

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6002954号
(P6002954)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 9 C	67/00	(2006.01)	B 2 9 C 67/00
B 3 3 Y	30/00	(2015.01)	B 3 3 Y 30/00

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-9567 (P2012-9567)</p> <p>(22) 出願日 平成24年1月20日 (2012.1.20)</p> <p>(65) 公開番号 特開2013-146936 (P2013-146936A)</p> <p>(43) 公開日 平成25年8月1日 (2013.8.1)</p> <p>審査請求日 平成27年1月15日 (2015.1.15)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000239758 兵神装備株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御崎本町1丁目1番5 4号</p> <p>(74) 代理人 100180644 弁理士 ▲崎▼山 博教</p> <p>(72) 発明者 小野 純夫 兵庫県神戸市兵庫区御崎本町1丁目1番5 4号 兵神装備株式会社内</p> <p>審査官 鏡 宣宏</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体構造物造形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

硬化性材料を吐出させることが可能な回転容積式の材料吐出ポンプを有し、
造形対象である立体構造物の立体形状に則って前記材料吐出ポンプから硬化性材料を吐出させ、硬化させることにより立体構造物を造形可能であり、
前記回転容積式の材料吐出ポンプが、動力を受けて偏心回転する雄ねじ型のロータと、内周面が雌ねじ型に形成されたステータとを有する一軸偏心ねじポンプ機構により、前記硬化性材料を圧送するものであることを特徴とする立体構造物造形装置。

【請求項2】

前記材料吐出ポンプにより吐出される硬化性材料が光線を照射することにより硬化するものであり、

前記硬化性材料を硬化させるための光線を射出させることが可能な光線射出装置を備えており、

前記光線射出装置により射出される光線の焦点が、前記材料吐出ポンプによる前記硬化性材料の吐出目標位置に合致することを特徴とする請求項1に記載の立体構造物造形装置。

【請求項3】

前記光線射出装置が、前記材料吐出ポンプと共に移動することを特徴とする請求項2に記載の立体構造物造形装置。

【請求項4】

10

20

前記材料吐出ポンプを移動させるための移動機構として、少なくとも三軸以上の自由度を有し、前記材料吐出ポンプを移動させることが可能なマニピュレータを備えたものであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の立体構造物造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紫外線硬化樹脂等の硬化性材料を積層させると共に硬化させることにより立体構造物を造形することが可能な立体構造物造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、樹脂等を積層及び硬化させることにより立体構造物を造形するための装置として、下記特許文献 1 又は特許文献 2 に開示されているような光造形装置等が提供されている。従来技術の光造形装置は、予め作製された CAD - CAM データ等のデータに則って発せられるレーザー光を貯留槽に貯留されている紫外線硬化樹脂に対して照射して硬化させることにより形成される硬化層を順次積層していくことにより立体構造物を形成することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特願 2009 - 85570 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 315985 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来技術の光造形装置は、工業製品の研究開発段階において試作品を作製する等の用途で使用されることが多い。このような用途で立体構造物を作製する場合には、研究開発の進展に伴い、先に作製した試作品とは一部のみ構成が異なる試作品が必要になる場合がある。

【0005】

しかしながら、上述した従来技術の光造形装置は、立体構造物の造形の自由度が低いという問題がある。具体的には、従来技術の光造形装置は、貯留槽に準備されている紫外線硬化樹脂に対して水平移動する光源から紫外線を照射させることにより形成された水平な層を積層することにより立体構造物を形成するものである。すなわち、従来技術は、紫外線照射により形成された二次元的な層を積層することにより三次元的な立体構造物を形成するものであり、造形の方向性が一方向に限定される。

【0006】

また、上述した従来技術の光造形装置においては、先に作製された立体構造物に対し、後に必要になった部分を増設等する造形処理を施すことができない。そのため、従来技術の光造形装置を用いた場合には、増設部分を含む全体構造について CAD - CAM データ等の造形用のデータを作製した上で立体構造物を一体成型する方策、あるいは増設部分のみを別途造形し、先に作製したものに対して接着等により固定する方策を採らざるを得ない。前者の方策を採用した場合には、設計変更後の試作品を得るために相当の時間及び時間を要し、研究開発等の支障となる可能性がある。また、後者の方策を採用した場合には、試作品が一体成型したものでないため、強度が十分でなく、研究開発等の支障となる可能性がある。従って、従来技術の光造形装置は、立体構造物の造形の自由度が低い。

