

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-133239

(P2023-133239A)

(43)公開日 令和5年9月22日(2023.9.22)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 2 F 10/47 (2021.01)	B 2 2 F 10/47	4 F 2 1 3
B 2 9 C 64/153 (2017.01)	B 2 9 C 64/153	4 K 0 1 8
B 2 9 C 64/245 (2017.01)	B 2 9 C 64/245	
B 2 9 C 64/386 (2017.01)	B 2 9 C 64/386	
B 3 3 Y 50/00 (2015.01)	B 3 3 Y 50/00	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-36235(P2023-36235)	(71)出願人 519198557
(22)出願日 令和5年3月9日(2023.3.9)	ジー・エフ マシーニング ソリューショ ンズ アー・ゲー
(31)優先権主張番号 22161275	G F M a c h i n i n g S o l u t i o n s A G
(32)優先日 令和4年3月10日(2022.3.10)	スイス国 2 5 0 4 ビール ロジャー フェデラー アレー 7
(33)優先権主張国・地域又は機関 欧州特許庁(EP)	R o g e r - F e d e r e r - A l l e e 7 , 2 5 0 4 B i e l , S w i t z e r l a n d
	(74)代理人 100114890
	弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラ インハルト
	(74)代理人 100098501
	弁理士 森田 拓

最終頁に続く

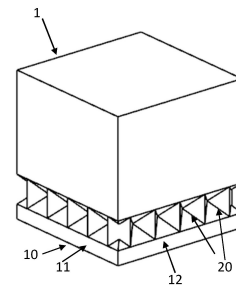
(54)【発明の名称】 部品を製造するための付加製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】後処理のための改善されたクランプメカニズムを用いて、付加製造プロセスによって部品を製造するための方法を提供する。

【解決手段】付加製造プロセスによって部品を製造するための方法であって、a. 部品1の幾何形状を定義するCADデータを提供し、b. 第1のクランプ要素10の幾何形状を定義するCADデータを提供し、この場合、第1のクランプ要素の幾何形状は、部品を後処理のための所望の位置に保持するために、付加製造プロセスの後に第1のクランプ要素を第2のクランプ要素内にクランプすることができるように、第2のクランプ要素の幾何形状を考慮して決定され、c. 部品の幾何形状を定義するCADデータと、第1のクランプ要素の幾何形状を定義するCADデータとに基づいて、機械加工データを生成し、d. 機械加工データに基づいて、付加製造プロセスによって部品および第1のクランプ要素を形成することを含む方法である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

付加製造プロセスによって部品（1, 1a, 1b, 1c）を製造するための方法であって、当該方法は、

a. 前記部品の幾何形状を定義するCADデータを提供し、
b. 第1のクランプ要素（10）の幾何形状を定義するCADデータを提供し、この場合、前記第1のクランプ要素の幾何形状は、前記部品を後処理のための所望の位置に保持するために、前記付加製造プロセスの後に前記第1のクランプ要素を第2のクランプ要素内にクランプすることができるように、前記第2のクランプ要素（30）の幾何形状を考慮して決定され、

c. 前記部品の幾何形状を定義する前記CADデータと、前記第1のクランプ要素の幾何形状を定義する前記CADデータとに基づいて、機械加工データを生成し、

d. 前記機械加工データに基づいて、付加製造プロセスによって前記部品および前記第1のクランプ要素を形成することを含む方法において、

前記第1のクランプ要素は、少なくとも2つの平行な側面を有しており、前記第2のクランプ要素は、当該第2のクランプ要素の長手方向に沿って互いに平行に配置された2つの万力ジョー（31, 32）を有しており、クランプされた状態では、前記第1のクランプ要素の前記2つの平行な側面は、前記第2のクランプ要素の前記万力ジョーと相互作用し、前記第1のクランプ要素の前記平行な側面のうちの少なくとも1つの側面には、複数の雌型クランプ輪郭（20, 20a, 20b）が、前記クランプされた状態において前記万力ジョーに設けられた複数の雄型クランプ輪郭（40）と係合するように設けられていることを特徴とする、方法。

【請求項 2】

前記雌型クランプ輪郭と前記雄型クランプ輪郭とは、前記クランプされた状態において形状適合を獲得するために相補的な形状を有している、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記雌型クランプ輪郭は、基体から頂点または縁部に向かって先細りになっている凹部である、請求項1または2記載の方法。

【請求項 4】

前記雌型クランプ輪郭は、角錐形の凹部（20, 20a, 20b）、円錐形の凹部、半球形の凹部、または楔形の凹部を有しており、特に、前記雌型クランプ輪郭は、第1の方向および第2方向の基準を定義し、特に、前記雌型クランプ輪郭は、X方向およびZ方向の基準を定義する、請求項3記載の方法。

【請求項 5】

前記雌型クランプ輪郭は、立方体の凹部、円筒形の凹部、または球形の凹部である、請求項1または2記載の方法。

【請求項 6】

前記第1のクランプ要素は、中実の要素であり、特に、前記第1のクランプ要素は、直方体または立方体である、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項 7】

第3の方向、特にY方向における基準を付与するために、前記第1のクランプ要素に第1のマーキングが設けられ、前記第2のクランプ要素に第2のマーキングが設けられ、特に、前記第1のマーキングおよび前記第2のマーキングは、色またはパターンである、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法。

【請求項 8】

前記第1のクランプ要素と前記部品との間に、分離部分（15）が形成される、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

