

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7650643号
(P7650643)

(45)発行日 令和7年3月25日(2025.3.25)

(24)登録日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 2 F	10/38 (2021.01)	B 2 2 F	10/38
B 2 2 F	10/28 (2021.01)	B 2 2 F	10/28
B 2 8 B	1/30 (2006.01)	B 2 8 B	1/30
B 2 9 C	64/10 (2017.01)	B 2 9 C	64/10
B 3 3 Y	10/00 (2015.01)	B 3 3 Y	10/00
請求項の数 13 外国語出願 (全29頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-186352(P2020-186352)	(73)特許権者	515322297
(22)出願日	令和2年11月9日(2020.11.9)		ゼネラル エレクトリック テクノロジー
(65)公開番号	特開2021-88758(P2021-88758A)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
(43)公開日	令和3年6月10日(2021.6.10)		ル ハフツング
審査請求日	令和5年10月30日(2023.10.30)		General Electric Te
(31)優先権主張番号	16/693,854		chnology GmbH
(32)優先日	令和1年11月25日(2019.11.25)		スイス国 5 4 0 0 バーデン ブラウン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		ボヴェリシュトラッセ 8
			Brown Boveri Strass
			e 8, 5 4 0 0 Baden, Swi
			tzerland
		(74)代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74)代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 一体的に形成された通路、チャネル、および導管を含む付加製造された構成要素、ならびにそれらを形成する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
機械の構成要素（200）であって、当該構成要素（200）が、当該構成要素（200）の単一本体（102、202、302）であって付加製造された単一本体（102、202、302）を含んでおり、前記単一本体（102、202、302）が、
構成要素セクション（104、204、304）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）を少なくとも部分的に通って延びる少なくとも1つの通路（108）であって、第1の寸法（D1）を有する開口部（110、220B）を含む少なくとも1つの通路（108）を含む構成要素セクション（104、204、304）と、
前記構成要素セクション（104、204、304）と一体に形成された補足セクション（206）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも1つの通路（108）上に配置され、前記補足セクション（206）を少なくとも部分的に通って延びるチャネル（118、218A、218B）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも1つの通路（108）と流体連通するチャネル（118、218A、218B）を含む補足セクション（206）と、
前記構成要素セクション（104、204、304）および前記補足セクション（206）内に位置決めされた遷移導管（124、224A）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも1つの通路（108）と前記補足セクション（206）の前記チャネル（118、218A、218B）との間に延び、前記少なくとも1つの通路（108）と前記チャネル（118、218A、218B）を流体結合す

る遷移導管（１２４、２２４Ａ）と
を含んでおり、前記遷移導管（１２４、２２４Ａ）が、前記構成要素セクション（１０４、
２０４、３０４）の前記少なくとも１つの通路（１０８）の前記開口部（２１０、２２
０Ｂ）の前記第１の寸法（Ｄ１）よりも大きい第２の寸法を含む、構成要素（２００）。

【請求項２】

前記少なくとも１つの通路（１０８）が、
前記構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）を少なくとも部分的に通って延びる
第１の通路（２０８Ａ）であって、前記第１の寸法（Ｄ１）を有する第１の開口部（２２
０Ａ）を含み、前記補足セクション（２０６）の前記チャネル（１１８、２１８Ａ、２１
８Ｂ）が、前記第１の通路（２０８Ａ）と流体連通する第１の通路（２０８Ａ）と、
前記構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）を少なくとも部分的に通って延びる
第２の通路（２０８、２０８Ｂ）であって、第３の寸法（Ｄ３）を有する第２の開口部（
２１０Ｂ）を含む第２の通路（２０８、２０８Ｂ）と
を含む、請求項１に記載の構成要素（２００）。

10

【請求項３】

前記補足セクション（２０６）が、前記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）の前記第２の
開口部（２１０Ｂ）上に配置され、前記補足セクション（２０６）が、
前記補足セクション（２０６）を少なくとも部分的に通って延び、前記第２の通路（２０
８、２０８Ｂ）と流体連通する第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）
をさらに含む、請求項２に記載の構成要素（２００）。

20

【請求項４】

前記構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）および前記補足セクション（２０
６）内に位置決めされた第２の遷移導管（２２４Ｂ、３２４Ｂ）であって、前記構成要素
セクション（１０４、２０４、３０４）の前記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）と前記補
足セクション（２０６）の前記第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）との間に延び、前
記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）と前記第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）を流体
結合する第２の遷移導管（２２４Ｂ、３２４Ｂ）

をさらに備え、

前記第２の遷移導管（２２４Ｂ、３２４Ｂ）が、実質的に均一な第４の寸法（Ｄ４）を含
み、前記第４の寸法（Ｄ４）が、前記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）の前記第２の開口
部（２１０Ｂ）の前記第３の寸法（Ｄ３）よりも大きい、請求項３に記載の構成要素（２
００）。

30

【請求項５】

前記補足セクション（２０６）が、前記チャネル（１１８、２１８Ａ、２１８Ｂ）およ
び前記第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）と流体連通するマニホールド（２３６）をさ
らに含む、請求項３に記載の構成要素（２００）。

【請求項６】

前記構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）と一体に形成され、前記第２の通
路（２０８、２０８Ｂ）の前記第２の開口部（２１０Ｂ）上に配置された第２の補足セク
ション（３０６Ｂ）をさらに備え、前記第２の補足セクション（３０６Ｂ）が、
前記第２の補足セクション（３０６Ｂ）を少なくとも部分的に通って延び、前記第２の通
路（２０８、２０８Ｂ）と流体連通する第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）
を含む、請求項２に記載の構成要素（２００）。

40

【請求項７】

前記構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）および前記第２の補足セクション
（３０６Ｂ）内に位置決めされた第２の遷移導管（２２４Ｂ、３２４Ｂ）であって、前記
構成要素セクション（１０４、２０４、３０４）の前記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）
と前記第２の補足セクション（３０６Ｂ）の前記第２のチャネル（２１８Ｂ、３１８Ｂ）
との間に延び、前記第２の通路（２０８、２０８Ｂ）と前記第２のチャネル（２１８Ｂ、
３１８Ｂ）を流体結合する第２の遷移導管（２２４Ｂ、３２４Ｂ）

50

をさらに備える、請求項 6 に記載の構成要素（200）。

【請求項 8】

前記遷移導管（124、224A）が、円錐台状であり、
前記少なくとも 1 つの通路（108）の前記開口部（110、220B）と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第 1 の端部（126）であって、前記少なくとも 1 つの通路（108）の前記開口部（110、220B）の前記第 1 の寸法（D1）よりも大きい第 3 の寸法（D3）を有する第 1 の端部（126）と、
前記第 1 の端部（126）の反対側に位置決めされた第 2 の端部（128）であって、前記補足セクション（206）内に位置決めされた前記チャネル（118、218A、218B）と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第 2 の端部（128）とを含み、
前記第 2 の端部（128）が、
前記少なくとも 1 つの通路（108）の前記開口部（110、220B）の前記第 1 の寸法（D1）、および
前記遷移導管（124、224A）の前記第 1 の端部（126）の前記第 3 の寸法（D3）よりも大きい前記第 2 の寸法（D2）を有する、請求項 1 に記載の構成要素（200）。

10

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの通路（108）が、前記単一本体（102、202、302）の完成した表面（20、112、122、222）に対して非垂直角度で前記構成要素セクション（104、204、304）を少なくとも部分的に通って延び、前記単一本体（102、202、302）の前記完成した表面（20、112、122、222）が、前記少なくとも 1 つの通路（108）を露出させる、請求項 1 に記載の構成要素（200）。

20

【請求項 10】

機械の構成要素を形成する方法であって、当該方法が、
構成要素（200）の単一本体（102、202、302）を付加製造するステップ（P1）であって、前記単一本体（102、202、302）が、
構成要素セクション（104、204、304）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）を少なくとも部分的に通って延びる少なくとも 1 つの通路（108）であって、第 1 の寸法（D1）を有する開口部（110、220B）を含む少なくとも 1 つの通路（108）を含む構成要素セクション（104、204、304）、
前記構成要素セクション（104、204、304）と一体に形成された補足セクション（206）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも 1 つの通路（108）上に配置され、前記補足セクション（206）を少なくとも部分的に通って延びるチャネル（118、218A、218B）であって、前記構成要素（200）セクションの前記少なくとも 1 つの通路（108）と流体連通するチャネル（118、218A、218B）を含む補足セクション（206）、ならびに
前記構成要素セクション（104、204、304）および前記補足セクション（206）内に位置決めされた遷移導管（124、224A）であって、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも 1 つの通路（108）と前記補足セクション（206）の前記チャネル（118、218A、218B）との間に延び、前記少なくとも 1 つの通路（108）と前記チャネル（118、218A、218B）を流体結合する遷移導管（124、224A）
を含んでおり、前記遷移導管（124、224A）が、前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも 1 つの通路（108）の前記開口部（110、220B）の前記第 1 の寸法（D1）よりも大きい第 2 の寸法を含む、ステップと、
前記単一本体（102、202、302）を含む前記構成要素（200）に対して少なくとも 1 つの構築後プロセスを実施するステップ（P2）と、
前記単一本体（102、202、302）の前記構成要素セクション（104、204、304）から前記補足セクション（206）を除去し（P3）、前記遷移導管（124、224A）の一部および前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少な

30

40

50

くとも1つの通路（108）を露出させるステップとを含む、方法。

【請求項11】

前記遷移導管（124、224A）が、円錐台状であって、前記少なくとも1つの通路（108）の前記開口部（110、220B）と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第1の端部（126）であって、前記少なくとも1つの通路（108）の前記開口部（110、220B）の前記第1の寸法（D1）よりも大きい第3の寸法（D3）を有する第1の端部（126）と、前記第1の端部（126）の反対側に位置決めされた第2の端部（128）であって、前記補足セクション（206）内に位置決めされた前記チャンネル（118、218A、218B）と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第2の端部（128）とを含み、前記第2の端部（128）が、前記少なくとも1つの通路（108）の前記開口部（110、220B）の前記第1の寸法（D1）、および前記遷移導管（124、224A）の前記第1の端部（126）の前記第3の寸法（D3）よりも大きい前記第2の寸法（D2）を有する、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記単一本体（102、202、302）の前記構成要素セクション（104、204、304）から前記補足セクション（206）を除去するステップ（P3）が、前記遷移導管（124、224A）を通して前記補足セクション（206）を機械加工し、前記構成要素（200）の前記単一本体（102、202、302）の完成した表面（20、112、122、222）を画定することであって、前記完成した表面（20、112、122、222）が、前記露出した遷移導管（124、224A）の前記一部および前記構成要素セクション（104、204、304）の前記少なくとも1つの通路（108）を含むことをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記単一本体（102、202、302）を付加製造するステップ（P1）が、前記単一本体（102、202、302）の前記完成した表面（20、112、122、222）に対して非垂直角度で前記少なくとも1つの通路（108）を付加製造することをさらに含む、請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、付加製造された構成要素に関し、より具体的には、一体的に形成された通路、チャンネル、および導管を含む付加製造された構成要素、ならびにそれらを形成する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

様々な機械および機械システム用の構成要素または部品は、付加製造システムを使用して構築することができる。付加製造システムは、所定の領域に粉末材料を連続的に層状にし、粉末材料上で焼結または溶融などの材料変換プロセスを実施することによって、そのような構成要素を構築することが可能である。材料変換プロセスは、粉末材料の物理的状態を粒状組成物から固体材料に変更し、構成要素を構築し得る。付加製造システムを使用して構築された構成要素は、ストック材料に対して機械加工プロセス（例えば、材料除去プロセス）を実施することによって典型的には作製される従来の構成要素とほぼ同一の物理的属性を有する。ただし、有利なプロセスのために、付加製造を使用して形成された構成要素は、従来の機械加工プロセスを使用して取得および／または構築することが困難または不可能である固有の特徴および／または複雑な幾何学的形状を含み得る。

