

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 4 区分
 【発行日】平成 26 年 10 月 2 日 (2014.10.2)

【公表番号】特表 2013-536771 (P2013-536771A)
 【公表日】平成 25 年 9 月 26 日 (2013.9.26)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-052
 【出願番号】特願 2013-526356 (P2013-526356)
 【国際特許分類】
B 2 9 C 67/00 (2006.01)
 【FI】
 B 2 9 C 67/00

【手続補正書】
 【提出日】平成 26 年 8 月 12 日 (2014.8.12)
 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

非連続的な滴 (15) の順次的な放出により、出発状態で液体であるか又は液化することのできる硬化可能な材料から 3 次元物体 (16) を製造するための方法であって、

- 液相でないし液相へ、硬化可能な材料を提供又は可塑化するステップ、
- 少なくとも 1 つの間欠作動可能な放出ユニット (13) を有する材料蓄積部 (12) へ前記液相をもたらすステップ、
- 製造すべき 3 次元物体 (16) のための目的物支持体 (14) の方向へ前記放出ユニット (13) を用いて出口開口部 (20) から滴 (15) を放出するステップ、但し、一方における前記目的物支持体 (14) 又は前記 3 次元物体 (16) と、他方における前記出口開口部 (20) とは、相対間隔 (s) をもって、滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に移動可能であること、そして、
- 前記 3 次元物体 (16) の製造中に、前記放出ユニット (13) から滴を放出するとき、前記 3 次元物体 (16) に滴を積み上げるときにおいて交互に逆方向で前記相対間隔 (s) を変更するステップ、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

滴 (15) は、前記放出ユニット (13) から前記目的物支持体 (14) 又は前記 3 次元物体 (16) 上へ、滴 (15) が前記放出ユニット (13) と前記目的物支持体 (14) 又は前記 3 次元物体 (16) とも連続状態にあるように放出され、そして前記目的物支持体 (14) 又は前記 3 次元物体 (16) に滴 (15) が衝突した後に前記相対間隔 (s) の増加が前記放出ユニット (13) からの滴 (15) の引き離しを支援することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

滴の衝突の後の前記目的物支持体 (14) 又は前記 3 次元物体 (16) の運動が、重力に反して行なわれることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

重力に反する前記運動の後に、前記放出ユニット (13) が前記 3 次元物体 (16) にある滴 (15) に接触するに至るまで前記相対間隔 (s) が減少されること

を特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

可塑化ユニット(11)が、液相をもたらすためのものであり且つ圧力を加えることのできる前記材料蓄積部(12)へ連結され、前記材料蓄積部(12)内の液相に対し、直接的に非連続的な滴(15)を発生させる圧力を生成すること

を特徴とする、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

非連続的な滴(15)の順次的な放出により、出発状態で液相にあるか又は液化することのできる硬化可能な材料から 3 次元物体(16)を製造するための装置であって、

- 製造すべき 3 次元物体(16)のための目的物支持体(14)と、
- 滴(15)の形で前記目的物支持体(14)の方向へ出口開口部(20)を介して硬化可能な材料を放出するための少なくとも 1 つの間欠作動可能な放出ユニット(13)を有する、可塑化された硬化可能な材料の液相のための少なくとも 1 つの材料蓄積部(12)と、

- 滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に、一方における前記目的物支持体(14)又は前記 3 次元物体(16)と、他方における前記出口開口部(20)との間の相対間隔(s)を制御するための制御手段(18)とを備え、そして、

前記制御手段(18)は、速度及び/又は方向について交互に逆方向で影響を及ぼし、該逆方向をもって、一方における前記目的物支持体(14)又は前記 3 次元物体(16)と、他方における前記出口開口部(20)とを含んだ複数の要素のうち少なくとも 1 つが、前記 3 次元物体(16)の製造中に、前記放出ユニット(13)から滴を放出するとき、前記 3 次元物体(16)に滴を積み上げるときにおいて前記相対間隔(s)を変更させながら互いに相対的に移動されること

