

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7525738号
(P7525738)

(45)発行日 令和6年7月30日(2024.7.30)

(24)登録日 令和6年7月22日(2024.7.22)

| | | |
|--------------------------|---------|--------|
| (51)国際特許分類 | F I | |
| B 2 9 C 64/295 (2017.01) | B 2 9 C | 64/295 |
| B 2 9 C 64/218 (2017.01) | B 2 9 C | 64/218 |
| B 2 9 C 64/165 (2017.01) | B 2 9 C | 64/165 |
| B 2 9 C 64/393 (2017.01) | B 2 9 C | 64/393 |
| B 3 3 Y 10/00 (2015.01) | B 3 3 Y | 10/00 |
| 請求項の数 15 (全22頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2023-521818(P2023-521818) | (73)特許権者 | 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニ アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3 4 5、スケネクタデイ、リバーロード 、1番 |
| (86)(22)出願日 | 令和3年10月18日(2021.10.18) | (74)代理人 | 110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所 |
| (65)公表番号 | 特表2023-546042(P2023-546042 A) | (72)発明者 | スタール、ジョン アメリカ合衆国 1 2 3 4 5 ニューヨ ーク州 スケネクタデイ、リバー ロード 1 ゼネラル・エレクトリック・カンパニ 内 |
| (43)公表日 | 令和5年11月1日(2023.11.1) | (72)発明者 | ブロンバーグ、ヴァディム アメリカ合衆国 1 2 3 4 5 ニューヨ ーク州 スケネクタデイ、リバー ロード 1 最終頁に続く |
| (86)国際出願番号 | PCT/US2021/055458 | | |
| (87)国際公開番号 | WO2022/086868 | | |
| (87)国際公開日 | 令和4年4月28日(2022.4.28) | | |
| 審査請求日 | 令和5年5月23日(2023.5.23) | | |
| (31)優先権主張番号 | 63/093,933 | | |
| (32)優先日 | 令和2年10月20日(2020.10.20) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 米国(US) | | |

(54)【発明の名称】 オブジェクト形成方法および付加製造システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビルド材料を含むサプライレセプタクルの上で、リコートアセンブリをコーティング方向に移動させ、

前記リコートアセンブリは、パウダー展着部材を含み、

前記サプライレセプタクル内の前記ビルド材料と前記パウダー展着部材とを接触させ、

前記リコートアセンブリに結合されたエネルギーで、ビルドレセプタクル内に配置された第1ビルド材料層を照射し、

前記エネルギーの上にガスを通過させることで、強制対流によって、前記ビルドレセプタクル内に配置された前記第1ビルド材料層を加熱する、

オブジェクト形成方法。

【請求項 2】

前記パウダー展着部材によって、前記コーティング方向に向けて、前記ビルドレセプタクルに前記ビルド材料を移動させることで、第2ビルド材料層を前記第1ビルド材料層の上に堆積させ、

前記第2ビルド材料層を前記パウダー展着部材と接触させ、

前記第2ビルド材料層の少なくとも一部分を、前記サプライレセプタクルへの戻り方向に移動させ、

前記サプライレセプタクル内の前記第2ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させる、ことをさらに含む、請求項1に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 3】

前記第 2 ビルド材料層を移動させることに続いて、前記エネルギーを用いて、前記ビルドレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層を照射する、
 ことをさらに含む、請求項 2 に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 4】

前記エネルギーの上にガスを通過させることで、強制対流によって前記ビルドレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層を加熱することをさらに含む、
 請求項 3 に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 5】

前記サプライレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させることは、前記サプライレセプタクルと連通する戻りシュート内の前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させることを含む、
 請求項 2 に記載のオブジェクト形成方法。

10

【請求項 6】

前記パウダー展着部材が、1 つ以上のローラを含む、
 請求項 1 に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 7】

前記強制対流によって前記第 1 ビルド材料層を加熱することは、前記エネルギーを少なくとも部分的に含むエネルギーエンクロージャと連通するダクトにガスを通過させることを含む、請求項 1 に記載のオブジェクト形成方法。

20

【請求項 8】

前記エネルギーは第 1 エネルギーであり、
 前記強制対流によって前記第 1 ビルド材料層を加熱することは、前記第 1 エネルギー及び第 2 エネルギーの上にガスを通過させることを含む、
 請求項 1 に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 9】

前記第 1 エネルギー及び第 2 エネルギーの上にガスを通過させることは、前記第 1 エネルギー及び前記第 2 エネルギーを少なくとも部分的に含むエネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させることを含む、
 請求項 8 に記載のオブジェクト形成方法。

30

【請求項 10】

前記第 1 エネルギー及び第 2 エネルギーの上にガスを通過させることは、前記第 1 エネルギーを少なくとも部分的に含む第 1 エネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させ、前記第 2 エネルギーを少なくとも部分的に含む第 2 エネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させることを含む、
 請求項 8 に記載のオブジェクト形成方法。

【請求項 11】

プリントアセンブリ及びリコートアセンブリの少なくとも一方と、
 前記プリントアセンブリ及び前記リコートアセンブリの少なくとも一方に結合され、エネルギーエンクロージャを備える、ハウジングアセンブリと、
 少なくとも部分的に前記エネルギーエンクロージャ内に配置され、ビルドレセプタクル内に配置された第 1 ビルド材料層を照射する、エネルギーと、
 前記エネルギーエンクロージャと連通するエア分配システムと、
 を含み、
 前記エア分配システムは、前記エネルギーの上にガスを通過させることで、強制対流によって、前記ビルドレセプタクル内に配置された前記第 1 ビルド材料層を加熱する、ように構造的に構成されたポンプを含む、
 付加製造システム。

40

【請求項 12】

前記ハウジングアセンブリは、前記エネルギーエンクロージャと連通するダクトを画定

50

する上側ハウジングをさらに含む、

請求項 1 1 に記載の付加製造システム。

【請求項 1 3】

前記エア分配システムに通信可能に結合されたコントローラをさらに含み、

前記コントローラは、プロセッサと、コンピュータ可読かつ実行可能な命令セットとを含み、

前記命令セットは実行されると、前記プロセッサに、前記エア分配システムに、前記ガスを前記ダクトに通過させるように指示させる、

請求項 1 2 に記載の付加製造システム。

【請求項 1 4】

前記ハウジングアセンブリは第 1 ハウジングアセンブリであり、

前記リコートアセンブリ及び前記プリントアセンブリのうちの少なくとも 1 つに結合され、前記第 1 ハウジングアセンブリから離間され、第 2 エネルギー源エンクロージャを含む、第 2 ハウジングアセンブリと、

少なくとも部分的に前記第 2 エネルギー源エンクロージャ内に配置される、第 2 エネルギー源と、

をさらに含む、

請求項 1 1 に記載の付加製造システム。

【請求項 1 5】

前記第 2 ハウジングアセンブリは、前記第 2 エネルギー源エンクロージャと連通する第 2 ダクトを画定する第 2 上側ハウジングを含む、

請求項 1 4 に記載の付加製造システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は概して、付加製造システムに関し、より具体的には、付加製造システムのためのプリント及びリコートアセンブリならびにその使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

付加製造システムを利用して、有機または無機パウダーなどのビルド材料からオブジェクトを層状に「ビルド」することができる。従来の付加製造装置は、ビルド材料の層を連続的に分配するように構成された様々な「リコート」装置を含む。従来の付加製造装置は、ビルド材料上にバインダを堆積させるように構成され、ビルド材料に硬化させてオブジェクトを「ビルド」することができる様々な「プリント」装置をさらに含むことができる。いくつかの構成では、ビルド材料がレーザなどによるエネルギーの印加を介してオブジェクトを「ビルド」するために融合され得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

いくつかの構成ではビルド材料の新しい層の適用が硬化ビルド材料の下にある層に応力を印加することができ、これは硬化ビルド材料の裂けまたは損傷をもたらす得る。さらに、ビルド材料の新しい層に空隙を形成することができ、これは、その後、完成したオブジェクトに欠陥をもたらす可能性がある。

【0004】

硬化したビルド材料の下にある層に加えられる応力を低減し、空隙を低減するために、余剰なビルド材料を最初に新しい層に適用することができる。次いで、余剰なビルド材料を除去することができ、それによって、ビルド材料の新しい層を所望の厚さに減少させる。いくつかの従来の構成では、余剰なビルド材料が再利用または廃棄のために、ドレインなどの中に堆積され得る。

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、再利用は時間がかかり、コストがかかることがあり、余剰なビルド材料の廃棄は一般に、製造コストを増加させることがある。本発明の実施形態は余剰のビルド材料を利用して新しいビルド材料の次の層を塗布することができるように、余剰のビルド材料をビルドサプライに戻すリコートアセンブリに関する。余剰なビルド材料を再使用することによって、ビルド材料の全体的な使用が低減され、それによって、製造コストが低減される。

