

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-507820
(P2017-507820A)

(43) 公表日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B29C 67/00 (2017.01)	B 29 C 67/00	2 H 078
B33Y 30/00 (2015.01)	B 33 Y 30/00	2 H 113
B33Y 50/02 (2015.01)	B 33 Y 50/02	4 E 168
G03G 15/22 (2006.01)	G 03 G 15/22	4 F 213
B41M 3/06 (2006.01)	B 41 M 3/06	C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 44 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-559684 (P2016-559684)	(71) 出願人	516181985 パエツ, ドミニク ドイツ連邦共和国 27783 フエルデン, ブレーマー シュトラーセ 117
(86) (22) 出願日	平成26年12月18日 (2014.12.18)	(74) 代理人	100064388 弁理士 浜野 孝雄
(85) 翻訳文提出日	平成28年8月17日 (2016.8.17)	(74) 代理人	100194113 弁理士 八木田 智
(86) 國際出願番号	PCT/EP2014/078507	(74) 代理人	100206069 弁理士 稲垣 謙司
(87) 國際公開番号	W02015/091826	(72) 発明者	パエツ, ドミニク ドイツ連邦共和国 27783 フエルデン, ブレーマー シュトラーセ 117
(87) 國際公開日	平成27年6月25日 (2015.6.25)		
(31) 優先権主張番号	102013021944.2		
(32) 優先日	平成25年12月20日 (2013.12.20)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラピッドプロトタイピング装置

(57) 【要約】

本発明は、製造基盤と、少なくとも一つの製造ヘッド3を備え、各層に対して予め決められた製造グリッド49によるグリッド位置44における製造場所の位置に従って選択的にモデル材(21)を配置するように構成された三次元対象物の層状付加製造用のラピッドプロトタイピング装置1に関する。

本発明によれば、複数のモデル材を処理できる可能性を持って、層状の三次元加工対象物を、高速に、かつ、正確に製造することを保証するプロトタイピング装置を製造するために、製造ヘッド3の溶融ユニット24が、各グリッド位置44に配置されたモデル材21を、位置に従って選択的に前記グリッド位置に溶着するように構成されている。

【選択図】図3

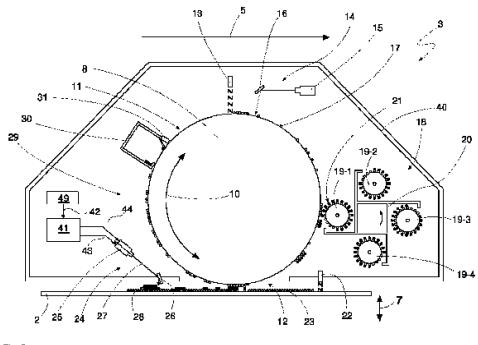


Fig. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの製造基盤(2)及び前記製造基盤(2)の上又は製造基盤(2)に配置された材料の上に、粒状、粉状又は液状モデル材(21)を配置するための少なくとも一つの製造ヘッド(3, 4, 4')を備え、

前記製造ヘッドが、位置-選択法における製造位置の各層に対して予め決められた製造グリッド(49)に従ってグリッドポジション(44)にモデル材(21)を配置するように設計され、

前記製造ヘッド(3, 4, 4')が、モデル材(21)の定着用の少なくとも一つの溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)を備え、

前記製造基盤(2)及び前記製造ヘッド(3, 4, 4')が、層の厚みに対する送る方向(7)に加えて、層の面における作動方向(5)に従って両方が再配置可能な方法で相互に対向して配置されている

三次元対象物の付加製造用ラピッドプロトタイピング装置において、

溶融ユニット(24, 24-2, 24-2)が、

位置-選択法において各グリッド位置(44)に配置されたモデル材(21)を結合するように構成されている

ことを特徴とするラピッドプロトタイピング装置。

【請求項 2】

溶融ユニットが(24, 24-1, 24-2)が、製造グリッド(49)に従って、制御ユニット(41)を用いて各層に対して制御され得、

前記制御ユニット(41)が、予め決めた製造グリッド(49)に従った溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)に対するグリッド位置(45)及び/又はグリッド位置(45)と関連するエネルギー要求(43)を決めるように構成されている

ことを特徴とする請求項1に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 3】

溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)が、レーザ(25)及びレーザ(25)に割り当てられた光偏向装置、特に、回転可能に配置された偏向ミラー(26)を備え、

レーザ(25)が、各製造グリッド(49)に従って制御ユニット(41)によって制御され、かつ、作動させられ得る

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 4】

製造ヘッド(3, 4, 4')が、用意された製造グリッド(49)に従って、かつ、位置-選択法によって、各層に対してスクリーン印刷でモデル材(21)を送るように構成されている

ことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 5】

製造ヘッド(3, 4, 4')が、用意された製造グリッド(49)に従って、かつ、位置-選択法によって、各層に対してオフセット印刷でモデル材(21)を送るように構成されている

ことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 6】

モデル材(21)が、位置に従って選択的に各層に対する特定の製造グリッド(49)に合わせて露光され、かつ、製造位置まで移送され得るフォトコンダクタ(11)に亘って受け取り可能になるように製造ヘッド(3, 4, 4')が構成され、

製造ヘッド(3, 4, 4')が、この目的のために、

フォトコンダクタ(11)を支持し、かつ、製造基盤(2)に対向する製造ヘッド(3)の材料移動部(12)の領域で露光される電子写真イメージドラム(8)と、

イメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の帯電用の少なくとも一つの電気的調整ユニット(13)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における調整ユニット(13)の下流に配置され、位置・選択法でイメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の露光する手段を備えた少なくとも一つの露光ユニット(14, 14-1, 14-2)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における露光ユニット(14, 14-1, 14-2)の下流に配置され、イメージドラム(8)と並行に配置された静電帯電モデル材(21)を提供するための静電帯電可能な転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)を有する少なくとも一つのデベロッピングユニット(18, 18-1, 18-2)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における材料移動部(12)の上流に配置され、製造基盤(2)の方向に作用する少なくとも一つの電気基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)と

を備えている

ことを特徴とする請求項1～5の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項7】

露光ユニット(14, 14-1, 14-2)が、
レーザ(15)、特に、パルスレーザのイメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の位置・選択露光のための手段と、

レーザ(15)に割り当てられた光偏向手段、特に、回転可能に配置された偏向ミラー(16)と
を備えている

ことを特徴とする請求項6に記載のプロトタイピング装置。

【請求項8】

露光ユニット(14, 14-1, 14-2)が、イメージドラム(8)の軸線方向におけるイメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の位置・選択露光手段として、選択方法で制御可能である並べられた光源、特に、発光ダイオードを有する

ことを特徴とする請求項6又は7に記載のプロトタイピング装置。

【請求項9】

帯電ユニット(45)が転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)に割り当てられる

ことを特徴とする請求項6～8の何れか一に記載のプロトタイピング装置。

【請求項10】

モデル材が、モデル材(21)の移動経路に電界を生成するように設計された電気誘導装置(45)を介して転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)に移動され得る

ことを特徴とする請求項6～9の何れか一に記載のプロトタイピング装置。

【請求項11】

誘導装置(45)が、ブレード付きコンベアホイール(46)を備え、前記ホイール(46)のブレード(47)が電気絶縁され、かつ、ローディング位置とディスペンディング位置との間の電圧源(48)の電界を通過する

ことを特徴とする請求項10に記載のプロトタイピング装置。

【請求項12】

クリーニングユニット、特に、材料ストリッパ(30)が、材料移動部(12)と調整ユニット(13)との間のイメージドラム(8)のリターン領域(29)に配置されている

ことを特徴とする請求項1～11の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項13】

ディスチャージユニット(31, 31-1, 31-2)が、材料移動部(12)と調整ユニット(13)との間のイメージドラム(8)のリターン領域(29)に配置されている

ことを特徴とする請求項1～12の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

調整ユニット(13)及び/又は基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)が、製造ヘッド(3, 4)の動作方向(5)を横切る方向に配置されたドットチャージダイオード又はコロナワイヤとしてのコロトロンを備えている

ことを特徴とする請求項1～13の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 5】

デベロッピングユニット(18, 18-1, 18-2)が、異なるモデル材に対する複数の転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)を備え、

転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)が、回転可能な転写回転棚(20)と共に、各転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)が、リボルバの原理に従って、イメージドラム(8)に隣接する作動位置に動かされ得るように作用する

10

ことを特徴とする請求項1～14の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 6】

製造ヘッド(3)が、第一作動方向(5)用の少なくとも一つの調整ユニット(13)、露光ユニット(14-1)、デベロッピングユニット(18-1)、基盤調整装置(22-1)及び溶融ユニット(24-1)を備えた第一装置と、

第一作動方向と反対の第二作動方向用の少なくとも一つの調整ユニット(13)、露光ユニット(14-2)、デベロッピングユニット(18-2)、基盤調整装置(22-2)及び溶融ユニット(24-2)を備えた第二装置と

20

を備え、

第二装置が、第一装置と実質的に対称に配置されている

ことを特徴とする請求項1～15の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 7】

モデル材用のメイン製造ヘッド(3)としての少なくとも一つの製造ヘッドと、

サポート材用のサポート製造ヘッド(4)としてのメイン製造ヘッド(3)と協働する制御可能な製造ヘッドと

を有する

ことを特徴とする請求項1～16の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 8】

イメージドラム(8)、調整ユニット(13)、露光ユニット(14, 14-1, 14-2)、デベロッピングユニット(18, 18-1, 18-2)及び基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)の配置に関して、

30

サポート製造ヘッド(4)がメイン製造ヘッド(3)と対応する

ことを特徴とする請求項1～11に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 9】

サポート製造ヘッド(4)の少なくとも一つの溶融ユニット(32)が、熱源を有することを特徴とする請求項1～11に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 2 0】

基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)によって生成される電荷の量が、調整ユニット(13)によって生成されるイメージドラム(8)の電荷の量より大きくなるように基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)が構成されている

40

ことを特徴とする請求項1～19の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 2 1】

調整ユニット(13)及び/又は基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)が、

両方とも負の静電荷を生成するように、若しくは、正の静電荷を生成するように設計されるか、又は、

それらが、負の静電荷の生成の設定及び正の静電荷の生成の設定の間で切り替え可能になるように設計されている

ことを特徴とする請求項1～20の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

50

【請求項 2 2】

溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)に割り当てられた制御ユニット(41)が、溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)に、溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)が作動されるグリッド位置(44)を与える

ことを特徴とする請求項1～21の何れか一項に記載のプロトタイピング装置の操作方法。

【請求項 2 3】

溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)の制御ユニット(41)が、各グリッド位置(44)にエネルギー要件(43)を与える

ことを特徴とする請求項21に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

所定の圧力、温度又は雰囲気のような所定の環境条件の下で製造する

ことを特徴とする請求項21又は22に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、請求項1の前文に従った三次元対象物の層状付加製作用のラピッドプロトタイピング装置に関する。さらにまた請求項21によれば、本発明は、このようなラピッドプロトタイピング装置の操作方法にも関する。

【背景技術】

20

【0002】

ラピッドプロトタイピングは、モデル、パターン、プロトタイプ又はツールのような三次元対象物の製造のための広義語である。その製造は、予め決められたデータモデルに基づいて直接実行される。製造するべき対象物のコンピュータ画像は、例えば、CADソフトウェアを使用することによって、コンピュータを用いて生成され得る。このプロセスにおいて、コンピュータは、画像を分析し、製造するべき対象物のレベルシフトスケジュールを生成し、それにより、そこからグリッド位置・選択モデル材のセルが堆積して固化されることが観察され得る各層に対する製造グリッドが生成され得る。この方法では、ラピッドプロトタイピング装置は、層毎に三次元加工対象物を形成する。このような製造工程は、また、「付加製造」という包括的用語の下で公知である。ラピッドプロトタイピング工程は、可能な限り少ないフォーム又は回り道で、既存の設計情報を直接的かつ急速に、加工対象物において実行する。勿論、プロトタイプに代えて、ツール又は完成部品のような対象物を製造することができ、ツールのラピッドプロトタイピングは、「ラピッドツーリング」として参照され、ツールのラピッドプロトタイピングは、「ラピッド製造」として参照される。しかしながら、全ての工程に共通していることは、CADデータのような既存の設計情報の明細に従って三次元対象物を製造することである。

30

【0003】

様々なラピッドプロトタイピング工程が公知であり、それにより、様々な材料が、様々な製造速度で処理され得る。

【0004】

40

原則として、三次元対象物のラピッドプロトタイピング用のプロトタイピング装置は、製造基盤上に、又は先に形成された材料層から成る製造基盤の上にモデル材を配置するために少なくとも一つの製造ヘッドを有する。その上に三次元対象物が層状に形成される製造基盤と、少なくとも一つの製造ヘッドとは、層の面の作業方向に加えて、層の厚みに関する送り方向の両方に従って、再配置可能な方法で、相互に対向して配置される。例えば、製造ヘッドは、材料を製造位置と各々交差する位置で堆積させるために、製造基盤の上方を、層の平面では動かない、ウェブ形式で動かされ得る。

【0005】

さらに、ラピッドプロトタイピング装置は、堆積される又は配置されるモデル材を、既に堆積された材料層に着けるための溶融ユニットを有する。

50

【0006】

選択層焼結形法は、粉末の形態であるモデル材から焼結を通して三次元対象物を製造する工法である。このモデル材は、製造基盤又は既に堆積された材料層にある薄い粉末ベッドとして加えられる。通常、レーザである溶融ユニットは、所定の製造情報に対応する、位置に従って選択的にモデル材を暖め、その結果、特定の位置で、モデル材が焼結され、固形状態に変えられる。モデル材は粉末であり、一種類又はそれ以上の焼結成分が混合されており、その結果、溶融した塊を冷却した後に、溶融ユニットから固形材料が得られる。従って、レーザ焼結用のラピッドプロトタイピング装置は、焼結混合物が概して固形化されるので、純粹な材料を処理できない。さらにまた、溶融及び焼結後、次の材料層のために粉末ベッドが利用できるようになる前に、処理した材料層の冷却待ちをしなければならないので、操作が比較的遅い。

10

【0007】

加工対象物が純粹材料から形成されている場合、即ち、結合材料なしで形成されている場合、金属粉末のようなモデル材粉末は、例えば、完全に溶融される。このような相応に強力なレーザを備えたプロトタイピング装置は、選択的レーザ溶融と関連付けられる。

【0008】

そのコアにおいて、位置 - 選択方法で粉末ベッドにおいて粉末材料を溶融することで作用するラピッドプロトタイピング処理に代わる方法として、インクジェットプリンタと原理が似ているラピッドプロトタイピング処理が、「マルチジェットモデリング」又は「ポリジェットモデリング」として知られている。この処理では、プリントヘッドが、直線的に並べられた複数のノズルを有する。マルチジェットプロトタイピング装置は、溶融可能なプラスチック、特に、ハードワックス又はワックス状熱可塑性材料を処理し、非常に微細な溶滴を作ることができる。結果として、これらの方法は、高度な表面仕上げ品質を達成する。しかし、ポリジェットプロトタイピング装置の電動製造ヘッドは、長い距離を移動しなければならず、かつ、加工対象物上で一時的にしか機能せず、その結果、達成可能なプロトタイピング速度はプロトタイプ又はモデルの製造には十分であり得るが、連続生産又は大量生産による工業用途には十分でない。

20

【0009】

本発明の目的は、複合的なモデル材を処理する可能性を持って、急速に、かつ、正確に三次元加工対象物の積層造形を行うことを保証する一般的なタイプのラピッドプロトタイピング装置を提供することにある。

30

【0010】

この装置は、請求項1の特徴部分を持ったラピッドプロトタイピング装置によって本発明に従って達成される。

【発明の概要】

【0011】

本発明によれば、プロトタイピング装置の溶融ユニットは、位置 - 選択法における各グリッド位置にあるモデル材を溶融するように設計されている。有利には、溶融ユニットは、モデル材を加熱又は溶融するために、エネルギーを位置 - 選択法におけるモデル材、即ち、製造グリッドにおける特定の作業位置に運ぶ。溶融ユニットは、溶融するためのエネルギーが、位置焦点法で、即ち、位置 - 選択法においてモデル材が先に配置されている特定のグリッド位置に正確に加えられるような方法で設定されている。位置 - 選択及び正確な融合によって、堆積した材料層の広い表面範囲に亘る従来の融合の場合に比べて、非常に高い溶融速度が達成され得る。特に、本発明に基づく本位置 - 選択融合により、溶融するために利用可能なエネルギー集中が可能になり、その結果、必要であれば、大容量エネルギーを加えることができ、かつ、エネルギー節約の観点から、モデル材が実際にあるグリッド位置に対してのみ大容量エネルギーを加えることができる。

40

【0012】

さらに、本発明による位置 - 選択溶融と、製造ヘッドのその位置 - 選択材料移送との組み合わせにより、特に、様々なモデル材を用いた製造において、粉末ベッドに材料を供給

