

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5243934号
(P5243934)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int. Cl.		F 1	
B 2 2 F 3/105	(2006.01)	B 2 2 F 3/105	
B 2 2 F 3/16	(2006.01)	B 2 2 F 3/16	
B 2 2 F 3/24	(2006.01)	B 2 2 F 3/24	G
B 2 9 C 67/04	(2006.01)	B 2 9 C 67/04	

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-309156 (P2008-309156)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年12月3日(2008.12.3)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-132960 (P2010-132960A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年6月17日(2010.6.17)	(74) 代理人	100084375
審査請求日	平成23年10月19日(2011.10.19)		弁理士 板谷 康夫
		(74) 代理人	100121692
			弁理士 田口 勝美
		(74) 代理人	100125221
			弁理士 水田 慎一
		(72) 発明者	東 喜万
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		(72) 発明者	不破 勲
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元形状造形物を造形する積層造形装置及び積層造形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

造形プレートに材料粉末を供給して粉末層を形成する粉末層形成手段と、前記粉末層形成手段により形成された粉末層の所定の箇所に光ビームを照射して該粉末層を焼結又は溶融固化させ固化層を形成する光ビーム照射手段と、を備え、前記粉末層と固化層との形成を繰り返すことにより複数の固化層が一体化した三次元形状の造形物を造形する積層造形装置において、

前記粉末層を周囲より囲み、該粉末層の上面と同一高さの平面を有するベースと、

前記光ビームを透過させるウィンドウを上面に有し、下方が開口して前記粉末層を覆う複数のチャンバーと、

前記チャンバー内のヒュームの除去又はチャンバーのウィンドウ清掃の少なくとも一方を行なう処理手段と、を備え、

前記チャンバーは、前記ベース上において前記粉末層に光ビームを照射する照射位置と、光ビームを照射しない待機位置とに移動可能に設けられ、

一つのチャンバーが前記照射位置にあって前記粉末層への光ビームの照射が行なわれているときに、他の一つのチャンバーが待機位置にあって前記処理手段による処理が行なわれることを特徴とする積層造形装置。

【請求項2】

前記待機位置にあるチャンバー内に突出し、チャンバー内の容積を縮小する機構を備え、

前記機構がチャンバー内に突出しているときに前記処理手段による処理が行なわれることを特徴とする請求項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 3】

前記待機位置にあるチャンバーのウィンドウを通して前記光ビームの照射出力を検出するセンサを備え、

前記センサにより検出された光ビームの照射出力が所定出力以下のとき、前記処理手段による処理が行なわれることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の積層造形装置。

【請求項 4】

前記チャンバー内に前記ベースから突出したヒューム圧出用の仕切り板を備え、

前記チャンバーが前記ベース上をスライドして移動することにより、前記チャンバー内のヒュームが圧出されることを特徴とする請求項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 5】

前記造形物の表層及び不要部分を切削する切削手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の積層造形装置。

【請求項 6】

造形プレートに材料粉末を供給して粉末層を形成する粉末層形成工程と、前記粉末層形成工程により形成された粉末層の所定の箇所に光ビームを照射して該粉末層を焼結又は熔融固化させ固化層を形成する光ビーム照射工程と、を備え、前記粉末層形成工程と前記光ビーム照射工程とを繰り返すことにより複数の固化層が一体化した三次元形状の造形物を造形する積層造形方法において、

光ビームを透過させるウィンドウを上面に有し、下面が開口して前記粉末層を覆う複数のチャンバーの内の一つを、前記粉末層を周囲より囲み該粉末層の上面と同一高さの平面を有するベース上において該粉末層に光ビームを照射する照射位置に移動させて行なう前記光ビーム照射工程と、

該光ビーム照射工程のときに他の一つのチャンバーを前記ベース上で光ビームを照射しない待機位置に移動させ該チャンバー内のヒュームの除去又はチャンバーのウィンドウ清掃の少なくとも一方を行なう清掃工程と、を備えることを特徴とする積層造形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、材料粉末に光ビームの照射を行なって三次元形状造形物を造形する積層造形装置及び積層造形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、材料粉末で形成した粉末層に光ビームを照射して固化層を形成し、この固化層の上に新たな粉末層を形成して光ビームを照射することで固化層を形成するということを繰り返して三次元形状造形物を製造する積層造形装置が知られている。しかし、光ビームの照射を大気中で行なうと固化層が酸化等し、造形物の強度が弱くなる虞がある。

【0003】

また、粉末層への光ビームの照射を不活性ガス中に行なう積層造形装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 に示されるような積層造形装置においては、粉末層を形成する粉末層形成部や粉末層等が不活性ガスを満たされたチャンバー内に収められている。そして、チャンバーの上部に設けられた透光部材からなるウィンドウを通して光ビームが粉末層に照射される。しかしながら、このような積層造形装置においては、光ビームの照射によって、粉末層から発生するヒュームがチャンバー内に充満し、また、ヒュームによってウィンドウが汚れると光ビームの照射出力が低下する。そのために、照射を中断してチャンバー内のヒュームの除去やウィンドウの清掃を行なわなければならない、造形の製造効率が低下する。

