

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7683334号
(P7683334)

(45)発行日 令和7年5月27日(2025.5.27)

(24)登録日 令和7年5月19日(2025.5.19)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C	45/62 (2006.01)	B 2 9 C	45/62
B 2 9 C	45/47 (2006.01)	B 2 9 C	45/47
B 2 9 C	45/60 (2006.01)	B 2 9 C	45/60
B 2 9 C	64/106 (2017.01)	B 2 9 C	64/106
B 2 9 C	64/205 (2017.01)	B 2 9 C	64/205

請求項の数 9 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-94985(P2021-94985)
(22)出願日	令和3年6月7日(2021.6.7)
(65)公開番号	特開2022-187132(P2022-187132)
	A)
(43)公開日	令和4年12月19日(2022.12.19)
審査請求日	令和6年4月15日(2024.4.15)

(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
(74)代理人	100179475 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	杉田 篤彦 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ コーワ株式会社内
審査官	羽鳥 公一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 可塑化装置、射出成形装置、および三次元造形装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、

前記フラットスクリューを収容する開口部が形成されたスクリューケースと、
を備え、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を含む別体構造を有し、

前記回転軸に沿った方向からみて、前記第1バレルの直径は、前記開口部の最小長さよりも小さい、可塑化装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記回転軸に沿った方向からみて、前記第1バレルの直径は、前記フラットスクリューの直径よりも小さい、可塑化装置。

【請求項3】

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、

前記連通孔に設けられた逆止弁と、

を備え、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を含む別体構造を有し、

前記連通孔は、

前記第1バレルに形成された第1部分と、

前記第2バレルに形成された第2部分と、

を有し、

前記逆止弁は、前記第2部分の前記第1部分側の端部に設けられている、可塑化装置。

【請求項4】

請求項3において、

前記逆止弁は、前記連通孔の内面に接続された部分を支点として揺動するフランプ式のバルブ、又は、前記連通孔の内面に設けられた段差を利用したテスラバルブである、可塑化装置。

10

【請求項5】

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、

を備え、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を含む別体構造を有し、

前記第1バレルは、前記第2バレルよりも熱伝導度の高い材料で構成されている、可塑化装置。

20

30

【請求項6】

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、

を備え、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を含む別体構造を有し、

前記加熱部は、前記第2バレルに設けられている、可塑化装置。

40

【請求項7】

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

50

前記溝形成面に對向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、
前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
を備え、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、
前記対向面を有する第1バレルと、
前記対向面と離間した第2バレルと、
を含む別体構造を有し、

前記回転軸に沿って貫通孔が設けられており、前記貫通孔内に前記バレルを収容するバレルケースと、

前記第1バレルと前記第2バレルとを接合するネジと、
を有し、

前記貫通孔は、第1開口から、前記第1開口よりも前記フラットスクリューに遠い第2開口まで延びてあり、

前記ネジは、前記回転軸に沿って延びてあり、前記ネジのネジ頭は、前記第2開口を介して外部に露出されている、可塑化装置。

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれか1項に記載の可塑化装置と、
 前記可塑化装置により前記材料が加熱されて生成された可塑化材料を成形型に向けて射出するノズルと、
 を備える、射出成形装置。

【請求項9】

請求項1ないし7のいずれか1項に記載の可塑化装置と、
 前記可塑化装置により前記材料が加熱されて生成された可塑化材料をステージに向かって吐出するノズルと、
 を備える、三次元造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可塑化装置、射出成形装置、および三次元造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

可塑化装置によって可塑化された材料を、一対の金型で形成されたキャビティーに供給し、ノズルから射出させる射出成形装置が知られている。

【0003】

例えば特許文献1には、材料流入通路が一端面に開口するバレルと、バレルの一端面に対して摺接する端面を有するローターと、ローターの端面に形成された螺旋溝と、を備えた可塑化送出装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2010-241016号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような可塑化送出装置では、バレル内部の洗浄が困難であり、また、ローターと対向するバレルの一端面が摩耗した際にバレル全体を交換する必要があり、メンテナンスが容易ではなかった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る可塑化装置の一態様は、

10

20

30

40

50

駆動モーターと、
 溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、
 前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、
 前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
 を含み、
 前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、
 前記対向面を有する第1バレルと、
 前記対向面と離間した第2バレルと、
 を備えた別体構造を有する。

10

【0007】

本発明に係る射出成形装置の一態様は、
 材料を可塑化して可塑化材料にする可塑化装置と、
 前記可塑化装置から供給された前記可塑化材料を成形型に向けて射出するノズルと、
 を含み、
 前記可塑化装置は、
 駆動モーターと、
 溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、
 前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、
 前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
 を含み、
 前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、
 前記対向面を有する第1バレルと、
 前記対向面と離間した第2バレルと、
 を備えた別体構造を有する。

20

【0008】

本発明に係る三次元造形装置の一態様は、
 材料を可塑化して可塑化材料にする可塑化装置と、
 前記可塑化装置から供給された前記可塑化材料をステージに向かって吐出するノズルと、
 を含み、
 前記可塑化装置は、
 駆動モーターと、
 溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、
 前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、
 前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
 を含み、
 前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、
 前記対向面を有する第1バレルと、
 前記対向面と離間した第2バレルと、
 を備えた別体構造を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

- 【図1】本実施形態に係る射出成形装置を模式的に示す図。
- 【図2】本実施形態に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。
- 【図3】本実施形態に係る射出成形装置のフラットスクリューを模式的に示す斜視図。
- 【図4】本実施形態に係る射出成形装置のバレルを模式的に示す図。
- 【図5】本実施形態に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。
- 【図6】本実施形態に係る射出成形装置のバレルを模式的に示す図。

40

50

【図 7】本実施形態に係る射出成形装置の逆止弁を模式的に示す図。

【図 8】本実施形態の第 1 変形例に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。

【図 9】本実施形態の第 1 変形例に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。

【図 10】本実施形態の第 2 変形例に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。

【図 11】本実施形態の第 2 変形例に係る射出成形装置を模式的に示す断面図。

【図 12】本実施形態に係る三次元造形装置を模式的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

10

【0011】

1. 射出成形装置

1.1. 全体の構成

まず、本実施形態に係る射出成形装置について、図面を参照しながら説明する。図 1 は、本実施形態に係る射出成形装置 100 を模式的に示す図である。なお、図 1 では、互いに直交する 3 軸として、X 軸、Y 軸、および Z 軸を示している。X 軸方向および Y 軸方向は、例えば、水平方向である。Z 軸方向は、例えば、鉛直方向である。

