

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7159859号  
(P7159859)

(45)発行日 令和4年10月25日(2022.10.25)

(24)登録日 令和4年10月17日(2022.10.17)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C	64/393 (2017.01)	B 2 9 C	64/393
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	64/321 (2017.01)	B 2 9 C	64/321
B 3 3 Y	30/00 (2015.01)	B 3 3 Y	30/00

請求項の数 5 (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-244829(P2018-244829)  
 (22)出願日 平成30年12月27日(2018.12.27)  
 (65)公開番号 特開2020-104382(P2020-104382  
 A)  
 (43)公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)  
 審査請求日 令和3年10月1日(2021.10.1)

(73)特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
 (74)代理人 110000028弁理士法人明成国際特許事  
 務所  
 (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  
 (72)発明者 斉藤 功一  
 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  
 (72)発明者 中村 和英  
 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  
 審査官 坂本 薫昭

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、  
 造形材料を吐出する吐出機構と、  
 前記吐出機構から吐出された前記造形材料が積層されるテーブルと、  
前記テーブルと前記吐出機構との少なくとも一方を前記テーブルに平行な回転軸を中心に  
して回転させることにより、前記テーブルに対する前記吐出機構の向きを変更する傾斜機  
構と、  
 前記吐出機構および前記傾斜機構を制御する制御部と、  
 を備え、  
 前記吐出機構は、  
 材料を溶融させて前記造形材料とする溶融部と、  
 前記溶融部から供給された前記造形材料が流通する供給流路と、  
 前記供給流路から前記造形材料が供給される第1分岐流路および第2分岐流路と、  
 前記供給流路と、前記第1分岐流路および前記第2分岐流路と、を接続する接続部と、  
 前記第1分岐流路に連通する第1ノズル、および、前記第2分岐流路に連通する第2  
 ノズルと、  
 前記接続部に設けられた弁機構と、  
 を有し、  
 前記第1ノズルおよび前記第2ノズルは、前記テーブルに向かうにつれて前記第1ノズ

ルの中心軸と前記第 2 ノズルの中心軸とが相互に離間する向きに配置され、

前記制御部は、前記吐出機構の前記弁機構を制御することによって、

前記供給流路と前記第 1 分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第 2 分岐流路との間が連通しない第 1 状態と、

前記供給流路と前記第 2 分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第 1 分岐流路との間が連通しない第 2 状態と、に切替え、

前記制御部は、前記傾斜機構を制御することによって、

前記第 2 状態から前記第 1 状態に切り替えられる場合には、前記第 1 ノズルと前記テーブルとの距離が前記第 2 ノズルと前記テーブルとの距離よりも近くなるように前記テーブルに対する前記吐出機構の向きを変更し、

10

前記第 1 状態から前記第 2 状態に切り替えられる場合には、前記第 2 ノズルと前記テーブルとの距離が前記第 1 ノズルと前記テーブルとの距離よりも近くなるように前記テーブルに対する前記吐出機構の向きを変更する、

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、

前記第 2 ノズルのノズル径は、前記第 1 ノズルのノズル径よりも大きい、三次元造形装置。

#### 【請求項 3】

請求項 2 に記載の三次元造形装置であって、

前記制御部は、

三次元造形物の外観形状を造形する場合には、前記第 1 状態にて造形し、

前記三次元造形物の内部形状を造形する場合には、前記第 2 状態にて造形する、三次元造形装置。

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三次元造形装置であって、

前記第 1 分岐流路に接続され、前記第 1 分岐流路内の前記造形材料を吸引可能に構成された第 1 吸引部と、

前記第 2 分岐流路に接続され、前記第 2 分岐流路内の前記造形材料を吸引可能に構成された第 2 吸引部と、

を備える、三次元造形装置。

30

#### 【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三次元造形装置であって、

前記溶融部は、

溝が形成された溝形成面を有するフラットスクリーと、

前記フラットスクリーの前記溝形成面に対向し、前記供給流路に連通する連通孔が形成された対向面、および、加熱部を有するパレルを備え、

前記溶融部は、前記フラットスクリーの回転、および、前記加熱部による加熱によって、前記材料を溶融させて前記造形材料を生成し、前記連通孔から前記供給流路に前記造形材料を供給する、三次元造形装置。

40

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【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、溶融した熱可塑性の材料を、予め設定された形状データにしたがって走査する押出ノズルから基台上に押し出し、その基台上で硬化した材料の上に更に溶融した材料を積層して三次元造形物を作成する三次元造形装置が開示されている。

#### 【先行技術文献】

50

## 【特許文献】

【0003】

【文献】特開2006-192710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、1つのノズルによって三次元造形物を造形するので、小径のノズルを用いて造形精度の向上を図る場合には、造形速度の低下を招き、大径のノズルを用いて造形速度の向上を図る場合には、造形精度の低下を招くこととなる。そこで、本願の発明者らは、大径のノズルと小径のノズルとを三次元造形装置に設け、ノズルを切替えながら三次元造形物を造形することによって、造形精度の向上と造形速度の向上とを両立させることを検討した。また、上述した三次元造形装置では、1つのノズルによって三次元造形物を造形するので、ノズルが吐出不良等によって故障した場合、ノズルの修理または交換等のために、三次元造形物の造形を中断する必要があるため、生産性の低下を招くこととなる。そこで、本願の発明者らは、同径の2つのノズルを三次元造形装置に設けることによって、生産性の低下を抑制することについても検討した。しかし、本願の発明者らは、これらのようなマルチノズルの三次元造形装置では、一方のノズルを用いて三次元造形物を造形中に、休止中の他方のノズルが三次元造形物に干渉して、造形精度に影響を与える可能性があるという課題を見出した。そこで、本願は、マルチノズルの三次元造形装置における、休止中のノズルの三次元造形物への干渉を抑制する技術を提供する。

10

20

## 【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、造形材料を吐出する吐出機構と、前記吐出機構から吐出された前記造形材料が積層されるテーブルと、前記吐出機構を前記テーブルに対して傾斜させる傾斜機構と、前記吐出機構および前記傾斜機構を制御する制御部と、を備える。前記吐出機構は、材料を溶融させて前記造形材料とする溶融部と、前記溶融部から供給された前記造形材料が流通する供給流路と、前記供給流路から前記造形材料が供給される第1分岐流路および第2分岐流路と、前記供給流路と、前記第1分岐流路および前記第2分岐流路と、を接続する接続部と、前記第1分岐流路に連通する第1ノズル、および、前記第2分岐流路に連通する第2ノズルと、前記接続部に設けられた弁機構と、を有し、前記第1ノズルおよび前記第2ノズルは、前記テーブルに向かうにつれて前記第1ノズルの中心軸と前記第2ノズルの中心軸とが相互に離間する向きに配置され、前記制御部は、前記吐出機構の前記弁機構を制御することによって、前記供給流路と前記第1分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第2分岐流路との間が遮断された第1状態と、前記供給流路と前記第2分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第1分岐流路との間が遮断された第2状態と、に切替え、前記制御部は、前記傾斜機構を制御することによって、前記第1状態においては、前記第1ノズルを前記第2ノズルよりも前記テーブルに近接させ、前記第2状態においては、前記第2ノズルを前記第1ノズルよりも前記テーブルに近接させる。

30

## 【図面の簡単な説明】

40

【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】第1状態の弁機構の概略構成を示す断面模式図。

【図3】第2状態の弁機構の概略構成を示す断面模式図。

【図4】第3状態の弁機構の概略構成を示す断面模式図。

【図5】第1実施形態の弁部の概略構成を示す斜視図。

【図6】第1実施形態の吸引部の概略構成を示す説明図。

【図7】第1実施形態のフラットスクリーンの溝形成面の構成を示す斜視図。

【図8】第1実施形態のパレルのスクリーン対向面の構成を示す上面図。

【図9】第1実施形態の造形処理の内容を示すフローチャート。

50

【図 1 0】初期位置の各ノズルと造形テーブルとの距離を示す説明図。

【図 1 1】第 1 状態の各ノズルと造形テーブルとの距離を示す説明図。

【図 1 2】第 2 状態の各ノズルと造形テーブルとの距離を示す説明図。

【図 1 3】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 1 4】第 2 実施形態の各ノズルと造形テーブルとの距離の一例を示す説明図。

【図 1 5】第 3 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 1 6】第 3 実施形態の各ノズルと造形テーブルとの距離の一例を示す説明図。

【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。

【0008】

本実施形態における三次元造形装置 100 は、吐出ユニット 200 と、傾斜機構 250 と、造形テーブル 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、吐出ユニット 200 に設けられた第 1 ノズル 65 または第 2 ノズル 66 から、造形テーブル 300 に向かって造形材料を吐出させつつ、移動機構 400 によって、第 1 ノズル 65 および第 2 ノズル 66 と、造形テーブル 300 との相対的な位置を変化させることによって、造形テーブル 300 上に所望の形状の三次元造形物を造形する。本実施形態では、制御部 500 は、第 1 ノズル 65 から造形材料を吐出させるか、第 2 ノズル 66 から造形材料を吐出させるかを切替しつつ、三次元造形物を造形する。本実施形態では、第 1 ノズル 65 と第 2 ノズル 66 とは、造形テーブル 300 に向かうにつれて、第 1 ノズル 65 の中心軸 CL1 と第 2 ノズルの中心軸 CL2 とが相互に離間する向きに配置されている。尚、第 1 ノズル 65 の中心軸 CL1 とは、第 1 ノズル 65 の先端に設けられた第 1 ノズル孔 67 の中心軸のことを意味する。第 2 ノズル 66 の中心軸 CL2 とは、第 2 ノズル 66 の先端に設けられた第 2 ノズル孔 68 の中心軸のことを意味する。吐出ユニットのことを、吐出機構と呼ぶこともある。造形テーブル 300 のことを単にテーブルと呼ぶこともある。

