

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-525459
(P2022-525459A)

(43)公表日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 9 C 64/124 (2017.01)	B 2 9 C 64/124	4 F 2 1 3
B 2 9 C 64/35 (2017.01)	B 2 9 C 64/35	
B 2 9 C 64/393 (2017.01)	B 2 9 C 64/393	
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	
B 3 3 Y 50/02 (2015.01)	B 3 3 Y 50/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全31頁)

(21)出願番号	特願2021-555597(P2021-555597)	(71)出願人	516373915 フォームラプス、インコーポレーテッド FORM LABS, INC. アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 4 3、サマーヴィル、メドフォード ストリート 35、スイート ナンバー 1 35 Medford Street, Suite No. 1, Somervi lle, Massachusetts 0 2 1 4 3 U. S. A.
(86)(22)出願日	令和2年3月12日(2020.3.12)	(74)代理人	100102842 弁理士 葛和 清司
(85)翻訳文提出日	令和3年11月12日(2021.11.12)	(72)発明者	モルディブ、ジャック アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 1 7 7 3、リンカーン、コナント ロード 最終頁に続く
(86)国際出願番号	PCT/US2020/022411		
(87)国際公開番号	WO2020/190645		
(87)国際公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)		
(31)優先権主張番号	62/818,963		
(32)優先日	平成31年3月15日(2019.3.15)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 積層造形における混合のための技術および関連するシステムおよび方法

(57)【要約】

いくつかの態様によれば、積層造形装置の望ましくない場所にある材料を検出および/または除去するためのミキサーが提供される。例えば、逆ステレオリソグラフィ装置では、液体フォトリソは、積層造形プロセスを妨害し、および/または積層造形プロセスを故障させる可能性がある場所で、積層造形装置の表面に附着して硬化または部分的に硬化し得る。ミキサーは、積層造形装置内の可動構造に連結することができ、その結果、ミキサーは、可動構造に連結されると、積層造形装置内の少なくとも1つの軸に沿って移動することができる。ミキサーは、積層造形装置内の表面から望ましくない材料を検出および/または除去するように構成することができる。

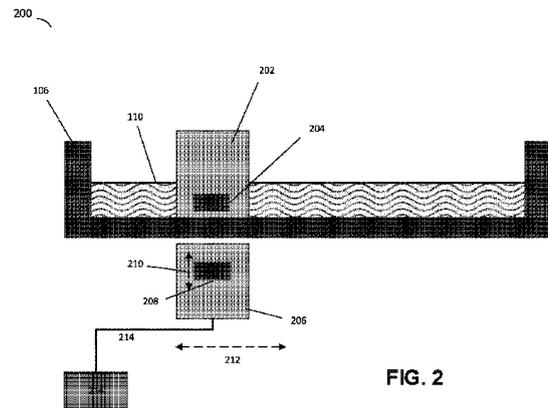


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置であって、
コンテナ；
コンテナ内に配置され、少なくとも第 1 の軸に沿って移動するように構成された、ミキサー；
ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成された、センサー；
少なくとも 1 つのプロセッサ；および
少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体であって、少なくとも 1 つのプロセッサによって 10
実行されると、
1 以上のアクチュエーターを操作して、ミキサーを第 1 の軸に沿って移動させる命令；および
第 1 の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる命令を含む、前記少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体；
を含む、前記積層造形装置。

【請求項 2】

ミキサーが、第 1 の端部および第 2 の端部を有する細長い本体と、細長い本体に沿って第 1 の端部から第 2 の端部まで延伸する少なくとも 1 つのエッジ部材とをさらに含む、請求 20
項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 3】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、エッジ部材に近接する表面から破片を除去するように構成される、請求項 2 に記載の積層造形装置。

【請求項 4】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、くさび形状である、請求項 3 に記載の積層造形装置。

【請求項 5】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、故障の検出時に、第 1 の軸 30
に沿ってミキサーを動かして、検出された故障を除去させることをさらに含む、請求項 3
に記載の積層造形装置。

【請求項 6】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、故障の検出時にユーザーに 40
警告させることをさらに含む、請求項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 7】

センサーが、ミキサーに加えられた力を測定するように構成された力センサーである、請求 40
項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 8】

故障が、コンテナの表面に付着した材料を含み、故障を検出することは、第 1 の軸に沿った 40
ミキサーの移動中にセンサーによって測定される力の増加を検出することを含む、請求
項 7 に記載の積層造形装置。

【請求項 9】

コンテナの下に配置された可動構造をさらに含み、可動構造は、ミキサーおよび 1 以上の 40
アクチュエーターに連結され、1 以上のアクチュエーターを操作すると、可動構造への前
記連結の結果として、第 1 の軸に沿ってミキサーの動きが生じる、請求項 1 に記載の積層
造形装置。

【請求項 10】

センサーが、第 1 のセンサーおよび第 2 のセンサーを含み、それぞれが、ミキサーの状態 40
を示すセンサーデータを生成するように構成された、請求項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 11】

構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置であって 50

て、

構築プラットフォーム；

構築プラットフォームの下に配置され、第 1 の軸に沿って移動するように構成された、ミキサー；

ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成された、少なくとも 1 つのセンサー；

少なくとも 1 つのプロセッサ；および

少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体であって、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、

1 以上のアクチュエーターを操作しながら、構築プラットフォームを繰り返し下げて、構築プラットフォームがミキサーに接触するまで、構築プラットフォームの下の第 1 の軸に沿ってミキサーを移動させる命令；および

第 1 の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる命令を含む、前記少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体；

を含む、前記積層造形装置。

【請求項 1 2】

ミキサーが、第 1 の端部および第 2 の端部を有する細長い本体と、細長い本体に沿って第 1 の端部から第 2 の端部まで延伸する少なくとも 1 つのエッジ部材とをさらに含む、請求項 1 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 3】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、エッジ部材に近接する表面から破片を除去するように構成される、請求項 1 2 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 4】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、くさび形状である、請求項 1 3 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 5】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、構築プラットフォームがミキサーと接触している間にミキサーを第 1 の軸に沿って移動させて、検出された故障を除去させることをさらに含む、請求項 1 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 6】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、故障の検出時にユーザーに警告させることをさらに含む、請求項 1 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 7】

センサーが、ミキサーに加えられた力を測定するように構成された力センサーである、請求項 1 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 8】

故障が、構築プラットフォームに付着した材料を含み、故障の検出が、第 1 の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって測定された力の増加を検出することを含む、請求項 1 7 に記載の積層造形装置。

【請求項 1 9】

コンテナの下に配置された可動構造をさらに含み、可動構造は、ミキサーおよび 1 以上のアクチュエーターに連結され、1 以上のアクチュエーターを操作すると、可動構造への連結の結果として、第 1 の軸に沿ってミキサーの動きが生じる、請求項 1 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 0】

センサーが、第 1 のセンサーおよび第 2 のセンサーを含み、それぞれが、ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成される、請求項 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 1】

光を液体フォトリマーに向けることによって構築表面上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置であって、

10

20

30

40

50

液体フォトリソを保持するように構成されたコンテナ；
 コンテナ内に配置され、第 1 の磁気構成要素を含むミキサー；および
 コンテナの下に配置され、第 1 の軸に沿って移動するように構成された可動構造であって、
 可動構造は、第 1 の磁気構成要素に連結するように構成された第 2 の磁気連結構成要素
 を含み、第 1 の軸に沿った可動構造の動きは、前記連結の結果として、第 1 の軸に沿った
 ミキサーの動きを引き起こす、前記可動構造
 を含む、前記積層造形装置。

【請求項 2 2】

第 2 の磁気構成要素が、コンテナに向かって移動し、また、コンテナから離れるように移
 動し、それによって、それぞれ、第 1 の磁気構成要素に連結および分離するように構成さ
 れる、請求項 2 1 に記載の積層造形装置。

10

【請求項 2 3】

可動構造が、光学ユニットを含む、請求項 2 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 4】

ミキサーが、第 1 の端部および第 2 の端部を有する細長い本体と、細長い本体に沿って第
 1 の端部から第 2 の端部まで延伸する少なくとも 1 つのエッジ部材とをさらに含む、請求
 項 2 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 5】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、少なくとも 1 つのエッジ部材に近接する表面から破片を
 除去するように構成される、請求項 2 4 に記載の積層造形装置。

20

【請求項 2 6】

少なくとも 1 つのエッジ部材が、液体フォトリソの均一な層を広げるように構成され
 る、請求項 2 4 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 7】

ミキサーが、少なくとも 1 つの磁気構成要素を収容するように構成されたハウジングをさ
 らに含み、ハウジングは、細長い本体の第 1 の端部および第 2 の端部に配置される、請求
 項 2 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 2 8】

ミキサーが、ミキサーが使用されていないときにコンテナ内のミキサーの位置を維持す
 るように構成された少なくとも 1 つの保持アームをさらに含む、請求項 2 1 に記載の積層造
 形装置。

30

【請求項 2 9】

ミキサーがフィルター要素をさらに含む、請求項 2 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 3 0】

フィルター要素が、細長い本体の上面に穴のアレイを含む、請求項 2 9 に記載の積層造形
 装置。

【請求項 3 1】

構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置であ
 って、

コンテナ；

40

コンテナ内に配置され、第 1 の磁気構成要素を含むミキサー；

コンテナの下に配置され、第 1 の軸に沿って移動するように構成された可動構造であ
 って、可動構造は、第 1 の磁気構成要素に連結するように構成された第 2 の磁気構成要素を
 含む、前記可動構造；

ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成されたセンサー；

少なくとも 1 つのプロセッサ；および

少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体であって、少なくとも 1 つのプロセッサによ
 って実行されると、

第 1 および第 2 の磁気構成要素が連結されている間に、1 以上のアクチュエーターを操
 作して、可動構造およびミキサーを第 1 の軸に沿って移動させる命令；および

50

第 1 の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる命令を含む、前記少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体；
を含む、前記積層造形装置。

【請求項 3 2】

第 2 の磁気構成要素は、コンテナに向かって移動し、また、コンテナから離れるように移動し、それによって、それぞれ、第 1 の磁気構成要素に連結および分離するように構成される、請求項 3 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 3 3】

可動構造が、光学ユニットを含む、請求項 3 1 に記載の積層造形装置。

10

【請求項 3 4】

センサーが、ミキサーおよび可動構造の連結状態を監視するように構成されたホールセンサである、請求項 3 3 に記載の積層造形装置。

【請求項 3 5】

センサーが、ミキサーが可動構造に連結され、少なくとも 1 つの軸に沿って移動する間に、ミキサーが受ける力を監視するように構成された力センサーである、請求項 3 1 に記載の積層造形装置。

【請求項 3 6】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、故障の検出時にユーザーに警告させることをさらに含む、請求項 3 1 に記載の積層造形装置。

20

【請求項 3 7】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されるとき、ユーザーに警告する前に、故障の検出時にミキサーと可動構造とを再連結させることをさらに含む、請求項 3 6 に記載の積層造形装置。

