

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-168135
(P2015-168135A)

(43) 公開日 平成27年9月28日(2015.9.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 67/00 (2006.01)	B 2 9 C 67/00	4 F 2 0 1
B 2 9 B 13/02 (2006.01)	B 2 9 B 13/02	4 F 2 1 3

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-44278 (P2014-44278)
(22) 出願日 平成26年3月6日(2014.3.6)

(71) 出願人 000005887
三井化学株式会社
東京都港区東新橋一丁目5番2号
(74) 代理人 100110928
弁理士 速水 進治
(72) 発明者 森 亮二
東京都港区東新橋一丁目5番2号 三井化学株式会社内
(72) 発明者 平原 彰男
東京都港区東新橋一丁目5番2号 三井化学株式会社内
Fターム(参考) 4F201 AA03 AA13 AA13E AA15 AA21
AA23 AA24 AA28 AA32A AK05
BA04 BC01 BC02 BC12 BD10
BN05 BN15 BQ17 BQ57
最終頁に続く

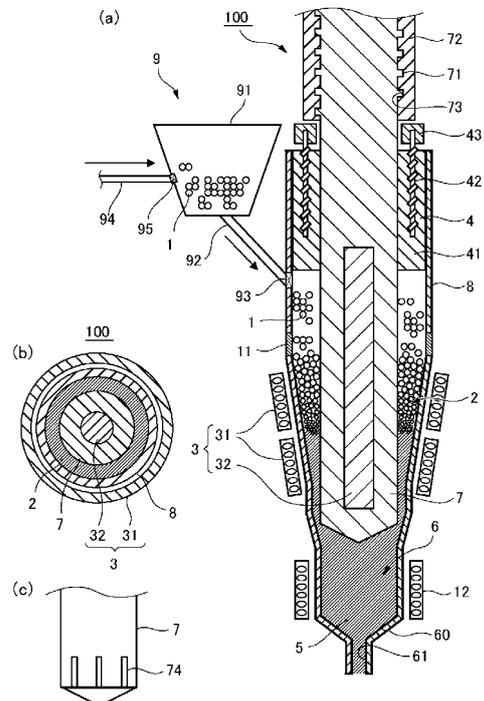
(54) 【発明の名称】 三次元物体の製造装置および三次元物体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 使用する樹脂が高分子量のものであっても、熔融成形により三次元物体を容易に製造する。

【解決手段】 三次元物体の製造装置は、固形材料を熔融させる熔融部2と、熔融部2を加熱する加熱部3と、熔融部2へ固形材料を圧送するプランジャー4と、固形材料を熔融させることにより得られた熔融材料を一時的に貯留する貯留部6と、貯留部6の熔融材料を外部に吐出する吐出部(吐出口61)と、貯留部6の熔融材料を外部へ吐出させるピストン7と、熔融部2、プランジャー4、貯留部6及びピストン7を内部に有するシリンダー8と、積層台と、移動機構と、制御部とを有する。ピストン7は、熔融部2を貫通して貯留部6の熔融材料を吐出部を介して外部へ吐出させるものであり、制御部は、吐出部から吐出される熔融材料が所定の順序およびパターンに基づいて積層台上に積層されるように、移動機構を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固形材料を溶融させる溶融部と、
前記溶融部を加熱する加熱部と、
前記溶融部へ前記固形材料を圧送するプランジャーと、
前記溶融部にて前記固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を一時的に貯留する貯留部と、
前記貯留部と連通し、前記貯留部の前記溶融材料を外部に吐出する吐出部と、
前記貯留部の前記溶融材料を前記吐出部を介して外部へ吐出させるピストンと、
前記溶融部、前記プランジャー、前記貯留部、及び前記ピストンを内部に有するシリンダーと、
前記吐出部から吐出された前記溶融材料が積層される積層台と、
前記吐出部と前記積層台とを相対的に移動させる移動機構と、
前記移動機構の動作制御を行う制御部と、
を有し、

前記ピストンは、前記溶融部を貫通して、前記貯留部の前記溶融材料を前記吐出部を介して外部へ吐出させるものであり、

前記制御部は、前記吐出部から吐出される前記溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて前記積層台上に積層されるように、前記移動機構を制御する三次元物体の製造装置。

【請求項 2】

前記溶融部は、横断面形状がドーナツ状であり、前記ピストンの周囲に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 3】

前記プランジャーは、前記ピストンの周囲に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 4】

前記プランジャーは、横断面形状がドーナツ状であることを特徴とする請求項 3 に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 5】

前記ピストンの先端部の外径が、前記貯留部の内径と等しいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 6】

前記ピストンは、柱状の本体部と、前記本体部の先端に設けられ、前記貯留部の横断面を閉塞する閉状態と、閉塞しない開状態と、に切り替わり可能な開閉部と、を有し、前記ピストンによる前記溶融材料の圧送時に、前記開閉部が閉状態となることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 7】

前記ピストンは、回転しながら軸方向に移動することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 8】

前記加熱部は、前記溶融部の周囲に配置されている第 1 ヒータを有していることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 9】

前記加熱部は、前記ピストンに組み込まれている第 2 ヒータを有していることを特徴とする請求項 8 に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 10】

当該三次元物体の製造装置における前記溶融部の入口側の近傍の部分を冷却する冷却部を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

粒状の前記固形材料を貯留する貯留容器と、
前記固形材料を前記貯留容器から前記シリンダーへ供給する固形材料供給配管と、
を有する請求項 1 乃至 1 0 の何れか一項に記載の三次元物体の製造装置。

【請求項 1 2】

固形材料をプランジャーにより溶融部へ圧送する工程と、
前記プランジャーにより圧送された前記固形材料を前記溶融部において加熱して溶融させる工程と、
前記固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を貯留部において一時的に貯留する工程と、

前記貯留部に一時的に貯留されている前記溶融材料を、前記溶融部を貫通しているピストンによって、前記貯留部と連通している吐出部を介して外部へ吐出させる工程と、

前記吐出部から吐出される前記溶融材料を積層台上に積層させる工程と、
を有し、

前記溶融材料を積層台上に積層させる工程では、前記吐出部から吐出される前記溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて前記積層台上に積層されるように、前記吐出部と前記積層台とを相対的に移動させる三次元物体の製造方法。

【請求項 1 3】

前記固形材料は、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリ(メタ)アクリル酸エステル、ポリアセタール、ポリスチレン、スチレン系共重合体、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイドおよびポリ塩化ビニルからなる群より選択される少なくとも 1 種の樹脂を含む請求項 1 2 に記載の三次元物体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元物体の製造装置および三次元物体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元物体の製造装置、すなわちいわゆる 3D プリンタとしては、インクジェット方式のもの、レーザ光の照射により光硬化性樹脂を硬化させる方式のもの、および、溶融積層を行う方式のものなどがある。

【0003】

このうち溶融積層を行う方式の装置としては、例えば特許文献 1 に記載のものがある。特許文献 1 の装置は、所望のパターンで基材上で凝固する材料の多数の層を順次堆積することによって、所定の形状の三次元物体を製造する。特許文献 1 の装置では、ロッド状などに形成された固形の材料を徐々に加熱部に供給して溶融させ、溶融材料を得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 3 - 1 5 8 2 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、三次元物体の製造装置において、溶融積層を行う場合、ノズルから容易に滴下できるよう粘度の低い(MFR で言えば 100 以上)樹脂、すなわち低分子量の樹脂を使用する必要がある。このため、溶融積層を行う方式の三次元物体の製造装置は、デザイン確認など意匠的な目的には使用できても、実際に量産される製品の物性評価などの目的への適用は困難である。

【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、使用する樹脂が高分子量のものであ

10

20

30

40

50

っても、溶融成形により三次元物体を容易に製造することが可能な三次元物体の製造装置および三次元物体の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、
 固形材料を溶融させる溶融部と、
 前記溶融部を加熱する加熱部と、
 前記溶融部へ前記固形材料を圧送するプランジャーと、
 前記溶融部にて前記固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を一時的に貯留する貯留部と、
 前記貯留部と連通し、前記貯留部の前記溶融材料を外部に吐出する吐出部と、
 前記貯留部の前記溶融材料を前記吐出部を介して外部へ吐出させるピストンと、
 前記溶融部、前記プランジャー、前記貯留部、及び前記ピストンを内部に有するシリンダーと、
 前記吐出部から吐出された前記溶融材料が積層される積層台と、
 前記吐出部と前記積層台とを相対的に移動させる移動機構と、
 前記移動機構の動作制御を行う制御部と、
 を有し、
 前記ピストンは、前記溶融部を貫通して、前記貯留部の前記溶融材料を前記吐出部を介して外部へ吐出させるものであり、
 前記制御部は、前記吐出部から吐出される前記溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて前記積層台上に積層されるように、前記移動機構を制御する三次元物体の製造装置を提供する。

10

20

【0008】

また、本発明は、
 固形材料をプランジャーにより溶融部へ圧送する工程と、
 前記プランジャーにより圧送された前記固形材料を前記溶融部において加熱して溶融させる工程と、
 前記固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を貯留部において一時的に貯留する工程と、
 前記貯留部に一時的に貯留されている前記溶融材料を、前記溶融部を貫通しているピストンによって、前記貯留部と連通している吐出部を介して外部へ吐出させる工程と、
 前記吐出部から吐出される前記溶融材料を積層台上に積層させる工程と、
 を有し、
 前記溶融材料を積層台上に積層させる工程では、前記吐出部から吐出される前記溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて前記積層台上に積層されるように、前記吐出部と前記積層台とを相対的に移動させる三次元物体の製造方法を提供する。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、使用する樹脂が高分子量のものであっても、溶融成形により三次元物体を容易に製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置の模式図である。
 【図2】第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置の模式図である。
 【図3】第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置の制御ブロック図である。
 【図4】第2の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置の模式図である。
 【図5】第3の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置の模式図である。
 【図6】第4の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置の模式的な断面図である。

50

【図 7】第 4 の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置のピストンの先端部の構造を示す模式図である。

【図 8】図 8 (a) は溶融孔の第 1 の変形例を示す溶融部材の拡大縦断側面図、図 8 (b) は溶融孔の第 2 の変形例を示す溶融部材の拡大縦断側面図、図 8 (c) は溶融孔の第 3 の変形例を示す溶融部材の拡大縦断側面図である。

【図 9】ピストンの変形例を示す下面図である。

【図 10】材料供給装置の変形例を示す模式的な平断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同一の符号を付し、適宜に説明を省略する。

【0012】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は第 1 の実施形態に係る三次元物体の製造装置 (図 2 (a)) の材料供給装置 100 の模式図である。このうち図 1 (a) は材料供給装置 100 の模式的な正面断面図、図 1 (b) は材料供給装置 100 の模式的な平断面図、図 1 (c) はピストン 7 の先端部の模式的な正面図である。

