

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4905729号
(P4905729)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 101Z

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-261389 (P2008-261389)
 (22) 出願日 平成20年10月8日 (2008.10.8)
 (65) 公開番号 特開2009-96199 (P2009-96199A)
 (43) 公開日 平成21年5月7日 (2009.5.7)
 審査請求日 平成23年10月7日 (2011.10.7)
 (31) 優先権主張番号 11/974,664
 (32) 優先日 平成19年10月15日 (2007.10.15)
 (33) 優先権主張国 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 06856、ノーウォーク、ピーオーボックス 4505、グローバー・アヴェニュー 45
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100109070
 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液滴位置フィードバックに基づく液滴質量校正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェット画像形成装置を調整するための方法であって、
 インクジェット画像形成装置の、プリントヘッドの少なくとも1つのインクジェットによって吐出されたインク滴の回転画像受け取り部材上の液滴配置位置を識別するステップと、ここで、前記回転画像受け取り部材は、処理方向に回転し、

前記少なくとも1つのインクジェットの前記回転画像受け取り部材上の前記識別された液滴配置位置とデフォルト液滴配置位置との間の液滴配置位置の差異を求めるために、前記少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材上に吐出されたインク滴の前記識別された液滴配置位置を、前記少なくとも1つのインクジェットの前記回転画像受け取り部材上の前記デフォルト液滴配置位置と比較するステップと、

前記少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材上に吐出されたインク滴の識別された液滴配置位置と、少なくとも1つのインクジェットのデフォルト液滴配置位置との、前記回転画像受け取り部材の処理方向に沿った位置での差異を計算するステップと、ここで、前記回転画像受け取り部材の処理方向に沿った位置での差異は、少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材上へ吐出されたインク滴の処理方向変位値に対応し、

少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材に吐出されたインク滴の質量が、少なくとも1つのインクジェットのデフォルト液滴配置位置に対応するインク滴質量の許容範囲内かどうかを決定するために、少なくとも1つのインクジェットに

10

20

よって前記回転画像受け取り部材に吐出されたインク滴の処理方向変位値を、閾値と比較するステップと、そして、

少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材に吐出されたインク滴の質量が前記許容範囲でない場合に、前記少なくとも1つのインクジェットのインクジェット駆動信号の電圧の振幅を調整するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記回転画像受け取り部材上の液滴配置位置を識別する前に、プリントヘッドの少なくとも1つのインクジェットを用いて、回転画像受け取り部材上に校正パターンを印刷するステップを更に有する請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記回転画像受け取り部材上の液滴配置位置を識別するステップは、

前記回転画像受け取り部材の近傍で前記インクジェット画像形成装置に取り付けられたドラムセンサで、前記回転画像受け取り部材上の校正パターンを光学的に走査するステップを有し、ここで、前記ドラムセンサは、前記回転画像受け取り部材上の校正パターンにおけるインク滴の識別を可能にするために、前記回転画像受け取り部材上の前記校正パターンによって反射される光の量に対応する電気信号を生成するための光源及び光センサを有している、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

回転画像受け取り部材を光学的に走査するステップは、

20

前記回転画像受け取り部材上の校正パターンを前記ドラムセンサの前記光源で照射するステップと、

前記光センサによって、前記回転画像受け取り部材上の校正パターンから反射される光から前記光センサによって受光される光の量に対応する電気信号を生成するステップと、ここで、前記電気信号は、前記回転画像受け取り部材上にインク滴が位置する場所を表す光センサによって受光された反射光の量に対応し、そして、

前記光センサによって生成された電気信号を、位置比較器を有するコントローラで処理して、前記光センサによって生成された電気信号に対応するインク液位置とデフォルト液滴配置位置との間の空間的差異を決定するステップと、

を更に有する請求項3に記載の方法。

30

【請求項5】

前記インクジェット駆動信号の電圧の振幅を調整するステップは、

少なくとも1つのインクジェットによって前記回転画像受け取り部材に吐出されたインク滴の処理方向変位値に対応する予め決められた換算係数を参照して、少なくとも1つのインクジェットのインクジェット駆動信号の電圧の振幅を調整するステップを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

少なくとも1つのインクジェットがインクジェット駆動信号の電圧の調整された振幅で動作し、そして許容範囲内の質量を有するインク滴を前記回転画像受け取り部材上に吐出することができるよう、少なくとも1つのインクジェットのインクジェット駆動信号の電圧の振幅をメモリに格納するステップを更に有する請求項1に記載の方法。

40

【請求項7】

インクジェット印刷における液滴質量の変化を補償するためのシステムであって、

位相変化インクジェットの液滴を吐出するよう構成されたインクジェットを有するプリントヘッドと、

前記プリントヘッドと対向して配置され、前記プリントヘッドのインクジェットによって吐出されたインク滴を処理方向に回転しながら受け取る回転画像受け取り部材と、

光源及び光センサを有し、前記光源が光を前記回転画像受け取り部材に向けられるように向けることができ、かつ、光センサが前記回転画像受け取り部材による反射光を受け取ることができるように前記回転画像受け取り部材の近傍に配置されたドラムセンサと、こ

