

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5067017号
(P5067017)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int.Cl.

B 41 J 11/42 (2006.01)
B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 11/42
B 41 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 5 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2007-139347 (P2007-139347)
 (22) 出願日 平成19年5月25日 (2007.5.25)
 (65) 公開番号 特開2008-23983 (P2008-23983A)
 (43) 公開日 平成20年2月7日 (2008.2.7)
 審査請求日 平成21年11月9日 (2009.11.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-170161 (P2006-170161)
 (32) 優先日 平成18年6月20日 (2006.6.20)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 中野 龍也
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 吉田 昌彦
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】システム、プリンター、及びプリンターにおいて実行される方法。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

媒体を搬送する搬送ローラーとヘッドとを備えるプリンター、スキャナー、及びコンピューターから構成されるシステムであって、

前記ヘッドは、

前記搬送ローラーが1回転する間に第1の媒体に複数の測定用パターンを印刷し、

前記スキャナーは、

前記測定用パターンを読み取って画像データを取得し、

前記コンピューターは、

前記画像データに基づき、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第1の値を、前記搬送ローラーの1回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち1の間隔に対応する第2の値を算出し、

前記搬送ローラーは、

前記第2の値に基づいて第2の媒体を搬送する、

システム。

【請求項2】

媒体を搬送する搬送ローラーと、

前記搬送ローラーが1回転する間に第1の媒体に複数の前記測定用パターンを印刷するヘッドとを備え、

前記搬送ローラーは、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第1の値を、

10

20

前記搬送ローラーの 1 回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち 1 の間隔に対応して算出された第 2 の値に基づいて第 2 の媒体を搬送する、

プリンター。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のプリンターであって、

前記ヘッドにはインクを吐出するノズルが複数配置され、

前記搬送ローラーが回転を開始してから停止するまでの 1 度の回転動作の間に、前記第 2 の媒体における前記第 2 の値が適用される範囲のうち、前記第 2 の媒体の搬送方向の最も上流側に配置された前記ノズルが、1 の前記範囲のみを通過する場合、

前記搬送ローラーは、前記最も上流側に配置されたノズルの前記 1 の範囲に対する通過距離と前記 1 の範囲との比に応じて調整された前記第 2 の値に基づいて前記第 2 の媒体を搬送する、
10

プリンター。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 のいずれか 1 項に記載のプリンターであって、

前記ヘッドにはインクを吐出するノズルが複数配置され、

前記搬送ローラーが回転を開始してから停止するまでの 1 度の回転動作の間に、前記第 2 の媒体における前記第 2 の値が適用される範囲のうち、前記第 2 の媒体の搬送方向の最も上流側に配置された前記ノズルが、複数の前記範囲を通過する場合、

前記搬送ローラーは、前記最も上流側に配置されたノズルの各前記範囲に対する通過距離と各前記範囲との比に応じて調整された各前記第 2 の値に基づいて前記第 2 の媒体を搬送する、
20

プリンター。

【請求項 5】

搬送ローラーとヘッドを備えたプリンターにおいて実行される方法であって、

前記搬送ローラーによって媒体を搬送し、

前記搬送ローラーが 1 回転する間に第 1 の媒体に複数の前記測定用パターンを前記ヘッドによって印刷し、

前記搬送ローラーは、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第 1 の値を、前記搬送ローラーの 1 回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち 1 の間隔に対応して算出された第 2 の値に基づいて第 2 の媒体を搬送する、
30

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、システム、プリンター、及びプリンターにおいて実行される方法に関する。

【背景技術】

【0002】

媒体（例えば紙や布など）を搬送方向に搬送するとともにヘッドにより媒体に記録を行う記録装置として、インクジェットプリンタが知られている。このような記録装置では、媒体を搬送する際に搬送誤差が生じると、媒体上の正しい位置にヘッドが記録できなくなる。特に、インクジェットプリンタでは、媒体上の正しい位置にインク滴が着弾しなくなると、印刷された画像に白スジや黒スジが生じ、画質が劣化するおそれがある。
40

【0003】

そこで、媒体の搬送量を補正する方法が提案されている。例えば特許文献 1 では、テストパターンを印刷し、このテストパターンを読み取り、読み取り結果に基づいて補正值を算出し、画像を記録する際に補正值に基づいて搬送量を補正することが提案されている。

【特許文献 1】特開平 5 - 96796 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0004】

特許文献1では、一定の搬送量で記録を行うことを前提としている。このため、特許文献1では、各補正值が特定の搬送動作にそれぞれ対応付けられており、ある搬送動作を行うときには、その搬送動作に対応付けられた補正值をそのまま適用している。

しかし、特許文献1の方法では、搬送量を変更することができず、制約が多い。

本発明は、制約の少ない状態で搬送量を補正可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記目的を達成するための主たる発明は、ヘッドと、目標となる目標搬送量に応じて、前記ヘッドに対して媒体を搬送方向に搬送する搬送機構と、前記ヘッドと前記媒体との相対位置に対応付けられた補正值を複数記憶するメモリと、目標搬送量にて搬送する際の前記相対位置に応じた補正值を含む前記目標搬送量の大きさに応じた数の補正值に基づいて目標搬送量を補正し、補正後の目標搬送量に基づいて前記搬送機構を制御するコントローラと、を備えることを特徴とする。10

