

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4832860号
(P4832860)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 2 D 17/26 (2006.01)	B 2 2 D 17/26 J
B 2 2 D 17/32 (2006.01)	B 2 2 D 17/32 J
B 2 9 C 45/67 (2006.01)	B 2 2 D 17/26 H
B 2 9 C 45/76 (2006.01)	B 2 9 C 45/67
	B 2 9 C 45/76

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-332721 (P2005-332721)	(73) 特許権者	000003458
(22) 出願日	平成17年11月17日(2005.11.17)		東芝機械株式会社
(65) 公開番号	特開2007-136494 (P2007-136494A)		東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100094053
審査請求日	平成20年11月13日(2008.11.13)		弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	横山 宏司
			神奈川県座間市ひばりが丘四丁目2-9番1号 東芝機械株式会社内
		(72) 発明者	野田 三郎
			神奈川県厚木市飯山2-1-16-86
		審査官	池ノ谷 秀行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形機及びバリ検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

型締された固定金型及び移動金型により規定されるキャビティに溶湯を射出する成形機であって、

前記固定金型を保持する固定ダイプレートと、

前記移動金型を保持し、前記固定ダイプレートに対して型開閉方向に移動可能な移動ダイプレートと、

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの一方に結合するための被結合部と、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの他方に収容され、型締力を発生させるためのピストンとを備えた複数のタイバーと、

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記一方に備わり、前記複数のタイバーの被結合部に対して結合又は解放可能な複数の結合部と、

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記他方に備わり、前記複数のタイバーのピストンを収容するシリンダ室と、型締力を発生させるための作動液を前記シリンダ室に供給する少なくとも2つの作動液供給口とを備えた複数の型締用シリンダと、

前記複数の型締用シリンダの前記ピストンで区画される第1のシリンダ室および第2のシリンダ室への前記作動液の供給を制御するため、前記作動液供給口に接続される複数の弁と、

前記複数の型締用シリンダの、前記第1のシリンダ室及び前記第2のシリンダ室の少なくとも型締時に作動液が供給されるシリンダ室の圧力を検出する複数の圧力センサと、

10

20

前記複数の圧力センサにより検出される圧力それぞれが所定の型締完了圧力に達し、且つ維持されるように前記複数の弁の動作を制御する制御装置と、

前記型締完了圧力に維持される制御が行われている間に前記キャビティに溶湯を射出する射出装置と、

前記複数のタイバーの前記ピストンの位置を検出する複数の位置センサと、

前記複数のタイバーそれぞれについて、前記射出装置による射出が開始されてから射出が完了するまでに前記位置センサにより検出された前記ピストンのタイバー伸長時の移動方向とは逆方向への変位量が所定の許容範囲内か否かを判定することにより、バリの発生を検出するバリ検出手段と、

を備えた成形機。

10

【請求項 2】

前記複数のタイバーそれぞれについて、前記圧力センサにより検出される圧力が前記型締完了圧力に達したときに前記位置センサにより検出された前記ピストンの位置と、所定の基準位置との差が所定の許容範囲内か否かの判定を行うことにより、型締完了時まで前記固定金型と前記移動金型との間の異物を検出する異物検出手段と、

前記異物検出装置により異物が検出された場合は、前記キャビティに溶湯が射出されないように前記射出装置を制御する制御装置と、

を備えた請求項 1 に記載の成形機。

【請求項 3】

型締された固定金型及び移動金型により規定されるキャビティに溶湯を射出する成形機のバリ検出方法であって、

20

前記成形機には、

前記固定金型を保持する固定ダイプレートと、

前記移動金型を保持し、前記固定ダイプレートに対して型開閉方向に移動可能な移動ダイプレートと、

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの一方に結合するための被結合部と、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの他方に収容され、型締力を発生させるためのピストンとを備えた複数のタイバーと、

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記一方に備わり、前記複数のタイバーの被結合部に対して結合又は解放可能な複数の結合部と、

30

前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記他方に備わり、前記複数のタイバーのピストンを収容するシリンダ室と、型締力を発生させるための作動液を前記シリンダ室に供給する少なくとも 2 つの作動液供給口とを備えた複数の型締用シリンダと、

前記複数の型締用シリンダの前記ピストンで区画される第 1 のシリンダ室および第 2 のシリンダ室への前記作動液の供給を制御するため、前記作動液供給口に接続される複数の弁と、

前記複数の型締用シリンダの、前記第 1 のシリンダ室及び前記第 2 のシリンダ室の少なくとも型締時に作動液が供給されるシリンダ室の圧力を検出する複数の圧力センサと、

前記複数の圧力センサにより検出される圧力それぞれが所定の型締完了圧力に達し、且つ維持されるように前記複数の弁の動作を制御する制御装置と、

40

前記型締完了圧力に維持される制御が行われている間に前記キャビティに溶湯を射出する射出装置と、

が設けられ、

前記複数のタイバーの前記ピストンの位置を検出し、

前記複数のタイバーそれぞれについて、射出が開始されてから射出が完了するまでに検出された前記ピストンのタイバー伸長時の移動方向とは逆方向への変位量が所定の許容範囲内か否かを判定することにより、バリの発生を検出する

バリ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、成形機及びバリ検出方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ダイカストマシン等の成形機では、金型の合わせ面から溶湯が吹き出してバリが生じることがあり、このバリを検出する技術が種々提案されている。バリは、例えば、金型合わせ面に異物があることにより、あるいは、金型のキャビティに射出充填された溶湯の圧力による型開力が型締力を局所的に上回ることにより生じる。

特許文献1では、型締完了時におけるタイバーの伸長量と、射出完了時におけるタイバーの伸長量とを比較して、バリの発生を検知する技術が開示されている。

10

【特許文献1】特公平1-55069号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

特許文献1では、タイバーが固定ダイプレートに完全に固定されるとともに、タイバーの固定ダイプレートに固定された端部においてタイバーの伸長量を検出している。すなわち、歪ゲージ等により、タイバーの一部における伸長量を検出している。一方、タイバーは、移動ダイプレートと固定ダイプレートとに掛架された全体において、バリの厚さ相当だけ伸長量が増加する。従って、特許文献1では、バリの厚さ相当の一部のみを検出しており、伸長量の検出器は高精度なものにより構成されなければならない。なお、特許文献1の型締装置では、タイバーが固定ダイプレートに完全に固定されていることから、トグル式の型締装置であると考えられる。

