

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7163692号
(P7163692)

(45)発行日 令和4年11月1日(2022.11.1)

(24)登録日 令和4年10月24日(2022.10.24)

(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 2 F 12/53 (2021.01)	B 2 2 F 12/53
B 2 8 B 1/30 (2006.01)	B 2 8 B 1/30
B 2 9 C 64/165 (2017.01)	B 2 9 C 64/165
B 2 9 C 64/241 (2017.01)	B 2 9 C 64/241

請求項の数 7 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2018-178937(P2018-178937)	(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	平成30年9月25日(2018.9.25)	(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2020-49692(P2020-49692A)	(72)発明者	山崎 啓吾 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2年4月2日(2020.4.2)	審査官	神田 和輝
審査請求日	令和3年7月6日(2021.7.6)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 可塑化装置および三次元造形装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

材料を可塑化して溶融材料にする可塑化装置であって、
 駆動モーターと、
 前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、
 前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、
 前記回転体を収容するケースと、
を備え、
 前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、
 前記バレルの前記底面には、前記溶融材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、
 前記回転体の前記側面と前記側壁面とによって、前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定され、
前記回転体は、前記側面から前記供給空間に向かって突き出した、板状の複数の羽根部を有し、
前記材料は、前記羽根部の間を通過して前記溝部に流入し、
前記羽根部は、前記回転軸に沿って傾斜した面を有する、
 可塑化装置。

10

20

【請求項 2】

材料を可塑化して溶融材料にする可塑化装置であって、
駆動モーターと、
前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、
前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、
前記回転体を収容するケースと、
を備え、
前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、
前記バレルの前記底面には、前記溶融材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、
前記回転体の前記側面と前記側壁面とによって、前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定され、
前記側壁面は、前記底面と交差する位置に、前記底面に向かうにつれて前記底面の中心に近付くように傾斜した傾斜部を有する、
可塑化装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の可塑化装置であって、
 前記側壁面は、前記供給空間に連通する供給口を有し、
 前記材料は、前記供給口を通して前記供給空間に流入する、可塑化装置。

20

【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可塑化装置であって、
前記供給空間に供給される前記材料が収容される材料供給部を備える、可塑化装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の可塑化装置であって、
 前記溝部は、前記連通孔に向かうにつれて、断面積が小さくなる、可塑化装置。

【請求項 6】

三次元造形装置であって、
 造形材料を吐出するノズルと、
 材料を可塑化して前記造形材料にして、前記ノズルに前記造形材料を供給する可塑化装置と、
 前記可塑化装置を制御する制御部と、
 を備え、
 前記可塑化装置は、
 駆動モーターと、
 前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、
 前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、
 前記回転体を収容するケースと、
を備え、
前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、
前記バレルの前記底面には、前記ノズルへと前記造形材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、
前記回転体の前記側面と前記側壁面とによって、前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定され、
前記回転体は、前記側面から前記供給空間に向かって突き出した、板状の複数の羽根部を有し、
前記材料は、前記羽根部の間を通過して前記溝部に流入し、

30

40

50

前記羽根部は、前記回転軸に沿って傾斜した面を有する、三次元造形装置。

【請求項 7】

三次元造形装置であって、

造形材料を吐出するノズルと、

材料を可塑化して前記造形材料にして、前記ノズルに前記造形材料を供給する可塑化装置と、

前記可塑化装置を制御する制御部と、

を備え、

前記可塑化装置は、

駆動モーターと、

前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、

前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、

前記回転体を収容するケースと、

を備え、

前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、

前記バレルの前記底面には、前記ノズルへと前記造形材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、

前記回転体の前記側面と前記側壁面とによって、前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定され、

前記側壁面は、前記底面と交差する位置に、前記底面に向かうにつれて前記底面の中心に近づくように傾斜した傾斜部を有する、三次元造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、可塑化装置および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、端面に螺旋溝が形成されたローターと、螺旋溝が形成されたローターの端面に対向し、中心に連通孔を有するバレルとを備えた可塑化装置が開示されている。この可塑化装置では、ホッパーの材料送出口と、回転するローターの側面に設けられた材料導入口とが重なったタイミングで、ホッパーからローターの螺旋溝内に材料が供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 241016 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した可塑化装置では、ローターの回転周期に応じて、ホッパーからローターの螺旋溝内に材料が供給されるので、ホッパーからローターの螺旋溝内に材料が供給されたタイミングから、次に材料が供給されるタイミングまでの間に、螺旋溝内において溶融した材料がバレルの連通孔から流出して、螺旋溝内の材料の量は減少する。そのため、連通孔に圧送される溶融材料の圧力が変動して、連通孔から吐出される溶融材料の流量が変動することを、本願の発明者等は見出した。そこで、本願は、連通孔から吐出される溶融材料の流量の変動が小さな可塑化装置について提案する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本開示の一形態によれば、材料を可塑化して熔融材料にする可塑化装置が提供される。この可塑化装置は、駆動モーターと、前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、前記回転体を収容するケースと、前記材料が収容される材料供給部と、を備える。前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、前記バレルの前記底面には、前記熔融材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、前記回転体の前記側面と、前記側壁面とによって、前記材料供給部から前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定される。

10

【図面の簡単な説明】

【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実施形態におけるフラットスクリーの構成を示す斜視図。

【図3】第1実施形態におけるバレルの底面の構成を示す上面図。

【図4】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5】第2実施形態におけるバレルの底面の構成を示す上面図。

【図6】第2実施形態におけるバレルのVI-VI線断面。

【図7】第3実施形態におけるバレルの底面の構成を示す上面図。

【図8】他の形態における射出成形装置の概略構成を示す説明図。

20

【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。

【0008】

本実施形態の三次元造形装置100は、ノズル部60と流量調節機構70と可塑化装置90とを有する吐出ユニット200と、造形テーブル310と、移動機構320と、制御部500とを備えている。本実施形態の三次元造形装置100では、制御部500の制御下において、可塑化装置90によって可塑化された造形材料がノズル部60に供給され、ノズル部60のノズル孔61から吐出された造形材料が造形テーブル310上に積層されることによって、三次元造形物が造形される。尚、造形材料のことを熔融材料と呼ぶこともある。

30

【0009】

移動機構320は、造形テーブル310と吐出ユニット200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320は、吐出ユニット200に対して、造形テーブル310を移動させる。本実施形態の移動機構320は、3つのモーターの駆動力によって、造形テーブル310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。

40

【0010】

移動機構320は、造形テーブル310を移動させる構成ではなく、造形テーブル310を移動させずに、吐出ユニット200を移動させる構成であってもよい。また、移動機構320は、造形テーブル310と吐出ユニット200との両方を移動させる構成であってもよい。造形テーブル310と吐出ユニット200との相対的な位置を変化させられる構成であればよい。

【0011】

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

50

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、吐出ユニット200と、移動機構320との動作を制御して、三次元造形物を造形する造形処理を実行する。動作には、造形テーブル310に対する吐出ユニット200との三次元の相対的な位置の移動が含まれる。尚、制御部500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。