50

ここで、前記光センサは、受け取る反射光の量に対応する電気信号を生成するよう構成されており、

前記光センサによって生成された電気信号を受け取るために前記光センサと作動的に接続されている位置比較器を有するコントローラと、ここで、前記位置比較器は、前記光センサによって生成される電気信号に対応するとインク滴の位置と、前記電気信号に対応するインク滴の位置にインク滴を吐出するインクジェットのデフォルト液滴配置位置との間の空間的な差異を決定するよう構成され、前記コントローラは、前記光センサによって生成された電気信号に対応するインク滴の位置と、前記電気信号に対応するインク滴の位置にインク滴を吐出するインクジェットのデフォルト液滴配置位置との間の、前記回転画像受け取り部材の処理方向における位置との差異を決定するよう構成されており、

10

前記プリントヘッドに作動的に接続され、前記プリントヘッド内のインクジェットにインク滴を回転画像受け取り部材に吐出するよう動作させるよう構成され、そして回転画像受け取り部材上にインク滴を吐出した各インクジェットの前記回転画像受け取り部材の処理方向における差異と閾値とを比較して、前記回転画像受け取り部材上に吐出された各インク滴が許容範囲内の質量を有するか否かを決定し、そして、前記許容範囲内にない質量を有するインク滴を吐出した各インクジェットのインクジェット駆動信号の電圧の振幅を調整する、プリントコントローラと、

を有することを特徴とするシステム。

【請求項 8】

前記プリントコントローラは、前記回転画像受け取り部材上に校正パターンを印刷するよう、プリントヘッドのインクジェットを動作させるものである、請求項 7 に記載のシステム。

20

【請求項 9】

前記コントローラは、前記許容範囲外の質量を有するインク滴を前記回転画像受け取り部材に吐出した各インクジェットのための回転画像受け取り部材の処理方向における差異に対応する換算係数を参照して、前記許容範囲外の質量を有するインク滴を前記回転画像受け取り部材に吐出した各インクジェットのインクジェット駆動信号の電圧の振幅を調整するよう構成されている、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記回転画像受け取り部材は、回転ドラムである、請求項 7 に記載のシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、1つ又はそれ以上のプリントヘッドを有する画像形成装置の液滴質量校正に関し、より具体的には、液滴位置フィードバックに基づく液滴質量校正に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタは、液体インクが排出される複数の吐出射出部を動作させるプリントヘッドを有する。インクは、プリンタに取り付けられたカートリッジ内に配置されるリザーバに格納することができ、又は、インクは、固体形態で与えられ、次いで印刷のための液体インクを生成するように溶融することができる。これらの固体インクプリンタにおいては、固体インクはペレット、インクスティック、粒子又は他の任意の形態であることができる。固体インクペレット又はインクスティックは、典型的には、給送シート又はチャネルに隣接する「インクローダ」に配置される。給送機構は、固体インクスティックをインクローダから給送チャネルに移動させ、次いで、インクスティックを給送チャネルからインクが溶融するヒータアセンブリへ付勢する。幾つかの固体インクプリンタにおいては、引力によって、固体インクスティックが給送チャネルを通ってヒータアセンブリに引っ張られる。典型的には、ヒータアセンブリのヒータプレート（「溶融プレート」）は、ヒータプレートに衝突する固体インクを溶融して液体にして、記録媒体上に射出さ

40

50

れるようにプリントヘッドに送給される。

【0003】

典型的なインクジェットプリンタは、1つ又はそれ以上のプリントヘッドを用いる。各々のプリントヘッドは、典型的に、画像を形成するように、開放間隙面にわたりインクの液滴を吐出するための個々のノズルのアレイを含む。受け取り部材は、記録媒体であってもよいし又はプリントドラム或いはベルトのような回転中間画像形成部材であってもよい。プリントヘッドにおいて、個々の圧電、熱又は音響アクチュエータは、駆動信号と呼ばれることがある電圧信号に応じて、インクが充填した導管からオリフィスを通ってインクを排出する機械力を生む。信号の振幅又は電圧レベルは、各々の液滴に吐出されるインク量に影響を与える。駆動信号は、画像データに従って、プリントヘッド・コントローラによって生成される。インクジェットプリンタは、受け取り媒体に対して定義されたピクセルアレイの特定の位置にある個々の液滴のパターンを印刷することによって、画像データに従った印刷された画像を形成する。この位置は、時々「液滴場所」、「液滴位置」又は「ピクセル」と呼ばれる。したがって、印刷動作は、インクの液滴による液滴場所パターンの充填とみなすことができる。10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

位相変化インクジェットのプリントヘッドのような、幾つかのインクジェットのプリントヘッドは、融点が80以上であるインクを使用する。これらのインクの多くにおいて、最適な射出は、例えば120以上のようなかなり高温で起きる。その結果、印刷中、インクジェット及び他のプリントヘッド構成部品は、このような高い射出温度で又はこれより上の温度で維持されなければならない。インクジェットに液体インクを供給するインクリザーバの温度もまた、所要の射出温度か又はこれに近い温度で維持されなければならない。20

