

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-123227

(P2019-123227A)

(43) 公開日 令和1年7月25日 (2019.7.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 64/10 (2017.01)	B 2 9 C 64/10	4 F 2 1 3
B 2 9 C 64/264 (2017.01)	B 2 9 C 64/264	4 G 0 5 2
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	4 K 0 1 8
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	
B 2 2 F 3/105 (2006.01)	B 2 2 F 3/105	
審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-128811 (P2018-128811)	(71) 出願人	506154834 ツェーエル・シュッツレヒツフェアヴァル トゥングス・ゲゼルシャフト・ミト・ベシ ユレンクテル・ハフツング ドイツ連邦共和国、9 6 2 1 5 リヒテン フェルス、アン・デア・ツァイル、2
(22) 出願日	平成30年7月6日 (2018.7.6)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(31) 優先権主張番号	18151411.8	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(32) 優先日	平成30年1月12日 (2018.1.12)	(74) 代理人	100069556 弁理士 江崎 光史
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100111486 弁理士 鍛冶澤 實
		最終頁に続く	

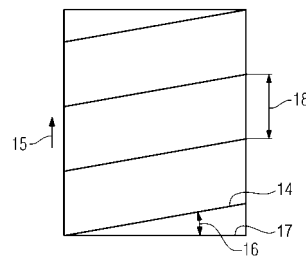
(54) 【発明の名称】 3次元の物体を付加製造する装置を動作させる方法

(57) 【要約】

【課題】スライスデータが改善された、3次元の物体を付加製造する少なくとも1つの装置を動作させる方法を提供すること。

【解決手段】エネルギー源によって固化することができる造形材料(3)の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体(2)を付加製造する少なくとも1つの装置(1)を動作させる方法が提供され、造形すべき物体(2)の少なくとも1つの区分内の造形材料(3)の塗布に関するスライスデータが提供され、スライスデータは、塗布すべき造形材料(3)の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)を含み、少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)のスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向(15)に延びる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エネルギー源によって固化することができる造形材料(3)の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体(2)を付加製造する少なくとも1つの装置(1)を動作させる方法であって、造形すべき物体(2)の少なくとも1つの区分内の造形材料(3)の塗布に関するスライスデータが提供され、前記スライスデータは、塗布すべき造形材料(3)の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)を含む、方法において、少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)のスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向(15)に延びることを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記スライス方向は、物体表面、特に物体底面及び/又は造形平面と、前記少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)との間に、特に0°から逸脱した角度(16)を画定することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのスライス方向は、物体表面及び/又は造形平面と、少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)又はスライス(14、20~27、31~35)の部分(28、29)との間に、特に0°から逸脱した角度(16)を画定し、少なくとも1つの先行及び/又は後続のスライス(14、20~27、31~35)又はスライス(14、20~27、31~35)の部分(28、29)は、物体表面及び/又は造形平面と、少なくとも1つの先行及び/又は後続のスライス(14、20~27、31~35)又はスライス(14、20~27、31~35)の部分(28、29)との間に、特に本質的に0°の別の角度(16)を画定するスライス方向を含むことを特徴とする、請求項1又は2に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記物体(2)の前記少なくとも1つの区分は、渦巻き状、特に螺旋状又は円錐形にスライスされることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 5】

前記少なくとも1つの区分は、連続して又は少なくとも1つのステップでスライスされることを特徴とする、請求項1~4のいずれか一つに記載の方法。

30

【請求項 6】

少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)の少なくとも1つの部分(28、29)が、少なくとも1つの処理パラメータに応じて画定されることを特徴とする、請求項1~5のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 7】

少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)の少なくとも1つの部分(28、29)、特に前記少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)の前記スライス方向が、少なくとも1つの照射パラメータ、特に前記少なくとも1つのスライス(14、20~27、31~35)によって画定される造形材料(3)の層厚さに応じて画定され、前記造形材料(3)の層は対応するエネルギー源を介して照射されることになることを特徴とする、請求項1~6のいずれか一つに記載の方法。

40

【請求項 8】

前記スライスデータは、前記物体(2)の第1の区分(37)に対応する第1のスライス(14、20~27、31~35)の数と、前記物体(2)の少なくとも第2の区分(38)に対応する少なくとも第2のスライス(14、20~27、31~35)の数とを含み、前記第1のスライス(14、20~27、31~35)の数及び前記第2のスライス(14、20~27、31~35)の数は異なることを特徴とする、請求項1~7のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 9】

物体高さ当たり及び/又は単位長さ当たりの前記第1のスライス(14、20~27、

50

31～35)の数並びに物体高さ当たり及び/又は単位長さ当たりの前記第2のスライス(14、20～27、31～35)の数は異なることを特徴とする、請求項1～8のいずれか一つに記載の方法。

