

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-17003
(P2022-17003A)

(43)公開日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 2 F 3/16 (2006.01)	B 2 2 F 3/16	4 F 2 1 3
B 2 9 C 64/165 (2017.01)	B 2 9 C 64/165	4 K 0 1 8
B 2 9 C 64/245 (2017.01)	B 2 9 C 64/245	
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-120034(P2020-120034)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	令和2年7月13日(2020.7.13)	(74)代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(72)発明者	中澤 達也 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		Fターム(参考)	4F213 AC04 WA25 WB01 WL73 4K018 CA33 CA44

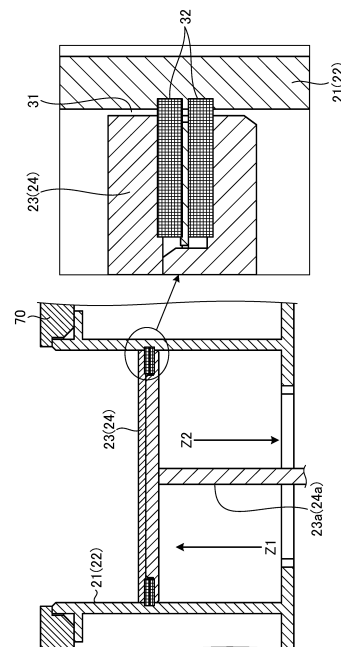
(54)【発明の名称】 立体造形装置

(57)【要約】

【課題】粉体槽内の粉体を載せるステージと、粉体槽側（装置側）との間で確実にアース接続を行うことができる立体造形装置を提供する。

【解決手段】立体物の造形の材料となる粉体を格納する容器と、容器内の粉体に対して上昇または下降のうち少なくともいずれかを行うステージ部材と、ステージ部材における容器の内壁に対向する側面に配置され、当該内壁に接し、その少なくとも一部が導電性部材で構成された封止部材と、を備える。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

立体物の造形の材料となる粉体を格納する容器と、
前記容器内の前記粉体に対して上昇または下降のうち少なくともいずれかを行うステージ部材と、
前記ステージ部材における前記容器の内壁に対向する側面に配置され、前記内壁に接し、
少なくとも一部が導電性部材で構成された封止部材と、
を備えた立体造形装置。

【請求項 2】

前記封止部材は、前記ステージ部材の前記側面の全周に配置された請求項 1 に記載の立体造形装置。 10

【請求項 3】

前記封止部材は、前記側面に高さ方向に複数並設された請求項 1 または 2 に記載の立体造形装置。

【請求項 4】

前記容器は、アース接続されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の立体造形装置。

【請求項 5】

前記ステージ部材における前記粉体に対して上昇または下降のうち少なくともいずれかを行う面は、前記容器の底部を構成する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の立体造形装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、小ロット多品種のパーツ、または複雑な形状をした立体造形物を製造するニーズが高まっている。従来のように金型を利用して立体造形物を製造する方法では、複雑で微細な造形物を製造するのに限界があり、さらに、金型の製造およびメンテナンスにコストがかかり、小ロット多品種の製造には不向きであること等、多くの課題が存在していた。これに対して、形状データを用いて、各種材料を積層しながら立体造形物を直接製造する立体造形（積層造形、付加造形またはアディティブマニュファクチャリングとも称する）は、これらの課題を解決し得る有効な方法として知られている。 30

【0003】

立体造形物（三次元造形物）を造形する立体造形装置（三次元造形装置）として、例えば積層造形法で造形する装置が知られている。この積層造形法では、例えば、造形ステージに平坦化された金属または非金属の粉体を層状に積層した粉体層を形成し、当該粉体層に対して造形液を吐出して、粉体が結合された層状造形物の層（造形層）を形成し、当該造形層の上にさらに粉体層を形成し、再度、造形層を形成する工程を繰り返し、造形層を積層することにより立体造形物を造形する。 40

【0004】

このような立体造形装置として、粉体を層状にした粉体層が形成され、粉体層の粉体が所要形状に結合された層状造形物である造形層が積層される造形槽と、造形槽の粉体に対して造形液を吐出する液体吐出ヘッドと、造形槽の造形ステージに振動を与える振動子を含む加振機構部と、造形槽の粉体層に対して造形液を吐出して造形層を形成するとき、加振機構部の振動子を駆動して、粉体層に振動を与える制御をする手段と、造形ステージと造形槽の壁面との間に、粉体の漏れがないようにするためのウレタン等の弾性部材と、を備えるものが開示されている（例えば特許文献 1）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された技術のように、ウレタン等の弾性部材を利用する形態では、造形槽内の粉体を載せる造形ステージと、造形槽側（装置側）との間でアース接続をすることができないという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであって、粉体槽内の粉体を載せるステージと、粉体槽側（装置側）との間で確実にアース接続を行うことができる立体造形装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、立体物の造形材料となる粉体を格納する容器と、前記容器内の前記粉体に対して上昇または下降のうち少なくともいずれかを行うステージ部材と、前記ステージ部材における前記容器の内壁に対向する側面に配置され、前記内壁に接し、少なくとも一部が導電性部材で構成された封止部材と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、粉体槽内の粉体を載せるステージと、粉体槽側（装置側）との間で確実にアース接続を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る立体造形装置の概略平面図である。

