

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6385145号  
(P6385145)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/106</b>	<b>(2017.01)</b>	B 2 9 C 64/106
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/35</b>	<b>(2017.01)</b>	B 2 9 C 64/35
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/40</b>	<b>(2017.01)</b>	B 2 9 C 64/40
<b>B 3 3 Y</b>	<b>10/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 10/00
<b>B 3 3 Y</b>	<b>30/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 30/00

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117073 (P2014-117073)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2015-24652 (P2015-24652A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成27年2月5日(2015.2.5)	(72) 発明者	谷内 洋 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
審査請求日	平成29年5月29日(2017.5.29)	(72) 発明者	中島 一浩 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2013-127877 (P2013-127877)	審査官	越本 秀幸
(32) 優先日	平成25年6月18日(2013.6.18)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 構造体の製造方法および製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

造形台上で、形成中の構造体をサポート材にて支持しながら、前記構造体となるための造形層を重ねることにより前記構造体を形成する構造体の製造方法において、

前記造形層、前記サポート材および前記造形台の少なくとも一つで形成される既成面に前記造形層を形成するための造形材料を液体状態で提供し、前記造形材料から造形層を形成する工程と、

形成された前記造形層の前記既成面と反対側の上面を規制するための規制部材の規制面と前記造形層の上面とが当接している状態で前記造形層の周囲の前記既成面と前記規制面との間を満たすように前記サポート材となるためのサポート材料を注入し、前記サポート材料を固化させることによりサポート材を形成して前記サポート材と前記造形層とで構成される層を設ける工程と、

前記サポート材と前記造形層とで構成される層から前記規制部材を除去する工程と、を有することを特徴とする構造体の製造方法。

【請求項2】

前記規制部材を除去する工程の後に、前記規制部材を除去することにより露出した前記造形層と前記サポート材との層の表面に、次に積層する造形層とサポート材との層を設ける工程をさらに有することを特徴とする請求項1に記載の構造体の製造方法。

【請求項3】

前記造形層を形成する工程において、液体を吐出するための液体吐出ヘッドから前記造

形材料を吐出することにより前記既成面に前記造形材料を提供することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の構造体の製造方法。

【請求項 4】

前記造形材料は紫外線の照射を受けることにより硬化し、前記造形層を形成する工程において、前記規制面と前記造形層の前記既成面と反対側の面とが当接している状態で前記造形材料に紫外線を照射することによって、前記造形層を形成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の構造体の製造方法。

【請求項 5】

前記紫外線を、前記規制部材の規制面を透過させて前記造形材料に照射することを特徴とする請求項 4 に記載の構造体の製造方法。

10

【請求項 6】

先に積層した前記造形層を次に積層した造形層がオーバーハングしない場合には、前記サポート材料を提供せず、前記次に積層した造形層以降に積層する造形層がそれ以前の造形層をオーバーハングする場合に、複数の造形層に対応する前記サポート材料をまとめて提供することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の構造体の製造方法。

【請求項 7】

形成中の構造体をサポート材にて支持しながら、前記構造体となるための造形層を重ねることにより前記構造体を形成する構造体の製造装置において、

前記造形層を重ねるための台である造形台と、

前記造形台、前記造形台上の前記造形層および前記造形台上の前記サポート材の少なくとも一つで形成される既成面に液体状の前記造形層を形成するための造形材料を提供し、前記造形材料から造形層を形成する第 1 の形成手段と、

20

前記造形層を形成する手段により形成された前記造形層の前記既成面と反対側の上面を規制するための規制部材と、前記造形台と、を相対的に移動させる移動手段と、

前記サポート材となるためのサポート材料を提供し、前記サポート材料を固化させることによりサポート材を形成する第 2 の形成手段と、  
を有し、

前記第 2 の形成手段は、前記規制部材の規制面と前記造形層の上面とが当接がしている状態で前記造形層の周囲の前記既成面と前記規制面との間を満たすようにサポート材となるためのサポート材料を注入し、

30

前記移動手段は、前記第 2 の形成手段により形成された前記サポート材と前記第 1 の形成手段により形成された前記造形層とで構成される層から前記規制部材を除去する、ことを特徴とする構造体の製造装置。