【請求項10】

エネルギー源によって固化することができる造形材料(3)の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体(2)を付加製造する装置(1)によって製造すべき少なくとも1つの物体(2)に対するスライスデータを生成する方法であって、造形すべき物体(2)の少なくとも1つの区分内の造形材料(3)の塗布に関するスライスデータが提供され、前記スライスデータは、塗布すべき造形材料(3)の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)を含む、方法において、少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)のスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びることを特徴とする方法。

10

【請求項11】

少なくとも2つのスライス(14、20～27、31～35)が少なくとも部分的に造形方向に延び、前記少なくとも2つのスライス(14、20～27、31～35)が入れ子であり、特に同心円状に入れ子の螺旋であることを特徴とする、請求項1～10のいずれか一つに記載の方法。

【請求項12】

前記少なくとも2つのスライス(14、20～27、31～35)の前記初期点(43)は、前記物体(2)の中心(44)に対して特に円周方向に異なる位置に配置され、好ましくは対称に配置されることを特徴とする、請求項1～11のいずれか一つに記載の方法。

20

【請求項13】

エネルギー源によって固化することができる造形材料(3)の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体(2)を付加製造する装置(1)向けのスライシングデバイスであって、前記スライシングデバイスは、造形すべき物体(2)の少なくとも1つの区分内の造形材料(3)の塗布に関するスライスデータを生成するように適合され、前記スライスデータは、塗布すべき造形材料(3)の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)を含む、スライシングデバイスにおいて、前記スライシングデバイスは、少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)を生成するように適合され、スライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びることを特徴とするスライシングデバイス。

30

【請求項14】

前記スライシングデバイスは、請求項1～8のいずれか一つに記載の方法を実行するように適合されることを特徴とする、請求項11に記載のスライシングデバイス。

【請求項15】

エネルギー源によって固化することができる造形材料(3)の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体(2)を付加製造する装置(1)であって、造形すべき物体(2)の少なくとも1つの区分内の造形材料(3)の塗布に関するスライスデータを生成するように適合されたスライシングデバイス、特に請求項11又は12に記載のスライシングデバイスが設けられ、前記スライスデータは、塗布すべき造形材料(3)の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)を含む、装置において、前記スライシングデバイスは、少なくとも1つのスライス(14、20～27、31～35)を生成するように適合され、スライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びることを特徴とする装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギー源によって固化することができる造形材料の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体を付加製造(積層造形)する少な

50

くとも1つの装置を動作させる方法に関し、造形すべき物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータが提供され、スライスデータは、塗布すべき造形材料の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライスを含む。

【背景技術】

【0002】

3次元の物体を製造する装置及びその動作方法は、従来技術で概して知られている。典型的には、前記装置は、造形材料の層が連続して塗布され、たとえばエネルギー源を介して、たとえば塗布された造形材料の層をエネルギービーム、たとえばレーザビーム又は電子ビームによって選択的に照射することなどを介して固化されるように動作される。前記3次元の物体の製造は、とりわけ造形すべき3次元の物体の幾何形状を含む3次元データに基づいて実行される。

10

【0003】

さらに、3次元の物体を製造するために提供される3次元データは、特に造形材料を選択的に固化するように造形材料を直接照射することができる造形平面内の造形材料の塗布に関するいわゆるスライスデータに変換される。スライスデータは、造形材料が対応する区分、特に造形すべき物体の区分内でどのように塗布されるべきかに関する情報を提供する。したがって、スライスデータは、塗布すべき造形材料の対応する層に関するスライスの数を含む。前記スライスは、塗布プロセスのパラメータ、たとえば層厚さに関する情報を提供する。

【0004】

20

通常、スライスの数は、造形すべき物体の高さ又はz方向（造形方向）に沿った物体の寸法に直接関係し、物体は、造形すべき物体にわたってスライスの均一の分布又はスライスの等距離の分布が実行されるようにスライスされる。言い換えれば、通常はすべてのスライスが、造形方向に同じ寸法を有し、それにより均一の層厚さをもたらす。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、スライスデータが改善された、3次元の物体を付加製造する少なくとも1つの装置を動作させる方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

この目的は、本発明によれば、請求項1に記載の方法によって実現される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項に準拠する。

【0007】

本明細書に記載の方法は、エネルギー源、たとえばエネルギービーム、特にレーザビーム又は電子ビームによって固化することができる粉末状の造形材料（「造形材料」）の層を連続して選択的に層ごとに固化することによって3次元の物体、たとえば技術的構成要素を付加製造する装置を動作させる方法である。それぞれの造形材料は、金属、セラミック、又はポリマー粉末とすることができる。それぞれのエネルギービームは、レーザビーム又は電子ビームとすることができる。それぞれの装置は、たとえば、選択的レーザ焼結装置、選択的レーザ溶融装置、又は選択的電子ビーム溶融装置とすることができる。別法として、造形材料を連続して層ごとに選択的に固化することは、少なくとも1つの結合材料を介して実行することができる。結合材料は、対応する塗布ユニットによって塗布することができ、たとえば適したエネルギー源、たとえばUV光源によって照射することができる。

