

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6739396号
(P6739396)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月27日(2020.7.27)

(51) Int.Cl.	F 1
B29C 64/214	(2017.01)
B33Y 30/00	(2015.01)
B29C 64/236	(2017.01)
B29C 64/35	(2017.01)
B29C 64/188	(2017.01)

B 2 9 C 6 4 / 2 1 4 (2 0 1 7 . 0 1)
B 3 3 Y 3 0 / 0 0 (2 0 1 5 . 0 1)
B 2 9 C 6 4 / 2 3 6 (2 0 1 7 . 0 1)
B 2 9 C 6 4 / 3 5 (2 0 1 7 . 0 1)
B 2 9 C 6 4 / 1 8 8 (2 0 1 7 . 0 1)

請求項の数 20 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-101645 (P2017-101645)
(22) 出願日	平成29年5月23日 (2017.5.23)
(65) 公開番号	特開2017-217910 (P2017-217910A)
(43) 公開日	平成29年12月14日 (2017.12.14)
審査請求日	令和2年5月14日 (2020.5.14)
(31) 優先権主張番号	15/176,040
(32) 優先日	平成28年6月7日 (2016.6.7)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	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 51-1056 ノーウォーク メリット 7 201
(74) 代理人	110001210 特許業務法人 YKI 国際特許事務所
(72) 発明者	ロバート・エイ・クラーク アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145 89 ウィリアムソン コングドン・ロー ド 4624
(72) 発明者	マイケル・エフ・ゾナ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145 80 ウェブスター シモン・テラス 8 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】層及び機械的プレーナーを使用した静電気式3Dプリンタ

(57) 【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、
前記中間転写面に造形材料を転写するように配置された造形材料現像ステーションと、
前記中間転写面に支持材料を転写するように配置された支持材料現像ステーションであつて、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記中間転写面に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、

前記中間転写面に接触するように配置された平坦面を有するプラテンであつて、前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層が前記中間転写面に接触するたびに、前記中間転写面が前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写するプラテンと、

前記プラテン上の前記層の厚さを検出するセンサと、
前記プラテンが機械的プレーナーを通過するのにともない、前記プラテン上の前記層に接触して平坦化するように配置された機械的プレーナーであつて、前記センサが、前記機械的プレーナーと前記プラテンが前記中間転写面に接触する場所との間に配置される、機械的プレーナーと、

前記センサ及び前記機械的プレーナーに電気的に接続されたフィードバックループであつて、前記機械的プレーナーが、前記センサによって判定された前記プラテン上の前記層の前記厚さに基づいて前記層から除去される材料の量を調整するフィードバックループと

を備える、3Dプリンタ。

【請求項2】

前記機械的プレーナーが、前記プラテンの前記平坦面に対して非平行且つ非垂直の角度に配置されたブレードを備える、請求項1に記載の3Dプリンタ。

【請求項3】

前記機械的プレーナーが、可動ブレードと、前記可動ブレードに接続されたアクチュエータとを備え、前記アクチュエータが、前記プラテンに向かって且つ前記プラテンから離れるように前記可動ブレードを移動させる、請求項1に記載の3Dプリンタ。

【請求項4】

前記機械的プレーナーが、固定位置にクリーニング構造を備え、前記アクチュエータが前記可動ブレードを、前記クリーニング構造を通過させるのにともない、前記クリーニング構造が前記可動ブレードに接触してクリーニングする、請求項3に記載の3Dプリンタ。
10

【請求項5】

前記機械的プレーナーに隣接する収集トレイをさらに含み、
前記収集トレイは、前記機械的プレーナーによって前記層から除去された前記造形材料及び前記支持材料を収集するように配置される、請求項1に記載の3Dプリンタ。
20

【請求項6】

前記機械的プレーナーは、前記層の上部を前記プラテンの前記平坦面に平行にする、請求項1に記載の3Dプリンタ。
20

【請求項7】

前記機械的プレーナーは、前記層の前記厚さを減少させる、請求項1に記載の3Dプリンタ。

【請求項8】

3次元(3D)プリンタにおいて、
中間転写面と、
前記中間転写面に造形材料を転写するように配置された造形材料現像ステーションと、
前記中間転写面に支持材料を転写するように配置された支持材料現像ステーションであ
って、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記中間転写面に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、
30

前記中間転写面に接触するように配置された平坦面を有するプラテンであって、前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層が前記中間転写面に接触するたびに、前記中間転写面が前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写するプラテンと、
前記プラテン上の前記層の厚さを検出するセンサと、
前記プラテンが機械的プレーナーを通過するのにともない、前記プラテン上の前記層に接
触して平坦化するように配置された機械的プレーナーであって、前記センサが、前記機
械的プレーナーと前記プラテンが前記中間転写面に接触する場所との間に配置される、機
械的プレーナーと、
前記センサ及び前記機械的プレーナーに電気的に接続されたフィードバックループであ
って、前記機械的プレーナーが、前記プラテンに近づき且つ前記プラテンから離れて、前
記センサによって判定された前記プラテン上の前記層の前記厚さに基づいて前記層から除
去される材料の量を調整するフィードバックループと、
40

を備える、3Dプリンタ。

【請求項9】

前記機械的プレーナーが、前記プラテンの前記平坦面に対して非平行且つ非垂直の角度に配置されたブレードを備える、請求項8に記載の3Dプリンタ。

【請求項10】

前記機械的プレーナーが、可動ブレードと、前記可動ブレードに接続されたアクチュエータとを備え、前記アクチュエータが、前記プラテンに向かって且つ前記プラテンから離
れ
50

れるように前記可動ブレードを移動させる、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 1】

前記機械的プレーナーが、固定位置にクリーニング構造を備え、前記アクチュエータが前記可動ブレードを、前記クリーニング構造を通過させるのにともない、前記クリーニング構造が前記可動ブレードに接触してクリーニングする、請求項 1 0 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 2】

前記機械的プレーナーに隣接する収集トレイをさらに含み、
前記収集トレイは、前記機械的プレーナーによって前記層から除去された前記造形材料および前記支持材料を収集するように配置される、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。 10

【請求項 1 3】

前記機械的プレーナーは、前記層の上部を前記プラテンの前記平坦面に平行にする、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 4】

前記機械的プレーナーは、前記層の前記厚さを減少させる、請求項 8 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 5】

3 次元 (3 D) プリンタにおいて、
中間転写面と、
前記中間転写面に造形材料を転写するように配置された造形材料現像ステーションと、
前記中間転写面に支持材料を転写するように配置された支持材料現像ステーションであって、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記中間転写面に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、
前記中間転写面に接触するように配置された平坦面を有するプラテンであって、前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層が前記中間転写面に接触するたびに、前記中間転写面が前記プラテン又は前記プラテン上の既存の層に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写するプラテンと、

前記プラテン上の前記層の厚さを検出するセンサと、
前記プラテンが機械的プレーナーを通過するのにともない、前記層から材料を除去することにより、前記プラテン上の前記層に接触して平坦化するように配置された機械的プレーナーであって、前記センサが、前記機械的プレーナーと前記プラテンが前記中間転写面に接触する場所との間に配置される、機械的プレーナーと、 20

前記センサ及び前記機械的プレーナーに電気的に接続されたフィードバックループであって、前記機械的プレーナーが、前記プラテンに近づき且つ前記プラテンから離れて、前記センサによって判定された前記プラテン上の前記層の前記厚さに基づいて前記層から除去される材料の量を調整するフィードバックループと、

