

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5681073号  
(P5681073)

(45) 発行日 平成27年3月4日 (2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日 (2015.1.16)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

F I

B 4 1 J 2/01 1 2 9

B 4 1 J 2/01 1 2 1

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-201152 (P2011-201152)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成23年9月14日 (2011.9.14)		ゼロックス コーポレイション
(65) 公開番号	特開2012-61856 (P2012-61856A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成24年3月29日 (2012.3.29)		アメリカ合衆国、コネチカット州 068
審査請求日	平成26年9月11日 (2014.9.11)		56、ノーウォーク、ビーオーボックス
(31) 優先権主張番号	12/881,837		4505、グローバー・アヴェニュー 4
(32) 優先日	平成22年9月14日 (2010.9.14)		5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	110001210
早期審査対象出願			特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	エドワード・ビー・カルーサーズ・ジュニア
			アメリカ合衆国 ニューヨーク州 146
			18 ロチェスター クランスウィック・
			レーン 7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部分硬化を用いて多孔性基板上のインクを処理する方法および多孔性基板上のインクを処理するのに役立つ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔性基板上の放射硬化性ゲルインクを処理する方法であって、  
放射硬化性ゲルインクの層を、多孔性基板の第 1 表面上へ付着するステップと、  
前記インクの層を部分硬化させるとともに前記基板の小孔内への前記インクの侵入を低減するのに効果的な第 1 スペクトラムを有する第 1 放射を、前記放射硬化性ゲルインクが平坦化デバイスに入る前に、前記放射硬化性ゲルインク層に照射するステップと、  
前記平坦化デバイスで前記部分硬化したインク層を平坦化するステップと、  
前記第 1 放射の前記第 1 スペクトラムとは異なる第 2 スペクトラムを有する第 2 放射を、前記平坦化された状態のインク層が前記平坦化デバイスから出た後に、前記平坦化された状態のインク層に照射して、前記インク層をさらに硬化させるステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記第 1 放射は、前記基板の前記第 1 表面の近隣にある前記インクを優先的に硬化させて、前記基板の小孔内への前記インクの侵入に対して障壁を設ける、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記基板は、前記第 1 表面とは反対側の第 2 表面を含み、  
前記インク層は、前記第 1 表面の上方から、前記第 1 放射を照射される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記基板は、前記第 1 表面とは反対側の第 2 表面を含むウェブであり、

前記ウェブの前記第 2 表面は、前記第 1 放射を照射されて、前記第 1 表面上の前記インク層を部分硬化させる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記平坦化するステップは、前記インクが前記第 1 表面上で横方向に流れることを可能にするのに十分に高い温度まで前記インクを加熱するために、効果的な第 3 放射を前記部分硬化したインク層に照射して、前記インク層の平坦化を生み出すステップであって、前記第 3 放射は、前記第 1 スペクトラムおよび前記第 2 スペクトラムとは異なるスペクトラムを有する、請求項 1 に記載の方法。

10

**【請求項 6】**

多孔性基板上のインクを処理するのに役立つ装置であって、

インクの層を、多孔性基板の第 1 表面上へ付着するマーキングデバイスと、

前記インクの層を部分硬化させるとともに前記基板の小孔内への前記インクの侵入を低減するのに効果的な第 1 スペクトラムを有する第 1 放射を前記インク層に照射する第 1 硬化デバイスと、

前記第 1 硬化デバイスでの前記インク層への照射後であって、前記部分硬化したインク層を更に硬化する前に、前記部分硬化したインク層を平坦化する平坦化デバイスと、

前記第 1 放射の前記第 1 スペクトラムとは異なる第 2 スペクトラムを有する第 2 放射を、照射前記平坦化された状態のインク層に照射して、該インク層をさらに硬化させる第 2 硬化デバイスとを含む装置。

20

**【請求項 7】**

前記基板は、前記第 1 表面とは反対側の第 2 表面を含み、

前記第 1 硬化デバイスは、前記第 1 表面の上方から、前記第 1 放射を前記インク層に照射するように位置付けられる、請求項 6 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記基板は、前記第 1 表面とは反対側の第 2 表面を含み、

前記第 1 硬化デバイスは、前記第 1 放射を前記基板の前記第 2 表面に照射して、前記第 1 表面上の前記インク層を部分硬化させるように位置付けられる、請求項 6 に記載の装置。

30

**【請求項 9】**

前記インクは、UV（紫外線）硬化性インクを含み、

前記第 1 硬化デバイスは、前記第 1 スペクトラムを有する第 1 UV 放射を、前記インク層の上へ放出し、

前記第 2 硬化デバイスは、前記第 2 スペクトラムを有する第 2 UV 放射を、前記平坦化された状態のインク層の上へ放出する、請求項 6 に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記平坦化デバイスは、前記インクが前記第 1 表面上で横方向に流れることを可能にするのに十分に高い温度まで該インクを加熱するために、効果的な第 3 放射を前記部分硬化したインク層に照射して、前記インク層の平坦化を生み出し、前記第 3 放射は、前記第 1 スペクトラムおよび前記第 2 スペクトラムとは異なるスペクトラムを有する、請求項 6 に記載の装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【背景技術】****【0001】**

