

(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2010-188723

(P2010-188723A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.

B 41 J 29/38
B 41 J 11/42(2006.01)
(2006.01)

F 1

B 41 J 29/38
B 41 J 11/42

テーマコード(参考)

2 C 058
2 C 061

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-27262(P2010-27262)
 (22) 出願日 平成22年2月10日(2010.2.10)
 (31) 優先権主張番号 12/372,294
 (32) 優先日 平成21年2月17日(2009.2.17)
 (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 068
 56、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 4
 5
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 植男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

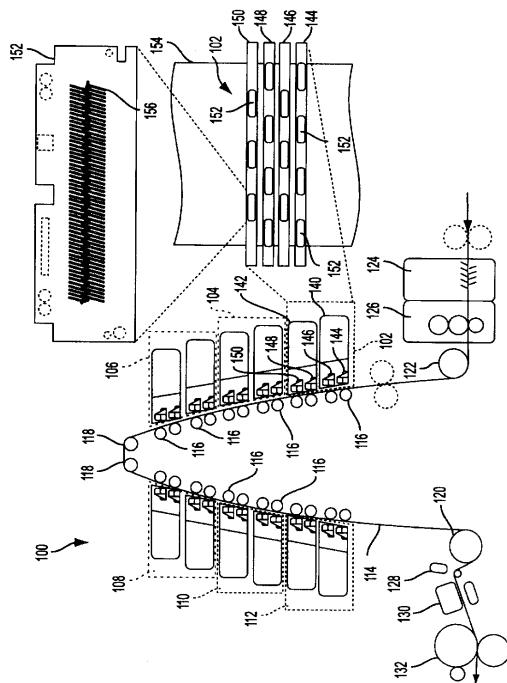
(54) 【発明の名称】連続ウェブ印刷システムのクロスプロセス制御のためのシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】動的誤差は、印刷ヘッドの熱膨張及び収縮を考慮に入れた印刷ヘッドの位置調整によっては補正されない。

【解決手段】印刷システムは、第1のロールと、第2のロールと、第1の印刷ヘッドと、プロセス経路に隣接して配置され、プロセス経路のトラック内軸に沿って第1の印刷ヘッドから軸方向に間隔を空けられた第2の印刷ヘッドと、第1のロールに関連する第1のロール誤差(R_e)を特定し、第2のロールに関連する第2の R_e を特定し、そして第1のロール誤差及び第2のロール誤差からクロスプロセスのウェブ運動を計算することによってプロセス経路のトラック内軸に沿って移動するウェブのクロスプロセス移動を特徴付け、計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて第1の印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御し、計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて第2の印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御するプロセッサとを含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセス経路に沿って配置された第1の円周を有する第1のロールと、
前記プロセス経路に沿って配置された、前記第1の円周とは異なる第2の円周を有する
第2のロールと、

前記プロセス経路に隣接して配置された第1の印刷ヘッドと、
前記プロセス経路に隣接して配置され、前記プロセス経路のトラック内軸に沿って前記
第1の印刷ヘッドから軸方向に間隔を空けられた第2の印刷ヘッドと、

前記プロセス経路に沿って配置されたセンサと、

内部にコマンド命令が格納されたメモリと、

(i) 前記第1のロールに関連する第1のロール誤差 (R_e) を特定し、(i i) 前記
第2のロールに関連する第2の R_e を特定し、(i i i) 前記第1のロール誤差及び前記
第2のロール誤差から前記クロスプロセスのウェブ運動を計算することによって、前記プロ
セス経路のトラック内軸に沿って移動するウェブのクロスプロセス運動を特徴付け、

前記計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて前記第1の印刷ヘッドの前記クロ
スプロセス位置を制御し、

前記計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて前記第2の印刷ヘッドの前記クロ
スプロセス位置を制御する、

ための前記コマンド命令を実行するように構成されたプロセッサと、
を備えることを特徴とする印刷システム。

10

20

30

【請求項 2】

前記プロセッサは、

前記ウェブ上に第1のマークを形成するように前記第1の印刷ヘッドを制御し、

前記ウェブの第1のクロスプロセス軸の上の前記第1のマークに隣接する位置で前記ウェ
ブ上に第2のマークを形成するように前記第2の印刷ヘッドを制御し、

前記第1のマーク及び前記第2のマークを検出し、

前記クロスプロセスのウェブ位置を計算する際に前記検出された第1のマーク及び前記
検出された第2のマークを用いて第1の最小二乗フィッティングを実行する、

ための前記コマンド命令を実行するようにさらに構成されることを特徴とする、請求項1
に記載の印刷システム。

30

【請求項 3】

前記プロセッサは、

前記プロセス経路のトランク内軸に沿った前記第1の印刷ヘッドの前記位置に基づいて
前記第1の印刷ヘッドに対するクロスプロセス補正を決定し、

前記プロセス経路のトランク内軸に沿った前記第2の印刷ヘッドの前記位置に基づいて
前記第2の印刷ヘッドに対するクロスプロセス補正を決定する、

ための前記コマンド命令を実行するようにさらに構成されることを特徴とする、請求項2
に記載のシステム。

40

【請求項 4】

前記第1のロールはレベラロールであり、

前記第2のロールは予熱器ロールである、

ことを特徴とする、請求項3に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本明細書で開示されるシステム及び方法は、連続ウェブ(巻取紙)基材上に画像を生成
する印刷システムに関する。具体的には、開示される実施形態は、このようなシステム内の
印刷ヘッドのクロスプロセス制御の制御に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