50

する公知のプロトタイピング装置と比べて、各層に対する予め決めた製造グリッドに従って、十分に高い製造率を得ることが可能になる。

【0013】

本発明は、活性化特性を有するモデル材に特に適していることが証明されている。活性化特性を有するモデル材としては、例えば、抗菌性、耐汚染性、堆積物の減少形成、容易に洗浄可能な材料、親水性／疎水性、親油性／疎油性、低い付着作用又は高い付着作用、耐食性、高い電気伝導性又は電気絶縁性、高い熱伝導性又は断熱性、改良された生体適合性、改良又は低減された高周波数伝導率、決められた反射作用（特に、光、紫外線、赤外線、電波）、引っ掻き抵抗、硬度、改良された耐熱性、不動態層、触媒活性、決められた摩擦拳動、決められた真空拳動、改善されたはんだ付け性及び溶接性、静的特性又は帯電防止特性、改良された着色性、紫外線保護性、金属によるドーピング特性、ナノ粒子及び／又はナノ構造、又は多機能性表面のような活性化特性がある。

10

【0014】

本発明の一つの有利な実施例では、溶融ユニットは、各層に対する製造グリッドに従って、それに作用する制御ユニットによって制御される。制御ユニットは、製造されるべき現在の材料層に対して予め決められた製造グリッドに従って、グリッド位置及び／又は溶融ユニットに対する能力情報を決めるように構成されている。制御ユニットは、溶融ユニットに、製造グリッドに対応するグリッド位置を与え、そのグリッド位置の上で、溶融ユニットは、位置に従って選択的に活性化され、かつ、選択的に堆積させるモデル材に作用する。

20

【0015】

有利には、制御ユニットは、溶融ユニットに、溶融ユニットが活性化され、かつ、モデル材が溶融されて結合されるグリッド位置だけでなく、製造グリッドにおいて各グリッド位置にリンクされている、即ち、このグリッド位置のために予定されているエネルギー要求を与える。エネルギー要求は、溶融ユニットのエネルギー源の要求性能及び／又はモデル材が溶融ユニットに晒される期間に関する情報を含む。それにより、本発明は、幾つかの材料から成る対象物の高速製造を可能にする。それにより、エネルギー要求は、その溶融点のような、溶融されるべき特定の材料の物理的特性に適合される。さらにまた、エネルギー要求の決定は、溶融後の一定の表面品質又は同種の特性を考慮して行われる。位置 - 選択法でモデル材を配置し、位置 - 選択をして、それを溶融することによって、さらに個々のエネルギー要求を考慮して、例えば、500 より高い溶融点及び／又は100 から500 の溶融点差を持つ異なる材料を溶融することが可能になる。さらにまた、10 より低い溶融点差を有する材料もまた、各材料の溶融点を考慮して、溶融されるべきグリッド位置へのエネルギー入力の適切な制御によって位置 - 選択的に正確に実現され得る。

30

【0016】

モデル材の高速で正確な製造基盤又は既に堆積された材料層への取り付けは、製造ヘッドの溶融ユニットが、レーザ及び各レーザに割り当てられた光偏向装置を含む時に提供される。好ましくは、光偏向装置は、回転ミラーであり、特に、六角ミラーであり、レーザスキャナの方法で、レーザのレーザビームを、溶融されるべきポイントに向けて偏向させる。この処理において、レーザビームは、位置に従って選択的に制御される場所を加熱し、そこに配置されたモデル材を溶融する。そのモデル材は、その後、冷却され、製造されるべき加工対象物の一部になる。位置に従って選択的に紫外線領域で作動する光源を備えた溶融ユニットは、有利であり、適切なレーザの代替えになることを示した。赤外線源又はマイクロ波源、特に、プラズマレーザのような焦点マイクロ波源は、熱源の代替えとして適切である。

40

【0017】

イメージドラムがヒータに割り当てられていると、モデル材は製造基盤に送られる前に加熱され、従って、融着との関連で溶融処理のために必要なエネルギーを減らす。加熱装置によってイメージドラムが実質的に一定の温度レベルに維持され、それにより、温度レベルが有利に調整可能になるという利点を有する。

50

【0018】

本発明によるモデル材の位置 - 選択結合は、非常に正確な製造を可能にし、製造グリッドにおけるグリッド位置間の間隔が狭く、グリッド長が1 cmより短く、特に、実施例では、レーザがエネルギー源として使用される。それにより、金属粉のような混合されていないモデル材を堆積してレーザビームで溶融することで、純粋な材料の対象物が生成され得る。加えて、異なる材料の処理のために、本発明は、1 mm未満グリッド位置間隔を提供する。また、本発明は、0.1 mm未満の間隔を可能にする。他の材料の何れかに0.05 mm未満の間隔を適用することも、本発明の実施例で実現可能である。本発明によるモデル材の位置 - 選択結合によって、特に、エネルギー源としてレーザを使用する実施例において、三次元空間における（例えば）0.1 mmの実現可能な製造間隔も考慮される。非常に薄い材料層が、本発明による位置 - 選択結合を通して適用され得る。位置 - 選択製造情報の決定において、層又は製造されるべき材料の厚さが、位置 - 選択製造及び位置 - 選択エネルギー要件に対するグリッド位置による製造ソフトウェアを通じた溶融に適合される。本発明の一つの有利な実施例では、プロトタイピング装置によって既に処理された本体が、所望の厚みでコートされる。

10

【0019】

本発明の一つの有利な実施例では、製造ヘッドは、スクリーン印刷においてモデル材を、製造基盤又は既に堆積された材料層に送るように構成される。従って、製造ヘッドは、スクリーン印刷処理中に、位置に従って選択される各層に対する製造グリッドに基づいてモデル材を分配することができる構成及び設計を有する。製造ヘッドは、それにより、有利には、微細メッシュ生地又はスクリーンを有し、それを通して、モデル材が、製造基盤又は既に堆積されている層の上に押し出される。この目的は、例えば、ラバーローラ等によって達成される。ふるいのメッシュサイズは、予定されている製造グリッドに合わせられる。

20

【0020】

スクリーン印刷における材料供給の代わりに、本発明の別の実施例では、製造ヘッドは、位置に従ったオフセット印刷において選択的にモデル材を分配するように構成される。水なしオフセット印刷処理は、特に、この内容に適していると考えられる。

【0021】

本発明によるラピッドプロトタイピング装置の操作方法の有利な実施例では、最適な製造結果を達成するために、一定の圧力、温度又は雰囲気のような一定の環境条件の下で製造が行われる。結果として、出願の発明の範囲は広げられ、感光材料であっても処理され得る。例えば、有利な一実施例では、この目的のために製造領域に真空が形成され、0.1 bar未満の低圧力が生成される。代わりに、又は加えて、製造処理は、特定の構成の製造環境を用いて促進される。その構成は、CO₂、Ar、He、Ne、Xe、Nのようなガスを含んだ保護雰囲気を提供し得る。さらに、特定の製造状況では、製造雰囲気は、機能的な雰囲気、即ち、特定の物質及び/又は熱力学的条件の存在が、特定のモデル材を用いた位置 - 選択製造工程を促進又は可能にする構成を考慮する。

30

【0022】

本発明の特定の好ましい実施例では、少なくとも一つの製造ヘッドのこのような学習が提供され、その結果、モデル材が、電子写真の原理に基づいて、位置に従って選択的に受けられ得、製造位置に運ばれ得る。電子写真の動作原理は、二次元レーザプリンタにおける適用から公知である。この発明は、しかしながら、電子写真の動作原理を用いて、最大限の精度を持って十分に高い製造効率が達成され得ることが認識される。選択レーザ溶融法と比較すると、モデル材を層毎に加熱する必要がないので、非常に高い製造効率が提供される。さらにまた、不純物が形成されないので、モデル材の損失を十分に減らし、特に、異なるモデル材を使用する場合の損失を十分に減らす。

40

【0023】

本発明によるプロトタイピング装置の製造ヘッドは、電子写真イメージドラムを有し、該ドラムは、その外殻にフォトコンダクタを支持し、製造基盤に関する製造ヘッドの材料

50

移転領域で露光される。イメージドラムは、回転可能に支持された構成要素であり、その軸線方向が、製造ヘッドの作動方向を横切る方向にのびている。プロトタイピング装置の作動中、イメージドラムは回転作動方向に動かされ、製造基盤の上を通過する。位置・選択方法では、電子写真の原理に従ってイメージドラムのフォトコンダクタに予め配置された少量の材料が、製造位置に移され、そこに配置される。製造基盤は、プロトタイピング装置の略水平な装置であり、その上に、モデル材を配置し補強することによって三次元対象物が層状に形成される。有利には、プロトタイピング装置の作業テーブルが製造基盤である。連続生産又は大量生産用に構成された本発明によるラピッドプロトタイピング装置の一実施例では、ベルトコンベアが製造基盤を形成し、その上で、ますます多くの製造位置が、三次元対象物の積層造形物用の製造ヘッドの作業領域の中に動かされ得る。

10

【0024】

また、プロトタイピング装置は、イメージドラムのフォトコンダクタの静電帯電用の電気伝導装置と、少なくとも一つの露光ユニットとを有する。この露光ユニットは、三次元対象物又は製造物用に予め決められた製造情報に応じて、イメージドラムのフォトコンダクタの位置・選択露光を行うための手段を含む。この露光ユニットは、電気伝導装置のイメージドラムの回転作動方向の下流に配置される。プロトタイピング装置の作動中に、調整ユニットは、静電的に、それに向き合うイメージドラムの位置をロードする。この目的のために、調整ユニットは、有利には、コロナワイヤ、即ち、イメージドラムの近くに取り付けられ、高電圧下に置かれ、コロナ放電を生じさせる薄いワイヤを有する。本発明の一つの別の実施例では、調整ユニットは、一列のドットチャージダイオードを有し、これらは、イメージドラムの軸線方向と平行に配置され、フォトコンダクタの各対向面ラインを静電的にチャージする。ポイントロードダイオードは、局所的イオン化又は静電帯電に対する発光が十分であるダイオードである。一列に並置された幾つかのポイントチャージダイオードが、フォトコンダクタの表面ラインに一緒に作用する。イメージドラムがさらに回転させられると、後続の各表面ラインが静電的にチャージされる。

20

【0025】

フォトコンダクタの調整の後、露光ユニットは、フォトコンダクタを予め決めた製造情報に従って露光する。結果として、有利な一実施例では、後でモデル材がイメージドラムに適用されることになるポイントで露光が削除され得る。露光された領域で、フォトコンダクタは導電性であり、それにより、その電荷を失っている。有利な一実施例では、露光ユニットは、ネガティブプリントイメージを露光し、それにより、それらの場所が、後でモデル材を何も受け入れるべき予定でない位置に従って選択的に露光される。

30

【0026】

また、製造ヘッドは、イメージドラムの回転動作方向における露光ユニットの下流に配置されたデベロッピングユニットを有し、それは、モデル材を供給するための少なくとも一つの静電帯電可能な転写ローラを受ける。少なくとも一つの転写ローラは、イメージドラムと並行である。各転写ローラが、静電気力を持つモデル材を介して、そのシェルに対向層を導き、対向層においてイメージドラムのシェルと、転写ローラのシェルとが、最短距離で相互に隣接する。この対向層において、モデル材は、露光ユニットによって予め露光されていないイメージドラムのそれらの位置の位置で、転写ローラからイメージドラムへ移される。本発明の一実施例では、イメージングユニットは、フォトコンダクタ上にポジティブイメージを生成し、それにより、モデル材が転写ローラ上で負イオン化される。負圧イメージングを持つ一実施例では、モデル材は正イオン化される。

40

【0027】

最終的に、本発明による製造ヘッドは、イメージドラムの回転作動方向において、材料が製造基盤に移される前に配置された、電気基盤調整装置を有し、それは、製造基盤の方向に作用する。本発明の有利な一実施例では、この基盤調整装置は、コロナワイヤを有する。本発明の他の実施例では、製造ヘッドの作動方向を横切るように配置された一列のポイントチャージダイオードを有し、これらのダイオードは、形成場所又は製造基盤上に既に配置された材料層を通過する時に活性化され得る。基盤調整装置を生じさせる電荷は、

50

イメージドラムのフォトコンダクタの電荷の大きさより大きく、材料を移動させるイメージドラムの対向層において、イメージドラムに送られる材料の量が、イメージドラムから除去され、そして、意図している製造場所で、製造層、又はその上に既に配置された材料層に移動される。

【0028】

本発明の有利な実施例では、イメージドラムに割り当てられた調整ユニット及び／又は基盤調整装置は、負の静電荷を生成するため、又は正の静電荷を生じさせるための何れかのために形成されている。結果として、電子移送の原理を通して処理され得、かつ、各層で溶融するモデル材の量が、大幅に拡大される。調整ユニット及び／又は基盤調整装置は、それにより、選択したモデル材に最も密接に対応する静電荷の極性に対して調整される。有利には、負の静電荷を生成するための設定と、正の静電荷を発生させるための設定との間で、調整ユニット及び／又は基盤調整装置は切り替え可能である。

10

【0029】

フォトコンダクタ上にポジティブプリントイメージを生成し、かつ、転写ローラでモデル材を負イオン化する本発明の上述した実施例では、基盤調整装置は、正の静電荷が生成され得るように設計され、かつ、調整される。

【0030】

フォトコンダクタ上にネガティブプリントイメージを生成し、かつ、転写ローラにモデル材を負イオン化する本発明の上述した実施例では、基盤調整装置は、負の静電荷が発生され得るように設計され、かつ、調整される。両実施例において、基盤調整装置は、基盤調整装置によって生成され得る電荷の量が、イメージドラムの外周における、調整ユニットから生成され得るフォトコンダクタの電荷の量よりも多くなるように構成され、イメージドラムから製造位置又は既にワークピースの製造基盤上に堆積された材料層へのモデル材の位置 - 選択転写が保証されるようにしている。

20

【0031】

転写ローラにおける構築材料のイオン化を確実にするために、転写ローラは、チャージングユニットに接続されている。このチャージングユニットは、イメージドラムへ移される間、所定の場所にモデル材を保持する転写ローラのシェル上に静電気力を生じさせる。特に、金属材料の処理に対しては、転写ローラに対するモデル材の移送軌道に電場を生成するために形成された電気製造誘導装置を介したモデル材の供給が有利である。従って、誘導装置は、電場を用いて、誘導を介して、供給されたモデル材に作用する装置である。処理中、電荷密度は、材料粒子の表面に位置に依存して移され、生成される。従って、誘導装置は、モデル材の移送軌道に電場を生成するように設計され、電場を生成するための電圧源を有する。

30

【0032】

一つのコンパクトで信頼性がある実施例では、誘導装置は、ブレード付コンベアホイールを備え、そのブレードは、電気絶縁され、ローディング位置と分配位置との間で、電圧源の電場を通る。

30

【0033】

供給されたモデル材を安全に受け取るために、転写ローラは、誘導装置に関する他の極性に帯電される。

40

【0034】

本発明の好ましい実施例では、デベロッピングユニットは、様々なモデル材の各々に対して複数の転写ローラを有し、これらのローラは、転写ローラの一つが、イメージドラムと隣接する作動位置にそれぞれ動かされ得るような方法で、回転可能な転写回転棚で保持される。転写回転棚は、この目的 n ために、リボルバの方法で、駆動手段を用いてステップ毎に調整可能である。この方法では、対象物は、様々な材料で形成され得、層の中でも（即ち、転写回転棚を簡単に回転させることによって）、異なる材料が組み込まれ得る。この目的のために、合金の形成も可能である。

【0035】

50

本発明の一つの好ましい実施例では、イメージングユニットは、レーザ、特に、CO₂レーザのようなパルスレーザのイメージドラムのフォトコンダクタの位置 - 選択露光手段を有し、かつ、各レーザに割り当てられた光偏向装置を有する。光偏向装置は、好ましくは、回転ミラーであり、特に、六角ミラーであり、レーザのレーザビームを、一行づつ、レーザスキャナの方法でイメージドラムに反射する。レーザは、各層に対して予め決められた製造グリッドに従ってON及びOFFされる。レーザを用いたフォトコンダクタの露光のために、非常に高い製造速度が達成され得、本発明によるプロトタイピング装置は、プロトタイプの製造だけでなく、工業的な連続生産又は大量生産にも適したものになる。

【0036】

10

別の実施例では、露光ユニットは、イメージドラムの軸線方向においてイメージドラムのフォトコンダクタの位置 - 選択露光手段として並べられた光源を有する。これらの各光源は、所定の製造グリッドに従って選択的に制御され、デベロッピングユニットを通してフォトコンダクタを満たす前に、所望の印がフォトコンダクタ上に生成され得るようにしている。選択的に制御可能な光源は、好ましくは、LEDsである。

【0037】

20

イメージドラムの材料供給部分と調整ユニットとの間に有るイメージドラムのリターン領域にクリーニングユニットを配置することが有利である。有利には、クリーニングユニットは、イメージドラムのシェル上に可能な限り小さな隙間で配置された材料ストリッパであり、回転ドラムの外周から残りの材料が除去されるようにしている。イメージドラムから製造位置又はそこに既に堆積された材料層にモデル材を移送した後は、イメージドラムが次のサイクルのために調整される調整ユニットまで戻っている間に清掃されるイメージドラムのシェルに材料が未だ残り得る。