【請求項 3 8】

構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置であって、

構築プラットフォーム；

構築プラットフォームの下に配置され、少なくとも 1 つの磁気構成要素を含むミキサー；

ミキサーの下に配置され、第 1 の軸に沿って移動するように構成された可動構造であって、可動構造は、第 1 の磁気構成要素に連結するように構成された第 2 の磁気構成要素を含む、前記可動構造；

30

ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成されたセンサー；

少なくとも 1 つのプロセッサ；および

少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体であって、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、

構築プラットフォームがミキサーに接触するまで、第 1 および第 2 の磁気構成要素が連結されている間、構築プラットフォームの下の第 1 の軸に沿って可動構造を動かしながら、構築プラットフォームを繰り返し下げさせる命令；

センサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる命令；および

40

構築プラットフォームがミキサーと接触している間に、可動構造を第 1 の軸に沿って移動して、検出された故障を除去させる命令を含む、前記少なくとも 1 つのコンピュータ可読媒体；

を含む、前記積層造形装置。

【請求項 3 9】

第 2 の磁気構成要素が、コンテナに向かって移動し、また、コンテナから離れるように構成され、それによって、それぞれ、第 1 の磁気構成要素に連結および分離するように構成される、請求項 3 8 に記載の積層造形装置。

【請求項 4 0】

50

可動構造が、光学ユニットを含む、請求項 3 8 に記載の積層造形装置。

【請求項 4 1】

センサーが、ミキサーおよび可動構造の連結状態を監視するように構成されたホールセンサである、請求項 3 8 に記載の積層造形装置。

【請求項 4 2】

センサーが、ミキサーが可動構造に連結され、第 1 の軸に沿って移動する間に、ミキサーが受ける力を監視するように構成された力センサーである、請求項 3 8 に記載の積層造形装置。

【請求項 4 3】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、故障の検出時にユーザーに警告することをさらに含む、請求項 3 8 に記載の積層造形装置。 10

【請求項 4 4】

命令が、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されるとき、ユーザーに警告する前に、故障の検出時にミキサーおよび可動構造を再連結することをさらに含む、請求項 4 3 に記載の積層造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、「Techniques For Mixing In Additive Fabrication And Related Systems And Methods」と題された、2019年3月15日に出願された米国仮特許出願番号62/818,963の35 U.S.C. § 119(e)に基づく優先権を主張し、参照によりその全体が本明細書に組み入れられる。 20

【背景技術】

【0 0 0 2】

積層造形、例えば、3次元(3D)印刷は、典型的には、構築材料の部分を特定の場所で固化させることによって、オブジェクトを造形する技術を提供する。積層造形技術は、ステレオリソグラフィー、選択的または熱溶解積層法、直接複合材製造(direct composite manufacturing)、オブジェクト積層法、選択相領域堆積、多相ジェット固化、弾道粒子製造、粒子堆積、レーザー焼結またはそれらの組み合わせを含み得る。

【0 0 0 3】

多くの積層造形は、所望のオブジェクトの典型的な断面である連続する層を形成することによって部品を構築する。典型的には、各層は、予め形成された層またはオブジェクトが構築される基材のいずれかに付着するように形成される。ステレオリソグラフィーとして知られている積層造形の1つのアプローチでは、固体オブジェクトは、典型的には最初に基材上に、次に別の基材上に、硬化性フォトポリマー樹脂の薄い層を連続的に形成することによって生成される。光などの化学線への曝露は液体樹脂の薄い層を硬化させ、それを強化し予め硬化させた層および基材の底面に付着させる。 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

いくつかの態様によれば、構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置が提供される。積層造形装置は：コンテナ；コンテナ内に配置され、少なくとも第1の軸に沿って移動するように構成された、ミキサー；ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成された、センサー；少なくとも1つのプロセッサ；および、命令を含む少なくとも1つのコンピュータ可読媒体を含む。命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、1以上のアクチュエーターを操作して、ミキサーを第1の軸に沿って移動させる；および、第1の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる。 40

【0 0 0 5】

いくつかの態様によれば、構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置が提供される。積層造形装置は、構築プラットフォーム；構築プラットフォームの下に配置され、第1の軸に沿って移動するように構成された、ミキサー；ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成された、少なくとも1つのセンサー；少なくとも1つのプロセッサ；および、命令を含む少なくとも1つのコンピュータ可読媒体を含む。命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、1以上のアクチュエーターを操作しながら、構築プラットフォームを繰り返し下げて、構築プラットフォームがミキサーに接触するまで、構築プラットフォームの下第1の軸に沿ってミキサーを移動させ；および、第1の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる。

10

【0006】

いくつかの態様によれば、液体フォトポリマーに光を向けることによって構築表面上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置が提供される。積層造形装置は、液体フォトポリマーを保持するように構成されたコンテナ；コンテナ内に配置され、第1の磁気構成要素を含むミキサー；および、コンテナの下に配置され、少なくとも一つの軸に沿って移動するように構成された可動構造であって、可動構造は、第1の磁気構成要素に連結するように構成された第2の磁気連結構成要素を含み、前記少なくとも一つの軸に沿った可動構造の動きは、前記連結の結果として、前記少なくとも一つの軸に沿ったミキサーの動きを引き起こす、前記可動構造を含む。

20

【0007】

いくつかの態様によれば、構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置が提供される。積層造形装置は、コンテナ；コンテナ内に配置され、第1の磁気構成要素を含むミキサー；コンテナの下に配置され、第1の軸に沿って移動するように構成された可動構造であって、可動構造は、第1の磁気構成要素に連結するように構成された第2の磁気構成要素を含む、前記可動構造；ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成されたセンサー；少なくとも1つのプロセッサ；および、命令を含む少なくとも1つのコンピュータ可読媒体を含む。命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、第1および第2の磁気構成要素が連結されている間に、1以上のアクチュエーターを操作して、可動構造およびミキサーを第1の軸に沿って移動させる；および、第1の軸に沿ったミキサーの移動中にセンサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる。

30

【0008】

いくつかの態様によれば、構築プラットフォーム上に固体材料の層を形成するように構成された積層造形装置が提供される。積層造形装置は、構築プラットフォーム；構築プラットフォームの下に配置され、少なくとも1つの磁気構成要素を含むミキサー；ミキサーの下に配置され、第1の軸に沿って移動するように構成された可動構造であって、可動構造は、第1の磁気構成要素に連結するように構成された第2の磁気構成要素を含む、前記可動構造；ミキサーの状態を示すセンサーデータを生成するように構成されたセンサー；少なくとも1つのプロセッサ；および、命令を含む少なくとも1つのコンピュータ可読媒体を含む。命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、構築プラットフォームがミキサーに接触するまで、第1および第2の磁気構成要素が連結されている間、構築プラットフォームの下第1の軸に沿って可動構造を動かしながら、構築プラットフォームを繰り返し下げさせる；センサーによって生成されたセンサーデータに少なくとも部分的に基づいて、積層造形プロセスの故障を検出させる；および、構築プラットフォームがミキサーと接触している間に、可動構造を第1の軸に沿って移動して、検出された故障を除去させる。

40

【0009】

前述の機器および方法の実施形態は、上記または以下でさらに詳細に説明される態様、特徴、および動作の任意の適切な組み合わせで実施され得る。本教示のこれらおよび他の態

50

様、実施形態、および特徴は、添付の図面と併せて以下の説明からより完全に理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

以下の図を参照して、様々な態様および実施形態を説明する。図は必ずしも一定の縮尺で描かれているわけではないことを理解されたい。図面では、様々な図に示されている各同一またはほぼ同一の構成要素は、同様の数字で表されている。明確にするために、すべての構成要素がすべての図面でラベル付けされているわけではない。

【0011】

【図1A】図1Aは、いくつかの実施形態による、部品の複数の層を形成するステレオリソグラフィ積層造形装置の概略図を示す。

10

【図1B】図1Bは、いくつかの実施形態による、部品の複数の層を形成するステレオリソグラフィ積層造形装置の概略図を示す。

【0012】

【図2】図2は、いくつかの実施形態による、ミキサーおよび可動構造を有する積層造形装置の概略図を示す。

【0013】

【図3】図3は、いくつかの実施形態による、ミキサーおよび光学モジュールを含む可動構造を有する積層造形装置の概略図を示す。

【0014】

【図4A】図4Aは、いくつかの実施形態による、積層造形装置用のミキサーの平面図を示す。

20

【0015】

【図4B】図4Bは、いくつかの実施形態による、積層造形装置用のミキサーの立面図を示す。

【0016】

【図4C】図4Cは、いくつかの実施形態による、積層造形装置用のミキサーの斜視図を示す。

【0017】

【図4D】図4Dは、いくつかの実施形態による、積層造形装置用のミキサーおよび磁気構成要素の斜視図を示す。

30

【0018】

【図5】図5は、いくつかの実施形態による、積層造形装置の構築プラットフォーム上の破片を検出および/または除去するのに適したプロセスのフローチャートである。

【0019】

【図6】図6は、いくつかの実施形態による、積層造形装置のコンテナ内の破片を検出および/または除去するのに適したプロセスのフローチャートである。

【0020】

【図7】図7は、本発明の態様を実施され得るコンピューティングシステム環境の例を示す。

40

【0021】

【図8】図8は、いくつかの実施形態による、本発明の態様を実施するのに適したシステムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

上で論じたように、いくつかの積層造形技術は、構築プラットフォーム上に連続する薄い層を形成することによって固体オブジェクトを形成し得る。ステレオリソグラフィでは、このような層は、フォトリソグラフィ樹脂などの液体フォトリソグラフィ樹脂から形成される。光などの化学線（硬化プロセスを開始および/または進展させる放射線）は、フォトリソグラフィ樹脂の選択された部分に向けられ、それによって、それを所望の形状の固体（または半固

50

体)層に硬化させることができる。

【0023】

一部のステレオリソグラフィ装置は、液体フォトリソグラフィが保持されているコンテナなど、部品の前の層または構築プラットフォームに追加される表面と接触して固体材料を形成する場合がある。化学線は、液体フォトリソグラフィコンテナの底部を通して、または液体フォトリソグラフィの上面に導入され得る。第1のタイプのステレオリソグラフィ装置は、「反転(inverted)ステレオリソグラフィ」または「拘束表面ステレオリソグラフィ」装置と呼ばれることもあるが、本明細書で論じられる技術は、第2のタイプのステレオリソグラフィ装置にも適用され得る。

【0024】

反転ステレオリソグラフィ装置を操作するいくつかの例では、硬化したフォトリソグラフィまたは硬化したフォトリソグラフィの一部は、積層造形プロセス中または後に、コンテナ表面または構築プラットフォームに付着したままである可能性がある。この付着して硬化したフォトリソグラフィは、光を遮断または散乱するか、固体材料の平坦な層の形成を防ぎ、部品を変形または破壊するか、積層造形装置に損傷を与えることにより、現在またはその後の積層造形プロセスを妨害する可能性がある。非反転(non-inverted)ステレオリソグラフィ装置では、そのような破片は、表面に付着したままではなく、液体フォトリソグラフィの上に浮いたままである可能性がある。コンテナ、構築プラットフォーム、または液体フォトリソグラフィ内のこのような破片を自動的に検出して対処することで、造形された部品の品質とユーザーエクスペリエンスの両方を向上させることができる。