【特許文献 1】特開 2008 - 184622 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記問題を解消するものであり、光ビームの照射を中断することなく造形することができ、製造効率の良い積層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】

【0006】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、造形プレートに材料粉末を供給して粉末層を形成する粉末層形成手段と、前記粉末層形成手段により形成された粉末層の所定の箇所に光ビームを照射して該粉末層を焼結又は溶融固化させ硬化層を形成する光ビーム照射手段と、を備え、前記粉末層と硬化層との形成を繰り返すことにより複数の硬化層が一体化した三次元形状の造形物を造形する積層造形装置において、前記粉末層を周囲より囲み、該粉末層の上面と同一高さの平面を有するベースと、前記光ビームを透過させるウィンドウを上面に有し、下方が開口して前記粉末層を覆う複数のチャンパーと、前記チャンパー内のヒュームの除去又はチャンパーのウィンドウ清掃の少なくとも一方を行なう処理手段と、を備え、前記チャンパーは、前記ベース上において前記粉末層に光ビームを照射する照射位置と、光ビームを照射しない待機位置とに移動可能に設けられ、一つのチャンパーが前記照射位置にあって前記粉末層への光ビームの照射が行なわれているときに、他の一つのチャンパーが待機位置にあって前記処理手段による処理が行なわれるものである。

10

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載の積層造形装置において、前記待機位置にあるチャンパー内に突出し、チャンパー内の容積を縮小する機構を備え、前記機構がチャンパー内に突出しているときに前記処理手段による処理が行なわれるものである。

20

【0008】

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2に記載の積層造形装置において、前記待機位置にあるチャンパーのウィンドウを通して前記光ビームの照射出力を検出するセンサを備え、前記センサにより検出された光ビームの照射出力が所定出力以下のとき、前記処理手段による処理が行なわれるものである。

【0009】

請求項4の発明は、請求項1に記載の積層造形装置において、前記チャンパー内に前記ベースから突出したヒューム圧出用の仕切り板を備え、前記チャンパーが前記ベース上をスライドして移動することにより、前記チャンパー内のヒュームが圧出されるものである。

30

【0010】

請求項5の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の積層造形装置において、前記造形物の表層及び不要部分を切削する切削手段を備えたものである。

【0011】

請求項6の発明は、造形プレートに材料粉末を供給して粉末層を形成する粉末層形成工程と、前記粉末層形成工程により形成された粉末層の所定の箇所に光ビームを照射して該粉末層を焼結又は溶融固化させ硬化層を形成する光ビーム照射工程と、を備え、前記粉末層形成工程と前記光ビーム照射工程とを繰り返すことにより複数の硬化層が一体化した三次元形状の造形物を造形する積層造形方法において、光ビームを透過させるウィンドウを上面に有し、下面が開口して前記粉末層を覆う複数のチャンパーの内の一つを、前記粉末層を周囲より囲み該粉末層の上面と同一高さの平面を有するベース上において該粉末層に光ビームを照射する照射位置に移動させて行なう前記光ビーム照射工程と、該光ビーム照射工程のときに他の一つのチャンパーを前記ベース上で光ビームを照射しない待機位置に移動させ該チャンパー内のヒュームの除去又はチャンパーのウィンドウ清掃の少なくとも一方を行なう清掃工程と、を備えるものである。

40

【発明の効果】

【0012】

50

請求項 1 の発明によれば、チャンバー内のヒュームの除去やチャンバーのウィンドウ清掃と、光ビームの照射とを同時に行なうようにしたので、光ビームの照射が中断されることがなく、効率良く造形することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明によれば、チャンバー内の容積を縮小する機構のチャンバー内への突出によって、チャンバー内のヒュームが圧出され、また、チャンバー内の容積が小さくなるので、チャンバー内を不活性ガスと置換する場合に不活性ガスの量が少なくて済み、低コストになる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明によれば、照射出力が低下するとチャンバー内のヒュームの除去やチャンバーのウィンドウ清掃が行なわれるので、照射出力が所定出力以上となり、焼結又は溶融固化の品質が良くなる。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明によれば、チャンバーが移動するときチャンバー内のヒュームが圧出されるので、ヒュームの除去を容易に行なうことができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 の発明によれば、造形中に造形物の表層及び不要部分が切削されるので、造形物の寸法精度が良くなる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 の発明によれば、請求項 1 と同様の効果が得られる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