印刷プロセスでは、マーキング部材は、基板上へ付着されて、画像を形成する。一部のプロセスでは、印刷された画像は、基板内のインクの侵入が原因で、多孔性基板を透過して見ることができる。インクの透過のゆえに、2重印刷に適する基板を形成することができない。

**【発明の概要】**

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0002】**

多孔性基板上のインクを処理する方法、および多孔性基板内のインクの侵入を低減して、望ましい画像を提供することができる、印刷に役立つ装置を提供することが望ましいことになる。

**【課題を解決するための手段】****【0003】**

基板上のインクを処理する方法および多孔性基板上のインクを処理するのに役立つ装置が提供される。基板上のインクを処理する方法の典型的な実施形態は、インクの層を、多孔性基板の第1表面上へ付着するステップと、インクの層を部分硬化させるとともに基板の小孔内へのインクの侵入を低減するのに効果的な第1スペクトラムを有する第1放射を、インク層に照射するステップと、部分硬化したインク層を平坦化するステップと、第1放射の第1スペクトラムとは異なる第2スペクトラムを有する第2放射を、平坦化された状態のインク層に照射して、インク層をさらに硬化させるステップとを含む。

**【図面の簡単な説明】****【0004】**

【図1】基板の表面上のインク層に、表面の上方から照射する部分硬化デバイスを含む印刷装置の典型的な実施形態を示す図である。

【図2】ゲルインクの粘度を温度の関数として図示する曲線を示す図である。

【図3】多孔性基板上に配置されたインク層内において、長波長（ $\lambda_L$ ）および短波長（ $\lambda_S$ ）を有する発光体エネルギーの侵入を示す図である。

【図4】部分硬化デバイスに属する発光体エネルギー源の典型的な放出スペクトラムを示す。

【図5】図5Aは、用紙上に付着されたシアンUV硬化性ゲルインクの単一層用に、インクの部分硬化の有無を含めて、プリントスルーの量対プラテン温度のプロットを示す図である。図5Bは、用紙上に付着されたマゼンタUV硬化性ゲルインクの単一層用に、インクの部分硬化の有無を含めて、プリントスルーの量対プラテン温度のプロットを示す図である。図5Cは、用紙上のシアンインクの単一層の上に付着されたマゼンタUV硬化性ゲルインクの単一層用に、インクの部分硬化の有無を含めて、プリントスルーの量対プラテン温度のプロットを示す図である。

【図6】基板の背表面の下方から、基板の正表面上のインク層に照射する部分硬化デバイスを含む印刷装置の別の典型的な実施形態を示す図である。

**【発明を実施するための形態】****【0005】**

開示された実施形態は、基板上のインクを処理する方法を含む。本方法の典型的な実施形態は、インクの層を、多孔性基板の第1表面上へ付着するステップと、インクの層を部分硬化させるとともに基板の小孔内へのインクの侵入を低減するのに効果的な第1スペクトラムを有する第1放射を、インク層に照射するステップと、部分硬化したインク層を平坦化するステップと、第1放射の第1スペクトラムとは異なる第2スペクトラムを有する第2放射を、平坦化状態のインク層に照射して、インク層をさらに硬化させるステップとを含む。

**【0006】**

開示された実施形態は、さらに、多孔性基板上へ印刷する方法を含む。本方法の典型的な実施形態は、少なくとも1つの光開始剤混合物（または光開始剤化合物）を、多孔性基板の第1表面の上に付着するステップと、インクの層を、第1表面の上に付着するステップと、インク層を部分硬化させるとともに基板の小孔内へのインクの侵入を低減するのに効果的な第1スペクトラムを有する第1放射を、インクの層に照射するステップであって、少なくとも1つの光開始剤混合物は、第1スペクトラムへ調整されるステップと、部分硬化したインク層を平坦化するステップと、第1放射の第1スペクトラムとは異なる第2スペクトラムを有する第2放射を、平坦化された状態のインク層に照射して、インク層を

さらに硬化させるステップとを含む。

【0007】

開示された実施形態は、さらに、多孔性基板上のインクを処理するのに役立つ装置を含む。本装置の典型的な実施形態は、インクの層を、多孔性基板の第1表面上へ付着するマーキングデバイスと、インクの層を部分硬化させるとともに基板の小孔内へのインクの侵入を低減するのに効果的な第1スペクトラムを有する第1放射を、インク層に照射する第1硬化デバイスと、部分硬化したインク層を平坦化する平坦化デバイスと、第1放射の第1スペクトラムとは異なる第2スペクトラムを有する第2放射を、平坦化された状態のインク層に照射して、インク層をさらに硬化させる第2硬化デバイスとを含む。

【0008】

一部の印刷プロセスでは、UV硬化性インクなどの熱インクが、普通紙などの多孔性基板上に堆積する。堆積した状態のインクは、インクが冷却される間、依然として十分に熱く低粘度であるうちに、基板の印刷された表面内へ侵入することができる。したがって、印刷物は、多孔性基板上に付着されると、基板の厚さ方向のインクの浸透量である「プリントスルー」を、過度に見せることができる。「透き通し」(ST=show-through)は、印刷された、普通紙などの多孔性基板における背表面の光学濃度として定義される。OD(CP)が、白紙で覆われた基板の正表面の光学濃度(OD)として定義される場合、プリントスルー(PT)は、 $PT = ST - OD(CP)$ として定義される。多孔性基板内のプリントスルーの程度が増加するにつれて、正表面上の印刷された画像は、背表面からますます目に見えるようになってくる。このようなインクの可視性のために、多孔性基板上で2重印刷が満足にできなくなる。