【0007】

また、上述したように研究開発用の試作品を作製する際には、多種の試作品を作製せねばならないことが多い。このように、多品種の立体構造物の作製が短期間に求められる場合には、立体構造物の造形速度が求められる。しかしながら、従来技術の光造形装置は、立体構造物の形成に相当の時間を要し、多品種の立体構造物を短期間の間に作製するとい

10

20

30

40

50

う要望を満足できるものではない。

【0008】

そこで、本発明は、立体構造物の造形の自由度が高く、多品種の立体構造物を短期間の間に作製することが可能である立体構造物造形装置の提供を目的とした。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決すべく提供される本発明の立体構造物造形装置は、硬化性材料を吐出させることが可能な回転容積式材料吐出ポンプを有し、造形対象である立体構造物の立体形状に則って前記材料吐出ポンプから硬化性材料を吐出させ、硬化させることにより立体構造物を造形可能であり、前記回転容積式材料吐出ポンプが、動力を受けて偏心回転する雄ねじ型のロータと、内周面が雌ねじ型に形成されたステータとを有する一軸偏心ねじポンプ機構により、前記硬化性材料を圧送するものであることを特徴とするものである。

10

【0010】

本発明の立体構造物造形装置においては、造形対象である立体構造物の立体形状に則って材料吐出ポンプから硬化性材料を吐出させることにより立体構造物を造形することができる。従って、本発明の立体構造物造形装置においては、材料吐出ポンプにおける硬化性材料の吐出させ方次第で造形の自由度を高めることが可能である。

【0011】

また、本発明の立体構造物造形装置は、先に作製された立体構造物等の既存の構造物の上に材料吐出ポンプから硬化性材料を吐出させ、硬化させることにより、既存の構造物に対して付加的に立体構造物を形成することが可能である。これにより、例えば研究開発のための試作品作製等のように、既存の立体構造物の形状を微調整する等の造形処理のためにも立体構造物造形装置を利用することが可能となる。また、本発明の立体構造物造形装置によれば、既存の立体構造物に対して必要な部分を一体的に形成し、高強度の立体構造物を得ることが可能となる。

20

【0012】

本発明の立体構造物造形装置は、材料吐出ポンプから吐出された硬化性材料を順次硬化させていくことにより立体構造物を造形することが可能であり、従来技術のように硬化性材料を硬化させた薄層を幾重にも積層する場合よりも高速に立体構造物を造形することができる。

30

【0014】

本発明の立体構造物造形装置においては、材料吐出ポンプが回転容積式のポンプによって構成されている。そのため、本発明の立体構造物造形装置によれば、硬化性材料の吐出量を精度良く調整し、立体構造物の造形精度を向上させることが可能となる。

【0015】

上述した本発明の立体構造物造形装置は、前記材料吐出ポンプにより吐出される硬化性材料が光線を照射することにより硬化するものであり、前記硬化性材料を硬化させるための光線を射出させることが可能な光線射出装置を備えており、前記光線射出装置により射出される光線の焦点が、前記材料吐出ポンプによる前記硬化性材料の吐出目標位置に合致するものであることが望ましい。

40

【0016】

かかる構成によれば、材料吐出ポンプから吐出された硬化性材料を適切な位置において確実に硬化させることが可能となる。これにより、立体構造物の造形精度を向上させることが可能となる。