【請求項 8】

前記第 1 の形成手段と前記第 2 の形成手段とは、前記移動手段が前記規制部材を除去したことにより露出した前記造形層と前記サポート材との層の表面に、それぞれ、次に積層する造形層と、サポート材との層を設けることを特徴とする請求項 7 に記載の構造体の製造装置。

【請求項 9】

前記第 1 の形成手段は、液体を吐出するための液体吐出ヘッドを含み、前記液体吐出ヘッドから前記造形材料を吐出することにより前記既成面に前記造形材料を提供することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の構造体の製造装置。

40

【請求項 10】

前記第 1 の形成手段は、前記造形材料に紫外線を照射する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の構造体の製造装置。

【請求項 11】

前記規制部材は紫外線を透過する材料で形成され、前記紫外線を照射する手段は前記規制部材の内部に設けられていることを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の構造体の製造装置。

【請求項 12】

50

前記第 1 の形成手段が次に積層した造形層が、先に積層された前記造形層をオーバーハングしない場合には、前記第 2 の形成手段は前記サポート材料を提供せず、前記次に積層した造形層以降に前記第 1 の形成手段が積層する造形層がそれ以前の造形層をオーバーハングする場合に、前記第 2 の形成手段は、複数の造形層に対応する前記サポート材料をまとめて提供することを特徴とする請求項 7 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の構造体の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構造体の製造方法および製造装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、光造形に代表されるような積層方式の立体物造形方法が活躍している。これらの方法は、立体物の断面パターンを積層して順次積み上げてゆくことで任意の立体物を作成する方式である。これらの方式は型などを使用せず、立体物の 3 次元（設計）データから直接造形できる。よって、少量の立体物を短時間で作る必要性が高い製品の試作等に多く使われている。

【0003】

積層造形法における特徴的な制約として、サポートを必要とすることが挙げられる。積層造形法では、層状に形成したパターンを積み上げて行くため、たとえば、垂れ下がった木の枝先のように、製造途中で孤立部が存在する造形物は原理的に製造出来ないことになる。このような部分を積層造形法で作るためには、孤立部となりうる下部に、最終状態では不要となる“支え”=サポートを作りこみ、造形終了後に何らかの手段で除去することが必要となる。

20

【0004】

サポートの除去は、基本的に人間が手作業で除去している。積層造形法では、同じ造形物を大量生産するというよりは、ユーザーの要求に応じて形状の異なる造形物が製造されることが多い。このような形状の異なる造形物に対してサポートを自動で除去することは、きわめて困難であった。

【0005】

サポート除去の負担を軽減させるために、造形物をつくるための造形材料とは別材料でサポートを形成する方式が知られている。これによれば、サポート材が溶けて造形材が溶けないような溶解剤を用いれば、サポートが容易に除去できる。また、溶解しないまでも外し易い材料を用いれば作業負担を大きく軽減することが出来る。

30

【0006】

積層造形法においては、精度が良い造形を実現するには積層される層の厚さにも十分な精度が求められる。サポートの除去を容易にすることを優先して、造形材料と異なる材料でサポートを形成する場合、両材料によるパターン同士の高精度な位置合わせが必要となる。位置がずれると隙間が出来てオーバーハング部を支えられない。また、造形材料とサポート部とが重なってしまうと突起になってしまったり、造形材料表面の接着性を低下させ、結果、立体物の強度が脆弱になってしまったりする懸念がある。また、異なる材料で均一な厚さの層を形成することは、材料を供給する際に要求される精度的にも、環境の影響を受けた体積変化の観点からも、難しい制御が必要とされる。

40

【0007】

特許文献 1 では、最終的な立体物の一部の形状の層を形成した後に、この層を囲むようにサポートとなる材料を設け、その後設計厚さまでサポートの上面を削る方法が記載されている。その後、サポートと形成途中の立体物の層の上にさらに立体物となる材料を積層する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0008】

【特許文献1】特開平10-305488号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながらこの方法では、削り取った除去物が造形物に再付着することで、製造される立体物の品質が十分なものとならない恐れがある。また、切削時にかかる熱や力学的ストレスで、微細な造形個所が所望の形に造形できないケースが想定される。しかも、切削を高精度に行うためには、多大な加工時間が必要となる。