【0025】

本発明者らは、ミキサーを、コンテナおよび/または構築プラットフォームの表面から硬化したフォトリソグラフィまたは他の破片を除去するように構成されている積層造形装置に磁気的に連結するための技術を認識および評価した。場合によっては、ミキサーを使用して、積層造形装置のさまざまなキャリブレーションまたは印刷の故障を検出することができる。個別に、または任意の適切な組み合わせで行うと、これらの改善は、以下でさらに詳細に説明するように、上記の課題の少なくとも1つを軽減する。

【0026】

従来の積層造形装置は、ミキサーを動かすように構成された1以上のアクチュエーターに取り付けられたミキサーを有し得る。例えば、ミキサーは、アクチュエーターが動くとき、ミキサーがアクチュエーターへの連結の結果としても動くように、コンテナ内でミキサーを動かすアクチュエーターに機械的に取り付けられ得る。本発明者らは、ミキサーが可動構造に容易に係合および係合解除され得るように、ミキサーを可動構造に連結することが望ましい場合があることを認識し、評価した。例えば、積層造形のいくつかのモードでは、ミキサーも動かさずに可動構造を動かすことが望ましい場合がある。したがって、本発明者らは、積層造形装置内の可動構造にミキサーを取り外し可能に連結するためのシステムを開発した。いくつかの実施形態では、ミキサーと可動構造との間のそのような取り外し可能な連結は、任意の適切な機械的連結手段によって達成することができる(例えば、任意の適切なロック機構、ラッチ、ボールおよびソケットジョイント、タッチおよび/またはプッシュラッチ、および/または作動ラッチ)。

【0027】

しかしながら、本発明者らは、磁気連結を使用してミキサーを取り外し可能に連結することにより、可動構造が、積層造形装置の機械的複雑さを軽減するか、またはコンテナ内の液体フォトリソグラフィと接触する任意の構成要素を含み得、それにより、液体フォトリソグラフィと接触する構成要素とのユーザーの相互作用を制限し得ることをさらに認識し、評価した。場合によっては、可動構造は、例えば、電磁石をアクティブ化または非アクティブ化することによって、1以上の磁石をミキサーに近づけたり遠ざけたりすることによって、ミキサーへの磁気連結に係合および係合解除するように構成され得る。この構成により、ミキサーは必要な場合にのみ可動ステージで移動できる。一部の構成では、ミキサーが常に係合している場合がある。

10

20

30

40

50

【0028】

いくつかの実施形態では、可動構造は、積層造形プロセス中に液体フォトポリマーを硬化するように構成された光学構成要素を収容する光学ユニットを含み得る。ミキサーを光学ユニットなどの可動構造に取り外し可能に連結することにより、積層造形装置内に必要なアクチュエーターが少なくなり、使用中の機械的故障の機会が減少する。

【0029】

いくつかの実施形態では、ミキサーと可動構造との間の連結は、ミキサーと可動構造に収容された磁気構成要素を介して達成することができる。コンテナは容易に除去して設置することができ、液体フォトポリマーとのユーザーの接触を制限することができるので、磁気連結は、積層造形装置内のミキサーの設置および保守の複雑さを軽減し得ることがさらに理解され得る。これにより、全体的なユーザーエクスペリエンスが向上するだけでなく、コンテナの取り付けまたは取り外し時にユーザーが積層造形装置を損傷する可能性を減らすことができる。

10

【0030】

ステレオリソグラフィ積層造形装置で発生する可能性のある別の問題は、硬化したフォトポリマーまたは他の破片が液体フォトポリマーを汚染するか、さもなければその後の造形が損なわれるような方法で配置される可能性があることである。破片は、例えば、フォトポリマー樹脂内の光を遮断または散乱することによって、または形成される構築プラットフォームまたは部品に付着し、均一な層が形成されるのを防ぎ、部品を歪めることによって、積層造形プロセスを妨害し得る。極端な場合、破片や以前に形成された部品など、構築プラットフォームに取り付けられた材料は、新しい層または部品を形成する前に検出および除去されない場合、コンテナに損傷を与える可能性がある。いくつかの実施形態では、ミキサーは、液体フォトポリマーから不要な破片を捕らえて除去するように構成されたフィルターを含み得る。液体フォトポリマーは、ミキサーが液体フォトポリマーを通過して移動するときに、ミキサーの上面上を流れ、次にフィルターを通過して流れ、それによって液体フォトポリマーから破片を除去することができる。

20

【0031】

以下は、ミキサーを積層造形装置に磁氣的に連結するための技術に関連するさまざまな概念とその実施形態のより詳細な説明である。本明細書で説明される様々な態様は、多数の方法のいずれかで実施され得ることが理解されるべきである。特定の実施例は、例示のみを目的としてここに提供されている。さらに、以下の実施形態で説明される様々な態様は、単独でまたは任意の組合せで使用することができ、本明細書で明示的に説明される組合せに限定されない。

30

【0032】

特定のシステムおよび方法が本明細書で説明および示されているが、本明細書に開示される様々な方法、システム、機器、オブジェクト、およびコンピュータ可読媒体の機能は、現在知られている、または今後考案される、積層造形プロセスの故障を検出して除去することが望ましい任意の積層造形技術に適用できることが想定される。

【0033】

1つの例示的な積層造形技術を説明するために、逆(inverse)ステレオリソグラフィープリンタが図1A~Bに示されている。例示的なステレオリソグラフィープリンタ100は、以前に硬化された層または構築プラットフォームに加えて、部品の層がコンテナの表面と接触して形成されるように、構築プラットフォーム上に下向きの方に部品を形成する。図1A~Bの例では、ステレオリソグラフィープリンタ100は、構築プラットフォーム104、コンテナ106、および液体フォトポリマー110を含む。下向きの構築面104は、液体フォトポリマー110で満たされたコンテナ106の底面と対向している。コンテナ106の底面は、硬くて、非可撓性材料または可撓性フィルムを含む任意の適切な材料で形成することができる。本明細書に記載の構造および方法は、任意のタイプのコンテナで実現することができる。図1Aは、構築表面104上に部品の任意の層を形成する前のステレオリソグラフィープリンタ100の構成を表す。

40

50

【 0 0 3 4 】

図 1 B に示されるように、部品 1 1 2 は、最初の層が構築プラットフォーム 1 0 4 に取り付けられた状態で、層状に形成され得る。コンテナの床は、光などの化学線に対して透明である場合があり、これは、コンテナの床上にある液体光硬化性樹脂の薄い層の部分を標的にすることができる。光などの化学線への曝露は液体樹脂の薄い層を硬化させ、それを強化する。層 1 1 4 は、それが形成されるとき、以前に形成された層とコンテナ 1 0 6 の表面の両方と少なくとも部分的に接触している。硬化樹脂層の上面は、通常、コンテナの透明な床に加えて、構築表面 1 0 4 の底面または以前に硬化した樹脂層のいずれかに連結する。層 1 1 4 の形成に続いて部品の追加の層を形成するために、コンテナの透明な床と層との間に生じる連結を破壊しなければならない。例えば、層 1 1 4 の表面の 1 以上の部分（または表面全体）は、次の層の形成の前に付着を除去しなければならないように、コンテナに付着させることができる。

10

【 0 0 3 5 】

ミキサーおよび可動構造を含む例示的な積層造形装置が図 2 に示されている。いくつかの実施形態によれば、積層造形装置 2 0 0 は、液体フォトポリマー 1 1 0 を保持するように構成されたコンテナ 1 0 6 を含み得る。ミキサー 2 0 2 は、コンテナ 1 0 6 内に配置され、コンテナ 1 0 6 の下に配置され得る可動構造 2 0 6 の磁気構成要素 2 0 8 に連結するための磁気構成要素 2 0 4 を含む。いくつかの実施形態では、可動構造 2 0 6 は、コンテナ 1 0 6 の隣またはコンテナ 1 0 6 の上に配置することができる。

【 0 0 3 6 】

図 2 の例では、1 以上の磁気構成要素 2 0 8 は、ミキサー 2 0 2 の 1 以上の磁気構成要素 2 0 4 とそれぞれ連結および分離するために、軸 2 1 0 に沿って上昇および下降することができる。いくつかの実施形態では、磁気構成要素 2 0 8 は、軸 2 1 0 に沿って磁気構成要素を上昇および下降させるように構成された可動構造 2 0 6 内に配置された 1 以上のアームに機械的に連結され得る。可動構造 2 0 6 は、軸 2 1 2 に沿って移動するように構成され得、ミキサー 2 0 2 に磁氣的に連結された場合、ミキサー 2 0 2 も軸 2 1 2 に沿って移動し得る。ミキサー 2 0 2 が可動ステージ 2 0 6 に磁氣的に連結されていない場合、軸 2 1 2 に沿った可動ステージ 2 0 6 の動きは、ミキサーの動きを引き起こさない場合がある。いくつかの実施形態では、可動構造 2 0 6 は、1 以上のアクチュエーターへの機械的連結を介して軸 2 1 2 に沿って移動するように構成される。

20

30

【 0 0 3 7 】

積層造形装置 2 0 0 は、リンク 2 1 4 を介してミキサー 2 0 2 を監視するように構成されたオプションのセンサー 2 1 6 をさらに含み得る。リンク 2 1 4 は、任意の適切な有線および/または無線通信接続を含み得る。いくつかの実施形態によれば、センサー 2 1 6 は、磁気構成要素 2 0 8 が上昇または下降したとき、およびミキサー 2 0 2 が可動構造 2 0 6 に連結されているかどうかを検出するように構成された少なくとも 1 つのホール効果センサーであり得る。センサー 2 1 6 はさらに、ミキサー 2 0 2 と可動構造 2 0 6 の予期しない分離を検出することに加えて、可動構造 2 0 6 から離れるミキサー 2 0 2 のわずかな変位を検出することができる。そのような検出により、ユーザーは、コンテナまたは構築プラットフォームが、硬化した液体フォトポリマー 1 1 0 などの破片を除去するために、ミキサーの追加のパスまたは追加のユーザー介入ステップをいつ必要とするかを決定することができる。積層造形装置 2 0 0 がセンサー 2 1 6 を含まない場合などのいくつかの実施形態では、ユーザーは、積層造形プロセスの前にミキサー 2 0 2 が所定の位置にあることを確認するように促され得る。

40

【 0 0 3 8 】

本明細書で使用される「分離」は、外力によるミキサー 2 0 2 と可動構造 2 0 6 との間の予期しない係合解除を指す。外力は、構築プラットフォーム 1 0 4 またはコンテナ 1 0 6 の底部に付着した硬化したフォトポリマーまたは他の破片にミキサーが遭遇することによって引き起こされ得る。硬化したフォトポリマーまたは他の破片が構築プラットフォーム 1 0 4 またはコンテナ 1 0 6 の底部に強く付着している場合、ミキサー 2 0 2 は、付着を

