

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7165167号  
(P7165167)

(45)発行日 令和4年11月2日(2022.11.2)

(24)登録日 令和4年10月25日(2022.10.25)

(51)国際特許分類	F I
B 2 9 C 45/50 (2006.01)	B 2 9 C 45/50
B 2 9 C 33/20 (2006.01)	B 2 9 C 33/20
B 2 9 C 45/60 (2006.01)	B 2 9 C 45/60
B 2 9 C 45/64 (2006.01)	B 2 9 C 45/64
B 2 9 C 45/77 (2006.01)	B 2 9 C 45/77

請求項の数 7 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-153482(P2020-153482)	(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 2 1 1 0 番地
(22)出願日	令和2年9月14日(2020.9.14)	(74)代理人	100088579 弁理士 下田 茂
(65)公開番号	特開2022-47606(P2022-47606A)	(74)代理人	110001519弁理士法人太陽国際特許事務所
(43)公開日	令和4年3月25日(2022.3.25)	(72)発明者	加藤 利美 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内
審査請求日	令和3年8月10日(2021.8.10)	(72)発明者	村田 博文 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内
		(72)発明者	依田 穂積

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 射出成形機及び射出成形方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定型と可動型からなる金型を所定の型締力により型締する型締装置と、型締された金型に対して所定の射出圧力により樹脂を射出充填する射出装置とを備える射出成形機において、射出装置の加熱筒に収容したスクリュを前進移動させることによりスクリュの前端部におけるスクリュヘッド部の前方の樹脂を金型に射出充填すると同時に、当該樹脂の容量に対して、10 - 60 [%]の範囲に選定した樹脂を、還流樹脂としてスクリュヘッド部の内部側及び/又はスクリュヘッド部の外周部側を通して当該スクリュヘッド部の後方におけるスクリュ本体部側に還流する一部還流射出機能部を設けたことを特徴とする射出成形機。

【請求項 2】

前記一部還流射出機能部は、前記スクリュヘッド部に、樹脂が還流する少なくとも一つの還流通路を設けて構成することを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機。

【請求項 3】

前記一部還流射出機能部には、成形時の射出圧力を、当該一部還流射出機能部を設けないときに設定する前記樹脂が還流しないときの射出圧力に対して所定の大きさだけ高く設定する射出圧力追加設定機能部を設けることを特徴とする請求項 2 記載の射出成形機。

【請求項 4】

前記一部還流射出機能部は、前記スクリュを逆回転させる逆回転制御機能部を設けて構成することを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機。

## 【請求項 5】

前記逆回転制御機能部には、前記スクリュを逆回転させる期間及び回転速度の逆回転設定機能部を設けることを特徴とする請求項 4 記載の射出成形機。

## 【請求項 6】

型締装置により所定の型締力で型締された固定型と可動型からなる金型に対して、射出装置により所定の射出圧力で樹脂を射出充填して成形を行う射出成形方法において、射出装置の加熱筒に収容したスクリュを前進移動させることによりスクリュの前端部におけるスクリュヘッド部の前方の樹脂を金型に射出充填すると同時に、当該樹脂の容量に対して、10 - 60〔%〕の範囲に選定した樹脂を、還流樹脂としてスクリュヘッド部の内部側及び/又はスクリュヘッド部の外周部側を通して当該スクリュヘッド部の後方におけるスクリュ本体部側へ還流させることを特徴とする射出成形方法。

10

## 【請求項 7】

前記型締装置として少なくとも金型内の樹脂の固化に伴って樹脂の自然圧縮が可能となる型締装置を使用し、予め、射出充填時に可動型と固定型間に所定の型隙間が生じ、かつ良品成形可能な射出圧力（以下、成形射出圧力）と良品成形可能な型締力（以下、成形型締力）を求めて設定するとともに、成形時に、前記成形型締力により型締装置を型締し、かつ前記成形射出圧力をリミッタ圧力として設定し、前記射出装置を駆動して金型に対する樹脂の射出充填を行うことを特徴とする請求項 6 記載の射出成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、所定の型締力により型締した金型に対して、所定の射出圧力により樹脂を射出充填して成形を行う射出成形機及び射出成形方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、型締装置により所定の型締力で型締された固定型と可動型からなる金型に対して、射出装置により所定の射出圧力で樹脂を射出充填して成形を行う射出成形機は広く知られている。一方、本出願人は、一般的な成形手法を用いる成形モード、即ち、射出装置側で樹脂を計量し、計量した樹脂を型締装置側における可動型及び固定型の型位置を固定した金型内へ射出充填して成形を行う成形モードとは異なる新たな成形手法による特定成形モードを備えた射出成形機を既に提案しており、同射出成形機（成形方法）は特許文献 1 により開示されている。

30

## 【0003】

この射出成形機（成形方法）は、温度や圧力等に敏感に影響を受けやすい特性を有する低粘性の樹脂であっても成形品の高度の品質及び均質性を確保するとともに、成形条件のシンプル化及び設定容易化、更には品質管理の容易化を図り、加えて、成形サイクル時間の短縮化を図ることにより量産性及び経済性を高めることを目的としたものであり、具体的には、型締装置として少なくとも金型内の樹脂の固化に伴って樹脂の自然圧縮が可能となる型締装置を使用し、予め、射出充填時に可動型と固定型間に所定の型隙間が生じ、かつ良品成形可能な成形射出圧力と成形型締力を求めて設定するとともに、生産時に、成形型締力により型締装置を型締し、かつ成形射出圧力をリミッタ圧力として設定し、射出装置を駆動して金型に対する樹脂の射出充填を行うようにしたものである。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】国際公開 WO 2011 / 161899 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、上述した特定成形モードを備えた射出成形機をはじめ、従来の射出成形機は、

50

次のような解決すべき課題が存在した。

【 0 0 0 6 】

即ち、射出成形機により成形品の生産を行う場合、通常、成形品の種類等にマッチングする、射出速度、射出圧力、樹脂温度等の各種成形条件を設定して成形を行うが、最終的に得られる成形品にはある程度の成形不良が発生するとともに、特に、成形品の種類等によっては、成形不良が発生しやすい成形品も存在する。例えば、可塑化時間が短く樹脂に対して十分な熱が伝わりにくいハイサイクル成形品、粉碎材等の混入により通常のペレットに比べてペレット形状が不均一な傾向を有するリサイクルペレット材料を使用した成形品、一度に大容量の可塑化が求められる射出容量の大きい成形品等は、特に、成形不良が発生しやすく歩留率（良品率）の低下を来しやすい。

10

【 0 0 0 7 】

このため、従来は、各種成形条件に対する精度の高い設定や制御の安定化などにより対応、例えば、樹脂に対する可塑化処理の場合、加熱温度に対する精度の高い設定やスクリュの回転速度及び可塑化時間等の最適化を図るなどにより対応していたが、このような対応を十分に行ったとしても、実際の生産現場では相当数の成形不良が発生するとともに、具体的な不良原因が解らないことも少なくなく、高い歩留率を確保には限界があった。

【 0 0 0 8 】

特に、高い歩留率を確保できない問題は、大型成形品や特殊樹脂成形品等の生産において、生産効率の低下や生産コストの上昇を招くのみならず、資源ロスの発生やエネルギー消費の無駄を招くことになり、従来のいわば限界的な歩留率をより高めるための新たな射出成形方法（射出成形機）の実現が要請されていた。

20

【 0 0 0 9 】

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射出成形機及び射出成形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】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る射出成形機Mは、上述した課題を解決するため、固定型2cと可動型2mからなる金型2を所定の型締力により型締する型締装置Mcと、型締された金型2に対して所定の射出圧力により樹脂を射出充填する射出装置Miとを備える射出成形機を構成するに際して、射出装置Miの加熱筒3に収容したスクリュ4を前進移動させることによりスクリュ4の前端部におけるスクリュヘッド部4sの前方の樹脂Rを金型2に射出充填すると同時に、当該樹脂Rの容量に対して、10 - 60〔%〕の範囲に選定した樹脂を、還流樹脂Rmとしてスクリュヘッド部4sの内部側及び/又はスクリュヘッド部4sの外周部側を通して当該スクリュヘッド部4sの後方におけるスクリュ本体部4m側へ還流させる一部還流射出機能部5を設けたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