40

【0008】

この装置は、その動作中に使用される複数の機能ユニットを備えることができる。例示的な機能ユニットには、処理チャンバ、処理チャンバ内に配置された造形材料層を少なくとも1つのエネルギービームによって選択的に照射するように適合された照射デバイス、及び所与の流れ特性、たとえば所与の流れプロファイル、流速などで処理チャンバを通

50

て少なくとも部分的に流れるガス状流体流を生成するように適合された流れ生成デバイスが挙げられる。ガス状流体流は、処理チャンバを通して流れる間に、固化されていない粒子状の造形材料、特に装置の動作中に生成される煙又は煙残留物で充填することが可能である。ガス状流体流は、典型的には不活性であり、すなわち典型的には、不活性ガス、たとえばアルゴン、窒素、二酸化炭素などの流れである。

【0009】

前述したように、造形すべき3次元の物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータが提供される。本発明の方法は、物体又は幾何形状に関する物体データ、特に付加造形すべき物体の3次元データを、造形平面に直交してスライスするだけでなく、少なくとも部分的に造形方向に延びる物体又は物体データをそれぞれスライス

10

【0010】

「造形方向」という用語は、造形材料が連続して塗布される（且つ選択的に固化される）方向を指すことができる。典型的には、造形方向は、造形材料が塗布され又は造形材料、特に粉末床を保持する造形板に対して上向きである。造形方向という用語は、典型的にはz方向を指す。「スライス」という用語は、たとえば、造形すべき物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータの特有の部分

20

【0011】

典型的には、物体又は物体データは、造形平面に対して平行に（造形方向に直交して）スライスされてスライスを生成し、スライスは、造形材料を固化するために連続して塗布し且つ選択的に照射すべき造形材料の均一の層を画定する。本発明は、少なくとも1つのスライスを有することを提案し、少なくとも1つのスライスのスライス方向は、少なくとも部分的に造形方向に延びる。したがって、スライス方向が少なくとも部分的に造形方向に延びるとき、物体又は物体データは、造形方向に直交してスライスされるだけでなく、物体又は物体データの少なくとも一部分は、造形方向にスライスされる。

40

【0012】

したがって、物体のパラメータ、たとえば物体の幾何形状に応じて、少なくとも部分的に造形方向に延びる物体データをスライスすることが可能である。たとえば、スライスデータを生成することが可能であり、連続して造形すべき物体の区分を単体としてスライスことができ、スライスデータを介して画定される造形材料の塗布も同様に連続して実行することもできることが可能である。たとえば、円筒などの物体を螺旋状にスライスすることができ、少なくとも1つのスライスのスライス方向は、造形方向及び造形平面に対して

50

斜めに、たとえば20°に延びる。スライス方向は、たとえば一定とすることができ、又は造形方向に変動することができる。したがって、少なくとも1つのスライスが造形方向にそれ自体と少なくとも部分的に重複することが可能である。少なくとも部分的に重複するスライスを提供するために、たとえば物体又は物体データを螺旋状又は渦巻き状にスライスすることができる。

【0013】

本発明の第1の実施形態によれば、スライス方向は、物体表面、特に物体底面及び/又は造形平面と、少なくとも1つのスライスとの間に、特に0°から逸脱した角度を画定する。したがって、スライス方向は、角度を画定し、又は物体若しくは物体データは、たとえば物体底面又は造形材料が塗布される造形平面に対して角度を付けてスライスされる。したがって、(造形方向に対して)造形平面上の傾斜に対して造形材料又は塗布されている造形材料の勾配を加えることが可能である。造形平面上に角度を付けて造形材料を塗布することで、特に3次元の物体の連続製造に関して新しいプロセスの可能性が得られる。スライス方向が画定する角度は、0°~90°、好ましくは1°~20°の範囲であるが、この角度は、たとえば製造すべき物体の幾何形状に応じて任意に選択することができる。スライス方向によって画定される角度は、一定とすることができ、又はたとえば造形方向に沿って変動させることができる。

