

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-511360  
(P2004-511360A)

(43) 公表日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 M 5/00	B 4 1 M 5/00	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01	B 4 1 M 5/00	2 H 0 8 6
	B 4 1 J 3/04	1 O 1 Y
	B 4 1 J 3/04	1 O 1 Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2002-534781 (P2002-534781)	(71) 出願人	591194034 レックスマーク・インターナショナル・インコーポレーテッド LEXMARK INTERNATIONAL, INC アメリカ合衆国 40550 ケンタッキー、レキシントン、ウェスト・ニュー・サークル・ロード 740
(86) (22) 出願日	平成13年10月8日 (2001.10.8)	(74) 代理人	100076222 弁理士 大橋 邦彦
(85) 翻訳文提出日	平成15年4月10日 (2003.4.10)	(72) 発明者	ハロウェイ、アン、ビー アメリカ合衆国 40509 ケンタッキー、レキシントン、チェットフォード・ドライブ 1136
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/031675		
(87) 国際公開番号	W02002/031443		
(87) 国際公開日	平成14年4月18日 (2002.4.18)		
(31) 優先権主張番号	09/685,478		
(32) 優先日	平成12年10月10日 (2000.10.10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

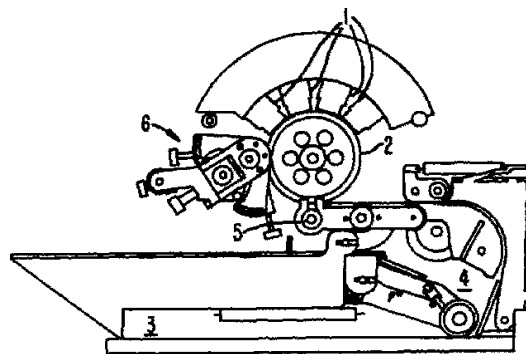
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高濃度の湿潤剤を有するインクを用いたインクジェット印刷の方法

(57) 【要約】

【課題】

【解決手段】印刷方法は、中間転写面に画像を形成するために、約0.01~約15重量%の湿潤剤を含有するインクを中間転写面に印刷すべくインクジェット・プリントヘッドを用いる。この方法は、インクが部分的に湿潤である間に、中間転写面から最終媒体に画像を転写する。湿潤剤は、4~10個の炭素原子を有する1,2アルキルジオール、又は、6~14個の炭素原子を有するジエーテルアルコールである。1,2ヘキサジオール及びヘキシルカルビトールの各々が、特に好適な湿潤剤である。湿潤剤として1,2ヘキサジオールが用いられる場合、インクは約1.0~約5.0重量%のヘキサジオールを含有する。湿潤剤としてヘキシルカルビトールが用いられる場合、インクは約0.1~約2.5重量%のヘキシルカルビトールを含有する。中間転写面は、コーティング溶液でコーティングされてもよい。この場合、インクは、コーティング溶液の表面エネルギーより約10ダイン/cm以下だけ異なる表面エネルギーを有する。コーティング溶液は、ポリビニルピロリドン



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約 0.01 ~ 約 15 重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階と、前記インクが部分的に湿潤である間に、前記画像を前記中間転写面から最終媒体に転写する段階と、を含む印刷方法。

## 【請求項 2】

前記湿潤剤が、4 ~ 10 個の炭素原子を有する 1, 2 アルキルジオール及び 6 ~ 14 個の炭素原子を有するジエーテルアルコールから成る群から選択される、請求項 1 に記載の印刷方法。

10

## 【請求項 3】

前記湿潤剤が、1, 2 ヘキサジオール及びヘキシルカルビトールから成る群から選択される、請求項 1 に記載の印刷方法。

## 【請求項 4】

前記湿潤剤が 1, 2 ヘキサジオールであり、かつ、前記インクが約 1.0 ~ 約 5.0 重量%のヘキサジオールを含有する、請求項 1 に記載の印刷方法。

## 【請求項 5】

中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約 0.01 ~ 約 15 重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階と、前記インクが部分的に湿潤である間に、前記画像を前記中間転写面から最終媒体に転写する段階とを含み、

20

前記湿潤剤がヘキシルカルビトールであり、かつ、前記インクが約 0.1 ~ 約 2.5 重量%のヘキシルカルビトールを含む印刷方法。

## 【請求項 6】

コーティング溶液で中間転写面をコーティングする段階と、前記中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約 0.01 ~ 約 15 重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階であって、前記インクが、前記コーティング溶液の表面エネルギーよりも約 2 ~ 約 9 ダイナ/cm<sup>2</sup> 小さい表面エネルギーを有する段階と、

前記インクが部分的に湿潤である間に、前記画像を前記中間転写面から最終媒体に転写する段階と、を含む印刷方法。

30

## 【請求項 7】

ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有するコーティング溶液で中間転写面をコーティングする段階と、

前記中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約 0.01 ~ 約 15 重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階と、前記インクが部分的に湿潤である間に、前記画像を前記中間転写面から最終媒体に転写する段階と、を含む印刷方法。

## 【請求項 8】

前記コーティング溶液が、約 0.01 ~ 約 20 重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項 7 に記載の印刷方法。

40

## 【請求項 9】

前記コーティング溶液が、約 0.01 ~ 約 15 重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項 7 に記載の印刷方法。

## 【請求項 10】

前記コーティング溶液が、約 2 ~ 約 8 重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項 7 に記載の印刷方法。

## 【請求項 11】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約 400,000 よりも大きな分子量を有する、請求項 7 に記載の印刷方法。

50

## 【請求項 12】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約750,000よりも大きな分子量を有する、請求項7に記載の印刷方法。

## 【請求項 13】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約850,000～約1,500,000の範囲の分子量を有する、請求項7に記載の印刷方法。

## 【請求項 14】

液状のコーティング溶液で中間転写面をコーティングする段階と、

前記中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約0.01～約15重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階であって、前記インクが、前記コーティング溶液の表面エネルギーと約10ダイン/cm以下だけ異なる表面エネルギーを有する段階と、を含む印刷方法。

10

## 【請求項 15】

前記インクの表面エネルギーが、前記コーティング溶液の表面エネルギーよりも約2～約9ダイン/cm小さい、請求項14に記載の印刷方法。

## 【請求項 16】

前記湿潤剤が、4～10個の炭素原子を有する1,2アルキルジオール及び6～14個の炭素原子を有するジエテルアルコールから成る群から選択される、請求項14に記載の印刷方法。

## 【請求項 17】

前記湿潤剤が、1,2ヘキサジオール及びヘキシルカルビトールから成る群から選択される、請求項14に記載の印刷方法。

20

## 【請求項 18】

前記湿潤剤が1,2ヘキサジオールであり、かつ、前記インクが約1.0～約5.0重量%のヘキサジオールを含有する、請求項14に記載の印刷方法。

## 【請求項 19】

前記湿潤剤がヘキシルカルビトールであり、前記インクが約0.1～約2.5重量%のヘキシルカルビトールを含有する、請求項14に記載の印刷方法。

## 【請求項 20】

ポリビニルピロリドン含有するコーティング溶液で中間転写面をコーティングする段階と、

前記中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約0.01～約15重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階であって、前記湿潤剤がヘキサジオール及びヘキシルカルビトールから成る群から選択される段階と、を含む印刷方法。

