

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7613081号
(P7613081)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類

F I
B 2 9 C 45/13 (2006.01) B 2 9 C 45/13
B 2 9 C 45/16 (2006.01) B 2 9 C 45/16

請求項の数 6 (全21頁)

(21)出願番号	特願2020-209031(P2020-209031)	(73)特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22)出願日	令和2年12月17日(2020.12.17)	(74)代理人	100179475 弁理士 仲井 智至
(65)公開番号	特開2022-96108(P2022-96108A)	(74)代理人	100216253 弁理士 松岡 宏紀
(43)公開日	令和4年6月29日(2022.6.29)	(74)代理人	100225901 弁理士 今村 真之
審査請求日	令和5年10月6日(2023.10.6)	(72)発明者	加藤 光利 東京都大田区東馬込1丁目41番4号 株式会社新興セルピック内
		(72)発明者	山下 誠一郎 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ コーエプソン株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 射出成形装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1成形材料と第2成形材料とを含む成形品を成形する射出成形装置であって、前記第1成形材料が流入する第1ゲート開口が設けられた第1上流側金型と、前記第2成形材料が流入する第2ゲート開口が設けられた第2上流側金型と、前記第1成形材料を、前記第1ゲート開口を介して射出する第1射出ユニットと、前記第2成形材料を、前記第2ゲート開口を介して射出する第2射出ユニットと、前記第1上流側金型および前記第2上流側金型のそれぞれに型締め可能に構成された下流側金型と、

制御部と、
を備え、

前記第1射出ユニットは、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料の少なくとも一部を可塑化して、前記第1成形材料を生成する可塑化機構を有し、

前記第2射出ユニットは、樹脂と硬化剤とを混合して、熱硬化性の混合物である前記第2成形材料を生成する機構を有し、

前記可塑化機構は、

溝が形成された第1溝形成面を有する第1スクロールと、

前記第1溝形成面に対向する第1対向面および第1連通孔を有する第1バレルと、

前記第1溝形成面と前記第1対向面との間に供給された前記熱可塑性材料を加熱する第1加熱機構と、を有し、

10

20

前記第1加熱機構は、第1ヒーターと、第2ヒーターとを有し、前記第1対向面に沿った方向において、前記第1ヒーターは、前記第2ヒーターよりも前記第1連通孔の近くに配置されており、

前記制御部は、前記第1ヒーターの温度と、前記第2ヒーターの温度とを個別に制御する、射出成形装置。

【請求項2】

前記第2射出ユニットは、

溝が形成された第2溝形成面を有する第2スクリールと、

前記第2溝形成面に対向する第2対向面および第2連通孔を有する第2バレルと、

前記第2溝形成面と前記第2対向面との間に供給された前記第2成形材料を冷却する第1冷却機構と、を有する、請求項1に記載の射出成形装置。

10

【請求項3】

前記第1射出ユニットは、前記第1成形材料を射出する第1ノズルと、前記第1ノズルを加熱する第2加熱機構と、を有する、請求項1または請求項2に記載の射出成形装置。

【請求項4】

前記第2射出ユニットは、前記第2成形材料を射出する第2ノズルを有し、

前記第2ノズルと前記第2ゲート開口との間には空隙が形成される、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の射出成形装置。

【請求項5】

前記第2射出ユニットは、前記第2ノズルを冷却する第2冷却機構を有する、請求項4に記載の射出成形装置。

20

【請求項6】

前記第2成形材料が前記第1成形材料の後に射出される場合には、前記第2ゲート開口は、前記第1ゲート開口よりも前記下流側金型から離れた位置に配置され、

前記第2成形材料が前記第1成形材料の前に射出される場合には、前記第2ゲート開口は、前記第1ゲート開口よりも前記下流側金型に近い位置に配置される、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の射出成形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、射出成形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の射出ユニットと複数の金型とを備える多色成形用の射出成形装置が知られていた。例えば、特許文献1には、3つの射出ユニットと、3つの固定型と、3つの可動型とを備える回転式射出成形機が開示されている。該回転式射出成形機では、各可動型が回転可能に可動盤に取り付けられて各固定型に各々型締めされ、各射出ユニットから異なる成形材料が射出されることにより多色成形が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【文献】実公平2-23390号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1には、異なる材質の材料を射出する点については言及されているが、一方の材料として熱可塑性材料を射出し、他方の材料として熱硬化性材料を射出する点については開示されていない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

射出成形装置は、第1成形材料と第2成形材料とを含む成形品を成形する射出成形装置であって、前記第1成形材料が流入する第1ゲート開口が設けられた第1上流側金型と、前記第2成形材料が流入する第2ゲート開口が設けられた第2上流側金型と、前記第1成形材料を、前記第1ゲート開口を介して射出する第1射出ユニットと、前記第2成形材料を、前記第2ゲート開口を介して射出する第2射出ユニットと、前記第1上流側金型および前記第2上流側金型のそれぞれに型締め可能に構成された下流側金型と、を備え、前記第1射出ユニットは、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料の少なくとも一部を可塑化して、前記第1成形材料を生成する可塑化機構を有し、前記第2射出ユニットは、樹脂と硬化剤とを混合して、熱硬化性の混合物である前記第2成形材料を生成する機構を有する。

【図面の簡単な説明】

10

【0006】

【図1】実施形態に係る射出成形装置の概略構成を示す斜視図。

【図2】固定盤における上型の配置などを示す斜視図。

【図3】可動盤における下型の配置などを示す平面図。

【図4】第1射出ユニットの概略構成を示す平面図。

【図5】第1射出ユニットの詳細な構成を示す断面図。

【図6】スクロールの端面の構成を示す斜視図。

【図7A】バレルの構成を示す平面図。

【図7B】バレルの別の構成を示す平面図。

【図7C】バレルの別の構成を示す平面図。

20

【図8】図5における領域A r 1の拡大断面図。

【図9】第2射出ユニットの概略構成を示す平面図。

【図10】第2射出ユニットの詳細な構成を示す断面図。

【図11】図10における領域A r 2の拡大断面図。

【図12】各ノズルおよび各ゲート開口の射出方向に沿う位置を示す模式図。

【図13】第2成形材料生成機構の概略構成を示すブロック図。

【図14】射出成形の方法を示す工程フロー図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

30

以下の各図においては、必要に応じて相互に直交するX Y Z軸を付し、各矢印が指す方向を+方向とし、+方向と反対の方向を-方向とする。以下の説明では、-Y方向に重力が作用するものとする。なお、以下に説明する実施の形態は、本発明の一例を説明するものである。

【0008】

1. 装置構成

本実施形態では、2つの射出ユニットを備える射出成形装置を例示する。本実施形態に係る射出成形装置10の概略構成について、図1から図3を参照して説明する。図1は、型開きされた状態の射出成形装置10を示す。図2は、射出成形装置10の固定盤40を-Z方向から見た斜視図である。図3は、+Z方向から可動盤20を平面視した状態を示す。図1、図2および図3では、各金型のキャビティ形状を省略している。なお、本発明の射出成形装置は、2つ射出ユニットを備えることに限定されず、3つ以上の射出ユニットおよびそれに対応する数の上下金型などを備えてよい。

40

【0009】

射出成形装置10は、異なる種類の2つの成形材料を順番に射出して、多色成形を実行して成形品を製造する。該成形品は、異なる2つの成形材料として第1成形材料と第2成形材料とを含む。第1成形材料は、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料の少なくとも一部が可塑化されて生成される。第2成形材料は、樹脂および硬化剤などが混合されて成る熱硬化性の混合物である。

【0010】

図1に示すように、射出成形装置10は、第1射出ユニット100、第2射出ユニット

50

200、上流側金型60、および下流側金型70を備える。射出成形装置10は、XZ平面に沿う板状の設置盤22に、複数の脚部24を介して載置される。

【0011】

上流側金型60は、第1射出ユニット100に対応する第1上流側金型61と、第2射出ユニット200に対応する第2上流側金型62とを有する。下流側金型70は、第1下型71および第2下型72を有する。

【0012】

以降の説明では、第1射出ユニット100による射出を第1射出といい、第2射出ユニット200による射出を第2射出という。例えば、第1射出の後に第2射出が実行されて成形品が製造される。また、上流側金型60を上型60ともいい、下流側金型70を下型70ともいう。