【0009】

傾斜機構 250 は、吐出ユニット 200 を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。本実施形態では、傾斜機構 250 は、吐出ユニット 200 を支持しており、Y 軸に平行な軸を中心として吐出ユニット 200 を回転させることによって、吐出ユニット 200 を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。本実施形態では、傾斜機構 250 は、後述する弁機構 70 の弁部 71 の中心軸 CA を中心として吐出ユニット 200 を回転させる。傾斜機構 250 は、モーターの駆動力によって、吐出ユニット 200 を回転させる。モーターは、制御部 500 の制御下にて駆動する。尚、傾斜機構 250 は、吐出ユニット 200 を回転させずに、造形テーブル 300 を回転させる構成であってもよい。傾斜機構 250 は、吐出ユニット 200 と、造形テーブル 300 との両方を回転させる構成であってもよい。

【0010】

移動機構 400 は、吐出ユニット 200 と、造形テーブル 300 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、吐出ユニット 200 に対して、造形テーブル 300 を移動させる。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、造形テーブル 300 を X, Y, Z 方向の 3 軸方向に移動させる 3 軸ジョイ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、造形テーブル 300 を移動させる構成ではなく、造形テーブル 300 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。移動機構 400 は、吐出ユニット 200 と、造形テーブル 300 との両方を移動させる構成であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

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、種々の機能を発揮する。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 2 】

吐出ユニット 2 0 0 は、材料供給部 2 0 と、溶融部 3 0 と、吐出部 6 0 とを備えている。材料供給部 2 0 は、ペレットや粉末等の状態の材料を貯蔵する。本実施形態における材料は、ペレット状の A B S 樹脂である。本実施形態における材料供給部 2 0 は、ホッパー

10

## 【 0 0 1 3 】

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、第 1 ノズル 6 5 や第 2 ノズル 6 6 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。

## 【 0 0 1 4 】

スクリーケース 3 1 は、フラットスクリー 4 0 を収容する筐体である。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 は、フラットスクリー 4 0 の上面 4 1 に接続されている。

20

## 【 0 0 1 5 】

フラットスクリー 4 0 は、中心軸 A 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 A 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。フラットスクリー 4 0 は、駆動モーター 3 2 が発生させるトルクによって、スクリーケース 3 1 内において、中心軸 A X を中心に回転する。

## 【 0 0 1 6 】

フラットスクリー 4 0 は、中心軸 A X に沿った方向における上面 4 1 とは反対側に溝形成面 4 2 を有している。溝形成面 4 2 には、溝部 4 5 が形成されている。フラットスクリー 4 0 の溝形成面 4 2 の詳細な形状は、図 7 を用いて後述する。

30

## 【 0 0 1 7 】

バレル 5 0 は、フラットスクリー 4 0 の下方に設けられている。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、フラットスクリー 4 0 の溝部 4 5 に対向する位置にヒーター 5 8 が内蔵されている。ヒーター 5 8 の温度は、制御部 5 0 0 によって制御される。尚、ヒーター 5 8 のことを加熱部と呼ぶこともある。

## 【 0 0 1 8 】

スクリー対向面 5 2 の中心には、連通孔 5 6 が設けられている。連通孔 5 6 は、吐出部 6 0 に連通している。尚、バレル 5 0 のスクリー対向面 5 2 の詳細な形状については、図 8 を用いて後述する。

40

## 【 0 0 1 9 】

吐出部 6 0 は、バレル 5 0 の連通孔 5 6 に連通し、溶融部 3 0 から供給された造形材料が流通する供給流路 6 1 と、供給流路 6 1 から造形材料が供給される第 1 分岐流路 6 3 および第 2 分岐流路 6 4 と、供給流路 6 1 と第 1 分岐流路 6 3 と第 2 分岐流路 6 4 とを接続する接続部 6 2 と、第 1 分岐流路 6 3 に連通する第 1 ノズル 6 5 と、第 2 分岐流路 6 4 に連通する第 2 ノズル 6 6 と、接続部 6 2 に設けられた弁機構 7 0 とを備えている。吐出部 6 0 に供給された造形材料は、第 1 ノズル 6 5 と第 2 ノズル 6 6 とのうちのいずれか一方

50

から造形テーブル300に向かって吐出される。造形材料が第1ノズル65から吐出されるか、第2ノズル66から吐出されるかについては、弁機構70によって切替えられる。

#### 【0020】

本実施形態では、第2ノズル66のノズル径 $D_{n2}$ は、第1ノズル65のノズル径 $D_{n1}$ よりも大きい。第1ノズル65のノズル径 $D_{n1}$ は、第1ノズル孔67における最小径であり、第2ノズル66のノズル径 $D_{n2}$ は、第2ノズル孔68における最小径である。第1ノズル孔67は、第1ノズル65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ノズル孔68は、第2ノズル66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。本実施形態では、第1ノズル孔67の形状、および、第2ノズル孔68の形状は円形である。

10

#### 【0021】

本実施形態では、吐出部60に、第1ノズル65を加熱する第1ノズルヒーター91、および、第2ノズル66を加熱する第2ノズルヒーター92が設けられている。第1ノズルヒーター91および第2ノズルヒーター92は、制御部500によって加熱のオンオフが切替えられる。第1ノズルヒーター91を用いて第1ノズル65を加熱することによって、第1ノズル65の造形材料の流動性を高めることができる。第2ノズルヒーター92を用いて第2ノズル66を加熱することによって、第2ノズル66の造形材料の流動性を高めることができる。

#### 【0022】

本実施形態では、吐出部60に、第1分岐流路63に接続された第1吸引部80と、第2分岐流路64に接続された第2吸引部85とが設けられている。第1吸引部80は、第1分岐流路63内の造形材料を吸引可能に構成されている。第2吸引部85は、第2分岐流路64内の造形材料を吸引可能に構成されている。第1吸引部80および第2吸引部85の具体的な構成は、図6を用いて後述する。

20

#### 【0023】

図2は、第1状態における弁機構70の概略構成を示す断面模式図である。図3は、第2状態における弁機構70の概略構成を示す断面模式図である。図4は、第3状態における弁機構70の概略構成を示す断面模式図である。第1状態とは、供給流路61と第1分岐流路63との間が連通し、かつ、供給流路61と第2分岐流路64との間が遮断された吐出ユニット200の状態を意味する。第2状態とは、供給流路61と第2分岐流路64との間が連通し、かつ、供給流路61と第1分岐流路63との間が遮断された吐出ユニット200の状態を意味する。第3状態とは、供給流路61と第1分岐流路63との間が遮断され、かつ、供給流路61と第2分岐流路64との間が遮断された吐出ユニット200の状態を意味する。

30

#### 【0024】

弁機構70は、第1状態と第2状態と第3状態とに切替え可能に構成された弁である。弁機構70は、接続部62内において回転可能に構成され、造形材料が流通可能な流路72を有する弁部71を備えている。弁部71の回転に応じて、第1分岐流路63と第2分岐流路64とのうちのいずれか一方が流路72を介して供給流路61に連通され、かつ、他方が弁部71によって供給流路61と遮断されることによって、第1状態と第2状態とに切替えられる。また、弁部71によって、供給流路61と第1分岐流路63との間が遮断され、かつ、供給流路61と第2分岐流路64との間が遮断されることによって、第3状態に切替えられる。さらに、本実施形態の弁機構70は、弁部71の回転角を調節することによって、第1状態において第1分岐流路63に流入する造形材料の第1流量と、第2状態において第2分岐流路64に流入する造形材料の第2流量とを調節する。

40

#### 【0025】

図5は、本実施形態の弁部71を示す斜視図である。本実施形態の弁部71は、中心軸CAを有する円柱状の形態を有している。流路72は、弁部71の側面の一部が切り欠かれて設けられている。弁部71の一方の端部には、操作部73が設けられている。操作部73には、制御部500による制御下で駆動するモーターが接続されている。モーター

50

によるトルクが操作部 7 3 に加えられることによって、弁部 7 1 が回転する。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、第 1 吸引部 8 0 の概略構成を示す説明図である。本実施形態では、第 1 吸引部 8 0 は、第 1 分岐流路 6 3 に接続された円筒状の第 1 シリンダー 8 1 と、第 1 シリンダー 8 1 内に収容された第 1 プランジャー 8 2 と、第 1 プランジャー 8 2 を駆動させる第 1 プランジャー駆動部 8 3 とを備えている。本実施形態では、第 1 プランジャー駆動部 8 3 は、制御部 5 0 0 の制御下で駆動するモーターと、モーターの回転を第 1 シリンダー 8 1 の軸方向に沿った並進方向の移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、第 1 プランジャー駆動部 8 3 は、制御部 5 0 0 の制御下で駆動するモーターと、モーターの回転を第 1 シリンダー 8 1 の軸方向に沿った並進方向の移動に変換するボール螺

10

【 0 0 2 7 】

図 6 に矢印を用いて表したように、第 1 プランジャー 8 2 が第 1 分岐流路 6 3 から遠ざかる方向に移動した場合には、第 1 シリンダー 8 1 内が負圧となるため、第 1 分岐流路 6 3 から第 1 ノズル 6 5 にかけての造形材料は、第 1 シリンダー 8 1 内に吸引される。一方、第 1 プランジャー 8 2 が第 1 分岐流路 6 3 に近づく方向に移動した場合には、第 1 シリンダー 8 1 内の造形材料は、第 1 プランジャー 8 2 によって第 1 分岐流路 6 3 に押し出される。