を備える、3 D プリンタ。

【請求項 1 6】

前記機械的プレーナーが、前記プラテンの前記平坦面に対して非平行且つ非垂直の角度に配置されたブレードを備える、請求項 1 5 に記載の 3 D プリンタ。 30

【請求項 1 7】

前記機械的プレーナーが、可動ブレードと、前記可動ブレードに接続されたアクチュエータとを備え、前記アクチュエータが、前記プラテンに向かって且つ前記プラテンから離れるように前記可動ブレードを移動させる、請求項 1 5 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 8】

前記機械的プレーナーが、固定位置にクリーニング構造を備え、前記アクチュエータが前記可動ブレードを、前記クリーニング構造を通過させるのにともない、前記クリーニング構造が前記可動ブレードに接触してクリーニングする、請求項 1 7 に記載の 3 D プリンタ。

【請求項 1 9】

50

前記機械的プレーナーに隣接する収集トレイをさらに含み、
前記収集トレイは、前記機械的プレーナーによって前記層から除去された前記造形材料
および前記支持材料を収集するように配置される、請求項15に記載の3Dプリンタ。

【請求項20】

前記機械的プレーナーは、前記層の上部を前記プラテンの前記平坦面に平行にする、請求項15に記載の3D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(3D)印刷プロセスに関する。 10

【背景技術】

【0002】

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。1つの例示的なプロセスにおいて、プラテンは、プラテン上に造形及び支持材料の層を形成するようにインクジェットに対して移動し、各層は、UV光源を使用して硬化される。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、3D印刷が完了した後に造形材料から選択的にすすぐ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。

【0003】

20

静電(電子写真)プロセスは、材料を(感光体ベルト又はドラムなどの)中間面に転写する2次元ディジタル画像を生成する周知の手段である。電子写真像が転写される方法の進歩は、印刷システムの速度、効率及びディ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】

【0004】

例示的な3次元(3D)プリンタは、他の要素のうち、ドラム又は中間転写ベルト(ITB)などの中間転写面と、ITBに対して造形及び支持材料を(例えば、静電的に又は機械的に)転写するように配置された造形及び支持材料現像ステーションとを含む。造形及び支持材料現像ステーションは、造形及び支持材料の層をITBに転写する。 30

【0005】

転写定着ステーションは、ITBに隣接しており、平坦面を有するプラテンは、ITBに繰り返し接触するように配置される。プラテンは、ITBに対して移動し、ITBは、プラテンの平坦面上の層の独立した積層を連続的に形成するように、プラテンが転写定着ステーションにおいてITB上の層の1つに接触するたびにプラテンの平坦面に造形及び支持材料の層を転写する。

【0006】

センサは、プラテン上の層の厚さを検出し、機械的プレーナーは、プラテンが機械的プレーナーを通過するのにともないプラテン上の層に接触して平坦化するように配置されている。機械的プレーナーは、層の上部をプラテンの平坦面に平行にし、層の厚さを低減させる。さらに、フィードバックループは、センサ及び機械的プレーナーに電気的に接続される。機械的プレーナーは、センサによって判定されるプラテン上の層の厚さに基づいて層から除去される造形材料及び支持材料の量を調整する。 40

【0007】

一例において、機械的プレーナーは、角度付きブレード(例えば、プラテンの平坦面に対して非平行且つ非垂直の角度に配置されたブレード)である。さらに、そのようなブレードは可動であり、アクチュエータは可動ブレードに接続される。アクチュエータは、可動ブレードをプラテンの方へ且つプラテンから離れるように移動させる。また、クリーニング構造が固定位置に配置されており、アクチュエータが可動ブレードをクリーニング構造を通過させると、クリーニング構造は、可動ブレードに接触してクリーニングする。 50

この構造は、さらに、機械的プレーナーに隣接する収集トレイを含むことができる。収集トレイは、機械的プレーナーによって層から除去された造形及び支持材料を収集するよう配置されている。

【0008】

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。

【0009】

様々な例示的なシステム及び方法が添付図面を参照して以下に詳細に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】図1は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【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的な断面図である。

【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的な断面図である。

【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的な断面図である。

【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的な断面図である。

【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的な断面図である。

【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的な断面図である。

【図8】図8は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図9】図9は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【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的な断面図である。

20

【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的な断面図である。

【図12】図12は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【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。

30

【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装置を部分的に示す概略図である。

【図22】図22は、本願明細書における現像装置を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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手段であり、本願明細書における方法及び装置は、(3D印刷用)3D物品の製造のためにそのような処理を使用する。しかしながら、静電プロセス(特に、ITBを使用するもの)を使用して3D印刷を行う場合、各層の厚さの均一性及び表面特性は、良好に形成された正確な最終3D部品を生成するように制御される必要がある。層が互いに重ね合わされると、個々の層の厚さの不均一性又は部品と支持材料との間の誤った位置合わせは、不均一性の相加的性質のために不正な及び/又は好ましくない最終部品を形成する。

40

【0012】

そのような問題を考慮して、本願明細書における装置は、最終部品の寸法精度及び部品間の再現性を確保するために平坦化プロセスを実行する。本願明細書における装置は、電子写真法を使用した3D印刷アーキテクチャにおける部品均一性を改善するために平坦化プロセスを使用する。

【0013】

良好な現像及び転写特性を提供するために、造形及び支持材料の粒径分布は、均一な層

50

の厚さを確保するために密で安定していなければならない。しかしながら、より大きなサイズの粒子は、転写定着アセンブリにおいて処理されなければならない空洞及び不均一性を各層に形成する。個々の層における小さな誤差は、数千の層が一体に定着された後、より大きな寸法誤差に累積する。例えば、10 cmの高さの部品を構築するために各層のたった1%の誤差（例えば、約10 μmの厚さの層を使用）は、1 mm程度の誤差をもたらす。本願明細書における装置により、角度付きブレードを利用する機械的装置（例えば、機械的平坦化装置）は、造形及び支持材料の層のいかなる余分な厚さも除去し、それにより、新たに転写定着された層を平坦化する。

【0014】

層が部品上に転写定着された後、定着プロセスを完了させるように構造が加熱されることが可能である。その直後、新たに転写定着された層が依然として柔らかい間に、層の積層が機械的平坦化装置を通過して余分な材料を除去する。そして、層が冷却された後、プラテンが戻って予熱され、転写定着されるべき次層の準備に備える。機械的平坦化装置はまた、層が冷却された後にも適用されることができるが、ブレードに対する反応負荷は、その種類の処理においてより高い。

10

【0015】

例えば、図1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上に支持された中間転写ベルト110（ITB）などの中間転写面と、第1の印刷要素（例えば、現像装置116）と、第2の印刷要素（例えば、現像装置114）とを含む。それゆえに、図1に示されるように、第1の印刷要素116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）などの第1の材料104である造形材料を（（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との間の電荷差によって）ITB110に静電的に転写するように配置される。（例えば、同様に感光体とすることができる）第2の印刷要素114はまた、第2の材料105（例えば、同様に粉末ポリマー・ワックス材料（例えば、帯電した3Dトナー）などの支持材料）を第1の材料104がITB110上に位置するITB110の位置に静電的に転写するように配置される。

