

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7516869号
(P7516869)

(45)発行日 令和6年7月17日(2024.7.17)

(24)登録日 令和6年7月8日(2024.7.8)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 9 C	64/209 (2017.01)	B 2 9 C	64/209
B 2 9 B	7/42 (2006.01)	B 2 9 B	7/42
B 2 9 C	45/46 (2006.01)	B 2 9 C	45/46
B 2 9 C	48/505 (2019.01)	B 2 9 C	48/505
B 2 9 C	64/106 (2017.01)	B 2 9 C	64/106
請求項の数 12 (全22頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-93026(P2020-93026)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	令和2年5月28日(2020.5.28)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2021-187024(P2021-187024		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
	A)	(74)代理人	100179475
(43)公開日	令和3年12月13日(2021.12.13)		弁理士 仲井 智至
審査請求日	令和5年4月13日(2023.4.13)	(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	丸山 英伸
			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
		(72)発明者	姉川 賢太
			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】 可塑化装置、射出成形装置、及び、三次元造形装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸を中心に回転し、溝が形成された溝形成面を有するローターと、
前記溝形成面に対向し、連通孔を有するバレルと、
前記ローターと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する第1加熱部と、を備え、
前記ローターの回転と、前記第1加熱部による加熱によって、前記ローターと前記バレルとの間に供給された前記材料を可塑化して前記連通孔から排出する可塑化装置であって、

前記第1加熱部は、
第1熱源を収容する第1部分と、
前記回転軸の軸方向において前記第1部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に沿って見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第1部分とつながる第2部分と、を有し、
前記第1熱源による熱が、前記第2部分を介して、前記ローターと前記バレルとの間の前記材料に伝達するように構成され、
前記軸方向に沿って見たときに、前記ローターと前記バレルとの間における熱分布が、前記第2部分の形状に対応した分布となっている、
可塑化装置。

【請求項2】

回転軸を中心に回転し、溝が形成された溝形成面を有するローターと、

前記溝形成面に対向し、連通孔を有するバレルと、
前記ローターと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する第 1 加熱部と、を備え、
前記ローターの回転と、前記第 1 加熱部による加熱によって、前記ローターと前記バレルとの間に供給された前記材料を可塑化して前記連通孔から排出する可塑化装置であって、

前記第 1 加熱部は、

第 1 熱源を収容する第 1 部分と、

前記回転軸の軸方向において前記第 1 部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に沿って見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第 1 部分とつながる第 2 部分と、を有し、

前記第 1 熱源による熱が、前記第 2 部分のみを介して、前記ローターと前記バレルとの間の前記材料に伝達するように構成される、可塑化装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の可塑化装置であって、

前記第 2 部分は、前記軸方向に沿って見たときに円環形状を有する、可塑化装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の可塑化装置であって、

前記第 1 熱源は、棒状のヒーターである、可塑化装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の可塑化装置であって、

前記第 1 部分と前記ローター及び前記バレルとの間に断熱部を有する、可塑化装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の可塑化装置であって、

前記断熱部には空隙が設けられている、可塑化装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の可塑化装置であって、

前記溝形成面は、前記軸方向に沿って見たときに、第 1 領域と、第 1 領域よりも前記連通孔から遠い第 2 領域と、を有し、

前記第 2 部分は、前記軸方向に沿って見たときに、前記第 1 領域と重なり、前記第 2 領域と重ならない、可塑化装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の可塑化装置であって、

前記溝と前記バレルとの間に供給された前記材料を加熱する第 2 加熱部を備え、

前記第 2 加熱部は、

第 2 熱源を収容する第 3 部分と、

前記軸方向において前記第 3 部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に沿って見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第 3 部分とつながる第 4 部分と、を有し、

前記第 2 熱源による熱が、前記第 4 部分を介して、前記溝と前記バレルとの間に供給された前記材料に伝達するように構成されており、

前記第 4 部分は、前記軸方向に沿って見たときに、前記第 2 部分よりも前記連通孔に近い位置に位置し、

前記第 1 熱源と前記第 2 熱源とは、それぞれ個別に制御可能に構成されている、可塑化装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の可塑化装置と、

前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料を成形型に射出する射出ノズルと、を備える、射出成形装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の射出成形装置であって、

前記射出ノズルは、前記射出ノズルの前記軸方向における少なくとも一部において、前記第 1 部分によって囲まれている、射出成形装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の可塑化装置と、

前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料をステージに向けて吐出する吐出ノズルと、を備える、三次元造形装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の三次元造形装置であって、

前記吐出ノズルは、前記吐出ノズルの前記軸方向における少なくとも一部において、前記第 1 部分によって囲まれている、三次元造形装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は可塑化装置、射出成形装置、及び、三次元造形装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 では、材料を可塑化して可塑化材料として送出する可塑化装置に関して、螺旋溝が形成された端面を有するローターと、中心に連通孔を有しローターの端面と当接するバレルと、を備える装置が開示されている。このような可塑化装置では、材料は、ローターとバレルとの間において、ローターの回転によってローターの外周から中央部に向かって搬送されつつ、ヒーター等の加熱手段によって加熱されることで、可塑化されて連通孔から送出される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 0 9 - 2 6 9 1 8 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

上記文献のような可塑化装置では、例えば、ヒーターの形状や配置場所によっては、ローターとバレルとの間において、ローターの周方向に温度ムラが生じる場合がある。ローターとバレルとの間において、ローターの周方向に温度ムラが生じている場合、例えば、ローターの中央部からの距離が同じであっても、ローターの中央部からの方位によって材料の可塑化状態が変化し、生成される可塑化材料の可塑化状態や送出量が安定しない虞があった。

30

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本開示の第 1 の形態によれば、回転軸を中心に回転し、溝が形成された溝形成面を有するローターと、前記溝形成面に対向し、連通孔を有するバレルと、前記ローターと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する第 1 加熱部と、を備え、前記ローターの回転と、前記第 1 加熱部による加熱によって、前記ローターと前記バレルとの間に供給された前記材料を可塑化して前記連通孔から排出する可塑化装置が提供される。この可塑化装置において、前記第 1 加熱部は、第 1 熱源を収容する第 1 部分と、前記回転軸の軸方向において前記第 1 部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第 1 部分とつながる第 2 部分と、を有し、前記第 1 熱源による熱が、前記第 2 部分を介して、前記ローターと前記バレルとの間の前記材料に伝達するように構成されている。

40

【0 0 0 6】

本開示の第 2 の形態によれば、射出成形装置が提供される。この射出成形装置は、上記第 1 の形態における可塑化装置と、前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料を成型型

50

に射出する射出ノズルと、を備える。

【 0 0 0 7 】

本開示の第 3 の形態によれば、三次元造形装置が提供される。この三次元造形装置は、上記第 1 の形態における可塑化装置と、前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料をステージに向けて吐出する吐出ノズルと、を備える。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 実施形態における射出成形装置の概略構成を示す図である。

【図 2】第 1 実施形態における射出成形装置の概略構成を示す断面図である。

【図 3】ローターの溝形成面側の構成を示す斜視図である。

10

【図 4】バレルの対向面側の構成を示す説明図である。

【図 5】第 1 実施形態の第 1 加熱部の断面を示す図である。

【図 6】第 1 実施形態の第 1 加熱部の斜視図である。

【図 7】第 2 部分が溝形成面に重なる位置を説明する図である。

【図 8】第 2 実施形態の第 1 加熱部および第 2 加熱部の断面を示す図である。

【図 9】図 8 の I X - I X 断面線における第 1 加熱部および第 2 加熱部の断面図である。

【図 10】第 2 部分および第 4 部分が溝形成面に重なる位置を説明する図である。

【図 11】第 3 実施形態における射出成形装置の概略構成を示す断面図である。

【図 12】第 4 実施形態としての三次元造形装置の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 0 9 】

A . 第 1 実施形態 :

図 1 は、本実施形態における射出成形装置 1 0 0 の概略構成を示す図である。図 1 には、互いに直交する X , Y , Z 方向に沿った矢印が表されている。X , Y , Z 方向は、互いに直交する 3 つの空間軸である X 軸、Y 軸、Z 軸に沿った方向であり、それぞれ、X 軸、Y 軸、Z 軸に沿う一方側の方向と、その反対方向とを、両方含む。X 軸及び Y 軸は、水平面に沿った軸であり、Z 軸は、鉛直線に沿った軸である。他の図においても、X , Y , Z 方向に沿った矢印が、適宜、表されている。図 1 における X , Y , Z 方向と、他の図における X , Y , Z 方向とは、同じ方向を表している。

【 0 0 1 0 】

30

射出成形装置 1 0 0 は、射出ユニット 1 0 5 と、材料供給部 1 1 0 と、型部 1 6 0 と、型締装置 1 7 0 と、制御部 5 0 0 と、を備えている。射出成形装置 1 0 0 は、射出ユニット 1 0 5 によって、材料供給部 1 1 0 から供給される材料を可塑化して可塑化材料を生成し、可塑化材料を型部 1 6 0 へと射出して成形品を成形する。

【 0 0 1 1 】

図 2 は、射出成形装置 1 0 0 の概略構成を示す断面図である。図 2 には、射出成形装置 1 0 0 の、射出ユニット 1 0 5 と、型部 1 6 0 と、型締装置 1 7 0 と、制御部 5 0 0 とが示されている。射出ユニット 1 0 5 は、可塑化装置 1 2 0 と、射出制御部 1 5 0 と、射出ノズル 1 5 6 とを、備えている。