【 0 0 2 8 】

第 2 吸引部 8 5 は、第 2 分岐流路 6 4 に接続された円筒状の第 2 シリンダー 8 6 と、第 2 シリンダー 8 6 内に収容された第 2 プランジャー 8 7 と、第 2 プランジャー 8 7 を駆動させる第 2 プランジャー駆動部 8 8 とを備えている。第 2 吸引部 8 5 の構成および動作は、第 1 吸引部 8 0 と同様であるため、説明を省略する。

20

【 0 0 2 9 】

図 7 は、本実施形態におけるフラットスクリュウ 4 0 の溝形成面 4 2 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ュウ 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。フラットスクリュウ 4 0 の溝形成面 4 2 には、上述したとおり、溝部 4 5 が形成されている。溝部 4 5 は、中央部 4 6 と、渦状部 4 7 と、材料導入部 4 8 とを有している。

30

【 0 0 3 0 】

中央部 4 6 は、フラットスクリュウ 4 0 の中心軸 A X の周りに形成された円形の窪みである。中央部 4 6 は、バレル 5 0 に設けられた連通孔 5 6 に対向する。

【 0 0 3 1 】

渦状部 4 7 は、中央部 4 6 を中心として、溝形成面 4 2 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。渦状部 4 7 は、インポ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。渦状部 4 7 の一端は、中央部 4 6 に接続されている。渦状部 4 7 の他端は、材料導入部 4 8 に接続されている。尚、図 7 には、フラットスクリュウ 4 0 に、1 条の渦状部 4 7 が設けられた形態を表したが、フラットスクリュウ 4 0 に、複数条の渦状部 4 7 が設けられてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

材料導入部 4 8 は、溝形成面 4 2 の外周縁に設けられた渦状部 4 7 よりも幅広な溝である。材料導入部 4 8 は、フラットスクリュウ 4 0 の側面 4 3 まで連続している。材料導入部 4 8 は、供給路 2 2 を介して材料供給部 2 0 から供給された材料を、渦状部 4 7 に導入する。

【 0 0 3 3 】

図 8 は、本実施形態におけるバレル 5 0 のスクリュウ対向面 5 2 の構成を示す上面図である。上述したとおり、スクリュウ対向面 5 2 の中央には、供給流路 6 1 に連通する連通孔 5 6 が形成されている。スクリュウ対向面 5 2 における連通孔 5 6 の周りには、複数の案内溝 5 4 が形成されている。それぞれの案内溝 5 4 は、一端が連通孔 5 6 に接続され、

50

連通孔 5 6 からスクリュー対向面 5 2 の外周に向かって渦状に延びている。それぞれの案内溝 5 4 は、造形材料を連通孔 5 6 に導く機能を有している。

【 0 0 3 4 】

上述した三次元造形装置 1 0 0 の構成によれば、材料供給部 2 0 内に貯留された材料は、供給路 2 2 を通って、回転しているフラットスクリュー 4 0 の側面 4 3 から材料導入部 4 8 に供給される。材料導入部 4 8 内に供給された材料は、フラットスクリュー 4 0 の回転によって、渦状部 4 7 内へと搬送される。

【 0 0 3 5 】

渦状部 4 7 内に搬送された材料は、フラットスクリュー 4 0 の回転と、バレル 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。

【 0 0 3 6 】

フラットスクリュー 4 0 の回転によって、渦状部 4 7 内を中央部 4 6 に向かって造形材料が搬送される。中央部 4 6 に搬送された造形材料は、連通孔 5 6 から供給流路 6 1 に送出される。第 1 状態においては、第 1 分岐流路 6 3 を介して供給流路 6 1 から第 1 ノズル 6 5 に造形材料が供給される。第 1 ノズル 6 5 に供給された造形材料は、第 1 ノズル孔 6 7 から造形テーブル 3 0 0 に向かって吐出される。一方、第 2 状態においては、第 2 分岐流路 6 4 を介して供給流路 6 1 から第 2 ノズル 6 6 に造形材料が供給される。第 2 ノズル 6 6 に供給された造形材料は、第 2 ノズル孔 6 8 から造形テーブル 3 0 0 に向かって吐出される。

【 0 0 3 7 】

図 9 は、本実施形態における三次元造形物 O B を造形するための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 1 0 0 に設けられた操作パネルや、三次元造形装置 1 0 0 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実行される。

【 0 0 3 8 】

まず、ステップ 1 1 0 にて、制御部 5 0 0 は、三次元造形装置 1 0 0 に接続されるコンピューターや記録媒体から、造形パスデータを取得する。造形パスデータは、造形材料を吐出しながら移動する第 1 ノズル 6 5 または第 2 ノズル 6 6 の造形テーブル 3 0 0 に対する走査軌跡である造形パスが表されたデータである。STL 形式や AMF 形式によって表された三次元造形物 O B の形状データが、スライサーによって、造形パスデータに変換される。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 1 2 0 にて、制御部 5 0 0 は、フラットスクリュー 4 0 の回転、および、バレル 5 0 に内蔵されたヒーター 5 8 の加熱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。尚、造形材料は、三次元造形物 O B の造形が行われる間、生成され続ける。

【 0 0 4 0 】

制御部 5 0 0 は、ステップ S 1 3 0 にて、造形する三次元造形物 O B の部位が外観形状であるか否かを判定する。外観形状とは、三次元造形物 O B 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。外観形状以外の三次元造形物 O B の部位のことを内部形状と呼ぶ。制御部 5 0 0 は、例えば、ステップ S 1 1 0 にて取得した造形パスデータを用いて、造形する三次元造形物 O B の部位が外観形状であるか否かを判定できる。外観形状に対しては、寸法精度や面粗度について、内部形状よりも高い品質が求められるため、小径の第 1 ノズル 6 5 から造形材料を吐出させることによって、外観形状が緻密に造形されることが好ましい。一方、内部形状に対しては、寸法精度や面粗度について、外観形状よりも高い品質が求められないため、大径の第 2 ノズル 6 6 から造形材料を吐出させることによって、内部形状が短時間で造形されることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 3 0 で造形する三次元造形物 O B の部位が外観形状であると判断された場

10

20

30

40

50



合、制御部 500 は、ステップ S 140 にて、弁機構 70 を制御することによって第 1 状態に切替え、さらに、図 11 を用いて後述するように、傾斜機構 250 を制御することによって、第 1 ノズル 65 が造形テーブル 300 に近接し、第 2 ノズル 66 が造形テーブル 300 から離間するように吐出ユニット 200 を造形テーブル 300 に対して傾斜させた状態で、第 1 ノズル 65 から造形材料を吐出して、三次元造形物 OB を造形する。

#### 【0042】

一方、ステップ S 130 で造形中の三次元造形物 OB の部位が外観形状であると判断されなかった場合、制御部 500 は、ステップ S 150 にて、弁機構 70 を制御することによって第 2 状態に切替え、さらに、図 12 を用いて後述するように、傾斜機構 250 を制御することによって、第 1 ノズル 65 が造形テーブル 300 から離間し、第 2 ノズル 66 が造形テーブル 300 に近接するように吐出ユニット 200 を造形テーブル 300 に対して傾斜させた状態で、第 2 ノズル 66 から造形材料を吐出して、三次元造形物 OB を造形する。

10

#### 【0043】

つまり、制御部 500 は、造形する三次元造形物 OB の部位に応じて、第 1 状態または第 2 状態に切替える。尚、第 1 ノズル 65 および第 2 ノズル 66 の移動スピードに応じて、吐出される造形材料の流量を調節してもよい。例えば、造形パスの直線部分については、弁機構 70 を制御して造形材料の流量を多くし、造形パスの屈曲部分については、造形材料の流量を少なくすることで、積層される造形材料の厚みを均一化できる。

#### 【0044】

ステップ S 140 またはステップ S 150 の後、制御部 500 は、ステップ S 160 にて、三次元造形物 OB の造形が完了したか否かを判定する。制御部 500 は、例えば、ステップ S 110 にて取得した造形パスデータを用いて、三次元造形物 OB の造形が完了したか否かを判定できる。ステップ S 160 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、制御部 500 は、ステップ S 130 の処理に戻り、三次元造形物 OB の造形を継続する。制御部 500 は、例えば、三次元造形物 OB の 1 層目の外観形状の造形を行った後に、1 層目の内部形状の造形を行う。制御部 500 は、三次元造形物 OB の 1 層目を造形した後、1 層目の上に 2 層目を造形する。尚、制御部 500 は、外観形状を複数層に亘って造形した後、内部形状を複数層に亘って造形してもよい。このようにして、制御部 500 は、造形材料を積層させることによって、三次元造形物 OB を造形していく。一方、ステップ S 160 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。

20

#### 【0045】

図 10 は、初期位置における各ノズル 65, 66 と造形テーブル 300 との距離を示す説明図である。初期位置とは、吐出ユニット 200 が造形テーブル 300 に対して傾斜していない吐出ユニット 200 の回転位置のことを意味する。初期位置では、第 1 ノズル 65 の中心軸 CL1、および、第 2 ノズル 66 の中心軸 CL2 が造形テーブル 300 に対して傾斜している。初期位置における、第 1 ノズル 65 の中心軸 CL1 の造形テーブル 300 に対する傾斜角と、第 2 ノズル 66 の中心軸 CL2 の造形テーブル 300 に対する傾斜角とが同じになるように、初期位置が設定されている。初期位置における、第 1 ノズル 65 と造形テーブル 300 との距離 H1a と、第 2 ノズル 66 と造形テーブル 300 との距離 H2a とは同じである。初期位置では、吐出ユニット 200 は、第 1 ノズル 65 から造形材料が吐出されず、かつ、第 2 ノズル 66 から造形材料が吐出されない第 3 状態にされている。