【0005】

高温でのインクジェットのプリントヘッドの長期使用は、プリントヘッド性能を変化させ、プリントヘッド構成部品の熱応力又は劣化を加速する可能性がある。ドリフトとして知られる熱劣化は、性能変動による画質劣化を引き起こす可能性がある。例えば、吐出されたインク滴の液滴質量は、プリントヘッド構成部品が時間と共に熱的に調整されるため、変化する可能性がある。プリントヘッドのノズルからノズルへ又は多数のプリントヘッドシステムのプリントヘッドからプリントヘッドへという液滴質量の変化は、ドリフトによる位置的エラーのために、印刷画像のバンディング又はストリーキング、又は、線或いは形状に鋭い縁が得られないという結果を招くことがある。30

【0006】

インクジェットプリンタのプリントヘッドの熱劣化によるインク液滴質量変動を低減するために、以前の既知のシステムは、コントローラが、一般的なプリントヘッドのドリフトを補償するように設計されたプリントヘッドの駆動信号電圧レベルを既定の割合で長期にわたって変更する、オープンループルーチンを実行した。しかしながら、プリンタの異なるプリントヘッド間のドリフト反応の変動性は、重大であり得る。したがって、この方法でプリントヘッド駆動電圧を調整することは、最終的に、プリントヘッドが異なる液滴質量の液滴を出力するという結果を生み得る。40

【課題を解決するための手段】

【0007】

この方法は、駆動信号電圧の調整により、インクジェット画像形成装置の少なくとも1つのインクジェットによって放出された液滴の液滴質量における変化が補償されることを可能にする。この方法は、インクジェット画像形成装置のインク受け取り部材上の、プリントヘッドの少なくとも1つのインクジェットのための液滴配置位置を識別することを含む。少なくとも1つのインクジェットの識別された液滴配置位置は、少なくとも1つのインクジェットの液滴配置位置の差異を求めるために、少なくとも1つのインクジェットの50

デフォルト液滴配置位置と比較される。少なくとも1つのインクジェットの駆動信号は、次に、識別された液滴配置位置が実質的にデフォルト液滴配置位置と等しくなるまで、位置の差異に従って調整される。

【0008】

別の態様においては、インクジェット画像形成装置の少なくとも1つのインクジェットによって放出される液滴の液滴質量の変化を補償するシステムが提供される。システムは、プリントヘッドの少なくとも1つのインクジェットのインクジェット画像形成装置の画像受け取り部材上の液滴配置位置を検出する光学センサを含む。位置コンパレータは、少なくとも1つのインクジェットの識別された液滴配置位置を、少なくとも1つのインクジェットのデフォルト液滴配置位置と比較して、少なくとも1つのインクジェットの識別された液滴配置位置とデフォルト液滴配置位置との間の液滴配置位置の差異を求める。駆動信号調整器が、次に、識別された液滴配置位置がデフォルト液滴配置位置に実質的に等しくなるまで、少なくとも1つのインクジェットのインクジェット駆動信号を調整する。

10

【0009】

さらに別の実施形態においては、インクジェット画像形成装置が提供される。インクジェット画像形成装置は、画像受け取り部材と、複数のインクジェットとを含む。複数のインクジェットの各インクジェットは、インクジェット駆動信号に従ってインクの液滴を画像受け取り部材上に放出するように構成される。装置は、画像受け取り部材を走査し複数のインクジェットの少なくとも1つのインクジェットの液滴配置位置を検出するためのスキヤナを含む。画像形成装置コントローラは、少なくとも1つのインクジェットの液滴配置位置を、少なくとも1つのインクジェットのデフォルト液滴配置位置と比較して、液滴配置位置の差異を求め、この差異に従ってインクジェット駆動信号の電圧を調整するように構成される。

20

【0010】

別の実施形態においては、位置性能母集団の分散を、同じ方法を用いて計算することができる。駆動信号の調整は、見られる分散の量を削減するために行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1を参照すると、位相変化インク画像形成システム11が示されている。本開示の目的のために、画像形成機器は、1つ又はそれ以上のインクジェットのプリントヘッド及び関連する固体インク供給部を採用するインクジェットプリンタの形態をとる。しかしながら、本発明は、例えば、レーザープリンタ、ファクシミリ機、コピー機、又は1つ又はそれ以上の着色剤を媒体に適用することができるあらゆる他の画像形成機器をも含む種々の他の画像形成機器のいずれにも適用可能である。画像形成機器は、電子写真印刷エンジン又はインクジェット印刷エンジンを含むことができる。着色剤は、インク、トナー、又は1つ又はそれ以上の染料又は顔料を含む、選択された媒体に適用可能な任意の適切な物質であることができる。着色剤は、ブラック、又は任意の他の望ましい色であってもよく、所与の画像形成機器は、複数の区別できる着色剤を媒体に適用することが可能である。媒体は、普通紙、コート紙、光沢紙又は透明紙を含む任意の多様な基材を含むことができ、中でも、シート、ロール、又は別の物理フォーマットで利用可能である。

30

【0012】

図1の画像形成装置は、ドラム形態で示される画像受け取り部材48上にインクの液滴44を放出するのに適切に支持されたプリントヘッドアセンブリ42を含むが、同様に、支持エンドレスベルト形態であってもよい。他の実施形態においては、プリントヘッドアセンブリは、中間転写面を用いることなく、インクの液滴を直接プリント媒体基材上に吐出することができる。画像形成装置11は、固体インクスティックを受け取り、実施するインク供給部(図示せず)を有する。インク溶融ユニット(図示せず)は、リザーバ31A、31B、31C、31Dに供給される液化インクを製造するように固体インクをその融点を越えて加熱する。インクは、次に、インクリザーバをプリントヘッド42と接続するインク導管35A、35B、35C、35Dを介して、インクリザーバ31A、31B