20

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、バリを精度よく検出可能な成形機及びバリ検出方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の成形機は、型締された固定金型及び移動金型により規定されるキャビティに溶湯を射出する成形機であって、前記固定金型を保持する固定ダイプレートと、前記移動金型を保持し、前記固定ダイプレートに対して型開閉方向に移動可能な移動ダイプレートと、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの一方に結合するための被結合部と、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの他方に収容され、型締力を発生させるためのピストンとを備えた複数のタイバーと、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記一方に備わり、前記複数のタイバーの被結合部に対して結合又は解放可能な複数の結合部と、前記固定ダイプレート及び前記移動ダイプレートの前記他方に備わり、前記複数のタイバーのピストンを収容するシリンダ室と、型締力を発生させるための作動液を前記シリンダ室に供給する少なくとも2つの作動液供給口とを備えた複数の型締用シリンダと、前記型締用シリンダによる型締完了後に前記キャビティに溶湯を射出する射出装置と、前記複数のタイバーの前記ピストンの位置を検出する位置センサと、前記射出装置による射出が開始されてから射出が完了するまでに前記位置センサにより検出された前記複数のタイバーの前記ピストンの変位量が所定の許容範囲内か否かにより、バリの発生を検出するバリ検出手段と、を備える。

30

40

【 0 0 0 6 】

好適には、型締完了時までに前記固定金型と前記移動金型との間の異物を検出する異物検出手段と、前記異物検出装置により異物が検出された場合は、前記キャビティに溶湯が射出されないように前記射出装置を制御する制御装置と、を備える。

【 0 0 0 7 】

好適には、前記第1のシリンダ室及び前記第2のシリンダ室の少なくとも一方の圧力を検出する圧力センサと、前記圧力センサにより検出される圧力が所定の型締完了圧力に達するように前記弁の動作を制御する制御装置と、を備え、前記異物検出手段は、前記圧力

50

センサにより検出される圧力が所定の型締完了圧力に達したときに前記位置センサにより検出された前記複数のタイバーのピストンの位置と、所定の基準位置との差が所定の許容範囲内か否かの判定により、金型間における異常を検出する。

【0008】

本発明のバリ検出方法は、型締された固定金型及び移動金型により規定されるキャビティに溶湯を射出する成形機のバリ検出方法であって、前記成形機には、前記固定金型を保持する固定ダイブレードと、前記移動金型を保持し、前記固定ダイブレードに対して型開閉方向に移動可能な移動ダイブレードと、前記固定ダイブレード及び前記移動ダイブレードの一方に結合するための被結合部と、前記固定ダイブレード及び前記移動ダイブレードの他方に収容され、型締力を発生させるためのピストンとを備えた複数のタイバーと、前記固定ダイブレード及び前記移動ダイブレードの前記一方に備わり、前記複数のタイバーの被結合部に対して結合又は解放可能な複数の結合部と、前記固定ダイブレード及び前記移動ダイブレードの前記他方に備わり、前記複数のタイバーのピストンを収容するシリンダ室と、型締力を発生させるための作動液を前記シリンダ室に供給する少なくとも2つの作動液供給口とを備えた複数の型締用シリンダと、が設けられ、前記複数のタイバーの前記ピストンの位置を検出し、射出が開始されてから射出が完了するまでに検出された前記複数のタイバーの前記ピストンの変位量が所定の許容範囲内か否かにより、バリの発生を検出する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、バ리를精度良く検出できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1は本発明の一実施形態に係るダイカストマシン(成形機)DC1の機械部分の構成を示す一部に断面図を含む正面図であり、型厚調整前の状態を示している。また、図2は図1のダイカストマシンDC1を上方から見た図である。図3は、ダイカストマシンDC1の機械部分の構成を示す一部に断面図を含む正面図であり、型締完了後に熔融金属MLを射出している状態を示している。

ダイカストマシンDC1は、型締を行う型締装置1と、型締装置1に溶湯を供給する射出装置59とを備えている。

30

型締装置1は、いわゆる複合式型締装置として構成されており、主として型開閉に利用される移動機構40と、主として型締に利用される型締用シリンダ9とを備えている。また、型締装置1は、固定ダイブレード3と、移動ダイブレード4と、タイバー7と、ハーフナット20とを備えている。

なお、ハーフナット20は本発明の結合手段の一実施態様である。

【0011】

固定ダイブレード3は、ベース2上に固定されている。この固定ダイブレード3は、固定金型5を前面側に保持している。

移動ダイブレード4は、移動金型6を前面(固定ダイブレード3に対向する側)に保持している。移動ダイブレード4は、ベース2上に型開方向A1および型閉方向A2に移動可能に設けられている。具体的には、ベース2上に固定された摺動板11と、移動ダイブレード4の下方に固定され、摺動板11に対して摺動可能な摺動板12とによりスライダが構成されることにより、移動ダイブレード4は移動可能にベース2に対して支持されている。また、移動ダイブレード4には、タイバー7が挿入される貫通孔4hが形成されている。この貫通孔4hは、たとえば、移動ダイブレード4の四隅に形成されている。

40

固定金型5と移動金型6の一对の金型が型閉されることにより、固定金型5の凹部5aと移動金型6の凹部6aとの間にキャビティが形成される。

【0012】

固定ダイブレード3の背面には、スリーブ60が設けられている。スリーブ60には、プランジャチップ61が嵌合している。プランジャチップ61は、プランジャロッド62

50

の先端部に設けられている。プランジャロッド 6 2 は、カップリング 6 3 を介して射出シリンダ 6 5 のピストンロッド 6 4 と連結されている。

射出シリンダ 6 5 は、油圧によって駆動され、ピストンロッド 6 4 を進退させる。

供給口 6 0 a を通じてスリーブ 6 0 に熔融金属 M L が供給された状態で、ピストンロッド 6 4 を前進させることにより、型締された固定金型 5 と移動金型 6 の間に形成されるキャビティ C に成形材料としての熔融金属 M L が射出、充填される。

なお、各部 6 0 ~ 6 5 を含んで射出装置 5 9 が構成されている。

【 0 0 1 3 】

タイバー 7 は、固定ダイプレート 3 によって水平に支持されている。タイバー 7 は 4 本設けられ、それぞれ移動ダイプレート 4 の 4 隅に設けられた貫通孔 4 h に挿入可能である