を特徴とする装置。

【請求項 7】

一方における前記目的物支持体(14)又は前記 3 次元物体(16)と、他方における前記出口開口部(20)との間の前記相対間隔(s)は、滴(15)の放出時には、ほぼ滴(15)の長さ(l)に対応すること

を特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

一方における前記目的物支持体(14)又は前記 3 次元物体(16)と、他方における前記出口開口部(20)との間の前記相対間隔(s)は、前記 3 次元物体(16)における滴(15)の衝突及び平坦化の後には、前記 3 次元物体(16)における滴(15)の構造高さに対応すること

を特徴とする、請求項 6 又は 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記材料蓄積部(12)は、可塑化ユニット(11)により構成されており、同時に該可塑化ユニット(11)は、前記硬化可能な材料を可塑化すること

を特徴とする、請求項 6～8 のいずれか一項に記載の装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】3次元物体を製造するための方法及び装置

【技術分野】

【0001】

(関連の出願)

本出願は、2010年9月2日付けドイツ特許出願第 10 2010 044 268.2 号の優先権を主張

し、その開示内容は、本出願の対象として本明細書に援用されるものとする。

【0002】

(発明の分野)

本発明は、請求項1及び6の上位概念部に記載した、硬化可能な材料から3次元物体を製造するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

プラスチック部品製造では、射出成形又は押し出し成形により大バッチサイズ且つ大量生産で部品が製造される。プラスチック射出成形の長所は、主として複雑な部品幾何学形状の高精度の製造に基づき、この際、射出成形法の機能多様性は、最適な形でプラスチック部品の安価で且つ経済的な生産に対する要求を網羅している。

【0004】

他方では、例えば、極めて短期の提供の要求を伴い且つ射出成形された部品の特性と類似の特性を有するサンプル部品のような、小バッチサイズに至るまで最小個数で又は個数1個としても製造されるプラスチック部品の需要が益々と増えている。そのような部品を製造するためには、プロトタイプングという概念のもと広く既知である製造法が存在する。そのような部品の製造は、多くの場合、3Dデータから幾何学形状を生成することに基づいている。これらの幾何学形状は、極めて異なる形式により、例えばレーザを用いた熱導入による粉末層の溶融のような適切な手段や、粉末部材の異なる結合形式での圧力法のような生成システムや、或いは所謂溶融押し出し成形法によっても製造される。

【0005】

請求項1の上位概念部の基礎となる下記特許文献1から、射出成形技術において原理的に既知である可塑化ユニットが、材料の液相のためのもので且つ圧力を加えることのできる材料蓄積部に連結されるという装置が公知である。目的物支持体上に物体を生成するためにこの材料は、放出ユニットの放出開口部を介して非連続的な滴の形で放出される。そのために材料の付着力に基づき、材料のためには高圧と溶融温度が必要であり、特に滴は $0.01 \sim 0.5 \text{ mm}^3$ の大きさを有するべきである。既に前記装置では、放出ユニットに対して相対的な、x方向、y方向、z方向の運動のために目的物支持体用の複数の制御手段が設けられている。この際、放出ユニットと目的物支持体との間の間隔は、装置の設置において、複数の滴がこれらの飛行軌道上において自由飛行する1つの滴を形成し得るように選択される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】EP 1 886 793 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記先行技術から出発し、本発明の基礎となる課題は、滴の生成を支援する、硬化可能な材料を使用して3次元物体を製造するための方法及び装置を創作することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題は、請求項1の特徴を有する方法、並びに請求項6の特徴を有する装置により解決される。

即ち本発明の第1の視点により、非連続的な滴の順次的な放出により、出発状態で液体であるか又は液化することのできる硬化可能な材料から3次元物体を製造するための方法であって、液相でないし液相へ、硬化可能な材料を提供又は可塑化するステップ、少なくとも1つの間欠作動可能な放出ユニットを有する材料蓄積部へ前記液相をもたらすステップ、製造すべき3次元物体のための目的物支持体の方向へ前記放出ユニットを用いて出口開口部から滴を放出するステップ、但し、一方における前記目的物支持体又は前記3次元