【0012】

可塑化装置90は、材料供給部20と、可塑化部30とを備えている。材料供給部20と可塑化部30との間は、供給路22によって連通している。可塑化部30とノズル部60のノズル孔61との間は、連通孔55によって連通している。可塑化装置90は、固体状態の材料の少なくとも一部を溶融させてペースト状にした造形材料をノズル部60に供給する。

10

【0013】

材料供給部20には、ペレットや粉末等の状態の材料が収容されている。本実施形態の材料は、ペレット状のABS樹脂である。本実施形態の材料供給部20は、ホッパーによって構成されている。材料供給部20に収容された材料は、材料供給部20の下方に設けられた供給路22を介して、可塑化部30に供給される。

【0014】

可塑化部30は、スクリュウケース31と、駆動モーター32と、フラットスクリュウ40と、バレル50とを備えている。スクリュウケース31は、フラットスクリュウ40を収容する筐体である。スクリュウケース31の上面には、駆動モーター32が固定されている。駆動モーター32は、制御部500の制御下で駆動することによって、回転軸RXを中心にしてフラットスクリュウ40を回転させる。尚、フラットスクリュウ40のことを回転体と呼ぶこともある。スクリュウケース31のことを単にケースと呼ぶこともある。

20

【0015】

本実施形態では、フラットスクリュウ40は、回転軸RXがZ方向に平行になるように、スクリュウケース31内に配置されている。フラットスクリュウ40の上面には、駆動モーター32が接続されている。駆動モーター32が発生させるトルクによって、フラットスクリュウ40は、スクリュウケース31内において、回転軸RXを中心にして回転する。フラットスクリュウ40は、駆動モーター32が接続された面とは反対側に、回転軸RXに垂直な端面45を有している。フラットスクリュウ40は、端面45に交差する側面46を有している。尚、フラットスクリュウ40の詳細な形状は、図2を用いて後述する。

30

【0016】

本実施形態では、バレル50は、スクリュウケース31の下側に固定されている。バレル50は、フラットスクリュウ40の端面45に対向する底面51を有している。底面51には、フラットスクリュウ40の回転軸RX上の位置に、連通孔55が設けられている。底面51における連通孔55の周りには、渦状の溝部56が設けられている。バレル50には、ヒーター58が内蔵されている。ヒーター58の温度は、制御部500によって制御される。尚、バレル50の詳細な形状は、図3を用いて後述する。

40

【0017】

本実施形態では、バレル50とスクリュウケース31とによって、フラットスクリュウ40の側面46に対向し、底面51の外周に沿って立設された側壁面52が構成されている。本実施形態では、側壁面52の上側の部分は、スクリュウケース31の内壁面によって構成されている。スクリュウケース31の内壁面には、材料供給部20に連通する供給口25が設けられている。側壁面52の下側の部分は、バレル50の底面51から立設した壁面によって構成されている。尚、スクリュウケース31の内壁面がバレル50の底面51まで延びていることによって、側壁面52は、スクリュウケース31のみによって構成されてもよい。バレル50の底面から立設した壁面が、フラットスクリュウ40の上面よりも上側まで延びていることによって、側壁面52は、バレル50のみによって構成さ

50

れてもよい。

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、側壁面 5 2 を構成するバレル 5 0 の壁面は、底面 5 1 と交差する位置に、傾斜部 5 3 を有している。傾斜部 5 3 は、底面 5 1 側に向かうにつれて、底面 5 1 の中心に近づくように傾斜している。

【 0 0 1 9 】

フラットスクリュー 4 0 の側面 4 6 と、側壁面 5 2 とによって、材料供給部 2 0 から溝部 5 6 に材料を供給する供給空間 5 9 が画定される。供給空間 5 9 は、供給口 2 5 から溝部 5 6 内へと、材料が流通可能な空間である。

【 0 0 2 0 】

流量調節機構 7 0 には、弁機構 7 1 が設けられている。本実施形態の弁機構 7 1 は、バタフライバルブによって構成されている。弁機構 7 1 は、制御部 5 0 0 の制御下において開閉し、連通孔 5 5 とノズル孔 6 1 との間の連通と、非連通とを切替える。

【 0 0 2 1 】

ノズル部 6 0 内には、ノズル流路 6 2 と、ノズル孔 6 1 とが設けられている。ノズル孔 6 1 は、ノズル部 6 0 における、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。ノズル流路 6 2 には、流量調節機構 7 0 を介して、可塑化装置 9 0 から造形材料が供給される。ノズル流路 6 2 に供給された造形材料は、ノズル孔 6 1 から吐出される。本実施形態では、ノズル流路 6 2 の径は、連通孔 5 5 の径と同じである。尚、ノズル流路 6 2 の径は、連通孔 5 5 よりも小さくてもよい。ノズル孔 6 1 のノズル径 D_n は、ノズル流路 6 2 の径よりも小さい。尚、ノズル径 D_n とは、ノズル孔 6 1 の大気に連通する側の端部における径である。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、第 1 実施形態におけるフラットスクリュー 4 0 の構成を示す斜視図である。図 2 に示したフラットスクリュー 4 0 は、技術の理解を容易にするために、図 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。本実施形態のフラットスクリュー 4 0 は、本体部 4 1 と、フランジ部 4 2 と、複数の羽根部 4 3 とを備えている。本実施形態のフラットスクリュー 4 0 では、本体部 4 1 と、フランジ部 4 2 と、複数の羽根部 4 3 とが一体として成形されている。

【 0 0 2 3 】

本体部 4 1 は、略円柱形状を有している。本体部 4 1 は、上述した端面 4 5 を有している。本体部 4 1 における端面 4 5 付近の径は、端面 4 5 に向かうにつれて、小さくなっている。

【 0 0 2 4 】

フランジ部 4 2 は、本体部 4 1 の軸方向における端面 4 5 とは反対側に設けられた、円盤状の部分である。フランジ部 4 2 の半径は、本体部 4 1 の半径よりも大きい。

【 0 0 2 5 】

羽根部 4 3 は、本体部 4 1 の側面 4 6 から、本体部 4 1 の径方向に向かって突き出した板状の部分である。羽根部 4 3 は、本体部 4 1 の軸方向における端面 4 5 とフランジ部 4 2 との間に設けられている。羽根部 4 3 は、本体部 4 1 の側面 4 6 と、フランジ部 4 2 とに接続されている。羽根部 4 3 における端面 4 5 側は、バレル 5 0 の傾斜部 5 3 に干渉しないように傾斜している。本実施形態では、8 つの羽根部 4 3 が、本体部 4 1 の周方向において等間隔に配置されている。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、第 1 実施形態におけるバレル 5 0 の底面 5 1 の構成を示す上面図である。バレル 5 0 の底面 5 1 には、上述したとおり、連通孔 5 5 と、渦状の溝部 5 6 とが形成されている。尚、図 3 では、技術の理解を容易にするために、溝部 5 6 にハッチングが施されている。

