 (b) は、トグルリンク機構 5 を伸長させることによりクロスヘッド 5 h を前進移動、即ち、図中、矢印 F f c 方向へ移動させ、検出位置 X_d を予備位置 X_r に一致させた状態を示している。

10

【 0 0 3 9 】

一方、最初に検出位置 X_d と予備位置 X_r を比較した際に、検出位置 X_d が予備位置 X_r よりも小さい状態、即ち、検出位置 X_d が予備位置 X_r よりも型閉側にあり、 $X_d < X_r$ の状態であれば、トグルリンク機構 5 は、より伸長した状態にあるため、型締モータ 4 を駆動制御し、クロスヘッド 5 h を後退移動させることにより検出位置 X_d を予備位置 X_r に一致させる（ステップ S 4 , S 5 ）。

【 0 0 4 0 】

なお、型締モータ 4 の駆動制御によっても予備位置 X_r に移動させることができないときは、必要により型厚調整モータ 2 を駆動制御し、圧受盤 3 を後退移動又は前進移動させることにより、検出位置 X_d が予備位置 X_r に一致するまでトグルリンク機構 5 を伸長又は屈曲させる。このように、型締モータ 4 の駆動制御によっても予備位置 X_r に移動させることができないときに型厚調整モータ 2 により圧受盤 3 を移動させるようにすれば、予備位置 X_r へ確実に移動させることができるため、型厚調整の自動化を容易かつ確実に実現可能となる。そして、最終的に、検出位置 X_d と予備位置 X_r が一致し、 $X_d = X_r$ の状態になれば、第一工程 T 1 は終了する。

20

【 0 0 4 1 】

第一工程 T 1 が終了したなら、型厚調整モータ 2 を駆動制御して金型 C が閉じる型閉位置 X_c まで圧受盤 3 を前進移動させる第二工程 T 2 を実行する。なお、本実施形態では、型厚調整モータ 2 を駆動制御して金型 C が閉じる位置を型閉位置 X_c とし、型締モータ 4 を駆動制御して金型 C が閉じる位置を金型閉鎖位置 X_s として使い分けている。

30

【 0 0 4 2 】

第二工程 T 2 では、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を前進移動させる（ステップ S 6 ）。この際、圧受盤 3 が予め設定した L_a [mm] 以上前進する場合には、可動型 C_m が固定型 C_c に接触して停止するまでそのまま前進移動させる（ステップ S 7 ）。この場合、停止位置が型閉位置 X_c となり、停止位置では型厚調整モータ 2 の作動を停止制御する。なお、 L_a [mm] は、1 [mm] 前後に選定することが望ましい。図 6 (c) が第二工程 T 2 の状態であり、第一工程 T 1 の終了後、圧受盤 3 が矢印 F f f 方向へ L_a [mm] 以上前進するとともに、可動型 C_m が固定型 C_c に接触した型閉位置 X_c に停止した状態を示している。

40

【 0 0 4 3 】

これに対して、圧受盤 3 を前進移動させた際に、 L_a [mm] に到達する手前で可動型 C_m が固定型 C_c に接触して停止した場合には次の制御を行う。即ち、この場合、停止したなら型締モータ 4 を駆動制御して可動型 C_m を若干後退移動させ、この後、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を予め設定した L_b [mm] 後退移動させる（ステップ S 7 , S 8 ）。なお、 L_b [mm] は、数 [mm] 程度に選定することが望ましい。また、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を後退移動させる際の速度は、圧受盤 3 を前進移動させる速度よりも高速に設定し、型厚調整全体の時間短縮を図ることが望ましい。そして、再度、型締モータ 4 を駆動制御してトグルリンク機構 5 を伸長させ、検出位置 X_d が予備位置 X_r に一致するまでクロスヘッド 5 h を前進移動させる（ステップ S 2 , S 3 ）。圧受盤 3 を L_b [mm] 後退させる理由は、圧受盤 3 の前進が L_a [mm] に満たな

50

い場合、バックラッシュや機構の撓み等によって型締力が無用に増加してしまう弊害を回避するためである。以上の処理により、可動型 C_m が固定型 C_c に接触して型閉位置 X_c に停止したなら第二工程 T_2 が終了する。

【 0 0 4 4 】

第二工程 T_2 が終了したなら、型締モータ 4 を駆動制御してクロスヘッド 5 h を前進移動させるとともに、型締モータ 4 のトルク制限を行うことにより金型 C を加圧し、かつ型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を移動させつつクロスヘッド 5 h を金型閉鎖位置 X_s まで移動させる第三工程 T_3 を実行する。

