

(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
(22)出願日	令和2年12月17日(2020.12.17)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2022-96108(P2022-96108A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43)公開日	令和4年6月29日(2022.6.29)	(74)代理人	100179475
審査請求日	令和5年10月6日(2023.10.6)		弁理士 仲井 智至
		(74)代理人	100216253
			弁理士 松岡 宏紀
		(74)代理人	100225901
			弁理士 今村 真之
		(72)発明者	加藤 光利
			東京都大田区東馬込1丁目4番4号
			株式会社新興セルビック内
		(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
			コーエブソン株式会社内
			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、

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 スクロールと、

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】

本発明は、射出成形装置に関する。

30

【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 - 2 3 3 9 0 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

【 0 0 0 6 】

【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 7 A】バレルの構成を示す平面図。

【図 7 B】バレルの別の構成を示す平面図。

【図 7 C】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 1 0】第 2 射出ユニットの詳細な構成を示す断面図。

【図 1 1】図 1 0 における領域 A r 2 の拡大断面図。

【図 1 2】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 1 3】第 2 成形材料生成機構の概略構成を示すブロック図。

【図 1 4】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】

【 0 0 0 7 】

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。

30

【 0 0 0 8 】

#### 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 1 0 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 1 0 を示す。図 2 は、射出成形装置 1 0 の固定盤 4 0 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 2 0 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もよい。

40

【 0 0 0 9 】

射出成形装置 1 0 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。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、射出成形装置 1 0 は、第 1 射出ユニット 1 0 0、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。

【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。

【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。

【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。

【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可能となる。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

10

20

30

40

50

る。固定盤４０の-Z方向の主面には、上型６０が配置される。上型６０の第１上型６１と第２上型６２とはX軸に沿う方向に並び、第１上型６１が-X方向に配置され、第２上型６２が+X方向に配置される。

【００１９】

固定盤４０の上型６０と可動盤２０の下型７０とは、型締めが可能に構成される。上型６０と下型７０とが型締めされた状態において、上型６０と下型７０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６０と下型７０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６１と第１下型７１および第２下型７２のいずれか一方とが、型締めされる。同時に、第２上型６２と第１下型７１および第２下型７２の他方とが、型締めされる。これにより上型６０と下型７０とから２個のキャビティが形成される。

10

【００２０】

固定盤４０の+Z方向の主面には、第１射出ユニット１００および第２射出ユニット２００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１００が第１上型６１に対応する-X方向に位置し、第２射出ユニット２００が第２上型６２に対応する+X方向に位置する。

【００２１】

図２に示すように、第１上型６１は、第１ゲート開口６１Ｇおよび第１上型キャビティ６１Ｃを有する。第２上型６２は、第２ゲート開口６２Ｇおよび第２上型キャビティ６２Ｃを有する。第１ゲート開口６１Ｇは第１上型６１の-Z方向に設けられる。第１ゲート開口６１Ｇには第１成形材料が流入する。第２ゲート開口６２Ｇは、第２上型６２の-Z方向に設けられる。第２ゲート開口６２Ｇには、第２成形材料が流入する。

20

【００２２】

第１ゲート開口６１Ｇおよび第２ゲート開口６２Ｇは、各々略円形の開口である。第１ゲート開口６１Ｇと第２ゲート開口６２Ｇとは、Z軸に沿う方向における位置が互いに異なる。

【００２３】

第１ゲート開口６１Ｇには第１上型キャビティ６１Ｃが連通する。第２ゲート開口６２Ｇには第２上型キャビティ６２Ｃが連通する。第１上型キャビティ６１Ｃ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６２Ｃ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

【００２４】

図示を省略するが、上型６０および下型７０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６０および下型７０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、樹脂の熔融温度よりも上型６０および下型７０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、ペルチェ素子などの公知の冷却手段を採用してもよい。

40

【００２５】

第１射出ユニット１００は、第１ノズル１５０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１５０は、第１ゲート開口６１Ｇの内側に配置される。第１射出では、第１ノズル１５０から第１ゲート開口６１Ｇ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。

【００２６】

第２射出ユニット２００は、第２ノズル２５０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２５０は、第２ゲート開口６２Ｇ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】

詳しくは、例えば、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 2 0 2 には、図示しない第 2 成形材料生成機構が接続される。

【 0 0 3 5 】

2 . 第 1 射出ユニット

第 1 射出ユニット 1 0 0 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 1 5 0 の開口の中心を通る軸線 A X を含み、X Z 平面に沿う断面を示す。また、図 5 では、第 1 射出ユニット 1 0 0 に加えて、固定盤 4 0 および第 1 上型 6 1 も図示する。図 7 A では、バレル 1 2 5 に埋設される第 1 加熱機構 1 1 9 a を破線としている。図 7 B では、バレル 1 2 5 に埋設される第 1 加熱機構 1 1 9 b を破線としている。図 7 C では、バレル 1 2 5 に埋設される第 1 加熱機構 1 1 9 c を破線としている。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、第 1 射出ユニット 1 0 0 は、可塑化機構 1 2 0 および射出部 1 3 0 を備える。可塑化機構 1 2 0 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 1 2 0 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。