【0017】

また、上述した本発明の立体構造物造形装置は、前記光線射出装置が、前記材料吐出ポンプと共に前記テーブルに対して相対移動するものであることが好ましい。

【0018】

かかる構成によれば、光線射出装置により射出される光線の焦点が材料吐出ポンプによ

50

る硬化性材料の吐出目標位置から外れることを防止しうる。これにより、立体構造物の造形精度をより一層向上させることが可能となる。

【0020】

また、本発明の立体構造物造形装置においては、材料吐出ポンプが一軸偏心ねじポンプ機構を備えたポンプによって構成されている。そのため、本発明の立体構造物造形装置においては、硬化性材料の吐出量及び吐出圧が脈動等することなく、精度良く調整される。従って、本発明の立体構造物造形装置によれば、所望の形状の立体構造物を精度良く造形することが可能である。

【0021】

上述した本発明の立体構造物造形装置は、前記材料吐出ポンプを移動させるための移動機構として少なくとも三軸以上の自由度を有し、前記材料吐出ポンプを移動させることが可能なマニピュレータを備えたものであることが好ましい。

10

【0022】

かかる構成によれば、材料吐出ポンプを自在に移動させることが可能となる。これにより、硬化性材料を様々な方向から吐出させることが可能となり、立体構造物の造形の自由度をより一層向上させうる。

【0023】

また、上述した本発明の立体構造物造形装置は、硬化性材料を吐出させるための材料吐出ポンプと、前記材料吐出ポンプの吐出口に対向配置されたテーブルと、前記材料吐出ポンプと前記テーブルとを相対移動させるための移動機構とを有するものであることが好ましい。また、前記移動機構として、前記テーブルを移動させることが可能なテーブル移動装置を備えたものであることが好ましい。

20

【0024】

かかる構成によれば、材料吐出ポンプに対してテーブルを自在に移動させることにより、造形対象である立体構造物の立体形状に則ってより一層的確な位置に硬化性材料を吐出させることが可能となり、立体構造物の造形の自由度をより一層向上させうる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、立体構造物の造形の自由度が高く、多品種の立体構造物を短期間の間に作製することが可能である立体構造物造形装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係る立体構造物造形装置の構成を示す概念図である。

【図2】図1の立体構造物造形装置において採用されている材料吐出ポンプの構造を示す断面図である。

【図3】図1の立体構造物造形装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】図1の立体構造物造形装置による立体構造物の造形過程を示す斜視図である。

【図5】図1の立体構造物造形装置による立体構造物の造形過程を示す斜視図である。

【図6】図1の立体構造物造形装置による立体構造物の造形方法の変形例を示す斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0027】

続いて、本発明の一実施形態に係る立体構造物造形装置10（以下、単に「造形装置10」とも称す）について、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1に示すように、造形装置10は、材料吐出ポンプ20と、テーブル50と、移動機構60と、光線照射装置70と、制御装置80によって主要部分が構成されている。造形装置10は、材料吐出ポンプ20とテーブル50とを移動機構60によって相対移動させつつ材料吐出ポンプ20によりテーブル50に向けて硬化性材料を吐出させると共に、光線照射装置70によって発せられる硬化性材料に対して光線（紫外線）を照射して硬化させることにより、立体構造物を形成することができる。以下、造形装置10を構成する各部の構成、及び造形装置10

50

の動作について、さらに具体的に説明する。

【0028】

材料吐出ポンプ20は、筐体12において遮光対策が施された造形室12a内に配置されている。材料吐出ポンプ20は、貯留タンク14に準備されている硬化する硬化性材料を圧送し、吐出させるものである。本実施形態では、硬化性材料として紫外線硬化樹脂が採用されている。材料吐出ポンプ20は、一軸偏心ねじポンプ機構を備えた回転容積式のポンプ（一軸偏心ねじポンプ）によって構成されている。

【0029】

図2に示すように、材料吐出ポンプ20は、動力を受けて偏心回転する雄ねじ型のロータ22と、内周面が雌ねじ型に形成されたステータ24とを有する。材料吐出ポンプ20は、ポンプケーシング26の内部にロータ22、及びステータ24を収容した構成とされている。ポンプケーシング26は、金属製で筒状の部材であり、長手方向一端側に吐出口26aとして機能する開口を有する。また、ポンプケーシング26の長手方向中間部分には、導入口26bとして機能する開口が設けられている。導入口26bは、貯留タンク14に対して配管接続されている。また、材料吐出ポンプ20と貯留タンク14とを繋ぐ配管システムには、硬化性材料を材料吐出ポンプ20に供給するためのポンプ16が必要に応じて設置される。

