

(43) 国際公開日
2008 年 11 月 27 日 (27.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/143277 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/64 (2006.01) B29C 45/76 (2006.01)
B29C 33/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/059315
- (22) 国際出願日: 2008 年 5 月 21 日 (21.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-134623 2007 年 5 月 21 日 (21.05.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 柴田 達也 (SHIBATA, Tatsuya) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友重機械工業株式会

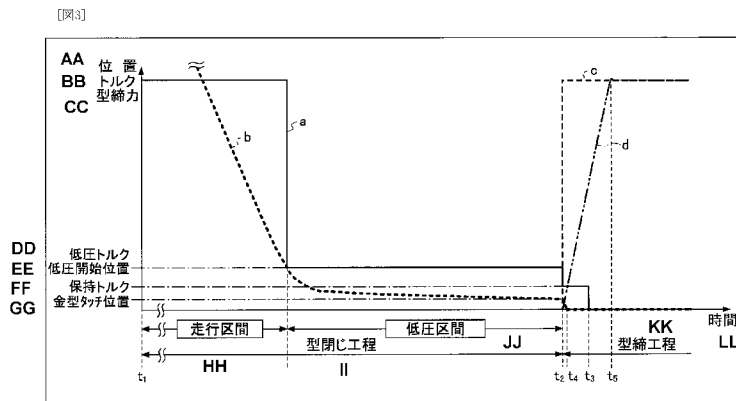
社 千葉製造所内 Chiba (JP). 常深 浩基 (TSUNEMI, Koki) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内 Chiba (JP). 佐藤 洋 (SATOU, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MOLD CLAMPING DEVICE AND MOLD CLAMPING DEVICE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 型締装置及び型締装置制御方法



AA POSITION
BB TORQUE
CC MOLD CLAMPING FORCE
DD LOW-PRESSURE TORQUE
EE LOW-PRESSURE START POSITION
FF HOLDING TORQUE

GG MOLD TOUCH POSITION
HH TRAVEL SECTION
II MOLD CLOSE PROCESS
JJ LOW-PRESSURE SECTION
KK MOLD CLAMPING PROCESS
LL TIME

(57) Abstract: A mold clamping device includes an electromagnet which drives a mold clamping operation and a mold open/close drive unit. The mold open/close drive unit is variably controlled while a mold clamping force is generated by the electromagnet. Thus, it is possible to provide a mold clamping device which can improve the accuracy of the position for generating the mold clamping force in the relationship with the mold open/close drive unit.

[続葉有]

WO 2008/143277 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 型締め動作を駆動する電磁石と、型開閉駆動部とを有する型締装置であって、前記電磁石による型締力の発生中に前記型開閉駆動部を可変に制御する。以上により、型開閉用の駆動部の関係において型締力を発生させる位置の精度を向上させることのできる型締装置を提供する。

明 細 書

型締装置及び型締装置制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、型締装置及び型締装置制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、射出成形機においては、樹脂を射出装置の射出ノズルから射出して固定金型と可動金型との間のキャビティ空間に充填(てん)し、固化させることによって成形品を得るようになっている。そして、前記固定金型に対して可動金型を移動させて型閉じ、型締め及び型開きを行うために型締装置が配設される。

[0003] 該型締装置には、油圧シリンダに油を供給することによって駆動される油圧式の型締装置、及び電動機によって駆動される電動式の型締装置があるが、該電動式の型締装置は、制御性が高く、周辺を汚すことがなく、かつ、エネルギー効率が高いので、多く利用されている。この場合、電動機を駆動することによってボールねじを回転させて推力を発生させ、該推力をトグル機構によって拡大し、大きな型締力を発生させるようにしている。

[0004] ところが、前記構成の電動式の型締装置においては、トグル機構を使用するようになっているので、該トグル機構の特性上、型締力を変更することが困難であり、応答性及び安定性が悪く、成形中に型締力を制御することができない。そこで、ボールねじによって発生させられた推力を直接型締力として使用することができるようにした型締装置が提供されている。この場合、電動機のトルクと型締力とが比例するので、成形中に型締力を制御することができる。

[0005] しかしながら、前記従来の型締装置においては、ボールねじの耐荷重性が低く、大きな型締力を発生させることができないだけでなく、電動機に発生するトルクリップルによって型締力が変動してしまう。また、型締力を発生させるために、電動機に電流を常時供給する必要があるため、電動機の消費電力量及び発熱量が多くなるので、電動機の定格出力をその分大きくする必要があり、型締装置のコストが高くなってしまう。

[0006] そこで、型開閉動作にはリニアモータを使用し、型締動作には電磁石の吸着力を

利用した型締装置が考えられる(例えば、特許文献1)。

特許文献1:国際公開第05/090052号パンフレット

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載された型締装置において、型開閉用の駆動部と型締め用の駆動部(電磁石)とはそれぞれ独立して設けられている。したがって、型閉じのタイミングと型締力を印加させるタイミングとが適切に制御されなければ成形不良や金型の破損等が発生する可能性がある。

[0008] 例えば、型締工程に入る前に型開閉用の駆動部のトルク制限値が0にされてしまうと(型開閉用の駆動部の電流の供給が停止されると)、型締力が発生するまでの間に、一度は位置制御されたはずの金型の位置がずれてしまう。そうすると、期待されていた位置において型締力を発生させることが困難となり、上述したような成形不良等が発生させるおそれがある。

[0009] 特に、超高精密成形では、型締力がかかる前に樹脂が射出される口開け成形という方法がある。この場合、数 μ mmのオーダーでの高精度な位置制御が必要となり、微量な金型の位置のずれも無視することはできない。

[0010] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、型開閉用の駆動部の関係において型締力を発生させる位置の精度を向上させることのできる型締装置及び型締装置制御方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] そこで上記課題を解決するため、本発明は、型締め動作を駆動する電磁石と、型開閉駆動部とを有する型締装置であって、前記電磁石による型締力の発生中に前記型開閉駆動部を可変に制御することを特徴とする。