プリンタは、迅速かつ信頼性の高い自動的な画像の複製を提供する。本明細書で用いる「プリンタ」という言葉は、なんらかの目的のための印刷出力機能を実行する、デジタル複写機、ブックマーキング機、ファクシミリ機、多機能機などのような、任意の装置を包含する。プリンタ内で実施し得る印刷の特徴は、フルカラー又は白黒印刷のいずれかを行う機能、及び、画像基材の片面（片面印刷）又は両面（両面印刷）に印刷する機能を含む。

【0003】

幾つかのプリンタ、特に超高速又は大量の印刷のために設計されたプリンタは、画像を連続ウェブ印刷基材上に生成する。これらのプリンタ内において、画像基材材料は通常、ピンからプレカット・シートを給紙する代わりに、紙の大きく重いロールから供給され、その上に画像が印刷される。製紙工場のロールは、通常、プレカット・シートより安価な印刷ページ当たりの費用で供給され得る。各々のこののようなロールは、定められた幅の紙の印刷基材の非常に大量の（非常に長い）供給をもたらす。連続折り畳み又はコンピュータ用紙のウェブ基材は、基材の縁部にあるスプロケット孔と係合するフィーダを有する幾つかのプリンタ内で使用することができる。

【0004】

典型的には、ウェブルールの給紙により、ウェブはロールから給紙され、ウェブ上にインクを射出する1つ又はそれ以上の印刷ヘッド組立体を通過し、次にウェブに画像を定着させる1つ又はそれ以上のステーションを通る。印刷ヘッドは、そこに加えられるデジタルデータに従って媒体上にマークを配置するための、少なくとも1つの直線型エジェクタアレイに配置される一組のイジェクタを含む構造体である。印刷ヘッドは、液体インクジエット、固体粒子を媒体上に射出する相変化インクシステムなどの異なる種類のインクジエット技術で使用することができる。

【0005】

その後、ウェブをチョッパー及び／又はスリッターでカットして、コピーシートを形成することができる。代替的に、印刷されたウェブ出力を、さらに別のオフライン処理のために出力ロール（未カットの）に巻き戻すことができる。費用の利点に加えて、ウェブ・プリンタはまた、給紙の信頼性、即ち、印刷装置を通してのプレカット・シートの高速給紙と比較してプリンタ内部での給紙失敗及び詰まりの割合が少ないとという利点を有し得る。

【0006】

さらに別の利点は、大きいロールからのウェブの給紙では、紙の装填のために必要な休止時間がより短いことである。例えば、5フィート直径の供給ロールから供給されるウェブ紙に印刷するシステムは、典型的には、いかなるオペレータの作業をも必要とせずに約500フィート毎分(fpm)の速度で1時間より長い間連続して印刷することができる。通常、約100fpmの速度で印刷するシートを使用するプリンタでは、オペレータが1時間あたり2回から3回、カットシート・フィーダを再装填する必要があり得る。ウェブ印刷は、カットシート印刷のための各シート間に必要であるような画像間のピッチ余白のスキップを必要としないので、連続ウェブ印刷はまた、同じプリンタの処理速度、及びプリンタを通る対応する紙又はプロセス経路の速度に対してより大きい生産性を提供する。

【0007】

連続ウェブ印刷において所望の高速を達成するため、及び製品印刷に必要なウェブの幅をカバーするために、複数の印刷ヘッドが使用される。プリンタが動作するときに、印刷ヘッドは、変化する熱条件に応じて膨張及び収縮する。従って、特定の印刷ヘッドによってカバーされる幅（印刷ヘッドの「範囲」）は、動作温度によって変化する。同様に、プロセス経路を定めるのに使用されるロールは、温度変化に応じて膨張及び収縮する。ロールの膨張及び収縮は、プロセス経路の位置調整に影響を及ぼす。同様に、紙媒体は、局所温度がプロセス全体を通して変化するにつれて変化する速度で水分が紙から放出されるので膨張及び収縮する。本明細書で用いる「位置調整」は、別に明確に限定されない限り、

10

20

30

40

50

印刷ヘッドに直接隣接するプロセス経路の幅に沿った印刷ヘッドの位置（クロスプロセス位置）、及びプロセス経路の縁部に垂直な軸に対する印刷ヘッドのクロスプロセス軸の配向として定義される。従って、プロセス経路のトラック内軸に沿って印刷ヘッドの各々を垂直に通過するように設計されるウェブは、斜めの角度で印刷ヘッドを通過する可能性があり、或いは、印刷ヘッドがウェブに対して位置調整不良であるときにクロスプロセス方向にずれる可能性がある。さらに、印刷ヘッドのクロスプロセスの範囲は、他の印刷ヘッドに対して適切に配置されない可能性がある。

【0008】

印刷ヘッド及びロールの移動の結果として生じる位置調整不良は、プロセス経路のトラック内軸に沿った異なる位置に異なる色の印刷ヘッドを配置することによって悪化する。具体的には、カラーコピーを生成するプリンタは、プリンタ内で使用されるインクの各々の色に対して1つ又はそれ以上の印刷ヘッドを含む可能性がある。異なる色に関連する印刷ヘッドの各々は、1つ又はそれ以上のロール対によって他の印刷ヘッドから分離することができる、プロセス経路のトラック内軸に沿った位置に配置される。各ロール対はプロセス経路に対する媒体の一意的な位置調整をもたらす。従って、印刷ヘッド及びロールの変化は、ウェブがプロセス経路に沿って移動するにつれて、印刷ヘッドのウェブに対する位置調整不良を引き起こす可能性がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