30

## 【請求項 21】

前記コーティング溶液が、約0.01～約20重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項20に記載の印刷方法。

## 【請求項 22】

前記コーティング溶液が、約0.01～約15重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項20に記載の印刷方法。

40

## 【請求項 23】

前記コーティング溶液が、約2～約8重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーを含有する、請求項20に記載の印刷方法。

## 【請求項 24】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約400,000よりも大きな分子量を有する、請求項20に記載の印刷方法。

## 【請求項 25】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約750,000よりも大きな分子量を有する、請求項20に記載の印刷方法。

50

## 【請求項 26】

前記ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーが、約 850,000 ~ 約 1,500,000 の範囲の分子量を有する、請求項 20 に記載の印刷方法。

## 【請求項 27】

前記湿潤剤が 1,2-ヘキサジオールであり、かつ、前記インクが約 1.0 ~ 約 5.0 重量%のヘキサジオールを含有する、請求項 20 に記載の印刷方法。

## 【請求項 28】

前記湿潤剤がヘキシルカルビトールであり、前記インクが約 0.1 ~ 約 2.5 重量%のヘキシルカルビトールを含有する、請求項 20 に記載の印刷方法。

## 【請求項 29】

ポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーと、グリコール溶媒及びジオール溶媒から成る群から選択される溶媒と、水と、凝集剤とを含むコーティング溶液で中間転写面をコーティングする段階と、

前記中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて、約 0.01 ~ 約 15 重量%の湿潤剤を含有するインクを前記中間転写面に印刷する段階であって、前記湿潤剤がヘキサジオール及びヘキシルカルビトールから成る群から選択される段階と、を含む印刷方法。

10

## 【請求項 30】

前記コーティング溶液が、約 0.01 ~ 約 20 重量%のポリビニルピロリドン又はポリビニルピロリドンのコポリマーと、グリコール溶媒及びジオール溶媒から成る群から選択される約 5 ~ 約 95 重量%の溶媒と、約 5 ~ 約 95 重量%の水と、約 0.1 ~ 約 10 重量%の凝集剤とを含む、請求項 29 に記載の印刷方法。

20

## 【請求項 31】

前記コーティング溶液が、約 0.5 ~ 約 5.0 重量%の凝集剤を含む、請求項 30 に記載の印刷方法。

## 【請求項 32】

前記凝集剤が酸及び塩から成る群から選択される、請求項 30 に記載の印刷方法。

## 【請求項 33】

前記凝集剤が、クエン酸、グリコール酸、酒石酸、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸、グルタル酸、琥珀酸、乳酸、アジピン酸、 $CaCl_2$ 、 $AlCl_3$  及びサリチル酸マグネシウムテトラヒドレートから成る群から選択される、請求項 30 に記載の印刷方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

発明の背景

## 1. 発明の分野

本発明は、インクジェット印刷に概ね関する。更に詳細には、本発明は、中間転写面と湿潤剤を含有するインクとを用いるインクジェット印刷に関する。

## 【0002】

## 2. 関連技術の説明

初期のインクジェット・プリンタは、レーザプリンタに対して幾つかの明瞭な利点を有していた。これらの利点は、カラーで印刷できること、ならびに、大きさとコストの利点を有していることであった。しかしながら、次世代のインクジェット・プリンタとしてオフィス環境においてレーザプリンタと競争するためには、印刷速度と印刷品質を高めることが必要である。目標として、毎分 20 頁の印刷速度が望まれている。印刷品質に対しては、光学濃度計での測定で 1.4 の印刷密度と、インチ当たり少なくとも 600 ドットの解像度が求められている。

40

## 【0003】

これらの目的を達成し、かつ、プリンタのビジネス市場においてレーザプリンタと成功裏に競争するために、インクジェット・ヘッドから中間転写面（例えばドラム）に印刷し、

50

次いで画像を最終媒体（例えば紙）に転写することが提案されてきた。この中間転写タイプの印刷における従来の試みでは、転写効率が劣った結果が得られ、これは、中間転写面に印刷された画像が最終媒体に完全に転写されないということであった。中間転写面に付着した物質の幾らかは、転写後にも残存していた。インクジェット印刷での中間転写媒体の使用における従来の試みでは、光学密度も劣った結果であった。

#### 【0004】

##### 発明の概要

本発明は、中間転写面に画像を形成するために、インクジェット・プリントヘッドを用いて約0.01～約15重量%の湿潤剤を含有するインクを中間転写面に印刷する印刷方法を教示するものである。インクが部分的に湿潤である間に、中間転写面から最終媒体に画像が転写される。湿潤剤は、4～10個の炭素原子を有する1,2アルキルジオール又は6～14個の炭素原子を有するジエーテルアルコールである。1,2ヘキサンジオールとヘキシルカルビトールの各々が、特に好適な湿潤剤である。湿潤剤として1,2ヘキサンジオールが用いられる場合、インクは約1.0～約5.0重量%のヘキサンジオールを含有する。湿潤剤としてヘキシルカルビトールが用いられる場合、インクは約1.0～約2.5重量%のヘキシルカルビトールを含有する。

10

#### 【0005】

中間転写面は、コーティング溶液でコーティングされてもよい。この場合、インクは、コーティング溶液の表面エネルギーと約10ダイン/cmだけ異なる表面エネルギーを有する必要がある。好ましくは、インクの表面エネルギーは、ドラムのコーティング溶液の表面エネルギーより2～9ダイン/cm小さい必要がある。コーティング溶液は、ポリビニルピロリドン含有していてもよく、その場合には、約0.01～約20重量%のPVPが好ましく、約0.01～約15重量%のPVPが更に好ましく、約2～約8重量%のPVPが最も好ましい。PVPは、約400,000より大きな分子量、更に好ましくは約750,000より大きく、最も好ましくは約850,000～約1,150,000の範囲内である。

20

#### 【0006】

添付の図面を参照しつつ、実施例のみによって説明される好適な実施態様の下記説明を参照することによって、本発明が容易に理解されるであろう。

#### 【0007】

##### 好適な実施態様の詳細な説明

図1は、本発明の好適な実施態様によるインクジェット・プリンタの側面図である。1つ以上のインクジェット・プリントヘッド1が、ドラムから1mm以下の距離で、中間移動媒体2（ドラムとして図1に示される）上に取付けられている。図1には4つのプリントヘッドが示されるが、本発明はこれに限定されるものではない。従来のインクジェット・プリントヘッドは、プリンタに使用される。プリントヘッド1に供給されるインクは、比較的少量の湿潤剤を有する。特に、インクは約0.1～約15重量%の湿潤剤を含有する必要がある。より好ましくは、インクは約1～約5重量%の湿潤剤を含有する必要がある。最も好ましくは、インクは約2.5～約3.5重量%の湿潤剤を含有する必要がある。湿潤剤の目的は、良好な画像を確実に形成することである。

30

40

#### 【0008】

湿潤剤としてジオールとジエーテルを用いてもよい。ジオールとしては、4～10個の炭素原子を有する1,2アルキルジオールが適当である。1,2ヘキサンジオールが特に良好に作用することが見出された。ジエーテルとしては、6～14個の炭素原子を有するジエーテルアルコールが適当である。ヘキシルカルビトールが特に良好に作用することが見出された。ジオールとジエーテルとを比べると、ジエーテルを用いれば湿潤剤が少なく済む。例えば、約0.01～約2.5重量%のジエーテルによって、約1.0～約5.0重量%のジオールによるのと同じ良好な結果が得られる。