【0009】

普通紙などの多孔性基板にとっては、インクが基板の表面へ付着されると、横へのインクの広がりおよび基板へのインクの侵入が一緒に生じる。普通紙などの多孔性基板内への熱インクの侵入程度を低減するために、基板は、印刷された表面上のインク粘度を急速に増加させるように、冷却することができる。基板は、冷たい表面と接触することによって冷却することができる。しかしながら、基板上への印刷と、付着されたインクの硬化との間の時間があまりに長い場合、インク粘度が冷却によって低下した後であっても、基板内へのインクの侵入が、さらに生じる可能性があることが指摘されている。さらに、基板内へのインクの侵入が、冷却によってさらに効果的に制御され、その侵入がわずかにすぎない場合であっても、印刷された表面上のインクの線の太さは、横へのインクの広がりによって十分に増加していないことがあり、名目上無地の画像領域が、表面上で縞模様のように見える可能性があることが指摘されている。このような印刷物も、不満足である。

【0010】

これらの観察および他の考察を考慮して、多孔性基板上のインクを処理する方法および対応する装置であって、基板へのインクの侵入を低減することができる方法および装置が提供される。本方法および装置は、適切な線の太さを有する画像描写領域を生み出すこともできる。本方法の実施形態は、基板の表面へ付着されたインクの層を発光体エネルギーに暴露して、インクを部分硬化だけさせるステップを含む。この部分硬化は、基板の小孔内へのインクの侵入、すなわちプリントスルーを低減するが、部分硬化したインク層を基板上で十分に平坦化することも可能にする。平坦化された状態のインク層は、発光体エネルギーを用いてさらなる硬化を受けて、インク粘度および表面硬度ならびに基板上へのインク層の付着力を増加させて、堅牢な画像をもたらすことができる。

【0011】

図1は、多孔性基板上のインクを処理するのに役立つ装置100の典型的な実施形態を示す。装置100は、マーキングデバイス110、第1硬化デバイス120、平坦化デバイス130および第2硬化デバイス140を含み、この順序でプロセス方向Aに沿って配置される。正表面152および反対側の背表面154を有する基板150は、可動型搬送デバイス160上に支持されるように示される。マーキングデバイス110は、基板150の正表面152上へインクを堆積させて、インク層156を形成し、第1硬化デバイス

120は、インク層156に発光体エネルギーを照射して、インク層156を部分硬化させ、平坦化デバイス130は、部分硬化したインク層156を正表面152上で平坦化し（すなわち、横方向に広げ）、第2硬化デバイス140は、平坦化された状態のインク層156に発光体エネルギーを照射して、インク層156をさらに硬化させる。

#### 【0012】

実施形態では、第1硬化デバイス120、平坦化デバイス130および第2硬化デバイス140は静止して、基板150は、照射されている間、搬送デバイス160によってこれらのデバイスのそばを通り過ぎる。これらのデバイスを通り過ぎる基板150の搬送速度は、インク層156の暴露時間を制御するように変化することができる。印刷速度を増加させると、印刷と部分硬化との間の時間が減少し、部分硬化の前に生じる、多孔性基板内へのインクの侵入量が減少する。実施形態では、第1硬化デバイス120および第2硬化デバイス140に属する発光体エネルギー源、ならびに任意選択で平坦化デバイス130に属する発光体エネルギー源は、それぞれ部分硬化、平坦化およびさらなる硬化の全体を通してオンすることができ、それによって基板150が、これらのデバイスのそばを連続的に通り過ぎながら、最大で正表面152全体に照射することを可能にする。

#### 【0013】

図示された基板150は、多孔性部材から成るシートである。例えば、基板150は、普通紙のシートとすることができる。用紙は、コーティングされるまたはコーティングされないとすることができる。用紙は、滑らかな正表面および背表面を有することができ、光沢があるようにすることができる。一般に、光沢のある表面を有する、コーティングされた用紙は、コーティングされていない用紙または「普通」紙よりも多孔性が少ない。装置100の実施形態は、さらに多孔性の、コーティングされていない普通紙上に印刷するのにもっとも役立つ。別の実施形態では、基板は、普通紙または同類のものなどの多孔性部材から成る途切れのないウェブを含むことができ、搬送デバイス160は、加熱または冷却することができる定着プレートへ置き換えられて、ウェブ温度を種々のレベルに制御することができる。基板150は、正表面152と反対側の背表面154との間の基板150の厚さ寸法を通して、部分的にまたは完全に広がる、開いた小孔を含む。インクは、背表面154上にも堆積して、2重印刷された印刷物を生み出すことができる。

#### 【0014】

搬送デバイス160は、プロセス方向Aに、マーキングデバイス110、第1硬化デバイス120、平坦化デバイス130および第2硬化デバイス140のそばを通り過ぎながら基板150を搬送して、基板150上に画像を生み出す。基板150は、典型的には、平坦化デバイスに関して、基板の長さ寸法がプロセス方向Aに沿って広がる状態に方向付けられる。搬送デバイス160は、ベルト、ロール、または他の適切な部品を含み、それによって装置100内で基板150を搬送することができる。基板150が途切れのないウェブの場合、搬送デバイス160は、静止した支持デバイス（図示されない）とすることができ、ウェブは、マーキングデバイス110、第1硬化デバイス120、平坦化デバイス130および第2硬化デバイス140から一定の距離にあるウェブを支持するように構成される支持デバイスの全体を覆うことができる。