一方、本発明に係る射出成形方法は、上述した課題を解決するため、型締装置Mcにより所定の型締力で型締された固定型2cと可動型2mからなる金型2に対して、射出装置Miにより所定の射出圧力で樹脂を射出充填して成形を行うに際し、射出装置Miの加熱筒3に収容したスクリュ4を前進移動させることによりスクリュ4の前端部におけるスクリュヘッド部4sの前方の樹脂Rを金型2に射出充填すると同時に、当該樹脂Rの容量に対して、10 - 60〔%〕の範囲に選定した樹脂を、還流樹脂Rmとしてスクリュヘッド部4sの内部側及び/又はスクリュヘッド部4sの外周部側を通して当該スクリュヘッド部4sの後方におけるスクリュ本体部4m側へ還流させることを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、発明の好適な態様により、一部還流射出機能部5を構成するに際しては、スクリュヘッド部4sに、樹脂Rmが還流する少なくとも一つの還流通路11...を設け、より望ましくは、成形時の射出圧力Pisを、樹脂Rmが還流しないときの射出圧力Piに対して所定の大きさだけ高く設定する射出圧力追加設定機能部Fsを設けて構成することができ、或いはスクリュ4を逆回転させる逆回転制御機能部Fcを設け、より望ま

50

しくは、この逆回転制御機能部 F c に、スクリュ 4 を逆回転させる期間及び回転速度の逆回転設定機能部 F c s を設けて構成することもできる。他方、射出成形方法の実施に際しては、型締装置として少なくとも金型 2 内の樹脂 R の固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が可能となる型締装置 M c を使用し、予め、射出充填時に可動型 2 m と固定型 2 c 間に所定の型隙間 L m が生じ、かつ良品成形可能な射出圧力（以下、成形射出圧力）P i と良品成形可能な型締力（以下、成形型締力）P c を求めて設定するとともに、成形時に、成形型締力 P c により型締装置 M c を型締し、かつ成形射出圧力 P i をリミッタ圧力 P s として設定し、射出装置 M i を駆動して金型 2 に対する樹脂の射出充填を行う成形方法に適用することが望ましい。

【発明の効果】

10

【0013】

このような本発明に係る射出成形機 M 及び射出成形方法によれば、次のような顕著な効果を奏する。

【0014】

(1) 射出装置 M i の加熱筒 3 に収容したスクリュ 4 を前進移動させることによりスクリュ 4 の前端部におけるスクリュヘッド部 4 s の前方の樹脂 R を金型 2 に射出充填すると同時に、当該樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂 R m を、スクリュヘッド部 4 s の内部側及び/又はスクリュヘッド部 4 s の外周部側を通して当該スクリュヘッド部 4 s の後方におけるスクリュ本体部 4 m 側へ還流させるようにしたため、最終成形品の歩留率を大幅に高めることができ、特に、従来のいわば限界的な歩留率をより高めることができる新たな射出成形方法（射出成形機）として提供することができる。この結果、大型成形品や特殊樹脂成形品等の生産における生産効率の向上及び生産コストの削減を実現可能になり、資源ロスの発生の回避及びエネルギー消費の無駄の回避にも有効に貢献できる。

20

【0015】

(2) 還流樹脂 R m の量（所定量）として、金型 2 に射出充填する樹脂 R の容量に対して、10 - 60 [%] の範囲に選定したため、成形品生産における生産効率と歩留率を良好にバランスさせることが可能になる。これにより、生産効率の確保及び歩留率の確保の観点から双方の最適化を図ることができる。

【0016】

(3) 好適な態様により、一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、スクリュヘッド部 4 s に、樹脂 R m が還流する少なくとも一つの還流通路 1 1 ... を設ければ、スクリュヘッド部 4 s の変更又は追加加工等により実現できるため、容易かつ低コストに実施できるとともに、既存の射出成形機にも容易に適用できるなど、汎用性に優れた形態として実施できる。

30

【0017】

(4) 好適な態様により、一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、成形時の射出圧力 P i s を、樹脂 R が還流しないときの射出圧力 P i に対して所定の大きさだけ高く設定する射出圧力追加設定機能部 F s を設ければ、還流通路 1 1 ... を設けて構成する場合であっても、還流樹脂 R m の量（還流量）を、射出圧力追加設定機能部 F s により任意に設定できるため、還流量の設定を容易に行うことができるとともに、金型 2 に対して射出充填する本来の樹脂 R の量（充填量）への影響を回避することができる。

40

【0018】

(5) 好適な態様により、一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、スクリュ 4 を逆回転させる逆回転制御機能部 F c を設けて構成すれば、スクリュ 4 自身に対する形態上の変更が不要になるため、スクリュ 4 に対する制御処理により還流させることが実現可能になり、更なる実施の容易化を図れるとともに、汎用性をより高めることができる。

【0019】

(6) 好適な態様により、逆回転制御機能部 F c を構成するに際し、スクリュ 4 を逆回転させる期間及び回転速度を設定する逆回転設定機能部 F c s を設ければ、還流樹脂 R m の還流量を、逆回転設定機能部 F c s により設定可能になるため、任意の還流量を容易

50

に設定できるとともに、金型 2 に対して射出充填する本来の充填量への影響を回避することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

( 7 ) 好適な態様により、射出成形方法の実施に際し、型締装置として少なくとも金型 2 内の樹脂 R の固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が可能となる型締装置 M c を使用し、予め、射出充填時に可動型 2 m と固定型 2 c 間に所定の型隙間 L m が生じ、かつ良品成形可能な成形射出圧力 P i と良品成形可能な成形型締力 P c を求めて設定するとともに、成形時に、成形型締力 P c により型締装置 M c を型締し、かつ成形射出圧力 P i をリミッタ圧力 P s として設定し、射出装置 M i を駆動して金型 2 に対する樹脂の射出充填を行う成形方法に適用すれば、計量工程が存在しない特定成形モード、即ち、射出装置 M i 側の状態にほとんど影響を受けない特定成形モードに対して本発明に係る射出成形方法を適用できるため、生産効率の向上及び生産コストの削減を実現し、更に、資源ロスの発生の回避及びエネルギー消費の無駄の回避に貢献する観点から最適な形態として実施できる。

10

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 2 1 】

【 図 1 】本発明の好適実施形態に係る射出成形機の全体構成図、

【 図 2 】同実施形態の第一実施例に係る射出成形機に備える射出装置の一部（図 1 の仮想線円 A 部）を示す断面側面図、

【 図 3 】同射出成形機による射出成形方法と還流しない場合の各種物理量の大きさを示した棒グラフ、

20

【 図 4 】同射出成形機を用いた射出成形方法による成形手順を説明するためのフローチャート、

【 図 5 】同射出成形方法による可塑化工程における樹脂の挙動を示す説明図、

【 図 6 】同射出成形方法による成形工程における樹脂の挙動を示す説明図、

【 図 7 】同射出成形方法による成形工程における時間対型隙間の関係図、

【 図 8 】同射出成形方法による型変位量のバラツキと還流しない場合の型変位量のバラツキを示す標準偏差値の比較図、

【 図 9 】同実施形態の第二実施例に係る射出成形機に備える射出装置の一部（図 1 の仮想線円 A 部）を示す断面側面図、

【 図 1 0 】同射出成形機を用いた射出成形方法による成形手順を説明するための図 4 中のステップ S N の詳細ステップ図、

30

【 図 1 1 】同射出成形方法を用いた際のスクリュ逆回転と還流量の関係図、

【 図 1 2 】同実施形態の第一実施例及び第二実施例の各変更例に係る射出装置の一部（図 1 の仮想線円 A 部）を示す断面側面図、

#### 【 発明を実施するための形態 】

#### 【 0 0 2 2 】

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。

#### 【 0 0 2 3 】

まず、本実施形態に係る射出成形機 M の全体的な主要構成について、図 1 を参照して説明する。

40

#### 【 0 0 2 4 】

図 1 において、M は射出成形機であり、射出装置 M i 及び型締装置 M c を備える。射出装置 M i は、前端に射出ノズル 3 n を、後部にホッパ 2 1 をそれぞれ有する加熱筒 3 を備え、この加熱筒 3 の内部にはスクリュ 4 を挿通させるとともに、加熱筒 3 の後端にはスクリュ駆動部 2 3 を配設する。スクリュ駆動部 2 3 は、片ロッドタイプの射出ラム 2 4 r を内蔵する射出シリンダ（油圧シリンダ）2 4 を備え、射出シリンダ 2 4 の前方に突出するラムロッド 2 4 r s はスクリュ 4 の後端に結合する。また、射出ラム 2 4 r の後端には、射出シリンダ 2 4 に取付けた計量モータ（オイルモータ）2 5 のシャフトがスプライン結合する。2 6 は、射出装置 M i を進退移動させて金型 2 に対するノズルタッチ又はその解除を行う射出装置移動シリンダを示す。これにより、射出装置 M i は、射出ノズル 3 n を

