

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5117924号
(P5117924)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012. 10. 26)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 9 C 45/40 (2006. 01) B 2 9 C 45/40
B 2 9 C 45/84 (2006. 01) B 2 9 C 45/84

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-128450 (P2008-128450)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-274356 (P2009-274356A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8
(43) 公開日	平成21年11月26日 (2009. 11. 26)		〇番地
審査請求日	平成22年12月24日 (2010. 12. 24)	(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(74) 代理人	100112302
			弁理士 手島 直彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形品残存検出を行ない成形品残存検出結果を出力する監視装置とのインタフェースを有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記監視装置により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、成形中の突き出し動作に使用する第 1 のエジェクタ条件と再突き出し時に使用する第 2 のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記インタフェースから出力された再突き出し要求信号により前記第 2 のエジェクタ条件を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された第 2 のエジェクタ条件で再突き出し動作を行なう再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機。

10

【請求項 2】

成形品残存検出を行ない成形品残存状態判断結果を出力する監視装置とのインタフェースを有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記監視装置により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、成形中の突き出し動作に使用する第 1 のエジェクタ条件と第 1 のエジェクタ条件とは異なる第 2 のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記インタフェースから入力した前記成形品残存状態判断結果に基づき、前記第 1 のエジェクタ条件あるいは前記第 2 のエジェクタ条件かの何れかを選択する選択手段と、

20

前記選択手段により選択されたエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機。

【請求項 3】

成形品残存検出手段を有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記成形品残存検出手段により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、

成形中の突き出し動作に使用する第 1 のエジェクタ条件と再突き出し動作に使用する第 2 のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、

前記成形品残存検出手段から出力される成形品残存検出信号により前記第 2 のエジェクタ選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された第 2 のエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機。

【請求項 4】

成形品残存検出手段を有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記成形品残存検出手段により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、

成形中の突き出し動作に使用する第 1 のエジェクタ条件と第 1 のエジェクタ条件とは異なる第 2 のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、

前記成形品検出手段からの成形品残存検出信号を解析し成形品残存状態判別する成形品残存状態判別手段と、

前記成形品残存状態判別手段から出力される成形品残存状態判別結果に基づき、前記第 1 のエジェクタ条件あるいは前記第 2 のエジェクタ条件かの何れかを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択されたエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機。

【請求項 5】

前記第 2 のエジェクタ条件は、エジェクタ回数、エジェクタ位置、エジェクタ速度、エジェクタ動作パターンのうち少なくとも 1 つが前記第 1 のエジェクタ条件と異なることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は射出成形機に関し、特に、成形品の残存を検出可能な機能を有する射出成形機に関する。

【背景技術】

【0002】

射出成形機による射出成形方法は、型閉じ、射出、冷却、可塑化・計量、型開き、取り出しの工程を一つのサイクルとして、このサイクルを繰り返すことにより成形品の連続生産を行なう方法である。前記の取り出し工程は、成形品を金型から機械的に突き出して取り出す工程で、成形品を突き出すので突き出し工程とも呼ばれる。

【0003】

成形品をエジェクタ機構により機械的に突き出しても、全ての成形品が金型内から取り出されたかどうか不明である。成形品の形状や樹脂の材質によっては、静電気などが原因で成形品が金型内面に張り付いてしまう場合がある。このような場合、成形品に圧縮空気などを吹きかけ張り付いた成形品を吹き飛ばしたりする。しかし、圧縮空気などを吹きかけても成形品が金型から離れて落下しない場合がある。

【0004】

成形品が金型内面に張り付いた状態で次の回の成形サイクルに移行し金型を閉じると、成形品が押しつぶされてしまい金型が破損する可能性がある。このため、成形品が金型内

10

20

30

40

50

面に張り付いていないときの金型面の状態を撮像カメラにより撮像・記録し、取り出し工程終了時における金型面の状態を撮像し、両画像の差から成形品が金型に残存していることを検出する技術が、提案されている。

【0005】

図8は金型面を監視する監視カメラを備えた監視装置（以下、「監視装置」という）と射出成形機との間のインタフェースを説明する図である。射出成形機と監視装置とは複数の入出力信号で接続されている。まず、成形前に監視装置は成形品が無い状態の金型面の画像（基準画像）を予め記憶しておく。射出成形機は成形後、金型が開くと監視カメラに対し型開き完了信号を送信する。監視装置は型開き完了信号を受信すると射出成形機へ次成形許可状態をOFFにする信号を送る。これにより、射出成形機は、監視装置からの次成形許可状態をONにする信号が送られてくるまで、次成形への切り換えが不可となる。

10

【0006】

続いて、監視装置は射出成形機に対しエジェクタ許可信号を送信する。射出成形機は監視装置からのエジェクタ許可信号を受信すると、射出成形機の制御装置に予め設定されたエジェクタ条件に従いエジェクタ動作を行う。設定された一連のエジェクタ動作が終了すると、射出成形機は監視装置に対し画像判定要求信号を送信する。

【0007】

監視装置は射出成形機から画像判定要求信号を受信すると、図10に示されるように監視カメラにより現在の画像を撮像し、基準画像と前記現在の画像（つまりエジェクタ動作が終了した時の金型面を撮像した画像）とを比較する。比較の結果、画像データが同じ場合には、残存成形品無しとして射出成形機に対し次成形許可信号を出力する。一方、前記現在の画像が前記基準画像と異なる場合には、残存成形品有りとして射出成形機に対し再突き出し要求信号を出力する。

20

【0008】

射出成形機は監視装置から再突き出し要求信号を受信すると再度画面に設定されたエジェクタ条件に従いエジェクタ動作を行い、エジェクタ動作が完了すると再度監視装置に対し画像判定要求信号を出力する。監視装置から再突き出し要求信号の代わりに次成形許可ON信号を受信すると、射出成形機は次成形のための型閉じを開始する。このような射出成形機の残存成型品の有無を監視する監視装置を備えた監視装置の技術が、例えば、特許文献1や特許文献2に開示されている。

30

【0009】

特許文献1に開示される技術は、監視装置は再突き出し回数を設定する手段を有している。これは、残存成形品が検出されないようになるまで延々とエジェクタ突き出しと画像監視を繰り返すことを防ぐため、監視装置内部で画像監視とエジェクタ再突き出し動作の最大繰り返し回数を設定するものである。画像判断とエジェクタ再突き出しの繰り返し回数が最大設定回数以上になっても残存成形品が有る場合には、これ以上のエジェクタ動作を繰り返しても成形品が金型から落下できないと判断して、成形サイクルを中断するものである。

【0010】

また特許文献2に開示される技術は、1回の成形サイクルで2回画像判断を行うことができるように、2つの画像を保存できる監視装置を用いる。監視装置には予め金型が開きエジェクタによって成形品を突き出す前（成形品が有る状態）の画像を一次画像として記憶させておく。さらに、成形品がエジェクタによって完全に突き出された後（成形品が無い状態）の画像を二次画像として記憶させておく。