【0010】

本発明は上記を鑑みなされたものであり、形状精度よく形成された構造体を得ることが可能な製造方法および製造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】

【0011】

このような課題を解決するため、本発明は、造形台上で、形成中の構造体をサポート材にて支持しながら、前記構造体となるための造形層を重ねることにより前記構造体を形成する構造体の製造方法において、前記造形層、前記サポート材および前記造形台の少なくとも一つで形成される既成面に前記造形層を形成するための造形材料を液体状態で提供し、前記造形材料から造形層を形成する工程と、形成された前記造形層の前記既成面と反対側の上面を規制するための規制部材の規制面と前記造形層の上面とが当接している状態で前記造形層の周囲の前記既成面と前記規制面との間を満たすように前記サポート材となるためのサポート材料を注入して前記サポート材料を固化させることによりサポート材を形成し、前記サポート材と前記造形層とで構成される層を設ける工程と、前記サポート材と前記造形層とで構成される層から前記規制部材を除去する工程と、を有することを特徴とする構造体の製造方法。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、積層過程で構造物となる層の面と支持材の層の面の位置を従来技術に比して精度一致させることができ、形状精度よく形成された構造物を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る積層造形装置の一例を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係る構造物の製造方法の一例と比較形態の構造物の製造方法とのそれぞれについて各工程の様子を模式的に示す断面図である。示す模式図である。

【図3】本発明の実施形態に係る構造物の製造方法の一例と比較形態の構造物の製造方法とのそれぞれについて各工程の様子を模式的に示す断面図である。示す模式図である。

【図4】本発明の実施形態に係る積層造形装置の機能を示す概念図である。

【図5】実施形態と比較形態とを対比して説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

【0015】

(実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態に係る立体構造物である造形物の製造方法を実施する製造装置である積層造形装置の一例を示す模式図である。積層造形装置1のガイドシャフト1000には昇降機構2000と接続された液体吐出ヘッド3と、昇降機構3000に接続されUVランプ13を内部に備える規制部材600と、が設けられている。液体吐出ヘッド3と規制部材600とは、昇降機構により高さを制御できる。液体吐出ヘッド3は造形容器7内に構造体を形成するための液体の材料を吐出することができる。造形台8上に

10

20

30

40

50

はすでに形成中の構造体として造形層500が積層された状態で、かつ、構造体を支持する支持材としてのサポート材6に支持された状態で配置されている。造形台8は、周囲を造形容器7に囲まれる構成であり、昇降機構9により高さの制御を行う。サポート材6は造形容器7の側面上部に設けられたサポート充填機構10により造形容器7内にサポート材料が注入されて形成される。また排出された余剰のサポート材料を受けるためのサポート受け11が造形容器7に接合されている。また、造形パターンの層の積層が終了したならば、サポート材6をサポート除去機構(不図示)を利用して除去することができる。

【0016】

次いで、図2、3を参照して、造形の工程について説明する。図2、3は本発明の実施形態に係る構造体を製造する過程における各工程の様子を模式的に示す断面図である。

10

【0017】

まず、図2(a)に示すように、ガイドシャフト1000に沿って昇降機構2000によりサポート材6の上面と対面するように液体吐出ヘッド3を移動させる。ここで、造形台8上位には直接造形パターンを設けず、最初の層としてサポート材6のみの層(剥離層)を作り、その上から造形層を積層していく。このようにすることで、構造体完成後にサポート材を除去すれば構造体と造形台8とを分離でき、構造体を簡単に取り出せる。この最初のサポート材6の層は、規制部材600の表面と造形台8の上面とを1層分のギャップとなる状態とし、そのギャップにサポート材を形成するためのサポート材料を注入してギャップを埋めることにより形成する。そして造形台を1層分下げると最初の層(剥離層)が完成する。剥離層を設けずに、後述する造形層を形成するためのインクパターン4とサポート材料5を造形台8の表面に直接付与して1層目を形成することも可能である。