【0006】

いくつかの構成では、ビルド材料及び/またはバインダがビルド材料を温める及び/またはバインダを硬化させるために、エネルギーによって加熱されてもよい。エネルギーはリコートアセンブリ及び/またはプリントアセンブリに取り付けることができ、エネルギーは、プリントアセンブリ及び/またはリコートアセンブリがビルド材料及び/またはバインダの上を通過するときビルド材料及び/またはバインダを加熱することができる。エネルギーはビルド材料及び/又はバインダの上をリコートアセンブリ及び/又はプリントアセンブリと共に移動し、エネルギーはビルド材料及び/又はバインダの特定の一部の上に短時間位置決めされてもよい。ビルド材料及び/またはバインダの特定の部分にわたるエネルギーの短い滞留期間は、ビルド材料及び/またはバインダに加えられるエネルギーが不足することにつながり得る。エネルギーはリコートアセンブリ及び/またはプリントアセンブリの動きを遅くすることによって、ビルド材料及び/またはバインダの特定の部位の上に、より長い時間にわたって配置することができる。しかしながら、リコートアセンブリ及び/またはプリントアセンブリの動きを遅くすることは、オブジェクトをビルドする期間を増大させ、それによって生産性を低下させ、製造費用を増大させる可能性がある。いくつかの構成では、エネルギーによって放出される熱エネルギーの量を増加させることができ、それによって、ビルド材料及び/またはバインダに印加されるエネルギーの量を増加させる。しかしながら、熱エネルギーの増加はビルド材料及び/又はバインダを燃焼又は過熱させる可能性があり、これは、製造されるオブジェクトの不良につながる可能性がある。したがって、付加製造システムにおいて材料及び/またはバインダをビルドするために熱エネルギーを印加するための改良されたシステム及び方法が必要とされている。

【0007】

一実施形態では、オブジェクト形成方法が、エネルギー源を含むアセンブリを移動させ、アセンブリのエネルギー源の周りの強制対流を介してビルド領域に配置された第1ビルド材料層を加熱させ、ビルド領域上にビルド材料を展着させ、それによって第2ビルド材料層を第1ビルド材料層の上に堆積させる。

【0008】

別の実施形態では、オブジェクト形成方法が、ビルド材料を含むサプライレセプタクル上でコーティング方向にリコートアセンブリを移動させることを含み、リコートアセンブリはパウダー展着部材を含み、サプライレセプタクル内のビルド材料をパウダー展着部材と接触させ、リコートアセンブリに結合されたエネルギー源で、ビルドレセプタクル内に配置された第1ビルド材料層を照射し、エネルギー源上にガスを通過させ、それによって、強制対流を介してビルドレセプタクル内に配置された第1ビルド材料層を加熱する。

【0009】

さらに別の実施形態では、付加製造システムがプリントアセンブリ及びリコートアセンブリのうちの少なくとも一方と、プリントアセンブリ及びリコートアセンブリのうちの少なくとも一方に結合されたハウジングアセンブリと、エネルギー源エンクロージャと、エネルギー源エンクロージャ内に少なくとも部分的に配置されたエネルギー源と、エネルギー源エンクロージャと連通するエア分配システムと、を含み、エア分配システムはエネルギー源から熱エネルギーを伝達するために、エネルギー源エンクロージャにガスを通過させるように構造的に構成されたポンプを含む。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】図1は、本明細書に示され、説明される1つ以上の実施形態による、付加製造シ

10

20

30

40

50

ステムを概略的に示す。

【図 2】図 2 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 1 の付加製造システム内のビルド材料の拡大図を概略的に示す。

【図 3】図 3 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 1 の付加製造システムのリコートアセンブリの実施形態の斜視図を概略的に示す。

【図 4】図 4 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、1 つ以上のエネルギー源を少なくとも部分的に含むハウジングアセンブリを含む、図 1 のリコートアセンブリの断面図を概略的に示す。

【図 5】図 5 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 4 のハウジングアセンブリと連通するエア分配システムを含むリコートアセンブリの斜視図を概略的に示す。

10

【図 6 A】図 6 A は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、上側ハウジングが取り外されたハウジングアセンブリの拡大斜視図を概略的に示す。

【図 6 B】図 6 B は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 4 の 1 つ以上のエネルギー源を少なくとも部分的に含むハウジングアセンブリの拡大断面図を概略的に示す。

【図 6 C】図 6 C は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 4 のハウジングアセンブリの拡大断面図を概略的に描写する。

【図 7】図 7 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 4 のハウジングアセンブリ及び 1 つ以上のエネルギー源の正面断面図を概略的に示す。

20

【図 8】図 8 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、第 1 ハウジングアセンブリ及び第 2 ハウジングアセンブリを含むリコートアセンブリの断面図を概略的に示す。

【図 9】図 9 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 1 の付加製造システムの制御図を概略的に示す。

【図 10】図 10 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、パウダーブラウアセンブリを含むリコートアセンブリの斜視図を概略的に示す。

【図 11】図 11 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、パウダーブラウハウジングが除去された、図 10 のパウダーブラウアセンブリの斜視図を概略的に示す。

30

【図 12】図 12 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、図 11 のリコートアセンブリ及びパウダーブラウアセンブリの側面図を概略的に示す。

【図 13】図 13 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、ビルド領域にビルド材料を移動させるリコートアセンブリを概略的に示す。

【図 14】図 14 は、本明細書に示され、説明される 1 つ以上の実施形態による、ビルド領域からサプライレセプタクルにビルド材料を移動させるリコートアセンブリを概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書に記載される付加製造装置及びその構成要素のさらなる特徴及び効果は以下の詳細な説明に記載され、一部はその説明から当業者に容易に明らかになるか、または以下の詳細な説明、特許請求の範囲、ならびに添付の図面を含む、本明細書に記載される実施形態を実施することによって認識される。

40

【0012】

前述の一般的な説明及び以下の詳細な説明の両方は様々な実施形態を説明し、特許請求される主題の性質及び特徴を理解するための概要またはフレームワークを提供することが意図されることを理解されたい。添付の図面は、様々な実施形態のさらなる理解を提供するために含まれ、本明細書に組み込まれ、その一部を構成する。図面は本明細書に記載される様々な実施形態を示し、説明と共に、特許請求される主題の原理及び動作を説明するのに役立つ。

50

【 0 0 1 3 】

以下、添付図面を参照して、付加製造装置及びその構成要素の実施形態について詳しく説明する。可能な場合は常に、同じまたは同様の部分を指すために、図面全体を通して同じ参照番号が使用される。本発明による付加製造装置は一般に、ビルド領域にビルド材料を展着するためのリコートアセンブリを含む。リコートアセンブリは、ビルド材料をビルドサプライから連続層のビルド領域に移動させることができる。実施形態では、リコートアセンブリが余剰なビルド材料が後続の層で利用され得るように、余剰なビルド材料をビルドサプライに戻してもよい。いくつかの実施形態では、リコートアセンブリまたはプリントアセンブリがビルド材料にエネルギーを印加することができる1つまたは複数のエネルギー源を含むことができる。本明細書で説明する実施形態では、エア分配システムが強制対流によって1つまたは複数のエネルギー源によって生成された熱を分配することができる。リコートアセンブリ及びプリントアセンブリの付加製造システム、リコート及びプリントアセンブリを含む付加製造システム、ならびにそれらを使用するための方法のこれら及び他の実施形態は、添付の図面に具体的に関連して本明細書でさらに詳しく説明される。

10

【 0 0 1 4 】

範囲は本明細書では「約」1つの特定の値から、及び/または「約」別の特定の値までとして表すことができる。そのような範囲が表される場合、別の実施形態は1つの特定の値から、及び/または他の特定の値までを含む。同様に、先行詞「約」の使用によって値が近似値として表される場合、特定の値は別の実施形態を形成することが理解されよう。範囲の始点及び終点はそれぞれ他方の点（終点及び始点）との関連において重要な意味を持ち、且つ、当該他方の点とは独立した意味を有している。

20

【 0 0 1 5 】

本明細書で使用される指向性用語、例えば、上、下、右、左、前、後、上部、底部は描かれたような図を参照するだけであり、別段の明示的な記載がない限り、絶対的な向きを意味することは意図されていない。

【 0 0 1 6 】

「通信可能に結合された」という語句は本明細書では様々な構成要素の相互接続性を説明するために使用され、構成要素はワイヤ、光ファイバ、またはワイヤレスのいずれかを介して接続され、その結果、構成要素間で電気信号、光信号、及び/または電磁気信号が交換され得る、という意味である。

30

【 0 0 1 7 】

特に明示的に記載されない限り、本明細書に記載される任意の方法は、そのステップが特定の順序で実行されることを必要とするものとして解釈されることも、任意の装置特定の向きを必要とするものとして解釈されることも、決して意図されない。したがって、方法クレームが実際にそのステップに従うべき順序を列挙していない場合、または任意の装置クレームが実際に個々の構成要素に対する順序または向きを列挙していない場合、またはステップが特定の順序に限定されるべきであること、または装置の構成要素に対する特定の順序または向きが列挙されていないことが、特許請求の範囲または説明において別段具体的に述べられていない場合、順序または向きがいかなる点においても推論されることは決して意図されていない。これは、ステップの配置、動作フロー、構成要素の順序、または構成要素の向きに関する論理の問題、文法的編成または句読点から導出される平易な意味、及び本明細書に記載される実施形態の数またはタイプを含む、解釈のための任意の可能な非明示的基礎に当てはまる。

40

【 0 0 1 8 】

本明細書で使用される場合、単数形「1つ」などは文脈が明らかに別段の指示をしない限り、複数の指示対象を含む。したがって、たとえば、「1つ」の構成要素への言及は文脈が明らかにそうでないことを示さない限り、2つ以上のそのような構成要素を有する態様を含む。