図 2 は第 1 の実施形態に係る三次元物体の製造装置の模式図である。このうち図 2 (a) は三次元物体の製造装置の模式的な正面図、図 2 (b) は三次元物体の製造装置の移動機構 500 の X 駆動機構 530 および Y 駆動機構 540 を図 2 (a) の矢印 A 方向から見た模式的な側面図である。図 2 (b) において、X 駆動機構 530 および Y 駆動機構 540 以外の構成は図示を省略している。

図 3 は第 1 の実施形態に係る三次元物体の製造装置の制御ブロック図である。

【0013】

本実施形態に係る三次元物体の製造装置は、固形材料 (例えば造粒して得られる樹脂ペレット 1 や、樹脂を破碎して得られる樹脂チップなどの粒状の固形材料) を溶融させる溶融部 2 と、溶融部 2 を加熱する加熱部 3 と、溶融部 2 へ固形材料を圧送するプランジャー 4 と、を有している。三次元物体の製造装置は、更に、溶融部 2 にて固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料 (例えば溶融樹脂 5) を一時的に貯留する貯留部 6 と、貯留部 6 と連通し、貯留部 6 の溶融材料を外部に吐出する吐出部 (吐出口 61) と、を有している。三次元物体の製造装置は、更に、貯留部 6 の溶融材料を吐出部を介して外部へ吐出させるピストン 7 と、溶融部 2、プランジャー 4、貯留部 6、及びピストン 7 を内部に有するシリンダー 8 と、を有している。三次元物体の製造装置は、更に、吐出部から吐出された溶融材料が積層される積層台 501 と、吐出部と積層台 501 とを相対的に移動させる移動機構 500 と、移動機構 500 の動作制御を行う制御部 561 (図 3) と、を有している。ピストン 7 は、溶融部 2 を貫通して、貯留部 6 の溶融材料を吐出部を介して外部へ吐出させるものである。制御部 561 は、吐出部から吐出される溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて積層台 501 上に積層されるように、移動機構 500 を制御する。

吐出部から吐出された溶融材料が積層台 501 上において所定のパターンで積層されることによって、積層台 501 上に三次元物体 (図示略) が成形される。

【0014】

ここで、三次元物体の製造装置の構成のうち、溶融材料を生成し、この溶融材料を積層台 501 上に吐出する部分を、材料供給装置 100 と称する。

以下、材料供給装置 100 について詳細に説明する。

【0015】

図 1 に示すように、材料供給装置 100 は、シリンダー 8 へ樹脂ペレット 1 を供給する材料供給部 9 を有している。材料供給部 9 は、貯留容器 91 と、固形材料供給配管 92 と、第 1 電磁弁 93 と、ガス配管 94 と、第 2 電磁弁 95 と、を有している。

【0016】

10

20

30

40

50

貯留容器 9 1 は、樹脂ペレット 1 を貯留している。固形材料供給配管 9 2 は、貯留容器 9 1 とシリンダー 8 とを連通させており、樹脂ペレット 1 を貯留容器 9 1 からシリンダー 8 へ供給する。第 1 電磁弁 9 3 は、固形材料供給配管 9 2 の出口に設けられている。第 1 電磁弁 9 3 は、開閉動作によりシリンダー 8 内への樹脂ペレット 1 の供給状態と非供給状態との切替を行う他、開度の調整により、シリンダー 8 内への樹脂ペレット 1 の供給量の調整を行う。ガス配管 9 4 は、貯留容器 9 1 へ N_2 などの高圧ガスを供給する。貯留容器 9 1 内の樹脂ペレット 1 は、高圧ガスにより圧送されることによって、固形材料供給配管 9 2 を通してシリンダー 8 へ供給される。第 2 電磁弁 9 5 は、ガス配管 9 4 の出口に設けられている。第 2 電磁弁 9 5 は、開閉動作により貯留容器 9 1 への高圧ガスの供給状態と非供給状態との切替を行う。

10

【 0 0 1 7 】

なお、シリンダー 8 には、樹脂ペレット 1 とともに供給される高圧ガスを排出するためのエアポート（図示略）が形成されている。

【 0 0 1 8 】

プランジャー 4 は、シリンダー 8 内へ供給された樹脂ペレット 1 を溶融部 2 へ圧送する。プランジャー 4 は、ピストン 7 の周囲に配置されている。プランジャー 4 の横断面形状は、例えば、ドーナツ状であることが挙げられる。

【 0 0 1 9 】

或いは、複数個のプランジャー 4 がピストン 7 の周囲に配置されていても良い。例えば、円柱状の複数のプランジャー 4 が、円周上に並んで配置されていることが挙げられる。

20

【 0 0 2 0 】

プランジャー 4 は、樹脂ペレット 1 を圧送する本体部 4 1 と、本体部 4 1 に対して螺合しているスクリーネジ 4 2 と、このスクリーネジ 4 2 に対してプランジャー用モータ 4 a（図 1 では不図示：図 3 参照）の回転力を伝達する回転伝達部 4 3 と、を有している。スクリーネジ 4 2 の長手方向は、プランジャー 4 の移動方向（例えば上下方向）に延在している。回転伝達部 4 3 は、本体部 4 1 を基準として、溶融部 2 とは反対側（例えば上側）に配置されている。回転伝達部 4 3 は、図示しないタイミングベルトを介して、プランジャー用モータ 4 a の回転軸と連結されている。

【 0 0 2 1 】

モーターが一方向に回転することにより、スクリーネジ 4 2 が一方向に回転し、本体部 4 1 は、樹脂ペレット 1 を溶融部 2 へ圧送する方向（例えば下方）に移動する。モーターが逆方向に回転することにより、スクリーネジ 4 2 が逆方向に回転し、本体部 4 1 は、溶融部 2 から遠ざかる方向（例えば上方）へ移動する。図 1 に示すように、本体部 4 1 は、第 1 電磁弁 9 3 を閉塞しない位置まで、溶融部 2 から遠ざかることができるようになっている。本体部 4 1 がその位置に存在する状態において、材料供給部 9 からシリンダー 8 へ樹脂ペレット 1 が供給される。

30

【 0 0 2 2 】

プランジャー 4 は、ピストン 7 の外周面と、シリンダー 8 の内周面とにそれぞれ接しており、移動の際に、ピストン 7 の外周面と、シリンダー 8 の内周面とにそれぞれガイドされる。

40

【 0 0 2 3 】

溶融部 2 は、シリンダー 8 の内部に形成されている。本実施形態の場合、溶融部 2 は、シリンダー 8 の内周面と、ピストン 7 の外周面と、の間の空隙により構成されている。すなわち、溶融部 2 は、横断面形状がドーナツ状であり、ピストンの周囲に配置されている。後述する加熱部 3 により溶融部 2 の樹脂ペレット 1 が加熱されて溶融する。

【 0 0 2 4 】

貯留部 6 は、シリンダー 8 の内腔領域のうち、溶融部 2 を基準としてプランジャー 4 とは反対側に隣接する領域により構成されている。本実施形態の場合、貯留部 6 は、溶融部 2 の下側に隣接している。

【 0 0 2 5 】

50

貯留部 6 における溶融部 2 とは反対側の端部には、該貯留部 6 と連通している吐出口 6 1 が形成されている。吐出口 6 1 は、貯留部 6 の溶融樹脂 5 を貯留部 6 の外部に（具体的には積層台 5 0 1 上に）吐出するものである。なお、吐出口 6 1 を含む吐出ノズル 6 0 はシリンダー 8 の先端部（下端部）に対して着脱可能に設けられて交換可能となっており、吐出ノズル 6 0 を交換することによって吐出口 6 1 のサイズを変更できるようになっていても良い。

【 0 0 2 6 】

ピストン 7 は、柱状（具体的には、例えば、円柱状）に形成されている。ピストン 7 から材料（固形材料、溶融材料）に対して加えられるせん断力を極力抑制するために、ピストン 7 の外周面において材料に接する部位には、凹凸（例えば、一般的なスクリューにおける溝のような凹凸）が形成されていないことが好ましい。ただし、必要に応じて、ピストン 7 の外周面において材料に接する部位に、凹凸が形成されていても良く、せん断の低減は必須ではない。ピストン 7 は、その一部分がシリンダー 8 内に配置され、他の一部分はシリンダー 8 の外部に突出している。例えば、ピストン 7 の上部は、シリンダー 8 の上端より上方に突出している。

10

【 0 0 2 7 】

ピストン 7 は、例えば、その上部が保持部材 7 2 に対して螺合することによって、該保持部材 7 2 により保持されている。すなわち、ピストン 7 の上部には、雄ネジ部 7 1 が形成され、この雄ネジ部 7 1 は、保持部材 7 2 に形成された雌ネジ部 7 3 と螺合している。

20

【 0 0 2 8 】

更に、ピストン 7 は、保持部材 7 2 よりも上方において、油圧シリンダ 1 9（図 1 では不図示：図 3 参照）に連結されている。この油圧シリンダ 1 9 により、ピストン 7 は、該ピストン 7 の軸心方向に移動させられる。油圧シリンダ 1 9 とピストン 7 とは、ピストン 7 がその軸周りに回転可能なように、相互に連結されている。また、上記のように、ピストン 7 は、保持部材 7 2 に対して螺合することによって、保持部材 7 2 により保持されている。このため、油圧シリンダ 1 9 がピストン 7 をその軸方向に移動させることにより、ピストン 7 は保持部材 7 2 に対して相対的に回転するようになっている。

【 0 0 2 9 】

油圧シリンダ 1 9 がピストン 7 を貯留部 6 側へ押圧することにより、すなわち油圧シリンダ 1 9 がピストン 7 を下降させることにより、ピストン 7 は、一方向に回転しながら、貯留部 6 内に入し、貯留部 6 の溶融樹脂 5 を吐出口 6 1 より押し出す。

30

【 0 0 3 0 】

なお、ここでは、ピストン 7 が軸周りに回転する例を説明したが、ピストン 7 は、軸周りに回転せずに、油圧シリンダ 1 9 により軸方向に直線移動しても良い。この場合、ピストン 7 は油圧シリンダ 1 9 により保持されている構成とすることができ、ピストン 7 の雄ネジ部 7 1 が不要であるとともに、雌ネジ部 7 3 を含む保持部材 7 2 が不要である。