物体と、他方における前記出口開口部とは、相対間隔をもって、滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に移動可能であること、そして、前記3次元物体の製造中に、前記放出ユニットから滴を放出するときと、前記3次元物体に滴を積み上げるときにおいて交互に逆方向で前記相対間隔を変更するステップ、を含むことを特徴とする方法が提供される。

更に本発明の第2の視点により、非連続的な滴の順次的な放出により、出発状態で液相にあるか又は液化することのできる硬化可能な材料から3次元物体を製造するための装置であって、製造すべき3次元物体のための目的物支持体と、滴の形で前記目的物支持体の方向へ出口開口部を介して硬化可能な材料を放出するための少なくとも1つの間欠作動可能な放出ユニットを有する、可塑化された硬化可能な材料の液相のための少なくとも1つの材料蓄積部と、滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部との間の相対間隔を制御するための制御手段とを備え、そして、前記制御手段は、速度及び/又は方向について交互に逆方向で影響を及ぼし、該逆方向をもって、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部とを含んだ複数の要素のうちの少なくとも1つが、前記3次元物体の製造中に、前記放出ユニットから滴を放出するときと、前記3次元物体に滴を積み上げるときにおいて前記相対間隔を変更させながら互いに相対的に移動されることを特徴とする装置が提供される。

尚、本願の特許請求の範囲に付記されている図面参照符号は、専ら本発明の理解の容易化のためのものであり、図示の形態への限定を意図するものではないことを付言する。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明において、以下の形態が可能である。

(形態1)非連続的な滴の順次的な放出により、出発状態で液体であるか又は液化することのできる硬化可能な材料から3次元物体を製造するための方法であって、液相でない液相へ、硬化可能な材料を提供又は可塑化するステップ、少なくとも1つの間欠作動可能な放出ユニットを有する材料蓄積部へ前記液相をもたらしステップ、製造すべき3次元物体のための目的物支持体の方向へ前記放出ユニットを用いて出口開口部から滴を放出するステップ、但し、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部とは、相対間隔をもって、滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に移動可能であること、そして、前記3次元物体の製造中に、前記放出ユニットから滴を放出するときと、前記3次元物体に滴を積み上げるときにおいて交互に逆方向で前記相対間隔を変更するステップ、を含むこと。

(形態2)前記方法において、滴は、前記放出ユニットから前記目的物支持体又は前記3次元物体上へ、滴が前記放出ユニットとも前記目的物支持体又は前記3次元物体とも接触状態にあるように放出され、そして前記目的物支持体又は前記3次元物体に滴が衝突した後前記相対間隔の増加が前記放出ユニットからの滴の引き離しを支援することが好ましい。

(形態3)前記方法において、滴の衝突の後の前記目的物支持体又は前記3次元物体の運動が、重力に反して行なわれることが好ましい。

(形態4)前記方法において、重力に反する前記運動の後に、前記放出ユニットが前記3次元物体にある滴に接触するに至るまで前記相対間隔が減少されることが好ましい。

(形態5)前記方法において、可塑化ユニットが、液相をもたらしためのものであり且つ圧力を加えることのできる前記材料蓄積部へ連結され、前記材料蓄積部内の液相に対し、直接的に非連続的な滴を発生させる圧力を生成することが好ましい。

(形態6)非連続的な滴の順次的な放出により、出発状態で液相にあるか又は液化することのできる硬化可能な材料から3次元物体を製造するための装置であって、製造すべき3次元物体のための目的物支持体と、滴の形で前記目的物支持体の方向へ出口開口部を介して硬化可能な材料を放出するための少なくとも1つの間欠作動可能な放出ユニットを有する、可塑化された硬化可能な材料の液相のための少なくとも1つの材料蓄積部と、滴形状