【 0 0 1 9 】

ここで図1を参照すると、付加製造システム100が概略的に示されている。付加製造

50

装置 100 は、サブライプラットフォーム 130 と、ビルドプラットフォーム 120 と、プリントアセンブリ 150 と、クリーニングステーション 110 と、リコートアセンブリ 200 とを含む。サブライプラットフォーム 130 は、サブライプラットフォームアクチュエータ 132 に結合される。サブライプラットフォームアクチュエータ 132 はサブライプラットフォーム 130 がサブライレセプタクル 134 内で上昇または下降され得るように、垂直方向（すなわち、図に示される座標軸の + / - Z 方向）に移動可能である。ビルドプラットフォーム 120 はサブライプラットフォーム 130 に隣接して配置され、サブライプラットフォーム 130 と同様に、ビルドプラットフォームアクチュエータ 122 に結合される。ビルドプラットフォームアクチュエータ 122 はビルドプラットフォーム 120 がビルドレセプタクル 124 内で上昇または下降され得るように（すなわち、図に示される座標軸の + / - Z 方向）、垂直方向に移動可能である。

10

【0020】

動作中、有機または無機パウダーなどのビルド材料 31 が、サブライプラットフォーム 130 上に配置される。サブライプラットフォーム 130 は、リコートアセンブリ 200 の経路内にビルド材料 31 の層を提供するように作動される。次いで、リコートアセンブリ 200 は、付加製造システム 100 の作動軸 116 に沿って、ビルドプラットフォーム 120 に向かって作動される。リコートアセンブリ 200 がサブライプラットフォーム 130 上をビルドプラットフォーム 120 に向かって作動軸 116 を横断すると、リコートアセンブリ 200 は、サブライプラットフォーム 130 からビルドプラットフォーム 120 へのリコートアセンブリ 200 の経路内にビルド材料 31 の層を分配する。

20

【0021】

その後、プリントアセンブリ 150 は作動軸 116 に沿ってビルドプラットフォーム 120 上を移動し、ビルドプラットフォーム 120 上に分配されたビルド材料 31 の層上に所定のパターンでバインダ 50 の層を堆積させることができる。バインダ 50 が堆積された後、本明細書でより詳しく説明するように、堆積されたバインダ 50 を硬化させるためにエネルギーを利用することができる。次いで、プリントアセンブリ 150 は、プリントアセンブリ 150 の少なくとも一部がクリーニングステーション 110 の上に配置されるホームポジション 158 に移動することができる。プリントアセンブリ 150 がホームポジション 158 にある間、プリントアセンブリ 150 はクリーニングステーション 110 と連動して動作して、プリントアセンブリ 150 の要素にクリーニング及び保守作業を提供し、要素が汚れたり、他の方法で詰まったりしないことを確実にする。これは、プリントアセンブリ 150 が後続の堆積パス中に所望のパターンでバインダ 50 を堆積させることができることを確実にするのを助けることができる。

30

【0022】

この保守期間の間、サブライプラットフォーム 130 は矢印 10 によって示されるように、上向きの鉛直方向（すなわち、図面に示される座標軸の + Z 方向）に作動されて、リコートアセンブリ 200 の経路内にビルド材料 31 の新しい層を提示する。ビルドプラットフォーム 120 は矢印 12 によって示されるように、下向きの垂直方向（すなわち、図に示される座標軸の - Z 方向）に作動されて、サブライプラットフォーム 130 からビルド材料 31 の新しい層を受容するためのビルドプラットフォーム 120 を準備する。次いで、リコートアセンブリ 200 は、付加製造システム 100 の作動軸 116 に沿って再度作動されて、ビルドプラットフォーム 120 にビルド材料 31 及びバインダ 50 の別の層を追加する。この一連のステップを複数回繰り返して、ビルドプラットフォーム 120 上にオブジェクトを層状にビルドする。

40

【0023】

図 1 に示され、上記で説明された実施形態はリコートアセンブリ 200 及びプリントアセンブリ 150 を様々な構成要素として説明しているが、リコートアセンブリ 200 及びプリントアセンブリ 150 は作動軸 116 に沿って移動可能な共通アセンブリに含まれてもよいことを理解されたい。さらに、本明細書ではバインダ 50 を分配するプリントアセンブリ 150 を含む付加製造システムについて言及するが、これは単なる例示であること

50

を理解されたい。例えば、いくつかの実施形態ではビルド材料 3 1 に塗布された硬化性バインダ 5 0 を用いてオブジェクトをビルドする代わりに、いくつかの実施形態ではビルド材料 3 1 にレーザまたは他のエネルギー源を印加して、ビルド材料 3 1 を融合させることができる。

【 0 0 2 4 】

図 2 を参照すると、オブジェクトを形成するために、ビルド材料 3 1 A A ~ 3 1 D D の層は、互いに上下に順次配置されてもよい。図 2 に示す実施形態では、バインダ 5 0 0 A A ~ 5 0 0 C C の連続層がビルド材料 3 1 A A ~ 3 1 D D の層上に配置されている。バインダ 5 0 A A - 5 0 C C の層を硬化させることによって、完成品を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

図 3 を参照すると、リコートアセンブリ 2 0 0 の一実施形態の斜視図が概略的に示されている。リコートアセンブリ 2 0 0 は実施形態ではリコートアセンブリ 2 0 0 を横断方向（すなわち、図示の + / - X 方向）に移動させるリコートアセンブリ横断方向アクチュエータ 1 4 4 を含むことができる。いくつかの実施形態では、リコートアセンブリ 2 0 0 がリコートアセンブリを s（すなわち、図に示されるような + / - Z 方向）、長手方向（すなわち、図に示されるような + / - Y 方向）に移動させる、及び / またはリコートアセンブリを横断方向、鉛直方向、及び長手方向のいずれかまたはすべての周りに回転させることができる追加のアクチュエータをさらに含むことができる。

【 0 0 2 6 】

図 4 を参照すると、リコートアセンブリ 2 0 0 の断面図が概略的に示されている。実施形態において、リコートアセンブリ 2 0 0 は、ビルド材料 3 1（図 1）を分配する 1 つ以上のパウダー分配部材を含む。例えば、図 4 に示される実施形態では、リコートアセンブリ 2 0 0 が 1 つ以上のローラ、特に、第 1 ローラ 2 0 2 及び第 2 ローラ 2 0 4 を含む。図 4 に示される実施形態ではリコートアセンブリ 2 0 0 が第 1 ローラ 2 0 2 及び第 2 ローラ 2 0 4 を含むが、これは単なる例示であり、リコートアセンブリ 2 0 0 はより多くのローラを含んでもよく、または単一のローラを含んでもよいことを理解されたい。さらに、図 4 に示されるパウダー展着部材は 1 つ以上のローラを含むが、パウダー展着部材は例えば、限定されないが、ドクターブレードなど、ビルド材料 3 1（図 1）を展着するための任意の適切な構造を含み得ることを理解されたい。

【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、リコートアセンブリ 2 0 0 が一般に、赤外放射線、紫外放射線などの電磁放射線を一般に放射するように構造的に構成された 1 つまたは複数のエネルギー源を含む。いくつかの実施形態では、リコートアセンブリ 2 0 0 が本明細書でより詳しく説明するように、ビルド材料 3 1（図 1）を加熱し、ビルド材料 3 1 / またはビルド材料 3 1 上のバインダ 5 0（図 1）を硬化させるエネルギーを放出し得る第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 を含む得る。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示す実施形態では、第 1 エネルギー源 2 6 0 は外部エネルギー源であり、第 2 エネルギー源 2 6 2 は第 1 エネルギー源 2 6 0 よりもパウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び第 2 ローラ 2 0 4）の近くに（すなわち、図に示すように - X 方向に）配置された内部エネルギー源である。第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 は概して、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 の下に（たとえば、図に示すように - Z 方向に）配置されたビルド材料 3 1（図 1）に向かってエネルギーを放出する。エネルギーをビルド材料 3 1（図 1）に向けて放出することによって、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 はバインダ 5 0（図 1）がビルド材料 3 1 に適用される以前に、ビルド材料 3 1（図 1）を加熱することができ、ビルド材料 3 1 を「予熱」するために使用され得る。いくつかの実施形態ではビルド材料 3 1（図 1）に向かってエネルギーを放出することによって、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 はバインダ 5 0（図 1）をビルド材料 3 1（図 1）に硬化させるのを助けることができる。図 4 に示される実施形態ではリコートアセンブリ 2 0 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2

10

20

30

40

50

6 2 を含むが、これは単なる例示であり、本出願によるリコートアセンブリは任意の好適な個数のエネルギー源を含むことができ、単一のエネルギー源を含むことができることを理解されたい。

【 0 0 2 9 】

図 5 ~ 図 7 を参照すると、実施形態では、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がハウジングアセンブリ 2 2 0 内に少なくとも部分的に配置される。例えば、特に図 6 B 及び図 6 C を参照すると、実施形態では、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がハウジングアセンブリ 2 2 0 内に少なくとも部分的に配置された放射線放出バルブとして具現化される。実施形態では、ハウジングアセンブリ 2 2 0 がダクト 2 2 3 を少なくとも部分的に画定する上側のハウジング、エネルギー源エンクロージャ 2 2 5 を少なくとも部分的に画定する下側ハウジング 2 2 4 を含む。実施形態では、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 がエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 内に少なくとも部分的に配置される。ダクト 2 2 3 は、エア、不活性ガスなどのガスをダクト 2 2 3 に通すように構造的に構成されたエア分配システム 2 3 0 と連通している。いくつかの実施形態では、ハウジングアセンブリ 2 2 0 がハウジングアセンブリ 2 2 0 からリコートアセンブリ 2 0 0 への熱エネルギーの流れを制限する 1 つ以上の断熱材 (例えば、ガスカートなど) を介してリコートアセンブリ 2 0 0 に結合されてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