10

【0013】

射出成形装置10は、上記の構成の他に、可動盤20、回転盤30、固定盤40、4本のタイバー50、型締め装置80、制御部90、および第2射出ユニット200に対応する図示しないスペーサーを備える。固定盤40には、第1射出ユニット100および第2射出ユニット200と、上型60とが固定される。固定盤40は、2つの脚部24を介して設置盤22に固定される。可動盤20は、型締めの際に、固定盤40に対して射出方向とは反対方向の+Z方向に相対的に移動する。可動盤20には回転盤30が設けられる。回転盤30には下型70が固定される。

【0014】

可動盤20は、略矩形の板状部材であって、主面がXY平面に沿って配置される。可動盤20の主面の四隅には、それぞれタイバー50が貫通する。4本のタイバー50は、棒状の部材であって、Z軸に沿って配置される。4本のタイバー50は、+Z方向の端部が固定盤40に固定され、-Z方向の端部が型締め装置80に固定される。これに対して、可動盤20と4本のタイバー50とは固定されず、可動盤20は、4本のタイバー50と摺動可能に取り付けられている。可動盤20は、型締め装置80の型開閉モーター81が発生させる駆動力によって、4本のタイバー50にガイドされながら、固定盤40に対してZ軸に沿う方向に相対的に移動する。可動盤20が+Z方向に移動して型締めがなされ、可動盤20が-Z方向に移動して型開きがなされる。

20

【0015】

可動盤20、4本のタイバー50、および型開閉モーター81は、型締め機構45を構成する。型締め機構45は、上型60と下型70との相対位置をZ軸に沿う方向に変更して、上型60および下型70の型締めおよび型開きを行う。

30

【0016】

可動盤20の+Z方向の中央に、略円盤状の回転盤30が配置される。回転盤30は図示しない回転盤モーターに連結される。回転盤30は、回転盤モーターが発生させる回転駆動力によって、Z軸に沿う、後述する回転軸RXを中心軸として回転する。回転モーターは制御部90によって制御される。回転盤30の+Z方向の面には下型70が取り付けられる。下型70の詳細は後述する。

40

【0017】

回転盤30と回転盤モーターとは、位置変更機構35を構成する。位置変更機構35は、上型60と下型70とを選択的に対向させる。すなわち、上型60に対して回転盤30が回転することにより、第1上流側金型61および第2上流側金型62と対向する下型70の第1下型71および第2下型72の配置が切り替わる。そのため、第1上流側金型61および第2上流側金型62の各々と、第1下型71と第2下型72とを対向させることができとなる。以降、第1上流側金型61を第1上型61ともいい、第2上流側金型62を第2上型62ともいう。

【0018】

固定盤40は略矩形の板状部材である。固定盤40は、主面がXY平面に沿って配置される。固定盤40における-Z方向の主面の四隅には、それぞれタイバー50が接続され

50

る。固定盤 4 0 の - Z 方向の正面には、上型 6 0 が配置される。上型 6 0 の第 1 上型 6 1 と第 2 上型 6 2 とは X 軸に沿う方向に並び、第 1 上型 6 1 が - X 方向に配置され、第 2 上型 6 2 が + X 方向に配置される。

【 0 0 1 9 】

固定盤 4 0 の上型 6 0 と可動盤 2 0 の下型 7 0 とは、型締めが可能に構成される。上型 6 0 と下型 7 0 とが型締めされた状態において、上型 6 0 と下型 7 0 とによって挟まれて区画される空間は、成形材料が充填されるキャビティとして機能する。該キャビティの構造は後述する。上型 6 0 と下型 7 0 とは、それぞれ 1 個取り用の金型である。すなわち、第 1 上型 6 1 と第 1 下型 7 1 および第 2 下型 7 2 のいずれか一方とが、型締めされる。同時に、第 2 上型 6 2 と第 1 下型 7 1 および第 2 下型 7 2 の他方とが、型締めされる。これにより上型 6 0 と下型 7 0 とから 2 個のキャビティが形成される。

10

【 0 0 2 0 】

固定盤 4 0 の + Z 方向の正面には、第 1 射出ユニット 1 0 0 および第 2 射出ユニット 2 0 0 が X 軸に沿う方向に並んで配置される。第 1 射出ユニット 1 0 0 が第 1 上型 6 1 に対応する - X 方向に位置し、第 2 射出ユニット 2 0 0 が第 2 上型 6 2 に対応する + X 方向に位置する。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、第 1 上型 6 1 は、第 1 ゲート開口 6 1 G および第 1 上型キャビティ 6 1 C を有する。第 2 上型 6 2 は、第 2 ゲート開口 6 2 G および第 2 上型キャビティ 6 2 C を有する。第 1 ゲート開口 6 1 G は第 1 上型 6 1 の - Z 方向に設けられる。第 1 ゲート開口 6 1 G には第 1 成形材料が流入する。第 2 ゲート開口 6 2 G は、第 2 上型 6 2 の - Z 方向に設けられる。第 2 ゲート開口 6 2 G には、第 2 成形材料が流入する。

20

【 0 0 2 2 】

第 1 ゲート開口 6 1 G および第 2 ゲート開口 6 2 G は、各々略円形の開口である。第 1 ゲート開口 6 1 G と第 2 ゲート開口 6 2 G とは、Z 軸に沿う方向における位置が互いに異なる。

【 0 0 2 3 】

第 1 ゲート開口 6 1 G には第 1 上型キャビティ 6 1 C が連通する。第 2 ゲート開口 6 2 G には第 2 上型キャビティ 6 2 C が連通する。第 1 上型キャビティ 6 1 C の - Z 方向のキャビティ形状は、第 1 射出にて成形される成形中間品の形状に基づく。第 2 上型キャビティ 6 2 C の - Z 方向のキャビティ形状は、第 1 射出の後に実行される第 2 射出にて成形される成形品の形状に基づく。

30

【 0 0 2 4 】

図示を省略するが、上型 6 0 および下型 7 0 には冷媒流路が設けられる。冷媒流路には水などの冷媒が流通されて、上型 6 0 および下型 7 0 の温度上昇が抑制される。これにより、熱可塑性の第 1 成形材料を成形する場合には、樹脂の溶融温度よりも上型 6 0 および下型 7 0 の温度を低く保って、射出された第 1 成形材料の固化を促進させる。熱硬化性の第 2 成形材料を成形する場合には、冷媒の流通を抑えて第 2 成形材料の硬化を促進させた後、冷媒を流通させて成形品の温度を下げてもよい。なお、冷媒は、型締め時および型開き時のいずれにおいて流通させてもよい。また、冷媒の流通による冷却に代えて、ペルチエ素子などの公知の冷却手段を採用してもよい。

40

【 0 0 2 5 】

第 1 射出ユニット 1 0 0 は、第 1 ノズル 1 5 0 および図示しない可塑化機構を有し、第 1 成形材料を射出する。第 1 ノズル 1 5 0 は、第 1 ゲート開口 6 1 G の内側に配置される。第 1 射出では、第 1 ノズル 1 5 0 から第 1 ゲート開口 6 1 G を介して第 1 成形材料が射出される。可塑化機構は、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料の少なくとも一部を可塑化して、第 1 成形材料を生成する。可塑化機構の詳細については後述する。

【 0 0 2 6 】

第 2 射出ユニット 2 0 0 は、第 2 ノズル 2 5 0 および図示しない第 2 成形材料を生成する機構を有し、第 2 成形材料を射出する。第 2 ノズル 2 5 0 は、第 2 ゲート開口 6 2 G の

50

内側に配置される。第2射出では、第2ノズル250から第2ゲート開口62Gを介して第2成形材料が射出される。第2成形材料を生成する機構は、樹脂と硬化剤とを混合して、熱硬化性の混合物である第2成形材料を生成する。以降、第2成形材料を生成する機構を、第2成形材料生成機構ともいう。

【0027】

第1ノズル150と第2ノズル250とは、Z軸に沿う方向の配置が互いに異なる。第1ノズル150および第2ノズル250からの各成形材料の射出方向は、-Z方向であって、互いに平行である。第1ノズル150および第2ノズル250の構成については後述する。

【0028】

図3に示すように、可動盤20の回転盤30には、下型70である第1下型71および第2下型72が配置される。第1下型71および第2下型72は、回転軸RXに対して回転対象に配置される。図示を省略するが、第1下型71および第2下型72は、同様なキャビティ形状を有する。以降、第1下型71および第2下型72が有するキャビティを、下型キャビティ70Cともいう。下型キャビティ70Cは、成形品の形状に基づく。

