(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-55587
(P2019-55587A)
(43)公開日　平成31年4月11日(2019.4.11)

(51)Int.Cl.		FI			テーマコード（参考）
B41J 2/01	(2006.01)	B41J	2/01	129	2C056
B32B 38/14	(2006.01)	B41J	2/01	501	2C058
B41J 11/02	(2006.01)	B41J	2/01	305	4F100
		B32B	38/14		
		B41J	11/02		

審査請求 未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全 15 頁）

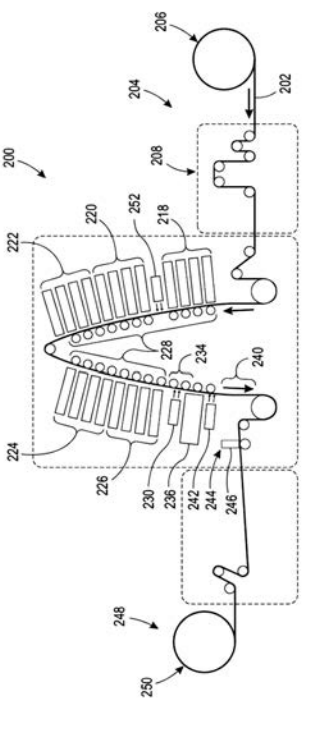
(21)出願番号　特願2018-160939(P2018-160939)
(22)出願日　平成30年8月30日(2018.8.30)
(31)優先権主張番号　15/711,621
(32)優先日　平成29年9月21日(2017.9.21)
(33)優先権主張国　米国(US)

(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　０６８５１－１０５６　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　シン・ヤン
アメリカ合衆国　ニューヨーク州　１４５８０　ウェブスター　ダニエル・ドライブ　２３０　アパートメント　３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱成形用途のためのロールツーロール形式プリンタにおける熱成形可能なオーバーコート

(57)【要約】　（修正有）
【課題】熱成形可能な基板上に印刷する高スループットのためのシステムを提供する。
【解決手段】第１の表面及び第１の表面とは反対側の第２の表面を備える熱成形可能な基板２０２上に少なくとも１つの伸縮性インクを印刷するためのシステム２００は、巻出機２０６、印刷モジュール、及び巻取機２４８を含む。巻出機２０６は、熱成形可能な基板２０２を第１のロールから印刷モジュールへと供給するように配置されている。印刷モジュールは、熱成形可能な基板２０２の第１の表面上にコーティング層を堆積させるように配置されている流し塗り機２３６を含む。巻取機２４８は、熱成形可能な基板２０２を受容し、かつ熱成形可能な基板２０２を第２のロール２５０へと形成するように配置されている。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
　第１の表面及び前記第１の表面とは反対側の第２の表面を備える熱成形可能な基板上に少なくとも１つの伸縮性インクを印刷するためのシステムであって、
　前記熱成形可能な基板を第１のロールから、印刷モジュールであって、
　前記熱成形可能な基板の前記第１の表面上にコーティング層を堆積させるように配置されている流し塗り機を備える前記印刷モジュールへと供給するように配置されている、巻出機と、
　前記熱成形可能な基板を受容し、かつ前記熱成形可能な基板を第２のロールへと形成するように配置されている巻取機と、を備える、システム。
【請求項２】
　前記印刷モジュールが、
　少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイス、
　少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイス、をさらに備え、
　前記流し塗り機が、前記少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイスと前記少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイスとの間に位置付けられている、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
　前記印刷モジュールが、
　前記熱成形可能な基板の前記第１の表面上に前記少なくとも１つの伸縮性インクの第１の部分を堆積させて、画像を形成するように配置されている、少なくとも１つの第１の全幅プリントヘッドアレイ、
　少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイス、
　少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイス、をさらに備え、
　前記少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイスが、前記少なくとも１つの第１の全幅プリントヘッドアレイと前記流し塗り機との間に位置付けられており、
　前記流し塗り機が、前記少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイスと前記少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイスとの間に位置付けられている、請求項１に記載のシステム。
【請求項４】
　前記コーティング層が、前記画像を部分的に被覆するか、または、前記コーティング層が、前記画像を完全に被覆する、請求項３に記載のシステム。
【請求項５】
　前記印刷モジュールが、
　前記熱成形可能な基板の前記第１の表面上に前記少なくとも１つの伸縮性インクの第１の部分を堆積させて、ベース層を形成するように配置されている、少なくとも１つの第１の全幅プリントヘッドアレイ、
　前記ベース層上に前記少なくとも１つの伸縮性インクの第２の部分を堆積させて、画像を形成するように配置されている、少なくとも１つの第２の全幅プリントヘッドアレイ、
　前記少なくとも１つの第１の全幅プリントヘッドアレイと前記少なくとも１つの第２の全幅プリントヘッドアレイとの間に位置付けられ、前記第１の表面に近接し、かつ、前記少なくとも１つの伸縮性インクの前記第２の部分が前記ベース層上に堆積される前に、前記熱成形可能な基板上の前記少なくとも１つの伸縮性インクの前記第１の部分を部分的に硬化するように配置されている、少なくとも１つの放射線ピン打ちデバイス、
　前記少なくとも１つの第２の全幅プリントヘッドアレイと前記流し塗り機との間に位置付けられ、前記第１の表面に近接し、かつ、前記コーティング層が前記画像層及び／またはベース層上に堆積される前に、前記熱成形可能な基板上の前記少なくとも１つの伸縮性インクの前記第１の部分及び／または前記第２の部分を部分的に硬化するように配置されている、少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイス、
　前記第１の表面に近接して位置付けられ、かつ前記少なくとも１つの伸縮性インクの前

記第１の部分、前記少なくとも１つの伸縮性インクの前記第２の部分、及び／または前記コーティング層を少なくとも部分的に硬化するように配置されている、少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイス、をさらに備え、
前記流し塗り機が、前記少なくとも１つの第１の放射線硬化デバイスと前記少なくとも１つの第２の放射線硬化デバイスとの間に位置付けられている、請求項１に記載のシステム。

【請求項６】
前記コーティング層が、前記ベース層及び前記画像を部分的に被覆するか、または、前記コーティング層が、前記ベース層及び前記画像を完全に被覆する、請求項５に記載のシステム。

【請求項７】
前記少なくとも１つの伸縮性インクの各々が、紫外線硬化性インクである、請求項１に記載のシステム。

【請求項８】
前記熱成形可能な基板が、ポリエチレンテレフタレートグリコール変性、ポリカーボネート、アクリル、ポリ塩化ビニル、アクリロニトリルブタジエンスチレン、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項１に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】
本明細書に開示される実施形態は、熱成形可能な基板上に伸縮性及び／または放射硬化性インクを堆積させるまたは印刷するための印刷システム、ならびにそれを使用する方法を提供することを目的とする。