【0038】

30

初期作動方向のために、製造ヘッドは、有利には、それぞれが少なくとも一つの調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを有するイニシャルユニットに加えて、第二の作動方向と反対の初期作動装置の一つのための第二装置セットを有する。第二装置セットは、それに対応して、少なくとも一つの調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを有し、これらは各々、本質的にイニシャル装置と対称的に配置される。この方法では、製造サイクルの最後に、製造ヘッドの作動動作が層の平面で変えられ、イメージドラムの回転方向も同様に変更されるので、作動速度は倍になる。第一装置セットと第二装置セットとは、交互に作動され得、それにより、イメージドラムの各回転作動方向は逆に設定される。

【0039】

40

本発明のさらに有利な実施例では、プロトタイピング装置は、モデル材用のメイン製造ヘッドとしての少なくとも一つの製造ヘッドと、サポート材用のサポート製造ヘッドとしての他の製造ヘッドとを有し、サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドと連動するように制御され得る。それにより、サポート製造ヘッドは、製造されるべき各材料層の範囲内で、各連続する材料層をサポートするために、サポート材を配置する。サポート材は、アンダーカット等の形成を可能にする。サポート材は、三次元対象物の製造後に、水洗等によって除去される。

【0040】

有利には、イメージドラム、調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット及び基盤調整装置の配置に関して、サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドに対応している。サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドと同じ作業効率で動作し、高い全体動作速度が提供されるようにしている。サポート製造ヘッドの溶融は、有利には、紫外線ランプのような熱源である。

【0041】

50

本発明の一実施例では、メイン製造ヘッドの溶融ユニットは、一つ又は複数の紫外線ランプのような熱源を備えたレーザのような溶融装置の代わりに設けられる。それにより、

一定のモデル材は、例えば、液体の形態で適用されても適用することができ、また、固化のために重合されても適用することができる。

【0042】

他の特徴は従属する請求項から明らかになる。本発明は、図面を参照して以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】ラピッドプロトタイピング装置の第一の実施例の斜視図である。

【図2】ラピッドプロトタイピング装置の第二の実施例の斜視図である。

【図3】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のメイン製造ヘッドの一実施例の断面図である。 10

【図4】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のサポート製造ヘッドの一実施例の断面図である。

【図5】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のメイン製造ヘッドの別の実施例の断面図である。

【図6】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のサポート製造ヘッドの別の実施例の断面図である。

【図7】モデル材を供給するための誘導装置の一実施例の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図1は、三次元対象物の層状付加製造用のラピッドプロトタイピング装置1を簡単化して表した図を示している。ラピッドプロトタイピングは、プロトタイピング装置1の製造基盤2の上にモデル材が積み重ねられ、そして、すでにそこに置かれたモデル材に、モデル材が加えられることを意味すると理解されている。製造基盤2は、主として水平なプロトタイピング装置の作業テーブルであり、モデル材を堆積及び凝固することによって、その上に、三次元対象物が層で作られる。 20

【0045】

プロトタイピング装置1は、製造基盤2におけるモデル材の位置 - 選択配列(the location-selective array)用の少なくとも一つの製造ヘッド3及び4を備えている。図示実施例では、プロトタイピング装置は、モデル材の位置 - 選択配列用のメイン製造ヘッド3と、サポート材の配置用のサポート製造ヘッド4とを備えている。サポート材は、加えられる次の材料の層を支持するために製造中に加えられ、加工対象物の製造が終了した後に取り除かれる。このサポート材は、アンダーカットの簡単で正確な製造を可能にする。 30

【0046】

製造ヘッド3, 4は、作動方向5に従って、層の平面上又は製造基盤2の平面上に移動可能な方法で配置される。製造ヘッド3, 4は、製造基盤2を介してプロトタイピング装置1の作動中に前後に動かれ、それにより、材料は、製造基盤2の作業領域6の範囲内、又は、そこに既に堆積された材料の層の範囲内に配置され得る。メイン製造ヘッド3は及びサポート製造ヘッド4は、硬質フレーム9を介して連結されて略図に示されており、製造基盤2上で連動的に駆動される。製造ヘッド3及び4は、共通のハウジング内で、プロトタイピング装置に収容され得る。 40

【0047】

一方で、製造ヘッド3及び4並びに製造基盤2は、作業方向5において相互に摺動可能に配置されている。他方、製造基盤2並びに製造ヘッド3及び4は、供給方向7において、層の厚さに関して摺動可能に配置されている。この方法では、各作業サイクルの後(即ち、材料層を配置した後)、製造ヘッド3及び4と製造基盤2との間の距離が、一つの層の厚さの分だけ拡大される。製造ヘッド3及び4の各作業の前は、製造ヘッド3及び4と、未完成三次元加工対象物の各上側材料層との間の距離は、常に同じである。

【0048】

図示実施例では、作業動作は、製造基盤2上の製造ヘッド3及び4の動きによって作

10

20

30

40

50

業方向 5 において実現される。製造基盤 2 は、供給方向 7 において調整可能であり、かつ、移動可能である。不図示の別の実施例では、製造ヘッド 3 及び 4 と製造基盤 2 との間の相対運動は、製造ヘッド 3 及び 4 によって供給方向 7 において実行される。不図示の別の実施例では、製造基盤 2 が方向 5 に移動可能であり、製造ヘッド 3 及び 4 が定位置に取り付けられる。

【 0 0 4 9 】

10 製造ヘッド 3 及び 4 は、位置 - 選択方法(a location-selective manner)で、製造基盤 2 の上、又はその上に置かれているモデル材の上に、モデル材を配置するように構成されている。追加で置かれるモデル材は、既に製造基盤 2 上及び / 又は先に形成された本体上に堆積された材料層の上に堆積して結合され得る。最後に説明した実施例では、対応する加工対象物は層状にされている。位置 - 選択配置(location-selective arrangement)は、製造されるべき対象物の各材料層に対して、製造グリッドが指定され、その中で、モデル材の堆積のために提供される位置、又は、サポート製造ヘッドの場合には、サポート材の堆積のために提供される位置が設計され、そして、材料が所定の位置に配置される。製造グリッドは、CAD ソフトウェアのようなものからの設計データに基づいて、制御ユニット(図示せず)によって決定され、そして、製造ヘッド 3 及び 4 は制御ユニット(図示せず)によって制御される。

【 0 0 5 0 】

20 各製造ヘッド 3 及び 4 は、少なくとも一つのイメージドラム 8 (以下により詳細に説明される)を有し、このイメージドラム 8 は、その所定の製造グリッドに対応する外周に、モデル材又はサポート材が設けられ得、かつ、作業動作中に製造基盤 2 を通過し得る。製造基盤 2 と対向して配置されるイメージドラム 8 の各表面ラインは、製造基盤 2 又は既にそこに堆積されている材料の層からモデル材又はサポート材を分配する。

【 0 0 5 1 】

発明は、メイン製造ヘッド 3 及びサポート製造ヘッド 4 を備えた製造装置に限定されるものではない。他の実施例では、単一のメイン製造ヘッド又は複数のメイン製造ヘッドが設けられ、様々なモデル材が使用され得る。

【 0 0 5 2 】

30 本発明によるプロトタイピング装置 1' のさらに好ましい実施例が図 2 に示されている。このプロトタイピング装置 1' は、その構成の観点から、以下に説明するように、図 1 によるプロトタイピング装置 1 の構造との違いに対応している。同一の構成要素には同じ符号が使用される。

【 0 0 5 3 】

40 図 2 に示すプロトタイピング装置 1' は、メイン製造ヘッド 3 並びに二つのサポート製造ヘッド 4 及び 4' を備えており、これら二つのサポート製造ヘッド 4 及び 4' は、メイン製造ヘッド 3 の両側の位置でフレーム 9 に設けられている。従って、メイン製造ヘッド 3 の作業動作は、フレーム 9 を介して、サポート製造ヘッド 4 及び 4' の作業動作と一緒にされ、全ての製造ヘッド 3, 4 及び 4' が作業領域 6 を同時にコートする。製造ヘッドは、図 4 及び図 6 を用いて以下に説明するように、両方の作動方向 5、相対する作業動作方向で材料を塗布することができるよう設計される。結果として、モデル材及びサポート材は、各作業動作において、製造位置の上、又は、その上に既に堆積層が形成されている材料層の上に蓄積され、プロトタイピング装置 1' の製造率が倍増される。作業動作の終わりに、作業方向 5 は変更され、製造ヘッド 3, 4 及び 4' は、反対方向に動かされる。

【 0 0 5 4 】

50 図 3 は、作動方向 5 で動作するメイン製造ヘッド 3 の断面図を示している。このメイン製造ヘッド 3 は、製造位置 2 に対して、作業方向 5 に動かされる。イメージドラム 8 は、作動回転方向 10 で動かされ得、それにより、イメージドラム 8 の回転速度が、作業方向 5 における作業動作に同期され、イメージドラム 8 が製造ヘッド 2 の上を通過されるようになる。

【0055】

メイン製造ヘッド3は、モデル材が、フォトコンダクタ11上で受けられることができるように構成されている。フォトコンダクタ11は、製造位置に選択的に一致する各層に対する特定の製造グリルに従って露光されており、製造位置、即ち、製造基盤まで運ばれ得る。モデル材の製造基盤2に対する又は既に堆積された材料層12に対する位置-選択アプリケーションは、電子写真技術の原理に基づく。図示実施例では、イメージドラム8は、フォトコンダクタ11、即ち、光電活性材料によってコートされる。イメージドラム8は、製造ヘッド3のハウジング40内に、作業回転方向10に回転可能に配置されている。また、前記イメージドラム8は、材料移動部領域12において、製造基盤2に対して自由に配置されている。材料の移動部12は、ハウジング40における自由通路である。メイン製造ヘッド3は、そのハウジング40に対して横方向に移動可能であり、従って、イメージドラム8に加えて、製造ヘッドの他の全ての装置に対して、製造基盤2に対してキャリッジ方法で、横方向に移動可能である(図1)。

10

【0056】

また、メイン製造ヘッド3は、イメージドラム8のフォトコンダクタ11を帯電させる電気的調整ユニット13と露光ユニット14とを備えている。露光ユニット14は、イメージドラム8のフォトコンダクタ11の位置-選択露光手段を備えている。またコロトロンとして参照され得る調整ユニット13は、表面ラインの方向でフォトコンダクタ11上に、即ち、イメージドラム8の一部分に静電荷を生じさせ、それは、イメージドラム8の回転軸線と平行であり、調整ユニット13に対向して配置されている。この調整ユニット13は、所謂、コロナワイヤと呼ばれるコロトロンとして設計され得る。別の実施例では、イメージドラム8の軸線方向に配置された一列の点電荷ダイオードが設けられる。

20

【0057】

露光ユニット14は、調整ユニット13の回転作業方向10の下流に配置され、イメージドラム18のフォトコンダクタ11の位置-選択露光手段を備えている。これは、露光ユニットが、フォトコンダクタ11の対向表面ラインの個々のポイントの光学作用によって、即ち、位置-選択的に、所定の製造グリッドに従って露光され、それにより、電荷を中和することを意味する。図示実施例では、露光ユニット14は、レーザ15及び光偏向装置を備えている。光偏向装置は、イメージドラムのフォトコンダクタ11の位置-選択露光手段としてレーザ15に割り当てられる。偏向装置15は、回転可能な偏向ミラー15として設計される。この偏向ミラー15は、駆動ユニット(図示せず)を用いて連続循環で維持される。それにより、レーザ15のレーザビーム17は、レーザスキャナのようにフォトコンダクタ11上で前後に動かされる。このレーザ15は、中性位置と帯電位置とを有するプリントイメージがフォトコンダクタ11上に生成されるように、特定製造グリッドに従って、コントロールユニット(図示せず)によってON及びOFFが切り替えられる。帯電された位置は、白丸17によって図面に表されている。レーザ15は、好ましくは、ファイバーレーザであり、高品質ビーム及び良好な電気/光学的効率によって、モデル材の位置-選択定着における最適な結果を保証する。別の実施例では、作動装置としての溶融ユニットのNd:YAGレーザやCO2レーザのようなパルス状レーザが使用される。

30

【0058】

レーザスキャナとして設計された露光ユニット14は、フォトコンダクタ11上に一列ずつ非常に高速にプリントイメージを製造することができ、その結果、高い製造速度が達成され得る。

40

【0059】

一実施例(図示せず)では、レーザスキャナとして設計された露光ユニット14の代わりに、選択的に制御可能な光源、特に、レーザダイオード(LED)を備えた露光ユニットが、露光ユニットとして設けられる。これらのLEDは、イメージドラム8の軸線方向に並べられ、その結果、各LEDのコントロール及びアクティベーションに従って、フォトコンダクタ11の各ポイントが中和され得る。

【0060】

50

イメージドラム 8 にモデル材をロードするために、製造ヘッドは、イメージドラム 8 の回転作動方向 10 における露光ユニット 14 の下流に配置されたデベロッピングユニット 18 を有する。このデベロッピングユニット 18 は、モデル材の受取及び供給のための少なくとも一つの静電帯電可能な転写ローラを有する（この転写ローラは、この実施例では、四つの転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 である。）。転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は、イメージドラム 8 と並行に配置され、様々なモデル材を利用可能にする。転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は、回転可能に設けられた転写回転棚 20 に接続され、一つの転写ローラ 19-1 が、各場合において、イメージドラム 8 に隣接するアクティブポジションにおいて移動可能にされる。

10

【0061】

転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は回転可能に配置され、それぞれに割り当てられた材料コンテナから、モデル材を、その外周で受け取り、転写ローラの回転に伴ってイメージドラム 8 に対向して取り付けられる。

【0062】

モデル材は、静電気を通して各転写ローラ上で保持される。この目的のために、対応するローディングユニットが、転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 にわりあてられる。それにより、製造ローラのモデル材の電荷が、フォトコンダクタ 11 の電荷の反対の位置に電気的に位置決めされる。露光プリントイメージに対応する円 17 によって帯電された位置で、モデル材は、アクティブ転写ローラ 19-1 からイメージドラム 8 に位置に従って選択的に転写される。金属モデル材の場合、各転写ローラは、誘導装置によって先行される。誘導装置は、電場によって、モデル材の粒子に作用し、転写ローラ 19-1 による粒子のレセプションを促進する。誘導装置は図 7 を用いて以下に説明される。

20

【0063】

回転作動方向 10 におけるイメージドラム 8 の別の動作によって、モデル材 21 は、材料転写 12 の方向において黒丸に従って動かされる。有利には、モデル材 21 は、粒状又は粉状の何れかで提供される。特に、製造されるべき各層においてサポート材の配置のために、液状のモデル材もまた有利である。この目的のために、適当なサポートモデル材が使用される。前記サポート材は、フォトコンダクタ 11 の静電荷を介して電子写真の原理に従った位置に従って選択的に移され得る。

30

【0064】

最終的に、製造ヘッドは、イメージドラム 8 の回転作動方向 10 における材料転写部 12 の前に配置され、製造基盤 2 の方向に作用する電気基盤調整装置 22 を有する。基盤調整装置 22 は、製造ヘッド 3 のハウジングに保持される。基盤調整装置 22 は、コロトロンのように、コロナワイヤを装備することができる。コロナワイヤは、製造基盤 2 又はその上に既に堆積された材料層をイオン化する。別の実施例では、基盤調整装置 22 は、製造基盤 2 の横断方向においてイメージドラム 8 の軸線方向に配置された一列のポイントチャージダイオードを有し、基盤調整装置 22 は、基盤調整装置によって生成される電荷（円 23）が、調整ユニット 13 によって生成される電荷（円 17）より大きくなるように寸法決めされる。この方法では、モデル材 21 が、対向層において、即ち、製造基盤 2 から最も近い距離において、スクリーンドラム 8 の外周の位置で、製造基盤 2 又は既にその上に堆積された材料層の上に堆積されるか、又は、電荷のために自動的にスキップすることを保証する。

40

【0065】

製造ヘッド 3 は、特に、モデル材 21 を溶融させるための溶融ユニット 24 を有し、それは、各グリッド位置 44 に配置されたモデル材を加熱して溶融するように適合されている。溶融ユニット 24 は、イメージドラム 8 から製造位置又は先に製造基盤に堆積された材料層に蓄えられたモデル材 21 が溶融され得るように構成され、配置される。従って、溶融ユニット 24 は、回転作業方向 10 におけるイメージドラムの下流に配置され、製造

50

ヘッド3のハウジング40の底部の領域に設けられる。従って、溶融ユニット24は、位置に従って選択的に堆積された材料の上方を、キャリッジの方法で製造ヘッド3から移動可能である。

【0066】

メイン製造ヘッド3の溶融ユニット24は、レーザ25、即ち、図示実施例では、パルス式CO2レーザと、レーザ25に割り当てられた光偏向手段とを備えている。図示実施例における偏向手段は、回転可能に割り当てられたミラーであり、レーザ25のレーザビーム27を、製造基盤2の方向に屈折する。ミラー26は、好ましくは、六角ミラーである。ミラー26は、常に、連続回転運動で維持され、レーザ25と共に、レーザスキヤナを形成し、それにより、レーザビーム27又はそのレーザパルスは、方向5に対して横方向に配置される行に屈折され得る。適切なコントロールを用いることで、即ち、レーザ25のON及びOFFを切り替えることで、レーザはイメージドラム8による位置に従って先に選択的に堆積されたモデル材21が溶融されるべき位置に到達するとONにされます。溶融ユニット24の作用を通して液化された後、モデル材21は固化する。モデル材の固化部分は図面に黒塗り三角28で示されている。