#### 【0009】

本発明で用いられるインクは、着色剤として有機又は無機の顔料を有する。ここで用いら

50

れる用語“着色剤”は、小さな顔料粒子から形成される不溶性の着色剤を意味する。本発明は、顔料のタイプにおいて限定されるものではない。アゾ顔料、多環式顔料、ペリレン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、キノフタロン顔料、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アニリンブラック及び昼光蛍光顔料のような顔料が、本発明において用いられる。酸化チタン、酸化鉄及びカーボンブラックが、この分野でよく知られた特定の顔料である。

【0010】

顔料は不溶性なので、通常、ディスパージョン中で安定化される。インクの形成において、顔料/ディスパージョンの混合物が、顔料コンцентレート(“顔料プレミックス”とも言われる)として用いられる。米国特許第5,714,538号及び5,719,204号には、本発明で用いるのに適したターポリマーの顔料分散剤が記載される。これら両文献が参考としてここに挙げられる。顔料/ディスパージョンのコンцентレート(顔料プレミックス)は、水溶性キャリア中に約5~約20重量%の顔料と、約0.25~約10重量%のターポリマー分散剤とを含有していてもよい。

10

【0011】

顔料プレミックスと湿潤剤に加えて、インクは保湿剤、殺生剤及び水の1つ以上を含有していてもよい。インクは、キレート剤、緩衝剤、界面活性剤、バインダ、表面張力緩和剤等のような他の成分を含有していても又は含有していなくてもよい。

【0012】

保湿剤は、水分を吸収又は保持する。グリセロール、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール及びチオジエタノールが、保湿剤として使用可能である。殺生剤としては、アベニア(Avenia), インク(Inc.) (以前はゼネカ(Zeneca), インク(Inc.))から商業的に入手可能なProxel(登録商標)GXLを用いてもよい。Proxel(登録商標)GXLは、活性成分として1,2ベンズイソチアゾリン-3-オンを含有し、ジプロピレングリコールと水も含有する。

20

【0013】

各成分の相対的な量に関し、インクは、約1~約7重量%の顔料(顔料プレミックスからの)と、上述の量の湿潤剤と、約1~約50重量%の保湿剤と、残りの脱イオン化水を含む。

【0014】

下記のインク組成物が、本発明の印刷方法で良好に作用することが見出された。

30

ブラック

プレミックスからの4重量%のカーボンブラック	着色剤
10重量%のポリエチレングリコール400	保湿剤
10重量%の2,2'-チオジエタノール	保湿剤
3重量%の1,2-ヘキサンジオール	湿潤剤

残量の脱イオン化水

シアン

プレミックスからの2.25重量%のシアン顔料であって、トーヨー(Toyo)インク(Inc)マニファクチャリング(Mfg), カンパニー(Co.), リミテッド(Ltd.) によって商業的に販売されているLiojet(登録商標)シアンベース

40

10重量%のポリエチレングリコール400	保湿剤
10重量%の2,2'-チオジエタノール	保湿剤
3重量%の1,2-ヘキサンジオール	湿潤剤
残量の脱イオン化水	

マゼンタ

プレミックスからの4重量%のマゼンタ顔料であって、トーヨー(Toyo)インク(Inc)マニファクチャリング(Mfg), カンパニー(Co.), リミテッド(Ltd.)

50

t d . ) に よ っ て 商 業 的 に 販 売 さ れ て い る L i o j e t ( 登 録 商 標 ) マ ゼ ン タ ベ ー ス L  
4 0 9 2 - A 1

10重量%のポリエチレングリコール400

着色剤

10重量%の2, 2'-チオジエタノール

保湿剤

3重量%の1, 2-ヘキサンジオール

保湿剤

湿潤剤

残量の脱イオン化水

イエロー

プレミックスからの4重量%のイエロー顔料であって、トヨヨー(Toyoyo)インク(Ink)マニファクチャリング(Mfg).,カンパニー(Co.),リミテッド(Ltd.)によっ て 商 業 的 に 販 売 さ れ て い る L i o j e t ( 登 録 商 標 ) イ エ ロ ー ベ ー ス L  
2 1 1 6 - A 1

10重量%のポリエチレングリコール400

着色剤

10重量%の2, 2'-チオジエタノール

保湿剤

3重量%の1, 2-ヘキサンジオール

保湿剤

湿潤剤

残量の脱イオン化水

【0015】

上記インクは、ポリエチレングリコール、チオジエタノール、ヘキサンジオール及び脱イオン化水を10分間混合することによって調製される。次いで、この混合物は、攪拌しながら顔料プレミックスに加えられる。更に10分間攪拌した後に、20%のKOHを用いてpHが約8.2~約8.5の間に調整される。得られる生成物は、1.2 mフィルタで濾過される。

【0016】

再び図1を参照すると、インクジェット・プリントヘッド1がドラム2の軸に沿って移動する際に、これらは印刷される。これと同時に、ドラム2が回転する。ドラム2を加熱するために、ドラム2のコア内にヒータを設けてもよい。ドラム2は、ステンレス鋼又はアルミニウムのような金属で作られてもよい。これに代わって、ドラムは、ステンレス鋼、アルミニウム又は他の材料で形成され、ゴムで覆われた硬質コアを有していてもよい。

【0017】

最終媒体(例えば、紙)が、キャビティ3内に保持される。紙は、給紙機構4によりキャビティ3からドラム2に供給される。給紙機構4から、紙はニップを通過してドラム2と接するように運ばれる。特に、ドラム2と接するように紙を運ぶために搬送ローラー5が用いられる。ローラー5は、固体状、或いは、フォーム状のウレタン、シリコン又は他のタイプのゴムから形成される。ローラー5とドラム2の間には、大きな圧力は必要ではない。25psi未満の圧力で十分である。

【0018】

上述のように、ドラム2はゴム材料で覆われていてもよい。ポリウレタンが、好適なゴム材料である。液体をキャストしたポリウレタンを用いてもよい。ポリウレタンポリマーのプレポリマーを、ポリエーテル、ポリエステルタイプのポリオール又はアミンベースの硬化剤で硬化してもよい。ゴムの表面エネルギーが液状のコーティング溶液とインクの表面エネルギーに類似し、液状のコーティング溶液によってゴムの良好な湿潤性が与えられる限り、あらゆるタイプのゴムがドラムを覆うのに用いられる。

【0019】

インクと液状コーティング溶液の両方によって、ドラムが十分に湿潤化されなければならない。液状のコーティング溶液は、ロール・コーティング又は他のタイプの機構6によって、印刷プロセスの間にドラムに塗布される。ドラム2は、時計周り方向に回転する。したがって、ドラム2がプリントヘッド1に届く前に、ロール・コーティング機構6からのコーティング溶液がドラム2に塗布される。液状のコーティング溶液はドラム上に防食層を形成し、この防食層は画像と共に紙に転写される。ドラム上にフィルムを形成すること