50

乗り越えて硬化したフォトポリマーまたは他の破片を除去することができない場合がある。さらに、分離を引き起こす外力は、液体フォトポリマー 110 に起因する可能性がある。液体フォトポリマー 110 は、ミキサー 202 の動きに抵抗する可能性がある粘性液体であり得る。磁気構成要素 204 と 208 との間の磁気連結が液体フォトポリマー 110 の力を乗り越えるほど強くない場合、またはミキサー 202 が液体フォトポリマー 110 を介してあまりにも速く移動する場合、液体フォトポリマー 110 により分離が起こり得る。

【0039】

磁気連結力は、ミキサー 202 が液体フォトポリマー 110 を通って移動する間に分離を防ぎ、ミキサー 202 が妥当な速度で移動することを可能にする任意の適切な強度であり得る。いくつかの実施形態では、磁気連結力は、破片の除去を可能にし得る。磁気連結力は、ミキサー 202 の単一のパスでの小さな破片の除去、またはミキサー 202 の複数のパスでの中程度の破片の除去を可能にし得る。他の実施形態では、磁気連結力は、破片の除去を可能にせず、むしろ、任意のサイズの破片に遭遇したときにミキサー 202 が可動構造 206 から分離することを可能にし、その結果、積層造形装置がユーザーに故障を警告し得る。

10

【0040】

望ましい連結力は、液体フォトポリマー 110 の粘度、ミキサー 202 が移動することを意図している速度、および/またはいくつかの典型的なまたは「モデル」の破片の予想される付着強度を含むがこれらに限定されない様々な要因に依存し得る。これらの要因は、異なる材料および/または積層造形装置間で異なる場合がある。いくつかの実施形態では、磁気構成要素 204 と 208 との間の磁気連結力は、5 N より高くてもよい。液体フォトポリマー 110 の粘度またはミキサー 202 が移動することが意図されている速度がより低いいくつかの実施形態では、磁気連結力は、理想的には 5 ~ 15 N の間で、ミキサー 202 の速度は、30 ~ 100 mm / 秒の間であり得る。液体フォトポリマー 110 の粘度および/またはミキサー 202 が移動することが意図されている速度がより高い場合、磁気連結力は、理想的には 10 ~ 25 N の間で、ミキサー 202 の速度は、80 ~ 180 mm / 秒の間であり得る。これらに限定されないが、液体フォトポリマー 110 の粘度、ミキサー 202 が移動することを意図している速度、および/またはいくつかの典型的なまたは「モデル」の破片に対する予想される付着強度などの要因に応じて、25 N を超える磁気結合力を実施することもできる。

20

30

【0041】

いくつかの実施形態によれば、センサー 216 は、可動構造 206 によって動かされている間にミキサー 202 に加えられる力を監視するように構成された力センサーであり得るか、またはそれを含み得る。センサー 216 は、可動構造 206 からのミキサー 202 の分離、ならびに可動構造 206 によって移動されるときにミキサー 202 が遭遇する連結のより小さな変動を検出するように構成され得る。センサー 216 は、追加的または代替的に、力が閾値力を超えて感知された場合に混合プロセスの停止をトリガーして、積層造形装置 200 への損傷を防止するように構成され得る。

【0042】

いくつかの実施形態によれば、軸 212 に沿ったミキサー 202 の動きは、本明細書では造形故障として説明される破片を、コンテナ 106 の下面または構築プラットフォーム 104 の表面から除去するのに役立ち得る。予期しない挙動が発生した場合、造形プロセス中、または造形プロセスの前でさえ、造形故障がさまざまな方法で発生する可能性がある。このような挙動には、望ましくない場所に材料が存在することが含まれることが多く、これにより、造形プロセスが意図した方法とは異なる方法で進行する可能性がある。例えば、造形前に構築プラットフォーム 104 上に以前に形成された部品などの固体材料が存在すると、故障を引き起こす可能性がある。なぜなら、積層造形装置は、構築プラットフォームが積層造形装置の特定の場所で平らな表面であるという仮定の下で、構築プラットフォーム上に材料を形成するように構成されているからである。コンテナ 106 の底面が

40

50

可撓性フィルム、付着した破片、または構築プラットフォーム104上に以前に形成された部分で形成されるいくつかの実施形態では、構築プラットフォーム104がフィルムに近接するように下げられるとき、構築プラットフォーム104にフィルムを穿刺してしまうことがあるかもしれない。

【0043】

別の例として、硬化または部分的に硬化したフォトポリマーは、造形中の部品または造形中に他の何らかの表面に付着し、それにより、望ましくない場所で追加の材料の硬化を引き起こす。総称して、そのような問題は、本明細書では「故障」と呼ばれることがあるが、予期しない挙動の生成は、積層造形装置自体を直ちに故障させない場合があり、場合によっては、装置を全く故障させない場合さえあることが理解される。場合によっては、たとえば、「故障」によって造形された部品の品質が低下することもあるが、それ以外の場合は造形プロセスを妨げることはない。

10

【0044】

軸212に沿ったミキサー202の動きはまた、液体フォトポリマー110を混合するのに役立つ。本明細書で使用される液体フォトポリマー110の「混合」は、コンテナ106内での液体フォトポリマー110の再分配を指す。むしろ、本明細書で使用される混合は、液体フォトポリマーの均質化を示す。たとえば、一部の液体フォトポリマーには、時間の経過とともに沈降または凝縮する可能性のある構成要素が含まれている場合がある。そのような構成要素は、セラミック、ガラス、またはワックスなどの複合または粒子状充填剤構成要素を含み得る。一部の液体フォトポリマーには、染料や顔料が含まれている場合があり、これらが沈降して、一貫性のない着色や樹脂品質の低下につながる可能性がある。混合は、液体フォトポリマーの粘度および/または組成を均質化するような方法で液体フォトポリマーを再分配することができる。液体フォトポリマーは、その特性が均一である場合、その体積全体で同様の方法で光に応答するため、積層造形プロセスの前に混合すると、積層造形プロセスの一貫性が向上する可能性がある。

20

【0045】

いくつかの実施形態では、ミキサー202は、液体が流れるときに生じる自然な動きを速め、液体フォトポリマーの均一な層が印刷プロセスのために準備されることを確実にするために液体フォトポリマーが動かされる再コーティングのプロセスを含むように構成され得る。液体は粘性である可能性があるため、再コーティングは、より迅速な印刷プロセスおよび/またはより均一な印刷層の形で改善を提供し得る。

30

【0046】

図3は、可動構造が光学ユニット302を含む、積層造形装置300の例示的な実施形態を示す。光学ユニット302は、前述のようにステレオリソグラフィ積層造形プロセスを実行するために、光などの化学線を液体フォトポリマー110に向けるために使用され得る。光学ユニット302は、参照により完全に本明細書に組み込まれる米国特許出願第16/163,403号に記載されるように、2つ以上の軸に沿って移動するようにさらに構成され得る。

【0047】

光学ユニット302は、積層造形装置300内で2つの目的を果たすことができ、造形プロセスの前または最中にミキサー202を移動させて、コンテナ106または構築プラットフォーム104上の故障に対処するとともに、ミキサーから分離して、積層造形プロセス中に液体フォトポリマー110に光を向けて部品112を形成するように構成されている。いくつかの実施形態によれば、光学ユニット302の多機能性は、積層造形装置300内に必要なアクチュエーターの数を減らし、装置を単純化し、機械的故障の機会を減らすことができる。

40

【0048】

光学ユニット302は、光または他の放射が光学ユニット302を出るのを可能にする光学窓304、光源306、および光源306から光を操縦するように構成された光学構成要素308などの光学構成要素を含み得る。光学構成要素308は、ミラー検流計であり

50

得る。光学ユニット 302 は、光源 306 からの光の操縦または集束を支援するための追加の光学構成要素をさらに含み得る。これらの追加の光学構成要素には、ミラー、レンズ、フィルター、検流計、またはそれらの任意の組み合わせが含まれ得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、光学ユニット 302 は、ミキサー 202 の磁気構成要素 204 に連結および分離するために、軸 210 に沿って上昇および下降され得る磁気構成要素 208 をさらに含み得る。光学ユニット 302 はまた、軸 212 に沿って移動することができる。光学ユニット 302 がミキサー 202 に連結されている場合、光学ユニット 302 は軸 212 に沿って移動することができ、それによってミキサー 202 を軸 212 に沿って移動させることができる。

【0049】

図 4A ~ 4D は、いくつかの実施形態による、例示的なミキサーの様々な図を示している。ミキサー 400 は、例えば、図 2 および 3 に示されるミキサー 202 の例示的な実施であり得る。ミキサー 400 は、金属、ガラス、または P V D F、P E E K、または P V C などのプラスチックを含むがこれらに限定されない、液体フォトリマー 110 と接触したときに化学的に不活性であるように構成された任意の適切な材料で形成することができる。図 4A ~ 4D の例に示されるように、ミキサー 400 は、ミキサー 400 の幅に沿って延伸するように構成されたエッジ 402 を含み得る。エッジ 402 は、コンテナ 106 などのコンテナの底面から付着した硬化した液体フォトリマーなどの故障をこすり落とすために、任意の適切な方法でさらに構成することができる。例えば、エッジ 402 は、エッジ 402 がコンテナ 106 の底面と付着した故障との間にフィットし、付着した故障を底面から分離することができるように、くさび形状であり得る（例えば、そのプロファイル全体にわたって、薄い前縁から厚い本体部分へと厚さが変化する）。いくつかの実施形態では、エッジ 402 は、可撓性プラスチック、ウレタン、またはゴムを含むがこれらに限定されない可撓性材料で形成され得る。

【0050】

ミキサー 400 は、コンテナ 106 の底面を液体フォトリマー 110 の均一な層で再コーティングするように構成され得るミキサー 400 の幅に沿って延伸するエッジ 404 をさらに含み得る。エッジ 404 は、コンテナの底面に近接して延伸するが、それに接触しないように構成することができる。エッジ 404 は、積層造形プロセス中に形成される層の厚さ以上の距離だけ、コンテナ 106 の底面の上に配置することができる。エッジ 404 は、コンテナ 106 の底面の上に、10 ~ 300 μm の間隔またはそれ以上の距離で配置されてもよい。エッジ 404 はさらに、コンテナ 106 の外側エッジからコンテナ 106 の中心への液体フォトリマー 110 のウィッキング (wicking) を改善するために角度を付けられ得る。図 4A ~ 4D の例では、フィルター 410 がミキサー 400 の上面に配置されている。フィルター 410 は、液体フォトリマー 110 内で緩んでいる硬化したフォトリマーまたは他の破片を捕らえるように構成することができる。