例えば、特に図 5、6 A、及び 6 B を参照すると、エア分配システム 2 3 0 は一般に、ガスをダクト 2 2 3 に移動させるポンプ 2 3 2 を含む。実施形態ではポンプ 2 3 2 が少なくとも毎分約 8 5 リットルの速度でガスをダクト 2 2 3 に移動させるように構成され得るが、ポンプ 2 3 2 は任意の適切な速度でガスをダクト 2 2 3 に移動させ得ることを理解されたい。いくつかの実施形態では、ポンプ 2 3 2 がダクト 2 2 3 と連通する分配ホース 2 3 6 と連通することができる。いくつかの実施形態では、分配ホース 2 3 6 が、分配ホース 2 3 6 がポンプ 2 3 2 からダクト 2 2 3 に沿って (例えば、図に示すように + / - Y 方向にダクト 2 2 3 に沿って) ガスを通過させることができるように、1 つまたは複数の「分岐」を含むことができる。ダクト 2 2 3 はポンプ 2 3 2 からダクト 2 2 3 に送られたガスがダクト 2 2 3 からエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 に送られることができるように、エネルギー源エンクロージャ 2 2 5 と連通している。ガスがポンプ 2 3 2 からダクト 2 2 3 に送られると、ガスはエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 に送られる前に、ダクト 2 2 3 の長さに沿って (例えば、図に示すように + / - Y 方向にダクト 2 2 3 に沿って) 分配され得る。ガスはダクト 2 2 3 からエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 へ、例えば、ダクト 2 2 3 とエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 との間に配置された 1 つ以上の孔 2 2 9 を通って流れることができる。図 6 A に示されるように、1 つ以上の孔 2 2 9 はダクト 2 2 3 の長さに沿って、例えば、図に示されるように + / - Y 方向に延在してもよい。いくつかの実施形態では、上側ハウジング 2 2 2 及び / または下側ハウジングが、ガスが通過することもできる 1 つまたは複数の通気孔 2 2 7 を画定することができる。

20

30

【 0 0 3 1 】

ガスが 1 つ以上の孔 2 2 9 を通過するとき、ガスは図 6 B 及び図 6 C に示されるように、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 の周りを流れることができる。ガスは、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 からの熱エネルギーを、例えば強制対流によって、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 の下に配置されたビルド材料 3 1 及び / またはパインダ 5 0 に伝達することができる。このようにして、エア分配システム 2 3 0、ダクト 2 2 3、及びエネルギー源エンクロージャ 2 2 5 は、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 からビルド材料 3 1 及び / またはパインダ 5 0 への熱エネルギーの伝達及び / または分配を助けることができる。

40

【 0 0 3 2 】

具体的には、実施形態ではビルド材料 3 1 及び / またはパインダ 5 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 から放出される放射線を介して熱エネルギーを受け取ることができる。第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 を通過し

50

たガスは、放射線によってビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 に加えられる熱エネルギーを補うことができる。いくつかの実施形態ではビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 からの放射線を介して主に加熱されてもよく、一方、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 を通過したガスは放射線を介して伝達されたエネルギーを補う。実施形態では、エア分配システム 2 3 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 によってビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 に加えられる熱密度を増加させることができ、及び / または第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 によって加えられる熱エネルギーの領域を増加させることができる。いくつかの実施形態では、エア分配システム 2 3 0 が例えば、エア分配システム 2 3 0 を含まないシステムと比較して、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 によって印加される熱エネルギーをより均一に分配することによって、ビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 の近くに安定した境界層を維持するのに助けることができる。さらに、ガスを第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 に通すことによって、そうでなければ消散し、失われる熱を利用して、ビルド材料 3 1 及び / またはビルド材料 5 0 を加熱することができ、それによって、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 のエネルギー効率を高めることができる。

10

【 0 0 3 3 】

熱エネルギーを第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 からビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 により効率的に伝達することによって、エア分配システム 2 3 0 は、エア分配システム 2 3 0 を含まない付加製造システムよりも迅速にバインダ 5 0 を硬化させるのを助けることができる。

20

【 0 0 3 4 】

たとえば、図 1、図 6 B、及び図 6 C を参照すると、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がリコートアセンブリ 2 0 0 に結合される実施形態では、リコートアセンブリ 2 0 0 が作動軸 1 1 6 に沿って移動することにつれて、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 の上を移動する。したがって、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 は概して、作動軸 1 1 6 に沿って移動しながら、ビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 に熱エネルギーを印加する。オブジェクトをビルドするための期間を最小限に抑えるために、リコートアセンブリ 2 0 0 を作動軸 1 1 6 に沿って実行可能な限り速く移動させて、ビルド材料をビルドレセプタクル 1 2 4 に適切に移動させることが望ましい場合がある。しかしながら、作動軸 1 1 6 に沿ったリコートアセンブリ 2 0 0 のスピードが増大するにつれて、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 の任意の特定の部位の上に配置される時間は減少する。第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 がビルド材料 3 1 及び / またはバインダ 5 0 の任意の特定の部位の上に配置される時間が減少するにつれて、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 からビルド材料 3 1 及びバインダ 5 0 に伝達される熱エネルギーの量は減少する。したがって、作動軸 1 1 6 に沿ったリコートアセンブリ 2 0 0 の高速化はビルド材料をビルドする時間を短縮することができるが、ビルド材料 3 1 及びバインダ 5 0 は第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 によって十分に加熱されないことがある。

30

40

【 0 0 3 5 】

しかしながら、エア分配システム 2 3 0 は第 1 エネルギー源 2 6 0 及び第 2 エネルギー源 2 6 2 からの熱エネルギーの伝達を補助するので、エア分配システム 2 3 0 を含まない従来の付加製造システムと比較して、リコートアセンブリ 2 0 0 が高速で作動軸 1 1 6 に沿って移動する間に、十分な熱エネルギーがビルド材料 3 1 及びバインダ 5 0 に印加され得る。

【 0 0 3 6 】

さらに、いくつかの事例では、エア分配システム 2 3 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 が低減された電力でビルドすることを可能にし得、一方で、エア分配システム 2 3 0 を含まない構成と同様の量のエネルギーをビルド材料 3 1 及びバインダ 5 0 に依然として提供する。第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6

50

2を低減された電力で動作させることによって、第1エネルギー源260及び/または第2エネルギー源262の使用可能な寿命は、従来の構成と比較して増加され得る。

【0037】

さらに、実施形態では、エア分配システム230が第1エネルギー源260及び/または第2エネルギー源262から下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222に伝達される熱を放散し、それによって下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222を冷却することができる。いくつかの実施形態ではリコートアセンブリ200の構成要素(たとえば、センサなど)は下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222に近接して配置され得、かつ/またはそれに結合され得る。下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222を冷却することによって、エア分配システム230は下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222に結合された、またはそれに近接して配置されたりコートアセンブリ200の構成要素(たとえば、センサなど)を過熱及び損傷させる可能性を低減することができる。上側ハウジング222及び/または下側ハウジング224が通気孔227を画定する実施形態では、ガスがさらに、下側ハウジング224及び/または上側ハウジング222に結合された、またはそれに近接して配置されたりコートアセンブリ200の構成要素(たとえば、センサなど)を冷やすのを助けることもできる通気孔227を通過することができる。

10

【0038】

上述され、図5～図7に示される実施形態ではエア分配システム230がリコートアセンブリ200に結合された第1エネルギー源260及び第2エネルギー源262の周りにガスを通過させるが、これは単なる例示であることを理解されたい。いくつかの実施形態ではエネルギー源が追加的にまたは代替的に、プリントアセンブリ150に結合されたハウジングアセンブリ内に配置されてもよく、エア分配システム230及び/または別のエア分配システムはプリントアセンブリ150に結合されたエネルギー源の周りにガスを通過させてもよい。

20

【0039】

図8を参照すると、いくつかの実施形態では、第1エネルギー源260及び第2エネルギー源262が第1及び第2ローラ202、204の両側に(すなわち、図示のように-X方向に)配置される。これらの実施形態では、第1エネルギー源260が上述のように、エア分配システム230及び第1エネルギー源エンクロージャ225と連通する第1ダクト223を含む第1ハウジングアセンブリ220内に少なくとも部分的に含まれてもよい。しかしながら、図8に示される実施形態では、第2エネルギー源262が第1ハウジングアセンブリ220とは別個の第2ハウジングアセンブリ200'内に少なくとも部分的に含まれる。第2ハウジングアセンブリ200'は、第2ダクト223'を画定する第2上側のハウジング、第2エネルギー源エンクロージャ225'を画定する第2下側ハウジング224'とを含むことができる。実施形態では、第2ダクト223'がエア分配システム230と連通してもよく、第2ハウジングアセンブリ200'は強制対流を介して第2エネルギー源262からエネルギーを伝達及び分配するために、上記で説明され、図5及び図6に示されるハウジングアセンブリ220と同様に動作する。