によって、液状のコーティング溶液は紙への転写効率を増加させ、その結果、好ましくは全てのインクがドラムから紙に転写される。コーティング溶液は更に、色インクが互いににじみ出るのを防止する。これらの特性により、コーティング溶液は光学密度を増加させ、画像解像度を向上させる。コーティング溶液は、ドラムを完全に覆い又は湿潤化しなければならない。この目的のために、コーティング溶液とドラムは、同様の表面エネルギーを有する必要がある。通常、ドラムの表面エネルギーは、コーティング溶液の表面エネルギーよりも幾分高い。固体状ドラムの表面エネルギーは、カエルブル (K a e l b l e) の状態式を用いてヤング (Y o u n g) ドプレの関係に基づいて決定される (J . A d h e s i o n , V o l . 2 , 頁 6 6 ( 1 9 7 0 ) ) 。液状のコーティング溶液の表面エネルギーは、ドゥノイ (D u N u o y) リング (R i n g) 法を用いて決定される。

10

## 【0020】

ポリビニルピロリドン (P V P) は、液状のコーティング溶液として非常に良好に作用する。コーティング溶液において、P V P は約 0 . 0 1 ~ 約 2 0 重量%の量で含有されていてもよい。より好ましくは、P V P は約 0 . 0 1 ~ 約 1 5 重量%の量で含有されており、最も好ましくは、P V P は約 2 ~ 約 8 重量%の量で含有されている。分子量は変化することができるが、より高い分子量がより良好な転写効率となる。しかしながら、分子量が非常に高いと、コーティング溶液は粘稠となり、ドラムに塗布するのが困難となる。分子量は約 4 0 0 , 0 0 0 を超える必要がある。より好ましくは、分子量は約 7 5 0 , 0 0 0 を超える必要がある。最も好ましくは、分子量は約 8 5 0 , 0 0 0 ~ 約 1 , 5 0 0 , 0 0 0 の範囲内とする必要がある。

20

## 【0021】

P V P ホモポリマーの代わりに、P V P コポリマーを用いることができる。好適な P V P のリストは、ビニルアセテート、ジメチルアミノプロピルメタクリルアミド、ジメチルアミノエチルメタクリレート、クウォーターナイズドジメチルアミノエチルメタクリレート及びメタクリルアミドプロピルトリメチルアンモニウムクロライドを備えたコポリマーを含む。

## 【0022】

P V P の他に、液状のコーティング溶液は、有機溶媒 (好ましくは、ジオール又はグリコール) と水も含有していてもよい。液状のコーティング溶液は、約 5 ~ 約 9 5 重量%の有機溶媒、好ましくは約 5 0 ~ 約 9 5 重量%の有機溶媒を含有する。好適な溶媒は、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、1, 2 ブタンジオール、グリセロール、トリメチレングリコール、ジエチレングリコール、ガンマ - ブチロラクトン及び 2 ピロリドンを含む。

30

## 【0023】

液状のコーティング溶液に用いられる水は、好ましくは脱イオン化水である。コーティング溶液は、約 5 ~ 約 9 0 重量%の水、好ましくは約 5 ~ 約 5 0 重量%の水を含有していてもよい。

## 【0024】

ドラムコーティング溶液は、約 0 . 0 1 ~ 約 1 0 m g / c m <sup>2</sup> の量で、好ましくは約 0 . 1 ~ 約 3 m g / c m <sup>2</sup> の量でドラムに塗布される。ドラムコーティング溶液は、吸上フェルトパッド、3つのロールコーティングシステム、フォームローラー又は他の方法で塗布することができる。ドラムコーティング溶液は、ドラムの印刷面全体をコーティングし、又は湿潤化しなければならない。

40

## 【0025】

液状のコーティング溶液は、“フロッグ”を形成するための微粒子を結合するために、液体中の固体のディスパージョンに加えらる凝集剤、試薬も含有していてもよい。これらのフロッグは、懸濁微粒子の凝集又は集塊によって液体中に形成される小さな塊りである。インクは、固体状顔料粒子のディスパージョンとして供給される。凝集剤“フロクタント”は、インク分散剤の影響を妨げる。したがって、フロクタントによって顔料が溶液から析出して凝集する。ドラム又は紙にインクが載ると、フロクタントによって顔料は移動

50



しないように安定化される。フロクタントは、良好な印刷品質を保證すべく粒子を定着させる。

#### 【0026】

前述のように、ドラム2を加熱するためにドラム2のコア内にヒータが設けられる。ドラム2が加熱されるとインク内の液体は蒸発し、これによってドラム上に顔料が定着する。顔料粒子を溶液から析出させることによって、フロクタントはヒータと同じ目的を達成する。このように、液状のコーティング溶液が凝集剤を含有していれば、ドラム2のコア内にヒータを設ける必要がない。

#### 【0027】

フロクタントが用いられる場合、液状のコーティング溶液は0.1重量%~10重量%のフロクタントを含有していてもよい。より好ましくは、液状のコーティング溶液は0.5重量%~5重量%のフロクタントを含有していてもよい。好適な凝集剤は、多価の酸と塩を含む。好適な酸は、クエン酸、グリコール酸、酒石酸、1,2,3,4,ブタンテトラカルボン酸、グルタル酸、琥珀酸、乳酸及びアジピン酸のようなカルボン酸を含む。好適な塩は、CaCl<sub>2</sub>、AlCl<sub>3</sub>及びサリチル酸マグネシウムテトラヒドレートを含む。

10

#### 【0028】

理想的には、インクの表面エネルギーは、コーティング溶液の表面エネルギーと約10ダイン/cm以下だけ異なるべきである。インクの湿潤剤とドラムのコーティング溶液は、同じ目的を達成するために選ばれる。インクの表面エネルギーは、ドラムのコーティング溶液の表面エネルギーより、好ましくは約2~約9ダイン/cm小さくすべきである。

20

#### 【0029】

実施例

##### 1. 実施例1

4重量%のヘキサジオールを含有する顔料化されたブラックインクが、インクジェット・プリントヘッドを用いて回転ドラムに塗布された。ドラムの表面は、ポリエーテルポリオールSimusol TOIE<sup>TM</sup> (Seppic)で硬化されたAdiprene L42<sup>TM</sup> (ユニロイアル(Uniroyal)ケミカル(Chemical))で形成された。ドラムは50の温度に加熱され、15.1インチ/秒の速度で回転した。回転の間、5重量%のPVP K120<sup>TM</sup> (ISP)、75重量%の1,2プロパジオール及び20重量%の脱イオン化水を含むドラムコーティング溶液が、ドラムに塗布された。ドラムから紙に画像が転写された。45アスカ(C Askar)C硬度を有するシリコーンフォームのローラーが、転写ローラーとして用いられた。上述のシステムによって、1.4の光学密度を有する画像が形成された。画像の解像度は、インチ当り600ドットであった。毎分20頁以上が、このシステムによって描かれた。

30

#### 【0030】

##### 2. 実施例2

実施例1に関する上述の条件を用いて、第2の試験実施例が行なわれた。しかしながら、実施例2では、実施例1のドラムを、Urethane V021<sup>TM</sup> (ロード(Lord)コーポレーション(Corporation))でスプレー・コーティングした。これによって、非常に光沢のある仕上がりとなった。第2の実施例では、第1の実施例と同様に優れた結果が得られた。