40

【0011】

成形が開始され、射出成形機から型開き完了信号が監視装置に送信されると、監視装置は次成形許可状態をOFFにする信号を出力して、エジェクタ許可状態をONにする信号を出力する前に、まず一次画像と現在の画像を比較する（一次監視）。一次監視の結果、一次画像と現在の画像とが異なる場合は、成形品が正常に充填されていない（ショートショット）場合や、成形品が固定側の金型に付着している場合が考えられる。これらの場合

50

は、即時に成形サイクルを中断する。一次監視の結果が正常の場合には、監視カメラは成形機に対しエジェクタ許可状態をONにする信号を送信する。

【0012】

射出成形機は監視装置からエジェクタ許可信号を受信すると、成形機の制御装置にあらかじめ設定されたエジェクタ条件に従いエジェクタ動作を行う。エジェクタ動作が完了すると射出成形機は監視装置に対し画像判定要求信号を送信し、二次画像と現在の画像を比較する（二次監視）。これ以降は「一般的な監視カメラを備えた監視装置の動作」（背景技術の説明および図8参照）と同様のシーケンスとなる。

【0013】

【特許文献1】特開平6-820号公報

10

【特許文献2】特開2002-67115号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

背景技術で説明した監視装置では、金型内に残存している残存成形品を監視装置で検出した場合、監視装置から再突き出し要求信号が射出成形機に対し送信される。射出成形機は再突き出し要求信号を受信すると再度突き出し動作を実行し、残存成形品を金型から排出しようとする。上述した特許文献1や特許文献2に開示される技術では、残存成形品を再度突き出す回数を設定できるようになっており、設定された最大繰り返し回数までは金型面を画像監視し再突き出し動作を繰り返すことができる。

20

【0015】

このように、再突き出し動作は残存成形品を金型から排出するために実行されるが、背景技術で説明した技術では成形中の突き出し動作と同じ突き出し条件で実行されていたため、確実には成形品が排出されない場合がある。図6は従来技術における突き出し動作を説明している。成形中の突き出し動作条件は、成形サイクル時間の短縮など考慮されているために突き出しストロークが小さく設定されている場合や突き出し回数が少なく設定されている。

【0016】

そのため、再突き出し条件が確実には成形品を金型から排出できるような条件ではない場合がある。このような場合、再突き出し動作を所定回数繰り返しても残存成形品が金型面から突き出されず、結局、成形サイクルが中断されてしまう結果となっていた。

30

【0017】

そこで本発明の目的は、通常の成形サイクル中の突き出し動作条件と残存成形品を排出するための再突き出し動作条件とをそれぞれ設定できるようにし、残存成形品を確実に排出することが可能な射出成形機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本願の請求項1に係る発明は、成形品残存検出を行ない成形品残存検出結果を出力する監視装置とのインタフェースを有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記監視装置により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、成形中の突き出し動作に使用する第1のエジェクタ条件と再突き出し時に使用する第2のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記インタフェースから出力された再突き出し要求信号により前記第2のエジェクタ条件を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された第2のエジェクタ条件で再突き出し動作を行なう再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機である。

40

【0019】

請求項2に係る発明は、成形品残存検出を行ない成形品残存状態判断結果を出力する監視装置とのインタフェースを有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記監視装置により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成

50

形機において、成形中の突き出し動作に使用する第1のエジェクタ条件と第1のエジェクタ条件とは異なる第2のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記インタフェースから入力した前記成形品残存状態判断結果に基づき、前記第1のエジェクタ条件あるいは前記第2のエジェクタ条件かの何れかを選択する選択手段と、前記選択手段により選択されたエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機である。

【0020】

請求項3に係る発明は、成形品残存検出手段を有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記成形品残存検出手段により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、成形中の突き出し動作に使用する第1のエジェクタ条件と再突き出し動作に使用する第2のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記成形品残存検出手段から出力される成形品残存検出信号により前記第2のエジェクタ条件を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された第2のエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機である。

10

【0021】

請求項4に係る発明は、成形品残存検出手段を有し、成形中に成形品を突き出す突き出し動作と、前記成形品残存検出手段により残存成形品が検出された場合には再突き出し動作を行なう機能を有する射出成形機において、成形中の突き出し動作に使用する第1のエジェクタ条件と第1のエジェクタ条件とは異なる第2のエジェクタ条件とをそれぞれ記憶するエジェクタ条件記憶手段と、前記成形品検出手段からの成形品残存検出信号を解析し成形品残存状態判別する成形品残存状態判別手段と、前記成形品残存状態判別手段から出力される成形品残存状態判別結果に基づき、前記第1のエジェクタ条件あるいは前記第2のエジェクタ条件かの何れかを選択する選択手段と、前記選択手段により選択されたエジェクタ条件で再突き出し動作を行う再突き出し動作手段と、を有することを特徴とするエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機である。

20

【0022】

請求項5に係る発明は、前記第2のエジェクタ条件は、エジェクタ回数、エジェクタ位置、エジェクタ速度、エジェクタ動作パターンのうち少なくとも1つが前記第1のエジェクタ条件と異なることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載のエジェクタ条件を選択する機能を有する射出成形機である。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明により、金型面に残存した成形品の残存状態に応じた再突き出し動作のためのエジェクタ条件を設定することが可能な射出成形機を提供することができる。

また、本発明により、成形中のエジェクタ動作条件と監視装置からの再突き出し要求信号による再突き出し時のエジェクタ動作条件とをそれぞれ分けて設定できる射出成形機を提供することができる。

これらにより、残存成型品が金型から確実に落ちやすいエジェクタ動作条件を再突き出し時には設定することが可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

【0025】

図1は、本発明の射出成形機の実施形態の概要システムブロック図である。固定プラテン1とリアプラテン2は複数のタイバー4によって連結されている。固定プラテン1とリアプラテン2の間には可動プラテン3がタイバー4に沿って移動自在に配設されている。また、固定プラテン1には固定側金型5aが取り付けられ、可動プラテン3には可動側金型5bが取り付けられている。

【0026】

50

リアプラテン 2 と可動プラテン 3 間にはトグル機構 6 が配設され、トグル機構 6 のクロスヘッド 6 a に設けられたナットが、リアプラテン 2 に回動自在で軸方向移動不能に取り付けられたボールネジ 7 と螺合している。ボールネジ 7 に設けられたプーリ 1 0 と型締用サーボモータ 8 の出力軸に設けられたプーリ 1 1 間にはベルト（タイミングベルト）9 がかけられている。

【0027】

型締用サーボモータ 8 の駆動により、プーリ 1 1、ベルト 9、プーリ 1 0 の動力伝達手段を介してボールネジ 7 を駆動し、トグル機構 6 のクロスヘッド 6 a を前後進（図 1 において左右方向）させてトグル機構 6 を駆動し、可動プラテン 3 を固定プラテン 1 方向に前進、後退させて金型 5 a、5 b の開閉、型締を行う。

10

【0028】

型締用サーボモータ 8 にはパルスエンコーダなどのサーボモータ 8 の回転位置・速度を検出する位置・速度検出器 1 2 が取り付けられている。この位置・速度検出器 1 2 からの位置フィードバック信号により、クロスヘッド 6 a の位置、可動プラテン 3（可動側金型 5 b）の位置を検出するように構成されている。