【背景技術】

【０００２】
熱成形法と適合性のある印刷プロセスは、当該技術分野において既知である。従来のデジタルプリンタは、媒体ウェブにわたって反復的にプリントヘッドのアレイをスキャンすることによって、すなわち、従来のインクジェットプリンタのラスタのような機能に類似して、ウェブの移動をインデックス化しながら、動作する。この従来の印刷プロセスは、印刷されたロールが１つ以上の熱成形プレスに送達されなければならない製造環境において極めて時間を浪費する。多くの場合、印刷するのに必要とされる時間は、熱成形のために必要な時間をはるかに超える。

【０００３】
以下は、熱成形可能な材料で使用される印刷システムの２つの例である。Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ　Ｆｏｒ　Ｉｍａｇｉｎｇ社のＶＵＴＥｋ　ＧＳ　Ｐｒｏ－ＴＦ　Ｓｅｒｉｅｓのデジタルインクジェットプリンタは、伝えられるところでは、カスタムメイドのサイン、パッケージング、ＰＯＰディスプレイ、ベンディングパネル、及び他の熱成形用途を生産し得る。同様に、富士フイルム社のＡｃｕｉｔｙ　Ａｄｖａｎｃｅ　Ｓｅｌｅｃｔは、印刷された熱成形を生産するために使用される平台型インクジェットプリンタである。残念ながら、両方のシステムは、システムスループットを重大に制限するスキャニングプリントヘッドを利用する（例えば、富士フイルムのシステムは、最大３２ｍ^{2}／時間ののスループットを宣伝する）ことの欠点に見舞われる。

【０００４】
熱成形可能な材料上に印刷するプロセスをさらに複雑化することは、その材料の光学特性である。多くの熱成形可能な材料は透明であり、それは、消費者が、購入する前に見ることを望む製品（例えば、透明プラスチック容器内のイチゴ）を保持するために使用されている場合の望ましい特性である。透明材料は、入射光がインクを透過するので、従来のＣＭＹＫ画像（シアン、マゼンタ、黄色、及び基本色（黒色））を印刷するための課題をもたらす。可視性を改良するために、高反射率を有する白色背景上にＣＭＹＫ画像を印刷することが通常である。印刷システムの有用性を最大化して、コストを最小化するために

、白色背景は、好ましくは、ＣＭＹＫ印刷のために使用される同じ印刷プロセスを使用して作成される。

【０００５】

熱成形可能材料上への印刷に続いて、材料は、ロールに巻き取られる。硬化インク（例えば、紫外線硬化インク）における低架橋を要求する熱成形性により、これらのインクが、当業界では「セットオフ」としても知られる「ロールオフセット」の失敗の傾向があることが見出される。白色インク及び／またはＣＭＹＫ画像は、熱成形可能材料の上面から、通常セッティングオフとして知られているプロセスにおいて画像に直接隣接して位置付けられているロールの部分の底面まで転写され得る。言い換えると、印刷画像は、ロール形態で保持される間、意図した位置から意図しない位置まで移行し、それによって許容できない印刷品質をもたらす。オフセットのため、市販の熱成形プリンタは、典型的には、幅広い形式を採用し、紫外線硬化インクは、熱成形の前に空気に曝露されたままにされる。前述のように、熱成形生成物の生産性を大幅に制限する。

【０００６】

本開示は、許容できない印刷画像のセッティングオフなしで熱成形可能な基板上に印刷する高スループットのためのシステム及び方法を扱う。言い換えると、熱成形用途のための大容量ロールツーロール形式システムが必要とされる。

【発明の概要】

【０００７】

印刷画像の上で、または印刷画像の上方で熱成形可能な透明インクを被覆することが、ロールオフセットを最小化するか、または防止して、印刷画像を引き続いて熱成形する能力に影響を及ぼさないことが見出されている。実施形態例では、フレキソ印刷インクがオーバーコートとして使用され得ることが見出され、したがって、本システム及び方法は、背景層及び／または画像を形成するためにインク（例えば、ＣＭＹＫインク）を印刷した後に、この種類または類似の種類のインクの流し塗りを提案する。

【０００８】

本明細書に例示される態様によれば、第１の表面及び第１の表面とは反対側の第２の表面を備える熱成形可能な基板上に少なくとも１つの伸縮性インクを印刷するためのシステムが提供される。システムは、巻出機、印刷モジュール、及び巻取機を含む。巻出機は、熱成形可能な基板を第１のロールから印刷モジュールへと供給するように配置されている。印刷モジュールは、熱成形可能な基板の第１の表面上にコーティング層を堆積させるように配置されている流し塗り機を含む。巻取機は、熱成形可能な基板を受容し、かつ熱成形可能な基板を第２のロールへと形成するように配置されている。

【０００９】

本明細書に例示される他の態様によれば、第１の表面と第１の表面とは反対側の第２の表面を有する熱成形可能な基板上に画像を適用するための方法が提供される。本方法は、流し塗り機を用いて基板の第１の表面の部分上にコーティング層を堆積させることであって、該第１の部分が画像を含み、該コーティング層が少なくとも１つの伸縮性インクを含むことと、少なくとも１つの放射線硬化デバイスを用いてコーティング層を硬化することと、を含む。

【００１０】

本明細書に例示される他の態様によれば、第１の表面と第１の表面とは反対側の第２の表面を有する熱成形可能な基板上に画像を適用するための方法が提供される。本方法は、熱成形可能な基板を第１のロールからコーティング層を有する印刷モジュールへと巻き出すことと、少なくとも１つの第１の全幅プリントヘッドアレイを用いて基板の第１の表面の部分上に背景層を堆積させることであって、該背景層が少なくとも１つの伸縮性インクを含むことと、少なくとも１つの放射線ピン打ちデバイスを用いて背景層にピン打ちすることであって、該少なくとも１つの第１の放射線ピン打ちデバイスが熱成形可能な基板の第１の表面に近接して位置付けられていることと、少なくとも１つの第２の全幅プリントヘッドアレイを用いて背景層上に前景層を堆積させることであって、該前景層が少なくと

も１つの伸縮性インクを含むことと、少なくとも１つの放射線硬化デバイスを用いて背景層及び前景層を硬化することと、流し塗り機を用いて基板の第１の表面の部分上にコーティング層を堆積させることであって、第１の部分が画像を含み、コーティング層が少なくとも１つの伸縮性インクを含むことと、少なくとも１つの放射線硬化デバイスを用いてコーティング層を硬化することと、熱成形可能な基板を第２のロールへと巻き取ることと、を含む。

【００１１】

１つ以上の実施形態の他の目的、特徴、及び利点は、以下の詳細な説明から、ならびに添付図面及び特許請求の範囲から容易に認識可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