【 0 0 3 7 】

可塑化機構 1 2 0 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 1 2 0 で生成された第 1 成形材料は射出部 1 3 0 に供給される。

【 0 0 3 8 】

図 5 に示すように、可塑化機構 1 2 0 は、フラットスクリー 1 2 4 および駆動モーター 1 2 9 を有する。フラットスクリー 1 2 4 は、スクロール 1 2 1、バレル 1 2 5、および図示しない第 1 加熱機構を有する。スクロール 1 2 1 は、略円柱状であって、軸線 A X に沿った長さが断面の直径よりも小さい。スクロール 1 2 1 の軸線は、第 1 ノズル 1 5 0 の軸線 A X と一致する。

【 0 0 3 9 】

スクロール 1 2 1 において、バレル 1 2 5 と対向する側の端面である溝形成面 1 1 1 には溝部 1 2 2 が形成される。スクロール 1 2 1 の外周面には、材料流入口 1 2 3 が形成される。溝部 1 2 2 は、材料流入口 1 2 3 まで連続する。材料流入口 1 2 3 は、ホッパーから供給される熱可塑性材料を受け入れる。

【 0 0 4 0 】

バレル 1 2 5 は、略円盤状であって、スクロール 1 2 1 の溝形成面 1 1 1 と対向して配置される。バレル 1 2 5 には、軸線 A X に沿って貫通する連通孔 1 2 6 が配置される。連通孔 1 2 6 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 1 5 0 へと導く流路として機能する。バレル 1 2 5 には、軸線 A X と直交する軸に沿って貫通する射出シリンダー 1 3 2 が配置される。射出シリンダー 1 3 2 は、射出部 1 3 0 の一部を構成し、連通孔 1 2 6 と連通する。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、スクロール 1 2 1 の溝形成面 1 1 1 の中央部 1 1 2 は、溝部 1 2 2 の一端が接続される窪みである。中央部 1 1 2 は、後述するバレル 1 2 5 の連通孔 1 2 6 と対向する。中央部 1 1 2 は軸線 A X と交差する。溝部 1 2 2 は、所謂スクロール溝で構成され、軸線 A X の位置する中央からスクロール 1 2 1 の外周面側に向かって弧を描いて渦状に形成される。

【 0 0 4 2 】

溝部 1 2 2 は、スクロール 1 2 1 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 1 2 2 の溝の深さは、上記の形態に限定されず、スクロール 1 2 1 の外周面側から中央まで一定であってもよい。また、溝部 1 2 2 は、螺旋状に形成されてもよい。溝形成面 1 1 1 には、凸条部 1 1 3 が設けられる。凸条部 1 1 3 は、溝部 1 2 2 の側壁部を構成し、各溝部 1 2 2 に沿って延在する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、スクロール 1 2 1 の溝形成面 1 1 1 に、3 つの溝部 1 2 2 と 3 つの凸

10

20

30

40

50

条部 1 1 3 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 1 2 2 と凸条部 1 1 3 とが設けられてもよい。また、溝部 1 2 2 の数に対して任意の数の凸条部 1 1 3 が設けられてもよい。

【 0 0 4 4 】

スクロール 1 2 1 の外周面には、3 つの材料流入口 1 2 3 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 1 2 3 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 1 2 3 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。

【 0 0 4 5 】

図 7 A に示すように、バレル 1 2 5 は、連通孔 1 2 6、対向面 1 2 7、および複数の案内溝 1 2 8 を有する。対向面 1 2 7 は、上記スクロール 1 2 1 の溝形成面 1 1 1 と対向して配置される。連通孔 1 2 6 は、+ Z 方向からの平面視にて、対向面 1 2 7 の中心に配置される。複数の案内溝 1 2 8 は、連通孔 1 2 6 に接続され、連通孔 1 2 6 から外周に向かって渦状に延在する。複数の案内溝 1 2 8 は、第 1 成形材料を連通孔 1 2 6 に導く機能を有する。

10

【 0 0 4 6 】

複数の案内溝 1 2 8 は、連通孔 1 2 6 に接続されることに限定されず、連通孔 1 2 6 とは離れていてもよい。また、複数の案内溝 1 2 8 は省略されてもよい。

【 0 0 4 7 】

バレル 1 2 5 には、熱可塑性材料を加熱するための第 1 加熱機構 1 1 9 a が埋設される。第 1 加熱機構 1 1 9 a は、溝形成面 1 1 1 と、後述するバレル 1 2 5 の対向面 1 2 7 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 1 1 9 a 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 1 1 9 a は、連通孔 1 2 6 からバレル 1 2 5 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 1 1 9 a は上述した制御部 9 0 によって制御される。第 1 加熱機構 1 1 9 a 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