本発明の一実施形態に係る積層造形装置（以下、本装置と記す）について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態に係る本装置の構成を示し、図 2 は本装置の造形部と粉末層形成部の構成を示す。本装置 1 は、三次元形状の造形物が造形される造形部 2 と、材料粉末 3 を供給して粉末層 3 1 を形成する粉末層形成部（粉末層形成手段）4 と、粉末層 3 1 に光ビームを照射して溶融固化させ固化層 3 2 を形成する光ビーム照射部（光ビーム照射手段）5 と、各部の動作を制御する制御部 6 を備えている。また、本装置 1 は粉末層形成部 4 に不活性ガスを供給するガスタンク 7 1 と不活性ガスを回収するガス回収装置 7 2 を備えている。

30

【 0 0 1 9 】

造形部 2 は、本装置 1 の土台となるマシニングベース 2 1 と、マシニングベース 2 1 の上に設けられている造形台 2 2 と、造形台 2 2 の上にセッティングされて粉末層 3 1 が敷かれる造形プレート 2 3 を有している。材料粉末 3 は、例えば平均粒径 20 μm の球形の鉄粉である。造形プレート 2 3 は、材料粉末 3 と類似の材質であるか、又は溶融固化した材料粉末 3 と密着する材質であればよい。

【 0 0 2 0 】

粉末層形成部 4 は、造形台 2 2 の周囲を囲むベース 4 1 と、材料粉末 3 を保有する粉末供給部 4 2 と、粉末層 3 1 を上から覆うチャンバー 4 3 a、4 3 b（これらを総称してチャンバー 4 3 と記す）を有している。チャンバー 4 3 a とチャンバー 4 3 b は粉末供給部 4 2 を挟んで一列に設けられている。

40

【 0 0 2 1 】

ベース 4 1 は上面が平面であり、この平面上を粉末供給部 4 2 とチャンバー 4 3 とが A 方向にスライドして移動する。また、ベース 4 1 は、造形台 2 2 に供給された材料粉末 3 を周囲から保持している。粉末供給部 4 2 は下方に開口した供給口 4 2 a を有しており、供給口 4 2 a のチャンバー 4 3 a 側とチャンバー 4 3 b 側にブレード 4 2 b が設けられている。粉末供給部 4 2 は、造形台 2 2 の上を移動するとき、供給口 4 2 a から材料粉末 3 を造形台 2 2 に供給し、ブレード 4 2 b によって材料粉末 3 をならして粉末層 3 1 を形成する。

【 0 0 2 2 】

50

チャンパー４３は上面に光ビームを透過させるウィンドウ４４を有している。ウィンドウ４４の材質は、例えば、光ビームＬが炭酸ガスレーザの場合はジंकセレン等であり、光ビームＬがＹＡＧレーザの場合は石英ガラス等である。チャンパー４３の下方は開口しており、開口の大きさは粉末層３１の面積よりも大きい。粉末層３１に光ビームが照射されるときは、チャンパー４３ａ、４３ｂのどちらかが粉末層３１を覆う位置に移動する。本明細書では、粉末層３１に光ビームが照射される位置を照射位置といい、一方のチャンパー４３が照射位置にあるときの他方のチャンパー４３の位置を待機位置という。

【００２３】

チャンパー４３が照射位置にあるときは、チャンパー４３内は不活性ガスによって満たされており、材料粉末３の酸化等が防がれる。不活性ガスは、例えば窒素ガスやアルゴンガスである。また、不活性ガスに代えて還元性ガスを用いてもよい。不活性ガスは、ベース４１に設けられた給気口（処理手段）７３ａ、７３ｂ、７３ｃ（これらを総称して給気口７３と記す）からチャンパー４３内に供給され、チャンパー４３内の不活性ガスはチャンパー４３に設けられた排気口７４ａ、７４ｂ（これらを総称して排気口７４と記す）から排気される。給気口７３は、ブレード４２ｂによって粉末層３１が形成されるときに、材料粉末３が入らない位置に設けられている。給気口７３は供給配管（図示せず）によってガスタンク７１に接続されており、排気口７４は排気配管（図示せず）によってガス回収装置７２に接続されている。

10

【００２４】

光ビーム照射部５は、光ビームＬを発振する光ビーム発振器５１と、光ビーム発振器５１からの光ビームＬを反射する回転自在な２枚の走査ミラー５２と、走査ミラー５２の回転の角度制御を行うスキャナ５３とを備えている。制御部６は、スキャナ５３を介して走査ミラー５２の回転角度を調整し、光ビームＬを粉末層３１の上に走査させる。光ビーム発振器５１は、例えば、炭酸ガスレーザやＹＡＧレーザの発振器である。粉末層形成部４と光ビーム照射部５は昇降装置（図示せず）によって共に昇降され、造形台２２からの高さが調整される。

