

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7272091号
(P7272091)

(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	64/321 (2017.01)	B 2 9 C	64/321
B 2 2 F	10/18 (2021.01)	B 2 2 F	10/18
B 2 2 F	10/85 (2021.01)	B 2 2 F	10/85
B 2 2 F	12/13 (2021.01)	B 2 2 F	12/13
B 2 2 F	12/20 (2021.01)	B 2 2 F	12/20
請求項の数 6 (全19頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2019-82907(P2019-82907)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	平成31年4月24日(2019.4.24)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2020-179554(P2020-179554	(74)代理人	東京都新宿区新宿四丁目1番6号
	A)		110000028
(43)公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)		弁理士法人明成国際特許事務所
審査請求日	令和4年3月7日(2022.3.7)	(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
		(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
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	渡邊 裕輔
			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
		審査官	▲高▼村 憲司
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 三次元造形装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元造形装置であって、

材料を溶融して造形材料にする溶融部と、

前記溶融部から供給された前記造形材料をステージに向かって吐出するノズルと、

前記造形材料が流れる流路に設けられ、前記ノズルから吐出される前記造形材料の流量を調節する吐出量調節機構と、

前記吐出量調節機構を制御する制御部と、

を備え、

前記溶融部は、

回転軸を中心に回転し、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スクリーと、

前記溝に供給された前記材料を加熱する加熱部と、

前記溝形成面に対向する対向面を有し、前記対向面と前記ノズルとを連通する連通孔が設けられたバレルと、

を有し、

前記スクリーを冷却する冷却部をさらに備え、

前記スクリーの前記回転軸に垂直な方向において、前記冷却部と前記バレルの前記連通孔との最短距離は、前記冷却部と前記スクリーの外周縁との最短距離よりも長い、

三次元造形装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の三次元造形装置であって、

前記吐出量調節機構は、前記流路に交差する中心軸を中心として回転可能に構成され、かつ、前記造形材料が流れる流路を有する弁部を備え、

前記制御部は、前記弁部を回転させて前記流路の断面積を変更することによって、前記ノズルから吐出される前記造形材料の流量を調節する、三次元造形装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の三次元造形装置であって、

前記加熱部は、前記バレル内に配置されており、第 1 加熱部および第 2 加熱部を有し、前記スクリーの前記回転軸に垂直な方向において、前記第 1 加熱部は、前記第 2 加熱部よりも前記連通孔に近い位置に配置されており、

10

前記スクリーの前記回転軸に垂直な方向において、前記第 1 加熱部と前記バレルの前記連通孔との最短距離は、前記第 2 加熱部と前記スクリーの外周縁との最短距離よりも短い、三次元造形装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の三次元造形装置であって、

前記吐出量調節機構と前記ノズルとの間の前記流路に接続され、前記流路から前記造形材料を吸引する吸引部を備え、

前記制御部は、前記ノズルからの前記造形材料の吐出を停止する場合、前記ノズルからの前記造形材料の吐出が停止するように前記吐出量調節機構を制御した後に、前記流路内の前記造形材料を吸引するように前記吸引部を制御する、三次元造形装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の三次元造形装置であって、

前記制御部は、前記ノズルからの前記造形材料の吐出を再開する場合、前記ノズルからの前記造形材料の吐出が再開されるように前記吐出量調節機構を制御した後に、吸引した前記造形材料を前記流路に排出するように前記吸引部を制御する、三次元造形装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の三次元造形装置であって、

前記吐出量調節機構は、前記連通孔に設けられる、三次元造形装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本開示は、三次元造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、溶融した材料を吐出するノズルと、ノズル内の材料を吸引する吸引部とを備える三次元造形装置が開示されている。この三次元造形装置では、ノズルから材料を吐出した後、ノズルを離れた位置に移動させる際に、吸引部を駆動してノズル内の材料を吸引することによって、三次元造形物とノズルとの間で材料が糸状に伸びる糸引きの抑制が図られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 035811 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した三次元造形装置では、例えば、ノズルの移動に要する時間が長い場合、意図せずにノズルから材料が吐出される可能性がある。そのため、意図せずにノズルから吐出された材料が三次元造形物に付着して、三次元造形物の寸法精度を低下させる可能性がある。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一形態によれば、三次元造形装置が提供される。この三次元造形装置は、材料を溶融して造形材料にする溶融部と、前記溶融部から供給された前記造形材料をステージに向かって吐出するノズルと、を備える。前記溶融部は、回転軸を中心に回転し、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スクリュースクリューと、前記溝に供給された前記材料を加熱する加熱部と、前記溝形成面に対向する対向面を有し、前記対向面と前記ノズルとを連通する連通孔が設けられたバレルと、前記連通孔に設けられ、前記ノズルから吐出される前記造形材料の流量を調節する吐出量調節機構と、を有する。

【図面の簡単な説明】

10

【0006】

【図1】第1実施形態における三次元造形装置の概略構成を示す説明図。

【図2】第1実施形態における吐出量調節機構および吸引部の構成を示す説明図。

【図3】第1実施形態における弁部の構成を示す斜視図。

【図4】吐出量調節機構の弁部の動作を示す第1の説明図。

【図5】吐出量調節機構の弁部の動作を示す第2の説明図。

【図6】吸引部のプランジャーの動作を示す説明図。

【図7】フラットスクリュースクリューの溝形成面の構成を示す斜視図。

【図8】バレルのスクリュースクリュー対向面の構成を示す上面図。

【図9】造形処理の内容を示すフローチャート。

20

【図10】三次元造形物が造形される様子を模式的に示す説明図。

【図11】比較例における三次元造形装置を示す説明図。

【図12】第2実施形態における三次元造形装置の概略構成を示す説明図。

【図13】他の形態における三次元造形装置の概略構成を示す説明図。

【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。

30

【0008】

本実施形態における三次元造形装置100は、造形ヘッド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、造形ヘッド200に設けられたノズル61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を駆動して、ノズル61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上に所望の形状の三次元造形物を造形する。

【0009】

40

移動機構400は、ノズル61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、造形ヘッド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61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の制御下で駆動される。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ヘッド200を移動させることによって、ノズル61と造形面310との相対的な位置を変化させる構成であってもよい。また、移動機構400は、ステージ300と造形ヘッド200との両方を移動させることによって、ノズル61と造形面310との相対的な位置を変化させる構成であってもよい。