様々な実施形態は、対応する参照符号が対応する部分を示す添付図面を参照して、単なる例として開示される。

【００１３】

【図１】伸縮性インクを熱成形可能な基板上に印刷するための既知のシステムの実施形態の概略図である。

【図２】伸縮性インクを熱成形可能な基板上に印刷するための既知のシステムの実施形態を含む概略プロセスフロー図である。

【図３】伸縮性インクを熱成形可能な基板上に印刷するための既知のシステムの実施形態の概略図である。

【図４】流し塗り機を備える熱成形可能な基板上に伸縮性インクを印刷するための本システムの実施形態の概略図である。

【図５】放射線硬化デバイス下での単一パスの後に、伸縮性インクを熱成形可能な基板上に印刷するための既知のシステムを使用して生産されるプリント基板の例である。

【図６】放射線硬化デバイス下での２パスの後に、伸縮性インクを熱成形可能な基板に印刷するための既知のシステムを使用して生産されるプリント基板の例である。

【図７】放射線硬化デバイス下での３パスの後に、伸縮性インクを熱成形可能な基板に印刷するための既知のシステムを使用して生産されるプリント基板の例である。

【図８】放射線硬化デバイス下での４パスの後に、伸縮性インクを熱成形可能な基板に印刷するための既知のシステムを使用して生産されるプリント基板の例である。

【図９】最終放射線硬化デバイス下でのパスの前に、流し塗りを含む熱成形可能な基板上に伸縮性インクを印刷するための本システムを使用して生産されるプリント基板の例である。

【図１０】図９のプリント基板と接触した後の熱成形可能な基板の例である。

【図１１】伸縮性インクの上方に流し塗り層を備える熱成形可能な基板上の伸縮性インクを図示する断面図である。

【図１２】部分的に伸縮性インクの上方に流し塗り層を備える熱成形可能な基板上の伸縮性インクを図示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

最初に、異なる図面上の同様の図面番号が、本明細書に述べた実施形態の、同一の、または機能的に類似する構造要素を特定することを理解されたい。さらにその上、これらの実施形態が、特定の方法論、材料、及び修正物に制限されず、したがって、当然のことながら、異なり得ることが理解される。本明細書で使用される専門用語が、特定の態様のみを説明する目的のためのものであり、添付の特許請求の範囲のみによって制限される開示された実施形態の範囲を制限することを意図しないことも理解される。

【００１５】

別途定義されない限り、本明細書で使用される全ての技術用語及び科学用語は、これらの実施形態が属する技術分野の当業者に一般的に理解されるのと同じ意味を有する。本明細書で使用される場合、「全幅」（例えば、「全幅アレイセンサ」及び「全幅プリントヘ

ッドアレイ」）は、基板のかなりの幅を被覆する任意の構造として幅広く解釈されることを意図される。例えば、いくつかの実施形態では、全幅アレイセンサの長さは、それが検査する基板の幅のおよそ半分である。

【００１６】

さらにその上、本明細書で使用される「プリンタ」、「プリンターシステム」、「印刷システム」、「プリンターデバイス」、「印刷デバイス」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任意の装置（例えば、デジタル複写機、ブックメーキング機器、ファクシミリ機器、多重機能機器など）を包含する。追加的に、本明細書で使用される場合、「ウェブ」、「基板」、及び「印刷可能な基板」は、例えば、紙、スライド、羊皮紙、フィルム、布、プラスチック、写真仕上げ紙、または上で情報またはマーキングが視覚化及び／もしくは再現され得るウェブの形態の他の被覆もしくは非被覆基板媒体を指す一方で、「熱成形可能な基板」は、印刷後に熱成形できる、すなわち、熱圧を使用して成形されることができる任意の基板を意味する。本明細書で使用される場合、「平均」という用語は、結果データまたは決定が、複数の入力データに基づいて取得される任意の算出を含む（加重平均、「はい」または「いいえ」の決定（転動型入力に基づく）などを含み得るが、これらに制限されない）ように広く解釈されるものとする。

【００１７】

その上、本明細書で使用される場合、システムまたは要素と組み合わせた「～の少なくとも１つを備える（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ　ａｔ　ｌｅａｓｔ　ｏｎｅ　ｏｆ）」及び「～の少なくとも１つを備える（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ　ａｔ　ｌｅａｓｔ　ｏｎｅ　ｏｆ）」という句は、該システムまたは要素が、その句の後に一覧に示される要素のうちの１つ以上を含むことを意味することを意図される。例えば、第１の要素、第２の要素、及び第３の要素のうちの少なくとも１つを備えるデバイスは、以下の構造的配置のうちのいずれか１つとして解釈されることを意図される：第１の要素を備えるデバイス、第２の要素を備えるデバイス、第３の要素を備えるデバイス、第１の要素及び第２の要素を備えるデバイス、第１の要素及び第３の要素を備えるデバイス、第１の要素、第２の要素、及び第３の要素を備えるデバイス、または第２の要素及び第３の要素を備えるデバイス。同様の解釈は、「～の少なくとも１つにおいて使用される」という句が本明細書で使用される場合に意図される。さらにその上、本明細書で使用される場合、「及び／または」は、列挙された要素または条件のうちの１つ以上が、含まれるか発生し得ることを指示するために使用される文法的な連言を意味することを意図される。例えば、第１の要素、第２の要素、及び／または第３の要素を備えるデバイスは、以下の構造的配置のうちのいずれか１つとして解釈されることを意図される：第１の要素を備えるデバイス、第２の要素を備えるデバイス、第３の要素を備えるデバイス、第１の要素及び第２の要素を備えるデバイス、第１の要素及び第３の要素を備えるデバイス、第１の要素、第２の要素、及び第３の要素を備えるデバイス、または第２の要素及び第３の要素を備えるデバイス。

【００１８】

その上、本明細書に記載されるものと類似または均等である任意の方法、デバイス、または材料が、これらの実施形態の実行もしくは試験において使用され得るが、ここでは方法、デバイス、及び材料のいくつかの実施形態が説明される。

【００１９】

図１は、既知の印刷システム（すなわち、印刷システム５０）の実施形態の概略図を図示する。熱成形グレード基板５２（例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）またはポリ塩化ビニル（ＰＶＣ））は、巻出機５６においてシステム５０の第１の端部５４で巻き出される。ウェブ５２は、次いで、従来のウェブ駆動及び操縦サブシステム（すなわち、サブシステム５８）を通過する。ウェブ５２は、表面エネルギー修正デバイス６０（例えば、コロナ放電、大気プラズマ、または火炎処理）に曝露される。表面エネルギー修正デバイス６０は、インク６２の湿潤及びウェブ５２に対するその接着の両方を強化する。好適な表面エネルギー修正デバイスの例は、０～１００の典型的な出力電力を有する、ウィスコンシン州のミルウォーキーのＥｎｅｒｃｏｎ社製のコロナ処理デバイスである。