【 0 0 1 2 】

40

制御部 5 0 0 は、射出ユニット 1 0 5 や型締装置 1 7 0 の制御を行う装置である。制御部 5 0 0 は、例えば、1 以上のプロセッサと主記憶装置と入出力インターフェースとを備えるコンピュータや、複数の回路の組み合わせによって構成される。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示した材料供給部 1 1 0 は、図 2 に示した可塑化装置 1 2 0 に連通している。材料供給部 1 1 0 は、可塑化装置 1 2 0 に材料を供給する。本実施形態の材料供給部 1 1 0 は、ホッパーによって構成されている。材料供給部 1 1 0 には、ペレットや粉末等の状態の材料が収容される。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように、可塑化装置 1 2 0 は、ローターケース 1 2 1 と、駆動モーター 1 2

50

2と、ローター130と、バレル140と、逆止弁149と、第1加熱部180とを、備えている。可塑化装置120は、材料供給部110から供給された材料の少なくとも一部を可塑化し、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制御部150へと導く。「可塑化」とは、熱可塑性を有する材料が、ガラス転移点以上の温度に加熱されることにより軟化し、流動性を発現することを意味する。「熔融」とは、熱可塑性を有する材料が融点以上の温度に加熱されて液状になることのみならず、熱可塑性を有する材料が可塑化することをも意味する。なお、本実施形態のローター130のことを、「スクロール」や「フラットスクリュウ」と呼ぶこともあり、単に「スクリュウ」と呼ぶこともある。

【0015】

ローター130は、その中心軸RXに沿った方向の高さが直径よりも小さい略円柱形状を有している。ローター130は、ローターケース121とバレル140とによって囲まれた空間に收容されている。ローター130は、バレル140に対向する面に、溝135が設けられた溝形成面132を有している。溝形成面132は、具体的には、バレル140の対向面142と対向する。溝形成面132には、曲線状の凸条部136が形成されている。なお、中心軸RXを、ローター130の回転軸と呼ぶこともある。図2において、中心軸RXは一点鎖線で示されている。また、中心軸RXに沿った方向を軸方向と呼ぶこともある。

【0016】

ローター130の、溝形成面132とは反対側の面には、駆動モーター122が接続されている。ローター130は、駆動モーター122が発生させるトルクによって、回転軸である中心軸RXを中心に回転する。駆動モーター122は、制御部500の制御下で駆動される。なお、駆動モーター122は、直接、ローター130と接続されていなくてもよい。例えば、ローター130と駆動モーター122とは、減速機を介して接続されていてもよい。この場合、例えば、遊星歯車機構を有する減速機の遊星ギアに駆動モーター122が接続され、太陽ギアにローター130が接続されていてもよい。

【0017】

図3は、ローター130の溝形成面132側の構成を示す斜視図である。図3には、ローター130の中心軸RXの位置が一点鎖線で示されている。上述したように、溝形成面132には、溝135が設けられている。

【0018】

ローター130の溝135は、いわゆるスクロール溝を構成する。溝135は、中央部137から、ローター130の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。溝135は、インボリュート曲線状や、螺旋状に延びるように構成されてもよい。溝形成面132には、溝135の側壁部を構成し、各溝135に沿って延びている凸条部136が設けられている。溝135は、ローター130の側面133に設けられた材料導入口134まで連続している。この材料導入口134は、溝135に材料を受け入れる部分である。材料供給部110から供給された材料は、材料導入口134を介して、ローター130とバレル140との間に供給される。

【0019】

ローター130の溝形成面132の中央部137は、溝135の一端が接続されている窪みとして構成されている。中央部137は、図2に示すように、バレル140の対向面142に設けられた連通孔146に対向する。中央部137は、中心軸RXと交差する。

【0020】

本実施形態のローター130は、中央部137に、連通孔146に向けて突出する滞留抑制部138を備えている。本実施形態では、滞留抑制部138は、略円錐形状を有しており、滞留抑制部138の中心軸は、ローター130の中心軸RXと略一致する。滞留抑制部138の先端は、対向面142の連通孔146の開口端よりも、連通孔146の内部に配置されている。滞留抑制部138によって中央部137内の可塑化材料は、効率よく連通孔146へと導かれるため、可塑化材料の滞留が防止される。可塑化材料の滞留のことを「淀み」と呼ぶこともある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

図 3 には、2つの溝 1 3 5 と、2つの凸条部 1 3 6 と、を有するローター 1 3 0 の例が示されている。ローター 1 3 0 に設けられる溝 1 3 5 や凸条部 1 3 6 の数は、2つには限定されない。ローター 1 3 0 には、1つの溝 1 3 5 のみが設けられていてもよいし、3以上の複数の溝 1 3 5 が設けられていてもよい。また、溝 1 3 5 の数に合わせて任意の数の凸条部 1 3 6 が設けられてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 3 には、材料導入口 1 3 4 が2箇所に形成されているローター 1 3 0 の例が図示されている。ローター 1 3 0 に設けられる材料導入口 1 3 4 の数は、2箇所に限定されない。ローター 1 3 0 には、材料導入口 1 3 4 が1箇所にのみ設けられていてもよいし、3箇所以上の複数の箇所に設けられていてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

図 4 は、バレル 1 4 0 の対向面 1 4 2 側の構成を示す説明図である。上述したように、対向面 1 4 2 は、ローター 1 3 0 の溝形成面 1 3 2 に対向する面である。対向面 1 4 2 の中央には、図 2 に示した射出ノズル 1 5 6 に連通する連通孔 1 4 6 が設けられている。対向面 1 4 2 における連通孔 1 4 6 の周りには、複数の案内溝 1 4 4 が設けられている。それぞれの案内溝 1 4 4 は、一端が連通孔 1 4 6 に接続され、連通孔 1 4 6 から渦状に延びている。それぞれの案内溝 1 4 4 は、可塑化材料を連通孔 1 4 6 に導く機能を有している。なお、バレル 1 4 0 に案内溝 1 4 4 が形成されていなくてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、逆止弁 1 4 9 は、連通孔 1 4 6 内に設けられている。逆止弁 1 4 9 は、連通孔 1 4 6 からローター 1 3 0 の中央部 1 3 7 や溝 1 3 5 への、可塑化材料の逆流を抑制する。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、第 1 加熱部 1 8 0 は、第 1 部分 1 8 1 と、第 2 部分 1 8 2 と、第 1 熱源 1 8 3 とを、有している。第 1 加熱部 1 8 0 は、第 1 熱源 1 8 3 の熱によって、ローター 1 3 0 とバレル 1 4 0 との間に供給された材料を加熱する。本実施形態では、第 1 熱源 1 8 3 の出力は、制御部 5 0 0 によって制御される。第 1 加熱部 1 8 0 の構成の詳細については後述する。

【 0 0 2 6 】

可塑化装置 1 2 0 は、上述したローター 1 3 0 の回転および第 1 加熱部 1 8 0 による加熱によって、材料を連通孔 1 4 6 に向かって搬送しながら加熱して可塑化材料を生成し、生成した可塑化材料を連通孔 1 4 6 から排出する。連通孔 1 4 6 内の可塑化材料は、具体的には、射出制御部 1 5 0 によって計量され、射出ノズル 1 5 6 へと送出される。

30

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、射出制御部 1 5 0 は、シリンダー 1 5 1 と、プランジャー 1 5 2 と、プランジャー駆動部 1 5 3 とを、備えている。シリンダー 1 5 1 は、バレル 1 4 0 の連通孔 1 4 6 に接続された略円筒状の部材である。プランジャー 1 5 2 は、シリンダー 1 5 1 の内部を移動する。プランジャー 1 5 2 は、モーターやギア等によって構成されたプランジャー駆動部 1 5 3 により駆動される。プランジャー駆動部 1 5 3 は、制御部 5 0 0 によって制御される。

40

【 0 0 2 8 】

射出制御部 1 5 0 は、制御部 5 0 0 の制御下で、プランジャー 1 5 2 をシリンダー 1 5 1 内で摺動させることによって、計量操作と射出操作とを実行する。計量操作とは、連通孔 1 4 6 から離れる + X 方向にプランジャー 1 5 2 を移動させることによって、連通孔 1 4 6 内の可塑化材料をシリンダー 1 5 1 内へと導いて、シリンダー 1 5 1 内で計量する操作を指す。射出操作とは、連通孔 1 4 6 へ近づく - X 方向にプランジャー 1 5 2 を移動させることによって、シリンダー 1 5 1 内の可塑化材料を、射出ノズル 1 5 6 を介して成型型に射出する操作を指す。

【 0 0 2 9 】

50

上述したように、射出ノズル１５６は、連通孔１４６と連通する。上述した計量操作と射出操作とが実行されることによって、シリンダー１５１内で計量された可塑化材料が、射出制御部１５０から連通孔１４６を介して射出ノズル１５６へと送られ、射出ノズル１５６から型部１６０へと射出される。なお、例えば、射出成形装置１００には、射出ノズル１５６を加温するヒーターが設けられていてもよい。射出ノズル１５６を適切に加温することによって、射出ノズル１５６内における可塑化材料の流動性を保持し、成形品の成形精度を高めることができる。

【００３０】

型部１６０は、成形型１６１を有している。射出ノズル１５６へと送られた可塑化材料は、射出ノズル１５６から成形型１６１のキャビティーＣｖへと射出される。具体的には、成形型１６１は、互いに対面する可動型１６２および固定型１６３を有し、両者の間にキャビティーＣｖを有している。キャビティーＣｖは、成形品の形状に相当する空間である。本実施形態では、可動型１６２及び固定型１６３は、金属材料によって形成されている。尚、可動型１６２及び固定型１６３は、セラミックス材料や樹脂材料によって形成されてもよい。