【0012】

射出成形装置 100 は、図 1 に示すように、材料供給部 10 と、射出部 20 と、型部 30 と、型締部 40 と、制御部 50 と、を含む。

20

【0013】

材料供給部 10 は、射出部 20 に原料となる材料を供給する。材料供給部 10 は、例えば、ホッパーによって構成されている。材料供給部 10 には、ペレット状や粉末状の材料が供給される。

【0014】

射出部 20 は、材料供給部 10 から供給された材料を可塑化して、可塑化材料にする。そして、射出部 20 は、可塑化材料を型部 30 に向けて射出する。

30

【0015】

なお、可塑化とは、溶融を含む概念であり、固体から流動性を有する状態に変化させることである。具体的には、ガラス転移が起こる材料の場合、可塑化とは、材料の温度をガラス転移点以上にすることである。ガラス転移が起こらない材料の場合、可塑化とは、材料の温度を融点以上にすることである。

【0016】

型部 30 には、成形品の形状に相当するキャビティーが形成される。射出部 20 から射出された可塑化材料は、キャビティーに流れ込む。そして、可塑化材料が冷却されて固化され、成形品が生成される。

【0017】

型締部 40 は、型部 30 の開閉を行う。型締部 40 は、可塑化材料が冷却されて固化された後に、型部 30 を開く。これにより、成形品が外部に排出される。

40

【0018】

制御部 50 は、例えば、プロセッサーと、主記憶装置と、外部との信号の入出力を行う入出力インターフェースと、を有するコンピューターによって構成されている。制御部 50 は、例えば、主記憶装置に読み込んだプログラムをプロセッサーが実行することによって、種々の機能を発揮する。具体的には、制御部 50 は、射出部 20 および型締部 40 を制御する。なお、制御部 50 は、コンピューターではなく、複数の回路の組み合わせによって構成されてもよい。

【0019】

1.2. 具体的な構成

図 2 は、射出成形装置 100 を模式的に示す図 1 の I-I - II-II 線断面図である。射出部

50

20は、図2に示すように、例えば、可塑化装置60と、射出機構70と、ノズル80と、を有している。

【0020】

可塑化装置60は、材料供給部10から供給された材料を可塑化し、流動性を有するペースト状の可塑化材料を生成して射出機構70へと導くように構成されている。可塑化装置60は、例えば、スクリューケース62と、駆動モーター64と、フラットスクリュー110と、バレル120と、加熱部130と、を有している。

【0021】

スクリューケース62は、フラットスクリュー110を収容する筐体である。スクリューケース62とバレル120とによって囲まれた空間に、フラットスクリュー110が収容されている。

10

【0022】

駆動モーター64は、スクリューケース62に設けられている。駆動モーター64は、フラットスクリュー110を回転させる。駆動モーター64は、例えば、サーボモーターである。駆動モーター64のシャフト66は、フラットスクリュー110に接続されている。駆動モーター64は、制御部50によって制御される。なお、図示はしないが、減速機を介して、駆動モーター64のシャフト66と、フラットスクリュー110とが接続されていてもよい。

【0023】

フラットスクリュー110は、回転軸RA方向の大きさが、回転軸RA方向と直交する方向の大きさよりも小さい略円柱形状を有している。図示の例では、回転軸RAは、Y軸と平行である。駆動モーター64が発生させるトルクによって、フラットスクリュー110は、回転軸RAを中心に回転する。フラットスクリュー110は、主面111と、主面111とは反対側の溝形成面112と、主面111と溝形成面112とを接続する接続面113と、を有している。ここで、図3は、フラットスクリュー110を模式的に示す斜視図である。なお、便宜上、図3では、図2に示した状態とは上下の位置関係を逆向きとした状態を示している。

20

【0024】

フラットスクリュー110の溝形成面112には、図3に示すように、第1溝114が形成されている。第1溝114は、例えば、中央部115と、接続部116と、材料導入部117と、を有している。中央部115は、バレル120に形成された連通孔126と対向している。中央部115は、連通孔126と連通している。接続部116は、中央部115と材料導入部117とを接続している。図示の例では、接続部116は、中央部115から溝形成面112の外周に向かって渦状に形成されている。材料導入部117は、溝形成面112の外周に形成されている。すなわち、材料導入部117は、フラットスクリュー110の接続面113に形成されている。材料供給部10から供給された材料は、材料導入部117から第1溝114に導入され、接続部116および中央部115を通して、バレル120に形成された連通孔126に搬送される。図示の例では、第1溝114は、2つ形成されている。

30

【0025】

なお、第1溝114の数は、特に限定されない。図示はしないが、第1溝114は、3つ以上形成されていてもよいし、1つだけ形成されていてもよい。

40

【0026】

バレル120は、図2に示すように、フラットスクリュー110に対向して設けられている。バレル120は、フラットスクリュー110の溝形成面112に対向する対向面122を有している。対向面122の中心には、連通孔126が形成されている。ここで、図4は、バレル120を模式的に示す図である。

【0027】

バレル120の対向面122には、図4に示すように、第2溝124と、連通孔126と、が形成されている。第2溝124は、複数形成されている。図示の例では、6つの第

50

2溝124が形成されているが、その数は、特に限定されない。複数の第2溝124は、Y軸方向からみて、連通孔126の周りに形成されている。第2溝124は、一端が連通孔126に接続され、連通孔126から対向面122の外周に向かって渦状に延びている。第2溝124は、可塑化材料を連通孔126に導く機能を有している。

【0028】

なお、第2溝124の形状は、特に限定されず、例えば、直線状であってもよい。また、第2溝124の一端は、連通孔126に接続されていなくてもよい。さらに、第2溝124は、対向面122に形成されていなくてもよい。ただし、連通孔126に可塑化材料を効率よく導くことを考慮すると、第2溝124は、対向面122に形成されていることが好ましい。