[0012] また、本発明は、前記型開閉駆動部はリニアモータであって、前記電磁石による昇圧工程中に前記リニアモータに位置制御のための電流が供給されることを特徴とする。

[0013] また、本発明は、前記電磁石による昇圧工程中に前記リニアモータに位置制御のための電流が供給されることを特徴とする。

- [0014] また、本発明は、前記電磁石による型締力が所定の値となるまで前記リニアモータに前記電流が供給されることを特徴とする。
- [0015] また、本発明は、前記所定の値は、前記リニアモータのコギング等に係る力よりも大きい値であることを特徴とする。
- [0016] また、本発明は、前記型締力が前記所定の値となった以降に前記リニアモータへの電流の供給が停止されることを特徴とする。
- [0017] また、本発明は、前記電磁石による型締力の発生後、所定の期間において前記リニアモータに前記電流が供給されることを特徴とする。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、型開閉用の駆動部の関係において型締力を発生させる位置の精度を向上させることのできる型締装置及び型締装置制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の実施の形態における金型装置及び型締装置の型閉じ時の状態を示す図である。
- [図2]本発明の実施の形態における金型装置及び型締装置の型開き時の状態を示す図である。
- [図3]型閉じ工程及び型締工程における型締装置の動作を説明するための図である。
- [図4]モータ枠で磁界の発生領域を閉鎖した回転型モータを適用した変形例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0020] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施の形態において、型締装置については、型閉じを行う際の可動プラテンの移動方向を前方とし、型開きを行う際の可動プラテンの移動方向を後方とし、射出装置については、射出を行う際のスクリュウの移動方向を前方とし、計量を行う際のスクリュウの移動方向を後方として説明する。
- [0021] 図1は本発明の実施の形態における金型装置及び型締装置の型閉じ時の状態を

示す図、図2は本発明の実施の形態における金型装置及び型締装置の型開き時の状態を示す図である。

[0022] 図において、10は型締装置、Frは射出成形機のフレーム、Gdは、該フレームFr上に敷設されてレールを構成し、型締装置10を支持するとともに、案内する第1の案内部材としての2本のガイド(図においては、2本のガイドGdのうちの1本だけを示す。)、11は、該ガイドGd上に載置され、前記フレームFr及びガイドGdに対して固定された第1の固定部材としての固定プラテンであり、該固定プラテン11と所定の間隔を置いて、かつ、固定プラテン11と対向させて第2の固定部材としてのリヤプラテン13が配設され、前記固定プラテン11とリヤプラテン13との間に4本の連結部材としてのタイバー14(図においては、4本のタイバー14のうちの2本だけを示す。)が架設される。なお、前記リヤプラテン13は、タイバー14が伸縮するのに伴って、ガイドGdに対してわずかに移動することができるように前記ガイドGd上に載置される。

[0023] なお、本実施の形態においては、固定プラテン11はフレームFrに対して固定され、リヤプラテン13はガイドGdに対してわずかに移動することができるようになっているが、リヤプラテン13をフレームFr及びガイドGdに対して固定し、固定プラテン11をガイドGdに対してわずかに移動することができるようにすることができる。

[0024] そして、前記タイバー14に沿って固定プラテン11と対向させて第1の可動部材としての可動プラテン12が型開閉方向に進退自在に配設される。そのために、前記可動プラテン12におけるタイバー14と対応する箇所にタイバー14を貫通させるための図示されないガイド穴が形成される。

[0025] 前記タイバー14の前端部には図示されない第1のねじ部が形成され、前記タイバー14は、前記第1のねじ部とナットn1とを螺合させることによって固定プラテン11に固定される。また、前記各タイバー14の後方の所定の部分には、タイバー14より外径が小さい第2の案内部材としてのガイドポスト21が、リヤプラテン13の後端面から後方に向けて突出させて、かつ、タイバー14と一体に形成される。そして、リヤプラテン13の後端面の近傍には図示されない第2のねじ部が形成され、前記固定プラテン11とリヤプラテン13とは、前記第2のねじ部とナットn2とを螺合させることによって連結される。本実施の形態においては、ガイドポスト21がタイバー14と一体に形成され

るようになっているが、ガイドポスト21をタイバー14とは別体に形成することもできる。

[0026] また、前記固定プラテン11には第1の金型としての固定金型15が、前記可動プラテン12には第2の金型としての可動金型16がそれぞれ固定され、前記可動プラテン12の進退に伴って固定金型15と可動金型16とが接離させられ、型閉じ、型締め及び型開きが行われる。なお、型締めが行われるのに伴って、固定金型15と可動金型16との間に複数の図示されないキャビティ空間が形成され、射出装置17の射出ノズル18から射出された成形材料としての図示されない樹脂が前記各キャビティ空間に充填される。また、固定金型15及び可動金型16によって金型装置19が構成される。

[0027] そして、前記可動プラテン12と平行に配設された第2の可動部材としての吸着板22が、リヤプラテン13より後方において前記各ガイドポスト21に沿って進退自在に配設され、ガイドポスト21によって案内される。なお、前記吸着板22には、各ガイドポスト21と対応する箇所に、ガイドポスト21を貫通させるためのガイド穴23が形成される。該ガイド穴23は、前端面に開口させられ、ボールナットn2を収容する大径部24、及び吸着板22の後端面に開口させられ、ガイドポスト21と摺動させられる摺動面を備えた小径部25を備える。本実施の形態において、吸着板22は、ガイドポスト21によって案内されるようになっているが、吸着板22を、ガイドポスト21だけでなく、ガイドGdによって案内することもできる。

[0028] ところで、前記可動プラテン12を進退させるために、第1の駆動部としての、かつ、型開閉用の駆動部(型開閉駆動部)としてのリニアモータ28が、可動プラテン12とフレームFrとの間に配設される。前記リニアモータ28は、第1の駆動要素としての固定子29、及び第2の駆動要素としての可動子31を備え、前記固定子29は、前記フレームFr上において、前記ガイドGdと平行に、かつ、可動プラテン12の移動範囲に対応させて形成され、前記可動子31は、可動プラテン12の下端において、前記固定子29と対向させて、かつ、所定の範囲にわたって形成される。