20

【００２５】

上記のように構成された本装置１の造形動作について図３を参照して説明する。まず、図３（ａ）に示すように、造形プレート２３が造形台２２の上にセットされ、制御部は造形プレート２３の上面とベース４１の上面との段差が t になるように粉末層形成部４と光ビーム照射部５を上昇させる。次に、図３（ｂ）に示すように、粉末供給部４２とチャンパー４３は、ベース４１上をＡ１方向にスライドする。粉末供給部４２の供給口４２ａから材料粉末３が造形プレート２３上に供給され、材料粉末３がブレード４２ｂによってならされて粉末層３１が形成される。この図３（ａ）、（ｂ）に示した粉末層３１を形成する工程は粉末層形成工程を構成する。

30

【００２６】

次に、図３（ｃ）に示すように、制御部は走査ミラーによって光ビームＬを粉末層３１の任意の箇所に走査させて材料粉末３を熔融固化させ、造形プレート２３と一体化した固化層３２を形成する。このときチャンパー４３ａ内には給気口７３ｂから不活性ガスが供給され、供給された不活性ガスは排気口７４ａより排気される。不活性ガスの供給は、例えばチャンパー４３ｂ内の酸素濃度が所定値より低くなるように調整される。この光ビームを照射する工程は、光ビーム照射工程を構成する。光ビームＬの照射により粉末層３１からはヒュームが発生する。

40

【００２７】

次に、図３（ｄ）に示すように、制御部は粉末層形成部４と光ビーム照射部５を上昇させて固化層３２の上面とベース４１の上面との間に段差を設け、粉末供給部４２をＡ２方向に移動させて固化層３２の上に粉末層３１を形成する。

【００２８】

次に、図３（ｅ）に示すように、図３（ｃ）と同様にして固化層３２を更に形成する。このときに、チャンパー４３ａ内は光ビーム照射工程時に発生したヒュームで満たされて

50

いるので、給気口 7 3 a から不活性ガスを供給し、排気口 7 4 a から排気することによってヒュームの除去を行なう。給気口 7 3 a からの不活性ガスをウィンドウ 4 4 に当てるようにして、ウィンドウ 4 4 に付着しているヒュームの粉末の清掃を行なってもよい。このヒュームの除去とウィンドウ 4 4 の清掃は清掃工程を構成する。

【 0 0 2 9 】

このように、チャンバー 4 3 内のヒュームの除去やチャンバー 4 3 のウィンドウ清掃と、光ビーム L の照射を同時に行なうので、光ビーム L の照射が中断されず造形物の製造効率が良い。また、チャンバー 4 3 内のヒュームが除去され、チャンバー 4 3 のウィンドウ 4 4 が清掃されるので、光ビーム L の照射出力が高くなり、材料粉末 3 の熔融固化を容易に行なうことができる。

10

【 0 0 3 0 】

ウィンドウ 4 4 の清掃は機械的手段によってもよい。図 4 は、機械的手段による清掃の一例を示す。本装置は清掃部材 7 5 a をベース 4 1 に備えており、清掃部材 7 5 a は昇降用シリンダ 7 5 b によって昇降駆動されるとともにモータ 7 5 c によって回転駆動される。清掃部材 7 5 a の上部にはクリーニングペーパーや不織布等と共に、洗浄剤を噴出する噴出口 7 5 d が設けられている。清掃工程時には、清掃部材 7 5 a は昇降用シリンダ 7 5 b によってウィンドウ 4 4 に当接され、モータ 7 5 c によって回転される。このとき、ポンプ（図示せず）によって洗浄剤が噴出口 7 5 d から噴出される。このように、洗浄剤を用いてウィンドウ 4 4 がクリーニングペーパーや不織布等によって拭かれるので、ウィンドウ 4 4 がきれいになる。

20

【 0 0 3 1 】

（第 1 の変形例）

以下、本実施形態の各種変形例について、図 5 乃至図 1 0 を参照して説明する。図 5 は第 1 の変形例を示す。本変形例においては、清掃手段が上記実施形態と異なり、待機位置にあるチャンバー 4 3 のチャンバー内に突出する突出部（機構）8 1 を備えている。突出部 8 1 はベース 4 1 に設けられ、シリンダ 8 2 によって昇降する。突出部 8 1 が上昇してチャンバー 4 3 内に突入すると、チャンバー 4 3 内のヒュームが排気口 7 4 a より圧出される。そして、突出部 8 1 がチャンバー 4 3 内に突出している状態で給気口 7 3 a から不活性ガスを供給し、排気口 7 4 a より排気して不活性ガスの置換を行ないヒュームの除去を行なう。このように、突出部 8 1 によってチャンバー 4 3 内の容積が小さくなるので、少ない不活性ガス量でヒュームの除去を行なうことができる。