50

金型 2 にノズルタッチし、金型 2 のキャビティ内に溶融（可塑化）した樹脂 R（図 5）を射出充填することができる。

【 0 0 2 5 】

一方、型締装置 M c は、型締シリンダ（油圧シリンダ）2 7 の駆動ラム 2 7 r により可動型 2 m を変位させる直圧方式の油圧式型締装置である。この型締装置 M c は、位置が固定され、かつ離間して配した固定盤 2 8 を備え、この固定盤 2 8 と型締シリンダ 2 7 間に架設した複数のタイバー 2 9 ... にスライド自在に搭載した可動盤 3 0 を備える。この可動盤 3 0 に型締シリンダ 2 7 から前方に突出したラムロッド 2 7 r s の先端を固定する。また、固定盤 2 8 には固定型 2 c を取付けるとともに、可動盤 3 0 には可動型 2 m を取付け、この固定型 2 c と可動型 2 m により金型 2 を構成する。これにより、型締シリンダ 2 7 は金型 2 に対する型開閉及び型締を行うことができる。この場合、型締装置 M c には型締シリンダ（油圧シリンダ）2 7 を使用するため、この型締装置 M c は、少なくとも金型 2 内の樹脂 R の固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が可能である。

10

【 0 0 2 6 】

他方、射出成形機 M は、図 1 に示す油圧回路 3 5 を備え、この油圧回路 3 5 は、油圧駆動源となる可変吐出型油圧ポンプ 3 6 及びバルブ回路 3 7 を備えるとともに、油圧ポンプ 3 6 を駆動制御するポンプ回路 3 8 を備える。油圧ポンプ 3 6 は不図示の斜板を内蔵するため、この斜板の傾斜角（斜板角）を大きくすれば、ポンプピストンのストロークが大きくなり、吐出流量を増加させることができるとともに、斜板角を小さくすれば、ポンプピストンのストロークが小さくなり、吐出流量を減少させることができる。このため、斜板角を所定の角度に設定すれば、吐出流量（最大容量）が所定の大きさに固定される固定吐出流量を設定することができる。

20

【 0 0 2 7 】

また、油圧ポンプ 3 6 の吐出口は、バルブ回路 3 7 の一次側に接続し、さらに、バルブ回路 3 7 の二次側は、射出成形機 M における射出シリンダ 2 4 , 計量モータ 2 5 , 型締シリンダ 2 7 , エジェクタシリンダ 3 1 及び射出装置移動シリンダ 2 6 に接続する。したがって、バルブ回路 3 7 には、射出シリンダ 2 4 , 計量モータ 2 5 , 型締シリンダ 2 7 , エジェクタシリンダ 3 1 及び射出装置移動シリンダ 2 6 にそれぞれ接続する切換バルブ（電磁バルブ）を備えている。なお、各切換バルブは、それぞれ一又は二以上のバルブ部品をはじめ、必要な付属油圧部品等により構成され、少なくとも、射出シリンダ 2 4 , 計量モータ 2 5 , 型締シリンダ 2 7 , エジェクタシリンダ 3 1 及び射出装置移動シリンダ 2 6 に対する作動油の供給、停止、排出に係わる切換機能を備えている。

30

【 0 0 2 8 】

ポンプ回路 3 8 は、可変吐出型油圧ポンプ 3 6 のポンプモータ（サーボモータ）を制御することにより吐出流量及び吐出圧力を可変することができ、これに基づいて、上述した射出シリンダ 2 4 , 計量モータ 2 5 , 型締シリンダ 2 7 , エジェクタシリンダ 3 1 及び射出装置移動シリンダ 2 6 に対する駆動制御を行うことができるとともに、成形サイクルにおける各動作工程の制御を行うことができる。このように、斜板角の変更により固定吐出流量を設定可能な可変吐出型油圧ポンプ 3 6 を使用すれば、ポンプ容量を所定の大きさの固定吐出流量（最大容量）に設定できるとともに、固定吐出流量を基本として吐出流量及び吐出圧力を可変できるため、容易かつ円滑な制御を行うことができる。

40

【 0 0 2 9 】

さらに、射出成形機 M は、図 1 に示す制御系 4 1 を備える。この制御系 4 1 は特定成形モードによる成形処理を実行する制御機能を備える。この特定成形モードは、予め、射出充填時に可動型 2 m と固定型 2 c 間に所定の型隙間 L m が生じ、かつ良品成形可能な成形射出圧力 P i と良品成形可能な成形型締力 P c を求めて設定するとともに、成形時には、成形型締力 P c により型締装置 M c を型締し、かつ成形射出圧力 P i をリミッタ圧力 P s として設定し、射出装置 M i を駆動して金型 2 に対する樹脂 R の射出充填を行う成形方法となる。

【 0 0 3 0 】

50

制御系 4 1 は、成形機コントローラ本体 4 2 c と、この成形機コントローラ本体 4 2 c に付属するディスプレイ 4 2 d を有する成形機コントローラ 4 2 を備える。成形機コントローラ本体 4 2 c は、CPU 及び内部メモリ等のハードウェアを内蔵するコンピュータ機能を備え、付属する内部メモリ 4 2 m には、各種演算処理及び各種制御処理（シーケンス制御）を実行するため制御プログラム（ソフトウェア）を含む各種プログラムを格納するプログラムエリア 4 2 m p を有するとともに、各種データ（データベース）類を記憶可能なデータエリア 4 2 m d が含まれる。したがって、プログラムエリア 4 2 m p には、前述した特定成形モードを実行するためのソフトウェアが格納されており、特定成形モード機能部 F a として機能させることができる。

【0031】

また、ディスプレイ 4 2 d は、ディスプレイ本体 4 2 d d 及びこのディスプレイ本体 4 2 d d に付設したタッチパネル 4 2 d t を備え、このディスプレイ本体 4 2 d d 及びタッチパネル 4 2 d t は不図示の表示インタフェースを介して成形機コントローラ本体 4 2 c に接続する。したがって、このタッチパネル 4 2 d t により各種設定操作及び選択操作等を行うことができる。

【0032】

さらに、成形機コントローラ本体 4 2 c には、少なくとも型隙間 L m を検出する型隙間センサを含む各種のセンサ類 4 3 , 及び各種のスイッチ類 4 4 を接続するとともに、前述したポンプ回路 3 8 及びバルブ回路 3 7 を接続する。

【0033】

次に、本実施形態に係る射出成形機 M の要部の構成及び機能について、図 1 - 図 1 2 を参照して具体的に説明する。

【0034】

本実施形態に係る射出成形機 M は、上述した主要構成に加え、本発明の要部を構成する一部還流射出機能部 5 、即ち、射出装置 M i の加熱筒 3 に収容したスクリュ 4 を前進移動させることによりスクリュ 4 の前端部におけるスクリュヘッド部 4 s の前方の樹脂 R を金型 2 に射出充填すると同時に、当該樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂 R m を、スクリュヘッド部 4 s の内部側及び / 又はスクリュヘッド部 4 s の外周部側を通して当該スクリュヘッド部 4 s の後方におけるスクリュ本体部 4 m 側へ還流させる一部還流射出機能部 5 を備える。

【0035】

このため、図 1 に示すように、成形機コントローラ 4 2 は、一部還流射出機能部 5 を機能させるためのソフトウェアが格納されており、このソフトウェアにより、後述する、射出圧力追加設定機能部 F s , 逆回転制御機能部 F c , 逆回転設定機能部 F c s , をそれぞれ機能させることができる。