20

【0016】

支持材料105は、印刷された3D構造が完全な3D物品が完成した後に支持材料105から分離されるのを可能とするように造形材料104に影響を及ぼさない溶媒に溶解する。図面において、造形材料104及び支持材料105の組み合わせは、要素102として示されており、時には「現像層」と称されることがある。造形材料104及び支持材料105の現像層102は、ITB110の別個の領域上にあり、その層（及びその関連する支持要素）における3D構造の要素に対応してパターン化され、現像層102毎に3D構造が造形される。

30

【0017】

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、ITB110に隣接している。造形及び支持材料のパターン化された層102は、現像装置114、116から中間転写ベルト110に転写され、最終的に転写定着ステーション130においてプラテン118に転写される。

40

【0018】

図1に示されるように、転写定着ステーション130は、ITB110に隣接している。転写定着ステーション130は、ITB110の一方側にITB110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、ITB110が転写定着ステーション130へと移動するのにともない層102を受けるように配置される。より具体的には、造形材料現像ステーション116、支持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、ITB110がプロセス方向に移動しているとき、ITB110上の層102が、造形材料及び支持材料現像ステーション114、116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、ITB110に対して配置される。

【0019】

50

図1にさらに示されるように、そのような構造は、転写定着ヒータ120、任意の定着ステーション126、任意の硬化ステーション124及び任意の冷却ステーション146を含むことができる。定着ステーション126は、プラテン118又はプラテン118上に存在する層に対して最近転写定着された層102を定着するために圧力及び/熱を印加する。硬化ステーション124は、層を硬化させるように光源を使用して光(例えば、UV光)及び/又はヒータを使用して熱を印加するように配置される。冷却ステーション146は、ちょうど定着及び硬化された層上に潜在的に冷却された空気を吹き付ける。本構造はまた、支持材料除去ステーション148を含むことができる。

【0020】

図1はまた、ITB110とはまた別個であり且つプラテン118の平坦面に層の上部を平行にするように独立した積層に接触して平坦化するように配置された機械的プレーナー144を示している。機械的プレーナー144は、独立した積層の厚さを低減させる。機械的プレーナー144は、細長構造(例えば、角度付きブレード)を備え、プラテン118の平坦面に平行な方向において機械的プレーナー144とプラテン118との間の相対移動が存在する。図1はまた、厚センサ140及び機械的プレーナー144に電気的に接続されたフィードバックループ142を示している。いくつかの構造において、機械的プレーナー144は、センサ140によって判定されるプラテン118上の層の厚さに基づいて層から除去される造形及び支持材料の量を調整する。

【0021】

図2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をITB110と接触せしめるようにITB110に向かって(モータ、ギア、ブーリ、ケーブル、ガイドなどを使用して(全て一般に物品118によって示されている))移動する。現像層102及びITB110は、必要に応じて、転写定着前に現像層102を「粘着性」状態にするのをさらに助けるようにヒータ120によって局所的に加熱することができる。一例において、現像層102は、プラテン118(又はプラテン118上の既存の層102)に対して層102を転写するのを支援するために支持材料及び造形材料が粘着性になるのを可能とするように、ガラス転移温度(Tg)よりも高いが支持及び造形材料の融点又は溶融温度(Tm)よりも低い温度に加熱することができる。

【0022】

プラテン118はまた、必要に応じて、ヒータ120によってほぼ同じ温度に加熱されることができ、その後、ITB-プラテンニップ(転写定着ニップ130)を通って平行移動するのにともない粘着層102と同期して接触することができる。それにより、ITB110は、プラテン118上に造形材料104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ITB110に接触するたびに、造形材料104及び支持材料105の現像層102のうちの一方をプラテン118に転写する。

【0023】

したがって、それぞれの別個の現像装置114、116によってITB上に所定パターンで静電的に印刷された造形及び支持材料は、所定長を有する特定のパターンを表すように現像層102において一体に組み合わされる。それゆえに、図2に示されるように、現像層102のそれぞれは、(ITB110の隣にある矢印によって表される)ITB110が移動している処理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。

【0024】

より具体的には、図2に示されるように、転写定着ニップ130において、転写定着ニップ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定着され始める。それゆえに、図2において、プラテン118は、現像層102の前縁134が転写定着ニップ130のローラーの最低位置にある位置においてITB110上の現像層102に接触するように移動する。それゆえに、この例において、現像層102の後縁136は、まだ転写定着ニップ130に到達しておらず、したがって、プラテン118にまだ転写されていない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図3に示されるように、プラテン118は、汚れなく、現像層102が清浄にプラテン118上に転写するのを可能と/or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によってITB110と同期して移動する（ITB110と同じ速度で且つ同じ方向に移動する）。図3において、現像層102の後縁136は、まだ転写定着ニップ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。

【 0 0 2 6 】

そして、ITB110が処理方向に移動するのにもない、プラテン118は、図4に示されるように、プラテン118がITB110から離れ且つ定着ステーション126にわたって移動する地点において現像層102の後縁136が転写定着ニップ130のローラーの底部に到達するまで、ITB110と同じ速度で且つ同じ方向に移動する。定着ステーション126は、任意（必要な定着は全て、転写定着ステーション130によって行うことができる）であり、且つ、非接触（例えば、赤外線（IR））ヒータ、又は層102を加熱して加圧する定着ローラーなどの加圧ヒータとすることができる。定着ステーション126が加圧ローラーである場合、プラテン118は、ローラーが回転して現像層102をプラテン118に定着するように加熱及び加圧するのに同期して移動する。このプラテン118とITB110（及び加圧ローラー126）との間の同期移動は、歪み又は汚れなく、現像装置116、114によって印刷された支持及び造形材料（102）のパターンをITB110から正確に転写させてプラテン118上の他層102に定着させる。

10

20

【 0 0 2 7 】

図5に示されるように、センサ140は、プラテン上の層の厚さ及びトポグラフィを検出する。センサ140は、接触装置及び非接触装置を含む任意の形態の厚さ測定装置とすることができ、プラテン118上の最上層の厚さのみを検出するように校正される。

【 0 0 2 8 】

例えば、センサ140は、レーザ及びカメラを含むことができ、レーザシート光（三角測量）技術を使用して物体プロファイルが測定されるレーザプロファイリング（レーザ三角測量）を使用することができる。レーザプロファイリングセンサ140により、レーザラインが物体上に投影され、得られたセンサ画像がカメラコアによって評価され、物体にわたってレーザラインを走査することによって単一の高さプロファイルに変換される。それゆえに、物体の完全な高さ画像を取得することができる。センサ140は、プロファイル速度を犠牲にすることなく、位置データ並びに追加の特徴（例えば、強度、ライン幅）を送出することができる。

30

【 0 0 2 9 】

他の例において、センサ140は、「シーン」全体が各レーザ又は光パルスによって（同様に、レーザ源及びカメラを使用して）取り込まれるという原理を使用して距離データを作成する飛行時間型の厚さ測定を使用することができる。ここで、3Dカメラシステムは、使用される検出器材料に応じて、数メートルの距離をカバーする。カメラの中心には、カメラの内部照明源からの赤外光がシーン内の物体によって反射されてカメラに戻り、正確な到達時間が数万個のセンサ画素のそれぞれによって独立して測定されるという飛行時間型の距離測定原理を採用した高度なセンサ技術がある。