【００２０】
【数１】

$$\frac{W\cdot 分}{m^2}$$

【００２１】
いくつかの実施形態では、印刷システム５０はまた、基板から過剰な粒子及び静電荷を除去するためのウェブクリーニングステーション６４及び静電中和デバイス６６を含み得る。いくつかの実施形態では、ステーション６４及びデバイス６６は、表面エネルギー修正デバイス６０とプリントヘッドアレイ６８との間のウェブ５２の両側に位置決めされる。ウェブ５２は、次いで、１つ以上のプリントヘッドアレイ（例えば、プリントヘッドアレイ６８、７０、７２、及び７４）を通過する。いくつかの実施形態では、各プリントヘッドアレイは、内側及び外側マージン以外のウェブ５２の全幅が、プリントヘッドを移動またはスキャンする必要性なしで少なくとも１つのプリントヘッドによって対処され得るように配置されている、複数のピエゾプリントヘッドから成る。プリントヘッドの前述の配置は、ウェブ５２が、印刷ゾーン７６（すなわち、ウェブ５２がプリントヘッドアレイ６８、７０、７２、及び７４に隣接して通過する区域）を連続的に移動する「単一パス」印刷モードを可能にする。前述の実施形態が、３０～１２０フィート毎分の速度範囲にわたって印刷され得ることが見出される。システム５０の全幅プリントヘッドアレイは、静止しており、すなわち、ウェブ５２にわたって横方向にスキャンせず、それは、従来のプリンタより非常に高い印刷スループットを可能にする。

【００２２】
図１は、ＣＭＹＫとも一般に称される各々の４つの従来の色（すなわち、シアン、マゼンタ、黄色、及び黒色）に関する１つのプリントヘッドアレイを示す。４つのプリントヘッドアレイは、ＣＭＹＫ色に関して、それぞれ、アレイ６８、７０、７２、及び７４によって表現される。追加のアレイまたは複数の追加のアレイは、第５の色（例えば、白色）に関して、または複数の追加の色に関して含まれ得る。プリントヘッドアレイは、パッケージグラフィックス、命令などのデジタル的に定義済みの画像コンテンツを基板５２に追加することに関与する。プリントヘッドアレイはまた、その後の熱成形処理のためのレジストレーションマーク、切削作業、または印刷画像への整合を要求する他のポスト印刷プロセスなどの非画像マークを印刷し得る。

【００２３】
各プリントヘッドアレイの対応するインク送達サブシステムは、そのようなサブシステムが、液体及び固体インク印刷の当該技術分野において一般的に知られているので、例示されず、本明細書に詳細に考察されないことを理解されたい。各インク送達サブシステムは、その対応するプリントヘッドアレイに放射硬化性熱成形インクを供給する。ひび割れるか、基板に対する接着を失うことなく、少なくとも４００％の伸び率の延伸を可能にするために、好適なインクが配合されなければならないことが見出される。しかしながら、必要な延伸の範囲は熱成形プロセスに依存しており、ひび割れるまたは基板に対する接着を失うことなく、４００％未満の伸び率を提供するインクは、いくつかの用途に好適であり得る。

【００２４】
全てのインクが基板上に堆積された後、ウェブは、次いで、放射線硬化ゾーンを通過し、そのような放射源は、インクを完全に硬化するための要件に基づいて選択される。いくつかの実施形態では、複数の広スペクトル紫外線ランプは、インクの硬化を提供するが、紫外線スペクトルＬＥＤアレイなどの他のデバイスも使用され得、すなわち、必要な放射出力は、インクの硬化要件に依存している。これにより、放射線硬化デバイス７８は、伸縮性インクの要件に応じて、紫外線放射源、赤外線放射源、可視光線放射源、及びこれらの組み合わせから成る群から選択され得る。ウェブ５２は、硬化ゾーン８０を通過した後

、色対色レジストレーション、欠損ジェット、及び他の印刷品質メトリックを検出するために使用され得る感知サブシステム８２を通過する。いくつかの実施形態では、感知サブシステム８２は、全幅アレイセンサ８４を備える。ウェブ５２は、次いで、巻取機８６内を通過し、そこで、印刷されたウェブ５２は、ロール形態（例えば、ロール８８）に戻される。印刷されたロール８８は熱成形プレスにおいて使用されて、それによって熱成形された物体（例えば、食品包装容器）に変換され得る。

【００２５】

いくつかの実施形態では、ウェブ基板５２は、厚さ０．０１４インチの熱成形グレードＰＥＴであるが、他の熱成形可能なプラスチックも使用され得る。いくつかの実施形態では、６００ドット／インチ（ｄｐｉ）ｘ６００ｄｐｉの印刷解像度が許容可能であるが、他のプリントモード（例えば、３００ｄｐｉｘ３００ｄｐｉ）が使用され得る。

【００２６】

前述のように、システム５０は、熱成形可能な基板（例えば、基板５２）上に少なくとも１つの伸縮性インクを印刷することができることを理解されたい。いくつかの実施形態では、システム５０は、巻出機５６、表面エネルギー修正デバイス６０、少なくとも１つの全幅プリントヘッドアレイ（例えば、プリントヘッドアレイ６８、７０、７２、及び７４）、少なくとも１つの放射線硬化デバイス（例えば、硬化デバイス７８）、全幅アレイセンサ８４、及び巻取機８６を備える。巻出機５６は、ウェブ駆動サブシステム５８に第１のロール９０から熱成形可能な基板５２を供給するように配置されている。表面エネルギー修正デバイス６０は、熱成形可能な基板５２に対する少なくとも１つの伸縮性インクの湿潤及び接着を強化するために基板表面エネルギーを変更するように配置されている。全幅プリントヘッドアレイは、熱成形可能な基板５２上に少なくとも１つの伸縮性インクを堆積させるように配置されている。放射線硬化デバイス７８は、熱成形可能な基板５２上に少なくとも１つの伸縮性インクを硬化するように配置されている。全幅アレイセンサ８４は、熱成形可能な基板５２上に少なくとも１つの伸縮性インクを監視するように配置されており、巻取機８６は、熱成形可能な基板５２を受容し、かつ第２のロール８８に熱成形可能な基板５２を形成するように配置されている。

【００２７】

いくつかの実施形態では、少なくとも１つの伸縮性インクの各々は、紫外線硬化性インクであるが、他の種類のインクも使用され得る。その上、いくつかの実施形態では、熱成形可能な基板５２は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレートグリコール変性、ポリカーボネート、アクリル、ポリ塩化ビニル、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリプロピレン、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される。