【図 2】図 2 は、実施形態に係る立体造形装置の概略側断面図である。

【図 3】図 3 は、実施形態に係る立体造形装置のベース部材を除いた要部斜視図である。

【図 4】図 4 は、実施形態に係る立体造形装置のベース部材を含む要部斜視図である。

【図 5】図 5 は、実施形態に係る立体造形装置の造形部の側断面図である。

【図 6】図 6 は、実施形態に係る立体造形装置の粉体槽周辺の概略斜視図である。

【図 7】図 7 は、実施形態に係る立体造形装置の粉体槽周辺の側断面図である。

【図 8】図 8 は、実施形態に係る立体造形装置の造形動作の流れを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下に、図 1 ~ 図 8 を参照しながら、本発明に係る立体造形装置の実施形態を詳細に説明する。また、以下の実施形態によって本発明が限定されるものではなく、以下の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想到できるもの、実質的に同一のもの、およびいわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、以下の実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換、変更および組み合わせを行うことができる。

【 0 0 1 1 】

（立体造形装置の全体構造）

図 1 は、実施形態に係る立体造形装置の概略平面図である。図 2 は、実施形態に係る立体造形装置の概略側断面図である。図 3 は、実施形態に係る立体造形装置のベース部材を除いた要部斜視図である。図 4 は、実施形態に係る立体造形装置のベース部材を含む要部斜視図である。図 1 ~ 図 4 を参照しながら、本実施形態に係る立体造形装置 1 の全体構造について説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 ~ 図 4 に示すように、立体造形装置 1 は、造形部 10 と、吐出部 50 と、供給部 60 と、ベース部材 70 と、メンテナンス機構 80 と、を備えている。なお、立体造形装置は、粉体造形装置または粉末造形装置とも称される。

【 0 0 1 3 】

造形部 10 は、粉体（粉末）が結合した層状造形物である造形層が形成されるユニットである。造形部 10 は、粉体槽 11 と、平坦化ローラ 12 と、粉体除去板 13 と、を備えて

10

20

30

40

50

いる。

【 0 0 1 4 】

粉体槽 1 1 は、立体物の造形の材料となる粉体 4 0 を造形槽 2 2 に供給する供給槽 2 1 (容器の一例)と、造形槽(後述する図 5 に示す造形層 4 1)が積層されて立体造形物が造形される造形槽 2 2 (容器の一例)と、供給槽 2 1 の底部を成し、鉛直方向(高さ方向)に昇降自在に設置された供給ステージ 2 3 (ステージ部材の一例)と、造形槽 2 2 の底部を成し、鉛直方向(高さ方向)に昇降自在に設置された造形ステージ 2 4 (ステージ部材の一例)と、を有する。

【 0 0 1 5 】

供給槽 2 1 は、図 2 に示すように、造形槽 2 2 に供給するための粉体 4 0 が格納された槽である。上述のように、供給槽 2 1 の底部は、供給ステージ 2 3 によって構成されている。

10

【 0 0 1 6 】

造形槽 2 2 は、供給槽 2 1 に格納された粉体 4 0 が供給されることによって粉体層(後述する図 5 に示す粉体層 4 2)が形成され(粉体 4 0 が格納され)、後述する吐出部 5 0 から吐出された造形液により造形層(後述する図 5 に示す造形層 4 1)が形成される槽である。上述のように、造形槽 2 2 の底部は、造形ステージ 2 4 によって構成されている。

【 0 0 1 7 】

供給ステージ 2 3 は、供給槽 2 1 の底部を構成するステージである。供給ステージ 2 3 は、図 2 および図 3 に示すように、昇降軸 2 3 a によって下方から垂直に支持されており、モータ 2 7 の回転駆動によって、供給槽 2 1 内を Z 方向(鉛直方向、高さ方向)に昇降する。供給ステージ 2 3 は、後述するように、供給槽 2 1 内に蓄積された粉体 4 0 を上方に押し上げる(粉体 4 0 を上昇させる)ことによって、粉体 4 0 を造形槽 2 2 へ供給する準備を行う。

20

【 0 0 1 8 】

造形ステージ 2 4 は、造形槽 2 2 の底部を構成するステージである。造形ステージ 2 4 は、図 2 および図 3 に示すように、昇降軸 2 4 a によって下方から垂直に支持されており、モータ 2 8 の回転駆動によって、造形槽 2 2 内を Z 方向(鉛直方向、高さ方向)に昇降する。造形ステージ 2 4 は、後述するように、供給槽 2 1 の粉体 4 0 が供給される場合に所定の間隔だけ下方に移動し、後述する図 5 に示す粉体層 4 2 を形成するための空間を作る。