10

。なお、以下では、4 本のタイバー 7、及び、4 本のタイバー 7 に対応して 4 つ設けられた構成要素等に A ~ D、あるいは、1 ~ 4 の付加記号を付すことがある。

タイバー 7 の移動ダイプレート 4 側の自由端部には、被結合部 7 a が形成されている。被結合部 7 a は、たとえば、タイバー 7 の外周において周方向に延びる溝部がタイバー 7 の軸方向に複数配列されて形成されている。なお、溝部は螺旋状に形成されていてもよい。

タイバー 7 の他方の端部には、型締用シリンダ 9 に内蔵されるピストン 8 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

20

型締用シリンダ 9 は、固定ダイプレート 3 の内部に形成されており、固定ダイプレート 3 にピストン 8 が移動可能に内蔵されている。型締用シリンダ 9 のシリンダ室に高圧の作動油を供給することにより、固定ダイプレート 3 とタイバー 7 との間に力が作用し、タイバー 7 が固定ダイプレート 3 に対して駆動される。

タイバー 7 に連結されたピストン 8 の可動範囲、すなわち、型締用シリンダ 9 のもつストロークの範囲内で、タイバー 7 は固定ダイプレート 3 に対して移動可能である。

【 0 0 1 5 】

移動機構 4 0 は、ベース 2 の内部に内蔵されており、ねじ軸 4 1 と、支持部材 4 2 と、サーボモータ 4 3 と、可動部材 4 4 とを有する。

支持部材 4 2 は、ベース 2 に対して固定され、ねじ軸 4 1 の一端部を回転自在に支持している。

30

ねじ軸 4 1 の他端部は、ベース 2 に対して固定されたサーボモータ 4 3 に接続されている。

ねじ軸 4 1 は、可動部材 4 4 にねじ込まれている。

可動部材 4 4 は、図 2 に示すように、移動ダイプレート 4 の両側に固定されている。

【 0 0 1 6 】

この移動機構 4 0 では、サーボモータ 4 3 を回転制御することにより、ねじ軸 4 1 が回転し、このねじ軸 4 1 の回転が可動部材 4 4 の直線運動に変換される。これにより、移動ダイプレート 4 が型開方向 A 1 または型閉方向 A 2 に駆動される。

移動ダイプレート 4 の位置は、サーボモータ 4 3 のエンコーダ 8 0 で可動部材 4 4 の位置を検出することによって特定される。

40

【 0 0 1 7 】

ハーフナット 2 0 は、移動ダイプレート 4 の貫通孔 4 h の背後に配置されている。このハーフナット 2 0 は、タイバー 7 の被結合部 7 a と係合する不図示の突条部を有している。換言すれば、被結合部 7 a 及びハーフナット 2 0 は鋸刃状に形成されており互いに噛合する。

ハーフナット 2 0 は、ハーフナット開閉シリンダ 2 1 によって開閉され、ハーフナット 2 0 が閉じてタイバー 7 の被結合部 7 a と噛合（結合）すると、タイバー 7 と移動ダイプレート 4 とが連結される。ハーフナット 2 0 が開くと、タイバー 7 と移動ダイプレート 4 との連結が解かれる。

50

【 0 0 1 8 】

図 4 は、ダイカストマシン D C 1 の信号処理系の構成を示すブロック図であり、特に型締装置 1 における信号処理系の構成を示している。

ダイカストマシン D C 1 は、種々の検出器等からの信号に基づいて種々の処理を実行する制御装置 7 0 を備えている。制御装置 7 0 は、図示した信号処理以外に、射出シリンダ 6 5 の駆動制御なども行い、ダイカストマシン D C 1 全体の制御を行う。また、型閉時、昇圧時、射出時における異常（異物、バリ）検出手段として機能する。

型締用シリンダ 9 A には、油圧回路 1 1 0 A が接続されている。なお、他の 3 つの型締用シリンダ 9 B ~ 9 D には、油圧回路 1 1 0 A と同一構成の油圧回路 1 1 0 B ~ 1 1 0 D が接続されている。

10

この油圧回路 1 1 0 A は、圧力制御バルブ P C V 1 および方向制御バルブ D C V 1 を備えている。

【 0 0 1 9 】

方向制御バルブ D C V 1 は、油圧源 1 5 0 から供給される高圧の作動油を、制御装置 7 0 からの制御指令に応じて、型締用シリンダ 9 A のシリンダ室 9 a および 9 b の一方に供給する。この方向制御バルブ D C V 1 の主な役割は、型締用シリンダ 9 A のシリンダ室 9 a および 9 b の一方に作動油を供給することで、ピストン 8 の位置調整を行う。

例えば、方向制御バルブ D C V 1 は、ハーフナット 2 0 がタイバー 7 の被結合溝 7 a に噛合可能な位置に、ピストン 8 を位置決めする。

なお、方向制御バルブ D C V 1 は、ピストン 8 を駆動しないときには、油圧源 1 5 0 からの作動油をタンク 1 5 1 に向けて流す。

20

【 0 0 2 0 】

圧力制御バルブ P C V 1 は、型締時において、方向制御バルブ D C V 1 を通じて供給される油圧源 1 5 0 からの作動油の圧力を、制御装置 7 0 からの制御指令に応じて型締に必要な圧力に調整し、シリンダ室 9 a へ供給する。

【 0 0 2 1 】

型締用シリンダ 9 A のシリンダ室 9 a には、圧力センサ P R S 1 が設けられている。なお、他の型締用シリンダ 9 B ~ 9 D のシリンダ室 9 a にも、圧力センサ P R S 1 と同一の圧力センサ P R S 2 ~ P R S 4 が設けられている。

圧力センサ P R S 1 は、シリンダ室 9 a 内の作動油の圧力を検出し、検出した圧力を制御装置 7 0 にフィードバックする。

30

なお、シリンダ室 9 a と、シリンダ室 9 b との圧力差によって型締力が規定されるから、圧力センサ P R S 1 は型締力を検出していることにもなる。また、シリンダ室 9 b の圧力も検出するように圧力センサを設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

型締用シリンダ 9 A のシリンダ室 9 b 側には、タイバー 7 A の後端部の位置を検出する位置センサ P O S 1 が設けられている。なお、他のタイバー 7 B ~ 7 D についても、位置センサ P O S 1 と同一の位置センサ P O S 2 ~ P O S 4 が設けられている。位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 は、例えば、磁気を利用したリニアセンサにより構成されている。