50

【 0 0 1 0 】

制御部 5 0 0 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によって構成されている。本実施形態では、制御部 5 0 0 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、造形ヘッド 2 0 0 と移動機構 4 0 0 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、造形ヘッド 2 0 0 とステージ 3 0 0 との三次元の相対的な位置の移動が含まれる。尚、制御部 5 0 0 は、コンピュータではなく、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 】

造形ヘッド 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溶融して造形材料にする溶融部 3 0 と、溶融部 3 0 から供給された造形材料を吐出するノズル 6 1 とを備えている。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 と溶融部 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、溶融部 3 0 に材料を供給する。

10

【 0 0 1 2 】

溶融部 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。溶融部 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。尚、フラットスクリー 4 0 のことを単にスクリーと呼ぶこともある。

20

【 0 0 1 3 】

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 のシャフト 3 3 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。

30

【 0 0 1 4 】

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、材料が供給される溝部 4 5 が形成された溝形成面 4 2 を有している。尚、中心軸 R X のことを回転軸と呼ぶこともある。溝形成面 4 2 の具体的な構成については後述する。

【 0 0 1 5 】

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、スクリー対向面 5 2 とノズル 6 1 との間を連通する連通孔 5 6 と、連通孔 5 6 に交差する交差孔 5 7 とが設けられている。交差孔 5 7 に交差する連通孔 5 6 の部分のことを交差部 1 5 3 と呼ぶ。連通孔 5 6 は、交差部 1 5 3 よりもスクリー対向面 5 2 に近い第 1 部分流路 1 5 1 と、交差部 1 5 3 よりもスクリー対向面 5 2 から離れた第 2 部分流路 1 5 2 とを有する。本実施形態では、第 1 部分流路 1 5 1 と第 2 部分流路 1 5 2 とは、フラットスクリー 4 0 の中心軸 R X 上に、Z 方向に沿って延びている。交差孔 5 7 は、Y 方向に沿って延びている。尚、スクリー対向面 5 2 のことを単に対向面と呼ぶこともある。スクリー対向面 5 2 の具体的な構成については後述する。

40

【 0 0 1 6 】

50

バレル５０には、ノズル６１から吐出される造形材料の流量を調節する吐出量調節機構７０が設けられている。吐出量調節機構７０は、交差孔５７内に配置された弁部７３と、弁部７３を交差孔５７内で回転させる弁駆動部１０１とを備えている。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７３を回転させる。連通孔５６の第２部分流路１５２には、吸引部８０が接続されている。吸引部８０は、第２部分流路１５２から造形材料を吸引する。尚、弁部７３は、連通孔５６の交差部１５３内で回転するということもできる。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。吐出量調節機構７０の具体的な構成と、吸引部８０の具体的な構成とについては後述する。

【００１７】

バレル５０は、フラットスクリュー４０の溝部４５に供給された材料を加熱するヒーター５８を備えている。本実施形態では、Ｙ方向に沿って延びる軸状のヒーター５８Ａ～５８Ｄが、バレル５０に埋設されている。各ヒーター５８Ａ～５８Ｄは、バレル５０における、フラットスクリュー４０の溝部４５の下方に配置されている。各ヒーター５８Ａ～５８ＤのＺ方向における位置が、吐出量調節機構７０の弁部７３のＺ方向における位置と同じになるように、各ヒーター５８Ａ～５８Ｄが配置されている。－Ｘ方向側から＋Ｘ方向側に向かって、ヒーター５８Ａと、ヒーター５８Ｂと、吐出量調節機構７０の弁部７３と、ヒーター５８Ｃと、ヒーター５８Ｄとが、この順に、平行に配置されている。フラットスクリュー４０の中心軸ＲＸを通り、かつ、弁部７３の中心軸ＡＸ１に垂直な断面において、フラットスクリュー４０の中心軸ＲＸに垂直な方向であるＸ方向における連通孔５６とヒーター５８Ｂとの間の最短距離と、Ｘ方向におけるフラットスクリュー４０の溝形成面４２の外周縁とヒーター５８Ａとの間の最短距離とが同じになるように、ヒーター５８Ａとヒーター５８Ｂとが配置されている。フラットスクリュー４０の中心軸ＲＸを通り、かつ、弁部７３の中心軸ＡＸ１に垂直な断面において、Ｘ方向における連通孔５６とヒーター５８Ｃとの間の最短距離と、Ｘ方向におけるフラットスクリュー４０の溝形成面４２の外周縁とヒーター５８Ｄとの間の最短距離とが同じになるように、ヒーター５８Ｃとヒーター５８Ｄとが配置されている。各ヒーター５８Ａ～５８Ｄ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は、フラットスクリュー４０やバレル５０を冷却する冷却部９０を備えている。本実施形態では、冷却部９０は、バレル５０に埋設された冷媒配管５９と、冷媒配管５９に接続されており、冷媒配管５９に冷媒を供給するポンプ１０３とを有する。冷媒配管５９は、ヒーター５８よりも連通孔５６から離れた位置に配置されている。冷媒配管５９は、フラットスクリュー４０における溝形成面４２の外周縁の近傍を通るように配置されている。フラットスクリュー４０の中心軸ＲＸを通り、かつ、弁部７３の中心軸ＡＸ１に垂直な断面において、フラットスクリュー４０の中心軸ＲＸに垂直な方向であるＸ方向における冷媒配管５９と溝形成面４２の外周縁との間の最短距離よりも、Ｘ方向における冷媒配管５９と連通孔５６との間の最短距離の方が長くなるように、冷媒配管５９が配置されている。ポンプ１０３は、制御部５００の制御下で駆動される。本実施形態では、冷媒として水が用いられる。冷媒として、例えば、油等の液体や、二酸化炭素等の気体がい

【００１９】

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、ステージ３００の造形面３１０に対向するノズル６１の先端部分にノズル孔６２が設けられている。ノズル孔６２は、造形材料を吐出するための開口部である。バレル５０に設けられた連通孔５６の第２部分流路１５２とノズル孔６２との間は、内部流路６５を介して連通している。本実施形態では、ノズル孔６２の開口形状は円形である。ノズル孔６２の径は、内部流路６５の径よりも小さい。尚、ノズル孔６２の開口形状は、円形に限られず、四角形等であってもよい。