【 0 0 4 5 】

第三工程 T_3 では、まず、型締モータ 4 を駆動制御してトグルリンク機構 5 を伸長させるとともに、可動型 C_m が固定型 C_m に接触したなら、型締モータ 4 のトルク制限を行うことにより金型 C を加圧する（ステップ S_9 ）。したがって、成形機コントローラ 6 1 には、予め、トルク制限の度合を設定する。具体的には、制限されるトルクが高圧型締時の 3 ~ 20 [%] になるように設定することが望ましい。これにより、金型 C に対する過大圧力の無用な印加を回避し、同時に、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型或いは金型構造から取付上の機差が生じやすく固定型と可動型間の平行度を確保しにくい金型等に対する型厚調整時の誤差要因を有効に排除することができる。

【 0 0 4 6 】

そして、この状態において成形機コントローラ 6 1 は、ロータリエンコーダ 4 e から得るエンコーダパルスの発生数によりクロスヘッド 5 h の位置を絶対位置として検出する。これにより、検出位置 X_d を得ることができる。一方、成形機コントローラ 6 1 には、予め、金型閉鎖位置 X_s が設定されているため、成形機コントローラ 6 1 は、型締モータ 4 がトルク制限されている状態でのクロスヘッド 5 h の検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s に一致するか否かを判定する（ステップ S_{10} ）。この際、検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s に一致し、 $X_d = X_s$ の状態にあれば、圧受盤 3 を、目的とする型厚読込位置に調整したことになる。

【 0 0 4 7 】

これに対して、検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s よりも大きい状態、即ち、 $X_d > X_s$ の状態にあれば、トグルリンク機構 5 は、より屈曲した状態にあるため、圧受盤 3 を後退させる必要がある。したがって、この場合には、型締モータ 4 を駆動制御して可動型 C_m を若干後退移動させた後、型厚調整モータ 2 を駆動制御し、検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s に一致するまで圧受盤 3 を後退移動させる（ステップ S_{11} , S_{12} , S_{13} ）。後退移動させる距離は、検出位置 X_d と金型閉鎖位置 X_s の偏差を考慮した距離であってもよいし、予め設定した一定距離であってもよい。一定距離を設定した場合には複数回繰り返される場合がある。なお、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を後退移動させる際の速度は、圧受盤 3 を前進移動させる速度よりも高速に設定し、型厚調整全体の時間短縮を図ることが望ましい。

【 0 0 4 8 】

他方、検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s よりも小さい状態、即ち、 $X_d < X_s$ の状態にあれば、トグルリンク機構 5 は、より伸長した状態にあるため、圧受盤 3 を前進させる必要がある。したがって、この場合には、型締モータ 4 を駆動制御して可動型 C_m を若干後退移動させた後、型厚調整モータ 2 を駆動制御し、検出位置 X_d が金型閉鎖位置 X_s に一致するまで圧受盤 3 を前進移動させる（ステップ S_{14} , S_{15} , S_{16} ）。図 7 (a) が第三工程 T_3 の状態であり、第二工程 T_2 の終了後、クロスヘッド 5 h を矢印 F_{fc} 方向へ若干前進移動させ、クロスヘッド 5 h の位置（検出位置 X_d ）を金型閉鎖位置 X_s まで移動させるとともに、トルク制限された型締モータ 4 により発生する加圧力 P_m により金型 C を加圧する状態を示している。

【 0 0 4 9 】

なお、この場合、金型閉鎖位置 X_s は、所定の許容範囲 $X_s \pm z_s$ により設定することが望ましい。したがって、 $X_s \pm z_s$ の範囲を実質的な金型閉鎖位置 X_s として設定する

10

20

30

40

50

。このような設定を行えば、目標位置まで速やかに移動させることができるため、型厚調整の時間短縮及び安定化に寄与できる利点がある。

【 0 0 5 0 】

以上、図 1 のフローチャートにより説明した工程が型厚調整前工程 S_f となる。続いて型厚調整後工程 S_r を行う。以下、型厚調整後工程 S_r について、図 2 に示すフローチャートに従って説明する。第三工程 T_3 が終了したなら、所定の型締力に対応する金型 C の締め代 L_p を設定する第四工程 T_4 を実行する。