30

【 0 0 3 2 】

（第 2 の変形例）

図 6 は第 2 の変形例を示す。本変形例においては、チャンバー 4 3 内のヒュームによる汚染具合を判断してから清掃工程を行なう。そのために本装置は、光ビーム L の照射出力を検出するセンサ 8 3 をチャンバー 4 3 の待機位置に備えている。光ビーム照射部 5 は、チャンバー 4 3 が待機位置に移動したときにセンサ 8 3 に光ビーム L を照射する。光ビーム L を受けたセンサ 8 3 は光ビーム L の照射出力を検出し、制御部は検出された照射出力が予め定めた所定出力以下のときにはチャンバー 4 3 内が汚染しているとして清掃工程を行なう。また、制御部は、チャンバー 4 3 が待機位置にないときにチャンバー 4 3 を透過しない状態での光ビーム L の照射出力を検出しておき、チャンバー 4 3 を透過しない状態での照射出力と、チャンバー 4 3 を透過した状態での照射出力とからチャンバー 4 3 の透過率を算出し、透過率が所定の値より低いときに清掃工程を行なってもよい。

40

【 0 0 3 3 】

このように、照射出力が低下するとチャンバー 4 3 内のヒュームの除去やチャンバー 4 3 のウィンドウ清掃が行なわれるので、照射出力が所定出力以上となり、熔融固化の品質が良くなる。また、チャンバー 4 3 内のヒュームによる汚染具合を判断してから清掃工程を行なうので、無駄な清掃が省かれ省コストになる。

【 0 0 3 4 】

（第 3 の変形例）

50

図7は第3の変形例における本装置の構成及び時系列動作を示す。本装置は、チャンバ－43内にベース41から突出したヒューム圧出用の仕切り板84a、84bを備えている。図7(a)は、造形の途中であり、一層の固化層32を形成し、次の粉末層31を形成するために、粉末層形成部4が上昇した状態を示す。チャンバ－43aが待機位置にあり、チャンバ－43bが照射位置にあり、仕切り板84a、84bはチャンバ－43a、43b内のそれぞれの片端に位置している。このとき、チャンバ－43b内は、ヒュームで満たされている。

【0035】

次に、図7(b)のように、チャンバ－43bがA1方向へベース41上をスライドして移動すると、チャンバ－43b内のヒュームと不活性ガスが仕切り板84bによって排気口74bから圧出される。次に、図7(c)のようにチャンバ－43bの待機位置への移動が終了すると、給気口73cから不活性ガスが入れられ、排気口74bからヒュームが排気されて、チャンバ－43b内が清掃される。

【0036】

このように、チャンバ－43が移動するときにチャンバ－43内のヒュームが圧出されるので、ヒュームの除去を容易に行なうことができる。また、チャンバ－43内のヒュームを保有している部分の容積を減少させてヒュームの除去を行なうので、清掃に要する不活性ガスが少なく済み、低コストになる。

【0037】

(第4の変形例)

図8は第4の変形例を示す。本変形例における本装置1は、造形物の表層及び不要部分を切削する切削部(切削手段)9を備えている。切削部9は、造形物を切削する切削工具91と切削工具91を回転保持するミーリングヘッド92を備えている。ミーリングヘッド92はZ軸92zに固定されており、Z軸92z、X軸92x及びY軸92yによって、光ビームLの照射平面に対して法線方向及び平行な方向に移動する。造形中に、粉末層形成工程と光ビーム照射工程とが繰り返されて固化層32が所定の厚みになると、チャンバ－43は粉末層31を覆わない位置へ移動し、制御部6は切削工具91をZ軸92z、X軸92x及びY軸92yによって造形物の周囲に移動させ、造形物の表層及び不要部分を切削させる。このように、造形中に造形物の表層及び不要部分が切削されるので、造形物の寸法精度が良くなる。

【0038】

(第5の変形例)

図9は第5の変形例を示す。本変形例においては、粉末層形成部4や光ビーム照射部5が昇降せずに、造形台22aが昇降する。そのために、造形部2は、昇降可能な造形台22aと造形台22aを昇降させる昇降部22bとを備えている。制御部は、昇降部22bによって造形台22aを下降させ、ベース41の上面と造形プレート23の上面との間に段差を設けることにより、第1の実施形態と同様に粉末層31、固化層32を積層する。このように、粉末層形成部4や光ビーム照射部5を昇降させずに、造形台22を昇降させるので、本装置の構造が簡単になり低コストになる。

【0039】

(第6の変形例)