位置センサ P O S 1 により、タイバー 7 A の後端部の位置を検出することで、ピストン 8 の位置を検出することができる。すなわち、タイバー 7 A のピストン 8 と被結合溝 7 a との間は型締時に弾性変形するが、タイバー 7 A の後端部は型締時に変形しないので、この後端部の位置を検出することによりピストン 8 の位置を正確に特定できる。

40

位置センサ P O S 1 の検出したピストン 8 の位置情報は、制御装置 7 0 にフィードバックされる。

【 0 0 2 3 】

制御装置 7 0 は、主制御部 7 1、金型情報設定部 7 2、タイバー変位検出部 7 3、異常判別部 7 4、表示部（報知手段）7 5 を有する。

制御装置 7 0 の各機能はプロセッサ等の所要のハードウェアおよびソフトウェアによって構成される。

50

【 0 0 2 4 】

主制御部 7 1 は、各型締用シリンダ 9 A ~ 9 D のシリンダ室 9 a 内の作動油の圧力が所望の圧力となるように、各圧力制御バルブ P C V 1 ~ P C V 4 を独立に制御する制御指令を出力する。

また、主制御部 7 1 は、各方向制御バルブ D C V 1 ~ D C V 4 をそれぞれ独立に制御する制御指令を出力し、各タイバー 7 A ~ 7 D のピストン 8 の位置制御を行う。

【 0 0 2 5 】

金型情報設定部 7 2 は、固定金型 5 および移動金型 6 の形状情報やこれらの固定ダイプレート 3 および移動ダイプレート 4 に対する取付け位置の情報等の金型に関する情報を設定する。これらの情報は、固定金型 5 および移動金型 6 に作用する力の分布や、これらに発生する変形量を算出するのに用いられる。

なお、主制御部 7 1 は、金型情報設定部 7 2 によって設定された金型に関する情報を利用して、各タイバー 7 A ~ 7 D に与えるべき、タイバーロードの配分を決定する。

【 0 0 2 6 】

変位検出部 7 3 は、位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 の検出するピストン 8 の位置情報から、各タイバー 7 A ~ 7 D のピストン 8 の変位 D 1 ~ D 4 を検出する。

【 0 0 2 7 】

異常判別部 7 4 は、サーボモータ 4 3 から出力される負荷情報やエンコーダ 8 0 から出力される位置情報に基づいて、型閉工程における異常の有無を判定する。また、タイバー変位検出部 7 3 から出力される変位 D 1 ~ D 4 に基づいて、型締工程及び射出工程における異常の有無を判別する。異常判別部 7 4 は、異常の有無を示す判別信号 A N を主制御部 7 1 へ出力する。

【 0 0 2 8 】

表示部 7 5 は、例えば C R T や液晶ディスプレイ、あるいは、点滅可能なランプにより構成されており、異常判別部 7 4 から出力される信号に基づいて異常の有無を表示する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、ダイカストマシン D C 1 における成形サイクルの概要を示すフローチャートである。

ステップ S 1 では、移動ダイプレート 4 を移動機構 4 0 により図 1 及び図 2 に示す型開位置から図 3 に示す型閉位置まで移動させる型閉工程が行われる。

ステップ S 2 では、型締用シリンダ 9 によりタイバー 7 を伸長させて型締力を発生させる型締工程が行われる。

ステップ S 3 では、射出シリンダ 6 5 により固定金型 5 及び移動金型 6 のキャビティに溶湯を射出する射出工程が行われる。

ステップ S 4 では、移動ダイプレートを移動機構 4 0 により型開位置まで移動させる型開工程が行われる。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、型閉工程（図 5 のステップ S 1 ）における型締装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 1 では、型締装置 1 は型閉を開始する。具体的には、制御装置 7 0 が移動機構 4 0 のサーボモータ 4 3 に制御信号を出力して、移動ダイプレート 4 を型閉方向 A 2 へ移動させるようにサーボモータ 4 3 を回転駆動する。この際、制御装置 7 0 は、エンコーダ 8 0 からの検出値に基づいて、移動ダイプレート 4 が設定された速度で移動するようにフィードバック制御を行う。例えば、制御装置 7 0 は、エンコーダ 8 0 からの検出値に基づいて移動ダイプレート 4 の位置を特定し、移動ダイプレート 4 が型開位置から所定の中間位置にあるときは比較的高速で、中間位置から型接触位置までは比較的低速で移動するようにサーボモータ 4 3 の制御を行う。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 2 では、制御装置 7 0 により異常の有無が判定される。制御装置 7 0 は、

10

20

30

40

50

例えば、以下のような判定のいずれか、又は、その組み合わせを行う。

【 0 0 3 3 】

制御装置 7 0 は、エンコーダ 8 0 の検出値に基づく移動ダイプレート 4 の速度を監視し、移動ダイプレート 4 の停止を検出する。そして、その停止時の位置が、固定金型 5 と移動金型 6 とが接触する型接触位置に到達しているか否かを判定する。例えば、金型間に異物があるなどすれば、停止時の位置は型接触位置に到達せず、異常が検出されることになる。

【 0 0 3 4 】

制御装置 7 0 は、エンコーダ 8 0 の検出値に基づく移動ダイプレート 4 の速度を監視し、所定の閾値を超える速度変化が生じているか否かを判定する。例えば、中子の脱落や付属装置等の異常動作による金型間への侵入がある場合、移動ダイプレート 4 が型接触位置に到達するまでに移動ダイプレート 4 の急激な速度上昇又は低下が生じ、異常が検出されることになる。

【 0 0 3 5 】

制御装置 7 0 は、サーボモータ 4 3 から出力される負荷情報を監視し、所定の閾値を超える負荷、あるいは、負荷変動が生じていないか判定する。例えば、中子の脱落や付属装置等の異常動作による金型間への侵入がある場合、移動ダイプレート 4 の負荷が減少又は増大することから、異常が検出されることになる。なお、サーボモータ 4 3 の負荷は、例えば、サーボモータ 4 3 に出力された電流、そのときのエンコーダ 8 0 により検出された回転数、サーボモータ 4 3 の T - n 特性 (トルク - 回転数の特性) に基づいて算出される。また、型閉開始から移動ダイプレート 4 の停止までの負荷の積算値が所定の閾値を超えたか否かを判定してもよい。