【0003】

しかし、固有の特徴および／または複雑な幾何学的形状を容易に形成することができる能力は、新たなおよび／または追加の製造上の困難または問題をもたらす。例えば、導管またはチャンネルが露出され、かつ／または構成要素の表面まで延びるように形成されるとき、付加製造された構成要素に対して実施される構築後処理は、それらの導管またはチャンネルの意図された使用に問題を生じさせる場合がある。すなわち、過剰な構築材料を除去するとき、および／または導管またはチャンネル用の開口部を含む構成要素の表面を再表面化（例えば、研磨／平削り）するとき、望ましくないバリが表面上に形成され、かつ／または開口部内に延びる可能性がある。構築後プロセス中に形成されたバリは、構成要素内に形成された導管またはチャンネルを妨害、ブロック、または他の方法で詰まらせることがあり、その意図された目的に対して特徴を動作不能にしてしまう。形成されたバリを除去するために構成要素に対してバリ除去プロセスを実施することができるが、バリを除去するために使用されるツールは、開口部および／または導管もしくはチャンネルの一部を再成形、再構成、および／または場合によっては損傷する場合がある。これは、開口部または導管のサイズまたは寸法が小さい場合、および／または導管またはチャンネルが開口部を含む表面に対して直接垂直に延びていない場合（例えば、角度の付いた導管）に、特に一般的である。

【発明の概要】

【0004】

本開示の第1の態様は、構成要素セクションであって、構成要素セクションを少なくとも部分的に通って延びる少なくとも1つの通路であって、第1の寸法を有する開口部を含む少なくとも1つの通路を含む構成要素セクションと、構成要素セクションと一体に形成された補足セクションであって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路に配置され、補足セクションを少なくとも部分的に通って延びるチャンネルであって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路と流体連通するチャンネルを含む補足セクションと、構成要素セクションおよび補足セクション内に位置決めされた遷移導管（transition conduit）であって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路と補足セクションのチャンネルとの間に延び、少なくとも1つの通路とチャンネルを流体結合する遷移導管とを含む単一本体を含む、構成要素を提供する。

【0005】

本開示の第2の態様は、構成要素の単一本体を付加製造することであって、単一本体は、構成要素セクションであって、構成要素セクションを少なくとも部分的に通って延びる少なくとも1つの通路であって、第1の寸法を有する開口部を含む少なくとも1つの通路を含む構成要素セクション、構成要素セクションと一体に形成された補足セクションであって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路に配置され、補足セクションを少なくとも部分的に通って延びるチャンネルであって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路と流体連通するチャンネルを含む補足セクション、ならびに構成要素セクションおよび補足セクション内に位置決めされた遷移導管であって、構成要素セクションの少なくとも1つの通路と補足セクションのチャンネルとの間に延び、少なくとも1つの通路とチャンネルを流体結合する遷移導管を含むことと、単一本体を含む構成要素に対して少なくとも1つの構築後プロセスを実施することと、単一本体の構成要素セクションから補足セクションを除去し、遷移導管の一部および構成要素セクションの少なくとも1つの通路を露出させることとを含む、方法を提供する。

【0006】

本開示の例示的な態様は、本明細書で説明される問題および／または検討されていない他の問題を解決するように設計される。

【0007】

本開示のこれらおよび他の特徴は、本開示の様々な実施形態を図示する添付の図面と併せて、本開示の様々な態様に関する以下の詳細な説明から、さらに容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本開示の実施形態による、構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素の分解斜視図である。

【図2】本開示の実施形態による、図1の構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素の正面図である。

【図3】本開示の実施形態による、線CS-CSに沿った図2の構成要素の正面断面図である。

【図4】本開示の実施形態による、補足セクションが構成要素セクションから除去された図2の構成要素の正面断面図である。

【図5】本開示の実施形態による、バリを含む図4の構成要素セクションの一部の拡大図である。

【図6】本開示の実施形態による、バリが除去された図4の構成要素セクションの一部の拡大図である。

【図7】本開示の追加の実施形態による、構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素の正面断面図である。

【図8】本開示の追加の実施形態による、補足セクションが構成要素セクションから除去された図7の構成要素の正面断面図である。

【図9】本開示のさらなる実施形態による、構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素の正面断面図である。

【図10】本開示のさらなる実施形態による、補足セクションが構成要素セクションから除去された図9の構成要素の正面断面図である。

【図11】本開示の実施形態による、構成要素セクション、補足セクション、およびその中に延びる複数の通路を含む構成要素の正面断面図である。

【図12】本開示の実施形態による、構成要素セクション、補足セクション、およびその中に延びる複数の通路を含む構成要素の正面断面図である。

【図13】本開示の実施形態による、構成要素セクション、補足セクション、その中に延びる複数の通路、およびマニホールドを含む構成要素の正面断面図である。

【図14】本開示の実施形態による、構成要素セクションおよび複数の補足セクションを含む構成要素の正面図である。

【図15】本開示の実施形態による、構成要素セクションおよび補足セクションを含む付加製造された構成要素を形成するための例示的なプロセスのフローチャートである。

【図16】本開示の実施形態による、構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素を表すコードを記憶する非一時的コンピュータ可読記憶媒体を含む、付加製造システムおよびプロセスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本開示の図面は、必ずしも原寸に比例しないことに留意されたい。図面は、本開示の典型的な態様だけを図示することを意図しており、したがって、本開示の範囲を限定するものと考えるべきではない。図面では、類似する符号は、図面間で類似する要素を表す。

【0010】

最初の問題として、現在の開示を明確に説明するために、本開示内の関連する機械構成要素を参照して説明するときに、特定の専門用語を選択することが必要になる。これを行う場合、可能な限り、一般的な工業専門用語が、その受け入れられた意味と同じ意味で使用および利用される。別途記載のない限り、このような専門用語は、本出願の文脈および添付の特許請求の範囲と一致する広義の解釈を与えられるべきである。当業者であれば、多くの場合、特定の構成要素がいくつかの異なるまたは重複する用語を使用して参照されることがあることを理解するであろう。単一の部品であるとして本明細書に記載され得るものは、複数の構成要素からなるものとして別の文脈を含み、かつ別の文脈で参照されてもよい。あるいは、複数の構成要素を含むものとして本明細書に記載され得るものは、単

10

20

30

40

50

一の部品として他の場所で参照されてもよい。

【0011】

以下の開示は、一般に、付加製造された構成要素に関し、より具体的には、一体的に形成された通路、チャネル、および導管を含む付加製造された構成要素、ならびにそれらを形成する方法に関する。

【0012】

これらおよび他の実施形態は、図1～図16を参照して以下に論じられる。しかし、当業者であれば、これらの図に関して本明細書に与えられた詳細な説明は説明の目的のためのものに過ぎず、限定するものとして解釈すべきではないことを容易に理解するであろう。

【0013】

図1および図2は、単一本体102を含む構成要素100の様々な図を示す。具体的には、図1は、単一本体102を含む構成要素100の斜視分解図を示し、図2は、単一本体102を含む構成要素100の正面図を示す。単一本体102を含む構成要素100は、「中間に」形成された構成要素および／または処理の中間段階にあり得る構成要素と見なされ得る。したがって、本明細書で論じられるように、構成要素100は、構成要素100（例えば、構成要素セクション）の最終構成がその意図された目的のために利用される前および／または後に実施される追加の構築後プロセスを受けることができる。

【0014】

本明細書で論じられる非限定的な例では、構成要素100は、構成要素100が単一の、連続的な、および／または分離されていない構成要素または部品であるように、単一本体102を含み、かつ／または単一本体102として形成され得る。図1～図14に示す非限定的な例では、構成要素100が単一本体102を含むので、タービンシュラウド100は、構成要素100を完全に形成するための様々な部品の接合、結合、および／または組み立てを必要としない場合がある。むしろ、構成要素100用の単一の、連続的な、および／または分離されていない単一本体102が構築されると、本明細書で論じられるように、構成要素100の単一本体102は、構成要素100の最終構成のための意図された目的で利用され得るすべての所望の特徴をその中に含み得る（例えば、構成要素部分）。

【0015】

非限定的な例では、構成要素100の単一本体102、ならびに構成要素100の様々な構成要素および／または特徴は、任意の適切な付加製造プロセスおよび／または方法を使用して形成されてもよい。例えば、単一本体102を含む構成要素100は、直接金属レーザ溶融（DMLM）（選択的レーザ溶融（SLM）とも呼ばれる）、直接金属レーザ焼結（DMLS）、電子ビーム溶融（EBM）、ステレオリソグラフィ（SLA）、バインダージェットティング、または任意の他の適切な付加製造プロセスによって形成されてもよい。したがって、構成要素100の単一本体102、ならびに構成要素100の単一本体102の上および／または中に一体的に形成された様々な構成要素および／または特徴は、単一の付加製造プロセスおよび／または方法の間に形成され得る。加えて、構成要素100、より具体的には単一本体102は、付加製造システム（AMS）によって実施される付加製造プロセス（図15参照）を受けることができる任意の適切な材料から形成することができる。非限定的な例では、構成要素100の単一本体102は、熱可塑性プラスチック、金属、金属合金、セラミック、ガラス、および他の適切な材料から形成されてもよい。

【0016】

図1および図2に示すように、構成要素100の単一本体102は、2つの別個の部分および／またはセクションを含み得る。すなわち、単一本体102が単一の連続的な構成要素または部品として形成されるが、構成要素100の単一本体102は、2つの別個のセクションとして形成され得る。本明細書で論じられる非限定的な例では、単一本体102は、それぞれ構成要素セクション104および少なくとも1つの補足セクション106を含むことができる。図2に示すように、構成要素セクション104および補足セクショ

10

20

30

40

50

ン１０６は、構成要素１００の単一本体１０２を形成するように一体的に形成され得る。構成要素セクション１０４および補足セクション１０６は、（単一の）付加製造プロセスおよび／またはＡＭＳ（図１５参照）を使用して一体的に形成することができる。本明細書で論じられるように、構成要素セクション１０４および補足セクション１０６は、（単一の）付加製造プロセスを介して、形成後に互いに分離され得、その後、構成要素セクション１０４はその意図された目的のために利用することができるが、補足セクション１０６は廃棄され得る。本明細書で論じられるように、構成要素１００の構成要素セクション１０４は、意図された目的のために構成要素、装置、および／またはシステムによって使用され得るＡＭＳによって製造された「最終」構成、幾何学的形状、部品、および／またはアセンブリを表すことができる。

10

【００１７】

単一本体１０２から形成された結果として、本明細書で論じられるように、構成要素１００は、構成要素１００の最終構成に対して所望の機能および／または動作を提供し得る様々な一体的に形成された特徴、構成要素、および／またはセグメント（例えば、構成要素セクション１０４）を含み得る。すなわち、構成要素１００が任意の適切な（単一の）付加製造プロセスおよび／または方法を使用して形成された単一本体１０２を含むため、構成要素１００の特徴、構成要素、および／またはセグメントは、単一本体１０２と一体的に形成され得る。「一体特徴」または「一体的に形成された特徴」という用語は、（単一の）付加製造プロセス中に単一本体１０２の上または中に形成された特徴、単一本体１０２と同じ材料から形成された特徴、および／または単一本体１０２の上または中に形成された特徴を指すことができ、したがって特徴は、別個のプロセスおよび／または構成要素１００の単一本体１０２の上または中に別々に続いて構築、接合、結合、および／または組み立てられる原材料構成要素を使用して製作されない。加えて、構成要素１００の単一本体１０２内に形成された特徴は、構成要素１００の構成要素セクション１０４の動作および／または機能に固有であり得る。

20

【００１８】

図１および図２に示すように、構成要素１００は、単一本体１０２内に形成された少なくとも１つの特徴を含み得る。より具体的には、構成要素１００は、単一本体１０２の構成要素セクション１０４の中、上、および／または通して少なくとも部分的に形成された少なくとも１つの特徴を含むことができる。図１および図２に示す非限定的な例では、単一本体１０２、より具体的には構成要素セクション１０４内に形成された特徴は、少なくとも１つの通路１０８であり得る。通路１０８は、単一本体１０２の構成要素セクション１０４内に少なくとも部分的に形成されてもよいし、かつ／または少なくとも部分的に通って延びてもよい。非限定的な例では、通路１０８は、構成要素セクション１０４を部分的に通ってのみ延びることができ、凹部として形成することができる。他の非限定的な例（例えば、図１２参照）では、通路１０８は、単一本体１０２および／または構成要素セクション１０４を完全に通って延びてもよく、構成要素１００の構成要素セクション１０４の表面上に露出および／または形成される２つの開口部を含んでもよい。