【 0 0 4 8 】

ここで、第 1 加熱機構 1 1 9 a の別の構成として、第 1 加熱機構 1 1 9 b、1 1 9 c を例示する。図 7 B に示すように、第 1 加熱機構 1 1 9 b は、第 1 加熱機構 1 1 9 a 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 7 C に示すように、第 1 加熱機構 1 1 9 c 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 1 1 9 b、1 1 9 c は、第 1 加熱機構 1 1 9 a と同様に、制御部 9 0 によって制御される。第 1 加熱機構 1 1 9 b、1 1 9 c によれば、バレル 1 2 5 の外側と内側とで設定温度を変えることが可能となり、熱可塑性材料の可塑性を緻密に調節することができる。

30

【 0 0 4 9 】

図示を省略するが、フラットスクリュー 1 2 4 には、フラットスクリュー 1 2 4 の周辺を冷却する冷却装置を設けてもよい。スクロール 1 2 1 の外周部で熱可塑性材料が可塑性されると、中央部 1 1 2 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 1 2 1 の外周部で熱可塑性材料が可塑性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 1 2 1 又はバレル 1 2 5 の外周部に冷却水を流す形態が挙げられる。

40

【 0 0 5 0 】

図 5 に戻り、駆動モーター 1 2 9 は、スクロール 1 2 1 の + Z 方向の端面に接続される。駆動モーター 1 2 9 は、上述した制御部 9 0 からの指示に応じて駆動し、軸線 A X を回転軸としてスクロール 1 2 1 を回転させる。

【 0 0 5 1 】

材料流入口 1 2 3 から供給された熱可塑性材料は、スクロール 1 2 1 の溝部 1 2 2 内にて、バレル 1 2 5 の第 1 加熱機構 1 1 9 a 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 1 2 1 の回転によって搬送されてバレル 1 2 5 の連通

50



孔 1 2 6 に導かれる。これにより、可塑化機構 1 2 0 から、連通孔 1 2 6 を介して射出部 1 3 0 に第 1 成形材料が供給される。

【 0 0 5 2 】

射出部 1 3 0 は、可塑化機構 1 2 0 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 6 1 と、第 1 上型 6 1 に組み合わせられる下型 7 0 とによって区画される空間へ射出する。射出部 1 3 0 は、射出シリンダー 1 3 2、射出プランジャー 1 3 4、逆止弁 1 3 6、射出モーター 1 3 8、および第 1 ノズル 1 5 0 を有する。

【 0 0 5 3 】

射出シリンダー 1 3 2 は、略円筒状の空間であって、バレル 1 2 5 の内部に形成されて連通孔 1 2 6 に連通する。射出プランジャー 1 3 4 は、射出シリンダー 1 3 2 内に摺動可能に配置され、射出シリンダー 1 3 2 内を X 軸に沿って往復移動する。射出プランジャー 1 3 4 が連通孔 1 2 6 から離れるように - X 方向に摺動すると、連通孔 1 2 6 内の第 1 成形材料が射出シリンダー 1 3 2 内に引き込まれて計量される。

【 0 0 5 4 】

次いで、射出プランジャー 1 3 4 が連通孔 1 2 6 側の + X 方向へ摺動すると、射出シリンダー 1 3 2 内の第 1 成形材料が第 1 ノズル 1 5 0 側へ圧送される。これにより、第 1 上型 6 1 と下型 7 0 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。

【 0 0 5 5 】

逆止弁 1 3 6 は、連通孔 1 2 6 内にあって、射出シリンダー 1 3 2 と連通孔 1 2 6 との連通箇所よりもスクロール 1 2 1 側に配置される。逆止弁 1 3 6 は、スクロール 1 2 1 側から第 1 ノズル 1 5 0 側への第 1 成形材料の流動を許容する一方、第 1 ノズル 1 5 0 側からスクロール 1 2 1 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 1 3 4 が連通孔 1 2 6 側に摺動すると、逆止弁 1 3 6 が有する球状の弁体がスクロール 1 2 1 側へ移動して連通孔 1 2 6 が閉塞される。

【 0 0 5 6 】

射出モーター 1 3 8 は、上述した制御部 9 0 からの指令に応じて駆動し、射出プランジャー 1 3 4 を射出シリンダー 1 3 2 内で摺動させる。射出プランジャー 1 3 4 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。

【 0 0 5 7 】

第 1 ノズル 1 5 0 は、所謂ホットランナーにより構成される。第 1 ノズル 1 5 0 は第 1 上型 6 1 の内部に配置される。第 1 ノズル 1 5 0 は、第 1 成形材料を加熱した状態で第 1 上型 6 1 の第 1 ゲート開口 6 1 G へと導く。第 1 ノズル 1 5 0 は、上述した軸線 A X に沿って貫通するノズル取付孔 6 6 に配置される。第 1 ノズル 1 5 0 は、本体部 1 5 1、チップ 1 5 2、および断熱部 1 5 4 を有する。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、チップ 1 5 2 は、第 1 ノズル 1 5 0 において、第 1 ゲート開口 6 1 G 側の端部に固定され、第 1 ノズル 1 5 0 の先端部 1 5 6 として機能する。第 1 ノズル 1 5 0 の本体部 1 5 1 は略円筒形状である。先端部 1 5 6 は略円錐状である。先端部 1 5 6 は、第 1 ゲート開口 6 1 G 側に向かって突出する。

