

(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2017-206007
(P2017-206007A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 64/264 (2017.01)	B 2 9 C 64/264	2 H 0 3 3
G 0 3 G 15/20 (2006.01)	G 0 3 G 15/20 5 0 5	2 H 3 0 0
G 0 3 G 15/01 (2006.01)	G 0 3 G 15/01 Z	4 F 2 1 3
B 2 9 C 64/153 (2017.01)	B 2 9 C 64/153	4 J 0 3 9
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-85356 (P2017-85356)
 (22) 出願日 平成29年4月24日 (2017. 4. 24)
 (31) 優先権主張番号 15/152, 651
 (32) 優先日 平成28年5月12日 (2016. 5. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. テフロン

(71) 出願人 596170170
 ゼロックス コーポレイション
 XEROX CORPORATION
 アメリカ合衆国、コネチカット州 068
 56、ノーウォーク、ピーオーボックス
 4505、グローバー・アヴェニュー 4
 5
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YKI国際特許事務所
 (72) 発明者 ジョン・エス・ファッチ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145
 80 ウェブスター コッパー・ケトル・
 ロード 893

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アドレス指定可能なUV架橋を使用した静電3Dプリンタ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 静電印刷プロセスを使用する3次元(3D)印刷プロセスの提供。

【解決手段】 材料の層を中間転写面110に静電的に転写するように配置された現像ステーション114と、中間転写面に隣接する転写定着ステーション130とを含み、転写定着ステーションが、中間転写面が転写定着ステーションを通過するのに伴い層を受ける様に配置され、プラテン118が、中間転写面に対して移動する様に含まれ、中間転写面が、プラテン上の層の独立した積層を連続的に形成するように転写定着ステーションにおいて中間転写面上の層の1つにプラテンが接触する度に、材料の層をプラテンに転写し、硬化ステーション142が、各層が転写定着ステーションからプラテンに転写された後に層に紫外光を印加する様に配置され、硬化ステーションが、層内の材料の一部のみにおけるポリマーを架橋させる様に紫外光を選択的に印加する、3D印刷プロセス。

【選択図】 図2

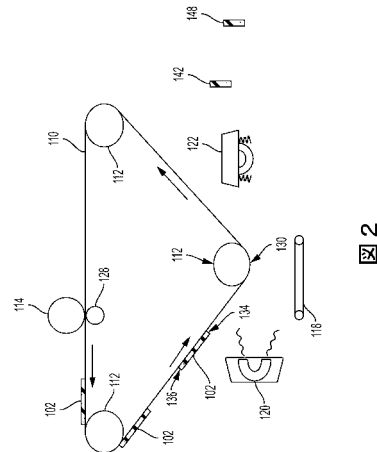


図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

3次元(3D)プリンタにおいて、
中間転写面と、
材料の層を前記中間転写面に静電的に転写するように配置された現像ステーションと、
前記中間転写面に隣接する転写定着ステーションと、
前記中間転写面に対して移動するプラテンであって、前記プラテン上の前記層の独立した積層を連続的に形成するように前記転写定着ステーションにおいて前記中間転写面上の前記層の1つに前記プラテンが接触するたびに、前記中間転写面が前記材料の層を前記プラテンに転写するプラテンと、
前記層が前記転写定着ステーションから前記プラテンに転写された後に前記層に紫外光を印加するように配置された硬化ステーションであって、前記層内の前記材料の一部のみにおけるポリマーを架橋させるように前記紫外光を選択的に印加する硬化ステーションとを備える、3Dプリンタ。

10

【請求項 2】

前記硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第2の部分に前記紫外光を印加せず、前記紫外光が、未架橋材料として前記第2の部分を残すように前記第2の部分におけるポリマーを架橋することなく前記一部におけるポリマーを一体に架橋する、請求項1に記載の3Dプリンタ。

20

【請求項 3】

前記硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第2の部分に前記紫外光を印加せず、前記一部が前記層の全てよりも小さく、前記一部及び前記第2の部分が前記層の異なる部分である、請求項1に記載の3Dプリンタ。

【請求項 4】

前記硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第2部分に前記紫外光を印加せず、前記3Dプリンタが、さらに、前記第2の部分から前記一部を分離して3D印刷された部品を残すために前記第2の部分除去するように配置された材料除去ステーションを備える、請求項1に記載の3Dプリンタ。

【請求項 5】

3次元(3D)プリンタにおいて、
中間転写面と、
異なる材料の層を前記中間転写面に静電的に転写するように配置された現像ステーションと、
前記中間転写面に隣接する転写定着ステーションであって、前記中間転写面が前記転写定着ステーションを通過するのにもない前記層を受けるように配置された転写定着ステーションと、
前記中間転写面に対して移動するプラテンであって、前記プラテン上の前記層の独立した積層を連続的に形成するように前記転写定着ステーションにおいて前記中間転写面上の前記層の1つに前記プラテンが接触するたびに、前記中間転写面が前記異なる材料の層を前記プラテンに転写するプラテンと、
前記層が前記転写定着ステーションから前記プラテンに転写された後に前記層のそれぞれにLED紫外光を印加するように配置されたLED硬化ステーションであって、前記層内の前記異なる材料の一部のみにおけるポリマーを架橋させるように前記LED紫外光を前記層に選択的に印加するLED硬化ステーションと
を備える、3Dプリンタ。

30

40

【請求項 6】

前記LED硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第2部分に前記LED紫外光を印加せず、前記LED紫外光が、未架橋材料として前記第2の部分を残すように前記第2の部分におけるポリマーを架橋することなく前記一部におけるポリマーを一体に架橋する、請求項5に記載の3Dプリンタ。

50

【請求項 7】

前記 L E D 硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第 2 の部分に前記 L E D 紫外光を印加せず、前記一部が前記層の全てよりも小さく、前記一部及び前記第 2 の部分が前記層の異なる部分である、請求項 5 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 8】

3 次元 (3 D) プリンタにおいて、

中間転写面と、

異なる材料の層を前記中間転写面に静電的に転写するように配置された現像ステーションと、

前記中間転写面に隣接する転写定着ステーションであって、前記中間転写面が前記転写定着ステーションを通過するのにもない前記層を受けるように配置された転写定着ステーションと、

前記中間転写面に対して移動するプラテンであって、前記プラテン上の前記層の独立した積層を連続的に形成するように前記転写定着ステーションにおいて前記中間転写面上の前記層の 1 つに前記プラテンが接触するたびに、前記中間転写面が前記異なる材料の層を前記プラテンに転写するプラテンと、

前記層が前記転写定着ステーションから前記プラテンに転写された後に前記層のそれぞれに L E D 紫外光を印加するように配置された L E D 硬化ステーションであって、前記層内の前記異なる材料の一部のみにおけるポリマーを一体に架橋させるように前記 L E D 紫外光を前記層に選択的に印加する L E D 硬化ステーションと

を備える、3 D プリンタ。

【請求項 9】

前記 L E D 硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第 2 部分に前記 L E D 紫外光を印加せず、前記 L E D 紫外光が、未架橋材料として前記第 2 の部分を残すように前記第 2 の部分におけるポリマーを架橋することなく前記一部におけるポリマーを一体に架橋する、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 10】

前記 L E D 硬化ステーションが、前記層内の前記材料の第 2 の部分に前記 L E D 紫外光を印加せず、前記一部が前記層の全てよりも小さく、前記一部及び前記第 2 の部分が前記層の異なる部分である、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願明細書におけるシステム及び方法は、一般に、静電印刷プロセスを使用する 3 次元 (3 D) 印刷プロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、3 D 部品は、複数の水平スライスに分割された部品のデジタル表現から造形される。個々の層を印刷するための命令は、任意の所定層を形成するために印刷プロセスに対してコントローラによって送信される。3 次元印刷は、例えばインクジェットプリンタを使用して物体を生成することができる。

【0003】

1 つの例示的な 3 段階プロセスにおいて、インクジェット装置は、プラテン上の層に支持及び造形材料を選択的に堆積し、各層は、UV 紫外光源を使用して硬化させて材料のポリマーを架橋させる。これらのステップは、層毎に繰り返される。支持材料は、一般に、3 D 印刷が完了した後に造形材料から選択的にすすがれることができる酸性、塩基性又は水溶性ポリマーを含む。

