

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7272132号
(P7272132)

(45)発行日 令和5年5月12日(2023.5.12)

(24)登録日 令和5年5月1日(2023.5.1)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 9 C	31/04 (2006.01)	B 2 9 C	31/04
B 2 2 F	10/18 (2021.01)	B 2 2 F	10/18
B 2 2 F	12/13 (2021.01)	B 2 2 F	12/13
B 2 2 F	12/50 (2021.01)	B 2 2 F	12/50
B 2 2 F	12/53 (2021.01)	B 2 2 F	12/53

請求項の数 6 (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-115387(P2019-115387)	(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1年6月21日(2019.6.21)	(74)代理人	110000028 弁理士法人明成国際特許事務所
(65)公開番号	特開2021-754(P2021-754A)	(72)発明者	湯脇 康平 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
(43)公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)	審査官	高 村 憲司
審査請求日	令和4年5月23日(2022.5.23)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流量調節装置、三次元造形装置および射出成形装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流量調節装置であって、

溶融材料が供給される第1開口部と、前記溶融材料が排出される第2開口部と、前記第1開口部と前記第2開口部とに連通し、前記溶融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、

前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、
を備え、

前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第1開口部と前記第2開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第2開口部から排出される前記溶融材料の流量を調節し、

前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第1開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記溶融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、

前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第1接触面を、前記弁部は有し、

前記本体部は、前記第1接触面が前記先端部側から接触する第2接触面を有する、
流量調節装置。

【請求項2】

請求項 1 に記載の流量調節装置であって、
前記弁部は、前記凹部と前記後端部との間に設けられた鍔部を有し、
前記第 1 接触面は、前記鍔部に設けられている、流量調節装置。

【請求項 3】

三次元造形装置であって、
材料を可塑化して溶融材料にする可塑化部と、
前記可塑化部から供給された前記溶融材料をステージに向かって吐出するノズルと、
を備え、
前記可塑化部は、前記ノズルに供給される前記溶融材料の流量を調節する流量調節部を有し、

10

前記流量調節部は、

前記溶融材料が供給される第 1 開口部と、前記ノズルに連通し、前記溶融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記溶融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、

前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を有し、

前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記溶融材料の流量を調節し、

20

前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記溶融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、

前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第 1 接触面を、前記弁部は有し、

前記本体部は、前記第 1 接触面が前記先端部側から接触する第 2 接触面を有する、
三次元造形装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の三次元造形装置であって、
前記弁部と前記第 2 開口部との間の前記供給流路から前記溶融材料を吸引する吸引部を備える、三次元造形装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の三次元造形装置であって、
前記可塑化部は、前記材料が供給される溝が形成された溝形成面を有するフラットスクリュートと、前記溝に供給された前記材料を加熱する加熱部とを有し、
前記本体部は、前記溝形成面に対向する対向面を有し、
前記第 1 開口部は、前記対向面に設けられている、三次元造形装置。

【請求項 6】

射出成形装置であって、
材料を可塑化して溶融材料にする可塑化部と、
前記可塑化部から供給された前記溶融材料を金型に射出するノズルと、
前記可塑化部と前記ノズルとの間に設けられた流量調節部と、
を備え、
前記流量調節部は、

40

前記可塑化部から前記溶融材料が供給される第 1 開口部と、前記ノズルに連通し、前記溶融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記溶融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、

前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を有し、

前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更するこ

50

とによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記熔融材料の流量を調節し、

前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記熔融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、

前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第 1 接触面を、前記弁部は有し、

前記本体部は、前記第 1 接触面が前記先端部側から接触する第 2 接触面を有する、射出成形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、流量調節装置、三次元造形装置および射出成形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、材料を熔融する可塑性部と、熔融材料を吐出するノズルとの間の流路に、ノズルからの熔融材料の吐出を制御する吐出制御機構が設けられた三次元造形装置が記載されている。この吐出制御機構は、板状部材を並進運動させて流路を開閉することによって、ノズルからの熔融材料の吐出を制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【文献】特開 2019 - 025772 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

造形物を寸法精度良く造形するためには、上述した装置のように、ノズルからの熔融材料の吐出の開始と停止とを切替え可能であることが好ましい。部材の並進運動や回転運動によって流路を開閉する機構を用いて、ノズルからの熔融材料の吐出の開始と停止とを切替える場合、部材を円滑に運動させるためのクリアランスを設ける必要がある。しかし、このクリアランスを経由して熔融材料が外部に漏洩する可能性がある。そのため、部材の運動を確保しつつ、熔融材料の外部への漏洩を抑制する技術が望まれている。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一形態によれば、流量調節装置が提供される。この流量調節装置は、熔融材料が供給される第 1 開口部と、前記熔融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記熔融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を備える。前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記熔融材料の流量を調節し、前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記熔融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第 1 接触面を、前記弁部は有し、前記本体部は、前記第 1 接触面が前記先端部側から接触する第 2 接触面を有する。

40

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】第 1 実施形態の三次元造形装置の概略構成を示す説明図。

【図 2】フラットスクリーンの溝形成面側の構成を示す概略斜視図。

50

【図 3】バレルのスクリュウ対向面側の構成を示す上面図。

【図 4】流量調節部の弁部の構成を示す第 1 の説明図。

【図 5】流量調節部の弁部の構成を示す第 2 の説明図。

【図 6】流量調節部の弁部の構成を示す第 3 の説明図。

【図 7】流量調節部および吸引部の構成を示す説明図。

【図 8】流量調節部の弁部の動作を示す第 1 の説明図。

【図 9】流量調節部の弁部の動作を示す第 2 の説明図。

【図 10】吸引部のプランジャーの動作を示す説明図。

【図 11】第 1 実施形態の造形処理の内容を示すフローチャート。

【図 12】三次元造形物が造形される様子を模式的に示す説明図。

10

【図 13】第 2 実施形態の三次元造形装置の概略構成を示す説明図。

【図 14】第 3 実施形態の射出成形装置の概略構成を示す説明図。

【図 15】他の形態の流量調節部の構成を示す説明図。

【図 16】他の形態の三次元造形装置の概略構成を示す第 1 の説明図。

【図 17】他の形態の三次元造形装置の概略構成を示す第 2 の説明図。

【図 18】他の形態の三次元造形装置の概略構成を示す第 3 の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

A. 第 1 実施形態：

図 1 は、第 1 実施形態における三次元造形装置 100 の概略構成を示す説明図である。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 方向および Y 方向は、水平方向に沿った方向であり、Z 方向は、鉛直方向に沿った方向である。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。

20

【0008】

本実施形態における三次元造形装置 100 は、造形ユニット 200 と、ステージ 300 と、移動機構 400 と、制御部 500 とを備えている。三次元造形装置 100 は、制御部 500 の制御下で、造形ユニット 200 に設けられたノズル孔 69 からステージ 300 の造形面 310 に向かって造形材料を吐出しつつ、移動機構 400 を駆動させてノズル孔 69 と造形面 310 との相対的な位置を変化させることによって、造形面 310 上に造形材料の層が積層された三次元造形物を造形する。尚、造形材料のことを熔融材料と呼ぶこともある。造形ユニット 200 の詳細な構成については後述する。

30

【0009】

移動機構 400 は、上述したとおり、ノズル孔 69 と造形面 310 との相対的な位置を変化させる。本実施形態では、移動機構 400 は、造形ユニット 200 に対してステージ 300 を移動させることによって、ノズル孔 69 と造形面 310 との相対的な位置を変化させる。本実施形態における移動機構 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。各モーターは、制御部 500 の制御下にて駆動する。尚、移動機構 400 は、ステージ 300 を移動させる構成ではなく、ステージ 300 を移動させずに造形ユニット 200

40

【0010】

制御部 500 は、1 以上のプロセッサと、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備えるコンピューターによって構成されている。本実施形態では、制御部 500 は、主記憶装置上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って、造形ユニット 200 と移動機構 400 との動作を制御して、三次元造形物を造形するための造形処理を実行する。動作には、造形ユニット 200 とステー

50

ジ 3 0 0 との三次元の相対的な位置を変化させることが含まれる。尚、制御部 5 0 0 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。

【 0 0 1 1 】

造形ユニット 2 0 0 は、材料の供給源である材料供給部 2 0 と、材料供給部 2 0 から供給された材料を可塑化して造形材料にする可塑化部 3 0 と、可塑化部 3 0 から供給された造形材料を吐出するノズル孔 6 9 を有するノズル 6 1 と、ノズル 6 1 に供給される造形材料の流量を調節する流量調節部 7 0 と、造形材料を吸引する吸引部 9 0 とを備えている。尚、「可塑化」とは、熱可塑性を有する材料に熱が加わり溶融することを意味する。また、「溶融」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、流動性が発現することを意味する。

10

【 0 0 1 2 】

材料供給部 2 0 には、ペレットや粉末等の状態の材料が収容されている。本実施形態では、ペレット状に形成された A B S 樹脂が材料として用いられる。本実施形態における材料供給部 2 0 は、ホッパーによって構成されている。材料供給部 2 0 の下方には、材料供給部 2 0 と可塑化部 3 0 との間を接続する供給路 2 2 が設けられている。材料供給部 2 0 は、供給路 2 2 を介して、可塑化部 3 0 に材料を供給する。