【0029】

符号 1 3 はエジェクタであり、エジェクタ 1 3 は可動プラテン 3 に設けられた金型内から成型品を突き出すためのエジェクタ装置である。エジェクタ 1 3 は、エジェクタ用サーボモータ 1 3 a の回転力をプーリ、ベルト（タイミングベルト）からなる動力伝達手段 1 3 c、ボールネジ／ナット機構 1 3 d を介して、エジェクタピンに伝達し、該エジェクタピンを金型内に突出させて成型品を金型から突き出すものである。なお、符号 1 3 b はエジェクタ 1 3 のサーボモータ 1 3 a に取り付けられた位置・速度検出器であり、このエジェクタ 1 3 のサーボモータ 1 3 a の回転位置・速度を検出することによって、エジェクタピンの位置、速度を検出するものである。

20

【0030】

符号 1 4 は、リアプラテン 2 に設けられた型締力調整機構であり、型締力調整用モータ 1 4 a を駆動し、伝動機構を介してタイバー 4 に設けられたネジに螺合するナットを回転させてタイバー 4 に対するリアプラテン 2 の位置を変えることによって型締力の調整を行うものである。上述した、型締装置、エジェクタ機構などは従来の射出成形機に備えられたものと同じである。

30

【0031】

符号 1 5 は監視カメラである。図 1 では監視カメラ 1 5 を監視箇所の理解を容易にするため誇張して大きく描いている。型締用サーボモータ 8 の駆動により開閉駆動される可動側金型 5 b が固定側金型 5 a に当接すると、金型内に樹脂などの成型材料が注入され、可動側金型 5 b に成型品が形成され、型締用サーボモータ 8 の駆動により金型が開かれる。この成型品が形成される可動側金型 5 b の金型面を監視面 5 b* とし、金型 5 a、5 b が開かれた時にこの監視面 5 b* を図 1 0 に示されるように監視カメラ 1 5 により撮像する（図 1 0 参照）。なお、監視カメラ 1 5 で監視面 5 b* を撮像しやすいように照明装置を必要に応じて配置してもよい。

【0032】

射出シリンダ 2 0 の先端にはノズル部 2 1 が取り付けられ、射出シリンダ 2 0 内には射出スクリュ 2 2 が挿通されている。射出スクリュ 2 2 には、射出スクリュにかかる圧力により樹脂にかかる圧力を検出するロードセル等の圧力センサ（図示省略）が設けられている。射出スクリュ 2 2 は、スクリュ回転用サーボモータ 2 3 により、プーリ、タイミングベルト等で構成される伝動手段 2 4 を介して回転させられる。また、射出スクリュ 2 2 は、射出用サーボモータ 2 5 によって、プーリ、ベルト、ボールねじ／ナット機構などの回転運動を直線運動に変換する機構を含む伝動手段 2 6 を介して駆動される。射出シリンダ 2 0 内に樹脂材料を供給するために、ホoppa 2 7 が射出シリンダ 2 0 の側部に設けられている。

40

【0033】

50

なお、スクリュ回転用サーボモータ 23 には図示を省略したパルスエンコーダが取り付けられており、射出スクリュ 22 の回転位置や回転速度を検出する。また、射出用サーボモータ 25 には図示を省略したパルスエンコーダが取り付けられており、射出スクリュ 22 の回転位置や回転速度を検出することにより射出スクリュ 22 の軸方向の位置や速度を検出する。

【0034】

符号 30 は射出成形機を制御する制御装置である。本実施形態では後述するように、制御装置 30 は、制御装置 30 内に突き出し制御用のソフトウェアを格納し、該突き出し制御用のソフトウェアによりエジェクタ機構を駆動制御するものである。

制御装置 30 は、プロセッサ (CPU) 35、ROM、RAM 等からなるメモリ 34、入出力インタフェース 33、表示装置用のインタフェース 36 を備えバス 39 でこれらの要素が接続されている。表示装置用のインタフェース 36 には、液晶表示装置 37 が接続されている。制御装置 30 には、残存成形品を撮像するための監視カメラ 15 を制御する監視カメラ制御装置 38 が入出力インタフェース 33 を介してバス 39 に接続されている。射出成形機はこの入出力インタフェース 33 を介して監視カメラ制御装置 38 との間で、本発明に係る突き出し動作と再突き出し動作を実行するための制御信号を授受する。なお、監視カメラ制御装置 38 は従来技術として説明した図 8 と同様な制御信号を授受することができる。

【0035】

また、サーボインタフェース 32 には、射出成形機の各可動部を駆動しサーボモータの位置、速度を制御するサーボアンプ 31 が接続される。そして、各可動部を駆動するサーボモータに取り付けられた位置・速度検出器がサーボアンプ 31 に接続されている。後述する監視カメラの処理を監視カメラ制御装置 38 は実行する。なお、表示装置用のインタフェース 36 には図示を省略した手動入力による入力手段が接続されている。

【0036】

図 1 では、型締用サーボモータ 8 用とエジェクタ 13 用サーボモータ 13a のサーボアンプ 31 のみを示している。そして、サーボアンプ 31 はそれぞれのサーボモータ 8、13a の位置・速度検出器 12、13b と接続され、位置・速度検出信号がそれぞれのサーボアンプ 31 にフィードバックされる。なお、スクリュ回転用サーボモータ 23 及び射出用サーボモータ 25 のサーボアンプ、並びに、それぞれのサーボアンプ 23、25 に取り付けられている位置・速度検出器は図示を省略している。

【0037】

プロセッサ (CPU) 35 は、予めメモリ 34 に格納されているプログラム、成形条件などに基づいてプログラムを実行し、射出成形機の各可動部への移動指令を、サーボインタフェース 32 を介してサーボアンプ 31 に出力する。各サーボアンプ 31 は、この移動指令、それぞれの位置・速度検出器 (12、13b) からの位置、速度フィードバック信号に基づいて位置、速度のフィードバック制御、さらには電流フィードバック制御を行い、各サーボモータ (8、13a) を駆動制御する。なお、各サーボアンプ 31 は、従来技術と同様に、プロセッサとメモリ等で構成されており、この位置、速度のフィードバック制御等の処理をソフトウェアの処理によって実行するものである。

【0038】

図 2 は、本発明の突き出し条件設定画面において、生産中エジェクタ条件を設定する際の一例を示している。エジェクタ回数 Cp、動作パターン Pp、前進位置 Fp、中間位置 Mp、後退位置 Rp、前進速度 FVp、中間速度 Mvp、および、後退速度 Rvp を画面インタフェースあるいは MDI (マニュアルデータ入力) (図示省略) などの入力手段を用いて入力し、設定する。なお、前記 3 つの速度はエジェクタがそれぞれ前進位置 Fp、中間位置 Mp、後退位置 Rp に向かうときの前進速度 FVp、中間速度 Mvp、後退速度 Rvp である。

なお、エジェクタ位置は、前進位置 Fp、中間位置 Mp、後退位置 Rp で指定され、エジェクタ速度は、前進速度 FVp、中間速度 Mvp、後退速度 Rvp で指定される。