【請求項 9】

まず始めに前記第1のクランプ要素が形成され、DMLS、SLM、DMP、およびL

10

20

30

40

50

PBFのような粉末床溶融結合プロセスによって前記第1のクランプ要素の頂部に前記部品が形成される、請求項1から8までのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】

前記雄型クランプ輪郭は、基体から頂点または縁部に向かって先細りになっている突出要素である、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】

前記雄型クランプ輪郭は、特に角錐、円錐、半球、または楔の形状を有しており、前記角錐形の雄型クランプ輪郭の頂点は、前記クランプされた状態において前記雌型クランプ輪郭に対する当接をもたらすために外向きに方向決めされている、請求項10記載の方法。

10

【請求項12】

前記雄型クランプ輪郭は、立方体、円柱、または球の形状を有している、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項13】

前記第2のクランプ要素は、DMLS、SLS、DMP、およびLPBFのような粉末床溶融結合プロセスによって製造される、請求項1から12までのいずれか1項記載の方法。

【請求項14】

前記部品は、脊椎ケージのような、工具および金型製作のための医療技術インプラント、医療技術器具、スタンプ、およびインサートである、請求項1から13までのいずれか1項記載の方法。

20

【請求項15】

付加製造プロセスによって製造された部品を保持するための、第1のクランプ要素および第2のクランプ要素を含むクランプシステムであって、

前記第1のクランプ要素は、少なくとも2つの平行な側面を有しており、前記第2のクランプ要素は、当該第2のクランプ要素の長手方向に沿って互いに平行に配置された2つの万力ジョー(31, 32)を有しており、クランプされた状態では、前記第1のクランプ要素の前記2つの平行な側面は、前記第2のクランプ要素の前記万力ジョーと相互作用し、前記第1のクランプ要素の前記平行な側面のうちの少なくとも1つの側面には、複数の雌型クランプ輪郭(20, 20a, 20b)が、前記クランプされた状態において前記万力ジョーに設けられた複数の雄型クランプ輪郭(40)と係合するように設けられており、前記部品は、付加製造プロセスによって前記第1のクランプ要素の頂部に一体的に形成されている、クランプシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、付加製造プロセス(additive manufacturing process)によって部品を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

付加製造プロセスは、如何なる工作機械をも使用することなく粉末によって部品を形成するための非伝統的な機械加工プロセスである。付加製造プロセスの1つは、直接金属レーザー焼結(Direct Metal Laser Sintering: DMLS)、選択的レーザー焼結(Selective Laser Sintering: SLS)、直接金属印刷(Direct Metal Printing: DMP)、およびレーザー粉末床溶融結合(Laser Powder Bed Fusion: LPBF)のような、粉末床溶融結合である。このプロセスは、複雑な部品を低コストで製造することを可能にする。なぜなら、コストは、主として、構築されるべき部品の幾何形状の複雑さではなく、その部品の体積によって決まるからである。このプロセスのもう1つの利点は、製造時間が短いことである。伝統的な機械加工プロセスと比較して、このような付加製造プロセスは、追加的な工作機械を必要としない。このような追加的な工作機械は、高価

40

50

であり、製造開始までの時間を延長させる可能性もある。これらの理由から、付加製造プロセスは、コストおよび製造時間の観点から魅力的なプロセスである。

【0003】

しかしながら、そのようなプロセスを使用する場合には、いくつかの欠点が存在する。付加製造プロセスによって製造された部品は、いくつかの理由からさらに処理される必要がある。その理由の1つは、特定の材料に対しては熱処理が必要となることである。もう1つの理由は、多くの部品は、通常、付加製造用の機械に取り付けられるビルドプレートに形成され、付加製造プロセスの後にこのビルドプレートから分離される必要があることである。さらに、部品の最終形状を完成させるために、個々の部品の後処理が必要になることが極めて多い。例えば、付加製造プロセスでは、多数の部品に存在する厳格な公差を有するねじ山を形成することは不可能である。さらに、部品の表面品質を改善する必要があることもあり、特に、製造された部品の表面を他の要素に接続する必要がある場合には、この接続を保証するために良好な表面品質が不可欠である。産業用途では、後処理は、通常、工作機械によって達成される。したがって、分離された部品を、個別に工作機械に取り付ける必要がある。ビルドプレートでは後処理を実施することができないので、部品の基準は、分離後には失われてしまう。したがって、後処理に対する課題は、分離された部品を工作機械において正確かつ迅速にクランプすることである。

10

【0004】

一般的に、部品は、非常に複雑な幾何形状を有する可能性がある。したがって、工作機械に通常装備されている標準的なクランプ装置では、部品を容易にクランプすることはできない。フライス加工のような後処理中に部品に作用する大きな力に耐久するためにも、部品を工作機械において安定的にクランプする必要がある。この理由から、部品をクランプするための特別な固定装置が追加的に必要になることが多い。これにより、追加的なコストが発生する。さらに、工作機械における部品の位置決めの不正確さは、最終部品に直接的に反映される可能性があり、このことも不良率に対して大きな影響を与える。したがって、付加製造プロセスによって製造された部品の最終的な品質のために、付加製造後に部品を後処理用の工作機械においてクランプするための正確かつ迅速なクランプメカニズムが重要な役割を果たす。

