

(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2017-109454

(P2017-109454A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 67/00 (2017.01)	B 2 9 C 67/00	4 F 2 1 3
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	
B 3 3 Y 50/00 (2015.01)	B 3 3 Y 50/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-247817 (P2015-247817)
 (22) 出願日 平成27年12月18日 (2015.12.18)

(71) 出願人 000116057
 ローランドディー．ジー．株式会社
 静岡県浜松市北区新都田一丁目6番4号
 (74) 代理人 100087000
 弁理士 上島 淳一
 (72) 発明者 小川 洋一郎
 静岡県浜松市北区新都田1丁目6番4号
 ローランドディー．ジー．株式会社内
 Fターム(参考) 4F213 WA25 WA62 WB01 WL02 WL62
 WL85 WL96

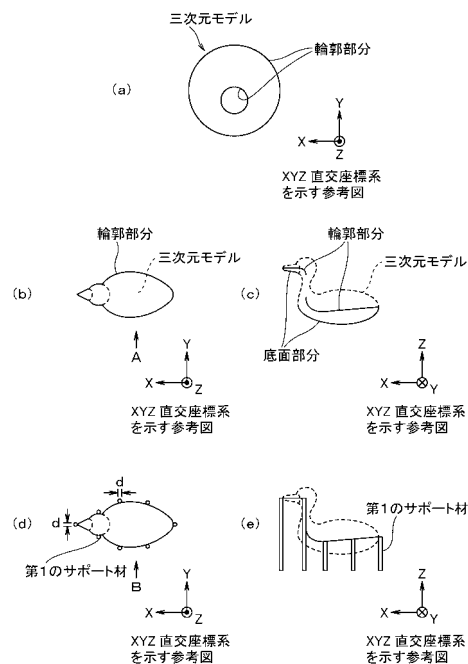
(54) 【発明の名称】 三次元造形装置および三次元造形方法

(57) 【要約】

【課題】 サポート材の除去作業におけるユーザーの負担を軽減することが可能な三次元造形装置および三次元造形方法を提供する。

【解決手段】 作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データを分割して作成した断面画像データに基づいて、三次元造形物を作製する三次元造形装置において、三次元モデルのX Y Z直交座標系におけるX Y平面の最外側の輪郭部分を抽出し、抽出した輪郭部分においてZ軸方向に延長する第1のサポート材を生成するとともに、上記三次元モデルの底面部分において、上記第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成する生成手段と、上記生成手段において上記第1のサポート材および上記第2のサポート材を生成した三次元データを、所定の間隔ごとにX Y平面で分割して断面画像データを作成する作成手段とを有するようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データを分割して作成した断面画像データに基づいて、三次元造形物を作製する三次元造形装置において、三次元モデルのXYZ直交座標系におけるXY平面の最外側の輪郭部分を抽出し、抽出した輪郭部分においてZ軸方向に延長する第1のサポート材を生成するとともに、前記三次元モデルの底面部分において、前記第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成する生成手段と、前記生成手段において前記第1のサポート材および前記第2のサポート材を生成した三次元データを、所定の間隔ごとにXY平面で分割して断面画像データを作成する作成手段とを有することを特徴とする三次元造形装置。

10

【請求項 2】

請求項1に記載の三次元造形装置において、前記生成手段は、前記第1のサポート材を切削するためのツールの仕様と前記第1のサポート材の径の大きさとの少なくともいずれか一方に基づいて、抽出した最外側の輪郭部分において前記第1のサポート材を生成することが可能な領域を判断し、判断された領域において前記第1のサポート材を生成することを特徴とする三次元造形装置。

20

【請求項 3】

請求項1または2のいずれか1項に記載の三次元造形装置において、前記生成手段は、前記三次元モデルと接続する前記第1のサポート材の接続領域は、前記三次元モデルから離れるほどZ軸方向の下方に傾斜する形状とすることを特徴とする三次元造形装置。

【請求項 4】

三次元造形装置により、作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データを分割して作成した断面画像データに基づいて、三次元造形物を作製する三次元造形方法において、三次元モデルのXYZ直交座標系におけるXY平面の最外側の輪郭部分を抽出し、抽出した輪郭部分においてZ軸方向に延長する第1のサポート材を生成するとともに、前記三次元モデルの底面部分において、前記第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成する生成工程と、前記生成工程で前記第1のサポート材および前記第2のサポート材を生成した三次元データを、所定の間隔ごとにXY平面で分割して断面画像データを作成する作成工程とを前記三次元造形装置が実行することを特徴とする三次元造形方法。