【0051】

磁石コンパートメント 406 は、可動構造 206 または光学ユニット 302 への連結を可能にするために任意の適切な方法で配置され得る。図 4A の例示的な実施形態では、磁石コンパートメント 406 は、ミキサー 400 の両端に配置されている。磁石コンパートメント 406 から延伸するのは、パーキング機能 408 である。これらのパーキング機能 408 は、使用されていないときにミキサー 400 を「パーキング中」にすることを可能にし得る。すなわち、積層造形プロセス中に、可動構造 206 は、ミキサー 400 に連結し、それを所定の位置に移動することができ、パーキング機能 408 は、ミキサー 400 を静止状態に保つように積層造形装置と係合することができる。次に、可動構造体 206 は、ミキサー 400 から分離され、積層造形プロセスを開始または継続することができるが、ミキサー 400 は静止したままであり、積層造形プロセスに干渉することはない。

【0052】

図 4B は、いくつかの実施形態による、ミキサー 400 の立面図を示す。ミキサー 400 は、ミキサー 400 の上面に沿って配置され、ミキサー 400 の幅に沿って延伸するエッ

10

20

30

40

50

ジ 4 1 2 をさらに含んでもよい。エッジ 4 1 2 は、構築プラットフォーム 1 0 4 の表面から付着した硬化した液体フォトポリマーなどの故障をこすり落とすために任意の適切な方法で構成することができる。例えば、エッジ 4 1 2 は、エッジ 4 1 2 が構築プラットフォーム 1 0 4 と付着した故障との間にフィットし、付着した故障を構築プラットフォーム 1 0 4 から分離することができるように、くさび形状であり得る（例えば、そのプロファイル全体にわたって、薄い前縁から厚い本体部分へと厚さが変化する）。

【 0 0 5 3 】

図 4 C および 4 D は、いくつかの実施形態による、ミキサー 4 0 0 の上下からのミキサー 4 0 0 の斜視図を示す。エッジ 4 0 2 および 4 0 4 の構成の違いは、図 4 C に見ることができ、エッジ 4 0 2 は、コンテナ 1 0 6 の底部から故障をこすり落とし、除去するように構成されている。一方、エッジ 4 0 4 は、ミキサー 4 0 0 がコンテナ 1 0 6 を通って移動するときに液体フォトポリマーの均一な層を分配するように構成される。いくつかの実施形態では、ミキサー 4 0 0 は、エッジ 4 0 2、4 0 4、および/または 4 1 2 の選択のうちのいずれか 1 つのみを含んでもよい。ミキサー 4 0 0 は、エッジ 4 0 2、4 0 4、および/または 4 1 2 の任意の組み合わせを含み得る。

10

【 0 0 5 4 】

図 4 D は、いくつかの実施形態による、上からのミキサー 4 0 0 の斜視図、および磁石コンパートメント 4 0 6 に含まれ得る磁石 4 1 6 の例示的な構成を示す。図 4 D の例では、3 つの磁石 4 1 6 が各磁石コンパートメント 4 0 6 に収容されているが、任意の適切な数の磁石を使用することができる。いくつかの実施形態では、磁気構成要素 2 0 4 および 2 0 8 を分離するために必要な力は、ミキサーがコンテナ 1 0 6 内または構築プラットフォーム 1 0 4 上の故障にどれだけの力を加えることができるかを決定し得る。

20

【 0 0 5 5 】

場合によっては、ミキサー 4 0 0 と可動構造体 2 0 6 との間の分離の可能性を低減するために、または磁気構成要素 2 0 4 および 2 0 8 を分離するために必要な力を増大させるために、図 4 D に示すように、交互に極を配置した複数の磁石を使用することが望ましい場合がある。このような配置は、同じ磁極間の磁気反発を利用する。磁気構成要素 2 0 4 および 2 0 8 が分離イベントにおいて互いにすれ違うようになると、磁気構成要素 2 0 4 および 2 0 8 内の同じ磁極（すなわち、N - N および S - S 対）が互いに接近し、それらの間の反発力が増大する。この反発は、磁気構成要素 2 0 4 および 2 0 8 を完全に連結された状態に戻すのに役立つ可能性がある。

30

【 0 0 5 6 】

図 5 は、いくつかの実施形態による、積層造形装置の構築プラットフォーム 1 0 4 上の故障を検出して対処するための例示的なプロセス 5 0 0 のフローチャートである。プロセス 5 0 0 はまた、液体フォトポリマーを混合および/またはフィルターするように、すなわち、積層造形プロセスの前に液体フォトポリマーを均質化するように動作し得る。動作 5 0 2 において、構築プラットフォーム 1 0 4 は、ミキサー 2 0 2 に向かって 1 ステップ下がる。動作 5 0 4 において、可動構造 2 0 6 は、ミキサー 2 0 2 に連結されている間、コンテナ 1 0 6 を通して少なくとも 1 つの軸 2 1 2 に沿ってミキサー 2 0 2 を移動させるために、少なくとも 1 つの軸 2 1 2 に沿って作動される。センサー 2 1 6 が、動作 5 0 5 において可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出する場合、積層造形装置は、動作 5 0 6 における構築プラットフォーム上の故障についてユーザーに警告することができる。

40

【 0 0 5 7 】

いくつかの実施形態では、可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出するのではなく、センサー 2 1 6 は、ミキサーにかかる力を検出するように構成され得る。センサー 2 1 6 はさらに、ミキサー 2 0 2 の経路を監視して、次に、ミキサー 2 0 2 が経験する力の変動またはミキサー 2 0 2 の動きについてユーザーに警告するように構成され得る。そのような変動は、液体フォトポリマー 1 1 0 の異常、またはミキサー 2 0 2 が除去できないがミキサー 2 0 2 の動きを妨害する故障を示し得る。

50

【 0 0 5 8 】

センサー 2 1 6 が、動作 5 0 5 において可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出せず、構築プラットフォームが、動作 5 0 7 で検出され得るようなミキサー 2 0 2 の高さに等しい垂直位置に到達していない場合、システムは動作 5 0 2 に戻り、構築プラットフォーム 1 0 4 をさらに移動させる。代わりに、構築プラットフォームがミキサー 2 0 2 の高さに等しい垂直位置に達した場合、構築プラットフォーム 1 0 4 上で故障が検出されていないので、積層造形プロセスは、動作 5 0 8 で継続され得る。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、いくつかの実施形態による、積層造形装置のコンテナ 1 0 6 内の故障を検出して対処するための例示的なプロセス 6 0 0 のフローチャートである。プロセス 6 0 0 は、積層造形プロセスの前に、積層造形プロセス中に断続的に、またはオブジェクトの各層の形成後に実行され得る。動作 6 0 2 において、ミキサー 2 0 2 が可動構造 2 0 6 に連結されている間、可動構造は、少なくとも 1 つの軸に沿って作動されて、ミキサーを少なくとも 1 つの軸に沿って移動させることができる。センサー 2 1 6 が、動作 6 0 3 において可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出しない場合、コンテナ内の故障が検出されていないので、積層造形装置は、動作 6 0 8 における積層造形プロセスの次のステップに進むことができる。

10

【 0 0 6 0 】

センサー 2 1 6 が、動作 6 0 3 において可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出する場合、積層造形装置は、動作 6 0 4 において、ミキサー 2 0 2 と可動構造 2 0 6 とを再連結しようと試みることができる。いくつかの実施形態では、可動構造 2 0 6 からのミキサー 2 0 2 の分離を検出するのではなく、センサー 2 1 6 は、閾値力を超えるミキサー上の力を検出するように構成され得る。ミキサー 2 0 2 および可動構造 2 0 6 が動作 6 0 5 で正常に再連結された場合、積層造形装置は動作 6 0 2 に戻ることができる。ミキサー 2 0 2 および可動構造 2 0 6 が正常に再連結しない場合、積層造形装置は、動作 6 0 6 におけるコンテナの故障についてユーザーに警告することができる。

20

【 0 0 6 1 】

図 7 は、いくつかの実施形態による、本発明の態様を実施するのに適したシステムのブロック図である。システム 7 0 0 は、積層造形装置による積層造形を実行するための命令を生成するのに適したシステムと、それに続く、オブジェクトを造形するための積層造形装置の操作を示す。例えば、積層造形装置の光学窓上の汚染を識別するための、または上記の様々な技術によって説明されるような積層造形プロセスの故障モードを検出するための命令は、システムによって生成され、積層造形装置に提供され得る。積層造形装置の光学窓上の汚染を識別すること、または積層造形プロセスの故障モードを検出することに関連する様々なパラメータは、汚染を識別したり、故障モードを検出したりするための積層造形装置 7 2 0 の命令を生成するとき、コンピュータシステム 7 1 0 によって記憶され、アクセスされ得る。

30

【 0 0 6 2 】

いくつかの実施形態によれば、コンピュータシステム 7 1 0 は、積層造形装置内の汚染を識別するための命令を生成するソフトウェアを実行することができる。次に、前記命令は、積層造形装置 7 2 0 などの積層造形装置に提供され得、装置によって実行されると、校正プレートの 2 次元光学スキャンを実行する。そのような命令は、リンク 7 1 5 を介して通信することができ、リンク 7 1 5 は、任意の適切な有線および/または無線通信接続を含み得る。いくつかの実施形態では、単一のハウジングは、リンク 7 1 5 がシステム 7 0 0 のハウジング内の 2 つのモジュールを接続する内部リンクであるように、コンピューティング装置 7 1 0 および積層造形装置 7 2 0 を保持する。

40

【 0 0 6 3 】

図 8 は、本明細書で説明される技術を実施することができる適切なコンピューティングシステム環境 8 0 0 の例を示す。例えば、コンピューティング環境 8 0 0 は、図 7 に示されるコンピュータシステム 7 1 0 の一部またはすべてを形成することができる。コンピュー

50

ティングシステム環境 800 は、適切なコンピューティング環境の一例にすぎず、本明細書で説明されている技術の使用または機能の範囲に関する制限を示唆することを意図したものではない。また、コンピューティング環境 800 は、例示的な操作環境 800 に示されている構成要素のいずれか 1 つまたは組み合わせに関連する依存性または要件を有するものとして解釈されるべきではない。

【0064】

ここで説明するテクノロジーは、他の多くの汎用または専用コンピューティングシステム環境または構成で動作する。本明細書に記載されている技術での使用に適している可能性がある、よく知られたコンピューティングシステム、環境、および/または構成の例は、限定されず、パーソナルコンピュータ、サーバーコンピュータ、ハンドヘルドまたはラップトップ装置、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのシステム、セットトップボックス、プログラム可能な家電、ネットワーク PC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、上記のシステムまたは装置などを含む分散コンピューティング環境などを含む。

10

【0065】

コンピューティング環境は、プログラムモジュールなどのコンピュータ実行可能命令を実行することができる。一般に、プログラムモジュールには、特定のタスクを実行したり、特定の抽象データ型を実施したりするルーチン、プログラム、オブジェクト、構成要素、データ構造などが含まれる。本明細書で説明する技術は、通信ネットワークを介してリンクされたりリモート処理装置によってタスクが実行される分散コンピューティング環境で実施することもできる。分散コンピューティング環境では、プログラムモジュールは、メモリストレージ装置を含むローカルとリモートの両方のコンピュータストレージメディアに配置できる。