【0029】

ここで、図3では、説明の便宜上、上述した第1ゲート開口61Gおよび第2ゲート開口62Gに対して、下型70の対向する位置を対向位置Pとして、破線の丸印にて示す。各々の対向位置Pにおいて、第1下型71は第1ゲート開口61Gおよび第2ゲート開口62Gの一方と対向し、第2下型72は第1ゲート開口61Gおよび第2ゲート開口62Gの他方と対向する。

【0030】

詳しく述べれば、第1下型71と第1上型61とが型締めされると、第2下型72と第2上型62とが型締めされる。そして、第1下型71の対向位置Pと第1上型61の第1ゲート開口61Gとが対向し、第2下型72の対向位置Pと第2上型62の第2ゲート開口62Gとが対向する。また、第1下型71の対向位置Pは、第2ゲート開口62Gとも対向可能であり、第2下型72の対向位置Pは、第1ゲート開口61Gとも対向可能である。なお、各々の対向位置Pは、同様な配置であることに限定されない。

【0031】

図1に戻り、型締め装置80は、型開閉モーター81および図示しない少なくとも2本の押出ピンを有する。型締め装置80は、可動盤20を+Z方向に移動させることにより、上型60および下型70の開閉、すなわち型開きと型締めとを実行する。

【0032】

型開閉モーター81は、制御部90の制御によって駆動して、可動盤20をZ軸に沿って移動させる。押出ピンは、第1下型71の第1下型キャビティおよび第2下型72の第2下型キャビティと連通する位置に少なくとも1本ずつ配置される。押出ピンの各々は、型開閉モーター81の駆動により、型開きの際に対応する下型キャビティから成形品を押し出して離型させる。各押出ピンは各々独立して駆動される。

【0033】

制御部90は、射出成形装置10全体の動作を制御して多色成形を実行させる。制御部90は、1つまたは複数のプロセッサーと主記憶装置とを備えるコンピューターによって構成される。制御部90は、主記憶装置に読み込んだプログラムや命令をプロセッサーが実行することにより、各種機能を発揮する。制御部90は、上記の構成の代わりに、各種機能を実現する複数の回路を組み合わせた構成であってもよい。制御部90は、上述した回転盤モーター、型開閉モーター81、第1射出ユニット100および第2射出ユニット200に対して、制御指令を出力する。

【0034】

第1射出ユニット100の第1材料供給部102には、図示しないホッパーが接続される。ホッパーは、第1成形材料の原材料である熱可塑性材料を一時貯留して、第1材料供給部102を介して第1射出ユニット100に供給する。第2射出ユニット200側の第

10

20

30

40

50

2 材料供給部 202 には、図示しない第 2 成形材料生成機構が接続される。

【0035】

2. 第 1 射出ユニット

第 1 射出ユニット 100 の構成について、図 4 から図 8 を参照して説明する。図 5 では、第 1 ノズル 150 の開口の中心を通る軸線 AX を含み、XZ 平面に沿う断面を示す。また、図 5 では、第 1 射出ユニット 100 に加えて、固定盤 40 および第 1 上型 61 も図示する。図 7 A では、バレル 125 に埋設される第 1 加熱機構 119a を破線としている。図 7 B では、バレル 125 に埋設される第 1 加熱機構 119b を破線としている。図 7 C では、バレル 125 に埋設される第 1 加熱機構 119c を破線としている。

【0036】

図 4 に示すように、第 1 射出ユニット 100 は、可塑化機構 120 および射出部 130 を備える。可塑化機構 120 の +Y 方向には、図示しないホッパーが配置される。ホッパーは、第 1 成形材料の原材料である熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料を可塑化機構 120 に供給する。熱可塑性材料は、ペレットや粉末などの形態でホッパーへ投入される。

【0037】

可塑化機構 120 は、ホッパーから供給された熱可塑性材料の少なくとも一部を溶融して可塑化し、流動性を有する第 1 成形材料を生成する。可塑化機構 120 で生成された第 1 成形材料は射出部 130 に供給される。

【0038】

図 5 に示すように、可塑化機構 120 は、フラットスクリュー 124 および駆動モーター 129 を有する。フラットスクリュー 124 は、スクロール 121、バレル 125、および図示しない第 1 加熱機構を有する。スクロール 121 は、略円柱状であって、軸線 AX に沿った長さが断面の直径よりも小さい。スクロール 121 の軸線は、第 1 ノズル 150 の軸線 AX と一致する。

【0039】

スクロール 121 において、バレル 125 と対向する側の端面である溝形成面 111 には溝部 122 が形成される。スクロール 121 の外周面には、材料流入口 123 が形成される。溝部 122 は、材料流入口 123 まで連続する。材料流入口 123 は、ホッパーから供給される熱可塑性材料を受け入れる。

【0040】

バレル 125 は、略円盤状であって、スクロール 121 の溝形成面 111 と対向して配置される。バレル 125 には、軸線 AX に沿って貫通する連通孔 126 が配置される。連通孔 126 は、熱可塑性材料から生成された第 1 成形材料を第 1 ノズル 150 へと導く流路として機能する。バレル 125 には、軸線 AX と直交する軸に沿って貫通する射出シリンダー 132 が配置される。射出シリンダー 132 は、射出部 130 の一部を構成し、連通孔 126 と連通する。

【0041】

図 6 に示すように、スクロール 121 の溝形成面 111 の中央部 112 は、溝部 122 の一端が接続される窪みである。中央部 112 は、後述するバレル 125 の連通孔 126 と対向する。中央部 112 は軸線 AX と交差する。溝部 122 は、所謂スクロール溝で構成され、軸線 AX の位置する中央からスクロール 121 の外周面側に向かって弧を描いて渦状に形成される。

【0042】

溝部 122 は、スクロール 121 の外周面側から中央に向かって、溝の深さが次第に浅くなる。溝部 122 の溝の深さは、上記の形態に限定されず、スクロール 121 の外周面側から中央まで一定であってもよい。また、溝部 122 は、螺旋状に形成されてもよい。溝形成面 111 には、凸条部 113 が設けられる。凸条部 113 は、溝部 122 の側壁部を構成し、各溝部 122 に沿って延在する。

【0043】

本実施形態では、スクロール 121 の溝形成面 111 に、3 つの溝部 122 と 3 つの凸

10

20

30

40

50

条部 113 とが配置されるが、この形態に限定されない。3 つに限らず、1 つまたは 2 つ、あるいは 4 つ以上の任意の数の溝部 122 と凸条部 113 とが設けられてもよい。また、溝部 122 の数に対して任意の数の凸条部 113 が設けられてもよい。

【0044】

スクロール 121 の外周面には、3 つの材料流入口 123 が周方向に沿って等間隔に並んで形成されるが、この形態に限定されない。材料流入口 123 は、1 つまたは 2 つ、あるいは 4 つ以上の任意の数であってもよい。また、材料流入口 123 は、等間隔に配置されることに限定されず、異なる間隔で配置されてもよい。

【0045】

図 7A に示すように、バレル 125 は、連通孔 126、対向面 127、および複数の案内溝 128 を有する。対向面 127 は、上記スクロール 121 の溝形成面 111 と対向して配置される。連通孔 126 は、+Z 方向からの平面視にて、対向面 127 の中心に配置される。複数の案内溝 128 は、連通孔 126 に接続され、連通孔 126 から外周に向かって渦状に延在する。複数の案内溝 128 は、第 1 成形材料を連通孔 126 に導く機能を有する。

10

【0046】

複数の案内溝 128 は、連通孔 126 に接続されることに限定されず、連通孔 126 とは離れていてもよい。また、複数の案内溝 128 は省略されてもよい。

【0047】

バレル 125 には、熱可塑性材料を加熱するための第 1 加熱機構 119a が埋設される。第 1 加熱機構 119a は、溝形成面 111 と、後述するバレル 125 の対向面 127 との間に供給された熱可塑性材料を加熱する。第 1 加熱機構 119a は、棒状の電気式カートリッジヒーターである。第 1 加熱機構 119a は、連通孔 126 からバレル 125 の外周へ放射状に形成された、図示しない略円筒状の空間に挿入される。第 1 加熱機構 119a は上述した制御部 90 によって制御される。第 1 加熱機構 119a の設定温度、すなわち熱可塑性材料の加熱温度は、熱可塑性材料の種類や物性などに応じて適宜設定される。