20

【0005】

付加製造された部品のための所要の後処理ステップの欠点を克服するために、部品と一緒に追加的な支持要素が製造される。このような追加的な支持要素は、標準的なクランプ装置において直接的にクランプ可能である。1つの例は、the international journal of advanced manufacturing technology 118, 3761-3787 (2022)に掲載された“design and validation of integrated clamping interfaces for post-processing and robotic handling in additive manufacturing”という記事に記載されている、いわゆるボルトインソリューションである。この設計は、部品のクランプインターフェースとしてボルト要素が一体化されている部品を提示している。しかしながら、このような設計は、3ジョー式のクランプシステムに適用可能なものである。他のクランプシステム、例えば平行ジョー式のクランプシステムには適していない。この欠点に加えて、少なくとも3つの追加的な支持要素、すなわちボルト要素が必要である。支持要素は最終部品の一部ではないので、支持要素を形成するために必要とされる材料は、無駄な材料である。より多くの支持要素が必要になればなるほど、より多くの材料が無駄になる。

30

40

【0006】

米国特許第10656626号明細書は、別々の物体になる前のものと、少なくとも1つの基準特徴とを含む、付加製造された材料本体から別々の物体を製造するためのシステムを開示している。基準特徴は、付加製造された材料本体を製造装置において位置決めすることを可能にするために適用される。しかしながら、この基準特徴は、位置決め特徴としてのみ使用されるので、付加製造された材料本体をこの位置に保持するためには追加的な機構が必要となる。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、改善された製造効率と、向上した品質とを有している、付加製造プロセスによって部品を製造するための方法を提供することである。特に、後処理のための改善されたクランプメカニズムを用いて、付加製造プロセスによって部品を製造するための方法を提供することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明において、付加製造プロセスによって部品を製造するための方法は、部品の幾何形状を定義するコンピュータ支援設計（computer-aided design：CAD）データを提供することと、第1のクランプ要素の幾何形状を定義するCADデータを提供することを含む。第1のクランプ要素の幾何形状は、第2のクランプ要素の幾何形状を考慮して決定される。さらに、第1のクランプ要素および第2のクランプ要素は、部品を後処理するための所望の位置に部品を保持するために、付加製造プロセスの後に第1のクランプ要素を第2のクランプ要素内にクランプすることができるように構成されている。本方法はさらに、部品の幾何形状を定義するCADデータと、第1のクランプ要素の幾何形状を定義するCADデータとに基づいて、機械加工データを生成することと、機械加工データに基づいて、付加製造プロセスによって部品および第1のクランプ要素を形成することを含む。第1のクランプ要素は、少なくとも2つの平行な側面を有しており、第2のクランプ要素は、当該第2のクランプ要素の長手方向に沿って互いに平行に配置された2つの万力ジョーを有している。クランプされた状態では、第1のクランプ要素の2つの平行な側面は、第2のクランプ要素の万力ジョーと相互作用する。第1のクランプ要素の平行な側面のうちの少なくとも1つの側面には、複数の雌型クランプ輪郭が、クランプされた状態において万力ジョーに設けられた複数の雄型クランプ輪郭と係合するように設けられる。有利には、第1のクランプ要素は、第2のクランプ要素の2つの万力ジョーの間に最適にクランプされる直方体である。

10

20

【0009】

付加製造プロセスは、機械加工データを準備するための前処理を含む。部品および第1のクランプ要素の幾何形状を定義するCADデータが提供または生成される。部品および第1のクランプ要素の3Dモデルを記述するCADデータを、スライスに分割して、部品および第1のクランプ要素を層ごとに形成するために使用することができる機械加工データが生成される。したがって、付加製造プロセスのために必要とされるCADデータは、部品の最終形状だけでなくクランプ要素の幾何形状も記述する。

30

【0010】

付加製造プロセスは、複雑な形状を有する部品を製造するための高速なプロセスである。しかしながら、最終形状を獲得するため、かつ品質特徴を最適化するためには、一般的に後処理が不可欠である。さらに、個々の部品をビルドプレートから分離した後、これらの個々の部品に対して工作機械において後処理が実施される。これはつまり、分離された部品を工作機械に再配置する必要があるということを意味する。効率的な後処理を保証するためには、2つの問題を解決する必要がある。第1の問題は、工作機械における部品の位置決めである。なぜなら、付加製造用の機械における部品の位置決め情報は、分離後には失われるからである。第2の問題は、異形部品を如何にして工作機械において安定的に保持するかである。通常、機械加工用の原材料として角形または円柱のような単純な形状を有する被加工物が、工作機械に取り付けられる。本発明では、これらの問題を部品の設計段階中に考慮してきた。部品を製造するための機械加工データを生成する前に、後処理用のクランプシステムを選択することができる。本発明では、中央平行型の万力ジョークランプシステムが適用される。なぜなら、この種類のクランプシステムは、広範囲に使用されており、高速で信頼できるクランプを提供するからである。したがって、第2のクランプ要素は、間に物体をクランプするための2つの万力ジョーを有する中央平行型の万力

40

50

ジョークランプ要素である。部品を万力ジョーの間で直接的にクランプすることを回避するために、部品に第1のクランプ要素が一体化されており、これにより、第1のクランプ要素を万力ジョーの間でクランプして、第1のクランプ要素に形成された部品を所望の位置に保持することができるようになっている。第1のクランプ要素の幾何形状は、第2のクランプ要素を考慮して決定されるので、第2のクランプ要素と精確に相互作用することが可能となるように、第1のクランプ要素を設計および製造することができる。これを實現するために、第1のクランプ要素および第2のクランプ要素の相互作用面にクランプ輪郭が設けられている。これらのクランプ輪郭は、一方では基準付与要素として機能し、他方ではクランプの安定性を改善することができる。第1のクランプ要素の側面に、複数の雌型クランプ輪郭が形成されており、万力ジョーの接触面に、複数の相補的な形状の雄型クランプ輪郭が形成されている。クランプされた状態では、第1のクランプ要素の2つの側面が2つの万力ジョーの接触面と接触し、それぞれの雌型クランプ輪郭が1つの雄型クランプ輪郭と相互作用するようになっている。このようにして、任意の形状を有する任意の部品を、付加製造プロセスによって第1のクランプ要素の頂部に形成することができ、後処理用の工作機械に容易に取り付けることができる。雌型クランプ輪郭は、側面に形成され、雌型クランプ輪郭の法線は、ビルドオン方向に直交する。このことは、部品に対してではなく、第1のクランプ要素のみに対してクランプ力を作用させることができるという利点を有している。