#### 【0015】

実施形態では、マーキングデバイス110は、基板150の正表面152上に小滴状のインクを堆積させるように構成される、多数の印刷ヘッド（図示されない）を含むことができる。例えば印刷ヘッドは、加熱された圧電性印刷ヘッドとすることができる。印刷ヘッドは、典型的には、マーキングデバイス110内で、多数のスタガー状の（すなわち、ずらした）列内に配置することができる。印刷ヘッドは、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラックインクに対して用いることができ、それによって基板150上で別々のカラーのインクを互いの上に印刷することを可能にする。印刷ヘッドは、クリアーインク、金属インク、蛍光インク、または顧客選択のカラーを有するインクを含有することもでき、この顧客選択のカラーの例には、ニュージャージー州カールスタットにあるPantone（登録商標）社のPantone（登録商標）Color Matching System

10

20

30

40

50

mなどがある。

【0016】

インクは、発光体エネルギーを用いて硬化することができる組成物を有する。例えばインクは、紫外線光(UV)硬化性インクを含むことができる。UV硬化性インクは、基板の表面へ付着され、次いでUV放射へ暴露されて、インクを硬化させるとともに表面上へ画像を定着する。硬化させると、インク内の重合および架橋結合が生み出されて、インク粘度、インク表面硬度およびインク付着力を増加させる。UV硬化性インクは、印刷ヘッドを用いて基板へ付着することができる。これらのインクは、典型的には約80°Cから約100°Cまでの温度へ加熱されて、約10cPの低粘度の状態の間に吐出することができる。これらのインクは、周囲温度にある普通紙などの比較的冷たい基板上に衝突すると、基板温度まで冷たくなる。冷却される間に、インクはますます粘性を有ようになる。UV硬化性インクの粘度は、典型的には、この冷却期間の間に約1000cPから約10,000cPまで増加することができる。

10

【0017】

UV硬化性インクは、ワックスおよび/またはゲル成分を含むことができる。ゲル成分を含有するUV硬化性ゲルインク(「UVゲルインク」)は、加熱されて、急に粘度を低減し、次いで基板へ付着される。これらのインクは、比較的冷たい基板と接触すると、凍結する。図2は、開示された方法の実施形態に用いることができる、典型的なゲルインクの粘度を温度の関数として図示する曲線を示す。図示されるように、ゲルインクの粘度プロファイルは、急峻なしきい値と、比較的粘性があり(例えば、約 $10^6$ cPを上回る粘度を有する)、容易に流れることができない状態から、比較的粘性がなく(例えば、約 $10^1$ cPを下回る粘度を有する)、容易に流れることができる状態への、比較的狭い温度範囲にわたるインク遷移とを有する。このようなゲルインクは、約30°C未満または約20°C未満などの、約40°C未満の小さい温度範囲にわたって、粘度の大きな変化を示すことができる。

20

【0018】

図2に描写されるような粘度対温度特性を有するインクであって、開示された方法および装置の実施形態において基板上に画像を形成するのに用いることができる典型的なインクは、着色剤、開始剤、およびインク展色剤(ビヒクル)を含む相変化インクと、着色剤、開始剤、および相変化インク担体を含む相変化インクと、放射硬化性インクと一緒に形成する、25°Cで液体状態の硬化性モノマー、硬化性ワックスおよび着色剤を含む放射硬化性インクとを含むことができる。

30

【0019】

図2に示される曲線には、粘度しきい値温度 $T_0$ があり、この温度は、インクの粘度が、最小値と最大値との間の中ほどにある場合の温度として定義される。マーキングデバイス110に属する印刷ヘッドは、ノズルから吐出するのに適している粘度にインク粘度を低減するために、十分に高い温度までインクを加熱することができる。例えばゲルインクは、例えば少なくとも約80°Cの粘度しきい値温度を上回る温度まで加熱されて、吐出するための所望の粘度を発現することができる。熱インクは、印刷ヘッドのノズルから、マーキングデバイス110のそばを通り過ぎて搬送される基板上へ、小滴として吐出される。UVゲルインクは、典型的には、例えば約80°Cから約70°Cまでの約10度だけ、吐出温度から冷却されると、粘度の大きな増加を示すことができる。ゲルインクが、普通紙などの基板上に衝突すると、熱は、インクから比較的冷たい基板へ伝達される。堆積した状態のゲルインクは、急速に冷たくなり、基板上にゲル粘度を発現する。急速冷却が原因で、ゲルインクは、基板上で、横方向にリフローするまたは平坦化するのに十分な時間を有しない。

40

【0020】

フロリダ州オーランドにあるn S c r y p t社から入手可能なS m a r t P u m p (商標)20などの、制御されたニードルバルブを有する正の圧力ポンプは、 $10^6$ cPを上回る粘度などの極めて高い粘度で、ピコリットルに至るまでの極めて少ない量を噴出す