10

【0067】

溶融ユニット24は、製造グリッド49に従ってコントロールユニット41を用いて各層に対して制御される。完成させるべき加工対象物の個々の層に対する製造グリッド49は、製造ソフトウェアによって指定される。制御ユニット41は、グリッド位置44及び/又は所定の製造グリッド49に従って溶融ユニット24に対するグリッド位置44に関連付けされたエネルギー要件43を決めるように開発されている。グリッド位置44は、位置に従って選択的に制御される製造グリッド44の最小セルであると理解される。この理解は、モデル材21の位置-選択配置に加えて、溶融ユニット24を用いた位置-選択溶融に関する。エネルギー要件43は、レーザ25の所望の電力及び/又はモデル材21におけるレーザビームの効果の持続時間に関する情報を含む。その位置でレーザ25が活性化され、かつ、エネルギー要件が各グリッド位置44にリンクされるグリッド位置44は、現在の製造グリッド49に対する位置-選択情報42と共に記憶される。

20

【0068】

材料移動部12を通過し、かつ、イメージドラム8の戻り位置29を通過した後、イメージドラム8の各外周部分、即ち、イメージドラム8の回転軸線と平行にあるシェルセグメントが、もう一度、調整ユニット13に達し、そこで、製造ヘッド3の新しい作業サイクルが始まる。材料ストリッパ30が、リターンセクション29の範囲に配置されており、それは、材料移動部12と調整ユニット13との間に置かれている。材料ストリッパ30は、イメージドラム8の表面に狭い隙間を制限し、別の移動の時にイメージドラム8の表面に材料残基が残ることを防止し得る。材料の残りは、イメージドラムの表面から機械的に剥がされ、材料ストリッパ30に回収される。別の実施例では、ブラシ等の別のクリーニングユニットが設けられ得る。リターンセクション29には、フォトコンダクタ11に残っている電荷(円17)を中和することができるディスチャージユニット31が配置される。図示実施例では、ディスチャージユニット31は、材料ストリッパ30、即ち、クリーニングユニットに構造的に接続されている。

30

【0069】

図4には、サポート製造ヘッド4の概略横断面図が示されており、イメージドラム8、調整ユニット13、露光ユニット14、デベロッピングユニット18及び基盤調整装置22の構造に関しては、図3に示したメイン製造ヘッド3に対応している。材料ストリッパ30及びディスチャージユニット31についても、メイン製造ヘッド3の材料ストリッパ(図3)に対応している。転写ローラ19-1, 19-2, 19-3, 19-4を備えたリボルバのように作用する転写回転棚20の代わりに、他の数の転写ロールが、特に、サポート製造ヘッド4に設けられ得る。特に、シリーズ又は大量生産(ラピッド製造)のために、水溶性接着剤や同種の接着材料のような単一のサポート材で多くの場合は十分である。本発明によるサポート製造ヘッド4のこのような実施例では、単一転写ローラが、転写

40

50

回転棚 20 の代わりに設けられる。転写ローラは、既に図 3 で説明したようにサポート材によって帯電される。このサポート材は、粉状、粒状又は液状であり得る。

【0070】

メイン製造ヘッド 3 とは対照的に、サポート製造ヘッド 4 は、熱源を有する溶融ユニット 32 を備えている。イメージドラム 8 から堆積されるサポート材を固化するために、熱源は、意図しているサポート材に合わせられる。この熱源は、好ましくは、一つ又は複数の紫外線ランプを備え、サポート製造ヘッド 4 の方向 5 に対して横方向の作業空間における堆積した材料層に作用する。

【0071】

図 5 は、メイン製造ヘッド 4 の特に有利な実施例を示しており、これは、二つの対向する作業方向用に設計されている。プロトタイピング装置は、メイン製造ヘッドを通して、図 5 に従って、図 3 による製造ヘッドの実施例と比べて 2 倍の製造速度で作業をする。

図 5 の実施例では、製造ヘッド 4 は、第一作業方向のために、調整ユニット 13、露光ユニット 14-1、デベロッピングユニット 18-1、基盤調整装置 22-1 及び溶融ユニット 24-1 を備えた第一装置を有し、かつ、第一作業方向と反対の第二作業方向用の第二装置を備えている。第二作業装置もまた、調整ユニット 13、露光ユニット 14-2、デベロッピングユニット 18-2、基盤調整装置 22-2 及び溶融ユニット 24-2 を有する。第二装置は、本質的に、第一装置に対して対称的に配置されており、各ユニットは、イメージドラム 8 の周囲に配置されている。図示実施例では、共通の調整ユニット 13 が設けられており、このユニット 13 は、常に動作するように中心に配置され、イメージドラム 8 のフォトコンダクタ 11 に関して調整される。各作業方向 5 に対する両装置の調整ユニット 13、イメージングユニット 14-1, 14-2、デベロッピングユニット 18-1, 18-2、基盤調整装置 22-1, 22-2 及び溶融ユニット 24-1, 24-2 は、図 3 の説明に従って開発され、配置されることに加えて各々同一に構成される。

【0072】

さらに、各装置用に、メイン製造ヘッド 3 は、クリーニングユニット、即ち、図示実施例では、材料ストリッパ 30-1, 30-2 を有する。加えて、メイン製造ヘッド 3 は、二つのエンドロードユニット 31-1, 31-2 を有し、これらは、材料ストリッパ 30-1, 30-2 の領域に、図 3 による構造と同様に配置される。

【0073】

図 5 によるメイン製造ヘッド 3 のイメージドラム 8 は、反対の回転動作方向 10 に動作可能である。メイン製造ヘッドが、作業方向 5 において（図 1 及び図 2）作業エリア 6 の端部に達した後、メイン製造ヘッド 3 は、反対の回転作業方向に動かされ、同時に、イメージドラムの回転動作方向 10 も反転される。調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを備えた二つの装置は、代わりに達成され得る。製造ヘッドの動作方向 5 を切り替え、その結果、イメージドラム 8 の回転動作方向を反転させることによって、先に動作していた装置が停止され、他の装置が作動する。

【0074】

図 6 は、サポート製造ヘッド 4 を示しており、このヘッド 4 は、図 5 によるメイン製造ヘッド 3 と同様に、対向する作業方向 5 のために設計されている。図 6 によるサポート製造ヘッド 4 は、調整ユニット 13、露光ユニット 14-1、デベロッピングユニット 18-1、基盤調整装置 22-2 及び溶融ユニット 24-1 を備えた第一装置を有する。この第一装置は、図 4 によるサポート製造ヘッドの説明に従って回転作動方向 10 で駆動される。図 6 によるサポート製造ヘッドは、露光ユニット 14-2、デベロッピングユニット 18-2、基盤調整装置 22-2 及び溶融ユニット 24-2 を備えた第二装置を有し、これは第一装置の代わりに駆動され得る。この装置は、イメージドラム 8 の回転作業方向 10 を切り替えることによって駆動される。作動領域 6（図 1 及び図 2 参照）の端部に達し、製造ヘッドの作動方向を切り替える時に、プロトタイピング装置（ここでは図示しない）の制御ユニットは、それに従って、イメージドラム 8 の回転作動方向 10 を制御し、他の装置を作動させる。

10

20

30

40

50

【0075】

本発明によるプロトタイピング装置によって、様々なモデル材が、高速かつ精密な製造と組み合わせられ得る。加えて、着色粒子を用いて個々のモデル材を着色することも可能である。従来の高速プロトタイピング処理と比べると、本発明によるプロトタイピング装置は、構築領域を拡大することを可能にする。特に、例えば、選択的なレーザ焼結又はレイヤー溶融においては処理した材料層の冷却待ちをする必要があるところ、モデル材が複数の層で加熱されないので、高い製造速度が達成される。本発明によるプロトタイピング装置の別の利点は、本発明によるプロトタイピング装置によって、バインダーなし材料が使用され、かつ、何の不純物も発生しないので、様々な材料において材料廃棄を削減することにある。

10

【0076】

レーザによるメイン製造ヘッドの定着によって、位置に従って選択的に堆積される材料部分が完全に溶融され、それにより、複合モデル材を使用する時に合金が簡単な方法で結合される。適切な細粒モデル材又は液状モデル材を用いて、非常に精密な表面の構造体が製造され得る。

【0077】

一つ又は複数のメイン製造ヘッド及び一つ又は複数のサポート製造ヘッド4を備えたプロトタイピング装置を形成することによって、即ち、複数の構成要素を導入することによって、高負荷部品のような様々な機能を実現するために、様々な接着剤を使用することが可能になる。

20

【0078】

各転写ローラ19-1, 19-2, 19-3, 19-4に対して、モデル材21の移送経路に電場を生成するように設計された誘導装置に亘ってモデル材が供給され得る。図7は、転写ローラ19に転送されるべきモデル材21の静電誘導用の誘導装置45の一実施例を示している。誘導装置45は、ブレード付コンベアホイール46を備え、該ホイール46は回転方向50に駆動され得、その外周にモデル材21を移送するためのブレード47が設けられている。コンベアホイール46の上側領域、即ち、回転軸より上に位置している領域における回転方向50の後方には、供給シート51が配置されている。この供給シート51は、予め導入されたモデル材21をリザーバ52から供給ホイール46へ供給し、各ブレードが供給シート51に隣接するローディング位置53にある時に、連続的にモデル材21がブレード47に落ちるようにしている。コンベアホイール46の反対側の側部には、電気的に絶縁されたシート54が、コンベアホイール46の上側領域に設けられており、これにより、各ブレード46がシート54に対向するブレード46の分配位置55において、ブレード46の材料がシート54に落ち、最終的に転写ローラ19に送られる。

30

【0079】

誘導装置45は電圧源48を備え、該電圧源48はコンベアホイール46の上方に配置され、かつ、この実施例では中心に配置されている。この電圧源48は、その電場がブレード47の領域を検知するように、コンベアホイール46に非常に近く配置される。

40

【0080】

電気絶縁ブレード47は、従って、ローディング-53と分配位置55との間にある電源48の電場を通過し、それにより、電場は通過するモデル材21に作用し、かつ、該モデル材21を静電誘導する。

【0081】

図示実施例では、静電帯電モデル材21は、電気絶縁スライド54を滑り降り、同様に電気的に絶縁された送りタンク56に入る。送りタンク56では、コンベア57が、モデル材21を円送り動作で転写ローラ19へ送るように配置されている。

【0082】

コンベアホイール46及びブレード47は、電気的に絶縁されている。それによりブレード47は、ロールのシェルで凹まされ得る。一実施例では、ブレード47及び凹みは、

50

導電性ボトムプレート 5 9 を有し、このボトムプレート 5 9 は、絶縁層に配置される。コンベアホイール 4 6 の軌道運動の間、基盤プレートは、グランドプローブ 5 8 と接触した状態になり、不要な電荷分布が引き出される。

【図 1】

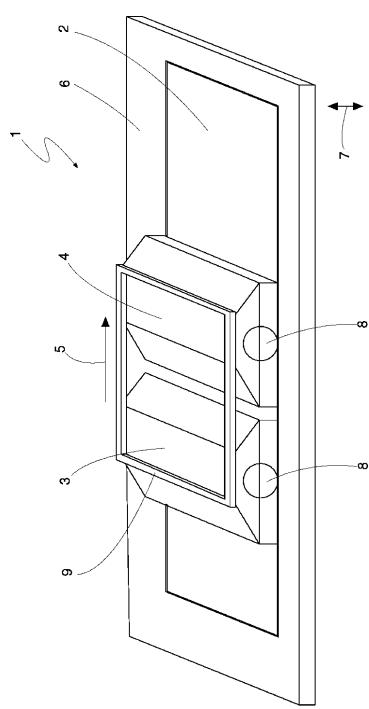


Fig. 1

【図 2】

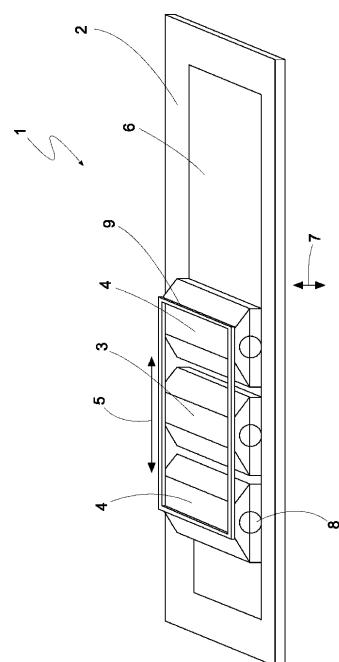


Fig. 2

【図3】

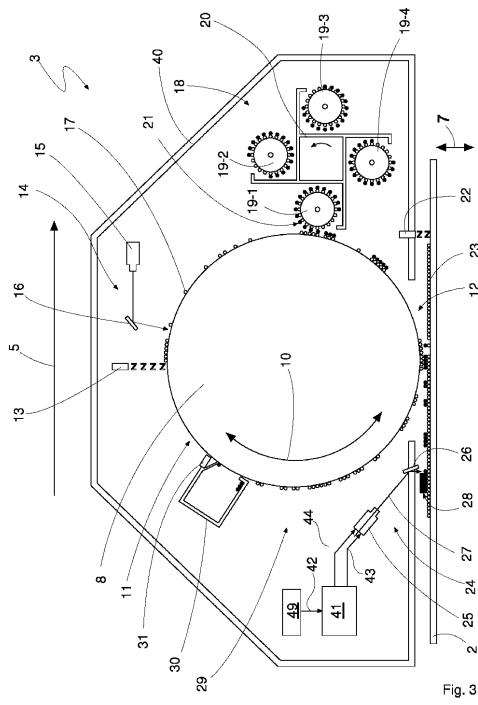


Fig. 3

【図4】

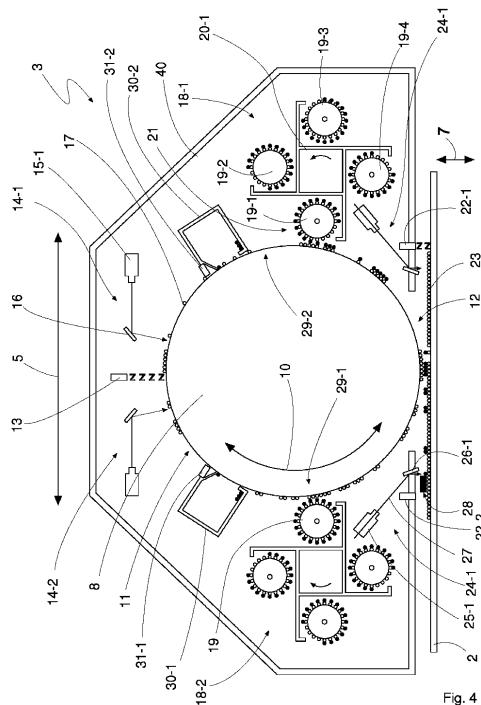


Fig. 4

【図5】

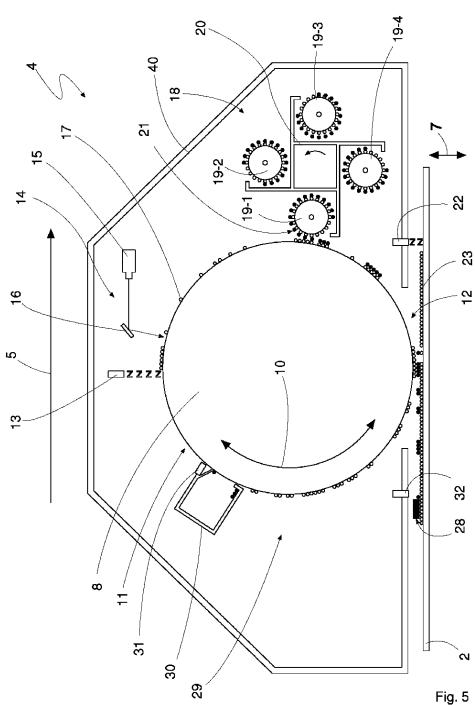


Fig. 5

【図6】

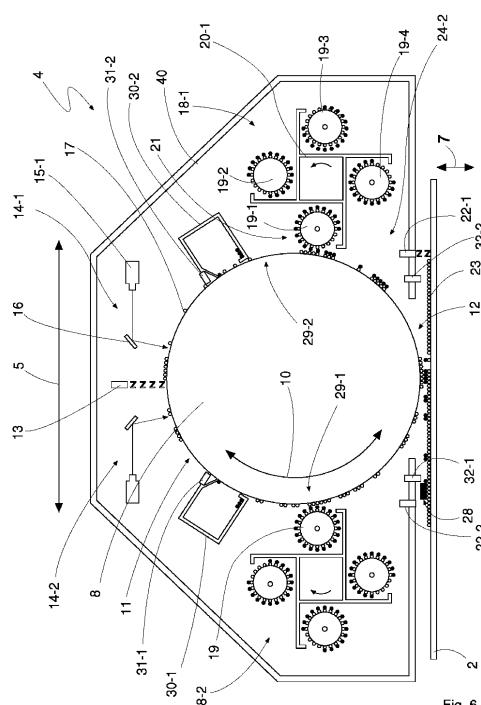


Fig. 6

【図7】

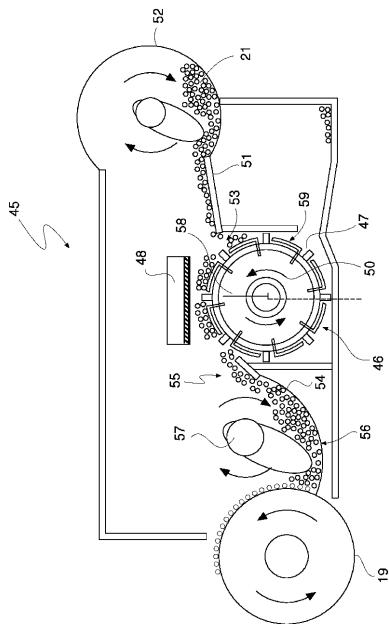


Fig.7

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月29日(2015.12.29)