[0029] 前記可動子31は、コア34及びコイル35を備える。そして、前記コア34は、固定子29に向けて突出させて、所定のピッチで形成された複数の磁極歯33を備え、前記コイル35は、各磁極歯33に巻装される。なお、前記磁極歯33は可動プラテン12の移動方向に対して直角の方向に、互いに平行に形成される。また、前記固定子29は、図

示されないコア、及び該コア上に延在させて形成された図示されない永久磁石を備える。該永久磁石は、N極及びS極の各磁極を交互に、かつ、前記磁極歯33と同じピッチで着磁させることによって形成される。

[0030] ここで、リニアモータ28に永久磁石を使用しているので、固定子29と可動子31との間に形成される磁界には磁界の強弱が形成される。この磁界の強弱により、可動子31には永久磁石の磁力により位置が拘束されるコギングが発生してしまう。このためコイル35にはコギングに打ち勝つだけの電流を供給する必要がある。

[0031] そして、前記コイル35に所定の電流を供給することによってリニアモータ28を駆動すると、可動子31が進退させられ、それに伴って、可動プラテン12が進退させられ、型閉じ及び型開きを行うことができる。

[0032] なお、本実施の形態においては、固定子29に永久磁石を、可動子31にコイル35を配設するようになっているが、固定子にコイルを、可動子に永久磁石を配設することもできる。その場合、リニアモータ28が駆動されるのに伴って、コイルが移動しないので、コイルに電力を供給するための配線を容易に行うことができる。

[0033] 可動プラテン12が前進させられて可動金型16が固定金型15に当接すると、型閉じが行われ、続いて、型締めが行われる。そして、型締めを行うために、リヤプラテン13と吸着板22との間に、第2の駆動部としての、かつ、型締め用の駆動部としての電磁石ユニット37が配設される。そして、リヤプラテン13及び吸着板22を貫通して延び、かつ、可動プラテン12と吸着板22とを連結する型締力伝達部材としてのロッド39が進退自在に配設される。該ロッド39は、型閉じ時及び型開き時に、可動プラテン12の進退に連動させて吸着板22を進退させ、型締め時に、電磁石ユニット37によって発生させられた型締力を可動プラテン12に伝達する。

[0034] なお、固定プラテン11、可動プラテン12、リヤプラテン13、吸着板22、リニアモータ28、電磁石ユニット37、ロッド39等によって型締装置10が構成される。

[0035] 前記電磁石ユニット37は、リヤプラテン13側に形成された第1の駆動部材としての電磁石49、及び吸着板22側に形成された第2の駆動部材としての吸着部51から成り、該吸着部51は、前記吸着板22の前端面の所定の部分、本実施の形態においては、吸着板22において前記ロッド39を包囲し、かつ、電磁石49と対向する部分に形

成される。また、リヤプラテン13の後端面の所定の部分、本実施の形態においては、前記ロッド39よりわずかに上方及び下方に、矩形の断面形状を有するコイル配設部としての二つの溝45が互いに平行に形成され、各溝45間に矩形の形状を有するコア46、及び他の部分にヨーク47が形成される。そして、前記コア46にコイル48が巻装される。

[0036] なお、前記コア46及びヨーク47は、鋳物の一体構造で構成されるが、強磁性体から成る薄板を積層することによって形成され、電磁積層鋼板を構成してもよい。

[0037] 本実施の形態においては、リヤプラテン13とは別に電磁石49が、吸着板22とは別に吸着部51が形成されるが、リヤプラテン13の一部として電磁石を、吸着板22の一部として吸着部を形成することもできる。

[0038] したがって、電磁石ユニット37において、前記コイル48に電流を供給すると、電磁石49が駆動され、吸着部51を吸着し、前記型締力を発生させることができる。

[0039] そして、前記ロッド39は、後端部において吸着板22と連結させて、前端部において可動プラテン12と連結させて配設される。したがって、ロッド39は、型閉じ時に可動プラテン12が前進するのに伴って前進させられて吸着板22を前進させ、型開き時に可動プラテン12が後退するのに伴って後退させられて吸着板22を後退させる。

[0040] そのために、前記リヤプラテン13の中央部分に、ロッド39を貫通させるための穴41、及び前記吸着板22の中央部分にロッド39を貫通させるための穴42が形成され、前記穴41の前端部の開口に臨ませて、ロッド39を摺動自在に支持するブッシュ等の軸受部材Br1が配設される。また、前記ロッド39の後端部にねじ43が形成され、該ねじ43と、吸着板22に対して回転自在に支持された型厚調整機構としてのナット44とが螺合させられる。

[0041] ところで、型閉じが終了した時点で、吸着板22はリヤプラテン13に近接させられ、リヤプラテン13と吸着板22との間にギャップ δ が形成されるが、該ギャップ δ が小さくなりすぎたり、大きくなりすぎたりすると、吸着部51を十分に吸着することができず、型締力が小さくなってしまふ。そして、最適なギャップ δ は、金型装置19の厚さが変化するのに伴って変化する。

[0042] そこで、前記ナット44の外周面に図示されない大径のギヤが形成され、前記吸着

板22に型厚調整用の駆動部としての図示されない型厚調整用モータが配設され、該型厚調整用モータの出力軸に取り付けられた小径のギヤと、前記ナット44の外周面に形成されたギヤとが噛合させられる。

[0043] そして、金型装置19の厚さに対応させて、型厚調整用モータを駆動し、前記ナット44をねじ43に対して所定量回転させると、吸着板22に対するロッド39の位置が調整され、固定プラテン11及び可動プラテン12に対する吸着板22の位置が調整されて、ギャップ δ を最適な値にすることができる。すなわち、可動プラテン12と吸着板22との相対的な位置を変えることによって、型厚の調整が行われる。

[0044] なお、前記型厚調整用モータ、ギヤ、ナット44、ロッド39等によって型厚調整装置が構成される。また、ギヤによって、型厚調整用モータの回転をナット44に伝達する回転伝達部が構成される。そして、ナット44及びねじ43によって運動方向変換部が構成され、該運動方向変換部において、ナット44の回転運動がロッド39の直進運動に変換される。この場合、ナット44によって第1の変換要素が、ねじ43によって第2の変換要素が構成される。