【 0 0 5 9 】

本体部 1 5 1 の内部とチップ 1 5 2 の内部とは、軸線 A X に沿った流路 1 5 5 が形成される。流路 1 5 5 は、第 1 成形材料を第 1 ゲート開口 6 1 G へと導く。流路 1 5 5 は、先端部 1 5 6 に形成されたノズル口 1 5 3 において分岐される。ノズル口 1 5 3 は、ノズル取付孔 6 6 におけるキャビティ側の端部と対向する。

【 0 0 6 0 】

ノズル口 1 5 3 は、先端部 1 5 6 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 1 5 3 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 6 1 G は、所謂リングゲートとも呼ばれるオープンゲート構造となる。そのため、第 1 成形材料の固化時においても、流路 1 5 5 が閉塞されず、常に開かれた状態となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

第 1 ノズル 1 5 0 は、第 1 ノズル 1 5 0 を加熱する第 2 加熱機構としてのヒーター 1 5 7 を有する。ヒーター 1 5 7 は、第 1 ノズル 1 5 0 の内部に埋設される。ヒーター 1 5 7 は、コイルヒーターであり、制御部 9 0 の制御によって第 1 ノズル 1 5 0 を加熱する。これにより、流路 1 5 5 を流通する第 1 成形材料の熔融状態が維持される。そのため、流路 1 5 5 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。

## 【 0 0 6 2 】

ヒーター 1 5 7 は、チップヒーター 1 5 8 およびノズルヒーター 1 5 9 を含む。チップヒーター 1 5 8 は、チップ 1 5 2 を取り囲んで配置される。ノズルヒーター 1 5 9 は、チップヒーター 1 5 8 よりも上流側であるフラットスクリュウ 1 2 4 側に配置される。なお、ヒーター 1 5 7 は、チップヒーター 1 5 8 およびノズルヒーター 1 5 9 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 1 5 7 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。

## 【 0 0 6 3 】

断熱部 1 5 4 は、第 1 ノズル 1 5 0 とノズル取付孔 6 6 との間に位置する。断熱部 1 5 4 は、第 1 ノズル 1 5 0 の熱の第 1 上型 6 1 への伝播を抑制する。断熱部 1 5 4 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、熱伝導率が比較的到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。

## 【 0 0 6 4 】

## 3 . 第 1 成形材料

第 1 射出ユニット 1 0 0 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熔融することをいう。

## 【 0 0 6 5 】

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る。

## 【 0 0 6 6 】

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。

## 【 0 0 6 7 】

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熔融した状態で第 1 ノズル 1 5 0 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 1 2 0 であるアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂は、約 2 0 0 で射出されることが好ましい。

## 【 0 0 6 8 】

## 4 . 第 2 射出ユニット

第 2 射出ユニット 2 0 0 の構成について、図 9 から図 1 2 を参照して説明する。図 1 0 では、第 2 ノズル 2 5 0 の開口の中心を通る軸線 A X を含み、X Z 平面に沿う断面を示す。また、図 1 0 では、第 2 射出ユニット 2 0 0 に加えて、固定盤 4 0 および第 2 上型 6 2 も図示している。図 1 2 では、第 1 射出ユニット 1 0 0 に対応する第 1 ノズル 1 5 0 および第 1 ゲート開口 6 1 G と、第 2 射出ユニット 2 0 0 に対応する第 2 ノズル 2 5 0 および第 2 ゲート開口 6 2 G との周辺部を、図 5 および図 1 0 と同様な断面にてそれぞれ拡大し

10

20

30

40

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 と共通の構成部位を有する。そのため、第 1 射出ユニット 100 と同一の構成部位については、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、フラットスクリー 124 および駆動モーター 129 を有する。フラットスクリー 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。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 に示すように、第 2 ノズル 2 5 0 の本体部 2 7 1 は略円筒形である。本体部 2 7 1 は、略円筒形のカバー部 2 7 3 に覆われる。本体部 2 7 1 とカバー部 2 7 3 との間には隙間部 2 7 5 が設けられる。隙間部 2 7 5 は、本体部 2 7 1 の内側において、略円筒形の本体部 2 7 1 を連続的に覆う。隙間部 2 7 5 は、+ Z 方向および - Z 方向が 2 つのリング 2 8 5 によって閉塞される。隙間部 2 7 5 および 2 つのリング 2 8 5 によって囲まれた空間は、後述する第 2 冷却機構 2 6 1 の冷却水の流路となる。以降の説明では、隙間部 2 7 5 およびリング 2 8 5 によって囲まれた空間を単に隙間部 2 7 5 ともいう。本体部 2 7 1 は、例えば銅で形成される。カバー部 2 7 3 は、例えばステンレス鋼で形成される。