【0039】

図2に示される生産中エジェクタ条件（つまり、成形中の突き出し動作のためのエジェクタ条件）の設定例では、エジェクタ回数 C_p が1回、動作パターン P_p が2段Aに設定される。動作パターン P_p で選択されるモードにはエジェクタを前進位置 F_p 、中間位置 M_p 、後退位置 R_p へどのように動作させるかあらかじめ決めておく。例えば、2段Aの場合は後退位置 R_p からまず中間速度 MV_p で中間位置 M_p へ移動し、その後中間位置 M_p から前進位置 F_p まで前進速度 FV_p で移動する。その後後退位置 R_p へ後退速度 RV_p で移動するという動作パターンが設定されている。エジェクタの位置と速度は、前進位置 F_p が30.00mmで前進速度 FV_p が200.0mm/s、中間位置 M_p が20.00mmで中間速度 MV_p が140.0mm/s、後退位置 R_p が10.00mmで後退速度 RV_p が100.0mm/sと設定されている。

10

【0040】

図3は、本発明の突き出し条件設定画面において、再突き出し時のエジェクタ条件を設定する際の一例を示している。入力する手段および入力し設定する項目は図2についての説明と同じである。エジェクタ回数 C_r 、動作パターン P_r 、前進位置 F_r 、中間位置 M_r 、後退位置 R_r 、前進速度 FV_r 、中間速度 MV_r 、および、後退速度 RV_r を画面インタフェースあるいはMDI（マニュアルデータインプット）などを用いて入力し、設定する。なお、前記3つの速度はそれぞれ前進位置 F_r 、中間位置 M_r 、後退位置 R_r に向かうときの前進速度 FV_r 、中間速度 MV_r 、後退速度 RV_r である。

20

【0041】

図3に示される再突き出し時のエジェクタ条件の設定例では、エジェクタ回数 C_r が1回、動作パターン P_r が1段に設定される。動作パターン P_r は図2についての説明と同じである。動作パターン1段の場合は、後退位置 R_r から前進位置 F_r まで前進速度 FV_r で移動し、その後前進位置 F_r から後退位置 R_r まで後退速度 RV_r まで移動するという動作パターンが設定されている。エジェクタの位置と速度は、前進位置 F_r が30.00mmで前進速度 FV_r が200.0mm/s、後退位置 R_r が0.00mmで後退速度 RV_r が200.0mm/sと設定されている。なお、図3の動作パターン P_r は1段に設定されているために中間位置 M_r と中間速度 MV_r の設定は無効となる。

【0042】

図4-1及び図4-2は、本発明の第1の実施形態の突き出し動作を実行する処理のアルゴリズムのフローチャートの例である。以下、各ステップに従って説明する。

30

このアルゴリズムでは、射出成形機の成形サイクルの処理と監視カメラの制御装置（以下、「監視装置」という）の処理の2系統からなる。本アルゴリズムの処理を起動する前に、金型内に残存成形品が無い金型の金型面の画像を撮像し記憶しておく。また、第1のエジェクタ条件である $C_p \sim RV_p$ （図2参照）、第2のエジェクタ条件である $C_r \sim RV_r$ （図3参照）、及び、再突き出し動作最大回数 M_{max} は予め設定しておく。設定されたデータは、メモリ34に格納されている。

【0043】

射出成形機は、成形サイクルを起動し、成形サイクルの型閉じ工程、射出工程、計量工程を実行し、金型の型開き工程を実行し、型開きが完了したか否か判断し型開きが完了したと判断されると、型開き完了信号ONとし、型開き完了信号を監視装置に出力する（ステップS100～S103）。

40

【0044】

監視装置は、型開き完了信号を受信すると、監視プログラムを起動し、次の成形サイクルを行わないように、次成形許可状態をOFFにする信号（次成形許可OFF）と、エジェクタ許可状態をONにする信号（エジェクタ許可ON）を射出成形機に出力し、予め設定されている再突き出し最大回数 M_{max} に、再突き出し回数を表す m を初期値の0（ゼロ）に、それぞれ設定する（ステップT200～T203）。

【0045】

射出成形機は、型開き完了信号を出力した後、エジェクタ許可ONか否かの判断を行っ

50

ており（ステップS104）、監視装置からエジェクタ許可ONの信号を受取ると、予め射出成形機に内蔵されるメモリに設定されている成形中のエジェクタ条件である生産中エジェクタ条件（図2参照）を射出成形機内のメモリから読み出し、突き出し動作でエジェクタ回数を表すE_{max}を、読み出したエジェクタ条件の1要素であるエジェクタ回数C_pにセットする（ステップS105、ステップS106）。

【0046】

次に、成形中の突き出し動作の回数を表すエジェクタ繰返し回数eを初期値の0にセットし、エジェクタ繰返し回数eが成形中のエジェクタ回数E_{max}（つまり、エジェクタ回数C_p）と等しいか否か判断し、eがE_{max}と等しくない場合には、エジェクタ前進動作とエジェクタ後退動作を行い、エジェクタ回数eを1つ加算し、ステップS108に戻り処理を継続し、eがE_{max}と等しくなる場合には、ステップS112に移行し画像判定要求信号を監視装置に出力する（ステップS107～S112）。例えば、E_{max}の値が1（つまり、C_pの値が1の場合）であれば、成形中の突き出し動作が1回行われる。

【0047】

監視装置は、射出成形機から画像判定要求があるか否かを判断し（ステップT204）、射出成形機から画像判定要求がなされると、監視カメラにより金型面を撮像し、撮像して得られた画像と、前もって撮像し記憶させておいた金型内に残存成形品が無い金型の金型面の画像とを比較処理を実行する（ステップT205、T206）。例えば、比較処理の結果を一致度100%～0%で出力する。一致度100%の場合は金型内に残存する成形品が無いことを意味し、一致度が100%でない場合は金型内に残存する成形品が在ることを意味する。

【0048】

画像の比較処理の結果、残存成形品があるか否かの判定（例えば、画像の一致度100%を判定の基準とする）を行い（ステップT207）、残存成形品がないと判定された場合（つまり、画像の一致度が100%の場合）には、射出成形機に次成形許可ONの信号を出力しエジェクタ許可をOFFとし（ステップT208、ステップT208.5）、残存成形品があると判定された場合（画像の一致度が100%ではない場合）には、再突き出し回数mに1つ加算し（ステップT209）、再突き出し回数mが再突き出し回数の許容値M_{max}より大きいと判断し（ステップT210）、再突き出し回数mがM_{max}小さいか等しい場合には再突き出し要求信号を射出成形機に出力し、ステップT204へ戻り処理を継続し（ステップT211）、再突き出し回数mが再突き出し動作最大回数M_{max}より大きい場合には監視異常ON信号を射出成形機に出力し（ステップT212）、監視プログラムを終了する。

なお、画像の一致度がどの程度（何%）を残存成形品があるか否かの判定の基準とするかは、冗長度を含めて最適な値に設定すればよい。

【0049】

射出成形機は、監視装置からの出力信号である、再突き出し要求信号、次成形許可ON信号、及び監視異常ON信号の入力を監視している（ステップS113、ステップS116、ステップS119）。