30

【 0 0 1 9 】

平坦化ローラ 1 2 は、図 2 に示すように、供給ステージ 2 3 の面に沿って Y 方向(副走査方向)に水平移動することによって、供給槽 2 1 の供給ステージ 2 3 により上方に押し上げられた粉体 4 0 を造形槽 2 2 へ供給するローラ(平坦化部材、リコータ)である。平坦化ローラ 1 2 は、供給槽 2 1 および造形槽 2 2 の平坦化ローラ 1 2 の軸方向の内寸よりの長い棒状の部材であり、供給槽 2 1 の供給ステージ 2 3 および造形槽 2 2 の造形ステージ 2 4 の面に沿って Y 方向に往復移動可能に配置され、図 3 に示す往復移動機構 2 5 によって往復移動される。平坦化ローラ 1 2 は、供給ステージ 2 3 の面に沿って造形槽 2 2 側へ移動する際に、モータ 2 6 によって回転されながら、供給槽 2 1 から造形槽 2 2 側へ移動することによって粉体 4 0 が造形槽 2 2 へ移送供給され、さらに、造形槽 2 2 上を移動することによって粉体 4 0 を平坦化することにより後述する図 5 に示す粉体層 4 2 を形成する。

40

【 0 0 2 0 】

粉体除去板 1 3 は、平坦化ローラ 1 2 の周面に接触し、平坦化ローラ 1 2 に付着した粉体 4 0 を除去するための粉体除去部材である。粉体除去板 1 3 は、平坦化ローラ 1 2 の周面に接触した状態で、平坦化ローラ 1 2 の移動に伴って移動する。また、粉体除去板 1 3 は、平坦化ローラ 1 2 が回転する際に、板面がカウンタ方向となる状態で配置されている。

【 0 0 2 1 】

なお、図 1 ~ 図 4 に示す造形部 1 0 では、粉体槽 1 1 が供給槽 2 1 および造形槽 2 2 の 2

50

つの槽を有する構成としているが、これに限定されるものではない。例えば、造形槽 2 2 のみとして、造形槽 2 2 に対して、供給槽 2 1 とは異なる粉体供給装置から粉体を供給して平坦化ローラ 1 2 で平坦化するという構成としてもよい。

【0022】

吐出部 5 0 は、造形部 1 0 の造形槽 2 2 に形成された粉体層（後述する図 5 に示す粉体層 4 2）に対して造形液を吐出することによって立体造形物を造形するユニットである。吐出部 5 0 は、液体吐出ユニット 5 1 と、ガイド部材 5 4、5 5 と、ガイド 5 6 と、スライダ部 5 7 と、主走査移動機構 5 8 と、を備えている。

【0023】

液体吐出ユニット 5 1 は、造形槽 2 2 の造形ステージ 2 4 上に形成された粉体層（後述する図 5 に示す粉体層 4 2）に造形液を吐出するユニットである。液体吐出ユニット 5 1 は、キャリッジ 5 2 と、液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b と、を有する。

10

【0024】

キャリッジ 5 2 は、液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b を保持して、ガイド部材 5 4、5 5 に沿って X 方向（主走査方向）に移動するユニットである。キャリッジ 5 2 は、ガイド部材 5 4、5 5 に、X 方向（主走査方向）に移動可能に保持されている。キャリッジ 5 2 は、モータ、プーリ、ベルトおよびボールねじ等から構成される主走査移動機構 5 8 の駆動によって X 方向（主走査方向）に往復移動される。

【0025】

液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b は、複数のノズルが配列されたノズル列を有し、当該ノズルから造形液（架橋材含有液）を吐出する吐出ヘッドである。液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b は、造形液を吐出する複数のノズルを配列したノズル列がそれぞれ 2 列配置されている。液体吐出ヘッド 5 3 a の 2 つのノズル列は、造形液 A および造形液 B を吐出する。液体吐出ヘッド 5 3 b の 2 つのノズル列は、造形液 C および造形液 D を吐出する。液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b の造形液 A ~ D は、供給チューブを介して供給部 6 0 から供給される。なお、液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b のうち任意の液体吐出ヘッドを示す場合、または総称する場合、単に「液体吐出ヘッド 5 3」と称する場合がある。また、液体吐出ヘッド 5 3 のヘッド構成は、図 1 に示す構成に限定されるものではなく、造形液 A ~ D は、それぞれ同一であっても、または異なる架橋材含有液を組み合わせてもよい。

20

【0026】

ガイド部材 5 4、5 5 は、キャリッジ 5 2 を X 方向（主走査方向）に移動可能とするように保持する部材である。ガイド部材 5 4、5 5 は、両側がガイド 5 6 に沿って移動するスライダ部 5 7 に保持されている。なお、ガイド部材 5 4、5 5 は、キャリッジ 5 2 の保持を保持する強度として十分な強度を有する場合、いずれか一方のみであってもよい。