【0006】

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】**【0007】**

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも、以下の事項が明らかとなる。

【0008】

ヘッドと、目標となる目標搬送量に応じて、前記ヘッドに対して媒体を搬送方向に搬送する搬送機構と、前記ヘッドと前記媒体との相対位置に対応付けられた補正值を複数記憶するメモリと、目標搬送量にて搬送する際の前記相対位置に応じた補正值を含む前記目標搬送量の大きさに応じた数の補正值に基づいて目標搬送量を補正し、補正後の目標搬送量に基づいて前記搬送機構を制御するコントローラと、を備える記録装置が明らかになる。20

【0009】

このような記録装置によれば、ヘッドと媒体の相対位置に応じて変化する搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【0010】

また、各前記補正值には、その補正值を適用すべき前記相対位置の範囲が対応付けられており、前記目標搬送量にて搬送する際に搬送前の前記相対位置に対応する前記補正值の前記範囲を超える場合、前記コントローラは、搬送前の前記相対位置に対応する前記補正值と、搬送後の前記相対位置に対応する前記補正值とに基づいて、前記目標搬送量を補正することが望ましい。また、各前記補正值には、その補正值を適用すべき前記相対位置の範囲が対応付けられており、前記コントローラは、前記目標搬送量にて搬送する際の前記相対位置の変化する範囲と、前記補正值を適用すべき前記相対位置の前記範囲との比率に応じて前記補正值に重み付けを行い、前記目標搬送量を補正することが望ましい。このような記録装置によれば、ヘッドと媒体の相対位置に応じて変化する搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。30

【0011】

また、前記搬送機構は、搬送ローラを有し、前記搬送ローラを回転させることによって前記媒体を搬送方向に搬送するものであり、各前記補正值は、前記搬送ローラを1回転させて前記媒体を搬送したときの搬送誤差に基づいて決定され、前記補正值を適用すべき前記相対位置の範囲は、1回転未満の回転量にて前記搬送ローラを回転させて前記媒体を搬送したときの搬送量に相当することが望ましい。これにより、相対位置に応じて変化する搬送誤差を、きめ細かく補正することができる。40

【0012】

また、前記搬送機構は、搬送ローラを有し、前記搬送ローラを回転させることによって前記媒体を搬送方向に搬送するものであり、前記メモリに前記補正值が記憶される前ににおいて、前記コントローラは、第1パターンを媒体に印刷し、前記第1パターンの印刷時の50

搬送ローラの回転位置から 1 回転未満の回転量にて前記搬送ローラを回転させて前記媒体を搬送した後に第 2 パターンを印刷し、前記第 1 パターンの印刷時の搬送ローラの回転位置から 1 回転の回転量にて前記搬送ローラを回転させて前記媒体を搬送した後に前記第 3 パターンを印刷し、前記第 2 パターンの印刷時の搬送ローラの回転位置から 1 回転の回転量にて前記搬送ローラを回転させて前記媒体を搬送した後に前記第 4 パターンを印刷し、前記メモリは、前記第 1 パターン及び前記第 3 パターンに基づいて決定された第 1 補正值と、前記第 2 パターン及び前記第 4 パターンに基づいて決定された第 2 補正值を記憶し、前記メモリに前記補正值が記憶された後において、前記コントローラは、前記搬送ローラに対する媒体の相対位置が、前記第 1 パターンの印刷時の前記相対位置と前記第 3 パターンの印刷時の前記相対位置との間の所定の範囲にあるときに、前記第 1 補正值に基づいて前記目標搬送量を補正して媒体を搬送し、前記搬送ローラに対する媒体の相対位置が前記所定の範囲にあるときから 1 回転未満の回転量にて前記搬送ローラを回転させた状態のときに、前記第 2 補正值に基づいて前記目標搬送量を補正して媒体を搬送することが望ましい。これにより、より多くの補正值を取得でき、搬送誤差をきめ細かく補正することができる。10

【 0 0 1 3 】

また、前記第 1 パターン～前記第 4 パターンは、移動方向に移動する複数のノズルのうちの同じノズルを用いて印刷することが望ましい。これにより、DC 成分の搬送誤差を正確に補正できる。

さらに、本発明は、媒体を搬送する搬送ローラーとヘッドとを備えるプリンター、スキヤナー、及びコンピューターから構成されるシステムであって、前記ヘッドは、前記搬送ローラーが 1 回転する間に第 1 の媒体に複数の測定用パターンを印刷し、前記スキヤナーは、前記測定用パターンを読み取って画像データを取得し、前記コンピューターは、前記画像データに基づき、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第 1 の値を、前記搬送ローラーの 1 回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち 1 の間隔に対応する第 2 の値を算出し、前記搬送ローラーは、前記第 2 の値に基づいて第 2 の媒体を搬送する、システムであってもよい。20