【 0 0 5 1 】

第四工程 T_4 では、まず、型締モータ 4 を駆動制御し、クロスヘッド 5 h を後退移動させることにより可動型 C_m を所定の距離 L_r だけ後退させて僅かな型開きを行う（ステップ S_{17} ）。この場合、距離 L_r は、後述する締め代 L_p 分を設定するための距離であり、少なくとも当該締め代 L_p 分を確保できる距離を選定する。距離 L_r としては、5 [mm] 前後に設定することが望ましい。次いで、締め代 L_p の設定を行う。したがって、成形機コントローラ 6 1 には、予め、目標とする型締力を発生させる締め代 L_p が設定される。締め代 L_p を設けるに際しては、型厚調整モータ 2 を駆動制御することにより、設定された締め代 L_p 分だけ圧受盤 3 を前進移動させる。この際、型厚調整モータ 2 を駆動制御することにより、圧受盤 3 を前進移動させるとともに、同時に、型締モータ 4 を駆動制御して可動盤 1 3 を後退移動させ、金型 C における可動型 C_m と固定型 C_c の相対位置が一定になるように制御する。これにより、金型 C の落下防止を図れるなど、より安全性を高めることができる。そして、締め代 L_p に対応する締め代設定位置 X_p に到達したなら型厚調整モータ 2 の動作を停止させる制御を行う（ステップ S_{18} , S_{19} ）。図 7 (b) , (c) は第四工程 T_4 の状態であり、同図 (b) は、クロスヘッド 5 h を矢印 F_{fo} 方向へ後退させ、さらに、可動型 C_m を所定の距離 L_r だけ後退させた状態を示すとともに、同図 (c) は、圧受盤 3 を矢印 F_{ff} 方向へ前進移動させることにより締め代 L_p を設けた状態を示している。

【 0 0 5 2 】

前述したように、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型或いは金型構造から取付上の機差が生じやすく固定型と可動型間の平行度を確保しにくい金型等に対する型厚調整時の誤差要因は、第三工程 T_3 において有効に除去されている。したがって、第四工程 T_4 では、基本的な締め代設定処理で足りることになり、上述したように、型締モータ 4 を駆動制御し、可動盤 1 3 を所定の距離 L_r だけ後退させた後、型厚調整モータ 2 を駆動制御して予め設定した締め代 L_p 分だけ圧受盤 3 を前進移動させることによって、目的の締め代 L_p を容易かつ確実に設定することができる。

【 0 0 5 3 】

ところで、締め代 L_p を設けるに際しては、型厚調整モータ 2 に対する位置制御がオープンループ制御により行われるため、例えば、重量の大きい金型 C が取付けられた場合等においては、圧受盤 3 を前進移動させた際にイナーシャが大きくなり、締め代 L_p に対応して設定された締め代設定位置 X_p に正確に停止しない場合も発生する。このため、成形機コントローラ 6 1 では、圧受盤 3 (可動型 C_m) の位置を、型厚調整モータ 2 に付設したロータリエンコーダ 2 e から得るエンコーダパルスの発生数により検出し、締め代設定位置 X_p に正確に停止させるための制御を行う。

【 0 0 5 4 】

まず、ロータリエンコーダ 2 e から実際の検出位置 X_e が得られるため、成形機コントローラ 6 1 は、この検出位置 X_e と締め代設定位置 X_p を比較する（ステップ S_{20} ）。この場合、締め代設定位置 X_p は所定の許容範囲 $X_p \pm z_p$ により設定する。したがって、 $X_p \pm z_p$ の範囲が実質的な締め代設定位置 X_p となる。このような設定を行えば、目標位置まで速やかに移動させることができるため、型厚調整の時間短縮及び安定化に寄与できる利点がある。

【 0 0 5 5 】

そして、この際、 $X_e = X_p$ であれば、圧受盤 3 を追加的に移動させる必要はないが、

10

20

30

40

50

検出位置 X_e が締め代設定位置 X_p よりも大きい状態、即ち、 $X_e > X_p$ の状態であれば、圧受盤 3 が進み過ぎた状態となるため、予め設定した一定距離 L_o だけ後退させるとともに、この後、再度、検出位置 X_e と締め代設定位置 X_p を比較する処理を行い、 $X_e = X_p$ になるまで繰り返す（ステップ S_{21} , S_{22} , S_{20} ...）。一方、 $X_e < X_p$ の状態であれば、圧受盤 3 が進み足りない状態となるため、一定距離 L_o だけ前進させるとともに、この後、再度、検出位置 X_e と締め代設定位置 X_p を比較する処理を行い、 $X_e = X_p$ になるまで繰り返す（ステップ S_{23} , S_{24} , S_{20} ...）。したがって、一定距離 L_o だけ後退（又は前進）する動作は、後退方向（又は前進方向）において繰返し行われる場合もあれば、後退方向と前進方向が交互に行われる場合もある。このような処理を行うことにより、オープンループ制御により位置制御を行う場合であっても、調整時（移動時）にイナーシャが大きくなる重量の大きい金型 C が取付けられた場合等における位置精度を確保でき、成形品の高品質化及び高精度化に寄与できる利点がある。また、圧受盤 3 を後退移動させる速度は、当該圧受盤 3 を前進移動させる速度よりも高速に設定する。これにより、位置制御を行うに際して、前進移動時には低速による正確な位置制御が可能になるとともに、前進し過ぎた場合には、高速による後退移動により速やかに戻すことが可能になるため、位置制御時における全体の時間短縮を図ることができる利点がある。