に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部との間の相対間隔を制御するための制御手段とを備え、そして、前記制御手段は、速度及び/又は方向について交互に逆方向で影響を及ぼし、該逆方向をもって、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部とを含んだ複数の要素のうち少なくとも1つが、前記3次元物体の製造中に、前記放出ユニットから滴を放出するときと、前記3次元物体に滴を積み上げるときにおいて前記相対間隔を変更させながら互いに相対的に移動されること。

(形態7)前記装置において、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部との間の前記相対間隔は、滴の放出時には、ほぼ滴の長さに対応することが好ましい。

(形態8)前記装置において、一方における前記目的物支持体又は前記3次元物体と、他方における前記出口開口部との間の前記相対間隔は、前記3次元物体における滴の衝突及び平坦化の後には、前記3次元物体における滴の構造高さに対応することが好ましい。

(形態9)前記装置において、前記材料蓄積部は、可塑化ユニットにより構成されており、同時に該可塑化ユニットは、前記硬化可能な材料を可塑化することが好ましい。

【0010】

実際には、放出ユニットと、目的物支持体或いは該目的物支持体上で作成すべき3次元物体との間の間隔に限って言えば、自由飛行する1つの滴が形成できることが重要であると証明されている。このことは確かに有益であるが、しかし滴形成も、生成される物体の形状も、一方における目的物支持体ないし3次元物体と、他方における出口開口部との間の相対間隔が、滴の放出(Austragen)時と滴の積み上げ(ないしオーバーレイ Auftragen)時において交互に逆方向で変更されることにより改善される。つまり例えば、好ましくは非連続的な滴の生成のために、滴の引き離し(Tropfenabriss)には、目的物における滴の衝突後に相対間隔の増加により引き離しが加速されることにより影響を及ぼすことができる。好ましくは同様に、重力に反する加速により目的物上の滴の分配(Verteilung)には、中空空間がより良く充填され且つ滴の平坦化が起こるように影響を及ぼすことができる。同様に、次の滴のコントロール(Ansteuerung)前に、滴を言わば押し付けないし幾何学形状的に安定させるために放出ユニットによる滴の短期の接触が行なわれると有利であり、このことは平坦な積み上げ(ないしオーバーレイ Auftrag)に寄与する。

【0011】

従って適切な制御手段により、本装置は、最小の滴をもってしても3Dデータからのプロトタイプのような品質的に高価な3次元物体を製造できるように効果的に使用することができる。この際、顧慮すべきは、適切な構造体と幾何学形状を達成するための上述の関係ないし間隔である。

【0012】

他の長所は、下位請求項、並びに以下の説明から読み取ることができる。

【0013】

以下、本発明を、図面に図示された実施例に基づき詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】目的物支持体と放出ユニットを示す3次元模式図である。

【図2a】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【図2b】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【図2c】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【図2d】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【図2e】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【図2f】目的物支持体上に滴をもたらすときの経過状況を示す模式図である。

【0015】

(有利な実施例の詳細な説明)

以下、本発明が添付の図面に関連して例示として詳細に説明される。この際、以下の実

施例は、発明のコンセプトを特定の装置に限定すべきではない単なる例示に関するものである。本発明を詳細に説明する前に、本発明が装置の各々の構成部材並びに各々の方法ステップに限定されているものではないことを指摘しておくが、その理由はそれらの構成部材並びに方法が変更可能なためである。またここで使われている用語は、特別な実施形態を説明するためだけに定められていて、制限として使われるものではない。それに加え、本明細書又は本特許請求の範囲で単数形又は不定冠詞が使われる場合には、それらの要素は複数形であってもよいものとするが、それは全脈絡において明らかに単数形又は不定冠詞でなくてはならない場合は別である。