30

40

#### 【0046】

図 11 は、第 1 状態における各ノズル 65, 66 と造形テーブル 300 との距離を示す説明図である。図 9 のステップ S 140 で、第 1 状態に切替えられる際に、制御部 500 は、傾斜機構 250 を駆動することによって、第 1 ノズル 65 が初期位置よりも造形テーブル 300 に近接し、第 2 ノズル 66 が初期位置よりも造形テーブル 300 から離間するように、吐出ユニット 200 を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。本実施形態では

50

、制御部500は、第1状態において、第1ノズル65の中心軸CL1が造形テーブル300に対して垂直になるように、吐出ユニット200を造形テーブル300に対して傾斜させる。そのため、第1状態では、第1ノズル65と造形テーブル300との距離H1bは、第2ノズル66と造形テーブル300との距離H2bよりも小さい。

#### 【0047】

図12は、第2状態における各ノズル65, 66と造形テーブル300との距離を示す説明図である。図9のステップS150で、第2状態に切替えられる際に、制御部500は、傾斜機構250を駆動することによって、第1ノズル65が初期位置よりも造形テーブル300から離間し、第2ノズル66が初期位置よりも造形テーブル300に近接するように、吐出ユニット200を造形テーブル300に対して傾斜させる。本実施形態では、制御部500は、第2状態において、第2ノズル66の中心軸CL2が造形テーブル300に対して垂直になるように、吐出ユニット200を造形テーブル300に対して傾斜させる。そのため、第2状態では、第1ノズル65と造形テーブル300との距離H1cは、第2ノズル66と造形テーブル300との距離H2cよりも大きい。

#### 【0048】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置100によれば、制御部500は、傾斜機構250を駆動して吐出ユニット200を造形テーブル300に対して傾斜させることによって、第1状態においては、造形材料を吐出する第1ノズル65を造形テーブル300に近接させるとともに、造形材料の吐出を休止する第2ノズル66を造形テーブル300から離間させる。そのため、第1ノズル65から造形材料を吐出して三次元造形物OBを造形中に、造形材料の吐出を休止中の第2ノズル66が三次元造形物OBに干渉することを抑制できる。また、第2状態においては、造形材料を吐出する第2ノズル66を造形テーブル300に近接させるとともに、造形材料の吐出を休止する第1ノズル65を造形テーブル300から離間させる。そのため、第2ノズル66から造形材料を吐出して三次元造形物OBを造形中に、造形材料の吐出を休止中の第1ノズル65が三次元造形物OBに干渉することを抑制できる。

#### 【0049】

また、本実施形態では、第2ノズルのノズル径Dn2の方が第1ノズルのノズル径Dn1の方が大きいので、造形精度が求められる三次元造形物OBの部位を造形する際には、小径の第1ノズル65を用いて造形し、造形速度が求められる三次元造形物OBの部位を造形する際には、大径の第2ノズル66を用いて造形できる。そのため、ノズル径の異なる第1ノズル65と第2ノズル66とを用途に応じて使い分けて造形できるので、造形精度の向上と造形速度の向上との両立を図ることができる。

#### 【0050】

また、本実施形態では、造形精度が求められる三次元造形物OBの外観形状を造形する際には、小径の第1ノズル65を用いて造形し、造形精度よりも造形速度が求められる三次元造形物OBの内部形状を造形する際には、大径の第2ノズル66を用いて造形するように、制御部500によって制御される。そのため、造形精度の向上と造形速度の向上とを両立できる。

#### 【0051】

また、本実施形態では、第1ノズル65からの造形材料の吐出を停止させる際に、第1吸引部80によって、第1分岐流路63内の造形材料を吸引できるため、造形材料の吐出を停止した第1ノズル65からの造形材料の漏出を抑制できる。また、第2ノズル66からの造形材料の吐出を停止させる際に、第2吸引部85によって、第2分岐流路64内の造形材料を吸引できるため、造形材料の吐出を停止した第2ノズル66からの造形材料の漏出を抑制できる。そのため、第1ノズル65と第2ノズル66とのうち、造形材料の吐出を休止するノズルからの造形材料の漏出を抑制できる。

#### 【0052】

また、本実施形態では、小型なフラットスクリー40を用いて造形材料を生成するため、溶融部30を小型化できる。そのため、三次元造形装置100を小型化できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

尚、本実施形態では、ペレット状のABS樹脂の材料が用いられたが、吐出ユニット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。

## 【 0 0 5 4 】

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。

10

## 【 0 0 5 5 】

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）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、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などのエンジニアリングプラスチック。

20

## 【 0 0 5 6 】

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、第1ノズル孔67または第2ノズル孔68から吐出された後、温度の低下によって硬化する。

30

## 【 0 0 5 7 】

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第1ノズル孔67および第2ノズル孔68から射出されることが望ましい。例えば、ABS樹脂は、ガラス転移点が約120であり、第1ノズル孔67および第2ノズル孔68からの射出時には約200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、第1ノズル孔67および第2ノズル孔68の周囲にはヒーターが設けられてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

吐出ユニット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。

40

<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。

## 【 0 0 5 9 】

50

吐出ユニット 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、造形テーブル 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。

#### 【0060】

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、溶融部 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。

#### 【0061】

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て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、 $\epsilon$ -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。

#### 【0062】

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 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。

#### 【0063】

##### B . 第 2 実施形態：

図 13 は、第 2 実施形態の三次元造形装置 100 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 100 b は、第 1 吐出ユニット 200 A と第 2 吐出ユニット 200 B とを備えていることが第 1 実施形態と異なる。第 1 吐出ユニット 200 A と第 2 吐出ユニット 200 B との構成は、第 1 実施形態の吐出ユニット 200 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。

#### 【0064】

本実施形態における第 1 吐出ユニット 200 A は、吐出部 60 A の構成が第 1 実施形態の吐出部 60 と異なる。本実施形態における吐出部 60 A には、供給流路 61 A と、ノズル 65 A と、流量調整機構 75 A と、吸引部 80 A と、ノズルヒーター 91 A とが設けられている。ノズル 65 A は、供給流路 61 A に連通する。溶融部 30 A にて生成された造形材料は、供給流路 61 A を介して、ノズル 65 A に供給される。供給流路 61 A には、上流側から、流量調整機構 75 A と、吸引部 80 A とが設けられている。流量調整機構 7

10

20

30

40

50

5 A は、供給流路 6 1 A の流路抵抗を変化させることによって、ノズル 6 5 A に供給される造形材料の流量を調整する。流量調整機構 7 5 A は、ノズル 6 5 A からの造形材料の吐出の開始および停止を切替えることができる。本実施形態では、流量調整機構 7 5 A は、バタフライバルブによって構成されている。流量調整機構 7 5 A は、制御部 5 0 0 の制御下で駆動する。吸引部 8 0 A の構成は、第 1 実施形態の第 1 吸引部 8 0 と同じである。ノズルヒーター 9 1 A の構成は、第 1 実施形態の第 1 ノズルヒーター 9 1 と同じである。尚、本実施形態における吐出部 6 0 A には、第 1 実施形態の吐出部 6 0 における第 2 ノズル 6 6 と、接続部 6 2 と、第 1 分岐流路 6 3 と、第 2 分岐流路 6 4 と、弁機構 7 0 と、第 2 吸引部 8 5 とが設けられていない。

#### 【 0 0 6 5 】

本実施形態における第 2 吐出ユニット 2 0 0 B は、吐出部 6 0 B の構成が第 1 実施形態の吐出部 6 0 と異なる。本実施形態における吐出部 6 0 B には、供給流路 6 1 B と、ノズル 6 5 B と、流量調整機構 7 5 B と、吸引部 8 0 B と、ノズルヒーター 9 1 B とが設けられている。ノズル 6 5 B は、供給流路 6 1 B に連通する。溶融部 3 0 B にて生成された造形材料は、供給流路 6 1 B を介して、ノズル 6 5 B に供給される。供給流路 6 1 B には、上流側から、流量調整機構 7 5 B と、吸引部 8 0 B とが設けられている。流量調整機構 7 5 B は、供給流路 6 1 B の流路抵抗を変化させることによって、ノズル 6 5 B に供給される造形材料の流量を調整する。流量調整機構 7 5 B は、ノズル 6 5 B からの造形材料の吐出の開始および停止を切替えることができる。本実施形態では、流量調整機構 7 5 B は、バタフライバルブによって構成されている。流量調整機構 7 5 B は、制御部 5 0 0 の制御下で駆動する。吸引部 8 0 B の構成は、第 1 実施形態の第 1 吸引部 8 0 と同じである。ノズルヒーター 9 1 B の構成は、第 1 実施形態の第 1 ノズルヒーター 9 1 と同じである。尚、本実施形態における吐出部 6 0 B には、第 1 実施形態の吐出部 6 0 における第 2 ノズル 6 6 と、接続部 6 2 と、第 1 分岐流路 6 3 と、第 2 分岐流路 6 4 と、弁機構 7 0 と、第 2 吸引部 8 5 とが設けられていない。

#### 【 0 0 6 6 】

本実施形態では、ノズル 6 5 B のノズル径  $D_{n4}$  は、ノズル 6 5 A のノズル径  $D_{n3}$  よりも大きい。第 1 吐出ユニット 2 0 0 A および第 2 吐出ユニット 2 0 0 B は、それぞれ、ノズル 6 5 A , 6 5 B から、三次元造形物 O B を形成する造形材料を吐出する。尚、ノズル 6 5 A のノズル径  $D_{n3}$  と、ノズル 6 5 B のノズル径  $D_{n4}$  とが同じであってもよい。この場合、例えば、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A は、ノズル 6 5 A から、三次元造形物 O B を形成する造形材料を吐出し、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B は、ノズル 6 5 B から、三次元造形物 O B の造形に用いられるサポート材を吐出してもよい。サポート材とは、造形中の三次元造形物の形状を保持するための部材であり、造形の終了後に除去される部材のことを意味する。