【００２０】

10

20

30

40

50

図 2 は、本実施形態における吐出量調節機構 70 および吸引部 80 の構成を示す説明図である。図 3 は、本実施形態における吐出量調節機構 70 の弁部 73 の構成を示す斜視図である。吐出量調節機構 70 は、上述したとおり、交差孔 57 内に配置された円柱状の弁部 73 を有している。弁部 73 は、中心軸 A X 1 を有している。弁部 73 には、円柱状の外周の一部が半月状に切り欠かれることによって、凹部 75 が設けられている。凹部 75 は、連通孔 56 の交差部 153 内に配置されている。弁部 73 の - Y 方向側の端部には、操作部 77 が設けられている。操作部 77 には、弁駆動部 101 が接続されている。弁駆動部 101 によるトルクが操作部 77 に加えられることによって、弁部 73 が回転する。尚、凹部 75 のことを流通路と呼ぶこともある。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、吐出量調節機構 70 の弁部 73 の動作を示す第 1 の説明図である。図 5 は、吐出量調節機構 70 の弁部 73 の動作を示す第 2 の説明図である。図 4 に示すように、凹部 75 が上方に位置するように弁部 73 が回転すると、第 2 部分流路 152 が弁部 73 によって閉塞されて、第 1 部分流路 151 から第 2 部分流路 152 への造形材料の流入が遮断される。一方、図 5 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 73 が回転すると、第 1 部分流路 151 と第 2 部分流路 152 との間が連通し、第 1 部分流路 151 から第 2 部分流路 152 に最大の流量で造形材料が流入する。吐出量調節機構 70 は、弁部 73 の回転に応じて、第 1 部分流路 151 と第 2 部分流路 152 との間の流路断面積を変更し、第 1 部分流路 151 から第 2 部分流路 152 へと流入する造形材料の流量を変更する。

【 0 0 2 2 】

図 2 を参照し、本実施形態における吸引部 80 は、バレル 50 内に埋設された円筒状のシリンダー 81 と、シリンダー 81 内に収容されたプランジャー 82 と、プランジャー 82 をシリンダー 81 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 81 は、連通孔 56 の第 2 部分流路 152 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モーターと、モーターの回転をシリンダー 81 の中心軸 A X 2 に沿った並進運動に変換するラックアンドピニオン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モーターと、モーターの回転をシリンダー 81 の中心軸 A X 2 に沿った並進運動に変換するボールネジ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。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、吸引部 80 のプランジャー 82 の動作を示す説明図である。プランジャー 82 が連通孔 56 の第 2 部分流路 152 から遠ざかる方向に移動した場合には、シリンダー 81 内に負圧が生じるため、図 6 に矢印で表されたように、第 2 部分流路 152 内の造形材料がシリンダー 81 内に引き込まれる。第 2 部分流路 152 内の造形材料がシリンダー 81 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 部分流路 152 内に引き込まれる。そのため、ノズル 61 からの造形材料の吐出を停止する際に、第 2 部分流路 152 内の造形材料をシリンダー 81 内に吸引することによって、ノズル 61 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 82 が第 2 部分流路 152 に近づく方向に移動した場合には、シリンダー 81 内の造形材料は、プランジャー 82 によって第 2 部分流路 152 内に押し出される。そのため、ノズル 61 からの造形材料の吐出を再開する際に、シリンダー 81 内の造形材料を第 2 部分流路 152 内へと押し出すことによって、ノズル 61 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、プランジャー 82 を第 2 部分流路 152 から遠ざかる方向に移動させることを、プランジャー 82 を引くとも呼ぶ。プランジャー 82 を第 2 部分流路 152 に近づく方向に移動させることを、プランジャー 82 を押すとも呼ぶ。

【 0 0 2 4 】

図 7 は、本実施形態におけるフラットスクリー 40 の溝形成面 42 の構成を示す斜視図である。図 7 に示したフラットスクリー 40 は、技術の理解を容易にするために、図

10

20

30

40

50

1に示した上下の位置関係を逆向きとした状態で示されている。フラットスクリュー40の溝形成面42には、中央部46と、溝部45と、材料導入口48とが設けられている。中央部46は、フラットスクリュー40の中心軸RXの周りに形成された窪みである。中央部46は、バレル50の連通孔56に対向する。

【0025】

溝部45は、フラットスクリュー40の中心軸RXを中心として、溝形成面42の外周に向かって弧を描くように渦状に延びる溝である。溝部45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。溝部45の一端は、中央部46に接続されており、溝部45の他端は、材料導入口48に接続されている。隣接する溝部45同士は、凸条部44によって区画されている。

10

【0026】

材料導入口48は、フラットスクリュー40の側面43に設けられている。材料導入口48は、供給路22を介して材料供給部20から供給された材料を、溝部45に導入する。尚、図7には、フラットスクリュー40の中央部46から外周に向かって、1組の溝部45と材料導入口48が設けられた形態を表したが、フラットスクリュー40の中央部46から外周に向かって、複数組の溝部45と材料導入口48とが設けられてもよい。

【0027】

図8は、本実施形態におけるバレル50のスクリュー対向面52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に連通する連通孔56が形成されている。スクリュー対向面52には、連通孔56の周りに、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、一端が連通孔56に接続され、連通孔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、造形材料を連通孔56に導く機能を有している。

20

【0028】

図9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。

【0029】

まず、制御部500は、ステップS110にて、三次元造形物OB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の造形面310に対するノズル61の移動経路や、ノズル61から吐出される造形材料の量や、フラットスクリュー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OBの形状を表す形状データを読み込み、三次元造形物OB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。

30

40

【0030】

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、造形データに従って、フラットスクリュー40の回転、および、ヒーター58の温度を制御することによって、材料を熔融させて造形材料を生成する。フラットスクリュー40の回転によって、材料供給部20から供給された材料が、フラットスクリュー40の材料導入口48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46へと搬送される。溝部45内を搬送される材料は、フラットスクリュー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

50

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４６に集められた造形材料は、連通孔５６からノズル６１に圧送される。尚、造形材料は、この処理が行われる間、生成され続ける。

【００３１】

ステップＳ１３０にて、制御部５００は、吐出量調節機構７０を制御することによって、連通孔５６の第１部分流路１５１と第２部分流路１５２との間を連通させて、ノズル６１からの造形材料の吐出を開始する。ノズル６１からの造形材料の吐出が開始されることによって、三次元造形物ＯＢの造形が開始される。