30

【0040】

図9を参照すると、付加製造装置100の例示的な制御図が示されている。図示のように、付加製造装置100は、プロセッサ302、データストレージコンポーネント304、及び/又はメモリコンポーネント306を含むコントローラ300を含む。メモリコンポーネント306は、揮発性及び/または不揮発性メモリとして構成され得、したがって、ランダムアクセスメモリ(SRAM、DRAM、及び/または他のタイプのRAMを含む)、フラッシュメモリ、セキュアデジタル(SD)メモリ、レジスタ、コンパクトディスク(CD)、デジタル多用途ディスク(DVD)、及び/または他のタイプの非一時的コンピュータ可読媒体を含み得る。特定の実施形態に応じて、これらの非一時的コンピュータ可読媒体は、コントローラ300の内部及び/またはコントローラ300の外部に存在し得る。

40

50

【 0 0 4 1 】

メモリコンポーネント 3 0 6 は、1 つまたは複数のコンピュータ可読及び実行可能命令セットの形成で、動作論理、分析論理、及び通信論理を記憶することができる。分析ロジック及び通信ロジックはそれぞれ、複数の異なるロジックを含むことができ、そのそれぞれは、一例として、コンピュータプログラム、ファームウェア、及び/またはハードウェアとして具現化することができる。ローカルインターフェースも、コントローラ 3 0 0 に含まれてもよく、コントローラ 3 0 0 の構成要素間の通信を容易にするために、バスまたは他の通信インターフェースとして実装されてもよい。

【 0 0 4 2 】

プロセッサ 3 0 2 は、(データストレージコンポーネント 3 0 4 及び/またはメモリコンポーネント 3 0 6 などから) 命令を受信及び実行するように動作可能な任意の処理構成要素を含み得る。図 9 の構成要素はコントローラ 3 0 0 内に存在するものとして示されているが、これは単なる一例であり、いくつかの実施形態では構成要素のうちの 1 つまたは複数がコントローラ 3 0 0 の外部に存在し得ることを理解されたい。コントローラ 3 0 0 は単一のデバイスとして示されているが、これもまた単なる例であることも理解されたい。

10

【 0 0 4 3 】

実施形態では、コントローラ 3 0 0 が付加製造システムの 1 つ以上の構成要素に通信可能に結合される。例えば、図 8 に示される実施形態では、コントローラ 3 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0、第 2 エネルギー源 2 6 2、エア分配システム 2 3 0、リコートアセンブリ横断方向アクチュエータ 1 4 4、及び 1 つまたは複数のローラアクチュエータ 1 4 6 に通信可能に結合される。

20

【 0 0 4 4 】

コントローラ 3 0 0 は、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 にエネルギーを放出させ、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 の下に配置されたビルド材料 3 1 (図 1) を照射する信号を、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 に送信することができる。いくつかの実施形態では、コントローラ 3 0 0 が第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 によって放出されるエネルギーの強度を変更することができる信号を第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 にさらに送信することができる。

【 0 0 4 5 】

コントローラ 3 0 0 は上述のように、エア分配システム 2 3 0 に、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び/または第 2 エネルギー源 2 6 2 にガス流を誘導させる信号をエア分配システム 2 3 0 に送信することができる。例えば、コントローラ 3 0 0 は、エア分配システム 2 3 0 を通るガスの流れを誘導するポンプ 2 3 2 等に通信可能に結合されてもよい。いくつかの実施形態では、コントローラ 3 0 0 がエア分配システムを通るガスの流れの体積及び/または速度を変化させる信号をエア分配システム 2 3 0 に送信することができる。

30

【 0 0 4 6 】

実施形態では、コントローラ 3 0 0 がリコートアセンブリ横断方向アクチュエータ 1 4 4 にシグナルを送信して、リコートアセンブリ横断方向アクチュエータ 1 4 4 にリコートアセンブリ 2 0 0 (図 1) を作動軸 1 1 6 (図 1) に沿って移動させることができる。

40

【 0 0 4 7 】

いくつかの実施形態では、コントローラ 3 0 0 が 1 つまたは複数のローラアクチュエータ 1 4 6 に結合され、第 1 ローラ 2 0 2 (図 4) 及び/または第 2 ローラ 2 0 4 (図 4) を回転させる 1 つまたは複数のローラアクチュエータ 1 4 6 に信号を送り得る。

【 0 0 4 8 】

いくつかの実施形態では、1 つまたは複数のセンサ 3 3 8 がコントローラ 3 0 0 に通信可能に結合される。1 つ以上のセンサ 3 3 8 は、熱電対、抵抗温度検出器 (R T D)、赤外線高温計などの 1 つ以上の温度センサであってもよい。1 つまたは複数のセンサ 3 3 8 は、付加製造装置 1 0 0 内の様々な場所で検出された体温を示すシグナルをコントローラ 3 0 0 に送信することができる。実施形態では、コントローラ 3 0 0 が 1 つまたは複数の

50

センサ 338 を介して検出された体温に応じて、付加製造システム 100 の様々な構成要素（例えば、第 1 エネルギー源 260、第 2 エネルギー源 262、リコートアセンブリ横断方向アクチュエータ 144、エア分配システム 230 など）に指示することができる。

【0049】

図 1、図 10、図 11、及び図 12 を参照すると、いくつかの実施形態では、リコートアセンブリ 200 が余剰なビルド材料 31（図 1）及び/またはリコートアセンブリ 200 の経路内に配置されたデブリスを、リコートアセンブリ 200 が作動軸 116 に沿って移動する際に移動させるのを助けることができるパウダーブラウアセンブリ 314 を含むことができる。例えば、いくつかの状況では、リコートアセンブリ 200 が本明細書でより詳しく説明されるように、所望の層厚を達成するために必要とされるよりも多くのビルド材料 31（図 1）を移動させることができる。いくつかの状況では、デブリスがリコートアセンブリ 200 の経路内に配置されてもよい。パウダーブラウアセンブリ 314 は、このデブリスまたは余剰のビルド材料 31（図 1）を移動させて、デブリスまたは余剰のビルド材料 31 がリコートアセンブリ 200 の構成要素と接しないかまたは干渉しないようにすることができる。例えば、いくつかの実施形態では、1 つまたは複数のセンサ 338 がパウダーブラウアセンブリ 314 の内側（例えば、図示のように - x 方向）に配置されてもよい。リコートアセンブリが例えば、図示のように + x 方向に移動すると、パウダーブラウアセンブリ 314 はビルド材料 31（図 1）及び/またはデブリスに接触し、そうでなければ、1 つまたは複数のセンサ 338 に接触し、損傷または干渉し得るビルド材料 31 及び/またはデブリスを移動し得る。パウダーブラウ 316 はリコートアセンブリ 200 の片側のみにあるものとして示されているが、実施形態では第 2 パウダーブラウアセンブリ 314 がリコートアセンブリの反対側に（例えば、図示の x 方向に）設けられてもよいことを理解されたい。

【0050】

パウダーブラウ 316 は、耐摩耗性の低摩擦係数コーティングを有する任意の適切な材料から形成されてもよい。非限定的な例として、パウダーブラウ 316 は、共堆積ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を有する無電解ニッケルから形成されてもよく、または電解研磨されてもよい。

【0051】

ここで図 10 ~ 図 12 を参照すると、パウダーブラウアセンブリ 314 の斜視図及び側面図が、パウダーブラウアセンブリ 314 のカバーがそれぞれ除去されて示されている。実施形態では、パウダーブラウアセンブリ 314 がパウダーブラウ 316 を上昇位置と下降位置との間で移動させる（例えば、図示のようにパウダーブラウ 316 を + / - Z 方向に移動させる）ための少なくとも 1 つのアクチュエータ 339 を含む。例えば、電気アクチュエータ、空圧アクチュエータ、油圧アクチュエータ、ばねアクチュエータ、または任意の他の適切な作動装置など、任意の適切なアクチュエータが使用され得る。

【0052】

次に、リコートアセンブリ 200 を動作させる方法について、添付の図面を用いて説明する。いくつかの実施形態では、コントローラ 300 が以下に説明する方法を実行するようにリコートアセンブリ 200 に指示することができる。

【0053】

図 13 を参照すると、リコートアセンブリ 200 の側面図が示されている。リコートアセンブリ 200 は、ビルド材料 31 を含むサプライレセプタクル 134 上をコーティング方向 40 に移動することができる。リコートアセンブリ 200 はサプライレセプタクル 134 内のサプライレセプタクル 134 内のビルド材料 31 とパウダー展着部材とを当接させることができ、図 13 に示される実施形態では、第 1 ローラ 202 及び/または第 2 ローラ 204 を含む。いくつかの実施形態では、第 1 ローラ 202 及び/または第 2 ローラ 204 が第 1 ローラ 202 及び/または第 2 ローラ 204 の底部がコーティング方向 40 に移動するように、例えば逆回転方向 60 に回転されてもよい。上述のように、いくつかの実施形態では、パウダー展着部材がドクターブレードなどを含んでもよい。

【 0 0 5 4 】

リコートアセンブリはパウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）を介して、ビルド材料 3 1 を、サプライレセプタクル 1 3 4 から、サプライレセプタクル 1 3 4 から離間したビルド領域（例えば、ビルドレセプタクル 1 2 4）まで、コーティング方向 4 0 に移動させる。実施形態では、パウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）は例えば、リコートアセンブリ 2 0 0 の以前の周期の結果として、ビルドレセプタクル 1 2 4 内に配置されたビルド材料 3 1 の第 1 層の上に、ビルド材料 3 1 の第 2 層を堆積させる。