20

【0018】

次いで、図2(b)に示すように、液体吐出ヘッド3を矢印の方向に移動させながら液体吐出ヘッド3から構造体の一部となる造形層形成用の造形材料としてインクを吐出することによりインクパターン4をサポート材6の上面に設ける。ここで、造形層500となるための材料を提供する手段として液体を吐出する吐出口を有する吐出ヘッドによりインクを所望の位置に吐出することによる方法を例示しているが、これに限られる物ではない。他の手段の例としては電子写真プリンター、ディスペンサなどのデジタル記録装置や、オフセット印刷やスクリーン印刷などの有版方式のアナログ式パターンニング手法を用いて、使用する版を代えながら使用することも出来る。中でも、非接触でパターンニングが行えるインクジェットは好適なパターンニング手段である。また、本実施形態ではインクとしてUVインクを用いている。液体状態で付与されたUVインクは紫外線を照射することで固体化してプラスチックとなるので、軽量で比較的丈夫である点が好ましい。UVインクのほかに、ホットメルトインクや熱硬化インクなども好適に使用することが出来る。また、複数のインクパターン形成手段を用いて材料を複合化したり、所望の色にしたりすることも可能である。さらにパターンニングと同時に着色させることも可能である。また、2層以上の厚みで剥離層を設けることももちろん可能である。

30

【0019】

次いで、積層ユニット上部から液体吐出ヘッドを退避させ、図2(c)に示すように、昇降機構3000により矢印の方向に規制部材600を下降移動させる。規制部材600と剥離層とのギャップが設計ギャップとなるように、規制部材600を下降移動させ、インクパターン4の上面に規制部材600の規制面を当接させる。このとき造形材料であるUVインクを適正な量に管理しておくことがこのましい。造形材料が多すぎる場合には、パターンの歪みが懸念され、また、造形材料が少なすぎる場合には、造形材料と規制面との接触が不十分になることが懸念されるが、UVインクを適正な量に管理しておくことでこれらを抑制できる。このとき、規制部材600にUVランプを設けておいて、紫外線を照射することによりUVインクを硬化させる。規制部材600が紫外線を透過させる材料によって形成し、UVランプを規制部材と別体として設け、UVランプから、規制部材600を透過させて紫外線をインクパターン4に照射するようにしてもよい。

40

【0020】

50

次いで図2(d)に示すように、以上のようにして形成された造形層500の上面を規制部材600により規制しながら、サポート材6を形成するためのサポート材料5を造形容器7内に流動状態で注入する。サポート材6に用いられる材料としては、外部からの刺激により液体が固体化する材料が好ましい。さらに、造形物からの除去が容易な材料が好ましい。外部からの刺激としては、熱、光、電力、磁力、振動などがあり、とりわけ熱は材料の可逆性を生かし易い刺激である。サポート材料5として、たとえばパラフィンワックスを用いた場合、パラフィンワックスの温度をその融点以上として注入を行い、融点以下に温度を下げることにより固化させることが出来る。さらに、サポート材の融点を造形材料の融点より低く設定すれば、造形終了後、全体をサポート材の融点以上、造形材料の融点以下に一定時間保つことで容易にサポートの除去を行うことが出来る。

10

造形容器7は造形台8の周囲を取り囲む形状となっており、サポート材料の充填範囲を規制する。容器の容積は設計値に固定されているので、空間がサポート材料5で満たされて、オーバーフローした段階で注入を止めればよい。サポート材料5は造形層500の存在しない空間に自動的に流れ込むのでアライメントや層厚規制などの必要は無い。以上のようにして造形層と同じ厚さとなるように精度よく形成されたサポート材を、サポート材料の消費を抑制しながら形成することができる。また、造形層500の上面は、規制部材によって保護されているので、後から注入されるサポート材料の付着を免れる。これによって次に形成される層との接着が良好なものとなる。

#### 【0021】

サポート材料の注入には、加圧注入、減圧吸引など、通常の液体移動手段を用いることが出来る。充填不良を防止するためには温調機構としてのヒータ(不図示)で加熱し流動性を高めることや、超音波振動子などによる微小な高周波振動を与えたり、減圧したりして充填を補助することも有効である。