【 0 0 1 3 】

可塑化部 3 0 は、スクリーケース 3 1 と、駆動モーター 3 2 と、フラットスクリー 4 0 と、バレル 5 0 とを備えている。可塑化部 3 0 は、材料供給部 2 0 から供給された固体状態の材料の少なくとも一部を溶融させて流動性を有するペースト状の造形材料にして、ノズル 6 1 に供給する。

20

【 0 0 1 4 】

スクリーケース 3 1 は、フラットスクリー 4 0 を収容するための筐体である。スクリーケース 3 1 の下面には、バレル 5 0 が固定されており、スクリーケース 3 1 とバレル 5 0 とによって囲まれた空間に、フラットスクリー 4 0 が収容されている。スクリーケース 3 1 の上面には、駆動モーター 3 2 が固定されている。駆動モーター 3 2 の回転軸は、フラットスクリー 4 0 の上面 4 1 側に接続されている。駆動モーター 3 2 は、制御部 5 0 0 の制御下で駆動される。

【 0 0 1 5 】

フラットスクリー 4 0 は、中心軸 R X 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。フラットスクリー 4 0 は、中心軸 R X が Z 方向に平行になるように、スクリーケース 3 1 内に配置されている。駆動モーター 3 2 が発生させるトルクによって、フラットスクリー 4 0 は、スクリーケース 3 1 内にて、中心軸 R X を中心に回転する。フラットスクリー 4 0 は、中心軸 R X に沿った方向における上面 4 1 とは反対側に、溝部 4 5 が形成された溝形成面 4 2 を有している。尚、フラットスクリー 4 0 の溝形成面 4 2 側の具体的な構成については後述する。

30

【 0 0 1 6 】

バレル 5 0 は、フラットスクリー 4 0 の下方に配置されている。バレル 5 0 は、フラットスクリー 4 0 の溝形成面 4 2 に対向するスクリー対向面 5 2 を有している。バレル 5 0 には、Z 方向に沿ってバレル 5 0 を貫通する第 1 貫通孔 5 6 と、第 1 貫通孔 5 6 に交差するように Y 方向に沿ってバレル 5 0 を貫通する第 2 貫通孔 5 7 とが設けられている。第 1 貫通孔 5 6 は、ノズル 6 1 に造形材料を供給するための流路を形成する。この流路のことを供給流路と呼ぶこともある。第 1 貫通孔 5 6 は、スクリー対向面 5 2 の中央に一方の開口部を有し、バレル 5 0 の下面に他方の開口部を有している。第 1 貫通孔 5 6 には、スクリー対向面 5 2 の中央に設けられた開口部から造形材料が流入し、バレル 5 0 の下面に設けられた開口部から造形材料が流出する。造形材料が流入する側の第 1 貫通孔 5 6 の開口部のことを第 1 開口部と呼ぶこともあり、造形材料が流出する側の第 1 貫通孔 5 6 の開口部のことを第 2 開口部と呼ぶこともある。尚、バレル 5 0 のスクリー対向面 5 2 側の具体的な構成については後述する。

40

【 0 0 1 7 】

50

バレル 50 には、フラットスクリー 40 の溝部 45 に供給された材料を加熱するヒーター 58 が埋設されている。本実施形態では、4 本の棒状のヒーター 58 が Y 方向に沿って配置されている。各ヒーター 58 は、スクリー対向面 52 の下方に配置されている。各ヒーター 58 の温度は、制御部 500 によって制御される。尚、ヒーター 58 のことを加熱部と呼ぶこともある。

【0018】

バレル 50 には、ヒーター 58 よりも第 1 貫通孔 56 から離れた位置に、冷媒が流れる冷媒配管 59 が埋設されている。冷媒配管 59 は、スクリー対向面 52 の外周縁の近傍を通るように配置されている。冷媒配管 59 は、冷媒ポンプ 103 に接続されている。冷媒ポンプ 103 は、冷媒配管 59 に冷媒を供給する。冷媒ポンプ 103 は、制御部 500 の制御下で駆動される。冷媒として、例えば、水や油等の液体や、二酸化炭素等の気体を用いることができる。冷媒配管 59 に冷媒が流れることによって、フラットスクリー 40 やバレル 50 の温度が高くなりすぎることを抑制できる。尚、冷媒配管 59 と冷媒ポンプ 103 のことを冷却部と呼ぶこともある。

10

【0019】

本実施形態では、流量調節部 70 は、可塑化部 30 に設けられている。流量調節部 70 は、本体部 80 と、弁部 71 と、弁駆動部 101 とを備えている。本実施形態では、バレル 50 が本体部 80 としての機能を有する。弁部 71 は、バレル 50 の第 2 貫通孔 57 内に設けられている。弁部 71 は、第 2 貫通孔 57 内で回転することによって、ノズル 61 に供給される造形材料の流量を調節する。弁駆動部 101 は、ステッピングモーター等のアクチュエーターによって構成されており、制御部 500 の制御下で弁部 71 を回転させる。本体部 80 の流路のうち、弁部 71 よりもスクリー対向面 52 に近い部分のことを第 1 流路 82 と呼び、弁部 71 よりもスクリー対向面 52 から離れた部分のことを第 2 流路 83 と呼ぶ。本実施形態では、バレル 50 の第 1 貫通孔 56 のうち、弁部 71 よりもスクリー対向面 52 に近い部分のことを第 1 流路 82 と呼び、弁部 71 よりもスクリー対向面 52 から離れた部分のことを第 2 流路 83 と呼ぶ。吸引部 90 は、第 2 流路 83 に接続されている。吸引部 90 は、第 2 流路 83 から造形材料を吸引する。尚、ノズル 61 から吐出される造形材料の流量のことを吐出量とも呼ぶ。流量調節部 70 の具体的な構成と、吸引部 90 の具体的な構成については後述する。

20

【0020】

ノズル 61 は、バレル 50 の下面に接続されている。ノズル 61 には、ノズル流路 68 と、ノズル孔 69 とが設けられている。ノズル流路 68 は、ノズル 61 内に設けられた流路である。ノズル流路 68 は、第 2 流路 83 に接続されている。ノズル孔 69 は、ノズル流路 68 の大気に連通する側の端部に設けられた流路断面が縮小された部分である。第 2 流路 83 からノズル流路 68 に流入した造形材料は、ノズル孔 69 から吐出される。本実施形態では、ノズル孔 69 の開口形状は円形である。ノズル孔 69 の開口部の直径のことをノズル径 D_n と呼ぶ。尚、ノズル孔 69 の開口形状は円形に限られず、例えば、正方形であってもよい。ノズル孔 69 の開口形状が正方形である場合、正方形の一辺の長さのことをノズル径 D_n と呼ぶ。ノズル孔 69 の開口形状は、正方形以外の多角形であってもよい。

30

40

【0021】

図 2 は、フラットスクリー 40 の溝形成面 42 側の構成を示す概略斜視図である。図 2 には、フラットスクリー 40 の中心軸 R X の位置が一点鎖線で示されている。図 1 を参照して説明したように、溝形成面 42 には、溝部 45 が設けられている。

【0022】

フラットスクリー 40 の溝形成面 42 の中央部 47 は、溝部 45 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 47 は、図 1 に示されているバレル 50 の第 1 貫通孔 56 に対向する。中央部 47 は、中心軸 R X と交差する。

【0023】

フラットスクリー 40 の溝部 45 は、いわゆるスクロール溝を構成する。溝部 45 は

50

、中央部 47 から、フラットスクリュー 40 の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。溝部 45 は、螺旋状に延びるように構成されてもよい。溝形成面 42 には、溝部 45 の側壁部を構成し、各溝部 45 に沿って延びている凸条部 46 が設けられている。

【0024】

溝部 45 は、フラットスクリュー 40 の側面 43 に形成された材料導入口 44 まで連続している。この材料導入口 44 は、材料供給部 20 の供給路 22 を介して供給された材料を受け入れる部分である。

【0025】

図 2 には、3つの溝部 45 と、3つの凸条部 46 と、を有するフラットスクリュー 40 の例が示されている。フラットスクリュー 40 に設けられる溝部 45 や凸条部 46 の数は、3つには限定されない。フラットスクリュー 40 には、1つの溝部 45 のみが設けられていてもよいし、2以上の複数の溝部 45 が設けられていてもよい。また、溝部 45 の数に合わせて任意の数の凸条部 46 が設けられてもよい。

10

【0026】

図 2 には、材料導入口 44 が 3箇所形成されているフラットスクリュー 40 の例が図示されている。フラットスクリュー 40 に設けられる材料導入口 44 の数は、3箇所に限定されない。フラットスクリュー 40 には、材料導入口 44 が 1箇所にのみ設けられていてもよいし、2箇所以上の複数の箇所に設けられていてもよい。

【0027】

図 3 は、バレル 50 のスクリュー対向面 52 側の構成を示す上面図である。上述したとおり、スクリュー対向面 52 の中央には、ノズル 61 に連通する第 1 貫通孔 56 が形成されている。スクリュー対向面 52 における第 1 貫通孔 56 の周りには、複数の案内溝 54 が形成されている。それぞれの案内溝 54 は、一端が第 1 貫通孔 56 に接続され、第 1 貫通孔 56 からスクリュー対向面 52 の外周に向かって渦状に延びている。それぞれの案内溝 54 は、造形材料を第 1 貫通孔 56 に導く機能を有している。