10

【 0 0 7 8 】

第 2 ノズル 2 5 0 の - Z 方向の先端には先端部 2 5 6 が配置される。先端部 2 5 6 は、第 2 ゲート開口 6 2 G 側に向かって突出する。先端部 2 5 6 には 1 つのノズル口 2 5 3 が配置される。本体部 2 7 1 の内部からノズル口 2 5 3 までには、軸線 A X に沿った流路 2 5 5 が形成される。流路 2 5 5 は、第 2 成形材料を第 2 ゲート開口 6 2 G へと導く。流路 2 5 5 は、先端部 2 5 6 に形成されたノズル口 2 5 3 まで、軸線 A X に沿って真直ぐにキャピティ側へと続く。なお、第 2 ノズル 2 5 0 のノズル口 2 5 3 は、上記の形態に限定されず、第 1 ノズル 1 5 0 のノズル口 1 5 3 と同様なリングゲートであってもよい。

【 0 0 7 9 】

第 2 射出ユニット 2 0 0 は、第 2 ノズル 2 5 0 を冷却する第 2 冷却機構 2 6 1 を有する。第 2 冷却機構 2 6 1 は、隙間部 2 7 5、継手部 2 8 1、2 8 3、配管部 2 8 2、2 8 4、および図示しない冷却水循環部を含む。

20

【 0 0 8 0 】

継手部 2 8 1、2 8 3 は、本体部 2 7 1 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 2 7 3 に対して、+ X 方向に継手部 2 8 1 が位置し、- X 方向に継手部 2 8 3 が位置する。継手部 2 8 1 の + X 方向には配管部 2 8 2 が接続される。継手部 2 8 3 の - X 方向には配管部 2 8 4 が接続される。配管部 2 8 2、2 8 4 は、例えば樹脂製の送液チューブである。

【 0 0 8 1 】

図示を省略するが、配管部 2 8 2 の + X 方向および配管部 2 8 4 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 2 5 0 を冷却する冷却水を循環させる。

30

【 0 0 8 2 】

継手部 2 8 1、2 8 3 は、カバー部 2 7 3 の側面を穿ってカバー部 2 7 3 に取り付けられる。継手部 2 8 1、2 8 3 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 2 8 2、継手部 2 8 1、隙間部 2 7 5、継手部 2 8 3、および配管部 2 8 4 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 2 8 1 から隙間部 2 7 5 に流入して、第 2 ノズル 2 5 0 の熱を吸収しながら、継手部 2 8 3 から配管部 2 8 4 へ流出する。すなわち、第 2 冷却機構 2 6 1 によって流路 2 5 5 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 2 5 0 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 2 5 5 の冷却温度は、特に限定されないが、例えば 2 0 以上 3 0 以下である。

40

【 0 0 8 3 】

また、第 2 ノズル 2 5 0 の本体部 2 7 1 と第 2 ゲート開口 6 2 G との間には空隙 2 5 4 が形成される。空隙 2 5 4 は、第 2 ノズル 2 5 0 と、第 2 上型 6 2 のノズル取付孔 6 6 との間に位置する。空隙 2 5 4 は、第 2 上型 6 2 の熱の第 2 ノズル 2 5 0 への伝播を抑制する。空隙 2 5 4 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 2 5 5 における第 2 成形材料の硬化が抑制されて、第 2 ノズル 2 5 0 の詰まりの発生を抑えることができる。

【 0 0 8 4 】

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 1 mm 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 62 G は、第 1 ゲート開口 61 G 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 62 G は、第 1 ゲート開口 61 G よりも下型 70 に近い位置に配置される。

#### 【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 1 mm 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 61 G および第 2 ゲート開口 62 G と、第 1 上型キャビティ 61 C および第 2 上型キャビティ 62 C とが設計される。そのため、第 2 上型 62 の第 2 ゲート開口 62 G は、第 1 上型 61 の第 1 ゲート開口 61 G よりも、約 1 mm 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 62 G は、第 1 射出に適用される第 1 ゲート開口 61 G 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。

#### 【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 61 C と下型キャビティ 70 C 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 62 C と下型キャビティ 70 C とにより形成される空間に相当する。

#### 【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もよい。

#### 【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、シリコン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタ

10

20

30

40

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。

【 0 0 9 2 】

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 2 0 0 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。

【 0 0 9 3 】

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。

10

【 0 0 9 4 】

6 . 第 2 成形材料生成機構

図 1 3 に示すように、射出成形装置 1 0 の第 2 成形材料生成機構は、圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 、計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 、および混合装置 5 0 0 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 3 0 1 および計量ポンプ 4 0 1 と、第 2 液用の圧送ポンプ 3 0 2 および計量ポンプ 4 0 2 との 2 系統が備わる。