また、ここでは、油圧シリンダ 1 9 によってピストン 7 を軸方向に移動させるときに、ピストン 7 の雄ネジ部 7 1 が保持部材 7 2 の雌ネジ部 7 3 に対して回転する例を説明したが、この例に限らない。例えば、ピストン 7 を図示しないモーターにより軸周りに回転させることによって、ピストン 7 の雄ネジ部 7 1 が保持部材 7 2 の雌ネジ部 7 3 に対して回転しながら、ピストン 7 が軸方向に直線移動するようにしても良い。

40

【 0 0 3 1 】

ここで、本実施形態の場合、ピストン 7 において、少なくとも貯留部 6 に進入する部位の外径は、貯留部 6 の内径と等しい。このため、貯留部 6 内の樹脂を効率的に吐出口 6 1 を介して外部へ吐出させることができる。具体的には、ピストン 7 の外径は、その先端のテーパ形状部を除き一定となっている。

【 0 0 3 2 】

一方、油圧シリンダ 1 9 がピストン 7 を上昇させることにより、ピストン 7 は、逆方向に回転しながら、貯留部 6 より引き抜かれ、元の位置に戻る（図 1）。

【 0 0 3 3 】

50

加熱部 3 は、例えば、シリンダー 8 における溶融部 2 の周囲に配置されている第 1 ヒータ 3 1 と、ピストン 7 に組み込まれている第 2 ヒータ 3 2 と、を有している。第 2 ヒータ 3 2 は、ピストン 7 に内蔵されていても良いし、第 2 ヒータ 3 2 の表面の一部がピストン 7 から露出しているも良い。

【 0 0 3 4 】

第 1 ヒータ 3 1 は、例えば、バンドヒータ、カートリッジヒータ、又は IH (インダクションヒーティング) ヒータである。また、第 2 ヒータ 3 2 は、例えば、カートリッジヒータである。

【 0 0 3 5 】

このうち IH ヒータについて説明する。IH ヒータは、溶融部 2 を誘導加熱する電磁誘導装置である。IH ヒータは、樹脂又はセラミック製の断熱材コイルボビンに IH (インダクションヒーティング) コイルを巻くことにより構成されている。IH コイルへ交流電力を入力することにより、溶融部 2 の配置領域における磁束が変化し、シリンダー 8 において溶融部 2 の周囲に位置する部分の内部に生じる渦電流により、当該部分にジュール熱が生じる。すなわち、シリンダー 8 における溶融部 2 の周囲の部分が発熱する。シリンダー 8 における溶融部 2 の周囲の部分は、IH ヒータによる加熱によって、樹脂ペレット 1 の溶融温度以上の温度に加熱される。

10

【 0 0 3 6 】

シリンダー 8 は、その横断面形状が円形である。シリンダー 8 において、溶融部 2 を基準として、貯留部 6 とは反対側の部分は、一定の径に形成されている。

20

【 0 0 3 7 】

一方、溶融部 2 は、例えば、貯留部 6 側に向けてテーパ状に縮径している。ここで、直線的なテーパ状に限らず、曲線的なテーパ状でも良い。図 1 に示すように、テーパ状に且つ段階的に縮径しているも良い。また、溶融部 2 は、貯留部 6 側に向けて階段状に縮径しているも良い。つまり、溶融部 2 は、貯留部 6 側に向けて、徐々に横断面積が小さくなっている。

【 0 0 3 8 】

ここで、溶融部 2 内の材料の温度は、溶融部 2 の入り口側から、出口側 (貯留部 6 側) に向けて、徐々に高温となるようになっている。

上記のように溶融部 2 の横断面積が貯留部 6 側に向けて徐々に小さくなっているため、例えば、加熱部 3 による溶融部 2 内の材料の加熱能力を位置によらず均一に設定することにより、このような温度勾配を実現できる。

30

【 0 0 3 9 】

溶融部 2 内の樹脂ペレット 1 は、溶融部 2 の出口側に近づくにつれて徐々に溶融して小さくなり、最終的に溶融樹脂 5 となる。この溶融樹脂 5 は、ピストン 7 の外周面とシリンダー 8 の内周面との間隙を通して、溶融部 2 から貯留部 6 へ流出する。

【 0 0 4 0 】

ここで、ピストン 7 とシリンダー 8 との間隙を通して溶融樹脂 5 が溶融部 2 から貯留部 6 へ流れ込みやすいように、ピストン 7 の先端部の外周面には、図 1 (c) に示すように溝 7 4 が形成されていることが好ましい。この溝 7 4 は、ピストン 7 の軸心方向に延在している。

40

【 0 0 4 1 】

図 1 0 (a) は第 1 の実施形態に係る材料供給装置 1 0 0 の変形例を示す模式的な平断面図である。

シリンダー 8 とピストン 7 の間に形成される溶融部 2 は、空洞でも良いが、図 1 0 (a) に示すように、シリンダー 8 の内面よりピストン 7 側に向けて突出し且つ鉛直に延在する 1 つ又は複数の仕切り板 1 8 によって、水平方向において複数の領域に仕切られていても良い。仕切り板 1 8 は、シリンダー 8 の内面によって片持ち式に支持される。また、ピストン 7 の動作を阻害しないように、ピストン 7 と仕切り板 1 8 との間にクリアランスを設ける。仕切り板 1 8 はシリンダー 8 およびピストン 7 からの伝熱により加温されるため

50

、樹脂ペレット 1 に熱がより伝わり易くなり、樹脂ペレット 1 を効率的に溶解できる。またシリンダー 8 と仕切り板 1 8 との少なくとも何れか一方の表面に凹凸を形成し、シリンダー 8 と仕切り板 1 8 との少なくとも何れか一方と樹脂ペレット 1 との接触面積を増やしても良い。

【 0 0 4 2 】

また、例えば、貯留部 6 の先端部は、吐出口 6 1 側に向けて、テーパ状に縮径している。これに合わせて、ピストン 7 の先端部は、テーパ状の突起形状に形成されていることも好ましい。これにより、貯留部 6 の熔融樹脂 5 を一層効率的に射出することができる。

【 0 0 4 3 】

材料供給装置 1 0 0 は、更に、貯留部 6 の周囲に配置されたヒータ 1 2 を更に有している。これにより、貯留部 6 内の熔融樹脂 5 が固化してしまうことを抑制し、貯留部 6 内の熔融樹脂 5 を流動状態に維持することができるようになっている。

【 0 0 4 4 】

材料供給装置 1 0 0 は、更に、当該材料供給装置 1 0 0 における熔融部 2 の入口（例えば上端部）の近傍の部分を冷却する冷却部 1 1 を有している。これにより、熔融部 2 の入口の近傍で樹脂ペレット 1 が熔融してしまうことを抑制できる。その結果、熔融した樹脂がプランジャー 4 に付着してしまうことを抑制できる。

【 0 0 4 5 】

シリンダー 8 の材料としては、鉄、ステンレス、アルミ等の金属であることが挙げられるが、熱伝導度の観点からは、銅またはベリリウム銅が好ましい。ピストン 7 の材料としては、窒化鋼、耐摩耗性及び耐食性のある硬化処理されたクロム（Cr）鋼、ステンレス等の金属であることが挙げられる。ただし、ピストン 7 の材料は、これらに限定されるものではなく、必要とされる耐熱性、耐久性（耐摩耗性）、耐腐食性を満たすものであれば、どのような材料のものであってもかまわない。プランジャー 4 の材料は、ピストン 7 と同様である。

【 0 0 4 6 】

以上のような材料供給装置 1 0 0 は、樹脂ペレット 1 を熔融させることによって熔融材料を生成し、該熔融材料を吐出口 6 1 から積層台 5 0 1 上へ吐出する。

なお、吐出口 6 1 からの熔融材料の吐出速度は、吐出口 6 1 のサイズ、熔融材料の温度、ピストン 7 を下方に移動させる移動速度などにより調節される。また、吐出口 6 1 から熔融材料が吐出される状態と、その吐出が停止された状態と、の切り替えは、ピストン 7 を下方に移動させる状態と、ピストン 7 の下方への移動を停止させた状態と、を後述する制御部 5 6 1 によって切り替えることにより行うことができる。

材料供給装置 1 0 0 の寸法は、特に限定されないが、一例として 5 0 c m 以下程度のコンパクトなものとする事ができる。

【 0 0 4 7 】

次に、移動機構 5 0 0 について詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 2 に示すように、移動機構 5 0 0 は、例えば、吐出口 6 1 の下方に配置された積層台 5 0 1 を支持するステージ 5 0 2 と、ステージ 5 0 2 を鉛直方向（Z 軸方向）に移動させる Z 駆動機構 5 2 0 と、ステージ 5 0 2 を水平方向における第 1 の方向（X 軸方向）に移動させる X 駆動機構 5 3 0 と、ステージ 5 0 2 を水平方向における第 2 の方向（X 軸方向に対して直交する Y 軸方向）に移動させる Y 駆動機構 5 4 0 と、基台 5 5 0 と、を備えている。

【 0 0 4 9 】

Y 駆動機構 5 4 0 は、基台 5 5 0 上に設けられた Y 駆動アクチュエータ 5 4 1 と、Y 駆動アクチュエータ 5 4 1 と対向する配置で基台 5 5 0 上に設けられた保持ブラケット 5 4 5（図 2（b））と、Y 駆動アクチュエータ 5 4 1 と保持ブラケット 5 4 5 との間に水平に保持されている駆動ネジ 5 4 2 と、を備えている。駆動ネジ 5 4 2 は、当該駆動ネジ 5

10

20

30

40

50

4 2の軸周りに回転可能な状態で保持されている。駆動ネジ5 4 2の長手軸は、Y軸方向に延在している。Y駆動アクチュエータ5 4 1は、モータ等により構成され、駆動ネジ5 4 2を軸周りに回転駆動させる。Y駆動機構5 4 0は、更に、Y駆動アクチュエータ5 4 1と保持ブラケット5 4 5との間において駆動ネジ5 4 2と螺合しているY移動ブロック5 4 3と、Y移動ステージ5 4 8と、を備えている。Y移動ブロック5 4 3は、Y移動ステージ5 4 8の下面に固定されている。Y駆動機構5 4 0は、更に、駆動ネジ5 4 2と平行に配置されたガイド軸5 4 4と、このガイド軸5 4 4の両端を保持している一对の保持ブラケット5 4 7と、Y移動ガイドブロック5 4 6と、を備えている。一对の保持ブラケット5 4 7の各々は、基台5 5 0上に固定されている。Y移動ガイドブロック5 4 6は、一对の保持ブラケット5 4 7の間に配置されているとともに、Y移動ガイドブロック5 4 6にはガイド軸5 4 4が挿通されている。これにより、Y移動ガイドブロック5 4 6はガイド軸5 4 4に沿って移動可能となっている。Y移動ガイドブロック5 4 6は、Y移動ステージ5 4 8の下面に固定されている。Y駆動アクチュエータ5 4 1が駆動ネジ5 4 2を軸周りにおいて順方向に回転駆動させることにより、Y移動ブロック5 4 3は駆動ネジ5 4 2に沿ってY軸方向における一方向に移動する。また、Y駆動アクチュエータ5 4 1が駆動ネジ5 4 2を軸周りにおいて逆方向に回転駆動させることにより、Y移動ブロック5 4 3は、駆動ネジ5 4 2に沿ってY軸方向における上記一方向に対する反対方向に移動する。Y移動ブロック5 4 3の移動に伴い、Y移動ステージ5 4 8およびY移動ガイドブロック5 4 6も、Y軸方向における一方向又は反対方向へ、基台5 5 0に対して相対的に移動する。ここで、Y移動ステージ5 4 8の下面に固定されたY移動ブロック5 4 3およびY移動ガイドブロック5 4 6が、互いに平行且つ各々水平に配置された駆動ネジ5 4 2およびガイド軸5 4 4に沿ってそれぞれ移動するため、Y移動ステージ5 4 8は、水平に維持された状態で、Y軸方向における一方向又は反対方向へ、基台5 5 0に対して相対的に移動する。