40

【 0 0 3 0 】

また、センサ140は、プロジェクタの視野以外の視点から歪んで見える照明ラインを生成するように光源が3次元形状の表面上に狭い光の帯域を投影する構造化された光を使用し且つ表面形状（明部）の正確な幾何学的再構成に使用されることができる光センサとすることができます。構造化光センサ140はまた、これが同時に多数のサンプルを得ることを可能と/orするように同時に多くのストライプからなるパターン又は任意の干渉縞のパターンを投影することによってより迅速且つより多彩なプロセスを提供することができる。異なる視点から見ると、パターンは、物体の表面形状に起因して幾何学的に歪んで見える。

50

【 0 0 3 1 】

さらに、センサ 140 は、互いに水平方向に変位した 2 つのカメラを使用する立体視（ステレオビジョン）システムとすることができる。これらのカメラはともに、3D 画像が再構成されることができるシーンの 2 つの異なる視野を得る。

【 0 0 3 2 】

他の代替例において、センサ 140 は、反射性皮膚によって覆われた透明なエラストマーからなるスラブを有する接触ベースの光線検知装置とすることができます。物体が反射性皮膚を押圧すると、反射性皮膚が歪んで物体の表面の形状をとる。（エラストマースラブを介して）後方から見ると、反射性皮膚は、表面のレリーフレプリカとして見える。3 つの異なる位置にある赤色、緑色及び青色光源からの照明を使用して、このレリーフの画像を記録するためにカメラがセンサ 140 に含まれる。そして、表面を再構成するために装置に合わせた測光ステレオアルゴリズムが使用される。10

【 0 0 3 3 】

図 6 に示されるように、機械的プレーナー 144 は、（図 6 における水平矢印によって示されるように）プラテン 118 が機械的プレーナーを通過するのにともない、プラテン 118 上の層 102 に接触して平坦化するように配置される。機械的プレーナー 144 は、層 102 の上部をプラテン 118 の平坦面に平行にし、層 102 の厚さを低減させる。センサ 140 及び機械的プレーナー 144 に電気的に接続されるフィードバックループ 142 は、機械的プレーナー 144 がセンサ 140 によって判定されるプラテン 118 上の層 102 の厚さ / トポグラフィに基づいて層 102 から除去される造形及び支持材料の量を調整するのを可能とする。20

【 0 0 3 4 】

図 7 に示されるように、プラテンは、独立した積層 106 内の現像層 102 をプラテン 118 上で互いに結合するために 3D 構造物に光及び / 又は熱を印加する任意の硬化ステーション 124 へと移動する。ヒータ、光及び硬化ステーション 124 における他の要素の選択的使用は、現像層 102 の化学的構成に応じて変化する。一例において、造形材料 104 は、UV 硬化性トナーを含むことができる。したがって、図 7 に示されるように、一例において、硬化ステーション 124 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に材料 104 を加熱した後に、材料 104 内のポリマーを架橋させるように UV 光を印加することによってそのような材料 104 を硬化させることができ、それにより、剛性構造を形成することができる。当業者は、他の造形及び支持材料が他の結合処理及び結合要素を利用し且つ前述のものが 1 つの限定された例として提示されているにすぎないことを理解するであろう。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、そのような結合方法及び要素の全てに適用可能である。30

【 0 0 3 5 】

さらに、図 8 に示されるように、冷却ステーション 146（又は処理中の冷却休止さえも）は、層 102 を転写する間にプラテン 118 上の層 102 を冷却するために使用されることができる。冷却ステーションは、図 8 に示されるように、プラテン 118 上の層 102 上に空気（潜在的に冷却されて除湿された空気）を吹き付けることができる。40

【 0 0 3 6 】

プラテン 118 は、ITB 110 が現像層 102 のそれぞれを独立して定着、硬化、冷却するように現像層 102 のそれぞれをプラテン 118 に転写するたびに、定着ステーション 126、硬化ステーション 124 及び冷却ステーション 146 へと移動することができる。他の代替例において、プラテン 118 は、複数の現像層 102 が同時に定着、硬化及び冷却されるのを可能とするように、プラテン 118 上に配置された特定数（例えば、2、3、4 など）の現像層 102 が配置された後に、定着ステーション 126、硬化ステーション 124 及び冷却ステーション 146 へと移動することができるにすぎない。

【 0 0 3 7 】

処理中のこの時点で、プラテン 118 は、ITB 110 から次層 102 を受けるように50

転写定着ニップ 130 に戻ることができる。それゆえに、図 9 に示されるように、複数の現像層 102 を積層 106 に定着するために図 2 ~ 図 8 における処理が繰り返される。現像層 102 の積層 106 が成長するのにともない、図 10 に示されるように、積層 106 の上部に追加の現像層 102 が形成され、そのような追加の現像層 102 の上層 102 の厚さがセンサ 140 によって測定され、図 11 に示されるように、機械的プレーナー 144 によって平坦化される。

【0038】

図 12 は、機械的プレーナー 144 及びプラテン 118 上の積層 106 の拡大図を示している。上述したように、各層 102 は、若干の造形材料 104 及び若干の支持材料 105 から構成されている。図 12 に示されるように、機械的プレーナー 144 は、角度付きブレード 164 (例えば、プラテン 118 の平坦面 119 に対して非平行且つ非垂直の角度に配置されたブレード 164) を含む。ブレード 164 は、ブレード支持体 160 によって順次支持されたリニアスライド 168 に対する斜め端縁を有する。

【0039】

ブレード 164 は移動可能であり、アクチュエータ 166 は可動ブレード 164 に接続されている。プラテンが(図 12 における水平矢印によって示される)機械的プレーナー 144 を通過するのにともない、アクチュエータ 166 は、積層 106 の上層 102 をより多い又はより少ない量だけ除去するように可動ブレード 164 をプラテン 118 に向かって且つプラテン 118 から離れるように移動させる。(ステッパモータ、油圧アクチュエータ、空気圧アクチュエータ、磁気アクチュエータなどの)アクチュエータ 166 は、ブレード 164 に接続され、適切な平坦化「高さ」が(センサ 140 によって検出された厚さ / トポグラフィに基づいて)達成されるのを保証するために必要に応じてブレード 164 をブレード支持体 160 における角度付き開口 172 を通って進退させるために使用される。それゆえに、図 12 からわかるように、ブレード 164 の右側にある上層 102 の部分は、ブレード 164 によって掻き取られ、したがって、プラテン 118 の上面 119 に対して比較的薄く且つ平行である。一方、ブレード 164 の左側にある上層 102 の部分は、ブレード 164 によってまだ掻き取られておらず、したがって、比較的厚く、プラテン 118 の上面 119 に完全に平行ではない。

【0040】

この構造は、さらに、機械的プレーナー 144 に隣接する収集トレイ 170 を含むことができる。収集トレイ 170 は、機械的プレーナー 144 によって上層 102 から除去される造形及び支持材料 104、105 を収集するように配置されている。図面において、上層 102 は、プラテン 118 から最も遠い積層 106 内の層 102 である。