#### 【 0 0 6 7 】

本実施形態における傾斜機構 2 5 0 b は、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A と第 2 吐出ユニット 2 0 0 B とを、それぞれ独立に、造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。本実施形態では、傾斜機構 2 5 0 b は、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A と第 2 吐出ユニット 2 0 0 B とを支持している。傾斜機構 2 5 0 b は、Y 軸に平行な軸を中心として第 1 吐出ユニット 2 0 0 A を回転させることによって、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させ、Y 軸に平行な軸を中心として第 2 吐出ユニット 2 0 0 B を回転させることによって、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。傾斜機構 2 5 0 b は、モーターの駆動力によって、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A と第 2 吐出ユニット 2 0 0 B とを、それぞれ独立に回転させる。各モーターは、制御部 5 0 0 の制御下にて駆動する。

#### 【 0 0 6 8 】

図 1 3 に表したように、本実施形態では、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A が初期位置にされ、かつ、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B が初期位置にされた状態において、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A と、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B のノズル 6 5 B とが、造形テーブ

10

20

30

40

50

ル 3 0 0 に向かうにつれて、相互に離間する向きに配置されている。第 1 吐出ユニット 2 0 0 A の初期位置では、ノズル 6 5 A の中心軸 C L 3 が造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜している。第 2 吐出ユニット 2 0 0 B の初期位置では、ノズル 6 5 B の中心軸 C L 4 が造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜している。第 1 吐出ユニット 2 0 0 A の初期位置における、ノズル 6 5 A の中心軸 C L 3 の造形テーブル 3 0 0 に対する傾斜角と、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B の初期位置における、ノズル 6 5 B の中心軸 C L 4 の造形テーブル 3 0 0 に対する傾斜角とが同じになるように、それぞれの初期位置が設定されている。第 1 吐出ユニット 2 0 0 A の初期位置における、ノズル 6 5 A と造形テーブル 3 0 0 との距離 H 3 a と、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B の初期位置における、ノズル 6 5 B と造形テーブル 3 0 0 との距離 H 4 a とは同じである。

10

#### 【 0 0 6 9 】

図 1 4 は、本実施形態における各ノズル 6 5 A , 6 5 B と造形テーブル 3 0 0 との距離の一例を示す説明図である。例えば、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A から造形材料の吐出を開始する場合には、制御部 5 0 0 は、傾斜機構 2 5 0 b を駆動することによって、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。そのため、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A が初期位置よりも造形テーブル 3 0 0 に近接する。本実施形態では、制御部 5 0 0 は、ノズル 6 5 A の中心軸 C L 3 が造形テーブル 3 0 0 に対して垂直になるように、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。この状態における、ノズル 6 5 A と造形テーブル 3 0 0 との距離 H 3 b は、ノズル 6 5 B と造形テーブル 3 0 0 との距離 H 4 a よりも小さい。

20

#### 【 0 0 7 0 】

図示は省略するが、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A からの造形材料の吐出を停止し、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B のノズル 6 5 B から造形材料の吐出を開始する場合には、制御部 5 0 0 は、傾斜機構 2 5 0 b を駆動することによって、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A を初期位置に戻し、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。そのため、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A が造形テーブル 3 0 0 から離間し、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B のノズル 6 5 B が造形テーブル 3 0 0 に近接する。本実施形態では、制御部 5 0 0 は、ノズル 6 5 B の中心軸 C L 4 が造形テーブル 3 0 0 に対して垂直になるように、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させる。

30

#### 【 0 0 7 1 】

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、制御部 5 0 0 は、傾斜機構 2 5 0 b を駆動して第 1 吐出ユニット 2 0 0 A または第 2 吐出ユニット 2 0 0 B を造形テーブル 3 0 0 に対して傾斜させることによって、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A と、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B のノズル 6 5 B とのうち、造形材料を吐出するノズルを造形テーブル 3 0 0 に近接させるとともに、造形材料の吐出を休止するノズルを造形テーブル 3 0 0 から離間させる。そのため、第 1 吐出ユニット 2 0 0 A のノズル 6 5 A と、第 2 吐出ユニット 2 0 0 B のノズル 6 5 B とのうち、いずれか一方のノズルから造形材料を吐出して三次元造形物 O B を造形中に、造形材料の吐出を休止中の他方のノズルが三次元造形物 O B に干渉することを抑制できる。

40

#### 【 0 0 7 2 】

C . 第 3 実施形態 :

図 1 5 は、第 3 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 c の概略構成を示す説明図である。第 3 実施形態の三次元造形装置 1 0 0 c は、第 1 吐出ユニット 2 0 0 C と第 2 吐出ユニット 2 0 0 D とを備えていることが第 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 1 に示した第 1 実施形態と同じである。

#### 【 0 0 7 3 】

第 1 吐出ユニット 2 0 0 C および第 2 吐出ユニット 2 0 0 D の構成は、第 1 実施形態の吐出ユニット 2 0 0 と同じである。そのため、第 1 吐出ユニット 2 0 0 C は、第 1 ノズル 6 5 C と第 2 ノズル 6 6 C とを備えている。第 1 吐出ユニット 2 0 0 C において、第 1 ノ

50

ズル 65C の中心軸 CL5 と第 2 ノズル 66C の中心軸 CL6 とが、造形テーブル 300 に向かうにつれて相互に離間する向きに配置されている。第 2 吐出ユニット 200D は、第 1 ノズル 65D と第 2 ノズル 66D とを備えている。第 2 吐出ユニット 200D において、第 1 ノズル 65D の中心軸 CL7 と第 2 ノズル 66D の中心軸 CL8 とが、造形テーブル 300 に向かうにつれて相互に離間する向きに配置されている。尚、第 1 吐出ユニット 200C が有する第 1 ノズル 65C のノズル径  $Dn5$ 、および、第 2 ノズル 66C のノズル径  $Dn6$  と、第 2 吐出ユニット 200D が有する第 1 ノズル 65D のノズル径  $Dn7$ 、および、第 2 ノズル 66D のノズル径  $Dn8$  とは、それぞれ異なってもよいし、全て同じであってもよい。

#### 【0074】

本実施形態では、第 1 吐出ユニット 200C は、第 1 ノズル 65C および第 2 ノズル 66C から、三次元造形物 OB を形成する造形材料を吐出する。第 2 吐出ユニット 200D は、第 1 ノズル 65D および第 2 ノズル 66D から、三次元造形物 OB の造形に用いられるサポート材を吐出する。尚、第 1 吐出ユニット 200C と第 2 吐出ユニット 200D との両方が、第 1 ノズル 65C、65D および第 2 ノズル 66C、66D から、三次元造形物 OB を形成する造形材料を吐出してもよい。

#### 【0075】

本実施形態における傾斜機構 250c は、第 1 吐出ユニット 200C と第 2 吐出ユニット 200D とを造形テーブル 300 に対して傾斜させる。本実施形態では、傾斜機構 250c は、第 1 吐出ユニット 200C と第 2 吐出ユニット 200D とを支持している。傾斜機構 250c は、Y 軸に平行な軸を中心として第 1 吐出ユニット 200C を回転させることによって、第 1 吐出ユニット 200C を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。傾斜機構 250c は、Y 軸に平行な軸を中心として第 2 吐出ユニット 200D を回転させることによって、第 2 吐出ユニット 200D を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。傾斜機構 250 は、モーターの駆動力によって、第 1 吐出ユニット 200C と第 2 吐出ユニット 200D とを、それぞれ独立に回転させる。各モーターは、制御部 500 の制御下にて駆動する。

#### 【0076】

図 15 に表したように、第 1 吐出ユニット 200C の初期位置における、第 1 ノズル 65C と造形テーブル 300 との距離  $H5a$  と、第 2 ノズル 66C と造形テーブル 300 との距離  $H6a$  と、第 2 吐出ユニット 200D の初期位置における、第 1 ノズル 65D と造形テーブル 300 との距離  $H7a$  と、第 2 ノズル 66D と造形テーブル 300 との距離  $H8a$  とは同じである。

#### 【0077】

図 16 は、本実施形態における各ノズル 65C、66C、65D、66D と造形テーブル 300 との距離の一例を示す説明図である。図 16 には、第 1 吐出ユニット 200C が傾斜され、第 2 吐出ユニット 200D が初期位置にされた状態を表している。例えば、第 1 吐出ユニット 200C の第 1 ノズル 65C から造形材料を吐出する場合には、第 1 吐出ユニット 200C が第 1 状態に切替えられる際に、制御部 500 は、傾斜機構 250c を駆動することによって、第 1 吐出ユニット 200C の第 1 ノズル 65C が初期位置よりも造形テーブル 300 に近接し、第 2 ノズル 66C が初期位置よりも造形テーブル 300 から離間するように、第 1 吐出ユニット 200C を造形テーブル 300 に対して傾斜させる。第 1 吐出ユニット 200C は、第 1 ノズル 65C の中心軸 CL5 が造形テーブル 300 に対して垂直になるように、傾斜機構 250c によって傾斜させられる。尚、この際には、第 2 吐出ユニット 200D は、初期位置に保たれており、第 1 ノズル 65D および第 2 ノズル 66D からのサポート材の吐出を休止している。この状態における、第 1 吐出ユニット 200C の第 1 ノズル 65C と造形テーブル 300 との距離  $H5b$  は、第 1 吐出ユニット 200C の第 2 ノズル 66C と造形テーブル 300 との距離  $H6b$  や、第 2 吐出ユニット 200D の第 1 ノズル 65D と造形テーブル 300 との距離  $H7a$  や、第 2 吐出ユニット 200D の第 2 ノズル 66D と造形テーブル 300 との距離  $H8a$  よりも小さい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 8 】