印刷ヘッドの熱膨張及び収縮によって引き起こされる変化（静的位置調整誤差）を考慮に入れた印刷ヘッドの位置調整は既知のものである。静的位置調整誤差の補正は、ウェブ上に生成される画像の明瞭さを増加させる。しかしながら、得ることができる明瞭さは、印刷システムの動作中に現れる動的位置調整誤差の導入によって制限される。これらの動的誤差は、印刷ヘッドの熱膨張及び収縮を考慮に入れた印刷ヘッドの位置調整によっては補正されない。従って、動的誤差を減少させる印刷システムのための位置調整手順が有益となる。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

一実施形態によると、印刷システムは、プロセス経路に沿って配置された第1の円周を有する第1のロールと、プロセス経路に沿って配置された第1の円周とは異なる第2の円周を有する第2のロールと、プロセス経路に隣接して配置された第1の印刷ヘッドと、プロセス経路に隣接して配置され、プロセス経路のトラック内軸に沿って第1の印刷ヘッドから軸方向に間隔を空けられた第2の印刷ヘッドと、プロセス経路に沿って配置されたセンサと、内部にコマンド命令が格納されたメモリと、(i)第1のロールに関連する第1のロール誤差(R_e)を特定し、(ii)第2のロールに関連する第2の R_e を特定し、そして(iii)第1のロール誤差及び第2のロール誤差からクロスプロセスのウェブ運動を計算することによってプロセス経路のトラック内軸に沿って移動するウェブのクロスプロセス移動を特徴付け、計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて第1の印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御し、計算されたクロスプロセスのウェブ運動に基づいて第2の印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御するためのコマンド命令を実行するように構成されたプロセッサとを含む。

30

【0011】

さらに別の実施形態において、複数の印刷ヘッドを制御する方法は、プロセス経路に沿って移動するウェブ上の位置決めパターン内の第1のマークの位置に関連する第1のクロスプロセス誤差を特定し、位置決めパターン内の第2のマークの位置に関連する第2のクロスプロセス誤差を特定し、プロセス経路に沿って配置された第1のロールに関連する第1のロール周波数を特定し、プロセス経路に沿って配置された第2のロールに関連する第2のロール周波数を特定し、第1のロール周波数、第2のロール周波数、第1のクロスプロセス誤差、及び第2のクロスプロセス誤差を用いて第1の最小二乗フィッティング解析

40

50

を実行して第1のロールに関連する第1のロールの誤差(R_e)及び第2のロールに関連する第2のロールの誤差(R_e)に基づいて補償信号を特定し、そして、特定された補償信号に基づいて第1の印刷ヘッド及び第2の印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御するステップを含み、ここで第1の印刷ヘッドは、プロセス経路のトラック内軸に沿って第2の印刷ヘッドから軸方向に間隔を空けられる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】12個のプリントモジュールを有する連続ウェブ印刷システムの概略図、及びプリント・サブモジュール内部に配置される印刷ヘッド及び印刷ヘッド内部のノズルを示す拡大概略図を示す。

【図2】位置決めパターンの生成及び検出を制御し、印刷ヘッドのクロスプロセス位置を制御して動的誤差を減少させるための、図1のシステムと共に用いることができる制御システムの概略図を示す。

【図3】静的及び動的クロスプロセス誤差を減少させるための、図2の制御システムによって実行することができる制御手順のフロー図を示す。

【図4】システムによる動的誤差の特徴付け、システムによる動的誤差の補正、及び誤差が制御プロセスに導入されるときのシステムの制御におけるロバスト性、を示す図1のシステムのモデルからの出力を示す。

【図5】ロールに関連する周波数の推定における誤差の関数としての図3の手順の最大補償誤差のプロットを示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

最初に図1を参照すると、連続ウェブ・プリンタシステム100は、6個の印刷モジュール102、104、106、108、110及び112を含む。印刷モジュール102、104、106、108、110及び112は、ロール116によって部分的に定められるプロセス経路114のトラック内軸に沿って連続的に配置される。プロセス経路114はさらに、上部ロール118、レベラロール120及び予熱器ロール122によって定められる。ブラシクリーナ124及び接触ロール126はプロセス経路114の一方の端部に配置される。ウェブ上画像アレイ(IOWA)センサ128、ヒータ130及びスプレッダ132はプロセス経路114の反対側の端部に配置される。

【0014】

この実施形態における各々の印刷モジュール102、104、106、108、110及び112は、異なる色のインクを供給する。その他の全ての点においては、印刷モジュール102、104、106、108、110及び112は実質的に同一である。従って、印刷モジュール102のみをさらに詳細に説明するが、その説明はさらに印刷モジュール104、106、108、110及び112にも当てはまる。

【0015】

印刷モジュール102は、2個の印刷サブモジュール140及び142を含む。印刷サブモジュール140は、2個の印刷ユニット144及び146を含み、印刷サブモジュール142は2個の印刷ユニット148及び150を含む。印刷ユニット144及び148は各々4個の印刷ヘッド152を含み、一方印刷ユニット146及び150は各々3個の印刷ヘッド152を含む。従って、印刷サブモジュール140及び142の各々は、7個のオフセット印刷ヘッド152を含む。印刷ヘッド152は、以下により完全に論じる制御コンポーネントの位置決めのための空間を与えるようにオフセットされる。複数の印刷ヘッド152の使用により、個々の印刷ヘッド152より遙かに幅が広いウェブ154上に画像を印刷することが可能になる。例えば、各々が3インチ幅の7個の印刷ヘッド152を用いて、21インチ幅のウェブ154上に20.5インチの画像を生成することができる。明らかに、例示的な印刷モジュール102の印刷幅は、各々2個の印刷サブモジュールに印刷ヘッドを加えるか又は削除することによって、増加又は減少させることができる。