40

50

、31C、31Dからプリントヘッド42に供給される。

【0013】

例示的な印刷機構11は、基材ガイド61と、ローラ68とプリントドラム48によって支持される中間転写面46の対向する動作面間に形成されるニップ65を通って、紙のようなプリント媒体基材64を送り出す媒体予熱器62とをさらに含む。ストリッパフィンガ又はストリッパ縁69は、付着インク液滴を含む画像60がプリント媒体基材64に転写された後で、プリント媒体基材64を画像受け取り部材46から除去する際に補助するように、移動可能に取り付け可能である。

【0014】

装置11の多様なサブシステム、構成部品及び機能の動作及び制御は、コントローラ70の補助で実行される。コントローラ70は、プログラムされた命令を実行する一般的又は特別なプログラム可能プロセッサによって実施することができる。プログラムされた機能を実行するのに必要な命令及びデータは、プロセッサ又はコントローラに関連するメモリに格納することができる。プロセッサ、そのメモリ及びインターフェース回路は、差異の最小化機能のような上述の機能を実行するように、コントローラ及び/又はプリントエンジンを構成する。これらの構成部品は、印刷された回路カード上に与えてもよいし又は特定用途向け集積回路(A S I C)の回路として与えてもよい。回路の各々は、別個のプロセッサで実施することができ、又は、多回路を同じプロセッサで実施することができる。代替的に、回路は、個別の構成部品又はV S L I回路に与えられる回路で実施することができる。さらに、本明細書に述べられる回路は、プロセッサ、A S I C、個別の構成部品、又はV L S I回路で実施することができる。

10

【0015】

図2は、プリントヘッドアセンブリ42及びコントローラの一実施形態の概略図である。プリントヘッドアセンブリ42は、複数のプリントヘッド74を含むことができる。図2は、4つのプリントヘッド74を有するプリントヘッドアセンブリの一実施形態を示す。プリントヘッドは、受け取り面の異なる部分をカバーするために、受け取り面経路に対して横方向に端末相互間で配置してもよい。端末相互間配置は、プリントヘッド74が画像形成部材又は基材の画像転送面の全幅にわたり画像を形成することを可能にする。

20

【0016】

各プリントヘッドの動作は、1つ又はそれ以上のプリントヘッド・コントローラ78によって制御される。図3の実施形態においては、各プリントヘッドに1つのプリントヘッド・コントローラ78が提供される。プリントヘッド・コントローラ78は、ハードウェア、ファームウェア、又はソフトウェア、又は任意のこれらの組み合わせにおいて実行することができる。各プリントヘッド・コントローラは、電源(図示せず)及びメモリ(図示せず)を有することができる。各プリントヘッド・コントローラ78は、それぞれのプリントヘッドの選択された個々のインクジェット(図示せず)にインクの液滴44を吐出させる複数の駆動信号を生成するように動作可能である。駆動信号は、ノズルに送る周期信号であってもよく、当業者には公知である。駆動信号の電圧レベル、又は振幅は、ノズルによって吐出されたインク滴の総質量を調整するように変更することができる。各インクジェットは、駆動信号に応えるインク滴エジェクタを採用する。例示的なインク滴エジェクタは、圧電、熱、及び音響形式エジェクタを含むが、それらに限定されるものではない。

30

【0017】

動作中、コントローラ70は、画像データソース81からプリントデータを受け取る。画像データソース81は、スキャナ、デジタルコピー機、ファクシミリ装置、又はネットワークのクライアント又はサーバ、又はオンボードメモリのような、電子画像データの格納及び/又は送信に適した装置のような多数の異なるソースのいずれか1つとすることができます。プリントデータは、制御データ及び画像データのような種々の構成部品を含むことができる。制御データは、コントローラに、給紙、キャリッジリターン、プリントヘッドの位置決め等の画像を印刷するのに必要な種々のタスクを実行せしめるように指示する命

40

50

令を含む。画像データは、例えば、画像記録媒体上にインクジェットのプリントヘッドから一滴を吐出するために、画像ピクセルをマークするようにプリントヘッドに命令するデータである。プリントデータは、種々のフォーマットで圧縮及び／又は暗号化することが可能である。

【0018】

コントローラ70は、画像ソース81から受け取った制御及びプリントデータから、プリントヘッドアセンブリ42の各プリントヘッド74に対してプリントヘッド画像データを生成して、画像プリントヘッドデータを、適切なプリントヘッド・コントローラ78に出力する。プリントヘッド画像データは、それぞれのプリントヘッドに特有の画像データを含むことができる。さらに、プリントヘッド画像データは、プリントヘッド制御情報を含むことができる。プリントヘッド制御情報は、例えば、具体的なプリントヘッド又はインクジェットによって生成される液滴質量を調整するための命令のような情報を含むことができる。プリントヘッド・コントローラ78は、コントローラからそれぞれの制御及びプリントデータを受け取るとすぐに、コントローラから受け取ったプリント及び制御データに従って、インクジェットがインクを排出するように駆動する駆動信号を生成する。このように、複数の液滴は、画像ソースから受け取ったプリントデータに従って、画像を製造するために、画像受け取り部材上の具体的な位置及び具体的な充填レベルで吐出することができる。