【 0 0 2 7 】

連通孔 5 5 は、底面 5 1 の中央に設けられている。溝部 5 6 は、中央部 1 5 1 と、渦状

10

20

30

40

50

部 1 5 2 と、材料流入部 1 5 3 とを有している。中央部 1 5 1 は、連通孔 5 5 の周りの円形の窪みである。渦状部 1 5 2 の一端は、中央部 1 5 1 を介して連通孔 5 5 に接続されている。渦状部 1 5 2 は、中央部 1 5 1 を中心として、底面 5 1 の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。渦状部 1 5 2 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。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、渦の接線方向に垂直な渦状部 1 5 2 の断面は、矩形断面である。本実施形態の渦状部 1 5 2 の断面積は一定である。本実施形態では、渦状部 1 5 2 の断面が矩形断面であるため、渦状部 1 5 2 の断面積は、渦状部 1 5 2 の溝における幅と深さとの積によって算出できる。尚、渦状部 1 5 2 の断面は、矩形でなくてもよい。渦状部 1 5 2 の断面は、例えば、半円形状であってもよい。この場合、渦状部 1 5 2 の断面積は、円周率と渦状部 1 5 2 の溝の半径とを用いて算出できる。

10

【 0 0 2 9 】

渦状部 1 5 2 の他端は、材料流入部 1 5 3 に接続されている。材料流入部 1 5 3 は、底面 5 1 の外周縁に設けられた渦状部 1 5 2 よりも幅広な溝状の部分である。材料流入部 1 5 3 の上方には、供給路 2 2 の供給口 2 5 が配置されている。

【 0 0 3 0 】

上述した三次元造形装置 1 0 0 の構成によれば、制御部 5 0 0 によって三次元造形物を造形する造形処理が実行されると、材料供給部 2 0 内の材料が、供給口 2 5 を通って、回転しているフラットスクリュウ 4 0 の側面 4 6 と、スクリュウケース 3 1 とパレル 5 0 とによって構成された側壁面 5 2 との間の供給空間 5 9 に供給される。

20

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、回転しているフラットスクリュウ 4 0 の羽根部 4 3 が、供給空間 5 9 内を周回している。そのため、供給口 2 5 から供給された材料は、回転しているフラットスクリュウ 4 0 の各羽根部 4 3 の間に、順次、充填される。羽根部 4 3 の間に充填された材料の一部は、材料流入部 1 5 3 に重なったタイミングにて、材料流入部 1 5 3 内に供給される。材料流入部 1 5 3 内に材料を供給したことによって、充填された材料の量が減少した羽根部 4 3 の間には、供給口 2 5 に重なったタイミングにて、供給口 2 5 から材料が補充される。そのため、フラットスクリュウ 4 0 が回転している間、供給空間 5 9 内には、材料が充満している。

30

【 0 0 3 2 】

材料流入部 1 5 3 内に供給された材料は、フラットスクリュウ 4 0 の回転によって、渦状部 1 5 2 内へと輸送される。渦状部 1 5 2 内に輸送された材料は、フラットスクリュウ 4 0 の回転と、パレル 5 0 に内蔵されたヒーター 5 8 による加熱とによって、少なくとも一部が熔融されて、流動性を有するペースト状の造形材料となる。造形材料は、フラットスクリュウ 4 0 の回転によって、渦状部 1 5 2 内を輸送されて、連通孔 5 5 へと圧送される。連通孔 5 5 を介してノズル部 6 0 に供給された造形材料は、ノズル孔 6 1 から造形テーブル 3 1 0 上に向かって吐出される。

【 0 0 3 3 】

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、材料供給部 2 0 から供給された材料が、フラットスクリュウ 4 0 とパレル 5 0 との間に設けられた供給空間 5 9 に蓄えられるので、供給空間 5 9 から溝部 5 6 に対して、連続的に材料を供給することができる。そのため、連通孔 5 5 に圧送される造形材料の圧力の変動を抑制できるので、連通孔 5 5 から吐出される造形材料の流量の変動を抑制できる。したがって、ノズル孔 6 1 から吐出される造形材料の流量の変動を抑制できる。

40

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態では、回転するフラットスクリュウ 4 0 の径方向に突き出した羽根部 4 3 によって、供給空間 5 9 内の材料を攪拌できる。そのため、パレル 5 0 に材料が附着して、供給空間 5 9 が閉塞することを抑制できる。

【 0 0 3 5 】

50

また、本実施形態では、傾斜部 5 3 の上方に設けられた供給口 2 5 から供給された材料は、傾斜部 5 3 に沿って流れて、材料流入部 1 5 3 へと円滑に流入する。そのため、材料流入部 1 5 3 に材料がより供給されやすくなる。

【 0 0 3 6 】

尚、本実施形態では、ペレット状の A B S 樹脂の材料が用いられたが、吐出ユニット 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料を意味し、三次元造形物において 5 0 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。

10

【 0 0 3 7 】

主材料として熱可塑性を有する材料を用いる場合には、可塑化装置 9 0 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。

【 0 0 3 8 】

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 (P P)、ポリエチレン樹脂 (P E)、ポリアセタール樹脂 (P O M)、ポリ塩化ビニル樹脂 (P V C)、ポリアミド樹脂 (P A)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂 (A B S)、ポリ乳酸樹脂 (P L A)、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (P P S)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K)、ポリカーボネート (P C)、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などのエンジニアリングプラスチック。

20

【 0 0 3 9 】

熱可塑性を有する材料には、顔料や、金属、セラミック、その他に、ワックス、難燃剤、酸化防止剤、熱安定剤などの添加剤等が混入されていてもよい。熱可塑性を有する材料は、可塑化装置 9 0 において、フラットスクリー 4 0 の回転とヒーター 5 8 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 6 1 から吐出された後、温度の低下によって硬化する。

30

【 0 0 4 0 】

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 6 1 から射出されることが望ましい。例えば、A B S 樹脂は、ガラス転移点が約 1 2 0 であり、ノズル孔 6 1 からの射出時には約 2 0 0 であることが望ましい。このように高温の状態では造形材料を射出するために、ノズル孔 6 1 の周囲にはヒーターが設けられてもよい。

【 0 0 4 1 】

吐出ユニット 2 0 0 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、可塑化装置 9 0 に投入されることが望ましい。

40

< 金属材料の例 >

マグネシウム (M g)、鉄 (F e)、コバルト (C o) やクロム (C r)、アルミニウム (A l)、チタン (T i)、銅 (C u)、ニッケル (N i) 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

50

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。

【 0 0 4 2 】

吐出ユニット 2 0 0 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、造形テーブル 3 1 0 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。

【 0 0 4 3 】

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もよい。この場合には、可塑化装置 9 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。

10

【 0 0 4 4 】

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て用いることができる。

< 溶剤の例 >

20

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。

30

【 0 0 4 5 】

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 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 4 6 】

B . 第 2 実施形態：

40

図 4 は、第 2 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 b 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 1 0 0 b では、吐出ユニット 2 0 0 b が第 1 ノズル部 6 0 A と、第 2 ノズル部 6 0 B とを備えていることが第 1 実施形態と異なる。また、第 2 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 b では、可塑化装置 9 0 b における可塑化部 3 0 b の構成が第 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 4 7 】