【手続補正1】

【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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前文に従った三次元対象物の層状付加製作用のラピッドプロトタイピング装置に関する。さらにまた請求項21によれば、本発明は、このようなラピッドプロトタイピング装置の操作方法にも関する。

【背景技術】

【0002】

ラピッドプロトタイピングは、モデル、パターン、プロトタイプ又はツールのような三次元対象物の製造のための広義語である。その製造は、予め決められたデータモデルに基づいて直接実行される。製造するべき対象物のコンピュータ画像は、例えば、CADソフトウェアを使用することによって、コンピュータを用いて生成され得る。このプロセスにおいて、コンピュータは、画像を分析し、製造するべき対象物のレベルシフトスケジュールを生成し、それにより、そこからグリッド位置 - 選択モデル材のセルが堆積して固化されることが観察され得る各層に対する製造グリッドが生成され得る。この方法では、ラピッドプロトタイピング装置は、層毎に三次元加工対象物を形成する。このような製造工程は、また、「付加製造」という包括的用語の下で公知である。ラピッドプロトタイピング工程は、可能な限り少ないフォーム又は回り道で、既存の設計情報を直接的かつ急速に、加

工対象物において実行する。勿論、プロトタイプに代えて、ツール又は完成部品のような対象物を製造することができ、ツールのラピッドプロトタイピングは、「ラピッドツーリング」として参照され、ツールのラピッドプロトタイピングは、「ラピッド製造」として参照される。しかしながら、全ての工程に共通していることは、CADデータのような既存の設計情報の明細に従って三次元対象物を製造することである。

【0003】

様々なラピッドプロトタイピング工程が公知であり、それにより、様々な材料が、様々な製造速度で処理され得る。

【0004】

原則として、三次元対象物のラピッドプロトタイピング用のプロトタイピング装置は、製造基盤上に、又は先に形成された材料層から成る製造基盤の上にモデル材を配置するために少なくとも一つの製造ヘッドを有する。その上に三次元対象物が層状に形成される製造基盤と、少なくとも一つの製造ヘッドとは、層の面の作業方向に加えて、層の厚みに関する送り方向の両方に従って、再配置可能な方法で、相互に対向して配置される。例えば、製造ヘッドは、材料を製造位置と各々交差する位置で堆積させるために、製造基盤の上方を、層の平面では動かない、ウェブ形式で動かされ得る。

【0005】

さらに、ラピッドプロトタイピング装置は、堆積される又は配置されるモデル材を、既に堆積された材料層に着けるための溶融ユニットを有する。

【0006】

選択層焼結形法は、粉末の形態であるモデル材から焼結を通して三次元対象物を製造する工法である。このモデル材は、製造基盤又は既に堆積された材料層にある薄い粉末ベッドとして加えられる。通常、レーザである溶融ユニットは、所定の製造情報に対応する、位置に従って選択的にモデル材を暖め、その結果、特定の位置で、モデル材が焼結され、固形状態に変えられる。モデル材は粉末であり、一種類又はそれ以上の焼結成分が混合されており、その結果、溶融した塊を冷却した後に、溶融ユニットから固形材料が得られる。従って、レーザ焼結用のラピッドプロトタイピング装置は、焼結混合物が概して固形化されるので、純粹な材料を処理できない。さらにまた、溶融及び焼結後、次の材料層のために粉末ベッドが利用できるようになる前に、処理した材料層の冷却待ちをしなければならないので、操作が比較的遅い。

【0007】

加工対象物が純粹材料から形成されている場合、即ち、結合材料なしで形成されている場合、金属粉末のようなモデル材粉末は、例えば、完全に溶融される。このような相応に強力なレーザを備えたプロトタイピング装置は、選択的レーザ溶融と関連付けられる。

米国特許公開 2005/098208 A1は、ラピッドプロトタイピング装置及びラピッドプロトタイピング方法を開示しており、そこでは、製造ヘッドが、層状の粉状蓄積材料を生成し、位置に従って選択的に紫外線光に反応する開始物質を放射する。層が、広い範囲で紫外線光に露光される結果、位置に従って選択的に付けられた開始物質によって画定される領域でのみ、モデル材のクロス連結が生じる。粉末ベッドの未結合の部分がサポート材として処理されて除去される。

【0008】

粉末ベッドにおける粉末材料の位置選択溶融で本質的に動作するラピッドプロトタイピング処理に代わる方法は、「マルチジェットモデリング」又は「ポリジェットモデリング」の名の下で知られているインクジェットプリンタと原理が似ているラピッドプロトタイピング法である。この処理では、プリントヘッドが、直線的に並べられた複数のノズルを有する。マルチジェットプロトタイピング装置は、溶融可能なプラスチック、特に、ハードワックス又はワックス状熱可塑性材料を処理し、非常に微細な溶滴を作ることができる。結果として、これらの方法は、高度な表面仕上げ品質を達成する。しかし、ポリジェットプロトタイピング装置の製造ヘッドは、モータによって駆動され、長い距離を移動しなければならず、かつ、加工対象物上で断続的にしか機能せず、その結果、達成可能な製造

速度は、たぶんプロトタイプ又はモデルの製造には十分であるが、連続生産又は大量生産による工業用途には十分でない。

米国特許公開2011/0061591A1から、三次元対象物の積層ラピッドプロトタイピング用のラピッドプロトタイピング装置が公知であり、この装置は、製造テーブル上に逐次堆積される複数の堆積物による溶融モデル材層から金属製加工対象物を形成するように構成された製造ヘッドを有する。それは、金属モデル材をワイヤの形態で供給するように設計された材料供給手段を有する。電子銃で、供給された金属モデル材を溶融する。製造工程は、プロトタイピング装置のハウジングの真空チャンバ内で行われる。電子銃は、製造テーブルに対して距離が調整可能に配置されており、その結果、金属製の加工対象物は徐々に構築される。

金属ワイヤを備えた製造ヘッドは、電子銃と一緒に作業をする必要があり、かつ、溶融処理が完了した後でなければ次の作業位置に近づけることができないので、この公知のプロトタイピング装置の製造速度は、連続生産又は大量生産の工業用途の要求を満たさない。

国際公開WO95/26871A1は、その製造ヘッドが、静電的に帯電可能なドラムを有するラピッドプロトタイピング装置を開示している。回転ドラムのシェルは、イオン化された場所への静電気力を通して粉状モデル材を蓄積するために潜像でイオン化される。さらなる回転で、ドラムは、モデル材を、誘電ベルトコンベア上にリリースする。誘電ベルトコンベアは、受け取ったモデル材を、粉末に加熱等によって粘着性を与える装置を通過させる。粘着性を持った層は、最終的に、ベルトコンベアによって、製造基盤上に運ばれ、そこで基盤又は機械的圧力を用いて既に積層された層の頂面に結合される。

【0009】

本発明の目的は、複合的なモデル材を処理する可能性を持って、急速に、かつ、正確に三次元加工対象物の積層造形を行うことを保証する一般的なタイプのラピッドプロトタイピング装置を提供することにある。

【0010】

この目的は、請求項1の特徴部分を持ったラピッドプロトタイピング装置及び請求項21によるこのような装置の操作方法によって本発明に従って達成される。

【発明の概要】

【0011】

本発明によれば、プロトタイピング装置の溶融ユニットは、各グリッド位置で、そこに配置されたモデル材が位置に従って選択的に取り付けられるように構成されている。溶融ユニットは、位置に従って、即ち、製造グリッドにおけるグリッド位置に対応する特定の作業位置に従って選択的にモデル材にエネルギーを与える。溶融ユニットは、モデル材が位置に従って先に選択的に堆積されている特定のグリッド位置に、溶融するためのエネルギーが、正確に、位置に従って、重点的に供給されるように構成されている。位置-選択及び正確な融合によって、堆積した材料層の広い表面範囲に亘る従来の融合の場合に比べて、非常に高い溶融速度が達成され得る。特に、本発明に基づく本位置-選択融合により、溶融するために利用可能なエネルギー集中が可能になり、その結果、必要であれば、大容量エネルギーを加えることができ、かつ、エネルギー節約の観点から、モデル材が実際にあるグリッド位置に対してのみ大容量エネルギーを加えることができる。

【0012】

さらに、本発明による位置-選択溶融と、製造ヘッドのその位置-選択材料移送との組み合わせにより、特に、様々なモデル材を用いた製造において、粉末ベッドに材料を供給する公知のプロトタイピング装置と比べて、各層に対する予め決めた製造グリッドに従って、十分に高い製造率を得ることが可能になる。

【0013】

本発明は、活性化特性を有するモデル材に特に適していることが証明されている。活性化特性を有するモデル材としては、例えば、抗菌性、耐汚染性、堆積物の減少形成、容易に洗浄可能な材料、親水性/疎水性、親油性/疎油性、低い付着作用又は高い付着作用、

耐食性、高い電気伝導性又は電気絶縁性、高い熱伝導性又は断熱性、改良された生体適合性、改良又は低減された高周波数伝導率、決められた反射特性（特に、光、紫外線、赤外線、電波）、引っ掻き抵抗、硬度、改良された温度安定性、不動態層、触媒活性、決められた摩擦拳動、決められた真空拳動、改善されたはんだ付け性及び溶接性、静的特性又は帯電防止特性、改良された着色性、紫外線保護性、金属によるドーピング特性、ナノ粒子及び／又はナノ構造、多層表面又は多機能性表面のような活性化特性がある。

【0014】

本発明の一つの有利な実施例では、溶融ユニットは、各層に対する製造グリッドに従って、それに作用する制御ユニットによって制御される。制御ユニットは、製造されるべき現在の材料層に対して予め決められた製造グリッドに従って、グリッド位置及び／又は溶融ユニットに対する能力情報を決めるように構成されている。制御ユニットは、溶融ユニットに、製造グリッドに対応するグリッド位置を与え、そのグリッド位置の上で、溶融ユニットは、位置に従って選択的に活性化され、かつ、選択的に堆積させるモデル材に作用する。

【0015】

有利には、溶融ユニットの制御ユニットは、溶融ユニットが活性化され、かつ、モデル材が溶融されて結合されるグリッド位置だけでなく、製造グリッドにおいて各グリッド位置にリンクされている、即ち、このグリッド位置のために提供されるエネルギー要求を与える。結果として、エネルギー要求は、溶融ユニットのエネルギー源の要求電力及び／又はモデル材上での溶融ユニットの影響の持続時間に関する情報を含む。それにより、本発明は、幾つかの材料から成る対象物の高速製造を可能にする。それにより、エネルギー要求は、その溶融点のような、溶融されるべき特定の材料の物理的特性に適合される。さらにまた、エネルギー要求の決定は、溶融後の一定の表面品質又は同種の特性を考慮して行われる。モデル材の位置選択蓄積及び個々のエネルギー要求の追加を考慮した位置選択溶融を通して、例えば、500より高い溶融点及び／又は100から500の溶融点差を持つ異なる材料を、例えば、溶融することが可能になる。さらにまた、10より低い溶融点差を有する材料もまた、各材料の溶融点を考慮して、溶融されるべきグリッド位置へのエネルギー入力の適切な制御によって位置 - 選択的に正確に実現され得る。

【0016】

モデル材の高速で正確な製造基盤又は既に堆積された材料層への取り付けは、製造ヘッドの溶融ユニットが、レーザ及び各レーザに割り当てられた光偏向装置を含む時に提供される。好ましくは、光偏向装置は、回転ミラーであり、特に、六角ミラーであり、レーザスキャナの方法で、レーザのレーザビームを、溶融されるべきポイントに向けて偏向させる。この処理において、レーザビームは、位置に従って選択的に目標とされる場所を加熱し、そこに配置されたモデル材を溶融する。そのモデル材は、その後、冷却され、製造されるべき加工対象物の一部になる。位置に従って選択的に紫外線領域で作動する光源を備えた溶融ユニットは、有利であり、適切なレーザの代替えになることを示した。赤外線源又はマイクロ波源、特に、（プラズマレーザのような）焦点マイクロ波源が、熱源の代替えとして適切である。

【0017】

本発明によるモデル材の位置 - 選択溶融を通して、非常に正確な製造を可能にし、製造グリッドにおけるグリッド位置の間隔が狭く、グリッド長が1cmより短く、特に、実施例では、レーザがエネルギー源として用いられる。それにより、金属粉のような混合されていないモデル材を堆積してレーザビームで溶融することで、純粋な材料の対象物が生成され得る。加えて、異なる材料の処理のために、本発明は、1mm未満グリッド位置間隔を提供する。

また、本発明は、0.1mm未満の間隔を可能にする。他の材料の何れかに0.05mm未満の間隔を適用することも、本発明の実施例で実現可能である。本発明によるモデル材の位置 - 選択溶融を通して、特に、エネルギー源としてレーザを使用する実施例において、三次元空間における（例えば）0.1mmの実現可能な製造間隔も考慮される。非常に

薄い材料層が、本発明による位置 - 選択溶融を通して適用され得る。位置 - 選択製造情報の決定において、製造されるべき材料層の厚さが、位置 - 選択製造及び位置 - 選択エネルギー要件に対するグリッド位置による製造ソフトウェアを通した溶融に適合される。本発明の一つの有利な実施例では、プロトタイピング装置によって既に処理された本体が、所望の厚みでコートされる。

【 0 0 1 8 】

本発明の一つの有利な実施例では、製造ヘッドは、スクリーン印刷においてモデル材を、製造基盤又は既に堆積された材料層に送るように構成される。従って、製造ヘッドは、スクリーン印刷処理中に、位置に従って選択される各層に対する製造グリッドに基づいてモデル材を分配することができるような構成及び設計を有する。製造ヘッドは、それにより、有利には、微細メッシュ生地又はスクリーンを有し、それを通して、モデル材が、製造基盤又は既に堆積されている層の上に押し出される。この目的は、例えば、ラバーローラ等によって達成される。ふるいのメッシュサイズは、予定されている製造グリッドに合わせられる。

【 0 0 1 9 】

スクリーン印刷における材料供給の代わりに、本発明の別の実施例では、製造ヘッドは、位置に従ったオフセット印刷において選択的にモデル材を分配するように構成される。水なしオフセット印刷処理は、特に、この内容に適していると考えられる。

【 0 0 2 0 】

本発明によるラピッドプロトタイピング装置の操作方法の有利な実施例では、最適な製造結果を達成するために、一定の圧力、温度又は雰囲気のような一定の環境条件の下で製造が行われる。結果として、出願の発明の範囲は広げられ、感光材料であっても処理され得る。例えば、有利な一実施例では、この目的のために製造領域に真空が形成され、0.1 bar未満の低圧力が生成される。代わりに、又は加えて、製造処理は、特定の構成の製造環境を用いて促進される。その構成は、CO₂、Ar、He、Ne、Xe、又はNのようガスを含んだ保護雰囲気を提供し得る。さらに、特定の製造状況では、製造雰囲気は、機能的な雰囲気、即ち、特定の物質及び/又は熱力学的条件の存在が、特定のモデル材を用いた位置 - 選択製造工程を促進又は可能にする構成を考慮する。

【 0 0 2 1 】

本発明の特定の好ましい実施例では、少なくとも一つの製造ヘッドのこのような学習が提供され、その結果、モデル材が、電子写真的原理に基づいて、位置に従って選択的に受けられ得、製造位置に運ばれ得る。電子写真的動作原理は、二次元レーザプリンタにおける適用から公知である。この発明は、しかしながら、電子写真的動作原理を用いて、最大限の精度を持って十分に高い製造効率が達成され得ることが認識される。選択レーザ溶融法と比較すると、モデル材を層毎に加熱する必要がないので、非常に高い製造効率が提供される。さらにまた、不純物が形成されないので、モデル材の損失を十分に減らし、特に、異なるモデル材を使用する場合の損失を十分に減らす。

【 0 0 2 2 】

本発明によるプロトタイピング装置の製造ヘッドは、電子写真イメージドラムを有し、該ドラムは、その外殻にフォトコンダクタを支持し、製造基盤に関する製造ヘッドの材料移転領域で露光される。イメージドラムは、回転可能に支持された構成要素であり、その軸線方向が、製造ヘッドの作動方向を横切る方向にのびている。プロトタイピング装置の作動中、イメージドラムは回転作動方向に動かされ、製造基盤の上を通過する。この目的のために位置 - 選択された小量の材料が、電子写真的原理に従ってイメージドラムのフォトコンダクタに予め配置された後に、製造位置に移され、そこに蓄積される。製造基盤は、プロトタイピング装置の実質的に水平な構造であり、その上に、モデル材を分配して固化することによって三次元対象物が層状に形成される。有利には、プロトタイピング装置の作業テーブルが製造基盤である。連続生産又は大量生産用に構成された本発明によるラピッドプロトタイピング装置の一実施例では、ベルトコンベアが製造基盤を形成し、その上で、ますます多くの製造位置が、三次元対象物の積層造形物用の製造ヘッドの作業領域