10

【0029】

加熱部130は、図2に示すように、バレル120に設けられている。加熱部130は、フラットスクリュー110とバレル120との間に供給された材料を加熱する。加熱部130の出力は、制御部50によって制御される。可塑化装置60は、フラットスクリュー110、バレル120、および加熱部130によって、材料を連通孔126に向かって搬送しながら加熱して可塑化材料を生成し、生成された可塑化材料を、連通孔126から射出機構70へと流出させる。

【0030】

射出機構70は、例えば、シリンダー72と、プランジャー74と、プランジャー駆動部76と、を有している。シリンダー72は、連通孔126に接続された略円筒状の部材である。プランジャー74は、シリンダー72の内部を移動する。プランジャー74は、モーター・ギア等によって構成されたプランジャー駆動部76によって駆動される。プランジャー駆動部76は、制御部50によって制御される。

20

【0031】

射出機構70は、プランジャー74をシリンダー72内で摺動させることによって、計量操作および射出操作を実行する。計量操作とは、連通孔126から離れる-X軸方向にプランジャー74を移動させることによって、連通孔126に位置する可塑化材料をシリンダー72内へと導いて、シリンダー72内において計量する操作を指す。射出操作とは、連通孔126へ近付く+X軸方向にプランジャー74を移動させることによって、シリンダー72内の可塑化材料を、ノズル80を介して型部30に射出する操作を指す。

30

【0032】

ノズル80には、連通孔126と連通しているノズル孔82が形成されている。ノズル80は、可塑化装置60から供給された可塑化材料を型部30の成形型32に向けて射出する。具体的には、上述した計量操作および射出操作が実行されることによって、シリンダー72内で計量された可塑化材料が、射出機構70から連通孔126を介してノズル孔82へと送られる。そして、可塑化材料は、ノズル孔82から型部30へと射出される。

【0033】

型部30は、成形型32を有している。成形型32は、金型である。ノズル孔82に送られた可塑化材料は、ノズル孔82から成形型32のキャビティー34に射出される。具体的には、成形型32は、互いに対向する可動型36および固定型38を有し、可動型36と固定型38との間にキャビティー34を有している。キャビティー34は、成形品の形状に相当する空間である。可動型36および固定型38の材質は、金属である。なお、可動型36および固定型38の材質は、セラミック、樹脂であってもよい。

40

【0034】

型締部40は、例えば、型駆動部42と、ボールねじ部44と、を有している。型駆動部42は、例えば、モーター、ギアなどによって構成されている。型駆動部42は、ボールねじ部44を介して可動型36に接続されている。型駆動部42の駆動は、制御部50によって制御される。ボールねじ部44は、型駆動部42の駆動による動力を可動型36に伝達する。型締部40は、型駆動部42およびボールねじ部44によって可動型36を移動させることによって、型部30の開閉を行う。

50

【0035】

1.3. 第1バレルおよび第2バレル

図5は、射出成形装置100を模式的に示す断面図である。図6は、射出成形装置100のバレル120を模式的に示す図である。なお、便宜上、図5では、射出部20以外の図示を省略している。また、図5は、図6に示すV-V線断面図である。また、図5は、図2に示す断面と直交する断面を示している。具体的には、図2は、X軸およびY軸を含む断面を示し、図5は、Y軸およびZ軸を含む断面を示している。また、図6は、バレル120の対向面122とは反対側の反対面123側からみた図を示している。

【0036】

バレル120は、図5に示すように、回転軸RAと直交する方向からみて、第1バレル140と、第2バレル142と、を備えた別体構造を有する。すなわち、第1バレル140と第2バレル142とは、別体であり、異なる部材である。第1バレル140と第2バレル142とは、分離可能である。連通孔126は、第1バレル140に形成された第1部分127と、第2バレル142に形成された第2部分128と、を有している。

10

【0037】

第1バレル140は、フラットスクリュー110と、第2バレル142と、の間に設けられている。第1バレル140は、フラットスクリュー110と離間していてもよいし、接していてもよい。第1バレル140は、対向面122を有している。

【0038】

第1バレル140およびフラットスクリュー110の形状は、回転軸RA方向からみて、例えば、円形である。第1バレル140およびフラットスクリュー110の形状は、例えば、円盤状である。回転軸RAに沿った方向からみて、第1バレル140の直径D1は、例えば、フラットスクリュー110の直径D2よりも小さい。回転軸RAに沿った方向からみて、第1バレル140の直径D1は、例えば、スクリューケース62に形成された開口部61の最小長さLよりも小さい。開口部61は、フラットスクリュー110を収容している。図示の例では、開口部61の最小長さLは、直径D2と同じ長さである。

20

【0039】

なお、「開口部61の最小長さL」とは、回転軸RA方向からみて、開口部61の形状が円の場合は、直径であり、開口部61の形状が円ではない形状の場合は、最小包含円の直径である。例えば、開口部61の最小長さLは、回転軸RA方向からみて、開口部61の形状が多角形の場合、該多角形を内部に含む最小の円の直径であり、開口部61の形状が橜円の場合、該橜円を内部に含む最小の円の直径である。

30

【0040】

第2バレル142は、第1バレル140と、ノズル80と、の間に設けられている。第2バレル142は、対向面122と離間している。第2バレル142は、反対面123を有している。第2バレル142には、ノズル80が接続されている。回転軸RA方向からみて、第2バレル142の面積は、第1バレル140の面積およびフラットスクリュー110の面積よりも大きい。

【0041】

第2バレル142は、ネジ144によって、第1バレル140に接合されている。ネジ144のネジ頭は、反対面123において露出されている。図6に示す例では、ネジ144は、8つ設けられているが、その数は、特に限定されない。

40

【0042】

第1バレル140と第2バレル142とを分離させる第1の方法としては、まず、図2に示すネジ65を緩めることにより、スクリューユニット68をスクリューケース62から外す。スクリューユニット68は、駆動モーター64と、フラットスクリュー110と、駆動モーター64とフラットスクリュー110との間に設けられたスペーサー63と、を有している。ネジ65は、スペーサー63に設けられている。次に、ネジ144を緩めて、第2バレル142から第1バレル140を外し、第1バレル140と第2バレル142とを分離させる。第1バレル140は、開口部61を通って、第2バレル142から外