第 1 ノズル部 6 0 A 内には、第 1 ノズル流路 6 2 A と、第 1 ノズル孔 6 1 A とが設けられている。第 1 ノズル孔 6 1 A は、第 1 ノズル部 6 0 A における、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 1 ノズル流路 6 2 A には、流量調節

50

機構 70b を介して、可塑化装置 90b から造形材料が供給される。第 1 ノズル流路 62A に供給された造形材料は、第 1 ノズル孔 61A から吐出される。本実施形態では、第 1 ノズル流路 62A の径は、第 1 連通孔 55A の径と同じである。尚、第 1 ノズル流路 62A の径は、第 1 連通孔 55A よりも小さくてもよい。第 1 ノズル孔 61A のノズル径 $Dn1$ は、第 1 ノズル流路 62A の径よりも小さい。

【0048】

第 2 ノズル部 60B 内には、第 2 ノズル流路 62B と、第 2 ノズル孔 61B とが設けられている。第 2 ノズル孔 61B は、第 2 ノズル部 60B における、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 ノズル流路 62B には、流量調節機構 70b を介して、可塑化装置 90b から造形材料が供給される。第 2 ノズル流路 62B に供給された造形材料は、第 2 ノズル孔 61B から吐出される。本実施形態では、第 2 ノズル流路 62B の径は、第 2 連通孔 55B の径と同じである。尚、第 2 ノズル流路 62B の径は、第 2 連通孔 55B よりも小さくてもよい。第 2 ノズル孔 61B のノズル径 $Dn2$ は、第 2 ノズル流路 62B の径よりも小さい。

【0049】

本実施形態では、第 1 ノズル孔 61A のノズル径 $Dn1$ は、第 2 ノズル孔 61B のノズル径 $Dn2$ よりも小さい。第 1 ノズル孔 61A のノズル長さ $Ln1$ は、第 2 ノズル孔 61B のノズル長さ $Ln2$ と同じである。尚、ノズル長さ $Ln1$, $Ln2$ とは、ノズル孔 61A , 61B における可塑化装置 90 側の端部から大気に連通する側の端部までの流路長である。

【0050】

本実施形態では、可塑化部 30b におけるパレル 50b の底面 51 に、第 1 連通孔 55A と、第 2 連通孔 55B と、第 1 連通孔 55A に接続する渦状の第 1 溝部 56A と、第 2 連通孔 55B に接続する渦状の第 2 溝部 56B とが形成されている。第 1 連通孔 55A は、第 1 ノズル孔 61A に連通している。第 2 連通孔 55B は、第 2 ノズル孔 61B に連通している。尚、本実施形態のパレル 50b の詳細な形状は、図 5 を用いて後述する。

【0051】

流量調節機構 70b には、第 1 弁機構 71A と、第 2 弁機構 71B とが設けられている。本実施形態の第 1 弁機構 71A と、第 2 弁機構 71B とは、それぞれ、バタフライバルブによって構成されている。第 1 弁機構 71A は、制御部 500 の制御下において開閉し、第 1 連通孔 55A と第 1 ノズル孔 61A との間の連通と、非連通とを切替える。第 2 弁機構 71B は、制御部 500 の制御下において開閉し、第 2 連通孔 55B と第 2 ノズル孔 61B との間の連通と、非連通とを切替える。

【0052】

図 5 は、第 2 実施形態におけるパレル 50b の底面 51 の構成を示す上面図である。本実施形態では、上述したとおり、第 1 連通孔 55A と、第 2 連通孔 55B と、第 1 連通孔 55A に接続する第 1 溝部 56A と、第 2 連通孔 55B に接続する第 2 溝部 56B とが設けられている。尚、図 5 では、技術の理解を容易にするために、第 1 溝部 56A と第 2 溝部 56B とにハッチングが施されている。

【0053】

第 1 溝部 56A は、第 1 中央部 151A と、第 1 渦状部 152A と、第 1 材料流入部 153A とを有している。第 1 中央部 151A は、第 1 連通孔 55A の周りの円形の窪みである。第 1 渦状部 152A の一端は、第 1 中央部 151A を介して第 1 連通孔 55A に接続されている。第 1 渦状部 152A は、第 1 中央部 151A を中心として、底面 51 の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。第 1 渦状部 152A の他端は、第 1 材料流入部 153A に接続されている。第 1 材料流入部 153A は、底面 51 の外周縁に設けられた第 1 渦状部 152A よりも幅広な溝状の部分である。本実施形態では、第 1 材料流入部 153A の上方における傾斜部 53 に、第 1 供給口 25A が配置されている。材料供給部 20 と第 1 供給口 25A との間は、第 1 供給路 22A によって接続されている。

【0054】

10

20

30

40

50

第2溝部56Bは、第2中央部151Bと、第2渦状部152Bと、第2材料流入部153Bとを有している。第2中央部151Bは、第2連通孔55Bの周りの円形の窪みである。第2渦状部152Bの一端は、第2中央部151Bを介して第2連通孔55Bに接続されている。第2渦状部152Bは、第2中央部151Bを中心として、底面51の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。本実施形態では、第1渦状部152Aの渦に沿った長さ、第2渦状部152Bの渦に沿った長さとは、同じである。第2材料流入部153Bは、底面51の外周縁に設けられた第2渦状部152Bよりも幅広な溝状の部分である。本実施形態では、第2材料流入部153Bの上方における傾斜部53に、第2供給口25Bが配置されている。材料供給部20と第2供給口25Bとの間は、第2供給路22Bによって接続されている。

10

【0055】

図6は、図5におけるバレル50bのVI-VI線断面である。本実施形態では、第1渦状部152Aの形状と、第2渦状部152Bの形状とが異なる。具体的には、第1渦状部152Aの幅W1は、第2渦状部152Bの幅W2よりも小さい。第1渦状部152Aの深さH1は、第2渦状部152Bの深さH2と同じである。そのため、第1渦状部152Aの断面積A1は、第2渦状部152Bの断面積A2よりも小さい。本実施形態では、第1渦状部152Aの断面積A1は一定であり、第2渦状部152Bの断面積A2は一定である。

【0056】

上述した三次元造形装置100bの構成によれば、制御部500によって三次元造形物を造形する造形処理が実行されると、材料供給部20内の材料が、第1供給路22Aを通過して第1供給口25Aから回転しているフラットスクリュー40の側面46と側壁面52との間の供給空間59内に供給される。また、材料供給部20内の材料が、第2供給路22Bを通過して第2供給口25Bから回転しているフラットスクリュー40の側面46と側壁面52との間の供給空間59内に供給される。

20

【0057】

本実施形態では、第1供給口25Aから供給空間59内に供給された材料の一部は、フラットスクリュー40の羽根部43の間を通過して、第1供給口25Aの下方に設けられた第1材料流入部153Aへと流入する。第1材料流入部153Aに流入せずに供給空間59内に留まった材料は、回転するフラットスクリュー40の羽根部43によって、第2材料流入部153Bに輸送され、第2材料流入部153Bに流入する。第2材料流入部153Bに流入せずに供給空間59内に留まった材料は、回転するフラットスクリュー40の羽根部43によって、再び、第1材料流入部153Aに輸送され、第1材料流入部153Aに流入する。