【0014】

少なくとも1つのスライス方向は、物体表面及び/又は造形平面と、少なくとも1つのスライスとの間に、特に0°から逸脱した角度を画定することができ、少なくとも1つの先行及び/又は後続のスライスは、物体表面及び/又は造形平面と、少なくとも1つの他のスライスとの間に、特に本質的に0°の別の角度を画定するスライス方向を含む。当然ながら、「スライス」及び「他のスライス」又は先行及び/若しくは後続のスライスという用語はまた、同じスライスの異なる部分を指すことができる。したがって、異なる部分又は区分を含む1つのスライスを有することが可能であり、第1のスライス部分は、第1のスライス方向にスライスされ、同じスライスの少なくとも1つの第2のスライス部分は、第1のスライス方向とは異なる別のスライス方向にスライスされる。

【0015】

第1のスライス部分及び第2のスライス部分を有することも可能であり、第1のスライス部分及び第2のスライス部分が、本質的に同じスライス方向を含み、第1のスライス部分と第2のスライス部分との間に、異なるスライス方向を含む第3のスライス部分が配置されることも可能である。当然ながら、前述した実施形態の任意の組合せも可能である。たとえば、異なるスライス方向を含むスライス又はスライス部分の任意の組合せ又は連続が実行可能である。

【0016】

たとえば、物体又は物体データの少なくとも1つの区分は、渦巻き状、特に螺旋状又は円錐形にスライスすることができる。螺旋状又は円錐形のスライス方向は、円筒又は円錐などの対応する幾何学体の外面にわたって画定することができる。したがって、スライス方向は、対応する幾何学体の外面に沿って延びる。造形方向にわたって一定に又は変動するように調整されたステップサイズを有することがさらに可能であり、ステップサイズは、同じスライスがそれ自体と重複する造形方向の距離又は特に物体の中心軸(造形方向に配置される)の周りを360°スライスした後の2つの隣接スライス間の距離を画定する。

【0017】

物体又は対応する物体データの少なくとも1つの区分は、連続して又は少なくとも1つのステップでスライスすることができる。「ステップ」という用語は、本質的に造形方向に延び、したがって約90°のスライス方向を有するスライスの一部分を指す。たとえば、対応する物体又は物体データの少なくとも1つの区分は、スライスの少なくとも2つの部分が1つのステップを介して接続され、又はスライスの2つ以上の部分が連続して接続され、その結果、物体又は物体データがそれぞれ連続してスライスされるようにスライス

することができる。連続してスライスすること、又は少なくとも1つのステップでスライスすることで、造形材料を連続して塗布することが可能になり、特に造形材料を造形平面上に連続して塗布することによって、スライスデータに応じて造形材料を塗布することができる。たとえば、造形板を塗布ユニットに対して連続して下降させることができ、それにより、造形平面内に配置されている前に塗布された層の上に、新しい造形材料を連続して塗布することが可能になる。

【0018】

造形材料を造形平面上に塗布することも可能であり、第1の塗布ステップが終了した後、1つのステップで造形平面を下降させ、次に新しい造形材料を塗布することも可能である。当然ながら、両方の塗布原理の組合せも実行可能である。

10

【0019】

少なくとも1つのスライスの少なくとも1つの部分、特に少なくとも1つのスライスのスライス方向は、少なくとも1つの照射パラメータ、特に少なくとも1つのスライスによって画定される造形材料の層厚さに応じて画定されてもよく、造形材料の層は対応するエネルギー源、たとえばレーザ又は電子ビームを介して照射されることになる。したがって、物体は、造形平面内に塗布された造形材料が次にエネルギー源を介してどのように照射されるかを計算に入れてスライスすることができる。可能な層厚さは、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ の範囲とすることができる。

【0020】

少なくとも1つの照射パラメータ内に含むことができる様々なパラメータは、造形材料の層を造形平面内にどれだけ厚く塗布することができるかを画定することができる。たとえば、造形材料を固化するために使用されるエネルギー源に応じて、異なる層厚さを使用して、造形材料の適切な固化を実現することができる。物体の必要とされる特性、たとえば物体の機械的特性に応じて、異なる照射パラメータを使用することができるように、物体の異なる区分に対して異なる照射パラメータを有することも可能である。したがって、付加製造物体の製造プロセスで使用する可以使用異なる照射パラメータを考慮することも可能である。

20

【0021】

本発明の方法の別の実施形態によれば、スライスデータは、物体の第1の区分に対応する第1のスライスの数と、物体の少なくとも第2の区分に対応する少なくとも第2のスライスの数とを含むことができ、第1のスライスの数及び第2のスライスの数は異なる。特に、物体高さ当たり及び/又は単位長さ当たりの第1のスライスの数並びに物体高さ当たり及び/又は単位長さ当たりの第2のスライスの数（たとえば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 又は 1 mm 当たり）は異なることができる。したがって、この実施形態では、異なる「スライスサイズ」により、物体の少なくとも2つの区分に対して異なる層厚さをもたらすことが可能になる。有利には、たとえばより精細な構造又は幾何学的詳細を適切に製造することが可能になるように、物体の異なる区分をより精細にスライスすることができる。