10

【００３１】

型締装置１７０は、型駆動部１７１と、ボールネジ部１７２とを備えている。型駆動部１７１は、モーターやギア等によって構成され、ボールネジ部１７２を介して可動型１６２に接続されている。型駆動部１７１の駆動は、制御部５００によって制御される。ボールネジ部１７２は、型駆動部１７１の駆動による動力を可動型１６２に伝達する。型締装置１７０は、制御部５００の制御下で、型駆動部１７１およびボールネジ部１７２によって可動型１６２を移動させることによって、型部１６０の開閉を行う。

20

【００３２】

図５は、第１加熱部１８０の断面を示す図である。図６は、第１加熱部１８０の斜視図である。なお、図６では、構成の理解を容易にするために、射出ノズル１５６は省略されている。また、図６では、第１熱源１８３の一部が破線によって示されている。

【００３３】

図２及び図５に示すように、本実施形態の第１加熱部１８０は、バレル１４０の下部に配置されている。上述したように、第１加熱部１８０は、第１部分１８１と第２部分１８２と第１熱源１８３とを備えている。

30

【００３４】

第１部分１８１は、第１熱源１８３を収容している。具体的には、第１部分１８１は、第１収容部１８５と、第１連続部１８６とを有している。第１収容部１８５は、第１熱源１８３を収容する部分である。第１連続部１８６は、第１部分１８１の第１収容部１８５と第２部分１８２とをつなぐ部分である。すなわち、本実施形態では、第１部分１８１と第２部分１８２とは、第１連続部１８６を介してつながっている。

【００３５】

図５及び図６に示すように、本実施形態の第１部分１８１の第１収容部１８５は、軸方向であるＹ方向に沿った高さが小さい扁平な四角柱形状を有している。第１収容部１８５には、第１収容部１８５をＺ方向に貫通する４つの第１貫通孔１８４が設けられている。４つの第１貫通孔１８４は、それぞれ、略円柱形状を有し、Ｘ方向に沿って配列されている。また、第１収容部１８５をＹ方向に沿って見たときの第１収容部１８５の中央部分には、第１収容部１８５をＹ方向に貫通する略円柱形状の空間ＳＰ１ａが形成されている。

40

【００３６】

図２及び図５に示すように、本実施形態の第１部分１８１は、バレル１４０に接することなく、バレル１４０の＋Ｙ方向に配置されている。より詳細には、第１部分１８１とバレル１４０及びローター１３０との間には、断熱部１８７が設けられている。具体的には、断熱部１８７として、第１部分１８１とバレル１４０との間に空隙が設けられている。

【００３７】

第１熱源１８３は、第１部分１８１に収容される、第１加熱部１８０の熱源である。本

50

実施形態では、第１熱源１８３は、第１収容部１８５に収容されている。なお、図６では、第１熱源１８３のうち、第１収容部１８５に収容され外部に露出していない部分が破線によって示されている。図６に示すように、本実施形態の第１熱源１８３は、棒状のヒーターである。具体的には、第１熱源１８３は、上述した第１貫通孔１８４の形状に対応する略円柱形状を有している。第１熱源１８３は、第１貫通孔１８４それぞれに１本ずつ挿入されることによって、第１収容部１８５に収容される。なお、例えば、第１収容部１８５に対して第１熱源１８３が脱着可能に構成されていてもよい。

【００３８】

図５及び図６に示すように、第２部分１８２は、軸方向であるＹ方向に沿った高さが小さい扁平な略円柱形状を有している。第２部分１８２をＹ方向に沿って見たときの第２部分１８２の中央部分には、第２部分１８２をＹ方向に貫通する略円柱形状の空間ＳＰ１ｃが形成されている。図２及び図５に示すように、第２部分１８２は、軸方向であるＹ方向において、第１部分１８１よりも溝形成面１３２の近くに配置されている部分である。本実施形態の第２部分１８２は、その一部がバレル１４０内に埋設されることによって固定されている。

10

【００３９】

図５および図６に示すように、本実施形態の第１連続部１８６は、第１収容部１８５と第２部分１８２との間に配置された部分であり、略円錐台形状を有している。第１連続部１８６をＹ方向に沿って見たときの第１連続部１８６の中央部分には、第１連続部１８６をＹ方向に貫通する略円柱形状の空間ＳＰ１ｂが形成されている。

20

【００４０】

図５及び図６に示すように、第１加熱部１８０には、第１加熱部１８０をＹ方向に貫通する空間ＳＰ１が設けられている。具体的には、上述した、第１部分１８１に設けられた空間ＳＰ１ａおよび空間ＳＰ１ｂと、第２部分１８２に設けられた空間ＳＰ１ｃと、が連通することによって、空間ＳＰ１が形成されている。本実施形態では、この空間ＳＰ１には、射出ノズル１５６が挿通されている。従って、射出ノズル１５６のＹ方向における少なくとも一部において、射出ノズル１５６のＸ方向およびＺ方向の周囲が、第１部分１８１によって囲まれている。これによって、第１部分１８１に収容された第１熱源１８３の熱が射出ノズル１５６へと伝わるため、第１熱源１８３の熱によって射出ノズル１５６を加温することができる。また、例えば、射出ノズル１５６を加温するノズルヒーターが設けられている場合には、ノズルヒーターの出力を抑えつつ射出ノズル１５６を加温できるため、射出成形装置１００全体の熱効率を高めることができる。なお、本実施形態では、射出ノズル１５６と第１部分１８１との間には隙間Ｇｐ１が設けられている。隙間Ｇｐ１が設けられることによって、第１加熱部１８０から射出ノズル１５６への過度な伝熱が抑制され、射出ノズル１５６の温度が高まりすぎることが抑制される。

30

【００４１】

第１加熱部１８０は、上述した構成により、第１熱源１８３による熱を、第２部分１８２を介して、ローター１３０とバレル１４０との間に供給された材料に伝達するように構成されている。具体的には、本実施形態では、第１熱源１８３による熱は、まず、第１熱源１８３を収容する第１部分１８１へと伝わる。第１部分１８１へ伝わった熱は、第２部分１８２へと伝わる。第２部分１８２へ伝わった熱は、バレル１４０へと伝わり、更に、バレル１４０の対向面１４２へと伝わる。これによって、第１熱源１８３による熱は、ローター１３０とバレル１４０との間に伝わり、ローター１３０とバレル１４０との間に供給された材料へと伝わる。

40

【００４２】

なお、上述したように、本実施形態では、第１部分１８１とバレル１４０及びローター１３０との間には、断熱部１８７が設けられている。そのため、第１熱源１８３からローター１３０とバレル１４０との間の材料への、第２部分１８２を介さない伝熱が抑制される。また、図２に示すように、本実施形態では、第１部分１８１の周囲全体に空隙が設けられているため、射出成形装置１００を構成する種々の部品への意図しない伝熱による熱

50

的影響が抑制される。

【 0 0 4 3 】

また、上述したように、本実施形態の第 2 部分 1 8 2 は、その一部がバレル 1 4 0 内に埋設されている。これに対して、他の実施形態では、第 2 部分 1 8 2 はバレル 1 4 0 に埋設されていなくてもよく、例えば、バレル 1 4 0 の対向面 1 4 2 と反対側の面に + Y 方向から接するように、接着剤やボルトを介して固定されていてもよいし、溶接されていてもよい。この場合であっても、第 1 熱源 1 8 3 による熱は、第 2 部分 1 8 2 を介して、ローター 1 3 0 とバレル 1 4 0 との間に供給された材料へと伝わる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、第 1 加熱部 1 8 0 を構成する第 1 部分 1 8 1 と第 2 部分 1 8 2 とは、ステンレス鋼によって一体に形成されている。他の実施形態では、第 1 加熱部 1 8 0 がステンレス鋼によって形成されていなくてもよく、例えば、他の金属等によって構成されていてもよい。例えば、ローター 1 3 0 やバレル 1 4 0 がステンレス鋼によって形成され、第 1 加熱部 1 8 0 がステンレスよりも高い熱伝導率を有するアルミニウムによって形成されてもよい。この場合、第 1 加熱部 1 8 0 は、第 1 熱源 1 8 3 による熱を、第 2 部分 1 8 2 を介して、より効率良く材料へと伝達できる。また、第 1 加熱部 1 8 0 を構成する第 1 部分 1 8 1 や第 2 部分 1 8 2 が、それぞれ別体で構成され、別体で構成された部材同士がボルトや接着剤によって固定されていてもよい。この場合、第 1 部分 1 8 1 と第 2 部分 1 8 2 とが、それぞれ異なる材料によって形成されていてもよい。同様に、第 1 部分 1 8 1 を構成する第 1 収容部 1 8 5 と第 1 連続部 1 8 6 とが、それぞれ別体で構成されてもよいし、それぞれ異なる材料によって形成されていてもよい。この場合、例えば、第 1 連続部 1 8 6 を、高い熱伝導率を有する材料によって形成することで、第 1 熱源 1 8 3 の熱を、第 1 連続部 1 8 6 を介して効率的に第 2 部分 1 8 2 へと伝達できる。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、第 2 部分 1 8 2 が溝形成面 1 3 2 に重なる位置を説明する図である。図 7 には、溝形成面 1 3 2 を、軸方向である Y 方向に沿って、バレル 1 4 0 側から見たときの様子が示されている。図 7 には、軸方向に沿って見たときに、溝形成面 1 3 2 と連通孔 1 4 6 とが重なる位置が破線で示され、溝形成面 1 3 2 と第 2 部分 1 8 2 とが重なる位置が一点鎖線および網点模様のハッチングによって示されている。なお、図 7 では、構成の理解を容易にするために、滞留抑制部 1 3 8 は省略されている。