【0030】

材料吐出ポンプ20は、ロータ22を所定方向に回転させることにより、圧送対象である硬化性材料を導入口26bから吸い込み、吐出口26aから吐出させることができる。ステータ24は、ゴム等の弾性体、又は樹脂等によって形成された略円筒形の外觀形状を有する部材である。ステータ24の内周壁29は、n条で単段あるいは多段の雌ネジ形状とされている。本実施形態においては、ステータ24は、2条で多段の雌ねじ形状とされている。また、ステータ24の貫通孔30は、ステータ24の長手方向のいずれの位置において断面視しても、その断面形状（開口形状）が略長円形となるように形成されている。

【0031】

ロータ22は、金属製の軸体であり、n-1条で単段あるいは多段の雄ねじ形状とされている。本実施形態においては、ロータ22は、1条で偏心した雄ねじ形状とされている。ロータ22は、長手方向のいずれの位置で断面視しても、その断面形状が略真円形となるように形成されている。ロータ22は、上述したステータ24に形成された貫通孔30に挿通され、貫通孔30の内部において自由に偏心回転可能とされている。ロータ22の基端側（導入口26b側）の端部は、自在継手等を介して動力源たるモータ28に接続されている。そのため、ロータ22は、モータ28から動力を受けて回転する。

【0032】

ロータ22をステータ24に対して挿通すると、ロータ22の外周壁32とステータ24の内周壁29とが両者の接線で密接した状態になり、ステータ24の内周壁29とロータ22の外周壁32との間に流体搬送路34（キャビティ）が形成される。流体搬送路34は、ステータ24やロータ22の長手方向に向けて螺旋状に延びるように形成される。

【0033】

流体搬送路34は、ロータ22をステータ24の貫通孔30内において回転させると、ステータ24内を回転しながらステータ24の長手方向に進む。そのため、ロータ22を回転させると、ステータ24の一端側（導入口26b側）に接続された流路40を介し、貯留タンク14から流体搬送路34内に硬化性材料を吸い込むと共に、この硬化性材料を流体搬送路34内に閉じこめた状態でステータ24の他端側に向けて移送し、ステータ24の他端側（吐出口26a側）において吐出させることが可能である。

【0034】

また、材料吐出ポンプ20の吐出口26aに対向する位置には、テーブル50が配置されている。テーブル50は、水平に配置された板体によって構成されており、筐体12において遮光対策が施された造形室12a内に配置されている。テーブル50は、後に詳述

10

20

30

40

50

する移動機構60により、材料吐出ポンプ20に対して相対移動することができる。

【0035】

移動機構60は、材料吐出ポンプ20及びテーブル50のいずれか一方又は双方を移動させることにより、両者を相対移動させるものである。本実施形態において採用されている移動機構60は、材料吐出ポンプ20を移動させるためのロボットアーム62（マニピレータ）と、テーブル50を移動させるためのテーブル移動装置64とによって構成されている。

【0036】

ロボットアーム62には、少なくとも三軸以上の自由度を有するものが採用されており、アーム先端部分に材料吐出ポンプ20が取り付けられている。そのため、テーブル50に対して材料吐出ポンプ20を三次元的に移動させることが可能である。また、テーブル移動装置64は、直動案内装置（XYリニアガイド）によって構成されており、図示しない駆動源から動力を受けて水平方向（X-Y方向）に向けてテーブル50をスムーズかつ自由に移動させることができる。

【0037】

光線照射装置70は、材料吐出ポンプ20からテーブル50に向けて吐出された硬化性材料に対し、紫外線を照射して硬化させるためのものである。光線照射装置70は、材料吐出ポンプ20と共にロボットアーム62の先端部分に取り付けられている。また、光線照射装置70は、光軸が材料吐出ポンプ20による硬化性材料の吐出方向に向き、紫外線の焦点が硬化性材料の吐出目標位置に合致するように設置されている。