図10は第6の変形例における本装置の構成及び時系列動作を示す。図10(a)に示すように、本装置は、上記変形例における粉末供給部42に代えて、粉末供給台45a、45b(これらを総称して粉末供給台45と記す)をベース41に備え、チャンバ－43aとチャンバ－43bの間に粉末供給チャンバ－47を備えている。粉末供給台45a、45bは、造形台22aを挟んで、粉末層形成部4のスライド方向に一列に設けられている。粉末供給台45は昇降可能であって材料粉末3を保持しており、昇降部46a、46bによって昇降される。粉末供給チャンバ－47は下方が開口になっており、チャンバ－43aとチャンバ－43b側の側面に材料粉末3を均すためのブレード47aを有している。粉末供給チャンバ－47内は不活性ガスで満たされ、上面に配された排気口47bが

10

20

30

40

50

ら排気する。排気口 4 7 b は排気配管（図示せず）によってガス回収装置 7 2 に繋がっている。

【 0 0 4 0 】

本装置の造形動作については、まず、図 1 0 (a) に示すように、造形プレート 2 3 が造形台 2 2 a の上にセットされ、制御部は造形プレート 2 3 の上面とベース 4 1 の上面との段差が t になるように造形台 2 2 a を昇降部 2 2 b によって下降させる。制御部は粉末供給台 4 5 a を昇降部 4 6 b によって上昇させ、造形台 2 2 a に供給するだけの材料粉末 3 をベース 4 1 の上面より上にせり上げる。チャンバー 4 3、粉末供給チャンバー 4 7 内は給気口 7 3 d、7 3 e、7 3 f からの不活性ガスによって満たされている。

【 0 0 4 1 】

次に、図 1 0 (b) に示すように、粉末供給チャンバー 4 7 とチャンバー 4 3 は、ベース 4 1 上で A 1 方向にスライドされる。ブレード 4 7 a は、粉末供給台 4 5 a によって供給された材料粉末 3 を造形台 2 2 a に運び、造形プレート 2 3 上に粉末層 3 1 を形成する。次に、図 1 0 (c) に示すように、制御部は光ビーム L を粉末層 3 1 の任意の箇所に通査させて材料粉末 3 を熔融固化させ、造形プレート 2 3 と一体化した固化層 3 2 を形成する。このときチャンバー 4 3 a 内には給気口 7 3 f から不活性ガスが供給され、排気口 7 4 a より排気される。

【 0 0 4 2 】

次に、図 1 0 (d) に示すように、制御部は固化層 3 2 の上面とベース 4 1 の上面との段差が t になるように造形台 2 2 a を昇降部 2 2 b によって下降させる。制御部は粉末供給台 4 5 b を昇降部 4 6 b によって上昇させ、造形台 2 2 a に供給するだけの材料粉末 3 をベース 4 1 の上面より上にせり上げる。以降、前述した図 1 0 (b)、1 0 (c) と同様にして、固化層 3 2 を積層し造形を行なう。このように、材料粉末 3 を供給する粉末供給台 4 5 をベース 4 1 に設けることにより粉末供給部 4 2 をスライドさせなくてよいので、チャンバー 4 3 のスライド動作を容易にすることができる。

【 0 0 4 3 】

なお、本発明は、上記実施形態及び変形例の構成に限られず、発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、光ビームによって、粉末層を熔融固化させずに焼結させてもよい。また、材料粉末は鉄以外の材料でもよく、例えば樹脂でもよいし、複数の材料を含んでもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る積層造形装置の構成図。

【 図 2 】 同装置の造形部と粉末層形成部の構成図。

【 図 3 】 (a) 乃至 (e) は同装置の動作を時系列に示す図。

【 図 4 】 同装置の造形部と粉末層形成部の構成図。

【 図 5 】 本実施形態の第 1 の変形例における装置の造形部と粉末層形成部の構成図。

【 図 6 】 第 2 の変形例における装置の造形部と粉末層形成部の構成図。

【 図 7 】 (a) 乃至 (c) は第 3 の変形例における装置の造形部と粉末層形成部の構成及び動作を示す図。

【 図 8 】 第 4 の変形例における装置の構成図。

【 図 9 】 第 5 の変形例における装置の造形部と粉末層形成部の構成図。

【 図 1 0 】 (a) 乃至 (d) は第 6 の変形例における装置の造形部と粉末層形成部の構成及び動作を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