20

【0028】

図 4 は、流量調節部 70 の弁部 71 の構成を示す第 1 の説明図である。図 5 は、流量調節部 70 の弁部 71 の構成を示す第 2 の説明図である。図 6 は、流量調節部 70 の弁部 71 の構成を示す第 3 の説明図である。図 4 から図 6 には、弁部 71 とともに、後述する支持部 86 が表されている。図 4 には、支持部 86 によって支持された状態の弁部 71 が表されている。図 5 および図 6 には、矢印で表されたように、図 4 に表された位置から +Y 方向に移動させた弁部 71 が表されている。弁部 71 は、中心軸 AX を中心とした略円柱状の外形を有している。弁部 71 は、+Y 方向側から順に、先端部 73 と、凹部 75 と、鏝部 76 と、後端部 78 とを有している。

30

【0029】

先端部 73 は、弁部 71 における +X 方向側の端部に設けられている。本実施形態では、先端部 73 は、Y 方向に垂直な面と、円柱状の弁部 71 の角部に面取り加工が施された部分とを有している。尚、先端部 73 は、弁部 71 の角部に面取り加工が施された部分を有しなくてもよい。

【0030】

凹部 75 は、弁部 71 における先端部 73 と後端部 78 との間に設けられている。凹部 75 は、円柱状の弁部 71 の側面の一部が半月状に切り欠かれることによって設けられている。凹部 75 は、先端部 73 の近傍に設けられている。先端部 73 から凹部 75 までの Y 方向に沿った距離は、鏝部 76 から凹部 75 までの Y 方向に沿った距離よりも短い。尚、凹部 75 は、弁部 71 の中心軸 AX に交差する貫通孔が形成されることによって設けられてもよい。

40

【0031】

鏝部 76 は、弁部 71 における凹部 75 と後端部 78 との間に設けられている。鏝部 76 は、円柱状の弁部 71 の側面から、中心軸 AX に垂直な方向に向かって突き出している。鏝部 76 は、中心軸 AX を中心とした円盤状の外形を有している。本実施形態では、鏝

50

部 76 の - Y 方向側の面に、第 1 接触面 77 が設けられている。第 1 接触面 77 は、Y 方向に交差するように設けられている。つまり、第 1 接触面 77 は、後端部 78 側を向いている。第 1 接触面 77 は、支持部 86 に設けられた第 2 接触面 87 に対向する。

【 0 0 3 2 】

後端部 78 は、弁部 71 における - X 方向側の端部に設けられている。後端部 78 には、弁駆動部 101 が接続されている。弁駆動部 101 からのトルクが後端部 78 に加えられることによって、中心軸 AX を中心として弁部 71 が回転する。

【 0 0 3 3 】

弁部 71 は、支持部 86 によって、鏝部 76 と後端部 78 との間の側面を支持されている。本実施形態では、弁部 71 は、ボールベアリング 89 を介して支持部 86 に支持されている。そのため、弁部 71 は、中心軸 AX を中心として円滑に回転できる。弁部 71 は、例えば、高速度鋼のように、硬度の比較的高い材料によって形成されることが好ましい。

10

【 0 0 3 4 】

図 7 は、流量調節部 70 および吸引部 90 の構成を示す説明図である。図 7 には、バレル 50 内に収容された状態の弁部 71 が表されている。バレル 50 の第 2 貫通孔 57 内には、弁部 71 と、蓋部 88 と、被摺動部 85 と、支持部 86 とが収容されている。蓋部 88 と、被摺動部 85 と、支持部 86 とは、圧入によって、バレル 50 に固定されている。本実施形態では、流量調節部 70 の本体部 80 は、バレル 50 と、蓋部 88 と、被摺動部 85 と、支持部 86 によって構成されている。

【 0 0 3 5 】

支持部 86 は、筒状の外形を有している。支持部 86 は、上述したとおり、弁部 71 を支持している。支持部 86 は、鏝部 76 よりも後端部 78 側の弁部 71 の部分を覆っている。

20

【 0 0 3 6 】

被摺動部 85 は、筒状の外形を有している。被摺動部 85 は、先端部 73 から鏝部 76 までの弁部 71 の部分を覆っている。被摺動部 85 には、第 1 流路 82 の一部を形成する孔と、第 2 流路 83 の一部を形成する孔とが Z 方向に沿って設けられている。被摺動部 85 の - Y 方向側の端部には、支持部 86 の + Y 方向側の端部が圧入されている。

【 0 0 3 7 】

蓋部 88 は、円柱状の外形を有している。蓋部 88 は、第 2 貫通孔 57 内における先端部 73 よりも + Y 方向側に設けられている。蓋部 88 は、第 2 貫通孔 57 の + Y 方向側の開口部を封止している。蓋部 88 には、被摺動部 85 の + Y 方向側の端部が接している。

30

【 0 0 3 8 】

支持部 86 と被摺動部 85 とは、バレル 50 よりも硬度の高い材料によって形成されることが好ましい。支持部 86 と被摺動部 85 との材料には、例えば、高速度鋼を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

支持部 86 の内壁面と、被摺動部 85 の内壁面と、蓋部 88 とによって、交差穴 84 が画定される。交差穴 84 は、第 1 流路 82 と第 2 流路 83 とに交差する Y 方向に沿って延びている。弁部 71 は、第 1 流路 82 と第 2 流路 83 との間に凹部 75 が位置するように、交差穴 84 内に収容されている。弁部 71 と支持部 86 とは、転合、または、精転合となるように嵌め合わされている。弁部 71 と被摺動部 85 とは、転合、または、精転合となるように嵌め合わされている。そのため、弁部 71 と支持部 86 との間、および、弁部 71 と被摺動部 85 との間には、弁部 71 が交差穴 84 内で回転可能になるようにクリアランスが設けられている。弁部 71 と被摺動部 85 との間のクリアランスのうち、先端部 73 から凹部 75 までの間の部分のことを第 1 クリアランス部 CL1 と呼び、弁部 71 と被摺動部 85 との間のクリアランスのうち、凹部 75 から第 1 接触面 77 までの間の部分のことを第 2 クリアランス部 CL2 と呼ぶ。第 1 クリアランス部 CL1 の Y 方向に沿った長さは、第 2 クリアランス部 CL2 の Y 方向に沿った長さよりも短い。そのため、第 1 流路 82 を流れた造形材料の一部は、第 2 クリアランス部 CL2 よりも第 1 クリアランス部

40

50

CL1へと流れやすい。

【0040】

弁部71の先端部73と、被摺動部85の内壁面と、蓋部88とによって、造形材料を貯留する貯留室RSが画定される。第1流路82を流れた造形材料の一部は、第1クリアランス部CL1を流れて貯留室RSに貯留される。先端部73は、貯留室RSに貯留された造形材料から、-Y方向に向かって圧力を受ける。そのため、弁部71が-Y方向に向かって押されて、弁部71の第1接触面77は、支持部86の第2接触面87に接触する。第1接触面77と第2接触面87とが接触することによって、第1接触面77と第2接触面87との間のシール性が向上する。中心軸AXを中心として弁部71が回転する際には、第1接触面77が第2接触面87上を摺動する。

10

【0041】

第2クリアランス部CL2を造形材料が鏝部76まで流れたとしても、第1接触面77と第2接触面87との間がシールされるため、造形材料は、第2クリアランス部CL2に貯留される。鏝部76は、第2クリアランス部CL2に貯留された造形材料から、-Y方向に向かって圧力を受ける。そのため、弁部71は、-Y方向に向かってより強く押されて、第1接触面77と第2接触面87との間のシール性がさらに向上する。

【0042】

図8は、流量調節部70の弁部71の動作を示す第1の説明図である。図9は、流量調節部70の弁部71の動作を示す第2の説明図である。図8に示すように、凹部75が上方に位置するように弁部71が回転すると、第2流路83の開口部が弁部71によって閉塞されて、第1流路82から第2流路83への造形材料の流入が遮断される。一方、図9に示すように凹部75が+X方向あるいは-X方向を向くように弁部71が回転すると、第1流路82と第2流路83との間が連通し、第1流路82から第2流路83に最大の流量で造形材料が流入する。弁部71は、Y方向に沿った中心軸AXを中心として回転して凹部75の位置を変更することによって、第1流路82と第2流路83との間の流路断面積を変更して第1流路82から第2流路83に流入する造形材料の流量を調節する。

20

【0043】

図7を参照して、本実施形態における吸引部90は、バレル50に埋設された円筒状のシリンダー92と、シリンダー92内に収容された円柱状のプランジャー93と、プランジャー93をシリンダー92内で移動させるプランジャー駆動部102とを備えている。シリンダー92は、第2流路83に接続されている。プランジャー駆動部102は、制御部500の制御下で駆動されるステッピングモーターと、ステッピングモーターの回転をシリンダー92の中心軸に沿った並進運動に変換するラックアンドピニオン機構によって構成されている。尚、プランジャー駆動部102は、制御部500の制御下で駆動されるステッピングモーターと、ステッピングモーターの回転をシリンダー92の中心軸に沿った並進運動に変換するボールネジ機構によって構成されてもよいし、ソレノイド機構やピエゾ素子等のアクチュエーターによって構成されてもよい。