【0050】

ステップS113では、再突き出し要求信号があるか否かを判断し、再突き出し要求信号がある場合には再突き出し時の再突き出しエジェクタ条件（図3参照）を射出成形機のメモリから読み出し（ステップS114）、エジェクタ回数E_{max}をC_rにセットし（ステップS115）、ステップS107へ戻り処理を継続する。ステップS113で再突き出し要求信号がないと判断された場合には、次成形許可ONか否か判断し（ステップS116）、次成形許可ONの場合には、自動成形を継続するか否か判断し（ステップS117）、自動成形を継続する場合には、型開きが完了したことを表す型開き完了信号OFF信号とし（ステップS118）、ステップS100へ戻り次サイクルの射出成形工程に移行する。一方、ステップS117で自動成形をしないと判断された場合（例えば、1サ

イクル毎に成形を終了する半自動成形サイクルが選択されている場合や、規定の成形サイクルに達した場合)には、成形サイクルを終了する。

【0051】

ステップS116で次成形許可ONではないと判断された場合には、監視装置からの監視異常ONか否かを判断し(ステップS119)、監視異常ONの信号がない場合にはステップS113に戻り処理を継続し、監視異常ONの信号がある場合には成形サイクルを終了する。なお、監視装置は、初期状態として監視異常OFFにされている。

【0052】

図5は本発明における成形中のエジェクタ条件と再突き出し中のエジェクタ条件とを異ならせる突き出し動作を説明する図である。図5に示される例では、成形中のエジェクタ回数は1回、再突き出し時のエジェクタ回数は3回に設定されている。どちらも動作パターンは1段であり、成形中のエジェクタ前進動作に引き続きエジェクタ後退動作がなされる。再突き出し時には成形品を落下し易くするために前進位置を成形中の前進位置よりも大きな位置に設定されている。成形中のエジェクタ後退動作の終了後、監視装置は残存成型品があるかないかの画像判定を行う。成形中エジェクタ後退動作に引き続いて行われる画像判定は第1回目の監視回数($m=1$)とされている。

【0053】

第1回目の画像判定の結果、図5では残存成型品があると判断されたことを示しており、そのため、再突き出し動作を実行している。本発明では、図5に示される $e=1$ 、 $e=2$ 、 $e=3$ からなるエジェクタの前進動作と後退動作の3つの連続した動作で1回の突き出し動作を意味する。成形中のエジェクタ条件と再突き出し中のエジェクタ条件とは図示されるように異なる。図5の例では、成形中のエジェクタ動作と再突き出し中のエジェクタ動作とでは、エジェクタの前進位置が異なる。なお、再突き出し動作のエジェクタ条件は図5のパターンに限定されるわけではなく最適なパターンを設定することも含まれる。

【0054】

本発明の突き出し動作と従来技術における突き出し動作とを比較するために、従来技術における突き出し動作を図6に示す。図6に示される例では、成形中のエジェクタ回数は1回、動作パターンは1段、最大監視回数は3回に設定され、成形中のエジェクタ条件と再突き出し中のエジェクタ条件とは図示されるように同じである。

【0055】

図6では、成形中の突き出し動作のエジェクタ前進動作に引き続きエジェクタ後退動作がなされる。エジェクタ後退動作の終了後、監視装置は残存成型品があるかないかの画像判定を行う。成形中エジェクタ後退動作に引き続いて行われる画像判定は第1回目の監視回数とされている。そして、第1回目の画像判定の結果、残存成型品があると判断されたことを示しており、そのため、再突き出し動作を実行している。再突き出し動作は、成形中のエジェクタ前進動作とエジェクタ後退動作とからなるエジェクタ動作と全く同じであるから、エジェクタ位置の前進位置と後退位置は成形中と再突き出し中とで相違しない。また、後退位置から前進位置そして後退位置までもどるのに必要な時間も同じであり、エジェクタの途中速度も同じである。

【0056】

図6では再突き出しの第1回目のエジェクタ動作の後の第2回目の画像判定によって残存成型品が確認されたことにより、再突き出しの第2回目のエジェクタ動作を実行している。そして、さらに第3回目の画像判定によっても残存成型品が確認されたことにより、再突き出しの第3回目の画像判定を行うことを示している。

図5に示される本発明の実施形態における再突き出し動作と図6に示される従来技術における再突き出し動作を対比してみる。図6に示されるように、成形中のエジェクタ回数を1回に設定し、再突き出しの最大繰り返し回数を3回に設定した場合と、図5に示される本発明の実施形態のように、成形中のエジェクタ回数を1回に設定し、再突き出し時のエジェクタ回数を3回に設定した場合の動作は、シーケンス自体は両方で類似している。しかし、従来技術では、エジェクタが後退するたびに必ずエジェクタの静止を確認した上

10

20

30

40

50

で画像監視を行う必要がある。このため、突き出し動作が遅くなり、成形品が短時間に落下しにくくなる。本発明の実施形態では、無条件に3回エジェクタの往復動作を実行するために、より速く突き出し動作を実行することが可能で、成形品が短時間に落下しやすい。また、本発明の実施形態では、エジェクタの前進位置を成形中のエジェクタ位置と変更できることから、成形品を落下しやすいように設定することができる。

【0057】

図7は、本発明の突き出し動作の他の例を示している。この例では、突き出しパターン、位置、及びエジェクタの速度と、を成形中のエジェクタ条件と再突き出し時のエジェクタ条件とで異ならせた例である。

従来技術における再突き出し動作では、最大繰り返し回数まで画像監視と再突き出しを繰り返すことがあり得るが、再突き出し動作を成形サイクルに設定されているような少ないエジェクタ回数を実行しても確実に成形品が落下しないことが多く、画像判断と再突き出しを所定回数繰り返した後に成形サイクルが中断されていた。

【0058】

本発明では、図5や図7に示されるように、再突き出し動作において、1回の突き出し動作でのエジェクタ回数を成形サイクルの時のエジェクタ回数と異ならせたり、エジェクタ位置を成形サイクルの時のエジェクタ位置と異ならせたり、エジェクタの移動速度を異ならせることにより、確実に残存成形品を金型から突き落とすことができる。

【0059】

次に、図9-1及び図9-2に示す本発明の第2の実施形態を説明する。

図9-1及び図9-2に示されるフローチャートと、図4-1及び図4-2に示されるフローチャートとの相違点は、ステップT210.5、ステップS114＊、ステップS115＊である。

ステップT210.5では、ステップT206の画像比較で算出された画像の一致度から、その一致度の割合の応じた段階情報を算出し段階信号として射出成形機に出力する。段階情報は例えば画像の一致度が90～99％では段階情報A、80～89％であれば段階情報Bを出力するなど、画像の比較結果に応じた段階信号を射出成形機に出力する。

【0060】

監視装置から送信された段階信号の段階情報に従って、射出成形機は射出成形機に設定されている複数のエジェクタ条件から選択する。図2に示されるエジェクタ条件と図3に示されるエジェクタ条件の2つに限定されず、より多くのエジェクタ条件を射出成形機に予め射出成形機が有する記憶手段に格納しておいてよい。