10

20

30

40

50

【0016】

この実施形態における印刷ヘッド152の各々は、16列のノズル156を含む。ノズル156の各々は、ウェブ154上にインクのスポットを噴射するにより個々に制御される。1つの実施形態におけるノズル156のマトリックスは、プロセス経路114のクロスプロセス方向において1インチ当たり300ノズルの密度を与える。従って、各々の印刷ヘッド152は、1インチ当たり300インク・スポット(SPI)のスポット密度を有する画像を生成する。

【0017】

印刷モジュール102、104、106、108、110及び112の各々に対する、サブモジュール140及び142のような2個のサブモジュールの付設により、解像度が向上する。具体的には、サブモジュール142内の印刷ヘッド152は、サブモジュール140内の印刷ヘッド152に対して、600SPIをもたらすように構成された印刷ヘッド内のスポット又は画素の幅に対応する距離だけ、プロセス経路114のクロスプロセス方向にオフセットされる。ノズル152によって生成される噴射の結果として生じるインタレースは、600SPIの解像度を有する画像を生成する。同様に、この方法を用いると、さらに向上した印刷解像度を、より高いノズル密度の単一印刷ヘッドを用いることによって達成できる。

10

【0018】

印刷モジュール102、104、106、108、110及び112のプロセス経路114に対する位置調整は、図2に示す制御システム160によって制御される(図2には印刷モジュール102のみを示す)。制御システム160は、画像位置決め及び色制御(IRC C)ボード162、及びメモリ164を含む。IRC Cボード162はIOWAセンサ128及び速度センサ166に接続され、この速度センサ166はウェブ154がプロセス経路114に沿って移動する速度を検出する。IRC Cボード162は、さらに、ノズル156の噴射を制御するために印刷ヘッド152の各々並びにヘッド位置及びロール・ボード168に接続される。

20

【0019】

IOWAセンサ128は、全幅の画像接触センサであり、ウェブ154がIOWAセンサ128の下を通過する際にウェブ154上のインクをモニタする。ウェブ154上にインクが存在するとき、ウェブ154からの光反射は少なく、ウェブ154上にインクがないときは、反射光の量が多い。インクのパターンがIRC Cボード162の制御下で1つ又はそれ以上の印刷ヘッド152によって印刷されるとき、IOWAセンサ128を用いて印刷されたマークを検知し、センサの出力をIRC Cボード162に供給することができる。

30

【0020】

従って、IRC Cボード162はノズル156を制御して位置決めマークを生成するように構成され、その位置決めマークは次にIOWAセンサ128によって検知される。IRC Cボード162は、印刷された位置決めマークの検知された位置を用いて、印刷モジュール144、146、148及び150のノズル156のクロスプロセス位置を決定する(印刷モジュール104、106、108、110及び112内部のノズル156と共に)。相対的位置に基づいて、IRC Cボード162は、印刷ユニット144、146、148及び150のクロスプロセス位置及びロールの補正を決定する。

40

【0021】

IRC Cボード162は、補正に関連するデータをヘッド位置及びロール・ボード168に送り、次にロール・ボード168が印刷ユニット144、146、148及び150のクロスプロセス位置を制御する。印刷ユニット144、146、148及び150の位置は、1ミクロン刻みで関連する印刷ユニット144、146、148又は150の位置を変化させるように構成されたステッパモータを使用して個々に制御することができる。代替的に、圧電モータを用いて、モータの方向を変化させるとときのバックラッシュの電位を減少させることができる。

50

【0022】

制御システム160は、モジュール102、104、106、108、110及び112内の印刷ユニットを、ウェブ154に対して且つ他の印刷モジュール102、104、106、108、110及び112に対して、位置調整して静的誤差を許容レベルまで減少させるのに十分に正確である。この位置調整は、600SPIの解像度を実現するようにノズル156の適切なインタースペースをもたらす。しかしながら、連続ウェブ・プリンタシステム100の高速動作は動的誤差を導入し、この動的誤差がインタースペースされたノズル156の間に必要なクロスプロセス間隔を超える。具体的には、600SPIの解像度は、42ミクロン未満の正確度によるノズル156のクロスプロセス位置の制御を必要とする。しかしながら、連続ウェブ・プリンタシステム100のような連続ウェブ・プリンタシステムは、42ミクロンより大きいクロスプロセス方向の運動を示す可能性がある。

10

【0023】

本発明者は、クロスプロセス方向におけるウェブ154の移動が、印刷ユニットの間の動的位置調整誤差に対する重要な要因であることを発見した。本発明者はさらに、プロセス経路を定めるのに用いられるロールの製造公差が、クロスプロセス方向におけるウェブ154の移動に対する主要な要因であることを発見した。この結論は、プロセス経路114の移動方向に平行な破線の長いテストパターンを印刷することによって検証した。次に、IOWAセンサ128を用いて、ウェブ154上のテストパターンの位置を特定した。

20

【0024】

観測結果により、印刷ヘッド152の各々によって生成されたテストパターンが規則的で周期的な誤差を示すこと、並びに、各々の印刷ヘッドの誤差が、異なる印刷ユニット(例えば、印刷ユニット144、146、148及び150)に配置された印刷ヘッド152に対して異なるように同期させたにもかかわらず、ほぼ同じ大きさ及び周波数の誤差であることが確認された。観測された誤差のフーリエ変換は空間周波数で起る明瞭なピークを示し、その空間周波数は、プロセス経路114を定めるのに用いられるロール、例えば、ロール116、上部ロール118、レベラロール120及び予熱器ロール122の円周に対応するように決定された。