【 0 0 9 5 】

図示を省略するが、圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 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 3 0 1 , 3 0 2 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 4 0 1 , 4 0 2 に各々圧送される。圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 には公知の装置が採用可能である。

20

【 0 0 9 6 】

図示を省略するが、計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 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 4 0 1 , 4 0 2 は、圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 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 5 0 0 に送液する。計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 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 4 0 1 , 4 0 2 には公知の装置が採用可能である。

30

【 0 0 9 7 】

混合装置 5 0 0 は、2 系統の計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 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 5 0 0 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 2 0 0 の第 2 材料供給部 2 0 2 に供給する。混合装置 5 0 0 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。

【 0 0 9 8 】

第 2 成形材料は、フラットスクリュウ 1 2 4 を介して射出部 1 3 0 へ送液される。このとき、スクロール 1 2 1 を回転させなくてもよい。あるいは、フラットスクリュウ 1 2 4 を介することなく、第 2 材料供給部 2 0 2 から直接的に射出部 1 3 0 へ第 2 成形材料が送液される形態としてもよい。

40

【 0 0 9 9 】

なお、圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 、計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 、および混合装置 5 0 0 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 5 0 0 を省略して、圧送ポンプ 3 0 1 , 3 0 2 、計量ポンプ 4 0 1 , 4 0 2 、および可塑化機構 1 2 0 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 1 2 0 のフラットスクリュウ 1 2 4 で行って第 2 成形材料を生成してもよい。ずなわち、混合装置 5 0 0 の機能を可塑化機構 1 2 0 に担わ

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、  
10  
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。

#### 【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 を回転させて、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 も形成される。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 を回転させる。このとき、第 1 成形材料の間体が残る下型 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

## 【 0 1 1 0 】

工程 S 9 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 キャピティ C 2 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 キャピティ C 2 内の第 2 成形材料を冷却する。これにより、第 2 キャピティ C 2 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、工程 S 8 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 S 1 0 へ進む。

## 【 0 1 1 1 】

工程 S 1 0 では、型開きおよび離型を実行する。まず、第 2 上型 6 2 と下型 7 0 とを離間させる。このとき、第 2 キャピティ C 2 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 S 9 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に下型 7 0 に残す。そして工程 S 1 1 へ進む。

## 【 0 1 1 2 】

工程 S 1 1 では、回転盤 3 0 を旋回させて、第 1 上型 6 1 および第 2 上型 6 2 と、下型 7 0 とを対向させる。工程 S 1 0 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 7 0 と第 2 上型 6 2 とを対向させる。そして工程 S 1 2 へ進む。

## 【 0 1 1 3 】

工程 S 1 2 では、射出成形の終了を判断する。成形終了とする場合 ( Y E S ) 、すなわち、第 1 成形材料の中間体の下型 7 0 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 ( N O ) 、すなわち、上記中間体の下型 7 0 に残っている場合には、工程 S 7 に戻って成形を続行する。

## 【 0 1 1 4 】

なお、3 つ以上の射出ユニット、および 3 つ以上の上型 6 0 と下型 7 0 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行って、連続的に成形品を形成してもよい。

## 【 0 1 1 5 】

本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

## 【 0 1 1 6 】

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 1 0 0 によって、下流側金型 7 0 と型締めされた第 1 上流側金型 6 1 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 2 0 0 によって、下流側金型 7 0 と型締めされた第 2 上流側金型 6 2 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 1 0 を提供することができる。

## 【 0 1 1 7 】

( その他の態様 )

上記実施形態では、第 1 射出ユニット 1 0 0 が有する可塑化機構 1 2 0 は、フラットスクリュー 1 2 4 を備える構成であった。これに対して、可塑化機構 1 2 0 は、フラットスクリュー 1 2 4 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パレルとを備え、インラインスクリューと円筒状のパ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ってもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 1 8 】

1 0 ... 射出成形装置、6 1 ... 第 1 上流側金型、6 1 G ... 第 1 ゲート開口、6 2 ... 第 2 上流側金型、6 2 G ... 第 2 ゲート開口、7 0 ... 下流側金型、1 0 0 ... 第 1 射出ユニット、1 1 1 ... 溝形成面、1 1 9 a , 1 1 9 b , 1 1 9 c ... 第 1 加熱機構、1 2 0 ... 可塑化機構、1 2 1 ... スクロール、1 2 2 ... 溝部、1 2 5 ... パレル、1 2 6 ... 連通孔、1 2 7 ... 対向面、1 5 0 ... 第 1 ノズル、1 5 7 ... 第 2 加熱機構としてのヒーター、2 0 0 ... 第 2 射出ユニット、2 5 0 ... 第 2 ノズル、2 5 4 ... 空隙、2 6 1 ... 第 2 冷却機構。