40

#### 【0031】

##### 3. 実施例3

3重量%のヘキサジオールを含有するブラック、シアン、イエロー又はマゼンタの顔料化された黒インクが、インクジェット・プリントヘッドを用いて回転ドラムに塗布された。ドラムの表面は、ポリエーテルポリオールSimusol TOIE<sup>TM</sup> (Seppic)で硬化されたAdiprene L42<sup>TM</sup> (ユニロイアル(Uniroyal)ケミカル(Chemical))で形成された。ドラムは加熱された。しかしながら、ドラムは15.1インチ/秒の速度で回転させられた。回転の間、5重量%のPVP K90

50

<sup>T M</sup> ( I S P )、5重量%のクエン酸凝集剤、60重量%のプロピレングリコール及び30重量%の脱イオン化水を含むドラムコーティング溶液が、ドラムに塗布された。ドラムから紙に画像が転写された。PFA袖付きシリコンフォームが、転写ローラーとして用いられた。上述のシステムは加熱されたドラムを必要とせず、良好な光学密度と解像度を有する画像を形成する。

【0032】

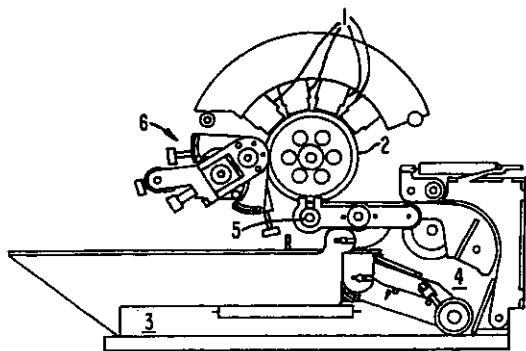
好適な実施態様に関して本発明を説明したが、上記において概述した原理内での修正は当業者に明白であることが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好適な実施態様によるインクジェット・プリンタの側面図である。

【図1】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
18 April 2002 (18.04.2002)

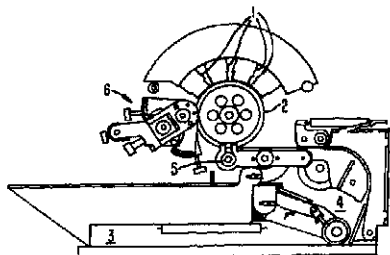
PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/31443 A1

- (51) International Patent Classification: G01D 11/00
  - (31) International Application Number: PCT/US01/31675
  - (22) International Filing Date: 8 October 2001 (08.10.2001)
  - (25) Filing Language: English
  - (26) Publication Language: English
  - (30) Priority Data: 09/685,478 10 October 2000 (10.10.2000) US
  - (71) Applicant: LEXMARK INTERNATIONAL, INC.  
[US/US], 740 West New Circle Road, Lexington, KY 40550 (US)
  - (72) Inventors: HOLLOWAY, Ann, P., 1136 Chafford Drive, Lexington, KY 40509 (US); MASSIE, Jean, Marie, 383 Gingermill Lane, Lexington, KY 40509 (US)
  - (74) Agent: MURDOCK, Deborah, E., Lexmark International, Inc., 740 West New Circle Road, Lexington, KY 40550 (US)
  - (81) Designated States (national): AP, AT, AU, AM, AI, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CL, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GG, GU, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KH, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW
  - (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM), Eurasian patent (AM, AZ, BY, EG, GZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IL, IT, MC, NL, PL, SE, TR), OAPI patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NR, SN, TD, TG)
- Published:  
— with international search report  
— with amended claims
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette*



(54) Title: METHOD OF INKJET PRINTING USING INK HAVING HIGH WETTING AGENT LEVELS



WO 02/31443 A1

(57) Abstract: A method of printing uses an inkjet print head to print an ink containing about 0.01 to about 15 wt-% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the intermediate transfer surface. The method transfers the image from the intermediate transfer surface to a final medium while the ink is partially wet. The wetting agent may be a 1,2-alkyldiol having 4-10 carbon atoms or a diether alcohol having 6-14 carbon atoms. 1,2-hexanediol and hexylcarbitol, respectively, are particularly suitable wetting agents. If 1,2-hexanediol is used as the wetting agent, the ink may contain about 1.0 to about 5.0 wt-% hexanediol. If hexylcarbitol is used as the wetting agent, the ink may contain about 0.1 to about 2.5 wt-% hexylcarbitol. The intermediate transfer surface may be coated with a coating solution. In this case, the ink should have a surface energy different from that of the coating solution by no more than about 10 dynes/cm. The coating solution may contain poly(vinyl pyrrolidone), and if so, about 0.01 to about 20 wt-% PVP is suitable. The PVP should have a molecular weight greater than about 400,000.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

**METHOD OF INKJET PRINTING USING INK HAVING HIGH WETTING  
AGENT LEVELS**

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

1. Field of the Invention

The present invention relates generally to inkjet printing. More specifically, the present invention relates to inkjet printing using an intermediate transfer medium and an ink containing a wetting agent.

5 2. Description of the Related Art

Early inkjet printers had several distinct advantages over laser printers. They could print in color and had size and cost advantages. However, in order for the next generation of inkjet printers to compete with laser printers in an office environment, it will be necessary to increase the printing speed and print quality. As a goal, a printing  
10 speed of 20 pages per minute is desired. For print quality, a print density of 1.4 as measured on an optical densitometer and a resolution of at least 600 dots per inch are desired.

To achieve these goals and successfully compete with laser printers in the business printer market, it has been proposed to print from an inkjet head onto an  
15 intermediate transfer surface (e.g. a drum) and then transfer the image onto a final medium (e.g. paper). Prior attempts at this intermediate transfer type printing have resulted in poor transfer efficiency, that is, the image printed onto the intermediate transfer surface did not completely transfer to the final medium. Some of the material deposited on the intermediate transfer surface remained after transfer. Prior attempts at

WO 02/31443

PCT/US01/31675

using an intermediate transfer medium with inkjet printing have also resulted in poor optical density.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

5           The present invention teaches a method of printing which uses an inkjet print head to print an ink containing about 0.01 to about 15 wt.% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the intermediate transfer surface. The image is transferred from the intermediate transfer surface to a final medium while the ink is partially wet. The wetting agent may be a 1,2-alkyldiol having 4-10 carbon atoms  
10 or a diether alcohol having 6-14 carbon atoms. 1,2-hexanediol and hexylcarbitol, respectively, are particularly suitable wetting agents. If 1,2-hexanediol is used as the wetting agent, the ink may contain about 1.0 to about 5.0 wt.% hexanediol. If hexylcarbitol is used as the wetting agent, the ink may contain about 0.1 to about 2.5 wt.% of hexylcarbitol.

15           The intermediate transfer surface may be coated with a coating solution. In this case, the ink should have a surface energy different from that of the coating solution by about 10 dynes/cm. Preferably the surface energy of the ink should be 2-9 dynes/cm less than the surface energy of the drum coating solution. The coating solution may contain poly vinyl pyrrolidone, and if so, about 0.01 to about 20 wt.% PVP is suitable, about  
20 0.01 to about 15 wt.% PVP is more preferred and about 2 to about 8 wt.% PVP is most preferred. The PVP should have a molecular weight greater than about 400,000, more preferably greater than about 750,000 and most preferably within the range of from about 850,000 to about 1,150,000.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

**BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

The invention will be readily understood by reference to the following description of preferred embodiments described by way of example only, with reference to the accompanying drawing, wherein Fig. 1 is the side view of an inkjet printer according to a preferred embodiment of the present invention.

**DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS**

Fig. 1 is the side view of an inkjet printer according to a preferred embodiment of the present invention. One or more inkjet printheads 1 are mounted over an intermediate transfer medium 2 (shown in Fig. 1 as a drum), at a distance of 1mm or less from the drum. Fig. 1 shows four printheads 1, but the invention is not so restricted. A conventional inkjet printhead can be used with the printer. The ink supplied to the printheads 1 has a relatively high amount of wetting agent. Specifically, the ink should contain about 0.1 to about 15 wt.% wetting agent. More preferably, the ink should contain about 1 to about 5 wt.% wetting agent. Most preferably, the ink should contain about 2.5 to about 3.5 wt.% wetting agent. The purpose of the wetting agent is to ensure that a good image is formed.

Diols and diethers may be used as the wetting agent. For diols, 1,2 alkyl diols having 4-10 carbon atoms are appropriate. 1,2 hexanediol has been found to work particularly well. For diethers, diether alcohols having 6-14 carbon atoms are appropriate. Hexylcarbitol has been found to work particularly well. Comparing diols and diethers, if a diether is used, less wetting agent may be required. For example, about 0.01 to about 2.5 wt.% diether could produce the same good results as about 1.0 to about 5.0 wt.% diol.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

The ink used with the present invention employs organic or inorganic pigments as the colorants. The term "pigment" as used herein means an insoluble colorant formed of small pigment particles. The present invention is not restricted to the type of pigment. Pigments such as azo pigments, polycyclic pigments, perylene pigments, 5 anthraquinone pigments, quinacridone pigments, dioxazine pigments, thioindigo pigments, isoindolinone pigments, quinophthalone pigments, nitro pigments, nitroso pigments, aniline black and daylight fluorescent pigments can be used with the invention. Titanium oxide, iron oxide and carbon black are specific pigments known to work well.

10 Because the pigment is insoluble, it is generally stabilized in a dispersion. The pigment/dispersion mixture is used as a pigment concentrate (also referred to as a "pigment premix") in forming the ink. U.S. Patent Nos. 5,714,538 and 5,719,204 describe a terpolymer pigment dispersant suitable for use with the present invention. Both of these references are incorporated herein by reference. The pigment/dispersion 15 concentrate (pigment premix) may contain from about 5 to about 20% by wt. pigment and about 0.25 % to about 10% by wt. terpolymer dispersant in an aqueous carrier.

In addition to the pigment premix and the wetting agent, the ink may also contain one or more humectants, a biocide and water. The ink may or may not contain other ingredients such as chelating agents, buffers, surfactants, binders, surface tension 20 modifier, etc.

The humectants absorb or retain moisture. Glycerol, propylene glycol, polyethylene glycol and thiodiethanol are possible humectants. For the biocide, Proxel® QXL, commercially available from Avecia, Inc. (formerly Zeneca, Inc.), may be used.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

Proxel® GXL contains 1,2 benzisothiazolin-3-one as the active ingredient and also contains dipropylene glycol and water.

As to the relative amount of each component, the ink may contain about 1 to about 7 wt.% pigment (from the pigment premix), wetting agent in the amount described above, about 1 to about 50 wt.% humectant(s), with the balance being deionized water.

The following ink compositions have been found to work well with the printing method of the present invention.

**Black**

	4 wt.% Carbon black pigment from premix	colorant
10	10 wt.% Polyethylene Glycol 400	humectant
	10 wt.% 2,2'-Thiodiethanol	humectant
	3 wt.% 1,2-Hexanediol	wetting agent
	Balance - deionized water	

**Cyan**

15	2.25 wt.% Cyan pigment from premix, Liojet® Cyan Base K7088-A2, sold commercially by Toyo Ink Mfg. Co., Ltd.	colorant
	10 wt.% Polyethylene Glycol 400	humectant
	10 wt.% 2,2'-Thiodiethanol	humectant
20	3 wt.% 1,2-Hexanediol	wetting agent
	Balance - deionized water	

**Magenta**

25	4 wt.% Magenta pigment from premix, Liojet® Magenta Base L4092-A1, sold commercially by Toyo Ink Mfg. Co., Ltd.	colorant
	10 wt.% Polyethylene Glycol 400	humectant



WO 02/31443

PCT/US01/31675

10 wt.% 2,2'-Thiodiethanol	humectant
3 wt.% 1,2-Hexanediol	wetting agent
Balance - deionized water	

5 **Yellow**

4.5 wt.% Yellow pigment from premix, Liojet® Yellow Base L2116-A1, sold commercially by Toyo Ink Mfg., Co., Ltd.	colorant
10 wt.% Polyethylene Glycol 400	humectant
10 wt.% 2,2'-Thiodiethanol	humectant
3 wt.% 1,2-Hexanediol	wetting agent
Balance - deionized water	

The above inks are prepared by mixing the polyethylene glycol, thiodiethanol,  
15 hexanediol and deionized water for ten minutes. Then, this mixture is added to the  
pigment premix while stirring. After another ten minutes of stirring, the pH is adjusted  
to between about 8.2 to about 8.5 using 20% KOH. The resulting product is filtered  
with a 1.2  $\mu$ m filter.

Referring again to Fig. 1, as the inkjet printheads 1 move along the axis of the  
20 drum 2, they are printing. At the same time, drum 2 is rotating. A heater may be  
provided within the core of the drum 2 to heat the drum 2. The drum 2 may be made of  
a metal such as stainless steel or aluminum. Alternatively, the drum may have a rigid  
core, formed of stainless steel, aluminum or other material, covered with a rubber.

The final medium (e.g. paper) is kept within cavity 3. The paper is supplied to  
25 the drum 2 from the cavity 3 with a paper feed mechanism 4. From the paper feed  
mechanism 4, paper is fed through a nip to bring the paper into contact with the drum 2.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

Specifically, a transfer roller 5 is used to bring the paper into contact with the drum 2. Roller 5 may be solid or formed of a foam urethane, silicone or other type of rubber. Great pressure is not necessary between the roller 5 and the drum 2. A pressure of 25 psi or less is sufficient.

5 As mentioned above, the drum 2 may be covered with a rubber material. Polyurethane is a preferred rubber material. A liquid cast polyurethane may be used. The prepolymer of the polyurethane polymer may be cured with a polyether, a polyester type polyol or an amine based curative. Any type of rubber may be used to cover the drum, as long as the surface energy of the rubber is similar to the surface energy of the  
10 liquid coating solution and ink to allow for good wetting of the rubber with the liquid coating solution.