【0019】

画形成像装置は、ドラムセンサ54を含むことができる。ドラムセンサは、例えば、プリントヘッドアセンブリのインクジェットによって、受け取り部材上に射出されるインク滴の存在、強度、及び／又は場所を検出するように構成される。一実施形態においては、ドラムセンサは、光源56及び光センサ58を含む。光源56は、光を画像基材へ向ける光パイプの1つ又はそれ以上の開口部に、LEDにより生成される光を搬送する光パイプに連結する単一の発光ダイオード(LED)とすることができます。一実施形態においては、1つが緑色光を生成する、1つが赤色光を生成する、及び1つが青色光を生成する3つのLEDが選択的に作動されて、一度に1つの光だけが輝いて光を光パイプを通り、画像基材に向けられる。別の実施形態においては、光源は、直線状アレイに配置された複数のLEDである。本実施形態におけるLEDは、光を画像基材方向に向ける。本実施形態における光源は、赤色、緑色、及び青色の各々に対する3つの直線状アレイを含むことができる。代替的には、全LEDは、3色の反復シーケンスにおいて単一の直線状アレイで配置することができる。光源のLEDは、センサコントローラ208に連結し、LEDを選択的に作動させる。コントローラ70は、光源のどのLEDを作動させるべきかを示す信号を生成する。

【0020】

反射光は、光センサ58によって測定される。光センサ58は、一実施形態においては、電荷結合素子(CCD)のような感光デバイスの直線状アレイである。感光デバイスは、感光デバイスによって受け取られた光の強度又は量に対応する電気信号を生成する。画像受け取り部材幅の大部分に延びる直線状アレイ。代替的に、より短い直線状アレイは、画像基材全域にわたるように構成することができる。例えば、直線状アレイは、画像受け取り部材にわたり移動する可動キャリッジに取り付けてもよい。光センサを動かす他の装置もまた用いることができる。

【0021】

したがって、画像受け取り部材上の各インクジェット及び／又は各ピクセル場所に対応する反射率を検出することができる。光センサ58は、検出された反射率の反射率信号をプリントコントローラ70に出力するように構成される。反射率信号は、インク滴の存在及び／又は場所のような受け取り部材上に吐出されるインク滴に関する情報を求めるために、プリントコントローラによって用いることができる。例えば、コントローラは、インクジェットの配置位置のいかなる差異も求めるために、検出された液滴配置場所又は位置をデフォルト液滴配置位置と比較する位置コンパレータ82(図2)を含むことができる

10

20

30

40

50

。この情報に基づいて、プリントコントローラは、液滴サイズ及び／又は速度を増加又は減少させるような調整をすることができる。インクジェットによって吐出された液滴の液滴容量を調整又は調節するために、プリントコントローラは、駆動信号の1つ又はそれ以上のセグメント又はパルスの電圧レベル又は振幅を調整するように構成された駆動信号調整器84(図2)を含むことができる。一実施形態においては、インクジェットによって放出された液滴の液滴質量を増加又は減少させるために、駆動信号のすべて又は一部の振幅又は電圧レベルを、それに応じて増加又は減少させることができる。

【0022】

セットアップルーチンの一部として、画像形成装置のプリントヘッドは、放出された液滴がノズル間で並びにプリントヘッド間で実質的に同じ液滴を有することを保証するように、当業者に知られるノーマライゼーション工程を受けることがある。しかしながら、先に説明したように、熱劣化又はドリフトは、液滴質量の変動の原因となり、多くの場合、時間経過と共に液滴質量の損失という結果になる。以前の既知のシステムは、熱劣化による液滴質量の損失を補償するために、時間経過と共に駆動信号の電圧レベルを増加させるオープンループのドリフトコントローラを実施した。しかしながら、ドリフト反応は、プリントヘッド製造及び組み立て中に導入される可能性のあるプリントヘッドの物理的特性又は電気的特性の変動のような種々の要因のために、プリントヘッド間で変化することができる。したがって、時間の関数として、駆動信号の電圧レベルを増加させることは、プリントヘッドからプリントヘッドで、実質的に一様な液滴質量を持続するのに効果的でないことがある。

10

【0023】

ドリフトによる液滴質量変動を補償するためのオープンループ方法の代替として、受け取り部材に関する液滴配置の変化に従って、液滴質量調整が行われる液滴質量補償方法が提案される。ドラムのような受け取り媒体上の液滴の配置は、ドラムの回転速度及び液滴吐出後の速度による。ドラム速度は、正確に制御することができる。したがって、実際の液滴配置は、主として落下速度による。高速の液滴は、インクジェットノズルと受け取り媒体との間の飛行時間が、低速の液滴より短いとすることができる。結果として、受け取り部材は、低速のインク滴が部材に到達する前に、処理方向(Y軸)に移動する時間が長い。したがって、低速のインク滴は、高速の液滴よりも処理方向のさらに上流側位置の受け取り部材に落ちることがある。当業者に知られるように、インクジェットによって吐出された液滴の落下速度は、液滴の液滴質量と密接な相関性がある。結果として、インクジェットによって出力される液滴の液滴質量の変化は、画像受け取り部材のY軸に沿った液滴配置位置の変化を監視することによって検出することができる。