【００３２】

ステップＳ１４０にて、制御部５００は、ノズル６１からの造形材料の吐出を停止するか否かを判定する。ステップＳ１４０にてノズル６１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、ノズル６１からの造形材料の吐出を停止すると判断されるまで、ステップＳ１４０の処理を繰り返しつつ、三次元造形物ＯＢの造形を継続する。一方、ステップＳ１４０にてノズル６１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Ｓ１５０にて、制御部５００は、吐出量調節機構７０を制御することによって、連通孔５６の第１部分流路１５１から第２部分流路１５２への造形材料の流入を遮断する。第１部分流路１５１から第２部分流路１５２への造形材料の流入が遮断されることによって、ノズル６１からの造形材料の吐出が停止される。ノズル６１からの造形材料の吐出が停止される際に、ステップＳ１５５にて、制御部５００は、プランジャー駆動部１０２を制御して、プランジャー８２を引くことによって、ノズル６１内や第２部分流路１５２内に残留する造形材料をシリンダー８１内に吸入する。

【００３３】

その後、ステップＳ１６０にて、制御部５００は、三次元造形物ＯＢの造形が完了したか否かを判定する。ステップＳ１６０にて三次元造形物ＯＢの造形が完了したと判断された場合、制御部５００は、この処理を終了する。一方、ステップＳ１６０にて三次元造形物ＯＢの造形が完了したと判断されなかった場合、ステップＳ１７０にて、制御部５００は、ノズル６１からの造形材料の吐出を再開するか否かを判定する。

【００３４】

ステップＳ１７０にてノズル６１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５００は、ノズル６１からの造形材料の吐出を再開すると判断されるまで、ステップＳ１７０の処理を繰り返しつつ、三次元造形物ＯＢの造形を待機する。一方、ステップＳ１７０にてノズル６１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Ｓ１８０にて、制御部５００は、吐出量調節機構７０を制御することによって、第１部分流路１５１と第２部分流路１５２との間を連通させる。第１部分流路１５１と第２部分流路１５２との間が連通することによって、ノズル６１からの造形材料の吐出が再開される。ノズル６１からの造形材料の吐出が再開される際に、ステップＳ１８５にて、制御部５００は、プランジャー駆動部１０２を制御して、プランジャー８２を押す。プランジャー８２が押されることによって、シリンダー８１内の造形材料が第２部分流路１５２内に排出されるので、ノズル６１からの造形材料の吐出が速やかに再開される。

【００３５】

図１０は、三次元造形物ＯＢが造形される様子を模式的に示す説明図である。図９に示したステップＳ１８５の後、制御部５００は、ステップＳ１４０に処理を戻し、ステップＳ１６０にて三次元造形物ＯＢの造形が完了したと判断されるまで、三次元造形物ＯＢの造形を継続する。このようにして、ステージ３００上に所望の形状の三次元造形物ＯＢが造形される。

【００３６】

図１１は、比較例における三次元造形装置１００ｂを示す説明図である。比較例では、バレル５０ｂとノズル６１との間に流路構造体２５０が設けられており、吐出量調節機構７０と吸引部８０とが、バレル５０ｂではなく流路構造体２５０に設けられていることが本実施形態と異なる。つまり、比較例では、吐出量調節機構７０と吸引部８０とが、バレ

10

20

30

40

50

ル 5 0 とは別ユニットとして構成されていることが本実施形態と異なる。その他の構成については、特に説明しない限り本実施形態と同じである。バレル 5 0 b には、第 1 連通孔 5 6 b が設けられている。流路構造体 2 5 0 には、バレル 5 0 b の第 1 連通孔 5 6 b とノズル 6 1 との間を連通する第 2 連通孔 2 5 6 と、第 2 連通孔 2 5 6 に交差する交差孔 2 5 7 とが設けられている。第 1 連通孔 5 6 b と、第 2 連通孔 2 5 6 とは、フラットスクリー 4 0 の中心軸 R X 上に、Z 方向に沿って延びている。吐出量調節機構 7 0 の弁部 7 3 は、交差孔 2 5 7 内に配置されている。吸引部 8 0 のシリンダー 8 1 は、第 2 連通孔 2 5 6 に接続されている。比較例におけるスクリー対向面 5 2 b からノズル孔 6 2 の開口部までの最短距離 L 2 は、本実施形態におけるスクリー対向面 5 2 からノズル孔 6 2 の開口部までの最短距離 L 1 よりも長い。そのため、比較例におけるスクリー対向面 5 2 b からノズル孔 6 2 の開口部までを流れる際の造形材料の圧力損失は、本実施形態におけるスクリー対向面 5 2 からノズル孔 6 2 の開口部までを流れる際の造形材料の圧力損失よりも大きい。

10

【 0 0 3 7 】

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、バレル 5 0 に設けられた吐出量調節機構 7 0 によってノズル 6 1 への造形材料の供給を停止できるので、意図せずにノズル 6 1 から造形材料が吐出されることを抑制できる。そのため、意図せずにノズル 6 1 から吐出された材料が三次元造形物 O B に付着して、三次元造形物 O B の寸法精度を低下させることを抑制できる。特に、本実施形態では、バレル 5 0 と吐出量調節機構 7 0 とが 1 ユニットで構成されているので、バレル 5 0 と吐出量調節機構 7 0 とが別ユニットで構成された形態よりも、スクリー対向面 5 2 からノズル孔 6 2 の開口部までの最短距離 L 1 を短く設定できる。そのため、スクリー対向面 5 2 からノズル孔 6 2 の開口部までを流れる際の造形材料の圧力損失を小さく設定できるので、ノズル 6 1 からの造形材料の吐出量を確保しやすくなる。また、バレル 5 0 と吐出量調節機構 7 0 とが 1 ユニットで構成されることによって、バレル 5 0 に内蔵されたヒーター 5 8 とノズル 6 1 との最短距離を短く設定できるので、バレル 5 0 に設けられたヒーター 5 8 によって、連通孔 5 6 の第 2 部分流路 1 5 2 内やノズル 6 1 内の造形材料を加熱できる。そのため、第 2 部分流路 1 5 2 内やノズル 6 1 内の造形材料を加熱するために、第 2 部分流路 1 5 2 の近傍やノズル 6 1 の近傍に別途ヒーターが設けられた形態に比べて、構造を簡素化でき、かつ、制御部 5 0 0 によるヒーター 5 8 の温度の制御を容易化できる。