10

20

30

40

50

【0050】

X駆動機構5 3 0は、Y移動ステージ5 4 8上に設けられたX駆動アクチュエータ5 3 1と、X駆動アクチュエータ5 3 1と対向する配置でY移動ステージ5 4 8上に設けられた保持ブラケット5 3 5と、X駆動アクチュエータ5 3 1と保持ブラケット5 3 5との間に水平に保持されている駆動ネジ5 3 2と、を備えている。駆動ネジ5 3 2は、当該駆動ネジ5 3 2の軸周りに回転可能な状態で保持されている。駆動ネジ5 3 2の長手軸は、X軸方向に延在している。X駆動アクチュエータ5 3 1は、モータ等により構成され、駆動ネジ5 3 2を軸周りに回転駆動させる。X駆動機構5 3 0は、更に、X駆動アクチュエータ5 3 1と保持ブラケット5 3 5との間において駆動ネジ5 3 2と螺合しているX移動ブロック5 3 3と、X移動ステージ5 3 8と、を備えている。X移動ブロック5 3 3は、X移動ステージ5 3 8の下面に固定されている。X駆動機構5 3 0は、更に、駆動ネジ5 3 2と平行に配置されたガイド軸5 3 4と、このガイド軸5 3 4の両端を保持している一对の保持ブラケット5 3 7と、X移動ガイドブロック5 3 6と、を備えている。一对の保持ブラケット5 3 7の各々は、Y移動ステージ5 4 8上に固定されている。X移動ガイドブロック5 3 6は、一对の保持ブラケット5 3 7の間に配置されているとともに、X移動ガイドブロック5 3 6にはガイド軸5 3 4が挿通されている。これにより、X移動ガイドブロック5 3 6はガイド軸5 3 4に沿って移動可能となっている。X移動ガイドブロック5 3 6は、X移動ステージ5 3 8の下面に固定されている。X駆動アクチュエータ5 3 1が駆動ネジ5 3 2を軸周りにおいて順方向に回転駆動させることにより、X移動ブロック5 3 3は駆動ネジ5 3 2に沿ってX軸方向における一方向に移動する。また、X駆動アクチュエータ5 3 1が駆動ネジ5 3 2を軸周りにおいて逆方向に回転駆動させることにより、X移動ブロック5 3 3は、駆動ネジ5 3 2に沿ってX軸方向における上記一方向に対する反対方向に移動する。X移動ブロック5 3 3の移動に伴い、X移動ステージ5 3 8およびX移動ガイドブロック5 3 6もX軸方向における一方向又は反対方向へ、Y移動ステージ5 4 8に対して相対的に移動する。ここで、X移動ステージ5 3 8の下面に固定されたX移動ブロック5 3 3およびX移動ガイドブロック5 3 6が、互いに平行且つ各々水平に配

置された駆動ネジ 5 3 2 およびガイド軸 5 3 4 に沿ってそれぞれ移動するため、X 移動ステージ 5 3 8 は、水平に維持された状態で、X 軸方向における一方向又は反対方向へ、Y 移動ステージ 5 4 8 に対して相対的に移動する。

【 0 0 5 1 】

Z 駆動機構 5 2 0 は、X 移動ステージ 5 3 8 と対向する配置で X 移動ステージ 5 3 8 の上方に配置された対向保持体 5 2 5 と、X 移動ステージ 5 3 8 と対向保持体 5 2 5 との間に保持されている駆動ネジ 5 2 2 およびガイド軸 5 2 4 と、を備えている。駆動ネジ 5 2 2 およびガイド軸 5 2 4 は、各々の長手軸方向が Z 軸方向（鉛直方向）となるように互いに平行に配置されている。駆動ネジ 5 2 2 は、当該駆動ネジ 5 2 2 の軸周りに回転可能となるように、X 移動ステージ 5 3 8 および対向保持体 5 2 5 により保持されている。対向保持体 5 2 5 は、ガイド軸 5 2 4 を介して X 移動ステージ 5 3 8 により支持されている。なお、X 移動ステージ 5 3 8 が対向保持体 5 2 5 を支持するための部材として、ガイド軸 5 2 4 以外の支持体を更に備えていても良い。Z 駆動機構 5 2 0 は、更に、Z 移動ブロック 5 2 3 と、Z 移動ブロック 5 2 3 より立設された支持体 5 2 6 と、Z 駆動アクチュエータ 5 2 1 と、を備えている。Z 移動ブロック 5 2 3 は、X 移動ステージ 5 3 8 と対向保持体 5 2 5 との間において駆動ネジ 5 2 2 と螺合している。更に、Z 移動ブロック 5 2 3 にはガイド軸 5 2 4 が挿通されている。Z 駆動アクチュエータ 5 2 1 は、モータ等により構成され、駆動ネジ 5 2 2 を軸周りに回転駆動させる。Z 駆動アクチュエータ 5 2 1 が駆動ネジ 5 2 2 を軸周りにおいて順方向に回転駆動させることにより、Z 移動ブロック 5 2 3 は、ガイド軸 5 2 4 によりガイドされつつ、駆動ネジ 5 2 2 に沿って上方に移動する。また、Z 駆動アクチュエータ 5 2 1 が駆動ネジ 5 2 2 を軸周りにおいて逆方向に回転駆動させることにより、Z 移動ブロック 5 2 3 は、ガイド軸 5 2 4 によりガイドされつつ、駆動ネジ 5 2 2 に沿って下方に移動する。支持体 5 2 6 は、対向保持体 5 2 5 よりも上方においてステージ 5 0 2 を水平に支持している。Z 移動ブロック 5 2 3 の上下動に伴い、支持体 5 2 6、ステージ 5 0 2 および積層台 5 0 1 も上下動する。

10

20

【 0 0 5 2 】

なお、基台 5 5 0 に対するステージ 5 0 2 の移動は、基台 5 5 0 に対する Y 移動ステージ 5 4 8 の水平移動と、Y 移動ステージ 5 4 8 に対する X 移動ステージ 5 3 8 の水平移動と、X 移動ステージ 5 3 8 に対するステージ 5 0 2 の上下動と、を合成したものとなる。

ステージ 5 0 2 上には積層台 5 0 1 が設けられているため、基台 5 5 0 に対して相対的にステージ 5 0 2 を X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向に移動させることによって、積層台 5 0 1 を基台 5 5 0 に対して相対的に X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向に移動させることができる。

30

【 0 0 5 3 】

更に、三次元物体の製造装置は、基台 5 5 0 上に立設された支持体 5 0 5 と、この支持体 5 0 5 によって支持された保持ブラケット 5 0 6 と、を備え、保持ブラケット 5 0 6 により材料供給装置 1 0 0 が保持されている。ここで、材料供給装置 1 0 0 は、吐出口 6 1 が積層台 5 0 1 の上方、且つ、積層台 5 0 1 の近傍に位置するように、保持ブラケット 5 0 6 によって固定的に保持されている。

【 0 0 5 4 】

したがって、積層台 5 0 1 を所定の動作パターンで基台 5 5 0 に対して相対的に移動させることによって、吐出口 6 1 に対して相対的に、積層台 5 0 1 を X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向へ、任意に移動させることができる。

40

【 0 0 5 5 】

図 3 に示すように、三次元物体の製造装置は、制御部 5 6 1 を備えている。制御部 5 6 1 は、プランジャー用モータ 4 a、油圧シリンダ 1 9、第 1 ヒータ 3 1、第 2 ヒータ 3 2、ヒータ 1 2、第 1 電磁弁 9 3、第 2 電磁弁 9 5、X 駆動アクチュエータ 5 3 1、Y 駆動アクチュエータ 5 4 1、Z 駆動アクチュエータ 5 2 1 等の動作制御を行う。制御部 5 6 1 は、吐出口 6 1 から吐出される溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて積層台 5 0 1 上に積層されるように、X 駆動アクチュエータ 5 3 1、Y 駆動アクチュエータ 5 4 1

50

およびZ駆動アクチュエータ521を制御する。

【0056】

なお、吐出口61から飛散した溶融材料が三次元物体の製造装置の周囲へと飛散してしまうことを抑制するため、三次元物体の製造装置は、材料供給装置100および移動機構500を収容する筐体(図示略)を備えていることが好ましい。

【0057】

次に、本実施形態に係る三次元物体の製造方法を説明する。

【0058】

本実施形態に係る三次元物体の製造方法は固形材料をプランジャー4により溶融部2へ圧送する工程と、プランジャー4により圧送された固形材料を溶融部2において加熱して溶融させる工程と、固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を貯留部6において一時的に貯留する工程と、貯留部6に一時的に貯留されている溶融材料を溶融部2を貫通しているピストン7によって貯留部6と連通している吐出部を介して外部へ吐出させる工程と、吐出部から吐出される溶融材料を積層台501上に積層させる工程と、を有する。溶融材料を積層台501上に積層させる工程では、吐出部から吐出される溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて積層台501上に積層されるように、吐出部と積層台501とを相対的に移動させる。

以下、詳細に説明する。

【0059】

先ず、材料供給装置100においては、固形材料を、貯留容器91から固形材料供給配管92を通して、シリンダーへ供給する。

【0060】

ここで、固形材料としては、例えば、熱可塑性樹脂を用いることができる。この熱可塑性樹脂としては種々のものを用いることができ、たとえば、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリ(メタ)アクリル酸エステル、ポリアセタール、ポリスチレン、スチレン系共重合体、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド、ポリ塩化ビニルが用いられる。