[0045] 型締装置10のリニアモータ28及び電磁石49の駆動は、制御部60によって制御される。制御部60は、CPU及びメモリ等を備え、CPUによって演算された結果に応じて、リニアモータ28のコイル35や電磁石49のコイル48に電流を供給するための回路も備える。制御部60には、また、荷重検出器55が接続される。荷重検出器55は、型締装置10において、少なくとも1本のタイバー14の所定の位置(固定プラテン11とリヤプラテン13との間における所定の位置)に設置され、当該タイバー14にかかる荷重を検出する。図中では、上下二本のタイバー14に荷重検出器55が設置された例が示されている。荷重検出器55は、例えば、タイバー14の伸び量を検出するセンサによって構成される。荷重検出器55によって検出された荷重は、制御部60に送られる。なお、制御部60は、図2においては便宜上省略されている。

[0046] 以下、前記構成の型締装置10の動作について説明する。

[0047] 制御部60の型開閉処理部61によって型閉じ工程が制御される。図2の状態(型開き時の状態)において、型開閉処理部61は、コイル35に電流を供給する。続いて、リニアモータ28が駆動され、可動プラテン12が前進させられ、図1に示されるように、

可動金型16が固定金型15に当接させられる。このとき、リヤプラテン13と吸着板22との間、すなわち、電磁石49と吸着部51との間には、ギャップ δ が形成される。なお、型閉じに必要とされる力は、型締力と比較されて十分に小さくされる。

[0048] 続いて、制御部60の型締処理部62は、型締工程を制御する。型締処理部62は、前記コイル48に電流を供給し、吸着部51を電磁石49の吸着力によって吸着する。それに伴って、吸着板22及びロッド39を介して型締力が可動プラテン12に伝達され、型締めが行われる。かかる構造の下、本実施の形態では、型締め開始時等、型締力を変化させる際に、型締処理部62は、当該変化によって得るべき目標となる型締力、すなわち、定常状態で目標とする型締力型締力(以下、かかる型締力を「定常型締力」という。)を発生させるために必要な定常的な電流(以下、かかる電流を「定格電流」という。)の値をコイル48に供給するように制御している。

[0049] なお、型締力は荷重検出器55によって検出される。検出された型締力は制御部60に送られ、制御部60において、型締力が設定値になるようにコイル48に供給される電流が調整され、フィードバック制御が行われる。この間、射出装置17において溶融させられた樹脂が射出ノズル18から射出され、金型装置19の各キャビティ空間に充填される。

[0050] 各キャビティ空間内の樹脂が冷却されて固化すると、型開閉処理部61は、型開き工程を制御する。型締処理部62は、図1の状態において、前記コイル48への電流の供給を停止する。それに伴って、リニアモータ28が駆動され、可動プラテン12が後退させられ、図2に示されるように、可動金型16が後退限位置に置かれ、型開きが行われる。

[0051] 型閉じ工程及び型締工程について更に詳しく説明する。図3は、型閉じ工程及び型締工程における型締装置の動作を説明するための図である。図3に示されるグラフには、4つの折れ線又は曲線が示されている。グラフの横軸は、各折れ線又は曲線に対して共通であり時間(経過時間)を示す。グラフの縦軸は各折れ線又は曲線に応じて異なる。

[0052] 折れ線aは、制御部60の型開閉処理部61より出力されるリニアモータ28のトルク出力リミット(制限値)を示す。折れ線aについて、縦軸はトルク値を示す。曲線bは、リニ

アモータ28によって移動させられる可動プラテン12の位置を示す。曲線bについて、縦軸は位置を示す。折れ線cは、制御部60の型締処理部62より出力される型締力の指令値を示す。曲線dは、荷重検出器55によって検出される型締力の実績値を示す。折れ線c及び曲線dについて、縦軸は型締力の大きさを示す。

[0053] 図3のグラフにおいて、時間 $t_1 \sim t_2$ の間は、型閉じ工程に相当する。すなわち、型締装置10は、時間 t_1 において図2に示される状態にあり、時間 t_2 において図1に示される状態になる。

[0054] 図3において、型閉じ工程は、走行区間と低圧区間とより構成される。時間 t_1 において、型開閉処理部61の制御に基づいてコイル35に電流が供給されると走行区間が開始される。走行区間では、折れ線aに示されるように、トルク出力リミットを開放する(最大とする)旨の指令が型開閉処理部61よりリニアモータ28に入力される。その結果、曲線bに示されるように可動プラテン12は高速に前方(金型タッチ位置の方向)に移動する。それに合わせてリヤプラテン13と吸着板22との間のギャップ δ も、リニアモータ28の前進量の分だけ小さくなる。走行期間において可動プラテン12を高速に移動させることで、成形サイクルを短縮することができ、生産性を向上させることができる。

[0055] 型開閉処理部61は、可動プラテン12の位置が予め設定された低圧開始位置(低圧区間の開始位置)に到達したことを検知すると、トルク出力リミットを予め設定されたトルク値(低圧トルク)に絞る(低下させる)旨の指令をリニアモータ28に入力する。なお、リニアモータ28には、非図示のエンコーダ等の位置検出器が設置されており、当該位置検出器よりリニアモータ28の位置(すなわち、可動プラテン12の位置)を示す情報が制御部60に入力されている。

[0056] トルク出力リミットが絞られることにより、異物を金型間に挟んだ場合の金型の破損の防止がなされている。これに合わせて、曲線bに示されるように可動プラテン12は減速させられる(前進速度が遅くなる)。可動プラテン12(リニアモータ28)は、金型装置19等を破損させない程度に十分減速された状態で位置制御され、時間 t_2 において型締開始位置に到達すると位置制御にしたがって停止する。