20

【0024】

液滴配置データに基づく液滴質量の変化を補償する方法を図3に示す。この方法は、画像受け取り部材上に校正パターンを吐出することで始まる(ブロック300)。校正パターンを印刷するために、コントローラ70は、1つ又はそれ以上のインクジェットが所定時間にデフォルト液滴質量を有するインクの液滴を画像受け取り部材上にそれぞれ吐出するように、適切な制御信号をプリントヘッドアセンブリに与える。液滴配置位置を見積もる校正パターンは周知である。

30

【0025】

校正パターンが画像受け取り部材上に印刷された後、校正パターンを印刷するために用いられたインクジェットの1つ又はそれ以上に対応する滴配置位置が識別される(ブロック304)。インクジェットに対応する液滴配置位置は、プリントヘッドアセンブリのインクジェットによって受け取り部材上に射出されるインク滴の場所にドラムセンサで校正パターンを光学的に走査することによって識別することができる。ドラムセンサは、光学特性を示す反射信号を出力するように、すなわち、コントローラに対するインクジェットの液滴配置位置を出力するように構成される。液滴配置位置を検出するために走査を実行するドラムセンサを用いることの代替として、紙ベースのスキャナを用いることができる。例えば、校正パターンは、一枚の紙のような記録媒体上に印刷することができ、印刷さ

40

50

れたシートは、次に、現行の液滴配置位置を求めるために、スキャナ又は同様の画像獲得装置によって走査することができる。

【0026】

少なくとも1つのインクジェットの液滴配置位置が識別されると、プリンタコントローラ70は、インクジェットの液滴配置位置を、インクジェットの理想的な又はデフォルト液滴配置位置と比較して、液滴配置位置とデフォルト液滴配置位置間との差異を測定する。上述のように、処理方向、又は画像受け取り部材のY軸に沿った、時間の経過による液滴配置位置の変化は、インクジェットによって放出される液滴の液滴質量の対応する変化を示すことができる。したがって、一実施形態においては、プリントコントローラ14は、インクジェットに対応する処理方向変位値、又はY軸変位値を計算するように構成される(ブロック310)。Y軸変位値は、識別された液滴配置位置とデフォルト液滴配置位置との間の受け取り部材のY軸に沿った液滴配置位置の差異の規模に対応する。デフォルト液滴配置位置は、実験的に又は経験的に求めることができる。例えば、一実施形態においては、プリンタが最終組み立てラインを離れて校正されるとき、プリントヘッドアセンブリのインクジェットに対応するデフォルト液滴配置位置が求められるが、デフォルト液滴配置位置は任意の適切な時間に求めることができる。デフォルト液滴配置位置は、セットアップルーチンの一部として求めることができ、各インクジェットのデフォルト液滴配置位置を求めるために、1つ又はそれ以上の初期校正パターンが受け取りドラム上に印刷され、光学検出器によって走査される。デフォルト液滴配置位置が求められると、各インクジェットのデフォルト液滴配置位置は、コントローラによる後に続くアクセスのためのメモリに格納することができる。代替的に、デフォルト液滴配置位置は、コントローラにプログラムすることができる。

【0027】

Y軸変位値が少なくとも1つのインクジェットに対して求められた後、プリンタコントローラ14は、識別された液滴配置位置とデフォルト液滴配置位置との間の差異が受容可能範囲内又は許容範囲内かどうか判断する。一実施形態においては、Y軸変位値は、Y軸変位が許容範囲内であるかどうかを測定するために、所定のY軸変位閾値又は値域と比較される(ブロック310)。インクジェットのY軸変位値が許容範囲内である場合には、インクジェットによって出力された液滴の液滴質量に重大な変化がないと判断され、インクジェットの液滴質量調整は、実行される必要がない(ブロック314)。インクジェットのY軸変位値が許容範囲内でない場合には、インクジェットによって出力される液滴の液滴質量は、液滴質量調整が必要になるのに十分な程度まで大きく変化したと判断される。

【0028】

インクジェットのY軸変位値が許容範囲内でないと判断された場合には、インクジェットのすべて又は一部の駆動信号の電圧レベル又は振幅は、インクジェットの識別された液滴配置位置が実質的にインクジェットのデフォルト液滴配置位置と対応するまで調整することができる(ブロック318)。上述のように、インクジェットの駆動信号は、インクジェットによって出力された液滴質量を増加又は減少するために調整することができる。液滴配置位置を調整するために駆動信号を変更することによって、インクジェットにより出力された液滴の液滴質量の対応する調整が行われる。インクジェットの液滴配置位置が実質的にデフォルト液滴配置位置と等しくなるように調整することによって、インクジェットにより出力された液滴の液滴質量は、実質的に校正された又はデフォルト液滴質量と等しくなる。

【0029】

駆動信号の変更は、現行の液滴配置位置が実質的にデフォルト液滴配置位置と同じであり、インクジェットの液滴出力の現行の液滴質量が許容範囲内であることを示すまで、駆動信号を段階的に調整することを含むことができる。例えば、一実施形態においては、Y軸変位値は、駆動信号換算係数を生成するために用いることができ、これは次に駆動信号を調整するのに用いることができる。コントローラは、換算係数及びその対応するY軸変