【0036】

以下、本発明の要部となる一部還流射出機能部 5 を備える射出成形機 M について、第一実施例及び第二実施例を挙げて説明する。

【第一実施例】

【0037】

まず、第一実施例に係る射出成形機 M に備える一部還流射出機能部 5 の構成について、図 1 - 図 3 を参照して説明する。

【0038】

図 2 は、図 1 に示す射出成形機 M における射出装置 M i の一部、即ち、仮想線円 A 部の抽出拡大図であって、第一実施例に係る一部還流射出機能部 5 を備えた射出装置 M i の一部を示している。

【0039】

図 2 中、4 はスクリュであり、スクリュ本体部 4 m の周面には螺旋状のスクリュフライト 4 f を有するとともに、スクリュ 4 の前端部にはスクリュヘッド部 4 s を備える。例示するスクリュヘッド部 4 s は、前端に、円錐先端部 4 s c を有し、この円錐先端部 4 s c

10

20

30

40

50

の後端面は、軸方向 D s に配した取付軸部 4 s j を介してスクリュ本体部 4 m の前端面に取り付けるとともに、この円錐先端部 4 s c とスクリュ本体部 4 m 間には、前後に移動可能な円筒形の逆止弁部 4 s n を配する。

【 0 0 4 0 】

なお、一般的な射出成形機による成形モードにおける逆止弁の機能は次のようになる。まず、計量工程では、樹脂がスクリュ本体部側からスクリュヘッド部の前方へ移動する計量が行われるため、逆止弁は樹脂の移動に伴って前方の開位置に移動する。即ち、樹脂の前方への移動が許容される。また、射出工程では、計量された樹脂圧が後方に作用するため、逆止弁は後方の閉位置に移動する。これにより、樹脂の後方への逆流は逆止弁により阻止される。したがって、逆止弁の形状は円筒形となり、逆止弁の外周面は、加熱筒の内周面に当接して隙間はほぼ無い状態になるとともに、逆止弁の内周面の内方に、樹脂の流動可能な樹脂通路が遮断される。

10

【 0 0 4 1 】

一方、本発明の第一実施例に係る射出成形機 M では、図 2 に示すように、逆止弁部 4 s n として、全体を円筒形に形成するとともに、この外周面上に、還流樹脂 R m を後方へ通す少なくとも一つの還流通路 1 1 ...、例示の場合、周方向へ等間隔に配した複数の還流通路 1 1 ... を形成した。このような還流通路 1 1 ... を設けて構成すれば、スクリュヘッド部 4 s の変更又は追加加工等により実現できるため、容易かつ低コストに実施できるとともに、既存の射出成形機にも適用できるなど、汎用性に優れた形態として実施できる。

【 0 0 4 2 】

この場合、還流通路 1 1 は、軸方向 D s に平行となる直線溝により形成し、還流通路 1 1 の断面積の大きさは、還流樹脂 R m の量（還流量）が、金型 2 に射出充填する樹脂 R の容量に対して、10 - 60 [%] の範囲となるように選定することが望ましい。このように選定すれば、成形品生産における生産効率と歩留率を良好にバランスさせることが可能になるため、生産効率の確保及び歩留率の確保の観点から双方の最適化を図ることができる。

20

【 0 0 4 3 】

なお、図 2 中、1 2 は逆止弁部 4 s n の内周面と取付軸部 4 s j の外周面間に設けられる樹脂通路を示すとともに、1 3 ... は、円錐先端部 4 s c の外周面に形成した複数の樹脂通路を示す。したがって、樹脂通路 1 3 ... は、周方向における等間隔位置にそれぞれ切欠き形成される。これにより、逆止弁部 4 s n が前方の開位置へ移動し、円錐先端部 4 s c の後端面に当接した状態においても、樹脂通路 1 2 と樹脂通路 1 3 ... は連通状態が確保されるとともに、逆止弁部 4 s n が後方の閉位置へ移動し、スクリュ本体部 4 m の前端面に当接すれば、樹脂通路 1 2 は遮断される。

30

【 0 0 4 4 】

また、還流樹脂 R m の還流量は、還流通路 1 1 ... の存在に加え、成形時の射出圧力の大きさに左右されるため、第一実施例における一部還流射出機能部 5 では、成形機コントローラ 4 2 に、後述する成形射出圧力 P i （リミッタ圧力 P s ）を変更可能な射出圧力追加設定機能部 F s を設けた。この射出圧力追加設定機能部 F s は、少なくとも、成形時の射出圧力 P i s を、樹脂 R が還流しないときの成形射出圧力 P i に対して所定の大きさだけ高く設定する機能を備える。

40

【 0 0 4 5 】

このような射出圧力追加設定機能部 F s を設ければ、還流通路 1 1 ... を設けて構成する場合であっても、還流樹脂 R m の還流量を、射出圧力追加設定機能部 F s により任意に設定できるため、還流量の設定を容易に行うことができるとともに、金型 2 に対して射出充填する本来の樹脂 R の量（充填量）への影響を回避することができる。したがって、還流する成形時の射出圧力 P i s は、還流しないときの成形射出圧力 P i による本来の成形に影響を与えないように設定することが望ましい。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、樹脂 R が還流しない場合（還流無）と所定量の還流樹脂 R m が還流する場合（

50

還流有)の成形時における各種物理量の大きさを示したものである。図3において、射出ピーク圧 $P_p$ は、後述するリミッタ圧力 $P_s$ に相当する。このため、例示は、還流無のときの射出ピーク圧 $P_p$ (リミッタ圧力 $P_s$ )が $50.5$  [MPa]であるのに対して、還流有、即ち、本実施形態に係る射出成形方法では、還流無に対して、やや大きい値となる $52.5$  [MPa]に設定した場合を示している。この射出ピーク圧 $P_p$ (リミッタ圧力 $P_s$ )は、射出圧力追加設定機能部 $F_s$ により設定できる。

【0047】

この結果、還流無のときの射出容量 $Q_i$ は、 $71.2$  [立方センチメートル]に対して、還流有のときの射出容量 $Q_i$ は、 $98.0$  [立方センチメートル]に増加した。したがって、還流率は、 $\{(98.0 - 71.2) / 71.2\} \times 100 = 37.6$  [%]となり、 $10 - 60$  [%]の範囲を確保している。また、これに伴い、射出時におけるスクリュの射出ストローク $X_i$ は、還流無のときは、 $44.8$  [mm]であるのに対して、還流有のときは、 $61.4$  [mm]まで長くなった結果を示している。

10

【0048】

このように、一部還流射出機能部5を構成するに際し、成形時の射出圧力 $P_{is}$ を、樹脂Rが還流しないときの射出圧力 $P_i$ に対して所定の大きさだけ高く設定する射出圧力追加設定機能部 $F_s$ を設ければ、還流通路11...を設けて構成する場合であっても、還流樹脂 $R_m$ の還流量を、射出圧力追加設定機能部 $F_s$ により任意に設定できるため、還流量の設定を容易に行うことができるとともに、金型2に対して射出充填する本来の樹脂Rの量(充填量)への影響を回避することができる。

20

【0049】

次に、第一実施例に係る射出成形機Mを用いた射出成形方法の成形手順について、図1 - 図8を参照して説明する。

【0050】

最初に、本実施形態に係る射出成形方法に用いる特定成形モードの事前設定を行う。なお、この特定成形モードの基本的な成形手順は、本出願人が既に提案した前述の特許文献1(国際公開WO2011/161899号公報)に記載の手順と同じである。

【0051】

以下、事前設定の手順について説明する。まず、射出装置 $M_i$ 側の射出条件となる射出圧力を、成形機コントローラ本体42cにより初期設定する。このときの射出圧力は、射出装置 $M_i$ の能力(駆動力)に基づく射出圧力を設定できる。また、型締装置 $M_c$ 側の型締条件となる型締力を、成形機コントローラ本体42cにより初期設定する。このときの型締力は、型締装置 $M_c$ の能力(駆動力)に基づく型締力を設定できる。