【 0 0 5 5 】

例えば、図 1 4 を参照すると、パウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）はビルドレセプタクル 1 2 4 内のパウダー展着部材によって前もって堆積された第 1 ビルド材料層 3 1 I の上に、第 2 ビルド材料層 3 1 S を堆積することができる。

10

【 0 0 5 6 】

実施形態では、パウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）は第 2 ビルド材料層 3 1 S と接触し、第 2 ビルド材料層 3 1 S の少なくとも一部分を戻り方向 4 2 に移動させて、サプライレセプタクル 1 3 4 に戻す。次いで、パウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）は、第 2 ビルド材料層 3 1 S の少なくとも一部分を、サプライレセプタクル 1 3 4 内に堆積させる。いくつかの実施形態では、第 2 ビルド材料層 3 1 S の少なくとも一部分がパウダー展着部材（例えば、第 1 ローラ 2 0 2 及び / または第 2 ローラ 2 0 4）によって、サプライレセプタクル 1 3 4 内に直接的に堆積され得る。いくつかの実施形態では付加製造装置 1 0 0 がサプライレセプタクル 1 3 4 と連通する戻りシュート 1 4 0 を含むことができ、第 2 ビルド材料層 3 1 S の少なくとも一部は戻りシュート 1 4 0 内に堆積させることができる。

20

【 0 0 5 7 】

従って、実施形態では、第 2 ビルド材料層 3 1 S の最初の厚さは、第 2 ビルド材料層 3 1 S の少なくとも一部がリコートアセンブリ 2 0 0 によってサプライレセプタクル 1 3 4 に戻された後に残る、ビルド材料 3 1 S の最終の厚さよりも大きくてもよい。最初に余分な量のビルド材料 3 1 を堆積させて第 2 ビルド材料層 3 1 S を形成することによって、第 2 ビルド材料層 3 1 S 内の空隙を低減することができる。さらに、最初に余分な量のビルド材料 3 1 を堆積させて第 2 ビルド材料層 3 1 S を形成することによって、第 1 ビルド材料層 3 1 I 及び / または第 1 ビルド材料層 3 1 I 内の硬化バインダ 5 0（図 1）に加えられる力を低減することができる。さらに、余剰なビルド材料 3 1 をサプライレセプタクル 1 3 4 に（直接または戻りシュート 1 4 0 を介して）戻すことによって、余剰なビルド材料 3 1 は、ビルドレセプタクル 1 2 4 内に堆積されたビルド材料 3 1 の後続の層において容易に再使用することができる。

30

【 0 0 5 8 】

いくつかの実施形態では、第 1 エネルギー源 2 6 0 及び / または第 2 エネルギー源 2 6 2 がビルド領域（例えば、ビルドレセプタクル 1 2 4）内に配置された第 1 ビルド材料層 3 1 I 及び / または第 2 ビルド材料層 3 1 S を照射することができる。

40

【 0 0 5 9 】

上記に基づいて、本明細書に記載の実施形態は、ビルド領域にビルド材料を展着させるためのリコートアセンブリを一般に含む付加製造システムを対象とすることを理解されたい。リコートアセンブリは、ビルド材料をビルドサプライからビルド領域に連続層で移動させることができる。実施形態では、リコートアセンブリが余剰なビルド材料が後続の層で利用され得るように、余剰なビルド材料をビルドサプライに戻してもよい。いくつかの実施形態では、リコートアセンブリ及び / またはプリントアセンブリがビルド材料にエネルギーを印加することができる 1 つまたは複数のエネルギー源を含むことができる。本明細書に記載の実施形態では、強制対流によって 1 つまたは複数のエネルギー源によって生成された熱を分配することができるエア分配システムが提供される。

50

【 0 0 6 0 】

特許請求される主題の趣旨及び範囲から逸脱することなく、本明細書に記載される実施形態に様々な修正及び変形を行うことができることが、当業者には明らかであろう。したがって、本明細書は、そのような修正及び変形が添付の特許請求の範囲及びそれらの均等物の範囲内に入ることを条件として、本明細書に記載される様々な実施形態の修正及び変形を包含することが意図される。

【 0 0 6 1 】

本開示のさらなる態様は、以下の付記によって提供される。

(付記 1)

エネルギーを含むアセンブリを移動させ、

前記アセンブリの前記エネルギーの周りの強制対流によってビルド領域に配置された第1ビルド材料層を加熱し、

前記ビルド領域上にビルド材料を展着させることで、第2ビルド材料層を前記第1ビルド材料層の上に堆積させる、

オブジェクト形成方法。

10

(付記 2)

前記アセンブリは、パウダー展着部材を含むリコートアセンブリである、

付記1に記載のオブジェクト形成方法。

(付記 3)

前記ビルド領域に配置された前記第1ビルド材料層を加熱することは、前記エネルギーから放出される放射線によって前記第1ビルド材料層を加熱することをさらに含む、

付記1または付記2に記載のオブジェクト形成方法。

20

(付記 4)

前記強制対流によって前記ビルド領域を加熱することは、前記エネルギーを少なくとも部分的に含むエネルギーエンクロージャと連通するダクトにガスを通過させることを含む、

付記1～付記3の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

(付記 5)

前記エネルギーは第1エネルギーであり、

前記強制対流によって前記第1ビルド材料層を加熱することは、前記第1エネルギー及び第2エネルギーの上にガスを通過させることを含む、

付記1～付記4の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

30

(付記 6)

前記第1エネルギー及び第2エネルギーの上にガスを通過させることは、前記第1エネルギー及び前記第2エネルギーを少なくとも部分的に含むエネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させることを含む、

付記1～付記5の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

(付記 7)

前記第1エネルギー及び第2エネルギーの上にガスを通過させることは、前記第1エネルギーを少なくとも部分的に含む第1エネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させ、前記第2エネルギーを少なくとも部分的に含む第2エネルギーエンクロージャに前記ガスを通過させることを含む、

付記1～付記6の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

40

(付記 8)

ビルド材料を含むサプライレセプタクル上で、リコートアセンブリをコーティング方向に移動させ、

前記リコートアセンブリは、パウダー展着部材を含み、

前記サプライレセプタクル内の前記ビルド材料と前記パウダー展着部材とを接触させ、前記リコートアセンブリに結合されたエネルギーで、ビルドレセプタクル内に配置された第1ビルド材料層を照射し、

前記エネルギーの上にガスを通過させることで、強制対流によって、前記ビルドレセプ

50

タクル内に配置された前記第 1 ビルド材料層を加熱する、
オブジェクト形成方法。

(付記 9)

前記パウダー展着部材によって、前記コーティング方向に向けて、前記ビルドレセプタクルに前記ビルド材料を移動させることで、第 2 ビルド材料層を前記第 1 ビルド材料層の上に堆積させ、

前記第 2 ビルド材料層を前記パウダー展着部材と接触させ、

前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を、前記サプライレセプタクルへの戻り方向に移動させ、

前記サプライレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させる、
ことをさらに含む、付記 8 に記載のオブジェクト形成方法。 10

(付記 10)

前記第 2 ビルド材料層を移動させることに続いて、前記エネルギー源を用いて、前記ビルドレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層を照射する、

ことをさらに含む、付記 8 または付記 9 に記載のオブジェクト形成方法。

(付記 11)

前記エネルギー源の上にガスを通過させることで、強制対流によって前記ビルドレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層を加熱することをさらに含む、

付記 8 ~ 付記 10 の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

(付記 12)

前記サプライレセプタクル内の前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させることは、前記サプライレセプタクルと連通する戻りシュート内の前記第 2 ビルド材料層の少なくとも一部分を堆積させることを含む、

付記 8 ~ 付記 11 の何れかに記載のオブジェクト形成方法。 20

(付記 13)

前記パウダー展着部材が、1 つ以上のローラを含む、

付記 8 ~ 付記 12 の何れかに記載のオブジェクト形成方法。

(付記 14)

プリントアセンブリ及びリコートアセンブリの少なくとも一方と、

前記プリントアセンブリ及び前記リコートアセンブリの少なくとも一方に結合され、エネルギー源エンクロージャを備える、ハウジングアセンブリと、 30

少なくとも部分的に前記エネルギー源エンクロージャ内に配置されたエネルギー源と、

前記エネルギー源エンクロージャと連通するエア分配システムと、

を含み、

前記エア分配システムは、前記エネルギー源から熱エネルギーを伝達するために、ガスを前記エネルギー源エンクロージャに送るように構造的に構成されたポンプを含む、

付加製造システム。

(付記 15)

前記ハウジングアセンブリは、前記エネルギー源エンクロージャと連通するダクトを画定する上側ハウジングをさらに含む、 40

付記 14 に記載の付加製造システム。

(付記 16)

前記上側ハウジングは、前記ダクトと連通する 1 つ以上の通気孔を画定する、

付記 14 または付記 15 に記載の付加製造システム。

(付記 17)

前記エア分配システムに通信可能に結合されたコントローラをさらに含む、

前記コントローラは、プロセッサと、コンピュータ可読かつ実行可能な命令セットとを含み、

前記命令セットは実行されると、前記プロセッサに、前記エア分配システムに、前記ガスを前記ダクトに通過させるように指示させる、 50

付記 1 4 ~ 付記 1 6 の何れかの付加製造システム。

(付記 1 8)