30

【００１９】

通路１０８は、図１および図２に示すように、開口部１１０を含み得る。すなわち、通路１０８は、開口部１１０によって少なくとも部分的に画定されてもよく、および／または開口部１１０は、通路１０８と流体連通してもよい。開口部１１０は、第１の所定の寸法（Ｄ１）を有し得る。例えば、開口部１１０が実質的に円形の形状である場合、通路１０８の開口部１１０は、開口部１１０の円周に対応する第１の所定の寸法（Ｄ１）を含むことができる。図１の分解図に示すように、かつ図４を簡単に参照すると、通路１０８および／または開口部１１０は、本明細書で論じるように、補足セクション１０６が除去された後、構成要素セクション１０４上に形成された「完成した」表面１１２に隣接して露出および／または形成され得る。補足セクション１０６を除去する前、本明細書で論じられるように、「完成した」表面１１２は、下に形成／配置され得る、かつ／または補足セクション１０６によって「覆われる」ことができる、構成要素１００の構成要素セクショ

40

50

ン１０４の参照、人工、および／または予想される表面と見なされ得る。

【００２０】

本明細書に示す通路１０８および／または開口部１１０の形状および／または幾何学的形状は、例示的であることが理解される。したがって、通路１０８および／または開口部１１０は、構成要素セクション１０４のための意図された機能および／または動作に対応し得る任意の幾何学的形状および／またはサイズを含んでもよい。加えて、構成要素セクション１０４内に少なくとも部分的に延びる通路１０８の残りの部分と均一および／または実質的に同様の形状であるものとして示されているが、開口部１１０は、通路１０８から形状および／または寸法が変化し得ることが理解される。さらに、本明細書に示す単一本体１０２の構成要素セクション１０４内に形成された通路１０８／開口部１１０の数も例示的であり得、構成要素１００の単一本体１０２は、本明細書に示され論じられるものよりも多くのまたは少ない数の通路１０８および／または開口部１１０を含んでもよい。

【００２１】

本明細書で論じられるように、構成要素１００の単一本体１０２はまた、補足セクション１０６を含み得る。補足セクション１０６は、構成要素１００用の単一本体１０２の構成要素セクション１０４と一体に形成され得る。すなわち、図１では構成要素セクション１０４から分解または分離して示されているが、補足セクション１０６は、単一本体１０２の構成要素セクション１０４と一体に、その一部として、および／または統合して形成され得る（図２参照）。図２に示す破線（DL）は、構成要素セクション１０４と補足セクション１０６を分離または区別する構成要素１００内の場所を表すことができる。図１および図２に示す非限定的な例では、補足セクション１０６は、構成要素セクション１０４の「完成した」表面１１２の少なくとも一部と一体に形成され得る。加えて、本明細書で論じられるように、単一本体１０２の構成要素セクション１０４からの補足セクション１０６の除去は、「完成した」表面１１２、および単一本体１０２の構成要素セクション１０４内に形成された通路１０８／開口部１１０（例えば、特徴）を実質的に画定および／または露出させ得る。構成要素セクション１０４の「完成した」表面１１２上および／または一体に形成されるものとして示されているが、補足セクション１０６は、構成要素セクション１０４の他の部分または表面上に（図１２参照）、かつ／または構築プレート１８の構築表面２０と単一本体１０２の構成要素セクション１０４との間に（図示せず）形成されてもよく、構成要素１００は、付加製造システムの構築プレート上に直接構築されることが理解される。

【００２２】

図１および図２に示す非限定的な例では、補足セクション１０６は、構成要素セクション１０４と同様の幾何学的形状を含み得る。すなわち、補足セクション１０６は、通路１０８および／または開口部１１０を含む構成要素セクション１０４の部分と同様または実質的に同一の幾何学的形状、形状、および／または寸法（例えば、幅、深さ）を含むことができる。結果として、補足セクション１０６は、単一本体１０２の構成要素セクション１０４を覆うことができ、かつ／またはその上に配置され得る。より具体的には、補足セクション１０６は、「完成した」表面１１２上に配置されてもよく、かつ／または「完成した」表面１１２を画定してもよく、構成要素セクション１０４内に形成された通路１０８／開口部１１０（例えば、特徴）を実質的に覆い、隣接して位置決めされてもよく、かつ／またはその上に配置されてもよい。別の非限定的な例（図示せず）では、補足セクション１０６は、単一本体１０２の構成要素セクション１０４とは実質的に別個の幾何学的形状、形状、および／または寸法（例えば、幅、深さ）を含んでもよい。この非限定的な例では、補足セクション１０６は、その中に形成された特徴（例えば、通路１０８／開口部１１０）を含む構成要素セクション１０４の一部のみを覆うかつ／もしくはその上に配置することができるようにサイズ決定されてもよく、かつ／またはそのための幾何学的形状を含むことができる。したがって、構成要素セクション１０４の別個の部分、より具体的には構成要素セクション１０４の「完成した」表面１１２の一部は、補足セクション１０６によって覆われなくてもよく、本明細書で論じられるように、構築後処理中に完全に

露出され得る。

【0023】

図1および図2に示すように、補足セクション106はまた、少なくとも1つのチャンネル118を含み得る。より具体的には、チャンネル118は、補足セクション106内に形成されてもよく、かつ／または少なくとも部分的に通って延びてもよい。補足セクション106のチャンネル118は、単一本体102の構成要素セクション104内に形成された通路108／開口部110（例えば、特徴）と流体連通してもよい。チャンネル118は、構成要素100の形成後、構成要素セクション104の通路108に望ましくないまま残り得る未焼結の粉末材料および／または粒子を除去するために、流体（例えば、加圧空気）が単一本体102の構成要素セクション104内に形成された通路108を通して流れることを可能にすることができる。加えて、または代わりに、チャンネル118は、試験流体が構成要素セクション104内に形成された通路108を通して流れることを可能にし、通路108の動作パラメータおよび／または特性を試験することができる。例えば、通路108が構成要素100内の冷却通路として形成され得る場合、補足セクション106のチャンネル118は、試験／実際の流量および／または流圧が所望の動作流量および／または流圧を満たすことを確実にするために、試験流体が通路108に提供されることを可能にし得る。

10

【0024】

図1および図2に示す非限定的な例では、補足セクション106のチャンネル118はまた、開口部120を含み得る。具体的には、補足セクション106を少なくとも部分的に通って延びるチャンネル118は、単一本体102の表面122の中、上、および／または通して形成された開口部120を含むことができる。単一本体102の表面122上にチャンネル118の開口部120を形成する結果として、チャンネル118は、構成要素100において露出され得る。加えて、チャンネル118が構成要素セクション104を少なくとも部分的に通って延びる通路108／開口部110と流体連通しているので、単一本体102の表面122上にチャンネル118の開口部120を形成することはまた、構成要素100である「中間に」形成された構成要素内の通路108を露出させることができる。

20

【0025】

図1および図2に示す非限定的な例では、構成要素100の単一本体102はまた、遷移導管124を含み得る。遷移導管124は、構成要素セクション104および補足セクション106内に位置決めすることができる。より具体的には、遷移導管124は、単一本体102の構成要素セクション104と補足セクション106の両方の少なくとも一部内に位置決めされ得、その中に形成／構築され得、かつ／またはその中に配置され得る。非限定的な例では、遷移導管124は、図2に示す破線（DL）によって画定されるように、かつ本明細書で論じられるように、構成要素セクション104と補足セクション106との間の遷移間に延びることができる。遷移導管124は、（単一の）付加製造プロセスおよび／もしくは単一本体102内のAMSを使用して一体的に形成されてもよく、かつ／または本明細書で論じられるように、同じ付加製造プロセス中、および／もしくは単一本体102内に特徴（例えば、通路108、チャンネル118）を形成し得る同じAMSを使用して形成されてもよい。図1および図2に示され、本明細書で論じられるように、遷移導管124は、構成要素セクション104を少なくとも部分的に通って延びる通路108の開口部110の第1の寸法（D1）よりも大きい第2の寸法（D2）を含み得る。

30

40

【0026】

図3は、図2の線CS-CSに沿った単一本体102の一部の断面正面図を示す。図3に示すように、また図1および図2を引き続き参照すると、単一本体102の遷移導管124はまた、構成要素セクション104の通路108と補足セクション106のチャンネル118との間に延びることができる。したがって、遷移導管124は、構成要素セクション104を通して延びる通路108と、単一本体102の補足セクション106を通して延びるチャンネル118を流体結合することができる。図1～図3に示す非限定的な例では、遷移導管124はまた、形状および／または幾何学的形状が円錐台状であり得る。より

50

具体的には、遷移導管 124 は、構成要素セクション 104 内に形成された通路 108 の開口部 110 と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第 1 の端部 126 (図 3 参照) と、第 1 の端部 126 の反対側に位置決めされた第 2 の端部 128 (図 3 参照) とを含むことができる。第 2 の端部 128 は、補足セクション 106 内に位置決めされたチャンネル 118 と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされ得る。非限定的な例では、遷移導管 124 の第 1 の端部 126 は、単一本体 102 の構成要素セクション 104 で形成、構築、および／または画定されてもよく、遷移導管 124 の第 2 の端部 128 は、単一本体 102 の補足セクション 106 で形成、構築、および／または画定されてもよい。遷移導管 124 の第 1 の端部 126 は、通路 108 の開口部 110 の第 1 の寸法 (D1) よりも (わずかに) 大きくてもよい寸法 (例えば、第 3 の寸法) (D3) を含み得るか、または有し得る。遷移導管 124 の第 2 の端部 128 は、通路 108 の開口部 110 の第 1 の寸法 (D1) よりも大きく、第 1 の端部 126 の第 3 の寸法 (D3) よりも大きい第 2 の寸法 (D2) を含むことができる。加えて、図 3 に示すように、第 2 の寸法 (D2) は、単一本体 102 の補足セクション 106 のチャンネル 118 の寸法と実質的に同様であり得る。したがって、遷移導管 124 の円錐台状の形状に基づいて、遷移導管 124 の全体は、通路 108 の開口部 110 よりも大きい寸法 (例えば、D2、D3) を含むことができ、寸法の差は、遷移導管 124 の開口部 110 と第 2 の端部 128 との間の距離が増加するにつれて増加し得る。

【0027】

単一本体 102 内の遷移導管 124 の形成および／または位置決めは、単一本体 102 に対して構築後プロセスを実施した後に構成要素 100 に与えられる望ましくない結果および／または効果を防止、排除、および／または低減することができ、様々なセクション／特徴である。すなわち、構成要素 100 が構成要素セクション 104、補足セクション 106、およびその中の様々な特徴 (例えば、通路 108、チャンネル 118 など) を含むように付加製造されると、構成要素 100 の単一本体 102 は、様々な構築後プロセスを受けることができる。構築後プロセスは、例えば、単一本体 102 の構成要素セクション 104 からの補足セクション 106 の除去を含み得る。本明細書で論じられるように、補足セクション 106 は、構成要素 100 の構成要素セクション 104 が意図された目的のために構成要素、装置、および／またはシステムによって使用され得る「最終」構成を表すことができるように、構成要素セクション 104 から除去され得る。図 3 および図 4 に示すように、補足セクション 106 は、図では分離線 (SL) (図 3 参照) としても識別される破線 (DL) で構成要素セクション 104 から除去することができる。図 3 に示すように、分離線 (SL) は、構成要素セクション 104 の通路 108 と補足セクション 106 のチャンネル 118 との間に延び、それらを流体結合する遷移導管 124 を通過することができる。加えて、図 2 に関して本明細書で論じられるように、破線基準線／分離線 (SL) は、構成要素セクション 104 が単一本体 102 内で終了する場所、および／または補足セクション 106 が単一本体 102 内で開始する場所を識別し得る。したがって、本明細書で論じられるように、補足セクション 106 は、構築後の除去プロセス中、分離線 (SL) に沿って、構成要素セクション 104 から完全に除去することができる。