30

【0044】

図10は、吸引部90のプランジャー93の動作を示す説明図である。プランジャー93が第2流路83から遠ざかる方向に移動した場合には、シリンダー92内に負圧が生じるため、図10に矢印で表されたように、第2流路83内の造形材料がシリンダー92内に引き込まれる。第2流路83内の造形材料がシリンダー92内に引き込まれることによって、ノズル61内の造形材料は、第2流路83内に引き込まれる。そのため、ノズル孔69からの造形材料の吐出を停止する際に、第2流路83内の造形材料をシリンダー92内に吸引することによって、ノズル孔69から吐出された造形材料の尾切りを行うことができる。一方、プランジャー93が第2流路83に近づく方向に移動した場合には、シリンダー92内の造形材料は、プランジャー93によって第2流路83内に押し出される。そのため、ノズル孔69からの造形材料の吐出を再開する際に、シリンダー92内の造形材料を第2流路83内へと押し出すことによって、ノズル孔69からの造形材料の吐出の応答性を高めることができる。尚、シリンダー92内から造形材料が押し出される方向に

40

50

プランジャー 93 を移動させることを、プランジャー 93 を押すと呼ぶこともある。シリンダー 92 内に造形材料が引き込まれる方向にプランジャー 93 を移動させることを、プランジャー 93 を引くと呼ぶこともある。

【 0 0 4 5 】

図 11 は、本実施形態における造形処理の内容を示すフローチャートである。この処理は、三次元造形装置 100 に設けられた操作パネルや、三次元造形装置 100 に接続されたコンピューターに対して、所定の開始操作がユーザーによって行われた場合に、制御部 500 によって実行される。

【 0 0 4 6 】

まず、制御部 500 は、ステップ S110 にて、三次元造形物を造形するための造形データを取得する。造形データとは、ステージ 300 に対するノズル孔 69 の移動経路や、ノズル孔 69 から吐出される造形材料の量や、フラットスクリー 40 を回転させる駆動モーター 32 の回転数や、バレル 50 に内蔵されたヒーター 58 の目標温度等に関する情報が表されたデータである。造形データは、例えば、三次元造形装置 100 に接続されたコンピューターにインストールされたスライサーソフトによって生成される。スライサーソフトは、三次元 CAD ソフトや三次元 CG ソフトを用いて作成された三次元造形物の形状を表す形状データを読み込み、三次元造形物の形状を所定の厚みの層に分割して、造形データを生成する。スライサーソフトに読み込まれる形状データには、STL 形式や AMF 形式等のデータが用いられる。スライサーソフトによって作成された造形データは、G コードや M コード等によって表されている。制御部 500 は、三次元造形装置 100 に接続されたコンピューターや、USB メモリー等の記録媒体から造形データを取得する。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ S120 にて、制御部 500 は、造形材料の生成を開始する。制御部 500 は、フラットスクリー 40 の回転、および、バレル 50 に内蔵されたヒーター 58 の温度を制御することによって、材料を溶融させて造形材料を生成する。フラットスクリー 40 の回転によって、材料供給部 20 から供給された材料が、フラットスクリー 40 の材料導入口 44 から溝部 45 内に導入される。溝部 45 内に導入された材料は、溝部 45 に沿って中央部 47 へと搬送される。溝部 45 内を搬送される材料は、フラットスクリー 40 とバレル 50 との相対的な回転によるせん断、および、ヒーター 58 による加熱によって、その少なくとも一部が溶融されて、流動性を有するペースト状の造形材料になる。中央部 47 に集められた造形材料は、中央部 47 で生じる内圧によって第 1 流路 82 に供給される。弁部 71 によって、第 1 流路 82 から第 2 流路 83 への造形材料の流入は遮断されている。そのため、第 1 流路 82 に供給された造形材料の一部は、貯留室 RS に貯留される。尚、造形材料は、この処理が行われる間、生成され続ける。

【 0 0 4 8 】

その後、ステップ S130 にて、制御部 500 は、弁駆動部 101 を制御して、弁部 71 を回転させることによって、第 1 流路 82 と第 2 流路 83 との間を連通させる。第 1 流路 82 と第 2 流路 83 との間が連通することによって、ノズル孔 69 からの造形材料の吐出が開始される。

【 0 0 4 9 】

ステップ S140 にて、制御部 500 は、造形データに従って、移動機構 400 を制御して、ノズル孔 69 とステージ 300 との相対的な位置を変化させつつ、ノズル孔 69 からステージ 300 に向かって造形材料を吐出することによって、三次元造形物を造形する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S150 にて、制御部 500 は、ノズル孔 69 からの造形材料の吐出を停止するか否かを判定する。制御部 500 は、造形データを用いて、ノズル孔 69 からの造形材料の吐出を停止するか否かを判断する。例えば、ノズル孔 69 の現在位置から離れた場所に、造形材料を吐出する目標位置が設定されている場合に、制御部 500 は、ノズル孔 69 からの造形材料の吐出を停止すると判断する。ステップ S150 でノズル孔 69 からの造形材料の吐出を停止すると判断されなかった場合、制御部 500 は、ステップ S140

10

20

30

40

50

に処理を戻して、三次元造形物の造形を継続する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 5 0 でノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出を停止すると判断された場合、ステップ S 1 6 0 にて、制御部 5 0 0 は、弁駆動部 1 0 1 を制御して、弁部 7 1 を回転させることによって、第 1 流路 8 2 から第 2 流路 8 3 への造形材料の流入を遮断する。第 1 流路 8 2 から第 2 流路 8 3 への造形材料の流入が遮断されることによって、ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出が停止される。ステップ S 1 6 5 にて、制御部 5 0 0 は、プランジャー駆動部 1 0 2 を制御して、プランジャー 9 3 を引くことによって、第 2 流路 8 3 内の造形材料をシリンダー 9 2 内に吸引する。そのため、ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出が速やかに停止される。ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出が停止されている間、三次元造形物の造形は停止される。

10

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 7 0 にて、制御部 5 0 0 は、ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出を再開するか否かを判定する。ステップ S 1 7 0 でノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出を再開すると判断された場合、ステップ S 1 8 0 にて、制御部 5 0 0 は、弁駆動部 1 0 1 を制御して、弁部 7 1 を回転させることによって、第 1 流路 8 2 と第 2 流路 8 3 との間を連通させる。ステップ S 1 8 5 にて、制御部 5 0 0 は、プランジャー駆動部 1 0 2 を制御して、プランジャー 9 3 を押すことによって、シリンダー 9 2 内の造形材料を第 2 流路 8 3 内へ押し出す。そのため、ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出が速やかに再開される。その後、制御部 5 0 0 は、ステップ S 1 4 0 に処理を戻して、三次元造形物の造形を再開する。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 7 0 でノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出を再開すると判断されなかった場合、制御部 5 0 0 は、ステップ S 1 9 0 にて、三次元造形物の造形を終了するか否かを判定する。制御部 5 0 0 は、造形データを用いて、三次元造形物の造形を終了するか否かを判断できる。ステップ S 1 9 0 で三次元造形物の造形を終了すると判断されなかった場合、制御部 5 0 0 は、ステップ S 1 7 0 に処理を戻して、ノズル孔 6 9 からの造形材料の吐出を再開するか否かを再度判定する。一方、ステップ S 1 9 0 で三次元造形物の造形を終了すると判断された場合、制御部 5 0 0 は、この処理を終了する。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 は、三次元造形物 O B が造形される様子を模式的に示す説明図である。制御部 5 0 0 が上述した造形処理を実行することによって、造形材料の層が複数積層された三次元造形物 O B がステージ 3 0 0 上に造形される。

30

【 0 0 5 5 】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置 1 0 0 によれば、凹部 7 5 から先端部 7 3 に向かって第 1 クリアランス部 C L 1 を流れて貯留室 R S に貯留された造形材料からの圧力によって弁部 7 1 が - Y 方向に向かって押されるので、弁部 7 1 の第 1 接触面 7 7 が、支持部 8 6 の第 2 接触面 8 7 に接触して、第 1 接触面 7 7 と第 2 接触面 8 7 との間のシール性が向上する。そのため、凹部 7 5 から後端部 7 8 に向かって第 2 クリアランス部 C L 2 を流れた造形材料が、第 1 接触面 7 7 と第 2 接触面 8 7 との間を越えて外部に漏洩することを抑制できる。特に、本実施形態では、弁部 7 1 と支持部 8 6 との間に造形材料が漏洩することが抑制されるため、弁部 7 1 と支持部 8 6 との間に設けられたボールベアリング 8 9 に造形材料が付着して、弁部 7 1 の回転が阻害されることを抑制できる。

40

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態では、弁部 7 1 には、凹部 7 5 と後端部 7 8 との間から弁部 7 1 の外周に向かって突き出した鏝部 7 6 が設けられており、第 1 接触面 7 7 は、鏝部 7 6 の - Y 方向側の面に設けられている。そのため、凹部 7 5 から後端部 7 8 に向かって第 2 クリアランス部 C L 2 を流れた造形材料が鏝部 7 6 を - Y 方向に向かって押すことによって、第 1 接触面 7 7 と第 2 接触面 8 7 との間のシール性をさらに向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態では、三次元造形装置 1 0 0 は、第 2 流路 8 3 から造形材料を吸引す