10

20

30

40

50

位値でプログラムすることができる。換算係数及び対応Y軸変位値は、テーブルのようなデータ構造としてメモリに格納することができる。代替的には、プリントコントローラは、換算係数及びY軸変位関係を計算するプログラム又はサブルーチンを含むことができる。プリントヘッドアセンブリの実際の構成部品及び構造に応じて、駆動信号の電圧レベルとY軸変位との間に直線関係があり得る。しかしながら、関係は、直線状でなくてもよい。1つ又はそれ以上のインクジェットの駆動信号が調整されると、駆動信号の調整された電圧レベルはメモリ内に保存されて、プリントコントローラが、望ましいレベルでインク射出ノズルを連続的に駆動するように、調整された電圧を用いて、アクセスするようにすることができる。

【0030】

10

液滴位置フィードバックに基づいて液滴質量変化を補償することは、反復を必要とすることができる。例えば、検出されたY軸変位値に従ってインクジェットの駆動信号に対して最初の調整ラウンドが行われた後で、プロセスを繰り返すことができる。校正パターンの新しい組が、受け取り部材上に印刷され、ドラムセンサによって走査され、Y軸変位値が検出され、次いで、必要であれば、駆動信号に対するさらなる調整を行うことができる。

【0031】

校正走査は、校正間隔を設定することにより周期的に実行することができる。校正間隔は、プリントコントローラによるアクセスのためにメモリに格納することができる。校正間隔は、任意の好適な方法で選択することができる。例えば、校正間隔は、所定時間が経過した後、又は所定画像数が印刷された後で、校正走査が実行されることを示すことができる。校正走査を実行する間隔は、例えば、プリントジョブ特性及び/又は環境条件のような多数の要因に応じて調整することができる。例えば、間隔は、媒体の種類、インクの種類、画像の種類、環境等に基づいて調整することができる。

20

【0032】

上述の方法は、インクジェットごとの液滴質量変化の補償に効果的である。同様な方法を用いて、列ごと又はさらにプリントヘッドごとの液滴質量変化を補償することができる。例えば、図4は、ヘッドごとのドリフトによる液滴質量変化を補償する方法の実施形態を示す。図3の方法と同様に、ヘッド間補償方法は、校正パターンを印刷するために、複数のプリントヘッドからの液滴を画像受け取り部材上に吐出することから始まる（ブロック400）。校正パターンが画像受け取り部材上に印刷された後、校正パターンを印刷するために用いられたインクジェットに対応する液滴配置位置が識別される（ブロック404）。各インクジェットの液滴配置位置は、次に各インクジェットのY軸変位値を求めるために、各インクジェットのデフォルト液滴配置位置と比較される（ブロック408）。

30

【0033】

Y軸変位値が各インクジェットに対して求められると、平均Y軸変位値が各プリントヘッドに対して求められる（ブロック410）。プリントヘッドに対するY軸変位値は、プリントヘッドのインクジェットのY軸変位値の平均に対応する。平均Y軸変位値を求めることは当業者に知られており、任意の好適な方法で求めることができる。

【0034】

40

ジェット間補償方法と同様に、プリントコントローラ14は、次に全ジェットからの平均Y軸変位値、又はジェットの対応する論理上サブセットからの液滴の論理上サブセットが許容範囲内であるかどうか判断することができる（ブロック414）。プリントヘッドの平均Y軸変位値が許容範囲内である場合には、インクジェットによって出力される液滴の液滴質量の重大な変化はないという判断をすることができ、インクジェットの液滴質量調整は、実行する必要がない（ブロック418）。インクジェットのY軸変位値が許容範囲内でない場合には、プリントヘッドのインクジェットによって出力された液滴の液滴質量は、液滴質量調整が必要になるのに十分な程度まで大きく変化したと判断をすることができる。プリントヘッドの平均Y軸変位値が許容範囲内にないと判断された場合には、各インクジェットのすべて又は一部の駆動信号の電圧レベル又は振幅は、平均Y軸変位値が許

50

容範囲内になるまで一様に調整することができる（ブロック 420）。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】固体インク画像形成装置の概略図である。