【００２８】

上述のように、表面エネルギー修正は、様々なデバイスによって提供され得る。いくつかの実施形態では、表面エネルギー修正デバイス６０は、コロナ処理ステーション、大気圧プラズマ処理ステーション、火炎処理ステーション、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される。いくつかの実施形態では、熱成形可能な基板５２は、第１の幅を備え、表面エネルギー修正デバイス６０は、第１の幅より大きい第２の幅／長さを備える。システム及び印刷要件に応じて、それはまた、熱成形可能または印刷可能な基板５２の幅より小さい／短い表面エネルギー修正デバイスを有する特許請求の範囲の範囲内にある。

【００２９】

同様に、いくつかの実施形態では、各全幅プリントヘッドアレイは、固有伸縮性インクを分注する。言い換えると、各全幅プリントヘッドアレイは、そのプリントヘッドアレイに固有の特定の色を分注する。これにより、第１の全幅プリントヘッドアレイ６８は、シアンインクを分注してもよい一方で、第２のプリントヘッドアレイ７０は、マゼンタインクを分注し、第３のプリントヘッドアレイ７２は、黄色インクを分注し、第４のプリントヘッドアレイ７４は、黒色インクを分注する。いくつかの実施形態では、熱成形可能な基板５２は、第１の幅を備え、少なくとも１つの全幅プリントヘッドアレイ（例えば、アレイ６８、７０、７２、及び／または７４）は、第１の幅より小さい第２の幅／長さを備え

る。システム及び印刷要件に従い、いくつかの実施形態は、熱成形可能または印刷可能な基板の幅以上のプリントヘッドアレイを有する。しかしながら、熱成形可能な基板より大きい幅／長さを有するプリントヘッドアレイを有する実施形態では、いくつかのピエゾプリントヘッドは、停止させて（すなわち、そして、プリントヘッドが基板の外に落ちる）、インクの浪費またはシステム全体への損傷を回避しなければならない。

【００３０】

図２は、完全な熱成形製造プロセスの例におけるプリンタ５０の既知の実施形態の概略図を図示する。ロールツーロールモードにおける印刷の利点は、完全集積インラインシステムに対して明白である。例えば、押出機、プリンタ、及び熱形成プレスのスループット率に応じて、それは、いずれか１つの構成要素が故障して修理に出されているか、またはそうでなければ、プロセス全体に対するその貢献のために利用不可能であるならば、高い動作可能時間で非常に柔軟でありかつ再構成可能な製造プロセスのために可能である。

【００３１】

図３は、印刷システム（すなわち、印刷システム１００）の別の既知の実施形態の概略図を図示する。熱成形グレード基板１０２（例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）またはポリ塩化ビニル（ＰＶＣ））は、巻出機１０６においてシステム１００の第１の端部１０４で巻き出される。ウェブ１０２は、次いで、従来のウェブ駆動及び操縦サブシステム（すなわち、サブシステム１０８）を通過する。図示されないが、本明細書に記載される全ての実施形態が、表面エネルギー修正デバイス、クリーニングステーション、及び／または中和デバイスを含み得ることを理解されたい。ウェブ１０２は、次いで、１つ以上のプリントヘッドアレイ（例えば、プリントヘッドアレイ１１８、１２０、１２２、１２４、及び１２６）を通過する。いくつかの実施形態では、各プリントヘッドアレイは、内側及び外側マージン以外のウェブ１０２の全幅が、プリントヘッドを移動またはスキャンする必要性なしで少なくとも１つのプリントヘッドによって対処され得るように配置されている複数のピエゾプリントヘッドから成る。プリントヘッドの前述の配置は、ウェブ１０２が、印刷ゾーン２２８（すなわち、ウェブ１０２がプリントヘッドアレイ１１８、１２０、１２２、１２４、及び１２６に隣接して通過する区域）を連続的に移動する「単一パス」印刷モードを可能にする。前述の実施形態が、３０～１２０フィート毎分の速度範囲にわたって印刷し得ることが見出される。システム１００の全幅プリントヘッドアレイは、静止しており、すなわち、ウェブ１０２にわたって横方向にスキャンせず、それは、従来のプリンタより非常に高い印刷スループットを可能にする。

【００３２】

全てのインクが基板上に堆積された後、ウェブは、次いで、放射線硬化ゾーンを通過し、そのような放射源は、インクを完全に硬化するための要件に基づいて選択される。いくつかの実施形態では、複数の広スペクトル紫外線ランプ（例えば、タイプＤ紫外線電球ランプ）は、インクの硬化を提供するが、紫外線スペクトルＬＥＤアレイなどの他のデバイスも使用され得、すなわち、必要な放射出力は、インクの硬化要件に依存している。これにより、放射線硬化デバイス１３０及び１３２は、伸縮性インクの要件に応じて、紫外線放射源、赤外線放射源、可視光線放射源、及びこれらの組み合わせから成る群から選択され得る。ウェブ１０２は、硬化ゾーン２３８を通過した後、色対色レジストレーション、欠損ジェット、及び他の印刷品質メトリックを検出するために使用され得る感知サブシステム１３６を通過する。いくつかの実施形態では、感知サブシステム１３６は、全幅アレイセンサ１３８を備える。ウェブ１０２は、次いで、巻取機１４０内を通過し、そこで、印刷されたウェブ１０２は、ロール形態（例えば、ロール１４２）に戻される。印刷されたロール１４２は熱成形プレスにおいて使用されて、それによって熱成形された物体（例えば、食品包装容器）に変換され得る。

【００３３】

図示されるように、システム１００が、最初の背景層／画像（例えば、白色背景）を堆積させるように配置されているプリントヘッドアレイ１１８を含む（それは、次いで、１４４からの紫外線ＬＥＤランプを用いて基板１０２の上側にピン打ちされる）ことが理解

されよう。次いで、残りのインク（例えば、ＣＭＹＫインク）は、プリントヘッドアレイ１２０、１２２、１２４、及び１２６を使用して連続して印刷され、次いで、印刷画像または背景を重合させせるように、紫外線ランプ１３０及び１３２を用いて硬化される。インクがより小さい架橋度を有するという事実により、重大なオフセットは、印刷されたロール（図５～８参照）において観測され得、それは、印刷画像に損害を与えるだけでなく、基板１０２の底面に接着することによって隣接した画像にも損害を与え得、安全性の懸念をもたらし得る。