【0004】

静電 (電子写真) プロセスは、材料を中間面 (感光体ベルト又はドラムなど) に転写する 2 次元デジタル画像を生成する周知の手段である。電子写真画像が転写される方法の

10

20

30

40

50

進歩は、印刷システムの速度、効率及びデジタル特性を活用することができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

例示的な3次元(3D)プリンタは、他の要素のうち、中間転写面と、異なる材料を中間転写面に静電的に転写するように配置された現像ステーションと、中間転写面に隣接する転写定着ステーションを含む。転写定着ステーションは、中間転写面が転写定着ステーションを通過するのにもない異なる材料の層を受けるように配置されている。定着ステーションは、転写定着ステーションと硬化ステーションとの間に配置されている。転写定着ステーション、定着ステーション及び硬化ステーションは、プラテンが最初に転写定着ステーションを通過した後、定着ステーションを通過し、そして硬化ステーションを通過するようにプラテンに対して配置されている。

10

【0006】

そのような構造はまた、中間転写面に対して移動するプラテンを含む。中間転写面は、プラテン上の独立した層の積層を連続的に形成するように転写定着ステーションにおいて中間転写面上の層の1つにプラテンが接触するたびに異なる材料の層をプラテンに転写する。プラテン又はプラテン上の既存の独立した積層の上部に転写定着された後、定着ステーションは、プラテン上の層を一体に定着するように熱及び圧力を印加する。

【0007】

さらに、発光ダイオード(LED)硬化ステーションは、層が定着ステーションにおいて定着された直後に、各層の異なる部分にLED紫外光を選択的に印加するように配置されている。LED硬化ステーションは、造形材料となる層の一部においてポリマーを一体に架橋させるように層にLED紫外光を選択的に印加する。しかしながら、LED硬化ステーションは、支持材料となる層の第2の部分にはLED紫外光を印加しない。それゆえに、LED紫外光は、未架橋材料として支持材料を残すように支持材料におけるポリマーを架橋させずに造形材料の一部におけるポリマーを一体に架橋する。LED紫外光が印加される造形材料の一部は、全ての層よりも少ない(それゆえに、造形材料のこれらの部分及び支持材料は、層内の異なる部分である)。

20

【0008】

3Dプリンタはまた、必要に応じて、異なる材料の支持材料から異なる材料の造形材料の一部を分離して3D印刷された部品を残すように、層内の異なる材料の支持材料を除去するように配置された材料除去ステーションを含むことができる。例えば、材料除去ステーションは、溶媒リンス装置などを含むことができる。

30

【0009】

これらの及び他の特徴は、以下の詳細な説明に記載されているか又はそれから明らかである。

【0010】

添付図面を参照して様々な例示的なシステム及び方法が以下に詳細に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】図1は、溶融レオロジー曲線を示すチャートである。

【図2】図2は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図3】図3は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図4】図4は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図5】図5は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図6】図6は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図7】図7は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図8A】図8Aは、本願明細書におけるLED硬化を示す概略斜視図である。

【図8B】図8Bは、本願明細書におけるLED硬化を示す概略斜視図である。

【図9】図9は、本願明細書における装置によって形成される層の積層を示す拡大概略図

50

である。

【図10】図10は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図11】図11は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図12】図12は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図13】図13は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図14】図14は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図15】図15は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図16】図16は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図17】図17は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図18】図18は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図19】図19は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図20】図20は、本願明細書における3D印刷装置を示す概略図である。

【図21】図21は、本願明細書における印刷エンジンを示す概略図である。

【図22】図22は、本願明細書における現像装置を示す拡大概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

上述したように、静電印刷プロセスは、2次元(2D)デジタル画像を生成する周知のプロセスであり、本願明細書における方法及び装置は、3D物品(3D印刷用)の製造のためにそのようなプロセスを使用する。しかしながら、静電プロセスを使用する3次元印刷により、非常に薄い場合には印刷される材料の機械的完全性が損なわれることがあり、転写プロセスは、材料に損傷を与える剥離せん断力を課す可能性がある。

【0013】

3D印刷を改善するために、本開示は、静電印刷とアドレス指定可能なLED硬化とを組み合わせる。これは、熱可塑性樹脂、セラミックなどの材料の層を形成するために静電システムを使用することを含み、3D部品を形成するためにLEDを使用して層を硬化させる。本願明細書における装置及び方法は、静電印刷の高速画像及び材料管理プロセスを利用し、材料内のポリマーを架橋するためにLEDを利用する。3Dプロセスは、造形及び支持材料の層毎の転写定着を前提としており、材料は、望ましくは、類似した溶融レオロジー特性及びそれゆえに類似した化学構造を有する。しかしながら、類似した溶融レオロジー特性を有する材料を使用すると、溶解による分離が困難な作業になる。

【0014】

多くの3D印刷プロセスは、異なる造形及び支持材料の同時堆積を提供し、支持材料は、印刷される3D部品を機械的に支持するために造形材料内の空隙を埋める。中間転写ベルト(ITB)を使用する3Dプリンタにおける支持材料の選択の1つの態様は、支持材料が造形材料とほぼ同じ溶融レオロジーを有するべきであるということである。

【0015】

溶融レオロジーの要件は、図1に示される仮想トナー樹脂についての理想化された溶融レオロジー曲線を考慮することによって理解されることができる。ITB上の現像層の初期加熱並びにプラテン上の既に形成された層の粘着状態への加熱において、トナー樹脂は、プラテン上の層の完全性が転写定着中に維持され且つ転写層の完全性も維持されるように、ガラス転移温度(T_g)よりも僅かに高い温度に加熱されるべきであるが、溶融温度(T_m)よりも十分に低く維持されるべきである。転写定着後ステップ中において、最上層を下層に定着するために T_m に近い温度が層に付与されるべきである。そのため、特定の転写前温度を考えると、支持及び造形材料の双方が同様の状態の粘着性であり、双方の融点も同様であることが望ましい。

【0016】

これは、造形及び支持材料の双方についての溶融レオロジー曲線がかなり類似していなければならないことを意味し、そうでなければ、温度設定点における寛容度の損失及び1つの材料又は他の材料の不十分な注入があり得る。これは、支持及び造形材料の選択において厳しい制限を設定し、したがって、樹脂化学構造(例えば、分子量、官能基の性質)

10

20

30

40

50

を調整して2つの材料について同様の溶融レオロジー曲線を達成するための追加作業が行われる。

【0017】

そのような問題に対処するために、本願明細書におけるシステム及び方法は、印刷される3D構造の支持及び造形部分の双方に同じ材料を使用する。しかしながら、造形部分のみがUV光にさらされ、したがって、造形部分のポリマーのみが架橋され、未露光部分（支持部分）は架橋されない。これは、印刷が完了した後に支持部分から造形部分がすすがれて完成した3D印刷部品として造形部分のみを残すのを可能とする。

【0018】

それゆえに、造形材料から支持体を分離するための1つの一般的なアプローチは、2つの材料の溶解度の差を利用することである。造形材料を溶解しない溶媒において支持材料を可溶性にすることが望ましい。一般的にいえば、後者の条件は、溶融レオロジーが類似しているという要件と相反する。類似する溶融レオロジーは、類似する化学構造（分子量、官能基）を意味するが、溶解度の差異は、異なる化学構造（異なる分子量及び官能基）を意味する。同様に、本願明細書に記載されたシステム及び方法は、造形及び支持材料についての異なる要件を調和させるとともに、印刷される3D構造の支持及び造形部分の双方について同じ材料を使用することによって現在のトナー及び樹脂から構成された支持材料の機械的特性（強度、耐衝撃性など）を改善する。しかしながら、造形部分のみがUV光にさらされ、したがって、造形部分のポリマーのみが架橋される。

【0019】

そのような問題のため、本願明細書における方法及び装置により、造形及び支持材料は、双方とも、単一の均一なUV放射線硬化性トナー材料として開始する。以前に形成された積層に転写定着した後に堆積されたトナーを像どおりに露光するために、UV LED画像バーが使用される。それゆえに、像どおりに架橋されたトナーは造形材料となる。ITBに特定のパターンで造形材料を転写する現像装置を有することによって造形材料パターンを現像するよりもむしろ、本願明細書における方法及び装置により、造形パターンは、後プロセスのUV LED硬化中に均一層の部分のみを選択的に照射することによって形成される。したがって、均一層の未露光領域は、支持材料に対応する。これは、ユーザが転写定着ステーションにおける粘着性転写と相互に両立する2つの材料を見出すことを回避し、労力及びコストの双方の大幅な節約を提供する。さらに、UV曝露を行うためにLEDを使用すると、LEDは、レーザなどの大型でより高価な装置と比較して、非常に電力効率が良いのみならず、一般に比較的安価であって比較的小さいことから、大幅なコスト及びパッケージングの利益を提供する。