【0038】

制御装置80は、造形装置10を構成する各部の動作を制御するためのものであり、制御用プログラムをインストールすることによりコンピュータ内に実現されている。制御装置80は、造形データ記憶手段82と、吐出制御手段84と、位置制御手段86と、照射制御手段88とを備えている。造形データ記憶手段82は、制御装置80をなすコンピュータに対して入力された立体構造物の造形用のデータ（造形データ）を記憶するものである。吐出制御手段84は、上述した材料吐出ポンプ20による硬化性材料の吐出制御を行うものである。吐出制御手段84は、ロータ22の回転量制御を行うことにより、硬化性材料の吐出量を調整することができる。

【0039】

位置制御手段86は、移動機構60をなすロボットアーム62及びテーブル移動装置64の動作制御を行うことにより、材料吐出ポンプ20とテーブル50との相対位置を制御することができる。また、照射制御手段88は、光線照射装置70による紫外線照射状態を制御するものである。

【0040】

続いて、造形装置10の動作について、図3に示すフローチャート等を参照しつつ詳細に説明する。造形装置10により立体構造物を造形する場合には、先ずステップ1において造形データを取得し、造形データ記憶手段82に格納する。具体的には、例えば図4に示すような瓶型の立体構造物を造形する場合には、この瓶に係る造形データを造形データ記憶手段82に格納する。その後、ステップ2において、位置制御手段86による制御の下、材料吐出ポンプ20及びテーブル50が所定の基準位置に移動する。その後、制御フローは、ステップ3に移行する。

【0041】

ステップ3においては、造形データ記憶手段82に格納された造形データに基づき、吐出制御手段84、位置制御手段86、及び照射制御手段88が各部の動作制御が行われる。具体的には、吐出制御手段84は、材料吐出ポンプ20及びテーブル50の相対位置、及び造形データに基づき硬化性材料の吐出量制御を行う。吐出量制御は、材料吐出ポンプ20のロータ22について回転量を調整することにより行われる。これにより、立体構造物を造形するために適切な量の硬化性材料をテーブル50に向けて吐出させる。

【0042】

位置制御手段 86 は、造形データに基づきロボットアーム 62 の位置及び角度の制御と、テーブル移動装置 64 の位置の制御（位置制御）を行う。これにより、立体構造物を製作する上で適切な位置に、適切な角度で硬化性材料を吐出させる。また、照射制御手段 88 は、材料吐出ポンプ 20 から硬化性材料が吐出されている期間に亘って光線照射装置 70 を作動させる制御（照射制御）を行う。これにより、テーブル 50 上に吐出された硬化性材料を紫外線によって硬化させる。

【0043】

具体的には、図 4 に示すような瓶型の立体構造物を造形する場合には、軸線 L の周囲を矢印で示すようにロボットアーム 62 を旋回させる。また、材料吐出ポンプ 20 から硬化性材料を吐出させると共に、光線照射装置 70 により紫外線を照射する。これにより、吐出された硬化性材料を順次硬化させていく。このようにして材料吐出ポンプ 20、ロボットアーム 62 等を作動させると、次第に瓶型の立体構造物が造形されていく。

10

【0044】

ステップ 3 において上述した吐出制御、位置制御、及び照射制御の下、立体構造物の造形が開始されると、ステップ 4 において立体構造物の造形が完了したか否かが確認される。ステップ 4 において立体構造物の造形が未完了である場合には、制御フローがステップ 3 に戻され、立体構造物の造形が継続される。これに対し、立体構造物の造形が完了した場合には、吐出制御、位置制御、及び照射制御が終了し、一連の動作制御が完了する。具体的には、図 4 において二点鎖線によって示すように、未完成部分が存在する場合には、制御フローがステップ 4 からステップ 3 に戻され、二点鎖線部分の造形が行われる。これに対し、二点鎖線によって示した部分まで造形が完了した場合には、立体構造物たる瓶の造形が完了したものと吐制御、位置制御、及び照射制御が終了する。