すなわち、固形材料は、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリ(メタ)アクリル酸エステル、ポリアセタール、ポリスチレン、スチレン系共重合体、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイドおよびポリ塩化ビニルからなる群より選択される少なくとも1種の樹脂を含む。

ポリオレフィンとして具体的には、エチレン系重合体、プロピレン系重合体、ブテン系重合体、4-メチル-1-ペンテン系重合体、3-メチル-1-ブテン系重合体、ヘキセン系重合体などが挙げられる。

ポリエステルとして具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート等の芳香族系ポリエステル;ポリカプロラクトン、ポリヒドロキシブチレートなどを挙げることができる。

ポリ(メタ)アクリル酸エステルとして具体的には、メチル(メタ)アクリレート、ポリエチル(メタ)アクリレート、ポリプロピル(メタ)アクリレート、ポリn-ブチル(メタ)アクリレート、ポリイソブチル(メタ)アクリレート、ポリtert-ブチル(メタ)アクリレート、ポリ2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ポリステアリル(メタ)アクリレート、ポリトリデシル(メタ)アクリレート、ポリラウロイル(メタ)アクリレート、ポリシクロヘキシル(メタ)アクリレート、ポリベンジル(メタ)アクリレート、ポリフェニル(メタ)アクリレート、ポリジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ポリジエチルアミノエチル(メタ)アクリレートなどを挙げることができる。

ポリアセタールとして具体的には、ポリホルムアルデヒド(ポリオキシメチレン)、ポリアセトアルデヒド、ポリプロピオンアルデヒド、ポリブチルアルデヒドなどを挙げることができる。

スチレン系共重合体として具体的には、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体(ABS)などを挙げることができる。

ポリカーボネートとしては、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、1,1-ビス(

10

20

30

40

50

4 - ヒドロキシフェニル)エタン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパン、2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)ブタンなどから得られるポリマーを挙げることができる。

ポリフェニレンオキシドとしては、ポリ(2, 6 - ジメチル - 1, 4 - フェニレンオキシド)などを挙げることができる。

固形材料は、上述のように、例えば樹脂ペレット1や樹脂チップなどの形態のものとするることができる。

【0061】

次に、固形材料をプランジャー4により溶融部2へ圧送する。

次に、プランジャー4により圧送された固形材料を溶融部2において加熱して溶融させる。

次に、固形材料を溶融させることにより得られた溶融樹脂5を貯留部6において一時的に貯留する。

次に、貯留部6に一時的に貯留されている溶融樹脂5を、溶融部2を貫通しているピストン7によって、吐出口61を介して、貯留部6の外部の積層台501上へ吐出させる。

【0062】

吐出口61から積層台501へ溶融樹脂5を吐出しつつ、製造すべき三次元物体の形状と対応する動作パターンで積層台501を移動させることにより、溶融樹脂5からなる層を、所定の順序およびパターンに基づいて積層台501上に積層し、該積層台501上に任意の形状の三次元物体を成形することができる。

【0063】

ここで、制御部561には、製造すべき三次元物体の形状と対応するパラメータが予め入力されるようになっており、制御部561は、このパラメータに従って、移動機構500の動作を制御する。これにより、溶融樹脂5が、所定の順序及びパターンで積層台501上に積層されて、所望の形状の三次元物体が作製される。

【0064】

以上のような第1の実施形態によれば、三次元物体の製造装置は、固形材料を溶融させる溶融部2と、溶融部2を加熱する加熱部3と、溶融部2へ固形材料を圧送するプランジャー4と、溶融部2にて固形材料を溶融させることにより得られた溶融材料を一時的に貯留する貯留部6と、貯留部6の溶融材料を外部に吐出する吐出部と、貯留部6の溶融材料を吐出部を介して外部へ吐出させるピストン7と、溶融部2、プランジャー4、貯留部6、及びピストン7を内部に有するシリンダー8と、吐出部から吐出された溶融材料が積層される積層台501と、吐出部と積層台501とを相対的に移動させる移動機構500と、移動機構500の動作制御を行う制御部561と、を有している。そして、ピストン7は、溶融部2を貫通して、貯留部6の溶融材料を吐出部を介して外部へ吐出させる。また、制御部561は、吐出部から吐出される溶融材料が所定の順序およびパターンに基づいて積層台501上に積層されるように、移動機構500を制御する。

【0065】

このような構成の三次元物体の製造装置によれば、ピストン7により貯留部6の溶融材料を吐出するので、固形材料として使用する樹脂が高分子量のものであっても、溶融成形により三次元物体を容易に製造することができる。このため、高分子量の樹脂を用いて三次元物体を製造することにより、当該三次元物体を、デザイン確認など意匠的な目的に使用できることは勿論、実際に量産される製品の物性評価などの目的にも好適に用いることができる。

【0066】

なお、特許文献1の技術では、固形のロッド材料(またはストランド材料)を徐々に加熱部に向けて漸進させることによって供給し、溶融材料を得る必要があるため、固形材料の搬送動作と溶融材料の吐出動作(XYZ駆動など)との同期制御が複雑且つ難易度が高いものとなると思われる。一方、本実施形態の技術では、溶融部2にて生成された溶融材料を貯留部6にて一時的に貯留し、この貯留された溶融材料をピストン7による圧送によ

10

20

30

40

50

り吐出部から積層台501上に吐出して積層するため、溶融部2への固形材料の供給動作と、貯留部6からの溶融材料の吐出動作との同期制御の精度が緩くても良い。

【0067】

また、プランジャー4により固形の樹脂ペレット1を溶融部2へ圧送し、且つ、貯留部6の溶融樹脂5をピストン7により貯留部6の外部へ圧送する。よって、スクリュータイプの場合におけるような、せん断による材料の分解を抑制することができる。また、ピストン7は、溶融部2を貫通して、貯留部6の溶融樹脂5を圧送するので、プランジャー4及び溶融部2を収容するシリンダー8と、ピストン7を収容するシリンダー8とを共通化することができる。よって、材料供給装置100の大型化を抑制することができる。よって、せん断による材料の分解と、装置の大型化とを抑制することができる。

10

【0068】

また、本実施形態に係る三次元物体の製造装置によって得られる成形体すなわち三次元物体は、溶融に伴う熱履歴が少ないため、優れた物性を有することが期待され、特に剛性、表面硬度および耐衝撃強度などに優れることが期待される。

【0069】

また、溶融部2は、横断面形状がドーナツ状であり、ピストン7の周囲に配置されている。このような構造により、ピストン7が溶融部2を貫通して貯留部6の溶融材料を圧送する構成を実現することができる。

【0070】

また、ピストン7の先端部の外径が、貯留部6の内径と等しいことにより、貯留部6の溶融樹脂5を効率的に射出することができる。

20

【0071】

ピストン7が回転しながら軸方向に移動することにより、固形材料として使用する樹脂が高分子量のものであっても、ピストン7に対する溶融樹脂5の付着を抑制することができる。

【0072】

また、加熱部3は、溶融部2の周囲に配置されている第1ヒータ31を有しているだけでなく、ピストン7に組み込まれている第2ヒータ32を有している。これにより、溶融部2内の材料を外側及び内側の双方から効率的にスムーズに加熱溶融させることができる。

30

【0073】

また、材料供給装置100は、当該材料供給装置100における溶融部2の入口側の近傍の部分を冷却する冷却部11を有している。これにより、溶融部2の入り口側の近傍の部分での樹脂ペレット1の溶融を抑制し、プランジャー4に溶融樹脂5が付着してしまうことを抑制することができる。

【0074】

〔第2の実施形態〕

図4は第2の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置200の模式図である。このうち図4(a)は材料供給装置200の模式的な正面断面図、図4(b)は材料供給装置200の模式的な平断面図である。

40

【0075】

本実施形態に係る三次元物体の製造装置は、材料供給装置100の代わりに材料供給装置200を備えている点で、上記の第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置と相違し、その他の点では、上記の第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置と同様に構成されている。

【0076】

材料供給装置200は、以下に説明する点で、上記の第1の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置100と相違し、その他の点では、材料供給装置100と同様に構成されている。

【0077】

50

本実施形態の場合、シリンダー 8 の内側に、筒状の内筒部 8 1 が配置されている。この内筒部 8 1 は、シリンダー 8 に固定されている。図 4 では、内筒部 8 1 とシリンダー 8 とが、それらの上端部において相互に固定されている例を示しているが、内筒部 8 1 とシリンダー 8 とは、例えば、溶融部 2 において、部分的に（材料を通過可能な状態で）、相互に固定されていても良いし、溶融部 2 よりも上方の部位において、部分的に、相互に固定されていても良い。図 4 では内筒部 8 1 の径が一定で、シリンダー 8 がテーパ形状である態様を示しているが、逆の形状すなわちシリンダー 8 を一定径とし、内筒部 8 1 をテーパ形状としても良い。より具体的には、溶融部 2 の横断面積が貯留部 6 側に向けて小さくなるように、内筒部 8 1 を貯留部 6 側に向けて拡径することができる。この場合シリンダー 8 がストレート形状なので第 1 ヒータ 3 1 を取り付けやすい利点がある。

10

【0078】

内筒部 8 1 は、例えば、溶融部 2 の出口側部分（下端部）から、シリンダー 8 における吐出口 6 1 とは反対側の端部に亘って延在している。

【0079】

図 10 (b) は材料供給装置 200 の変形例を示す模式的な平断面図である。

シリンダー 8 と内筒部 8 1 との間に形成される溶融部 2 は、空洞でも良いが、図 10 (b) に示すように、鉛直に配置された仕切り板 1 8 によって、水平方向において複数の領域に仕切られていても良い。本実施形態の場合、仕切り板 1 8 は、シリンダー 8 の内面から内筒部 8 1 の外面に亘って架設する。仕切り板 1 8 はシリンダー 8 および内筒部 8 1 からの伝熱により加温されるため、樹脂ペレット 1 と熱源との接触面積が増えて、樹脂ペレット 1 に熱がより伝わり易くなり、樹脂ペレット 1 を効率的に溶解できる。またシリンダー 8、内筒部 8 1 および仕切り板 1 8 のうちの少なくとも何れか 1 つ以上の表面に凹凸を形成し、これらの少なくとも何れか 1 つ以上と樹脂ペレット 1 との接触面積を増やしても良い。

20

【0080】

本実施形態の場合、溶融部 2 は、内筒部 8 1 の下部における外周面と、シリンダー 8 の内周面と、の間の空隙により構成されている。

内筒部 8 1 の下端付近には、シリンダー 8 と内筒部 8 1 との間に、溶融樹脂 5 の流動方向を一方向に規制する図示しない逆止弁を設けても良い。ピストン 7 の下降に伴い、貯留部 6 内の溶融樹脂 5 を溶融部 2 の方向（図 4 の上方向）に押し戻そうとする圧がかかるが、逆止弁により溶融樹脂 5 の逆流を防止することができる。