【0041】

また、クリーニング構造は、開口 172 内の固定位置に配置されることができ、アクチュエータ 166 が可動ブレード 164 を、クリーニング構造 162 を通過させるのにともない、クリーニング構造は、可動ブレード 164 に接触してクリーニングする。クリーニング構造 162 は、天然又は人工のスポンジ、ブラシ、布、パッド、研磨面などの纖維質材料とすることができます。所定の間隔で、ブレード 164 上に蓄積することがある冷却された材料 104、105 を除去するために、掻き取りパッド 162 に沿って(例えば、前後にわたって)ブレード 164 の端縁を擦るように、ステッパモータ 166 が作動される。この材料 104、105 は、クリーニング動作が実行されている間、ブレード 164 のステーションの下方に位置する容器 170 内に落下する。

【0042】

上述した処理は、図 13 に示されるように、造形及び支持材料 104、105 の独立した積層 106 を形成するために複数回繰り返される。図 13 は、独立した積層 106 の累積内の支持材料 105 及び造形材料 104 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 104、105 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示されているにすぎない。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

独立した積層 106 の 3D 構造物は、外部加熱浴を使用して支持材料 105 を手動で除去するのを可能とするように出力されることができるか、又は、図 13～図 15 に示されるように処理を進めることができる。より具体的には、図 13において、支持材料除去ステーション 148 は、プラテン 118 上のここで接合された 3D の独立した積層 106 を受けるように配置される。支持材料除去ステーション 148 は、造形材料 104 に影響を与えずに支持材料 105 を溶解する溶媒 156 を加える。同様に、上述したように、利用される溶媒は、造形材料 104 及び支持材料 105 の化学的構成に依存する。図 14 は、支持材料 105 の約半分が残り且つ造形材料 104 の一部が支持材料 105 の残りの積層から突出する処理を示している。図 15 は、支持材料除去ステーション 148 が全ての支持材料 105 を溶解するのに十分な溶媒 156 を加えた後の処理を示しており、造形材料 104 のみが残っており、造形材料 104 のみから構成された完成した 3D 構造物を残している。10

【 0 0 4 4 】

図 16～図 17 は、図 1 に示される転写定着ニップ 130 の代わりに平面転写定着ステーション 138 を含む代替的な 3D 静電印刷構造を示している。図 16 に示されるように、平面転写定着ステーション 138 は、ローラー 112 の間にあり且つプラテン 118 に平行な ITB 110 の平面部である。図 16 に示されるように、この構造により、プラテン 118 が平面転写定着ステーション 138 に接触するように移動すると、現像層 102 の全てがプラテン 118 又は部分的に形成された積層 106 に同時に転写定着され、図 2 及び図 3 に示される回転転写定着プロセスを回避する。図 17 は、上述したように、機械的プレーナー 144 がプラテン 118 の上面 119 と平行である積層 106 の内部に層 102 を保持するように上層 102 を平坦化することを示している。20

【 0 0 4 5 】

同様に、図 18 及び図 19 に示されるように、ドラム 158 は、本願明細書において記載されるように動作する全ての他の要素とともに、ITB 110 の代わりに使用されることができる。それゆえに、ドラム 158 は、上述したように、現像ステーション 114、116 からの材料を受ける中間転写面とすることができる、又は、感光体とすることができる、電荷の潜像を保持して現像装置 254 からの材料を受けることによって以下に記載される感光体 256 が動作するのにともない動作する。図 19 に示されるように、機械的プレーナー 144 は、上述したように、積層 106 内の層 102 をプラテン 118 の上面 119 と平行に保持するように層 102 を平坦化する。30

【 0 0 4 6 】

図 20 は、本願明細書における 3D 印刷装置 204 の多くの要素を示している。3D 印刷装置 204 は、コントローラ / 有形プロセッサ 224 と、有形プロセッサ 224 及び印刷装置 204 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）214 とを含む。また、印刷装置 204 は、グラフィカルユーザインターフェース（GUI）アセンブリ 212 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。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 212 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 212 を介して命令を入力することができる。40

【 0 0 4 7 】

入力 / 出力装置 214 は、3D 印刷装置 204 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 224 は、印刷装置 204 の様々な動作を制御する。持続性で有形のコンピュータ記憶媒体装置 210（光学的、磁気的、キャパシタベースなどであり、一時的信号とは異なる）は、有形プロセッサ 224 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おいて記載される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 224 が実行する命令を記憶する。それゆえに、図 20 に示されるように、本体ハウジングは、電源 218 によって交流（AC）電源 220 から供給さ50

れる電力で動作する1つ以上の機能的要素を有する。電源218は、共通電力変換ユニット、電力貯蔵素子（例えば、電池など）などを備えることができる。

【0048】

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、（画像データを処理するため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）特殊画像プロセッサ224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で同様に動作する（スキヤナ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。

【0049】

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、例えば、（図21に示されるように）中間転写ベルト110を使用する装置を含むことができる、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説明するように意図される。

【0050】

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116、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114などを利用することができる。現像ステーション114、116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、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、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114、116のそれぞれは、（中間転写ベルト110の状態とは潜在的に独立して）単一ベルト回転中に順次中間転写ベルト110の同一位置に材料のパターンを転写し、それにより、完全且つ完全な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が構成しなければならない経路数を削減する。図21は、回転ベルト（110）に隣接するか又は接触する5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（例えば、2、3、5、8、11など）のマーキングステーションを使用することができる。

【0051】

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、116が図22に示されている。個々の静電現像ステーション114、116のそれぞれは、内部感光体256上に均一な電荷を生成する独自の充電ステーション258と、均一な電荷を電荷潜像にパターン形成する内部露光装置260と、電荷潜像に一致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、通常は中間転写ベルト110の反対側に電荷発生器128によって形成される、造形又は支持材料の電荷に対する中間転写ベルト110の逆電荷によって感光体256から中間転写ベルト110へと引き出される。

【0052】

米国特許第8,488,994号明細書に示されるように、電子写真法を使用した3D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3D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。

【0053】

米国特許第7,250,238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7,250,238号明細書は、実

10

20

30

40

50

施形態において約100nmから約400nm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7,250,238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することができます。米国特許第7,250,238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。

10

【0054】

さらに、米国特許第7,250,238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。

【0055】

20

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。

【0056】

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(CPU)と、(グラフィックユーザインターフェース(GUI)、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。