【0028】

補足セクション 106 は、任意の適切な材料除去技術および／またはプロセスを使用して、構成要素セクション 104 から除去することができる。例えば、構成要素 100 の単一本体 102 は、分離線 (SL) に沿って機械加工 (例えば、切断、フライス加工など) され、構成要素セクション 104 から完全に補足セクション 106 を除去することができる。別の非限定的な例では、構成要素 100 の単一本体 102 は、放電加工プロセスを受け、分離線 (SL) に沿って構成要素セクション 104 から補足セクション 106 を除去することができる。構成要素セクション 104 から補足セクション 106 を除去した結果として、構成要素セクション 104 の「完成した」表面 112 は、露出、形成、および／または画定され得る。加えて、第 1 の端部 126 を含む遷移導管 124 の残りの部分 130、ならびに構成要素セクション 104 の通路 108 および開口部 110 は、「完成した

10

20

30

40

50

」表面 112 を介して露出され得る。

【0029】

構成要素 100 用の単一本体 102 の補足セクション 106 は、単一本体 102 の構成要素セクション 104 の所定の構築特性から実質的に同様または別個の所定の構築特性を含むように、AMS によって形成することができる。所定の構築特性が補足セクション 106 と構成要素セクション 104 との間で異なる非限定的な例では、補足セクション 106 の材料密度または材料多孔性は、構成要素セクション 104 の材料密度または材料多孔性とは異なり得る。より具体的には、補足セクション 106 の材料密度または材料多孔性は、構成要素セクション 104 の材料密度または材料多孔性よりも小さくてもよい。補足セクション 106 の減少した材料密度または材料多孔性は、構成要素セクション 104 から補足セクション 106 を除去することをより容易にし得る。図 1 ～図 4 に関して本明細書で論じられる非限定的な例では、補足セクション 106 は、分離線 (SL) で構成要素セクション 104 から除去され得、これはまた、補足セクション 106 と構成要素セクション 104 を区別する破線 (DL) と一致し得る。本明細書で論じられるように、構成要素セクション 104 は、補足セクション 106 を含まなくてもよく、したがって、減少した密度または多孔性を含む補足セクション 106 のいかなる部分も含まなくてもよい。AMS は、例えば、補足セクション 106 および構成要素セクション 104 を形成するために使用されるエネルギー放出デバイスについての強度または電力出力、ならびに／または補足セクション 106 および構成要素セクション 104 を形成するために使用されるエネルギー放出デバイスについての速度を調整することによって、構成要素セクション 104

10

20

【0030】

他の非限定的な例 (図 9 および 10 参照) では、補足セクション 106 が構成要素セクション 104 から除去される分離線 (SL) は、補足セクション 106 と構成要素セクション 104 を区別する破線 (DL) と一致しない場合がある。したがって、構成要素セクション 104 の一部は、補足セクション 106 と共に除去され得、および／または補足セクション 106 の一部は、構成要素セクション 104 と共に残され得る。これらの例では、構成要素セクション 104 および補足セクション 106 は、同様の所定の構築特性を含むことができる。

30

【0031】

非限定的な例では、補足セクション 106 が構成要素セクション 104 から除去されると、構成要素 100 の構成要素セクション 104 は、その意図された目的のために実装、設置、および／または利用され得る。すなわち、遷移導管 124、通路 108、および開口部 110 の残りの部分 130 を含む構成要素セクション 104 は、追加の構築後処理なしで、その意図された目的のために利用され、かつ／または意図された装置内で使用され得る、完成した、最終の、および／またはすぐに使用可能な構成要素と見なされ得る。

【0032】

図 5 を参照すると、補足セクション 106 を除去するために単一本体 102 に対して機械加工プロセスを実施した後の、図 4 の構成要素セクション 104 の拡大部分が示されている。非限定的な例では、バリ 132 は、「完成した」表面 112 に沿って形成され得、かつ／または遷移導管 124 内に延び得る。すなわち、構成要素セクション 104 から補足セクション 106 を除去するために機械加工プロセスを実施すると、過剰な材料またはバリ 132 が形成され、内側に押し込まれ、かつ／または「完成した」表面 112 から遷移導管 124 内に延びる可能性がある。非限定的な例に示すように、遷移導管 124 内に延びるバリ 132 は、通路 108 を閉じ、妨害し、かつ／または他の方法でブロックすることはない (例えば、流体が流入および／または流出することを可能にする)。すなわち、バリ 132 を含んでいても、構成要素セクション 104 の通路 108 は、依然として露出され、かつ／または開口部 110 および／もしくはバリ 132 を含む遷移導管 124 を通して流体を受け取りおよび／もしくは排出することが可能であり得る。構成要素セクシ

40

50

ョン１０４の通路１０８は、遷移導管１２４、より具体的には、開口部１１０および／または通路１０８の第１の寸法（Ｄ１）よりも大きい寸法を含む、「完成した」表面１１２に直接隣接して形成された遷移導管１２４の残りの部分１３０の結果として、バリ１３２によって妨害されることはない。したがって、構成要素セクション１０４の通路１０８は、動作または動作パラメータの減少がないか、または無視できる程度で、その意図された目的のために利用することができる。

【００３３】

別の非限定的な例では、補足セクション１０６を実質的に含まない単一本体１０２の構成要素セクション１０４は、追加の構築後プロセスを経ることができる。例えば、図５を引き続き参照すると、構成要素セクション１０４からバリ１３２を除去することが望ましい場合がある。したがって、補足セクション１０６が機械加工技術を使用して単一本体１０２から除去された後、バリ取りプロセスを構成要素セクション１０４に対して実施することができる。図６を参照すると、バリ１３２（想像線で示す）は、バリ取りプロセスを介して、ならびに／またはバリ１３２を除去するように構成され得る任意の適切な技術および／もしくはシステムを使用して除去され得る。構成要素セクション１０４に対してバリ取りプロセスを実施することはまた、構成要素１００の単一本体１０２に対して除去プロセスを実施する前に、遷移導管１２４の残りの部分１３０をその元の形態、幾何学的形状、および／または形状に復元および／または再成形することができる（例えば、図３参照）。加えて、構成要素セクション１０４に対してバリ取りプロセスを実施するとき、バリ取りプロセスを実施する作業ツールおよび／またはシステム（例えば、バリ取りツール）は、バリ１３２を除去しながら、遷移導管１２４の残りの部分１３０に対する接触、復元、および／または再成形のみが可能である。したがって、構成要素セクション１０４の開口部１１０および／または通路１０８の構成、幾何学的形状、および／または形状は、変化していない、変更され得ないか、かつ／または所望の／構築された幾何学的形状を維持し得る。遷移導管１２４内に延び得るバリ１３２を除去することにより、構成要素セクション１０４の通路１０８／開口部１１０が、その目的のために利用されるときに意図したように動作し得、かつ／または所望の動作パラメータおよび特性で実施し得ることを確実にすることができる。

【００３４】

図７～図１０は、構成要素１００の単一本体１０２の追加の非限定的な例を示す。より具体的には、図７～図１０は、一体的に形成された構成要素セクション１０４および補足セクション１０６（例えば、図７および図９）を含む単一本体１０２の一部の正面断面図、ならびに構成要素セクション１０４から除去された補足セクション１０６（例えば、図８および図１０）の断面図を示す。同様の符号および／または名称を付した構成要素は、実質的に同様の様式で機能し得ることが理解される。これらの構成要素の冗長な説明は、明確化のために省略している。

【００３５】

図７および図８に示す非限定的な例では、遷移導管１２４は、形状が実質的に均一および／または線形であり得る。すなわち、図１～図６に関して本明細書で論じられる遷移導管１２４とは別個に、遷移導管１２４は、形状が円錐台状ではなく、かつ／または変化する／収束する寸法を含み得る。むしろ、図７および図８に示す遷移導管１２４は、実質的に線形であり得、第１の端部１２６と第２の端部１２８との間に単一の均一な寸法（Ｄ２）を含み得る。通路１０８とチャネル１１８との間に延び、それらを流体結合する遷移導管１２４の均一な第２の寸法は、開口部１１０および／または通路１０８の第１の寸法（Ｄ１）よりも大きくてもよい。図８に示すように、補足セクション１０６が構成要素セクション１０４から除去されると、遷移導管１２４の残りの部分１３０は、開口部１１０の第１の寸法（Ｄ１）よりも大きくてもよい均一な第２の寸法（Ｄ２）を含むかまたは維持することができる。図５および図６に関して本明細書で同様に論じられるように、遷移導管１２４、より具体的にはより大きい第２の寸法（Ｄ２）を含む遷移導管１２４の残りの部分１３０は、バリ１３２（図５参照）が通路１０８／開口部１１０を妨害するのを防止す

ることができる。加えて、または代わりに、均一な第2の寸法(D2)を含む遷移導管124の残りの部分130は、通路108／開口部110が、補足セクション106を除去した後、遷移導管124内に延びるバリ132を除去するために使用され得るツールまたはシステム(例えば、バリ取りツール)によって望ましくないように再成形または再構成されることを防止し得る。

【0036】

図9および図10を参照すると、通路108は、角度(α)で構成要素セクション104を通して延びることができる。より具体的には、通路108は、単一本体102の構成要素セクション104上の「完成した」表面112(図10参照)に対して非垂直角度で構成要素セクション104を少なくとも部分的に通って延びる。同様に、本明細書で論じられるように、補足セクション106が構成要素セクション104から除去されると、「完成した」表面112は、構成要素セクション104の角度の付いたまたは非垂直の通路108を露出させ得る。

【0037】

加えて、図9および図10は、補足セクション106が基準線(RL)および／または構成要素セクション104と補足セクション106との間の遷移で構成要素セクション104から除去されない非限定的な例を図示する。すなわち、補足セクション106は、単一本体102の2つのセクション104、106間の遷移を示す基準線(RL)とは別個の分離線(SL)で構成要素セクション104から除去され得る。非限定的な例では、分離線(SL)は、基準線(RL)に隣接しておよび／またはその上に位置決めされてもよい。本明細書で同様に論じられるように、分離線(SL)は、構成要素セクション104と補足セクション106との間に形成、位置決め、画定、および／または延びる遷移導管124を通して依然として位置決めすることができる。しかし、図1～図8に関して本明細書で論じられる非限定的な例とは別個に、図9に示す分離線(SL)は、単一本体102の補足セクション106内に位置決め、画定、および／または延びる遷移導管124の一部を通してのみ位置決めされ得る。

【0038】

図10を参照すると、補足セクション106は、基準線(RL)に隣接しておよび／またはその上に位置決めされた分離線(SL)で除去され、補足セクション106の一部は、構成要素セクション104と共に残ることができる。すなわち、付加製造された構成要素100の単一本体102から形成された最終構成は、補足セクション106の除去されていないまたは残りの部分136を含み得る。この非限定的な例では、「完成した」表面112は、除去されない、かつ／または構成要素セクション104と一体的に形成されたままである、単一本体102の補足セクション106の残りの部分136によって形成され得る。補足セクション106の残りの部分136から形成された「完成した」表面112を露出／画定することはまた、本明細書で同様に論じられるように、遷移導管124、通路108、および構成要素セクション104の開口部110の残りの部分130を露出させることができる。

【0039】

図11～図13は、構成要素200の単一本体202の追加の非限定的な例を示す。より具体的には、図11～図13は、一体的に形成された構成要素セクション204および補足セクション206を含む単一本体202の一部の正面断面図を示す。非限定的な例の各々において、本明細書で論じられるように、構成要素セクション204は、その中に延びる複数の通路208A、208Bを含み得る。本明細書に示す単一本体202の構成要素セクション204内に形成された通路208の数は例示的であり得、構成要素200の単一本体202は、本明細書に示され論じられるものよりも多くのまたは少ない数の通路208を含んでもよいことが理解される。

【0040】

図11に示す非限定的な例では、構成要素セクション204は、第1の通路208Aと、別個の第2の通路208Bとを含み得る。第1の通路208Aは、構成要素セクション

10

20

30

40

50

204を少なくとも部分的に通って延びることができ、第1の寸法(D1)を有する第1の開口部210Aを含むことができる。第1の通路208Aは、図1～図6に関して本明細書で論じられる通路108と実質的に同様であり得る。単一本体202の第2の通路208Bは、第1の通路208Aに隣接して、構成要素セクション204を少なくとも部分的に通って延びることができ、第2の通路208Bはまた、第3の寸法(D3)を有する第2の開口部210Bを含み得る。