[0057] 時間 t_2 以降は、型締工程に相当する。ここで、電磁石49を用いて型締めを行う場

合、ギャップ δ の間隔が電磁力により狭まることで型締力を発生させるため、電磁力の発生時はギャップ δ が大きい状態となっている。このため、電磁石49に電流を流してから金型間に所定の型締力が発生するまでの立ち上がり応答性が悪く、時間がかかってしまう。なお、超高精密成形では、金型が完全に当接する前に樹脂が射出される口開け成形という方法がある。電磁石49を用いた型締装置10において、電磁力を発生させる際のギャップ δ は、通常の成形よりも口開け成形の方が大きくなる。このため、型締力が発生するまでに時間がかかってしまう。この場合、厳密には、金型が当接(タッチ)しない状態において電磁力が発生した後に型締工程が開始される。斯かる点を考慮して、本実施の形態において「金型タッチ位置」とは、金型の当接の有無を問わず、型締工程が開始されるべき可動プラテン12の位置をいう。

[0058] 折れ線cに示されるように、金型タッチ位置(時間 t_2)において、型締処理部62は、定常型締力を発生させるための指令を出力する。当該指令に応じ、電磁石49のコイル48には定格電流が供給され、リヤプラテン13と吸着板22との間のギャップ δ に電磁力が発生する。それにより、曲線dに示されるように、電磁石49によって発生させられる電磁力は増加し、合わせて型締力も増加する。型締力の増加に伴って、可動プラテン12は更に前進させられ、時間 t_4 において可動金型16は固定金型15に当接し、完全に型閉じがなされる。このとき、口開け成形においては、充填された樹脂は金型間の距離が狭まるにつれて圧縮される。曲線dに示されるように、型締力はその後も増加し続け、時間 t_5 において定格型締力に到達し、その後、型締工程中は定格型締力が維持される。この t_2 から t_5 までの型締力が定格型締力に到達するまでの区間が、型締工程中における昇圧工程となる。

[0059] 一方、型開閉処理部61は、金型タッチ位置の到達後も、可動プラテン12の位置を金型タッチ位置に維持するための位置制御を行うため、リニアモータ28のコイル35への電流の供給を継続する。但し、折れ線aに示されるように、金型タッチ位置到達後のトルク出力リミットは、コギングによりリニアモータ28の位置のずれが防止される程度(保持トルク)に絞られる。また、口開け成形においては、樹脂が充填されてもリニアモータ28の出力は、リニアモータ28が後退しないように、充填される樹脂の圧力に対抗できる出力となる。

- [0060] 電磁石によって発生させられる型締力が増加し、リニアモータ28のコギングを無視できる程度になると(すなわち、型締力がコギングに係る力より大きくなると)(図中における時間 t_3)、型開閉処理部61は、リニアモータ28のコイル35への電流の供給を可変に制御する。具体的には、電流の供給を停止させる。これにより、リニアモータ28が位置制御されることによる型締力への影響がなくなる。コイル35への電流の供給を停止するタイミングは、型締力ではなく、時間の経過に基づいてもよい。すなわち、型締力の発生開始後、型締力がコギングに係る力より大きくなるまでの時間を予め算出し、又は経験値によって求め、当該時間に係る期間について電流の供給を行い、当該期間の経過後は電流の供給を停止するようにしてもよい。このように、電磁力の発生後、リニアモータ28の出力よりも大きい型締力が発生するまでの間、リニアモータ28への電流の供給を続けることで、型閉じが完了する前に射出動作が行われる口開け成形の場合でも、可動金型16と固定金型15との間からの樹脂漏れを防止することができる。
- [0061] なお、走行区間、低圧区間、及び型締め工程において、リニアモータ28のトルク出力リミットは、多段階に減少させるようにしてもよい。
- [0062] 上述したように、本実施の形態における型締装置10によれば、型締工程開始後(型締力が増加する過程)においても、リニアモータ28に電流が供給され金型タッチ位置に位置制御される。したたって、リニアモータ28のコギングによる金型タッチ位置のずれを防止することができ、予定された位置(金型タッチ位置)より型締力を発生させることができる。これにより、成形不良等の発生率を低下させることができる。
- [0063] 本実施の形態においては、リヤプラテン13の後端面に電磁石49が形成され、該電磁石49と対向させて、吸着板22の前端面に吸着部51が進退自在に配設されるようになっているが、リヤプラテン13の後端面に吸着部を、該吸着部と対向させて、吸着板22の前端面に電磁石を進退自在に配設することができる。
- [0064] なお、本実施の形態における型締装置の制御方法は、型開閉動作をリニアモータ28の駆動によって行う型締装置でなくても良い。特にリニアモータ28の場合には、磁石がフレーム表面に露出するために粉塵等が付着する虞がある。このため、型開閉駆動部としてリニアモータ28を用いずに、モータ枠で磁界の発生領域を閉鎖した回