30

【0081】

内筒部 8 1 の下部における内側には、第 3 ヒータ 3 3 が設けられている。第 3 ヒータ 3 3 は、例えば、バンドヒータ、カートリッジヒータ、又は IH ヒータである。

【0082】

なお、本実施形態の場合、ピストン 7 に第 2 ヒータ 3 2（図 1）が組み込まれていなくても良いし、組み込まれていても良い。

前者の場合、第 3 ヒータ 3 3 が第 2 ヒータ 3 2 の代わりに溶融部 2 を内側から加熱する。後者の場合、第 3 ヒータ 3 3 が第 2 ヒータ 3 2 とともに溶融部 2 を内側から加熱する。

【0083】

また、本実施形態の場合、内筒部 8 1 の内側にピストン 7 の一部分が配置されている。

40

【0084】

更に、内筒部 8 1 は、上記の第 1 の実施形態における保持部材 7 2 の機能を兼ねる。すなわち、内筒部 8 1 は、例えば、その上部の内周面に雌ネジ部 8 2 が形成されており、この雌ネジ部 8 2 に対して、ピストン 7 の雄ネジ部 7 1 が螺合している。

【0085】

内筒部 8 1 の材料としては、鉄、ステンレス、アルミ等の金属であることが挙げられるが、熱伝導度の観点からは、銅またはベリリウム銅が好ましい。

【0086】

本実施形態の場合、溶融樹脂 5 は、例えば、内筒部 8 1 の外周面とシリンダー 8 の内周

50

面との間隙を通して、溶融部 2 から貯留部 6 へ流出する。

【0087】

ここで、具体的な動作の例を説明する。まず、プランジャー 4 により固形の樹脂ペレット 1 を溶融部 2 へ圧送する。溶融部 2 にて溶融した樹脂すなわち溶融樹脂 5 は貯留部 6 へと送られる。ピストン 7 を前進（図の下方へ移動）させることにより必要量の溶融樹脂 5 を吐出口 6 1 から吐出させる。吐出後にピストン 7 を後退（図では上方へ移動）させることにより、貯留部 6 が負圧となるため、溶融部 2 の溶融樹脂 5 が貯留部 6 の方へ引き込まれることになる。すなわち、ピストン 7 の後退動作により貯留部 6 への溶融樹脂充填が促進され、成形サイクルを効率的に行うことができる利点を得られる。

【0088】

以上のような第 2 の実施形態によっても、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【0089】

〔第 3 の実施形態〕

図 5 は第 3 の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置 300 の模式図である。このうち図 5 (a) は材料供給装置 300 の模式的な正面断面図、図 5 (b) は材料供給装置 300 の模式的な平断面図である。

【0090】

本実施形態に係る三次元物体の製造装置は、材料供給装置 100 の代わりに材料供給装置 300 を備えている点で、上記の第 1 の実施形態に係る三次元物体の製造装置と相違し、その他の点では、上記の第 1 の実施形態に係る三次元物体の製造装置と同様に構成されている。

【0091】

材料供給装置 300 は、以下に説明する点で、上記の第 2 の実施形態に係る三次元物体の製造装置の材料供給装置 200 と相違し、その他の点では、材料供給装置 200 と同様に構成されている。

【0092】

材料供給装置 300 は、材料を加熱する溶融部材 15 を溶融部 2 内に有している。溶融部材 15 は、横断面形状がドーナツ状のものであり、内筒部 8 1 の外周面と、シリンダー 8 の内周面と、の間に固定されている。

【0093】

溶融部材 15 には、材料を上流側から下流側へ通過させる多数の（複数の）溶融孔 16 が、溶融部材 15 の上端から下端に向けて貫通して形成されている。溶融孔 16 の各々は、例えば、錐台状（例えば円錐台状）などのテーパ形状であることが挙げられるが、テーパを持たないストレート形状であっても良い。また、溶融孔 16 には、段差部や湾曲部が形成されていても良い。溶融部材 15 の材料としては、鉄、ステンレス、アルミ等の金属であることが挙げられるが、熱伝導度の観点からは、銅またはベリリウム銅が好ましい。

【0094】

なお、溶融部材 15 を配置する都合上、本実施形態の場合、シリンダー 8 は、溶融部 2 の配置領域において、テーパ状に縮径しておらず、ストレート状に形成されている。

ピストン 7 の下降に伴い、貯留部 6 内の溶融樹脂 5 を溶融部 2 の方向に押し戻そうとする圧がかかる。これを防止するため、溶融部材 15 の下端付近に、図示しない逆止弁を設けても良い。

【0095】

本実施形態の場合、樹脂ペレット 1 は、プランジャー 4 により溶融孔 16 内に圧送され、溶融孔 16 を通過する際に次第に細径化し、最終的には溶融孔 16 内において溶融樹脂 5 となる。

【0096】

以上のような第 3 の実施形態によっても、第 1 または第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

〔 第 4 の 実 施 形 態 〕

図 6 は 第 4 の 実 施 形 態 に 係 る 三 次 元 物 体 の 製 造 装 置 の 材 料 供 給 装 置 4 0 0 の 模 式 的 な 正 面 断 面 図 で あ る 。

図 7 は 材 料 供 給 装 置 4 0 0 の ピ ス ト ン 7 の 先 端 部 の 構 造 を 示 す 模 式 図 で あ る 。 こ の う ち 図 7 (a) は 正 面 図 、 図 7 (b) 及 び 図 7 (c) は 図 7 (a) の A - A 線 に 沿 っ た 平 断 面 図 、 図 7 (d) は 下 面 図 で あ る 。 図 7 (b) 及 び 図 7 (d) は 、 開 閉 部 1 7 0 が 閉 状 態 と な っ て い る と き の 状 態 を 示 し 、 図 7 (c) は 、 開 閉 部 1 7 0 が 開 状 態 と な っ て い る と き の 状 態 を 示 す 。

【 0 0 9 8 】

本 実 施 形 態 に 係 る 三 次 元 物 体 の 製 造 装 置 は 、 材 料 供 給 装 置 1 0 0 の 代 わ り に 材 料 供 給 装 置 3 0 0 を 備 え て い る 点 で 、 上 記 の 第 3 の 実 施 形 態 に 係 る 三 次 元 物 体 の 製 造 装 置 と 相 違 し 、 そ の 他 の 点 で は 、 上 記 の 第 3 の 実 施 形 態 に 係 る 三 次 元 物 体 の 製 造 装 置 と 同 様 に 構 成 さ れ て い る 。

【 0 0 9 9 】

材 料 供 給 装 置 4 0 0 は 、 以 下 に 説 明 す る 点 で 、 上 記 の 第 3 の 実 施 形 態 に 係 る 三 次 元 物 体 の 製 造 装 置 の 材 料 供 給 装 置 3 0 0 と 相 違 し 、 そ の 他 の 点 で は 、 材 料 供 給 装 置 3 0 0 と 同 様 に 構 成 さ れ て い る 。

【 0 1 0 0 】

上 記 の 第 1 乃 至 第 3 の 実 施 形 態 で は 、 ピ ス ト ン 7 の 外 径 が 貯 留 部 6 の 内 径 と 等 し い 例 を 説 明 し た が 、 本 実 施 形 態 の 場 合 、 ピ ス ト ン 7 は 、 柱 状 (例 え ば 円 柱 状) の 本 体 部 7 0 0 と 、 本 体 部 7 0 0 の 先 端 に 設 け ら れ た 開 閉 部 1 7 0 と 、 を 有 し て い る 。

本 体 部 7 0 0 の 外 径 は 、 貯 留 部 6 の 内 径 よ り も 小 さ い 。

そ の 代 わ り 、 開 閉 部 1 7 0 は 、 貯 留 部 6 の 横 断 面 を 閉 塞 す る 閉 状 態 と 、 閉 塞 し な い 開 状 態 と 、 に 切 り 替 わ り 可 能 に 構 成 さ れ て お り 、 ピ ス ト ン 7 に よ り 貯 留 部 6 の 溶 融 樹 脂 5 を 圧 送 す る 時 に 、 開 閉 部 1 7 0 が 閉 状 態 と な る よ う に な っ て い る 。

【 0 1 0 1 】

図 7 に 示 す よ う に 、 開 閉 部 1 7 0 は 、 そ れ ぞ れ 扇 状 に 形 成 さ れ た 複 数 枚 の 羽 根 部 を 有 し て い る 。 開 閉 部 1 7 0 は 、 例 え ば 、 8 枚 の 羽 根 部 1 7 1 、 1 7 2 、 1 7 3 、 1 7 4 、 1 7 5 、 1 7 6 、 1 7 7 、 1 7 8 を 有 し て い る 。 各 羽 根 部 1 7 1 ~ 1 7 8 は 、 板 状 に 形 成 さ れ 、 各 々 の 板 面 が ピ ス ト ン 7 の 軸 方 向 に 対 し て 直 交 し て い る 。

【 0 1 0 2 】

こ れ ら 羽 根 部 1 7 1 ~ 1 7 8 が 互 い に 重 な ら な い 状 態 に お い て 、 こ れ ら 羽 根 部 1 7 1 ~ 1 7 8 が 協 働 し て 貯 留 部 6 の 横 断 面 を 閉 塞 す る (図 7 (b)) 。 す な わ ち 、 開 閉 部 1 7 0 が 閉 状 態 と な る 。

【 0 1 0 3 】

こ の 開 状 態 で 、 ピ ス ト ン 7 が 下 降 す る こ と に よ り 、 貯 留 部 6 の 溶 融 樹 脂 5 を 吐 出 口 6 1 よ り 効 率 的 に 射 出 す る こ と が で き る よ う に な っ て い る 。 な お 、 閉 状 態 で は 、 羽 根 部 1 7 1 、 1 7 3 、 1 7 5 、 1 7 7 、 1 7 2 、 1 7 4 、 1 7 6 、 1 7 8 が 円 周 上 に こ の 順 で 並 ん で 配 置 さ れ て い る 。

【 0 1 0 4 】

一 方 、 例 え ば 、 羽 根 部 1 7 1 、 1 7 3 、 1 7 5 、 1 7 7 が 互 い に 重 な り 合 う と と も に 、 羽 根 部 1 7 2 、 1 7 4 、 1 7 6 、 1 7 8 が 互 い に 重 な り 合 う こ と に よ り 、 開 閉 部 1 7 0 は 、 開 状 態 と な る (図 7 (c)) 。