【0020】

より具体的には、現像層及びITBは、転写定着前に現像層を「粘着性」状態にするために局所的に加熱される（すなわち、ガラス転移温度（ T_g ）よりも高いがトナー樹脂の溶融又は融解温度 T_m よりも低い）。そして、（ほぼ同じ温度に加熱された）加熱されたプラテンは、ITB-プラテンニップを通して平行移動するのにもない粘着層と同期して接触される。それゆえに、（トナー/ベルト電荷差に基づいて）静電的に転写されるのではなく、それは、現像層及び現像層をプラテン（又は以前に転写された現像層）に転写させる加熱されたプラテン（又は以前に転写された現像層）の粘着特性である。プラテンは、加熱されたトナー/ITB界面に接触する際にトナーを粘着状態に保つように加熱され、そうすることは、トナー層がITBから分離して以前に堆積された層を含むことができるプラテン表面に圧力下で転写されるのを可能とする。（多くのトナーに存在する）ワックスは、ITBから離れる際に粘着性のトナー層を助けるために、造形/支持材料配合物中に含めることができる。それゆえに、現像/加熱層をITBから分離するのを助けるためにワックス状トナーが使用可能である。あるいは、「テフロン様」コーティングを有するITBが使用可能である。

【0021】

プラテンへの転写定着に続いて、上層をそれらの下層に定着するためにプラテン上の造

10

20

30

40

50

形層に追加の熱が印加される。このステップにおける温度は、トナー樹脂の溶融温度に近くなければならない。この温度において、互いに物理的に接近するために個々のポリマー骨格鎖の十分な移動度がある。トナー樹脂がこのより液体状態にあるとき、UV放射線は、造形される部品が位置する層の部分に選択的に印加される。UV露光されたそれらの領域のみが架橋されることから、これらの領域は、造形材料に対応し、支持材料として機能する未露光の未架橋領域を残す。

【0022】

これに続いて、部品材料は、Tgにより近くまで冷却され、プラテンは、追加層を追加する準備ができたそのホーム位置に戻される。このプロセスを繰り返すことにより、部品が製造されることができより厚い層を造形することができる。

10

【0023】

UV照射によるさらなる考慮事項は、UV露光された造形層の下方の任意の支持層が不注意に露出されて架橋されるべきでないということである。これは、造形/支持材料内の光開始剤の性質及び濃度の賢明な選択によって制御されることができる。1つの例において、光開始剤は、1~5重量%の添加量において造形/支持材料樹脂中に存在するように制御されることができる。いくつかの材料により、1%のみの光がそのような層に40µm浸透するにすぎない。これは、40µmを超える厚さを有する層のUV放射線に対する許容可能な浸透深さであり得る。他の例において、UV浸透が印刷される層の厚さに対応するように制御されることができ、光開始剤の添加量は増減されることができる。それゆえに、特定の光開始剤濃度及び厚さが本願明細書において言及されているが、そのようなものは単なる例にすぎず、当業者は、UV露光が以前にUV硬化された層である下層に有意な不注意の浸透を有しない限り、いかなる濃度の光開始剤も使用可能であることを理解するであろう。

20

【0024】

本願明細書における装置及び方法は、それぞれ異なる色又は異なる材料について単一の現像ステーション又は一連の現像ステーションを使用することができる。例えば、トナーの唯一の材料の差異が色である(そして、全ての他の材料特性が同じである)複数の現像ステーションが使用可能である。あるいは、異なる現像ステーションは、異なる材料を提供することができる。

【0025】

しかしながら、単一の現像ステーションが使用される場合、同じ材料の連続した均一層がITBに静電的に転写される。複数の現像ステーションが使用される場合、各ステーションは、異なる像を現像してITBに静電的に転写する。複数の材料像は、ITB上で単一の現像層に結合される。

30

【0026】

そして、現像層は、加熱されて粘着性になり、プラテンに転写される。現像層がプラテンに転写されると、プラテンは、LED硬化ステーションに移動する。硬化ステーションは、固体部品を形成するために材料粒子の一部のみを選択的に硬化させる。硬化が行われると、プラテンは、ホーム(初期)位置に移動してプロセスを繰り返し、次層を追加する。このプロセスは、固体部品が形成されるまで繰り返される。それゆえに、本願明細書における装置及び方法は、(潜在的に複数の材料及び/又は色を使用して)部品又はアセンブリを形成することができる。これは、3D物品をより高速に形成するために高速の静電印刷プロセスを利用する。

40

【0027】

図2に示されるように、本願明細書における例示的な3次元(3D)プリンタは、他の要素のうち、ローラー112上に支持されたドラム又は中間転写ベルト(ITB)などの中間転写面110と、1つ以上の印刷要素(例えば、現像装置114)とを含む。図2において、物品118はプラテンであり、物品120は転写定着ヒータであり、物品122は定着ステーションであり、物品142は硬化ステーション(例えば、LED)であり、物品148は支持材料除去ステーションである。さらに、物品130は転写定着ニップで

50

あり、物品 134 及び 136 は、各現像層 102 の前縁及び後縁を示している。本願明細書における装置は、図 2 に示されるように、1つの現像装置のみを含むことができるか、又は、後述する図 20 に示されるように、多くを含むことができる。さらに、(表面又はベルトとすることができる)プラテン 118 は、ITB 110 に隣接している。この例において、プラテン 118 は、真空ベルトである。

【0028】

図 2 は、(潜在的に乾燥した)粉末ポリマーワックス材料(例えば、帯電した 3D トナー)などの材料 102 を ITB 110 に静電的に転写するように印刷要素 116 が配置されていることを示している。静電転写は、(例えば、電荷発生器 128 によって生成される)ベルトと転写される材料 102 との電荷差によって生じる。要素 102 は、時には「現像層」と称されることもある。現像層 102 は、ITB 110 の別個の領域上にあり、均一な矩形とすることができるか、又は、その層(及びその関連する支持要素)における 3D 構造の要素に対応するパターンとすることができる。

10

【0029】

図 3 に示されるように、転写定着ステーション 130 は、ITB 110 に隣接している。転写定着ステーション 130 は、ITB 110 の一方側において、ITB 110 を支持するローラー 112 を含む。転写定着ステーション 130 は、ITB 110 が転写定着ステーション 130 へと移動するのにもない層 102 を受けるように配置されている。より具体的には、材料現像ステーション 114 及び転写定着ステーション 130 は、ITB 110 がプロセス方向に移動しているときに、ITB 110 上の層 102 が材料現像ステーション 114 を最初に通過した後に転写定着ステーション 130 を通過するように ITB 110 に対して配置されている。

20

【0030】

したがって、現像装置 114 によって ITB 上に印刷される材料は、所定長を有する現像層 102 を形成する。同様に、図 3 に示されるように、現像層 102 のそれぞれは、ITB 110 が移動している(ITB 110 の隣にある矢印によって示されている)プロセス方向に向かって配向された前縁 134 と、前縁 134 に対向する後縁 136 とを有する。

【0031】

図 3 における垂直矢印によって示されるように、プラテン 118 は、プラテン 118 が ITB 110 とするように((全て一般に物品 118 によって示される)モータ、ギア、プーリ、ケーブル、ガイドなどを使用して)ITB 110 に向かって移動する。現像層 102 及び ITB 110 は、転写前に現像層 102 を「粘着性」状態(すなわち、ガラス転移温度(Tg)よりも高いがトナー樹脂の溶融又は融解温度Tmよりも低い温度まで)にするように、ヒータ 120 によって局部的に加熱される。プラテン 118 はまた、ヒータ 120 によってほぼ同じ温度まで加熱された後、ITB - プラテンニップ(転写定着ニップ 130)を通過して平行移動する際に粘着層 102 と同期して接触される。それにより、ITB 110 は、プラテン 118 上の造形材料 102 及び支持材料 105 の現像層 102 を連続的に形成するように、プラテン 118 が ITB 110 に接触するたびに、造形材料 102 及び支持材料 105 の現像層 102 の 1つをプラテン 118 に転写する。