10

20

30

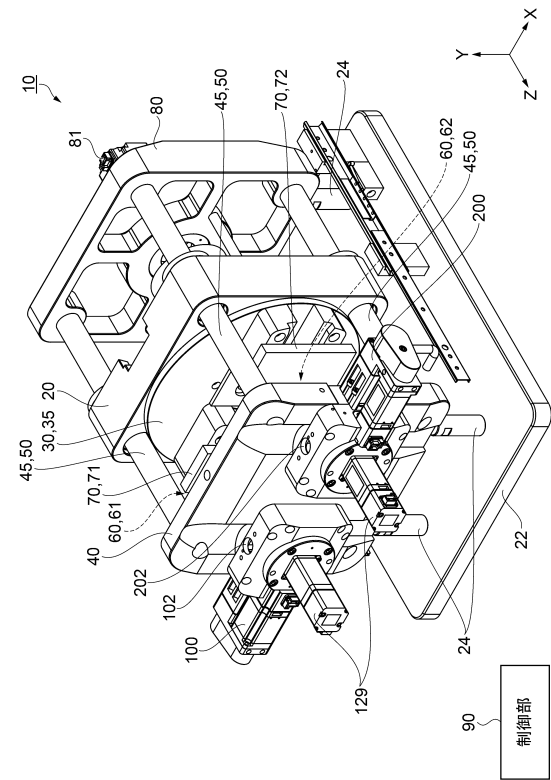
40

50

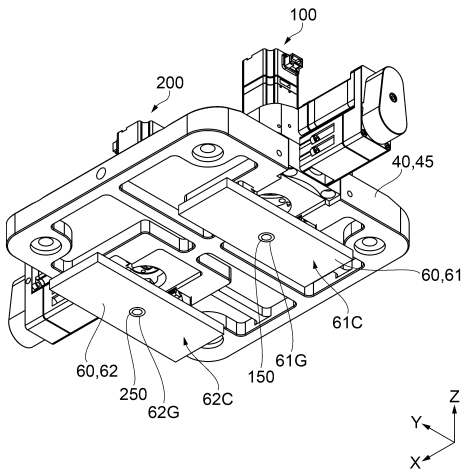


【図面】

【図 1】



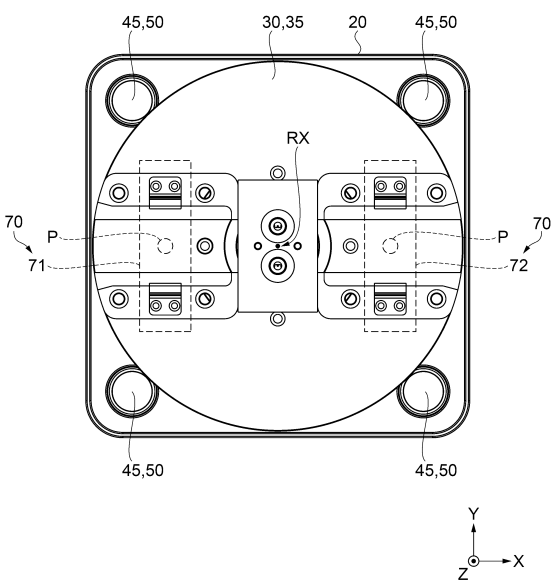
【図 2】



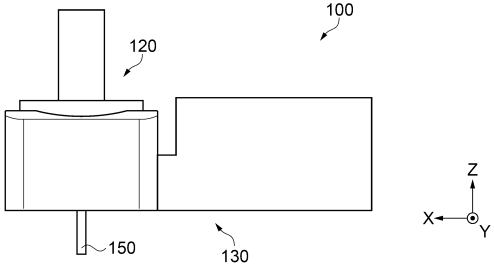
10

20

【図 3】



【図 4】

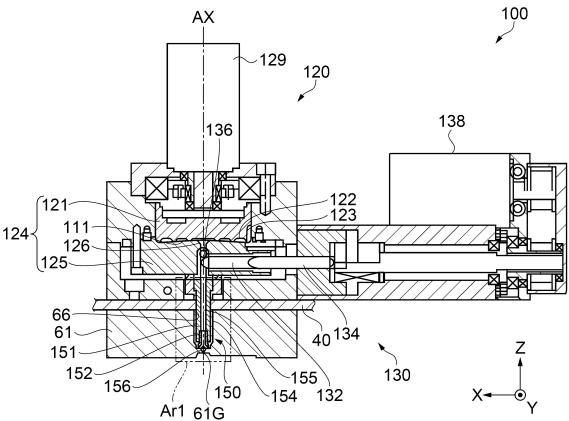


30

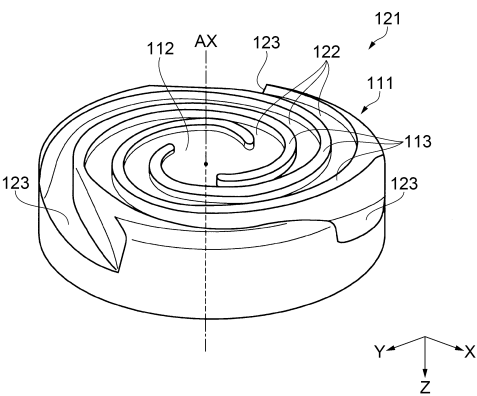
40

50

【図 5】