- 1 積層造形装置
- 2 3 造形プレート
- 3 材料粉末
- 3 1 粉末層

10

20

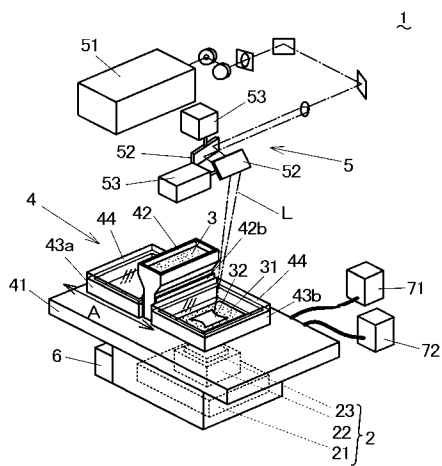
30

40

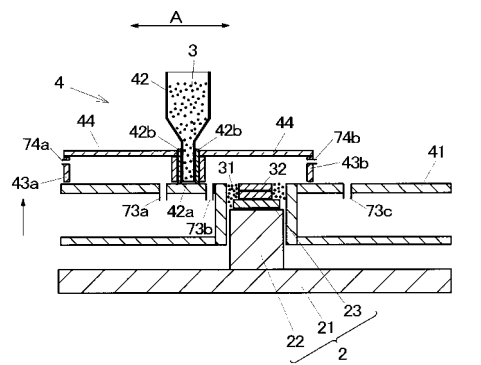
50

- 3 2 固化層
- 4 粉末層形成部 (粉末層形成手段)
- 4 1 ベース
- 4 3 チャンバー
- 4 4 ウィンドウ
- 5 光ビーム照射部 (光ビーム照射手段)
- 7 3 a 乃至 7 3 h 給気口 (処理手段)
- 8 1 突出部 (機構)
- 8 3 センサ
- 8 4 a、8 4 b 仕切り板
- 9 切削部 (切削手段)
- L 光ビーム