30

40

【0032】

より具体的には、図 3 に示されるように、転写ニップ 130 において、転写ニップ 130 内の現像層 102 の前縁 134 は、プラテン 118 の対応する位置に転写され始める。それゆえに、プラテン 118 は、現像層 102 の前縁 134 が転写ニップ 130 のローラーの最低位置にある位置において ITB 110 上の現像層 102 と接触するように移動する。この例において、現像層 102 の後縁 136 は、まだ転写ニップ 130 に到達しておらず、したがって、まだプラテン 118 に転写されていない。

【0033】

図 4 に示されるように、プラテン 118 は、現像層 102 が汚れなくプラテン 118 上に清浄に転写するのを可能とするように、プラテン真空ベルトを移動又は回転させること

50

によってITB 110と同期して移動する（ITB 110と同じ速度及び同じ方向に移動する）。図4において、現像層102の後縁136は、まだ転写ニップ130に到達しておらず、したがってプラテン118に転写されていない唯一の部分である。そして、ITB 110がプロセス方向に移動するのにもない、プラテン118は、現像層102の後縁136が転写ニップ130のローラーの底部に到達するまで、ITB 110と同じ速度及び同じ方向に移動し、その時点で、プラテン118は、図5に示されるように、ITB 110から離れ、定着ステーション122へと移動する。

【0034】

図5において、プラテン118は、加熱された加圧ローラー122を含むことができる定着ステーション120へと移動する。図6に示されるように、プラテン118は、加圧ローラーの回転に同期して移動し、現像層102をプラテン118（又はプラテン118上に存在する以前に転写された層102）に結合するように加熱及び加圧する。これらのプラテン118とITB 110（及び加圧ローラー）との間の同期移動は、現像装置114及び116によって印刷された支持及び造形材料のパターン（102）を歪み又は汚れなしでITB 110からプラテン118に正確に転写させる。

10

【0035】

図7に示されるように、定着ステーション122は、転写定着ステーション130と硬化ステーション142との間に配置されている。転写定着ステーション130、定着ステーション122及び硬化ステーション142は、プラテン118が転写定着ステーション130を最初に通過した後定着ステーション122を通過し、そして硬化ステーション142を通過するように、プラテン118に対して配置されている。それゆえに、発光ダイオード（LED）硬化ステーション142は、各層が定着ステーション122において定着された直後に各層102の異なる部分にLED紫外光を選択的に印加するように配置されている。プラテン118は、現像層102のそれぞれを独立して硬化させて各現像層102をプラテン118、プラテン118上に既に定着された任意の以前に転写された現像層102に連続的に接合するように、ITB 110が現像層102のそれぞれをプラテン118に転写した後（及びそのような層のそれぞれが定着ステーション122において定着された後）に硬化ステーション142へと移動する。

20

【0036】

LED硬化ステーション142は、造形材料となる層102の一部におけるポリマーを一体に架橋するように、層102にLED紫外光146を選択的に印加する。しかしながら、LED硬化ステーションは、支持材料となる層の第2の部分にLED紫外光を印加しない。それゆえに、LED紫外光は、未架橋材料として支持材料を残すように支持材料におけるポリマーを架橋することなく造形材料の一部におけるポリマーを一体に架橋する。

30

【0037】

図8A～図8Bは、硬化ステーション142において処理される層102の1つを示している。より具体的には、図8Aにおいて、単一点光源UV LED素子142は、材料層102の均一領域の異なる領域を指向的に露光することができる一方で、図8Bにおいて、UV LED素子142は、同様に異なる領域を選択的に露光するアレイ素子である。2つの構成が示されているが、当業者は、物品142が他の部分（105）を照射することなく層102の特定の部分（104）を選択的に照射するようにアドレス指定可能なパターンでUV波長光を提供するLED光の任意の形態であることを理解するであろう。

40

【0038】

例えば、図8Aに示される単一点LED 142は、（レンズ、プリズムなど143を使用して）UV光の集束点を提供し、LED 142は、層が静止している又は移動しているときに層102の異なる部分にUV光の集束点を向けるように（矢印によって示されるように）回転させ、それにより、層102の選択された部分にのみUV放射線を供給するように、モータ、ギア（その全ては、物品142によって概略的に示される）などを含む。

【0039】

図8Bに示される他の例において、LED 142は、複数のLED 145の全幅アレイ

50

として示されている。レイ 142 は、層 102 と少なくとも同じ幅とすることができ、レイ 142 は、層の幅にわたって（例えば、平行に）配置された細長構造であり、レイ 142 は、層 102 の幅に愛して垂直な方向に移動する。それゆえに、LED のレイ 142 は、LED 145 のうちの選択されたものが照射するとき（矢印によって示されるように）比較的層 102 の前縁から後縁まで移動し、このプロセスにより、LED のレイ 142 は、層 102 の選択された部分に対して UV 放射線を供給するのみである。LED のレイ 142 は、モータ及びギア（その全ては、物品 142 によって概略的に示されている）を使用して移動することができるか、又は、LED のレイ 142 は静止することができる、層 102 を含むプラテン 118 は、レイ 142 における個々の LED 145 のそれぞれが照射するのにともない、LED のレイ 142 によって層 102 を通過することができる。当業者は、図 8 A 及び図 8 B が層 102 のうちの選択された部分（104）に UV 放射線をアドレス指定可能に供給するために LED が使用されることができる 2 つの方法を示していることを理解するであろう。

10

20

30

40

50

【0040】

したがって、図 8 A 及び図 8 B の双方において、LED 紫外光 146 は、材料 102 の一部を硬化させてそれを造形材料 104 に変性し、LED 紫外光 146 を層 102 の他の部分に供給しない（これらの非硬化部分は、支持材料が層 102 の材料と同じであっても、そのようなものを硬化された造形材料 104 と区別するために時には「支持材料 105」と称される）。それゆえに、LED 紫外光 146 は、未架橋溶融材料として支持材料 105 を残すように未露光支持材料 105 におけるポリマーを架橋することなく材料 104 の露光部分におけるポリマーを架橋する。同様に、造形材料 104 及び支持材料 105 のこれらの部分は、同じ溶融層 102 の異なる部分である。

【0041】

硬化プロセスに関して、材料 102 は、それらのガラス転移温度とそれらの溶融温度との間の温度までそのような材料 102 を加熱して、その形状又はパターンに影響を及ぼすことなく材料 102 を 1 つに接合することによって（完全に溶融されることなく）硬化されることができ、それにより、堅い構造を形成する。それゆえに、本願明細書における方法及び装置により、プラテンは、層 102 が著しく冷却される前に且つ層 102 が依然としてガラス転移温度と溶融温度の間にある間に硬化ステーション 142 へと移動する。

【0042】

当業者は、造形及び支持材料の選択が硬化ステーション 142 によって行われる硬化プロセスの種類によって調整されることを理解するであろう。さらに、他の硬化処理及び要素が使用可能であり、上述したことは、1 つの限定的な例としてのみ提示されるにすぎず、本願明細書における装置及び方法は、現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、そのような方法及び要素の全てに適用可能である。さらに、そのような処理において、プラテン 118 は、（潜在的に冷却されて除湿された）吹き付け空気を供給する冷却ステーションへと移動することができ、又は、プラテン 118 は、次の処理ステップに移動する前に層 102 を冷却するのを可能とするように一時停止することができる。

【0043】

図 9 に示されるように、複数の現像層 102 におけるポリマーを積層 106 に架橋するために図 2 ~ 図 7 における処理が繰り返される。定着ステーション 122 は、各現像層 102 内の材料を一体に定着し、また、直前にプラテン 118 に転写された直接隣接した（例えば、プラテン 118 上で互いに接触する層 102 を接合する）現像層 102 に各現像層 102 を定着する。現像層 102 の積層 106 が成長するのにともない、追加の現像層 102 は、積層 106 の上部に形成される（図 10）。図 11 に示されるように、そのような追加の現像層 102 は、定着ステーション 122 によって一体に定着される。図 12 において、硬化ステーション 142 は、積層 106 の最上層 102 のみにおけるポリマーを架橋するように最上層の部分のみを選択的に硬化させる。