20

【0048】

ここで、第 1 加熱機構 119a の別の構成として、第 1 加熱機構 119b, 119c を例示する。図 7B に示すように、第 1 加熱機構 119b は、第 1 加熱機構 119a に対して、Y 軸に沿う 4 本の棒状ヒーターから成る。また、図 7C に示すように、第 1 加熱機構 119c は、+Z 方向からの平面視にて、大小 2 つのリング状ヒーターから成る。第 1 加熱機構 119b, 119c は、第 1 加熱機構 119a と同様に、制御部 90 によって制御される。第 1 加熱機構 119b, 119c によれば、バレル 125 の外側と内側とで設定温度をえることが可能となり、熱可塑性材料の可塑化を緻密に調節することができる。

30

【0049】

図示を省略するが、フラットスクリュー 124 には、フラットスクリュー 124 の周辺を冷却する冷却装置を設けてもよい。スクロール 121 の外周部で熱可塑性材料が可塑化されると、中央部 112 への熱可塑性材料の搬送性が低下して、第 1 成形材料が安定して生成されない場合がある。そのため、上記冷却装置によって、スクロール 121 の外周部で熱可塑性材料が可塑化されることを抑制してもよい。上記冷却装置としては、例えば、スクロール 121 又はバレル 125 の外周部に冷却水を流す形態が挙げられる。

40

【0050】

図 5 に戻り、駆動モーター 129 は、スクロール 121 の+Z 方向の端面に接続される。駆動モーター 129 は、上述した制御部 90 からの指示に応じて駆動し、軸線 AX を回転軸としてスクロール 121 を回転させる。

【0051】

材料流入口 123 から供給された熱可塑性材料は、スクロール 121 の溝部 122 内にて、バレル 125 の第 1 加熱機構 119a によって加熱される。これにより、熱可塑性材料の少なくとも一部は、加熱によって溶融・可塑化して流動性が高まり、第 1 成形材料と成る。第 1 成形材料は、スクロール 121 の回転によって搬送されてバレル 125 の連通

50

孔 126 に導かれる。これにより、可塑化機構 120 から、連通孔 126 を介して射出部 130 に第 1 成形材料が供給される。

【0052】

射出部 130 は、可塑化機構 120 から供給される第 1 成形材料を計量して、型締め状態において第 1 上型 61 と、第 1 上型 61 に組み合わされる下型 70 とによって区画される空間へ射出する。射出部 130 は、射出シリンダー 132、射出プランジャー 134、逆止弁 136、射出モーター 138、および第 1 ノズル 150 を有する。

【0053】

射出シリンダー 132 は、略円筒状の空間であって、バレル 125 の内部に形成されて連通孔 126 に連通する。射出プランジャー 134 は、射出シリンダー 132 内に摺動可能に配置され、射出シリンダー 132 内を X 軸に沿って往復移動する。射出プランジャー 134 が連通孔 126 から離れるように - X 方向に摺動すると、連通孔 126 内の第 1 成形材料が射出シリンダー 132 内に引き込まれて計量される。

10

【0054】

次いで、射出プランジャー 134 が連通孔 126 側の + X 方向へ摺動すると、射出シリンダー 132 内の第 1 成形材料が第 1 ノズル 150 側へ圧送される。これにより、第 1 上型 61 と下型 70 とによって区画される空間へ、第 1 成形材料が射出される。

【0055】

逆止弁 136 は、連通孔 126 内にあって、射出シリンダー 132 と連通孔 126 との連通箇所よりもスクロール 121 側に配置される。逆止弁 136 は、スクロール 121 側から第 1 ノズル 150 側への第 1 成形材料の流動を許容する一方、第 1 ノズル 150 側からスクロール 121 側への第 1 成形材料の逆流を防止する。射出プランジャー 134 が連通孔 126 側に摺動すると、逆止弁 136 が有する球状の弁体がスクロール 121 側へ移動して連通孔 126 が閉塞される。

20

【0056】

射出モーター 138 は、上述した制御部 90 からの指令に応じて駆動し、射出プランジャー 134 を射出シリンダー 132 内で摺動させる。射出プランジャー 134 の摺動速度および摺動距離は、第 1 成形材料の物性や充填量などに応じて適宜設定される。

【0057】

第 1 ノズル 150 は、所謂ホットランナーにより構成される。第 1 ノズル 150 は第 1 上型 61 の内部に配置される。第 1 ノズル 150 は、第 1 成形材料を加熱した状態で第 1 上型 61 の第 1 ゲート開口 61G へと導く。第 1 ノズル 150 は、上述した軸線 AX に沿って貫通するノズル取付孔 66 に配置される。第 1 ノズル 150 は、本体部 151、チップ 152、および断熱部 154 を有する。

30

【0058】

図 8 に示すように、チップ 152 は、第 1 ノズル 150 において、第 1 ゲート開口 61G 側の端部に固定され、第 1 ノズル 150 の先端部 156 として機能する。第 1 ノズル 150 の本体部 151 は略円筒形状である。先端部 156 は略円錐状である。先端部 156 は、第 1 ゲート開口 61G 側に向かって突出する。

40

【0059】

本体部 151 の内部とチップ 152 の内部とには、軸線 AX に沿った流路 155 が形成される。流路 155 は、第 1 成形材料を第 1 ゲート開口 61G へと導く。流路 155 は、先端部 156 に形成されたノズル口 153 において分岐される。ノズル口 153 は、ノズル取付孔 66 におけるキャビティ側の端部と対向する。

【0060】

ノズル口 153 は、先端部 156 において、周方向に互いに等間隔に並んで 2 つ配置される。ここで、ノズル口 153 の数は、2 つであることに限定されず、4 つなどの任意の数で配置されてもよい。上述した構造により、第 1 ゲート開口 61G は、所謂リングゲートとも呼ばれるオープングート構造となる。そのため、第 1 成形材料の固化時においても、流路 155 が閉塞されず、常に開かれた状態となる。

50

【0061】

第1ノズル150は、第1ノズル150を加熱する第2加熱機構としてのヒーター157を有する。ヒーター157は、第1ノズル150の内部に埋設される。ヒーター157は、コイルヒーターであり、制御部90の制御によって第1ノズル150を加熱する。これにより、流路155を流通する第1成形材料の溶融状態が維持される。そのため、流路155における第1成形材料の固化が抑制されて、第1成形材料を有効に消費して廃材を削減することができる。

【0062】

ヒーター157は、チップヒーター158およびノズルヒーター159を含む。チップヒーター158は、チップ152を取り囲んで配置される。ノズルヒーター159は、チップヒーター158よりも上流側であるフラットスクリュー124側に配置される。なお、ヒーター157は、チップヒーター158およびノズルヒーター159の2つの部材であることに限定されず、単一部材のヒーターであってもよい。また、ヒーター157は、コイルヒーターであることに限定されず、バンドヒーターなどの公知のヒーターであってもよい。

10

【0063】

断熱部154は、第1ノズル150とノズル取付孔66との間に位置する。断熱部154は、第1ノズル150の熱の第1上型61への伝播を抑制する。断熱部154は、第1成形材料と同一の熱可塑性材料にて形成されてもよく、熱伝導率が比較的に低い任意の材料で形成されてもよく、空隙として形成されてもよい。

20

【0064】

3. 第1成形材料

第1射出ユニット100の第1射出にて射出される第1成形材料について説明する。本明細書において、可塑化とは熱可塑性を有する材料に熱が加わって溶融することをいう。

【0065】

第1成形材料は、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性材料から生成される。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアセタール、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂、ポリ乳酸、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリサルフォン、ポリエチレンサルフォン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリアミドイミド、およびポリエーテルイミドなどのエンジニアリングプラスチックが挙げられる。熱可塑性樹脂には、これらのうちの1種類、または2種類以上を組み合わせて用いる。

30

【0066】

熱可塑性材料には、顔料、金属、セラミックなどを添加してもよい。また、ワックス、難燃剤、酸化防止剤、熱安定剤などの添加剤を添加してもよい。さらに、炭素繊維、ガラス繊維、セルロース繊維、アラミド繊維などの繊維類を添加してもよい。

【0067】

熱可塑性材料は、熱可塑性樹脂のガラス転移温度以上に加熱されて完全に溶融した状態で第1ノズル150から射出されることが好ましい。具体的には、例えば、ガラス転移温度が約120であるアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂は、約200で射出されることが好ましい。