20

#### 【0022】

サポート材料5の注入のタイミングは、積層時毎回であることが望ましいが、積層時毎回行わなくてよい場合もある。それ以前に積層された層をオーバーハングする部分が存在しない形状を造形する場合は、造形の途中段階の強度が十分であれば、サポートを使わなくてもよい。また、オーバーハングが存在する造形物を造形する場合でも、オーバーハングのない造形層を積層するときはサポート材料の注入無しで積層していくことができる。そして、それらの積層された造形層以降にオーバーハング部がある造形層を積層するタイミングで、複数層分に対応するサポート材料をまとめて一度に注入することも可能である。特に、層厚が薄く、サポート材の充填が困難な場合は、間隔を空けて注入する方が好ましい場合もある。

30

#### 【0023】

次いで、サポート材料5が、例えば自然冷却によって固化してサポート材6が形成されたらば、図2(e)に示すように規制部材600を造形層500とサポート材6とから除去する。これにより、サポート材6と造形層500とで形成される層が形成されその上面が露出する。この上面は規制部材600の規制面で規制され、規制面にならって平坦に整って形成され、造形層500とサポート材6との間では実質的に段差のない面となっている。

40

#### 【0024】

ここで、サポート材料5が冷却により固化する材料である場合には規制部材600内や造形容器7に冷却を促進するような機構として、たとえばウォータージャケットなどを配置することも有効である。

#### 【0025】

次いで、造形台8を1層分下降させると次層の積層の準備となる。以降の工程は次層の積層過程であり、図2を用いて説明した先の工程と同様材料、方法を用いる点については説明を省略する。

#### 【0026】

次いで、図3(a)に示すように、液体吐出ヘッド3を矢印の方向に移動させながら液

50

体吐出ヘッド3からインクを吐出することにより、先の工程により用意されたサポート材6と新しい造形層500とで形成される既成面にインクパターン4を設ける。新に造形層を形成するためのインクパターン4はサポート材6の表面と造形層500の表面との両方で形成される既成面に設けられ、すでに形成された造形層500に対してオーバーハングするように設けられる。しかし、必ずしもオーバーハング形状となる必要はなく、インクパターンの形状によっては造形層で形成される既成面の一部のみに設けられることもある。

【0027】

次いで、図3(b)に示すように、昇降機構3000により矢印の方向に規制部材600を下降移動させて、インクパターン4の上面(既成面と反対側の面)を押圧し、造形層500を形成する。

10

【0028】

次いで図3(c)に示すように、規制部材600により造形層500の上面を規制しながら、サポート材料5を造形容器7内に流動状態で注入する。造形容器7は造形台8の周囲を取り囲む形状となっており、サポート材料の充填範囲を規制する。

【0029】

次いで、図3(d)に示すように規制部材600を上昇させることで、規制部材600を造形層500とサポート材6とから除去する。これにより、新たなサポート材6と造形層500とで形成される層の上面が露出する。それとともに造形台8を一層分下降させると次層の形成準備となる。

20

【0030】

所定回数分の層形成を繰り返すとサポート材に内包された状態で構造体を得られる。最後にサポート材を構造体から除去することで構造体の完成となる。サポート材料が図1の装置とともに例示したパラフィンワックスである場合には、パラフィンワックスの融点以上にパラフィンワックスを加熱すれば、自動的にサポート材6の除去ができる。サポート材料が可逆性の相変化を行う材料であれば、除去したサポート材料5を再利用することもできる。

【0031】

図5は本発明の実施形態に係る構造物の製造方法の一例と比較形態の構造物の製造方法とのそれぞれについて各工程の様子を模式的に示す断面図であり、層状パターンの厚み精度が造形物に与える影響を説明するための断面図である。図5中、(a1)~(h1)は比較形態であり、(a2)~(h2)は本発明の実施形態に係る積層法を示す。

30

【0032】

図5(a1)で示されるのは基材51上に造形材料からなる造形パターン54を形成した状態である。

【0033】

次に、造形パターン54の周囲にサポート材料55を配置する(図5(b1))。このとき、造形パターン54に対してサポート材料55を精度よく位置合わせし、厳密に分量管理してサポート材料を付与する必要がある。

【0034】

次いで、切削ローラー52で造形パターン54の表面を設計膜厚まで削り、平坦化する(図5(d1))。この時切削カスが造形パターンに付着させないような機構が要求される。