30

【0058】

第2供給口25Bから供給空間59内に供給された材料の一部は、フラットスクリュー40の羽根部43の間を通過して、第2供給口25Bの下方に設けられた第2材料流入部153Bへと流入する。第2材料流入部153Bに流入せずに供給空間59内に留まった材料は、回転するフラットスクリュー40の羽根部43によって、第1材料流入部153Aに輸送され、第1材料流入部153Aに流入する。第1材料流入部153Aに流入せずに供給空間59内に留まった材料は、回転するフラットスクリュー40の羽根部43によって、再び、第2材料流入部153Bに輸送され、第2材料流入部153Bに流入する。

40

【0059】

第1材料流入部153Aへと流入した材料は、フラットスクリュー40の回転によって、第1渦状部152A内へと輸送される。第1渦状部152A内に輸送された材料は、フラットスクリュー40の回転と、バレル50bに内蔵されたヒーター58による加熱とによって、少なくとも一部が熔融されて、流動性を有するペースト状の造形材料となる。造形材料は、フラットスクリュー40の回転によって、第1渦状部152A内を輸送されて、第1連通孔55Aへと圧送される。

【0060】

50

第2材料流入部153Bへと流入した材料は、フラットスクリュウ40の回転によって、第2渦状部152B内へと輸送される。第2渦状部152B内に輸送された材料は、フラットスクリュウ40の回転と、バレル50bに内蔵されたヒーター58による加熱とによって、少なくとも一部が熔融されて、流動性を有するペースト状の造形材料となる。造形材料は、フラットスクリュウ40の回転によって、第2渦状部152B内を輸送されて、第2連通孔55Bへと圧送される。

【0061】

本実施形態では、内部形状よりも高い寸法精度が要求される三次元造形物の外観形状を造形する場合には、制御部500は、第2弁機構71Bを閉弁するとともに、第1弁機構71Aを開弁することによって、小径の第1ノズル孔61Aから造形材料を造形テーブル310上に向かって吐出させて、三次元造形物を造形する。外観形状とは、三次元造形物の完成形状における外部から視認可能な部位を意味する。内部形状とは、外観形状以外の三次元造形物の部位のことを意味する。一方、三次元造形物の内部形状を造形する場合には、制御部500は、第1弁機構71Aを閉弁するとともに、第2弁機構71Bを開弁することによって、大径の第2ノズル孔61Bから造形材料を造形テーブル310上に向かって吐出させて、三次元造形物を造形する。

10

【0062】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置100bによれば、一对のフラットスクリュウ40とバレル50bとによって、材料を可塑化して、第1連通孔55Aと第2連通孔55Bから造形材料を吐出できる。そのため、可塑化装置90bが組み込まれた三次元造形装置100bの構成を複雑化させることなく、第1ノズル部60Aと第2ノズル部60Bとに造形材料を供給できる。

20

【0063】

また、本実施形態では、バレル50bに形成された第1溝部56Aが第1渦状部152Aを有し、第2溝部56Bが第2渦状部152Bを有する。そのため、フラットスクリュウ40の回転によって、材料を第1溝部56A内において熔融させて、第1連通孔55Aに向かって輸送させやすくできる。また、フラットスクリュウ40の回転によって、材料を第2溝部56B内において熔融させて、第2連通孔55Bに向かって輸送させやすくできる。

【0064】

また、本実施形態では、第1渦状部152Aの形状と第2渦状部152Bの形状とが異なるため、第1連通孔55Aと第2連通孔55Bとから、異なる流量や、異なる圧力の造形材料を吐出することができる。特に、本実施形態では、第1連通孔55Aに連通する第1渦状部152Aの断面積A1が、第2連通孔55Bに連通する第2渦状部152Bの断面積A2よりも小さい。そのため、小径の第1ノズル孔61Aに連通する第1連通孔55Aに圧送される造形材料の圧力を、大径の第2ノズル孔61Bに連通する第2連通孔55Bに圧送される造形材料の圧力よりも高めることができる。したがって、第2ノズル孔61Bよりも抵抗の大きい第1ノズル孔61Aからの造形材料の吐出量の低下を抑制できる。

30

【0065】

また、本実施形態では、羽根部43によって、フラットスクリュウ40とバレル50b内の材料を攪拌できるため、第1材料流入部153Aと第2材料流入部153Bとに、材料を流入させやすくできる。

40

【0066】

また、本実施形態では、第1ノズル孔61Aのノズル径Dn1は、第2ノズル孔61Bのノズル径Dn2よりも小さい。そのため、三次元造形物の内部形状よりも、寸法精度や面粗度について高い品質が求められる外観形状を、小径の第1ノズル孔61Aから造形材料を吐出させることによって、緻密に造形できる。また、三次元造形物の内部形状を、大径の第2ノズル孔61Bから造形材料を吐出させることによって、短時間で造形できる。

【0067】

また、本実施形態では、第1弁機構71Aによって、第1ノズル孔61Aからの造形材

50

料の吐出のオンオフを切替えることができ、第2弁機構71Bによって、第2ノズル孔61Bからの造形材料の吐出のオンオフを切替えることができる。そのため、第1ノズル孔61Aから造形材料を吐出させて三次元造形物を造形する際には、第2ノズル孔61Bから造形材料が漏洩することを抑制でき、第2ノズル孔61Bから造形材料を吐出させて三次元造形物を造形する際には、第1ノズル孔61Aから造形材料が漏洩することを抑制できる。

【0068】

また、本実施形態では、第1材料流入部153Aの上方における傾斜部53に、第1供給口25Aが配置されており、第2材料流入部153Bの上方における傾斜部53に、第2供給口25Bが配置されている。そのため、各材料流入部153A, 153Bに近い位置から供給空間59に材料を供給できるので、各材料流入部153A, 153Bに対して、材料がより流入しやすくなる。

10

【0069】

C. 第3実施形態：

図7は、第3実施形態におけるバレル50cの底面51の構成を示す上面図である。第3実施形態の三次元造形装置100cでは、吐出ユニット200cにおけるバレル50cの形態が第2実施形態と異なる。具体的には、バレル50cの底面51には、それぞれが別々のノズル孔61に連通する、第1連通孔55Aと、第2連通孔55Bと、第3連通孔55Cと、第4連通孔55Dとが形成されている。また、バレル50cの底面51には、第1連通孔55Aに接続する第1溝部56Aと、第2連通孔55Bに接続する第2溝部56Bと、第3連通孔55Cに接続する第3溝部56Cと、第4連通孔55Dに接続する第4溝部56Dとが形成されている。バレル50cにおける側壁面52を構成する部分には、第1溝部56Aに材料を供給する第1供給口25Aと、第2溝部56Bに材料を供給する第2供給口25Bと、第3溝部56Cに材料を供給する第3供給口25Cと、第4溝部56Dに材料を供給する第4供給口25Dとが形成されている。その他の構成は、特に説明しない限り、第2実施形態と同じである。尚、図7では、技術の理解を容易にするために、各溝部56A, 56B, 56C, 56Dにハッチングが施されている。