【 0 0 4 6 】

図 7 に示すように、第 2 部分 1 8 2 は、軸方向である Y 方向に沿って見たときに、連通孔 1 4 6 を囲う形状を有している。具体的には、本実施形態の第 2 部分 1 8 2 は、Y 方向に沿って見たときに円環形状を有している。連通孔 1 4 6 は、Y 方向に沿って見たときに、この第 2 部分 1 8 2 の円環内に配置されている。上述したように、第 1 熱源 1 8 3 の熱は第 2 部分 1 8 2 を介してバレル 1 4 0 の対向面 1 4 2 に伝達されるため、対向面 1 4 2 における熱分布は、Y 方向に沿って見たときに連通孔 1 4 6 の中心を囲う分布となる。これによって、対向面 1 4 2 において、ローター 1 3 0 の周方向における温度ムラが抑制される。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、本実施形態の溝形成面 1 3 2 は、第 1 領域 R 1 と第 2 領域 R 2 を有している。第 2 領域 R 2 は、軸方向である Y 方向に沿って見たときに、第 1 領域 R 1 よりも連通孔 1 4 6 から遠い領域である。具体的には、溝形成面 1 3 2 を Y 方向に沿って見たときに、溝形成面 1 3 2 における、境界 B R よりも内側の領域が第 1 領域 R 1 であり、境界 B R よりも外側の領域が第 2 領域 R 2 である。図 7 に示すように、第 2 部分 1 8 2 は、Y 方向に沿って見たときに、第 1 領域 R 1 と重なるのに対し、第 2 領域 R 2 とは重ならない。これによって、対向面 1 4 2 を Y 方向に沿って見たときの、対向面 1 4 2 の第 1 領域 R 1 と重なる部分には、対向面 1 4 2 の第 2 領域 R 2 と重なる部分よりも、第 1 熱源 1 8 3 の熱が第 2 部分 1 8 2 を介して伝わりやすいため、対向面 1 4 2 の第 1 領域 R 1 と重なる部分の温度が高くなりやすい。そのため、材料の可塑化時に、ローター 1 3 0 とバレル

10

20

30

40

50

１４０との間において、ローター１３０の外周部分における材料の流動性が、ローター１３０の中央部１３７における材料の流動性より低く保たれやすく、材料をローター１３０の中心に向かって搬送する搬送力が得られやすい。

【００４８】

以上で説明した可塑化装置１２０によれば、第１部分１８１に收容された第１熱源１８３による熱が、軸方向に沿って見たときに連通孔１４６を囲う形状を有する第２部分１８２を介して、ローター１３０とバレル１４０との間の材料に伝達するように構成されている。これによって、軸方向に沿って見たときに、ローター１３０とバレル１４０との間における熱分布が、連通孔１４６を囲う第２部分１８２の形状に対応した分布となるため、ローター１３０の周方向における温度ムラが抑制されやすい。そのため、生成される可塑化材料の可塑化状態や量が安定する。

10

【００４９】

また、本実施形態では、第２部分１８２は、軸方向に沿って見たときに円環形状を有している。そのため、ローター１３０とバレル１４０との間において、ローター１３０の周方向における温度ムラがより抑制され、生成される可塑化材料の可塑化状態や量がより安定する。

【００５０】

また、本実施形態では、第１熱源１８３は、棒状のヒーターである。これによって、第１熱源１８３が棒状の形状を有している場合でも、ローター１３０とバレル１４０との間における熱分布が第２部分１８２の形状に対応した分布となる。そのため、第１熱源１８３の調達に要するコストを削減でき、かつ、ローター１３０とバレル１４０との間において、ローター１３０の周方向における温度ムラを抑制できる。

20

【００５１】

また、本実施形態では、第１部分１８１とローター１３０及びバレル１４０との間に、断熱部１８７が設けられている。これによって、第１部分１８１に收容された第１熱源１８３の熱は、第２部分１８２を介してローター１３０とバレル１４０との間により伝達されやすくなる。そのため、ローター１３０とバレル１４０との間において、ローター１３０の周方向における温度ムラがより抑制され、生成される可塑化材料の可塑化状態や量がより安定する。

【００５２】

30

また、本実施形態では、断熱部１８７には空隙が設けられている。そのため、簡易な構成によって、第１部分１８１とローター１３０及びバレル１４０との間における伝熱を抑制できる。

【００５３】

また、本実施形態では、軸方向に沿って見たときに、第１加熱部１８０の第２部分１８２と溝形成面１３２の第１領域Ｒ１とが重なり、第２部分１８２と溝形成面１３２の第２領域Ｒ２とは重ならない。これによって、材料の可塑化時に、ローター１３０とバレル１４０との間における、軸方向に沿って見たときに第１領域Ｒ１と重なる部分の温度が第２領域Ｒ２と重なる部分の温度よりも高くなりやすい。従って、ローター１３０とバレル１４０との間において、ローター１３０の外周部分における材料の流動性がローター１３０の中心部における材料の流動性より低く保たれやすい。そのため、材料をローター１３０の中心に向かって搬送する搬送力が得られやすく、生成される可塑化材料の量がより安定する。

40

【００５４】

また、本実施形態の射出成形装置１００では、射出ノズル１５６は、射出ノズル１５６の軸方向における少なくとも一部において、第１部分１８１によって囲まれている。そのため、第１加熱部１８０によって射出ノズル１５６を加温することで射出ノズル１５６内における可塑化材料の流動性を保持し、成形品の成形精度を高めることができる。

【００５５】

B．第２実施形態：

50

図 8 は、第 2 実施形態における第 1 加熱部 180b および第 2 加熱部 190 の断面を示す図である。図 9 は、図 8 の I X - I X 断面線における第 1 加熱部 180b および第 2 加熱部 190 の断面図である。図 8 および図 9 に示すように、本実施形態の可塑化装置 120b は、第 1 加熱部 180b に加え、第 2 加熱部 190 を備えている。なお、第 2 実施形態の射出成形装置 100 や可塑化装置 120b の構成のうち、特に説明しない部分については、第 1 実施形態と同様である。

【0056】

本実施形態では、第 1 実施形態と異なり、第 1 部分 181b は第 1 収容部 185b を Y 方向に貫通する略四角柱状の空間 SP3a と、第 1 連続部 186b を Y 方向に貫通する略円柱状の空間 SP3b と、を有し、第 2 部分 182b は第 2 部分 182b を Y 方向に貫通する略円柱状の空間 SP3c を有している。空間 SP3a と空間 SP3b と空間 SP3c とによって、第 1 加熱部 180b を Y 方向に貫通する空間 SP3 が形成されている。

10

【0057】

第 1 熱源 183b は、第 1 実施形態と同様に、第 1 部分 181b の第 1 収容部 185b に収容されている。図 8 に示すように、本実施形態では、第 1 収容部 185b には 2 つの第 1 貫通孔 184 が設けられており、それぞれの第 1 貫通孔 184 に、棒状のヒーターである第 1 熱源 183b が 1 本ずつ挿入されている。

【0058】

第 2 加熱部 190 は、第 3 部分 191 と、第 4 部分 192 と、第 2 熱源 193 と、を有している。図 8 および図 9 に示すように、本実施形態の第 2 加熱部 190 は、第 1 加熱部 180b に囲まれるように配置されている。具体的には、第 2 加熱部 190 は、上述した空間 SP3 内に配置されている。また、図 8 および図 9 に示すように、本実施形態の第 1 加熱部 180b と第 2 加熱部 190 とは、互いに隙間を介して配置されている。これによって、第 1 加熱部 180b と第 2 加熱部 190 との間における伝熱が抑制される。第 1 加熱部 180b と第 2 加熱部 190 との間には、例えば、グラスウール等の断熱材が設けられていてもよい。

20

【0059】

第 3 部分 191 は、第 2 熱源 193 を収容している。具体的には、第 3 部分 191 は、第 2 収容部 195 と、第 2 連続部 196 とを有している。第 2 収容部 195 は、第 2 熱源 193 を収容する部分である。第 2 連続部 196 は、第 3 部分 191 の第 2 収容部 195 と第 4 部分 192 とをつなぐ部分である。すなわち、本実施形態では、第 3 部分 191 と第 4 部分 192 とは、第 2 連続部 196 を介してつながっている。

30

【0060】

本実施形態の第 3 部分 191 の第 2 収容部 195 は、軸方向である Y 方向に沿った高さが小さい扁平な四角柱形状を有している。図 8 および図 9 に示すように、第 2 収容部 195 には、第 2 収容部 195 を Z 方向に貫通する 2 つの第 2 貫通孔 194 が設けられている。2 つの第 2 貫通孔 194 は、それぞれ、略円柱形状を有し、X 方向に沿って配列されている。また、第 2 収容部 195 を Y 方向に見たときの中央部分には、第 2 収容部 195 を Y 方向に貫通する略円柱形状の空間 SP2a が形成されている。

【0061】

40

第 3 部分 191 とバレル 140 及びローター 130 との間には空隙が設けられており、第 3 部分 191 はバレル 140 に接することなく、バレル 140 の + Y 方向に配置されている。

【0062】

第 2 熱源 193 は、第 3 部分 191 に収容される、第 2 加熱部 190 の熱源である。本実施形態では、第 2 熱源 193 は、第 2 収容部 195 に収容されている。図 8 および図 9 に示すように、本実施形態の第 2 熱源 193 は、第 1 熱源 183b と同様に、棒状のヒーターである。第 2 熱源 193 は、上述した第 2 貫通孔 194 の形状に対応する略円柱形状を有しており、第 2 貫通孔 194 に 1 本ずつ挿入されている。本実施形態では、第 2 熱源 193 の出力は、制御部 500 によって制御される。なお、本実施形態の第 2 貫通孔 19