30

【0027】

ガイド 5 6 は、Y 方向（副走査方向）に移動可能にスライダ部 5 7 を保持し、ベース部材 7 0 に固定されたガイド部材である。また、上述のようにガイド部材 5 4、5 5 がスライダ部 5 7 に保持されていることにより、液体吐出ヘッド 5 3 を有するキャリッジ 5 2 が、Y 方向に往復移動が可能となる。スライダ部 5 7 に保持された液体吐出ヘッド 5 3、5 4、およびキャリッジ 5 2 は、ガイド 5 6 が有する Y 方向走査機構によって全体が Y 方向に往復移動される。なお、Y 方向走査機構は、ガイド 5 6 と別の機構となっているものとしてもよい。

40

【0028】

スライダ部 5 7 は、ガイド 5 6 に沿って Y 方向に移動可能となるように保持され、ガイド部材 5 4、5 5 の両端を保持する部材である。

【0029】

主走査移動機構 5 8 は、モータ、プーリ、ベルトおよびボールねじ等から構成され、キャリッジ 5 2 を X 方向（主走査方向）に往復移動させる機構である。

【0030】

供給部 6 0 は、供給チューブを介して、液体吐出ヘッド 5 3 a、5 3 b に造形液を供給す

50

るユニットである。供給部 60 は、タンク装着部 61 と、タンク 62 と、を有する。

【0031】

タンク装着部 61 は、タンク 62 を装着する部分である。タンク 62 は、造形液を充填するためのタンクである。タンク 62 に充填された造形液が、供給チューブを介して液体吐出ヘッド 53a、53b へ供給される。

【0032】

ベース部材 70 は、吐出部 50 (具体的にはガイド 56) を固定するための土台となる板状部材である。また、ベース部材 70 には、図 4 に示すように、粉体槽 11 の供給槽 21 および造形槽 22 の周りに、ベース部材 70 の上面側と下面側とを連通させる粉体落下口 71 が形成されている。造形槽 22 において粉体層 42 を形成する場合に、供給槽 21 から平坦化ローラ 12 によって造形槽 22 へ供給される粉体 40 のうち余剰の粉体 40 が、粉体落下口 71 を通って下方に落下し、図示しない余剰粉体回収槽に蓄積される。余剰粉体回収槽に蓄積された粉体 40 は、供給槽 21 へ粉体 40 を補充する粉体供給装置に戻される。

10

【0033】

メンテナンス機構 80 は、吐出部 50 の液体吐出ヘッド 53 の造形液の吐出機能の維持および回復を行う機構である。メンテナンス機構 80 は、吐出部 50 の造形部 10 に対する造形液の吐出動作に支障がない位置に配置されている。メンテナンス機構 80 は、キャップ 81 と、ワイパ 82 と、を有する。

【0034】

キャップ 81 は、液体吐出ヘッド 53 のノズルが形成された面に密着し、当該ノズルから造形液を吸引する部材である。このキャップ 81 の作用によって、液体吐出ヘッド 53 のノズルに詰まった粉体が排出され、高粘度化した造形液が排出される。

20

【0035】

ワイパ 82 は、キャップ 81 による液体吐出ヘッド 53 のノズルからの粉体の排出の後、当該ノズルのメニスカスの形成のために、ノズル面をワイピング (払拭) する部材である。

【0036】

なお、メンテナンス機構 80 は、造形液の吐出が行われない場合、液体吐出ヘッド 53 のノズル面をキャップ 81 で覆い、粉体がノズルに混入すること、および造形液が乾燥することを防止する。

30

【0037】

(造形部周辺の構成)

図 5 は、実施形態に係る立体造形装置の造形部の側断面図である。図 6 は、実施形態に係る立体造形装置の粉体槽周辺の概略斜視図である。図 7 は、実施形態に係る立体造形装置の粉体槽周辺の側断面図である。図 5 ~ 図 7 を参照しながら、本実施形態に係る立体造形装置 1 の造形部 10 周辺の構成について説明する。

【0038】

図 5 および図 6 に示すように、粉体槽 11 は、上述のように、上面が開放された箱型形状を成す供給槽 21 および造形槽 22 を有する。上述のように、供給槽 21 内部には、供給ステージ 23 が昇降自在に設置され、造形槽 22 内部には、造形ステージ 24 が昇降自在に設置されている。

40

【0039】

供給槽 21 の供給ステージ 23 の上に蓄積された粉体 40 が、造形槽 22 の造形ステージ 24 上に供給されると、図 5 に示すように、新たな粉体 40 の層である粉体層 42 が形成される。そして、粉体層 42 に対して液体吐出ヘッド 53 により造形液 59 が吐出されると、造形層 41 が形成される。