20

【0070】

第1溝部56Aは、第1中央部151Aと、第1渦状部152Aと、第1材料流入部153Aとを有している。第1中央部151Aは、第1連通孔55Aの周りの円形の窪みである。第1渦状部152Aの一端は、第1中央部151Aを介して第1連通孔55Aに接続されている。第1渦状部152Aは、第1中央部151Aを中心として、底面51の外周に向かって弧を描くように渦状に延びている。第1渦状部152Aの他端は、第1材料流入部153Aに接続されている。第1材料流入部153Aは、底面51の外周縁に設けられた第1渦状部152Aよりも幅広な溝状の部分である。第1材料流入部153Aの上方における傾斜部53に、第1供給口25Aが配置されている。

30

【0071】

第2溝部56Bは、第2中央部151Bと、第2渦状部152Bと、第2材料流入部153Bとを有している。第2溝部56Bは、第1溝部56Aを、底面51の中心を軸に、時計回りに90度回転させた形状を有している。第2材料流入部153Bの上方における傾斜部53に、材料供給部20に連通する第2供給口25Bが配置されている。

40

【0072】

第3溝部56Cは、第3中央部151Cと、第3渦状部152Cと、第3材料流入部153Cとを有している。第3溝部56Cは、第2溝部56Bを、底面51の中心を軸に、時計回りに90度回転させた形状を有している。第3材料流入部153Cの上方における傾斜部53に、材料供給部20に連通する第3供給口25Cが配置されている。

【0073】

第4溝部56Dは、第4中央部151Dと、第4渦状部152Dと、第4材料流入部153Dとを有している。第4溝部56Dは、第3溝部56Cを、底面51の中心を軸に、時計回りに90度回転させた形状を有している。第4材料流入部153Dの上方における

50

傾斜部 5 3 に、材料供給部 2 0 に連通する第 4 供給口 2 5 D が配置されている。

【 0 0 7 4 】

本実施形態では、材料供給部 2 0 と、各供給口 2 5 A , 2 5 B , 2 5 C , 2 5 D との間は、4 つの供給路 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D によって接続されている。尚、4 つの材料供給部 2 0 が設けられ、各供給口 2 5 A , 2 5 B , 2 5 C , 2 5 D は、各供給路 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C , 2 2 D を介して、各材料供給部 2 0 に連通してもよい。例えば、第 1 供給口 2 5 A は、第 1 供給路 2 2 A を介して、第 1 材料供給部に連通し、第 2 供給口 2 5 B は、第 2 供給路 2 2 B を介して、第 2 材料供給部に連通し、第 3 供給口 2 5 C は、第 3 供給路 2 2 C を介して、第 3 材料供給部に連通し、第 4 供給口 2 5 D は、第 4 供給路 2 2 D を介して、第 4 材料供給部に連通してもよい。各材料供給部 2 0 には、別々の種類の材料が収容されてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

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、各材料流入部 1 5 3 A , 1 5 3 B , 1 5 3 C , 1 5 3 D の上方における傾斜部 5 3 に、各供給口 2 5 A , 2 5 B , 2 5 C , 2 5 D が配置されている。そのため、各材料流入部 1 5 3 A , 1 5 3 B , 1 5 3 C , 1 5 3 D に近い位置から供給空間 5 9 に材料を供給できるので、各材料流入部 1 5 3 A , 1 5 3 B , 1 5 3 C , 1 5 3 D に対して、材料がより流入しやすくなる。

【 0 0 7 6 】

D . 他の実施形態 :

(D 1) 上述した各実施形態の三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c において、フラットスクリュウ 4 0 の羽根部 4 3 は、回転軸 R X に平行に設けられている。これに対して、羽根部 4 3 は、回転軸 R X に対して傾斜した面を有してもよい。具体的には、回転しているフラットスクリュウ 4 0 の羽根部 4 3 において、フラットスクリュウ 4 0 の回転方向における前側の面に材料が接触した際に、材料が端面 4 5 側に向かって押し出されるように、フラットスクリュウ 4 0 の回転方向における前側の羽根部 4 3 の面が、回転軸 R X に対して傾斜してもよい。この場合、回転するフラットスクリュウ 4 0 の羽根部 4 3 によって、フラットスクリュウ 4 0 とバレル 5 0 との間の材料を、バレル 5 0 の底面 5 1 に向かって圧送できる。そのため、溝部 5 6 に対して、材料がより供給されやすくなる。

20

【 0 0 7 7 】

(D 2) 上述した各実施形態の三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c において、渦状部 1 5 2 の断面積は一定である。これに対して、渦状部 1 5 2 の断面積は、連通孔 5 5 に向かうにつれて小さくてもよい。例えば、渦状部 1 5 2 は、連通孔 5 5 に向かうにつれて、幅が狭くなるように形成されてもよいし、連通孔 5 5 に向かうにつれて、深さが浅くなるように形成されてもよい。この場合、渦状部 1 5 2 内から連通孔 5 5 に圧送される造形材料の圧力を高めることができる。

30

【 0 0 7 8 】

(D 3) 上述した各実施形態の三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c において、フラットスクリュウ 4 0 は、羽根部 4 3 を有している。これに対して、フラットスクリュウ 4 0 は、羽根部 4 3 を有さなくてもよい。この場合であっても、溝部 5 6 に対して、連続的に材料を供給することができる。

40

【 0 0 7 9 】

(D 4) 上述した各実施形態の三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c において、側壁面 5 2 は、傾斜部 5 3 を有している。これに対して、側壁面 5 2 は、傾斜部 5 3 を有さなくてもよい。この場合であっても、供給空間 5 9 から溝部 5 6 に対して、連続的に材料を供給することができる。

【 0 0 8 0 】

(D 5) 上述した第 2 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 b において、第 1 ノズル孔 6 1 A の長さ L_{n1} と、第 2 ノズル孔 6 1 B の長さ L_{n2} とは、同じである。これに対して、第 1 ノズル孔 6 1 A の長さ L_{n1} と、第 2 ノズル孔 6 1 B の長さ L_{n2} とは、異なってもよい。例えば、第 1 ノズル孔 6 1 A の長さ L_{n1} の方が、第 2 ノズル孔 6 1 B の長さ L_{n2}