【0025】

印刷動作中に信頼できるフーリエ変換結果を得るために十分なデータを取得することは問題をはらむ。初めの問題として、ウェブ154は高速でプロセス経路114に沿って移動する。1つの実施形態において、ウェブ154は70インチ毎秒(ipm)の速度で移動する。従って、過大な量の材料が所望量のデータを収集するのに浪費される。さらに、ウェブ154の速度、ロールの物理的特性などを含む、システム100の動作特性の変化は、動的誤差の意味のある補正を可能にするのに十分な瞬時性で検出及び補正することができない速度で動的誤差を変化させる。しかしながら、動的誤差はプロセス経路114を定めるロールに主に関連することが発見されたので、動的誤差を補償するための印刷ユニット位置の制御は、少量のデータサンプルを用いて迅速に実行することができる。

30

【0026】

1つの実施形態において、メモリ164は、IRC Cボード162によって実行されるとき、動的誤差を補正するのに用いることができる図3に示す位置調整手順180を実行するコマンド命令を用いてプログラムされる。位置調整手順180は、プリンタシステム100が通電され、IRC Cボード162がウェブ154上に位置合わせパターンを印刷するようにノズル156を制御するときに開始する。より具体的には、ウェブ154が印刷モジュール102、104、106、108、110及び112の各々を通過する際に、ウェブ154がそれぞれの印刷モジュールの各々を通過するブランク部分の上に一連のダッシュが印刷される。位置合わせパターンは、システム100内の各印刷ユニットからのマークを含むことができる。

40

【0027】

位置合わせパターンを有するウェブ154の部分がIOWAセンサ128に接近すると

50

、 I O W A センサ 1 2 8 が通電される。 I O W A センサ 1 2 8 の通電のタイミングは、速度センサ 1 6 6 によって検知されるウェブ 1 5 4 の速度、及び印刷ヘッド 1 5 2 と I O W A センサ 1 2 8 との間のプロセス経路 1 1 4 の長さの知識に基づくようにすることができる。

【 0 0 2 8 】

位置合わせパターンが I O W A センサ 1 2 8 を通過する際に、位置合わせパターンは I O W A センサ 1 2 8 によって検出され（ブロック 1 8 4 ）、検出された位置合わせパターンを示すデータは I R C C ボード 1 6 2 に伝達される。 I R C C ボード 1 6 2 は、位置合わせパターンに関連するデータを処理して、位置合わせパターンを生成するのに使用されたノズル 1 5 6 を特定する。 I R C C ボード 1 6 2 はさらに、位置合わせパターンに関連するデータを用いて、所望の基準に対するそれぞれの印刷ユニットのクロスプロセス位置及びロールを特定する。次に、特定されたクロスプロセス位置と、基準に対する所望のクロスプロセス位置との間の誤差は、静的誤差の寄与と動的誤差の寄与とに分離される（ブロック 1 8 6 ）。例えば、印刷ユニット 1 4 4 のような、印刷ユニット内の全ての印刷ヘッド 1 5 2 が全く同じにずれる場合、誤差は動的誤差である可能性が高い。

10

【 0 0 2 9 】

静的誤差の抽出（ブロック 1 8 6 ）後に残る誤差は、動的誤差である。 I R C C ボード 1 6 2 は、動的誤差を分析してウェブ 1 5 4 のクロスプロセス移動に寄与する振幅及び位相を特定する（ブロック 1 8 8 ）。分析は、プロセス経路 1 1 4 を定めるロールに関連する周波数を特定することによって開始する。所与の円周のロールに関する時間周波数は、ウェブ 1 5 4 の速度をロールの円周で割ることにより得られる。代替的に、プロセス経路のセグメントの長さをロールの円周で割ることによって空間周波数を用いることができる。プロセス 1 8 0 に用いられる周波数は、メモリ 1 6 4 内に予めプログラムすることができます。

20

【 0 0 3 0 】

観測された動的誤差の、既知の周波数を用いた非線形最小二乗フィッティングは、各周波数の振幅及び位相を与える。この分析は、共通の円周を有するロールの各組に関するロール誤差（ R_e ）を与え、所与のロールの大きさに対する R_e は、以下のように定義される。

30

【 数 1 】

$$R_e = A \sin\left(\frac{2\pi x}{D}\right) + \varphi$$

式中、

R_e は所与の円周の全てのロールに対する総合ロール誤差であり、

A はクロスプロセス誤差の計算された振幅であり、

x はプロセス方向における紙に沿った位置であり、

D はロールに関連する動的誤差の所定の周期を与えるロールの直径であり、

は、ウェブ 1 5 4 に書き込む特定の印刷ヘッド 1 5 2 の位置と、書き込まれた画像が I O W A センサ 1 2 8 によって検知されるときの特定の印刷ヘッドの位置との間の位相差である。

40

【 0 0 3 1 】

各々のロール円周に対する総合 R_e は、ウェブ 1 5 4 がウェブ上にマークを作ることのできる印刷ユニットの下を通過するたびに測定することができる。典型的には、軸方向にずれたサンプル点（即ち、印刷モジュール、印刷サブモジュール又は印刷ユニット）の数が、ウェブ 1 5 4 のクロスプロセス移動を生ずるロール円周の数を超える限り、 R_e は各々のロール円周に対して生成することができる。軸方向にずれたサンプル点のロール円周に対する比が増加するにつれて、振幅及び位相計算のロバスト性が増加する。