50

4のZ方向の長さは第1貫通孔184のZ方向の長さよりも短く、第2熱源193のZ方向の長さは第1熱源183bのZ方向の長さよりも短い。また、例えば、第2収容部195に対して第2熱源193が脱着可能に構成されていてもよい。

【0063】

第4部分192は、軸方向であるY方向に沿った高さが小さい扁平な略円柱形状を有している。第4部分192をY方向に沿って見たときの第4部分192の中央部分には、第4部分192をY方向に貫通する略円柱形状の空間SP2cが形成されている。図8に示すように、第4部分192は、軸方向であるY方向において、第3部分191よりも溝形成面132の近くに配置されている部分である。図8に示すように、本実施形態の第4部分192は、第2部分182bと同様に、その一部がバレル140内に埋設されることによって固定されている。

10

【0064】

第2連続部196は、第3部分191と第4部分192との間に配置された部分であり、略円錐台形状を有している。第2連続部196をY方向に沿って見たときの第2連続部196の中央部分には、第2連続部196をY方向に貫通する略円柱形状の空間SP2bが形成されている。

【0065】

図8に示すように、第2加熱部190には、第2加熱部190をY方向に貫通する空間SP2が設けられている。具体的には、上述した、第3部分191に設けられた空間SP2aおよび空間SP2bと、第4部分192に設けられた空間SP2cと、が連通することによって、空間SP2が形成されている。本実施形態では、この空間SP2には、射出ノズル156が挿通されている。なお、図9に示すように、射出ノズル156と第2加熱部190との間には隙間が形成されている。

20

【0066】

本実施形態の第2加熱部190は、第3部分191と第4部分192とがステンレス鋼によって一体に成形されて構成されている。他の実施形態では、第2加熱部190は、例えば、アルミ等の他の金属等によって構成されていてもよい。また、第3部分191と第4部分192とが、それぞれ別体で構成されていてもよいし、それぞれ異なる材料によって形成されていてもよい。同様に、第3部分191を構成する第2収容部195と第2連続部196とが、それぞれ別体で構成されてもよいし、それぞれ異なる材料によって形成されていてもよい。

30

【0067】

第2加熱部190は、上述した構成により、第2熱源193による熱を、第4部分192を介して、ローター130とバレル140との間に供給された材料に伝達するように構成されている。具体的には、第2熱源193による熱は、まず、第2熱源193を収容する第3部分191へと伝わる。第3部分191へ伝わった熱は、第4部分192へと伝わる。第4部分192へ伝わった熱は、バレル140へと伝わり、更に、バレル140の対向面142へと伝わる。これによって、第2熱源193による熱は、ローター130とバレル140との間に供給された材料へと伝わる。

【0068】

40

なお、上述したように、本実施形態の第3部分191とバレル140およびローター130との間には隙間が設けられているため、第2熱源193からローター130とバレル140との間の材料への、第4部分192を介さない伝熱が抑制される。

【0069】

図10は、第2部分182bおよび第4部分192が溝形成面132に重なる位置を説明する図である。図10には、図7と同様に、溝形成面132を、軸方向であるY方向に沿って、バレル140側から見たときの様子が示されている。図10には、連通孔146が重なる位置と第2部分182bが重なる位置とが図7と同様に示されているのに加え、第4部分192が重なる位置が一点鎖線および網点模様のハッチングによって示されている。

50

【 0 0 7 0 】

図 1 0 に示すように、第 4 部分 1 9 2 は、第 2 部分 1 8 2 b と同様に、軸方向である Y 方向に沿って見たときに、パレル 1 4 0 の連通孔 1 4 6 を囲う形状を有している。また、第 4 部分 1 9 2 は、Y 方向に沿って見たときに、第 2 部分 1 8 2 b よりも連通孔 1 4 6 に近い位置に位置している。具体的には、本実施形態において、第 2 部分 1 8 2 b は、溝形成面 1 3 2 の第 2 領域 R 2 と重なり第 1 領域 R 1 と重ならない円環形状を有しており、第 4 部分 1 9 2 は、第 1 領域 R 1 と重なり第 2 領域 R 2 と重ならない円環形状を有している。また、連通孔 1 4 6 は、Y 方向に沿って見たときに第 4 部分 1 9 2 の円環内に配置されており、連通孔 1 4 6 を囲う第 4 部分 1 9 2 は、Y 方向に沿って見たときに第 2 部分 1 8 2 b の円環内に配置されている。

10

【 0 0 7 1 】

上述した第 1 加熱部 1 8 0 b の第 1 熱源 1 8 3 b と、第 2 加熱部 1 9 0 の第 2 熱源 1 9 3 とは、それぞれ個別に制御可能に構成されている。第 1 熱源 1 8 3 b と第 2 熱源 1 9 3 とは、制御部 5 0 0 によって、それぞれ個別に制御される。上述したように、本実施形態では、第 1 熱源 1 8 3 b の熱は第 2 部分 1 8 2 b を介してパレル 1 4 0 の対向面 1 4 2 へと伝わり、第 2 熱源 1 9 3 の熱は第 4 部分 1 9 2 を介して対向面 1 4 2 へと伝わる。そのため、制御部 5 0 0 は、第 1 熱源 1 8 3 b と第 2 熱源 1 9 3 とを個別に制御することによって、ローター 1 3 0 とパレル 1 4 0 との間において、例えば、ローター 1 3 0 の中央部 1 3 7 に近い部分の温度を、ローター 1 3 0 の中央部 1 3 7 から遠い部分の温度よりも高めることができる。なお、制御部 5 0 0 は、例えば、対向面 1 4 2 の第 1 領域 R 1 と重なる部分や第 2 領域 R 2 と重なる部分の温度を熱電対等で構成された温度センサーによって取得し、取得した温度に応じて第 1 熱源 1 8 3 b と第 2 熱源 1 9 3 とを制御してもよい。

20

【 0 0 7 2 】

以上で説明した第 2 実施形態の可塑化装置 1 2 0 b によっても、ローター 1 3 0 とパレル 1 4 0 との間において、ローター 1 3 0 の周方向における温度ムラが抑制され、生成される可塑化材料の可塑化状態や量が安定する。特に本実施形態では、第 2 加熱部 1 9 0 の第 4 部分 1 9 2 は、軸方向に沿って見たときに第 1 加熱部 1 8 0 b の第 2 部分 1 8 2 b よりも連通孔 1 4 6 に近い位置に位置し、第 1 加熱部 1 8 0 b の第 1 熱源 1 8 3 b と、第 2 加熱部 1 9 0 の第 2 熱源 1 9 3 とは、それぞれ個別に制御可能に構成されている。これによって、第 1 熱源 1 8 3 b と第 2 熱源 1 9 3 とをそれぞれ個別に制御することで、ローター 1 3 0 とパレル 1 4 0 との間において、ローター 1 3 0 の中央部 1 3 7 により近い部分の温度と中央部 1 3 7 からより遠い部分の温度とを異ならせることができる。そのため、例えば、ローター 1 3 0 の中央部 1 3 7 により近い部分の温度を、中央部 1 3 7 からより遠い部分の温度よりも高く制御することによって、生成される可塑化材料の量をより安定させることができる。

30

【 0 0 7 3 】

なお、第 2 実施形態では、第 2 加熱部 1 9 0 の第 3 部分 1 9 1 は、軸方向に沿って見たときに、第 1 加熱部 1 8 0 b の第 1 部分 1 8 1 b よりも連通孔 1 4 6 に近い位置に位置している。これに対して、他の実施形態では、第 3 部分 1 9 1 は、軸方向に沿って見たときに、第 1 部分 1 8 1 b よりも連通孔 1 4 6 に近い位置に位置していなくてもよい。例えば、第 2 加熱部 1 9 0 が第 1 加熱部 1 8 0 b に対して - Y 方向から挿入され、X 方向および Y 方向において第 1 部分 1 8 1 b よりも大きな寸法を有するように形成された第 3 部分 1 9 1 が、第 1 部分 1 8 1 b の - Y 方向に位置するように構成されていてもよい。この場合であっても、第 2 加熱部 1 9 0 の第 4 部分 1 9 2 が軸方向に沿って見たときに第 1 加熱部 1 8 0 b の第 2 部分 1 8 2 b よりも連通孔 1 4 6 に近い位置に位置し、第 1 熱源 1 8 3 b と第 2 熱源 1 9 3 とがそれぞれ個別に制御可能に構成されていることによって、生成される可塑化材料の量をより安定させることができる。

40

【 0 0 7 4 】

C . 第 3 実施形態 :

図 1 1 は、第 3 実施形態における射出成形装置 1 0 0 の概略構成を示す断面図である。

50

本実施形態の第1加熱部180cは、第1実施形態と異なり、バレル140c内に設けられている。なお、第3実施形態の射出成形装置100や可塑化装置120cの構成のうち、特に説明しない部分については、第1実施形態と同様である。

【0075】

本実施形態のバレル140cには、空間SP4が形成されている。空間SP4は、バレル140c内部に形成された略円柱状の空間である。本実施形態の第1加熱部180cは、この空間SP4内に配置されている。第1加熱部180cの第1部分181とバレル140cとの間には、第1実施形態と同様に断熱部187cが設けられている。具体的には、本実施形態の断熱部187cは、第1部分181の外縁を覆うように配置されている。本実施形態の断熱部187cはグラスウール等の断熱材によって構成されている。なお、断熱部187cには、例えば、第1実施形態と同様に空隙が設けられていてもよい。