50

よりも長くてもよい。

【 0 0 8 1 】

(D 6) 図 8 は、他の形態としての射出成形装置 1 1 0 の概略構成を示す説明図である。吐出ユニット 2 0 0 d は、三次元造形装置 1 0 0 , 1 0 0 b , 1 0 0 c の他に、射出成形装置 1 1 0 に用いられてもよい。図 8 に示した射出成形装置 1 1 0 では、吐出ユニット 2 0 0 d は、可塑化装置 9 0 と、ノズル部 6 0 とに加えて、射出部 6 0 0 を備える。可塑化装置 9 0 の構成や機能は、上述したとおりである。尚、図 8 では、材料供給部 2 0 および供給路 2 2 の図示を省略している。射出部 6 0 0 は、可塑化装置 9 0 から供給される熔融材料を計量して、型締め状態において、ノズル部 6 0 から、上型 7 1 0 と図示しない下型とにより区画される空間へと射出する。射出部 6 0 0 は、射出シリンダー 6 1 0 と、射出プランジャー 6 2 0 と、逆止弁 6 3 0 と、射出モーター 6 4 0 とを有する。射出モーター 6 4 0 の駆動によって、射出プランジャー 6 2 0 が連通孔 5 5 側とは反対側に摺動することにより、連通孔 5 5 内の熔融材料が射出シリンダー 6 1 0 内に引き込まれて計量される。射出モーター 6 4 0 の駆動によって、射出プランジャー 6 2 0 が連通孔 5 5 側に摺動することにより、射出シリンダー 6 1 0 内の熔融材料がノズル部 6 0 側へと圧送されて、上型 7 1 0 と下型とにより区画される空間へと射出される。

10

【 0 0 8 2 】

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

【 0 0 8 3 】

(1) 本開示の第 1 の形態によれば、材料を可塑化して熔融材料にする可塑化装置が提供される。この可塑化装置は、駆動モーターと、前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、前記回転体を収容するケースと、前記材料が収容される材料供給部と、を備える。前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、前記バレルの前記底面には、前記熔融材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、前記回転体の前記側面と、前記側壁面とによって、前記材料供給部から前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定される。

30

この形態の可塑化装置によれば、溝部に対して、連続的に材料を供給することができるので、連通孔に圧送される熔融材料の圧力の変動を抑制できる。そのため、連通孔から吐出される熔融材料の流量の変動を抑制できる。

【 0 0 8 4 】

(2) 上記形態の可塑化装置において、前記側壁面は、前記材料供給部と前記供給空間とを連通する供給口を有し、前記材料は、前記供給口を通過して前記供給空間に流入してもよい。

40

この形態の可塑化装置によれば、溝部に近い位置から材料を供給できる。そのため、溝部に材料がより供給されやすくなる。

【 0 0 8 5 】

(3) 上記形態の可塑化装置において、前記回転体は、前記側面から前記供給空間に向かって突き出した、板状の複数の羽根部を有し、前記材料は、前記羽根部の間を通過して前記溝部に流入してもよい。

この形態の可塑化装置によれば、回転する回転体の羽根部によって、回転体とバレルと

50

の間の材料を攪拌できる。そのため、バレルに材料が付着して、回転体とバレルとの間の空間が閉塞することを抑制できる。

【0086】

(4) 上記形態の可塑化装置において、前記羽根部は、前記回転軸に沿って傾斜した面を有してもよい。

この形態の可塑化装置によれば、羽根部によって、回転体とバレルとの間の材料を、バレルの底面へと圧送できる。そのため、溝部に材料がより供給されやすくなる。

【0087】

(5) 上記形態の可塑化装置において、前記側壁面は、前記底面と交差する位置に、前記底面に向かうにつれて前記底面の中心に近づくように傾斜した傾斜部を有してもよい。

10

この形態の可塑化装置によれば、傾斜部に沿って溝部に向かう材料の流れを形成できる。そのため、溝部に材料がより供給されやすくなる。

【0088】

(6) 上記形態の可塑化装置において、前記溝部は、前記連通孔に向かうにつれて、断面積が小さくなってよい。

この形態の可塑化装置によれば、溝部内から連通孔に圧送される熔融材料の圧力を高めることができる。

【0089】

(7) 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、造形材料を吐出するノズルと、材料を可塑化して前記造形材料にして、前記ノズルに前記造形材料を供給する可塑化装置と、前記可塑化装置を制御する制御部と、を備える。前記可塑化装置は、駆動モーターと、前記駆動モーターによって回転軸を中心に回転し、前記回転軸に垂直な端面と、前記端面に交差する側面とを有する回転体と、前記回転体の前記端面に対向する底面と、ヒーターとを有するバレルと、前記回転体を収容するケースと、前記材料が収容される材料供給部と、を備える。前記バレルと前記ケースとの少なくともいずれか一方は、前記回転体の前記側面に対向し、前記バレルの前記底面の外周に沿って立設された側壁面を有し、前記バレルの前記底面には、前記ノズルへと前記造形材料が流出する連通孔と、前記連通孔に接続された渦状の溝部とが形成され、前記回転体の前記側面と、前記側壁面とによって、前記材料供給部から前記溝部に前記材料を供給する供給空間が画定される。

20

30

この形態の三次元造形装置によれば、溝部に対して、連続的に材料を供給することができるので、連通孔に圧送される造形材料の圧力の変動を抑制できる。そのため、連通孔から吐出される造形材料の流量の変動を抑制できる。

【0090】

本開示は、可塑化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、三次元造形装置や吐出ユニット等の形態で実現することができる。

【符号の説明】

【0091】

20 ... 材料供給部、22 ... 供給路、22A ... 第1供給路、22B ... 第2供給路、22C ... 第3供給路、22D ... 第4供給路、25 ... 供給口、25A ... 第1供給口、25B ... 第2供給口、25C ... 第3供給口、25D ... 第4供給口、30, 30b ... 可塑化部、31 ... スクリューケース、32 ... 駆動モーター、40 ... フラットスクリュー、41 ... 本体部、42 ... フランジ部、43 ... 羽根部、45 ... 端面、46 ... 側面、50 ... バレル、51 ... 底面、52 ... 側壁面、53 ... 傾斜部、55 ... 連通孔、55A ... 第1連通孔、55B ... 第2連通孔、55C ... 第3連通孔、55D ... 第4連通孔、56 ... 溝部、56A ... 第1溝部、56B ... 第2溝部、56C ... 第3溝部、56D ... 第4溝部、58 ... ヒーター、59 ... 供給空間、60 ... ノズル部、60A ... 第1ノズル部、60B ... 第2ノズル部、61 ... ノズル孔、61A ... 第1ノズル孔、61B ... 第2ノズル孔、62 ... ノズル流路、62A ... 第1ノズル流路、62B ... 第2ノズル流路、70, 70b ... 流量調節機構、71 ... 弁機構、71A ... 第1弁機構、71B ... 第2弁機構、90, 90b ... 可塑化装置、100, 100b, 100c ... 三次