【0056】

そして、 $X_e = X_p$ になるまで追い込んだら締め代 L_p の設定は終了する。この後、成形機コントローラ 61 は型締モータ 4 を駆動制御し、トグルリンク機構 5 を伸長させることにより低速型締を行う（ステップ S_{25} ）。さらに、高圧型締を行う場合には、型締モータ 4 を駆動制御することにより高圧型締を行う（ステップ S_{26} , S_{27} ）。これにより、本実施形態に係る型厚調整方法に基づく型厚調整処理が終了する。

【0057】

よって、このような本実施形態に係る型厚調整方法によれば、型厚調整を行う際に型締モータ 4 及びトグルリンク機構 5 を含む型締系の駆動力を利用して型閉を行うようにしたため、型厚調整モータ 2 にパワーの小さい比較的小型のモータを使用した場合であっても、固定型と可動型間にスプリングが介在するなどの特殊な金型或いは金型構造から取付上の機差が生じやすく固定型と可動型間の平行度を確保しにくい金型等に対する型厚調整時の誤差要因を排除でき、特殊な金型を含む各種構造の金型 C や様々な状態の金型 C に対しても精度の高い型厚調整を行うことができる。また、型締系の駆動力を利用して型閉を行うことにより型厚調整時の誤差要因を排除するようにしたため、結果的に、型厚調整モータ 2 における更なる、小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図ることができる。特に、本実施形態のように、型厚調整モータ 2 に、減速ギア機構を内蔵するギアードモータ 2s を用いれば、小型化、省エネルギー化及び低コスト化を図る観点からより大きなパフォーマンスを得ることができる。

【0058】

以上、好適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。

【0059】

例えば、型厚調整モータ 2 として、減速ギア機構を内蔵するギアードモータ 2s を用いた場合を示したが、別体に構成した減速ギア機構と駆動モータの組合わせであってもよい。また、型厚調整モータ 2 及び型締モータ 4 の作動原理は問わず、公知の各種モータを利用できる。なお、第一工程 T_1 ~ 第四工程 T_4 , 型厚調整前工程 S_f 及び型厚調整後工程 S_r は理解を容易にするため、便宜上付したものであり、これらの区分けに拘束されるものではない。一方、型締モータ 4 のトルク制限は、高圧型締時の 3 ~ 20 [%] で行う場合が好適であるが、3 [%] 未満或いは 20 [%] を越える場合を排除するものではない。また、金型閉鎖位置 X_s に対して所定の許容範囲 $X_s \pm z_s$ を設定するとともに、締め代設定位置 X_p に対して所定の許容範囲 $X_p \pm z_p$ を設定する場合を示したが、必ずしも許容範囲を設定することを要しない。さらに、圧受盤 3 の位置を型厚調整モータ 2 に付設し

10

20

30

40

50

たロータリエンコーダ 2 e により検出するとともに、クロスヘッド 5 h の位置を型締モータ 4 (サーボモータ 4 s) に付設したロータリエンコーダ 4 e により検出する場合を示したが、それぞれ他の位置に設けた他の検出原理に基づく位置検出手段により検出する場合を排除するものではない。他方、圧受盤 3 を後退移動させる速度を、当該圧受盤 3 を前進移動させる速度よりも高速に設定した場合を示したが、この設定は対応する全ての動作に適用してもよいし、必要に応じた一部の動作にのみ適用してもよい。同様に、型厚調整モータ 2 を駆動制御して圧受盤 3 を前進移動又は後退移動させる際に、型締モータ 4 を同時に駆動制御して金型 C における可動型を後退移動又は前進移動させ、金型 C における可動型と固定型の相対位置を一定となるように制御する場合を示したが、この制御は対応する全ての動作に適用してもよいし、必要に応じた一部の動作にのみ適用してもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0060】