【0040】

ここで、立体造形装置 1 で使用される粉体 40 (立体造形用粉末材料)、および造形液 59 の一例について説明する。なお、以下で説明する粉体 40 および造形液 59 に限定され

50

るものではない。

【0041】

粉体40（立体造形用粉末材料）は、基材と、当該基材を平均の厚み5～500[nm]で被覆し、造形液59としての架橋剤含有液の作用により溶解し架橋可能な可溶性有機材料と、で構成される。この粉体40（立体造形用粉末材料）においては、基材を被覆する可溶性有機材料が、造形液59としての架橋剤含有液の作用により溶解し架橋可能であるため、可溶性有機材料に造形液59が付与されると、可溶性有機材料は、溶解すると共に、造形液59としての架橋剤含有液に含まれる架橋剤の作用により架橋する。したがって、粉体40（立体造形用粉末材料）に基づいて薄層（粉体層42）が形成された後、当該粉体層42に架橋剤含有液である造形液59として吐出されることにより、粉体層42において、溶解した可溶性有機材料が架橋する結果、粉体層42が結合硬化して造形層41が形成される。このとき、基材を被覆する可溶性有機材料の被覆量が平均の厚みで5～500[nm]であるため、可溶性有機材料が溶解したときに基材の周囲に必要最小量だけ存在し、これが架橋して三次元的に結合するため、粉体層42の硬化は寸法精度よく、かつ、良好な強度を有する造形層41が得られる。この処理を繰り返されることにより、簡便かつ効率的に、焼結等の前に型崩れが生ずることなく、寸法精度よく、かつ複雑な立体造形物を形成することができる。

10

【0042】

次に、供給ステージ23および造形ステージ24の側面に配置された粉体落下防止材32について説明する。図6では、供給槽21（造形槽22）と、供給ステージ23（造形ステージ24）との位置関係が示されており、供給槽21側の構成、および造形槽22側の構成は同様であるため、以降は、造形槽22および造形ステージ24について説明を行う。

20

【0043】

図7に示すように、造形ステージ24は、造形槽22内を昇降動作するため、造形ステージ24の造形槽22の内壁と対向する側面と、当該内壁との間には一定の隙間31を有するように配置されている。このような隙間31がある状態で、造形ステージ24が造形槽22内を昇降動作すると、造形ステージ24上に積層された粉体40が、隙間31を通過して造形槽22の下部へ落下し、立体造形装置1内部に至ることになる。立体造形装置1内部には活電部となる部材が設置されている場合があり、粉体40が金属であれば当該活電部に接触する等により、立体造形装置1の故障を招来する可能性がある。このような不具合を発生させないために、造形ステージ24の側面と、造形槽22の内壁との隙間31からの粉体40の落下を抑制する必要がある。ここで、例えば、造形ステージ24の側面と造形槽22の内壁との隙間31を、粉体40の粒径より小さくすると、部品バラつきにより造形ステージ24が昇降不能となる事態が発生することが想定される。そこで、本実施形態では、隙間31を埋めて、造形ステージ24の昇降動作を妨げることなく粉体40の落下を抑制するために、図7に示すように、造形ステージ24における造形槽22の内壁に対向する側面の全周に粉体落下防止材32（封止部材）を配置させ、当該粉体落下防止材32が造形槽22の内壁に接するようにしている。なお、粉体落下防止材32の上下方向の厚みおよび圧縮率等については、粉体40の粒径および比重等に基づいて選定するものとすればよい。

30

40

【0044】

粉体落下防止材32としては、摺動性および周辺部材との圧縮変形の観点からゴム材料が有効であるが、ゴム材料の場合、造形ステージ24の昇降により発生した静電気を、当該ゴム材料を介して造形槽22側（装置側）へ逃がすことができない。この場合、粉体40として金属粉を用いた造形の場合、可燃性雰囲気の中で静電気放電が起こることにより、これが着火元となり、爆発・火災を引き起こす虞がある。このリスクを回避するために、造形ステージ24の側面の全周に配置された粉体落下防止材32における少なくとも一部を導電性部材とする。これによって、造形ステージ24と、造形槽22側（装置側）との間で、粉体落下防止材32を介してアース接続がなされることになる。したがって、造形

50

ステージ 2 4 の昇降により発生した静電気を、導電性部材である粉体落下防止材 3 2 を介して造形槽 2 2 側へ逃がすことができる。造形ステージ 2 4 が昇降している間、造形槽 2 2 はベース部材 7 0 に突き当てとなっており、ベース部材 7 0 は導電性外郭と繋がる構成となっている。すなわち、造形槽 2 2 はアース接続されていることになる。なお、造形ステージ 2 4 の昇降動作の際には、造形ステージ 2 4 の上面は水平に保たれていることが望ましい。

【 0 0 4 5 】

また、粉体落下防止材 3 2 は、造形ステージ 2 4 の側面において高さ方向に多重（図 7 の例では二重）に配置されているものとしてもよい。すなわち、粉体落下防止材 3 2 は、造形ステージ 2 4 の側面に高さ方向に複数並設されている。これによって、隙間 3 1 を介した粉体 4 0 の落下をより確実に抑制することができる。