10

【0076】

以上で説明した第3実施形態の可塑化装置120cによっても、ローター130の周方向における温度ムラが抑制され、生成される可塑化材料の可塑化状態や量が安定する。特に本実施形態では、第1加熱部180cをバレル140c内に設ける場合であっても、生成される可塑化材料の可塑化状態や量を安定させることができる。

【0077】

D. 第4実施形態：

図12は、第4実施形態としての三次元造形装置10の概略構成を示す説明図である。三次元造形装置10は、吐出ノズル61、材料供給部110、可塑化装置120、ステージ300、移動機構400、及び、制御部500dを備えている。本実施形態の三次元造形装置10は、材料供給部110から供給された材料を可塑化装置120によって可塑化し、可塑化した材料を吐出ノズル61からステージ300に向けて吐出する。

20

【0078】

移動機構400は、吐出ノズル61とステージ300との相対的な位置を変更可能に構成されている。本実施形態では、移動機構400は、吐出ノズル61を移動させることなく、ステージ300を移動させる。移動機構400は、3つのモーターの駆動力によって、ステージ300をX、Y、Z方向の3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る。移動機構400は制御部500dによって制御される。なお、他の実施形態では、ステージ300を移動させることなく、吐出ノズル61を移動させることによって、吐出ノズル61とステージ300との相対的な位置を変更してもよい。また、移動機構400は、吐出ノズル61とステージ300との両方を移動させてもよい。

30

【0079】

制御部500dは、制御部500と同様に、コンピューター等によって構成される。制御部500dは、予め取得した造形データに従って移動機構400および可塑化装置120を制御することにより、吐出ノズル61からステージ300上の任意の位置に、可塑化した材料を吐出させることで、三次元造形物を造形する。なお、三次元造形物のことを、単に造形物と呼ぶこともある。

【0080】

可塑化装置120は、第1実施形態と同様に、駆動モーター122と、駆動モーター122によって回転軸を中心に回転するローター130と、バレル140と、第1加熱部180と、を備えている。可塑化装置120は、第1実施形態と同様に、ローター130の回転と、第1加熱部180による加熱によって、材料を連通孔146に向かって搬送しながら加熱して材料を可塑化し、連通孔146から排出する。連通孔146から排出された可塑化材料は、吐出ノズル61へと流れる。

40

【0081】

なお、三次元造形装置10には、吐出ノズル61を加温するノズルヒーターが設けられていてもよい。吐出ノズル61を適切に加温することによって、吐出ノズル61内における可塑化材料の流動性を保持し、造形物の造形精度を高めることができる。

【0082】

50

第1加熱部180は、第1実施形態と同様に、第1部分181と、第2部分182と、第1熱源183とを、有している。なお、本実施形態の第1部分181は、バレル140に接することなく、バレル140の-Z方向に配置されている。第1部分181の第1収容部185には、Y方向に延在し、X方向に沿って配列された4つの第1貫通孔184が設けられている。第1熱源183は、第1実施形態と同様に、この第1貫通孔184に収容されている。

【0083】

本実施形態においても、第1加熱部180は、第1実施形態と同様に、第1熱源183による熱を、第2部分182を介して、ローター130とバレル140との間に供給された材料に伝達するように構成されている。

【0084】

なお、図12に示すように、本実施形態では、第1加熱部180の空間SP1には、吐出ノズル61が挿通されている。従って、吐出ノズル61の周囲が、軸方向であるZ方向の一部において、第1部分181によって囲まれている。これによって、第1部分181に収容された第1熱源183の熱が吐出ノズル61へと伝わるため、第1熱源183の熱によって吐出ノズル61を加温することができる。また、例えば、吐出ノズル61を加温するノズルヒーターが設けられている場合であっても、ノズルヒーターの出力を抑えつつ吐出ノズル61を加温できるため、三次元造形装置10全体の熱効率を高めることができる。なお、本実施形態では、吐出ノズル61と第1部分181との間には隙間Gp2が設けられている。隙間Gp2が設けられることによって、第1加熱部180から吐出ノズル61への過度な伝熱が抑制され、吐出ノズル61の温度が高まりすぎることが抑制される。

【0085】

以上で説明した第4実施形態の三次元造形装置10によれば、第1実施形態と同様に可塑化装置120を有し、可塑化装置120は、第1部分181に収容された第1熱源183による熱が、軸方向に見て連通孔146を囲う形状を有する第2部分182を介して、ローター130とバレル140との間の材料に伝達するように構成されている。これによって、軸方向に沿って見たときに、ローター130とバレル140の間における熱分布が、連通孔146を囲う第2部分182に対応した分布となるため、ローター130の周方向における温度ムラが抑制されやすい。そのため、可塑化材料の可塑化状態や可塑化量が安定する。

【0086】

また、本実施形態の三次元造形装置10では、吐出ノズル61の周囲は、吐出ノズル61の軸方向における少なくとも一部において、第1部分181によって囲まれている。そのため、第1加熱部180によって吐出ノズル61を加温することで吐出ノズル61内における可塑化材料の流動性を保持し、造形物の造形精度を高めることができる。

【0087】

E. 他の実施形態：

(E-1) 上記実施形態では、第1加熱部180は、バレル140に配置されている。これに対して、第1加熱部180は、バレル140ではなく、ローター130に配置されてもよい。例えば、第2部分182の一部がローター130に接するように配置されてもよいし、第2部分182がローター130に埋設されて配置されてもよい。また、第1加熱部180がローター130内に配置されてもよい。この場合、第1熱源183による熱は、第2部分182を介してローター130へと伝わり、更に、溝形成面132へと伝わる。これによって、ローター130とバレル140との間に伝わり、ローター130とバレル140との間に供給された材料へと伝わる。

【0088】

(E-2) 上記実施形態では、第2部分182は、軸方向に沿って見たときに円環形状を有している。これに対して、第2部分182は、軸方向に沿って見たときに円環形状を有していなくてもよい。例えば、第2部分182を軸方向に沿って見たときの第2部分182の外周縁や内周縁が、3以上の角を有する多角形によって構成されていてもよい。また

10

20

30

40

50

、第２部分１８２を軸方向に沿って見たときの第２部分１８２の外周縁や内周縁の形状が、例えば、直線と曲線とを組み合わせた形状であってもよい。更に、第２部分１８２を軸方向に見たときの第２部分１８２の外周縁と内周縁とが、相似の形状を有していなくてもよい。なお、同様に、第４部分１９２は、軸方向に沿って見たときに円環形状を有していなくてもよい。

【００８９】

（Ｅ－３）上記実施形態では、第１熱源１８３は棒状のヒーターである。これに対して、第１熱源１８３は、棒状のヒーターでなくてもよい。第１熱源１８３は、例えば、他の形状のヒーターであってもよい。同様に、第２熱源１９３は棒状のヒーターでなくてもよい。

【００９０】

（Ｅ－４）上記実施形態では、第１部分１８１とローター１３０及びバレル１４０との間に断熱部１８７として空隙が設けられている。これに対して、断熱部１８７に空隙が設けられていなくてもよい。例えば、断熱部１８７は、第１部分１８１とローター１３０及びバレル１４０とを断熱するための、グラスウール等の断熱材によって構成されていてもよい。また、第１部分１８１とローター１３０及びバレル１４０との間に断熱部１８７が設けられていなくてもよく、第１部分１８１とローター１３０またはバレル１４０とが直接、接していてもよい。

【００９１】

（Ｅ－５）上記実施形態では、第２部分１８２は、軸方向に沿って見たときに、第１領域Ｒ１と重なり、第２領域Ｒ２とは重ならない。これに対して、第２部分１８２は、例えば、軸方向に沿って見たときに、第１領域Ｒ１と重なっていてもよいし、また、第２領域Ｒ２と重なっていてもよい。この場合、第２部分１８２は、例えば、軸方向に沿って見たときに、溝形成面１３２の外周縁と重なるように配置されていてもよい。

【００９２】

（Ｅ－６）上記実施形態では、射出ノズル１５６の軸方向における少なくとも一部において、射出ノズル１５６の周囲は、第１部分１８１によって囲まれている。これに対して、射出ノズル１５６は、第１部分１８１によって囲まれていなくてもよい。同様に、吐出ノズル６１は、第１部分１８１によって囲まれていなくてもよい。

【００９３】

（Ｅ－７）上記実施形態では、第１部分１８１は第１連続部１８６を有している。これに対して、第１部分１８１は第１連続部１８６を有していなくてもよい。例えば、第１部分１８１の第１収容部１８５に相当する部分と、第２部分１８２とが、直接、つながっていてもよい。また、例えば、第２部分１８２が、第１部分１８１と第２部分１８２をつなぐ連続部分を有し、この連続部分によって第１部分１８１と第２部分１８２とがつながっていてもよい。同様に、第３部分１９１は第２連続部１９６を有していなくてもよい。

【００９４】

F．他の形態：

本開示は、上述した実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実現することができる。例えば、本開示は、以下の形態によっても実現可能である。以下に記載した各形態中の技術的特徴に対応する上記実施形態中の技術的特徴は、本開示の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、本開示の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【００９５】

（１）本開示の第１の形態によれば、回転軸を中心に回転し、溝が形成された溝形成面を有するローターと、前記溝形成面に対向し、連通孔を有するバレルと、前記ローターと前記バレルとの間に供給された材料を加熱する第１加熱部と、を備え、前記ローターの回転と、前記第１加熱部による加熱によって、前記ローターと前記バレルとの間に供給された前記材料を可塑化して前記連通孔から排出する可塑化装置が提供される。この可塑化装置

10

20

30

40

50

において、前記第 1 加熱部は、第 1 熱源を収容する第 1 部分と、前記回転軸の軸方向において前記第 1 部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に沿って見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第 1 部分とつながる第 2 部分と、を有し、前記第 1 熱源による熱が、前記第 2 部分を介して、前記ローターと前記バレルとの間の前記材料に伝達するように構成されている。