【0061】

そして、段階情報とエジェクタ条件との対応関係を予め決めており、射出成形機は監視装置から出力された段階情報に基づきエジェクタ条件を選択し（ステップS114＊）、選択されたエジェクタ条件に規定されているエジェクタ回数をEmaxに設定（ステップS115＊）する。

このようにすることにより、金型に残存する残存成形品の状態（例えば、半分は外れている、全く外れていない）に応じて、再突き出し動作のための最適なエジェクタ条件を選択することが可能である。

【0062】

前述したとおり、第1の実施形態では残存成形品検出、つまり、成形品残存検出結果に基づき成形品が金型内に残存しているか否かの判断のみを行なうのに対し、第2の実施形態では、成形品残存検出結果に基づく残存成形品の有無と段階情報の情報とからなる成形品残存状態判断結果に基づいて成形品が金型内にどのように残存しているかまで判断し、成形品の残存状態に応じた最適な再突き出し動作のためのエジェクタ条件を選択するようにしている。

【0063】

図1では監視カメラを用いた成形品残存検査装置を用いたが、射出成形機の制御装置で成形品の残留検出を実施した場合でも本発明の突き出し動作を実行可能である。すなわち

、射出成形機の制御装置で成形品の残存を検出した場合には、その後のエジェクタ動作条件と成形品を生産中のエジェクタ条件とを分けて制御することができる。前述した第１の実施形態と第２の実施形態とで、監視装置の機能を射出成形機の制御装置に組み込むことも可能である。この射出成形機に組み込んだ実施形態（第１の実施形態を変更した第３の実施形態、第２の実施形態を変更した第４の実施形態）は、第１と第２の実施形態の監視装置の機能を射出成形機の制御装置で行うようにしたものである。装置の構成としては、第１の実施形態と第２の実施形態と類似するので、説明を省略する。

【００６４】

射出成形機の制御装置で成形品が残留しているか否かを検出する手段としては、例えば、金型下部に遮光センサを取り付け、エジェクタ動作中に成形品が落下して遮光センサが遮光されると残留無しと判断し、遮光センサが遮光されない場合には残留と判断する方法や、金型面にレーザ光等の照射光を照射し反射光を検知する方法、画像センサを直接射出成形機の制御装置が制御し、前述の監視カメラの監視装置と同様の制御を行う構成とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明の射出成形機の実施形態の概要システムブロック図である。

【図２】本発明の突き出し条件設定画面（その１）。

【図３】本発明の突き出し条件設定画面（その２）。

【図４－１】本発明の第１の実施形態の突き出し動作を実行する処理のアルゴリズムのフローチャートである（その１）。 20

【図４－２】本発明の第１の実施形態の突き出し動作を実行する処理のアルゴリズムのフローチャートである（その２）。

【図５】本発明における突き出し動作（例１）を説明する図である。

【図６】従来技術における突き出し動作を説明する図である。

【図７】本発明における突き出し動作（例２）を説明する図である。

【図８】監視装置と射出成形機との間のインタフェースを説明する図である。

【図９－１】本発明の第２の実施形態の突き出し動作を実行する処理のアルゴリズムのフローチャートである（その１）。 30

【図９－２】本発明の第２の実施形態の突き出し動作を実行する処理のアルゴリズムのフローチャートである（その２）。

【図１０】監視カメラで金型面を撮像することを説明する図である。

【符号の説明】

【００６６】

- １ 固定プラテン
- ２ リアプラテン
- ３ 可動プラテン
- ４ タイバー
- ５ a 固定側金型
- ５ b 可動側金型
- ６ トグル機構
- ６ a クロスヘッド
- ７ ボールネジ
- ８ 型締用サーボモータ
- ９ ベルト
- １０、１１ プーリ
- １２ 位置・速度検出器
- １３ エジェクタ
- １３ a エジェクタ用サーボモータ
- １３ b 位置・速度検出器

10

20

30

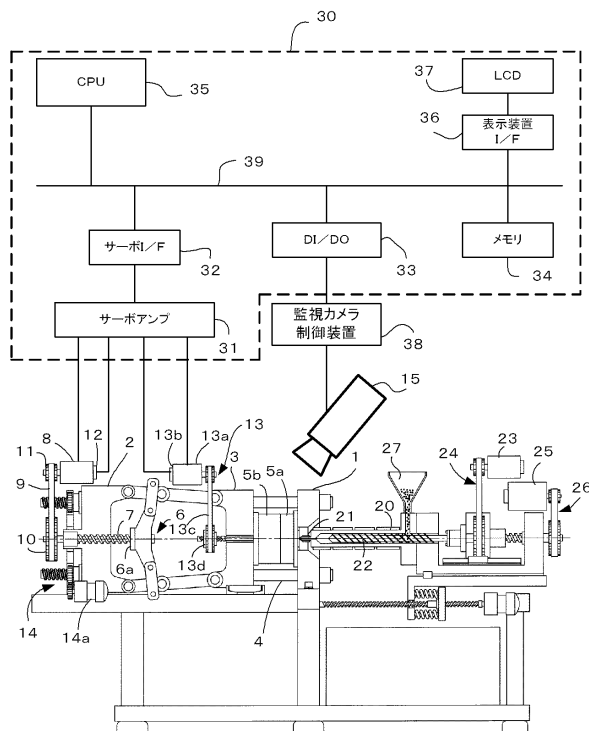
40

50

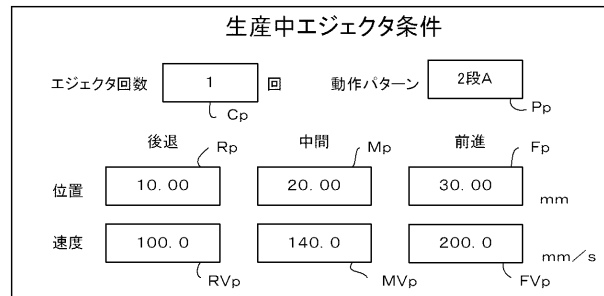
- 14 型締力調整機構
- 15 監視カメラ
- 30 制御装置
- 31 サーボアンプ
- 32 サーボインタフェース
- 33 入出力インタフェース
- 34 メモリ
- 35 プロセッサ (CPU)
- 36 インタフェース (表示装置用)
- 37 液晶表示装置
- 38 監視カメラ制御装置
- 39 バス

10

【図 1】



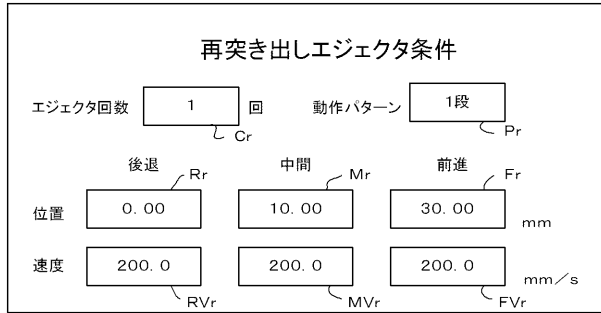
【図 2】



生産中エジェクタ条件

エジェクタ回数 C_p
 動作パターン P_p
 前進位置 F_p
 中間位置 M_p
 後退位置 R_p
 前進速度 FV_p
 中間速度 MV_p
 後退速度 RV_p