20

【0045】

上述したように、造形装置 10 においては、移動機構 60 を用いて材料吐出ポンプ 20 とテーブル 50 とを相対移動させつつ、硬化性材料を吐出させることにより所望の形状の立体構造物を造形することができる。また、移動機構 60 としてロボットアーム 62 が採用されており、材料吐出ポンプ 20 を三次元的に移動させることが可能である。そのため、造形装置 10 においては、様々な角度及び位置から硬化性材料を吐出させることが可能であり、造形の自由度が高い。

【0046】

なお、本実施形態においては、材料吐出用ポンプ 20 用の移動機構 60 としてロボットアーム 62 を採用し、材料吐出ポンプ 20 を三次元的に移動させることが可能とした例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、材料吐出ポンプ 20 を二次元的に移動可能なものであっても良い。また、テーブル 50 用の移動機構 60 として二次元的に駆動するテーブル移動装置 64 を採用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば上述したテーブル移動装置 64 に加えてさらに昇降装置を設ける等して三次元的に駆動可能なものとしても良い。さらに、移動機構 60 は、材料吐出用ポンプ 20 とテーブル 50 とを相対移動させることが可能なものであればいかなるものであっても良い。また、ロボットアーム 62 及びテーブル移動装置 64 のうち、いずれか一方を省略した構成としても良い。

30

40

【0047】

本実施形態の造形装置 10 は、図 5 に示すように、テーブル 50 上に既に別途作製した立体構造物等の既存の構造物を配置し、この構造物上に材料吐出ポンプ 20 から硬化性材料を吐出させ、硬化させることも可能である。これにより、既存の構造物に対して付加的に立体構造物を形成し、形状を微調整する等の造形処理を行うことが可能となる。このようにして既存の立体構造物に対して必要な部分を一体的に形成することにより、既存の立体構造物に別途作製した部材を接着等する場合に比べて高強度の立体構造物を得ることが可能となる。

【0048】

また、造形装置 10 によれば、立体構造物を構成する複数のパーツにつき、パーツ毎に

50

造形する順番を規定し、その順番に従って立体構造物を造形することも可能である。さらに、造形装置 10 によれば図 4 に示すように立設状態で形成された立体構造物のパーツ（図示例では容体）を、図 5 に示すように横転させた状態として設置し、その上に別のパーツ（図示例では取っ手）をさらに形成することも可能である。

【0049】

ここで、造形装置 10 により立体構造物を造形する場合、硬化性材料が硬化するまでの間は、造形された部分（パーツ）の強度が十分ではない可能性がある。硬化性材料が硬化して十分な強度が発揮されるまでの間に、造形した部分の変形等が懸念される場合には、図 6 に破線で示すように、作製する立体構造物に加えて、造形部分を支持するための支持部 95 を一緒に作製することとしても良い。これにより、硬化性材料が硬化する前に変形してしまふことを回避できると共に、硬化性材料の硬化後に支持部 95 を削除することにより所望の立体構造物を作製することが可能となる。

10

【0050】

上述した造形装置 10 は、材料吐出ポンプ 20 から吐出された硬化性材料を順次硬化させていくことにより立体構造物を造形するものであるため、従来技術の光造形装置のように硬化性材料を硬化させた薄層を幾重にも積層する場合よりも高速に立体構造物を造形することができる。

【0051】

造形装置 10 においては、材料吐出ポンプ 20 が回転容積式のポンプによって構成されている。そのため、本実施形態の造形装置 10 によれば、硬化性材料の吐出量を精度良く調整できる。また特に、材料吐出ポンプ 20 が一軸偏心ねじポンプ機構を備えたポンプによって構成されているため、硬化性材料の吐出量及び吐出圧の脈動等が発生しない。従って、造形装置 10 によれば、立体構造物を設計に則して精度良く造形することが可能である。なお、本実施形態においては、材料吐出ポンプ 20 として一軸偏心ねじポンプ機構を備えたものを採用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の回転容積式のポンプによって材料吐出ポンプ 20 を構成しても良い。