30

【請求項 5】

請求項4に記載の三次元造形方法において、前記生成工程では、前記第1のサポート材を切削するためのツールの仕様と前記第1のサポート材の径の大きさとの少なくともいずれか一方に基づいて、抽出した最外側の輪郭部分において前記第1のサポート材を生成することが可能な領域を判断し、判断された領域において前記第1のサポート材を生成することを特徴とする三次元造形方法。

40

【請求項 6】

請求項4または5のいずれか1項に記載の三次元造形方法において、前記生成工程では、前記三次元モデルと接続する前記第1のサポート材の接続領域は、前記三次元モデルから離れるほどZ軸方向の下方に傾斜する形状とすることを特徴とする三次元造形方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、三次元造形装置および三次元造形方法に関し、さらに詳細には、サポート材を生成して三次元造形物を作製する三次元造装置および三次元造形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、線状に加工された熱可塑性樹脂（以下、「線状に加工された熱可塑性樹脂」を、「フィラメント樹脂」と適宜に称する。）を用い、熱溶解積層方式（FDM法：Fused Deposition Modeling）により三次元造形物を作製する技術が知られている。

【0003】

こうした三次元造形装置では、供給されるフィラメント樹脂を溶解して吐出するヘッドと、作製された三次元造形物の土台となるテーブルとの位置関係が、相対的に三次元で変化する構成となっている。

【0004】

そして、三次元造形物を作製する際には、まず、作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データにおいて、三次元モデルの形状を正確に作製するためのサポート材を生成する。次に、サポート材が生成された三次元データを所定の方向に所定の間隔で分割して複数の層に分けて、複数の断面画像データを作成する。

【0005】

その後、作成された断面画像データに基づいて、ヘッドから溶解した樹脂をテーブル上に吐出して硬化層を形成する処理を繰り返し行って、断面画像データに基づく硬化層を積層することにより三次元造形物を作製する。

【0006】

ところで、こうした三次元造形装置により作製された三次元造形物には、その形状を正確に作製するためのサポート材が形成されており、このサポート材はユーザーが手作業で除去しなければならず、サポート材が多い場合などには、サポート材の除去作業がユーザーにとって大きな負担となっていた。

【0007】

こうした問題点を解決するための技術として、例えば、特許文献1に開示された技術が知られている。

【0008】

即ち、特許文献1に開示された技術では、特定の液体によって溶解可能な材料によりサポート材を形成し、三次元造形物作製後に、サポート材に特定の液体を塗布することでサポート材を溶解して除去する。

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、三次元モデルを形成するための材料の他に、サポート材を形成するための材料を用いる必要があり、サポート材を形成するための材料の管理やサポート材を溶解するための特定の液体の管理など、ユーザーにとって新たな負担が生じてしまっていた。

【0010】

このため、サポート材の除去作業におけるユーザーの負担を軽減することが可能な三次元造形装置および三次元造形方法の提案が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2011-5658号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明は、従来の技術の有する上記したような要望に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、サポート材の除去作業におけるユーザーの負担を軽減することが可能な三次元造形装置および三次元造形方法を提供しようとするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、本発明は、作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルの輪郭部分の最外側に第1のサポート材を生成するとともに、三次元モデルの底面部分に、第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成するようにした。

10

【 0 0 1 4 】

これにより、本発明においては、第1のサポート材については切削加工装置などにより切削することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

このため、本発明によれば、ユーザーが手作業により除去するサポート材が減少することとなり、サポート材の除去作業におけるユーザーの負担が軽減される。

【 0 0 1 6 】

即ち、本発明による三次元造形装置は、作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データを分割して作成した断面画像データに基づいて、三次元造形物を作製する三次元造形装置において、三次元モデルのX Y Z直交座標系におけるX Y平面の最外側の輪郭部分を抽出し、抽出した輪郭部分においてZ軸方向に延長する第1のサポート材を生成するとともに、上記三次元モデルの底面部分において、上記第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成する生成手段と、上記生成手段において上記第1のサポート材および上記第2のサポート材を生成した三次元データを、所定の間隔ごとにX Y平面で分割して断面画像データを作成する作成手段とを有するようにしたものである。