50

ることができる。このようなポンプは、マーキングデバイス 110 内で用いられて、ゲルインクを周囲温度で基板上へ堆積させることができる。

【0021】

装置 100 では、マーキングデバイス 110 によって基板 150 の正表面 152 へ付着されたインク層 156 は、第 1 硬化デバイス 120 によって正表面 152 の上方から放出される発光体エネルギーを照射されて、インクを部分硬化させる。本明細書では、用語「部分硬化させる」は、インク層の一部が、基板内へのインクの侵入を低減するのに十分に硬化しているが、しかしインク層は、広がる力（拡散力）が取り除かれた後、その元の寸法を弾性的に回復せずに、流れるまたは広がる状態にあることを意味する。一部の実施形態では、基板にもっとも近いインク層の一部は、基板からもっとも遠いインク層の一部よりも硬化している。別の実施形態では、インク層全体が、中間レベルの粘度に硬化している。第 1 硬化デバイス 120 によって放出される発光体エネルギーのスペクトラムは、インク層 156 を部分硬化させるとともに基板の小孔内へのインクの侵入 150 を低減するのに効果的である。発光体エネルギーの「スペクトラム」は、一般に遠 UV（遠紫外、約 100 nm 波長）から近 UV（近紫外、約 400 nm 波長）まで広がる波長範囲において、発光体エネルギーの強度を与えるグラフによって提供される。

10

【0022】

部分硬化したインク層 156 は、インク層 156 が、平坦化デバイス 130 を用いて正表面 152 上でインクを横方向に広げるように平坦化されて、インク層 156 の線の太さを増加させることを可能にする、粘度および硬度特性を有している。単一の吐出によって書かれた線の幅は、落下量、吐出頻度、基板速度、および基板上のインクの広がり依存するようになる。同様に、線の所望の広がり、吐出された状態の線の太さ、および特定の印刷ヘッド内のノズルによって書かれた線間の距離に依存するようになる。一部の実施形態では、吐出された状態の線の太さは、約 50  $\mu\text{m}$  から約 60  $\mu\text{m}$  までであり、正表面 152 上に少なくとも約 75  $\mu\text{m}$  の線の太さを生み出すことが望ましい。

20

【0023】

図 3 に示されるように、本方法の実施形態では、第 1 硬化デバイス 120 によって放出される発光体エネルギーは、比較的長波長  $\lambda_L$  を有し、この長波長は、インク層 156 と基板 150 の正表面 152 との間に定義された界面 158 に至るまで、インク層 156 内へ深く侵入するのに効果的である。インク層 156 内へ深く侵入しない短波長  $\lambda_S$  が、比較のために示される。例えば UV 硬化性インク用に、発光体エネルギーは UV 放射を含むことができる。図 4 は、本方法の実施形態において UV 硬化性インクを部分硬化させるのに適している、約 395 nm の波長を中心とする UV 放射のスペクトラムを示す。

30

【0024】

実施形態では、第 1 硬化デバイス 120 は、少なくとも 1 つの発光体エネルギー源を含む。例えば発光体エネルギー源は、発光ダイオード (LED) アレイ、または同類のものとすることができる。発光体エネルギー源は、インク層 156 に最適化された部分硬化を生み出すために、印刷の際に用いられるインク組成物に最適化されたスペクトラムを有する発光体エネルギーを放出するように選択することができる。

【0025】

実施形態では、マーキングデバイス 110 によってインクが基板 150 の正表面 152 へ付着された後の十分に短い時間量以内において、インク層 156 は、第 1 硬化デバイス 120 によって発光体エネルギーを照射されて、基板 150 内へのどんなインクの浸透でも著しく発生可能となる前に、正表面 152 の近隣にあるインクを優先的に硬化させる。実施形態では、基板内へのインクのプリントスルー P T にとっては、方程式  $P T = S T - O D (C P)$  を用いて説明されるように決定されるとき、約 0.03 未満、または約 0.02 未満などの約 0.04 未満の値を有することが望ましい。インク層と基板 150 の正表面 152 との間の界面 158 におけるインクは、実質的に硬化しており、基板の小孔内へ侵入することができない。界面 158 における硬化したインクは、基板 150 内へのさらなるインクの侵入に対する障壁をもたらす。

40

50

## 【0026】

基板150内へのインクの侵入が最小限となるように、インク層156の部分硬化を達成するためには、第1硬化デバイス120をマーキングデバイス110に近接して位置付けて、基板150へ付着されたすぐ後に、インク層156に照射することを可能にすることが望ましい。例えば第1硬化デバイス120は、プロセス方向Aに沿って約1cmから約5cmまでの距離だけ、マーキングデバイス110から間隔を置いて配置することができる。インクの侵入が、接触時間およびインク粘度の両方の関数であるので、基板速度が増加するにつれて、吐出動作と部分硬化動作との間の距離を増加させ、および/または吐出されるインクの粘度が減少するにつれて、吐出動作と部分硬化動作との間の距離を低減することが望ましい場合がある。

10

## 【0027】

印刷中に、基板150は、基板150の下に配置される、温度制御されたプラテンなどを用いて冷却されて、インクが基板150の正表面152に当たるときのインクの冷却レートを増加させることができる。インクを冷却することにより、インク層156が第1硬化デバイス120によって照射される時間がさらに短くなり、所望のように部分的に冷却するとともに基板150内へのインクの侵入を最小限にすることを達成することができる。