40

【0068】

4. 第2射出ユニット

第2射出ユニット200の構成について、図9から図12を参照して説明する。図10では、第2ノズル250の開口の中心を通る軸線AXを含み、XZ平面に沿う断面を示す。また、図10では、第2射出ユニット200に加えて、固定盤40および第2上型62も図示している。図12では、第1射出ユニット100に対応する第1ノズル150および第1ゲート開口61Gと、第2射出ユニット200に対応する第2ノズル250および第2ゲート開口62Gとの周辺部を、図5および図10と同様な断面にてそれぞれ拡大し

50

て並べて表示している。また、図12の第2ノズル250周辺部には、参考のため、第1射出にて用いられる第1上型61の第1上型キャビティ61Cの位置を破線で示す。

【0069】

第2射出ユニット200は、第1射出ユニット100と共に構成部品を有する。そのため、第1射出ユニット100と同一の構成部品については、同一の符号を使用して重複する説明は省略する。

【0070】

図9に示すように、第2射出ユニット200は、第1射出ユニット100の第1ノズル150に代えて、第2ノズル250を有する。また、第2射出ユニット200は、可塑化機構120の-Z方向にスペーサーSが設けられる。これに対して、上述した第1射出ユニット100にはスペーサーSは設けられない。スペーサーSはリング状の平板である。これにより、第2射出ユニット200のスペーサーSは、射出方向である-Z方向において、第1射出ユニット100の第1ノズル150に対する第2ノズル250の位置を調整する。

10

【0071】

図示を省略するが、第2射出ユニット200の可塑化機構120の+Y方向には、第1射出ユニット100のホッパーに代えて、上述した第2成形材料生成機構が備わる。第2成形材料生成機構については後述する。

【0072】

図10に示すように、第2射出ユニット200は、フラットスクリュー124および駆動モーター129を有する。フラットスクリュー124は、スクロール121、およびバレル125、および後述する第1冷却機構を有する。

20

【0073】

第2射出ユニット200のバレル125は、第1射出ユニット100のバレル125に対して、第1加熱機構119aを有しない。または、第1加熱機構119aを有してもよいが、第2射出ユニット200では第1加熱機構119aを稼働させない。これは、第2射出ユニット200を流通する第2成形材料は熱硬化性であり、加温によって第2射出ユニット200内で硬化する恐れがあるためである。また、第2射出ユニット200は、後述する第1冷却機構を備える。

【0074】

30

第1冷却機構は、図示しない冷却水の循環装置とバレル125内の冷却水流路269を有する。冷却水流路269は、バレル125の内部に穿たれた冷却水の流通路である。冷却水流路269では、第1冷却機構の循環装置から送液された冷却水が流通して、循環装置へと還流する。これにより、第1冷却機構は、フラットスクリュー124のバレル125を冷やして、溝形成面111と対向面127との間に供給された第2成形材料を冷却する。冷却水によるバレル125の冷却温度は、特に限定されないが、例えば20以上30以下である。そのため、第2射出ユニット200に内部において、第2成形材料の硬化を抑えることができる。

【0075】

第2ノズル250は第2上型62の内部に配置される。第2ノズル250は、第2成形材料を加熱せずに第2上型62の第2ゲート開口62Gへと導く。第2ノズル250は、上述した軸線AXに沿って貫通するノズル取付孔66に配置される。

40

【0076】

第2成形材料は、第1成形材料と比べて粘度が低い。そのため、第2射出ユニット200は、スクロール121の+Z方向の端部外周と接する位置にシール構造267を有する。シール構造267は、可塑化機構120とスクロール121との隙間を閉塞する。また、第2射出ユニット200は、射出シリンダー132の+X方向の端部に、シール構造268を有する。シール構造268は、射出プランジャー134と射出シリンダー132との隙間を閉塞する。シール構造267, 268は、例えばOリングである。シール構造267, 268によって、第2成形材料の第2射出ユニット200内外への漏洩が防止され

50

る。

【0077】

図11に示すように、第2ノズル250の本体部271は略円筒形である。本体部271は、略円筒形のカバー部273に覆われる。本体部271とカバー部273との間には隙間部275が設けられる。隙間部275は、本体部271の内側にあって、略円筒形の本体部271を連続的に覆う。隙間部275は、+Z方向および-Z方向が2つのOリング285によって閉塞される。隙間部275および2つのOリング285によって囲まれた空間は、後述する第2冷却機構261の冷却水の流路となる。以降の説明では、隙間部275およびOリング285によって囲まれた空間を単に隙間部275ともいう。本体部271は、例えば銅で形成される。カバー部273は、例えばステンレス鋼で形成される。

10

【0078】

第2ノズル250の-Z方向の先端には先端部256が配置される。先端部256は、第2ゲート開口62G側に向かって突出する。先端部256には1つのノズル口253が配置される。本体部271の内部からノズル口253までには、軸線AXに沿った流路255が形成される。流路255は、第2成形材料を第2ゲート開口62Gへと導く。流路255は、先端部256に形成されたノズル口253まで、軸線AXに沿って真直ぐにキャビティ側へと続く。なお、第2ノズル250のノズル口253は、上記の形態に限定されず、第1ノズル150のノズル口153と同様なリングゲートであってもよい。

【0079】

第2射出ユニット200は、第2ノズル250を冷却する第2冷却機構261を有する。第2冷却機構261は、隙間部275、継手部281, 283、配管部282, 284、および図示しない冷却水循環部を含む。

20

【0080】

継手部281, 283は、本体部271を挟んで、X軸に沿う方向に互いに対向して配置される。カバー部273に対して、+X方向に継手部281が位置し、-X方向に継手部283が位置する。継手部281の+X方向には配管部282が接続される。継手部283の-X方向には配管部284が接続される。配管部282, 284は、例えば樹脂製の送液チューブである。

【0081】

図示を省略するが、配管部282の+X方向および配管部284の-X方向は冷却水循環部に接続される。冷却水循環部は、例えばチラーであって、第2ノズル250を冷却する冷却水を循環させる。

30

【0082】

継手部281, 283は、カバー部273の側面を穿ってカバー部273に取り付けられる。継手部281, 283は内部が貫通している。そのため、冷却水循環部から、配管部282、継手部281、隙間部275、継手部283、および配管部284を経由して、再び冷却水循環部に戻る冷却水の流路が形成される。例えば、冷却水循環部から送液された冷却水は、継手部281から隙間部275に流入して、第2ノズル250の熱を吸収しながら、継手部283から配管部284へ流出する。すなわち、第2冷却機構261によって流路255を所定の温度に冷却、保温し、第2成形材料の硬化を抑制して第2ノズル250の詰まりの発生を抑えることができる。冷却水による流路255の冷却温度は、特に限定されないが、例えば20以上30以下である。

40

【0083】

また、第2ノズル250の本体部271と第2ゲート開口62Gとの間には空隙254が形成される。空隙254は、第2ノズル250と、第2上型62のノズル取付孔66との間に位置する。空隙254は、第2上型62の熱の第2ノズル250への伝播を抑制する。空隙254には、公知の断熱材などが充填されてもよい。以上により、流路255における第2成形材料の硬化が抑制されて、第2ノズル250の詰まりの発生を抑えることができる。

【0084】

50

図10に戻り、スペーサーSは、第2射出ユニット200と固定盤40との間に配置され、第2ノズル250を取り囲む。本実施形態では、スペーサーSのZ軸に沿う方向の厚さは約1mmである。これにより、第2射出が第1射出よりも後に実行される場合に、第2ノズル250は、第1ノズル150よりも+Z方向に位置する。つまり、第2成形材料が第1成形材料の後に射出される場合には、第2ゲート開口62Gは、第1ゲート開口61Gよりも下型70から離れた位置に配置される。

【0085】

また、第2成形材料が第1成形材料の前に射出される場合には、第2射出ユニット200にスペーサーSを配置せず、第1射出ユニット100にスペーサーSを配置する。これによれば、第2ノズル250は、第1ノズル150よりも-Z方向に位置する。つまり、第2射出が第1射出の前に実行される場合に、第2ゲート開口62Gは、第1ゲート開口61Gよりも下型70に近い位置に配置される。

10

【0086】

図12に示すように、射出成形装置10では、第2射出ユニット200の第2ノズル250は、第1射出ユニット100の第1ノズル150よりも、+Z方向へ約1mmずれている。第1上型61および第2上型62は、予め第1ノズル150および第2ノズル250のZ軸に沿う方向の位置と対応されて、第1ゲート開口61Gおよび第2ゲート開口62Gと、第1上型キャビティ61Cおよび第2上型キャビティ62Cとが設計される。そのため、第2上型62の第2ゲート開口62Gは、第1上型61の第1ゲート開口61Gよりも、約1mm分だけ射出方向である-Z方向の下流側に位置する。したがって、第1射出の後に実行される第2射出に適用される第2ゲート開口62Gは、第1射出に適用される第1ゲート開口61Gよりも射出方向の上流側に位置し、下型70から離れて配置される。