【実施例】

【0016】

図1は、出発状態で液相にあるか又は液化することのできる硬化可能な材料から3次元物体16を製造するための装置を示している。3次元物体の積み上げは、間欠作動可能(時間制御可能 taktbar)な放出ユニット13から非連続的な滴15を順次的(シーケンシャル)に放出することにより行なわれる。層ごとに目的物(3次元物体16)が目的物支持体14上で滴15(図2)により作成される。制御手段18を使用のもと、付属の非図示のアクチュエータを用い、目的物支持体14は、x方向、y方向、z方向において移動することができる。更に制御手段18は、放出ユニット13もコントロールする。従ってとりわけ、一方における目的物支持体14又は3次元物体16と、他方における放出ユニット13の出口開口部20との間の相対間隔s(図2c、2f)も、滴形状に影響を及ぼすために互いに相対的に影響を及ぼされる。換言すると、相対間隔sを変更するために、目的物支持体14又は3次元物体16を出口開口部20の方向へ動かすことができ又はその逆で出口開口部20から遠ざけることができ、及び/又は、出口開口部20を目的物支持体14の方向へ動かすことができ又はその逆に目的物支持体14から遠ざけることができる。

【0017】

放出ユニット13は、射出成形技術において原理的に既知である可塑化ユニット11の一部であり、該可塑化ユニット11は、液相をもたらすためのものであり且つ圧力を加えることのできる材料蓄積部12をも同時に含んでいる。材料蓄積部12内の液相に対する圧力は、直接的な連結(ないし結合 Kopplung)において非連続的な滴15を生成する。このことは、上記特許文献1に詳細に記載されている。

【0018】

硬化可能な材料は、例えばシリコンのような可塑化された材料や、プラスチックのような可塑化可能な材料や、又は粉状の材料でもよく、この際、硬化可能な材料が出発状態で液相にあるか又は液化することができることが本質的に重要である。また材料は、熱のもと可逆的に溶融可能であり、従ってリサイクル可能な材料とすることもできる。従って材料が溶融により液相へ移行され、放出後に再び硬化する、又は材料が液相において提供され、放出後に例えばエネルギー供給により硬化されなくてはならない、又は材料が揮発性の成分を有し、これらの成分の気化が硬化をもたらすことなどが考えられる。任意の他の材料も、これらの材料が前記装置により可塑化可能であり、とりわけ少なくとも1つの放出ユニットにより放出可能である場合には使用することができる。

【0019】

硬化可能な材料は、液相において所謂前面層流(laminarer Quellfluss)を有する。この前面層流内へとりわけ壁部における溶融物の付着部が入り込む(付着が生ずる)。このことは、射出成形技術の認識を一瞥することで最も明らかになる。簡単な矩形の流路の型充填時には、溶融物は所謂注入口(Angusspunkt)を介して射出注入され、このポイントから、閉じた流動前面(Fliessfronten)をもって円形状に拡がり始め、キャピティの全幅を満たすに至る。その後の多少の時間の後、流入口と流動前面の間は、ほぼ形成(ないし充填 ausgebildet)されたものとしてみることができる。流動前面自体には特別な流れ状況、即ち「前面層流」があり、その理由は、この範囲における流線が、同時移動する座標系に関して見ると、わき水(Quelle)のように現れるためである。キャピティ表面に近

接し、急速に凝固した2つの材料層の間で溶融物が流動し、この際、溶融物はキャビティの中央においてより大きい速度をもって流動前面に向かって進んでいく。溶融物が流動前面に到達する直前には、その流動方向における速度成分が減少し、溶融物は壁部に対して斜めに流れて行って壁部に当たる。

【0020】

前面層流は、目的物支持体14上へ「配向」された滴15の生成にとって、その層状形成に基づき一方では長所と言えるが、他方では、中でも小さい滴の形成時には、正にここでも、射出成形技術から既知である装置及び材料を用いた実現を困難にする問題がある。つまり、好ましくは 1 mm^3 以下の範囲にある所望の小さい容積と、所望の飛行速度とを有する滴を材料(質量体 Massen)が形成することは壁部付着のために難しくなり、他方では、材料の対応する高い粘性は、非連続的な滴において適切な滴形状を形成するために正に重要である。