10

【 0 0 4 6 】

なお、上述では造形ステージ 2 4 の側面に配置された粉体落下防止材 3 2 について説明したが、供給ステージ 2 3 の側面の全周にも粉体落下防止材 3 2 が配置されている。これによって、供給ステージ 2 3 と、供給槽 2 1 側（装置側）との間で、粉体落下防止材 3 2 を介してアース接続がなされる。ただし、供給ステージ 2 3 および造形ステージ 2 4 の双方の側面に粉体落下防止材 3 2 が配置されていなければならないわけではなく、少なくとも一方の側面に粉体落下防止材 3 2 が配置されていることにより、粉体落下防止材 3 2 は配置されたステージについては装置側とのアース接続による効果が得られる。

【 0 0 4 7 】

（造形動作の流れ）

図 8 は、実施形態に係る立体造形装置の造形動作の流れを説明する図である。図 8 を参照しながら、本実施形態に係る立体造形装置 1 の造形動作の流れについて説明する。

20

【 0 0 4 8 】

図 8（a）に示すように、造形槽 2 2 の造形ステージ 2 4 上に、1 層目の造形層 4 1 が形成されている状態から説明する。この造形層 4 1 上に次の造形層 4 1 を形成する場合、図 8（a）に示すように、モータ 2 7 は、供給槽 2 1 の供給ステージ 2 3 を Z 1 方向に上昇させ、モータ 2 8 は、造形槽 2 2 の造形ステージ 2 4 を Z 2 方向に下降させて、粉体 4 0 および元の造形層 4 1 を下降させる。このとき、モータ 2 7 は、造形槽 2 2 の粉体 4 0 の上面（造形層 4 1 の表面）と平坦化ローラ 1 2 の下部（下部接線の接点）との間隔が t_1 となるように、造形ステージ 2 4 の下降距離を調整する。この間隔 t_1 が次に形成される粉体層 4 2 の厚さに相当する。なお、間隔 t_1 は、数 10 ~ 100 [μm] 程度であることが好ましい。

30

【 0 0 4 9 】

次に、図 8（b）に示すように、往復移動機構 2 5 は、モータ 2 6 により順方向（矢印方向）に回転させられている平坦化ローラ 1 2 を、Y 2 方向（造形槽 2 2 側へ向かう方向）に移動させる。これによって、供給槽 2 1 の上面よりも上方に位置する粉体 4 0 が、造形槽 2 2 へと移送供給される。

【 0 0 5 0 】

さらに、図 8（c）に示すように、往復移動機構 2 5 は、平坦化ローラ 1 2 を造形槽 2 2 の造形ステージ 2 4 上に移動させる。すると、図 8（d）に示すように、造形ステージ 2 4 の造形層 4 1 上で間隔 t_1 の厚さとなる粉体層 4 2 が形成される。粉体層 4 2 が形成された後、往復移動機構 2 5 は、図 8（d）に示すように、平坦化ローラ 1 2 を Y 1 方向に移動させて初期位置に戻す。ここで、平坦化ローラ 1 2 は、供給槽 2 1 および造形槽 2 2 の上面との距離を一定に保って移動できるようになっている。一定の距離を保って移動することによって、平坦化ローラ 1 2 で粉体 4 0 を造形槽 2 2 の上へと移送させつつ、造形ステージ 2 4 上または既に形成された造形層 4 1 上に間隔 t_1 の均一の厚さの粉体層 4 2 を形成することができる。

40

【 0 0 5 1 】

その後、図 8（e）に示すように、吐出部 5 0 の液体吐出ヘッド 5 3 は、造形液 5 9 を吐

50

出することによって、新たに形成された粉体層 4 2 において新たな造形層 4 1 を、元の造形層 4 1 の上に積層して造形させる。ここで、造形層 4 1 は、液体吐出ヘッド 5 3 から吐出された造形液 5 9 が粉体 4 0 と混合することにより、粉体 4 0 に含まれる可溶性有機材料が溶解して架橋し、粉体 4 0 が結合硬化して形成される。

【 0 0 5 2 】

このように、粉体 4 0 の造形槽 2 2 への供給、平坦化ローラ 1 2 の平坦化による粉体層 4 2 の形成、および液体吐出ヘッド 5 3 による造形液 5 9 の吐出を繰り返すことによって、新たな造形層 4 1 が次々に形成される。そして、新たに形成された造形層 4 1 と、その下層の造形層 4 1 とは一体化していくことによって、三次元造形物（立体造形物）の造形が完成する。