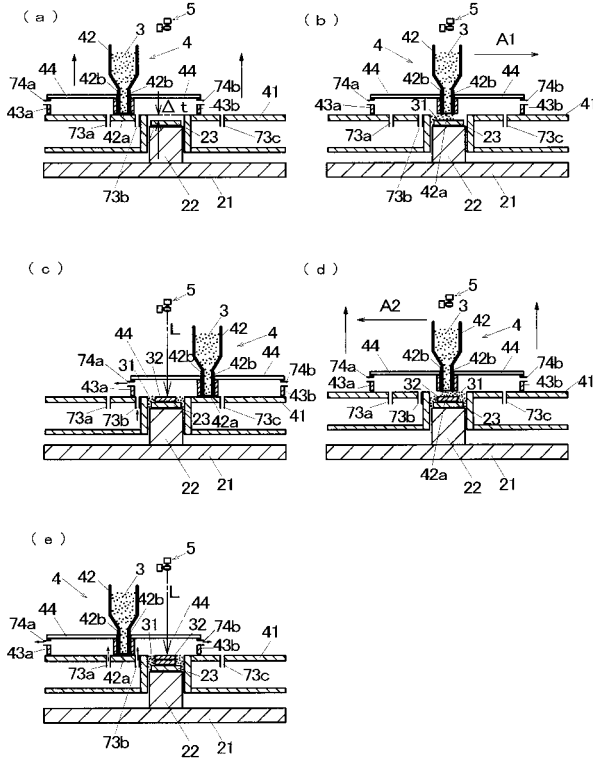
【図 1】



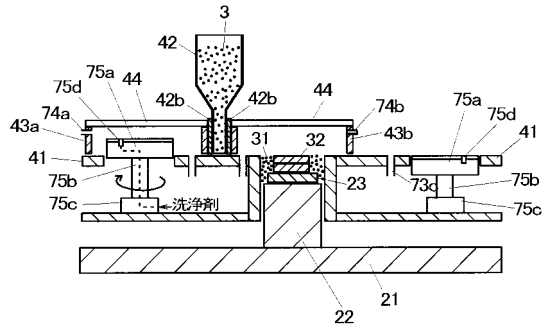
【図 2】



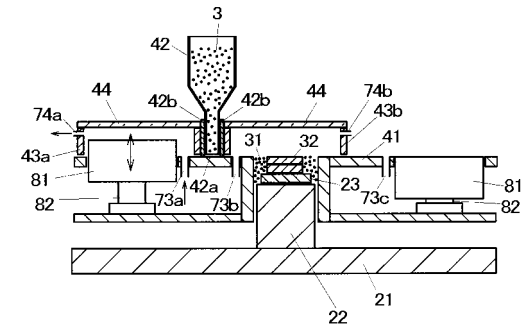
【図3】



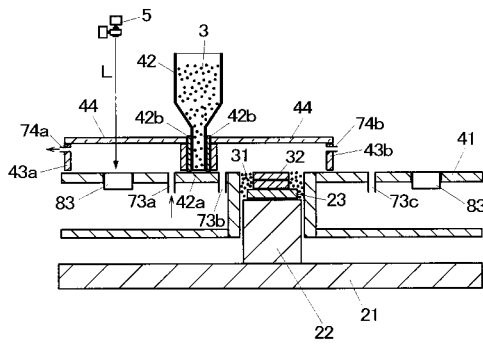
【図4】



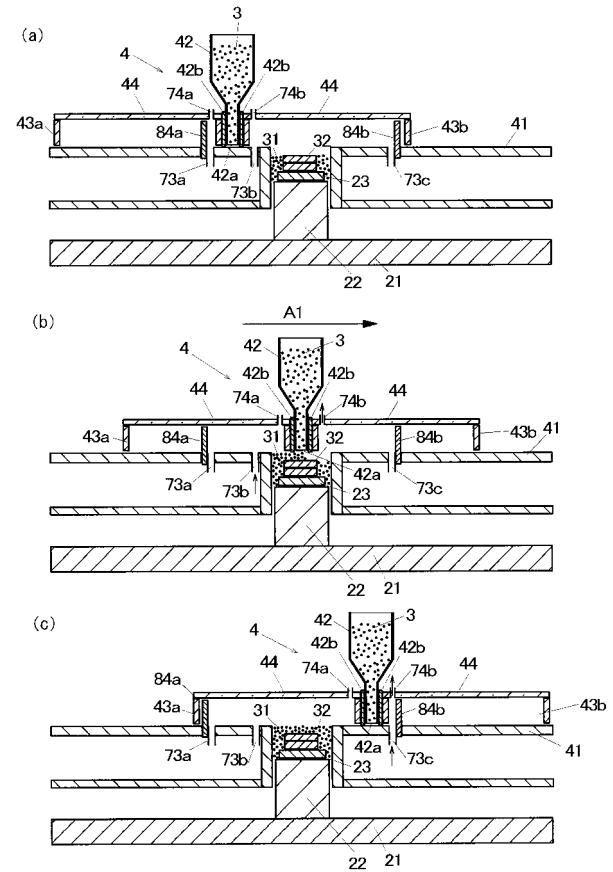
【図5】



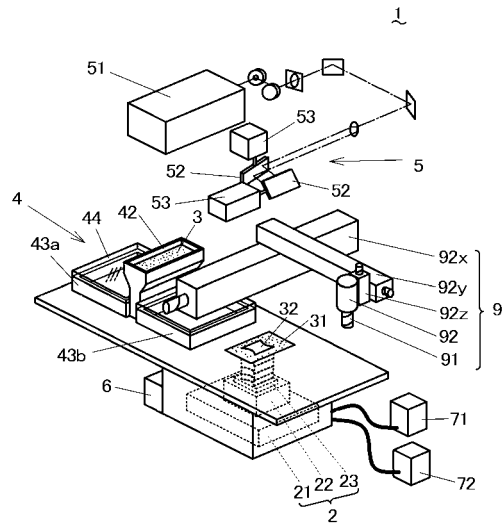
【図6】



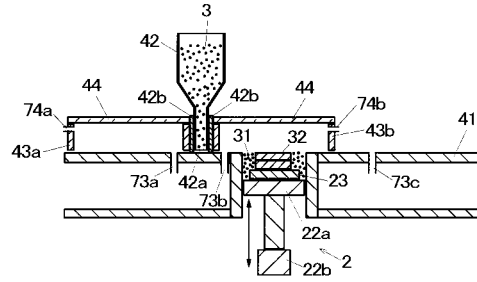
【図7】



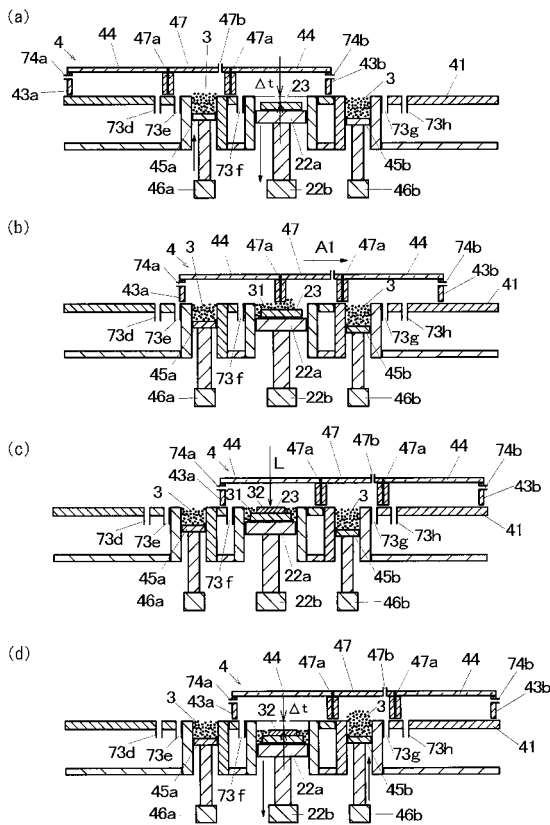
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 阿部 諭
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
- (72)発明者 吉田 徳雄
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
- (72)発明者 武南 正孝
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内

審査官 田中 永一

- (56)参考文献 特開2004-277878(JP,A)
特開2006-124732(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22F 3/105
B22F 3/16
B22F 3/24
B29C 67/04