10

【0011】

いくつかの実施形態では、雌型クランプ輪郭と雄型クランプ輪郭とは、クランプされた状態において形状適合(form-fitting)を獲得するために相補的な形状を有している。したがって、それぞれの雌型クランプ輪郭は、正確な基準付与と、信頼できるクランプメカニズムとを保証するために、厳密に1つの雄型クランプ輪郭に適合する。

20

【0012】

好ましくは、雌型クランプ輪郭は、基体から頂点または縁部に向かって先細りになっている角錐形の凹部を有している。

【0013】

雌型クランプ輪郭は、円錐形の凹部、立方形の凹部、円筒形の凹部、球形の凹部、半球形の凹部、または楔形の凹部である。さらに、雌型クランプ輪郭は、第1の方向および第2方向における基準を定義する。例えば、ビルドオン方向がZ方向に方向付けられている場合には、雌型クランプ輪郭は、X方向およびZ方向における基準を提供する。このようにして、クランプと一緒に自動的な基準付与を實現することができる。

30

【0014】

有利な変形例では、角錐形の凹部は、4つの側壁と、内向きに方向決めされた1つの頂点とを有している。角錐形の凹部は、正多角形の底面を有する正角錐のような種々異なる種類の角錐を適用することによって設計可能である。さらに、三角錐も適用可能である。

【0015】

雄型クランプ輪郭は、雌型クランプ輪郭の相補的な形状を有することを特徴としているので、雄型クランプ輪郭は、基体から頂点または縁部に向かって先細りになっている突出要素である。

40

【0016】

雄型クランプ輪郭は、角錐、円錐、立方体、円柱、球、半球、または楔の形状を有している。特に、角錐形の雄型クランプ輪郭の頂点は、クランプされた状態において雌型クランプ輪郭に対する当接をもたらすために外向きに方向決めされている。

【0017】

しかしながら、雌型クランプ輪郭と雄型クランプ輪郭とを逆に設計することもできる。この変形例では、雌型クランプ輪郭が突出要素であり、雄型クランプ輪郭が凹部である。

【0018】

本発明では、中央平行型のクランプシステムが選択されている。なぜなら、平行型の万力ジョーは、可変の間隔に対して高いクランプ力を提供することができるからである。さ

50

らに、このようなクランプシステムは、汎用であり、種々の機械システムを用いて多種多様な部品をクランプするために利用可能である。このようなクランプシステムは、ほぼ全ての製造現場において利用可能である。中央平行型のクランプシステムは、パレタイズおよびオートメーションシステムとの互換性もある。例えば、第2のクランプシステムをパレットに取り付けることができ、このパレットを自動的に工作機械に装填することができるか、または自動工具交換装置によって工作機械から取り外すことができる。

【0019】

万力ジョーは、それらの間で第1のクランプ要素をクランプするため、かつ後処理中に部品を保持するために、第2のクランプ要素に設けられている。それぞれのクランプジョーは、基体本体と、基体本体の上部に配置された接触面とを有している。複数の雄型クランプ輪郭は、雌型クランプ輪郭に対する当接を生じさせるために接触面に形成されている。

10

【0020】

雌型クランプ輪郭および雄型クランプ輪郭は、精確な位置決めおよび信頼できるクランプという2つの機能を満たすように設計されている。

【0021】

雌型クランプ輪郭が角錐形の凹部を有していて、かつ雄型クランプ輪郭が角錐形状を有する突出要素である場合には、2つの方向、例えばX方向およびZ方向における基準は、この形状によって定義される。その結果、クランプによって、X方向およびZ方向における部品の位置を精確に制御することが可能となる。さらに、クランプを保証するために、雄型クランプ輪郭を雌型クランプ輪郭内に確実に収容することができる。さらに、後処理中に全方向に大きい切断力が加えられた場合でもクランプを最適に保証するために、雄型クランプ輪郭を雌型クランプ輪郭内に確実に収納することができる。

20

【0022】

部品の寸法に応じて、第1のクランプ要素のサイズを変更することができる。さらに、第1のクランプ要素に設けられる雌型クランプ輪郭の個数も、設計段階中に簡単に変更することができる。好ましい変形例では、複数の雌型クランプ輪郭は、水平方向に沿って、例えばX方向に、互いに等間隔で設けられている。しかしながら、場合によっては雌型クランプ輪郭を、不規則な基体に非等間隔で配置することもできる。さらに、1つの部品に対して2つ以上の第1のクランプ要素を設けることが重要である。第1のクランプ要素同士は、互いに距離を置いて部品を介して一緒に接続されている。好ましくは、それぞれの第1のクランプ要素に、少なくとも1つの雌型クランプ輪郭が形成されている。クランプされた状態では、全ての第1のクランプ要素が1つの第2のクランプ要素と係合する。