前記ハウジングアセンブリは第 1 ハウジングアセンブリであり、

前記リコートアセンブリ及び前記プリントアセンブリのうちの少なくとも 1 つに結合され、前記第 1 ハウジングアセンブリから離間され、第 2 エネルギー源エンクロージャを含む、第 2 ハウジングアセンブリと、

少なくとも部分的に前記第 2 エネルギー源エンクロージャ内に配置される、第 2 エネルギー源と、

をさらに含む、

付記 1 4 ~ 付記 1 7 の何れかに記載の付加製造システム。

10

(付記 1 9)

前記第 2 ハウジングアセンブリは、前記第 2 エネルギー源エンクロージャと連通する第 2 ダクトを画定する第 2 上側ハウジングを含む、

付記 1 4 ~ 付記 1 8 の何れかに記載の付加製造システム。

(付記 2 0)

前記リコートアセンブリ及び前記プリントアセンブリの前記少なくとも一方に結合されているパウダーブラウをさらに含む、付記 1 4 ~ 付記 1 9 の何れかに記載の付加製造システム。

【 0 0 6 2 】

〔 関連出願の相互参照 〕

20

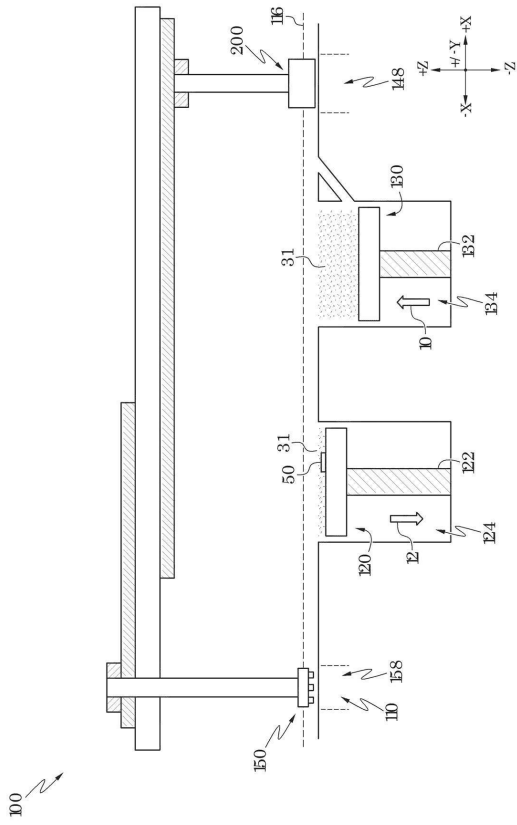
本出願は 2 0 2 0 年 1 0 月 2 0 日に出願された同時係属中の米国仮特許出願第 6 3 / 0 9 3 , 9 3 3 号「付加製造システムのためのプリント及びリコートアセンブリならびにその使用方法」の利益を主張し、これは、図面を含むその全体が参考として本明細書に援用される。