20

【0066】

図 8 を参照すると、本明細書で説明される技術を実施するための例示的なシステムは、コンピュータ 810 の形の汎用コンピューティング装置を含む。コンピュータ 810 の構成要素は、処理ユニット 820、システムメモリ 830、およびシステムメモリを含む様々なシステム構成要素を処理ユニット 820 に連結するシステムバス 821 を含み得るが、これらに限定されない。システムバス 821 は、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、および様々なバスアーキテクチャのいずれかを使用するローカルバスを含む、いくつかのタイプのバス構造のいずれであってもよい。限定ではなく例として、このようなアーキテクチャには、業界標準アーキテクチャ (ISA) バス、マイクロチャンネルアーキテクチャ (MCA) バス、拡張 ISA (EISA) バス、ビデオエレクトロニクス標準協会 (VESA) ローカルバス、およびメザンバスとも呼ばれる周辺機器相互接続 (PCI) バスが含まれる。

30

【0067】

コンピュータ 810 は、通常、様々なコンピュータ可読媒体を含む。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ 810 によってアクセスすることができる任意の利用可能な媒体とすることができる。揮発性および不揮発性媒体、取り外し可能および取り外し不能媒体の両方を含む。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体および通信媒体を含むことができる。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュールまたは他のデータなどの情報を記憶するための任意の方法または技術で実施される揮発性および不揮発性、取り外し可能および取り外し不可能媒体を含む。コンピュータ記憶媒体には、限定されず、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリまたはその他のメモリテクノロジー、CD-ROM、デジタル多用途ディスク (DVD) またはその他の光ディスクストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶装置、または、所望の情報を格納するために使用することができる。コンピュータ 810 によってアクセスすることができる任意の他の媒体を含む。通信媒体は、通常、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータを、搬送波または他のトランスポートメカニズムなどの変調データ信号に

40

50

具体化し、任意の情報配信媒体を含む。「変調データ信号」という用語は、情報を信号に符号化するような方法で設定または変更されたその特性の1以上を有する信号を意味する。限定ではなく例として、通信媒体には、有線ネットワークまたは直接配線接続などの有線媒体、ならびに音響、RF、赤外線および他の無線媒体などの無線媒体が含まれる。上記のいずれかの組み合わせも、コンピュータ読み取り可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0068】

システムメモリ830は、読み取り専用メモリ(ROM)831およびランダムアクセスメモリ(RAM)832などの揮発性および/または不揮発性メモリの形のコンピュータ記憶媒体を含む。起動時などにコンピュータ810内の要素間で情報を転送するのに役立つ基本ルーチンを含む基本入出力システム833(BIOS)は、通常、ROM831に格納されている。RAM832は、通常、データおよび/またはプログラムモジュールを含み、これらは、処理ユニット820によって即座にアクセス可能であり、かつ/または現在操作されている。例として、限定としてではなく図8は、オペレーティングシステム834、アプリケーションプログラム835、他のプログラムモジュール836、およびプログラムデータ837を示す。

10

【0069】

コンピュータ810は、他の取り外し可能/取り外し不可能、揮発性/不揮発性のコンピュータ記憶媒体も含むことができる。一例に過ぎないものとして、図8は、取外し不可能な不揮発性磁気媒体から読み書きするハードディスクドライブ841、フラッシュメモリなどの取外し可能な不揮発性メモリ852から読み書きするフラッシュドライブ851、CD-ROMまたは他の光学媒体などの取り外し可能な不揮発性光ディスク856から読み取りまたはそこに書き込む光ディスクドライブ855を示す。例示的な操作環境で使用することができる他のリムーバブル/非リムーバブル、揮発性/不揮発性のコンピュータ記憶媒体には、これらに限定されないが、磁気テープカセット、フラッシュメモリカード、デジタル多用途ディスク、デジタルビデオテープ、ソリッドステートRAM、ソリッドステートROMなどを含む。ハードディスクドライブ841は、通常、インターフェース840などの取り外し不可能なメモリインターフェースを介してシステムバス821に接続される。磁気ディスクドライブ851および光ディスクドライブ855は、典型的には、インターフェース850などの取り外し可能なメモリインターフェースによってシステムバス821に接続される。

20

30

【0070】

上記で説明し、図8に示すドライブおよびそれらに関連するコンピュータ記憶媒体は、コンピュータ810にコンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、および他のデータのストレージを提供する。図8では、例えば、ハードディスクドライブ841は、オペレーティングシステム844、アプリケーションプログラム845、他のプログラムモジュール846、およびプログラムデータ847を格納するものとして示されている。これらの構成要素は、オペレーティングシステム834、アプリケーションプログラム835、他のプログラムモジュール836、およびプログラムデータ837と同じでも、異なってもかまわないことを知るべきである。オペレーティングシステム844、アプリケーションプログラム845、他のプログラムモジュール846、およびプログラムデータ847には、少なくとも異なるコピーであることを示すために、ここでは異なる番号が与えられている。ユーザーは、キーボード862、および一般にマウス、トラックボール、またはタッチパッドと呼ばれるポインティング装置861などの入力装置を介して、コマンドおよび情報をコンピュータ810に入力することができる。他の入力装置(図示せず)には、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、衛星放送受信アンテナ、スキャナなどが含まれ得る。これらおよび他の入力装置は、システムバスに連結されているユーザー入力インターフェース860を介して処理ユニット820に接続されることが多いが、パラレルポート、ゲームポート、ユニバーサルシリアルバス(USB)などの他のインターフェースおよびバス構造によって接続されてもよい。モニタ891また

40

50

は他のタイプのディスプレイ装置も、ビデオインターフェース 890 などのインターフェースを介してシステムバス 821 に接続される。モニタに加えて、コンピュータは、スピーカ 897 およびプリンタ 896 などの他の周辺出力装置も含むことができ、これらは出力周辺インターフェース 895 を介して接続することができる。

【0071】

コンピュータ 810 は、リモートコンピュータ 880 などの 1 以上のリモートコンピュータへの論理接続を使用してネットワーク環境で操作することができる。リモートコンピュータ 880 は、パーソナルコンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワーク PC、ピア装置または他の一般的なネットワークノードであり得、通常、コンピュータ 810 に関して上述した要素の多くまたはすべてを含み、ただし、図 8 にはメモリ記憶装置 881 のみが示されている。図 8 に示す論理接続は、ローカルエリアネットワーク (LAN) 871 およびワイドエリアネットワーク (WAN) 873 を含むが、他のネットワークを含むこともできる。このようなネットワーキング環境は、オフィス、企業全体のコンピュータネットワーク、イントラネット、インターネットでは一般的である。

10

【0072】

LAN ネットワーキング環境で使用される場合、コンピュータ 810 は、ネットワークインターフェースまたはアダプタ 870 を介して LAN 871 に接続される。WAN ネットワーキング環境で使用される場合、コンピュータ 810 は、通常、インターネットなどの WAN 873 を介して通信を確立するためのモデム 872 または他の手段を含む。モデム 872 は、内蔵でも外付けでもよく、ユーザー入力インターフェース 860 または他の適切なメカニズムを介してシステムバス 821 に接続することができる。ネットワーク化された環境では、コンピュータ 810 またはその一部に関して示されているプログラムモジュールは、リモートメモリストレージ装置に格納され得る。例として、限定としてではなく、図 8 は、リモートアプリケーションプログラム 885 を、メモリ装置 881 上に常駐するものとして示している。示されたネットワーク接続は例示的であり、コンピュータ間の通信リンクを確立する他の手段が使用されてもよいことが理解されよう。

20

【0073】

本明細書で説明する技術の上記の実施形態は、多数の方法のいずれかで実施することができる。例えば、実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせを使用して実施されてもよい。ソフトウェアで実施する場合、ソフトウェアコードは、単一のコンピュータで提供されるか、複数のコンピュータに分散されているかに関係なく、任意の適切なプロセッサまたはプロセッサのコレクションで実行できる。そのようなプロセッサは、CPU チップ、GPU チップ、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、またはコプロセッサなどの名前でも当技術分野で知られている市販の集積回路構成要素を含む集積回路構成要素内の 1 以上のプロセッサとともに、集積回路として実施され得る。あるいは、プロセッサは、ASIC などのカスタム回路、またはプログラマブルロジック装置を構成することから生じるセミカスタム回路で実施されてもよい。さらなる代替として、プロセッサは、市販されているか、セミカスタムであるかカスタムであるかにかかわらず、より大きな回路または半導体装置の一部であってもよい。特定の例として、いくつかの市販のマイクロプロセッサは、それらのコアの 1 つまたはサブセットがプロセッサを構成できるように複数のコアを持っている。しかしながら、プロセッサは、任意の適切なフォーマットの回路を使用して実施され得る。

30

40

【0074】

さらに、コンピュータは、ラックマウント型コンピュータ、デスクトップ型コンピュータ、ラップトップ型コンピュータ、またはタブレット型コンピュータなど、多くの形態のいずれかで実施できることを理解されたい。さらに、コンピュータは、一般にコンピュータとは見なされないが、携帯情報端末 (PDA)、スマートフォン、または他の任意の適切な携帯型または固定型電子装置を含む、適切な処理機能を備えた装置に組み込まれ得る。

【0075】

また、コンピュータには 1 つ以上の入力および出力装置がある。これらの装置は、特にコ

50

ーザーインターフェイスを表示するために使用できる。ユーザーインターフェイスを提供するために使用できる出力装置の例には、出力の視覚的提示のためのプリンタまたはディスプレイ画面、および出力の聴覚的提示のためのスピーカーまたは他の音発生装置が含まれる。ユーザーインターフェイスに使用できる入力装置の例としては、キーボード、マウス、タッチパッド、デジタル化タブレットなどのポインティング装置がある。別の例として、コンピュータは、音声認識を介して、または他の可聴フォーマットで入力情報を受け取ることができる。

【0076】

そのようなコンピュータは、ローカルエリアネットワークまたは企業ネットワークやインターネットなどのワイドエリアネットワークを含む、任意の適切な形式の1以上のネットワークによって相互接続することができる。そのようなネットワークは、任意の適切な技術に基づくことができ、任意の適切なプロトコルに従って操作することができ、無線ネットワーク、有線ネットワーク、または光ファイバーネットワークを含むことができる。

10

【0077】

また、本明細書で概説される様々な方法またはプロセスは、様々なオペレーティングシステムまたはプラットフォームのいずれか1つを採用する1以上のプロセッサで実行可能なソフトウェアとしてコード化されてもよい。さらに、そのようなソフトウェアは、いくつかの適切なプログラミング言語および/またはプログラミングまたはスクリプトツールのいずれかを使用して記述でき、フレームワークまたは仮想マシンで実行される実行可能マシン言語コードまたは中間コードとしてコンパイルすることもできる。