30

【0023】

角錐形状は、追加的な機械加工力による部品の変形を回避するための、大きいクランプ力を有する製造誤差と、安定的なクランプとの観点からも利点を提供する。したがって、後処理中に生成される追加的な力による位置の変化が発生する可能性がなくなる。さらに、角錐は、大きなクランプ面積を提供する。これにより、大きいクランプ力を実現する。雌型クランプ輪郭は、第1のクランプ要素の低い部分に設けられているが、底面から所定の距離を空けて離間している。これにより、分離中に雌型クランプ輪郭が切断工具によって切断される可能性がなくなるので、分離を容易にすることができる。さらに、第1のクランプ要素の底面は、第2のクランプ要素と接触しないので、底面の表面品質は重要ではなく、したがって低品質であってよい。

40

【0024】

万力ジョーの長さを、例えば50mm~220mmの範囲内で変更することができ、第1のクランプ要素は、全長に沿った任意の位置で第2のクランプ要素と係合することができる。通常、第1のクランプ要素の長さは、第2のクランプ要素の長さ、すなわち万力ジョーの長さよりも短い。したがって、第3の方向、すなわちY方向における基準を提供するために、マーキングが設けられている。これを実現すべく、第3の方向における基準を付与するために、第1のクランプ要素に第1のマーキングが設けられ、第2のクランプ要

50

素に第 2 のマーキングが設けられ、特に、マーキングは、Y 方向におけるゼロ点を定義する。特に、第 1 のマーキングおよび / または第 2 のマーキングは、色またはパターンのような視覚的なマーキングである。

【 0 0 2 5 】

有利には、第 1 のクランプ要素は、安定的なクランプを獲得するために中実の要素である。

【 0 0 2 6 】

後処理の完了後には、第 1 のクランプ要素を部品から取り外す必要がある。したがって、第 1 のクランプ要素と部品との間に、付加製造プロセスによって分離部分が形成される。

10

【 0 0 2 7 】

部品および第 1 のクランプ要素を付加製造プロセスによって製造することに加えて、第 2 のクランプ要素も付加製造プロセスによって製造することができる。

【 0 0 2 8 】

いくつかの実施形態では、まず始めに第 1 のクランプ要素が形成され、第 1 のクランプ要素の頂部に部品がビルドオン方向に沿って形成される。平行型の万力ジョークランプシステムを使用することにより、第 1 のクランプ要素を、直方体または立方体のような単純な形状を有するように設計することができる。第 1 のクランプ要素がビルドプレートに直接的に構築されている場合には、切断面は、分離後に如何なる機能も提供しないので、分離に対する要件を低くすることができる。切断面は、部品の最終的な品質に対して如何なる悪影響も与える可能性がないし、クランプの安定性を低下させる可能性もない。部品は、第 1 のクランプ要素の頂部に簡単に構築可能であり、大きな自由度を有している。

20

【 0 0 2 9 】

種々異なる粉末床溶融結合プロセスを適用することができる。例えば、DMLS、SLM、DMP、およびLPBF、SLMである。

【 0 0 3 0 】

本方法は、限定するわけではないが、第 1 のクランプ要素の頂部に安定的に形成することができる略正方形または中実の形状を有する部品を製造するのに適している。このような部品は、特に、脊椎ケージのような、工具および金型製作のための医療技術インプラント、医療技術器具、スタンプ、およびインサートである。さらに、部品は、自動車産業または航空機産業のための小型から中型の構造部品であってよい。部品のサイズも、変更可能である。例えば、部品の断面積は、 $10\text{ mm}^2 \sim 500\text{ mm}^2$ の範囲内であってよい。

30

【 0 0 3 1 】

上で簡単に説明した原理のより具体的な説明を、図面に示されているその特定の実施形態を参照することによって以下に提示する。これらの図面は、本開示の例示的な実施形態を示すものであり、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではない。本開示の原理は、添付の図面を通して詳細に記載および説明されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 第 1 のクランプ要素を有する部品の斜投影図である。

40

【 図 2 】 第 1 のクランプ要素を有する部品の斜投影図である。

【 図 3 】 第 1 のクランプ要素を有する部品の斜投影図である。

【 図 4 】 図 4 は、第 1 のクランプ要素および第 2 のクランプ要素のクランプされた状態を示す図であり、図 4 a は、雄型クランプ輪郭の拡大図であり、図 4 b は、雌型クランプ輪郭の拡大図である。