50

される。

【0043】

第1バレル140と第2バレル142とを分離させる第2の方法としては、まず、バレル120を収容しているバレルケース146を、スクリューケース62から外す。次に、ネジ144を緩めて、第1バレル140から第2バレル142を外して、第1バレル140と第2バレル142とを分離させる。

【0044】

第1バレル140と第2バレル142とは、例えば、異なる材料で構成されている。第1バレル140は、例えば、第2バレル142よりも硬度が高い材料で構成されている。これにより、供給される材料によって第1バレル140が摩耗することを抑制することができる。また、第2バレル142は、例えば、第1バレル140よりも安価な材料で構成されている。これにより、安価にバレル120を製造することができる。また、第1バレル140は、例えば、SUS(Steel Use Stainless)に窒化ボロンの表面コーティングを行った材料で構成されおり、第2バレル142は、例えば、表面コーティングを行っていないSUSで構成されている。これにより、安価にバレル120を製造することができる、かつ、供給される材料によって第1バレル140が摩耗することを抑制することができる。また、第1バレル140は、例えば、第2バレル142よりも熱伝導度の高い材料で構成されている。これにより、供給される材料に加熱部130による熱を効率的に伝達することができる。第1バレル140および第2バレル142を構成するSUSは、マルテンサイト系ステンレス鋼であるSUS440cであってもよい。

10

【0045】

第2バレル142には、加熱部130が設けられている。第1バレル140には、加熱部130は設けられていない。図5に示す例では、加熱部130は、4本の棒ヒーターで構成されている。

【0046】

なお、図示はしないが、第2バレル142には、バレル120の温度を検出する温度センサーが設けられていてもよいし、フラットスクリュー110とバレル120との間に供給された材料を冷却する冷却部が設けられていてもよいし、連通孔126の圧力を検出する圧力センサーが設けられていてもよい。

【0047】

30

1.4. 逆止弁

可塑化装置60は、図5に示すように、さらに、逆止弁150を有している。逆止弁150は、連通孔126の第2部分128に設けられている。具体的には、逆止弁150は、第2部分128の第1部分127側の端部128aに設けられている。図示の例では、端部128aは、第2部分128の-Y軸方向の端部である。逆止弁150は、連通孔126からフラットスクリュー110に形成された第1溝114へ可塑化材料が逆流することを抑制することができる。ここで、図7は、逆止弁150を模式的に示す図であって、連通孔126を第2バレル142側からみた図である。

【0048】

逆止弁150の形状は、図7に示すように、球状である。図示の例では、第2バレル142は、連通孔126の内面126aに設けられた3本の梁148を有している。内面126aは、連通孔126を規定するバレル120の面である。シリンダー72は、図2に示すように、連通孔126の第2部分128に接続されている。射出機構70が計量操作を実行している状態では、逆止弁150は、3本の梁148と離間しており、逆止の効果は発現されない。射出機構70が射出操作を実行すると、プランジャー74が+X軸方向に移動することで生じる圧力によって、逆止弁150は、3本の梁148と接触し、第1溝114へ可塑化材料が逆流することを抑制する。

40

【0049】

1.5. 作用効果

可塑化装置60では、バレル120は、回転軸RAと直交する方向からみて、対向面1

50

22を有する第1バレル140と、対向面122と離間した第2バレル142と、を備えた別体構造を有する。そのため、可塑化装置60では、第1バレル140と第2バレル142とを分離させることができ、連通孔126の洗浄を容易に行うことができる。これにより、例えば、連通孔126に残存する材料を少なくすることができ、エラストマーなどの高弾性樹脂を材料に用いても、射出安定性が高い。さらに、供給される材料によってバレル120の対向面122が摩耗しても、バレル120全体を交換せずに、第1バレル140だけを交換すればよい。したがって、可塑化装置60では、バレル120のメンテナンスを容易に行うことができる。特に、可塑化される材料に金属が含まれている場合は、対向面122が摩耗し易い。

【0050】

可塑化装置60では、フラットスクリュー110を収容する開口部61が形成されたスクリューケース62を含み、回転軸RAに沿った方向からみて、第1バレル140の直径D1は、開口部61の最小長さよりも小さい。そのため、可塑化装置60では、第1バレル140を、開口部61を通して第2バレル142から外すことができる。

【0051】

可塑化装置60では、回転軸RAに沿った方向からみて、第1バレル140の直径D1は、フラットスクリュー110の直径D2よりも小さい。そのため、可塑化装置60では、第1バレル140を、開口部61を通して第2バレル142から外すことができる。

【0052】

可塑化装置60では、連通孔126に設けられた逆止弁150を含み、連通孔126は、第1バレル140に形成された第1部分127と、第2バレル142に形成された第2部分128と、を有し、逆止弁150は、第2部分128の第1部分127側の端部128aに設けられている。そのため、可塑化装置60では、第1バレル140と第2バレル142とを分離させて、逆止弁150を容易に洗浄することができる。さらに、逆止弁150の交換も容易になる。

【0053】

可塑化装置60では、第1バレル140と第2バレル142とは、異なる材料で構成されている。そのため、可塑化装置60では、例えば、供給される材料によって摩耗され易い第1バレル140を第2バレル142よりも硬度の大きい材料で構成し、第2バレル142を第1バレルよりも安価な材料で構成することができる。したがって、可塑化装置60は、対向面122の摩耗を低減させつつ、安価なバレル120を有することができる。

【0054】

可塑化装置60では、加熱部130は、第2バレル142に設けられている。そのため、可塑化装置60では、供給される材料によって第1バレル140が摩耗した場合に第1バレル140を交換しても、加熱部130は交換されないため、費用を削減することができる。

【0055】

1.6 供給される材料

材料供給部10から供給される材料としては、熱可塑性を有する材料、金属材料、セラミック材料等の種々の材料を主材料とした材料を挙げることができる。ここで、「主材料」とは、成形品の形状を形作っている中心となる材料を意味し、成形品において50質量%以上の含有率を占める材料を意味する。上述した材料には、それらの主材料を単体で溶融したものや、主材料とともに含有される一部の成分が溶融してペースト状にされたものが含まれる。