【 0 0 3 6 】

制御装置 7 0 は、型閉を開始してから移動ダイプレート 4 が停止するまでの時間を計測し、計測した時間が所定の閾値を超えていないか否かを判定する。例えば、金型間に異物が存在するなどすれば、移動ダイプレート 4 の型閉開始から移動ダイプレート 4 の停止までの時間が長くなることから、異常が検出されることになる。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 2 において異常が発生していないと判定される場合には、移動ダイプレート 4 は型接触位置に到達する (ステップ S 1 3)。その後、ハーフナット 2 0 とタイバー 7 の被結合部 7 a とが結合されるとともに、サーボモータ 4 3 はトルクフリーの状態とされ (ステップ S 1 4)、型閉工程は正常終了する。

【 0 0 3 8 】

なお、ハーフナット 2 0 と被結合部 7 a の結合の際には、制御装置 7 0 は、方向制御バルブ DCV 1 ~ DCV 4 等に制御信号を出力し、ハーフナット 2 0 と被結合部 7 a とが噛合可能な位置へタイバー 7 の位置を微調整する。また、ハーフナット 2 0 と被結合部 7 a との結合は、タイバー 7 を移動ダイプレート 4 に同期させて移動させ、移動ダイプレート 4 の移動中 (型接触前) に行ってもよい。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 2 において異常が発生していると判定された場合には、異常が発生したことを使用者に報知するための処理が実行される (ステップ S 1 5)。例えば、表示部 7 5 に異常が発生したことを知らせる画像が表示される。報知音を出力するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

その後、型締装置 1 では停止処理が行われ (ステップ S 1 6)、型閉工程は異常終了する。停止処理は、例えば、その場停止を行う処理であり、例えば、制御装置 7 0 は、サーボモータ 4 3 を停止、さらにはトルクフリーの状態にする。また、制御装置 7 0 は、型締工程や射出工程における動作のための制御信号は出力しない。なお、異常終了の後、型閉を行って再度型閉工程を行うようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

図7は、型締工程（図5のステップS2）における型締装置1の動作を示すフローチャートである。なお、型締工程は、図6の型閉工程が正常終了した場合に行われ、異常終了した場合には行われない。

【0042】

ステップS21では、型締装置1は型締を開始する。具体的には、制御装置70が圧力制御バルブPCV1～PCV4等へ制御信号を出力し、タイバー7A～7Dを伸長させる方向へピストン8A～8Dを駆動する。

【0043】

なお、上述のように、各タイバー7A～7Dに与えるべきタイバーロードは、金型情報設定部72によって設定された金型に関する情報を利用して決定され、当該タイバーロードに基づいて型締用シリンダ9A～9Dにおける目標圧力（型締完了圧力）もそれぞれ別個に設定される。そして、型締用シリンダ9A～9Dの制御は、制御装置70により別個独立に行われる。これにより、金型のキャビティ形状の非対称性等に起因する金型分割面の圧力分布を均一化してパリの発生が効率的に抑制される。

【0044】

ステップS22では、制御装置70により、圧力センサPRS1～PRS4により検出される圧力が型締完了圧力に達したか否かが判定され、達したと判定されるまで、昇圧が行われる。型締完了圧力に達したと判定された場合は、型締昇圧は完了する（ステップS24）。なお、制御装置70は、ステップS24の後も、後述する射出が完了するまで、検出される圧力が型締完了圧力に維持されるように圧力制御バルブPCV1～PCV4等の制御を行う。

【0045】

ステップS25では、位置センサPOS1～POS4により検出されるピストン8の位置と、予め設定された基準位置との差が、予め設定された許容範囲内か否かを判定する。基準位置は、金型間に異物がない場合の位置である。許容範囲は異物の有無の判定基準であり、計測誤差等、金型間に異物がない場合であっても生じる微小な誤差を含むように設定されている。基準位置や許容範囲は、例えば、型締装置1を用いたトライアルの成形などにおける計測結果に基づいて設定される。なお、基準位置や許容範囲は、タイバー7毎に設定されるとともに、許容範囲内か否かの判定もタイバー7毎に行われる。

【0046】

図6の型閉工程において、固定ダイブレード3及び移動ダイブレード4の平行度が保たれていないことなどにより、型接触しても金型合わせ面に隙間があり、当該隙間に異物が入り込んだ場合には、ステップS12の異常判定では異物が検出されないことがある。しかし、ステップS25の判定により、隙間に入り込んだ異物も検出される。

【0047】

すなわち、異物がない場合には、型締の進行に伴うピストン8の型閉方向A2への移動により金型間の隙間は縮小され、ピストン8は基準位置に到達するが、隙間に異物がある場合は、異物の厚みにより、ピストン8は基準位置に到達しない。そして、4本のタイバー7A～7Dのピストン8A～8Dにそれぞれについて、検出されたピストン8の位置と基準位置との差が許容範囲内か否かが判定されるから、異物がいずれの位置にあっても異物が検出される。

【0048】

ステップS24において、いずれのピストン8A～8Dにおいても、検出された位置と、基準位置との差が許容範囲内であると判定された場合には、その検出された位置に基づいて基準位置を更新し（ステップS25）、型締工程を正常終了する。

【0049】

基準位置の更新は、成形サイクルが進行しても、異物検出の精度を保つために行う。すなわち、異物がない場合のピストン8の位置は、成形サイクルを繰り返す間に、金型の熱膨張等の種々の要因により変化する。従って、基準位置を一定にすると、異物がないにも関わらず、異物があると判定されてしまうおそれや、その逆に、異物があるにも関わらず異物

10

20

30

40

50

がないと判定されてしまうおそれがある。そこで、異物がないと判定された場合において、型締完了時に検出されたピストン 8 の位置に基づいて基準位置を更新していくことにより、異物がない場合のピストン 8 の位置における、金型の熱膨張等に起因する変化に対応する。