20

30

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態では、制御部 5 0 0 は、弁駆動部 1 0 1 を制御して、弁部 7 3 を回転させることによって、ノズル 6 1 への造形材料の供給の開始と停止とを切替えることができる。そのため、簡易な構成によって、ノズル 6 1 からの造形材料の吐出の開始と停止とを切替えることができる。

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態では、冷却部 9 0 によってフラットスクリー 4 0 における溝形成面 4 2 の外周縁の近傍を冷却することができるので、溝形成面 4 2 の外周縁の近傍の温度が高くなりすぎて、材料の搬送が阻害されることを抑制できる。そのため、溝形成面 4 2 の外周縁から中心軸 R X に向かって材料を搬送しやすくなる。

40

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態では、ノズル 6 1 からの造形材料の吐出を停止する際に、吸引部 8 0 によって連通孔 5 6 の第 2 部分流路 1 5 2 内の造形材料を吸引することができる。そのため、吐出量調節機構 7 0 によってノズル 6 1 からの造形材料の吐出を停止させる際に、ノズル 6 1 からの造形材料の吐出をより迅速に停止できる。

【 0 0 4 1 】

尚、本実施形態では、ペレット状の A B S 樹脂が材料として用いられたが、造形ヘッド 2 0 0 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

50

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。

【0042】

主材料として熱可塑性を有する材料を用いる場合には、溶融部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。

【0043】

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。

【0044】

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、溶融部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62から吐出された後、温度の低下によって硬化する。

【0045】

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62から射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。

【0046】

造形ヘッド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、溶融部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、ステンレス鋼、コバルトクロムモリブデン合金、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。

【0047】

造形ヘッド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

10

20

30

40

50

、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。

【 0 0 4 8 】

材料供給部 2 0 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よい。この場合には、溶融部 3 0 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。

【 0 0 4 9 】

材料供給部 2 0 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る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 i s o - プロピル、酢酸 n - ブチル、酢酸 i s o - 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、γ - 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。

【 0 0 5 0 】

その他に、材料供給部 2 0 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、シリコン樹脂、セルロース系樹脂或いはその他の合成樹脂又は P L A（ポリ乳酸）、P A（ポリアミド）、P P S（ポリフェニレンサルファイド）、P E E K（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。

【 0 0 5 1 】

B . 第 2 実施形態：

図 1 2 は、第 2 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 c の構成を示す説明図である。第 2 実施形態では、造形ヘッド 2 0 0 c が有する溶融部 3 0 c のバレル 5 0 c におけるヒーター 5 8 A ~ 5 8 D の配置が第 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 1 に示した第 1 実施形態と同じである。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、フラットスクリュー 4 0 の中心軸 R X を通り、かつ、弁部 7 3 の中心軸 A X 1 に垂直な断面において、フラットスクリュー 4 0 の中心軸 R X に垂直な方向である X 方向におけるフラットスクリュー 4 0 の溝形成面 4 2 の外周縁とヒーター 5 8 A との間の最短距離 L 4 よりも、X 方向における連通孔 5 6 とヒーター 5 8 B との間の最短距離 L 3 の方が短くなるように、ヒーター 5 8 A とヒーター 5 8 B とがバレル 5 0 c に配置されている。フラットスクリュー 4 0 の中心軸 R X を通り、かつ、弁部 7 3 の中心軸 A X 1 に垂直な断面において、X 方向におけるフラットスクリュー 4 0 の溝形成面 4 2 の外周縁とヒーター 5 8 D との間の最短距離 L 6 よりも、X 方向における連通孔 5 6 とヒーター 5 8 C との間の最短距離 L 5 の方が短くなるように、ヒーター 5 8 A とヒーター 5 8 B とがバレル 5 0 c に配置されている。

【 0 0 5 3 】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置 1 0 0 c によれば、各ヒーター 5 8 A ~ 5

10

20

30

40

50

８Ｄと連通孔５６との間の最短距離を短く、かつ、溝形成面４２の外周縁との間の最短距離を長く設定できる。そのため、各ヒーター５８Ａ～５８Ｄからの加熱によって、フラットスクリー４０の溝部４５に供給された材料を溶融させるとともに、連通孔５６を流れる造形材料の流動性を高めることができる。特に、本実施形態では、各ヒーター５８Ａ～５８Ｄとノズル６１との間の最短距離を短く設定できる。そのため、各ヒーター５８Ａ～５８Ｄからの加熱によって、ノズル６１から吐出される造形材料の流動性を高めることができる。

【００５４】

Ｃ．他の実施形態：

（Ｃ１）図１３は、他の形態における三次元造形装置１００ｄの構成を示す説明図である。上述した各実施形態の三次元造形装置１００，１００ｃの溶融部３０，３０ｃでは、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がバレル５０，５０ｃの本体に埋設されている。これに対して、図１３に示すように、三次元造形装置１００ｄの溶融部３０ｄでは、溝部４５に供給された材料を加熱するヒーター５８ｄが、バレル５０ｄの本体ではなく、吐出量調節機構７０ｄの弁部７３ｄに埋設されてもよい。バレル５０ｄに設けられた交差孔５７ｄは、バレル５０ｄの－Ｙ方向側の側面からフラットスクリー４０の溝形成面４２の＋Ｙ方向側の外周縁の下方の近傍まで延びてもよい。交差孔５７ｄは、バレル５０ｄを貫通してもよい。吐出量調節機構７０ｄの弁部７３ｄは、フラットスクリー４０の溝形成面４２の＋Ｙ方向側の外周縁の下方の近傍まで延びてもよい。ヒーター５８ｄは、弁部７３ｄにおける溝部４５の下方に配置されることが好ましい。吐出量調節機構７０ｄの操作部７７ｄの熱伝導率は、弁部７３ｄの熱伝導率よりも小さく設定されることが好ましい。例えば、操作部７７ｄの材質に、弁部７３ｄの材質よりも熱伝導率の低い材質を用いることによって、操作部７７ｄの熱伝導率を弁部７３ｄの熱伝導率よりも小さく設定することができる。操作部７７ｄにジルコニア被膜を形成することによって、操作部７７ｄの熱伝導率を弁部７３ｄの熱伝導率よりも小さく設定することもできる。操作部７７ｄの熱伝導率を弁部７３ｄの熱伝導率よりも小さく設定することによって、ヒーター５８ｄの熱が操作部７７ｄを介して弁駆動部１０１に伝わることを抑制できる。そのため、弁駆動部１０１の温度が高くなりすぎることを抑制できる。