【0056】

熱可塑性を有する材料としては、例えば、熱可塑性樹脂を用いることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS)樹脂、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリアセタール(POM)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリアミド(PA)、ポリ乳酸(PLA)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリカーボネート(PC)、変性ポリフェニレンエーテル、ポリブチレン

10

20

30

40

50

テレフタレート、ポリエチレンテレフタレートなどの汎用エンジニアリングプラスチック、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)などのエンジニアリングプラスチックが挙げられる。

【0057】

熱可塑性を有する材料には、顔料や、金属、セラミック、その他に、ワックス、難燃剤、酸化防止剤、熱安定剤などの添加剤等が混入されていてもよい。熱可塑性を有する材料は、可塑化装置60において、フラットスクリュー110の回転と、加熱部130の加熱と、によって可塑化されて溶融した状態に転化される。また、そのように生成された可塑化材料は、ノズル80から射出された後、温度の低下によって硬化する。熱可塑性を有する材料は、そのガラス転移点以上に加熱されて完全に溶融した状態でノズル80から射出されることが望ましい。

10

【0058】

可塑化装置60では、上述した熱可塑性を有する材料の代わりに、例えば、金属材料が主材料として用いられてもよい。この場合には、金属材料を粉末状にした粉末材料に、可塑化材料の生成の際に溶融する成分が混合されて、可塑化装置60に投入されることが望ましい。

【0059】

金属材料としては、例えば、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、コバルト(Co)やクロム(Cr)、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)の単一の金属、もしくはこれらの金属を1つ以上含む合金、また、マルエージング鋼、ステンレス鋼、コバルトクロムモリブデン、チタニウム合金、ニッケル合金、アルミニウム合金、コバルト合金、コバルトクロム合金が挙げられる。

20

【0060】

可塑化装置60においては、上記の金属材料の代わりに、セラミック材料を主材料として用いることが可能である。セラミック材料としては、例えば、二酸化ケイ素、二酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ジルコニアなどの酸化物セラミックや、窒化アルミニウムなどの非酸化物セラミックなどが挙げられる。

【0061】

材料供給部10から供給される金属材料やセラミック材料の粉末材料は、単一の金属の粉末や合金の粉末、セラミック材料の粉末を、複数種類、混合した混合材料であってもよい。また、金属材料やセラミック材料の粉末材料は、例えば、上述の熱可塑性樹脂、あるいは、それ以外の熱可塑性樹脂によってコーティングされていてもよい。この場合には、可塑化装置60において、その熱可塑性樹脂が溶融して流動性が発現されるものとしてもよい。

30

【0062】

材料供給部10から供給される金属材料やセラミック材料の粉末材料には、例えば、溶剤を添加することもできる。溶剤としては、例えば、水；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル等の(ポリ)アルキレングリコールモノアルキルエーテル類；酢酸エチル、酢酸n-プロピル、酢酸iso-プロピル、酢酸n-ブチル、酢酸iso-ブチル等の酢酸エステル類；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類；メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、エチル-n-ブチルケトン、ジイソプロピルケトン、アセチルアセトン等のケトン類；エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類；テトラアルキルアンモニウムアセテート類；ジメチルスルホキシド、ジエチルスルホキシド等のスルホキシド系溶剤；ピリジン、-ピコリン、2,6-ルチジン等のピリジン系溶剤；テトラアルキルアンモニウムアセテート(例えば、テトラブチルアンモニウムアセテート等)；ブチルカルビトールアセテート等のイオン液体等が挙げられる。

40

【0063】

50

その他に、材料供給部 10 から供給される金属材料やセラミック材料の粉末材料には、例えば、バインダーが添加されていてもよい。バインダーとしては、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、セルロース系樹脂、あるいはその他の合成樹脂、または、PLA、PA、PPS、PEEK、あるいはその他の熱可塑性樹脂が挙げられる。

【0064】

2. 射出成形装置の変形例

2.1. 第1変形例

次に、本実施形態の第1変形例に係る射出成形装置について、図面を参照しながら説明する。図8および図9は、本実施形態の第1変形例に係る射出成形装置200を模式的に示す断面図である。

10

【0065】

以下、本実施形態の第1変形例に係る射出成形装置200において、上述した本実施形態に係る射出成形装置100の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。このことは、以下に示す本実施形態の第2変形例に係る射出成形装置において、同様である。

【0066】

上述した射出成形装置100では、図7に示すように、逆止弁150の形状は、球状であった。

【0067】

これに対し、射出成形装置200では、逆止弁150は、図8および図9に示すように、連通孔126の内面126aに接続された接続部分152を支点として揺動するフラップ式のバルブである。内面126aは、連通孔126を規定する第2バレル142の面である。図示の例では、逆止弁150は、棒状の形状を有し、接続部分152とは反対側の端は、自由端である。

20

【0068】

射出機構70が計量操作を実行している状態では、図8に示すように、逆止弁150は、開いた状態であり、逆止の効果は発現されない。射出機構70が射出操作を実行すると、プランジャー74が+X軸方向に移動することで生じる圧力によって、図9に示すように、逆止弁150は、閉じた状態となり、フラットスクリュー110に形成された第1溝114へ可塑化材料が逆流することを抑制する。

30

【0069】

射出成形装置200では、図7に示すように連通孔126に梁148を設ける必要がない。これにより、可塑化材料が梁148によって分断されることができないため、流動抵抗が高い材料であっても、射出量が少なくなることを抑制することができる。射出成形装置200では、第1バレル140と第2バレル142とが分離可能であるため、フラップ式のバルブである逆止弁150を、連通孔126の第2部分128の端部128aに容易に設けることができる。

【0070】

2.2. 第2変形例

次に、本実施形態の第2変形例に係る射出成形装置について、図面を参照しながら説明する。図10および図11は、本実施形態の第2変形例に係る射出成形装置300を模式的に示す断面図である。