【0044】

図 13 は、全ての層 102 が転写、定着及び硬化された後に積層 106 の全体が完全に

形成されることを示している。さらに、図 1 3 は、独立した積層 1 0 6 の堆積内の支持材料 1 0 5 及び造形材料 1 0 4 の部分を示すオーバーレイを示している。そのようなものは、視認可能であってもなくてもよく、そのような造形及び支持材料が配置されることができる 1 つの例示的な方法を示すために図示されているにすぎない。

【 0 0 4 5 】

独立した積層 1 0 6 の 3 D 構造は、外部溶媒浴などを使用して支持材料 1 0 5 を手動除去するのを可能とするよう出力されることができ、又は、図 1 4 ~ 図 1 6 に示されるように自動処理が進められることができる。より具体的には、図 1 4 に示されるように、支持材料除去ステーション 1 4 8 は、プラテン 1 1 8 上の現在硬化された 3 D の独立した積層 1 0 6 を受けられるように配置されている。支持材料除去ステーション 1 4 8 は、溶媒、水など 1 5 6 を加える。支持材料除去ステーション 1 4 8 によって加えられる任意の溶媒 1 5 6 は、造形材料 1 0 4 に影響を及ぼすことなく支持材料 1 0 5 を溶解するように選択される。同様に、上述したように、利用される溶媒は、造形材料 1 0 4 及び支持材料 1 0 5 の化学構成に依存する。図 1 5 は、支持材料 1 0 5 の約半分が残っており、造形材料 1 0 4 の一部が支持材料 1 0 5 の残りの積層から突出する処理を示している。図 1 6 は、支持材料除去ステーション 1 4 8 が全ての支持材料 1 0 5 を溶解又は除去した後に、造形材料 1 0 4 のみを残し、造形材料 1 0 4 のみから構成された完成した 3 D 構造を残す処理を示している。

【 0 0 4 6 】

図 1 7 及び図 1 8 は、図 1 に示される転写ニップ 1 3 0 の代わりに平面転写定着ステーション 1 3 8 を含む本願明細書における代替的な 3 D 静電印刷構造を示している。図 1 7 に示されるように、平面転写定着ステーション 1 3 8 は、ローラー 1 1 2 の間にあり且つプラテン 1 1 8 に平行な I T B 1 1 0 の平面部である。図 1 8 に示されるように、この構造により、プラテン 1 1 8 が平面転写定着ステーション 1 3 8 に接触するように移動すると、現像層 1 0 2 の全てがプラテン 1 1 8 又は部分的に形成された積層 1 0 6 に同時に転写され、図 3 及び図 4 に示される回転転写プロセスを回避する。あるいは、図 1 9 に示されるように、ドラム 1 5 8 は、I T B 1 1 0 の代わりに使用されることができ、他の全ての要素は、本願明細書において記載されるように動作する。それゆえに、ドラム 1 5 8 は、上述したように、現像ステーション 1 1 4 からの材料を受ける中間転写面とすることができるか、又は、感光体とすることができ、電荷の潜像を維持して現像装置 2 5 4 からの材料を受けることによって後述する感光体 2 5 6 として動作することができる。

【 0 0 4 7 】

図 2 0 は、本願明細書における 3 D プリント構造 2 0 4 の多くの構成を示している。3 D 印刷装置 2 0 4 は、コントローラ / 有形プロセッサ 2 2 4 と、有形プロセッサ 2 2 4 及び印刷装置 2 0 4 の外部のコンピュータ化ネットワークに動作可能に接続された通信ポート (入力 / 出力) 2 1 4 とを含む。また、印刷装置 2 0 4 は、グラフィカルユーザインターフェース (G U I) アセンブリ 2 1 2 などの少なくとも 1 つのアクセサリ機能要素を含む。ユーザは、グラフィカルユーザインターフェース又はコントロールパネル 2 1 2 から、メッセージ、命令及びメニューオプションを受信し、グラフィカルユーザインターフェース又はコントロールパネル 2 1 2 を介して命令を入力することができる。

【 0 0 4 8 】

入力 / 出力装置 2 1 4 は、3 D 印刷装置 2 0 4 との間の通信に使用され、(現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、任意の形態の) 有線装置又は無線装置を備える。有形プロセッサ 2 2 4 は、印刷装置 2 0 4 の様々な動作を制御する。(光、磁気、コンデンサベースなどとしてすることができ、一時的信号とは異なる) 持続性有形コンピュータ記憶媒体装置 2 1 0 は、有形プロセッサ 2 2 4 によって読み取り可能であり、コンピュータ化装置が本願明細書に記載されたものなどの様々な機能を実行するのを可能とするように有形プロセッサ 2 2 4 が実行する命令を記憶する。それゆえに、図 2 0 に示されるように、本体ハウジングは、電源 2 1 8 によって交流 (A C) 電源 2 2 0 から供給される電力で動作する 1 つ以上の機能部品を有する。電源 2 1 8 は、一般的な電力変換ユニット、

電力貯蔵素子（例えば、電池など）などを含むことができる。

【0049】

3D印刷装置204は、上述したようにプラテン上に造形及び支持材料の連続層を堆積させる少なくとも1つのマーキング装置（印刷エンジン）240を含み、専用画像プロセッサ224（すなわち、画像データの処理に特化されていることから汎用コンピュータとは異なる）に動作可能に接続されている。また、印刷装置204は、（電源218を介して）外部電源220から供給される電力において同様に動作する（スキャナ232などの）少なくとも1つのアクセサリ機能要素を含むことができる。

【0050】

1つ以上の印刷エンジン240は、現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、造形及び支持材料（トナーなど）を塗布する任意のマーキング装置を示すように意図されており、例えば、（図21に示されるような）中間転写ベルト110を使用する装置を含むことができる。

10

【0051】

それゆえに、図21に示されるように、図20に示される印刷エンジン240のそれぞれは、1つ以上の潜在的に異なる（例えば、異なる色、異なる材料など）造形材料現像ステーション152～158、1つ以上の潜在的に異なる（例えば、異なる色、異なる材料など）支持材料現像ステーションなどを利用することができる。現像ステーション152～158は、個々の静電マーキングステーション、個々のインクジェットステーション、個々のドライインクステーションなど、現在知られているか又は将来開発される任意の形態の現像ステーションとすることができる。現像ステーション152～158のそれぞれは、（中間転写ベルト110の状態とは潜在的に無関係に）単一ベルト回転の間に連続して中間転写ベルト110の同じ位置に材料のパターンを転写し、それにより、十分且つ完全な画像が中間転写ベルト110に転写される前に中間転写ベルト110が通過しなければならない回数を低減させる。

20

【0052】

それゆえに、図21は、異なる色の材料を中間転写ベルト（ITB110）に静電的に転写するように配置された異なる色の現像ステーション152～158を示している。例えば、それぞれ異なる現像ステーション152～158は、他の現像ステーション152～158によって供給される材料の色とは異なる材料の色を供給することができる。図21は、回転ベルト（110）に隣接又は接触する4つの現像ステーションを示しているが、当業者によって理解されるように、そのような装置は、任意数のマーキングステーション（例えば、1、2、3、5、8、11など）を使用することができる。

30

【0053】

中間転写ベルト110に隣接して（又は潜在的に接触して）配置された1つの例示的な個々の静電現像ステーション114が図22に示されている。個々の静電現像ステーション114のそれぞれは、内部感光体256上に均一な電荷を形成する独自の帯電ステーション258と、帯電潜像に均一な電荷をパターン形成する内部露光装置260と、帯電潜像に適合するパターンで感光体256に造形又は支持材料を転写する内部現像装置254とを含む。そして、造形又は支持材料のパターンは、造形又は支持材料の電荷に対する中間転写ベルト110の逆電荷、すなわち中間転写ベルト110の反対側において電荷発生器128によって通常生成される電荷によって感光体256から中間転写ベルト110へと引き込まれる。

40

【0054】

UV硬化性トナーは、樹脂骨格構造、隣接するポリマー鎖を一体に結合する任意の架橋剤及びUV光開始剤においてエチレン性不飽和（二重結合）を有する樹脂を含む。時には、トナー樹脂のポリマー骨格が隣接するポリマー骨格によって所望の架橋を達成することができるエチレン性不飽和を含有することから、架橋剤は省略される。これにかかわらず、所望であれば、様々な高温安定架橋剤はまた、材料トナー樹脂102に組み込まれることができる。