【００５５】

（Ｃ２）上述した各実施形態の三次元造形装置１００，１００ｃにおいて、吐出量調節機構７０には、凹部７５が設けられた弁部７３ではなく、例えば、ゲートバルブや、グローブバルブや、ボールバルブ等が用いられてもよい。

【００５６】

（Ｃ３）上述した各実施形態の三次元造形装置１００，１００ｃでは、吸引部８０が設けられている。これに対して、三次元造形装置１００，１００ｃに吸引部８０が設けられていなくてもよい。

【００５７】

（Ｃ４）上述した各実施形態の三次元造形装置１００，１００ｃでは、バレル５０，５０ｃの内部に、冷却部９０が設けられている。これに対して、バレル５０，５０ｃの外部に冷却部９０が設けられてもよい。例えば、スクリーケース３１の内部における、フラットスクリー４０の溝形成面４２の外周部の近傍に冷却部９０が設けられてもよい。三次元造形装置１００，１００ｃに冷却部９０が設けられていなくてもよい。

【００５８】

（Ｃ５）上述した各実施形態の三次元造形装置１００，１００ｃでは、フラットスクリー４０の中心軸ＲＸを通り、かつ、弁部７３の中心軸ＡＸ１に垂直な断面において、フラットスクリー４０の中心軸ＲＸに垂直な方向であるＸ方向における冷媒配管５９と溝形成面４２の外周縁との間の最短距離よりも、Ｘ方向における冷媒配管５９と連通孔５６との間の最短距離の方が長くなるように、冷媒配管５９がバレル５０ｃに配置されている。これに対して、フラットスクリー４０の中心軸ＲＸを通り、かつ、弁部７３の中心軸ＡＸ１に垂直な断面において、フラットスクリー４０の中心軸ＲＸに垂直な方向における

冷媒配管 5 9 と溝形成面 4 2 の外周縁との間の最短距離よりも、フラットスクリュー 4 0 の中心軸 R X に垂直な方向における冷媒配管 5 9 と連通孔 5 6 との間の最短距離の方が長くなるように、冷媒配管 5 9 が配置されてもよい。例えば、フラットスクリュー 4 0 の中心軸 R X を通り、かつ、弁部 7 3 の中心軸 A X 1 に垂直な断面において、X 方向における冷媒配管 5 9 と溝形成面 4 2 の外周縁との間の最短距離と、X 方向における冷媒配管 5 9 と連通孔 5 6 との間の最短距離とが同じになるように、冷媒配管 5 9 がバレル 5 0 c に配置されてもよい。

【 0 0 5 9 】

(C 6) 上述した各実施形態の三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 c では、溶融部 3 0 , 3 0 c は、偏平な円柱状のフラットスクリュー 4 0 と、平坦なスクリュー 5 2 対向面を有するバレル 5 0 , 5 0 c とを備えている。これに対して、溶融部 3 0 , 3 0 c 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ューと、円筒状のスクリュー対向面を有するバレルとを備えてもよい。

10

【 0 0 6 0 】

D . 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

【 0 0 6 1 】

(1) 本開示の一形態によれば、三次元造形装置が提供される。この三次元造形装置は、材料を溶融して造形材料にする溶融部と、前記溶融部から供給された前記造形材料をステージに向かって吐出するノズルと、を備える。前記溶融部は、回転軸を中心に回転し、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、前記溝形成面に対向する対向面を有し、前記対向面と前記ノズルとを連通する連通孔が設けられたバレルと、前記連通孔に設けられ、前記ノズルから吐出される前記造形材料の流量を調節する吐出量調節機構と、を有する。

30

この形態の三次元造形装置によれば、吐出量調節機構によってノズルへの造形材料の供給を停止できるので、意図せずにノズルから造形材料が吐出されることを抑制できる。そのため、意図せずにノズルから吐出された材料が三次元造形物に付着して、三次元造形物の寸法精度を低下させることを抑制できる。

【 0 0 6 2 】

(2) 上記形態の三次元造形装置において、前記吐出量調節機構を制御する制御部を備え、前記吐出量調節機構は、前記連通孔に交差する中心軸を中心として回転可能に構成され、かつ、前記造形材料が流れる流通路を有する弁部を備え、前記連通孔は、前記対向面と前記弁部との間の流路である第 1 部分流路と、前記弁部と前記ノズルとの間の流路であり、前記流通路を介して前記第 1 部分流路に連通する第 2 部分流路とを有し、前記制御部は、前記弁部を回転させて前記流通路と前記第 2 部分流路との接続部の流路断面積を変更することによって、前記ノズルから吐出される前記造形材料の流量を調節してもよい。

40

この形態の三次元造形装置によれば、弁部の回転によって、ノズルへの造形材料の供給の開始と停止とを切替えることができる。そのため、簡易な構成によって、ノズルからの造形材料の吐出の開始と停止とを切替えることができる。

【 0 0 6 3 】

(3) 上記形態の三次元造形装置において、前記加熱部は、前記バレル内に配置されており、前記スクリューの前記回転軸に垂直な方向において、前記加熱部と前記バレルの前記連通孔との最短距離は、前記加熱部と前記スクリューの外周縁との最短距離よりも短くてもよい。

50

この形態の三次元造形装置によれば、加熱部からの熱を連通孔内の造形材料に伝えやすくできる。そのため、連通孔を介してノズルに供給される造形材料の流動性を高めることができる。

【 0 0 6 4 】

(4) 上記形態の三次元造形装置において、前記バレルは、冷却部を有し、前記スクリューの前記回転軸に垂直な方向において、前記冷却部と前記バレルの前記連通孔との最短距離は、前記冷却部と前記スクリューの外周縁との最短距離よりも長くてもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、冷却部によってスクリューの外周縁の近傍を冷却することができる。そのため、スクリューの回転によってスクリューの外周縁から中心軸に向かって材料を搬送しやすくできる。