【0041】

図11に示すように、補足セクション206は、構成要素セクション204内に形成された複数の通路208A、208Bの1つに各々対応する複数のチャネル218A、218Bを含むことができる。すなわち、補足セクション206は、第1の通路208Aの第1の開口部210Aおよび第2の通路208Bの第2の開口部210B上に配置、形成、かつ／またはそれらを覆うことができ、その中に延びる複数の対応するチャネル218A、218Bを含み得る。例えば、補足セクション206は、第1の通路208Aと流体連通する第1のチャネル218Aを含んでもよい。第1のチャネル218Aは、表面222を通して形成された第1の開口部220Aを含み得、第1のチャネル218Aと第1の通路208Aとの間に位置決めされた第1の遷移導管224Aを介して第1の通路208Aと流体連通し得る。本明細書で同様に論じられるように、第1の遷移導管224Aは、構成要素セクション204と補足セクション206との間に延びる、形成、画定、および／または位置決めされ、第1のチャネル218Aと第1の通路208Aを流体結合することができる。本明細書で同様に論じられるように、第1の遷移導管224Aは、円錐台状の形状を含み得、遷移導管224Aの全体は、第1の通路208Aの第1の開口部210Aについての第1の寸法(D1)よりも大きい寸法(例えば、D2)を含み得る。加えて、寸法の差は、第1の遷移導管224Aが第1のチャネル218A内に遷移する、かつ／または第1の開口部210Aから離れるにつれて増加し得る。

【0042】

図11に示す非限定的な例では、補足セクション206はまた、別個の第2のチャネル218Bを含み得る。第2のチャネル218Bは、補足セクション206を少なくとも部分的に通って延びることができ、第2の通路208Bと流体連通することができる。すなわち、第2のチャネル218Bは、第2の通路208B上に配置され、表面222内に形成された開口部220Bを含み得る補足セクション206の一部を少なくとも部分的に通って延びることができ、第2のチャネル218Bはまた、構成要素セクション204を少なくとも部分的に通って延びる第2の通路208Bと流体連通し得る。

【0043】

加えて、図11に示すように、単一本体202は、構成要素セクション204および補足セクション206内に位置決めされる、かつ／またはその間に延びる第2の遷移導管224Bを含み得る。第2の遷移導管224Bは、構成要素セクション204の第2の通路208Bと補足セクション206の第2のチャネル218Bとの間に延び、第2の通路208Bと第2のチャネル218Bを流体結合することができる。図11に示す非限定的な例では、図7および8に関して本明細書で同様に論じられるように、第2の遷移導管224Bは、実質的に均一な第4の寸法(D4)を含み得る。第2の遷移導管224Bの第4の寸法(D4)は、第2の通路208Bの第2の開口部210Bの第3の寸法(D3)よりも大きくてもよい。実質的に均一な第4の寸法(D4)を含むものとして示されているが、あるいは、第2の遷移導管224Bは、円錐台状の形状を含むように形成され得(図12参照)、第2の遷移導管224Bの全体は、第2の通路208Bの第2の開口部210Bについての第3の寸法(D3)よりも大きい寸法(例えば、D4)を含み得ることが理解される。

【0044】

図12を参照すると、構成要素200の単一本体202は、図11に関して本明細書に示され論じられるものなどの同様の特征(例えば、通路208A、208B、開口部210A、210B、および／または遷移導管224A、224B)を含み得る。同様の符号

および／または名称を付した構成要素は、実質的に同様の様式で機能し得ることが理解される。これらの構成要素の冗長な説明は、明確化のために省略している。

【0045】

図11とは別個に、図12の非限定的な例は、その中に延びる単一のチャンネル218を含む補足セクション206を示す。より具体的には、単一本体202の補足セクション206は、表面222内および／または通して形成された単一の開口部220を含み得る単一のチャンネル218を含むことができる。非限定的な例では、単一のチャンネル218は、構成要素セクション204を少なくとも部分的に通って延びる第1の通路208Aおよび第2の通路208Bの各々と流体連通してもよい。単一のチャンネル218はまた、第1の遷移導管224Aおよび第2の遷移導管224Bの各々と直接流体連通し、かつ／または流体結合され得る。したがって、第1の遷移導管224Aは、第1の通路208Aを単一のチャンネル218に流体結合することができ、第2の遷移導管224Bは、同様に第2の通路208Bを単一のチャンネル218に流体結合することができる。

10

【0046】

図13に示す非限定的な例では、補足セクション206は、その中に形成されたマニホルド236を含み得る。補足セクション206のマニホルド236は、補足セクション206を少なくとも部分的に通って延びる第1のチャンネル218Aおよび第2のチャンネル218Bの各々と流体連通することができる。図13に示すように、マニホルド236は、補足セクション206の表面222内に形成された単一の開口部238を含み得る。単一の開口部238は、マニホルド236の複数の分岐240、242と流体連通することができる。各分岐240、242は、補足セクション206のチャンネル218A、218Bに対応し得、かつ／または流体結合され得る。例えば、マニホルド236の第1の分岐240は、第1のチャンネル218Aに流体結合され得、第2の分岐242は、第2のチャンネル218Bに流体結合され得る。本明細書で論じられるように、補足セクション206のマニホルド236はまた、チャンネル218A、218Bを介して構成要素セクション204の通路208A、208Bに流れる、かつ／またはそこから流れる流体であってもよい。

20

【0047】

図14は、単一本体302を含む構成要素300の正面図を示す。非限定的な例では、単一本体302の構成要素セクション304は、内部を通して延び、その中に形成された空洞344と流体連通し、かつ／または流体結合された第1の通路308Aおよび第2の通路308Bを含み得る。示すように、第2の通路308Bは、第1の通路308Aに対してある角度（例えば、垂直）で構成要素セクション304を少なくとも部分的に通って延びることができる。したがって、図11～図13に関して本明細書で論じられる非限定的な例とは別個に、第2の通路308Bは、構成要素セクション304が使用のための最終形態および／または構成にあるとき、第1の通路308Aとは別個の「完成した」表面（例えば、「完成した」表面112）上に露出され得る。

30

【0048】

結果として、構成要素300の単一本体302は、構成要素セクション304と一体に形成された第1の補足セクション306Aおよび別個の第2の補足セクション306Bを含むことができる。すなわち、第1の補足セクション306Aは、構成要素セクション304と一体に形成され得、第1の通路308A／第1の開口部310A上に配置され、かつ／またはそれらを覆うことができる。図14に示す単一本体302は、第1の補足セクション306Aを少なくとも部分的に通って延び、第1の通路308Aと流体連通する第1のチャンネル318Aを含み得る。本明細書で同様に論じられるように、単一本体302はまた、構成要素セクション304と第1の補足セクション306Aとの間に延び、かつ／またはその中に位置決めされる第1の遷移導管324Aを含み得る。第1の遷移導管324Aは、構成要素セクション304の第1の通路308Aと第1の補足セクション306Aの第1のチャンネル318Aとの間に延び、第1の通路308Aと第1のチャンネル318Aを流体結合することができる。

40

【0049】

50

第2の補足セクション306Bは、単一本体302の構成要素セクション304の別個の部分と一体に形成され得る。すなわち、第2の補足セクション306Bは、構成要素セクション304と一体に形成され得、第2の通路308B／第2の開口部310B上に配置され、かつ／またはそれらを覆うことができる。図14に示すように、単一本体302の第2の補足セクション306Bは、第2の補足セクション306Bを少なくとも部分的に通って延びる第2のチャンネル318Bを含み得る。第2のチャンネル318Bは、第2の通路308Bと流体連通することができる。非限定的な例では、単一本体302はまた、構成要素セクション304と第2の補足セクション306Bとの間に延び、かつ／またはその中に位置決めされる第2の遷移導管324Bを含み得る。第2の遷移導管324Bは、構成要素セクション304の第2の通路308Bと第2の補足セクション306Bの第2のチャンネル318Bとの間に延び、第2の通路308Bと第2のチャンネル318Bを流体結合することができる。本明細書で同様に論じられるように、第1の補足セクション306Aおよび第2の補足セクション306Bの各々は、それぞれの分離線（SL1、SL2）に沿って除去され、その意図された目的のために利用され得る構成要素300（例えば、構成要素セクション304）の最終構成を形成し得る。

10

【0050】

2つの別個の補足セクション306A、306Bとして示されているが、図14に示す非限定的な例は、第1の通路308Aと第2の通路308Bの両方の上に配置され、かつ／またはそれらを覆うことができる単一の補足セクション306を含み得ることが理解される。例えば、ボイド346（想像線で示す）は、単一本体302に対する付加製造構築プロセス中に第1の補足セクション306Aと第2の補足セクション306Bとの間に形成され、第1の補足セクション306Aと第2の補足セクション306Bを分離および／または区別することができる。別の非限定的な例では、図14に示すボイド346は、単一本体302の単一の一体補足セクションとして第1の補足セクション306Aと第2の補足セクション306Bとの間を橋渡しし、それらの間に形成され、延び、かつ／または画定することができる付加製造された材料または構築材料を含み得る。

20

【0051】

図15は、付加製造プロセスおよび／またはシステムを使用して構成要素を形成するための非限定的な例示的なプロセスを示す。具体的には、図15は、構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素を形成するための例示的なプロセスを図示するフローチャートである。場合によっては、プロセスは、図1～図14に関して本明細書で論じられるように、構成要素100、200、300を形成するために使用され得る。

30

【0052】

プロセスP1において、構成要素の単一本体は、付加製造または構築され得る。すなわち、付加製造システム（AMS）は、構築プロセス（例えば、直接金属レーザ溶融）を実施し、構成要素の単一の本体を構築することができる。構成要素の単一本体は、その中に形成された様々なセクションおよび少なくとも1つの特徴を含むように構築され得る。例えば、付加製造された単一本体は、構成要素セクションを少なくとも部分的に通って延びる少なくとも1つの通路を含む構成要素セクションを含み得る。通路は、第1の寸法を有する開口部を含むことができる。非限定的な例では、単一本体を付加製造することは、単一本体の完成した表面に対して非垂直角度で通路を付加製造することを含んでもよい。付加製造された単一本体はまた、構成要素セクションと一体に形成された補足セクションを含み得る。補足セクションは、構成要素セクションの通路上に配置することができ、補足セクションを少なくとも部分的に通って延びるチャンネルを含むことができる。補足セクションのチャンネルは、構成要素セクションの通路と流体連通してもよい。加えて、付加製造された単一本体は、構成要素セクションと補足セクションとの間に位置決めされる、かつ／またはその間に延びる遷移導管を含み得る。遷移導管は、構成要素セクションの通路と補足セクションのチャンネルとの間に延び、通路とチャンネルを流体結合することができる。

40

【0053】

遷移導管はまた、構成要素セクションの通路の開口部の第1の寸法よりも大きい第2の

50

寸法を含むように付加製造され得る。非限定的な例では、遷移導管の第2の寸法は、形状および／または寸法が実質的に均一であってもよい。別の非限定的な例では、遷移導管は、プロセスP1において、円錐台状の形状である、および／またはそれを含むように付加製造され得る。円錐台状の遷移導管は、構成要素セクション内に延びる通路の開口部と直接隣接して直接流体連通するように位置決めされた第1の端部を含むように付加製造され得る。円錐台状の遷移導管の第1の端部は、構成要素セクションの通路の開口部の第1の寸法よりも大きい第3の寸法を有し得る。円錐台状の遷移導管はまた、第1の端部の反対側に位置決めされた第2の端部を含むように付加製造されてもよい。第2の端部は、補足セクション内に位置決めされたチャネルと直接隣接して直接流体連通するように位置決めされ得る。第2の端部はまた、通路の開口部の第1の寸法および遷移導管の第1の端部の第3の寸法よりも大きい第2の寸法を有し得る。

10

【0054】

追加の非限定的な例では、単一本体は、複数の通路を含み得る。より具体的には、プロセスP1で実施される付加製造はまた、構成要素セクションを少なくとも部分的に通って延びる第1の通路を付加製造することを含むことができる。第1の通路は、第1の寸法を有する第1の開口部を含み得る。加えて、プロセスP1はまた、第1の通路に隣接して、構成要素セクションを少なくとも部分的に通って延びる第2の通路を付加製造することを含んでもよい。第2の通路は、第3の寸法を有する第2の開口部を含み得る。