50

る吸引部 90 を備えている。そのため、弁部 71 を回転させてノズル孔 69 からの造形材料の吐出を停止させる際に、吸引部 90 を用いて第 2 流路 83 内の造形材料を吸引することによって、ノズル 61 内の造形材料を第 2 流路 83 内に引き込むことができる。したがって、ノズル孔 69 と三次元造形物 OB との間で造形材料が糸状に延びる糸引きを抑制できる。

【0058】

また、本実施形態では、三次元造形装置 100 は、Z 方向に沿った長さが短いフラットスクリー 40 を備え、フラットスクリー 40 の回転を用いて材料を可塑化して造形材料にすることができる。そのため、三次元造形装置 100 の Z 方向における小型化を図ることができる。

10

【0059】

尚、本実施形態では、ペレット状の ABS 樹脂が材料として用いられたが、造形ユニット 200 において用いられる材料としては、例えば、熱可塑性を有する材料や、金属材料、セラミック材料等の種々の材料を主材料として三次元造形物を造形する材料を採用することもできる。ここで、「主材料」とは、三次元造形物の形状を形作っている中心となる材料を意味し、三次元造形物において 50 重量%以上の含有率を占める材料を意味する。上述した造形材料には、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。

【0060】

主材料として熱可塑性を有する材料を用いる場合には、可塑化部 30 において、当該材料が可塑化することによって造形材料が生成される。「可塑化」とは、熱可塑性を有する材料に熱が加わり溶融することを意味する。また、「溶融」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、流動性が発現することをも意味する。

20

【0061】

熱可塑性を有する材料としては、例えば、下記のいずれか一つまたは 2 以上を組み合わせた熱可塑性樹脂材料を用いることができる。

<熱可塑性樹脂材料の例>

ポリプロピレン樹脂 (PP)、ポリエチレン樹脂 (PE)、ポリアセタール樹脂 (POM)、ポリ塩化ビニル樹脂 (PVC)、ポリアミド樹脂 (PA)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂 (ABS)、ポリ乳酸樹脂 (PLA)、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (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。

30

【0062】

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、可塑化部 30 において、フラットスクリー 40 の回転とヒーター 58 の加熱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造形材料は、ノズル孔 69 から吐出された後、温度の低下によって硬化する。

40

【0063】

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孔 69 から吐出されることが望ましい。尚、「完全に溶融した状態」とは、未溶融の熱可塑性を有する材料が存在しない状態を意味し、例えばペレット状の熱可塑性樹脂を材料に用いた場合、ペレット状の固形物が残存しない状態のことを意味する。

【0064】

造形ユニット 200 では、上述した熱可塑性を有する材料の代わりに、例えば、以下の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、下記の金属材料を粉末状にし

50

た粉末材料に、造形材料の生成の際に溶融する成分が混合されて、可塑化部 30 に投入されることが望ましい。

< 金属材料の例 >

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。

< 合金の例 >

マルエージング鋼、ステンレス、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。

【0065】

造形ユニット 200 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、酸化ジルコニウムなどの酸化物セラミックスや、窒化アルミニウムなどの非酸化物セラミックスなどが使用可能である。主材料として、上述したような金属材料やセラミック材料を用いる場合には、ステージ 300 に配置された造形材料は、例えばレーザーの照射や温風などによる焼結によって硬化されてもよい。

【0066】

材料供給部 20 に投入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、上で例示したような熱可塑性樹脂、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、可塑化部 30 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。

【0067】

材料供給部 20 に投入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、以下のような溶剤を添加することもできる。溶剤は、下記の中から選択される 1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。

< 溶剤の例 >

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。

【0068】

その他に、材料供給部 20 に投入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、以下のようなバインダーを添加することもできる。

< バインダーの例 >

アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、セルロース系樹脂或いはその他の合成樹脂又は PLA (ポリ乳酸)、PA (ポリアミド)、PPS (ポリフェニレンサルファイド)、PEEK (ポリエーテルエーテルケトン) 或いはその他の熱可塑性樹脂。

【0069】

B . 第 2 実施形態：

図 13 は、第 2 実施形態の三次元造形装置 100b の概略構成を示す説明図である。第 2 実施形態の三次元造形装置 100b には、流量調節部 70b がバレル 50b とは別体と

10

20

30

40

50

して構成されていることが第 1 実施形態と異なる。その他の構成は、特に説明しない限り、図 7 に示した第 1 実施形態と同じである。

【 0 0 7 0 】

バレル 5 0 b には、Z 方向に沿って第 1 貫通孔 5 6 b が設けられている。尚、本実施形態では、バレル 5 0 b には、第 1 実施形態とは異なり、図 7 に示した第 2 貫通孔 5 7 は設けられていない。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、バレル 5 0 b の下面には、バルブケース 1 5 0 が固定されている。ノズル 6 1 は、バルブケース 1 5 0 の下面に接続されている。バルブケース 1 5 0 には、Z 方向に沿ってバルブケース 1 5 0 を貫通する第 3 貫通孔 1 5 6 と、第 3 貫通孔 1 5 6 に交差するように Y 方向に沿ってバルブケース 1 5 0 を貫通する第 4 貫通孔 1 5 7 とが設けられている。第 3 貫通孔 1 5 6 は、バレル 5 0 b の第 1 貫通孔 5 6 b とノズル流路 6 8 とに連通している。

10

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、弁部 7 1 と、支持部 8 6 と、被摺動部 8 5 と、蓋部 8 8 とは、バレル 5 0 b 内ではなく、バルブケース 1 5 0 の第 4 貫通孔 1 5 7 内に收容されている。支持部 8 6 と、被摺動部 8 5 と、蓋部 8 8 とは、圧入によって、バルブケース 1 5 0 に固定されている。本実施形態では、流量調節部 7 0 b の本体部 8 0 b は、バルブケース 1 5 0 と、蓋部 8 8 と、被摺動部 8 5 と、支持部 8 6 とによって構成されている。本実施形態では、バルブケース 1 5 0 の第 3 貫通孔 1 5 6 のうち、弁部 7 1 よりもスクリュウ対向面 5 2 に近い部分のことを第 1 流路 8 2 b と呼び、弁部 7 1 よりもスクリュウ対向面 5 2 から離れた部分のことを第 2 流路 8 3 b と呼ぶ。吸引部 9 0 は、バルブケース 1 5 0 内の第 2 流路 8 3 b に接続されている。バルブケース 1 5 0 の第 4 貫通孔 1 5 7 内に收容された、支持部 8 6 の内壁面と、被摺動部 8 5 の内壁面と、蓋部 8 8 とによって、交差穴 8 4 b が画定される。

20

【 0 0 7 3 】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置 1 0 0 b によれば、凹部 7 5 から後端部 7 8 に向かって第 2 クリアランス部 C L 2 を流れた造形材料が、第 1 接触面 7 7 と第 2 接触面 8 7 との間を越えて外部に漏洩することを抑制できる。

【 0 0 7 4 】

C . 第 3 実施形態 :

図 1 4 は、第 3 実施形態における射出成形装置 7 0 0 の概略構成を示す説明図である。本実施形態の射出成形装置 7 0 0 は、可塑化部 3 0 c と、射出制御機構 7 1 0 と、ノズル 7 2 0 と、金型部 7 3 0 と、型締装置 7 4 0 とを備えている。可塑化部 3 0 c の構成は、特に説明しない限り、図 1 および図 7 で説明した第 1 実施形態と同じである。

30

【 0 0 7 5 】

可塑化部 3 0 c は、第 1 実施形態で説明したように、フラットスクリュウ 4 0 と、バレル 5 0 c とを有している。本実施形態のバレル 5 0 c の第 1 貫通孔 5 6 c には、後述する射出シリンダー 7 1 1 が接続されている。射出シリンダー 7 1 1 は、第 1 貫通孔 5 6 c における、流量調節部 7 0 c の弁部 7 1 c よりもフラットスクリュウ 4 0 側の部分に接続されている。可塑化部 3 0 c は、制御部 7 5 0 の制御下で、フラットスクリュウ 4 0 の溝部 4 5 に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熔融材料を生成して第 1 貫通孔 5 6 c から射出制御機構 7 1 0 へと導く。

40

【 0 0 7 6 】

射出制御機構 7 1 0 は、射出シリンダー 7 1 1 と、プランジャー 7 1 2 と、プランジャー駆動部 7 1 3 とを備えている。射出制御機構 7 1 0 は、射出シリンダー 7 1 1 内の熔融材料を後述するキャピティ C v に射出する機能を有している。射出制御機構 7 1 0 は、制御部 7 5 0 の制御下で、ノズル 7 2 0 からの熔融材料の射出量を制御する。射出シリンダー 7 1 1 は、バレル 5 0 c の第 1 貫通孔 5 6 c に接続された略円筒状の部材であり、内部にプランジャー 7 1 2 を備えている。プランジャー 7 1 2 は、射出シリンダー 7 1 1 の内

50

部を摺動し、射出シリンダー 7 1 1 内の溶融材料を、可塑化部 3 0 c に接続されたノズル 7 2 0 に圧送する。プランジャー 7 1 2 は、モーターによって構成されるプランジャー駆動部 7 1 3 により駆動される。