20

【 0 0 1 7 】

また、本発明による三次元造形装置は、上記した三次元造形装置において、上記生成手段は、上記第1のサポート材を切削するためのツールの仕様と上記第1のサポート材の径の大きさとの少なくともいずれか一方に基づいて、抽出した最外側の輪郭部分において上記第1のサポート材を生成することが可能な領域を判断し、判断された領域において上記第1のサポート材を生成するようにしたものである。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明による三次元造形装置は、上記した三次元造形装置において、上記生成手段は、上記三次元モデルと接続する上記第1のサポート材の接続領域は、上記三次元モデルから離れるほどZ軸方向の下方に傾斜する形状とするようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明による三次元造形方法は、三次元造形装置により、作製する三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データを分割して作成した断面画像データに基づいて、三次元造形物を作製する三次元造形方法において、三次元モデルのX Y Z直交座標系におけるX Y平面の最外側の輪郭部分を抽出し、抽出した輪郭部分においてZ軸方向に延長する第1のサポート材を生成するとともに、上記三次元モデルの底面部分において、上記第1のサポート材を含んだサポート材の密度が一定の密度以上となるように第2のサポート材を生成する生成工程と、上記生成工程で上記第1のサポート材および上記第2のサポート材を生成した三次元データを、所定の間隔ごとにX Y平面で分割して断面画像データを作成する作成工程とを上記三次元造形装置が実行するようにしたものである。

40

【 0 0 2 0 】

また、本発明による三次元造形方法は、上記した三次元造形方法において、上記生成工

50

程では、上記第1のサポート材を切削するためのツールの仕様と上記第1のサポート材の径の大きさと少なくともいずれか一方に基づいて、抽出した最外側の輪郭部分において上記第1のサポート材を生成することが可能な領域を判断し、判断された領域において上記第1のサポート材を生成するようにしたものである。

【0021】

また、本発明による三次元造形方法は、上記した三次元造形方法において、上記生成工程では、上記三次元モデルと接続する上記第1のサポート材の接続領域は、上記三次元モデルから離れるほどZ軸方向の下方に傾斜する形状とするようにしたものである。

【発明の効果】

【0022】

本発明は、以上説明したように構成されているので、三次元モデルの輪郭部分に設けられたサポート材を切削加工装置などにより切削することが可能となり、ユーザーが手作業で除去するサポート材が減り、サポート材の除去作業におけるユーザーの負担が軽減されるという優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明による三次元造形装置の概略構成斜視説明図である。

【図2】図2は、マイクロコンピュータの機能的構成を示すブロック構成説明図である。

【図3】図3(a)は、ドーナツ形状の三次元モデルの輪郭部分を示す説明図であり、また、図3(b)は、三次元モデルの輪郭部分を示す平面説明図であり、また、図3(c)は、図3(b)のA矢視図であり、また、図3(d)は、三次元モデルの輪郭部分に第1のサポート材を生成した状態を示す説明図であり、また、図3(e)は、図3(d)のB矢視図である。

【図4】図4(a)は、三次元モデルと第1のサポート材との接続部分を示す説明図であり、また、図4(b)は、三次元モデルと第1のサポート材との接続部分の変形例を示す説明図であり、また、図4(c)は、三次元モデルの底面部分に第2のサポート材を生成した状態を示す説明図であり、また、図4(d)は、図4(c)のC矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による三次元造形装置および三次元造形方法の実施の形態の一例を詳細に説明することとする。

【0025】

図1には、本発明による三次元造形装置の概略構成斜視説明図が示されている。

この図1に示す三次元造形装置10は、筐体12内の底部にガイドレール14が配設されており、このガイドレール14上には、硬化層を積層して三次元造形物が作製されるテーブル16が配設されている。

【0026】

このテーブル16は、ガイドレール14上において、XYZ直交座標系のY軸方向に移動自在に配設されている。

【0027】

テーブル16の上方側には、X軸方向に延長した一对のガイドレール18に移動部材22が移動自在に配設されており、この移動部材22には、筐体12内に引き込まれたフィラメント樹脂200を溶解して吐出するヘッド20がZ軸方向に移動自在に配設されている。

【0028】

また、三次元造形装置10には、マイクロコンピュータ24が配設されており、このマイクロコンピュータ24は、三次元造形装置10の全体の動作を制御するとともに、三次元データについてサポート材を生成したり、サポート材が生成された三次元データが