の中に動かされ得る。

【0023】

イメージドラムがヒータに割り当てられると、モデル材は製造基盤に送られる前に加熱され、従って、融着との関連で溶融処理のために必要なエネルギーを減らす。加熱装置によってイメージドラムが実質的に一定の温度レベルに維持され、それにより、温度レベルが有利に調整可能になるという利点を有する。

【0024】

また、プロトタイピング装置は、イメージドラムのフォトコンダクタの静電帯電用の電気伝導装置と、少なくとも一つの露光ユニットとを有する。この露光ユニットは、三次元対象物又は製造物用に予め決められた製造情報に応じて、イメージドラムのフォトコンダクタの位置・選択露光を行うための手段を含む。この露光ユニットは、電気伝導装置のイメージドラムの回転作動方向の下流に配置される。プロトタイピング装置の作動中に、調整ユニットは、静電的に、それに向き合うイメージドラムの位置をロードする。この目的のために、調整ユニットは、有利には、コロナワイヤ、即ち、イメージドラムの近くに取り付けられ、高電圧下に置かれ、コロナ放電を生じさせる薄いワイヤを有する。本発明の一つの別の実施例では、調整ユニットは、一列のドットチャージダイオードを有し、これらは、イメージドラムの軸線方向と平行に配置され、フォトコンダクタの各対向面ラインを静電的にチャージする。ポイントロードダイオードは、局所的イオン化又は静電帯電に対する発光が十分であるダイオードである。一列に並置された幾つかのポイントチャージダイオードが、フォトコンダクタの表面ラインに一緒に作用する。イメージドラムがさらに回転させられると、後続の各表面ラインが静電的にチャージされる。

【0025】

フォトコンダクタの調整の後、露光ユニットは、フォトコンダクタを予め決めた製造情報に従って露光する。結果として、有利な一実施例では、後でモデル材がイメージドラムに適用されることになるポイントで露光が削除され得る。露光された領域で、フォトコンダクタは導電性であり、それにより、その電荷を失っている。有利な一実施例では、露光ユニットは、ネガティブプリントイメージを露光し、それにより、それらの場所が、後でモデル材を何も受け入れるべき予定でない位置に従って選択的に露光される。

【0026】

また、製造ヘッドは、イメージドラムの回転動作方向における露光ユニットの下流に配置されたデベロッピングユニットを有し、それは、モデル材を供給するための少なくとも一つの静電帯電可能な転写ローラを受ける。少なくとも一つの転写ローラは、イメージドラムと並行である。各転写ローラが、静電気力を持つモデル材を介して、そのシェルに対向層を導き、対向層においてイメージドラムのシェルと、転写ローラのシェルとが、最短距離で相互に隣接する。この対向層において、モデル材は、露光ユニットによって予め露光されていないイメージドラムのそれらの位置の位置で、転写ローラからイメージドラムへ移される。本発明の一実施例では、イメージングユニットは、フォトコンダクタ上にポジティブイメージを生成し、それにより、モデル材が転写ローラ上で負イオン化される。負圧イメージングを持つ一実施例では、モデル材は正イオン化される。

【0027】

最終的に、本発明による製造ヘッドは、イメージドラムの回転動作方向において、材料が製造基盤に移される前に配置された、電気基盤調整装置を有し、それは、製造基盤の方向に作用する。本発明の有利な一実施例では、この基盤調整装置は、コロナワイヤを有する。本発明の他の実施例では、製造ヘッドの作動方向を横切るように配置された一列のポイントチャージダイオードを有し、これらのダイオードは、形成場所又は製造基盤上に既に配置された材料層を通過する時に活性化され得る。基盤調整装置を生じさせる電荷は、イメージドラムのフォトコンダクタの電荷の大きさより大きく、材料を移動させるイメージドラムの対向層において、イメージドラムに送られる材料の量が、イメージドラムから除去され、そして、意図している製造場所で、製造層、又はその上に既に配置された材料層に移動される。

【 0 0 2 8 】

本発明の有利な実施例では、イメージドラムに割り当てられた調整ユニット及び／又は基盤調整装置は、負の静電荷を生成するため、又は正の静電荷を生じさせるための何れかのために形成されている。結果として、電子移送の原理を通して処理され得、かつ、各層で溶融するモデル材の量が、大幅に拡大される。調整ユニット及び／又は基盤調整装置は、それにより、選択したモデル材に最も密接に対応する静電荷の極性に対して調整される。有利には、負の静電荷を生成するための設定と、正の静電荷を発生させるための設定との間で、調整ユニット及び／又は基盤調整装置は切り替え可能である。

【 0 0 2 9 】

フォトコンダクタ上にポジティブプリントイメージを生成し、かつ、転写ローラでモデル材を負イオン化する本発明の上述した実施例では、基盤調整装置は、正の静電荷が生成され得るように設計され、かつ、調整される。

【 0 0 3 0 】

フォトコンダクタ上にネガティブプリントイメージを生成し、かつ、転写ローラにモデル材を負イオン化する本発明の上述した実施例では、基盤調整装置は、負の静電荷が発生され得るように設計され、かつ、調整される。両実施例において、基盤調整装置は、基盤調整装置によって生成され得る電荷の量が、イメージドラムの外周における、調整ユニットから生成され得るフォトコンダクタの電荷の量よりも多くなるように構成され、イメージドラムから製造位置又は既にワークピースの製造基盤上に堆積された材料層へのモデル材の位置 - 選択転写が保証されるようにしている。

【 0 0 3 1 】

転写ローラにおける構築材料のイオン化を確実にするために、転写ローラは、チャージングユニットに接続されている。このチャージングユニットは、イメージドラムへ移される間、所定の場所にモデル材を保持する転写ローラのシェル上に静電気力を生じさせる。特に、金属材料の処理に対しては、転写ローラに対するモデル材の移送軌道に電場を生成するために形成された電気製造誘導装置を介したモデル材の供給が有利である。従って、誘導装置は、電場を用いて、誘導を介して、供給されたモデル材に作用する装置である。処理中、電荷密度は、材料粒子の表面に位置に依存して移され、生成される。従って、誘導装置は、モデル材の移送軌道に電場を生成するように設計され、電場を生成するための電圧源を有する。

【 0 0 3 2 】

一つのコンパクトで信頼性がある実施例では、誘導装置は、ブレード付コンベアホイールを備え、そのブレードは、電気絶縁され、ローディング位置と分配位置との間で、電圧源の電場を通る。

【 0 0 3 3 】

供給されたモデル材を安全に受け取るために、転写ローラは、誘導装置に関する他の極性に帯電される。

【 0 0 3 4 】

本発明の好ましい実施例では、デベロッピングユニットは、様々なモデル材の各々に対して複数の転写ローラを有し、これらのローラは、転写ローラの一つが、イメージドラムと隣接する作動位置にそれぞれ動かされ得るような方法で、回転可能な転写回転棚で保持される。転写回転棚は、この目的のために、リボルバの方法で、駆動手段を用いてステップ毎に調整可能である。この方法では、対象物は、様々な材料で形成され得、層の中でも（即ち、転写回転棚を簡単に回転させることによって）、異なる材料が組み込まれ得る。この目的のために、合金の形成も可能である。

【 0 0 3 5 】

本発明の一つの好ましい実施例では、イメージングユニットは、レーザ、特に、CO₂レーザのようなパルスレーザのイメージドラムのフォトコンダクタの位置 - 選択露光手段を有し、かつ、各レーザに割り当てられた光偏向装置を有する。光偏向装置は、好ましくは、回転ミラーであり、特に、六角ミラーであり、レーザのレーザビームを、一行づつ

、レーザスキャナの方法でイメージドラムに反射する。レーザは、各層に対して予め決められた製造グリッドに従ってON及びOFFされる。レーザを用いたフォトコンダクタの露光のために、非常に高い製造速度が達成され得、本発明によるプロトタイピング装置は、プロトタイプの製造だけでなく、工業的な連続生産又は大量生産にも適したものになる。

【0036】

別の実施例では、露光ユニットは、イメージドラムの軸線方向においてイメージドラムのフォトコンダクタの位置 - 選択露光手段として並べられた光源を有する。これらの各光源は、所定の製造グリッドに従って選択的に制御され、デベロッピングユニットを通してフォトコンダクタを満たす前に、所望の印がフォトコンダクタ上に生成され得るようにしている。選択的に制御可能な光源は、好ましくは、LEDsである。

【0037】

イメージドラムの材料供給部分と調整ユニットとの間にあるイメージドラムのリターン領域にクリーニングユニットを配置することが有利である。有利には、クリーニングユニットは、イメージドラムのシェル上に可能な限り小さな隙間で配置された材料ストリッパであり、回転ドラムの外周から残りの材料が除去されるようにしている。イメージドラムから製造位置又はそこに既に堆積された材料層にモデル材を移送した後は、イメージドラムが次のサイクルのために調整される調整ユニットまで戻っている間に清掃されるイメージドラムのシェルに材料が未だ残り得る。

【0038】

初期作動方向のために、製造ヘッドは、有利には、それぞれが少なくとも一つの調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを有するイニシャルユニットに加えて、第二の作動方向と反対の初期作動装置の一つのための第二装置セットを有する。第二装置セットは、それに対応して、少なくとも一つの調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを有し、これらは各々、本質的にイニシャル装置と対称的に配置される。この方法では、製造サイクルの最後に、製造ヘッドの作動動作が層の平面で変えられ、イメージドラムの回転方向も同様に変更されるので、作動速度は倍になる。第一装置セットと第二装置セットとは、交互に作動され得、それにより、イメージドラムの各回転作動方向は逆に設定される。

【0039】

本発明のさらに有利な実施例では、プロトタイピング装置は、モデル材用のメイン製造ヘッドとしての少なくとも一つの製造ヘッドと、サポート材用のサポート製造ヘッドとしての他の製造ヘッドとを有し、サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドと連動するように制御され得る。それにより、サポート製造ヘッドは、製造されるべき各材料層の範囲内で、各連続する材料層をサポートするために、サポート材を配置する。サポート材は、アンダーカット等の形成を可能にする。サポート材は、三次元対象物の製造後に、水洗等によって除去される。

【0040】

有利には、イメージドラム、調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット及び基盤調整装置の配置に関して、サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドに対応している。サポート製造ヘッドは、メイン製造ヘッドと同じ作業効率で動作し、高い全体動作速度が提供されるようにしている。サポート製造ヘッドの溶融は、有利には、紫外線ランプのような熱源である。

【0041】

本発明の一実施例では、メイン製造ヘッドの溶融ユニットは、一つ又は複数の紫外線ランプのような熱源を備えたレーザのような溶融装置の代わりに設けられる。それにより、一定のモデル材は、例えば、液体の形態で適用されても適用することができ、また、固化のために重合されても適用することができる。

【0042】

他の特徴は従属する請求項から明らかになる。本発明は、図面を参照して以下に説明さ

れる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】ラピッドプロトタイピング装置の第一の実施例の斜視図である。

【図2】ラピッドプロトタイピング装置の第二の実施例の斜視図である。

【図3】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のメイン製造ヘッドの一実施例の断面図である。

【図4】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のサポート製造ヘッドの一実施例の断面図である。

【図5】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のメイン製造ヘッドの別の実施例の断面図である。

【図6】図1又は図2に従ったラピッドプロトタイピング装置用のサポート製造ヘッドの別の実施例の断面図である。

【図7】モデル材を供給するための誘導装置の一実施例の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図1は、三次元対象物の層状付加製造用のラピッドプロトタイピング装置1を簡単化して表した図を示している。ラピッドプロトタイピングは、プロトタイピング装置1の製造基盤2の上にモデル材が積み重ねられ、そして、すでにそこに置かれたモデル材に、モデル材が加えられることを意味すると理解されている。製造基盤2は、主として水平なプロトタイピング装置の作業テーブルであり、モデル材を堆積及び凝固することによって、その上に、三次元対象物が層で作られる。

【0045】

プロトタイピング装置1は、製造基盤2におけるモデル材の位置 - 選択配列(the location-selective array)用の少なくとも一つの製造ヘッド3及び4を備えている。図示実施例では、プロトタイピング装置は、モデル材の位置 - 選択配列用のメイン製造ヘッド3と、サポート材の配置用のサポート製造ヘッド4とを備えている。サポート材は、加えられる次の材料の層を支持するために製造中に加えられ、加工対象物の製造が終了した後に取り除かれる。このサポート材は、アンダーカットの簡単で正確な製造を可能にする。

【0046】

製造ヘッド3, 4は、作動方向5に従って、層の平面上又は製造基盤2の平面上に移動可能な方法で配置される。製造ヘッド3, 4は、製造基盤2を介してプロトタイピング装置1の作動中に前後に動かれ、それにより、材料は、製造基盤2の作業領域6の範囲内、又は、そこに既に堆積された材料の層の範囲内に配置され得る。メイン製造ヘッド3は及びサポート製造ヘッド4は、硬質フレーム9を介して連結されて略図に示されており、製造基盤2上で連動的に駆動される。製造ヘッド3及び4は、共通のハウジング内で、プロトタイピング装置に収容され得る。

【0047】

一方で、製造ヘッド3及び4並びに製造基盤2は、作業方向5において相互に摺動可能に配置されている。他方、製造基盤2並びに製造ヘッド3及び4は、供給方向7において、層の厚さに関して摺動可能に配置されている。この方法では、各作業サイクルの後(即ち、材料層を配置した後)、製造ヘッド3及び4と製造基盤2との間の距離が、一つの層の厚さの分だけ拡大される。製造ヘッド3及び4の各作業の前は、製造ヘッド3及び4と、未完成三次元加工対象物の各上側材料層との間の距離は、常に同じである。

【0048】

図示実施例では、作業動作は、製造基盤2上の製造ヘッド3及び4の動きによって作業方向5において実現される。製造基盤2は、供給方向7において調整可能であり、かつ、移動可能である。不図示の別の実施例では、製造ヘッド3及び4と製造基盤2との間の相対運動は、製造ヘッド3及び4によって供給方向7において実行される。不図示の別の実施例では、製造基盤2が方向5に移動可能であり、製造ヘッド3及び4が定位置に取り

付けられる。

【0049】

製造ヘッド3及び4は、位置 - 選択方法(a location-selective manner)で、製造基盤2の上、又はその上に置かれているモデル材の上に、モデル材を配置するように構成されている。追加で置かれるモデル材は、既に製造基盤2上及び/又は先に形成された本体上に堆積された材料層の上に堆積して結合され得る。最後に説明した実施例では、対応する加工対象物は層状にされている。位置 - 選択配置(location-selective arrangement)は、製造されるべき対象物の各材料層に対して、製造グリッドが指定され、その中で、モデル材の堆積のために提供される位置、又は、サポート製造ヘッドの場合には、サポート材の堆積のために提供される位置が設計され、そして、材料が所定の位置に配置される。製造グリッドは、CADソフトウェアのようなものからの設計データに基づいて、制御ユニット(図示せず)によって決定され、そして、製造ヘッド3及び4は制御ユニット(図示せず)によって制御される。

【0050】

各製造ヘッド3及び4は、少なくとも一つのイメージドラム8(以下により詳細に説明される)を有し、このイメージドラム8は、その所定の製造グリッドに対応する外周に、モデル材又はサポート材が設けられ得、かつ、作業動作中に製造基盤2を通過し得る。製造基盤2と対向して配置されるイメージドラム8の各表面ラインは、製造基盤2又は既にそこに堆積されている材料の層からモデル材又はサポート材を分配する。

【0051】

発明は、メイン製造ヘッド3及びサポート製造ヘッド4を備えた製造装置に限定されるものではない。他の実施例では、単一のメイン製造ヘッド又は複数のメイン製造ヘッドが設けられ、様々なモデル材が使用され得る。

【0052】

本発明によるプロトタイピング装置1'のさらに好ましい実施例が図2に示されている。このプロトタイピング装置1'は、その構成の観点から、以下に説明するように、図1によるプロトタイピング装置1の構造との違いに対応している。同一の構成要素には同じ符号が使用される。

【0053】

図2に示すプロトタイピング装置1'は、メイン製造ヘッド3並びに二つのサポート製造ヘッド4及び4'を備えており、これら二つのサポート製造ヘッド4及び4'は、メイン製造ヘッド3の両側の位置でフレーム9に設けられている。従って、メイン製造ヘッド3の作業動作は、フレーム9を介して、サポート製造ヘッド4及び4'の作業動作と一緒にされ、全ての製造ヘッド3, 4及び4'が作業領域6を同時にコートする。製造ヘッドは、図4及び図6を用いて以下に説明するように、両方の作動方向5、相対する作業動作方向で材料を塗布することができるよう設計される。結果として、モデル材及びサポート材は、各作業動作において、製造位置の上、又は、その上に既に堆積層が形成されている材料層の上に蓄積され、プロトタイピング装置1'の製造率が倍増される。作業動作の終わりに、作業方向5は変更され、製造ヘッド3, 4及び4'は、反対方向に動かされる。