20

【0087】

型締め状態において、第2射出ユニット200の第2上型62と下型70とにより区画される第2キャビティC2の容積は、第1射出ユニット100の第1上型61と下型70とにより区画される第1キャビティC1の容積よりも大きい。なお、第1キャビティC1は、第1上型キャビティ61Cと下型キャビティ70Cとにより形成される空間に相当する。第2キャビティC2は、第2上型キャビティ62Cと下型キャビティ70Cとにより形成される空間に相当する。

30

【0088】

以上により、第1成形材料と第2成形材料とから成形品を製造する際に、後で射出される成形材料の充填不良の発生を抑えることができる。詳しくは、上述した配置によって、第2射出が第1射出よりも+Z方向よりの下型70から離れた位置で実行される。そのため、第1射出にて射出された第1成形材料が、第2射出の第2成形材料が流入するゲート開口を狭めてしまうことが防がれる。これによって、第2射出の第2成形材料の充填が不足なく行われる。

【0089】

なお、第2射出が第1射出の前に実行される場合には、スペーサーSを第1射出ユニット100に配置する代わりに、第2射出ユニット200からは取り去る。また、射出成形装置10が3つ以上の射出ユニットを有する場合には、それに応じてスペーサーSのZ軸に沿う厚さを変えるか、配置する枚数を変えてよい。

40

【0090】

5. 第2成形材料

第2射出ユニット200の第2射出にて射出される第2成形材料について説明する。本明細書において、熱硬化性とは熱によって重合反応が進行して硬化する特性をいう。第2成形材料は、熱硬化性を有する熱硬化性材料および重合開始剤を含む混合物であって、添加剤などを含んでもよい。

【0091】

熱硬化性材料としては、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタ

50

ン、ポリイミドなどの公知の熱硬化性樹脂が挙げられる。重合開始剤としては、上記熱硬化性樹脂に対応する公知の硬化触媒などを採用する。

【0092】

第2成形材料は、熱硬化性材料を含む第1液と、重合開始剤を含む第2液とが混合されて生成される。第1液と第2液とは、混合されると室温においても緩やかに重合反応が進行するため、第2射出の間際に混合されることが好ましい。そのため、第2射出ユニット200は、後述する第1液用の圧送ポンプおよび計量ポンプと、第2液用の圧送ポンプおよび計量ポンプとを備える。

【0093】

第2成形材料には、顔料、金属、セラミックなどを添加してもよい。また、ワックス、難燃剤、酸化防止剤、熱安定剤などの添加剤を添加してもよい。さらに、炭素繊維、ガラス繊維、セルロース繊維、アラミド繊維などの繊維類を添加してもよい。

【0094】

6. 第2成形材料生成機構

図13に示すように、射出成形装置10の第2成形材料生成機構は、圧送ポンプ301, 302、計量ポンプ401, 402、および混合装置500を有する。第2成形材料は2液混合タイプであるため、第1液用の圧送ポンプ301および計量ポンプ401と、第2液用の圧送ポンプ302および計量ポンプ402との2系統が備わる。

【0095】

図示を省略するが、圧送ポンプ301, 302は、各々原料容器、空気吸入口、および材料圧送口を有する。各空気吸入口には、配管を介して圧搾空気が供給される。圧搾空気は圧送ポンプ301, 302の調圧弁にて所定の圧力に各々調整される。該圧搾空気によって、各原料容器から供給された第1液および第2液が、各材料圧送口を介して、計量ポンプ401, 402に各々圧送される。圧送ポンプ301, 302には公知の装置が採用可能である。

【0096】

図示を省略するが、計量ポンプ401, 402は、各々計量モーターおよび材料供給口を有する。計量ポンプ401, 402は、圧送ポンプ301, 302から圧送された第1液および第2液を各計量モーターによって計量して、各材料供給口から混合装置500に送液する。計量ポンプ401, 402の計量機能によって、熱硬化性材料を含む第1液と、重合開始剤を含む第2液との混合比率が管理される。計量ポンプ401, 402には公知の装置が採用可能である。

【0097】

混合装置500は、2系統の計量ポンプ401, 402から供給された第1液と第2液とを混合して、第2成形材料を生成する。混合装置500は、例えば、スタティックミキサーであり、生成した第2成形材料を第2射出ユニット200の第2材料供給部202に供給する。混合装置500には、スタティックミキサーを含む公知の装置が採用可能である。

【0098】

第2成形材料は、フラットスクリュー124を介して射出部130へ送液される。このとき、スクリュー121を回転させなくてもよい。あるいは、フラットスクリュー124を介すことなく、第2材料供給部202から直接的に射出部130へ第2成形材料が送液される形態としてもよい。

【0099】

なお、圧送ポンプ301, 302、計量ポンプ401, 402、および混合装置500から成る第2成形材料生成機構は、上記の形態に限定されない。第2成形材料生成機構のその他の形態は、例えば、混合装置500を省略して、圧送ポンプ301, 302、計量ポンプ401, 402、および可塑化機構120から成る形態であってもよい。詳しくは、第1液と第2液との混合を可塑化機構120のフラットスクリュー124で行って第2成形材料を生成してもよい。すなわち、混合装置500の機能を可塑化機構120に担わ

10

20

30

40

50

せる形態としてもよい。この場合、可塑化機構 120 に第 1 液と第 2 液とを個別に供給するため、第 2 材料供給部 202 には、入り口 2、出口 1 の継手を接続する。

【0100】

7. 射出成形方法

射出成形装置 10 を用いた射出成形方法について、図 14 を参照して説明する。また、以降の説明では図 1 なども参照することとする。図 14 に示すように、射出成形装置 10 の射出成形方法は、工程 S1 から工程 S12 を含む。なお、以下に述べる工程フローは一例であり、これに限定されない。

【0101】

工程 S1 では、射出成形装置 10 を準備する。このとき、射出成形装置 10 に対して、所望の成形品に対応する上型 60 および下型 70 を取り付けると共に、射出成形装置 10 を型開き状態とする。また、第 1 成形材料および第 2 成形材料の原材料を補給する。第 1 射出ユニット 100 および第 2 射出ユニット 200 の各加熱機構および各冷却機構を作動させる。

10

【0102】

第 1 上型 61 と下型 70 の 1 つとが対向していない場合には、位置変更機構 35 によって回転盤 30 を旋回させて、第 1 上型 61 と下型 70 の 1 つとを対向させて配置させる。これにより、第 2 上型 62 と、下型 70 の他の 1 つとが、自ずと対向する。なお、工程 S1 の段階で、第 1 射出および第 2 射出のために第 1 成形材料および第 2 成形材料の生成を実施してもよい。そして工程 S2 に進む。

20

【0103】

工程 S2 では、型開閉モーター 81 によって型締めを実行する。これにより、第 1 射出にて第 1 成形材料が充填される第 1 キャビティ C1 が形成される。また、次工程 S3 で第 2 射出は実行されないが、同時に第 2 キャビティ C2 が形成される。そして工程 S3 へ進む。

【0104】

工程 S3 では、第 1 射出を実行する。第 1 射出ユニット 100 の第 1 ノズル 150 から、第 1 成形材料が第 1 キャビティ C1 に充填される。そして工程 S4 に進む。

【0105】

工程 S4 では、型締め状態を維持して保圧および冷却を実行する。保圧では、第 1 キャビティ C1 に第 1 成形材料を補充する。冷却では、第 1 キャビティ C1 内の第 1 成形材料を融点以下に冷却する。これにより、第 1 キャビティ C1 内の第 1 成形材料が固化して、第 1 成形材料から成る、成形品の中間体が形成される。そして工程 S5 へ進む。

30

【0106】

工程 S5 では、型開きを実行する。型開閉モーター 81 により、第 1 上型 61 と下型 70 の 1 つとを離間させる。このとき、第 1 成形材料の中間体は下型 70 側に残る。そして工程 S6 へ進む。

【0107】

工程 S6 では、回転盤 30 を旋回させる。このとき、第 1 成形材料の中間体が残る下型 70 と、第 2 上型 62 とを対向させる。また、第 1 上型 61 と、上記中間品のない空の下型 70 とが、自ずと対向する。そして工程 S7 へ進む。