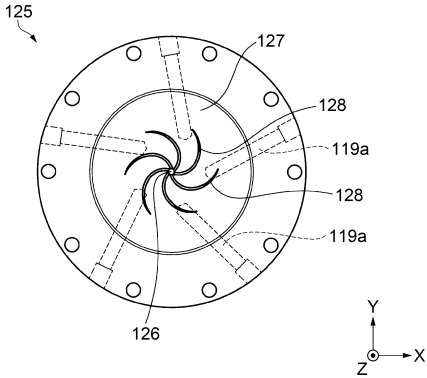
【図 6】



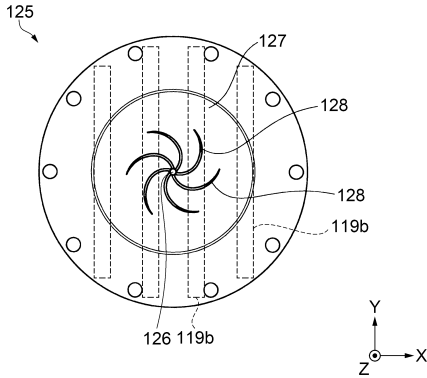
10

20

【図 7 A】



【図 7 B】



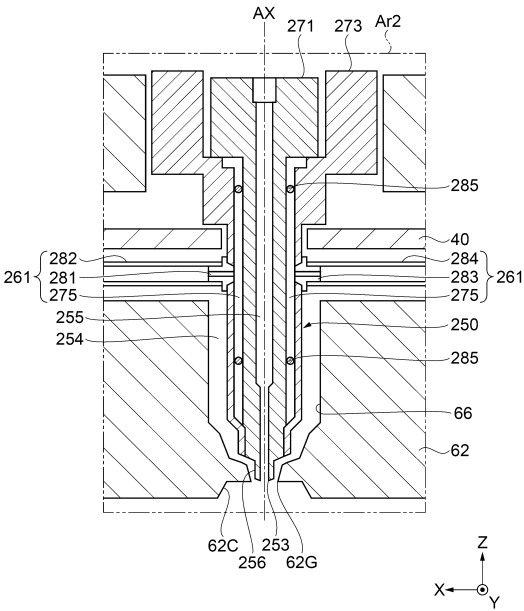
30

40

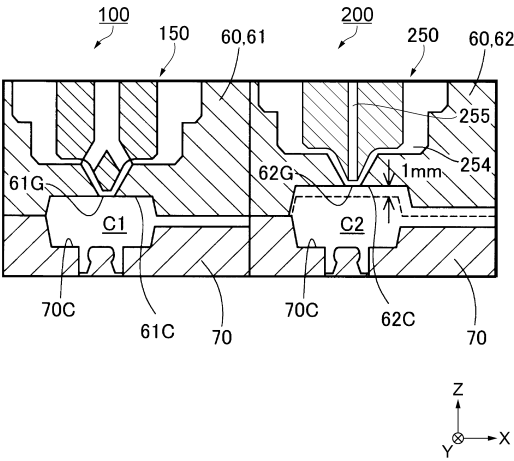
50



【図 1 1】



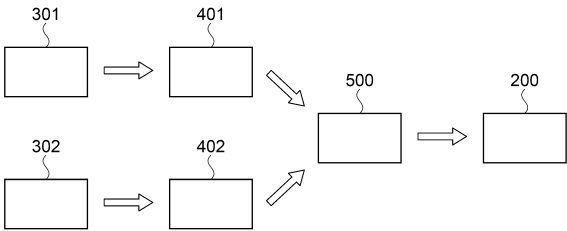
【図 1 2】



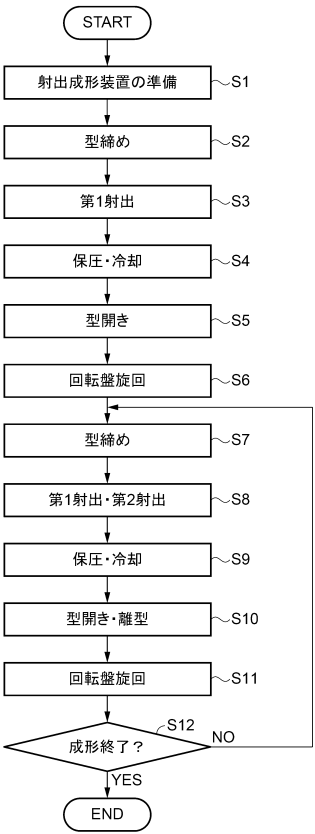
10

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