10

【 0 0 5 3 】

以上のように、本実施形態に係る立体造形装置 1 では、供給ステージ 2 3 および造形ステージ 2 4 の側面の全周に粉体落下防止材 3 2 が配置され、当該粉体落下防止材 3 2 における少なくとも一部を導電性部材としている。これによって、供給ステージ 2 3 および造形ステージ 2 4 と、供給槽 2 1 および造形槽 2 2 側（装置側）との間で、確実に粉体落下防止材 3 2 を介してアース接続がなされることになる。したがって、供給ステージ 2 3 および造形ステージ 2 4 の昇降により発生した静電気を、導電性部材である粉体落下防止材 3 2 を介して供給槽 2 1 側および造形槽 2 2 側へ逃がすことができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

20

1 立体造形装置

1 0 造形部

1 1 粉体槽

1 2 平坦化ローラ

1 3 粉体除去板

2 1 供給槽

2 2 造形槽

2 3 供給ステージ

2 3 a 昇降軸

2 4 造形ステージ

30

2 4 a 昇降軸

2 5 往復移動機構

2 6 モータ

2 7 モータ

2 8 モータ

3 1 隙間

3 2 粉体落下防止材

4 0 粉体

4 1 造形層

4 2 粉体層

40

5 0 吐出部（造形部）

5 1 液体吐出ユニット

5 2 キャリッジ

5 3、5 3 a、5 3 b 液体吐出ヘッド

5 4 ガイド部材

5 5 ガイド部材

5 6 ガイド

5 7 スライダ部

5 8 主走査移動機構

5 9 造形液

50

- 6 0 供給部
- 6 1 タンク装着部
- 6 2 タンク
- 7 0 ベース部材
- 7 1 粉体落下口
- 8 0 メンテナンス機構
- 8 1 キャップ
- 8 2 ワイパ

【先行技術文献】

【特許文献】

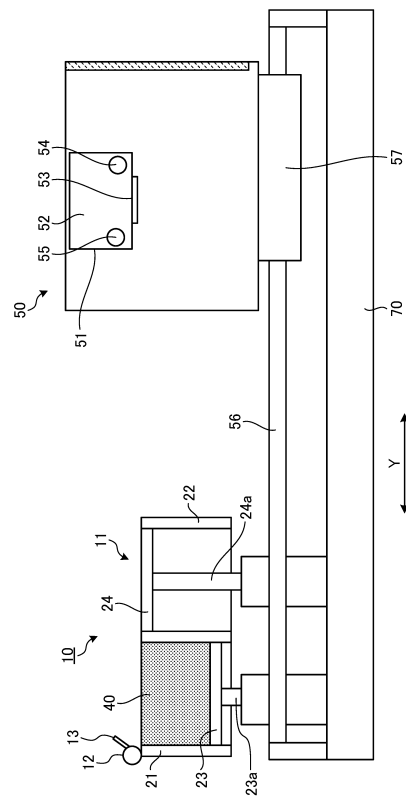
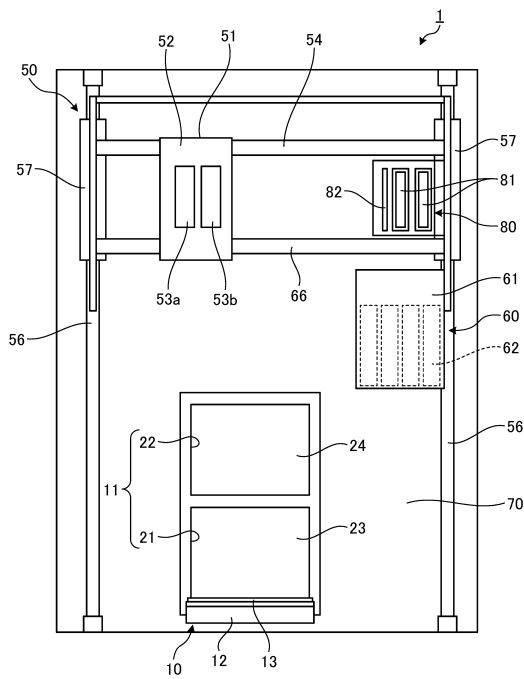
【0055】