転型モータを適用した本願の変形例を図4に示す。

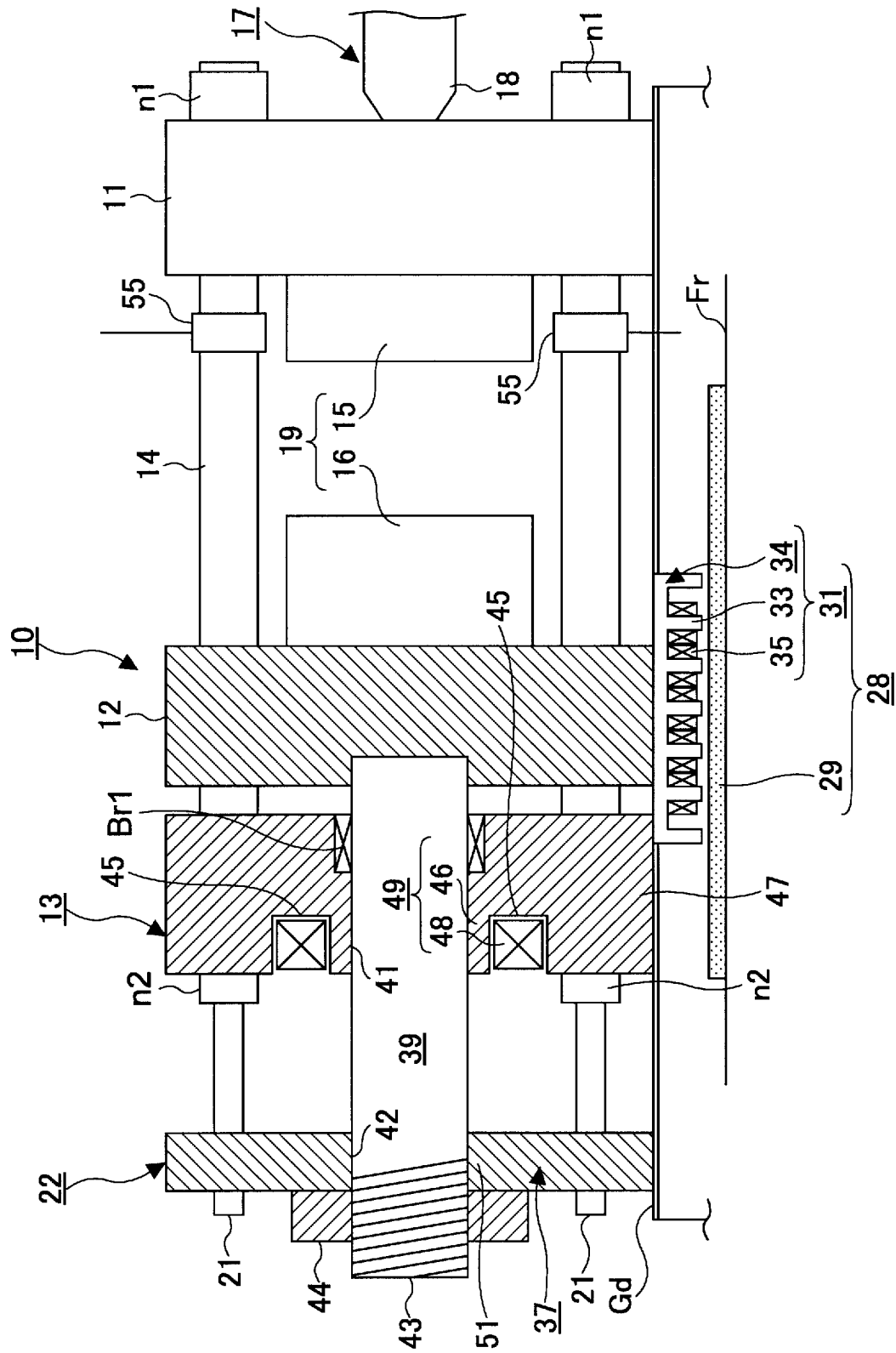
- [0065] 第2の駆動部としての電磁石ユニットの説明は、図1及び図2と同様のため、説明を省略する。第1の駆動部としての、かつ、型開閉用の駆動部(型開閉駆動部)としての型開閉用モータ74が、フレームに固定されたモータサポート73に移動不能に取り付けられている。ここで、型開閉モータ74には、モータ枠で磁界の発生領域を閉鎖した回転型モータが適用される。回転型モータからは図示しないモータ軸が突出し、モータ軸はボールねじ軸72に連結している。ボールねじ軸72はボールねじナット71と螺合することで、回転型モータで発生した回転運動を直進運動へ変換する運動方向変換装置を構成している。そして、ボールねじナット71は可動プラテン12の下部より突出した可動プラテンフランジ部12aに回転不能に配設される。これにより、型開閉モータ74が回転することにより、可動プラテン12は前後し、可動金型16の型開閉動作を行うことができる。
- [0066] さらに、型開閉モータ74の後端には位置検出器75が取り付けられ、型開閉モータ74の回転角度を読み込んで、可動プラテン12の位置を把握することができる。これにより、型開閉処理部61は型開閉モータ74を制御する。
- [0067] 本構成では、電磁石によって金型装置19への型締力の発生中、より具体的には昇圧が開始された後において、金型の位置ずれの発生の虞がなくなると、型開閉処理部61は、型開閉モータ74への電流の供給を可変に制御する。具体的には、電流の供給を停止させる。これにより、型開閉モータ74が位置制御されることによる型締力への影響がなくなる。
- [0068] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は斯かる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・変更が可能である。
- [0069] 本国際出願は、2007年5月21日に出願した日本国特許出願2007-134623号に基づく優先権を主張するものであり、2007-134623号の全内容を本国際出願に援用する。