50

【 0 0 5 5 】

米国特許第 8 , 4 8 8 , 9 9 4 号明細書に示されるように、電子写真法を使用した 3 D 部品を印刷するための積層造形システムが知られている。このシステムは、表面を有する感光体要素と、感光体要素の表面上に材料の層を現像するように構成された現像ステーションとを含む。このシステムはまた、回転可能な感光体要素の表面から現像層を受けるように構成された転写媒体と、受けた層の少なくとも一部から 3 D 部品を印刷するために層毎に転写要素から現像層を受けるように構成されるプラテンとを含む。

【 0 0 5 6 】

米国特許第 7 , 2 5 0 , 2 3 8 号明細書に開示されるような UV 硬化性トナーに関して、印刷プロセスにおいて UV 硬化性トナー組成物を利用する方法と同様に UV 硬化性トナー組成物を提供することが知られている。米国特許第 7 , 2 5 0 , 2 3 8 号明細書は、実施形態において約 1 0 0 n m から約 4 0 0 n m の UV 光などの UV 放射線にさらすことによって硬化可能なトナーの生成を可能とする様々なトナーエマルジョン凝集プロセスを開示している。米国特許第 7 , 2 5 0 , 2 3 8 号明細書において、生成されたトナー組成物は、温度感受性包装及びホイルシールの製造などの様々な印刷用途において利用されることができる。米国特許第 7 , 2 5 0 , 2 3 8 号明細書において、実施形態は、任意の着色剤、任意のワックス、スチレンから生成されるポリマー、並びに、ブチルアクリレート、カルボキシエチルアクリレート及び UV 光硬化性アクリレートオリゴマーからなる群から選択されるアクリレートを含む UV 硬化性トナー組成物に関する。さらに、これらの態様は、顔料、任意のワックス、及び UV 硬化性脂環式エポキシドから生成されたポリマーなどの着色剤からなるトナー組成物に関する。

【 0 0 5 7 】

さらに、米国特許第 7 , 2 5 0 , 2 3 8 号明細書は、スチレン、ブチルアクリレート、カルボキシエチルアクリレート、及び UV 硬化アクリレートから形成されるポリマーを含有するラテックスを着色剤及びワックスと混合することと、必要に応じて第 2 の混合物に分散されたトナー前駆体粒子の凝集及び形成を引き起こすようにこの混合物に凝集剤を添加することと、トナー粒子を形成するためにポリマーのガラス転移温度 (T g) 以上の温度までトナー前駆体粒子を加熱することと、必要に応じてトナー粒子を洗浄することと、必要に応じてトナー粒子を乾燥させることを含む UV 硬化性トナー組成物を形成する方法を開示している。さらなる態様は、この方法によって製造されたトナー粒子に関する。

【 0 0 5 8 】

いくつかの例示的な構造が添付図面に示されているが、当業者は、図面は簡略化された概略図であり、以下に提示される特許請求の範囲は図示されていない (又は潜在的に多くはない) がそのような装置及びシステムとともに一般的に利用されるより多くの特徴を包含することを理解するであろう。したがって、特許出願人は、以下に提示される特許請求の範囲が添付図面によって限定されることを意図しておらず、代わりに、添付図面は、特許請求された特徴が実施されることができるいくつかの方法を例示するために提供されるにすぎない。

【 0 0 5 9 】

多くのコンピュータ化された装置が上述されている。チップベースの中央処理装置 (C P U) と、 (グラフィックユーザインターフェース (G U I) 、メモリ、コンパレータ、有形プロセッサなどを含む) 入力 / 出力装置とを含むコンピュータ化装置は、米国テキサス州ラウンドロックのデルコンピュータ及び米国カリフォルニア州クバチーノのアップルコンピュータ社などの製造業者によって製造された周知且つ容易に入手可能な装置である。そのようなコンピュータ化装置は、一般に、入力 / 出力装置、電源、有形プロセッサ、電子記憶メモリ、配線などを含み、読者が本願明細書に記載されるシステム及び方法の顕著な態様にフォーカスするのを可能とするように、その詳細は本願明細書から省略されている。同様に、プリンタ、複写機、スキャナ及び他の類似の周辺機器は、米国コネチカット州ノーウォークのゼロックス社から入手可能であり、そのような装置の詳細は、簡潔性及び読者のフォーカスの目的のために本願明細書においては記載されない。

【0060】

本願明細書において使用されるプリンタ又は印刷装置という用語は、任意の目的のために印刷出力機能を実行するデジタル複写機、製本機、ファクシミリ装置、複合機などの任意の装置を包含する。プリンタや印刷エンジンなどの詳細は周知であり、提示された顕著な特徴にフォーカスされた本開示を維持するために本願明細書においては詳細に記載されない。本願明細書におけるシステム及び方法は、カラー、モノクロで印刷する又はカラー若しくはモノクロ画像データを処理するシステム及び方法を包含することができる。全ての上述したシステム及び方法は、静電及び/又は電子写真装置及び/又はプロセスに特に適用可能である。

【0061】

本発明の目的のために、定着という用語は、乾燥、硬化、重合、架橋、結合、又は付加反応若しくはコーティングの他の反応を意味する。さらに、本願明細書において使用される「右(right)」、「左(left)」、「垂直(vertical)」、「水平(horizontal)」、「上部(top)」、「底部(bottom)」、「上(upper)」、「下(lower)」、「下方(under)」、「下(below)」、「下層(underlying)」、「上(over)」、「上層(overlying)」、「平行(parallel)」、「垂直(perpendicular)」などの用語は、(特に断らない限り)それらが図面において配向及び図示されるように相対的位置であると理解される。「接触(touching)」、「上(on)」、「直接接合(indirect contact)」、「当接(abutting)」、「直接隣接(directly adjacent to)」などの用語は、少なくとも1つの要素が(記載された要素を分離する他の要素なしで)他の要素に物理的に接触することを意味する。さらに、自動化又は自動的にという用語は、(機械又はユーザによって)処理が開始されると、1つ以上の機械がユーザからのさらなる入力なしで処理を行うことを意味する。本願明細書における図面において、同一の識別符号は、同一又は類似の項目を識別する。

【0062】

上記開示された及び他の特徴及び機能又はその代替例は、多くの他の異なるシステム又は用途に望ましくは組み合わせることができることが理解されるであろう。様々な現在予見できない又は予測されない代替例、変更例、変形例又は改良は、当業者によって後に行われることができ、以下の特許請求の範囲に包含されるようにも意図される。特定の請求項自体に具体的に定義されない限り、本願明細書におけるシステム及び方法のステップ又は構成要素は、任意の特定の順序、数、位置、大きさ、形状、角度、色又は材料に対する限定として任意の上記例から暗示又は取り込まれることはできない。