【 0 0 3 2 】

I R C C ボード 1 6 2 は、ヘッド位置ボード 1 6 8 を通して印刷ユニット 1 4 4 、 1 4

50

6、148及び150を制御して、ブロック186で抽出された静的誤差を補正する（ブロック190）。IRC C C ボード162はさらに、動的補正をヘッド位置ボード168に送り、ヘッド位置ボード168はさらに、動的補正に基づいて印刷ユニット144、146、148及び150のクロスプロセス位置を制御する（ブロック192）。代替の実施形態において、制御は印刷サブモジュール又は印刷モジュールに基づいて実施することができる。

【0033】

動的補正は、プロセス経路114に沿った印刷ユニットの位置によって決定された位相を有する全てのロール円周に対してブロック188で決定された重ね合わせのロール誤差を反映する。従って、ヘッド位置ボード168は、動的補正に基づく共通の補償信号を用いて印刷ユニット144、146、148及び150の各々のクロスプロセス位置を制御するが、所与の時間での信号の値は、特定の印刷ユニット144、146、148又は150に特有のものとなる。従って、印刷ユニット144、146、148及び150のクロスプロセス位置は、それぞれの印刷ユニット144、146、148又は150に隣接するウェブ154のクロスプロセス移動を模倣するように制御されて、動的誤差を減少させる。

【0034】

特定の実施形態によると、IRC C C ボード162とヘッド位置ボード168との間の通信インターフェースによって導入される、IRC C C ボード162からのデータの伝達とヘッド位置ボード168によるデータの受信との間の遅延は、R_eデータの伝達に容認できない遅延をもたらす可能性がある。伝達遅延を減少させるために、IEEE1394（ファイヤワイヤ）接続をIRC C C ボード162とヘッド位置ボード168との間に設けることができる。

【0035】

一旦、印刷ユニット144、146、148及び150がヘッド位置ボード168によってウェブ154のクロスプロセス移動を模倣するように制御されると、印刷ジョブが開始する（ブロック194）。印刷ジョブが実行されるとき、文書間ゾーン（IDZ）がウェブ154内に形成される次の画像間に生成される。典型的には空白のままであるIDZは、手順180において印刷ジョブの間に付加的な位置合わせパターンを印刷するのに用いられる（ブロック196）。次に、各々のIDZの位置合わせパターンがIOWAセンサ128によって捕捉される（ブロック198）。

【0036】

IRC C C ボード162は、IDZ位置合わせパターンに関連するデータを用いて、実質的に上述と同じように、修正された静的誤差の寄与（ブロック200）及び修正された動的誤差の寄与（ブロック202）を特定する。しかしながら、1つの違いは、IDZ位置合わせパターンを生成するのに用いた印刷ユニット144、146、148及び150が以前に計算された動的誤差に基づいて制御されるという事実から生じる。動的誤差の寄与の振幅及び位相が以前の測定値と比較してずれた場合には、その電流値は測定された振幅及び位相を用いて計算することができ、補償信号は次式を用いてヘッドに書き込むことができる。

【数2】

$$a_p = \sqrt{a_m^2 + a_c^2 + 2a_m a_c \cos(\varphi_m - \varphi_c)}$$

$$\varphi_p = \tan^{-1} \frac{a_m \sin \varphi_m + a_c \sin \varphi_c}{a_m \cos \varphi_m + a_c \cos \varphi_c}$$

式中、

a_c はクロスプロセスの動的誤差に応じたヘッドの補償運動の振幅であり、

φ_c はヘッドの補償運動の位相であり、

10

20

30

40

50

a_m は補償信号が紙の運動誤差のバランスをとらないときに生じる測定された残余誤差の振幅であり、

α_m は測定された残余誤差の位相であり、

a_p は、紙が対応する印刷ヘッドの下を通過した時点での紙の運動の振幅であり、

α_m は紙の運動の位相である。

【0037】

次に、IRC Cボード162は、ヘッド位置ボード168を通して印刷ユニット144、146、148及び150を制御してブロック202で抽出された静的誤差を補正し(ブロック204)、修正された動的補正をヘッド位置ボード168に送り、ヘッド位置ボード168はさらに、動的補正に基づいて印刷ユニット144、146、148及び150のクロスプロセス位置を制御する(ブロック206)。追加の画像が印刷ジョブ内で印刷される場合には(ブロック208)、手順180はブロック196に戻り、別のIDZ位置合わせパターンが印刷される。その他の場合には、手順180は終了する(ブロック210)。

10

【0038】

位置調整手順180は、連続ウェブ・プリンタシステム100をモデリングすることによって検証した。モデルにおいて、印刷モジュール106と108との間の距離は500ミリメートル(mm)に設定し、一方、モジュールの残りの対の各々における印刷ユニット間の距離は106.38mmに設定した。印刷モジュール112とIOWAセンサ128との間の距離は800mmに設定した。従って、印刷ユニット144とIOWAセンサ128との間のプロセス経路114の長さは、3640.36mmであった。

20

【0039】

ロール116、上部ロール118、並びに、レベラロール120及び予熱器ロール122の両方の円周は、それぞれ340mm、420mm、及び550mmに設定した。ロール116は40ミクロンの振幅を有する小さい円周ロール振動を生成するようにモデル化し、上部ロール118は60ミクロンの振幅を有する中間の円周ロール振動を生成するようにモデル化し、そしてレベラロール120及び予熱器ロール122は20ミクロンの振幅を有する大きい円周ロール振動を生成するようにモデル化した。IOWAセンサ128に対する小、中及び大の円周ロール振動の位相は、それぞれ-45°、120°及び15°に設定した。