30

【0052】

次いで、初期設定した射出圧力に対する最適化処理を行うことにより生産時に用いる成形射出圧力 $P_i$ を求めるとともに、初期設定した型締力に対する最適化処理を行うことにより生産時に用いる成形型締力 $P_c$ を求める。型締力及び射出圧力の最適化は次のように行うことができる。まず、初期設定した型締力及び射出圧力を用いて試し成形を行う。型締力を大きめに設定した場合、バリは発生しないとともに、ヒケ、ソリ、ガス抜き状態に関しては不良傾向又は稍不良傾向となる。そして、型締力の大きさ及び射出圧力の大きさを段階的に変化させ、それぞれの段階で試し成形を行うことにより、固定型2cと可動型2m間の型隙間 $L_m$ の大きさを不図示の型隙間センサ(反射型光学センサ等)により取得し、ディスプレイ42dの画面における波形表示部に表示させるとともに、成形品の良否状態を観察する。

40

【0053】

この波形表示部に表示される型隙間 $L_m$ の変化状態を図7に示す。図7は、射出開始後、 $t_0$ 時点で金型2が開きはじめ、 $t_p$ 時点で最大の型隙間 $L_{mp}$ が生じる。その後、徐々に閉じる方向に変位し、最終的には、残留する型隙間 $L_{mr}$ に落ち着いて安定する。

【0054】

そして、射出圧力の最適化は、射出充填時に移動型2mと固定型2c間に上述した所定

50

の型隙間  $L_m$  (  $0.03 - 0.30$  [ mm ] 程度 ) が生じ、かつ良品成形可能となることを条件にして成形射出圧力  $P_i$  とすることができる。具体的には、適宜、射出圧力も変化させ、樹脂  $R$  が金型  $2$  に対して正常に充填しなくなる手前の大きさを選択することができる。また、求めた成形射出圧力  $P_i$  は、生産時の射出圧力に対するリミッタ圧力  $P_s$  として設定する。

【 0 0 5 5 】

この場合、前述したように、射出圧力追加設定機能部  $F_s$  を用いて、成形時の射出圧力  $P_{is}$  を、還流しないときの射出圧力  $P_i$  に対して、所定の大きさだけ高く設定する。例示の場合、 $50.5$  [ MPa ] の射出圧力  $P_i$  に対して、やや大きい値 (  $52.5$  [ MPa ] ) を成形時の射出圧力  $P_{is}$  とし、この射出圧力  $P_{is}$  をリミッタ圧力  $P_s$  として設定した。一方、これらの試し成形を、条件を変更して繰り返すことにより前述した条件を満たす型締力を選定できる。選定した型締力は、生産時に金型  $2$  で型締を行う際の成形型締力  $P_c$  として設定する。この場合、型締力及び射出圧力の大きさは、オペレータが任意に設定してもよいし、射出成形機  $M$  に備えるオートチューニング機能等を併用しつつ自動又は半自動により求めてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

次に、生産時の具体的な処理手順について、図  $4$  に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 5 7 】

生産時には、まず、本実施形態に係る射出成形方法の基本的な成形方法となる特定成形モードの処理手順に基づいて樹脂  $R$  に対する可塑化処理を行う ( ステップ  $S_1$  )。この場合、後述する還流した所定量の還流樹脂  $R_m$  も混合するため、この可塑化処理には、可塑化促進処理が含まれる。可塑化処理時には、油圧ポンプ  $36$  の制御及びバルブ回路  $37$  の切換により、射出装置  $M_i$  の計量モータ  $25$  が回転駆動される。

20

【 0 0 5 8 】

なお、特定成形モードでは、一般的な成形モードによる成形方法のような樹脂  $R$  を正確に計量する計量工程は不要である。即ち、特定成形モードにおける射出処理は、キャビティ内に樹脂  $R$  が満たされるまで射出動作を行うのみでよい。可塑化工程における樹脂  $R$  は多めに可塑化処理すれば足りる。換言すれば、一般的な計量工程における計量動作は行うが、正確な計量値を得るための計量制御は不要となる。特に、本実施形態に係る射出成形機では、一部還流射出機能部  $5$  による還流動作を含み、可塑化蓄積樹脂  $R$  の残部の一部 ( 還流樹脂  $R_m$  )、即ち、射出樹脂量  $R_i$  に対して、 $10 - 60$  [ % ] の範囲となる還流量を還流させるため、成形品の体積 (  $1$  ショット量 ) に対して、 $2$  倍以上となる可塑化処理量を確保することが望ましい。

30

【 0 0 5 9 】

図  $5$  は、可塑化処理時における樹脂  $R$  の挙動を示している。この場合、スクリュ  $4$  が設定された回転速度及び期間にわたり回転する。スクリュ  $4$  の回転により、樹脂  $R$  は前方へ移送されるため、図  $5$  中、矢印  $D_1 \dots$  に示すように、スクリュ本体部  $4m$  側の樹脂  $R$  は、スクリヘッド部  $4s$  を通じてこの前方へ蓄積される。即ち、スクリュ本体部  $4m$  側から前方へ樹脂  $R$  が移動することにより、逆止弁部  $4sn$  が図  $5$  に示す前方の開位置に移動するため、スクリュ本体部  $4m$  側の樹脂  $R$  は、逆止弁部  $4sn$  の内側の樹脂通路  $12$  及び円錐先端部  $4sc$  の樹脂通路  $13 \dots$  を通じて円錐先端部  $4sc$  の前方に至る。これにより、可塑化処理された樹脂  $R$  は、円錐先端部  $4sc$  の前方における加熱筒  $3$  内に徐々に蓄積されるとともに、蓄積に伴ってスクリュ  $4$  は後方へ移動する。

40

【 0 0 6 0 】

また、油圧ポンプ  $36$  の制御及びバルブ回路  $37$  の切換により、型締装置  $M_c$  の型締シリンダ  $27$  を駆動し、型締力が、設定した成形型締力  $P_c$  となるように、金型  $2$  に対する型締を行う ( ステップ  $S_2$  )。この後、バルブ回路  $37$  の切換及び油圧ポンプ  $36$  の制御により、射出装置  $M_i$  の射出シリンダ  $24$  を駆動し、金型  $2$  に対して樹脂  $R$  の射出処理を開始する ( ステップ  $S_3$  )。この場合、スクリュ  $4$  は定格動作により前進させればよく、

50

スクリュ 4 に対する速度制御は不要である。射出の開始により、加熱筒 3 内の可塑性溶融した樹脂 R は、図 6 中の矢印 D 2 に示すように、射出ノズル 3 n を通して金型 2 のキャビティ内に充填される（ステップ S 4）。そして、樹脂 R の充填に伴い、射出圧力が上昇する（ステップ S 5）。この後、射出圧力がリミッタ圧力  $P_s$  に達すれば、リミッタ圧力  $P_s$ （射出圧力  $P_{is}$ ）に維持するための制御、即ち、オーバーシュートを防止する制御が行われ、射出圧力はリミッタ圧力  $P_s$  に維持（制限）される（ステップ S 6）。したがって、射出動作では実質的な一圧制御が行われる。

#### 【0061】

一方、ステップ S 3 における樹脂 R の射出開始に従って、図 6 に示すように、スクリュ 4 の前方に蓄積された樹脂 R は、金型 2 に射出充填されると同時に、一部還流射出機能部 5 の機能により、樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂  $R_m$  が、スクリュヘッド部 4 s の後方におけるスクリュ本体部 4 m 側へ徐々に還流される（ステップ S N）。即ち、射出時には、スクリュ 4 が前方へ移動するため、前方の樹脂圧により逆止弁部 4 s n が後方の閉位置へ移動する。この結果、逆止弁部 4 s n の内側における樹脂通路 1 2 は遮断されるが、スクリュヘッド部 4 s の前方に蓄積された樹脂 R の一部となる還流樹脂  $R_m$  は、射出圧力  $P_{is}$  により、図 6 に示す矢印 D 3 ... のように、スクリュヘッド部 4 s の円錐先端部 4 s c の外周面と加熱筒 3 の内周面間の隙間、更には、逆止弁部 4 s n の外周面における還流通路 1 1 ... を通してスクリュ本体部 4 m 側へ還流される。