10

20

30

【 図 1 】

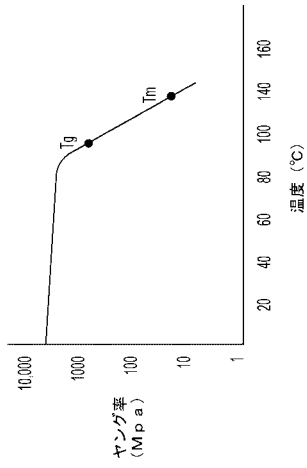


図 1

【 図 2 】

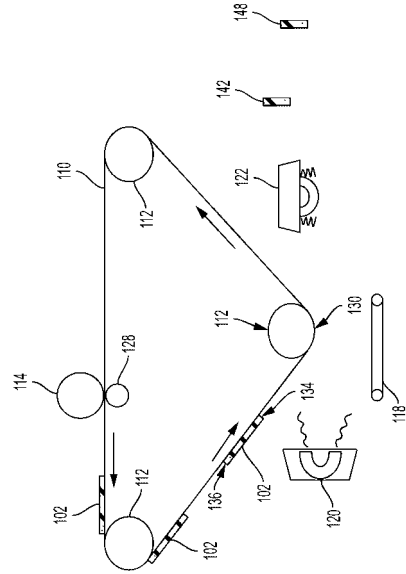


図 2

【 図 3 】

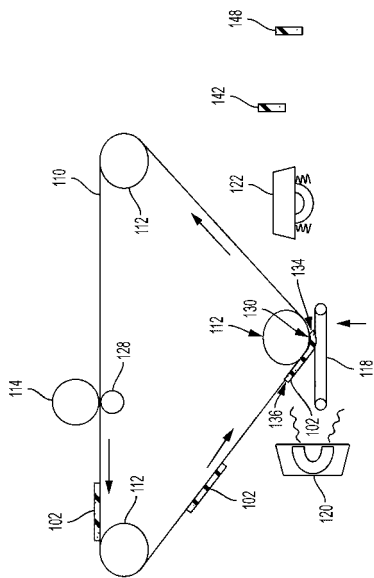


図 3

【 図 4 】

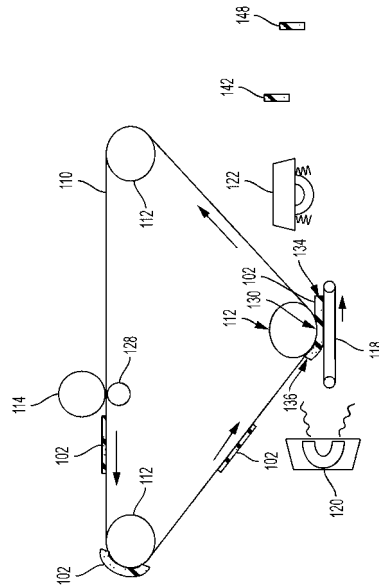


図 4

【 図 5 】

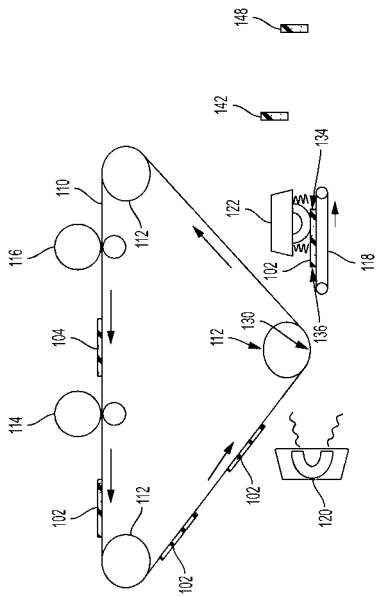


図 5

【 図 6 】

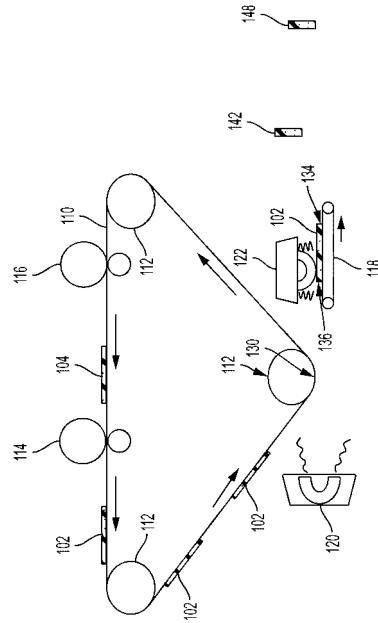


図 6

【 図 7 】

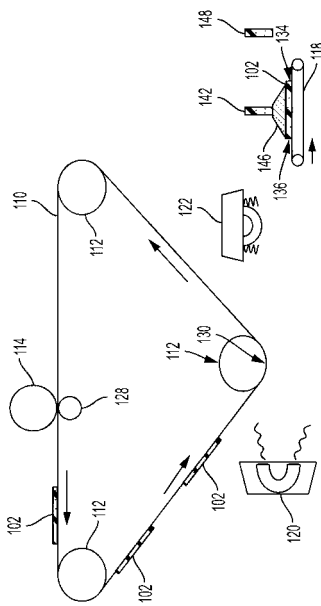


図 7

【 図 8 A 】

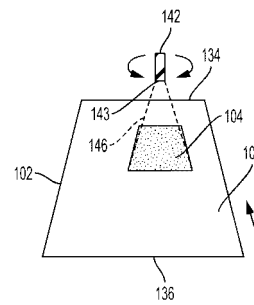


図 8 A

【 図 8 B 】

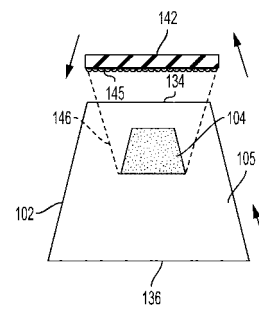


図 8 B

【 図 9 】

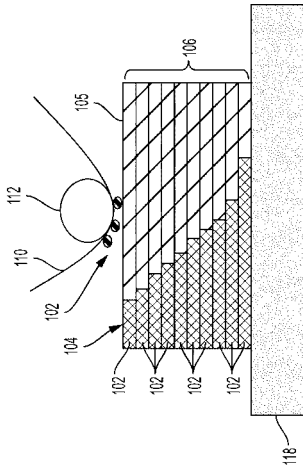


図 9

【 図 10 】

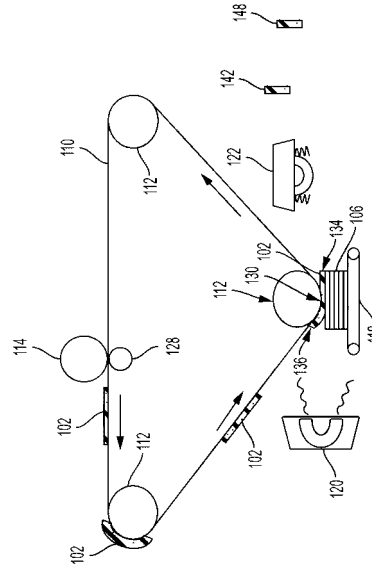


図 10

【 図 11 】

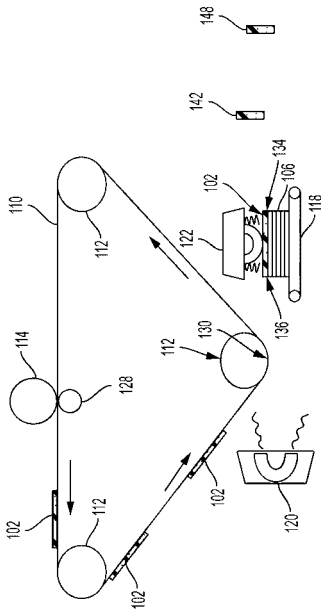


図 11

【 図 12 】

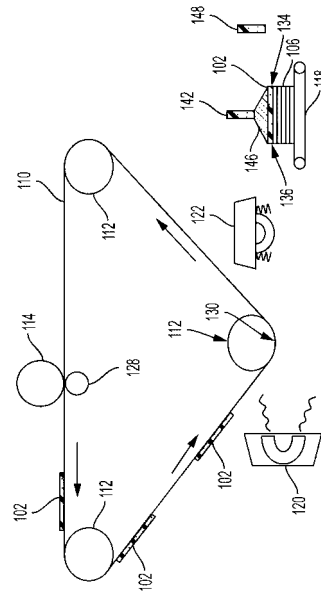


図 12

【 図 1 3 】

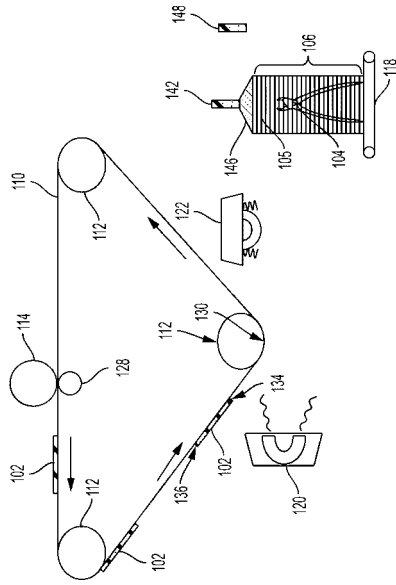


図 1 3

【 図 1 4 】

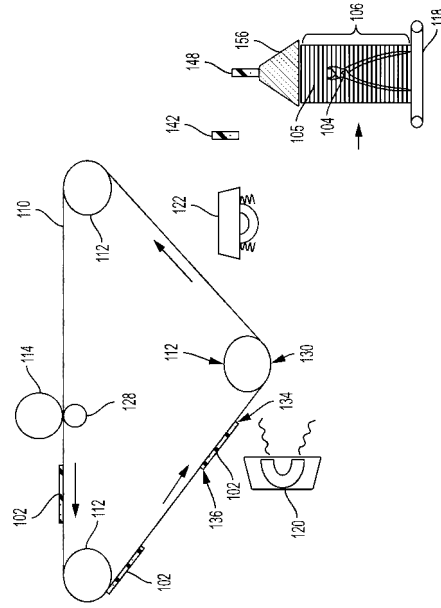


図 1 4

【 図 1 5 】

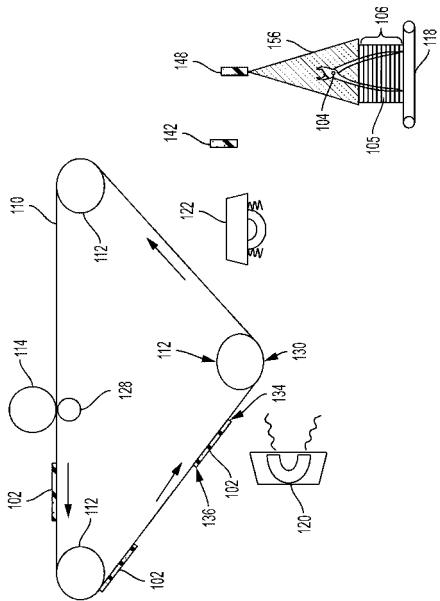


図 1 5

【 図 1 6 】

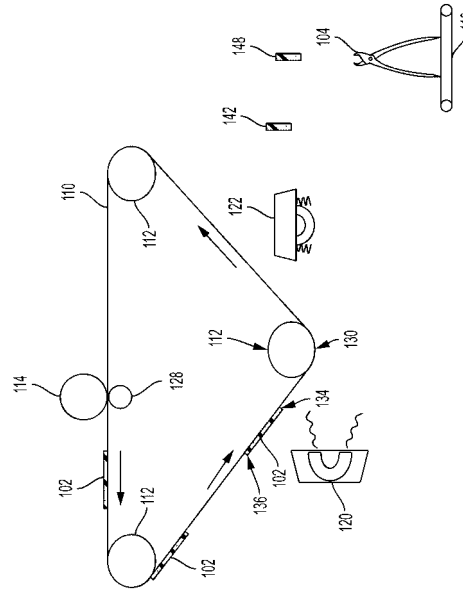


図 1 6

【 図 17 】

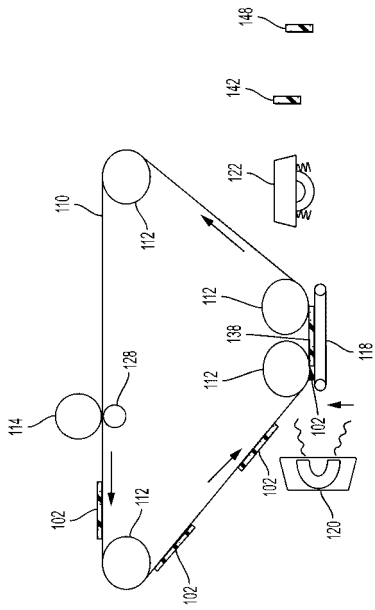