## 【0028】

本実施形態では、インク層156のインクは、第1硬化デバイス120によって放出される発光体エネルギーを弱くしか吸収しない、1つ以上の光開始剤混合物を含む光開始剤部材を含有することができる。発光体エネルギーが十分に長い波長を有するために、インク層156上に入射する発光体エネルギーのうちの十分に高い割合が、インク層の最下部分に達して、結果として正表面152とインクとの間の界面158において、インクが優先的に硬化するようにすることができる。

20

## 【0029】

一部の実施形態では、1つ以上の光開始剤混合物を含む光開始剤部材は、マーキングデバイス110においてインクが正表面152へ付着される前に、基板150の正表面152へ直接に付着することができると考えられる。例えば光開始剤部材は、基板150の用紙形成プロセスの間に、エアゾル噴霧などの吐出することによって、または正表面152に接触するコーティングロールなどのアプリーケーターを用いて、付着することができる。光開始剤部材上に付着されたインクは、第2硬化デバイス140によって放出される放射へ調整された、異なる光開始剤混合物を含有することができる。次いでインクは、第1硬化デバイス120を用いて部分硬化する。光開始剤部材の組成物は、第1硬化デバイス120によって放出される発光体エネルギーのスペクトラムに調整することができる。

30

## 【0030】

別の実施形態では、界面158におけるインクの優先的な硬化を促進しながら、インクの化学作用は、インク内へ拡散した、有効なレベルの酸素の存在によって硬化が抑制されようとするインク層の最上部分において、インクの硬化を引き起こすことができる。

## 【0031】

部分硬化の間に、基板150は、温度制御されたプラテン、または同類のものを用いて、冷却することができる。例えばプラテンは、約15°Cから約20°Cまでなどの、約10°Cから約30°Cまでの温度とすることができる。

40

## 【0032】

一般に、基板温度がプラテン上の冷却によって低減されるに従って、インクの侵入はますます低減されることになる。しかしながら、冷却はエネルギーを必要とし、基板またはプラテン上で水が凝縮しないように印刷領域を除湿するために、露点未満の冷却はさらにエネルギーを必要とすることがある。有利なことに、本装置の実施形態は、冷却の必要性を低減する。冷却および部分硬化の最適な組み合わせは、インク特性、基板特性、印刷ヘッド特性、および印刷速度などの種々の要因に依存することになる。

## 【0033】

50



図5A、図5Bおよび図5Cは、Xerox Corporationから入手可能な、Xerox ColorXpressions<sup>+</sup>CX用紙を含むウェブ上へ印刷直後に、インクを部分硬化させる効果を示す。図5Aでは、シアンUV硬化性ゲルインクの単一層が、用紙上に付着され、図5Bでは、マゼンタUV硬化性ゲルインクの単一層が、用紙上に付着され、図5Cでは、マゼンタUV硬化性ゲルインクの単一層が、用紙上のシアンインク単一層の上に付着された。図4に示されるような放出スペクトラムを有するUV-LEDアレイを用いて、インクが部分硬化した。

#### 【0034】

印刷中、部分硬化の間に、および部分硬化後の短距離の間に、印刷されたウェブの背表面は、温度制御されたプラテンと接触した。図5A、図5Bおよび図5Cでは、インクのプリントスルー量は、部分硬化有り（「LEDオン」）および部分硬化無し（「LEDオフ」）の場合に、プラテン温度に対してプロットされる。図示されるように、部分硬化が無い場合、プラテン温度を増加させることによって用紙およびインク温度を増加させると、用紙内へのインクの侵入が増加した。対照的に、インクの部分硬化が有りの場合、プラテン温度を増加させることによって用紙およびインク温度を増加させても、用紙内へのインクの侵入は増加しなかった。図5Aに示されるシアンインクに対しては、プラテン温度を増加させると、インクの硬化レベルが増加し、インクの侵入が低減されるように見える。このようにシアンインクの硬化が増加すると、増加した温度においてインクがさらに低い粘度を有することが原因で、インクがUV-LEDアレイによって照射された後、結果として部分硬化が継続するようにすることができる。

#### 【0035】

装置100では、平坦化デバイス130は、部分硬化したインク層156上へ発光体エネルギーを放出する、少なくとも1つの発光体エネルギー源を含むことができる。放射に暴露すると、インク層156へ十分な熱エネルギーが供給されて、十分に粘度を低減する温度にインクが加熱され、それによって、基板150の正表面152上で表面張力駆動による横へのリフロー、すなわち非接触による平坦化が行われて、インクを平坦化することが可能となる。発光体エネルギーは、電磁気スペクトラムの可視光～赤外線部分以内に含まれる放出スペクトラムを有することができる。実施形態では、発光体エネルギー源は、例えば、可視光の範囲（約400nmから700nmまで）を含むとともに赤外線の範囲（>700nm）内へ広がる放出スペクトラムを有する、広帯域IR-VIS（赤外線～可視光放射）発光体エネルギー源とすることができる。