【 図 5 】 第 1 のクランプ要素の別の実施形態による、第 1 のクランプ要素および第 2 のクランプ要素のクランプされた状態を示す図である。

【 図 6 】 第 1 のクランプ要素の別の実施形態による、第 1 のクランプ要素および第 2 のクランプ要素のクランプされた状態を示す図である。

【 図 7 a 】 円錐形の雄型クランプ輪郭を示す図である。

50

【図 7 b】円錐形の雄型クランプ輪郭を示す図である。

【図 8】部品の例を示す図である。

【図 9】部品の例を示す図である。

【図 10】部品の例を示す図である。

【図 11】ビルドプレートに形成された第 1 のクランプ要素を有する複数の部品を示す図である。

【図 12】ビルドプレートからの部品の分離を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図 1、図 2、および図 3 は、3 つの異なる部品を示しており、これらの部品の各々は、
本発明による方法に従って第 1 のクランプ要素と一緒に製造されている。図 11 に示され
ているように、部品と第 1 のクランプ要素とは、一体化された 1 つの装置であり、付加製
造プロセスによって 1 回の実行で製造される。通常、1 つのビルドプレート 8 に多数の部
品が同時に形成される。本発明の方法は、まず始めにビルドプレートに直接的に第 1 のク
ランプ要素を形成することと、第 1 のクランプ要素の頂部に部品をビルドオン方向、すな
わち Z 方向に形成することを含む。付加製造プロセスの後、図 12 に示されているよう
に、第 1 のクランプ要素と一緒にいるそれぞれの部品がビルドプレートから分離され、
これにより、最終形状を実現するため、かつ表面品質を最適化するために個々の部品
をさらに処理することが可能となる。殆どの用途では、後処理は、付加製造プロセス用の
機械の外側で工作機械において実施されるので、個々の部品を、後処理用の工作機械にお
ける所望の位置に安定的に保持する必要がある。クランプ要素を直接的に部品に一体化す
ることにより、工作機械における部品のクランプが容易になり、精確な位置決めおよび自
動的な基準付与という利点を得られる。

【0034】

図 1、図 2、および図 3 は、それぞれ異なる形状を有する部品と、それぞれ異なる設計
を有する第 1 のクランプ要素との各例を示す。第 1 のクランプ要素 10、10a、10b
は中実の要素であり、4 つの側面を有する略直方体の形状を有している。第 1 のクランプ
要素の少なくとも 1 つの側面には、複数の雌型クランプ輪郭 20、20a、20b が埋め
込まれている。図 1 は、第 1 のクランプ要素 10 の 1 つの例を示しており、この第 1 のク
ランプ要素 10 は、全ての側面に雌型クランプ輪郭が設けられていることを特徴としてい
る。この例では、第 1 のクランプ要素 10 は、立方体の形状を有している。これらの雌型
クランプ輪郭 20 は、第 1 のクランプ要素の第 1 の側面 11 において互いに平行に配置さ
れており、第 1 のクランプ要素の底面から所定の距離を空けて離間している。このことは
、分離中に雌型クランプ輪郭が切断手段に接触する可能性がなくなるという利点を有して
いる。この例では、第 2 の側面 12 における雌型クランプ輪郭の構成は、第 1 の側面 11
における構成と同じである。しかしながら、このような設計に限定されているわけではな
い。それぞれ異なる側面における雌型クランプ輪郭の形状、位置、寸法、および個数は、
それぞれ異なってもよいが、好ましくは、第 2 のクランプ要素に接触することとなる
2 つの平行な側面においては同一とすることができる。

【0035】

図 2 は、第 1 のクランプ要素 10a の別の例を示しており、この第 1 のクランプ要素 10a
は、2 つの平行な側面に雌型クランプ輪郭 20 が設けられていることを特徴としてい
る。第 1 の側面 11a において、これらの雌型クランプ輪郭も、第 1 のクランプ要素の底
面から離間して配置されている。第 1 の側面 11a に対して平行な側面は、第 1 のクラン
プ要素の裏側にあるので、図 2 では完全には図示されていない。第 1 の側面 11a に直交
する第 2 の側面 12a には、雌型クランプ輪郭が設けられていない。容易な分離を可能に
するために、雌型クランプ輪郭の頂部に、かつ部品 1a の下方に、分離領域 15 が形成さ
れている。

【0036】

図 3 は、1 つの側面 11b に雌型クランプ輪郭 20b を有する第 1 のクランプ要素 10

bの追加的な例を示している。図1、図2、および図3から、第1のクランプ要素の形状を、長さ、幅、および高さの点で変更することができるが見て取れる。

【0037】

図4は、クランプされた状態における第1のクランプ要素および第2のクランプ要素を示しており、この状態では、第2のクランプ要素30の2つの万力ジョー31, 32の間に第1のクランプ要素がクランプされている。それぞれの万力ジョーは、第1のクランプ要素の1つの側面と相互作用する。万力ジョーの頂部において、万力ジョーの第1の接触面33と、万力ジョーの第2の接触面34とに、複数の雄型クランプ輪郭40が設けられている。雄型クランプ輪郭の形状は、第1のクランプ要素の雌型クランプ輪郭の形状に対して相補的であり、したがって、安定的なクランプを獲得するため、かつX方向およびZ方向における自己基準を獲得するために、それぞれの雄型クランプ輪郭を1つの雌型クランプ輪郭内に精確かつ安定的に収容することが可能となっている。

10

【0038】

図4aおよび図4bは、雄型クランプ輪郭40および雌型クランプ輪郭20の拡大図を示している。雌型クランプ輪郭20は、4つの側壁によって角錐形の凹部として形成されている。4つの側壁の共通点によって定義される角錐の頂点は、内向きに突出している。2つの側壁21, 22は、2つの隣接する雌型クランプ輪郭によって共有されるように構成されている。これらの側壁を、隣接側壁と定義する。例えば、参照符号21を有する隣接側壁は、参照符号20を有する雌型クランプ輪郭と、参照符号20aを有する雌型クランプ輪郭との間で共有されている。参照符号22を有する隣接側壁は、参照符号20を有する雌型クランプ輪郭と、参照符号20bを有する雌型クランプ輪郭との間で共有されている。雄型クランプ輪郭40は、同じ角錐形状を有する雌型クランプ輪郭の相補的な形状を特徴としている。雄型クランプ輪郭は、万力ジョーの側面に配置された基体と、4つの側面41, 42, 43, 44と、外向きに突出した頂点45とを有している。2つの雄型クランプ輪郭の間では、万力ジョーの接触面にチャンネル47, 48が形成されている。それぞれのチャンネルは、2つの雄型クランプ輪郭によって共有されており、これにより、安定的なクランプを実現するために、雌型クランプ輪郭の隣接側壁をこれらのチャンネル内に収容することが可能となっている。クランプしている状態では、雄型クランプ輪郭の4つの外側面が、雌型クランプ輪郭の4つの側壁の内面に当接する。これらのチャンネルは、製造誤差にもかかわらず2つの要素同士が接触することを保証するために設けられている。さらに、雌型クランプ輪郭の側壁21, 22は、雄型クランプ輪郭のチャンネル48内に収容される。チャンネルは、安定的なクランプを実現するために、雄型クランプ輪郭の外側面を雌型クランプ輪郭の側壁の内面に押し付けることができるように免除(exemption)として機能する。丸みの付いたエッジを有する雄型クランプ輪郭を設計して、エッジ接触を回避することが有利である。なぜなら、表面クランプは、エッジ接触よりも高いクランプ力を提供することができるからである。