【 0 0 5 0 】

例えば、ステップ S 2 4 において異物がないと判定された場合、そのサイクルにおいて検出されたピストン 8 の位置を、次回のサイクルにおける基準位置として設定する。あるいは、異物がないと判定された、間直の複数回のサイクルにおいて検出されたピストン 8 の位置を平均するなど、複数回のサイクルにおいて検出されたピストン 8 の位置に基づいて基準位置を設定する。なお、基準位置の更新は、複数回のサイクルに 1 回行なうようにしてもよい。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 4 において、ピストン 8 の検出位置と基準位置との差が許容範囲を超えていると判定された場合、異常が発生したことを使用者に報知するための処理が実行される（ステップ S 2 6）。例えば、表示部 7 5 に異常が発生したことを知らせる画像が表示される。報知音を出力するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

その後、型締装置 1 では停止処理が行われ（ステップ S 2 7）、型締工程は異常終了する。停止処理は、例えば、その場停止をするための処理であり、制御装置 7 0 は、圧力制御バルブ P C V 1 ~ P C V 4 への制御信号の出力を停止する。また、制御装置 7 0 は、射出工程における動作のための制御信号は出力しない。なお、異常終了の後、型開を行って、再度型閉工程及び型締工程を行うようにしてもよい。

20

【 0 0 5 3 】

図 8 は、射出工程（図 5 のステップ S 3）におけるダイカストマシン D C 1（型締装置 1）の動作を示すフローチャートである。なお、射出工程は、図 7 の型締工程が正常終了した場合に行われ、異常終了した場合には行われない。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 1 では、制御装置 7 0 により、位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 により検出される現在のピストン 8 A ~ 8 D の位置 S_0 がそれぞれ記憶される。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 2 では、スリーブ 6 0 に溶湯が供給されるとともに、射出シリンダ 6 5 によりプランジャチップ 6 1 が前進して、固定金型 5 及び移動金型 6 により形成されたキャビティへの溶湯の射出が開始される。

30

【 0 0 5 6 】

プランジャチップ 6 1 は、例えば所定の位置までは低速で、所定の位置からは高速で駆動されて溶湯をキャビティ内へ射出、充填する。さらに、プランジャチップ 6 1 を介して射出シリンダ 6 5 の圧力が溶湯へ伝達されることにより、溶湯は昇圧される。この際、溶湯の圧力による型開の力が型締力を局所的に或は全体的に上回ると、ピストン 8 が型開方向 A 1 へ移動して固定金型 5 と移動金型 6 との間に隙間が生じ、バリが発生することになる。従って、ピストン 8 の位置に基づいてバリの発生を検出できる。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 3 では、ステップ S 3 1 にて記憶された射出開始前のピストン 8 A ~ 8 D の位置 S_0 と、位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 により検出される現在のピストン 8 A ~ 8 D の位置とに基づいて、位置 S_0 からのピストン 8 A ~ 8 D の変位量 $d S f$ が制御装置 7 0 により演算される。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 3 4 では、制御装置 7 0 により、変位量 $d S f$ が予め設定された許容値 $N f$ 未満であるか否かが判定される。許容値 $N f$ は、例えば、実験やトライアルの成形に基づいて、測定誤差等のバリが発生していない場合においても生じ得る変位量を含んで設定される。なお、ステップ S 3 3 及び S 3 4 は、射出開始後から昇圧が終了するまで、適宜な

50

時間間隔で繰り返し実行してもよい。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 3 4 において、変位量 $d S f$ が許容値 $N f$ 未満であると判定された場合には、やがて溶湯の射出（昇圧）が終了し（ステップ S 3 5）、正常終了する。

【 0 0 6 0 】

一方、ステップ S 3 4 において、変位量 $d S f$ が許容値 $N f$ 未満でないとして判定された場合には、バリが発生したことを使用者に報知するための処理が実行される（ステップ S 3 6）。例えば、表示部 7 5 に異常が発生したことを知らせる画像が表示される。報知音を出力するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

その後、型締装置 1 では、停止処理が行われ（ステップ S 3 7）、射出工程は異常終了する。停止処理は、例えば、成形サイクルの繰り返しを停止するための処理であり、制御装置 7 0 は、バリが発生したことを示すフラグを立てる。その後、溶湯が固化し、型開が行われたとき、制御装置 7 0 はフラグが立てられているか否かを判定し、フラグが立てられている場合には、次の成形サイクルのための制御信号を出力しない。

【 0 0 6 2 】

以上の実施形態によれば、射出が開始されてから射出が完了するまでに位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 により検出された複数のタイバー 7 A ~ 7 D のピストン 8 A ~ 8 D の変位量が許容範囲内か否かにより、バリの発生を検出する（図 8 のステップ S 3 4）から、バリの厚さ相当の変位量に基づいてバリの発生判定がなされることになり、検出精度が向上するとともに、許容範囲の設定も簡便となる。

【 0 0 6 3 】

射出開始から射出完了までにピストンが移動して（タイバーが伸長して）バリが発生する場合、何らかの原因によって溶湯の圧力による型開力が型締力を上回ることによって生じるが、型開力が型締力を上回る原因として、金型合わせ面に異物が存在することが考えられる。すなわち、異物が金型合わせ面に存在すると、異物によって生じた隙間に溶湯が流れ込むことにより、金型は、溶湯の圧力を受ける面積、形状が変化する。そして、溶湯の圧力の総和としての型開力は、想定されていたものから変化し、局所的に型締力を上回る。

【 0 0 6 4 】

上述の実施形態では、型締完了時までに固定金型と移動金型との間の異物を検出し（図 6 のステップ S 1 2、図 7 のステップ S 2 4）、異物が検出された場合にはキャビティに溶湯が射出されないようにしているから、換言すれば、図 8 のステップ S 3 4 でバリが検出されるのは異物がないことが前提となっているから、バリの発生原因から異物を排除することができ、バリの発生原因を特定することが容易である。

【 0 0 6 5 】

型締完了時までの異物検出を、型締完了時の位置センサ P O S 1 ~ P O S 4 により検出された複数のタイバー 7 A ~ 7 D のピストン 8 A ~ 8 D の位置と、基準位置との差が所定の許容範囲内か否かの判定（図 7 のステップ S 2 4）により行っていることから、金型合わせ面の前面において異物検出をすることができる。