【００３４】

図４は、本印刷システム（すなわち、印刷システム２００）の実施形態の概略図を図示する。熱成形グレード基板２０２（例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）またはポリ塩化ビニル（ＰＶＣ））は、巻出機２０６においてシステム２００の第１の端部２０４で巻き出される。ウェブ２０２は、次いで、従来のウェブ駆動及び操縦サブシステム（すなわち、サブシステム２０８）を通過する。図示されないが、本明細書に記載される全ての実施形態が、表面エネルギー修正デバイス、クリーニングステーション、及び／または中和デバイスを含み得ることを理解されたい。ウェブ２０２は、次いで、１つ以上のプリントヘッドアレイ（例えば、プリントヘッドアレイ２１８、２２０、２２２、２２４、及び２２６）を通過する。いくつかの実施形態では、各プリントヘッドアレイは、内側及び外側マージン以外のウェブ２０２の全幅が、プリントヘッドを移動またはスキャンする必要性なしで少なくとも１つのプリントヘッドによって対処され得るように配置されている複数のピエゾプリントヘッドから成る。プリントヘッドの前述の配置は、ウェブ２０２が、印刷ゾーン２２８（すなわち、ウェブ２０２がプリントヘッドアレイ２１８、２２０、２２２、２２４、及び２２６に隣接して通過する区域）を連続的に移動する「単一パス」印刷モードを可能にする。前述の実施形態が、３０～１２０フィート毎分の速度範囲にわたって印刷し得ることが見出される。システム２００の全幅プリントヘッドアレイは、静止しており、すなわち、ウェブ２０２にわたって横方向にスキャンせず、それは、従来のプリンタより非常に高い印刷スループットを可能にする。

【００３５】

全てのインクが基板上に堆積された後、ウェブは、次いで、第１の放射線硬化ゾーンを通過し、そのような放射源は、インクを完全に硬化するための要件に基づいて選択される。いくつかの実施形態では、複数の広スペクトル紫外線ランプ（例えば、タイプＤ紫外線電球ランプ）は、インクの硬化を提供するが、紫外線スペクトルＬＥＤアレイなどの他のデバイスも使用され得、すなわち、必要な放射出力は、インクの硬化要件に依存している。これにより、放射線硬化デバイス２３０は、伸縮性インクの要件に応じて、紫外線放射源、赤外線放射源、可視光線放射源、及びこれらの組み合わせから成る群から選択され得る。ウェブ２０２は、第１の放射線硬化ゾーン２３４を通過した後、流し塗り機２３６の下を通過する。流し塗り機２３６は、基板２０２上に以前に堆積された印刷画像及び／または背景の上方に硬化性インク（例えば、フレキソ印刷インク）のコーティングを塗布するように配置されている。流しコート２３８は、印刷画像（図１１及び１２参照）の全てまたは部分を被覆し得る。流しコート２３８が透明インクを備え得るか、または着色顔料を含むインクを代替的に備え得ることを理解されたい。許容可能な透明コート材料の非限定的な例は、トロント州、オンタリオのＩｎｋｔｅｃｈ　Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ社によって生産及び販売される熱成形ＴＦである。引き続いて、基板２０２は、第２の放射線硬化ゾーン２４０を通過し、第２の放射線硬化デバイス２４２は、流しコート２３８を硬化し、印刷画像及び他のシステム系配置に応じて、印刷画像／背景を硬化し得る。次いで、基板２０２は、色対色レジストレーション、欠損ジェット、及び他の印刷品質メトリックを検出するために使用され得る感知サブシステム２４４を通過する。いくつかの実施形態では、感知サブシステム２４４は、全幅アレイセンサ２４６を備える。ウェブ２０２は、次いで、巻取機２４８内を通過し、そこで、印刷されたウェブ２０２は、ロール形態（例えば、ロール２５０）に戻される。印刷されたロール２５０は熱成形プレスにおいて使用されて、それによって熱成形された物体（例えば、食品包

装容器）に変換され得る。

【００３６】

図示されるように、システム２００が、最初の背景層／画像（例えば、白色背景）を堆積させるように配置されているプリントヘッドアレイ２１８を含む（それは、次いで、２５２からの紫外線ＬＥＤランプを用いて基板２０２の上側にピン打ちされる）ことが理解されよう。次いで、残りのインク（例えば、ＣＭＹＫインク）は、プリントヘッドアレイ２２０、２２２、２２４、及び２２６を使用して連続して印刷され、次いで、印刷画像または背景を重合させるように、紫外線ランプ１３０を用いて硬化される。流し塗り機２３６を含んで、引き続いて印刷画像及び／または背景の上方に流しコート２３８を硬化することによって、上述のオフセットは排除される（図９及び１０参照）。

【００３７】

熱成形可能なオーバーコート層（例えば、流しコート２３８）を含む利点は、図５～１０を考慮して容易に明らかとなる。オーバーコートまたは流しコートなしで、タイプＤ電球紫外線ランプ下の７回の通過が、熱成形可能な基板上に印刷された白色インク層のオフセットを防止するために要求される。図５～８は、それぞれ１倍、２倍、３倍、及び４倍のタイプＤ電球紫外線ランプ下での印刷画像を通過する結果を示す。図面において分かるように、白色インク２６０の何らかの部分が基板２６２上に残って、分離のいくつかの領域（例えば、領域２６４）も発生した。しかしながら、基板経路内に７つの硬化ランプを含むことは、それがシステムのコストを大幅に増加させ、ならびに、ランプからの熱が基板を歪めることになり、実用的ではない。透明オーバーコート２６６をインク２６０の上方に含んで、観測されるオフセットがなかった。図１０に示されるＰＥＴ２６８を被覆するためにオフセットされる透明インク２６６の跡がなかった。最終流しコートを含む及び含まないプリント基板のいくつかの試験の結果は、以下に表１に要約される。

【００３８】

【表１】

オフセット	白色ＴＦインク		白色ＴＦインク及び透明オーバーコート	
Ｄ電球紫外線における通過	試料１	試料２	試料１	試料２
１	失敗	失敗	通過	通過
２	失敗	失敗	通過	通過
３	失敗	失敗	通過	通過
４	失敗	失敗		
５	失敗	通過		
７	通過	通過		
１０	通過	通過		

表１

【００３９】

前述の結果は、少なくとも次の２つの理由から生じ得る。第１に、熱成形可能な透明紫外線インクは、インクジェット可能なインクよりはるかに高い粘度（すなわち、高い分子量）を有するフレキソインクであり得る（例えば、プリントヘッドアレイ２１８、２２０、２２２、２２４、及び２２６から分注されたインク）。紫外線硬化の後、この種のインクのモノマーは、オフセットを形成するのにはるかに移行可能ではない。第２に、透明インクは、インクを硬化するために使用される紫外線を暗くする顔料を有せず、光が、インクの表面と嵩張りを硬化するために層全体を通ることを可能にする。前述の方法は、他の