20

【0052】

上述した造形装置 10 は、光線射出装置 70 が、材料吐出ポンプ 20 による硬化性材料の吐出目標位置に光線の焦点が合致するように設置されているため、材料吐出ポンプ 20 から吐出された硬化性材料に対して確実に紫外線を照射することができる。また、光線射出装置 70 が、材料吐出ポンプ 20 と共にロボットアーム 62 に取り付けられていることから、光線照射装置 70 の位置及び角度を材料吐出ポンプ 20 に追従して変化させることが可能である。そのため、造形装置 10 においては、材料吐出ポンプ 20 から吐出された硬化性材料を確実に硬化させることが可能であり、立体構造物を精度良く造形することができる。なお、本実施形態においては、光線照射装置 70 を材料吐出ポンプ 20 と共にロボットアーム 62 に取り付けられた構成を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。具体的には、光線照射装置 70 を材料吐出ポンプ 20 とは別のロボットアーム等に設置し、材料吐出ポンプ 20 の動きに連動して適切な位置に光線照射装置 70 を移動させるようにしても良い。

30

【0053】

本実施形態では、硬化性材料として紫外線硬化樹脂を採用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、材料吐出ポンプ 20 から吐出した後に硬化する材料であればいかなるものであっても良い。具体的には、硬化性材料として、熱硬化性樹脂、焼結金属、紫外線以外の光線により硬化する樹脂等を採用することが可能である。また、硬化性材料として紫外線硬化樹脂以外のものを採用した場合には、光線照射装置 70 に代えて、当該硬化性材料を硬化させるために適切な装置類を設置することが望ましい。具体的には、硬化性材料として熱硬化性樹脂を採用した場合には、熱風を発生させることが可能な熱風発生装置等を設置することが望ましい。また、光線あるいは熱風等を照射しなくても硬化する特性を有する硬化性材料を用いる場合には、光線照射装置 70 等を設けない構成としても良い。

40

50

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明の立体構造物造形装置は、CAD-CAMデータ等の造形データを用い、設計通りの精密な立体物を、短時間で作成するために好適に利用することが可能である。また、本発明の立体構造物造形装置は、先に作製した立体構造物を微修正する等のために、既存の構造物に対してパーツ等を一体的に形成するために好適に利用することが可能である。