このような形態によれば、軸方向に沿って見たときに、ローターとバレルとの間における熱分布が、連通孔を囲う第 2 部分の形状に対応した分布となるため、ローターの周方向における温度ムラが抑制されやすい。そのため、生成される可塑性材料の可塑性状態や量が安定する。

【0096】

(2) 上記形態の可塑性装置において、前記第 2 部分は、前記軸方向に沿って見たときに円環形状を有していてもよい。このような形態によれば、ローターとバレルとの間において、ローターの周方向における温度ムラがより抑制され、生成される可塑性材料の可塑性状態や量がより安定する。

【0097】

(3) 上記形態の可塑性装置において、前記第 1 熱源は、棒状のヒーターであってもよい。このような形態によれば、第 1 熱源が棒状の形状を有している場合でも、ローターとバレルとの間における熱分布が第 2 部分の形状に対応した分布となる。そのため、第 1 熱源 183 の調達に要するコストを削減し、かつ、ローターとバレルとの間において、ローターの周方向における温度ムラを抑制できる。

【0098】

(4) 上記形態の可塑性装置において、前記第 1 部分と前記ローター及び前記バレルとの間に断熱部を有していてもよい。このような形態によれば、第 1 部分に収容された第 1 熱源の熱は、第 2 部分を介してローターとバレルとの間により伝達されやすくなる。そのため、ローターとバレルとの間において、ローターの周方向における温度ムラがより抑制され、生成される可塑性材料の可塑性状態や量がより安定する。

【0099】

(5) 上記形態の可塑性装置において、前記断熱部には空隙が設けられていてもよい。このような形態によれば、簡易な構成によって、第 1 部分とローター及びバレルとの間における伝熱を抑制できる。

【0100】

(6) 上記形態の可塑性装置において、前記溝形成面は、前記軸方向に沿って見たときに、第 1 領域と、第 1 領域よりも前記連通孔から遠い第 2 領域と、を有し、前記第 2 部分は、前記軸方向に沿って見たときに、前記第 1 領域と重なり、前記第 2 領域と重ならなくてもよい。このような形態によれば、材料の可塑性時に、ローターとバレルとの間において、軸方向に沿って見たときに第 1 領域と重なる部分の温度が第 2 領域と重なる部分の温度よりも高くなりやすいため、ローターの外周部分における材料の流動性がローターの中心部における材料の流動性より低く保たれやすい。そのため、材料をローターの中心に向かって搬送する搬送力が得られやすく、生成される可塑性材料の量がより安定する。

【0101】

(7) 上記形態の可塑性装置において、前記溝と前記バレルとの間に供給された前記材料を加熱する第 2 加熱部を備え、前記第 2 加熱部は、第 2 熱源を収容する第 3 部分と、前記軸方向において前記第 3 部分よりも前記溝形成面の近くに配置され、前記軸方向に沿って見たときに前記連通孔を囲う形状を有し、前記第 3 部分とつながる第 4 部分と、を有し、前記第 2 熱源による熱が、前記第 4 部分を介して、前記溝と前記バレルとの間に供給された前記材料に伝達するように構成されており、前記第 4 部分は、前記軸方向に沿って見たときに、前記第 2 部分よりも前記連通孔に近い位置に位置し、前記第 1 熱源と前記第 2 熱源とは、それぞれ個別に制御可能に構成されていてもよい。このような形態によれば、第 1 熱源と第 2 熱源とをそれぞれ個別に制御することで、ローターとバレルとの間において、ローターの中央部により近い部分の温度と、中央部からより遠い部分の温度とを、異な

10

20

30

40

50

らせることができる。そのため、例えば、ローターの中央部により近い部分の温度を、中央部からより遠い部分の温度よりも高く制御することによって、生成される可塑化材料の量をより安定させることができる。

【 0 1 0 2 】

(8) 本開示の第 2 の形態によれば、射出成形装置が提供される。この射出成形装置は、上記第 1 の形態における可塑化装置と、前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料を成形型に射出する射出ノズルと、を備える。

このような形態によれば、軸方向に沿って見たときに、ローターとバレルとの間における熱分布が、連通孔を囲う第 2 部分の形状に対応した分布となるため、ローターの周方向における温度ムラが抑制されやすい。そのため、生成される可塑化材料の可塑化状態や量が安定する。

10

【 0 1 0 3 】

(9) 上記形態の射出成形装置は、前記射出ノズルは、前記射出ノズルの前記軸方向における少なくとも一部において、前記第 1 部分によって囲まれていてもよい。このような形態によれば、第 1 加熱部によって射出ノズルを加温することで射出ノズル内における可塑化材料の流動性を保持し、成形品の成形精度を高めることができる。

【 0 1 0 4 】

(1 0) 本開示の第 3 の形態によれば、三次元造形装置が提供される。この三次元造形装置は、上記第 1 の形態における可塑化装置と、前記連通孔に連通し、可塑化された前記材料をステージに向けて吐出する吐出ノズルと、を備える。

20

このような形態によれば、軸方向に沿って見たときに、ローターとバレルとの間における熱分布が、連通孔を囲う第 2 部分の形状に対応した分布となるため、ローターの周方向における温度ムラが抑制されやすい。そのため、生成される可塑化材料の可塑化状態や量が安定する。

【 0 1 0 5 】

(1 1) 上記形態の三次元造形装置は、前記吐出ノズルは、前記吐出ノズルの前記軸方向における少なくとも一部において、前記第 1 部分によって囲まれていてもよい。このような形態によれば、第 1 加熱部によって吐出ノズルを加温することで吐出ノズル内における可塑化材料の流動性を保持し、造形物の造形精度を高めることができる。

【 0 1 0 6 】

30

本開示は、上述した可塑化装置、射出成形装置や三次元造形装置としての形態に限らず、種々の態様で実現可能である。例えば、押出成形装置や、可塑化装置を備える各種の装置として実現可能である。

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

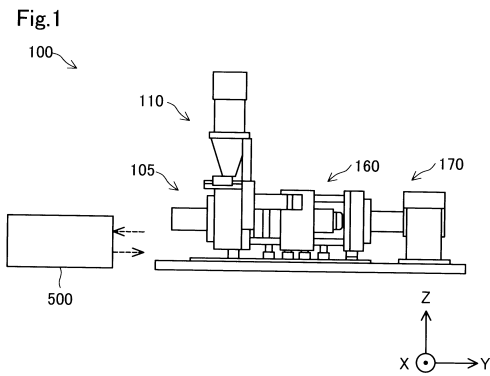
1 0 ... 三次元造形装置、 6 1 ... 吐出ノズル、 1 0 0 ... 射出成形装置、 1 0 5 ... 射出ユニット、 1 1 0 ... 材料供給部、 1 2 0 , 1 2 0 b , 1 2 0 c ... 可塑化装置、 1 2 1 ... ローターケース、 1 2 2 ... 駆動モーター、 1 3 0 ... ローター、 1 3 2 ... 溝形成面、 1 3 3 ... 側面、 1 3 4 ... 材料導入口、 1 3 5 ... 溝、 1 3 6 ... 凸条部、 1 3 7 ... 中央部、 1 3 8 ... 滞留抑制部、 1 4 0 , 1 4 0 c ... バレル、 1 4 2 ... 対向面、 1 4 4 ... 案内溝、 1 4 6 ... 連通孔、 1 4 9 ... 逆止弁、 1 5 0 ... 射出制御部、 1 5 1 ... シリンダー、 1 5 2 ... プランジャー、 1 5 3 ... プランジャー駆動部、 1 5 6 ... 射出ノズル、 1 6 0 ... 型部、 1 6 1 ... 成形型、 1 6 2 ... 可動型、 1 6 3 ... 固定型、 1 7 0 ... 型締装置、 1 7 1 ... 型駆動部、 1 7 2 ... ボールネジ部、 1 8 0 , 1 8 0 b , 1 8 0 c ... 第 1 加熱部、 1 8 1 , 1 8 1 b ... 第 1 部分、 1 8 2 , 1 8 2 b ... 第 2 部分、 1 8 3 , 1 8 3 b ... 第 1 熱源、 1 8 4 ... 第 1 貫通孔、 1 8 5 , 1 8 5 b ... 第 1 収容部、 1 8 6 , 1 8 6 b ... 第 1 連続部、 1 8 7 , 1 8 7 c ... 断熱部、 1 9 0 ... 第 2 加熱部、 1 9 1 ... 第 3 部分、 1 9 2 ... 第 4 部分、 1 9 3 ... 第 2 熱源、 1 9 4 ... 第 2 貫通孔、 1 9 5 ... 第 2 収容部、 1 9 6 ... 第 2 連続部、 3 0 0 ... ステージ、 4 0 0 ... 移動機構、 5 0 0 , 5 0 0 d ... 制御部