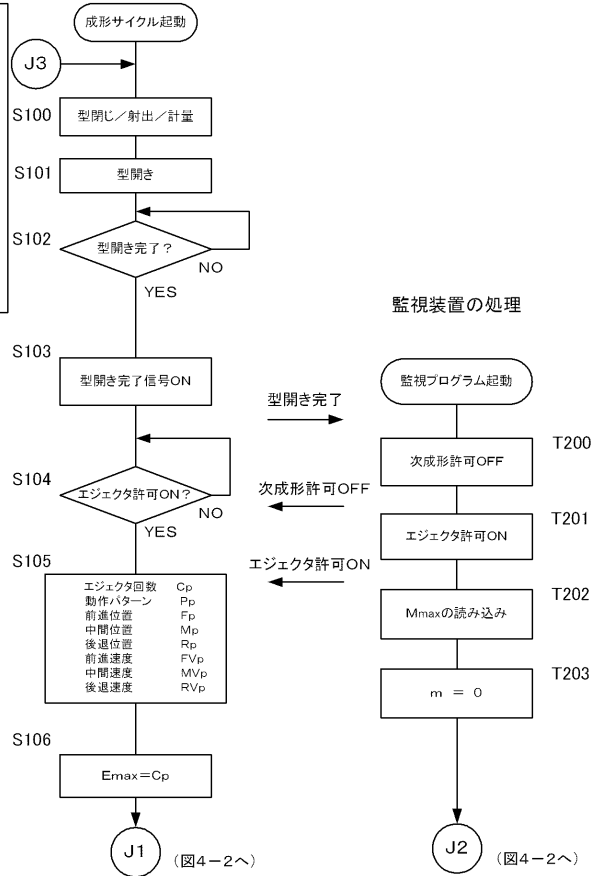
【図 3】



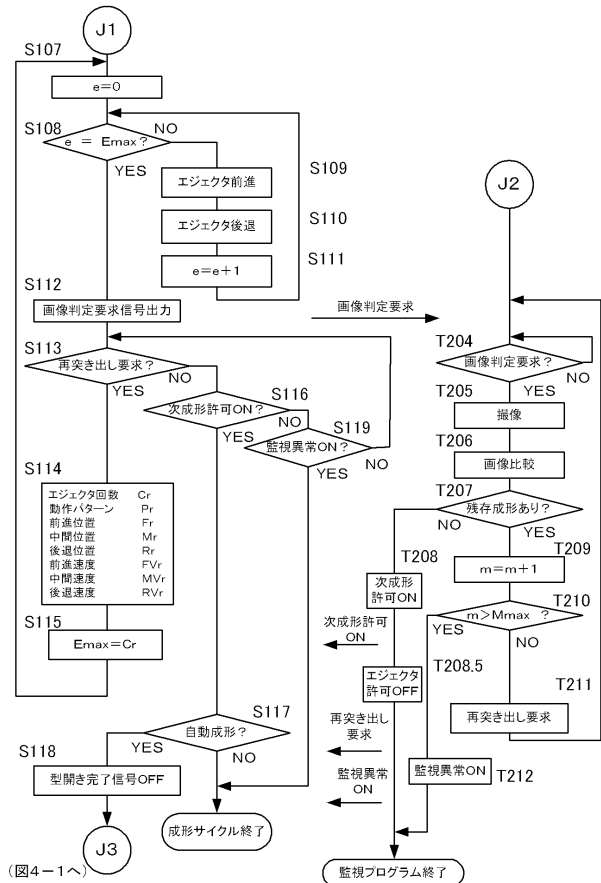
再突き出しエジェクタ条件

エジェクタ回数	Cr
動作パターン	Pr
前進位置	Fr
中間位置	Mr
後退位置	Rr
前進速度	FVr
中間速度	MVr
後退速度	RVr

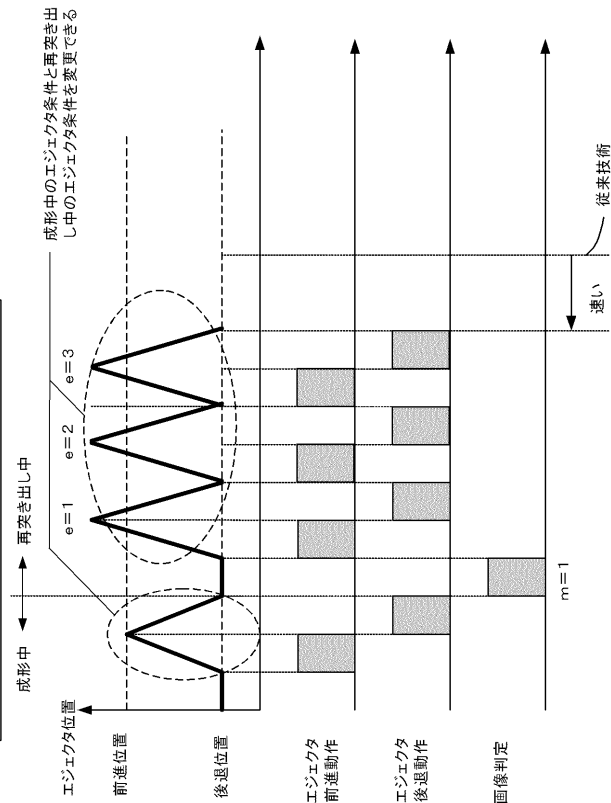
【図 4 - 1】



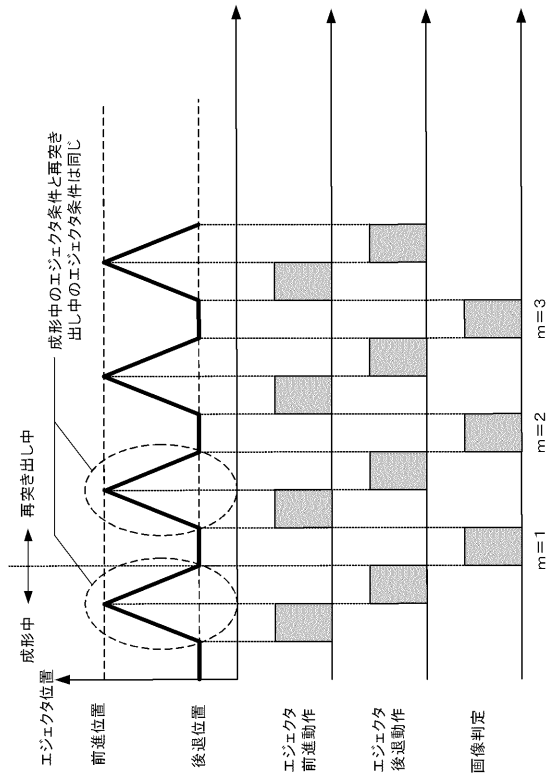
【図 4 - 2】



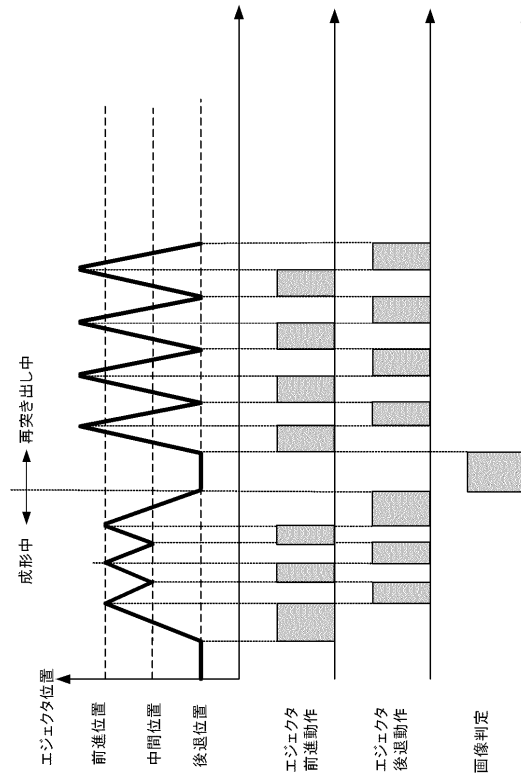
【図 5】



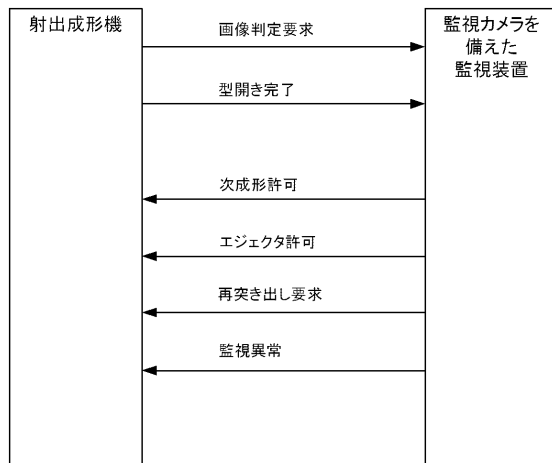
【図 6】



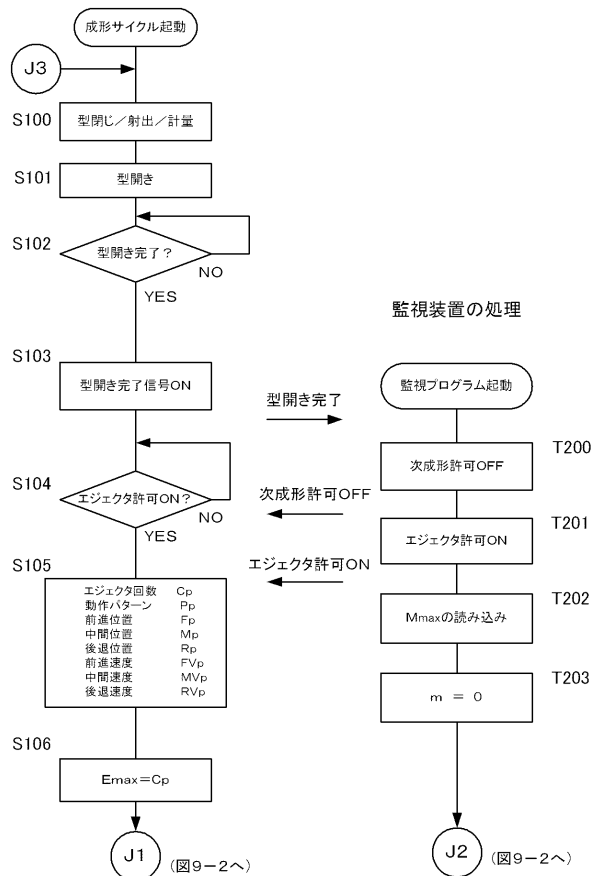
【図 7】



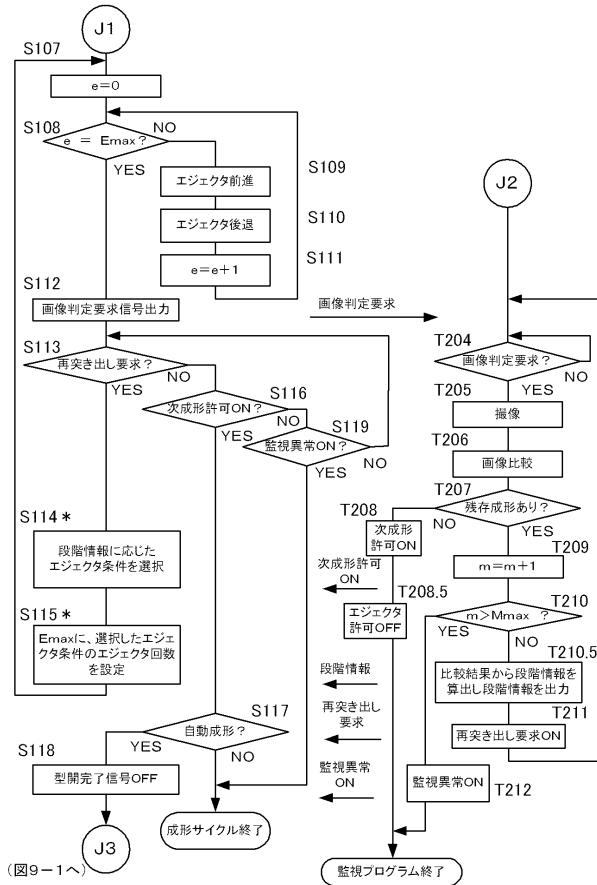