【 0 1 0 5 】

こ の 開 状 態 で 、 ピ ス ト ン 7 を 上 昇 さ せ る こ と に よ り 、 ピ ス ト ン 7 を 抵 抗 な く 貯 留 部 6 か ら 容 易 に 引 き 抜 く こ と が で き る 。 ま た 、 開 状 態 に お い て 、 開 閉 部 1 7 0 を 通 し て 、 溶 融 樹 脂 5 を 溶 融 部 2 か ら 貯 留 部 6 へ 流 入 さ せ る こ と が で き る 。

【 0 1 0 6 】

ピ ス ト ン 7 の 本 体 部 7 0 0 は 、 第 1 軸 部 7 5 と 、 第 2 軸 部 7 6 と 、 第 3 軸 部 7 7 と 、 第

10

20

30

40

50

4軸部78と、を有している。第1軸部75は、円筒状に形成され、第1軸部75の内部に第2軸部76が配置されている。第2軸部76は、円筒状に形成され、第2軸部76の内部には第3軸部77が配置されている。第3軸部77は円筒状に形成され、第3軸部77の内部には第4軸部78が配置されている。第1軸部75、第2軸部76、第3軸部77及び第4軸部78は、互いに同軸に配置されている。

【0107】

例えば、第1軸部75の先端（例えば下端）には、羽根部171及び羽根部172が180度間隔で固定されている。同様に、第2軸部76の先端（例えば下端）には羽根部173及び羽根部174が180度間隔で固定され、第3軸部77の先端（例えば下端）には羽根部175及び羽根部176が180度間隔で固定され、第4軸部78の先端（例えば下端）には羽根部177及び羽根部178が180度間隔で固定されている。

10

【0108】

本実施形態の場合、第1軸部75が油圧シリンダ19（図3）に連結されており、油圧シリンダ19によって第1軸部75が軸方向に移動（昇降）するようになっている。

【0109】

第2軸部76の基端（例えば上端）は、第1軸部75の基端（例えば上端）よりも基端側（例えば上方）に突出している（図6）。この突出部に対して、図示しないモーターの駆動力が加えられて、第2軸部76は第1軸部75に対して相対的に、軸周りに回転するようになっている。この回転（例えば、45°回転）により、羽根部171に羽根部173を重ねるとともに、羽根部172に羽根部174を重ねることができる。

20

【0110】

同様に、第3軸部77の基端（例えば上端）は、第2軸部76の基端（例えば上端）よりも基端側（例えば上方）に突出している。この突出部に対して、図示しないモーターの駆動力が加えられて、第3軸部77は第1軸部75に対して相対的に、軸周りに回転するようになっている。この回転（例えば、90°回転）により、羽根部171に羽根部175を重ねるとともに、羽根部172に羽根部176を重ねることができる。

【0111】

同様に、第4軸部78の基端（例えば上端）は、第3軸部77の基端（例えば上端）よりも基端側（例えば上方）に突出している。この突出部に対して、図示しないモーターの駆動力が加えられて、第4軸部78は第1軸部75に対して相対的に、軸周りに回転するようになっている。この回転（例えば、135°回転）により、羽根部171に羽根部177を重ねるとともに、羽根部172に羽根部178を重ねることができる。

30

【0112】

なお、例えば、図6に示すように、第4軸部78の外周面には、リング状の突起78aが形成され、この突起78aが、第3軸部77の内周面に嵌合している。同様に、第3軸部77の外周面には、リング状の突起77aが形成され、この突起77aが、第2軸部76の内周面に嵌合している。同様に、第2軸部76の外周面には、リング状の突起76aが形成され、この突起76aが、第1軸部75の内周面に嵌合している。これにより、第1軸部75、第2軸部76、第3軸部77及び第4軸部78は、軸周りに相互に回動自在、且つ、軸方向には一体的に移動するように、相互に連結されている。

40

【0113】

また、本実施形態の場合、材料供給装置400は、内筒部81と一体的な第2内筒部81aを、内筒部81の周囲に有している。第3ヒータ33は、内筒部81の外側、且つ、第2内筒部81aの内側に設けられている。溶融部材15は、第2内筒部81aの外周面と、シリンダー8の内周面との間に固定されている。

【0114】

以上のような第4の実施形態によっても、上記の第1乃至第3の実施形態と同様の効果が得られる。

【0115】

なお、上記の第3及び第4の実施形態では、溶融孔16の形状が、円錐台形状などの錐

50

台形状である例を説明したが、溶融孔 16 は、入り口側から出口側へ向けて細くなる形状として、その他の形状を選択しても良い。

例えば、図 8 (a) に示すように、溶融孔 16 は、内径が段階的に (階段状に) 細くなる形状であっても良い。或いは、図 8 (b) 及び (c) に示すように、内径が 2 次曲線状に細くなる形状であっても良い。このうち図 8 (b) の例では、溶融孔 16 は、入り口側に近い部位での径の変化量が大きい竜巻形状である。図 8 (c) の例では、溶融孔 16 は、出口側に近い部位での径の変化量が大きい逆釣鐘形状である。

【 0 1 1 6 】

また、図 9 はピストン 7 の変形例を示す下面図である。図 9 に示すように、上記の第 1 乃至第 3 の実施形態におけるピストン 7 の先端には、下方に向けて突出する放射状のリブ 7 a を形成しても良い。この場合、ピストン 7 が回転することにより、リブ 7 a が貯留部 6 内の溶融樹脂 5 を攪拌し、貯留部 6 内の溶融樹脂 5 の温度を均一にすることができる。

10

【 0 1 1 7 】

また、図示は省略するが、第 4 の実施形態におけるピストン 7 の先端にも、リブを形成しても良い。この場合、例えば、一番下の羽根部 171、172 にリブを形成することが挙げられる。

【 0 1 1 8 】

また、ピストン 7 は、溶融樹脂 5 の逆流を防止する逆流防止機構を備えていても良い。逆流防止機構は、例えば、特開 2005 - 169899 号公報の逆流防止装置と同様のものとすることができる。或いは、逆流防止機構は、実用プラスチック成形加工事典編集委員会編、「実用プラスチック成形加工事典」、株式会社産業調査会事典出版センター、1997年6月30日発行、第256頁～第257頁の逆流防止リングと同様のものとすることができる。

20

【 0 1 1 9 】

なお、上記の各形態では、積層台 501 側に X 駆動機構 530、Y 駆動機構 540 および Z 駆動機構 520 が設けられている例を説明したが、X 駆動機構 530、Y 駆動機構 540 および Z 駆動機構 520 の各々は、吐出部 (吐出口 61) 側と積層台 501 側とのいずれに設けられていても良い。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

30

1 樹脂ペレット

2 溶融部

3 加熱部

4 プランジャー

4 a プランジャー用モータ

5 溶融樹脂

6 貯留部

7 ピストン

7 a リブ

8 シリンダー

40

9 材料供給部

11 冷却部

12 ヒータ

15 溶融部材

16 溶融孔

18 仕切り板

19 油圧シリンダ

31 第 1 ヒータ

32 第 2 ヒータ

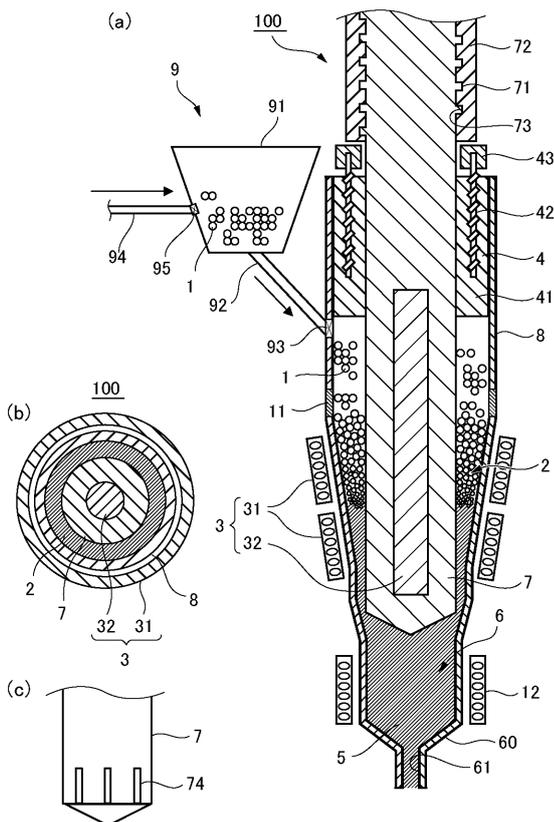
33 第 3 ヒータ

50

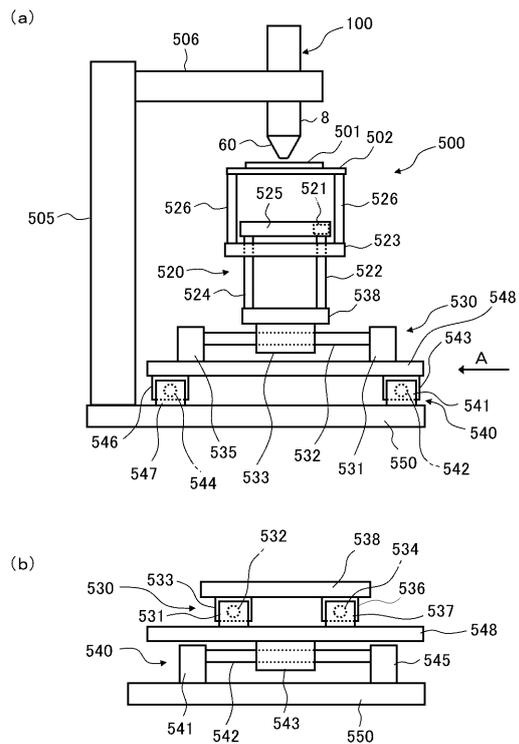
4 1	本体部	
4 2	スクリーネジ	
4 3	回転伝達部	
6 0	吐出ノズル	
6 1	吐出口	
7 1	雄ネジ部	
7 2	保持部材	
7 3	雌ネジ部	
7 4	溝	
7 5	第 1 軸部	10
7 6	第 2 軸部	
7 6 a	突起	
7 7	第 3 軸部	
7 7 a	突起	
7 8	第 4 軸部	
7 8 a	突起	
8 1	内筒部	
8 1 a	第 2 内筒部	
8 2	雌ネジ部	
9 1	貯留容器	20
9 2	固形材料供給配管	
9 3	第 1 電磁弁	
9 4	ガス配管	
9 5	第 2 電磁弁	
1 0 0	材料供給装置	
1 7 0	開閉部	
1 7 1、1 7 2、1 7 3、1 7 4、1 7 5、1 7 6、1 7 7、1 7 8	羽根部	
2 0 0	材料供給装置	
3 0 0	材料供給装置	
4 0 0	材料供給装置	30
5 0 0	移動機構	
5 0 1	積層台	
5 0 2	ステージ	
5 0 5	支持体	
5 0 6	保持ブラケット	
5 2 0	Z 駆動機構	
5 2 1	Z 駆動アクチュエータ	
5 2 2	駆動ネジ	
5 2 3	Z 移動ブロック	
5 2 4	ガイド軸	40
5 2 5	対向保持体	
5 2 6	支持体	
5 3 0	X 駆動機構	
5 3 1	X 駆動アクチュエータ	
5 3 2	駆動ネジ	
5 3 3	X 移動ブロック	
5 3 4	ガイド軸	
5 3 5	保持ブラケット	
5 3 6	X 移動ガイドブロック	
5 3 7	保持ブラケット	50