30

【0022】

本発明の方法は、少なくとも2つのスライスが少なくとも部分的に造形方向に延び、少なくとも2つのスライスが入れ子になり、特に同心円状に入れ子の螺旋になるようにさらに改善することができる。したがって、物体は、2つ以上のスライス、たとえば2つ以上のスライスにスライスすることができ、そのうち少なくとも2つのスライスは、少なくとも部分的に造形方向に延びることができる。たとえば、物体は、複数のスライスにスライスすることができ、これらのスライスは、入れ子であり、すなわち少なくとも1つのスライスが別のスライス内に少なくとも部分的に入れ子になるように配置される。特に、物体は、各スライスが物体の一部である1つの渦巻き又は螺旋に割り当てられるようにスライスすることができる。したがって、物体は、入れ子に配置され、たとえば物体の中心に対して同心円状に配置された複数の渦巻き又は螺旋を含むことができる。当然ながら、少なくとも2つのスライスは、物体の中心又は回転軸に対して異なる又は同じ回転方向を有する物体の一部を含むことができる。

40

50

【0023】

本発明の別の好ましい実施形態によれば、少なくとも2つのスライスの初期点は、物体の中心に対して特に円周方向に異なる位置に配置され、好ましくは対称に配置される。「物体の中心」という用語は、付加製造すべき物体の3次元の形状を記述する物体データを指すことができる。したがって、たとえば前述した少なくとも2つのスライスの初期点は、物体データを介して記述されるように、異なる点から、たとえば物体の底面から始まることができる。したがって、異なるスライスが物体データによって画定される任意の表面の異なる点から開始するように、物体をスライスすることが可能である。特に、初期点と物体の中心とを接続する線は、角度を画定することが可能である。たとえば、物体の中心及び/又はそれぞれの初期点に対して 180° の角度を画定するように、2つのスライスの初期点を配置することが可能である。したがって、この角度は任意に画定することができ、特に、この角度は、たとえば製造すべき物体の一部である渦巻き状又は螺旋状の構造を画定するスライスの数によって画定されることが好ましい。したがって、物体の中心とそれぞれのスライスの初期点とを接続する2つの線同士の間角度は、 $360^\circ/n$ として画定することができ、ここで n は、スライス及び/又は初期点の数である。したがって、この角度は、たとえば4つのスライスに対して 90° 又は3つのスライスに対して 120° として画定することができる。

10

【0024】

さらに、本発明は、エネルギー源によって固化することができる造形材料の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体を付加製造する装置によって製造すべき少なくとも1つの物体に対するスライスデータを生成する方法に関し、造形すべき物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータが提供され、スライスデータは、塗布すべき造形材料の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライスを含み、少なくとも1つのスライスのスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びる。

20

【0025】

加えて、本発明は、エネルギー源によって固化することができる造形材料の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体を付加製造する装置向けのスライシングデバイスに関し、スライシングデバイスは、造形すべき物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータを生成するように適合され、スライスデータは、塗布すべき造形材料の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライスを含み、スライシングデバイスは、少なくとも1つのスライス生成するように適合され、少なくとも1つのスライスのスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びる。

30

【0026】

さらに、本発明は、エネルギー源によって固化することができる造形材料の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって3次元の物体を付加製造する装置に関し、造形すべき物体の少なくとも1つの区分内の造形材料の塗布に関するスライスデータを生成するように適合されたスライシングデバイス、特に前述した本発明のスライシングデバイスが設けられ、スライスデータは、塗布すべき造形材料の少なくとも1つの対応する層に関する少なくとも1つのスライスを含み、スライシングデバイスは、少なくとも1つのスライス生成するように適合され、少なくとも1つのスライスのスライス方向が、少なくとも部分的に造形方向に延びる。

40

【0027】

3次元の物体を付加製造する装置を動作させる本発明の方法に関して記載するすべての特徴、詳細、及び利点は、スライスデータを生成する本発明の方法に完全に移行可能であることが自明である。好ましくは、スライスデータを生成する本発明の方法を介して生成されるスライスデータが、本発明の方法による装置を動作させるために使用される。スライスデータを生成する本発明の方法によってスライスデータを生成するために、好ましくは、本発明のスライシングデバイスを使用することができる。したがって、3次元製造装

50

置を動作させる本発明の方法は、３次元の物体を付加製造する本発明の装置上で実行することができる。

【００２８】

本発明の例示的な実施形態について、図を参照して説明する。これらの図は概略図である。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明のスライシングデバイスを有する本発明の装置を示す図である。