40

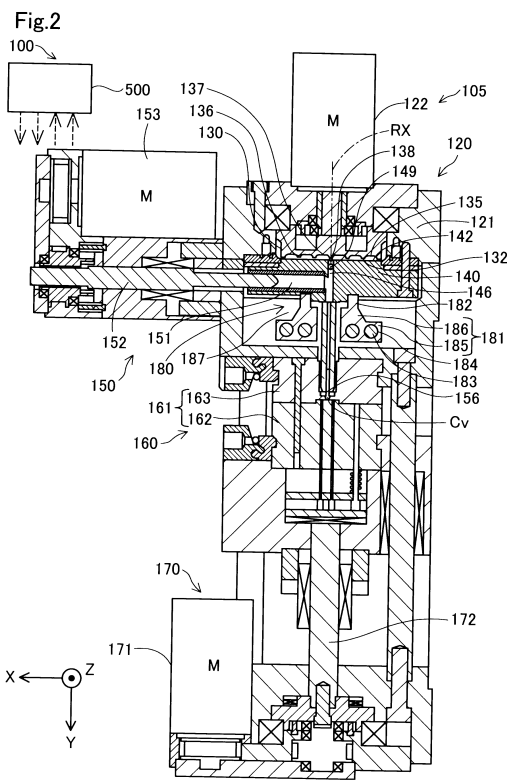
50

【図面】

【図 1】



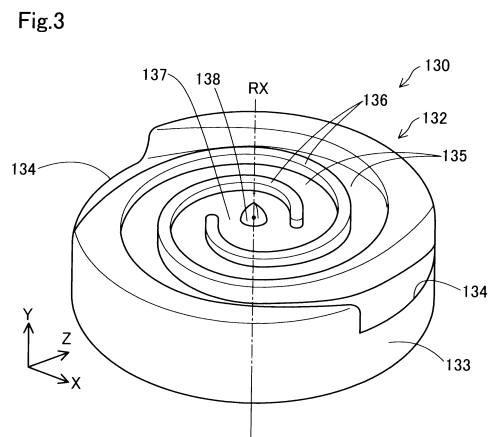
【図 2】



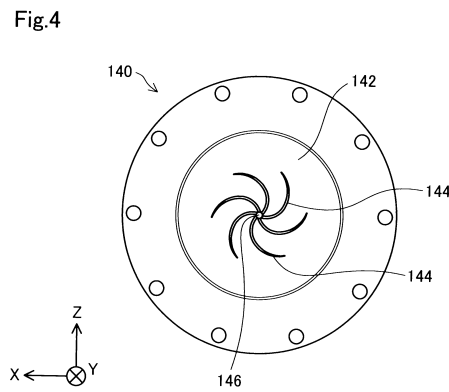
10

20

【図 3】



【図 4】



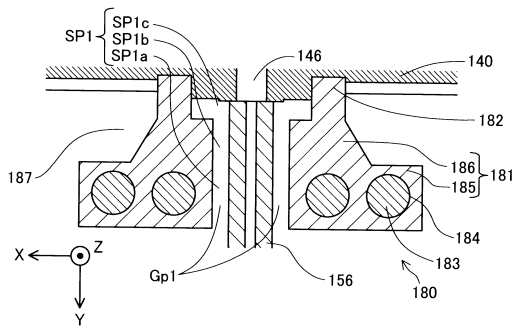
30

40

50

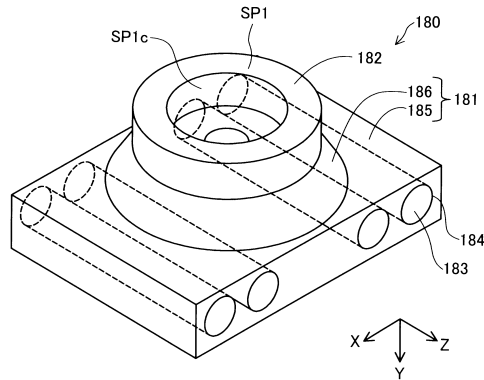
【 図 5 】

Fig.5



【 図 6 】

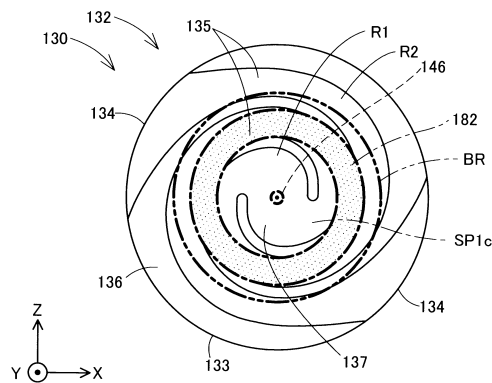
Fig.6



10

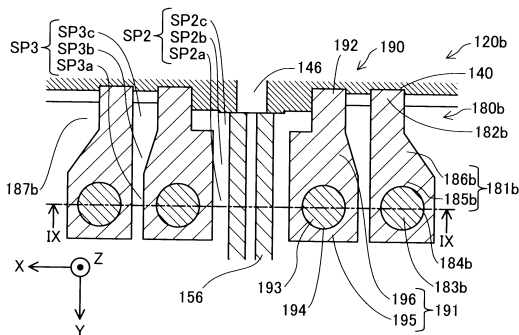
【 図 7 】

Fig.7



【 図 8 】

Fig.8



20

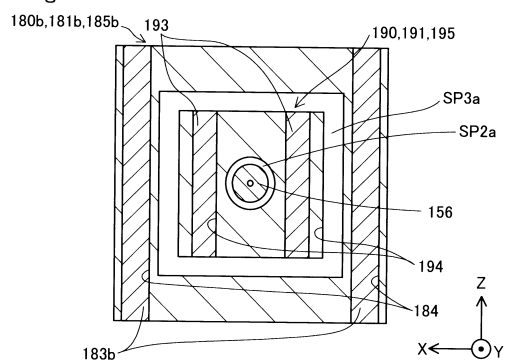
30

40

50

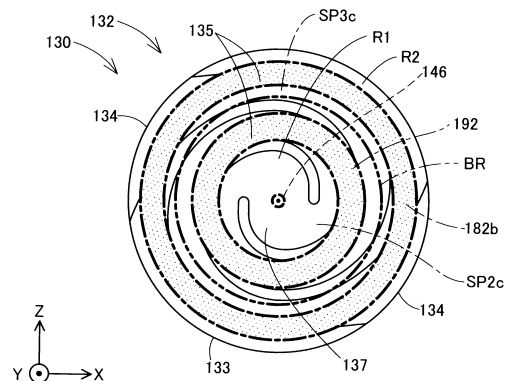
【圖 9】

Fig.9



【 図 1 0 】

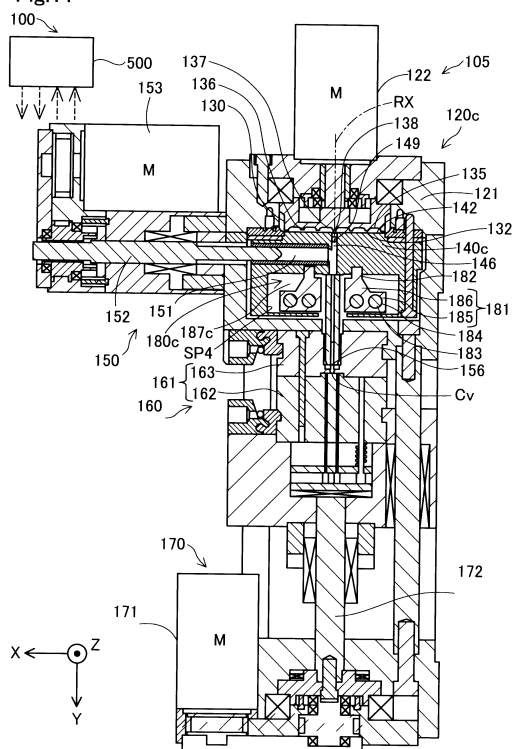
Fig.10



10

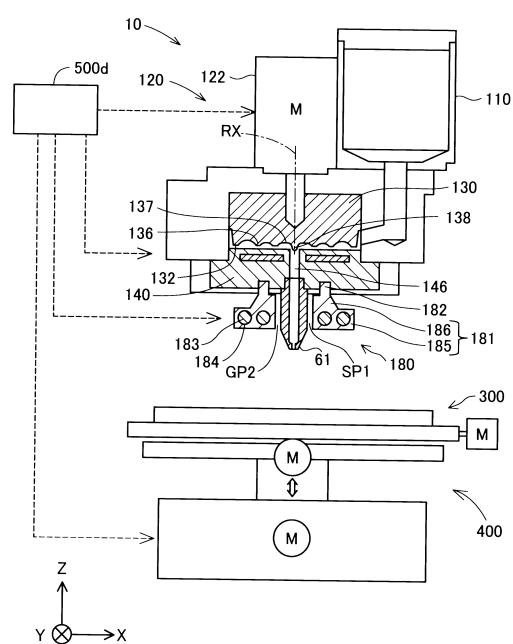
【 図 1 1 】

Fig.11



【图 1 2】

Fig.12



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	
<i>B 2 9 C</i> <i>64/241 (2017.01)</i>	B 2 9 C	64/241
<i>B 2 9 C</i> <i>64/295 (2017.01)</i>	B 2 9 C	64/295
<i>B 3 3 Y</i> <i>30/00 (2015.01)</i>	B 3 3 Y	30/00

審査官 神田 和輝

(56)参考文献	特開 2 0 0 5 - 3 0 6 0 2 8 (J P , A)
	特開 2 0 1 0 - 0 0 0 7 5 2 (J P , A)
	特開 2 0 0 9 - 2 6 9 1 8 2 (J P , A)
	特開 2 0 1 9 - 2 0 2 4 5 8 (J P , A)
	特開昭 6 0 - 1 5 4 0 2 7 (J P , A)
	特開 2 0 2 0 - 0 7 5 3 9 5 (J P , A)
	特開 2 0 2 0 - 0 7 5 3 9 6 (J P , A)
	特開 2 0 2 0 - 0 7 5 3 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)
	B 0 1 F 2 7 / 0 0 - 2 7 / 9 6
	B 2 9 B 7 / 0 0 - 7 / 9 4
	B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 8 4
	B 2 9 C 4 8 / 0 0 - 4 8 / 9 6
	B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0
	B 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0