【 0 0 7 7 】

金型部 7 3 0 は、可動金型 7 3 1 と固定金型 7 3 2 とを備えている。可動金型 7 3 1 と固定金型 7 3 2 とは、互いに対面して設けられ、その間に成形品の形状に応じた空間であるキャビティ C v を有している。キャビティ C v には、溶融材料が射出制御機構 7 1 0 によって圧送されてノズル 7 2 0 を介して射出される。

【 0 0 7 8 】

型締装置 7 4 0 は、金型駆動部 7 4 1 を備えており、可動金型 7 3 1 と固定金型 7 3 2 との開閉を行う機能を有している。型締装置 7 4 0 は、制御部 7 5 0 の制御下で、金型駆動部 7 4 1 を駆動して可動金型 7 3 1 を移動させて金型部 7 3 0 を開閉させる。

10

【 0 0 7 9 】

以上で説明した本実施形態の射出成形装置 7 0 0 は、上述したとおり、バレル 5 0 c 内に第 1 実施形態と同じ構成の流量調節部 7 0 c を備えているので、弁部 7 1 c の回転によってノズル 7 2 0 に供給される溶融材料の流量を調節できるとともに、弁部 7 1 c を回転可能にするために設けられたクリアランスを經由して溶融材料が流量調節部 7 0 c の外部へ漏洩することを抑制できる。尚、射出成形装置 7 0 0 には、流量調節部 7 0 c がバレル 5 0 c とは別体として設けられてもよい。つまり、バレル 5 0 c とノズル 7 2 0 との間に、第 2 実施形態で説明した流量調節部 7 0 b が設けられてもよい。

20

【 0 0 8 0 】

D . 他の実施形態 :

(D 1) 図 1 5 は、他の形態としての流量調節部 7 0 d の弁部 7 1 d の構成を示す説明図である。図 1 5 に表された流量調節部 7 0 d では、弁部 7 1 d と、被摺動部 8 5 d と、バレル 5 0 d との形態が第 1 実施形態と異なる。換言すれば、流量調節部 7 0 d では、弁部 7 1 d と、被摺動部 8 5 d と、本体部 8 0 d との形態が第 1 実施形態と異なる。弁部 7 1 d は、鍔部 7 6 を有しなくてもよい。例えば、図 1 5 に表されたように、被摺動部 8 5 d に収容される弁部 7 1 d の部分の直径が、支持部 8 6 に収容される弁部 7 1 d の部分の直径よりも大きく形成されることによって、第 1 接触面 7 7 d が設けられてもよい。

【 0 0 8 1 】

(D 2) 図 1 6 は、他の形態としての三次元造形装置 1 0 0 e の構成を示す第 1 の説明図である。図 1 7 は、他の形態としての三次元造形装置 1 0 0 e の構成を示す第 2 の説明図である。図 1 8 は、他の形態としての三次元造形装置 1 0 0 e の構成を示す第 3 の説明図である。図 1 6 から図 1 8 に表された三次元造形装置 1 0 0 e では、流量調節部 7 0 e の本体部 8 0 e に、第 1 流路 8 2 e と第 2 流路 8 3 e とに加えて、第 3 流路 1 8 3 が設けられていることが第 1 実施形態と異なる。第 1 流路 8 2 e は、Z 方向に沿って延びている。第 2 流路 8 3 e は、交差穴 8 4 e から Z 方向に対して斜めに延びた部分と、Z 方向に沿って本体部 8 0 e の下面まで延びた部分とを有している。第 3 流路 1 8 3 は、交差穴 8 4 e から Z 方向に対して斜めに延びた部分と、Z 方向に沿って本体部 8 0 e の下面まで延びた部分とを有している。第 2 流路 8 3 には、第 1 ノズル 6 1 A が接続されている。第 3 流路 1 8 3 には、第 2 ノズル 6 1 B が接続されている。第 1 ノズル 6 1 A のノズル径 D_{n1} は、第 2 ノズル 6 1 B のノズル径 D_{n2} よりも小さい。第 1 ノズル 6 1 A のノズル径 D_{n1} と第 2 ノズル 6 1 B のノズル径 D_{n2} とは同じでもよい。三次元造形装置 1 0 0 e には、第 2 流路 8 3 e の造形材料を吸引する第 1 吸引部 9 0 A と、第 3 流路 1 8 3 の造形材料を吸引する第 2 吸引部 9 0 B とが設けられている。第 1 吸引部 9 0 A の第 1 シリンダー 9 2 A は、第 2 流路 8 3 e に接続されている。第 2 吸引部 9 0 B の第 2 シリンダー 9 2 B は、第 3 流路 1 8 3 に接続されている。図 1 6 に示すように、凹部 7 5 が上方に位置するように弁部 7 1 が回転すると、第 2 流路 8 3 e の開口部および第 3 流路 1 8 3 の開口部が弁部 7 1 によって閉塞されて、第 1 ノズル 6 1 A および第 2 ノズル 6 1 B からの造形材料の吐出が停止される。図 1 7 に示すように、図 1 7 における左斜め上方に凹部 7 5 が位置する

30

40

50

ように弁部 71 が回転すると、第 1 ノズル 61 A からの造形材料の吐出が開始され、第 2 ノズル 61 B からの造形材料の吐出が停止される。一方、図 18 に示すように、図 18 における右斜め上方に凹部 75 が位置するように弁部 71 が回転すると、第 1 ノズル 61 A からの造形材料の吐出が停止され、第 2 ノズル 61 B からの造形材料の吐出が開始される。

【0082】

(D3) 上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態において、三次元造形装置 100, 100b は、吸引部 90 を備えていなくてもよい。

【0083】

(D4) 上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態において、三次元造形装置 100, 100b は、冷媒配管 59 と冷媒ポンプ 103 とを備えていなくてもよい。

10

【0084】

(D5) 上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態の三次元造形装置 100, 100b と、第 3 実施形態の射出成形装置 700 とにおいて、可塑化部 30 ~ 30c は、偏平な円柱状のフラットスクリー 40 と、平坦なスクリー 52 対向面を有するバレル 50 ~ 50c とを備えている。これに対して、可塑化部 30 ~ 30c は、長尺な軸状の外形を有し、軸の側面に螺旋状の溝が形成されたインラインスクリーと、円筒状のスクリー対向面を有するバレルとを備えてもよい。

【0085】

E. 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。

20

【0086】

(1) 本開示の第 1 の形態によれば、流量調節装置が提供される。この流量調節装置は、溶融材料が供給される第 1 開口部と、前記溶融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記溶融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を備える。前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記溶融材料の流量を調節し、前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記溶融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第 1 接触面を、前記弁部は有し、前記本体部は、前記第 1 接触面が前記先端部側から接触する第 2 接触面を有する。

30

40

この形態の流量調節装置によれば、凹部から先端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れて貯留室に貯留された溶融材料からの圧力によって弁部が押されて、第 1 接触面が第 2 接触面に接触するので、第 1 接触面と第 2 接触面との間のシール性が向上する。そのため、凹部から後端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れた溶融材料が、第 1 接触面と第 2 接触面との間を越えて外部に漏洩することを抑制できる。

【0087】

(2) 上記形態の流量調節装置において、前記弁部は、前記凹部と前記後端部との間に設けられた鍔部を有し、前記第 1 接触面は、前記鍔部に設けられてもよい。

この形態の流量調節装置によれば、凹部から後端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れた溶融材料が鍔部を押すため、第 1 接触面と第 2 接触面との間のシール

50

性をさらに向上させることができる。

【 0 0 8 8 】

(3) 本開示の第 2 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、材料を可塑化して熔融材料にする可塑化部と、前記可塑化部から供給された前記熔融材料をステージに向かって吐出するノズルと、を備え、前記可塑化部は、前記ノズルに供給される前記熔融材料の流量を調節する流量調節部を有し、前記流量調節部は、前記熔融材料が供給される第 1 開口部と、前記ノズルに連通し、前記熔融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記熔融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を有し、前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記熔融材料の流量を調節し、前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部との間の前記供給流路を流れた前記熔融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第 1 接触面を、前記弁部は有し、前記本体部は、前記第 1 接触面が前記先端部側から接触する第 2 接触面を有する。

10

この形態の三次元造形装置によれば、凹部から先端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れて貯留室に貯留された熔融材料からの圧力によって弁部が押されて、第 1 接触面が第 2 接触面に接触するので、第 1 接触面と第 2 接触面との間のシール性が向上する。そのため、凹部から後端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れた熔融材料が、第 1 接触面と第 2 接触面との間を越えて外部に漏洩することを抑制できる。

20

【 0 0 8 9 】

(4) 上記形態の三次元造形装置は、前記弁部と前記第 2 開口部との間の前記供給流路から前記熔融材料を吸引する吸引部を備えてもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、吸引部を用いて、弁部と第 2 開口部との間の供給流路内の造形材料を吸引することによって、ノズル内の熔融材料を供給流路内に引き込むことができる。そのため、ノズル孔と三次元造形物との間で熔融材料が糸状に延びる糸引きを抑制できる。

30

【 0 0 9 0 】

(5) 上記形態の三次元造形装置において、前記可塑化部は、前記材料が供給される溝が形成された溝形成面を有するフラットスクリューと、前記溝に供給された前記材料を加熱する加熱部とを有し、前記本体部は、前記溝形成面に対向する対向面を有し、前記第 1 開口部は、前記対向面に設けられてもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、小型なフラットスクリューを用いて材料を可塑化できるので、三次元造形装置の小型化を図ることができる。