請求の範囲

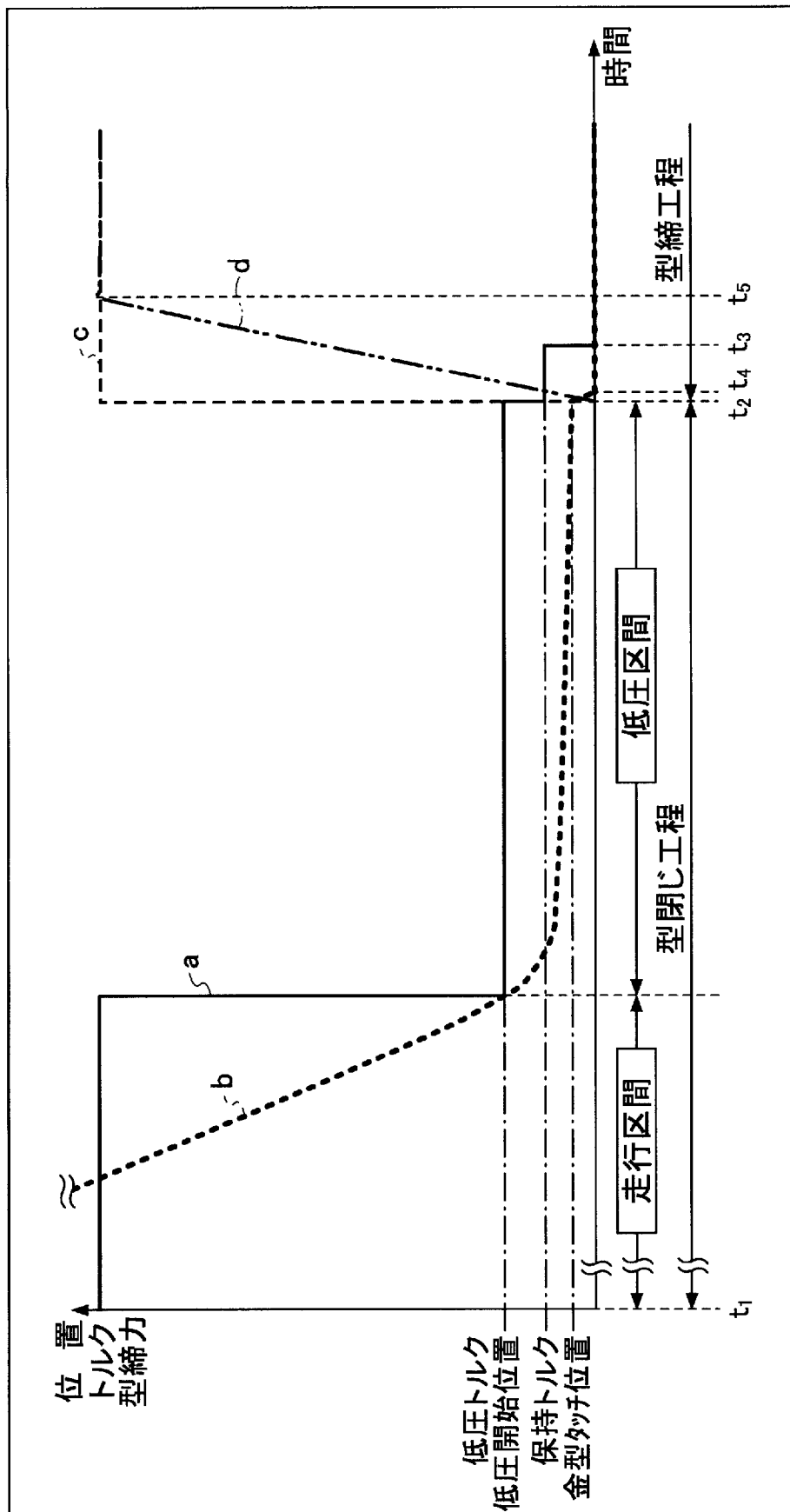
- [1] 型締め動作を駆動する電磁石と、型開閉駆動部とを有する型締装置であって、
前記電磁石による型締力の発生中に前記型開閉駆動部を可変に制御することを
特徴とする型締装置。
- [2] 前記型開閉駆動部はリニアモータであって、
前記電磁石による昇圧工程中に前記リニアモータに位置制御のための電流が供給
されることを特徴とする請求項1記載の型締装置。
- [3] 前記型開閉駆動部は回転型モータであって、
前記電磁石による昇圧工程中に前記回転型モータに位置制御のための電流が供
給されることを特徴とする請求項1記載の型締装置。
- [4] 前記電磁石による型締力が所定の値となるまで前記リニアモータに前記電流が供
給されることを特徴とする請求項1記載の型締装置。
- [5] 前記所定の値は、前記リニアモータのコギングに係る力よりも大きい値であることを
特徴とする請求項4記載の型締装置。
- [6] 前記型締力が前記所定の値となった以降に前記リニアモータへの電流の供給が停
止されることを特徴とする請求項4記載の型締装置。
- [7] 前記電磁石による型締力の発生後、所定の期間において前記リニアモータに前記
電流が供給されることを特徴とする請求項1記載の型締装置。
- [8] 型締め動作を駆動する電磁石と、型開閉駆動部とを有する型締装置の制御方法で
あって、
前記電磁石による型締力の発生中に前記型開閉駆動部を可変に制御することを
特徴とする型締装置制御方法。
- [9] 前記型開閉駆動部はリニアモータであって、
前記電磁石による昇圧工程中に前記リニアモータに位置制御のための電流が供給
されることを特徴とする請求項8記載の型締装置制御方法。
- [10] 前記型開閉駆動部は回転型モータであって、
前記電磁石による昇圧工程中に前記回転型モータに位置制御のための電流が供
給されることを特徴とする請求項8記載の型締装置制御方法。

- [11] 前記電磁石による型締力が所定の値となるまで前記リニアモータに前記電流を供給することを特徴とする請求項8記載の型締装置制御方法。
- [12] 前記所定の値は、前記リニアモータのコギングに係る力よりも大きい値であることを特徴とする請求項11記載の型締装置制御方法。
- [13] 前記型締力が前記所定の値となった以降に前記リニアモータへの電流の供給を停止することを特徴とする請求項11記載の型締装置制御方法。
- [14] 前記電磁石による型締力の発生後、所定の期間において前記リニアモータに前記電流が供給することを特徴とする請求項8記載の型締装置制御方法。