40

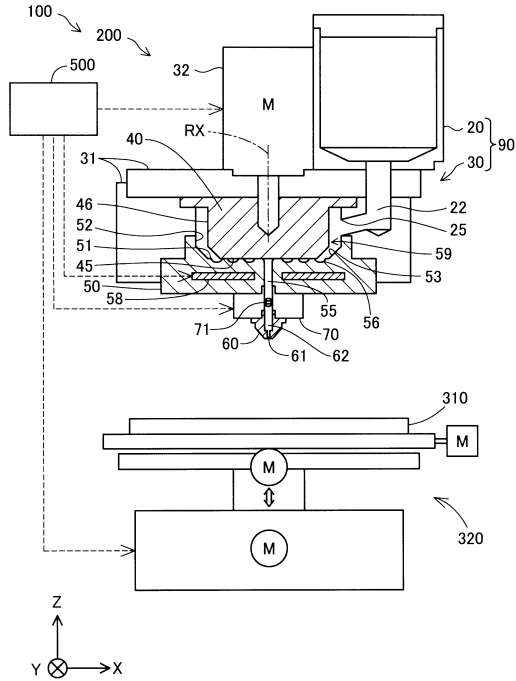
50

元造形装置、151...中央部、151A...第1中央部、151B...第2中央部、151C...第3中央部、151D...第4中央部、152...渦状部、152A...第1渦状部、152B...第2渦状部、152C...第3渦状部、152D...第4渦状部、153...材料流入部、153A...第1材料流入部、153B...第2材料流入部、153C...第3材料流入部、153D...第4材料流入部、200, 200b, 200c, 200d...吐出ユニット、310...造形テーブル、320...移動機構、500...制御部、600...射出部、610...射出シリンダー、620...射出プランジャー、630...逆止弁、640...射出モーター、710...上型。

【図面】

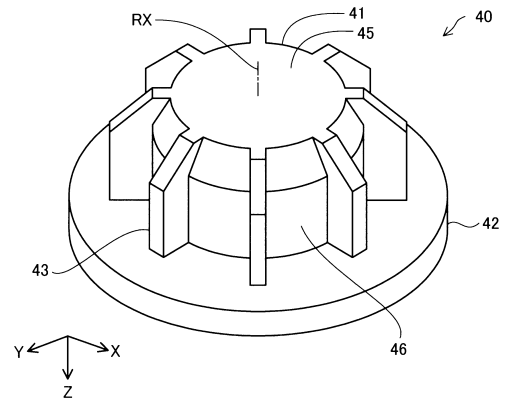
【図1】

Fig.1



【図2】

Fig.2



10

20

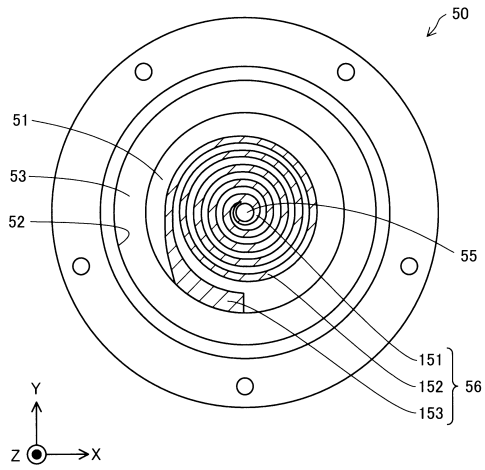
30

40

50

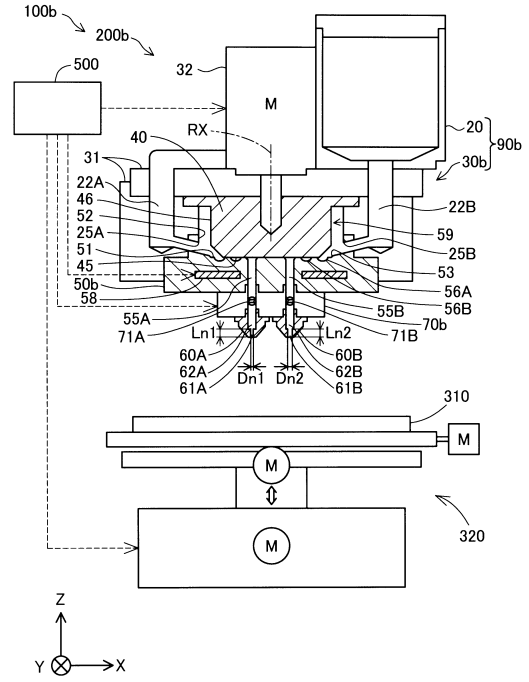
【 図 3 】

Fig.3



【 図 4 】

Fig.4

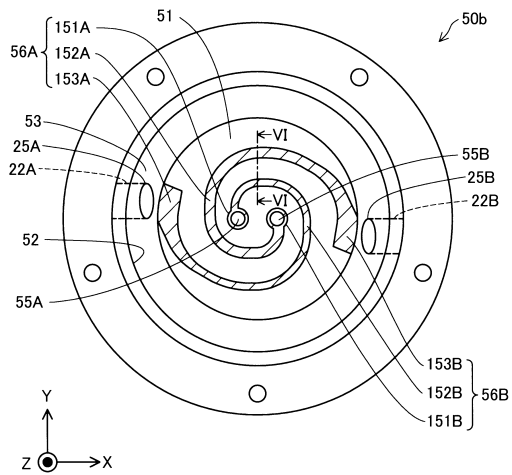


10

20

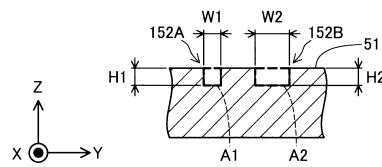
【 図 5 】

Fig.5



【 図 6 】

Fig.6



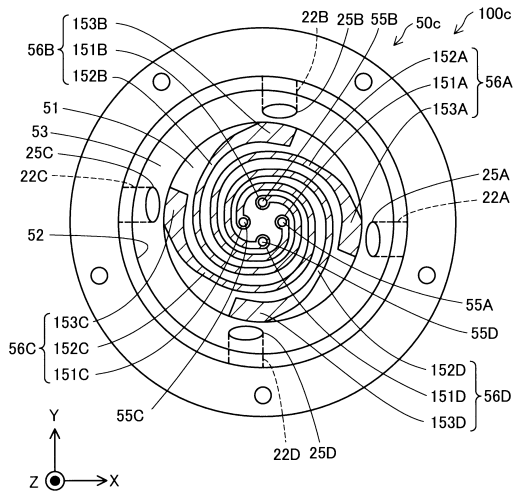
30

40

50

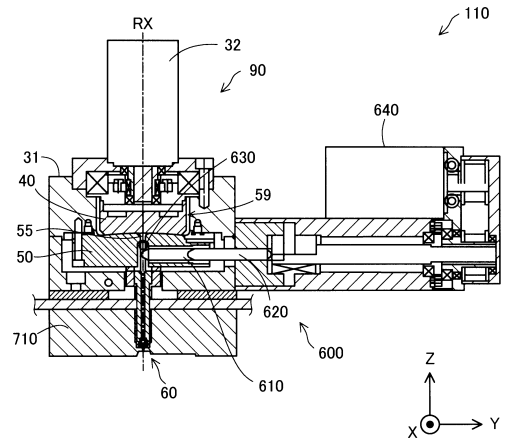
【 図 7 】

Fig.7



【 図 8 】

Fig.8



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

B 3 3 Y 30/00 (2015.01)

F I

B 3 3 Y 30/00

(56)参考文献

特開平 0 3 - 1 5 3 3 1 1 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 7 / 1 1 9 5 3 3 (W O , A 1)

特表 2 0 1 7 - 5 2 3 9 3 4 (J P , A)

中国特許出願公開第 1 0 2 2 8 5 0 8 7 (C N , A)

特開 2 0 0 7 - 2 4 5 5 0 3 (J P , 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 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0