【図2】プリントヘッドアセンブリ及びコントローラの概略図である。

【図3】液滴質量補償方法のフローチャートである。

【図4】別の実施形態の液滴質量補償方法のフローチャートである。

【符号の説明】

【0036】

11：相変化インク画像形成システム

10

42：プリントヘッドアセンブリ

44：インク滴

70：コントローラ

74：プリントヘッド

78：プリントヘッド・コントローラ

80：位置コンパレータ

82：駆動信号調整器

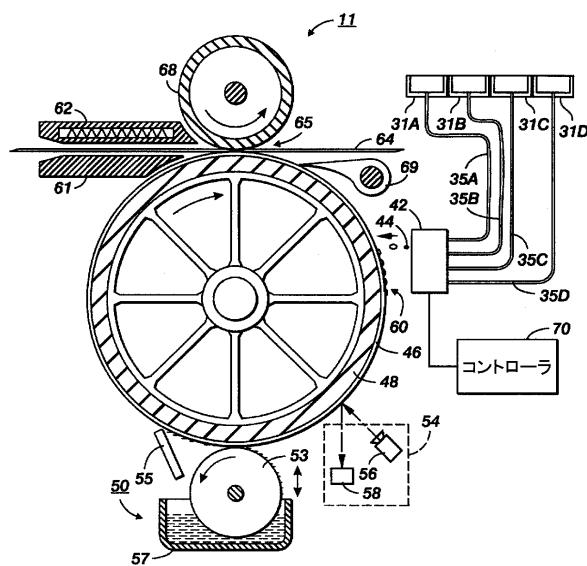
84：位置コンパレータ

86：駆動信号調整器

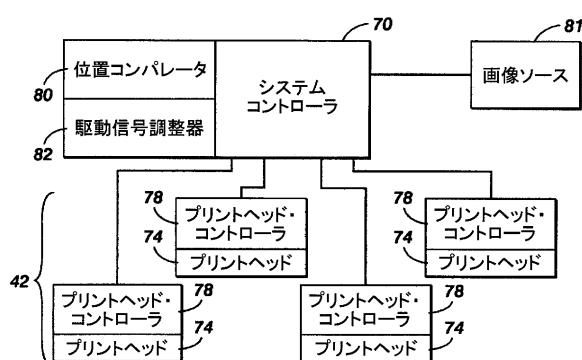
88：位置コンパレータ

90：駆動信号調整器

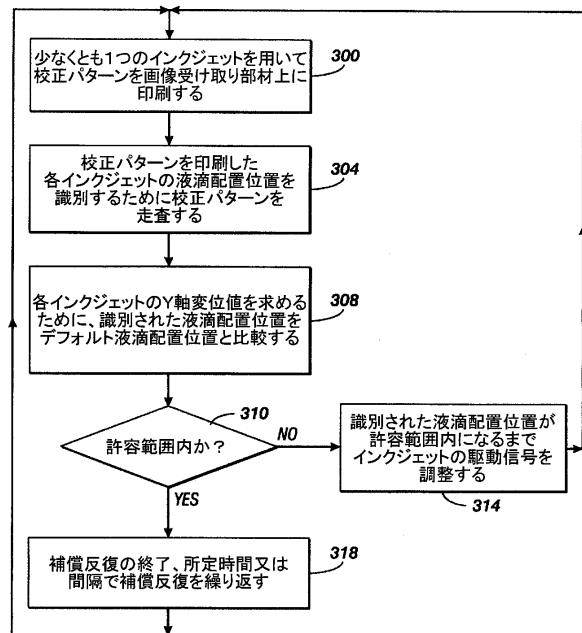
【図1】



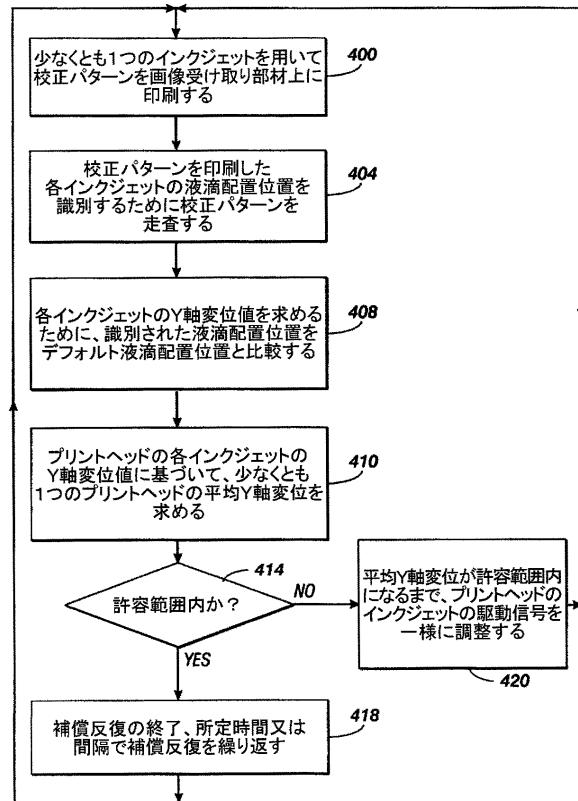
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ラッセル ジェイ ワット

アメリカ合衆国 オレゴン州 97215 ポートランド サウスイースト フォーティサーク

アベニュー 1710

(72)発明者 マシュー エイチ ディクソン

アメリカ合衆国 オレゴン州 97239 ポートランド サウスウェスト ウエストウッド コート 1424

(72)発明者 リサ エム シュミット

アメリカ合衆国 オレゴン州 97140 シャーウッド サウスウェスト ラッド ヒル ロード 30700

(72)発明者 ジェフ リー ネルソン

アメリカ合衆国 オレゴン州 97223 タイガード サウスウェスト プリンストン レーン 12985

審査官 津熊 哲朗

(56)参考文献 特開2006-027161(JP, A)

特開2007-230226(JP, A)

特開2007-083445(JP, A)

特開2006-284406(JP, A)

特開2007-090573(JP, A)

特開2006-142546(JP, A)

特開2006-264041(JP, A)

特開2004-141758(JP, A)

特開2004-136544(JP, A)

特開2006-082502(JP, A)

特表2007-508169(JP, A)

特開2005-035271(JP, A)

特開2007-230213(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01