【図２】図１の本発明のスライシングデバイスを介して生成された第１の実施形態によるスライスデータを示す図である。

【図３】図２のスライスデータを示す斜視図である。

【図４】第２の実施形態によるスライスデータを示す図である。

【図５】第３の実施形態によるスライスデータを示す図である。

【図６】第４の実施形態によるスライスデータを示す上面図である。

【図７】第５の実施形態によるスライスデータを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００３０】

図１は、レーザビーム５を生成するように適合されたエネルギー源、たとえば照射デバイス４によって固化することができる造形材料３の層を連続して層ごとに選択的に照射及び固化することによって３次元の物体２を付加製造する装置１を示す。

【００３１】

図１は、造形平面７内の造形材料３の塗布に関するスライスデータを生成するように適合されたスライシングデバイス６が設けられることをさらに示す。したがって、スライスデータは、物体２を形成するために連続して塗布すべき造形材料３の対応する層に関する複数のスライスを含む。特に、塗布ユニット８によって投与平面９から造形平面７へ造形材料３が層ごとに連続して塗布される。スライスデータの各スライスは、造形平面７内に塗布すべき造形材料３の層に直接関係する。したがって、スライシングデバイス６、たとえばコンピュータは、対応する層内にどれだけの造形材料３が塗布されるべきかを画定するいくつかのスライスを含むスライスデータを生成し、又は対応する各層の層厚さが、それぞれ対応するスライスを介して画定される。当然ながら、造形材料３は、他の任意のやり方で塗布することができ、投与平面９内に提供され、塗布ユニット８を介して造形平面７上へ運搬される造形材料３の塗布は、単に例示的であると理解されるべきである。

【００３２】

装置１は、塗布ユニット８、照射デバイス４、又は投与板１２若しくは造形板１３に割り当てられた駆動機構１１などの装置１の様々な構成要素を制御するように適合された制御ユニット１０をさらに備える。図１からさらに導出することができるように、投与板１２及び造形平面１３は、造形材料３のそれぞれの体積又は造形材料３及び造形板１３の場合は付加造形された物体２を含む粉末床を保持するように適合される。したがって、駆動機構１１のそれぞれの駆動に対応する投与板１２の位置又は動きに応じて、塗布ユニット８を介して造形平面７上へ塗布すべき造形材料３を投与平面９内に提供することができる。したがって、造形板１３は、塗布ユニット８を介して投与平面９から造形平面７へ運搬された新しい造形材料３を受け取るように下降させることができる。

【００３３】

したがって、制御ユニット１０は、対応する投与板１２及び造形板１３をそれぞれ上昇又は下降させるステップサイズを画定及び調整するように適合される。制御ユニット１０は、好ましくは、造形平面７上に塗布すべき各層の層厚さを画定するスライスデータをスライシングデバイス６から受け取ることができる。各スライスは、造形平面７内に造形材料３の新しい層を形成する新しい造形材料３を受け取るために造形板１３をどこまで下降させるべきかを画定する。

【００３４】

10

20

30

40

50

図 2 は、第 1 の実施形態による物体 2 に対応するスライスデータを示す。図 2 に示すスライスデータは、たとえば、物体 2 を通って部分的に物体 2 の造形方向及び部分的に物体 2 の円周方向に連続して延びる 1 つのスライス 1 4 のみに物体 2 がスライスされることを示す。造形方向は、矢印 1 5 を介して示されている。