【 0 0 9 1 】

(6) 本開示の第 3 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、材料を可塑化して熔融材料にする可塑化部と、前記可塑化部から供給された前記熔融材料を金型に射出するノズルと、前記可塑化部と前記ノズルとの間に設けられた流量調節部と、を備え、前記流量調節部は、前記可塑化部から前記熔融材料が供給される第 1 開口部と、前記ノズルに連通し、前記熔融材料が排出される第 2 開口部と、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通し、前記熔融材料が流れる供給流路と、前記供給流路に交差する交差穴と、を有する本体部と、前記交差穴の内部に配置された軸状の弁部と、を有し、前記弁部は、前記弁部の一端に設けられた先端部と、前記弁部の他端に設けられた後端部と、前記先端部と前記後端部との間に設けられ、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とに連通可能な凹部と、を有し、前記交差穴の内部にて回転して前記凹部の位置を変更することによって、前記供給流路の流路断面積を変更して前記第 2 開口部から排出される前記熔融材料の流量を調節し、前記先端部と前記交差穴の内壁面とによって、前記第 1 開口部と前記弁部

40

50

との間の前記供給流路を流れた前記溶融材料の一部を貯留する貯留室が画定され、前記凹部と前記後端部との間に設けられ、かつ、前記後端部側を向く第1接触面を、前記弁部は有し、前記本体部は、前記第1接触面が前記先端部側から接触する第2接触面を有する。

この形態の射出成形装置によれば、凹部から先端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れて貯留室に貯留された溶融材料からの圧力によって弁部が押されて、第1接触面が第2接触面に接触するので、第1接触面と第2接触面との間のシール性が向上する。そのため、凹部から後端部に向かって弁部と本体部との間のクリアランスを流れた溶融材料が、第1接触面と第2接触面との間を越えて外部に漏洩することを抑制できる。

【0092】

本開示は、流量調節装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、可塑化装置、三次元造形装置、射出成形装置等の形態で実現することができる。

【符号の説明】

【0093】

20...材料供給部、22...供給路、30...可塑化部、31...スクリュウケース、32...駆動モーター、40...フラットスクリュウ、41...上面、42...溝形成面、43...側面、44...材料導入口、45...溝部、46...凸条部、47...中央部、50...バレル、52...スクリュウ対向面、54...案内溝、56...第1貫通孔、57...第2貫通孔、58...ヒーター、59...冷媒配管、61...ノズル、68...ノズル流路、69...ノズル孔、70...流量調節部、71...弁部、73...先端部、75...凹部、76...鍔部、77...第1接触面、78...後端部、80...本体部、82...第1流路、83...第2流路、84...交差穴、85...被摺動部、86...支持部、87...第2接触面、88...蓋部、89...ボールベアリング、90...吸引部、92...シリンダー、93...プランジャー、100...三次元造形装置、101...弁駆動部、102...プランジャー駆動部、103...冷媒ポンプ、150...バルブケース、156...第3貫通孔、157...第4貫通孔、183...第3流路、200...造形ユニット、300...ステージ、310...造形面、400...移動機構、500...制御部、700...射出成形装置、710...射出制御機構、711...射出シリンダー、712...プランジャー、713...プランジャー駆動部、720...ノズル、730...金型部、731...可動金型、732...固定金型、740...型締装置、741...金型駆動部、750...制御部

10

20

30

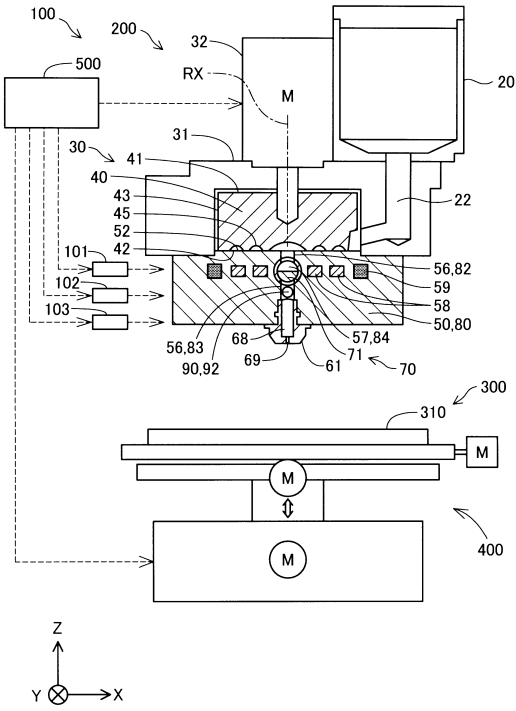
40

50

【図面】

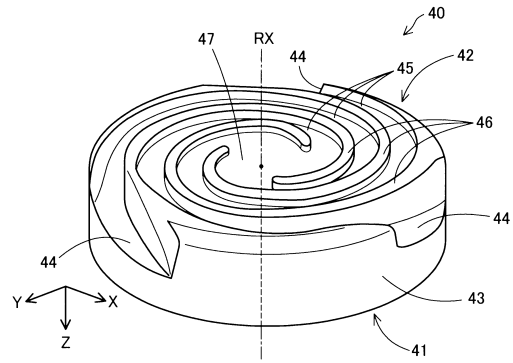
【図 1】

Fig.1



【図 2】

Fig.2

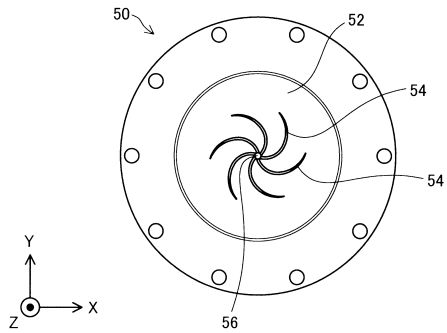


10

20

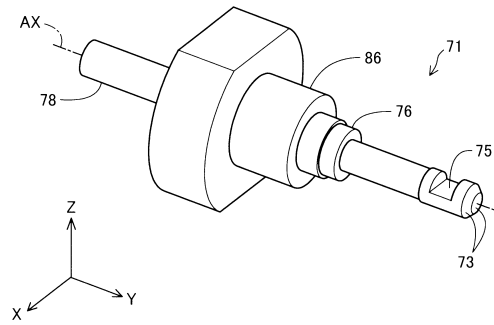
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