【0054】

図3は、作動方向5で動作するメイン製造ヘッド3の断面図を示している。このメイン製造ヘッド3は、製造位置2に対して、作業方向5に動かされる。イメージドラム8は、作動回転方向10で動かされ得、それにより、イメージドラム8の回転速度が、作業方向5における作業動作に同期され、イメージドラム8が製造ヘッド2の上を通過されるようになる。

【0055】

メイン製造ヘッド3は、モデル材が、フォトコンダクタ11上で受けられるよう構成されている。フォトコンダクタ11は、製造位置に選択的に一致する各層に対する特定の製造グリルに従って露光されており、製造位置、即ち、製造基盤まで運ばれ

得る。モデル材の製造基盤2に対する又は既に堆積された材料層12に対する位置・選択アプリケーションは、電子写真技術の原理に基づく。図示実施例では、イメージドラム8は、フォトコンダクタ11、即ち、光電活性材料によってコートされる。イメージドラム8は、製造ヘッド3のハウジング40内に、作業回転方向10に回転可能に配置されている。また、前記イメージドラム8は、材料移動部領域12において、製造基盤2に対して自由に配置されている。材料の移動部12は、ハウジング40における自由通路である。メイン製造ヘッド3は、そのハウジング40に対して横方向に移動可能であり、従って、イメージドラム8に加えて、製造ヘッドの他の全ての装置に対して、製造基盤2に対してキャリッジ方法で、横方向に移動可能である(図1)。

【0056】

また、メイン製造ヘッド3は、イメージドラム8のフォトコンダクタ11を帯電させる電気的調整ユニット13と露光ユニット14とを備えている。露光ユニット14は、イメージドラム8のフォトコンダクタ11の位置・選択露光手段を備えている。またコロトロンとして参照され得る調整ユニット13は、表面ラインの方向でフォトコンダクタ11上に、即ち、イメージドラム8の一部分に静電荷を生じさせ、それは、イメージドラム8の回転軸線と平行であり、調整ユニット13に対向して配置されている。この調整ユニット13は、所謂、コロナワイヤと呼ばれるコロトロンとして設計され得る。別の実施例では、イメージドラム8の軸線方向に配置された一列の点電荷ダイオードが設けられる。

【0057】

露光ユニット14は、調整ユニット13の回転作業方向10の下流に配置され、イメージドラム18のフォトコンダクタ11の位置・選択露光手段を備えている。これは、露光ユニットが、フォトコンダクタ11の対向表面ラインの個々のポイントの光学作用によって、即ち、位置・選択的に、所定の製造グリッドに従って露光され、それにより、電荷を中和することを意味する。図示実施例では、露光ユニット14は、レーザ15及び光偏向装置を備えている。光偏向装置は、イメージドラムのフォトコンダクタ11の位置・選択露光手段としてレーザ15に割り当てられる。偏向装置15は、回転可能な偏向ミラー15として設計される。この偏向ミラー15は、駆動ユニット(図示せず)を用いて連続循環で維持される。それにより、レーザ15のレーザビーム17は、レーザスキャナのようにフォトコンダクタ11上で前後に動かされる。このレーザ15は、中性位置と帯電位置とを有するプリントイメージがフォトコンダクタ11上に生成されるように、特定製造グリッドに従って、コントロールユニット(図示せず)によってON及びOFFが切り替えられる。帯電された位置は、白丸17によって図面に表されている。レーザ15は、好ましくは、ファイバーレーザであり、高品質ビーム及び良好な電気/光学的効率によって、モデル材の位置・選択定着における最適な結果を保証する。別の実施例では、作動装置としての溶融ユニットのNd:YAGレーザやCO2レーザのようなパルス状レーザが使用される。

【0058】

レーザスキャナとして設計された露光ユニット14は、フォトコンダクタ11上に一列ずつ非常に高速にプリントイメージを製造することができ、その結果、高い製造速度が達成され得る。

【0059】

一実施例(図示せず)では、レーザスキャナとして設計された露光ユニット14の代わりに、選択的に制御可能な光源、特に、レーザダイオード(LED)を備えた露光ユニットが、露光ユニットとして設けられる。これらのLEDは、イメージドラム8の軸線方向に並べられ、その結果、各LEDのコントロール及びアクティベーションに従って、フォトコンダクタ11の各ポイントが中和され得る。

【0060】

イメージドラム8にモデル材をロードするために、製造ヘッドは、イメージドラム8の回転作業方向10における露光ユニット14の下流に配置されたデベロッピングユニット18を有する。このデベロッピングユニット18は、モデル材の受取及び供給のための少なくとも一つの静電帯電可能な転写ローラを有する(この転写ローラは、この実施例では

、四つの転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 である。)。転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は、イメージドラム 8 と並行に配置され、様々なモデル材を利用可能にする。転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は、回転可能に設けられた転写回転棚 20 に接続され、一つの転写ローラ 19-1 が、各場合において、イメージドラム 8 に隣接するアクティブポジションにおいて移動可能にされる。

【0061】

転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 は回転可能に配置され、それに割り当てられた材料コンテナから、モデル材を、その外周で受け取り、転写ローラの回転に伴ってイメージドラム 8 に対向して取り付けられる。

【0062】

モデル材は、静電気を通して各転写ローラ上で保持される。この目的のために、対応するローディングユニットが、転写ローラ 19-1、19-2、19-3 及び 19-4 にわりあてられる。それにより、製造ローラのモデル材の電荷が、フォトコンダクタ 11 の電荷の反対の位置に電気的に位置決めされる。露光プリントイメージに対応する円 17 によって帯電された位置で、モデル材は、アクティブ転写ローラ 19-1 からイメージドラム 8 に位置に従って選択的に転写される。金属モデル材の場合、各転写ローラは、誘導装置によって先行される。誘導装置は、電場によって、モデル材の粒子に作用し、転写ローラ 19-1 による粒子のレセプションを促進する。誘導装置は図 7 を用いて以下に説明される。

【0063】

回転作動方向 10 におけるイメージドラム 8 の別の動作によって、モデル材 21 は、材料転写 12 の方向において黒丸に従って動かされる。有利には、モデル材 21 は、粒状又は粉状の何れかで提供される。特に、製造されるべき各層においてサポート材の配置のために、液状のモデル材もまた有利である。この目的のために、適当なサポートモデル材が使用される。前記サポート材は、フォトコンダクタ 11 の静電荷を介して電子写真の原理に従った位置に従って選択的に移され得る。

【0064】

最終的に、製造ヘッドは、イメージドラム 8 の回転作動方向 10 における材料転写部 12 の前に配置され、製造基盤 2 の方向に作用する電気基盤調整装置 22 を有する。基盤調整装置 22 は、製造ヘッド 3 のハウジングに保持される。基盤調整装置 22 は、コロトロンのように、コロナワイヤを装備することができる。コロナワイヤは、製造基盤 2 又はその上に既に堆積された材料層をイオン化する。別の実施例では、基盤調整装置 22 は、製造基盤 2 の横断方向においてイメージドラム 8 の軸線方向に配置された一列のポイントチャージダイオードを有し、基盤調整装置 22 は、基盤調整装置によって生成される電荷(円 23)が、調整ユニット 13 によって生成される電荷(円 17)より大きくなるように寸法決めされる。この方法では、モデル材 21 が、対向層において、即ち、製造基盤 2 から最も近い距離において、スクリーンドラム 8 の外周の位置で、製造基盤 2 又は既にその上に堆積された材料層の上に堆積されるか、又は、電荷のために自動的にスキップすることを保証する。

【0065】

製造ヘッド 3 は、特に、モデル材 21 を溶融させるための溶融ユニット 24 を有し、それは、各グリッド位置 44 に配置されたモデル材を加熱して溶融するように適合されている。溶融ユニット 24 は、イメージドラム 8 から製造位置又は先に製造基盤に堆積された材料層に蓄えられたモデル材 21 が溶融され得るよう構成され、配置される。従って、溶融ユニット 24 は、回転作業方向 10 におけるイメージドラムの下流に配置され、製造ヘッド 3 のハウジング 40 の底部の領域に設けられる。従って、溶融ユニット 24 は、位置に従って選択的に堆積された材料の上方を、キャリッジの方法で製造ヘッド 3 から移動可能である。

【0066】

メイン製造ヘッド3の溶融ユニット24は、レーザ25、即ち、図示実施例では、パルス式CO2レーザと、レーザ25に割り当てられた光偏向手段とを備えている。図示実施例における偏向手段は、回転可能に割り当てられたミラーであり、レーザ25のレーザビーム27を、製造基盤2の方向に屈折する。ミラー26は、好ましくは、六角ミラーである。ミラー26は、常に、連続回転運動で維持され、レーザ25と共に、レーザスキャナを形成し、それにより、レーザビーム27又はそのレーザパルスは、方向5に対して横方向に配置される行に屈折され得る。適切なコントロールを用いることで、即ち、レーザ25のON及びOFFを切り替えることで、レーザはイメージドラム8による位置に従って先に選択的に堆積されたモデル材21が溶融されるべき位置に到達するとONにされます。溶融ユニット24の作用を通して液化された後、モデル材21は固化する。モデル材の固化部分は図面に黒塗り三角28で示されている。

【0067】

溶融ユニット24は、製造グリッド49に従ってコントロールユニット41を用いて各層に対して制御される。完成させるべき加工対象物の個々の層に対する製造グリッド49は、製造ソフトウェアによって指定される。制御ユニット41は、グリッド位置44及び/又は所定の製造グリッド49に従って溶融ユニット24に対するグリッド位置44に関連付けされたエネルギー要件43を決めるように開発されている。グリッド位置44は、位置に従って選択的に制御される製造グリッド44の最小セルであると理解される。この理解は、モデル材21の位置-選択配置に加えて、溶融ユニット24を用いた位置-選択溶融に関する。エネルギー要件43は、レーザ25の所望の電力及び/又はモデル材21におけるレーザビームの効果の持続時間に関する情報を含む。その位置でレーザ25が活性化され、かつ、エネルギー要件が各グリッド位置44にリンクされるグリッド位置44は、現在の製造グリッド49に対する位置-選択情報42と共に記憶される。

【0068】

材料移動部12を通過し、かつ、イメージドラム8の戻り位置29を通過した後、イメージドラム8の各外周部分、即ち、イメージドラム8の回転軸線と平行にあるシェルセグメントが、もう一度、調整ユニット13に達し、そこで、製造ヘッド3の新しい作業サイクルが始まる。材料ストリッパ30が、リターンセクション29の範囲に配置されており、それは、材料移動部12と調整ユニット13との間に置かれている。材料ストリッパ30は、イメージドラム8の表面に狭い隙間を制限し、別の移動の時にイメージドラム8の表面に材料残基が残ることを防止し得る。材料の残りは、イメージドラムの表面から機械的に剥がされ、材料ストリッパ30に回収される。別の実施例では、ブラシ等の別のクリーニングユニットが設けられ得る。リターンセクション29には、フォトコンダクタ11に残っている電荷(円17)を中和することができるディスチャージユニット31が配置される。図示実施例では、ディスチャージユニット31は、材料ストリッパ30、即ち、クリーニングユニットに構造的に接続されている。

【0069】

図4には、サポート製造ヘッド4の概略横断面図が示されており、イメージドラム8、調整ユニット13、露光ユニット14、デベロッピングユニット18及び基盤調整装置22の構造に関しては、図3に示したメイン製造ヘッド3に対応している。材料ストリッパ30及びディスチャージユニット31についても、メイン製造ヘッド3の材料ストリッパ(図3)に対応している。転写ローラ19-1, 19-2, 19-3, 19-4を備えたりボルバのように作用する転写回転棚20の代わりに、他の数の転写ロールが、特に、サポート製造ヘッド4に設けられ得る。特に、シリーズ又は大量生産(ラピッド製造)のために、水溶性接着剤や同種の接着材料のような単一のサポート材で多くの場合は十分である。本発明によるサポート製造ヘッド4のこのような実施例では、単一転写ローラが、転写回転棚20の代わりに設けられる。転写ローラは、既に図3で説明したようにサポート材によって帯電される。このサポート材は、粉状、粒状又は液状であり得る。

【0070】

メイン製造ヘッド3とは対照的に、サポート製造ヘッド4は、熱源を有する溶融ユニッ

ト32を備えている。イメージドラム8から堆積されるサポート材を固化するために、熱源は、意図しているサポート材に合わせられる。この熱源は、好ましくは、一つ又は複数の紫外線ランプを備え、サポート製造ヘッド4の方向5に対して横方向の作業空間における堆積した材料層に作用する。

【0071】

図5は、メイン製造ヘッド4の特に有利な実施例を示しており、これは、二つの対向する作業方向用に設計されている。プロトタイピング装置は、メイン製造ヘッドを通して、図5に従って、図3による製造ヘッドの実施例と比べて2倍の製造速度で作業をする。図5の実施例では、製造ヘッド4は、第一作業方向のために、調整ユニット13、露光ユニット14-1、デベロッピングユニット18-1、基盤調整装置22-1及び溶融ユニット24-1を備えた第一装置を有し、かつ、第一作業方向と反対の第二作業方向用の第二装置を備えている。第二作業装置もまた、調整ユニット13、露光ユニット14-2、デベロッピングユニット18-2、基盤調整装置22-2及び溶融ユニット24-2を有する。第二装置は、本質的に、第一装置に対して対称的に配置されており、各ユニットは、イメージドラム8の周囲に配置されている。図示実施例では、共通の調整ユニット13が設けられており、このユニット13は、常に動作するように中心に配置され、イメージドラム8のフォトコンダクタ11に関して調整される。各作業方向5に対する両装置の調整ユニット13、イメージングユニット14-1, 14-2、デベロッピングユニット18-1, 18-2、基盤調整装置22-1, 22-2及び溶融ユニット24-1, 24-2は、図3の説明に従って開発され、配置されることに加えて各々同一に構成される。

【0072】

さらに、各装置用に、メイン製造ヘッド3は、クリーニングユニット、即ち、図示実施例では、材料ストリッパ30-1, 30-2を有する。加えて、メイン製造ヘッド3は、二つのエンドロードユニット31-1, 31-2を有し、これらは、材料ストリッパ30-1, 30-2の領域に、図3による構造と同様に配置される。

【0073】

図5によるメイン製造ヘッド3のイメージドラム8は、反対の回転動作方向10に動作可能である。メイン製造ヘッドが、作業方向5において(図1及び図2)作業エリア6の端部に達した後、メイン製造ヘッド3は、反対の回転作業方向に動かされ、同時に、イメージドラムの回転動作方向10も反転される。調整ユニット、露光ユニット、デベロッピングユニット、基盤調整装置及び溶融ユニットを備えた二つの装置は、代わりに達成され得る。製造ヘッドの動作方向5を切り替え、その結果、イメージドラム8の回転動作方向を反転させることによって、先に動作していた装置が停止され、他の装置が作動する。

【0074】

図6は、サポート製造ヘッド4を示しており、このヘッド4は、図5によるメイン製造ヘッド3と同様に、対向する作業方向5のために設計されている。図6によるサポート製造ヘッド4は、調整ユニット13、露光ユニット14-1、デベロッピングユニット18-1、基盤調整装置22-2及び溶融ユニット24-1を備えた第一装置を有する。この第一装置は、図4によるサポート製造ヘッドの説明に従って回転作動方向10で駆動される。図6によるサポート製造ヘッドは、露光ユニット14-2、デベロッピングユニット18-2、基盤調整装置22-2及び溶融ユニット24-2を備えた第二装置を有し、これは第一装置の代わりに駆動され得る。この装置は、イメージドラム8の回転作業方向10を切り替えることによって駆動される。作動領域6(図1及び図2参照)の端部に達し、製造ヘッドの作動方向を切り替える時に、プロトタイピング装置(ここでは図示しない)の制御ユニットは、それに従って、イメージドラム8の回転作動方向10を制御し、他の装置を作動させる。

【0075】

本発明によるプロトタイピング装置によって、様々なモデル材が、高速かつ精密な製造と組み合わせられ得る。加えて、着色粒子を用いて個々のモデル材を着色することも可能である。従来の高速プロトタイピング処理と比べると、本発明によるプロトタイピング装

置は、構築領域を拡大することを可能にする。特に、例えば、選択的なレーザ焼結又はレイヤー溶融においては処理した材料層の冷却待ちをする必要があるところ、モデル材が複数の層で加熱されないので、高い製造速度が達成される。本発明によるプロトタイピング装置の別の利点は、本発明によるプロトタイピング装置によって、バインダーなし材料が使用され、かつ、何の不純物も発生しないので、様々な材料において材料廃棄を削減することにある。

【0076】

レーザによるメイン製造ヘッドの定着によって、位置に従って選択的に堆積される材料部分が完全に溶融され、それにより、複合モデル材を使用する時に合金が簡単な方法で結合される。適切な細粒モデル材又は液状モデル材を用いて、非常に精密な表面の構造体が製造され得る。

【0077】

一つ又は複数のメイン製造ヘッド及び一つ又は複数のサポート製造ヘッド4を備えたプロトタイピング装置を形成することによって、即ち、複数の構成要素を導入することによって、高負荷部品のような様々な機能を実現するために、様々な接着剤を使用することが可能になる。