30

【0040】

システム100のモデリングの結果220を図4に示す。ここでx軸は $T = 0.0$ でのIOWAセンサ128によるデータの検知に対する時間を秒単位で示し、y軸はウェブ154のクロスプロセス移動に起因するクロスプロセス誤差である。結果220は補償信号曲線222を含む。補償信号曲線222は、各々が上述の340mm、420mm及び550mmの円周のうちの1つに関連する3つの周波数を用いて24個のデータ点 224_x の最小二乗フィッティングを実行することによって得た。

【0041】

データ点 224_x の各々は、それぞれの印刷ユニットに関連付けられる。データ点 224_1 は印刷ユニット144によって生成されたマークに関連し、データ点 224_2 は印刷ユニット146によって生成されたマークに関連し、以下同様である。データ点 224_x は、関連するマークにおいて観測されたクロスプロセス誤差及びマークが生成された時間を反映する。例えば、データ点 224_9 は、マークがIOWAセンサ128によって検知される約1.6秒前に印刷モジュール106内の関連する印刷ユニットによって生成されたこと、及びこのマークは50ミクロンのクロスプロセス誤差を提示したことを示す。動的誤差曲線222とデータ点 224_x との間の相関は、手順180がウェブ154のクロスプロセス移動に起因する動的誤差を正確に特徴づけることを示す。

40

【0042】

結果220はさらに、補償信号曲線230及び正味の誤差曲線232を含む。補償信号曲線230は、上述の340mm、420mm及び550mmの円周に関連する3つの周

50

波数を用いて 24 個のデータ点 234_x の最小二乗フィッティングを実行することによって得た。データ点 234_x の各々は、それぞれの印刷ユニットに関連付けられる。システムのロバスト性をテストするために、0.2%の位相誤差を補償信号曲線 230 に導入した。

【0043】

次に、修正された補償信号曲線 230 を用いて、印刷ユニットのクロスプロセス位置を手順 180 により制御し、印刷ユニットは検証用位置合わせパターンを生成するように制御した。データ点 236_x は、関連する検証用マークにおいて観測されたクロスプロセス誤差及び検証用マークが生成された時間を反映する。補償信号曲線 230 と正味の誤差曲線 232 との間の差は、どの程度クロスプロセス誤差が減少したかを表す。

10

【0044】

結果 220 はまた、補償信号曲線 240 及び実際の誤差曲線 242 を含む。補償信号曲線 230 は、上述の 340 mm、420 mm 及び 550 mm の円周に関連する 3 つの周波数を用いて 24 個のデータ点 244_x の最小二乗フィッティングを実行することによって得た。データ点 244_x の各々は、それぞれの印刷ユニットに関連付けられる。システムのロバスト性をテストするために、7.0 ミクロンの標準偏差を有する測定ノイズを、点 244_x のクロスプロセス位置に導入した。補償信号曲線 240 と実際の誤差曲線 242 との間の差は、ノイズによって導入される誤差が周波数誤差より重要ではないことを示す。

20

【0045】

従って、周波数誤差の影響を定量化し、その結果を図 5 のプロット 250 に示す。プロット 250 は誤差曲線 252 及び誤差曲線 254 を含む。誤差曲線 252 は、周期推定誤差（位相誤差）が 0 から 0.4 %まで増加する際の最大補償誤差を示す。誤差曲線 254 は、5.0 ミクロンの標準偏差を有するノイズをクロスプロセス位置測定に導入したときの周期推定誤差（位相誤差）が 0 から 0.4 %まで増加する際の最大補償誤差を示す。プロット 250 から、20 ミクロン未満の最適動的補償の動的補償は、位相誤差が 0.4 %又はそれより小さく維持されるときに実現される。