【0021】

このことは、使用される材料を既知の蠟材(ワックス)からも区別する。蠟材はその粘性に基づき、通常のサーマルプリンティング法又はインクジェット法においては、溶融された滴の圧力差を伴うことのない純粹に運動学的な無圧の加速によって放出される。ここで使用される材料は、その粘度数が10の1~複数倍べき乗分($10^1 \sim 10^n$)だけ高いことにより既にここでは区別される。つまり、硬化可能な材料の動的な粘度数は $100\text{ Pa}\cdot\text{s}$ と $10000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ の間にあり、この際、好ましくは、硬化可能な材料は、射出成形技術では慣用のプラスチック又は樹脂である。このことは、圧力を加えることのできる材料蓄積部12からの処理を必要とし、その理由は、 10 MPa よりも大きいところから 100 MPa に至るまで($100 \sim 1000\text{ bar}$)の圧力が、特に、小さい滴容積を達成するために小さい放出開口部20が使用される場合には、いずれにせよ必要とされるためである。

【0022】

好ましくは、滴15の所望の容積は、特に $0.01 \sim 0.5\text{ mm}^3$ の範囲、好ましくは $0.05 \sim 0.3\text{ mm}^3$ の範囲、そして特に好ましくはほぼ 0.1 mm^3 の範囲にある。放出開口部20の直径は、特に 1 mm と同じ又はそれよりも小さく、好ましくはほぼ 0.1 mm である。 0.1 mm の直径を有する所謂注入口(Punktanguss)を通じて質量体(Masse)を送る、 100 cm/s の慣用の射出速度では、面を通じる容積流において 10000 m/s の値が得られる。このことは、液相に対し、 10000 m/s に至るまでの流動速度を有する前面層流を導くことになる。

【0023】

本装置は、本装置の放出ユニット13を用い、溶融されたプラスチックのような高粘性の液状材料を、数マイクログラムを下回るまでの最小量をもって、高圧下にあり且つ場合により高溶融温度下にもある材料蓄積部12から放出する役割を有する。材料の最小量/滴15は、離散的な個々の部分(ポーション)として放出され、この際、該部分のサイズは本装置により影響可能である。放出された部分は、該部分が、目的物支持体14上に3次元物体16を積み上げるために、付着力を克服することができ且つ本装置から離れ且つ滴15を形成するほどの高い運動エネルギーをもっている。

【0024】

付着力が高く且つ重量が小さく、液状であるが高粘性の材料に関するもので、その運動エネルギーは、材料蓄積部12と、滴15のための「飛行空間」との間の圧力差を用いて伝えられる。部分とすること(ポーション化)は、例えば閉鎖手段としてノズル針などを備えた、間欠作動されるオリフィスを用いて行われる。部分の要求される寸法にも粘性特性にも起因し、通例は 100 MPa (1000 bar)以上の範囲内の圧力、 0.1 mm よりも小さい閉鎖オリフィス、そして 0.001 s よりも短い閉鎖時間が必要である。材料は、多くの場合はプラスチックであるので、材料蓄積部12内は 450 に至るまでの溶融温度が支配している。

【0025】

上記の条件のもと、非連続的な滴 15 が形成可能でなくてはならず、他方では、製造すべき 3 次元物体 16 の品質に対する要求は比較的高い。従って複数の制御手段 18 は、要求に応じて速度及び / 又は方向について交互に逆方向で影響を及ぼし、該逆方向をもって、一方における目的物支持体 14 又は 3 次元物体 16 と、他方における出口開口部 20 とを含んだ複数の要素のうち少なくとも 1 つが、相対間隔 s を変更しながら互いに相対的に移動される。この影響は、中でも放出ユニット 13 から滴を放出するときと、3 次元物体 16 に滴を積み上げるときに及ぼされる。