40

【0071】

上述した射出成形装置100では、図6に示すように、逆止弁150の形状は、球状であった。

【0072】

これに対し、射出成形装置300では、逆止弁150は、図10および図11に示すように、連通孔126の内面126aに設けられた段差154を利用したテスラバルブである。内面126aは、連通孔126を規定する第2バレル142の面である。Y軸方向からみて、段差154は、リング状である。段差154が設けられた部分の連通孔126の

50

径は、段差 154 が設けられていない部分の連通孔 126 の径よりも小さい。

【0073】

射出機構 70 が計量操作を実行している状態では、図 10 に示すように、段差 154 によって可塑化材料の滞留が発生せず、逆止弁 150 の逆止の効果は、発現されない。射出機構 70 が射出操作を実行すると、図 11 に示すように、可塑化材料が段差 154 およびプランジャー 74 によって図 11 に示す矢印のように滞留する。これにより、逆止弁 150 は、フラットスクリュー 110 に形成された第 1 溝 114 へ可塑化材料が逆流することを抑制する。

【0074】

射出成形装置 300 では、射出成形装置 200 と同様に、可塑化材料が梁 148 によって分断されることができないため、流動抵抗が高い材料であっても、射出量が少なくなることを抑制することができる。射出成形装置 300 では、第 1 バレル 140 と第 2 バレル 142 とが分離可能であるため、テスラバルブである逆止弁 150 を、連通孔 126 の第 2 部分 128 の端部 128a に容易に設けることができる。

10

【0075】

3. 三次元造形装置

次に、本実施形態に係る三次元造形装置について、図面を参照しながら説明する。図 12 は、本実施形態に係る三次元造形装置 400 を模式的に示す断面図である。

【0076】

三次元造形装置 400 は、例えば、図 12 に示すように、材料供給部 10 と、制御部 50 と、可塑化装置 60 と、射出機構 70 と、ノズル 80 と、ステージ 410 と、移動機構 420 と、を含む。可塑化装置 60 は、例えば、スクリューユニット 68 と、第 1 バレル 140 および第 2 バレル 142 を備えたバレル 120 と、加熱部 130 と、バタフライバルブ 430 と、を有している。

20

【0077】

ノズル 80 は、可塑化装置 60 から供給された可塑化材料をステージ 410 に向かって吐出する。具体的には、三次元造形装置 400 は、ノズル 80 からステージ 410 に可塑化材料を吐出させつつ、移動機構 420 を駆動して、ノズル 80 とステージ 410 との相対的な位置を変化させる。これにより、三次元造形装置 400 は、ステージ 410 上に所望の形状の三次元造形物を造形する。

30

【0078】

ステージ 410 は、移動機構 420 によって移動される。三次元造形物は、ステージ 410 の造形面 412 に形成される。なお、ステージ 410 上に直接的に可塑化材料が積層されてもよいし、ステージ 410 上に試料プレートを設け、試料プレート上に三次元造形物が形成されてもよい。

【0079】

移動機構 420 は、ノズル 80 とステージ 410 との相対的な位置を変化させる。図示の例では、移動機構 420 は、ノズル 80 に対して、ステージ 410 を移動させる。移動機構 420 は、例えば、3 つのモーター 422 の駆動力によって、ステージ 410 を X 軸方向、Y 軸方向、および Z 軸方向に移動させる 3 軸ポジショナーによって構成されている。モーター 422 は、制御部 50 によって制御される。

40

【0080】

なお、移動機構 420 は、ステージ 410 を移動させずに、ノズル 80 を移動させる構成であってもよい。または、移動機構 420 は、ノズル 80 およびステージ 410 の両方を移動させる構成であってもよい。

【0081】

バタフライバルブ 430 は、連通孔 126 に設けられている。図示の例では、バタフライバルブ 430 は、連通孔 126 の第 2 部分 128 の第 1 部分 127 側の端部 128a に設けられている。バタフライバルブ 430 は、ノズル 80 から可塑化材料が射出されるオン状態のときを開いた状態であり、ノズル 80 から可塑化材料が射出されないオフ状態の

50

ときに閉じた状態である。オフ状態では、バタフライバルブ430が閉じられ、さらに、プランジャー74が-X軸方向に移動することにより、バタフライバルブ430とノズル80との間の可塑化材料を吸引する。これにより、オフ状態で、重力によってバタフライバルブ430とノズル80との間の可塑化材料がノズル80から出て来ることを抑制することができる。

【0082】

上述した実施形態および変形例は一例であって、これらに限定されるわけではない。例えば、各実施形態および各変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【0083】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成、例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

10

【0084】

上述した実施形態から以下の内容が導き出される。

【0085】

可塑化装置の一態様は、

20

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
を含み、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を備えた別体構造を有する。