20

【0078】

この点で、本発明は、1以上のプログラムで符号化されたコンピュータ可読記憶媒体（または複数のコンピュータ可読媒体）（たとえば、コンピュータメモリ、1以上のフロッピーディスク、コンパクトディスク（CD）、光ディスク、デジタルビデオディスク（DVD）、磁気テープ、フラッシュメモリ、フィールドプログラマブルゲートアレイまたはその他の半導体装置の回路構成、またはその他の有形コンピュータ記憶媒体）として具現化することができ、1以上のコンピュータまたは他のプロセッサ上で実行されるとき、上で議論された本発明の様々な実施形態を実施する方法を実行する。前述の例から明らかなように、コンピュータ可読記憶媒体は、非一時的形式でコンピュータ実行可能命令を提供するのに十分な時間、情報を保持することができる。そのようなコンピュータ可読記憶媒体は、その上に格納されたプログラムが1以上の異なるコンピュータまたは他のプロセッサにロードされて上述の本発明のさまざまな態様を実施できるように、可搬式であり得る。本明細書で使用される場合、「コンピュータ可読記憶媒体」という用語は、製造物（すなわち、製造品）または機械と見なすことができる非一時的なコンピュータ可読媒体のみを包含する。代替的または追加的に、本発明は、伝播信号などのコンピュータ可読記憶媒体以外のコンピュータ可読媒体として具体化されてもよい。

30

【0079】

「プログラム」または「ソフトウェア」という用語は、本明細書で使用される場合、一般的な意味で使用され、任意のタイプのコンピュータコードまたはコンピュータ実行可能命令のセットを指す。これは、コンピュータまたは他のプロセッサをプログラムして、上述の本発明の様々な態様を実施するために使用することができる。さらに、この実施形態の一態様によれば、実行時に本発明の方法を実行する1以上のコンピュータプログラムは、単一のコンピュータまたはプロセッサ上に存在する必要がないことを理解されたい。しかし、本発明の様々な態様を実施するために、いくつかの異なるコンピュータまたはプロセッサの間でモジュール方式で分散されてもよい。

40

【0080】

コンピュータ実行可能命令は、1以上のコンピュータまたは他の装置によって実行される、プログラムモジュールなどの多くの形式であり得る。一般に、プログラムモジュールには、特定のタスクを実行したり、特定の抽象データ型を実施したりするルーチン、プログラム、オブジェクト、構成要素、データ構造などが含まれる。通常、プログラムモジュール

50

ルの機能は、さまざまな実施形態で必要に応じて組み合わせたり分散したりすることができる。

【0081】

また、データ構造は、任意の適切な形式でコンピュータ可読媒体に格納することができる。説明を簡単にするために、データ構造は、データ構造内の場所を通じて関連するフィールドを有するように示されている場合がある。同様に、そのような関係は、フィールド間の関係を伝えるコンピュータ可読媒体内の場所をフィールドに記憶域に割り当てることによって達成することができる。しかしながら、ポインタ、タグ、またはデータ要素間の関係を確立する他のメカニズムの使用によるものを含む、データ構造のフィールド内の情報間の関係を確立するために、任意の適切なメカニズムを使用することができる。

10

【0082】

このように、本発明の少なくとも1つの実施形態のいくつかの態様を説明してきたが、様々な変更、修正、および改善が当業者には容易に思い浮かぶであろうことを理解されたい。

【0083】

そのような変更、修正、および改善は、この開示の一部であることが意図されており、本発明の精神および範囲内にあることが意図されている。さらに、本発明の利点が示されているが、本明細書に記載されている技術のすべての実施形態が、記載されているすべての利点を含むわけではないことを理解されたい。いくつかの実施形態は、本明細書で有利であると説明された特徴を実施しない場合があり、いくつかの例では、説明された特徴の1

20

【0084】

本明細書で説明する技術の上記の実施形態は、多数の方法のいずれかで実施することができる。例えば、実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせを使用して実施されてもよい。ソフトウェアで実施する場合、ソフトウェアコードは、単一のコンピュータで提供されるか、複数のコンピュータに分散されているかに関係なく、任意の適切なプロセッサまたはプロセッサのコレクションで実行できる。そのようなプロセッサは、CPUチップ、GPUチップ、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、またはコプロセッサなどの名前でも当技術分野で知られている市販の集積回路構成要素を含む集積回路構成要素内の1以上のプロセッサとともに、集積回路として実施され得る。あるいは、プロセッサは、ASICなどのカスタム回路、またはプログラマブルロジック装置を構成することから生じるセミカスタム回路で実施されてもよい。さらなる代替として、プロセッサは、市販されているか、セミカスタムであるかカスタムであるかにかかわらず、より大きな回路または半導体装置の一部であってもよい。特定の例として、いくつかの市販のマイクロプロセッサは、それらのコアの1つまたはサブセットがプロセッサを構成できるように複数のコアを持っている。ただし、プロセッサは、任意の適切なフォーマットの回路を使用して実施され得る。

30

【0085】

本発明の様々な態様は、単独で、組み合わせで、または前述の実施形態で具体的に説明されていない様々な構成で使用することができる。したがって、その適用において、前述の説明に記載された、または図面に示された構成要素の詳細および構成に限定されない。たとえば、一実施形態で説明された態様は、他の実施形態で説明された態様と任意の方法で組み合わせることができる。

40

【0086】

また、本発明は方法として具現化されてもよく、その一例が提供されてきた。この方法の一部として実行される動作は、任意の適切な方法で順序付けることができる。したがって、例示的な実施形態では順次動作として示されているが、いくつかの動作を同時に実行することを含み得る、動作が図示とは異なる順序で実行される実施形態を構築することができる。

50

【 0 0 8 7 】

さらに、一部のアクションは「ユーザー」が実行したものであるとして説明されている。「ユーザー」は単一の個人である必要はないことを理解されたい。いくつかの実施形態では、「ユーザー」に起因するアクションは、個人のチームおよび/または個人がコンピュータ支援ツールまたは他のメカニズムと組み合わせて実行することができる。

【 0 0 8 8 】

請求項中の要素を変更するための請求項内での「第 1」、「第 2」、「第 3」などの通常用語の使用は、それ自体では、ある請求項中の要素の優先順位、優先順位、または順序を他の要素より優先すること、または方法の動作が実行される時間的順序を意味するものではなく、請求項中の要素を区別するために、特定の名前のある請求項中の要素を同じ名前

10

【 0 0 8 9 】

また、本明細書で使用される表現および用語は、説明を目的とするものであり、限定と見なされるべきではない。本明細書における「包含している」、「含む」、または「有する」、「含有する」、「包含する」、およびそれらの変形の使用は、その後列挙される項目およびその均等物ならびに追加の項目を包含することを意味する。

【 図面 】

【 図 1 A 】

【 図 1 B 】

20

100

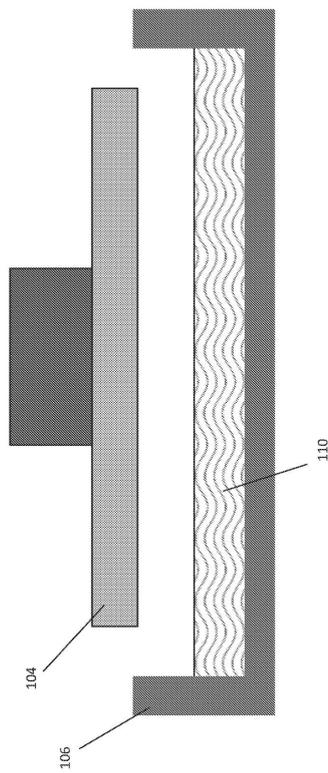


図 1A

100

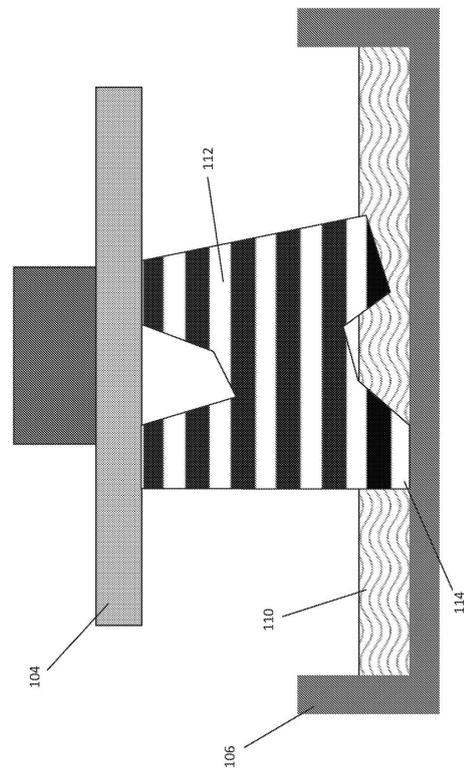


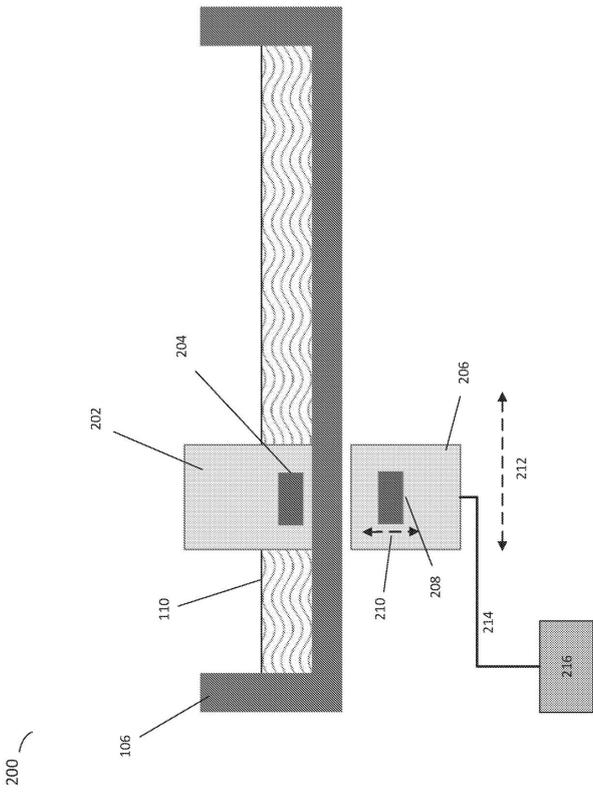
図 1B

30

40

50

【 図 2 】



【 図 3 】

図 2

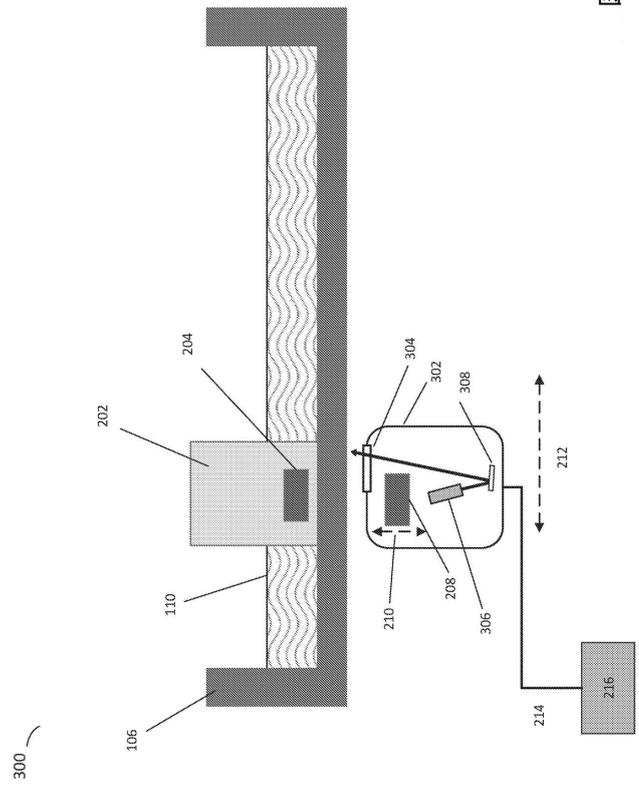
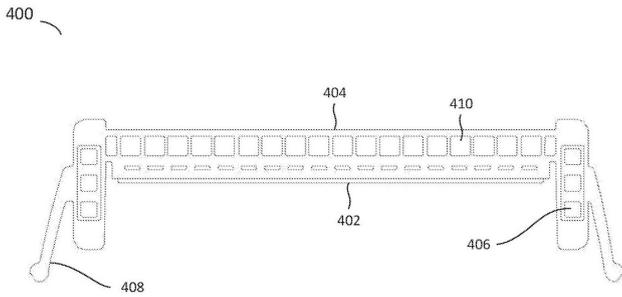