【 0 0 2 6 】

図 2 a ~ 2 f は、対応する方法経過状況を示している。非連続的な滴 15 をもたらしめるために硬化可能な材料が可塑化ユニット 11 (図 1) 内で可塑化され、可塑化ユニット 11 の材料蓄積部 12 から間欠作動可能 (時間制御可能 taktbar) な放出ユニット 13 を用いて滴形状で放出される。図 2 a によると、滴 15 は出口開口部 20 から目的物支持体 14 の方向へ放出される。目的物支持体 14 上には、3 次元物体 16 の輪郭を認識させる数滴の滴が既に置かれている。一方における目的物支持体 14 又は 3 次元物体 16 と、他方における出口開口部 20 とは、それらの相対間隔を変更しながら、滴形状に影響を及ぼすために空間内で互いに相対的に移動可能である。図 2 a に対比して図 2 b において、滴 15 は放出ユニット 13 から既に流出しており、流出している間に目的物支持体 14 ないしその前に既に作り上げられた 3 次元物体 16 と接触状態となる。図 2 b からは、滴 15 がこの瞬間に放出ユニット 13 と目的物支持体 14 とも接触状態にあることが見てとれる。この際、放出ユニット 13 と目的物支持体 14 との間の間隔は、ほぼ放出時の滴 15 の長さ l に対応している。

【 0 0 2 7 】

次のステップにおいて図 2 c による相対間隔 s は、この場合、目的物支持体 14 の移動により鉛直方向において下方へ増加され (或いは放出ユニット 13 を上方へ移動させることもできる)、それによりこの相対間隔 s の増加は、放出ユニット 13 から滴 15 の引き離し (Abreissen) を促進し、このことは同時に、次の滴が迅速に放出可能とされることに寄与する。

【 0 0 2 8 】

滴 15 の引き離しの後に目的物支持体 14 は、図 2 d によると矢印の方向へ、重力に反して鉛直方向において上方へ移動される。重力に反する方向のこの加速は、中空空間がより良く充填され且つ滴 15 の平坦化が起こるように目的物支持体 14 上又は 3 次元物体 16 上における滴 15 の分配を促進する。

【 0 0 2 9 】

従って、図 2 e による次のステップにおいて相対間隔 s は、1 つの層の積み上げ高さ (Auftragshoehe) に至るまで相対間隔 s' へと減少され、即ち 3 次元物体 16 に置かれている滴に放出ユニット 13 が接触するまで減少される。3 次元物体 16 上の放出ユニット 13 による次の滴のコントロール (放出開始) 前のこの短期の接触は、追加的な幾何学形状の安定性をもたらし、従って平坦な積み上げ (Auftrag) をもたらし、この接触の後に目的物支持体 14 及び / 又は放出ユニット 13 は、図 2 f に従って次の滴がコントロール (放出開始) される前に水平方向矢印の方向へ互いに相対的にずらすことができ、また図 2 f において予め相対間隔 s は、目的物支持体 14 の実施例における鉛直方向移動により再び増加される。

【 0 0 3 0 】

一方における目的物支持体 14 ないし 3 次元物体 16 と、他方における放出ユニット 13 との、実質的に鉛直方向における即ち重力を伴う (重力方向の) 又は重力に反する (反重力方向の)、これらの要素間の相対間隔 s を変更しながらの交互の移動 (運動) は、製造すべき物体 16 の品質を明らかに向上させる。一方では滴 15 の明確な引き離しが行なわれると共に、他方では目的物において積み上げられた滴 15 の確かな硬化 (固化) が行なわれる。

【 0 0 3 1 】

自明のことであるが、本説明には極めて様々な修正形や変更形や適合形があるが、これらは添付の請求項に対する等価の範囲内で可能とされるものである。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

| | |
|-----------------|-------------|
| 1 1 | 可塑化ユニット |
| 1 2 | 材料蓄積部 |
| 1 3 | 放出ユニット |
| 1 4 | 目的物支持体 |
| 1 5 | 滴 |
| 1 6 | 3次元物体 |
| 1 8 | 制御手段 |
| 2 0 | 出口開口部 |
| s 、 s' | 相対間隔 |
| I | 滴の長さ |
| x 、 y 、 z | 目的物支持体の運動方向 |