#### 【0036】

例えば平坦化デバイス130に属する発光体エネルギー源は、タングステン・ハロゲン・ランプ、または同類のものとするすることができる。このようなランプでは、放出スペクトラムのピーク波長は、ランプの放出スペクトラムとインクの吸収スペクトラムとの間の重複量を増加させるように、調整することができる。平坦化デバイス130は、発光体エネルギー源によって放出されるIR-VISスペクトラムのうちの選択された部分だけを送る、フィルターを含むことができる。別の実施形態では、平坦化デバイス130は、水銀放電ランプ、または同類のものなどの、いくつかの別々の波長において放出ピークを有する放射を放出する、少なくとも1つの発光体エネルギー源を含むことができる。

#### 【0037】

装置100の一部の実施形態では、平坦化デバイス130は、基板150上のインクを広げるのに十分な力を加えるデバイスを含むことができる。例えば平坦化デバイス130は、ガス流をインク上へ方向付けるエアナイフを含み、ガス流は、このエアナイフを用いて、接触せずにインクを広げるのに十分な力をインクに加えることができる。別の実施形態では、平坦化デバイス130は、画像に接触することによって、インクを広げるのに十分な圧力を加える、2つの対向したロールなどの、1つ以上のロールを含むことができる。インクに力を加えるのに用いられるデバイスのタイプに依存して、画像の最上表面のいくらかを部分硬化させると、例えば、エアナイフによって噴出されるガス流が画像を汚すのを防止することになり、および/またはインクに接触する1つ以上のロールへの

オフセット（転写）現象を防止することになり、有利なものにすることができる。

【0038】

基板へ付着されたインクは、インクへ圧力を加えることによって平坦化することができる。

【0039】

本方法のこれらの実施形態では、実質的にインクのどんな硬化も同時に行わずに、基板表面上のインクの平坦化を生み出すことが望ましい。硬化させると、基板衝突時に凍結するインク小滴によって形成された波形構造の平坦化が遅れることになる。平坦化が遅れる場合、次いでマイクロバンディングは、効果的に緩和されないようになり、完全に不足している線は、効果的にカバーされないようになる。これらの実施形態では、インクの平坦化に用いられる放射源は、平坦化の間に、実質的にどんな硬化も生み出さない発光体エネルギーを、インク上へ放出するように選択することができる。

10

【0040】

装置100では、第2硬化デバイス140は、平坦化に引き続いて、インク層のさらなる硬化を生み出すのに効果的なスペクトラムを有する発光体エネルギーを放出する。実施形態では、第2硬化デバイス140のスペクトラムは、第1硬化デバイス120によって放出される発光体エネルギーのスペクトラムとは異なる。例えば第2硬化デバイス140は、第1硬化デバイス120内に含まれる発光体エネルギー源とは異なるピーク波長および強度で放出する、バーなどのUV-LEDアレイを含むことができる。代替りの構成としては、第2硬化デバイス140は、第1硬化デバイス120よりも広範囲の波長で放出するランプを含むことができる。

20

【0041】

図6は、別の典型的な実施形態に従う装置200を示す。図示されるように、装置200は、マーキングデバイス210、第1硬化デバイス220、平坦化デバイス230および第2硬化デバイス240を含み、この順序でプロセス方向Aに沿って配置される。正表面252および反対側の背表面254を有する基板250が示される。マーキングデバイス210は、基板250の正表面252上へインクを堆積させて、インク層256を形成し、第1硬化デバイス220は、背表面254の下方からインク層256に発光体エネルギーを照射して、インク層256を部分硬化させ、平坦化デバイス230は、部分硬化したインク層256に発光体エネルギーを照射して、インク層256を正表面252上で平坦化し、第2硬化デバイス240は、平坦化された状態のインク層256に発光体エネルギーを照射して、インク層256をさらに硬化させるとともに堅牢性をもたらす。

30

【0042】

実施形態では、第1硬化デバイス220、平坦化デバイス230および第2硬化デバイス240は静止して、基板250は、照射されている間、これらのデバイスのそばを通り過ぎる。これらのデバイスのそばを通り過ぎる基板250の搬送速度は、インク層256の暴露時間を制御するように変化することができる。

【0043】

図示された基板250は、普通紙などの多孔性部材から成る途切れのないウェブである。基板250は、正表面252と反対側の背表面254との間の基板250の厚さ寸法を通して、部分的にまたは完全に広がる、開いた小孔を含む。

40

【0044】

装置200は、静止した支持デバイス（図示されない）を含むことができ、基板250（ウェブ）は、マーキングデバイス210、第1硬化デバイス220、平坦化デバイス230および第2硬化デバイス240から一定の距離にあるウェブを支持するように構成される支持デバイスの全体を覆うことができる。

【0045】

装置200では、マーキングデバイス210、平坦化デバイス230および第2硬化デバイス240は、装置100に属する、それぞれマーキングデバイス110、平坦化デバイス130および第2硬化デバイス140と同一の構成および機能を有することができる

50

。

## 【0046】

図示されるように、第1硬化デバイス220は、基板250の背表面254に照射し、発光体エネルギーは、基板250を通過し、正表面252上のインク層256に照射する。本実施形態では、インクは、発光体エネルギーを強く吸収するのに効果的な光開始剤部材を含有することができる。第1硬化デバイス220によって放出される発光体エネルギーのスペクトラムは、インク層256を部分硬化させるとともに基板250の小孔内へのインクの侵入を低減するのに効果的である。部分硬化したインク層256は、平坦化デバイス230を用いて正表面252上でインクを横方向に広げるように平坦化されて、インク層256の線の太さを増加させることを可能にする、粘度および硬度特性を有している。実施形態では、正表面252上で少なくとも約75 μmの線の太さを生み出すことが望ましく、プリントスルーPTを約0.03未満または約0.02未満などの、約0.04未満に制御することが望ましい。