図 3

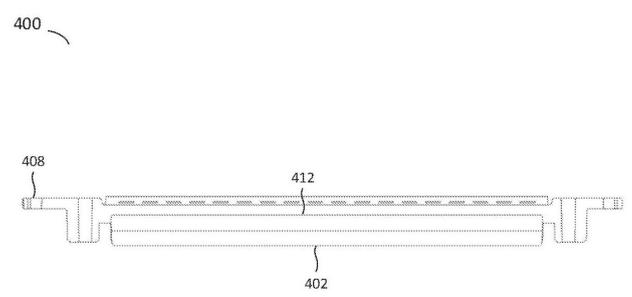
10

20

【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



30

図 4A

図 4B

40

50

【 図 4 C 】

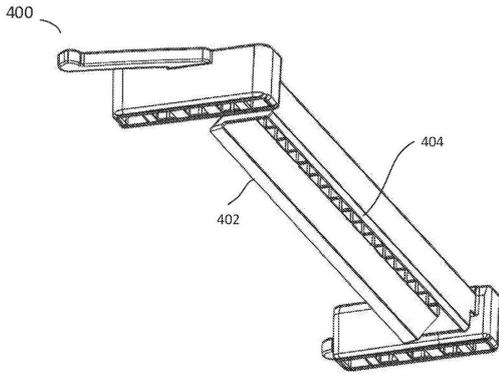


図4C

【 図 4 D 】

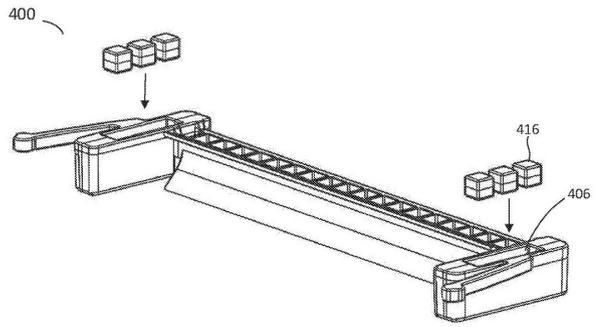


図4D

10

【 図 5 】

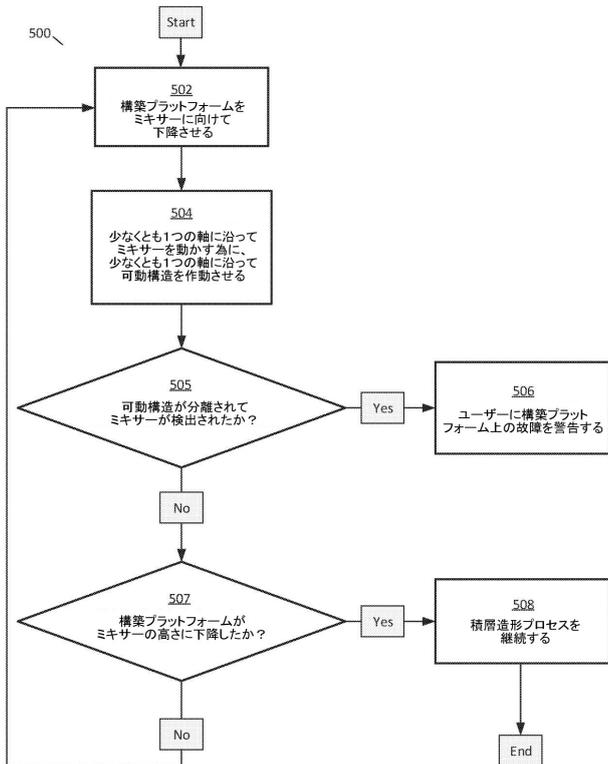


図5

【 図 6 】

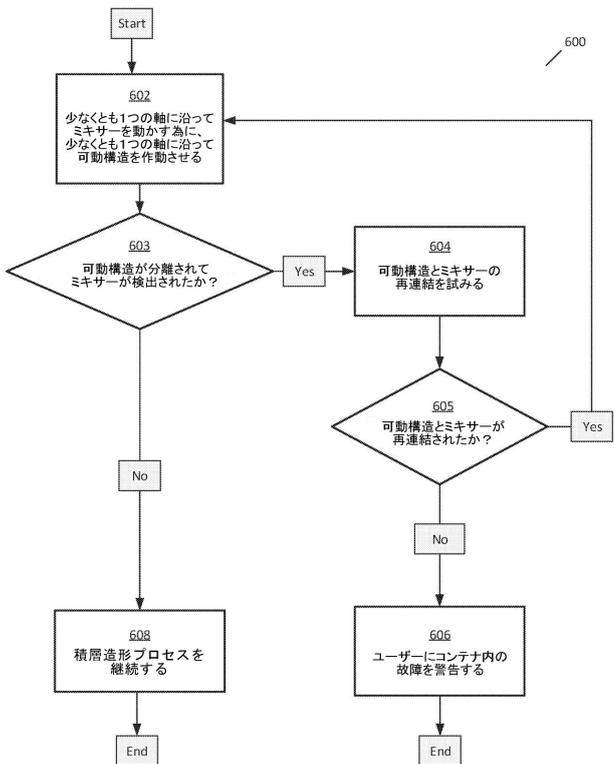


図6

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2020/022411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C64/124 B29C64/35 B33Y30/00 B33Y40/00 B01D39/16 B01F13/08 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C B33Y B01D B01F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017/057178 A1 (FRANTZDALE BEN [US] ET AL) 2 March 2017 (2017-03-02) paragraph [0062]; figures 2B, 2C, 4A, 4B -----	1-20, 31-44
A	US 2017/057177 A1 (FERGUSON IAN [US] ET AL) 2 March 2017 (2017-03-02) paragraph [0053]; figures 3-5 -----	1-20, 31-44
A	US 2017/182708 A1 (LIN PIERRE PASCAL ANATOLE [GB] ET AL) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0038], [0041], [0043]; figures 1-4 -----	11-19, 38-44
A	US 2007/074659 A1 (WAHLSTROM BEN [US]) 5 April 2007 (2007-04-05) paragraphs [0016], [0020], [0062]; figure 4 ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 June 2020		Date of mailing of the international search report 24/08/2020
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nicolas, Pascal

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2020/022411

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 2017 0003103 U (CHAN-KYU CHOI) 4 September 2017 (2017-09-04) paragraph [0023]; figure 3 -----	1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2020/022411

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-20, 31-44

30

40

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/ US2020/ 022411

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

10

1. claims: 1-20, 31-44

systems comprising:

- a container (either explicitly or implicitly);
- the mixer is disposed within the container (either explicitly or implicitly);
- a build platform (see claims 11-19, 38-44);
- the mixer is disposed below the build platform (see claims 11-19, 38-44);
- the build platform is lowered iteratively whilst operating one or more actuators to move the mixer along the first axis underneath the build platform until the build platform contacts the mixer (see claims 11-19, 38-44);
- a sensor configured to produce sensor data indicative of a state of the mixer;
- detect a failure of an additive fabrication process based at least in part on the sensor data produced by the sensor during movement of the mixer.

20

The problem solved by these features is how to mix a product located inside the container and detect a problem at the bottom surface of the container, or at the surface of the build platform, while mixing the product.

2. claims: 21-30

systems comprising:

- a container;
- the mixer is disposed within the container;
- the mixer having a first magnetic component;
- a movable structure, configured to move along a first axis, comprising a second magnetic coupling component configured to couple to the first magnetic component.

30

The problem solved by these features is how to move the mixer while reducing the complexity of the mechanical parts.

40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2020/022411

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017057178 A1	02-03-2017	CN 108025490 A	11-05-2018
		EP 3341188 A1	04-07-2018
		JP 2018528890 A	04-10-2018
		US 2017057178 A1	02-03-2017
		US 2020164628 A1	28-05-2020
		WO 2017040276 A1	09-03-2017

US 2017057177 A1	02-03-2017	EP 3341187 A1	04-07-2018
		US 2017057177 A1	02-03-2017
		US 2019263059 A1	29-08-2019
		WO 2017040266 A1	09-03-2017

US 2017182708 A1	29-06-2017	NONE	

US 2007074659 A1	05-04-2007	CN 1939703 A	04-04-2007
		EP 1769903 A2	04-04-2007
		JP 5035874 B2	26-09-2012
		JP 2007098950 A	19-04-2007
		US 2007074659 A1	05-04-2007
		US 2010156003 A1	24-06-2010

KR 20170003103 U	04-09-2017	NONE	

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

4 0

- (72)発明者 ベネドセン, サラ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 4 3、サマービル、ノーフォーク ストリート 4 3
 2、3 ビー
- (72)発明者 リード, クリスティアン
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 5 0、チェルシー、アドミラルス ウェイ 3 9
- (72)発明者 ヨアキム, ロバート
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 4 4 6、ブルックライン、ルッセル ストリート 2 1
 、アパートメント 1
- (72)発明者 ヒル, ジョフ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 3 0、ボストン、ハガー ストリート 5
- (72)発明者 ロボフスキー, マキシム
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 1 3 9、ケンブリッジ、ファイエット ストリート 1 4
 1 / 2、アパートメント # 1
- (72)発明者 オイコノモボウロス, コンスタンティノス
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 2 2 1 5、ボストン、コモンウェルス アベニュー 1 0
 8 6、アパートメント 3 0 5
- F ターム (参考) 4F213 AA44 AP01 AP06 AQ03 WA25 WA67 WB01 WL02 WL12 WL32
 WL67 WL74 WL76 WL85 WL87 WL96