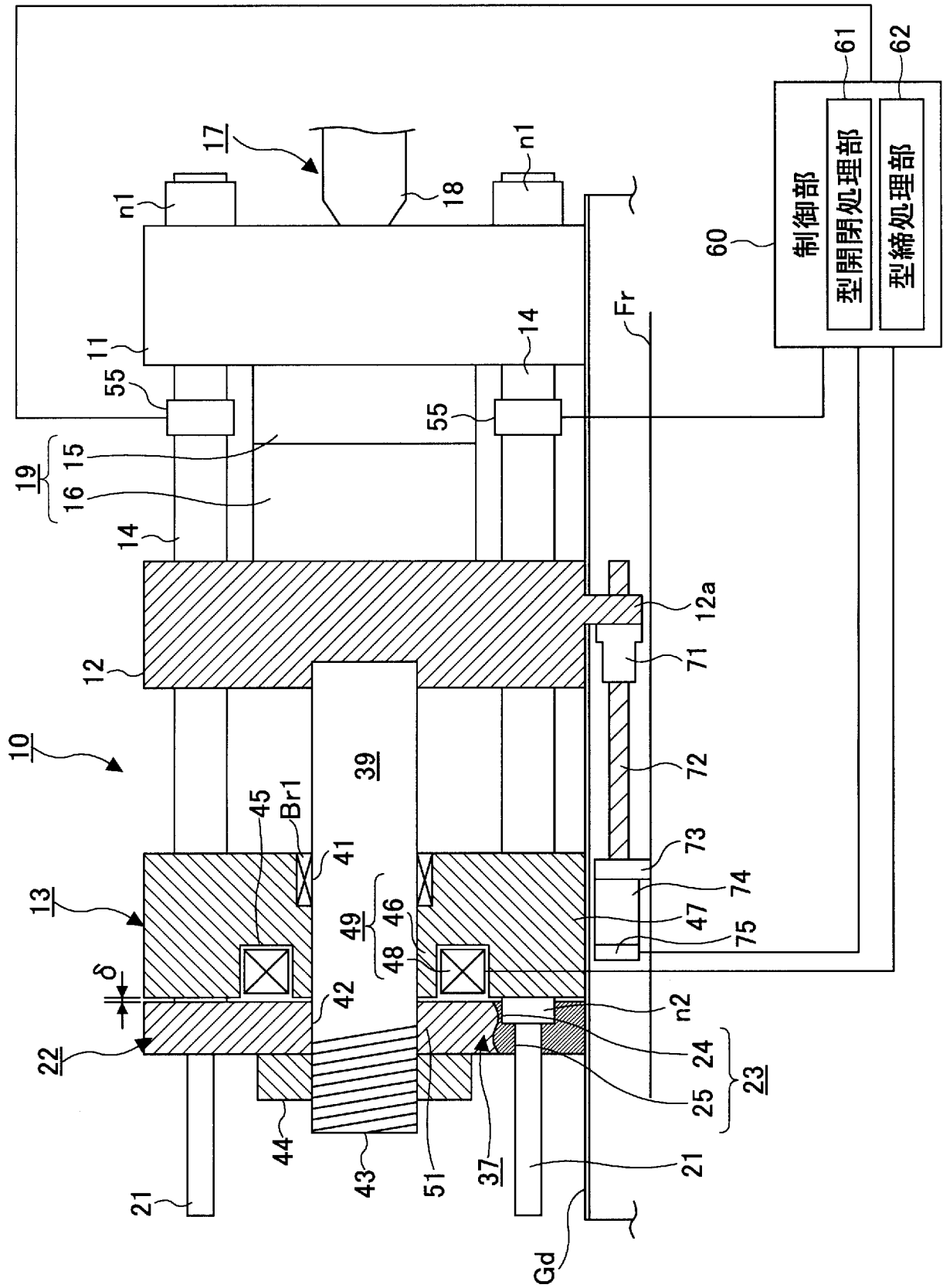
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/64(2006.01) i, B29C33/22(2006.01) i, B29C45/76(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C45/00-45/84, B29C33/00-33/76, B22D17/26, B22D17/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2005/090052 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 29 September, 2005 (29.09.05), Claims; Par. Nos. [0059] to [0061], [0071], [0076] & US 2007/0158875 A1 & EP 1726426 A1	1-4, 6-11, 13, 14 5, 12
Y A	JP 8-252847 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 01 October, 1996 (01.10.96), Claims; Par. Nos. [0021], [0022] (Family: none)	1-4, 6-11, 13, 14 5, 12
Y A	JP 2004-1470 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Claims; Par. No. [0041] & US 2003/0189267 A1 & US 2005/0170039 A1 & DE 10316199 A	1-4, 6-11, 13, 14 5, 12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2008 (07.07.08)Date of mailing of the international search report
22 July, 2008 (22.07.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059315

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 7-100892 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 18 April, 1995 (18.04.95), Par. No. [0019] (Family: none)	4, 6, 11, 13 5, 12
Y A	JP 2002-225102 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 August, 2002 (14.08.02), Claims; Fig. 4 (Family: none)	4, 6, 11, 13 5, 12
A	JP 2003-320567 A (Meiki Co., Ltd.), 11 November, 2003 (11.11.03), Full text (Family: none)	1-14
A	JP 10-151650 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 09 June, 1998 (09.06.98), Full text (Family: none)	1-14
A	JP 2003-251670 A (Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.), 09 September, 2003 (09.09.03), Full text (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C45/64(2006.01)i, B29C33/22(2006.01)i, B29C45/76(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C45/00-45/84, B29C33/00-33/76, B22D17/26, B22D17/32			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 0 8 年 1 9 9 6 - 2 0 0 8 年 1 9 9 4 - 2 0 0 8 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	WO 2005/090052 A1（住友重機械工業株式会社）2005.09.29, 請求の範囲, 段落[0059]-[0061], [0071], [0076] & US 2007/0158875 A1 & EP 1726426 A1	1-4, 6-11, 13, 14	
A		5, 12	
Y	JP 8-252847 A（東芝機械株式会社）1996.10.01, 【特許請求の範囲】, 段落【0021】, 【0022】（ファミリーなし）	1-4, 6-11, 13, 14	
A		5, 12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 7 . 0 7 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 2 2 . 0 7 . 2 0 0 8	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 細井 龍史 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0	4 F 4 1 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-1470 A (東芝機械株式会社) 2004. 01. 08, 【特許請求の範囲】 , 段落 【0041】	1-4, 6-11, 13, 14
A	& US 2003/0189267 A1 & US 2005/0170039 A1 & DE 10316199 A	5, 12
Y	JP 7-100892 A (住友重機械工業株式会社) 1995. 04. 18, 段落 【0019】 (ファミリーなし)	4, 6, 11, 13
A		5, 12
Y	JP 2002-225102 A (松下電器産業株式会社) 2002. 08. 14, 【特許請求の範囲】 , 【図 4】 (ファミリーなし)	4, 6, 11, 13
A		5, 12
A	JP 2003-320567 A (株式会社名機製作所) 2003. 11. 11, 全文 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 10-151650 A (住友重機械工業株式会社) 1998. 06. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2003-251670 A (日精樹脂工業株式会社) 2003. 09. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-14