10

## 【0047】

本実施形態では、光開始剤部材は、マーキングデバイス210においてインクが正表面252へ付着される前に、基板250の正表面252へ直接に付着されることができる。インクは、光開始剤部材の上に付着される。インクは、光開始剤部材も含有する。次いでインクは、第1硬化デバイス220を用いて部分硬化する。光開始剤部材の組成物は、第1硬化デバイス220によって放出される発光体エネルギーのスペクトラムに調整されることができる。

20

## 【0048】

開示された方法および装置の実施形態は、平坦化の前にインクの部分硬化を提供し、用紙を冷却してプリントスルーを制御する必要性を少なくした状態で、例えば、非一様な多孔性（例えば、60 gsm用紙等）を有する用紙などの、低品質の用紙を用いて、良質な印刷物を生み出すのに有利に用いることができる。

【図 1】

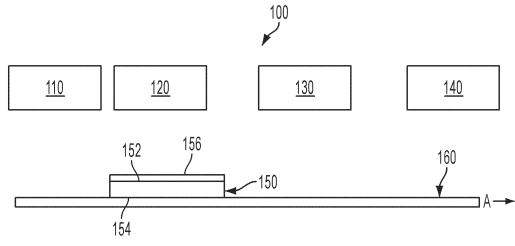


図 1

【図 2】

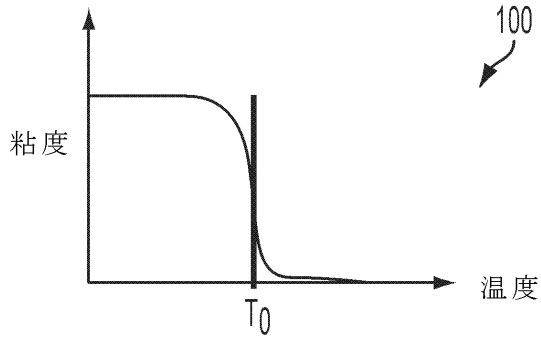


図 2

【図 3】

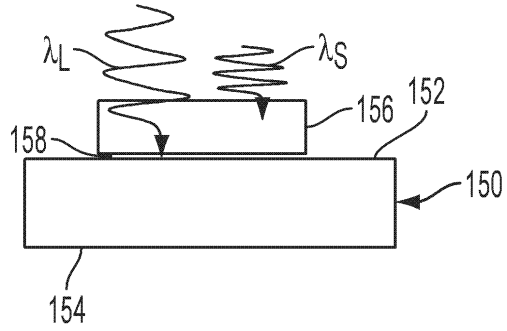


図 3

【図 4】

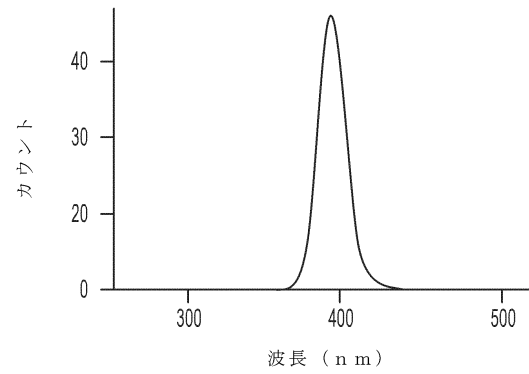


図 4

【図 5】

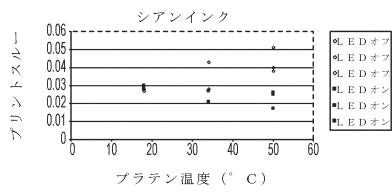


図 5 A

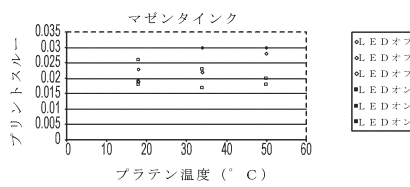


図 5 B

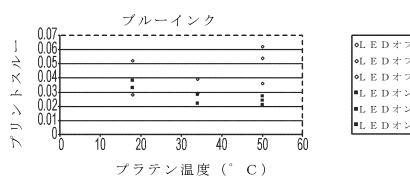


図 5 C

【図 6】

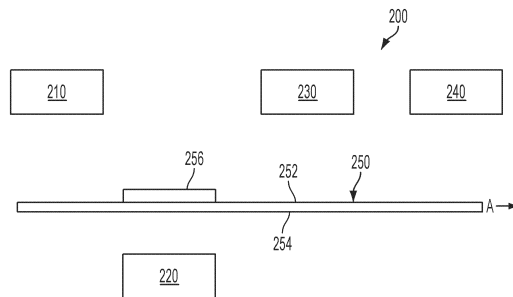


図 6

---

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・ディー・トンプソン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 2 0 ロチェスター ロッキンハム・ストリート 1 1  
2

審査官 小澤 尚由

(56)参考文献 特開2009-132151(JP,A)

特開2007-112117(JP,A)

特開2005-280245(JP,A)

特表2005-531438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215

B41J 29/00 - 29/70