【 0 0 6 6 】

すなわち、タイバーは、通常、キャビティに溶湯を供給してから溶湯が固化するまで金型の平行度が保たれるように、金型の平行度に対してセンシティブになる位置に設けられている。換言すれば、金型合わせ面の全面に亘る型開閉方向の位置の変化に対してセンシティブになるように設けられている。例えば、実施形態では、タイバー 7 A ~ 7 D は金型の周囲において 4 隅に設けられている。そして、当該タイバー 7 A ~ 7 D の端部（ピストン）の位置に基づいて、金型合わせ面の位置の異常を生じさせる異物が検出されることから、金型合わせ面の広い範囲に亘って異物を検出される。例えば、固定ダイプレート 3 及び移動ダイプレート 4 の平行度が保たれておらず、型接触時に金型間に隙間が生じ、当該隙間に異物が存在するような場合でも、異物を検出することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

本発明は上述した実施形態に限定されず、種々の態様で実施してよい。

【 0 0 6 8 】

本発明が適用される成形機はダイカストマシンに限定されない。成形機には、金属成形機、プラスチック射出成形機、木粉等の成形機が含まれる。木粉等の成形機には、例えば木粉に熱可塑性樹脂を混合させた材料を成形するものが含まれる。

【 0 0 6 9 】

上述した実施形態では、固定ダイプレート 3 に型締用シリンダ 9 を設け、移動ダイプレート 4 にハーフナット 2 0 を設けた場合について説明したが、移動ダイプレート 4 に型締用シリンダ 9 を設け、固定ダイプレート 3 にハーフナット 2 0 を設ける構成とすることも可能である。

10

【 0 0 7 0 】

タイバーは複数であればよく、4本に限定されない。ただし、金型の上下方向及び左右方向の平行度を保つためには、3本以上のタイバーを設けることが好ましく、また、3本以上にすることにより、異常の検出精度も向上する。

【 0 0 7 1 】

結合部及び被結合部は互いに結合し、固定ダイプレート又は移動ダイプレートに対するタイバーの軸方向の移動を規制できるものであればよく、ハーフナットとタイバーに設けられた溝に限定されない。例えばタイバーの軸方向に直交する孔部をタイバーに設け、当該孔部にボルトを挿通してタイバーをダイプレートに対して固定してもよい。

20

作動液は油に限定されず、例えば水でもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るダイカストマシンの機械部分の構成を示す一部に断面図を含む正面図。

【 図 2 】 図 1 のダイカストマシンを上方から見た図。

【 図 3 】 図 1 のダイカストマシンの型締完了時の状態を示す図。

【 図 4 】 図 1 のダイカストマシンの信号処理系の構成を示すブロック図。

【 図 5 】 図 1 のダイカストマシンの動作の概略を示すフローチャート。

【 図 6 】 図 5 の型閉工程の詳細を示すフローチャート。

30

【 図 7 】 図 5 の型締工程の詳細を示すフローチャート。

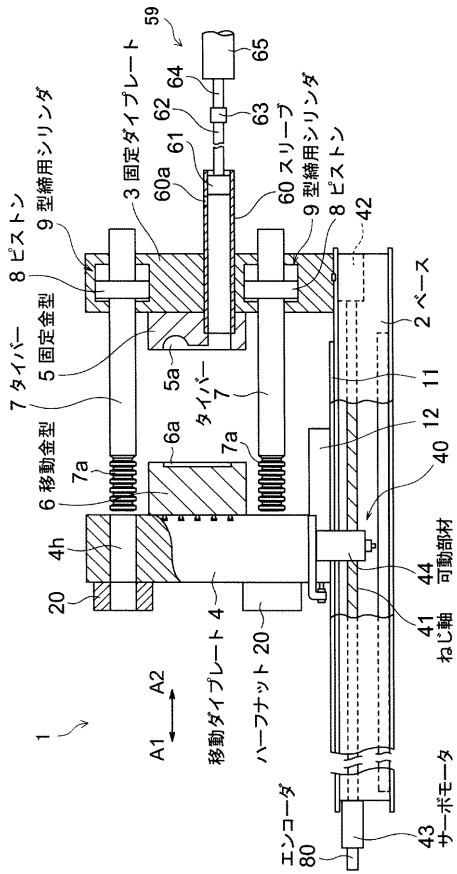
【 図 8 】 図 5 の射出工程の詳細を示すフローチャート。

【 符号の説明 】

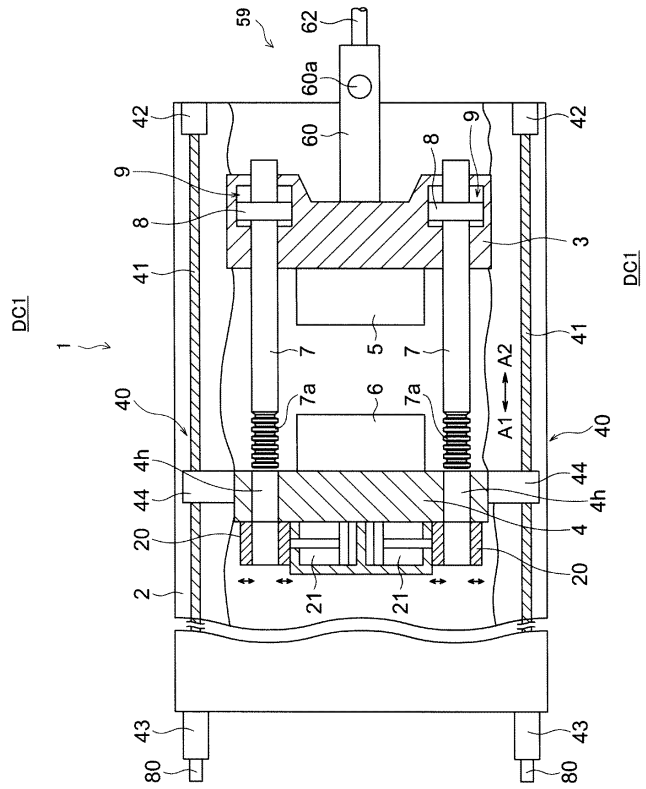
【 0 0 7 3 】

D C 1 ... ダイカストマシン、 1 ... 型締装置、 3 ... 固定ダイプレート、 4 ... 移動ダイプレート、 5 ... 固定金型、 6 ... 移動金型、 7 ... タイバー、 7 a ... 被結合部、 8 ... ピストン、 2 0 ... ハーフナット（結合部）、 9 ... 型締用シリンダ、 9 a , 9 b ... シリンダ室、 5 9 ... 射出装置、 7 0 ... 制御装置、 P O S ... 位置センサ、 P C V ... 圧力制御バルブ、 D C V ... 方向切換バルブ、 P R S ... 圧力センサ。