本発明に係る型厚調整方法は、型厚調整モータを駆動制御することにより圧受盤を所定の位置へ移動させて型厚調整を行う型厚調整装置を備える各種トグル式型締装置に利用できる。したがって、トグル式型締装置自身は、電動式型締装置であってもよいし油圧式型締装置であってもよい。また、トグル式型締装置は、例示の射出成形機をはじめ、各種成形機に備えるトグル式型締装置に適用できる。

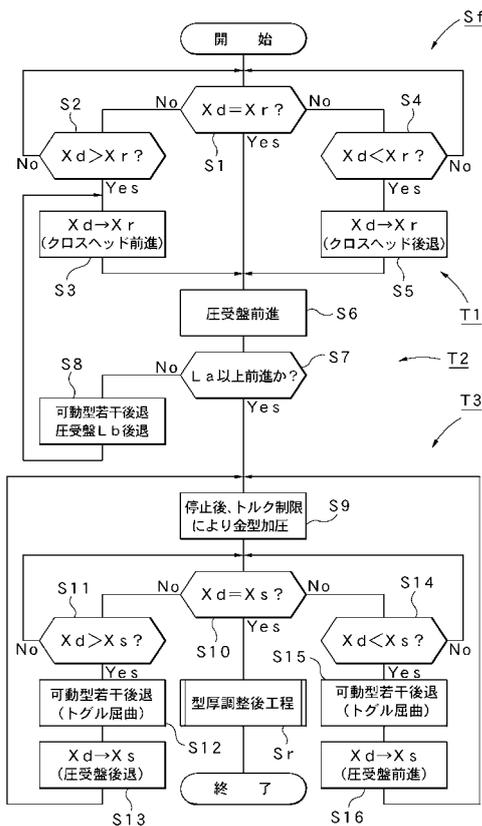
【符号の説明】

【0061】

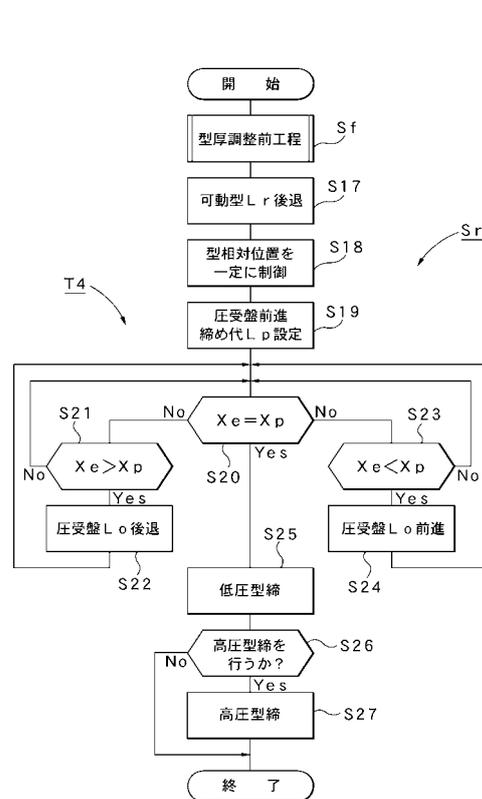
2 : 型厚調整モータ, 2 s : ギャードモータ, 2 e : ロータリエンコーダ, 3 : 圧受盤, 4 : 型締モータ, 5 : トグルリンク機構, 5 h : クロスヘッド, 13 : 可動盤, X s : 金型閉鎖位置, X r : 予備位置, X c : 型閉位置, X p : 締め代設定位置, T 1 : 第一工程, T 2 : 第二工程, T 3 : 第三工程, T 4 : 第四工程, C : 金型, L p : 締め代, L r : 所定の距離, M c : トグル式型締装置