#### 【0062】

他方、金型 2 のキャビティ内に樹脂 R が満たされることにより、金型 2 は樹脂 R に加圧され、固定型 2 c と可動型 2 m 間に型隙間  $L_m$ （図 7）が発生する（ステップ S 7）。この型隙間  $L_m$  は、予め設定した成形型締力  $P_c$  及び成形射出圧力  $P_i$ （射出圧力  $P_{is}$ ）に基づいて発生する。この場合、射出開始から予め設定した射出時間が経過すれば、金型 2 に対する樹脂 R の射出充填が終了するため、成形射出圧力  $P_i$ （射出圧力  $P_{is}$ ）の印加を停止又は低下させる。これにより、実質的な射出工程が終了するため、これに伴い、還流作用も終了する（ステップ S 8）。

#### 【0063】

射出工程（還流作用）の終了により、樹脂 R の可塑性処理が行われる（ステップ S 9）。この場合、スクリュ本体部 4 m の前側には、還流された所定量の還流樹脂  $R_m$  が混在、即ち、スクリュ 4 の前方に蓄積された一次可塑性処理された樹脂 R の一部の還流樹脂  $R_m$  がスクリュ本体部 4 m 側へ戻されて混在するため、この還流樹脂  $R_m$  が混在する樹脂 R に対する可塑性処理が行われる。したがって、可塑性の不十分な樹脂 R がスクリュ 4 の前方に蓄積された場合であっても再可塑性処理が行われることになり、より可塑性がより促進されることになる。

#### 【0064】

また、射出工程が終了すれば、時間の経過に伴って樹脂 R の固化が進行するとともに、この固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が行われる（ステップ S 10）。即ち、樹脂 R の固化により容量が減少するため、この容量の減少に追従するように、金型 2（特に可動型 2 m）の弾性復帰による加圧作用により自然圧縮が行われる。そして、設定した冷却時間が経過すれば、バルブ回路 3 7 の切換及び油圧ポンプ 3 6 の制御により、型締シリンダ 2 7 を駆動し、可動型 2 m を後退させることにより型開きを行うとともに、エジェクタシリンダ 3 1 を駆動し、可動型 2 m に付着した成形品の突き出し処理を行う（ステップ S 11, S 12）。これにより、成形品が取り出され、一成形サイクルが終了する。この後、次の成形が継続する場合には、型締、射出、冷却等の処理が同様に行なわれる（ステップ S 13, S 2 ...）。

#### 【0065】

図 8 は、本実施形態（第一実施例）に係る射出成形方法により還流した場合（還流有）の型変位量のバラツキと還流しない場合（還流無）の型変位量のバラツキの標準偏差値の比較図を示す。即ち、図 8 は、30 個の成形品を成形した際の図 7 における型隙間  $L_m$  の最大値  $L_{mp}$  のバラツキを示したものである。これによれば、還流無の標準偏差値は、4

10

20

30

40

50

． 2 [  $\mu\text{m}$  ] であるのに対して、還流有の標準偏差値は、 3 . 8 [  $\mu\text{m}$  ] となり、概ね、 1 1 [ % ] ほどの改善がみられた。このことは、可塑化処理された樹脂 R の均質化がより高められたことを意味し、成形品の歩留率に関してもこの改善の割合に対応した歩留率が得られた。

#### 【 0 0 6 6 】

よって、このような第一実施例に係る射出成形機 M ( 射出成形方法 ) によれば、基本的な構成 ( 機能 ) として、射出装置 M i の加熱筒 3 に収容したスクリュ 4 を前進移動させることによりスクリュ 4 の前端部におけるスクリュヘッド部 4 s の前方の樹脂 R を金型 2 に射出充填すると同時に、当該樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂 R m を、スクリュヘッド部 4 s における還流通路 1 1 ... を通して当該スクリュヘッド部 4 s の後方におけるスクリュ本体部 4 m 側へ還流させるようにしたため、最終成形品の歩留率を大幅に高めることができ、特に、従来のいわば限界的な歩留率をより高めることができる新たな射出成形方法 ( 射出成形機 ) として提供することができる。この結果、大型成形品や特殊樹脂成形品等の生産における生産効率の向上及び生産コストの削減を実現可能になり、資源ロスの発生回避及びエネルギー消費の無駄の回避にも有効に貢献できる。

10

#### 【 0 0 6 7 】

特に、第一実施例に係る射出成形機 M ( 射出成形方法 ) では、型締装置として少なくとも金型 2 内の樹脂 R の固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が可能となる型締装置 M c を使用し、予め、射出充填時に可動型 2 m と固定型 2 c 間に所定の型隙間 L m が生じ、かつ良品成形可能な成形射出圧力 P i と良品成形可能な成形型締力 P c を求めて設定するとともに、成形時に、成形型締力 P c により型締装置 M c を型締し、かつ成形射出圧力 P i をリミッタ圧力 P s として設定し、射出装置 M i を駆動して金型 2 に対する樹脂の射出充填を行う成形方法に適用したため、計量工程が存在しない特定成形モード、即ち、射出装置 M i 側の状態にほとんど影響を受けない特定成形モードに対して本発明に係る射出成形方法を適用可能となり、上述した、生産効率の向上及び生産コストの削減を実現し、更に、資源ロスの発生回避及びエネルギー消費の無駄の回避に貢献する観点から最適な形態として実施できる。

20

#### 【 第二実施例 】

#### 【 0 0 6 8 】

次に、第二実施例に係る射出成形機 M に備える一部還流射出機能部 5 の構成について、図 9 - 図 1 0 を参照して説明する。

30

#### 【 0 0 6 9 】

図 9 は、図 1 に示す射出成形機 M における射出装置 M i の一部、即ち、仮想線円 A 部の抽出拡大図であって、第二実施例に係る一部還流射出機能部 5 を備えた射出装置 M i の一部を示している。

#### 【 0 0 7 0 】

第二実施例の射出装置 M i は、図 9 に示すように、第一実施例の図 2 に示した射出成形機 M に備える射出装置 M i と基本的な構成は同じである。第二実施例では、一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、図 1 に示す成形機コントローラ 4 2 に、スクリュ 4 を逆回転させる逆回転制御機能部 F c を追加的に設けることにより、還流樹脂 R m の還流促進及び量的制御を可能にしたものである。このため、内部メモリ 4 2 m のプログラムエリア 4 2 m p には、逆回転制御機能部 F c を実現するためのソフトウェアが格納されている。一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、このような逆回転制御機能部 F c を設ければ、スクリュ 4 自身に対する形態上の変更が不要になるため、スクリュ 4 に対する制御処理により還流させることが実現可能になり、更なる実施の容易化を図れるとともに、汎用性をより高めることができる。

40

#### 【 0 0 7 1 】

また、この逆回転制御機能部 F c には、スクリュ 4 を逆回転させる期間及び回転速度を設定する逆回転設定機能部 F c s を設けた。このような逆回転設定機能部 F c s を設ければ、還流樹脂 R m の還流量を、逆回転設定機能部 F c s により設定可能になるため、任意

50

の還流量を容易に設定できるとともに、金型 2 に対して射出充填する本来の充填量への影響を回避することができる。

【 0 0 7 2 】

この場合、スクリュ 4 を逆回転させる期間及び回転速度を設定するに際しては、成形射出圧力  $P_i$  によりスクリュ 4 を前進移動させ、スクリュヘッド部 4 s の前方の樹脂 R を金型 2 に射出すると同時に、当該樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂  $R_m$ 、即ち、金型 2 に射出充填する樹脂 R の容量に対して、10 - 60 [%] の範囲に選定した量の還流樹脂  $R_m$  が、スクリュヘッド部 4 s の内部側となる樹脂通路 1 2 を通して当該スクリュヘッド部 4 s の後方におけるスクリュ本体部 4 m 側へ還流させることができる期間及び回転速度を設定することが望ましい。

10

【 0 0 7 3 】

その他、図 9 中、図 1 及び図 2 と同一部分には同一符号を付して、その構成を明確にするとともに、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

次に、第二実施例に係る射出成形機 M を用いた射出成形方法の成形手順について、図 1 及び図 1 0 ( 図 4 ) に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 に示すフローチャートは、図 4 に示したフローチャートにおけるステップ S N における具体的処理を示したものであり、射出成形方法の全体の成形手順は、図 4 に示すフローチャートに従って行われる。即ち、第二実施例に係る射出成形機 M を用いる射出成形方法は、第一実施例における特定成形モードと同様の事前設定を行うとともに、生産時における具体的な処理手順は、図 4 に示したステップ S N の処理内容を除き、ステップ S 1 - S 1 1 は基本的に同じになる。このため、以下においては、図 1 0 を参照して、ステップ S N における第二実施例に係る処理部分についてのみ詳細に説明する。