紫外線ジェット用途でも使用され得る。

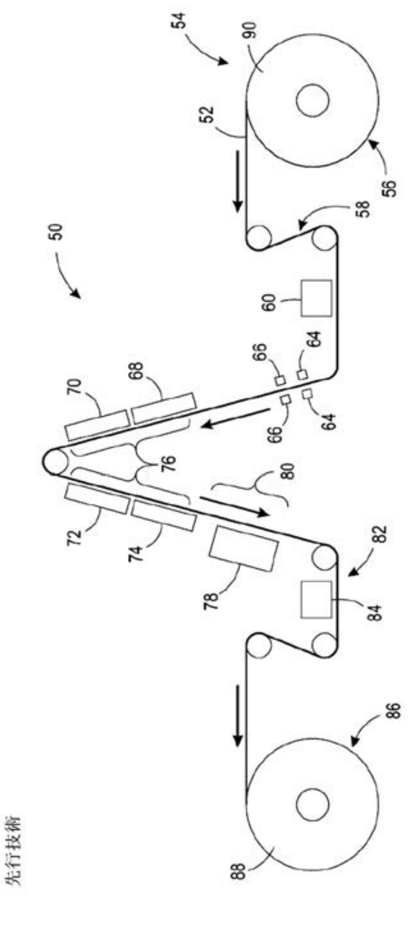
【００４０】

本システム及び方法は、様々な同時利点をもたらし、それらのうちのいくつかは以下の通りである。透明熱成形可能なオーバーコートは、ロールツーロール印刷システムにおいて巻いたロールにおいてオフセットを防止する。フレキソ印刷インクは、熱成形可能なインクジェットインクと比較してより大きな耐久性を有し、それは、印刷されたインクの耐久性能を実質的に増加させ得る。透明オーバーコートは、ハーフトーン印刷技法のための像高変動から生じるＣＭＹＫ印刷上の光沢差を防止し得る。高度に硬化され、架橋された透明層はまた、潜在的な安全問題を防止するためのバリアとしての機能を果たし得る。

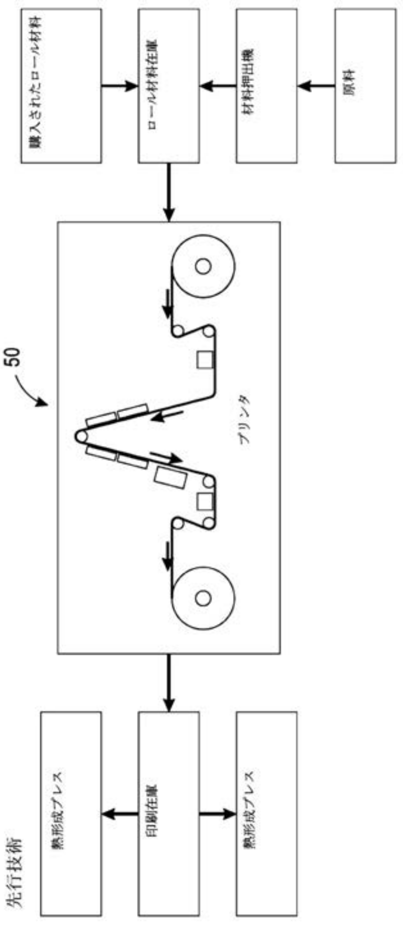
【００４１】

様々な上に開示された及び他の特徴ならびに機能、またはそれらの代替物は、望ましくは、多くの他の異なるシステムまたは用途に組み合わされ得ることが理解されよう。様々な現在の予想外の若しくは予期しない代替物、修正物、変形、またはそれらの改善は、当業者によってその後に作製され得、それらはまた、以下の特許請求の範囲によって包含されることも意図される。

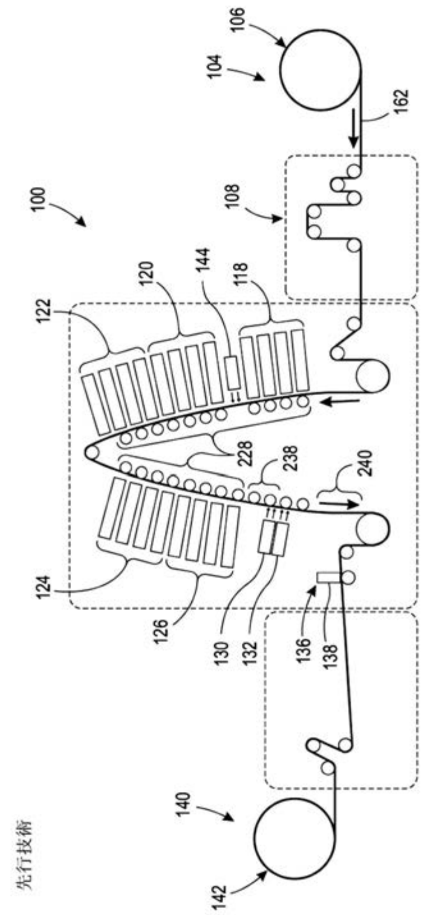
【図１】



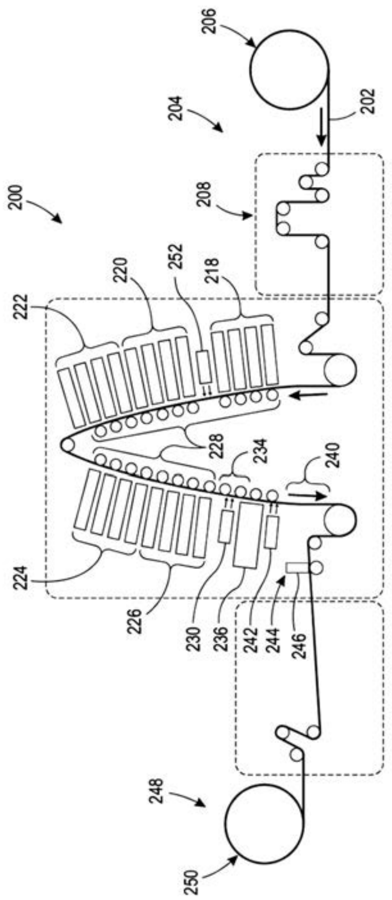
【図２】



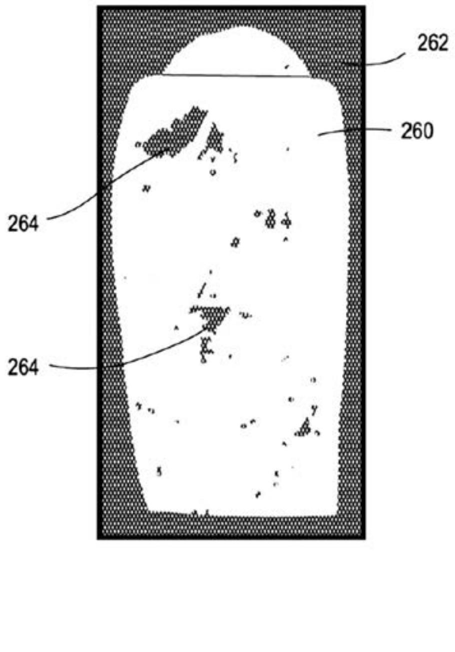
【図３】


106
104
162
108
100
120
144
118
122
228
238
240
124
126
130
132
136
138
140
142
先行技術