【図 8】



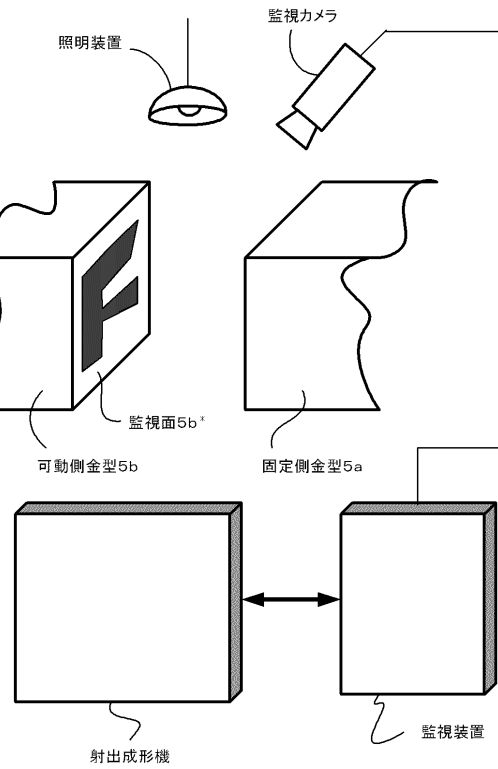
【図 9-1】



【図 9-2】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100152124

弁理士 白石 光男

(72)発明者 渡邊 広

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 田近 雅也

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 川端 康之

(56)参考文献 特開2005-131914 (JP, A)

特開平04-305423 (JP, A)

特開平10-217294 (JP, A)

特開平05-162177 (JP, A)

特開2002-178375 (JP, A)

特開昭62-148230 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C45/00-45/84