20

【 0 0 7 6 】

今、図 4 に示すフローチャートにおけるステップ S 3 が行われている状態を想定する。ステップ S 3 では、射出装置 M i の射出シリンダ 2 4 が駆動されることにより金型 2 に対する樹脂 R の射出処理が開始し、スクリュ 4 の前方に蓄積された樹脂 R は金型 2 に充填される ( ステップ S 4 ) 。

【 0 0 7 7 】

一方、所定のタイミング、例えば、射出処理が開始したタイミング又は所定の設定時間が経過したタイミング等で、逆回転制御機能部 F c により、スクリュ 4 を逆回転制御する ( ステップ S N 1 ) 。これにより、スクリュ 4 は、逆回転設定機能部 F c s で設定された回転速度により矢印 D r n 方向に逆回転する。この結果、スクリュヘッド部 4 s の前方に蓄積されたスクリュヘッド部 4 s 側に存在する樹脂 R の一部のスクリュ本体部 4 m 側への還流が促進される ( ステップ S N 2 ) 。即ち、スクリュ本体部 4 m の逆回転により樹脂 R を後方へ移動させる作用が働くため、スクリュヘッド部 4 s の前方に蓄積された樹脂 R の一部となる所定量の還流樹脂  $R_m$  は、スクリュヘッド部 4 s における還流通路 1 1 ... を通してスクリュ本体部 4 m 側へ逆流して戻されるとともに、還流の促進が図られる。

30

【 0 0 7 8 】

そして、逆回転設定機能部 F c s で設定された期間 ( 還流時間 ) が経過したなら逆回転制御を停止する ( ステップ S N 3 , S N 4 ) 。他方、金型 2 側においては、射出充填により型隙間 L m が生じるとともに、射出工程が終了すれば、時間の経過に伴って樹脂 R の固化が進行するとともに、この固化に伴って樹脂 R の自然圧縮が行われるなど、第一実施例と同様の処理 ( 挙動 ) が行われる ( ステップ S 5 , S 6 , S 7 ... ) 。

40

【 0 0 7 9 】

よって、第二実施例に係る射出成形機 M を用いた射出成形方法によれば、一部還流射出機能部 5 により、第一実施例と同様の作用 ( 機能 ) を行わせることができるため、第一実施例と同様の基本的効果を楽しむことに加え、還流作用の促進化という第一実施例以上の効果を楽しむことができる。

50

## 【 0 0 8 0 】

なお、図 1 1 は、第二実施例による射出成形方法を用いた際のスクリュ回転と還流量の関係を示す。このように、第二実施例による射出成形方法を用いれば、還流樹脂 R m の還流促進及び量的制御が可能になるため、スクリュ回転と還流量を比例させることができるなど、還流量を任意に制御することができる。

## 【 0 0 8 1 】

以上、好適実施形態（第一実施例及び第二実施例）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、細部の構成、形状、数量、数値、手法等において、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。

10

## 【 0 0 8 2 】

例えば、図 2 に示した第一実施例は、円筒形の逆止弁部 4 s n を用いたスクリュヘッド部 4 s を例示したが、図 1 2 ( a ) に示すようなボール形の逆止弁部 4 s n を用いたスクリュヘッド部 4 s であってもよく、各種形態の逆止弁部 4 s n 及びスクリュヘッド部 4 s を適用することができ、その構成や種類は問わない。なお、図 1 2 ( a ) 中、5 1 は樹脂通路を示す。その他、図 1 2 ( a ) において、図 2 と同一構成部分及び同一機能部分には同一符号を付して、その構成を明確にするとともに、その詳細な説明は省略する。したがって、図 1 2 ( a ) は、第一実施例の変更例となり、射出成形機 M の基本的な構成及び射出成形方法の基本的な処理手順は、前述した第一実施例と同じになる。

## 【 0 0 8 3 】

また、本発明に係る射出成形機 M 及び射出成形方法は、図 1 2 ( b ) に示すような逆止弁部 4 s n を有しないスクリュヘッド部 4 s であっても適用することが可能であり、逆止弁部 4 s n の有無は問わない。なお、図 1 2 ( b ) 中、5 2 はフライト部を示す。その他、図 1 2 ( b ) において、図 9 と同一構成部分及び同一機能部分には同一符号を付して、その構成を明確にするとともに、その詳細な説明は省略する。したがって、図 1 2 ( b ) は、第一実施例又は第二実施例の変更例となり、射出成形機 M の基本的な構成及び射出成形方法の基本的な処理手順は、前述した第一実施例又は第二実施例と同じになる。

20

## 【 0 0 8 4 】

なお、一部還流射出機能部 5 を構成するに際し、スクリュヘッド部 4 s に、還流樹脂 R m を還流させる少なくとも一つの還流通路 1 1 ... を設ける構成を例示したが、スクリュヘッド部 4 s の外径を稍小さく選定したり、加熱筒 3 の内径を大径化したり、加熱筒 3 の内壁の一部に溝加工を施すなどにより構成する場合も還流通路 1 1 に含まれる概念である。また、射出圧力追加設定機能部 F s は、必須の要素となるものではなく、例えば、還流通路 1 1 ... の形態によっては、必ずしも射出圧力追加設定機能部 F s を設けることを要しない。なお、所定量の還流樹脂 R m をスクリュ本体部 4 m 側へ還流させるに際しては、スクリュヘッド部 4 s の内部側を通す形式、スクリュヘッド部 4 s の外周部側を通す形式、スクリュヘッド部 4 s の内部側及びスクリュヘッド部 4 s の外周部側の双方を通す形式のいずれであってもよい。他方、特定成形モードを使用する場合に最適であるが、一般的な成形モードを使用する射出成形機 M や射出成形方法にも同様に適用可能である。また、射出成形機 M は、油圧式射出成形機であってもよいし電動式射出成形機であってもよく、その駆動方式は問わない。

30

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 8 5 】

本発明は、所定の型締力により型締した金型に所定の射出圧力により樹脂を射出充填して成形を行う各種の射出成形機及び射出成形方法に利用できる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 6 】

2 : 金型, 2 c : 固定型, 2 m : 可動型, 3 : 加熱筒, 4 : スクリュ, 4 s : スクリュヘッド部, 4 m : スクリュ本体部, 5 : 一部還流射出機能部, 1 1 ... : 還流通路, M : 射出成形機, M c : 型締装置, M i : 射出装置, R : 樹脂, R m : 還流樹脂, P i : 射出圧

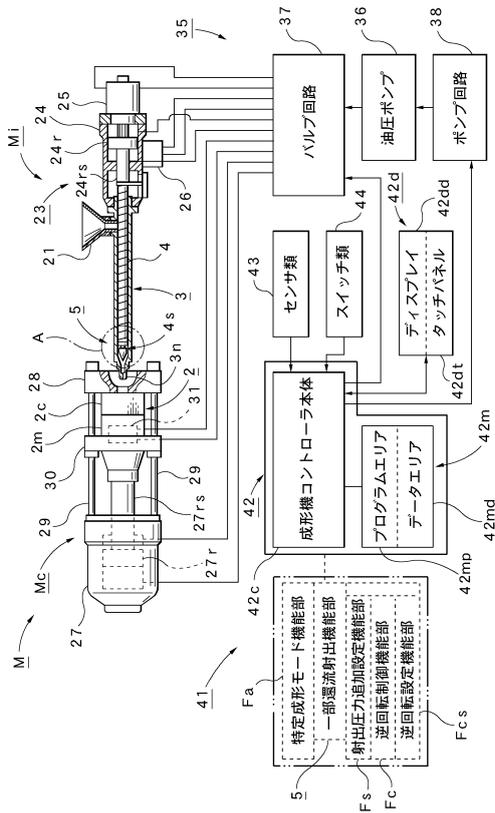
40

50

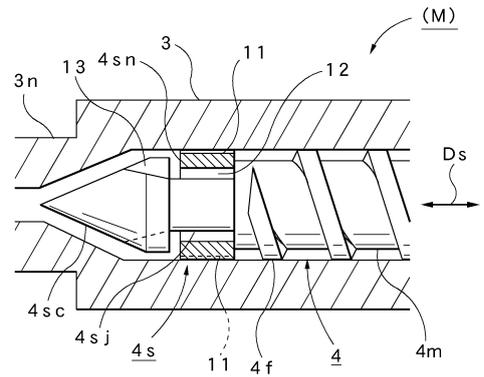
力,  $P_{is}$  : 射出圧力,  $F_s$  : 射出圧力追加設定機能部,  $F_c$  : 逆回転制御機能部,  $F_{cs}$  : 逆回転設定機能部,  $L_m$  : 型隙間,  $P_c$  : 成形型締力,  $P_s$  : リミッタ圧力