40

【0035】

次いで、(e1)で示すのは、造形材料、サポート材料の硬化が進み、体積変化が起こった状態を示す。サポート材料と造形材料とは別材料であるため体積変化率が異なり変形の度合いが異なる。造形材料54、サポート材料55の上面が開放されているため、膜厚方向に収縮が起こり、造形材料からなる造形層56とサポート材53との間に段差が生じてしまう。

【0036】

50

次いで、( f 1 ) に示す工程においては次の層を形成するための材料を配置するが、厚さが薄くなったサポート材 5 3 の上に造形材料が付与されるため、形成される造形物にひずみが生じてしまう。さらに工程が ( g 1 )、( h 1 ) と進むにつれて歪みが増大していく傾向にある。

【 0 0 3 7 】

一方、( a 2 ) ~ ( h 2 ) は本発明の実施形態に係る積層法である。

【 0 0 3 8 】

図 5 ( a 2 ) で示されるのは基材 6 1 上に造形材料からなる造形パターン 6 4 を形成した状態である。

【 0 0 3 9 】

次に、造形パターン 6 4 の上面に規制板 6 2 を当てて、造形パターンを設計値の厚さに整える ( b 2 )。

【 0 0 4 0 】

次に、造形パターン 6 4 の周囲にサポート材料 6 5 を配置する ( 図 5 ( c 2 ) )。このとき、造形パターン 6 4 に対してサポート材料 6 5 を特に位置合わせする必要なく、サポート材料を基材と規制板の間に充填するだけで簡単に設けることができる。

【 0 0 4 1 】

次いで、( e 2 ) で示すのは、造形材料、サポート材料の硬化が進み、体積変化が起こった状態を示す。サポート材料と造形材料とは別材料であるため体積変化率が異なるが、造形パターン 6 4、サポート材料 6 5 の上面が規制され、収縮は側面方向 ( 図中の左右方向 ) で生じるだけで、膜厚の精度を保つことができる。

【 0 0 4 2 】

次いで、( f 2 ) に示す工程においては次の層を形成するための材料を配置するが、厚さ方向 ( 図中の上下方向 ) の精度が保たれているので、造形物が歪まないように積層をおこなっていくことが可能である。さらに工程が ( g 2 )、( h 2 ) と進んでも、歪みが生じることなく、最後まで積層することが出来るのである。

【 0 0 4 3 】

図 4 は図 1 の造形装置の制御系の一例である。全体を符号 1 で示す造形装置において、2 は系全体の主制御部をなす CPU であり、各部を制御する。1 0 2 はメモリであり、CPU 2 の基本プログラムを格納した ROM や、インターフェイス 1 2 から取り込まれる造形物データ 1 0 3 の保存やデータ処理を行うためのワークに使用される RAM 等により構成される。CPU 2 が造形開始の信号を受理すると、造形物データを設定条件に伴い出力するスライスデータに変換する処理が開始されるとともに、昇降機構 2 0 0 0、昇降機構 3 0 0 0、液体吐出ヘッド 3、昇降機構 9、サポート充填機構 1 0、の状態を確認する通信を行う。造形が開始可能な状態であれば、位置検出 1 0 1 の情報から昇降機構 2 0 0 0、昇降機構 9 が所定位置に移動し、液体吐出ヘッド 3 に吐出信号が送られ造形が開始する。CPU 2 は UV ランプ 1 3 の制御も行う。

【 0 0 4 4 】

( 実施例 1 )

図 1、図 2 を参照し、本発明の実施例を説明する。

【 0 0 4 5 】

図 1 の装置を用いて積層造形を行う。造形物のデータはあらかじめ CAD データ等で作成しておき、所定の間隔でスライスデータとしておく。本実施例では 2 5 μ m 間隔のスライスデータを使用した。

【 0 0 4 6 】

まず、造形台 8 の上に剥離層を作り、次いで造形台 8 を上昇させて固定し、その上に規制部材 6 0 0 を 2 5 μ m ギャップで保持した。次いで、サポート充填機構 1 0 からサポート材料 ( パラフィンワックス 1 1 5 F ( 融点 4 7 ) : 市販品 ) を溶融させた状態で注入し、造形台 8 と規制部材 6 0 0 との間の空間にサポート材料 5 を充填した。温度が低下し、サポート材料が固化したら規制部材 6 0 0 を上昇させ、造形台を 1 層分 ( 2 5 μ m ) 降