Both the ink and a liquid coating solution must sufficiently wet the drum. The liquid coating solution is applied to the drum 2 during the print process by a roll coating or other type mechanism 6. The drum 2 rotates in a clockwise direction. Therefore, the  
15 coating solution from roll coating mechanism 6 is applied to the drum 2 before the drum 2 reaches the printheads 1. The liquid coating solution forms a sacrificial layer on the drum, which sacrificial layer is transferred along with the image to the paper. By forming a film on the drum, the liquid coating solution increases the transfer efficiency to the paper so that preferably all of the ink is transferred from the drum to the paper.  
20 The coating solution further prevents colored inks from bleeding into each other. With these properties, the coating solution increases optical density and improves image resolution. The coating solution should completely coat, or wet, the drum. For this purpose, the coating solution and the drum should have similar surface energies. Usually, the surface energy of the drum is somewhat higher than the surface energy of

WO 02/31443

PCT/US01/31675

the coating solution. The surface energy of the solid drum is determined based on the Young Dupré relation using the Kaelble equation of state (J. Adhesion, Vol. 2, page 66 (1970)). The surface energy of the liquid coating solution is determined using the DuNouy Ring method.

5 A mixture containing polyvinyl pyrrolidone (PVP) works very well for the liquid coating solution. In the coating solution, PVP may be contained in an amount of about 0.01 to about 20 wt.%. More preferably, PVP is contained in an amount of about 0.01 to about 15 wt.%, and most preferably, PVP is contained in an amount of about 2 to about 3 wt.%. Although the molecular weight can be varied, higher molecular weights are  
10 associated with better transfer efficiency. If the molecular weight is extremely high, however, the coating solution becomes very viscous and difficult to apply to the drum. The molecular weight should be over about 400,000. More preferably, the molecular weight should be over about 750,000. Most preferably, the molecular weight should be within the range of about 850,000 to about 1,500,000.

15 Instead of a PVP homopolymer, a PVP copolymer can be used. A list of suitable PVP copolymers includes copolymers with vinyl acetate, dimethyl aminopropyl methacrylamide, dimethyl amino ethyl methacrylate, quaternized dimethyl amino ethyl methacrylate, and methacryl amido propyl trimethyl ammonium chloride.

Aside from PVP, the liquid coating solution may also contain an organic solvent  
20 (preferably a diol or glycol) and water. The liquid coating solution contains about 5 to about 95 wt.% organic solvent and preferably about 50 to about 95 wt.% organic solvent. Suitable solvents include propylene glycol, dipropylene glycol, tripropylene glycol, 1,2 butane diol, glycerol, trimethylene glycol, diethylene glycol, gamma-butyrolactone and 2 pyrrolidone.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

The water used for the liquid coating solution is preferably deionized water. The coating solution may contain about 5 to about 90 wt.% water and preferably about 5 to about 50 wt.% water.

The drum coating solution is applied to the drum in an amount of about 0.01 to 5 about 10 mg/cm<sup>2</sup>, preferably in amount of about 0.1 to about about 3 mg/cm<sup>2</sup>. The drum coating solution can be applied with a wick, felt pad, 3 roll coating system, foam roller or other method. Again, the drum coating solution should coat, or wet the entire printing surface of the drum.

The liquid coating solution may also contain a flocculating agent, a reagent 10 added to a dispersion of solids in a liquid to bring together fine particles to form "flocs." These flocs are small masses formed in the liquid through coagulation or agglomeration of fine suspended particles. The ink is supplied as a dispersion of solid pigment particles. The flocculating agent "flocculant" counteracts the effect of the ink dispersant. The flocculant therefore causes the pigment to come out of solution and 15 clump together. Once the ink is on the drum or the paper, the flocculant stabilizes the pigment particles to prevent the pigment particles from moving. The flocculant fixes the particles to ensure good print quality.

As mentioned previously, a heater may be provided within the core of the drum 2 to heat the drum 2. When the drum 2 is heated, the liquid within the ink is evaporated, 20 thereby fixing the pigment onto the drum. By forcing the pigment particles out of solution, the flocculant achieves the same goal as the heater. Thus, if the liquid coating solution contains a flocculating agent, it is not necessary to provide a heater within the core of the drum 2.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

If a flocculant is to be used, the liquid coating solution may contain 0.1 wt.% to 10 wt.% of the flocculant. More preferably, the liquid coating solution may contain 0.5 wt.% to 5 wt.% of the flocculant. Suitable flocculating agents include multi-valent acids and salts. Suitable acids include carboxylic acids such as citric, glycolic, tartaric, 1, 2, 3, 4, butane tetracarboxylic, glutaric, succinic, lactic, and adipic acids. Suitable salts include  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ , and magnesium salicylate tetrahydrate.

Ideally, the surface energy of the ink should differ from that of the coating solution by no more than about 10 dynes/cm. The wetting agent of the ink and the drum coating solution are chosen to achieve this goal. The surface energy of the ink should preferably be about 2 to about 9 dynes/cm less than that of the drum coating solution.

#### EXAMPLES

##### 1. Example One

A pigmented black ink containing 4 wt.% hexanediol was applied to a rotating drum using an inkjet printhead. The surface of the drum was formed of a Adiprene L42<sup>TM</sup> (Untroyal Chemical) cured with polyether polyol Simusol TOIE<sup>TM</sup> (Seppic). The drum was heated to a temperature of 50°C and rotated at a speed of 15.1 in/sec. While rotating, a drum coating solution including 5 wt.% PVP K120<sup>TM</sup> (ISP), 75 wt.% 1,2 propane diol and 20 wt.% deionized water was applied to the drum. The image was transferred from the drum to paper. A silicone foam roller having a 45 Asker C hardness was used as the transfer roller. The system described above produced an image having an optical density of 1.4. The resolution of the image was 600 dots per inch. 20 pages per minute and higher are envisioned by the system.

##### 2. Example Two

WO 02/31443

PCT/US01/31675

A second test example was run using the conditions described above with regard to Example One. However, for Example Two, the drum of Example One was spray coated with Urethane V021™ (Lord Corporation). This gave a very glossy finish. The second example provided excellent results, similar to the first example.

5           3.     Example Three

A black, cyan, yellow or magenta pigmented black ink containing 3 wt.% hexanediol was applied to a rotating drum using an inkjet printhead. The surface of the drum was formed of a Adiprene L42™ (Uniroyal Chemical) cured with polyether polyol Simusol TOIE™ (Seppic). The drum was not heated. However, the drum was rotated at  
10 a speed of 15.1 in/sec. While rotating, a drum coating solution including 5 wt.% PVP K90™ (ISP), 5 wt.% citric acid flocculating agent, 60 wt.% propylene glycol and 30 wt.% deionized water, was applied to the drum. The image was transferred from the drum to paper. A PFA sleeved silicone foam was used as the transfer roller. The system  
15 described above does not require a heated drum and produces an image having good optical density and resolution.