【0086】

30

この可塑化装置によれば、バレルのメンテナンスを容易に行うことができる。

【0087】

前記可塑化装置の一態様において、

前記フラットスクリューを収容する開口部が形成されたスクリューケースを含み、

前記回転軸に沿った方向からみて、前記第1バレルの直径は、前記開口部の最小長さよりも小さくてもよい。

【0088】

この可塑化装置によれば、第1バレルを、開口部を通して第2バレルから外すことができる。

【0089】

40

前記可塑化装置の一態様において、

前記回転軸に沿った方向からみて、前記第1バレルの直径は、前記フラットスクリューの直径よりも小さくてもよい。

【0090】

この可塑化装置によれば、第1バレルを、開口部を通して第2バレルから外すことができる。

【0091】

前記可塑化装置の一態様において、

前記連通孔に設けられた逆止弁を含み、

前記連通孔は、

50

前記第1バレルに形成された第1部分と、
前記第2バレルに形成された第2部分と、
を有し、

前記逆止弁は、前記第2部分の前記第1部分側の端部に設けられていてよい。

【0092】

この可塑化装置によれば、第1バレルと第2バレルとを分離させて、逆止弁を容易に洗浄することができる。

【0093】

前記可塑化装置の一態様において、

前記逆止弁は、前記連通孔の内面に接続された部分を支点として揺動するフラップ式のバルブであってもよい。

10

【0094】

この可塑化装置によれば、流動抵抗が高い材料であっても、射出量が少なくなることを抑制することができる。

【0095】

前記可塑化装置の一態様において、

前記逆止弁は、前記連通孔の内面に設けられた段差を利用したテスラバルブであってもよい。

20

【0096】

この可塑化装置によれば、流動抵抗が高い材料であっても、射出量が少なくなることを抑制することができる。

【0097】

前記可塑化装置の一態様において、

前記第1バレルと前記第2バレルとは、異なる材料で構成されていてよい。

【0098】

この可塑化装置によれば、例えば、対向面の摩耗を低減させつつ、安価なバレルを有することができる。

【0099】

前記可塑化装置の一態様において、

前記加熱部は、前記第2バレルに設けられていてよい。

30

【0100】

この可塑化装置によれば、供給される材料によって第1バレルが摩耗した場合に第1バレルを交換しても、加熱部は交換されないため、費用を削減することができる。

【0101】

射出成形装置の一態様は、

材料を可塑化して可塑化材料にする可塑化装置と、

前記可塑化装置から供給された前記可塑化材料を成形型に向けて射出するノズルと、
を含み、

前記可塑化装置は、

駆動モーターと、

溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラットスクリューと、

40

前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、

前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
を含み、

前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、

前記対向面を有する第1バレルと、

前記対向面と離間した第2バレルと、

を備えた別体構造を有する。

【0102】

50

三次元造形装置の一態様は、
 材料を可塑化して可塑化材料にする可塑化装置と、
 前記可塑化装置から供給された前記可塑化材料をステージに向かって吐出するノズルと、
 を含み、
 前記可塑化装置は、
 駆動モーターと、
 溝が形成された溝形成面を有し、前記駆動モーターの回転軸を中心に回転するフラット
 スクリューと、
 前記溝形成面に対向する対向面を有し、連通孔が形成されたバレルと、
 前記フラットスクリューと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する加熱部と、
 を含み、
 前記バレルは、前記回転軸と直交する方向からみて、
 前記対向面を有する第1バレルと、
 前記対向面と離間した第2バレルと、
 を備えた別体構造を有する。

【符号の説明】

【0103】

10 ... 材料供給部、20 ... 射出部、30 ... 型部、32 ... 成形型、34 ... キャビティー、36 ... 可動型、38 ... 固定型、40 ... 型締部、42 ... 型駆動部、44 ... ボールねじ部、50 ... 制御部、60 ... 可塑化装置、61 ... 開口部、62 ... スクリューケース、63 ... スペーサー、64 ... 駆動モーター、65 ... ネジ、66 ... シャフト、68 ... スクリューユニット、70 ... 射出機構、72 ... シリンダー、74 ... プランジャー、76 ... プランジャー駆動部、80 ... ノズル、82 ... ノズル孔、100 ... 射出成形装置、110 ... フラットスクリュー、111 ... 主面、112 ... 溝形成面、113 ... 接続面、114 ... 第1溝、115 ... 中央部、116 ... 接続部、117 ... 材料導入部、120 ... バレル、122 ... 対向面、124 ... 第2溝、126 ... 連通孔、126a ... 内面、127 ... 第1部分、128 ... 第2部分、128a ... 端部、130 ... 加熱部、140 ... 第1バレル、142 ... 第2バレル、144 ... ネジ、146 ... バレルケース、148 ... 梁、150 ... 逆止弁、152 ... 接続部分、154 ... 段差、200, 300 ... 射出成形装置、400 ... 三次元造形装置、410 ... ステージ、412 ... 造形面、420 ... 移動機構、422 ... モーター、430 ... バタフライバルブ