40

【0108】

工程 S7 では、型締めを実行する。これにより、上記中間体が残る下型 70 と第 2 上型 62 とから第 2 キャビティ C2 が形成される。また、第 1 上型 61 と空の下型 70 とから、空の第 1 キャビティ C1 も形成される。そして工程 S8 へ進む。

【0109】

工程 S8 では、第 2 射出を実行する。第 2 射出ユニット 200 の第 2 ノズル 250 から、第 2 成形材料が第 2 キャビティ C2 に充填される。ここで、複数の成形品を連続的に製造する場合には、第 1 キャビティ C1 に対して第 1 射出を実行してもよい。そして工程 S9 へ進む。

50

【0110】

工程S9では、型締め状態を維持して保圧および冷却を実行する。保圧では、第2キャビティC2に第2成形材料を補充すると共に、熱硬化性材料の硬化を完了させる。冷却では、第2キャビティC2内の第2成形材料を冷却する。これにより、第2キャビティC2内の第2成形材料は第1成形材料の中間品と一体化されて、成形品が形成される。ここでの工程S8にて第1射出も実行した場合には、上述したように、第1成形材料の中間体も形成される。そして工程S10へ進む。

【0111】

工程S10では、型開きおよび離型を実行する。まず、第2上型62と下型70とを離間させる。このとき、第2キャビティC2に対応する上述の押出ピンにより、成形品を離型する。工程S9にて第1成形材料の中間体を形成した場合には、上記中間体は離型せず、下型70に残す。そして工程S11へ進む。

10

【0112】

工程S11では、回転盤30を旋回させて、第1上型61および第2上型62と、下型70とを対向させる。工程S10で第1成形材料の中間体を形成した場合には、上記中間体が残る下型70と第2上型62とを対向させる。そして工程S12へ進む。

【0113】

工程S12では、射出成形の終了を判断する。成形終了とする場合(YES)、すなわち、第1成形材料の中間体が下型70に残っていない場合には、ここで工程を終了とする。成形終了としない場合(NO)、すなわち、上記中間体が下型70に残っている場合には、工程S7に戻って成形を続行する。

20

【0114】

なお、3つ以上の射出ユニット、および3つ以上の上型60と下型70とを用いる場合にも、上記と同様に、異なる射出ユニットからの射出を同時に実行して、連続的に成形品を形成してもよい。

【0115】

本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

【0116】

熱可塑性材料と熱硬化性材料とから成形品を得ることができる。詳しくは、第1射出ユニット100によって、下流側金型70と型締めされた第1上流側金型61に熱可塑性材料の第1成形材料が射出される。第2射出ユニット200によって、下流側金型70と型締めされた第2上流側金型62に熱硬化性材料の第2成形材料が射出される。これにより、熱可塑性材料と熱硬化性材料とから成形品を成形する射出成形装置10を提供することができる。

30

【0117】

(その他の態様)

上記実施形態では、第1射出ユニット100が有する可塑化機構120は、フラットスクリュー124を備える構成であった。これに対して、可塑化機構120は、フラットスクリュー124ではなく、長尺の軸に螺旋溝が形成されたインラインスクリューと、インラインスクリューを囲む円筒状のバレルとを備え、インラインスクリューと円筒状のバレルとの相対的な回転を用いて熱可塑性材料を可塑化して第1成形材料を生成する形態であつてもよい。

40

【符号の説明】

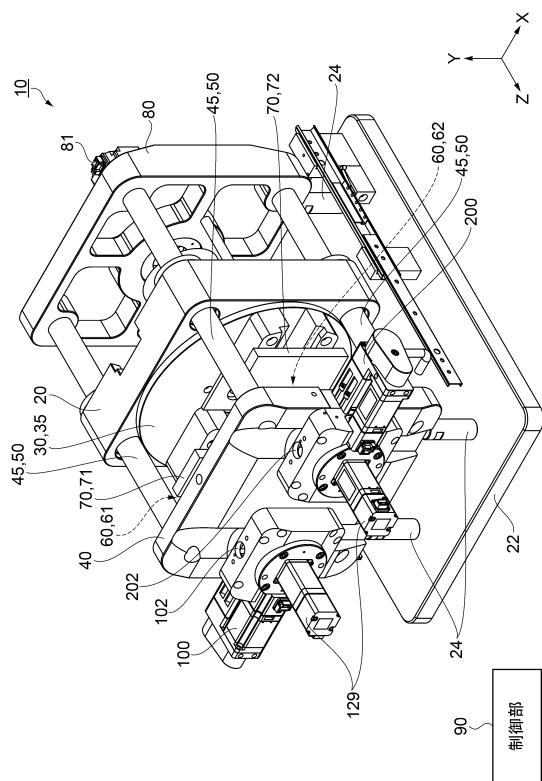
【0118】

10…射出成形装置、61…第1上流側金型、61G…第1ゲート開口、62…第2上流側金型、62G…第2ゲート開口、70…下流側金型、100…第1射出ユニット、111…溝形成面、119a, 119b, 119c…第1加熱機構、120…可塑化機構、121…スクロール、122…溝部、125…バレル、126…連通孔、127…対向面、150…第1ノズル、157…第2加熱機構としてのヒーター、200…第2射出ユニット、250…第2ノズル、254…空隙、261…第2冷却機構。