【0055】

2つ（またはそれ以上）の通路を形成する結果として、補足セクションは、少なくとも1つのチャネルを含み得、および／または単一本体は、複数の遷移導管を含み得る。上記の例を続けると、プロセスP1は、補足セクションを少なくとも部分的に通って延び、第2の通路と流体連通する第2のチャネルを付加製造することを含むことができる。補足セクションは、第1の通路の第1の開口部および第2の通路の第2の開口部に配置することができる。加えて、プロセスP1は、構成要素セクションおよび補足セクション内に位置決めされる第2の遷移導管を付加製造することをさらに含み得る。第2の遷移導管は、構成要素セクションの第2の通路と補足セクションの第2のチャネルとの間に延び、第2の通路と第2のチャネルを流体結合することができる。この非限定的な例では、補足セクションの（第1の）チャネルは、（第1の）遷移導管を介して第1の通路と流体連通し、補足セクションの第2のチャネルは、第2の遷移導管を介して第2の通路と流体連通する。

20

30

【0056】

構成要素セクションが第1の通路および第2の通路を含む別の非限定的な例では、プロセスP1は、構成要素セクションと一体に形成され、第2の通路の第2の開口部に配置される第2の補足セクションを付加製造することをさらに含み得る。第2の補足セクションは、（第1の）補足セクションとは別個であり得、第2の補足セクションを少なくとも部分的に通って延び、第2の通路と流体連通する第2のチャネルを含むことができる。加えて、非限定的な例では、プロセスP1において単一本体を付加製造することは、構成要素セクションおよび第2の補足セクション内に位置決めされる第2の遷移導管を付加製造することを含んでもよい。第2の遷移導管は、構成要素セクションの第2の通路と第2の補足セクションの第2のチャネルとの間に延び、第2の通路と第2のチャネルを流体結合することができる。

40

【0057】

構成要素セクションが第1の通路および第2の通路を含み、補足セクションが第1のチャネルおよび第2のチャネルを含むいずれかの非限定的な例では、プロセスP1において単一本体を付加製造することはまた、補足セクションにおいてマニホールドを付加製造することを含み得る。構成要素の単一本体において付加製造されたマニホールドは、補足セクションのチャネルおよび第2のチャネルと直接流体連通していてもよい。

【0058】

プロセスP2（任意選択として想像線で示す）において、少なくとも1つの構築後プロセスが単一本体を含む構成要素に対して実施されてもよい。具体的には、構成要素セクシ

50

ョンおよび補足セクションを一体的に形成および／または付加製造（例えば、プロセス P 1）した後、1つまたは複数の構築後プロセスが一体的に形成された構成要素セクションおよび補足セクションを含む構成要素の単一本体に対して実施されてもよい。単一本体を含む構成要素に対して実施される構築後プロセスは、意図された目的のために構成要素、装置、および／またはシステムによって使用される構成要素の単一本体を準備することができる。単一本体を含む構成要素に対して少なくとも1つの構築後プロセスを実施することはまた、例えば、単一本体のショットピーニング、および／または単一本体を含む構成要素の再結晶化を含み得る。

【0059】

プロセス P 3 において、補足セクションは、単一本体から除去され得る。すなわち、補足セクションは、構成要素の単一本体の構成要素セクションから除去することができる。付加製造された単一本体の構成要素セクションから補足セクションを除去することは、単一本体についての構成要素セクションの「完成した」表面を実質的に露出、画定、および／または形成し得る。加えて、単一本体の構成要素セクションから補足セクションを除去することはまた、遷移導管の残りの部分および構成要素セクションの通路を少なくとも露出させ得る。補足セクションは、例えば、放電加工（EDM）、切断砥石など、任意の現在知られているまたは後に開発される切断プロセスを実施することによって除去することができる。例えば、補足セクションを除去することは、遷移導管を通して補足セクションを機械加工し、単一本体／構成要素の構成要素セクションの完成した表面を画定することを含んでもよい。完成した表面は、露出した／残りの遷移導管の部分と、構成要素セクションの通路とを含み得る。遷移導管を通して補足セクションを除去／機械加工することによって、構成要素セクションの開口部／通路の第1の寸法よりも大きい第2の寸法を含む遷移導管の少なくとも一部は、構成要素の構成要素セクションの中および／または上に残ることができる。

【0060】

プロセス P 4（任意選択として想像線で示す）において、追加の構築後プロセスが単一本体に対して実施されてもよい。具体的には、単一本体の構成要素セクションから補足セクションを除去した後、その意図された使用のために構成要素セクションを準備するため、および／または構成要素セクションを提供するために、追加の構築後プロセスが構成要素の構成要素セクションに対して実施されてもよい。プロセス P 2 においてショットピーニングプロセスのみが実施される非限定的な例では、構成要素セクションは、補足セクションなしで再結晶化プロセスを受けることができる。加えて、または代わりに、バリ除去プロセスが、補足セクションの除去に続いて実施され得る。例えば、補足セクションが機械加工プロセスを使用して構成要素セクションから除去される場合、バリが「完成した」表面上に形成されることがある。バリは、遷移導管の残りの部分から延び得、構成要素セクションの開口部／通路内におよび／または隣接して少なくとも部分的に延びる場合がある。したがって、プロセス P 4 は、単一本体の構成要素セクションから補足セクションを除去した後にバリ除去プロセスを実施し、遷移導管の残りの部分内におよび／またはそこから延びる少なくとも1つのバリを除去することを含み得る。

【0061】

構成要素 100、200、300 は、いくつかの方法で形成することができる。一実施形態では、構成要素 100、200、300 は、鋳造によって作製され得る。しかし、本明細書で述べるように、付加製造は、単一本体を含む構成要素 100、200、300 を製造するために特に適している。本明細書で使用する場合、付加製造（AM）は、従来のプロセスで行う材料の除去ではなく、材料の連続した層形成を通して物体を生成する任意のプロセスを含んでもよい。付加製造は、あらゆる種類のツール、金型、または器具を使用することなく、かつ廃棄材料をほとんどまたは全く伴わずに複雑な幾何学的形状を形成することができる。その多くは切り取られ廃棄されることになるプラスチックまたは金属の固体ビレットから構成要素を機械加工する代わりに、付加製造に使用される材料は、部品を成形するために必要とされる材料のみである。付加製造プロセスは、限定はしないが

、3D印刷、ラピッドプロトタイピング（RP）、直接デジタル製造（DDM）、バインダージェットティング、選択的レーザ溶融（SLM）、および直接金属レーザ溶融（DMLM）を含むことができる。現在の設定では、DMLMまたはSLMが有利であることがわかっている。

【0062】

付加製造プロセスの例を説明するために、図16は、物体902を生成するための例示のコンピュータ化された付加製造システム900の概略／ブロック図を示す。この例では、システム900は、DMLM用に構成される。本開示の一般的な教示は、他の形態の付加製造に同様に適用可能であることが理解される。物体902は、構成要素100、200、300として示されている（図1～図14参照）。AMシステム900は、一般に、コンピュータ化された付加製造（AM）制御システム904と、AMプリンタ906とを含む。AMシステム900は、説明するように、AMプリンタ906を使用して物体902を物理的に生成するために構成要素100、200、300を定義する一組のコンピュータ実行可能命令を含むコード920を実行する。各AMプロセスは、例えば、細粒粉末、液体（例えば、ポリマー）、シートなどの形態の異なる原材料を使用することができ、そのストックは、AMプリンタ906のチャンバ910に保持することができる。図示されているように、アプリケーション912は、AMプリンタ906の構築プレート915上の空白キャンバスとして広がる原材料914の薄層を作成してもよく、これから最終物体の各連続スライスが作成される。他の場合では、アプリケーション912は、例えば、金属バインダージェットティングプロセスが使用される場合、コード920によって定義されるように先の層上に次の層を直接適用または印刷してもよい。示されている例では、レーザまたは電子ビーム916は、コード920によって定義されるように、各スライスの粒子を融合するが、これは迅速に硬化する液体プラスチック／ポリマーが採用される場合には必要ではない。AMプリンタ906の様々な部品は、各新しい層の追加に対応するように移動してもよく、例えば、各層の後で、構築プラットフォーム918は降下してもよく、および／またはチャンバ910および／またはアプリケーション912が上昇してもよい。

【0063】

AM制御システム904は、コンピュータプログラムコードとしてコンピュータ930に実装されて示されている。この点に関して、コンピュータ930は、メモリ932と、プロセッサ934と、入力／出力（I／O）インターフェース936と、バス938とを含むものとして示されている。さらに、コンピュータ930は、外部I／Oデバイス／リソース940および記憶システム942と通信するように示されている。一般に、プロセッサ934は、本明細書に記載の構成要素100、200、300を表すコード920からの命令の下で、メモリ932および／または記憶システム942に記憶されるAM制御システム904などのコンピュータプログラムコードを実行する。コンピュータプログラムコードの実行時に、プロセッサ934は、メモリ932、記憶システム942、I／Oデバイス940、および／またはAMプリンタ906からデータを読み出すことおよび／またはこれらにデータを書き込むことができる。バス938は、コンピュータ930の構成要素の各々の間の通信リンクを提供し、I／Oデバイス940は、ユーザのコンピュータとの相互作用を可能にする任意のデバイス940（例えば、キーボード、ポインティングデバイス、ディスプレイなど）を備えることができる。コンピュータ930は、ハードウェアおよびソフトウェアの考えられる様々な組み合わせの代表に過ぎない。例えば、プロセッサ934は、単一の処理ユニットを備えることができ、または例えば、クライアントおよびサーバ上などの1つまたは複数の場所の1つまたは複数の処理ユニットに分散することができる。同様に、メモリ932および／または記憶システム942は、1つまたは複数の物理的な場所に存在していてもよい。メモリ932および／または記憶システム942は、磁気媒体、光学媒体、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）などを含む、様々なタイプの非一時的コンピュータ可読記憶媒体の任意の組み合わせを備えることができる。コンピュータ930は、ネットワークサーバ、デスクトップコンピュータ、ラップトップ、携帯デバイス、携帯電話、ポケットベル、携帯情報端

10

20

30

40

50

末などのような任意のタイプのコンピューティングデバイスを備えることができる。

【0064】

付加製造プロセスは、非一時的コンピュータ可読記憶媒体（例えば、メモリ932、記憶システム942など）に構成要素100、200、300を表すコード920を記憶することによって始まる。前述のように、コード920は、外側電極を定義する一組のコンピュータ実行可能命令を含み、これはシステム900によるコードの実行時に、先端を物理的に生成するために使用することができる。例えば、コード920は、構成要素100、200、300の正確に定義された3Dモデルを含んでもよく、AutoCAD（登録商標）、TurboCAD（登録商標）、DesignCAD 3D Maxなどの多様な周知のコンピュータ支援設計（CAD）ソフトウェアシステムのいずれかから生成することができる。これに関連して、コード920は、任意の現在知られているまたは後に開発されるファイルフォーマットとすることができる。例えば、コード920は、3D SystemsのステレオリソグラフィCADプログラム用に生成された標準テッセレーション言語（Standard Tessellation Language、STL）にすることができ、または任意のAMプリンタ上で製作される任意の三次元物体の形状および構成の記述をあらゆるCADソフトウェアにとって可能にするように設計された拡張マークアップ言語（XML）ベースのフォーマットである米国機械学会（ASME）規格の付加製造ファイル（AMF）にすることができる。コード920は、必要に応じて、異なるフォーマット間での転換、一組のデータ信号への変換および送信、一組のデータ信号としての受信およびコードへの変換、記憶などが可能である。コード920は、システム900への入力とすることができ、かつ部品設計者、知的財産（IP）プロバイダ、設計会社、システム900のオペレータもしくは所有者から、または他のソースから到来することができる。いずれにしても、AM制御システム904は、コード920を実行し、構成要素100、200、300を連続した薄いスライスに分割し、構成要素100、200、300は、液体、粉末、シート、または他の材料の連続した層でAMプリンタ906を使用して組み立てられる。DMLMの例では、各層は、コード920によって定義された正確な幾何学的形状に溶融されて先行の層に融合される。その後、構成要素100、200、300は、任意の様々な仕上げプロセス、例えば、再輪郭加工または他の小規模の機械加工、シーリング、研磨などのための本明細書に記載される仕上げプロセスを受けることができる。