図示は省略するが、第1吐出ユニット200Cの第2ノズル66Cから造形材料を吐出する場合には、第1吐出ユニット200Cが第2状態に切替えられる際に、制御部500は、傾斜機構250cを駆動することによって、第1吐出ユニット200Cの第1ノズル65Cが初期位置よりも造形テーブル300から離間し、第2ノズル66Cが初期位置よりも造形テーブル300に近接するように、第1吐出ユニット200Cを造形テーブル300に対して傾斜させる。第1吐出ユニット200Cは、第2ノズル66Cの中心軸CL6が造形テーブル300に対して垂直になるように、傾斜機構250cによって傾斜させられる。尚、この際には、第2吐出ユニット200Dは、初期位置に保たれており、第1ノズル65Dおよび第2ノズル66Dからのサポート材の吐出を休止している。

10

## 【 0 0 7 9 】

第2吐出ユニット200Dの第1ノズル65Dからサポート材を吐出する場合には、第2吐出ユニット200Dが第1状態に切替えられる際に、制御部500は、傾斜機構250cを駆動することによって、第2吐出ユニット200Dの第1ノズル65Dが初期位置よりも造形テーブル300に近接し、第2ノズル66Dが初期位置よりも造形テーブル300から離間するように、第2吐出ユニット200Dを造形テーブル300に対して傾斜させる。第2吐出ユニット200Dは、第1ノズル65Dの中心軸CL7が造形テーブル300に対して垂直になるように、傾斜機構250cによって傾斜させられる。尚、この際には、第1吐出ユニット200Cは、初期位置に保たれており、第1吐出ユニット200Cは、第1ノズル65Cおよび第2ノズル66Cからの造形材料の吐出を休止している。

20

## 【 0 0 8 0 】

第2吐出ユニット200Dの第2ノズル66Dからサポート材を吐出する場合には、第2吐出ユニット200Dが第2状態に切替えられる際に、制御部500は、傾斜機構250cを駆動することによって、第2吐出ユニット200Dの第1ノズル65Dが初期位置よりも造形テーブル300から離間し、第2ノズル66Dが初期位置よりも造形テーブル300に近接するように、第2吐出ユニット200Dを造形テーブル300に対して傾斜させる。第2吐出ユニット200Dは、第2ノズル66Dの中心軸CL8が造形テーブル300に対して垂直になるように、傾斜機構250cによって傾斜させられる。尚、この際には、第1吐出ユニット200Cは、初期位置に保たれており、第1吐出ユニット200Cは、第1ノズル65Cおよび第2ノズル66Cからの造形材料の吐出を休止している。

30

## 【 0 0 8 1 】

以上で説明した本実施形態の三次元造形装置100cによれば、制御部500は、傾斜機構250cを駆動して、第1吐出ユニット200Cと第2吐出ユニット200Dとのうち、造形材料やサポート材を吐出するノズルを有する方を造形テーブル300に対して傾斜させることによって、第1吐出ユニット200Cの第1ノズル65Cおよび第2ノズル66Cと、第2吐出ユニット200Dの第1ノズル65Dおよび第2ノズル66Dとのうち、造形材料を吐出するいずれか一つのノズルを造形テーブル300に近接させるとともに、造形材料の吐出を休止するその他のノズルを造形テーブル300から離間させる。そのため、第1吐出ユニット200Cの第1ノズル65Cおよび第2ノズル66Cと、第2吐出ユニット200Dの第1ノズル65Dおよび第2ノズル66Dとのうち、いずれか一つのノズルから造形材料を吐出して三次元造形物OBを造形中に、造形材料の吐出を休止中のその他のノズルが三次元造形物OBに干渉することを抑制できる。

40

## 【 0 0 8 2 】

D. 他の実施形態：

(D1) 上述した第1実施形態の三次元造形装置100では、第2ノズル66のノズル径 $D_{n2}$ は、第1ノズル65のノズル径 $D_{n1}$ よりも大きい。これに対して、第1ノズル65のノズル径 $D_{n1}$ と、第2ノズル66のノズル径 $D_{n2}$ とが同じであってもよい。この場合、例えば、第1ノズル65を用いて三次元造形物OBを造形中に、第1ノズル65が造形材料の吐出不良を起こした場合に、第1状態から第2状態に切替えることによって、第2ノズル66を用いて三次元造形物OBの造形を継続できるため、生産性の低下を抑制

50



できる。

【0083】

(D2) 上述した第1実施形態の三次元造形装置100では、第1ノズル65の第1ノズル孔67の形状、および、第2ノズル66の第2ノズル孔68の形状は円形である。これに対して、第1ノズル孔67の形状と、第2ノズル孔68の形状とが異なってもよい。例えば、第1ノズル孔67が円形であり、第2ノズル孔68の形状が正方形であってもよい。ノズル孔の形状が正方形の場合、正方形の対角線の長さがノズル径となる。例えば、第1ノズル65の第1ノズル孔67の形状が円形であり、第2ノズル66の第2ノズル孔68の形状が正方形であり、第1ノズル65のノズル径 $D_{n1}$ と、第2ノズル66のノズル径 $D_{n2}$ とが同じである場合、第2ノズル66から吐出される造形材料の密度を、第1ノズル65から吐出される造形材料の密度よりも高めることができる。

10

【0084】

(D3) 上述した各実施形態の三次元造形装置100, 100b, 100cでは、吐出ユニット200, 200A, 200B, 200C, 200Dには、吸引部80, 85のプランジャー82, 87と連動して動作する位置決めピンが設けられ、傾斜機構250, 250b, 250cには、これらの位置決めピンが嵌合する位置決め穴が設けられてもよい。位置決めピンは、プランジャー駆動部83, 88によって駆動する。プランジャー82, 87が流路から遠ざかる方向に移動すると、プランジャー82, 87に連動して位置決めピンが、位置決め穴に嵌合し、吐出ユニット200, 200A, 200B, 200C, 200Dの回転が固定される。一方、プランジャー82, 87が流路に近づく方向に移動すると、プランジャー82, 87に連動して位置決めピンが、位置決め穴から離脱し、吐出ユニット200, 200A, 200B, 200C, 200Dが回転可能になる。この場合、吐出ユニット200, 200A, 200B, 200C, 200Dの回転位置がずれることを抑制できる。

20

【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。

30

【0086】

(1) 本開示の第1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吐出機構と、前記吐出機構から吐出された前記造形材料が積層されるテーブルと、前記吐出機構を前記テーブルに対して傾斜させる傾斜機構と、前記吐出機構および前記傾斜機構を制御する制御部と、を備える。前記吐出機構は、材料を溶融させて前記造形材料とする溶融部と、前記溶融部から供給された前記造形材料が流通する供給流路と、前記供給流路から前記造形材料が供給される第1分岐流路および第2分岐流路と、前記供給流路と、前記第1分岐流路および前記第2分岐流路と、を接続する接続部と、前記第1分岐流路に連通する第1ノズル、および、前記第2分岐流路に連通する第2ノズルと、前記接続部に設けられた弁機構と、を有し、前記第1ノズルおよび前記第2ノズルは、前記テーブルに向かうにつれて前記第1ノズルの中心軸と前記第2ノズルの中心軸とが相互に離間する向きに配置され、前記制御部は、前記吐出機構の前記弁機構を制御することによって、前記供給流路と前記第1分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第2分岐流路との間が遮断された第1状態と、前記供給流路と前記第2分岐流路との間が連通し、かつ、前記供給流路と前記第1分岐流路との間が遮断された第2状態と、に切替え、前記制御部は、前記傾斜機構を制御することによって、前記第1状態においては、前記第1ノズルを前記第2ノズルよりも前記テーブルに近接させ、前記第2状態にお

40

50

いては、前記第2ノズルを前記第1ノズルよりも前記テーブルに近接させる。

この形態の三次元造形装置によれば、傾斜機構が吐出機構を傾斜させることによって、第1ノズルと第2ノズルとのうち、造形材料を吐出するノズルがテーブルに近接するとともに、造形材料の吐出を休止するノズルがテーブルから離間する。そのため、造形材料の吐出を休止中のノズルが造形中の三次元造形物に干渉することを抑制できる。

【0087】

(2) 上記形態の三次元造形装置において、前記第2ノズルのノズル径は、前記第1ノズルのノズル径よりも大きくてもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、造形精度が求められる部位を造形する際には、小径の第1ノズルを用いて造形し、造形速度が求められる部位を造形する際には、大径の第2ノズルを用いて造形できる。そのため、ノズル径の異なる第1ノズルと第2ノズルとを用途に応じて使い分けて造形できるので、造形精度の向上と造形速度の向上との両立を図ることができる。

【0088】

(3) 上記形態の三次元造形装置において、前記制御部は、三次元造形物の外観形状を造形する場合には、前記第1状態にて造形し、前記三次元造形物の内部形状を造形する場合には、前記第2状態にて造形してもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、造形精度が求められる外観形状を造形する際には、小径の第1ノズルを用いて造形し、造形精度よりも造形速度が求められる内部形状を造形する際には、大径の第2ノズルを用いて造形するように、制御部によって制御される。そのため、造形精度の向上と造形速度の向上とを両立できる。