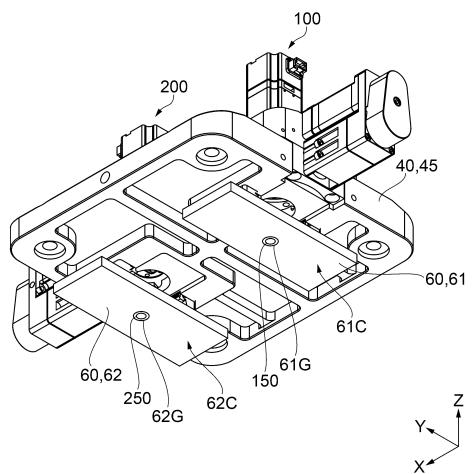
50

【図面】

【図 1】



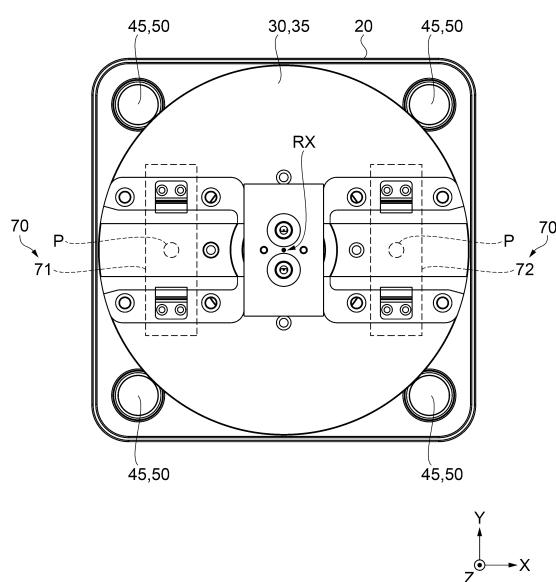
【図 2】



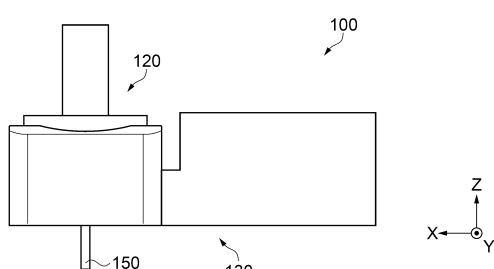
10

20

【図 3】



【図 4】

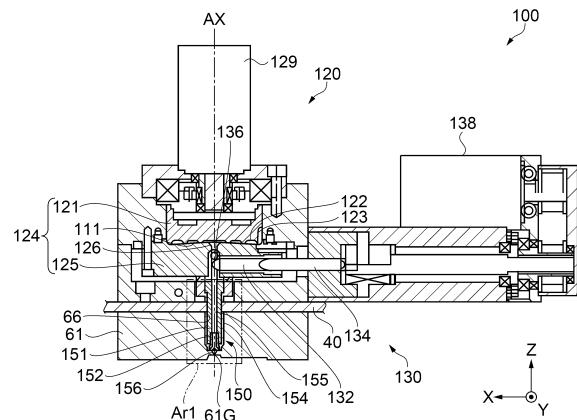


30

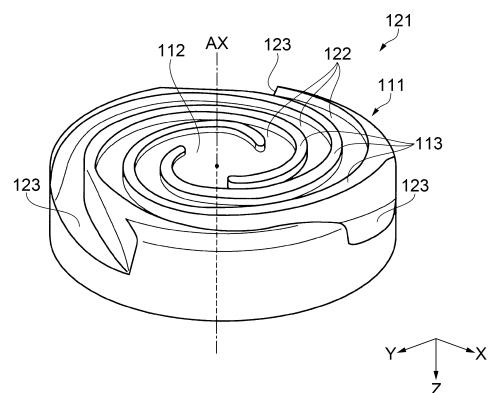
40

50

【 四 5 】



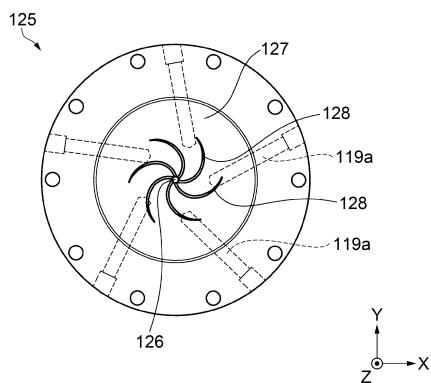
【図6】



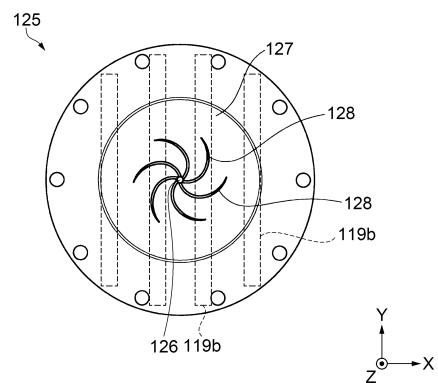
10

20

【図7A】



【図7B】

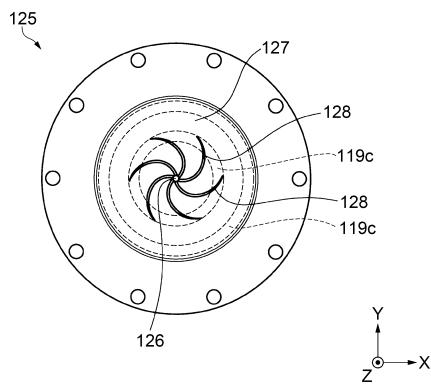


30

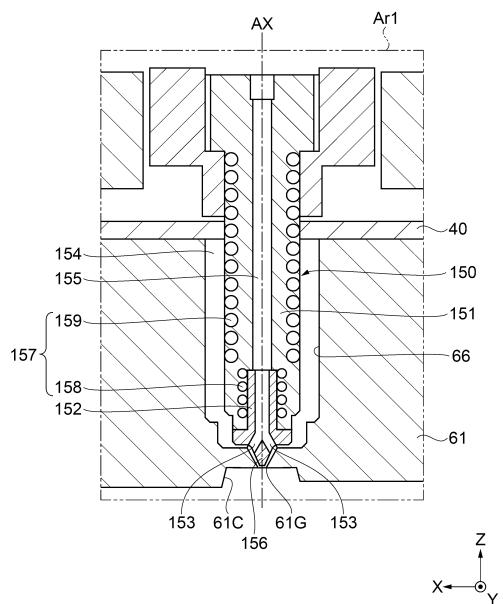
40

50

【図 7 C】



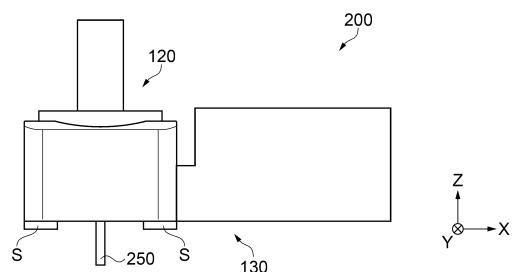
【図 8】



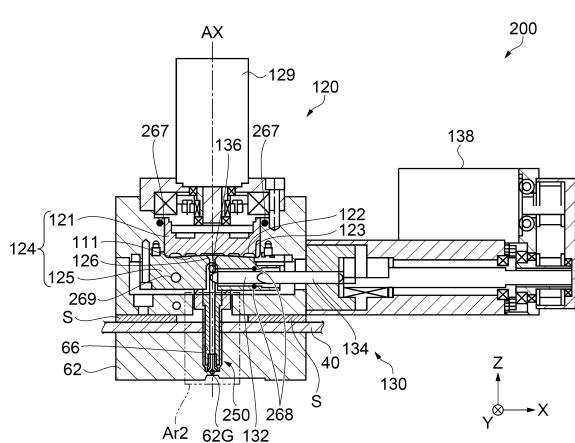
10

20

【図 9】



【図 10】

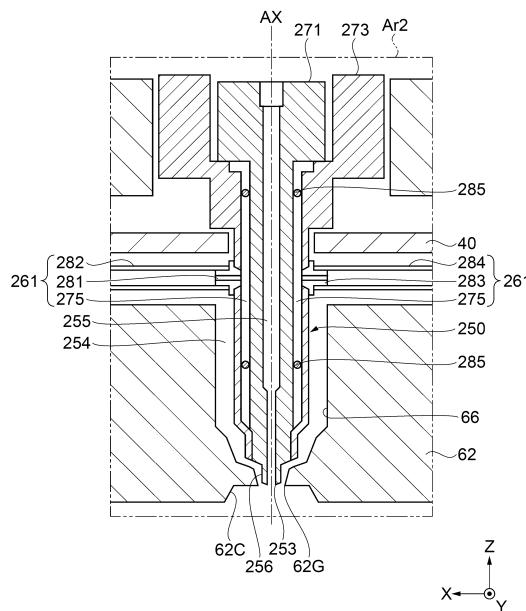


30

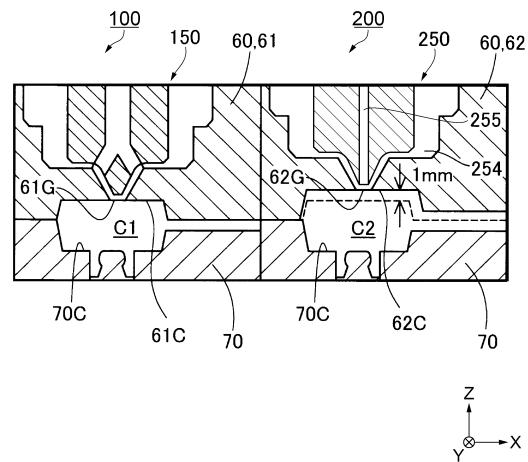
40

50

【図 1 1】



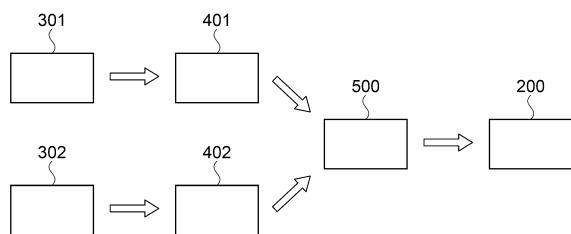
【図 1 2】



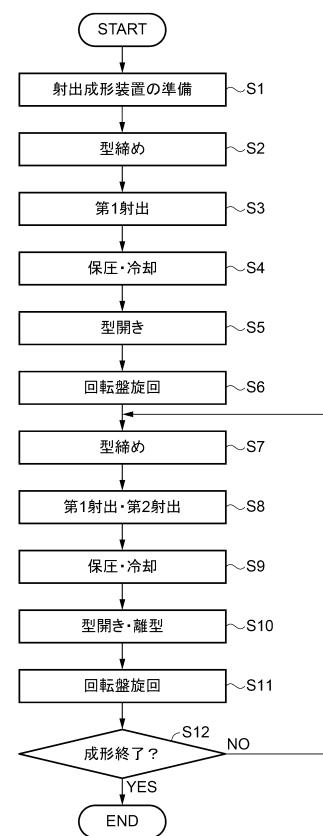
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 小野寺 翔平
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 百瀬 珠莉
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 堀内 佳奈
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 家城 雅美

(56)参考文献
特開 2000-043091 (JP, A)
特開 2009-279867 (JP, A)
特開 2020-028975 (JP, A)
特開平 03-010819 (JP, A)
特開 2010-031965 (JP, A)
米国特許第 02337550 (US, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B29C 45/13
B29C 45/16