30

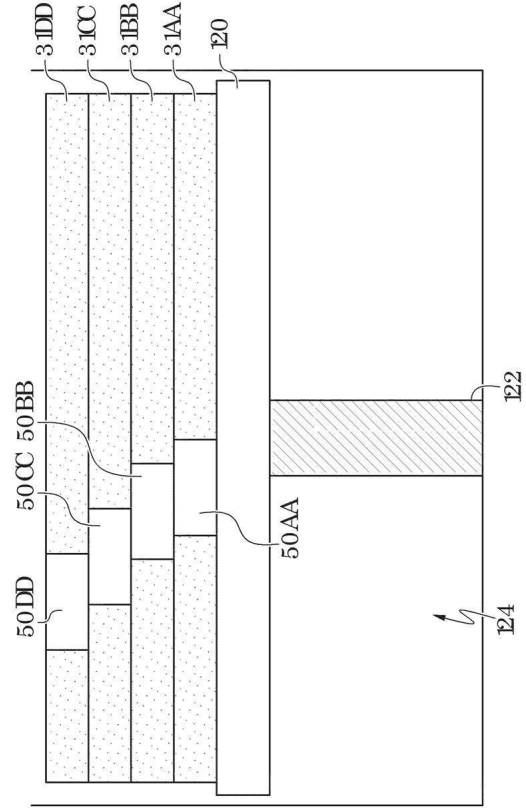
40

50

【図面】
【図 1】



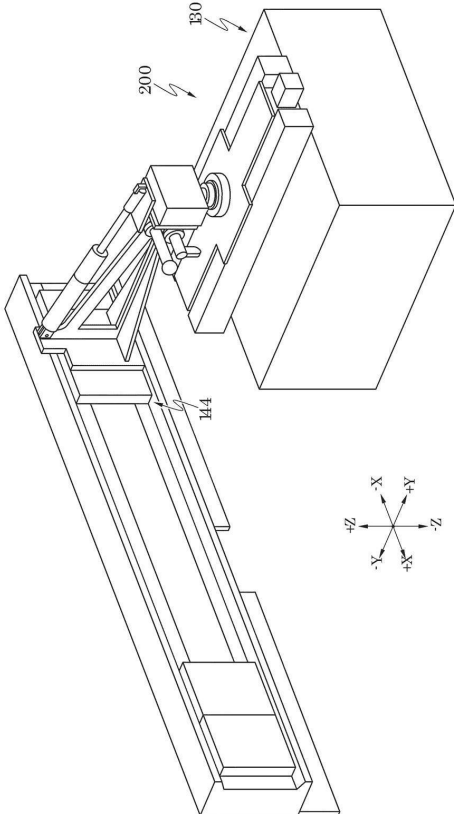
【図 2】



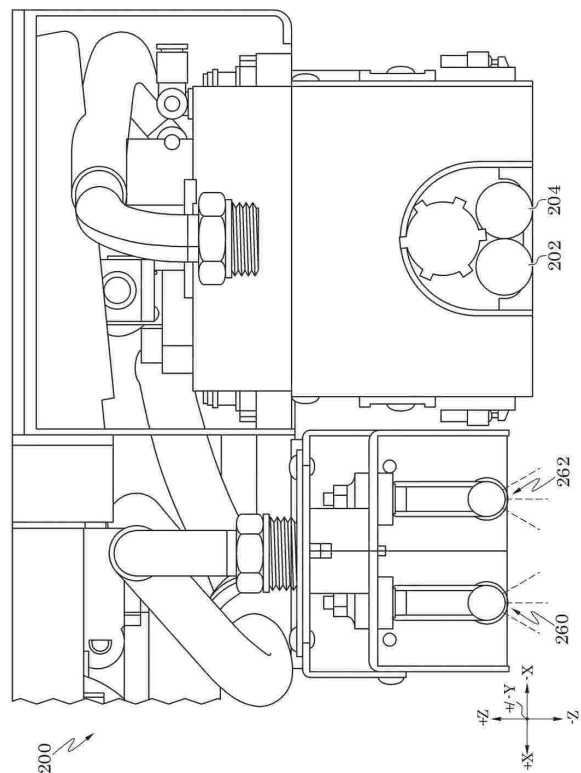
10

20

【図 3】



【図 4】

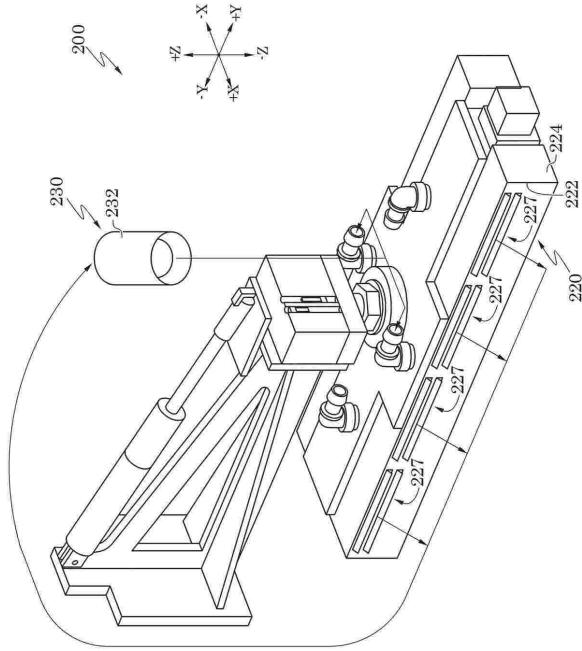


30

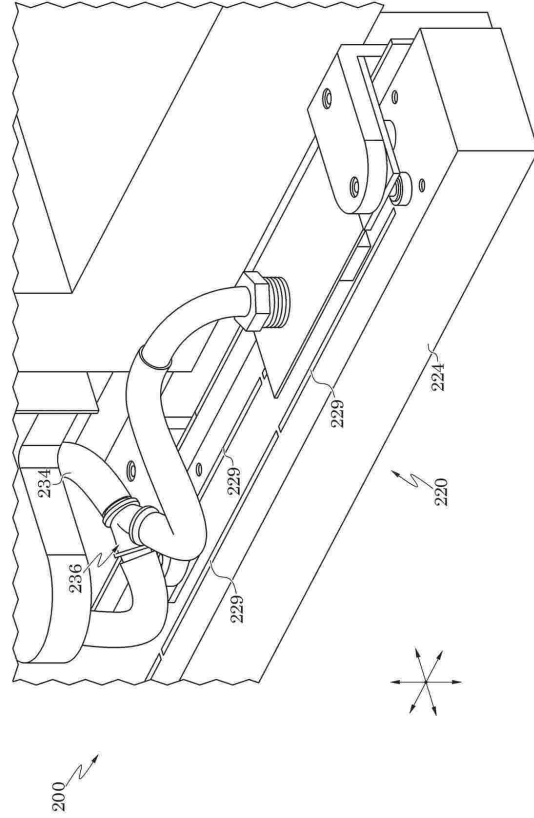
40

50

【図 5】



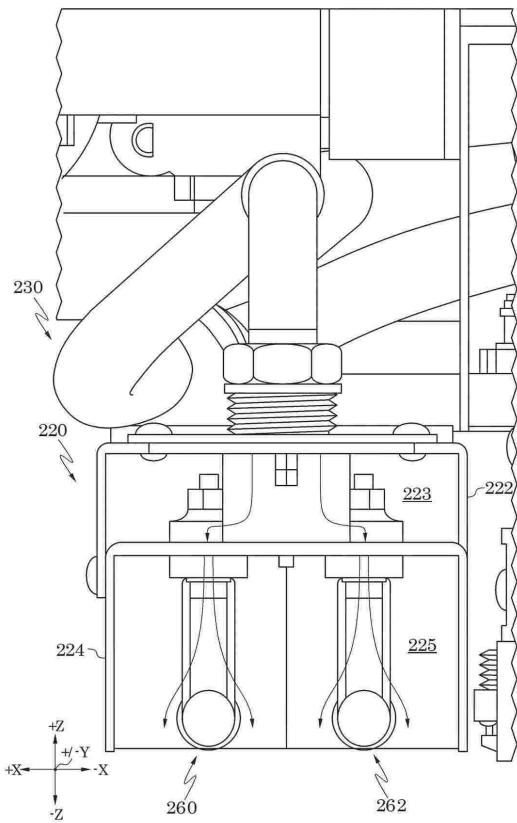
【図 6 A】



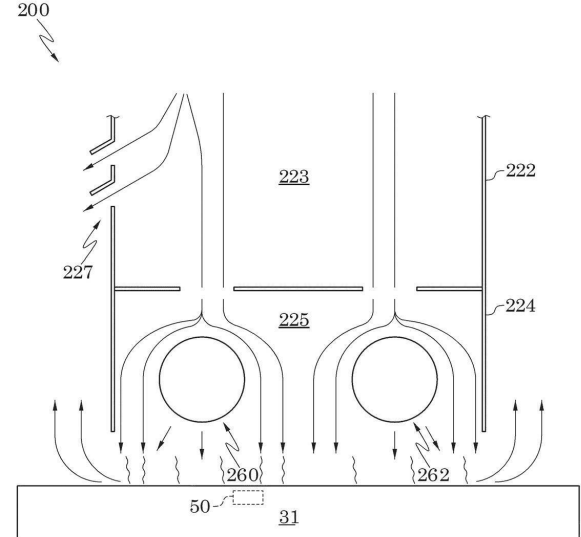
10

20

【図 6 B】



【図 6 C】

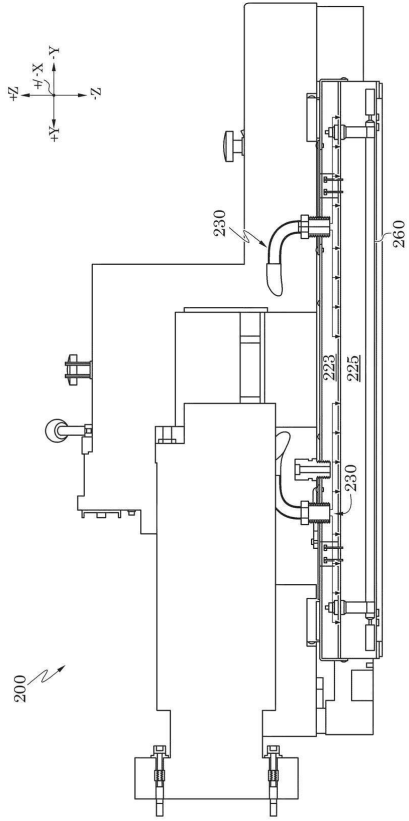


30

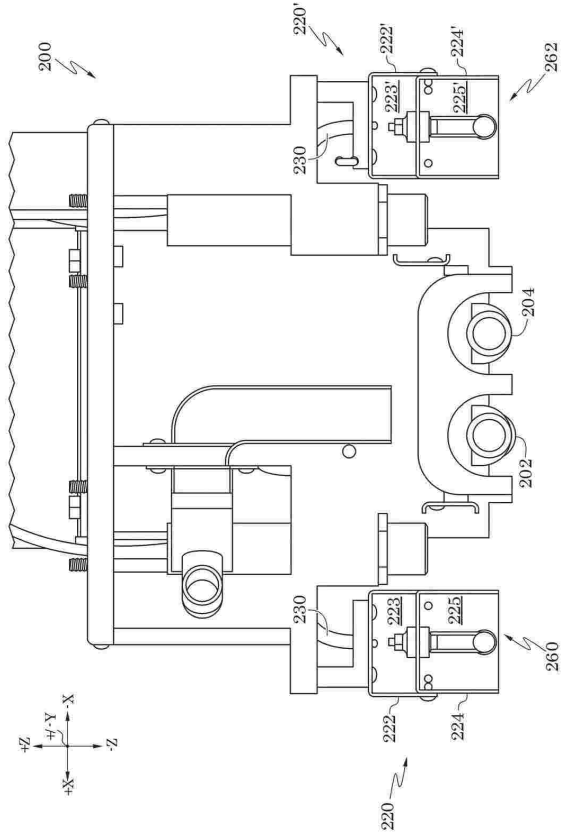
40

50

【図 7】



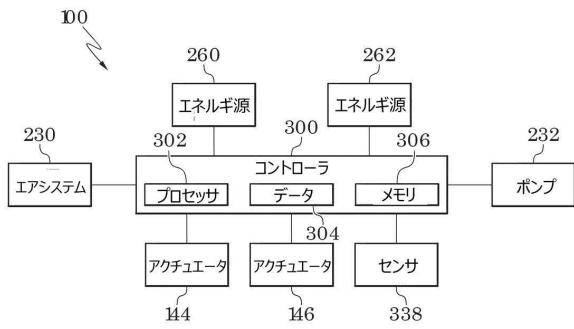
【図 8】



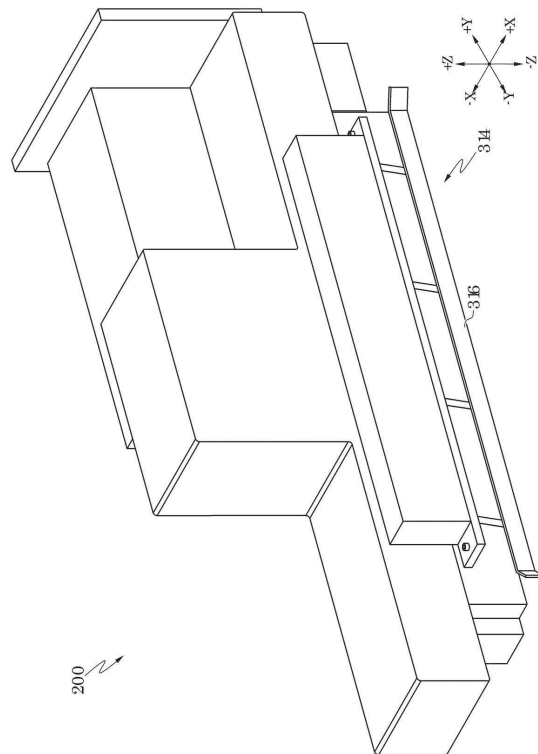
10

20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

| | F I | |
|---------------------------------|----------------|--------|
| <i>B 3 3 Y</i> 30/00 (2015.01) | <i>B 3 3 Y</i> | 30/00 |
| <i>B 3 3 Y</i> 50/02 (2015.01) | <i>B 3 3 Y</i> | 50/02 |
| <i>B 2 2 F</i> 10/322 (2021.01) | <i>B 2 2 F</i> | 10/322 |
| <i>B 2 2 F</i> 12/70 (2021.01) | <i>B 2 2 F</i> | 12/70 |
| <i>B 2 2 F</i> 12/10 (2021.01) | <i>B 2 2 F</i> | 12/10 |
| <i>B 2 2 F</i> 10/16 (2021.01) | <i>B 2 2 F</i> | 10/16 |
| <i>B 2 2 F</i> 10/14 (2021.01) | <i>B 2 2 F</i> | 10/14 |

ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ 内

(72)発明者

ボニージャ、カルロス、エイチ。

アメリカ合衆国 1 2 3 4 5 ニューヨーク州 スケネクタデイ、リバー ロード 1 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ 内

(72)発明者

グリフィス、タイラー、アンドリュー

アメリカ合衆国 1 2 3 4 5 ニューヨーク州 スケネクタデイ、リバー ロード 1 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ 内

審査官 高 橋 理絵

(56)参考文献

特表 2 0 0 6 - 5 1 1 3 6 5 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 2 9 2 7 5 1 (J P , A)

中国実用新案第 2 0 6 5 2 8 0 7 6 (C N , U)

米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 2 1 0 2 7 7 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0*B 3 3 Y* 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0*B 2 2 F* 1 0 / 0 0 - 1 2 / 9 0