【 0 0 3 5 】

スライシング方向は、少なくとも 1 つのスライス 1 4 と物体 2 の表面、たとえば物体 2 の底面 1 7 との間の角度 1 6 を画定する。角度 1 6 は、 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の任意の値、たとえば 15° をとることができ、この値は、製造すべき物体 2 に依存することができる。図 2 から導出することができるように、スライス 1 4 は、それぞれ物体 2 又は物体データを通して螺旋状に延びる。それによって、スライス 1 4 は、造形材料 3 が造形板 1 3 上にどのように塗布されるかを画定する。この例によれば、図 3 に関して以下に説明するように、造形材料 3 の連続塗布が実行可能である。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、矢印 1 8 を介してステップサイズが示されており、図 2 の実施形態におけるステップサイズは、一定になるように調整されることをさらに示すが、当然ながら、ステップサイズは、任意に、たとえば（連続して）変動するように調整することができる。ステップサイズを変動させることによって、スライス 1 4 の 2 つの回転間の距離を調整することができる。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、図 2 からスライスデータを斜視図に示しており、対応する物体 2 の連続製造プロセスを可能にするために、造形材料 3 を造形平面 1 3 上に塗布しなければならないことを、図 3 から導出することができる。たとえば、造形材料 3 を造形板 1 3 上に塗布するために、垂直軸 1 9 の周りで造形板 1 3 を回転させることができ、造形材料 3 は、造形板 1 3 上へ連続して塗布される。造形板 1 3 を連続して回転及び下降させることによって、スライス 1 4、特に図 2、図 3 に示すスライスデータに応じて、造形材料 3 の新しい層を塗布することができる。複数のスライス 1 4 が生成され、互いに連続して配置（又は縫合）されるように、スライスデータを生成することも可能であることが自明である。言い換えれば、図 2、図 3 に示すスライス 1 4 は、複数のスライス 1 4 に分割することもできる。好ましくは、各スライス 1 4 は、 360° 回転した後に、それ自体と重複する。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、第 2 の実施形態によるスライスデータを示し、スライス 2 0 ~ 2 7 が生成される。図 4 から導出することができるように、造形材料 3 の連続塗布は、ステップごとに実行することができる。この場合も、ステップサイズが矢印 1 8 で示されている。当然ながら、ステップサイズは、任意に選択することができる。それぞれ単一のスライス 2 0 ~ 2 7 にわたって、又は造形方向（矢印 1 5 を介して示す）に変動させることができる。したがって、各スライス 2 0 ~ 2 7 は、部分的に物体 2 の造形方向（矢印 1 5）に延び且つ部分的に物体 2 の円周方向に延びる第 1 の部分 2 8 を含む。この場合も、各スライス 2 0 ~ 2 7 の各部分 2 8 が物体 2 の底面 1 9 又は造形板 1 3 をそれぞれ囲む角度 1 6 を、任意に選択することができる。したがって、各スライス 2 0 は、部分的に造形方向に延びる第 1 の部分 2 8 と、本質的に円周方向に延びる部分 2 9 とを含む。したがって、たとえばスライス 2 1 の部分 2 8 に関して、部分 2 8 は、スライス 2 0 の部分 2 9 とスライス 2 2 の部分 2 9 との間に囲まれる。

【 0 0 3 9 】

図 4 に破線 3 0 を介してさらに示すように、部分 2 8 が造形平面 7（底面 1 9）に直交して造形方向に延びることも可能である。スライス 2 0 ~ 2 7 に応じた造形材料 3 の塗布は、図 2、図 3 に示すスライスデータに従った造形材料 3 の塗布と本質的に同様に実行される。回転する造形板 1 3 を使用し、その上に造形材料 3 を塗布することが有利である。それによって、造形板 1 3 は、図 2、図 3 に示すように、連続するスライス 1 4 にわたって、連続して下降させられるのではなく、造形板 1 3 は、部分 2 8 を介して画定されるように下降される。言い換えれば、部分 2 8 は、造形板 1 3 が造形方向に対してどのよう

に下降させられるかを画定し、部分 2 8 の後に円周方向部分 2 9 が取り付けられ、造形板 1 3 は、次の部分 2 8 によって、対応する部分 2 8 に応じて造形板 1 3 をステップで下降させることが必要になるまで回転させられる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、第 3 の実施形態によるスライスデータを示し、スライス 3 1 ~ 3 5 が提供される。図 5 から導出することができるように、スライス 3 1 のステップサイズ 1 8 は、たとえば、スライス 3 4 のステップサイズ 3 6 とは異なる。加えて、物体 2 の 2 つの区分、たとえば第 1 の区分 3 7 及び第 2 の区分 3 8 内のスライスの数も異なり、第 1 の区分 3 7 は、スライス 3 1 及び 3 2 のみを含み、第 2 の区分 3 8 は、スライス 3 3、3 4、及び 3 5 を含む。特に、単位長さ当たり及び / 又は物体高さ当たりのスライス数は、少なくとも 2 つの区分 3 7、3 8 内で異なる。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 は、第 4 の実施形態によるスライスデータを示し、スライス 3 9 ~ 4 2 が提供される。図 6 から導出することができるように、異なるスライス 3 9 ~ 4 2 の対応する初期点 4 3 は、たとえば物体 2 の中心 4 4 に対して異なる位置に配置される。詳細には、初期点 4 3 と中心 4 4 とを接続する線 4 5 が、2 つの隣接する初期点 4 3 間に (中心 4 4 の周りに円周方向に) 9 0 ° の角度を囲む。たとえば、最も内側のスライス 3 9 の初期点 4 3 及びスライス 4 1 の初期点 4 3 が、対応する線 4 5 間に 9 0 ° の角度を囲む。したがって、物体 2 の円周の周りで利用可能な 3 6 0 ° の全角度が、スライス数、特にそれぞれ 9 0 ° の 4 つの角度に等しく分割される。