20

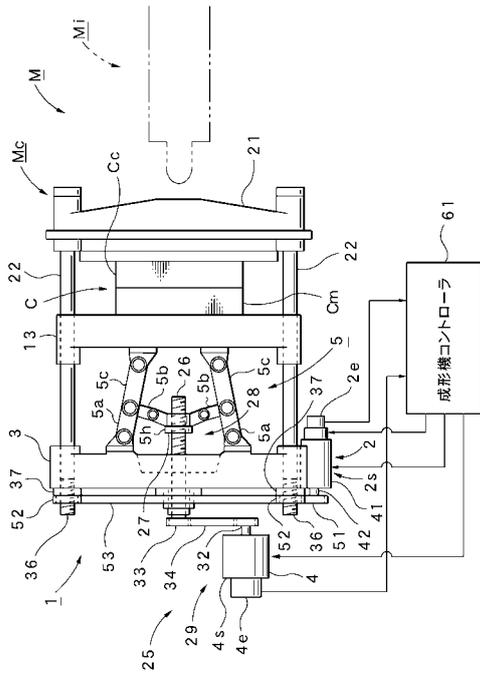
【図 1】



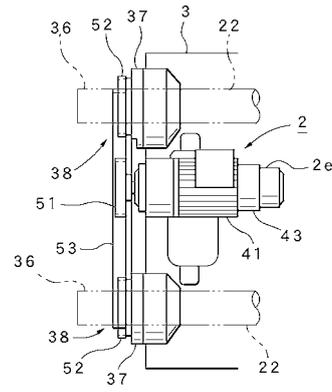
【図 2】



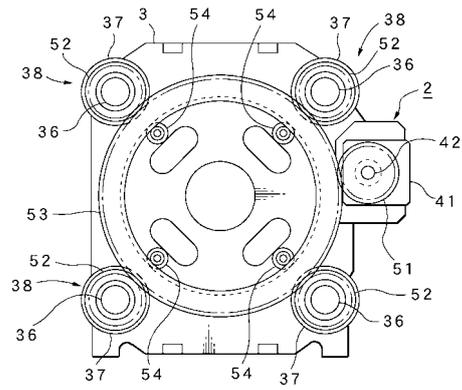
【図3】



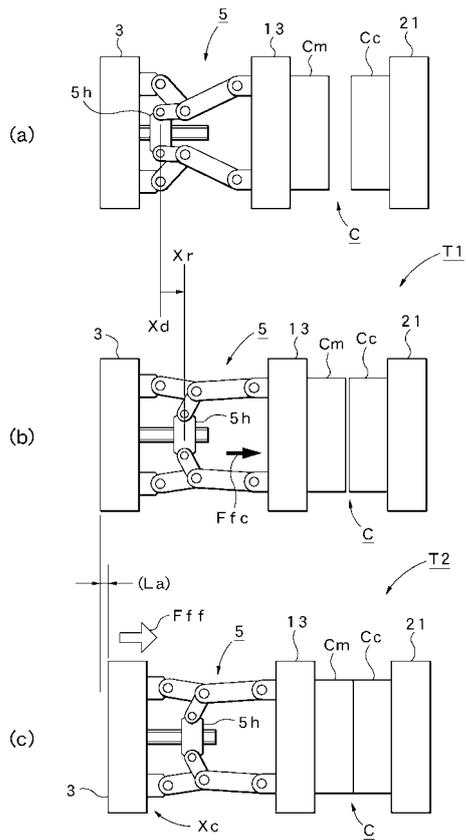
【図4】



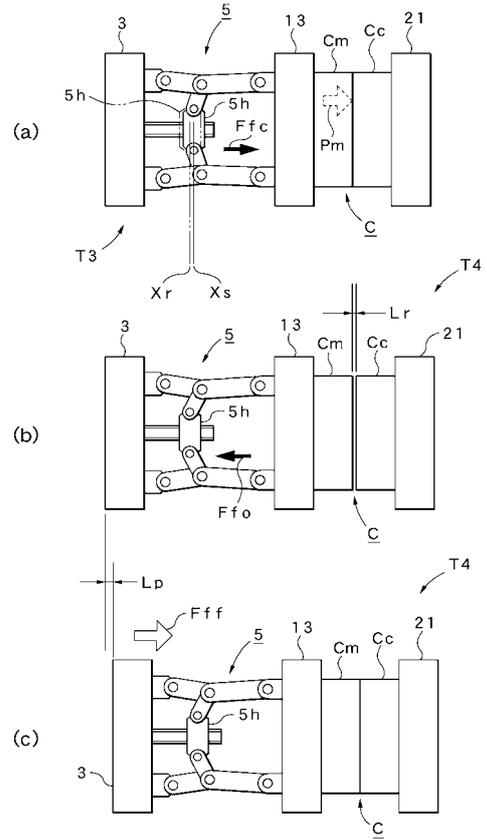
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 両角 進

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

審査官 村松 宏紀

(56)参考文献 特開2007-098832(JP,A)

特開2000-015677(JP,A)

特開2004-249637(JP,A)

特開2010-110960(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 33/00 - 33/76

B29C 45/00 - 45/84

B22D 15/00 - 17/32