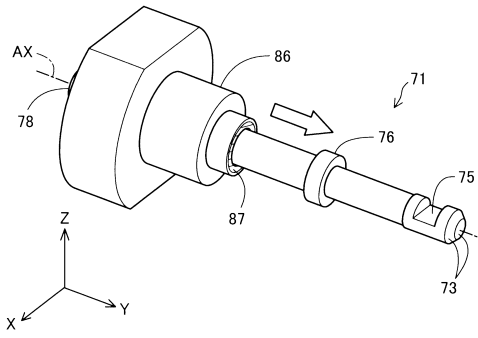
30

40

50

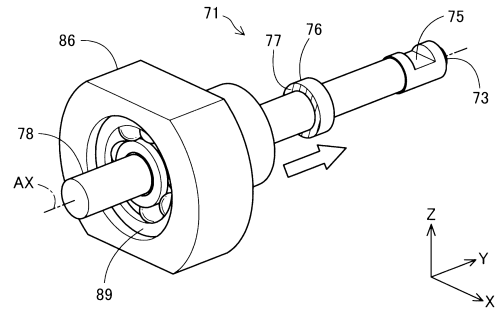
【 図 5 】

Fig.5



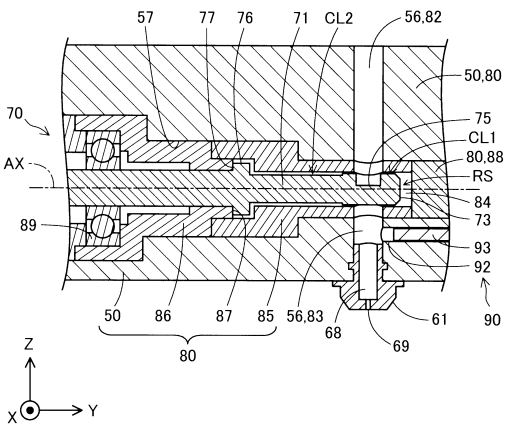
【 図 6 】

Fig.6



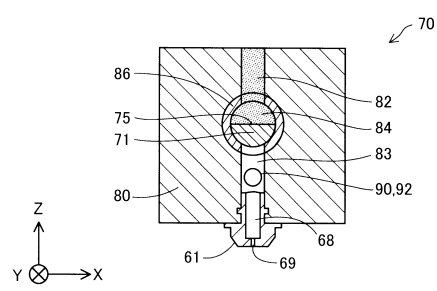
【 図 7 】

Fig.7



【 図 8 】

Fig.8



10

20

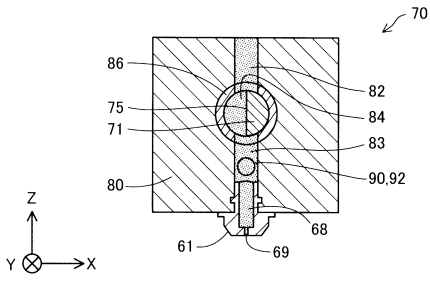
30

40

50

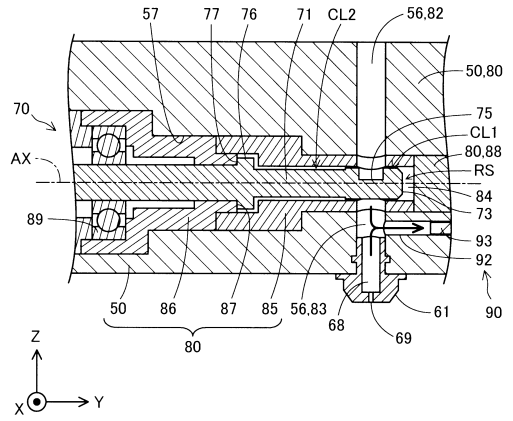
【 図 9 】

Fig.9



【 図 10 】

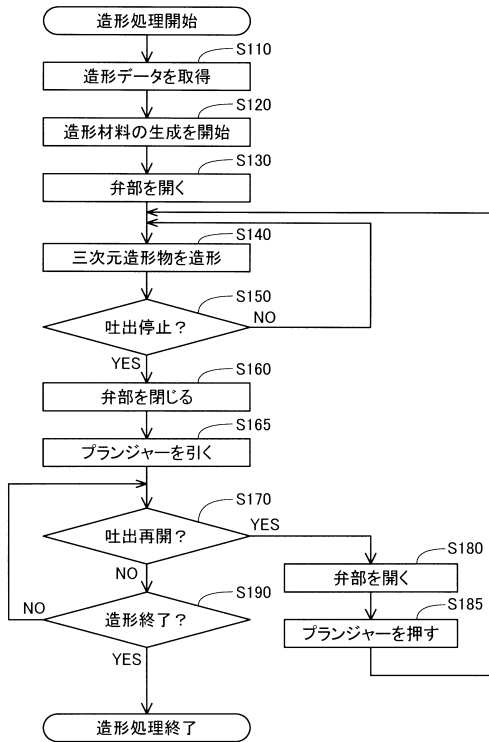
Fig.10



10

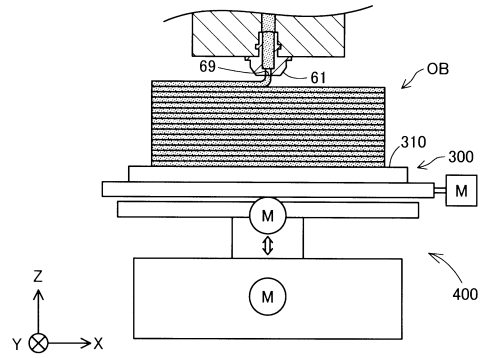
【 図 11 】

Fig.11



【 図 12 】

Fig.12



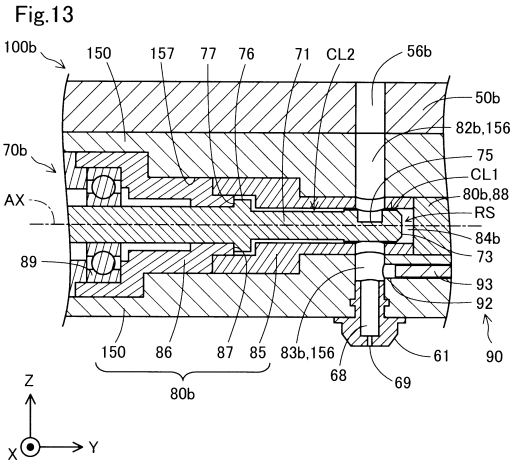
20

30

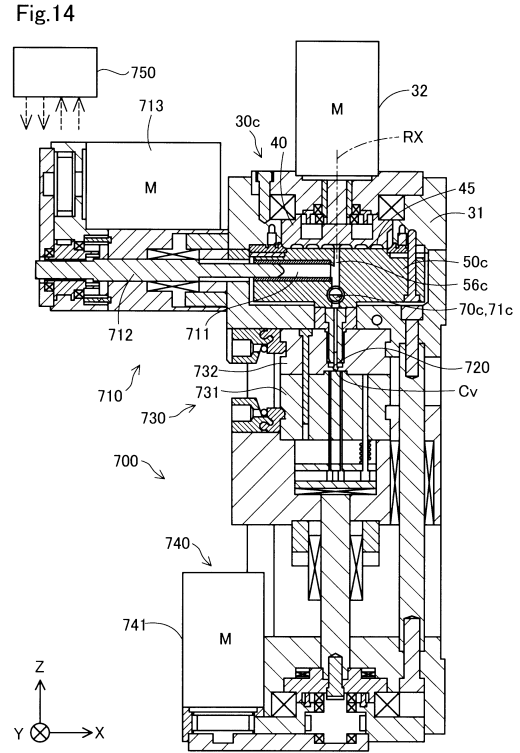
40

50

【 図 1 3 】



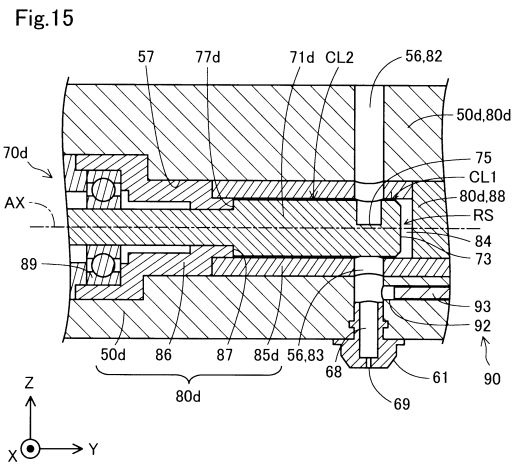
【 図 1 4 】



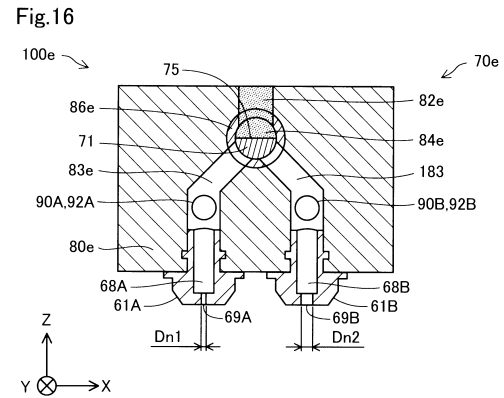
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



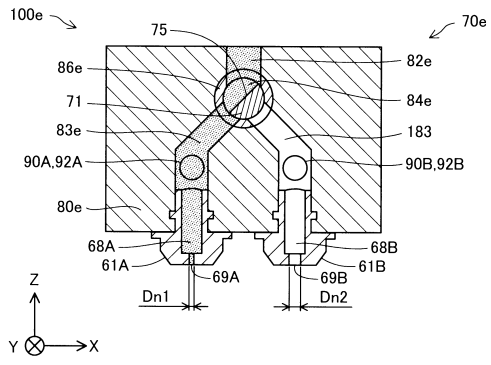
30

40

50

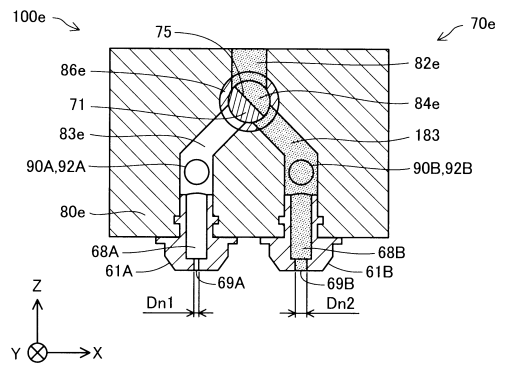
【 17 】

Fig.17



【 18 】

Fig.18



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

<i>B 2 2 F</i>	<i>12/57 (2021.01)</i>	F I	<i>B 2 2 F</i>	<i>12/57</i>
<i>B 2 8 B</i>	<i>1/30 (2006.01)</i>		<i>B 2 8 B</i>	<i>1/30</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>45/23 (2006.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>45/23</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>45/46 (2006.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>45/46</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>64/118 (2017.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>64/118</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>64/209 (2017.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>64/209</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>64/295 (2017.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>64/295</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>64/321 (2017.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>64/321</i>
<i>B 2 9 C</i>	<i>64/343 (2017.01)</i>		<i>B 2 9 C</i>	<i>64/343</i>
<i>B 3 3 Y</i>	<i>30/00 (2015.01)</i>		<i>B 3 3 Y</i>	<i>30/00</i>
<i>F 1 6 K</i>	<i>5/04 (2006.01)</i>		<i>F 1 6 K</i>	<i>5/04</i>

B

(56)参考文献

特開 2 0 1 9 - 0 8 1 2 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 0 3 9 2 1 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 1 7 1 8 3 2 (J P , A)
 特表 2 0 1 7 - 5 2 3 9 3 4 (J P , A)
 特開平 3 - 2 4 3 7 4 (J P , A)
 特開平 8 - 9 3 9 3 3 (J P , A)
 米国特許第 5 7 4 7 0 7 7 (U S , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

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