30

【0057】

40

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。

【0058】

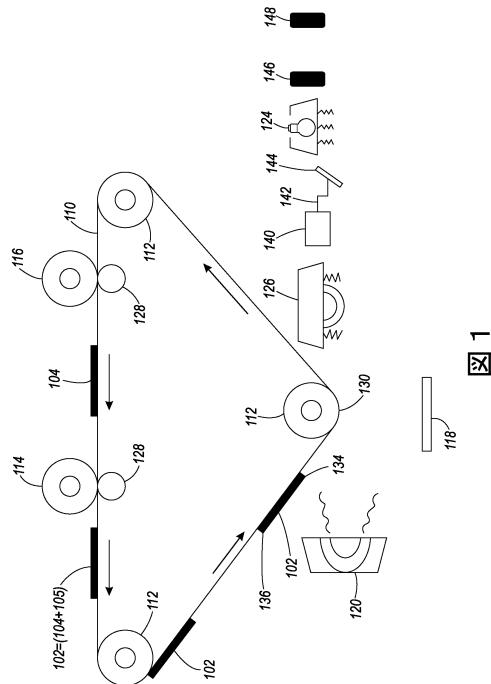
本発明の目的のために、定着という用語は、乾燥、硬化、重合、架橋、結合、又は付加

50

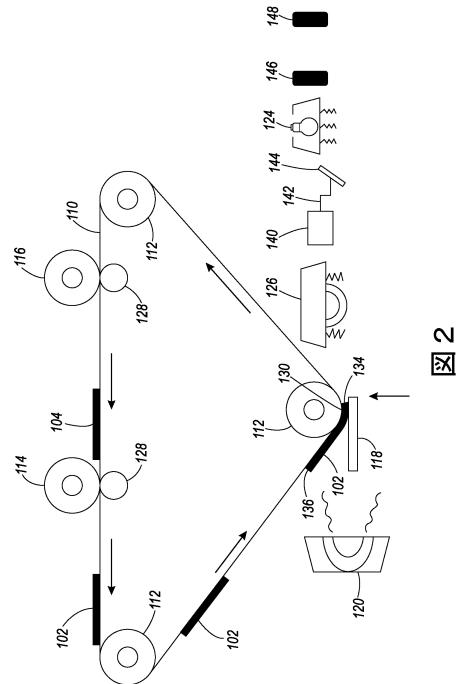
反応若しくはコーティングの他の反応を意味する。さらに、本願明細書において使用される「右(right)」、「左(left)」、「垂直(vertical)」、「水平(horizontal)」、「上部(top)」、「底部(bottom)」、「上(upper)」、「下(lower)」、「下方(under)」、「下(below)」、「下層(underlying)」、「上(over)」、「上層(overlaying)」、「平行(parallel)」、「垂直(perpendicular)」などの用語は、(特に断らない限り)それらが図面において配向及び図示されるように相対的位置であると理解される。「接触(touching)」、「上(on)」、「直接接触(in direct 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。