【符号の説明】

【0046】

100：連続ウェブ・プリンタシステム

30

102、104、106、108、110、112：印刷モジュール

114：プロセス経路

116：ロール

118：上部ロール

120：レベラロール

122：予熱器ロール

124：ブラシクリーナ

126：接触ロール

128：ウェブ上画像アレイ（IOWA）センサ

40

130：ヒータ

132：スプレッダ

140、142：印刷サブモジュール

144、146、148、150：印刷ユニット

152：印刷ヘッド

154：ウェブ

156：ノズル

160：制御システム

162：画像位置合わせ及び色制御（IRCC）ボード

164：メモリ

166：速度センサ

50

168：ヘッド位置ボード

180：位置調整手順

220：結果

222、230、240：補償信号曲線

224_x、234_x、236_x、244_x：データ点

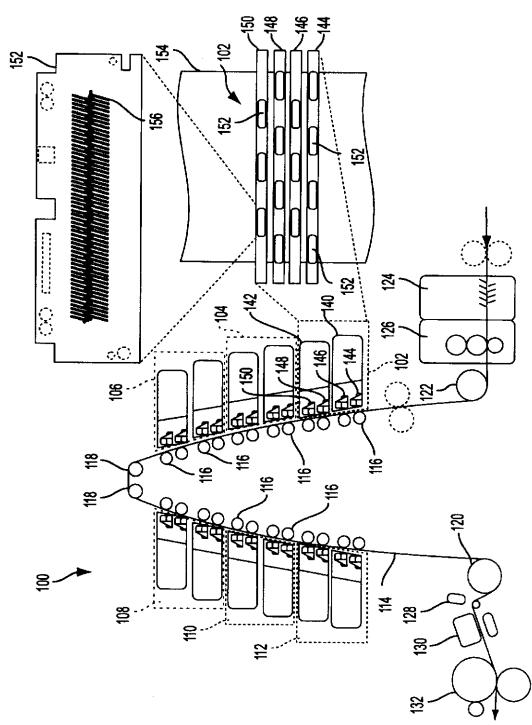
232：正味の誤差曲線

242：実際の誤差曲線

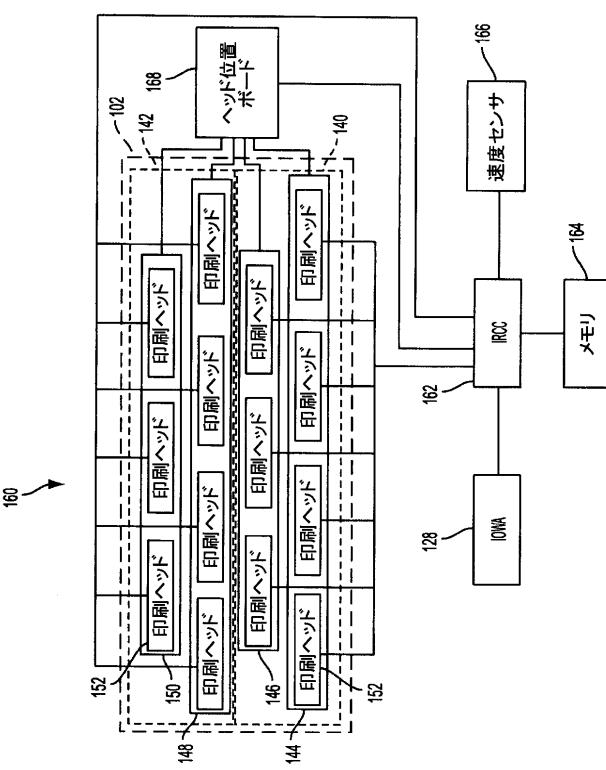
250：プロット

252、254：誤差曲線

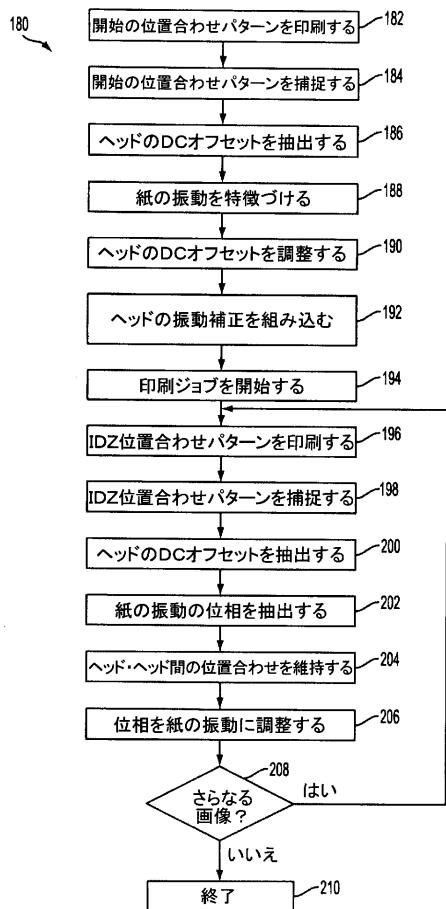
【図1】



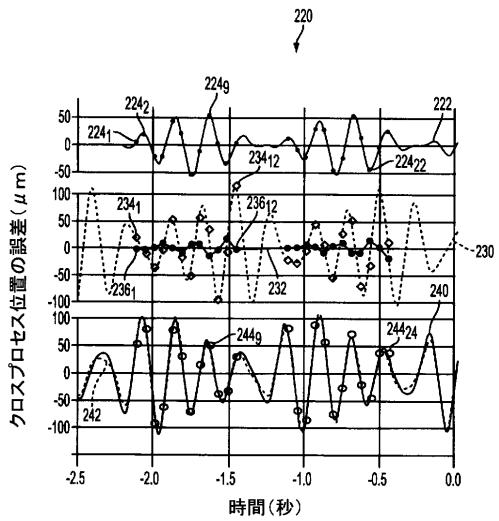
【図2】



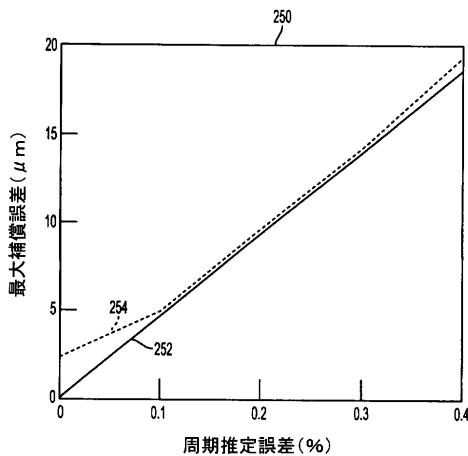
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100139712
弁理士 那須 威夫

(72)発明者 ハワード エイ マイジズ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534 ピツツフォード ヒドゥン スプリングス ドラ
イヴ 5

(72)発明者 アール エンリケ ヴィテューロ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14618 ロチェスター コーハセット ドライヴ 30

(72)発明者 ケニス アール オスマン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14502 マセドン カナンデグア ロード 3071

(72)発明者 ロジャー レイトン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14622 ロチェスター マウント マーシー ドライヴ
5

F ターム(参考) 2C058 AB17 AC07 AE04 GA02 GB36 GB40 GB53 GE29 GF03
2C061 AP03 AP04 AP07 AQ05 AR01 AS06 KK18 KK28 KK33