10

20

30

40

50

ら断面画像データを作成する処理を行う。

【0029】

ここで、三次元造形装置10は、三次元データについてサポート材を生成する処理のみが従来の技術とは異なり、その他の構成ならびに制御方法などについては、従来より公知の技術を適用することができる。

【0030】

従って、以下の説明においては、三次元データにおいてサポート材を生成する処理についてのみ詳細に説明するものとして、従来より公知の技術を適用できるその他の構成ならびに制御方法などに関する詳細な説明は省略する。

10

【0031】

図2には、マイクロコンピュータ24の機能的構成を示すブロック構成説明図が示されている。

【0032】

マイクロコンピュータ24は、サポート材生成部38(後述する。)を備え、このサポート材生成部38においてサポート材が生成された三次元データから断面画像データを作成する作成部32を備えている。

【0033】

また、作成部32により作成された断面画像データなどの各種の情報に基づいてヘッド20やテーブル16の動作を制御する制御部34を備えるとともに、三次元データや断面画像データなどの各種の情報を記憶する記憶部36を備えている。

20

【0034】

サポート材生成部38は、三次元データについて、三次元モデルの形状を正確に作製するためのサポート材を生成する。

【0035】

なお、サポート材生成部38では、三次元モデルの輪郭部分に第1のサポート材を生成するとともに、三次元モデルの底面部分に第2のサポート材を生成することとなる。作製された三次元造形物において、第1のサポート材は切削加工装置(図示せず。)により切削されて除去され、第2のサポート材はユーザーにより除去される。

30

【0036】

具体的には、まず、断面画像データを作成する際に三次元モデルを分割する分割平面において、三次元モデルの輪郭部分を抽出する。

【0037】

即ち、分割平面をXY平面とすると(つまり、断面画像データを作成する際に三次元モデルをXY平面で切断する場合である。)、三次元モデルのXY平面における最外側の輪郭部分を抽出する(図3(b)(c)を参照する。)

【0038】

なお、三次元モデルのXY平面における最外側の輪郭部分とは、例えば、三次元モデルがドーナツ形状のなどの場合には、その穴部分の輪郭についても最外側の輪郭部分として抽出される(図3(a)を参照する。)

40

【0039】

次に、抽出した輪郭部分において、第1のサポート材を生成することが可能な生成可能領域の判断を行う。

【0040】

即ち、この第1のサポート材の生成可能領域の判断では、ツールの仕様や第1のサポート材の径dの大きさに基づいて判断がなされる。

【0041】

50

ここで、ツールとは、第1のサポート材を切削するためのツールであって、第1のサポート材を切削する際に用いられる切削加工装置（図示せず。）におけるツール（図示せず。）である。なお、このツールの径などの仕様については、予め記憶部36に記憶されている。

【0042】

具体的には、ツールが到達する領域や輪郭部分の周りに形成されたスペース内に第1のサポート材が生成可能な領域については、第1のサポート材の生成可能領域と判断する。一方、ツールが到達しない領域や輪郭部分の周りに形成されたスペース内に第1のサポート材が生成不可能な領域については、第1のサポート材の生成可能領域と判断しない。

10

【0043】

その後、第1のサポート材の生成可能領域として判断された輪郭部分に、断面画像データを作成する際の分割平面と直交する方向に延長するように、第1のサポート材を生成する。

【0044】

即ち、分割平面がXY平面であれば、第1のサポート材の生成可能領域として判断された輪郭部分に、当該輪郭部分の外側（つまり、三次元モデルが位置しない側である。）に、Z軸方向に延長した第1のサポート材を生成することとなる（図3（d）（e）を参照する。）。

【0045】

このとき、第1のサポート材は、隣り合う第1のサポート材と所定の間隔が開くように複数生成される。なお、所定の間隔は、第1のサポート材の径d以上であり、かつ、第1のサポート材により三次元造形物を支えることが可能な長さとする。

20

【0046】

また、第1のサポート材は、三次元モデルとZ軸方向に所定の長さL1の接続領域を有する（図4（a）を参照する。）。

【0047】

なお、この接続領域は、三次元モデルから離れるほどZ軸方向下方に傾斜する形状とし（図4（b）を参照する。）、使用する樹脂の量を低減するようにしてもよい。

30

【0048】

次に、三次元モデルの底面部分（図3（c）を参照する。）に第2のサポート材を生成する（図4（c）（d）を参照する。）。

【0049】

第2のサポート材については、第1のサポート材を含めてサポート材が配設される密度が、XY平面において一定の密度以上となるような最小の本数だけ生成される。

【0050】

なお、こうしたサポート材の生成については、従来より公知の技術を用いることが可能であるため、その詳細な説明は省略する。

40

【0051】

以上の構成において、三次元造形装置10において三次元造形物を作製する場合には、作製したい三次元造形物の形状を表す三次元モデルのデータたる三次元データをマイクロコンピュータ24に入力した後に、操作子（図示せず。）などの操作により三次元造形物の作製が指示されると、まず、入力された三次元データに関して、サポート材を生成する。