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

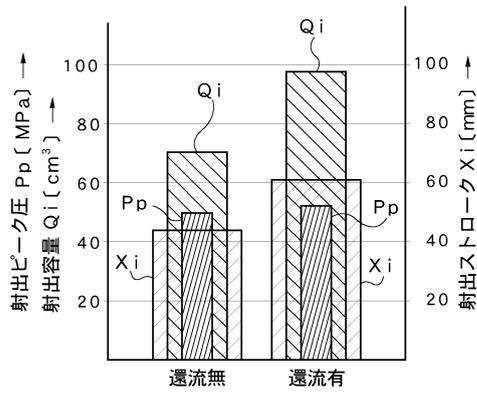
20

30

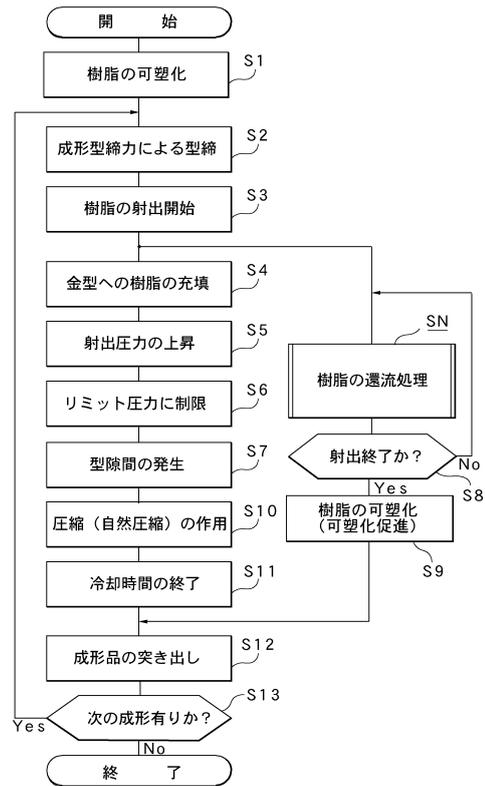
40

50

【図3】



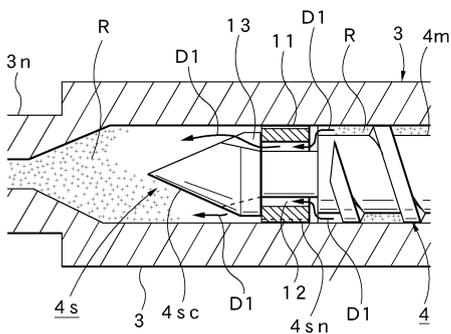
【図4】



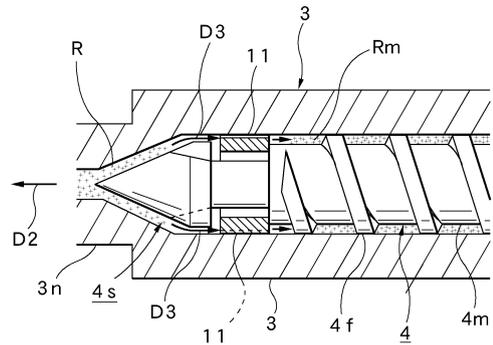
10

20

【図5】



【図6】

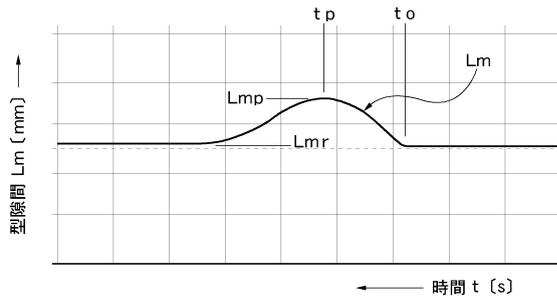


30

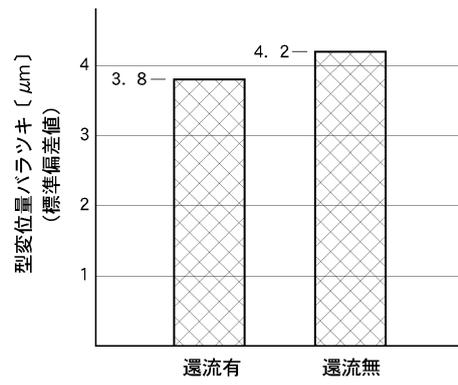
40

50

【図 7】

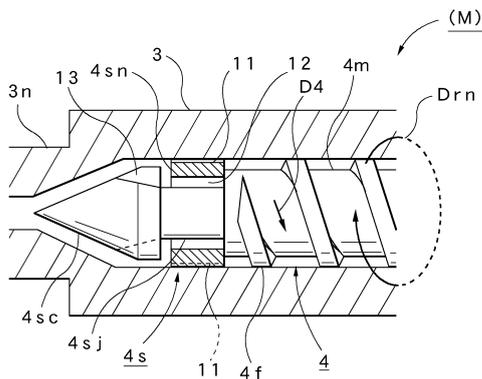


【図 8】

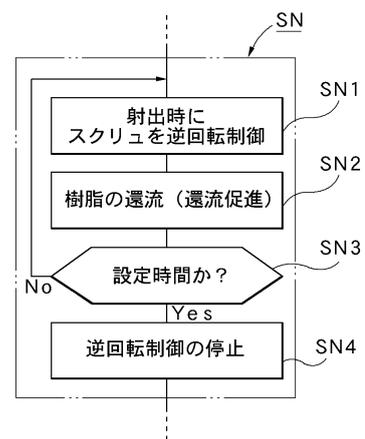


10

【図 9】



【図 10】



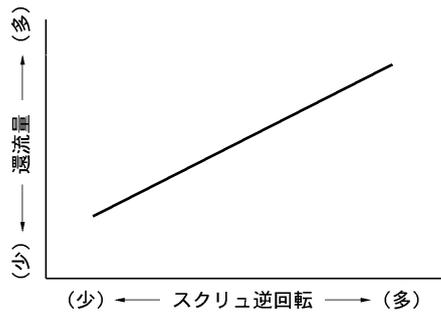
20

30

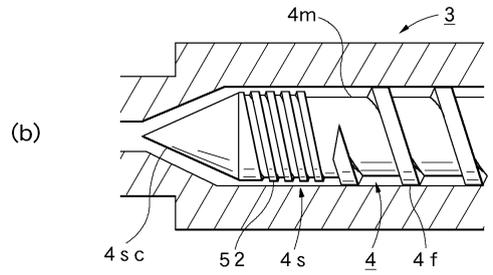
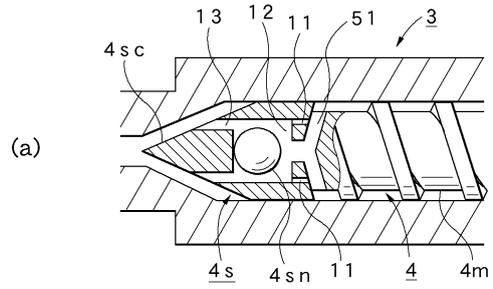
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内

審査官 高 村 憲司

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 1 3 8 7 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 7 3 1 8 3 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 1 / 1 6 1 8 9 9 ( W O , A 1 )  
特開昭 6 0 - 1 3 5 2 2 4 ( J P , A )  
実開平 0 3 - 0 3 6 8 1 9 ( J P , U )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 8 4  
B 2 9 C 3 3 / 0 0 - 3 3 / 7 6