【0078】

各転写ローラ19-1, 19-2, 19-3, 19-4に対して、モデル材21の移送経路に電場を生成するように設計された誘導装置に亘ってモデル材が供給され得る。図7は、転写ローラ19に転送されるべきモデル材21の静電誘導用の誘導装置45の一実施例を示している。誘導装置45は、ブレード付コンベアホイール46を備え、該ホイール46は回転方向50に駆動され得、その外周にモデル材21を移送するためのブレード47が設けられている。コンベアホイール46の上側領域、即ち、回転軸より上に位置している領域における回転方向50の後方には、供給シート51が配置されている。この供給シート51は、予め導入されたモデル材21をリザーバ52から供給ホイール46へ供給し、各ブレードが供給シート51に隣接するローディング位置53にある時に、連続的にモデル材21がブレード47に落ちるようにしている。コンベアホイール46の反対側の側部には、電気的に絶縁されたシート54が、コンベアホイール46の上側領域に設けられており、これにより、各ブレード46がシート54に対向するブレード46の分配位置55において、ブレード46の材料がシート54に落ち、最終的に転写ローラ19に送られる。

【0079】

誘導装置45は電圧源48を備え、該電圧源48はコンベアホイール46の上方に配置され、かつ、この実施例では中心に配置されている。この電圧源48は、その電場がブレード47の領域を検知するように、コンベアホイール46に非常に近く配置される。

【0080】

電気絶縁ブレード47は、従って、ローディング-53と分配位置55との間にある電源48の電場を通過し、それにより、電場は通過するモデル材21に作用し、かつ、該モデル材21を静電誘導する。

【0081】

図示実施例では、静電帯電モデル材21は、電気絶縁スライド54を滑り降り、同様に電気的に絶縁された送りタンク56に入る。送りタンク56では、コンベア57が、モデル材21を円送り動作で転写ローラ19へ送るよう配置されている。

【0082】

コンベアホイール46及びブレード47は、電気的に絶縁されている。それによりブレード47は、ロールのシェルで凹まされ得る。一実施例では、ブレード47及び凹みは、導電性ボトムプレート59を有し、このボトムプレート59は、絶縁層に配置される。コンベアホイール46の軌道運動の間、基盤プレートは、グランドプローブ58と接触した状態になり、不要な電荷分布が引き出される。

【手続補正2】

【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】

三次元対象物の層状付加製造用ラピッドプロトタイピング装置であつて、

少なくとも一つの製造基盤(2)及び前記製造基盤(2)の上又は製造基盤(2)に配置された材料の上に、粒状、粉状又は液状モデル材(21)を配置するための少なくとも一つの製造ヘッド(3, 4, 4')を備え、

モデル材(21)を、各層に対して予め決められた製造グリッド(49)に従ってグリッドポジション(44)における製造位置に、位置-選択法で分配するように構成され、

前記製造ヘッド(3, 4, 4')が、モデル材(21)の溶融用の少なくとも一つの溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)を備え、

前記製造基盤(2)及び前記製造ヘッド(3, 4, 4')が、層の厚みに対する送る方向(7)に加えて、層の面における作動方向(5)に従って両方が相互にスライドできるように配置され、

溶融ユニット(24, 24-2, 24-2)が、各グリッド位置(44)を溶融し、かつ、位置-選択法において、その配置されたモデル材(21)を溶融するように、即ち、モデル材(21)を加熱して溶融するために製造グリッド(49)におけるグリッド位置(44)に対応する具体的な作業位置にエネルギーを付与するように構成された

ラピッドプロトタイピング装置において、

溶融ユニットが(24, 24-1, 24-2)が、レーザ(25)及びレーザ(25)に割り当てられた光偏向装置、特に、回転可能に配置された偏向ミラー(26)を備え、レーザ(25)が、各製造グリッド(49)に従って制御ユニット(41)によって制御され、かつ、作動させられ得る

ことを特徴とするラピッドプロトタイピング装置。

【請求項2】

溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)が、予め決められた製造グリッド(49)に従って、グリッド位置(45)及び/又は溶融ユニット(24, 24-1, 24-2)のためにグリッド位置(45)につなげられたエネルギー要求(43)を決めるように構成された、制御ユニット(41)を用いて各層に対して制御可能である

ことを特徴とする請求項1に記載のプロトタイピング装置。

【請求項3】

製造ヘッド(3, 4, 4')が、用意された製造グリッド(49)に従って、かつ、位置-選択法によって、各層に対してスクリーン印刷でモデル材(21)を送るように構成されている

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプロトタイピング装置。

【請求項4】

製造ヘッド(3, 4, 4')が、用意された製造グリッド(49)に従って、かつ、位置-選択法によって、各層に対してオフセット印刷でモデル材(21)を送るように構成されている

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプロトタイピング装置。

【請求項5】

モデル材(21)が、位置-選択法において、各層に対する特定の製造グリッド(49)に従って、露光されたフォトコンダクタ(11)に亘って、受け取られて、かつ、製造位置に送られ得るように製造ヘッド(3, 4, 4')が構成され、

製造ヘッド(3, 4, 4')が、この目的のために、

そのシェルにフォトコンダクタ(11)を有し、かつ、製造基盤(2)に関する製造ヘッド(3)の材料移動部(12)の領域で自由である電子写真イメージドラム(8)と、

イメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の静電帯電用の少なくとも一つの電気的調整ユニット(13)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における調整ユニット(13)の下流に配置され、イメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)を効果的な位置で露光する手段を備えた少なくとも一つの露光ユニット(14, 14-1, 14-2)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における露光ユニット(14, 14-1, 14-2)の下流に配置され、イメージドラム(8)と並行に配置された静電帯電モデル材(21)を提供するための静電帯電可能な転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)を有する少なくとも一つのデベロッピングユニット(18, 18-1, 18-2)と、

イメージドラム(8)の回転作動方向(10)における材料移動部(12)の上流に配置され、製造基盤(2)の方向に作用する少なくとも一つの電気基盤調整装置(22, 22-1, 22-2)と

を備えている

ことを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項6】

露光ユニット(14, 14-1, 14-2)が、

レーザ(15)、特に、パルスレーザのイメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の位置 - 選択露光のための手段と、

レーザ(15)に割り当てられた光偏向手段、特に、回転可能に配置された偏向ミラー(16)と

を備えている

ことを特徴とする請求項5に記載のプロトタイピング装置。

【請求項7】

露光ユニット(14, 14-1, 14-2)が、イメージドラム(8)の軸線方向におけるイメージドラム(8)のフォトコンダクタ(11)の位置 - 選択露光手段として、選択方法で制御可能である並べられた光源、特に、発光ダイオードを有する

ことを特徴とする請求項5又は6に記載のプロトタイピング装置。

【請求項8】

帶電ユニット(45)が転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)と関連付けられる

ことを特徴とする請求項5～7の何れか一に記載のプロトタイピング装置。

【請求項9】

モデル材が、モデル材(21)の移動経路に電界を生成するように設計された電気誘導装置(45)を介して転写ローラ(19-1, 19-2, 19-3, 19-4)に供給され得る

ことを特徴とする請求項5～8の何れか一に記載のプロトタイピング装置。

【請求項10】

誘導装置(45)が、ブレード付きコンベアホイール(46)を備え、前記ホイール(46)のブレード(47)が電気絶縁され、かつ、ローディング位置とディスペンディング位置との間の電圧源(48)の電界を通過する

ことを特徴とする請求項9に記載のプロトタイピング装置。

【請求項11】

クリーニングユニット、特に、材料ストリッパ(30)が、材料移動部(12)と調整ユニット(13)との間のイメージドラム(8)のリターン領域(29)に配置されている

ことを特徴とする請求項5～10の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項12】

ディスチャージユニット(31, 31-1, 31-2)が、材料移動部(12)と調整ユニット(13)との間のイメージドラム(8)のリターン領域(29)に配置されてい

る

ことを特徴とする請求項 5 ~ 1 1 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 3】

調整ユニット (13) 及び / 又は基盤調整装置 (22, 22-1, 22-2) が、製造ヘッド (3, 4) の動作方向 (5) を横切る方向に配置されたドットチャージダイオード又はコロナワイヤとしてのコロトロンを備えている

ことを特徴とする請求項 5 ~ 1 2 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 4】

デベロッピングユニット (18, 18-1, 18-2) が、異なるモデル材に対する複数の転写ローラ (19-1, 19-2, 19-3, 19-4) を備え、

転写ローラ (19-1, 19-2, 19-3, 19-4) が、回転可能な転写回転棚 (20) と共に、各転写ローラ (19-1, 19-2, 19-3, 19-4) が、リボルバの原理に従って、イメージドラム (8) に隣接する作動位置に動かされ得るように作用する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 5】

製造ヘッド (3) が、第一作動方向 (5) 用の、少なくとも一つの調整ユニット (13)、露光ユニット (14-1)、デベロッピングユニット (18-1)、基盤調整装置 (22-1) 及び溶融ユニット (24-1) を備えた第一装置と、

第一作動方向と反対の第二作動方向用の、少なくとも一つの調整ユニット (13)、露光ユニット (14-2)、デベロッピングユニット (18-2)、基盤調整装置 (22-2) 及び溶融ユニット (24-2) を備えた第二装置と

を備え、

第二装置が、第一装置と本質的に対称に配置されている

ことを特徴とする請求項 5 ~ 1 4 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 6】

モデル材用のメイン製造ヘッド (3) としての少なくとも一つの製造ヘッドと、サポート材用のサポート製造ヘッド (4) としてのメイン製造ヘッド (3) と協働する制御可能な製造ヘッドと

を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 5 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 7】

イメージドラム (8)、調整ユニット (13)、露光ユニット (14, 14-1, 14-2)、デベロッピングユニット (18, 18-1, 18-2) 及び基盤調整装置 (22, 22-1, 22-2) の配置に関して、

サポート製造ヘッド (4) がメイン製造ヘッド (3) と対応する

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 8】

サポート製造ヘッド (4) の少なくとも一つの溶融ユニット (32) が、熱源を有することを特徴とする請求項 1 6 又は 1 7 に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 1 9】

基盤調整装置 (22, 22-1, 22-2) によって生成される電荷の量が、調整ユニット (13) によって生成されるイメージドラム (8) の電荷の量より大きくなるように基盤調整装置 (22, 22-1, 22-2) が構成されている

ことを特徴とする請求項 5 ~ 1 8 の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 2 0】

調整ユニット (13) 及び / 又は基盤調整装置 (22, 22-1, 22-2) が、両方とも負の静電荷を生成するように、若しくは、正の静電荷を生成するように設計されるか、又は、

それらが、負の静電荷の生成の設定及び正の静電荷の生成の設定の間で切り替え可能に

なるように設計されている

ことを特徴とする請求項5～19の何れか一項に記載のプロトタイピング装置。

【請求項 2 1】

溶融ユニット（24，24-1，24-2）に割り当てられた制御ユニット（41）が、溶融ユニット（24，24-1，24-2）に、溶融ユニット（24，24-1，24-2）が作動されるグリッド位置（44）を与える

ことを特徴とする請求項1～20の何れか一項に記載のプロトタイピング装置の操作方法。

【請求項 2 2】

溶融ユニット（24，24-1，24-2）の制御ユニット（41）が、各グリッド位置（44）にエネルギー要件（43）を与える

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

所定の圧力、温度又は雰囲気のような所定の環境条件の下で製造する

ことを特徴とする請求項 2 1 又は 2 2 に記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT																			
				International application No PCT/EP2014/078507															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C67/00 B22F3/105 G03G15/22 B33Y10/00 B33Y30/00 ADD.																			
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																			
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C B22F G03G B33Y																			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data																			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2005/093208 A1 (BOYD MELISSA D [US] ET AL) 5 May 2005 (2005-05-05) paragraph [0026] - paragraph [0030]; figures 1,2 -----</td> <td style="padding: 2px;">1,2,22, 24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">JP 2005 205670 A (SHINSHU TLO KK) 4 August 2005 (2005-08-04) figure 1 -----</td> <td style="padding: 2px;">3-21,23</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">WO 95/26871 A1 (GRENDY EDWARD P [US]) 12 October 1995 (1995-10-12) page 10, line 16 - page 12, line 5; figure 1 -----</td> <td style="padding: 2px;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">WO 2004/037469 A1 (SINTEF [NO]; KARLSEN ROALD [NO]; BAKKELUND JIM [NO]) 6 May 2004 (2004-05-06) abstract; figure 1 -----</td> <td style="padding: 2px;">1-24</td> </tr> </tbody> </table>					Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2005/093208 A1 (BOYD MELISSA D [US] ET AL) 5 May 2005 (2005-05-05) paragraph [0026] - paragraph [0030]; figures 1,2 -----	1,2,22, 24	A	JP 2005 205670 A (SHINSHU TLO KK) 4 August 2005 (2005-08-04) figure 1 -----	3-21,23	A	WO 95/26871 A1 (GRENDY EDWARD P [US]) 12 October 1995 (1995-10-12) page 10, line 16 - page 12, line 5; figure 1 -----	1-24	A	WO 2004/037469 A1 (SINTEF [NO]; KARLSEN ROALD [NO]; BAKKELUND JIM [NO]) 6 May 2004 (2004-05-06) abstract; figure 1 -----	1-24
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																	
X	US 2005/093208 A1 (BOYD MELISSA D [US] ET AL) 5 May 2005 (2005-05-05) paragraph [0026] - paragraph [0030]; figures 1,2 -----	1,2,22, 24																	
A	JP 2005 205670 A (SHINSHU TLO KK) 4 August 2005 (2005-08-04) figure 1 -----	3-21,23																	
A	WO 95/26871 A1 (GRENDY EDWARD P [US]) 12 October 1995 (1995-10-12) page 10, line 16 - page 12, line 5; figure 1 -----	1-24																	
A	WO 2004/037469 A1 (SINTEF [NO]; KARLSEN ROALD [NO]; BAKKELUND JIM [NO]) 6 May 2004 (2004-05-06) abstract; figure 1 -----	1-24																	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.																			
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																			
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																			
Date of the actual completion of the international search 17 March 2015		Date of mailing of the international search report 26/03/2015																	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Pierre, Nathalie																	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/078507

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2005093208	A1 05-05-2005	NONE		
JP 2005205670	A 04-08-2005	JP 4420685 B2 JP 2005205670 A	24-02-2010 04-08-2005	
WO 9526871	A1 12-10-1995	EP 0702623 A1 JP H08511217 A US 6206672 B1 WO 9526871 A1	27-03-1996 26-11-1996 27-03-2001 12-10-1995	
WO 2004037469	A1 06-05-2004	AU 2003274844 A1 NO 317085 B1 WO 2004037469 A1	13-05-2004 02-08-2004 06-05-2004	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/078507

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES				
INV. B29C67/00	B22F3/105	G03G15/22	B33Y10/00	B33Y30/00
ADD.				

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C B22F G03G B33Y

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/093208 A1 (BOYD MELISSA D [US] ET AL) 5. Mai 2005 (2005-05-05)	1,2,22, 24
A	Absatz [0026] - Absatz [0030]; Abbildungen 1,2	3-21,23
A	JP 2005 205670 A (SHINSHU TLO KK) 4. August 2005 (2005-08-04) Abbildung 1	1-24
A	WO 95/26871 A1 (GRENDY EDWARD P [US]) 12. Oktober 1995 (1995-10-12) Seite 10, Zeile 16 - Seite 12, Zeile 5; Abbildung 1	1-24
A	WO 2004/037469 A1 (SINTEF [NO]; KARLSEN ROALD [NO]; BAKKELUND JIM [NO]) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-24

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderausserer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderausserer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abeendeatum des internationalen Recherchenberichts
17. März 2015	26/03/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Pierre, Nathalie

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/078507

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005093208	A1	05-05-2005		KEINE		
JP 2005205670	A	04-08-2005		JP 4420685 B2 JP 2005205670 A	24-02-2010 04-08-2005	
WO 9526871	A1	12-10-1995		EP 0702623 A1 JP H08511217 A US 6206672 B1 WO 9526871 A1	27-03-1996 26-11-1996 27-03-2001 12-10-1995	
WO 2004037469	A1	06-05-2004		AU 2003274844 A1 NO 317085 B1 WO 2004037469 A1	13-05-2004 02-08-2004 06-05-2004	

フロントページの続き

(51) Int.CI.	F I	テーマコード(参考)
B 2 3 K 26/34	(2014.01)	B 2 3 K 26/34
B 2 3 K 26/21	(2014.01)	B 2 3 K 26/21
		Z

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T, J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R, O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, H, N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

F ターム(参考) 2H078 AA12 AA15 BB01 BB11 DD03 DD15 DD21 DD39 DD45 DD51
 DD65 EE40 FF02 FF60
 2H113 AA01 AA04 AA05 BA05 BA09 BA27 BA31 CA46 EA03 EA07
 FA29
 4E168 BA35 BA81 FB03 FB06
 4F213 AM26 AM27 AM29 AM30 AR02 AR06 AR07 AR11 AR16 AR20
 WA25 WB01 WF01 WF36 WL02 WL12 WL32 WL74 WL76 WL85