10

【 0 0 6 5 】

(5) 上記形態の三次元造形装置は、前記吐出量調節機構と前記ノズルとの間の前記連通孔に接続され、前記連通孔から前記造形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、吸引部によって吐出量調節機構とノズルとの間の連通孔内の造形材料を吸引することができる。そのため、吐出量調節機構によってノズルへの造形材料の供給を停止する際に、ノズルからの造形材料の吐出をより迅速に停止できる。

【 0 0 6 6 】

本開示は、三次元造形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、造形ヘッド、バレル等の形態で実現することができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

2 0 ... 材料供給部、 2 2 ... 供給路、 3 0 , 3 0 c , 3 0 d ... 溶融部、 3 1 ... スクリューケース、 3 2 ... 駆動モーター、 3 3 ... シャフト、 4 0 ... フラットスクリュー、 4 1 ... 上面、 4 2 ... 溝形成面、 4 3 ... 側面、 4 4 ... 凸条部、 4 5 ... 溝部、 4 6 ... 中央部、 4 8 ... 材料導入口、 5 0 , 5 0 b , 5 0 c , 5 0 d ... バレル、 5 2 , 5 2 b ... スクリュー対向面、 5 4 ... 案内溝、 5 6 ... 連通孔、 5 6 b ... 第 1 連通孔、 5 7 , 5 7 d ... 交差孔、 5 8 , 5 8 d ... ヒーター、 5 9 ... 冷媒配管、 6 1 ... ノズル、 6 2 ... ノズル孔、 6 5 ... 内部流路、 7 0 , 7 0 d ... 吐出量調節機構、 7 3 , 7 3 d ... 弁部、 7 5 ... 凹部、 7 7 , 7 7 d ... 操作部、 8 0 ... 吸引部、 8 1 ... シリンダー、 8 2 ... プランジャー、 9 0 ... 冷却部、 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c , 1 0 0 d ... 三次元造形装置、 1 0 1 ... 弁駆動部、 1 0 2 ... プランジャー駆動部、 1 0 3 ... ポンプ、 1 5 1 ... 第 1 部分流路、 1 5 2 ... 第 2 部分流路、 1 5 3 ... 交差部、 2 0 0 , 2 0 0 c ... 造形ヘッド、 2 5 0 ... 流路構造体、 2 5 6 ... 第 2 連通孔、 2 5 7 ... 交差孔、 3 0 0 ... ステージ、 3 1 0 ... 造形面、 4 0 0 ... 移動機構、 5 0 0 ... 制御部