図 17

【 図 18 】

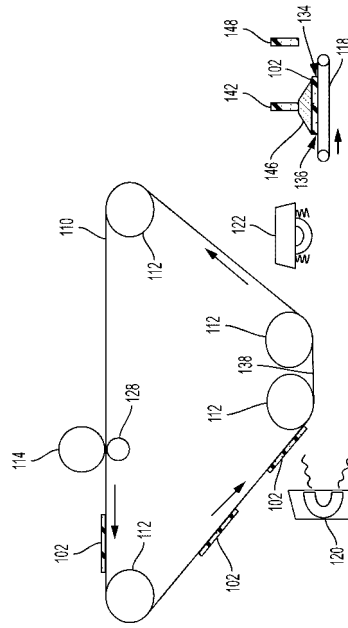


図 18

【 図 19 】

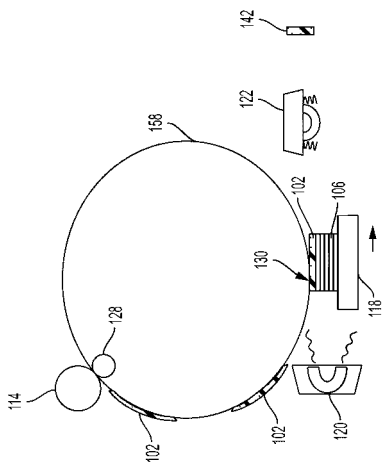


図 19

【 図 20 】

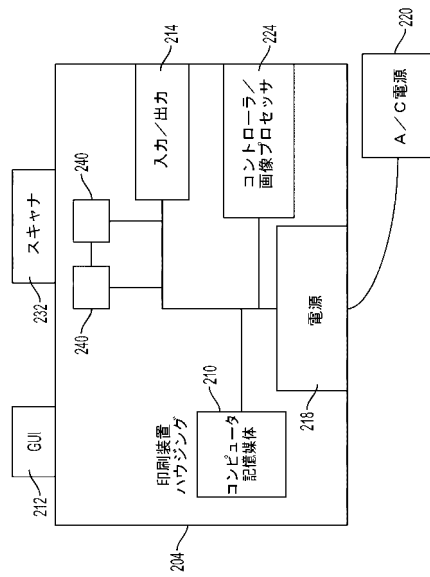


図 20

【 图 2 1 】

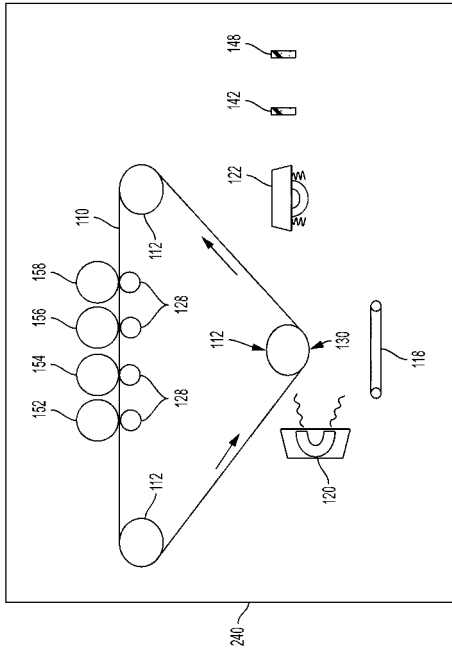


图 2 1

【 图 2 2 】

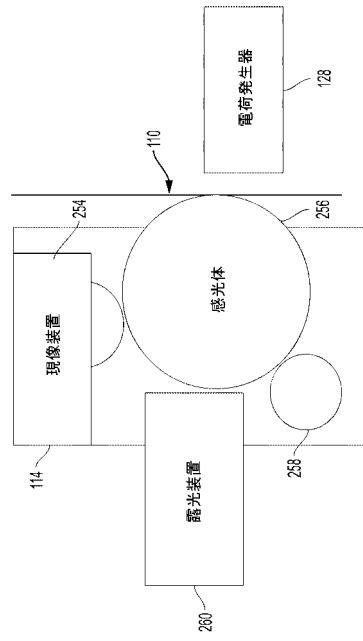


图 2 2

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 9 C 64/245 (2017.01)	B 2 9 C 64/245	
B 2 9 C 64/205 (2017.01)	B 2 9 C 64/205	
C 0 9 D 11/101 (2014.01)	C 0 9 D 11/101	

(72)発明者 デイヴィット・シー・クレイグ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 3 4 ピッツフォード ウェスト・ブルック・ロード
 1 7 9

(72)発明者 ヴァルン・サンピー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 3 4 ピッツフォード キティー・ハーク・ドライブ
 6 1

(72)発明者 エリウド・ロプレス・フローレス
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 1 0 ロチェスター ホイト・プレイス 2 5

(72)発明者 デイヴィット・エス・ダーレス
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ヘンブルック・ホロー 6 8 0

Fターム(参考) 2H033 AA46 AA49 BA02 BE00
 2H300 EA01 EC05 EF02 EJ41 EK01 EK02 EK03 EK04 EK05 EK07
 EK10 GG02 QQ32 TT02
 4F213 WA25 WB01 WL02 WL12 WL34 WL73 WL75
 4J039 AD21 BB01 EA06 GA05