10

【図1】



【図2】



【図3】

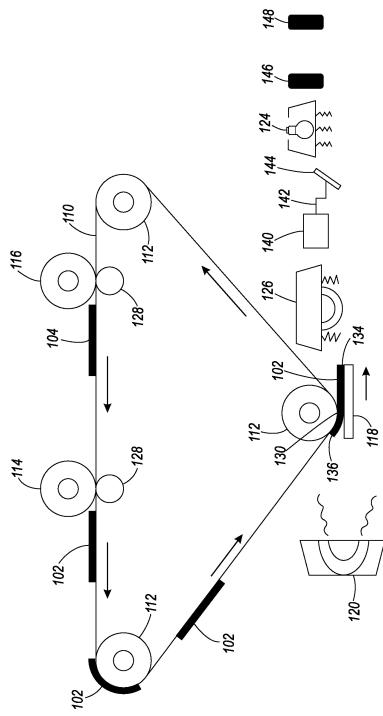


図3

【図4】

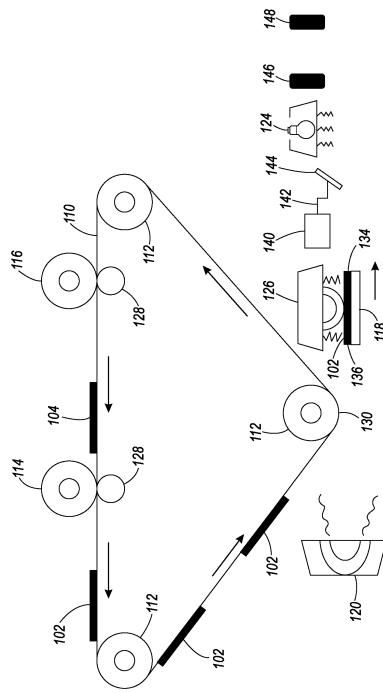


図4

【図5】

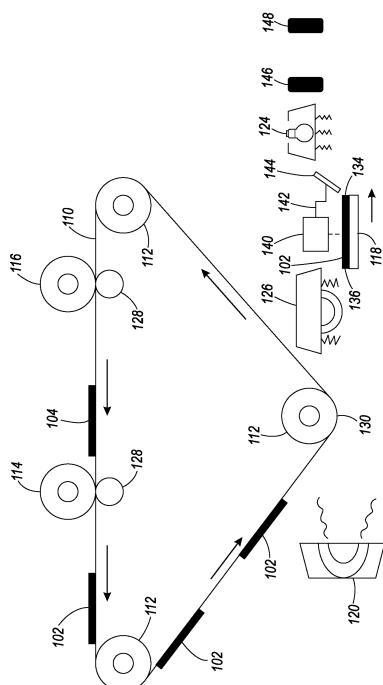


図5

【図6】

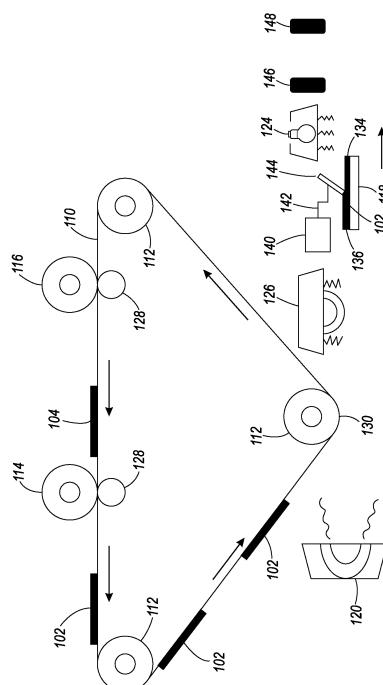


図6

【図7】

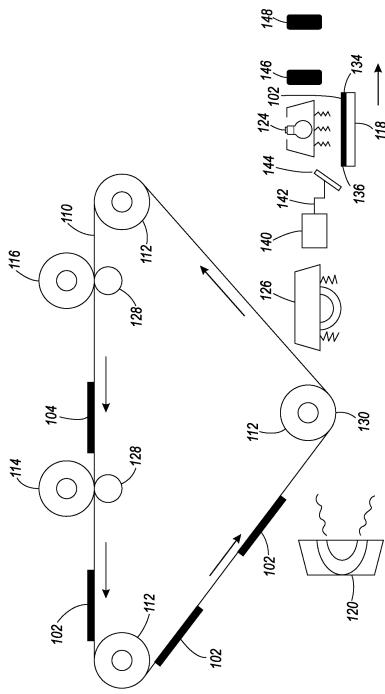


図7

【図8】

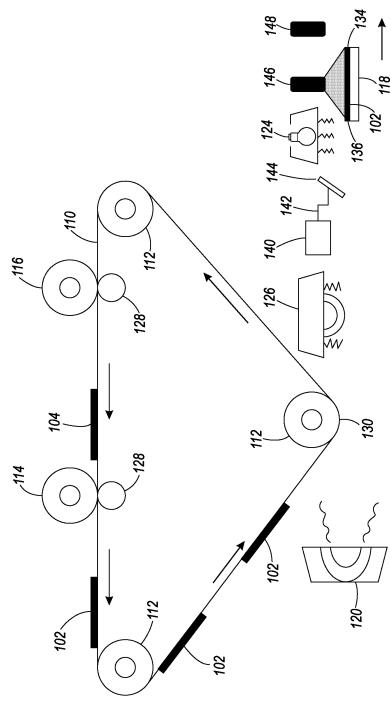


図8

【図9】

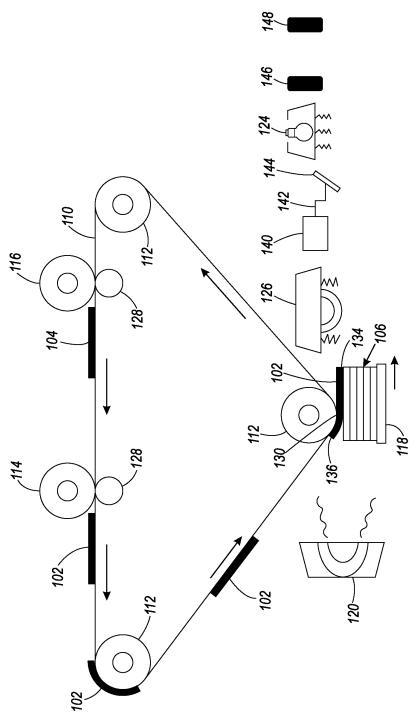


図9

【図10】

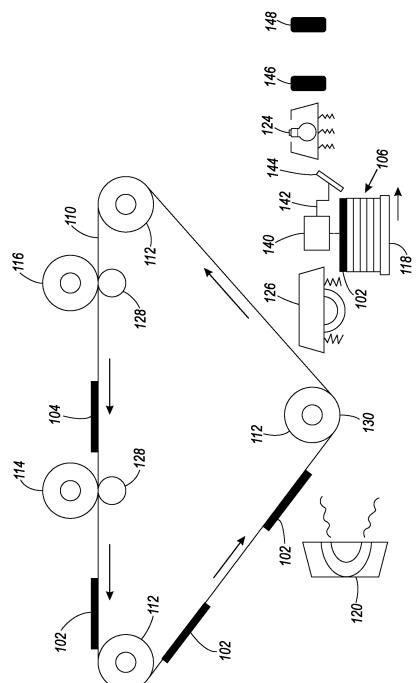


図10

【図 1 1】

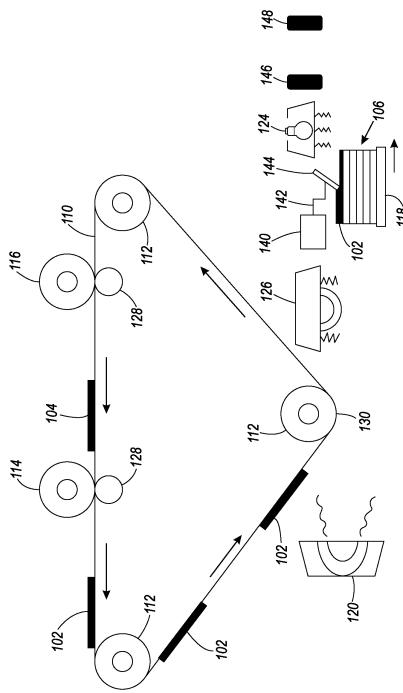


図 1 1

【図 1 2】

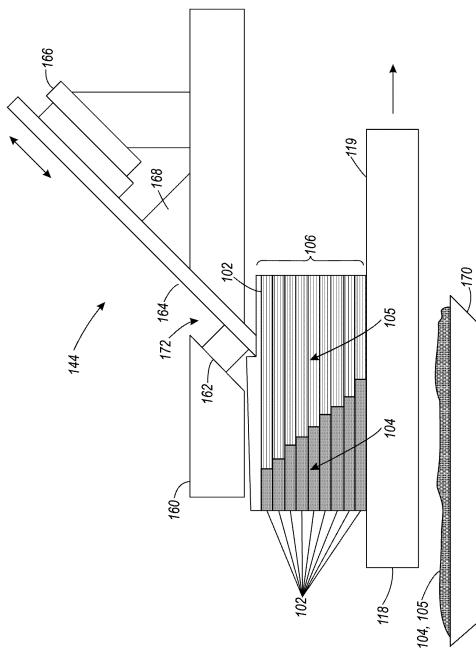


図 1 2

【図 1 3】

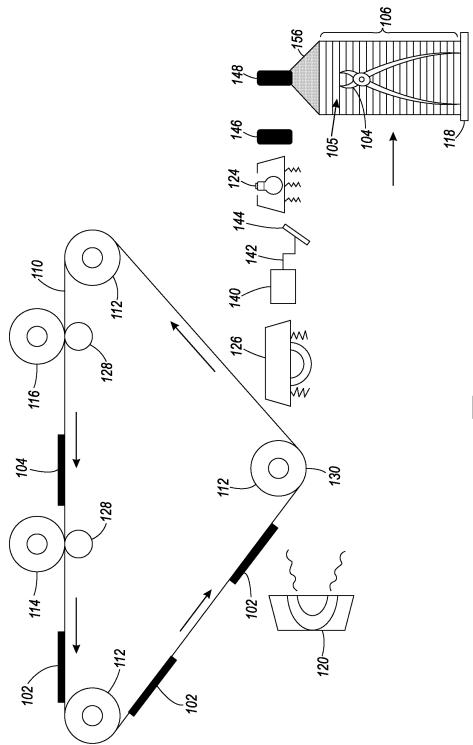


図 1 3

【図 1 4】

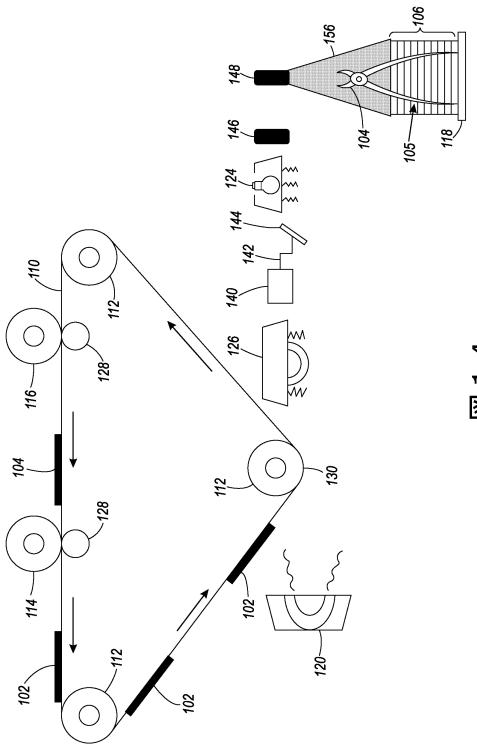


図 1 4

【図15】

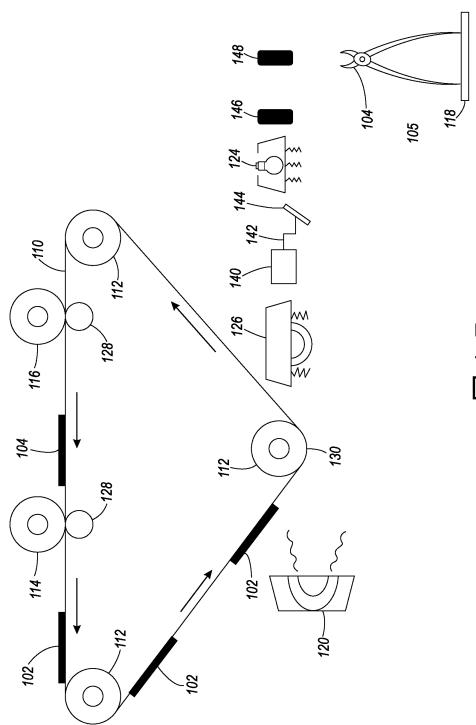


図15

【図16】

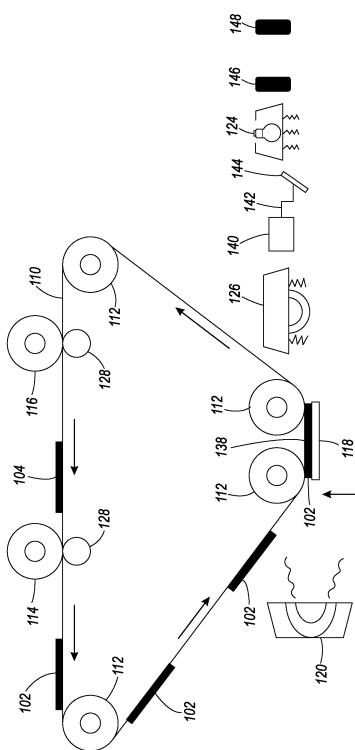


図16

【図17】

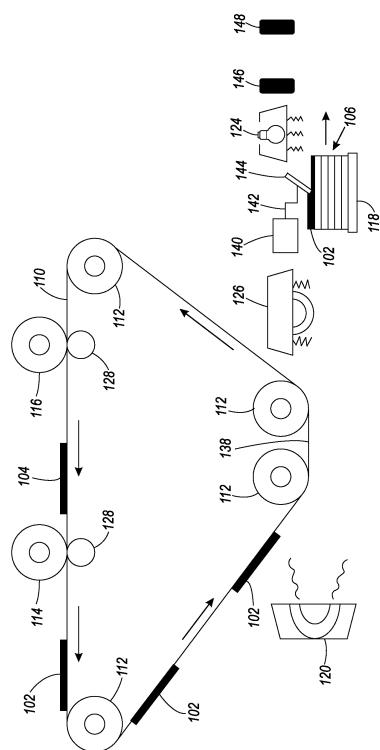


図17

【図18】

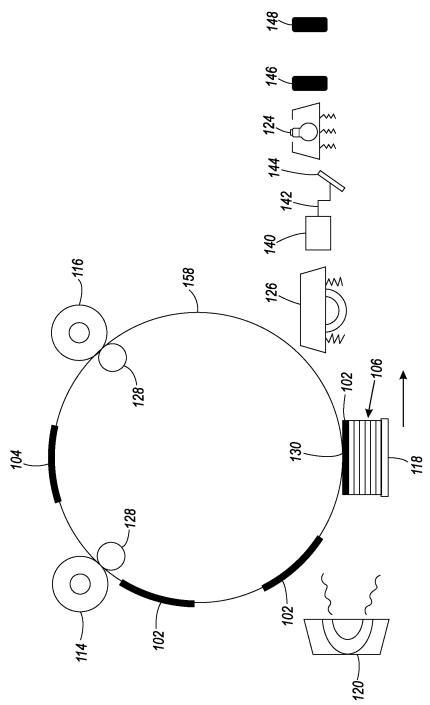


図18

【図19】