10

20

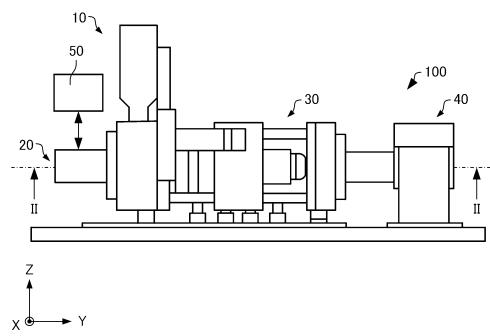
30

40

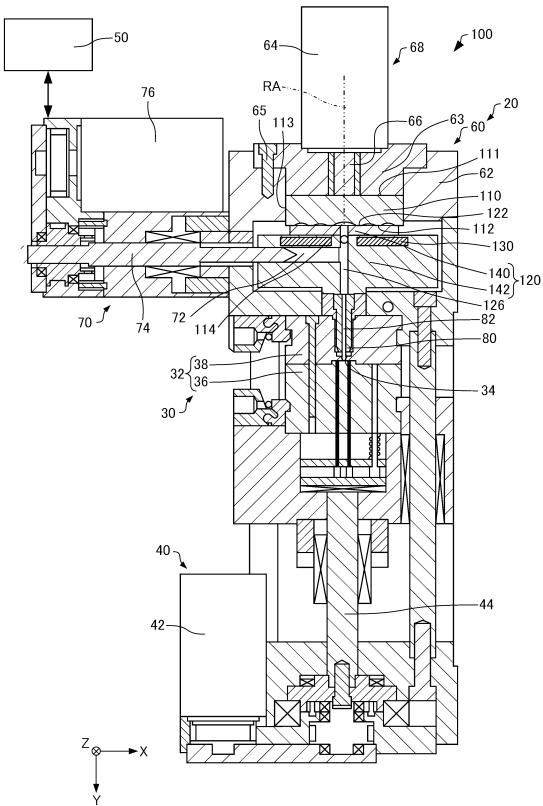
50

【図面】

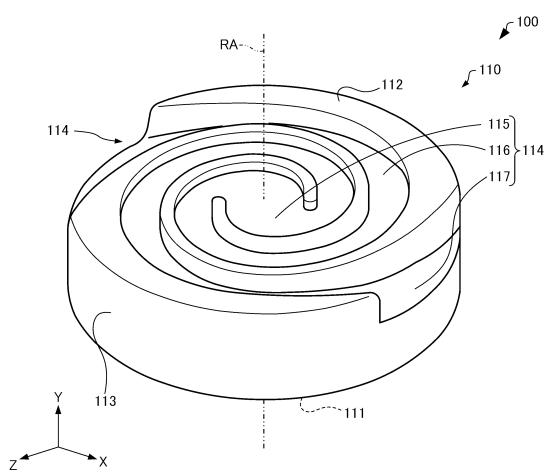
【図 1】



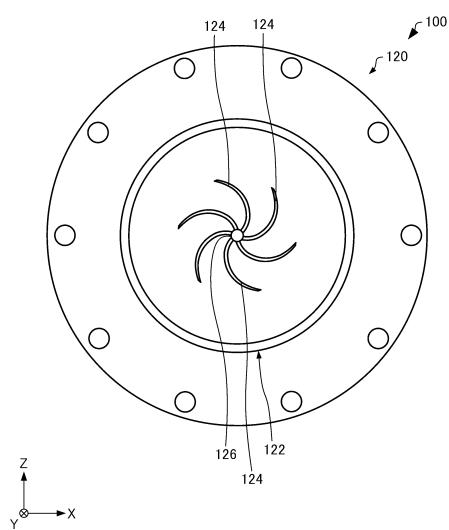
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

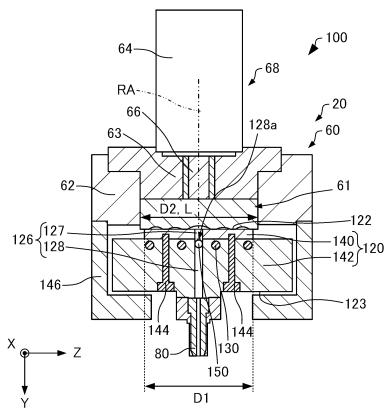
20

30

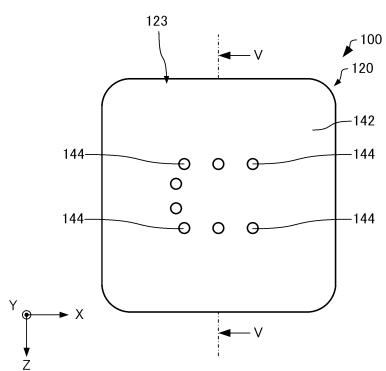
40

50

【図5】

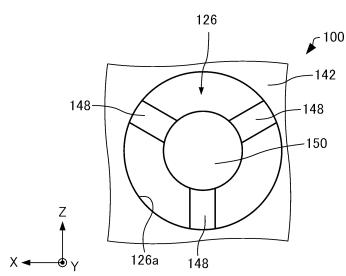


【図6】

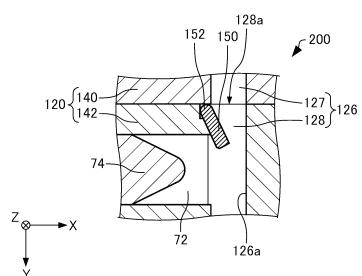


10

【図7】

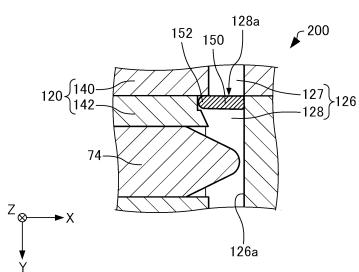


【図8】

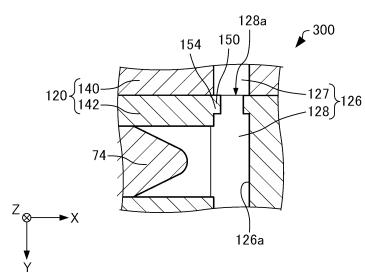


20

【図9】



【図10】

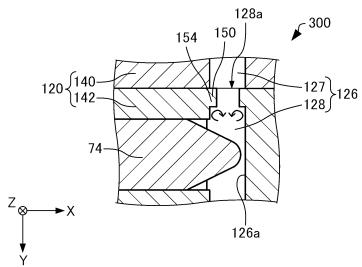


30

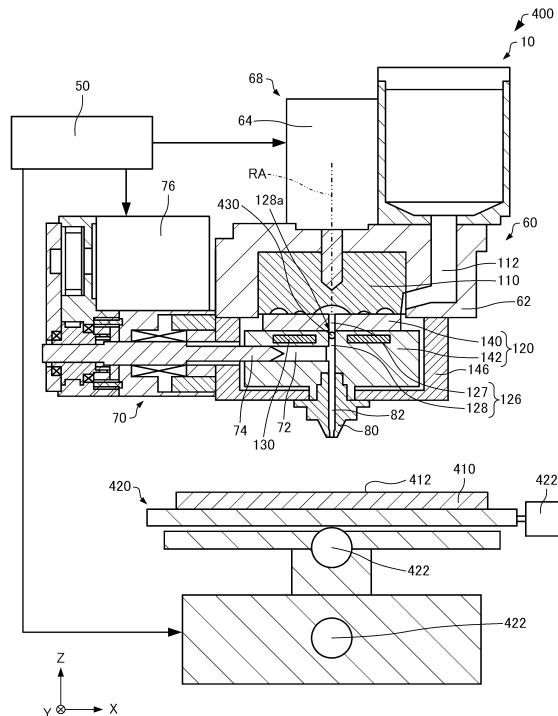
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き**(51)国際特許分類**

B 2 9 C	64/314 (2017.01)	F I	B 2 9 C	64/314
B 2 9 C	64/321 (2017.01)		B 2 9 C	64/321
B 3 3 Y	30/00 (2015.01)		B 3 3 Y	30/00

(56)参考文献

特開2020-179554 (JP, A)
特開2021-084371 (JP, A)
特開2020-075397 (JP, A)
特開2010-000752 (JP, A)
特開2005-306028 (JP, A)
特表2008-544881 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 2 4
4 5 / 4 6 - 4 5 / 6 3
4 5 / 7 0 - 4 5 / 7 2
4 5 / 7 4 - 4 5 / 8 4
6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0
6 7 / 0 0 - 6 7 / 0 8
6 7 / 2 4 - 6 9 / 0 2
7 3 / 0 0 - 7 3 / 3 4
B 2 9 D 1 / 0 0 - 2 9 / 1 0
3 3 / 0 0
9 9 / 0 0
B 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0