【特許文献1】特開2017-007321号公報

【図面】

【図1】

【図2】



10

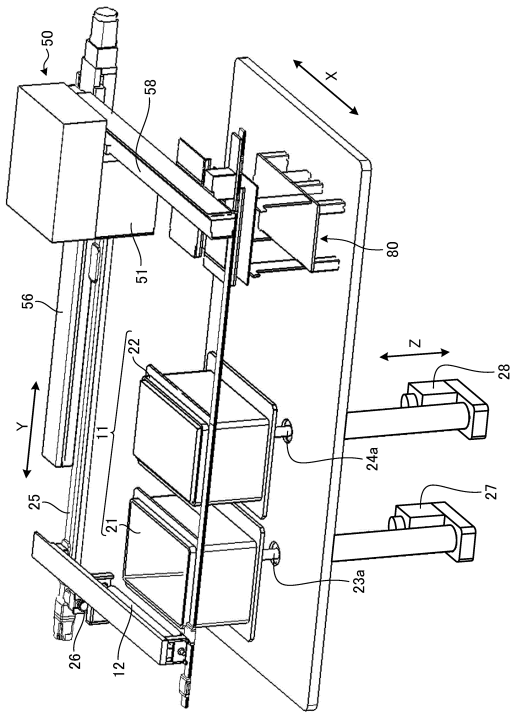
20

30

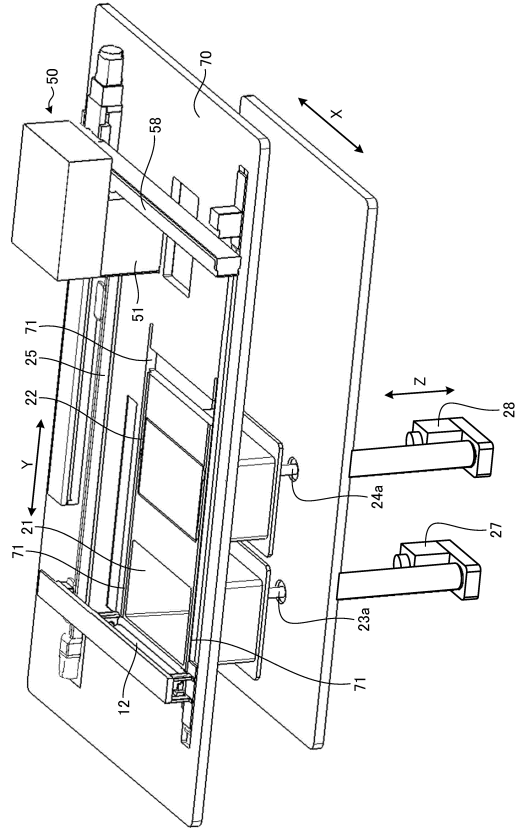
40

50

【 図 3 】



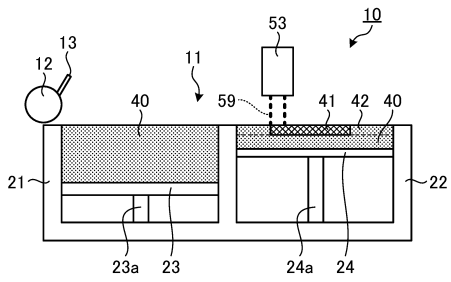
【 図 4 】



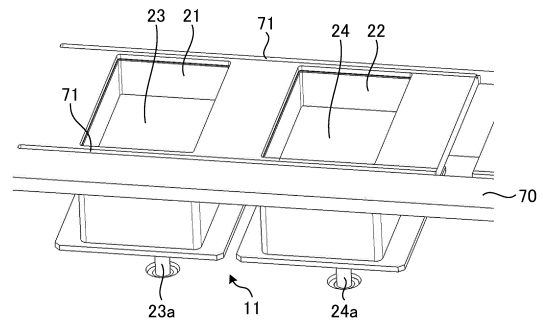
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

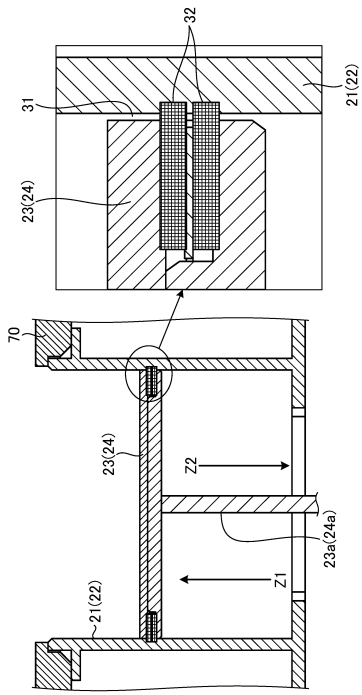


30

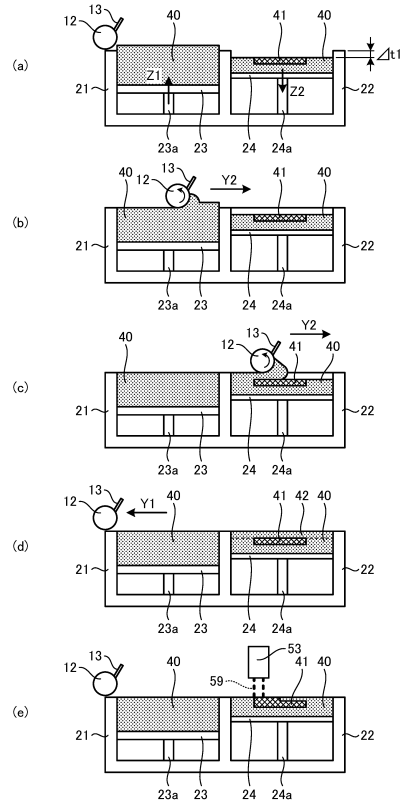
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50