【0089】

(4) 上記形態の三次元造形装置は、前記第1分岐流路に接続され、前記第1分岐流路内の前記造形材料を吸引可能に構成された第1吸引部と、前記第2分岐流路に接続され、前記第2分岐流路内の前記造形材料を吸引可能に構成された第2吸引部と、を備えてもよい。

この形態の三次元造形装置によれば、第1吸引部によって、第1分岐流路内の造形材料を吸引できるため、第1ノズルからの造形材料の漏出を抑制できる。また、第2吸引部によって、第2分岐流路内の造形材料を吸引できるため、第2ノズルからの造形材料の漏出を抑制できる。そのため、第1ノズルと第2ノズルとのうち、造形材料の吐出を休止中のノズルからの造形材料の漏出を抑制できる。

【0090】

(5) 上記形態の三次元造形装置において、前記溶融部は、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、前記フラットスクリューの前記溝形成面に対向し、前記供給流路に連通する連通孔が形成された対向面、および、加熱部を有するパレルを備え、前記溶融部は、前記フラットスクリューの回転、および、前記加熱部による加熱によって、前記材料を溶融させて前記造形材料を生成し、前記連通孔から前記供給流路に前記造形材料を供給してもよい。

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によって造形材料を生成するため、三次元造形装置を小型化できる。

【0091】

(6) 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第1吐出機構および第2吐出機構と、前記第1吐出機構および前記第2吐出機構から吐出された前記造形材料が積層されるテーブルと、前記第1吐出機構および前記第2吐出機構のそれぞれを前記テーブルに対して傾斜させる傾斜機構と、前記第1吐出機構と前記第2吐出機構と前記傾斜機構とを制御する制御部と、を備える。前記第1吐出機構および前記第2吐出機構は、それぞれ、材料を溶融させて前記造形材料とする溶融部と、前記溶融部から供給された前記造形材料が流通する供給流路と、前記供給流路に連通するノズルと、前記供給流路に設けられ、前記ノズルに供給される前記造形材料の流量を調整する流量調整機構と、を有し、前記制御部は、前記流量調整機構を制御することによって、前記第1吐出機構と前記第2吐出機構とのいずれか一方から前記造形材料

10

20

30

40

50

を吐出させ、前記制御部は、前記傾斜機構を制御することによって、前記第1吐出機構から前記造形材料を吐出させ、かつ、前記第2吐出機構から前記造形材料を吐出させない場合には、前記第1吐出機構の前記ノズルを前記第2吐出機構の前記ノズルよりも前記テーブルに近接させ、前記第2吐出機構から前記造形材料を吐出させ、かつ、前記第1吐出機構から前記造形材料を吐出させない場合には、前記第2吐出機構の前記ノズルを前記第1吐出機構の前記ノズルよりも前記テーブルに近接させる。

この形態の三次元造形装置によれば、傾斜機構が第1吐出機構と第2吐出機構とのうち、造形材料を吐出するノズルを有する方を傾斜させることによって、第1吐出機構のノズルと、第2吐出機構のノズルとのうち、造形材料を吐出するノズルが、造形材料の吐出を休止中のノズルよりもテーブルに近接する。そのため、造形材料の吐出を休止中のノズルが造形中の三次元造形物に干渉することを抑制できる。

10

【0092】

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、三次元造形装置の制御方法、三次元造形物の製造方法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 ... 溶融部、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 ... 上面、42 ... 溝形成面、43 ... 側面、45 ... 溝部、46 ... 中央部、47 ... 渦状部、48 ... 材料導入部、50 ... パレル、52 ... スクリュー対向面、54 ... 案内溝、56 ... 連通孔、58 ... ヒーター、60 ... 吐出部、61 ... 供給流路、62 ... 接続部、63 ... 第1分岐流路、64 ... 第2分岐流路、65 ... 第1ノズル、66 ... 第2ノズル、67 ... 第1ノズル孔、68 ... 第2ノズル孔、70 ... 弁機構、71 ... 弁部、72 ... 流路、73 ... 操作部、75 ... 流量調整機構、80 ... 第1吸引部、81 ... 第1シリンダー、82 ... 第1プランジャー、83 ... 第1プランジャー駆動部、85 ... 第2吸引部、86 ... 第2シリンダー、87 ... 第2プランジャー、88 ... 第2プランジャー駆動部、91 ... 第1ノズルヒーター、92 ... 第2ノズルヒーター、100, 100b, 100c ... 三次元造形装置、200 ... 吐出ユニット、200A, 200C ... 第1吐出ユニット、200B, 200D ... 第2吐出ユニット、250, 250b, 250c ... 傾斜機構、300 ... 造形テーブル、400 ... 移動機構、500 ... 制御部