20

30

【0039】

さらに、第2のクランプ要素には、第1のスロット35および第2のスロット36が設けられている。第1のスロット35および第2のスロット36は、それぞれ万力ジョーの第1の接触面33および第2の接触面34において雄型クランプ輪郭の下方に位置している。これら2つのスロットも、表面クランプを保証するために、雄型クランプ要素の外側面が雌型クランプ輪郭と直接的に相互作用することができるように免除として機能する。このようにして、工作機械に部品を最適にクランプすることが可能となる。

40

【0040】

Y方向における部品の位置を決定するために、万力ジョーの頂面に、ゼロ点を指示するためのマーキング37が設けられている。

【0041】

第1のクランプ要素は、単一の要素に限定されているわけではなく、図5および図6に示されているように複数のクランプ区分16を含むことができる。第1のクランプ要素の少なくとも1つのクランプ区分は、複数の雌型クランプ輪郭20bを含む。これらのクラ

50

ンプ区分は、Y方向のような長手方向に沿って互いに平行に配置されている。まず始めに全てのクランプ区分が形成され、付加製造プロセスによってこれら全てのクランプ区分の頂部に部品1cが形成され、したがって、クランプ区分同士は、各自の上に形成されたこの部品を介して間接的に接続されている。

【0042】

図7aおよび図7bは、円錐形の突出部38を有する雄型クランプ輪郭の別の例を示している。したがって、図7aおよび図7bには示されていない雌型クランプ輪郭は、雄型クランプ輪郭と係合される円錐形の凹部を有している。

【0043】

図8、図9、および図10は、本発明の方法によって製造された部品1a, 1b, および1cの3つの例を示している。 10

【符号の説明】

【0044】

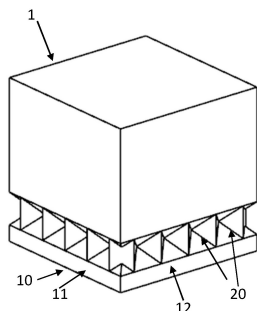
- 1, 1a, 1b, 1c 部品
- 8 ビルドプレート
- 10, 10a, 10b 第1のクランプ要素
- 11, 11a, 11b クランプ要素の第1の側面
- 12, 12a, 12b クランプ要素の第2の側面
- 15 分離領域
- 16 クランプ区分
- 20, 20a, 20b 雌型クランプ輪郭
- 21, 22 雌型クランプ輪郭の側壁
- 30 第2のクランプ要素
- 31 第1の万力ジョー
- 32 第2の万力ジョー
- 33 第1の接触面
- 34 第2の接触面
- 35 第1のスロット
- 36 第2のスロット
- 37 第2のマーキング
- 38 円錐形の雄型クランプ輪郭
- 40 雄型クランプ輪郭
- 41, 42, 43, 44 雄型クランプ輪郭の外側面
- 45 角錐形の雄型クランプ輪郭の頂点
- 47 第1のチャンネル
- 48 第2のチャンネル