10

20

30

40

50



下させた。以上により図2(a)で示す状態を得た。

【0047】

次いで、第1層上に液体吐出ヘッド3を用いて構造体を形成するための第一層スライスデータに従って、造形材料としてUVインクによるインクパターン4を付与した(図2(b))このとき、着色インクだけではインク付与量の均一化が出来ないので、クリアインクを用いてインク体積を一定化する調節を行った。

インク付与条件

液滴のサイズ = 30 pl

液滴の付与間隔 = 600 dpi

アドレス当たりのインク付与量 = 150 pl

10

インク処方

・顔料：1部

ブラック：カーボンブラック

シアン：ピグメントブルー15

マゼンタ：ピグメントレッド7

イエロー：ピグメントイエロー74

ホワイト：酸化チタン

クリア：微粒子シリカ

・スチレン - アクリル酸 - アクリル酸エチル共重合体：10部

(酸化度180、重量平均分子量4000)

20

・光硬化性樹脂：20部

(水溶性3官能アクリレート)

・光反応開始剤：2部

(水溶性アシルホスフィン)

・ジエチレングリコール：6部

・エチレングリコール：3部

・界面活性剤：1部

(アセチレノールEH：川研ファインケミカル製)

・イオン交換水：残部

【0048】

30

インクの付与が終了したら規制部材600を造形台上に移動させ、規制部材600と造形台8の位置合せを行い、規制部材600を下降させた。そして、規制部材600の表面(UVインクに接触する面)は、離型処理が施されたガラスであり、内部にUVランプが配置されている。下層表面から25μmのギャップの位置で降下を停止し、UV露光を行うことでUVインクを硬化させて造形層500を形成した(図2(c))。

【0049】

次いで、サポート充填機構10から溶融させたサポート材料5を注入した(図2(d))。

【0050】

サポート材料5の充填が完了したら注入を止め、冷却させてサポート材料5を固体化させてサポート材6を形成し、規制部材600を引き上げた(図2(e))。

40

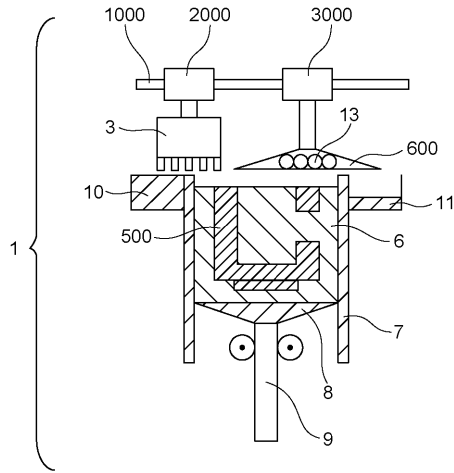
【0051】

この作業プロセスを設計回数繰り返し、構造体となる断面層の全ての断面層を積層した後、温度を60℃まで昇温させるとサポート材が溶融し、着色された構造体を取り出すことが出来た。