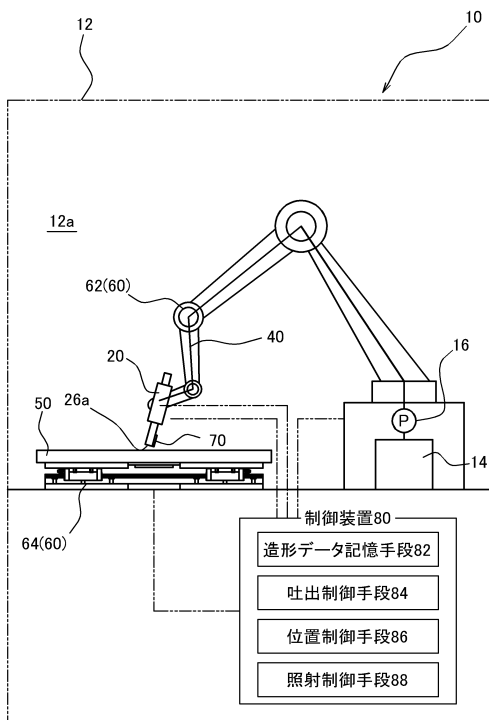
【符号の説明】

【0055】

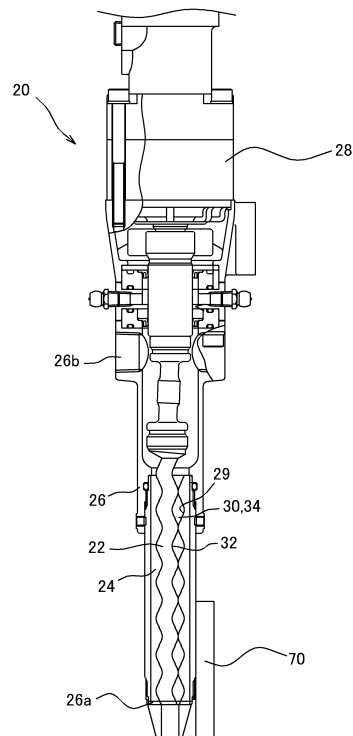
- 10 立体構造物造形装置（造形装置）
- 20 材料吐出ポンプ
- 22 ロータ
- 24 ステータ
- 50 テーブル
- 60 移動機構
- 62 ロボットアーム（マニピレータ）
- 64 テーブル移動装置
- 70 光線照射装置
- 80 制御装置

10

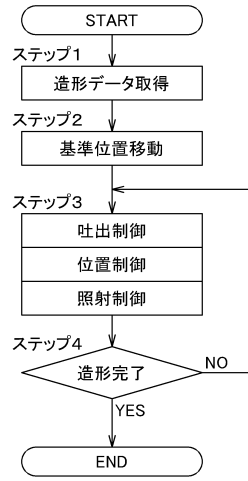
【図1】



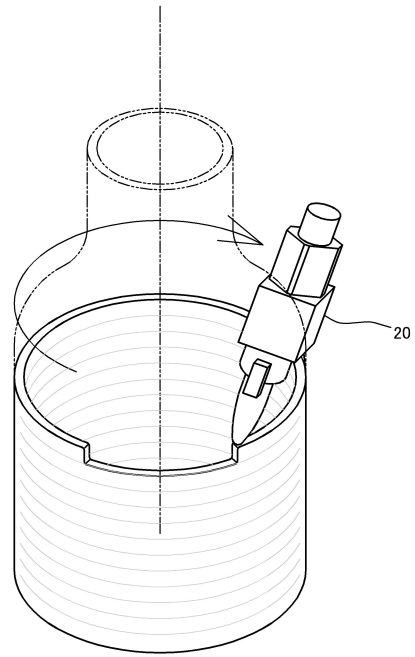
【図2】



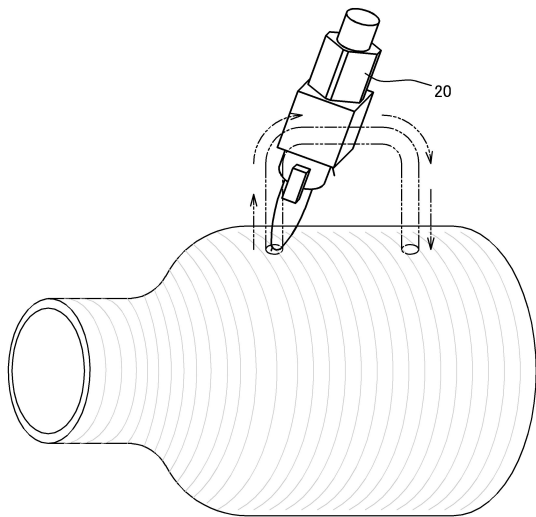
【図3】



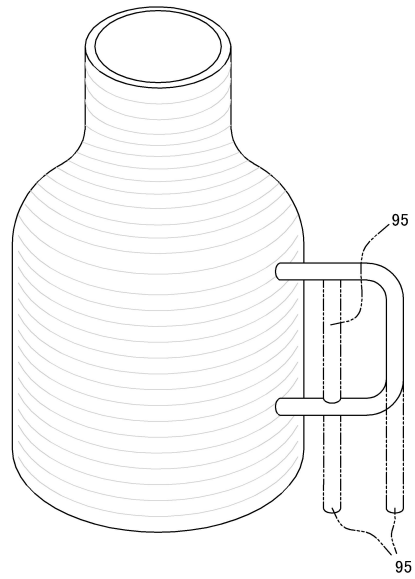
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2010-517830(JP,A)
特表2000-500709(JP,A)
特開2010-099494(JP,A)
特開平01-232024(JP,A)
特開2004-230692(JP,A)
特開平08-156106(JP,A)
特開2007-261002(JP,A)
特開2004-017632(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 67/00 - 67/08