20

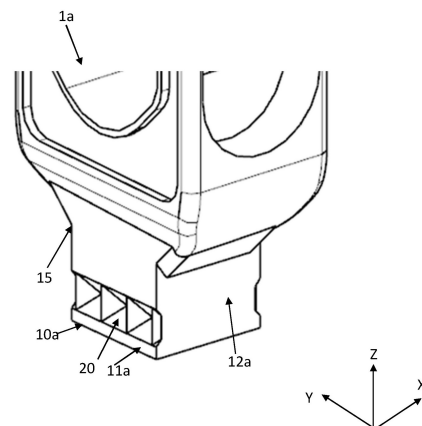
30

【図面】

【図1】



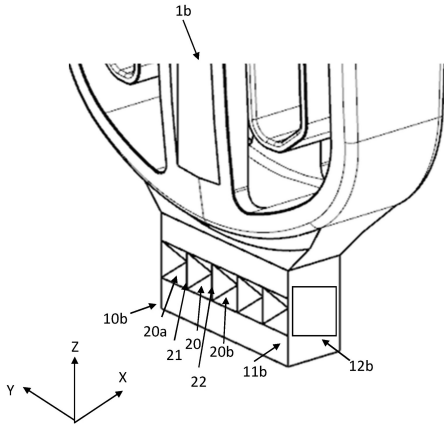
【図2】



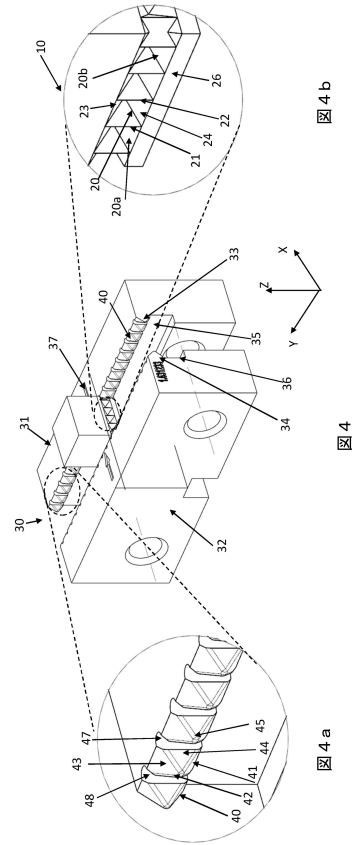
40

50

【 図 3 】



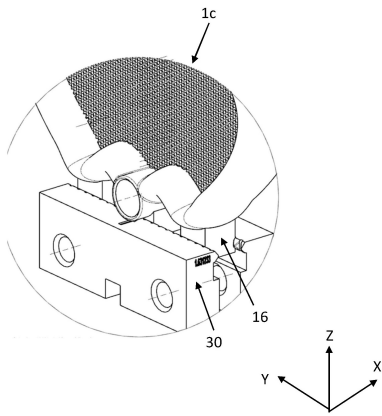
【 図 4 】



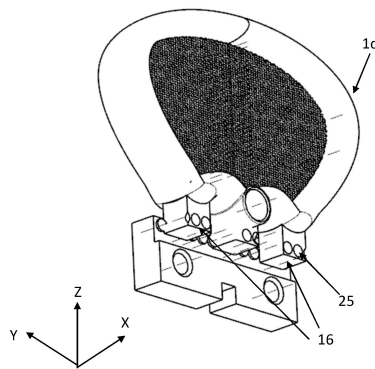
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

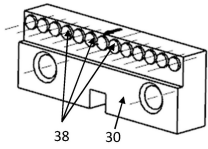


30

40

50

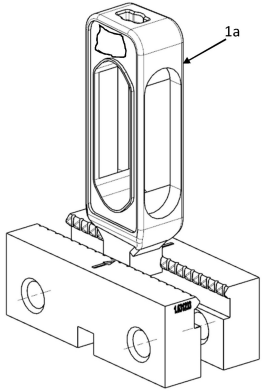
【 7 a 】



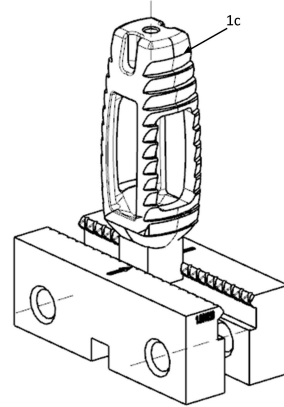
【 7 b 】



【 8 】



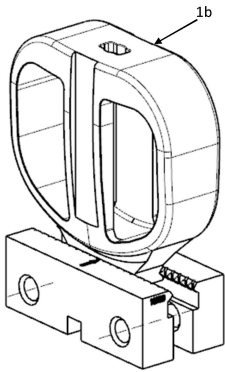
【 9 】



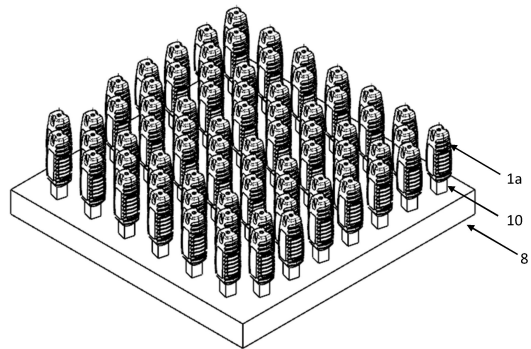
10

20

【 1 0 】



【 1 1 】

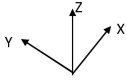
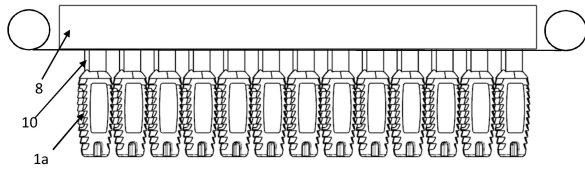


30

40

50

【 図 1 2 】



10

【 外国語明細書 】

2023133239000015.pdf

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	
B 2 2 F 10/28 (2021.01)	B 2 2 F 10/28	
B 2 2 F 12/00 (2021.01)	B 2 2 F 12/00	
B 2 2 F 10/66 (2021.01)	B 2 2 F 10/66	
(74)代理人 100116403 弁理士 前川 純一		
(74)代理人 100134315 弁理士 永島 秀郎		
(74)代理人 100162880 弁理士 上島 類		
(72)発明者 ローラント ツァウク スイス国 ポルト グンメンシュトラッセ 3 0		
(72)発明者 フランチェスコ マヤ イタリア国 トリノ ラルゴ ボッカッチョ 4 3		
(72)発明者 ロマン デュブルイユ スイス国 プランジャン シュマン ドゥ ラ ルドゥート 3		
(72)発明者 ドガン ベーシック スイス国 ジュネーヴ リュ ドゥ ラヴニール 1 6		
F ターム (参考) 4F213 WA25 WB01 WL03 WL43 WL55 WL85 WW24 4K018 KA01 KA70		