20

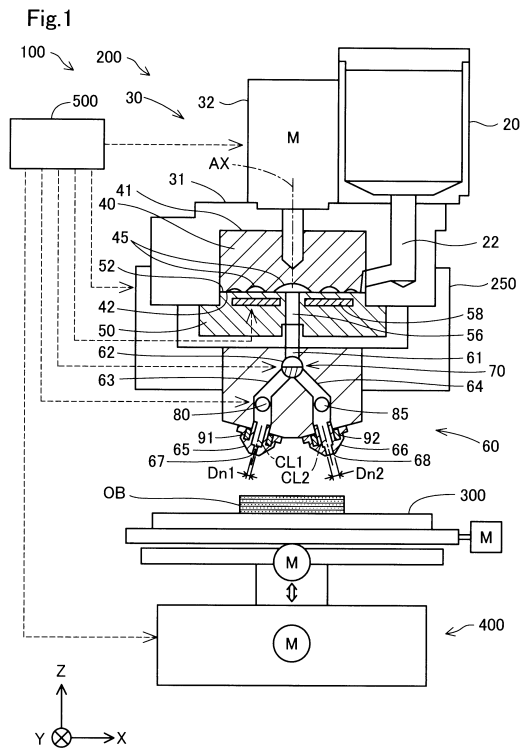
30

40

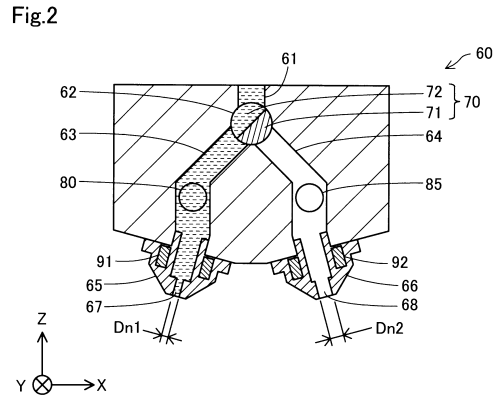
50

【図面】

【図 1】



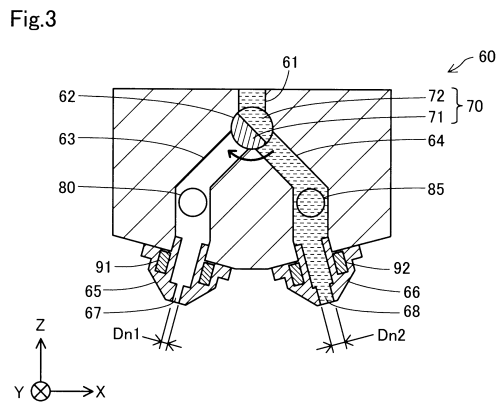
【図 2】



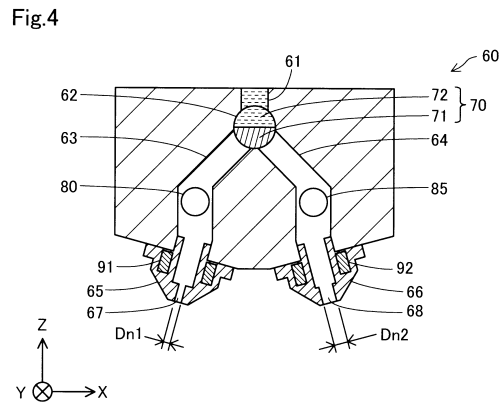
10

20

【図 3】



【図 4】

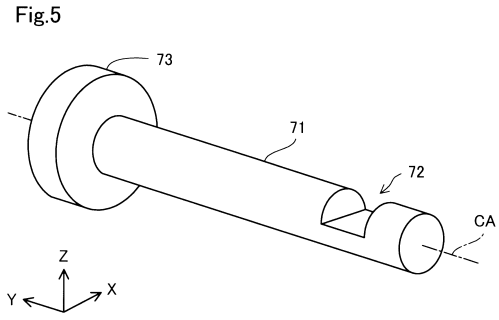


30

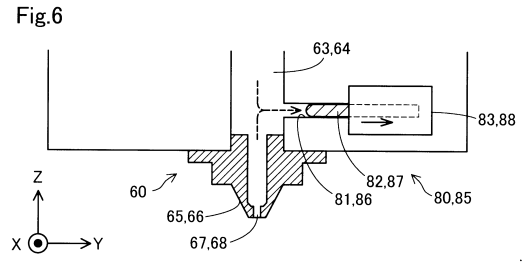
40

50

【 図 5 】

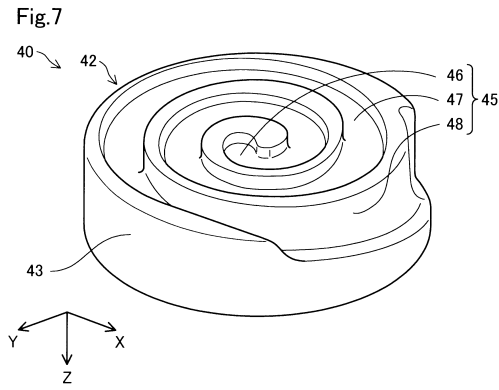


【 図 6 】

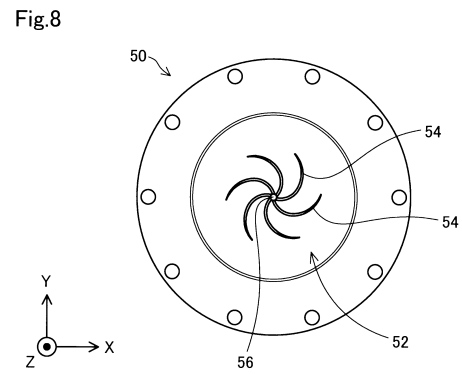


10

【 図 7 】



【 図 8 】



20

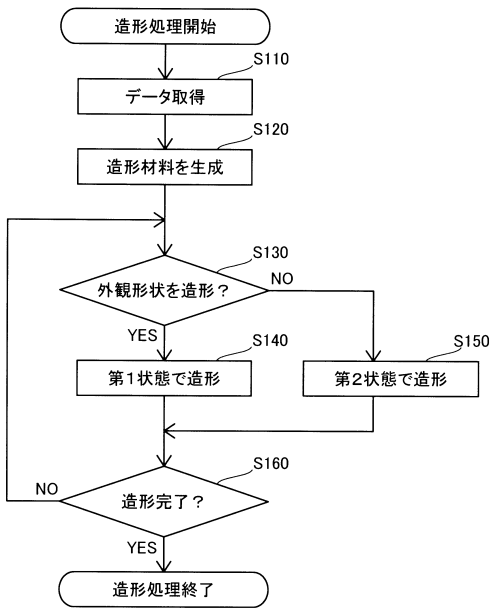
30

40

50

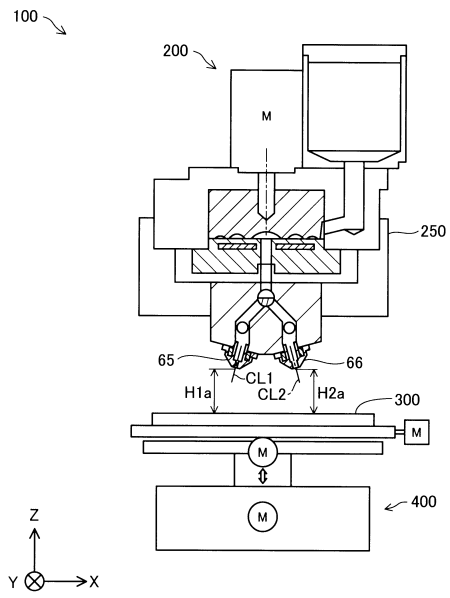
【 図 9 】

Fig.9



【 図 1 0 】

Fig.10

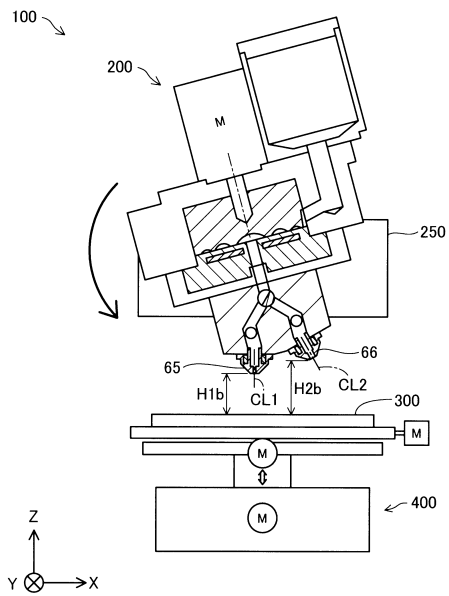


10

20

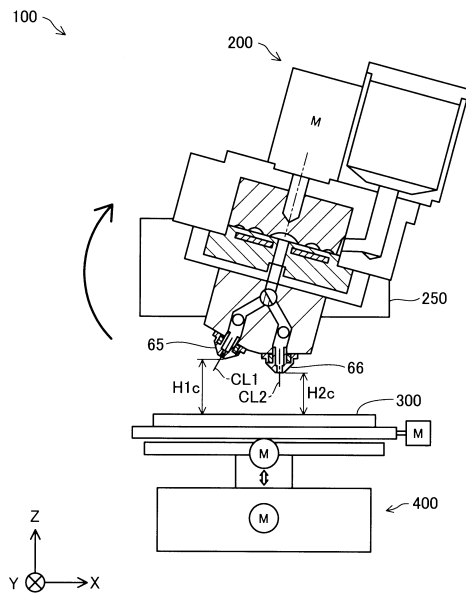
【 図 1 1 】

Fig.11



【 図 1 2 】

Fig.12

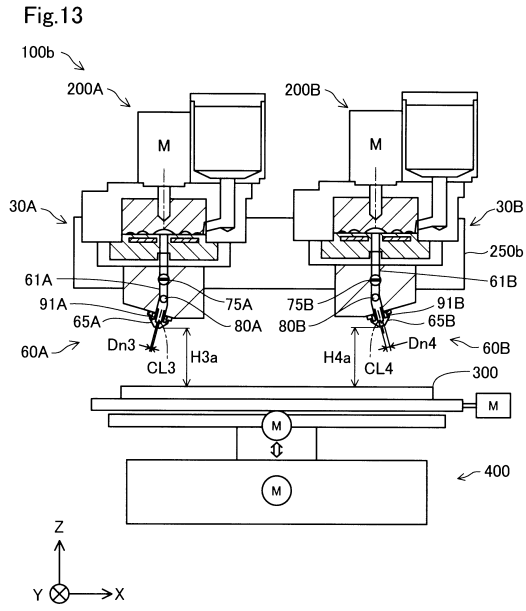


30

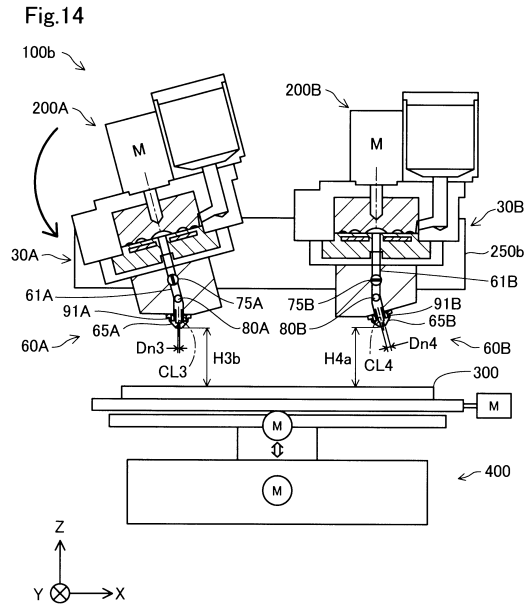
40

50

【 図 1 3 】



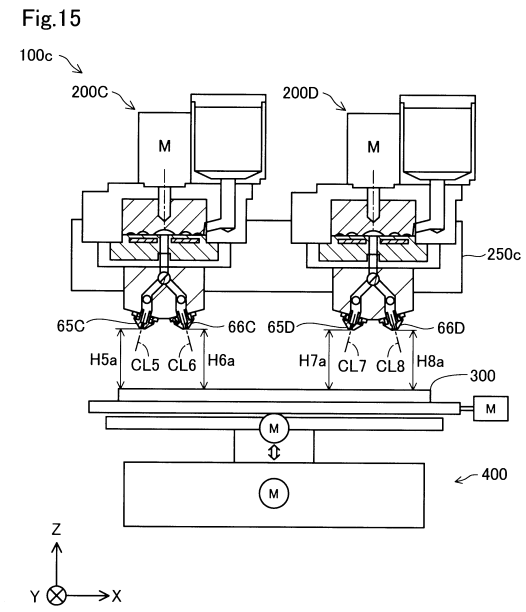
【 図 1 4 】



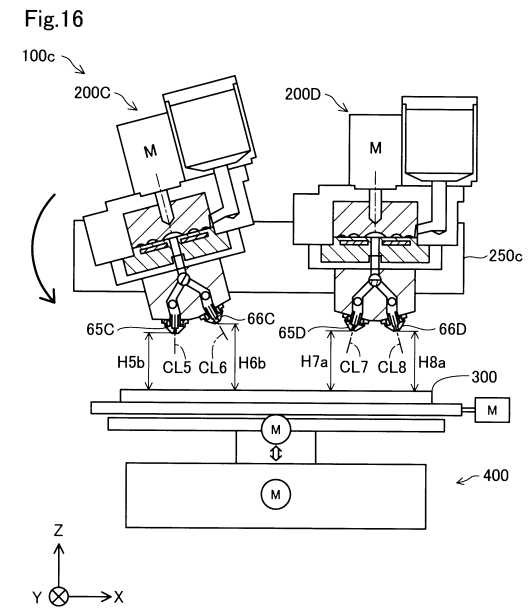
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類

**B 3 3 Y 50/02 (2015.01)**

F I

B 3 3 Y 50/02

(56)参考文献

特開 2 0 1 6 - 0 6 8 4 1 0 ( J P , A )

特開 2 0 1 7 - 1 0 5 1 7 7 ( J P , A )

中国実用新案第 2 0 4 5 2 6 1 7 5 ( C N , U )

中国実用新案第 2 0 6 6 1 4 7 9 5 ( C N , U )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 2 9 C 6 4 / 2 0 9 , 6 4 / 2 9 5 , 6 4 / 3 2 1 , 6 4 / 3 9 3

B 3 3 Y 1 0 / 0 0 , 3 0 / 0 0 , 4 0 / 0 0 , 5 0 / 0 2