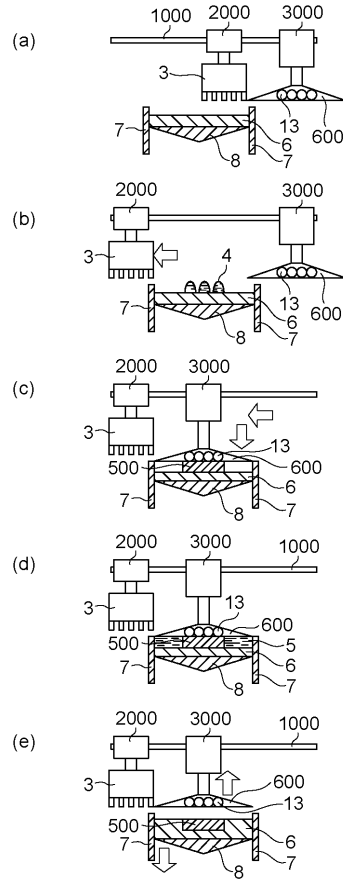
【0052】

出来上がった構造体は非常に高精度に形成されており、層間での剥離などは見られなかった。

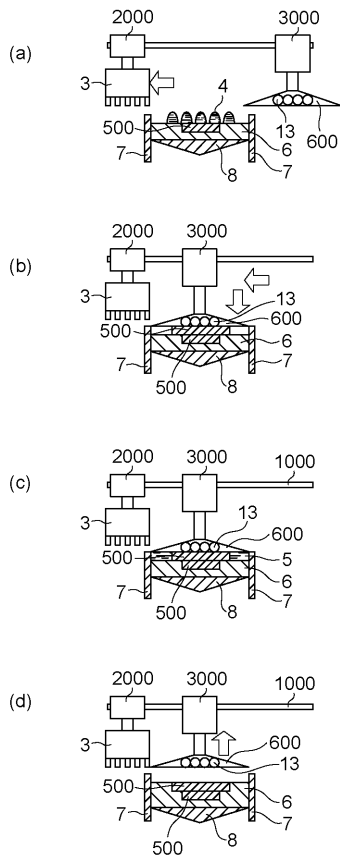
【図1】



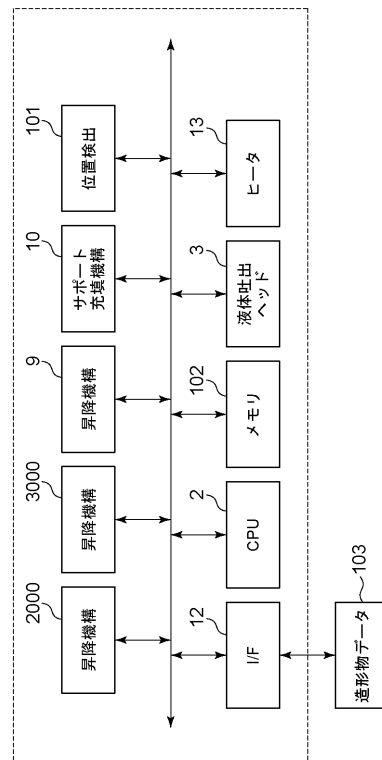
【図2】



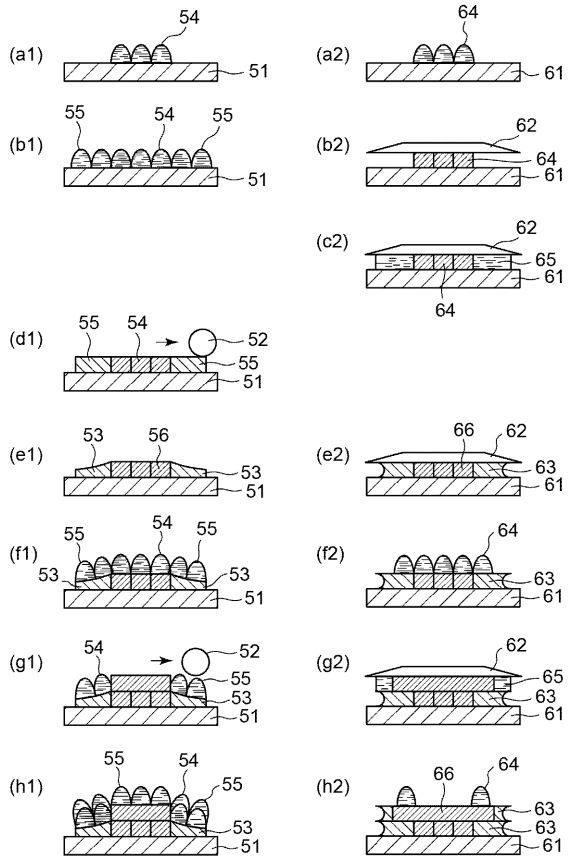
【図3】



【図4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-040757(JP,A)  
特開2003-159754(JP,A)  
特開2011-245823(JP,A)  
特開平07-108609(JP,A)  
特開2014-133414(JP,A)  
米国特許第06749414(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 64/00 - 64/40  
B33Y 10/00  
B33Y 30/00