【0052】

即ち、サポート材生成部38により、三次元モデルに対して、第1のサポート材および第2のサポート材を生成する。

【0053】

50

次に、第1のサポート材および第2のサポート材が生成された三次元データから断面画像データを作成する。

【0054】

即ち、作成部32により、第1のサポート材および第2のサポート材が生成された三次元データを、Z軸方向において所定の間隔ごとにXY平面で分割し、Z軸方向で連続する複数の断面形状により三次元モデル(第1のサポート材および第2のサポート材を含む)を表す断面画像データを作成する。

【0055】

なお、こうした断面画像データの作成については、従来より公知の技術を用いることができるため、その詳細な説明は省略する。

10

【0056】

その後、作成された断面画像データに基づいて、第1のサポート材、第2のサポート材および三次元モデルがフィラメント樹脂により形成された三次元造形物を作製する。

【0057】

即ち、制御部34の制御により、テーブル16およびヘッド20を動作して、断面画像データに基づく硬化層を形成する処理を繰り返し行って、テーブル16上で硬化層を積層して三次元造形物を作製する。

【0058】

こうして作製された三次元造形物では、第1のサポート材については、XY平面において、三次元造形物から突出して形成されている(図4(c)を参照する。)。

20

【0059】

従って、この第1のサポート材については、例えば、ツールを把持する主軸や被加工物を保持する保持部が、X軸方向、Y軸方向およびZ軸方向の三軸にのみ移動するような比較的簡単な構成の切削加工装置であっても、切削することが可能となる。

【0060】

このため、第1のサポート材を切削加工装置により除去することで、作製された三次元造形物には第2のサポート材のみが残ることとなり、これにより、三次元造形物においてユーザーが除去しなければならないサポート材の数を減らすことができる。

30

【0061】

以上において説明したように、本発明による三次元造形装置は、三次元データについてサポート材を生成する際に、三次元モデルの輪郭部分に第1のサポート材を生成し、三次元モデルの底面部分に、第1のサポート材を考慮した本数だけ第2のサポート材を生成するようにした。

【0062】

これにより、第1のサポート材については切削加工装置により切削除去することができ、ユーザーは第2のサポート材のみを手作業で除去するようになる。

【0063】

このとき、ユーザーが手作業で除去しなければならない第2のサポート材の本数は、従来の技術による三次元造形装置で生成されるサポート材の本数と比較して少なくなる。

40

【0064】

このため、本発明による三次元造形装置によれば、全てのサポート材を手作業で除去しなければならない従来の技術による三次元造形物と比較して、サポート材の除去作業におけるユーザーの負担を軽減することができるようになる。

【0065】

なお、上記した実施の形態は、以下の(1)乃至(4)に示すように変形するようにしてもよい。

【0066】

50

(1) 上記した実施の形態においては、三次元造形装置 10 で作製した三次元造形物の第 1 のサポート材を、切削加工装置 (図示せず。) により除去するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論である。

【 0067 】

即ち、三次元造形装置 10 において、例えば、ツールを把持する主軸を備えた加工ヘッド (図示せず。) をガイドレール 18 において X 軸方向に移動自在に配設するようにし、この加工ヘッドにおけるツールによって、第 1 のサポート材を切削するようにしてもよい。

【 0068 】

なお、切削加工機能を備えた三次元造形装置については、例えば、特開 2006 - 248039 号公報に開示された技術が知られている。

【 0069 】

(2) 上記した実施の形態においては、三次元造形装置 10 は、FDM 法により三次元造形物を作製するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、光造形法により三次元造形物を作製するようにしてもよい。

【 0070 】

(3) 上記した実施の形態においては、第 1 のサポート材の生成可能領域を判断する際に、第 1 のサポート材の径 d の大きさとともに、ツールの仕様に基づいて判断するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論であり、こうした判断を省略するようにしてもよいし、ツールの仕様に基づいてのみ判断するようにしてもよいし、第 1 のサポート材の径 d の大きさのみで判断するようにしてもよい。