【0065】

本開示の技術的効果は、例えば、構成要素セクション、補足セクション、および構成要素セクションの通路と補足セクションのチャネルとの間に延び、それらを流体結合する遷移導管を含む単一本体から形成された構成要素を提供することを含む。単一本体の構成要素セクションと補足セクションとの間に位置決めされた遷移導管は、構成要素セクションに対して構築後プロセス（例えば、バリ除去）を実施するとき、構成要素セクションの通過を妨害することなく補足セクションが構成要素セクションから除去されることを可能にし、かつ／または通路が望ましくないほど変更されるリスクを排除する。

【0066】

図中のフローチャートおよびブロック図は、本開示の様々な実施形態による、システム、方法、およびコンピュータプログラム製品の可能な実施態様のアーキテクチャ、機能性、および動作を示している。これに関連して、フローチャートまたはブロック図における各ブロックは、モジュール、セグメント、またはコードの一部を表すことができ、それは、指定された論理機能を実現するための1つまたは複数の実行可能命令を含む。いくつかの代替的な実施態様では、ブロックで説明した機能は図で説明した順序と異なる順序で行われてもよいことに留意されたい。例えば、連続して示す2つのブロックが、実際に、実質的に同時に実行されてもよいし、またはそれらのブロックが含まれる機能性に応じて時には逆の順序で実行されてもよい。ブロック図および／もしくはフローチャート図の各ブロック、ならびにブロック図および／もしくはフローチャート図中のブロックの組み合わせが、指定された機能もしくは動作を実施する専用のハードウェアベースのシステム、ま

たは専用ハードウェアおよびコンピュータ命令の組み合わせによって実現することができることもまた留意されたい。

【0067】

本明細書で論じられるように、様々なシステムおよび構成要素は、データを「取得する」ものとして説明されている。対応するデータは、任意の解決策を使用して取得することができることが理解される。例えば、対応するシステム／構成要素は、データを生成し、かつ／またはデータを生成するために使用され、1つまたは複数のデータ記憶装置（例えば、データベース）からデータを取り出し、別のシステム／構成要素からデータを受信することなどができる。特定のシステム／構成要素によってデータが生成されないとき、図示のシステム／構成要素とは別に、データを生成してシステム／構成要素に提供する、および／またはシステム／構成要素によるアクセスのためにデータを記憶する、別のシステム／構成要素を実装することができることが理解される。

10

【0068】

上記の図面は、本開示のいくつかの実施形態による関連する処理のいくつかを示す。これに関連して、図面の流れ図内の各図面またはブロックは、記載した方法の実施形態に関連するプロセスを表している。いくつかの代替の実施態様では、図面またはブロックで説明した動作は、図で説明した順序から外れて生じてよいし、または例えば、関連する動作に応じて、実際には実質的に同時に、または逆の順序で実行されてもよいことにも留意されたい。また、当業者であれば、プロセスを説明する付加的なブロックを追加することができることを認識するであろう。

20

【0069】

本明細書で使用される専門用語は、単に特定の実施形態を説明するためのものに過ぎず、本開示を限定することを意図するものではない。本明細書で使用する場合、単数形「1つの(a)」、「1つの(an)」、および「この(the)」は、特に明示しない限り、複数形も含むことを意図している。「備える(comprise)」および／または「備えている(comprising)」という用語は、本明細書で使用する場合、記載した特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素が存在することを明示するが、1つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはそれらの組が存在することまたは追加することを除外しないことがさらに理解されよう。「任意選択の」または「任意選択で」は、後で述べられる事象または状況が、起こる場合も起こらない場合もあることを意味し、この記述は、その事象が起こる事例と、起こらない事例とを含むことを意味する。

30

【0070】

本明細書および特許請求の範囲を通してここで使用される、近似を表す文言は、関連する基本的機能に変化をもたらすことなく、差し支えない程度に変動し得る任意の量的表現を修飾するために適用することができる。したがって、「およそ」、「約」、および「実質的に」などの用語によって修飾された値は、明記された厳密な値に限定されるものではない。少なくともいくつかの例では、近似を表す文言は、値を測定するための機器の精度に対応することができる。ここで、ならびに本明細書および特許請求の範囲を通して、範囲の限定は組み合わせおよび／または置き換えが可能であり、文脈および文言が特に指示しない限り、このような範囲は識別され、それに包含されるすべての部分範囲を含む。範囲の特定の値に適用される「約」は、両方の値に適用され、値を測定する機器の精度に特に依存しない限り、記載された値の+/-10%を示すことができる。

40

【0071】

以下の特許請求の範囲におけるミーンズプラスファンクションまたはステッププラスファンクションの要素すべての、対応する構造、材料、動作、および均等物は、具体的に請求された他の請求要素と組み合わせてその機能を実施するための、一切の構造、材料、または動作を包含することを意図している。本開示の記述は、例示および説明の目的で提示されており、網羅的であることも、または本開示を開示した形態に限定することも意図していない。当業者には、本開示の範囲および趣旨から逸脱することなく多くの修正および

50

変形が明らかであろう。本開示の原理および実際の用途を最良に説明し、想定される特定の使用に適するように様々な修正を伴う様々な実施形態の本開示を他の当業者が理解することができるようにするために、本実施形態を選択し、かつ説明した。

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

1 8 構築プレート

2 0 構築表面

1 0 0 構成要素、タービンシュラウド

1 0 2 単一本体

1 0 4 構成要素セクション

10

1 0 6 補足セクション

1 0 8 通路

1 1 0 開口部

1 1 2 完成した表面

1 1 8 チャンネル

1 2 0 開口部

1 2 2 表面

1 2 4 遷移導管

1 2 6 第 1 の端部

1 2 8 第 2 の端部

20

1 3 0 残りの部分

1 3 2 バリ

1 3 6 残りの部分

2 0 0 構成要素

2 0 2 単一本体

2 0 4 構成要素セクション

2 0 6 補足セクション

2 0 8 通路

2 0 8 A 第 1 の通路

2 0 8 B 第 2 の通路

30

2 1 0 A 第 1 の開口部

2 1 0 B 第 2 の開口部

2 1 8 単一のチャンネル

2 1 8 A 第 1 のチャンネル

2 1 8 B 第 2 のチャンネル

2 2 0 開口部

2 2 0 A 第 1 の開口部

2 2 0 B 開口部

2 2 2 表面

2 2 4 A 第 1 の遷移導管

40

2 2 4 B 第 2 の遷移導管

2 3 6 マニホールド

2 3 8 単一の開口部

2 4 0 分岐

2 4 2 分岐

3 0 0 構成要素

3 0 2 単一本体

3 0 4 構成要素セクション

3 0 6 単一の補足セクション

3 0 6 A 第 1 の補足セクション

50

3 0 6 B	第 2 の補足セクション	
3 0 8 A	第 1 の通路	
3 0 8 B	第 2 の通路	
3 1 0 A	第 1 の開口部	
3 1 0 B	第 2 の開口部	
3 1 8 A	第 1 のチャネル	
3 1 8 B	第 2 のチャネル	
3 2 4 A	第 1 の遷移導管	
3 2 4 B	第 2 の遷移導管	
3 4 4	空洞	10
3 4 6	ボイド	
9 0 0	付加製造 (A M) システム	
9 0 2	物体	
9 0 4	A M 制御システム	
9 0 6	A M プリンタ	
9 1 0	チャンバ	
9 1 2	アプリケーション	
9 1 4	原材料	
9 1 5	構築プレート	
9 1 6	レーザ、電子ビーム	20
9 1 8	構築プラットフォーム	
9 2 0	コード	
9 3 0	コンピュータ	
9 3 2	メモリ	
9 3 4	プロセッサ	
9 3 6	入力／出力 (I ／ O) インターフェース	
9 3 8	バス	
9 4 0	外部 I ／ O デバイス、リソース	
9 4 2	記憶システム	
P 1	プロセス	30
P 2	プロセス	
P 3	プロセス	
P 4	プロセス	
D 1	第 1 の寸法	
D 2	第 2 の寸法	
D 3	第 3 の寸法	
D 4	第 4 の寸法	
D L	破線	
R L	基準線	
S L	分離線	40
S L 1	分離線	
S L 2	分離線	
C S - C S	線	
α	角度	