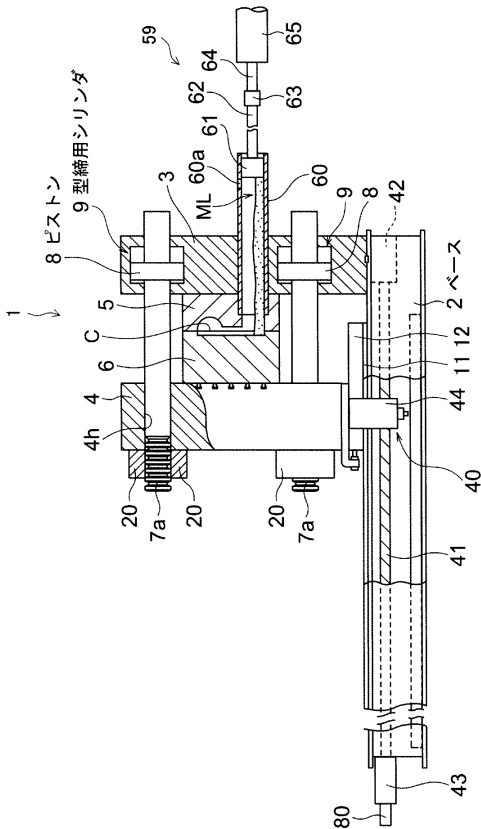
【図1】



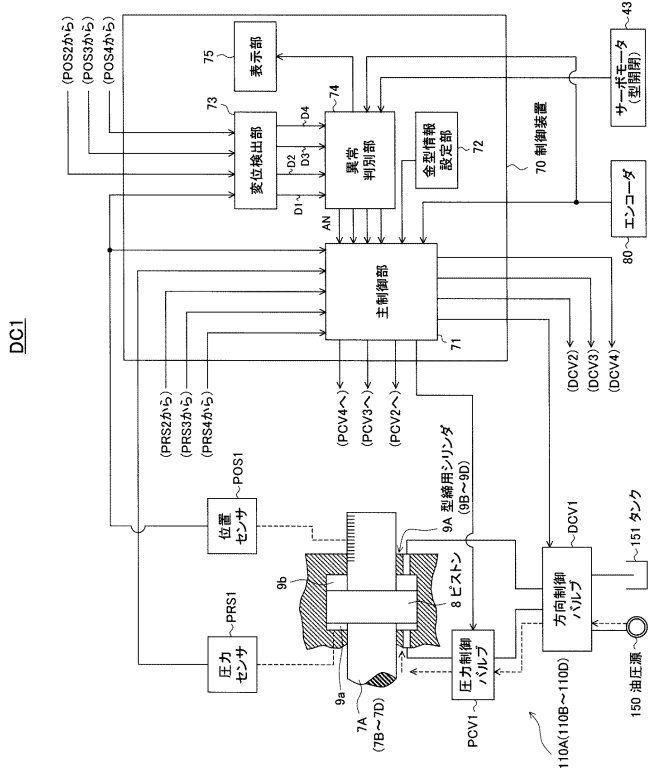
【図2】



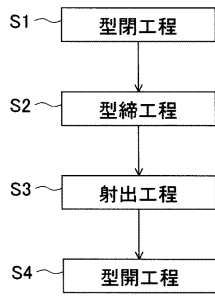
【図3】



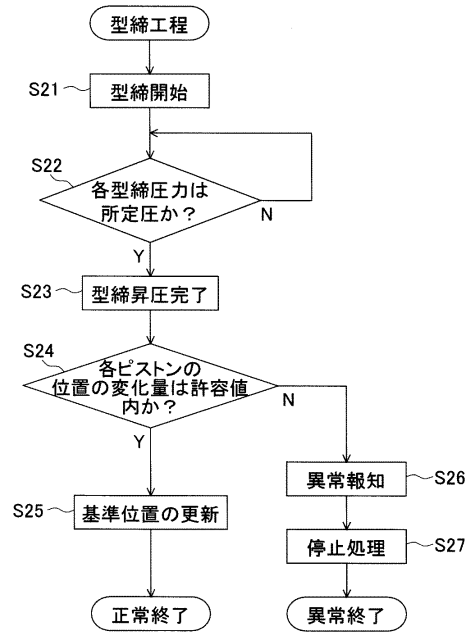
【図4】



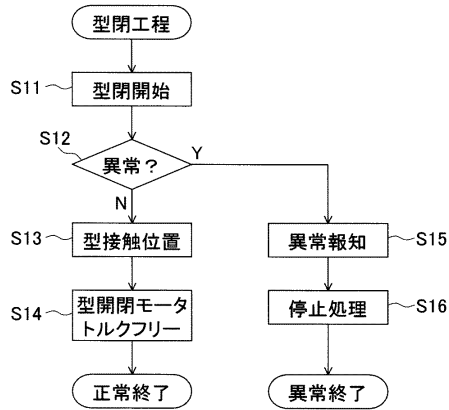
【図5】



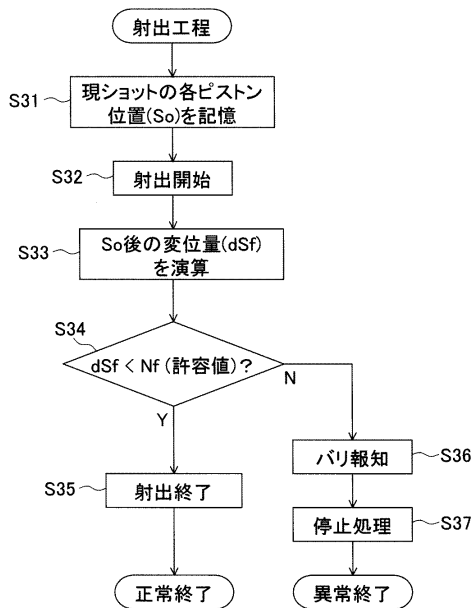
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-297020(JP,A)
特開昭58-135760(JP,A)
特開昭57-039070(JP,A)
特開2005-118793(JP,A)
特開平03-254351(JP,A)
特開平04-312828(JP,A)
特開平06-270220(JP,A)
特開平06-315755(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B22D 17/00 - 17/32
B29C 45/64 - 45/68