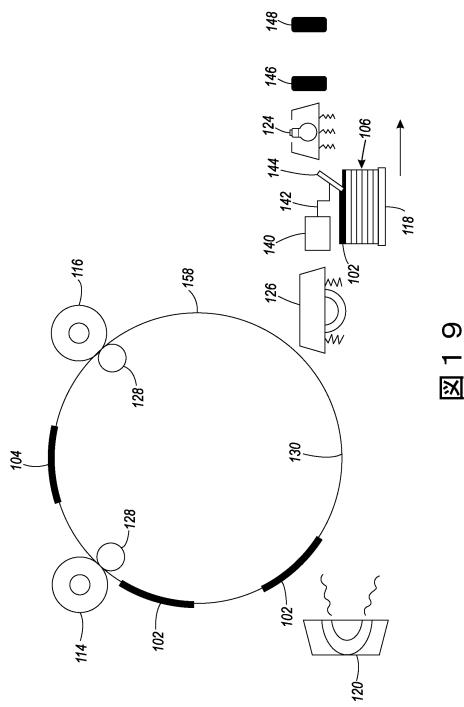


図19

【図20】

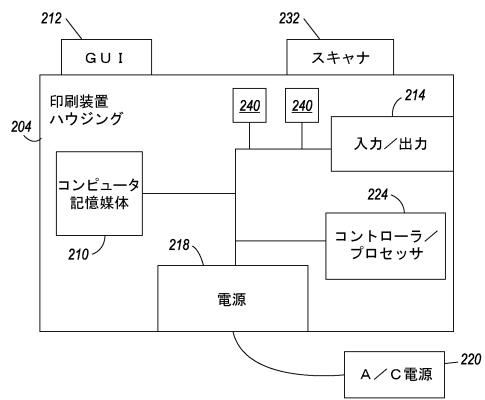


図20

【図21】

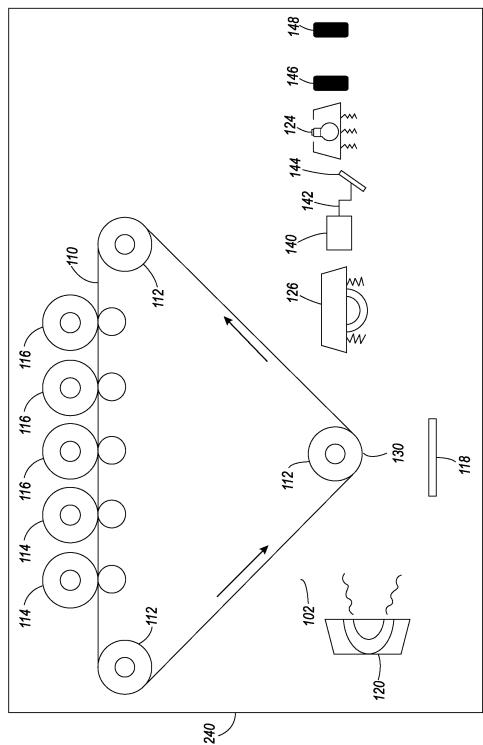


図21

【図22】

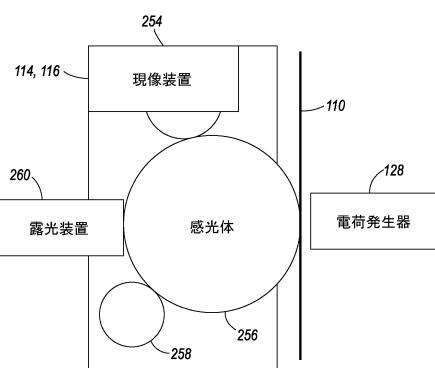


図22

フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム・ジェイ・ノーワーク
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター ラークストン・ドライブ 107
4

(72)発明者 チュ-ヘン・リウ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14526 ペンフィールド パイパーズ・メドウ・トレイル
8

(72)発明者 ジョージ・エイ・アルヴァレス
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター サンディー・レーン 1750

(72)発明者 ポール・ジェイ・マクコンビル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター ホルト・ロード 640

審査官 関口 貴夫

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0266241(US, A1)
国際公開第2013/044047(WO, A1)
米国特許第6066285(US, A)
特開平8-281808(JP, A)
特開2002-347129(JP, A)
特開2003-53849(JP, A)
特開2003-71940(JP, A)
米国特許第6206672(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 64/00 - 64/40
B33Y 30/00