【 0071 】

なお、判断を省略する場合やツールの仕様に基づいてのみで判断する場合には、切削加工装置において使用するツールを選択して、作製された三次元造形物に形成された第 1 のサポート材を切削することとなる。

【 0072 】

(4) 上記した実施の形態ならびに上記した (1) および (3) に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0073 】

本発明は、三次元造形物を作製する三次元造形装置として用いて好適である。

【 符号の説明 】

【 0074 】

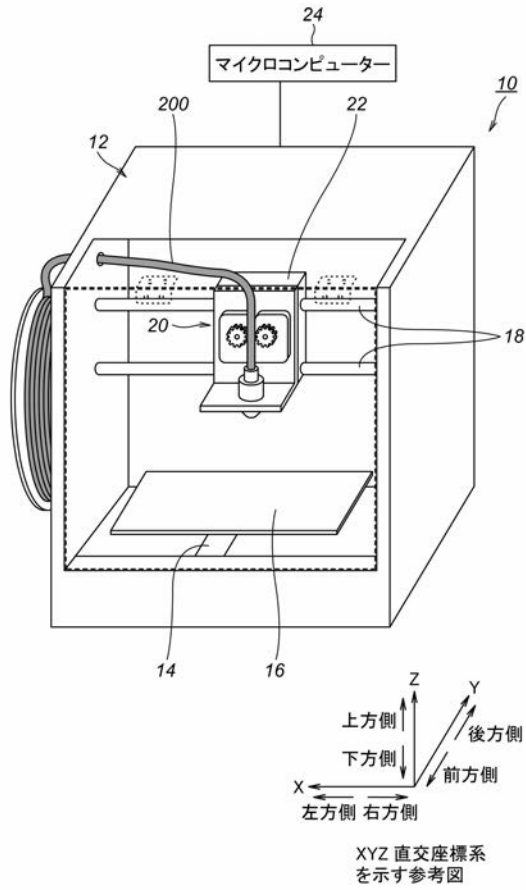
10 三次元造形装置、12 筐体、14、18 ガイドレール、16 テーブル、20 ヘッド、22 移動部材、24 マイクロコンピューター、32 作成部、34 制御部、36 記憶部、38 サポート材生成部

10

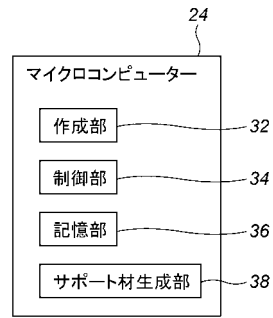
20

30

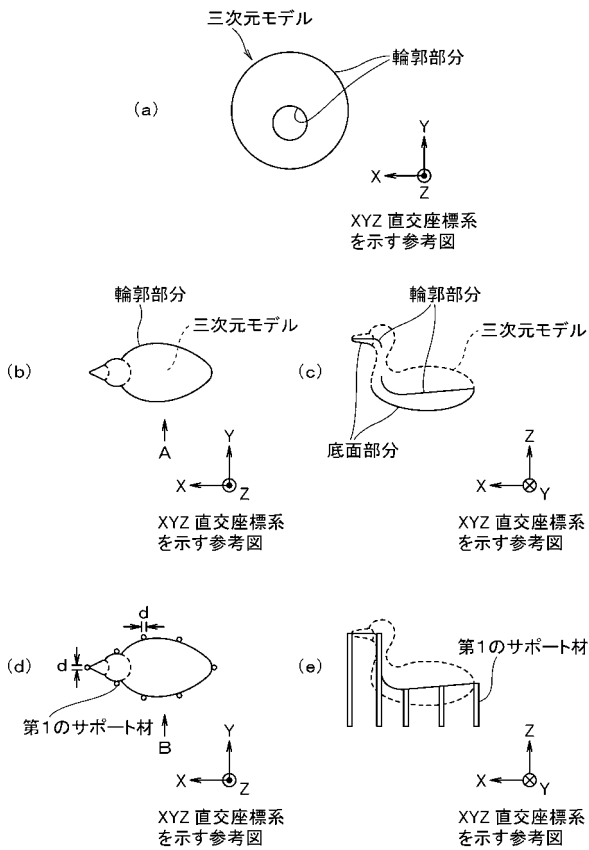
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