While the invention has been described in connection with the preferred embodiments, it will be understood that modifications within the principles outlined above will be evident to those skilled in the art.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

**CLAIMS**

What is claimed is:

1. A method of printing, comprising the steps of:  
using an inkjet print head, printing an ink containing about 0.01 to about 15 wt.% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the intermediate transfer surface; and  
5           transferring the image from the intermediate transfer surface to a final medium while the ink is partially wet.
2. A method of printing according to claim 1, wherein the wetting agent is selected from the group consisting of 1,2 alkyldiols having 4-10 carbon atoms and diether alcohols having 6-14 carbon atoms.
3. A method of printing according to claim 1, wherein the wetting agent is selected from the group consisting of 1,2 hexanediol and hexylcarbitol.
4. A method of printing according to claim 1, wherein the wetting agent is 1,2 hexanediol and the ink contains about 1.0 to about 5.0 wt.% hexanediol.
5. A method of printing according to claim 1, wherein the wetting agent is hexylcarbitol and the ink contains about 0.1 to about 2.5 wt.% of hexylcarbitol.
6. A method of printing according to claim 1, further comprising the step of coating the intermediate transfer surface with a coating solution, the ink having a surface energy of about 2 to about 9 dynes/cm less than that of the coating solution.
7. A method of printing according to claim 1, further comprising the step of coating the intermediate transfer surface with a coating solution containing polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

8. A method of printing according to claim 7, wherein the coating solution contains about 0.01 to about 20 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.
9. A method of printing according to claim 7, wherein the coating solution contains about 0.01 to about 15 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.
10. A method of printing according to claim 7, wherein the coating solution contains about 2 to about 8 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.
11. A method of printing according to claim 7, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight greater than about 400,000.
12. A method of printing according to claim 7, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight greater than about 750,000.
13. A method of printing according to claim 7, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight ranging from about 850,000 to about 1,500,000.
14. A method of printing, comprising the steps of:  
coating an intermediate transfer surface with a coating solution; and  
using an inkjet print head, printing an ink containing about 0.01 to about 15 wt.% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the  
5 intermediate transfer surface, the ink having a surface energy different from that of the coating solution by no more than about 10 dynes/cm.



WO 02/31443

PCT/US01/31675

15. A method of printing according to claim 14, wherein the surface energy of the ink is about 2 to about 9 dynes/cm less than the surface energy of the coating solution.
16. A method of printing according to claim 14, wherein the wetting agent is selected from the group consisting of 1,2 alkyl diols having 4-10 carbon atoms and diether alcohols having 6-14 carbon atoms.
17. A method of printing according to claim 14, wherein the wetting agent is selected from the group consisting of 1,2 hexanediol and hexylcarbitol.
18. A method of printing according to claim 14, wherein the wetting agent is 1,2 hexanediol and the ink contains about 1.0 to about 5.0 wt.% hexanediol.
19. A method of printing according to claim 14, wherein the wetting agent is hexylcarbitol and the ink contains about 0.1 to about 2.5 wt.% of hexylcarbitol.
20. A method of printing, comprising the steps of:  
coating an intermediate transfer surface with a coating solution containing polyvinyl pyrrolidone; and  
using an inkjet print head, printing an ink containing about 0.01 to about  
5 15 wt.% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the intermediate transfer surface, the wetting agent being selected from the group consisting of hexanediol and hexylcarbitol.
21. A method of printing according to claim 20, wherein the coating solution contains about 0.01 to about 20 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.

WO 02/31443

PCT/US01/31675

22. A method of printing according to claim 20, wherein the coating solution contains about 0.01 to about 15 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.
23. A method of printing according to claim 20, wherein the coating solution contains about 2 to about 8 wt.% polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer.
24. A method of printing according to claim 20, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight greater than about 400,000.
25. A method of printing according to claim 20, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight greater than about 750,000.
26. A method of printing according to claim 20, wherein the polyvinyl pyrrolidone or polyvinyl pyrrolidone copolymer has a molecular weight within the range of from about 850,000 to about 1,500,000.
27. A method of printing according to claim 20, wherein the wetting agent is 1,2 hexanediol and the ink contains about 1.0 to about 5.0 wt.% hexanediol.
28. A method of printing according to claim 20, wherein the wetting agent is hexylcarbitol and the ink contains about 0.1 to about 2.5 wt.% of hexylcarbitol.
29. A method of printing, comprising the steps of:  
coating an intermediate transfer surface with a coating solution comprising:  
polyvinyl pyrrolidone or a polyvinyl pyrrolidone copolymer;  
a solvent selected from the group consisting of glycol solvents and diol  
5 solvents;  
water; and

WO 02/31443

PCT/US01/31675

a flocculating agent; and  
using an inkjet print head, printing an ink containing about 0.01 to about 15 wt.% of a wetting agent onto an intermediate transfer surface to form an image on the intermediate transfer surface, the wetting agent being selected from the group consisting of hexanediol and hexylcarbitol.

10 30. A method of printing according to claim 29, wherein the coating solution comprises:

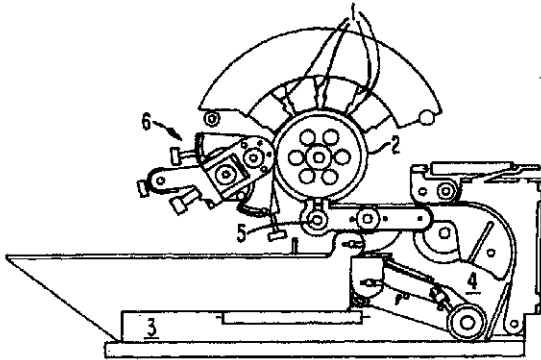
about 0.01 to about 20 wt.% of the polyvinyl pyrrolidone or the polyvinyl pyrrolidone copolymer;  
5 about 5 to about 95 wt.% of the solvent selected from the group consisting of glycol solvents and diol solvents;  
about 5 to about 95 wt.% water; and  
about 0.1 to about 10 wt.% flocculating agent.

31. A method of printing according to claim 30, wherein the coating solution comprises about 0.5 to about 5.0 wt.% flocculating agent.

32. A method of printing according to claim 30, wherein the flocculating agent is selected from the group consisting of acids and salts.

33. A method of printing according to claim 30, wherein the flocculating agent is selected from the group consisting of citric acid, glycolic acid, tartaric acid, 1, 2, 3, 4-butane tetracarboxylic acid, glutaric acid, succinic acid, lactic acid, adipic acid, CaCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub> and magnesium salicylate tetrahydrate.

FIG. 1



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US01/31675
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : G01D 11/00 US CL : 347/100 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 347/100, 101, 103  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST (black adj pigment, dye, first adj pass)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,E — Y,E	US 6,196,674 B1 (TAKEMOTO) 06 March 2001 (06.03.2001), column 5, line 25-60; column 6, line 4-7; column 2, line 10-65; figure 1.	— 2,4, 14-18
Y	US 5,750,592 A (SHINOZUKA et al.) 12 May 1998 (12.05.1998), column 9, line 30-45; column 4, line 10-40; column 5, line 10-16; figure 2,7.	14-15
Y	US 5,364,461 A (BEACH et al.) 15 November 1994 (15.11.1994), column 1, line 49-68.	2,4, 14-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier applications or patents published on or after the international filing date "L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" documents of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 November 2001 (19.11.2001)		Date of mailing of the international search report 02 JAN 2002
Name and mailing address of the ISA/IUS Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer John E. Barlow, Jr. <i>John E. Barlow, Jr.</i> Telephone No. 305-4900

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 マッシー、ジーン、マリー

アメリカ合衆国 40509 ケンタッキー、レキシントン、ジンジャーミル・レーン 583

Fターム(参考) 2C056 FC01 HA44

2H086 BA02 BA26 BA59 BA60 BA62

## 【要約の続き】

含有していてもよく、この場合、約0.01~約20重量%のPVPが好適である。PVPは約400,000より大きな分子量を有する必要がある。