- 5 3 8 X 移動ステージ
- 5 4 0 Y 駆動機構
- 5 4 1 Y 駆動アクチュエータ
- 5 4 2 駆動ネジ
- 5 4 3 Y 移動ブロック
- 5 4 4 ガイド軸
- 5 4 5 保持ブラケット
- 5 4 6 Y 移動ガイドブロック
- 5 4 7 保持ブラケット
- 5 4 8 Y 移動ステージ
- 5 5 0 基台
- 5 6 1 制御部
- 7 0 0 本体部

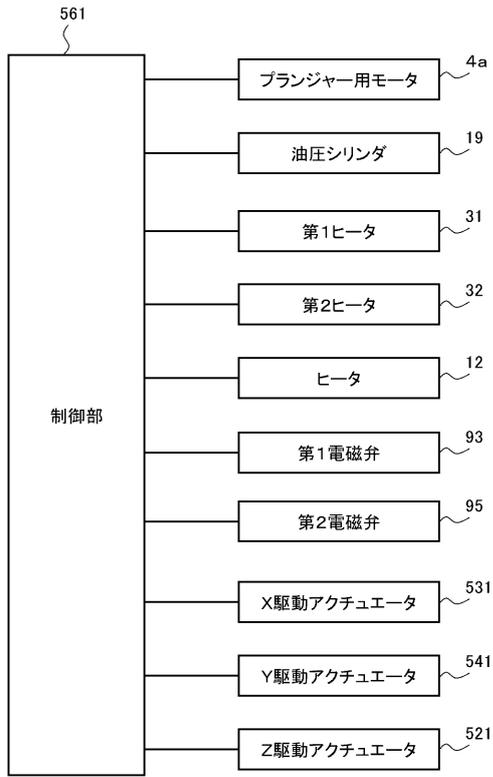
【 図 1 】



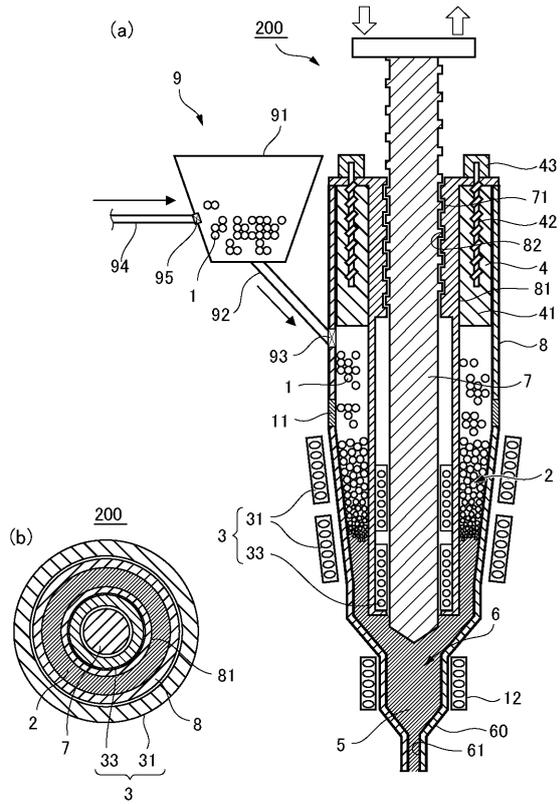
【 図 2 】



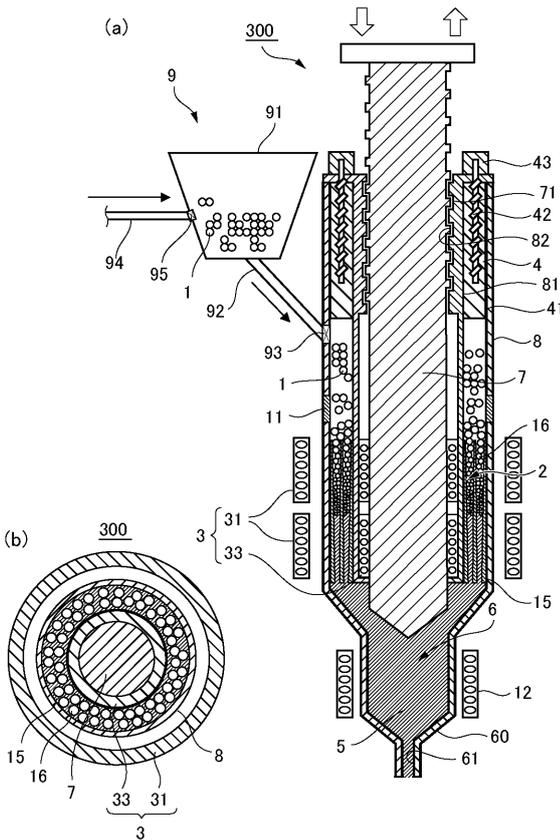
【 図 3 】



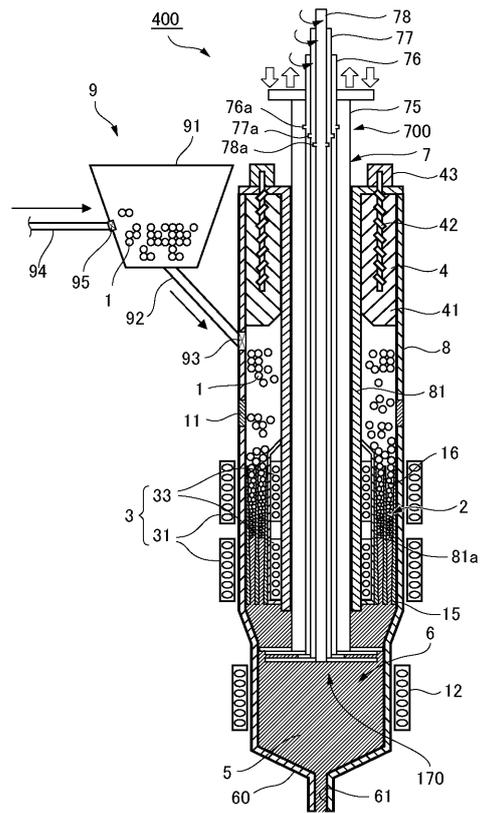
【 図 4 】



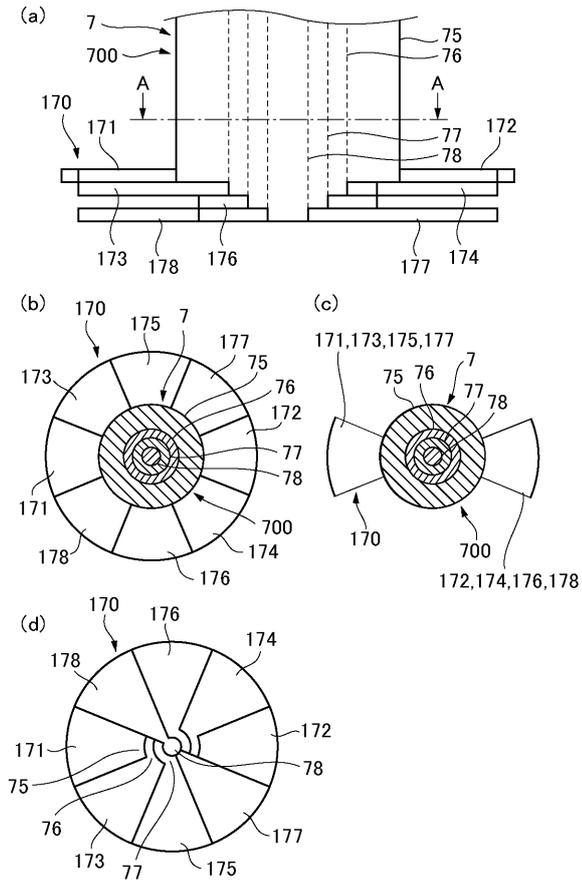
【 図 5 】



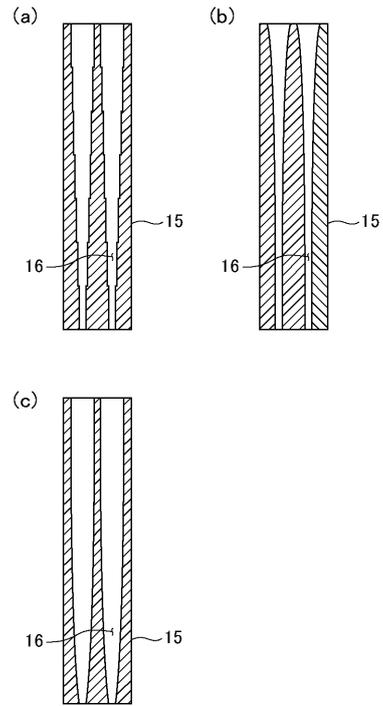
【 図 6 】



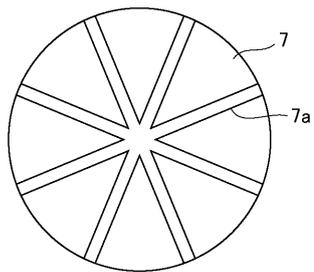
【 図 7 】



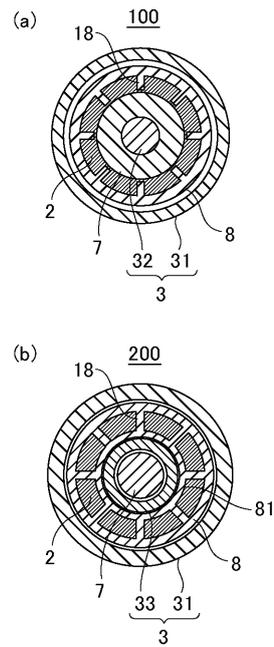
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F213 AA03 AA13 AA13E AA15 AA21 AA23 AA24 AA28 AA32A AK05
WA25 WA83 WB01 WL23 WL32 WL74 WL85