20

【 0 0 4 2 】

図 6 からさらに導出することができるように、単一のスライス 3 9 ~ 4 2 は入れ子であり、特に物体 2 の中心 4 4 の周りに同心円状に配置される。当然ながら、各スライス 3 9 ~ 4 2 が含む回転方向、傾斜、及び回転数は、任意に選択することができる。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、第 5 の実施形態によるスライスデータを斜視図に示す。図 7 に示す実施形態では、2 つのスライス 4 6、4 7 が提供される。スライス 4 6、4 7 は概して、物体データによって画定されるように、物体 2 の中心 4 4 に対して同じ直径上に延びる。この例示的な実施形態では、両スライス 4 6、4 7 は、同じ回転数及び同じ傾斜及び同じ回転方向を含む。当然ながら、図 6 に関して前述したように、初期点 4 3、スライス 4 6、4 7 が延びる直径、回転方向、傾斜、及びスライス 4 6、4 7 の様々な他のパラメータは、任意に選択することができる。さらに、図 7 に示す例示的な実施形態から導出することができるように、スライス 4 6 及びスライス 4 7 の初期点 4 3 は、物体 2 の中心 4 4 に対して反対の位置に配置される。したがって、スライス 4 6、4 7 の初期点 4 3 間に 1 8 0 ° の角度が囲まれる。

30

【 0 0 4 4 】

当然ながら、図 2 ~ 7 に示すスライスデータの生成の任意の組合せが実行可能である。スライスデータを生成する本発明の方法は、装置 1 上で、たとえばスライシングデバイス 6 を使用して実行することができる。3 次元の物体を付加製造する装置を動作させる本発明の方法は、装置 1 上で実行することができる。

40

【 符号の説明 】

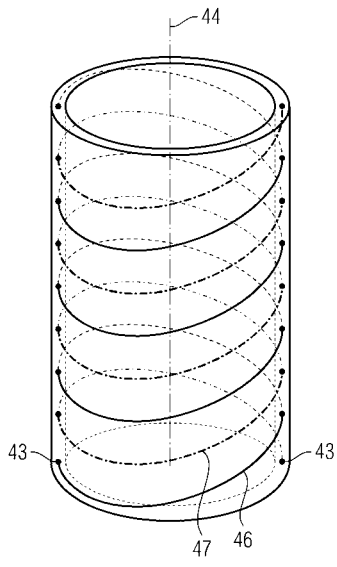
【 0 0 4 5 】

- 1 装置
- 2 3 次元の物体
- 3 造形材料
- 4 照射デバイス
- 5 レーザビーム
- 6 スライシングデバイス
- 7 造形平面
- 8 塗布ユニット

50

9	投与平面	
1 0	制御ユニット	
1 1	駆動機構	
1 2	投与板	
1 3	造形板	
1 4	スライス	
1 5	造形方向	
1 6	スライス 1 4 と物体 2 の表面との間の角度	
1 7	物体 2 の底面	
1 8	ステップサイズ	10
1 9	垂直軸、底面	
2 0	スライス	
2 1	スライス	
2 2	スライス	
2 3	スライス	
2 4	スライス	
2 5	スライス	
2 6	スライス	
2 7	スライス	
2 8	部分的に物体 2 の造形方向に延び且つ部分的に物体 2 の円周方向に延びる第 1 の	20
部分		
2 9	本質的に円周方向に延びる部分	
3 1	スライス	
3 2	スライス	
3 3	スライス	
3 4	スライス	
3 5	スライス	
3 6	ステップサイズ	
3 7	第 1 の区分	
3 8	第 2 の区分	30
3 9	スライス	
4 0	スライス	
4 1	スライス	
4 2	スライス	
4 3	初期点	
4 4	中心	
4 5	初期点 4 3 と中心 4 4 とを接続する線	
4 6	スライス	
4 7	スライス	

【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
B 2 2 F	3/16	(2006.01)	B 2 2 F 3/16
B 2 8 B	1/30	(2006.01)	B 2 8 B 1/30
B 2 9 C	64/153	(2017.01)	B 2 9 C 64/153
 (74)代理人 100173521 弁理士 篠原 淳司			
(74)代理人 100191835 弁理士 中村 真介			
(72)発明者 ベーター・ポンティラー - シュムラ ドイツ連邦共和国、9 5 5 1 2 ノイドロッセンフェルト、アム・ベルン、1 9			
(72)発明者 フランク・シェーデル ドイツ連邦共和国、9 6 3 1 7 クロナッハ、ニコラウス - シュミット - ストラーセ、8			
(72)発明者 ボリス・アイヒエンベルク ドイツ連邦共和国、9 6 2 1 5 リヒテンフェルス、ケーニヒスベルガー・ストラーセ、2 5			
F ターム(参考) 4F213 WA25 WB01 WL12 WL32 WL74 WL85 4G052 DA02 DB12 DC06 4K018 CA44 EA51 EA60			