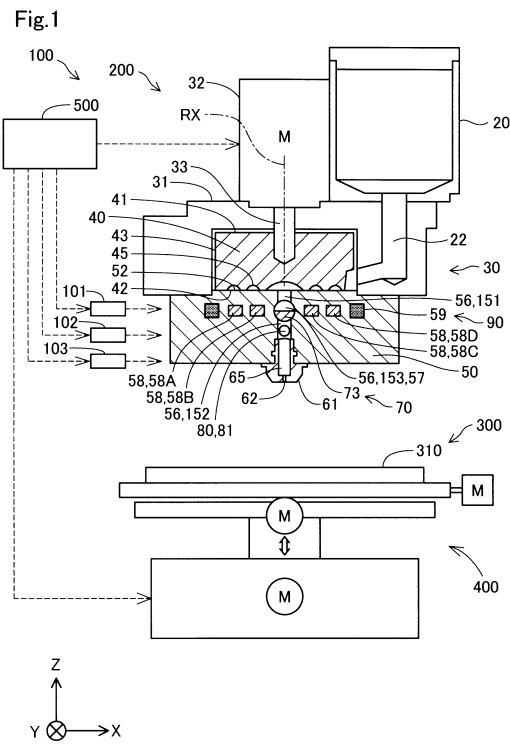
30

40

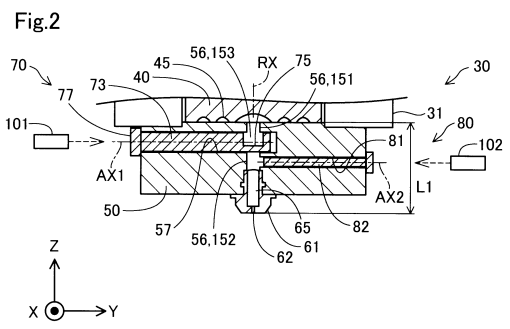
50

【図面】

【図 1】



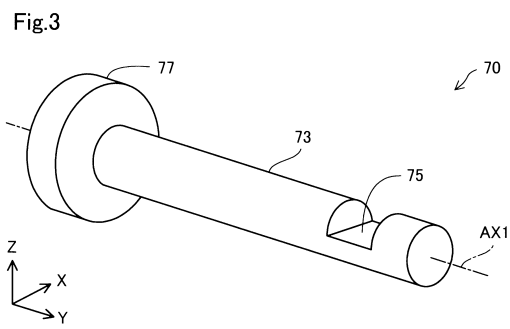
【図 2】



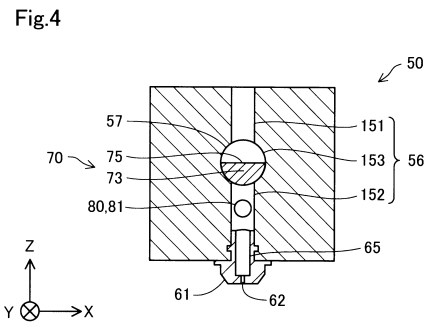
10

20

【図 3】



【図 4】



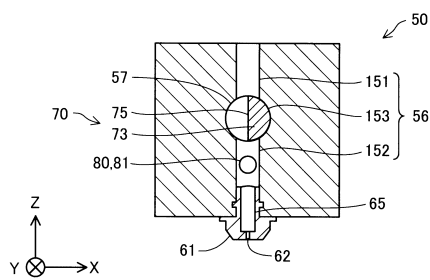
30

40

50

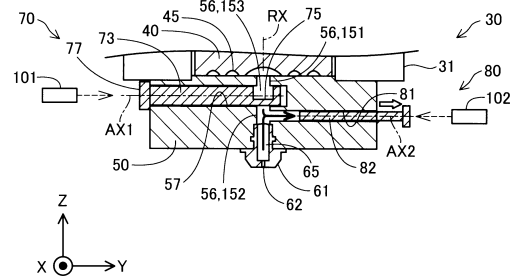
【図 5】

Fig.5



【図 6】

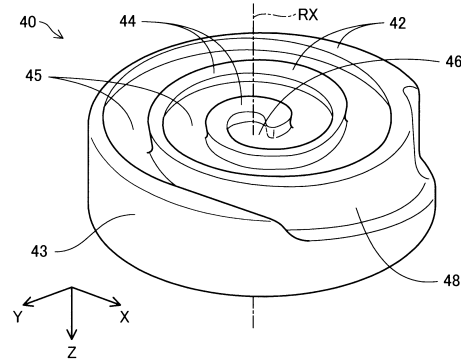
Fig.6



10

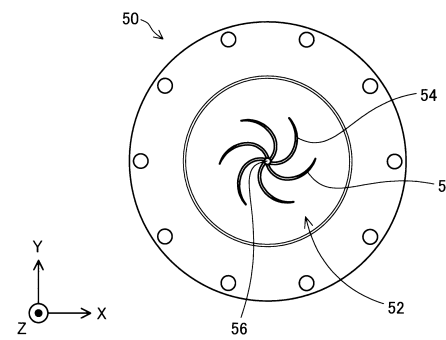
【図 7】

Fig.7



【図 8】

Fig.8



20

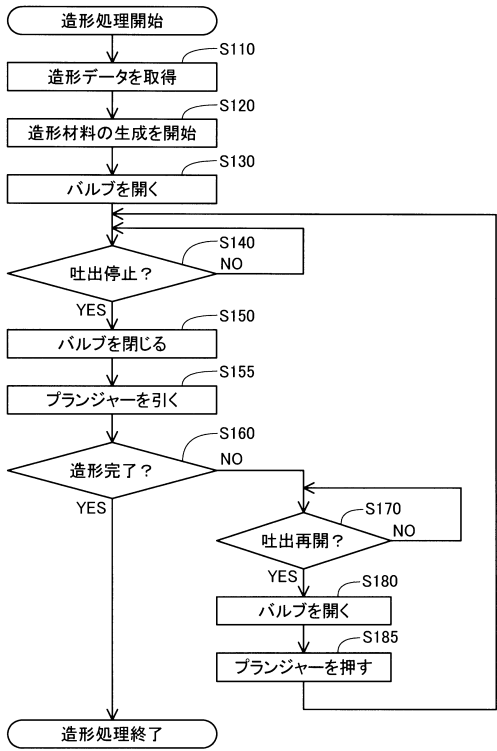
30

40

50

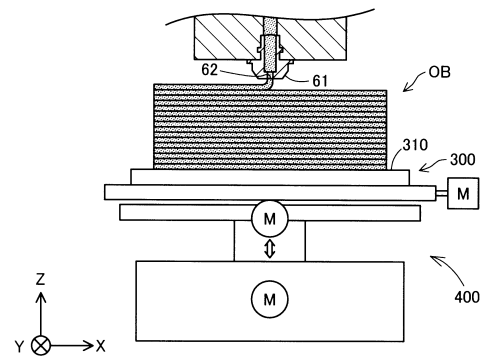
【図 9】

Fig.9



【図 1 0】

Fig.10

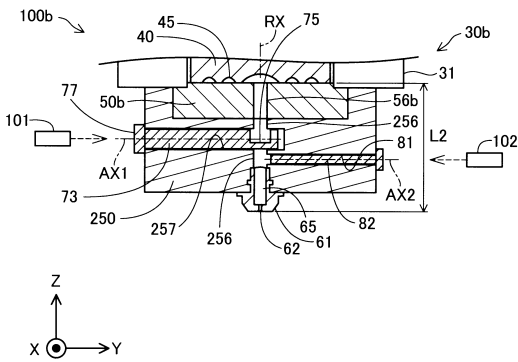


10

20

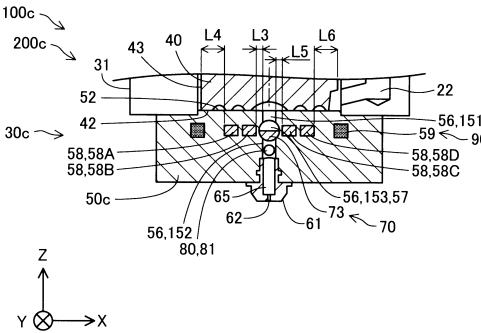
【図 1 1】

Fig.11



【図 1 2】

Fig.12



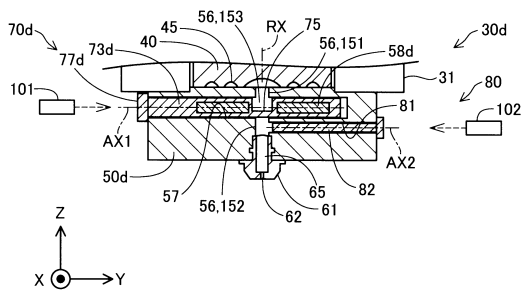
30

40

50

【 図 1 3 】

Fig.13



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 2 2 F	12/50 (2021.01)	B 2 2 F	12/50
B 2 8 B	1/30 (2006.01)	B 2 8 B	1/30
B 2 9 C	64/118 (2017.01)	B 2 9 C	64/118
B 2 9 C	64/209 (2017.01)	B 2 9 C	64/209
B 2 9 C	64/295 (2017.01)	B 2 9 C	64/295
B 2 9 C	64/393 (2017.01)	B 2 9 C	64/393
B 3 3 Y	30/00 (2015.01)	B 3 3 Y	30/00
B 3 3 Y	50/02 (2015.01)	B 3 3 Y	50/02

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 6 1 2 4 3 (U S , A 1)
特開 2 0 1 9 - 0 3 8 1 5 7 (J P , A)
特表 2 0 1 7 - 5 2 3 9 3 4 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 5 8 1 1 (J P , A)
特開昭 4 9 - 0 1 0 2 5 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 3 2 1 4 1 9 (U S , A 1)
米国特許第 0 4 8 5 0 8 3 9 (U S , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

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
B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 8 4
B 2 9 C 4 8 / 0 0 - 4 8 / 9 6