【図面】
【図 1】

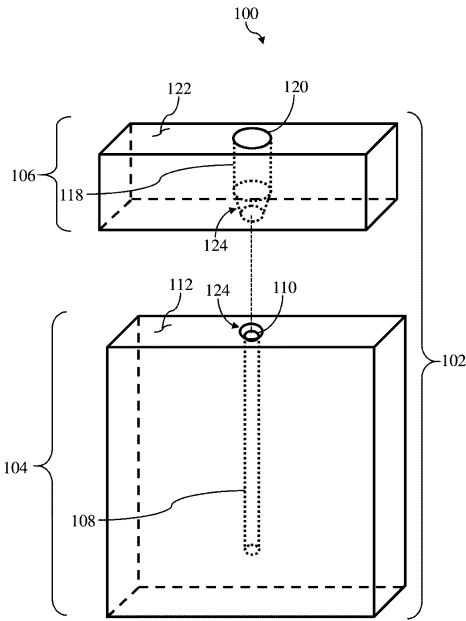


FIG. 1

【図 2】

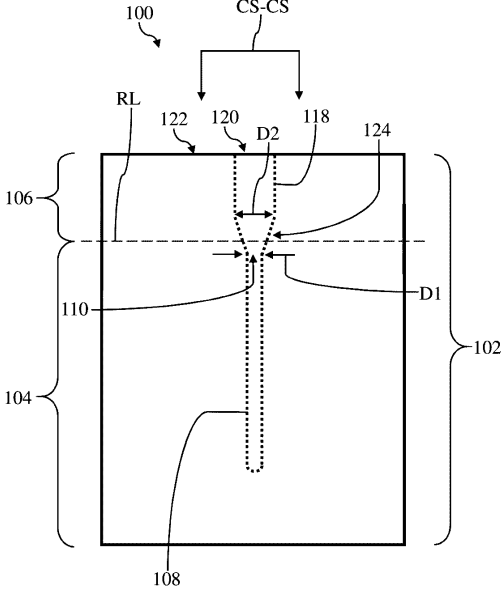


FIG. 2

【図 3】

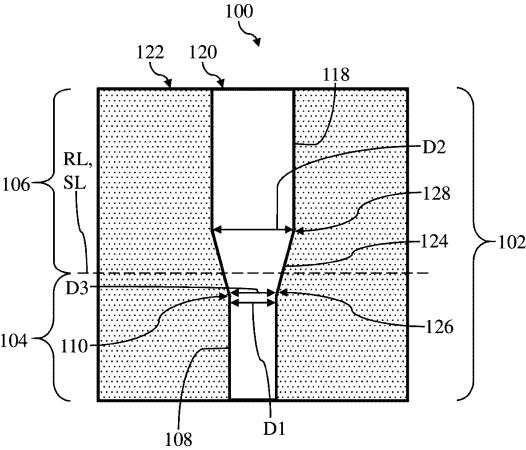


FIG. 3

【図 4】

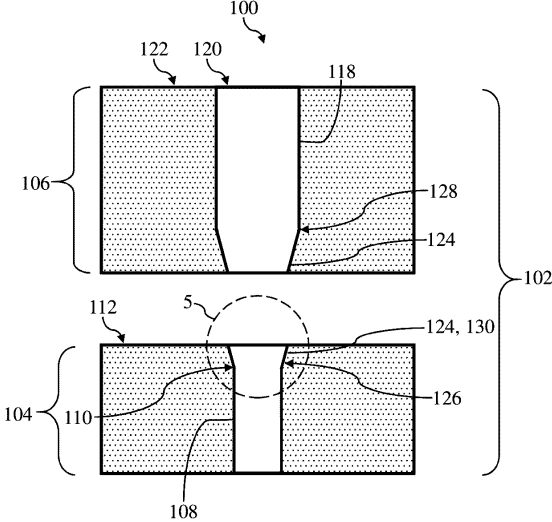


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

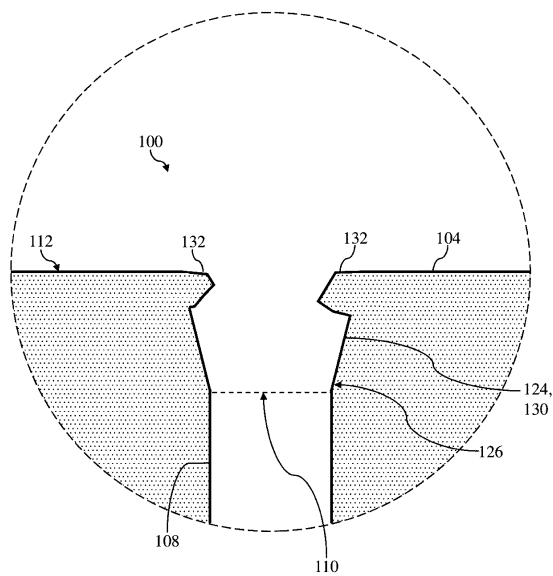


FIG. 5

【図 6】

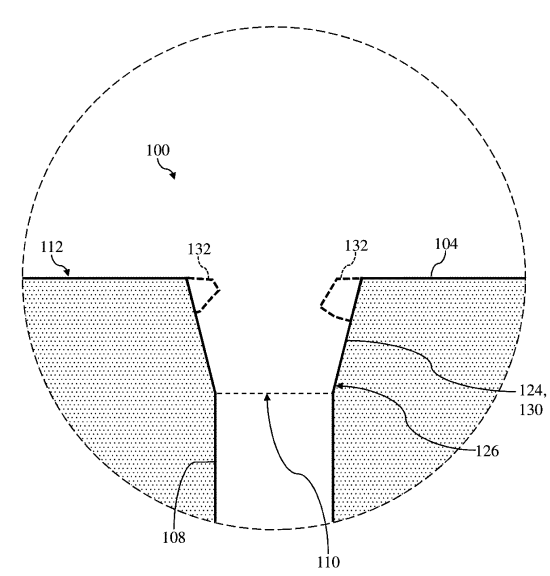


FIG. 6

【図 7】

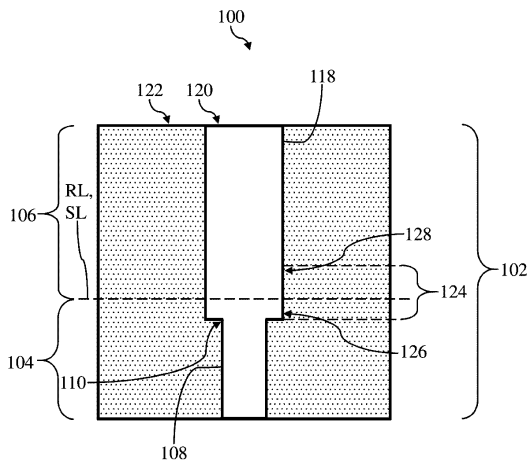


FIG. 7

【図 8】

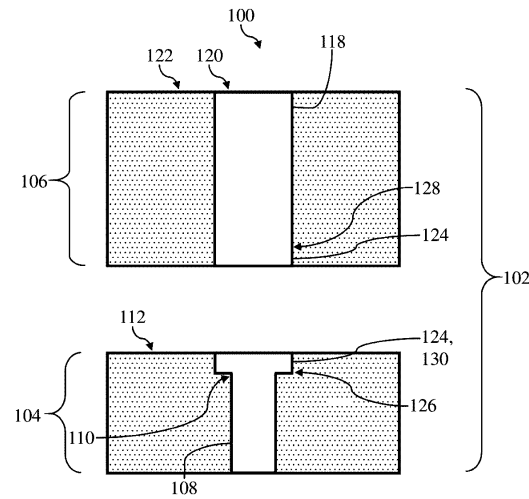


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

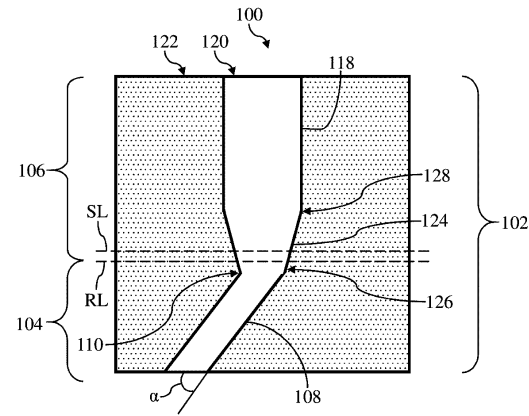


FIG. 9

【図 10】

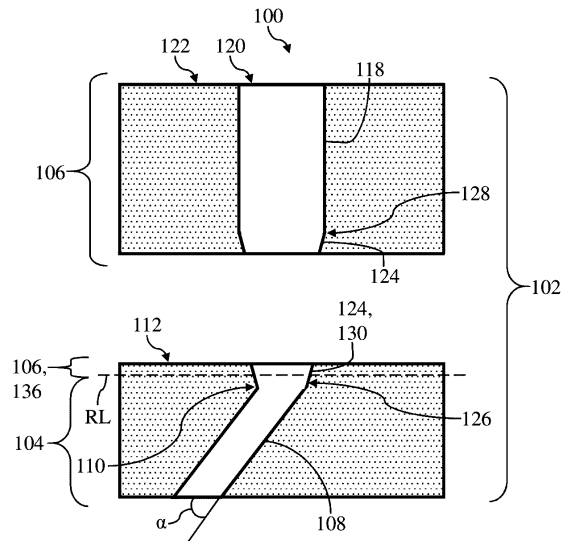


FIG. 10

【図 11】

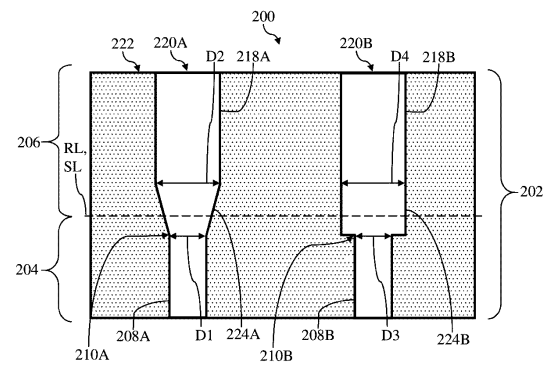


FIG. 11

【図 12】

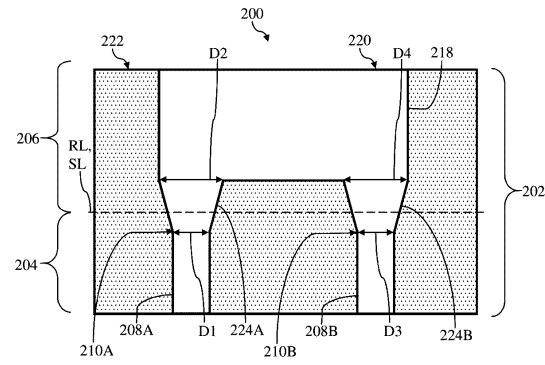


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図 13】

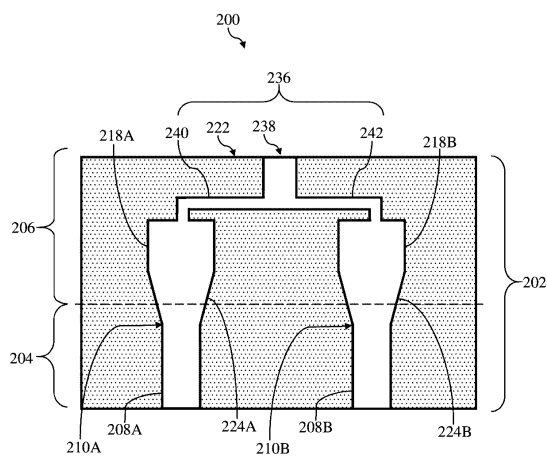


FIG. 13

【図 14】

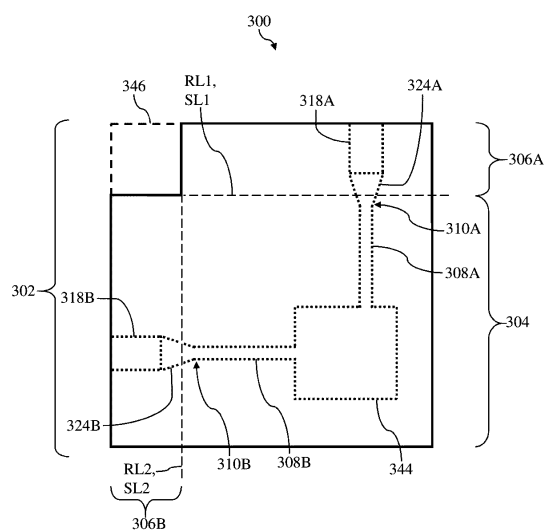


FIG. 14

10

20

【図 15】

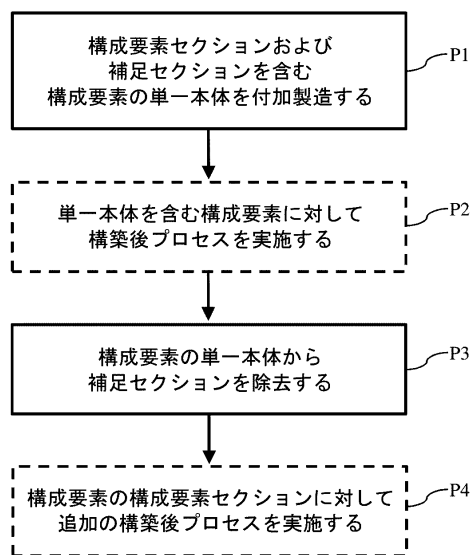


FIG. 15

【図 16】

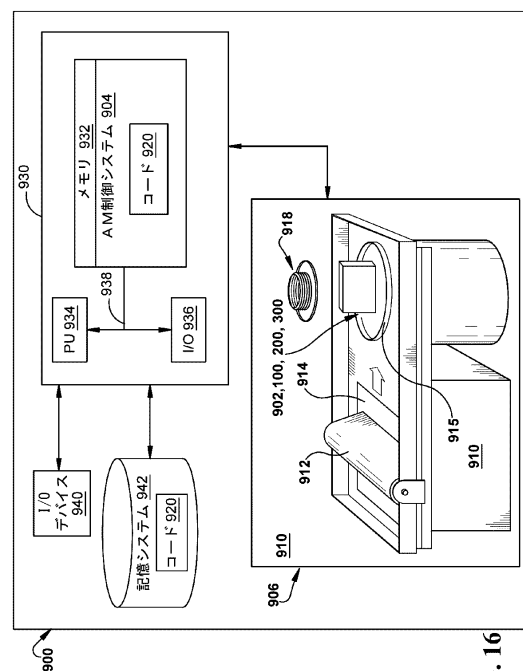


FIG. 16

30

40

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 3 3 Y	40/20	(2020.01)	B 3 3 Y	40/20	
B 3 3 Y	80/00	(2015.01)	B 3 3 Y	80/00	
F 0 1 D	9/04	(2006.01)	F 0 1 D	9/04	
F 0 1 D	25/00	(2006.01)	F 0 1 D	25/00	X
F 0 2 C	7/00	(2006.01)	F 0 2 C	7/00	D

(74)代理人 100151286

弁理士 澤木 亮一

(72)発明者 ザカリー・ジョン・スナイダー

アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 2 9 6 1 5 グリーンビル, ガーリントン ロード 3 0 0

(72)発明者 マイケル・スコット・ソーダン

アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 2 9 6 1 5 グリーンビル, ガーリントン ロード 3 0 0

(72)発明者 マイケル・ロバート・ベリー

アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 2 9 6 1 5 グリーンビル, ガーリントン ロード 3 0 0

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 米国特許第09889539 (US, B1)

米国特許出願公開第2019/0054568 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 2 2 F 3 / 1 0 5 , 3 / 1 6 , 1 0 / 2 8 , 1 0 / 3 8

B 2 3 P 1 5 / 2 6

B 2 8 B 1 / 3 0

B 2 9 C 6 4 / 1 0

B 3 3 Y 1 0 / 0 0 , 4 0 / 2 0 , 8 0 / 0 0

F 0 1 D 9 / 0 4 , 2 5 / 0 0

F 0 2 C 7 / 0 0