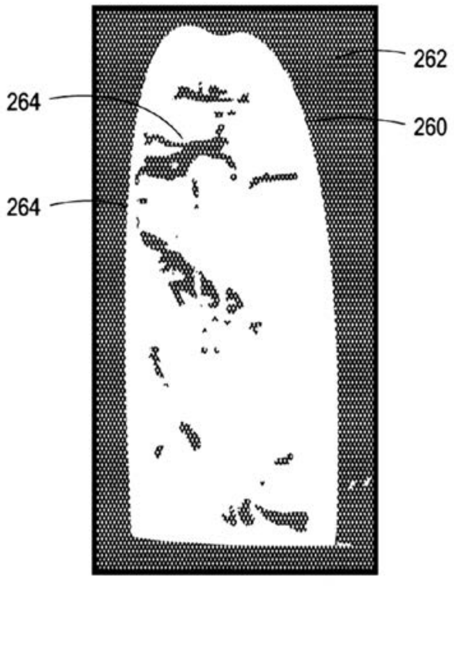
【図４】


206
204
202
208
200
220
252
218
222
228
234
240
224
226
230
236
242
244
246
248
250

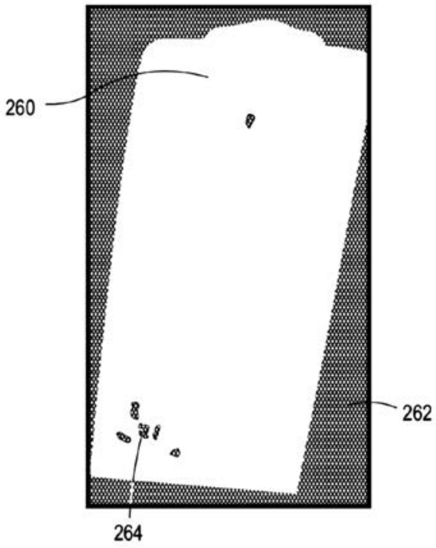
【図５】


262
260
264
264

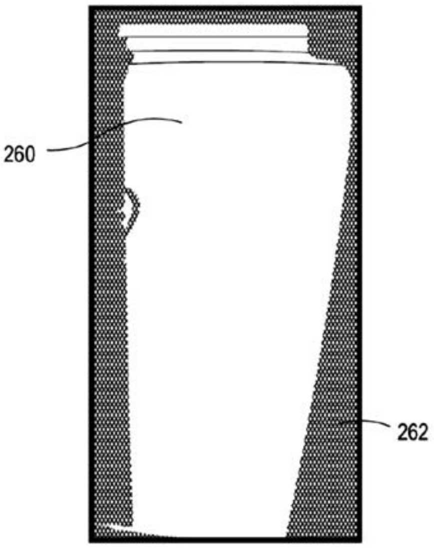
【図６】


262
264
260
264

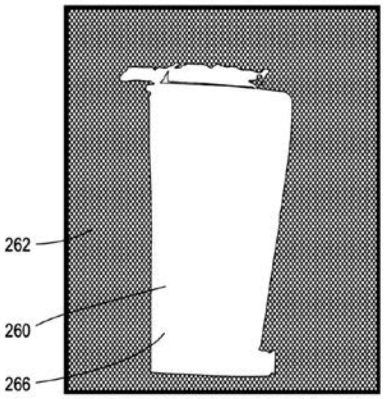
【図７】



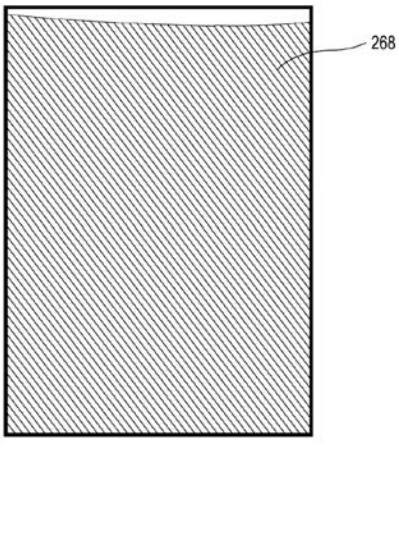
【図８】



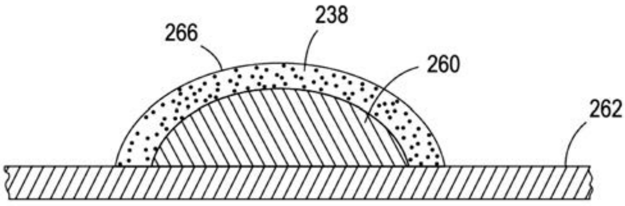
【図９】



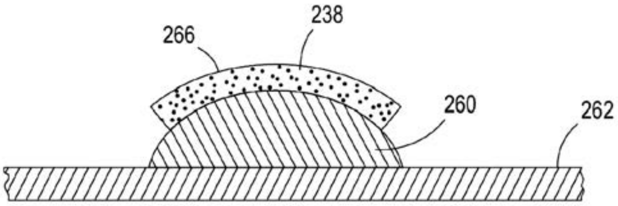
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　マンダキニ・カナンゴ
アメリカ合衆国　ニューヨーク州　１４５２６　ペンフィールド　ペニコット・サークル　９
(72)発明者　ピーター・ジェイ・クナウスドルフ
アメリカ合衆国　ニューヨーク州　１４６６７　ヘンリエッタ　ビッターネル・レーン　１８
(72)発明者　アンソニー・サルバトーレ・コンデロ
アメリカ合衆国　ニューヨーク州　１４５８０　ウェブスター　フィールドクレスト　ドライブ　１４７９
(72)発明者　ジャック・トーマス・ルストレンジ
アメリカ合衆国　ニューヨーク州　１４５０２　マセドン　ビュー・ポワント・ドライブ　３５５９

Ｆターム(参考) 2C056 EA01 FB01 HA29 HA44
2C058 AB08 AC07 AC12 AE04 AE07
4F100 AK25A AK27A AK42A AK45A AK73A AT00A BA02 BA03 BA10A BA10C
DC21B EH46B EH46C EK01 GB90 HB31B HB31C JB14B JB14C JK08B
JL02