さらに、媒体を搬送する搬送ローラーと、前記搬送ローラーが 1 回転する間に第 1 の媒体に複数の前記測定用パターンを印刷するヘッドとを備え、前記搬送ローラーは、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第 1 の値を、前記搬送ローラーの 1 回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち 1 の間隔に対応して算出された第 2 の値に基づいて第 2 の媒体を搬送する、プリンターであってもよい。30

さらに、前記ヘッドにはインクを吐出するノズルが複数配置され、前記搬送ローラーが回転を開始してから停止するまでの 1 度の回転動作の間に、前記第 2 の媒体における前記第 2 の値が適用される範囲のうち、前記第 2 の媒体の搬送方向の最も上流側に配置された前記ノズルが、1 の前記範囲のみを通過する場合、前記搬送ローラーは、前記最も上流側に配置されたノズルの前記 1 の範囲に対する通過距離と前記 1 の範囲との比に応じて調整された前記第 2 の値に基づいて前記第 2 の媒体を搬送する、プリンターであってもよい。

さらに、前記ヘッドにはインクを吐出するノズルが複数配置され、前記搬送ローラーが回転を開始してから停止するまでの 1 度の回転動作の間に、前記第 2 の媒体における前記第 2 の値が適用される範囲のうち、前記第 2 の媒体の搬送方向の最も上流側に配置された前記ノズルが、複数の前記範囲を通過する場合、前記搬送ローラーは、前記最も上流側に配置されたノズルの各前記範囲に対する通過距離と各前記範囲との比に応じて調整された各前記第 2 の値に基づいて前記第 2 の媒体を搬送する、プリンターであってもよい。40

これにより、より多くの補正值を取得でき、搬送誤差をきめ細かく補正することができる。

【 0 0 1 4 】

目標となる目標搬送量を補正值に基づいて補正して媒体を搬送する搬送方法であって、前記ヘッドと前記媒体との相対位置に対応付けて補正值をメモリに予め複数記憶するステップと、目標搬送量にて搬送する際の前記相対位置に応じた補正值を含む前記目標搬送量

の大きさに応じた数の補正值に基づいて目標搬送量を補正するステップと、補正後の目標搬送量に基づいて前記媒体を搬送するステップと、を有することを特徴とする搬送方法が明らかになる。

このような搬送方法によれば、ヘッドと媒体の相対位置に応じて変化する搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【0015】

目標となる目標搬送量を補正值に基づいて補正して媒体を搬送する搬送方法であって、前記ヘッドと前記媒体との相対位置に対応付けて補正值を複数算出するステップと、予め設定される複数の目標搬送量のそれぞれの目標搬送量について、その目標搬送量にて搬送する際の前記相対位置に応じた補正值を含む前記目標搬送量の大きさに応じた数の補正值に基づいて補正值を算出し、それぞれの目標搬送量に対して補正值を対応付けてメモリに記憶するステップと、目標搬送量にて搬送する際に、その目標搬送量に対応する補正值に基づいて目標搬送量を補正するステップと、補正後の目標搬送量に基づいて前記媒体を搬送するステップとを有することを特徴とする搬送方法が明らかになる。10

さらに、搬送ローラーとヘッドを備えたプリンターにおいて実行される方法であって、前記搬送ローラーによって媒体を搬送し、前記搬送ローラーが1回転する間に第1の媒体に複数の前記測定用パターンを前記ヘッドによって印刷し、前記搬送ローラーは、複数の前記測定用パターンの各間隔毎に算出される第1の値を、前記搬送ローラーの1回転分に対応する数を用いて平均化して、前記各間隔のうち1の間隔に対応して算出された第2の値に基づいて第2の媒体を搬送する、方法であってもよい。20

このような方法によれば、ヘッドと媒体の相対位置に応じて変化する搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【0016】

= = = プリンタの構成 = = =

<インクジェットプリンタの構成について>

図1は、プリンタ1の全体構成のブロック図である。また、図2Aは、プリンタ1の全体構成の概略図である。また、図2Bは、プリンタ1の全体構成の断面図である。以下、プリンタの基本的な構成について説明する。

【0017】

プリンタ1は、搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40、検出器群50、及びコントローラ60を有する。外部装置であるコンピュータ110から印刷データを受信したプリンタ1は、コントローラ60によって各ユニット(搬送ユニット20、キャリッジユニット30、ヘッドユニット40)を制御する。コントローラ60は、コンピュータ110から受信した印刷データに基づいて、各ユニットを制御し、紙に画像を印刷する。プリンタ1内の状況は検出器群50によって監視されており、検出器群50は、検出結果をコントローラ60に出力する。コントローラ60は、検出器群50から出力された検出結果に基づいて、各ユニットを制御する。30

【0018】

搬送ユニット20は、媒体(例えば、紙Sなど)を所定の方向(以下、搬送方向といふ)に搬送させるためのものである。この搬送ユニット20は、給紙ローラ21と、搬送モータ22(PFモータとも言う)と、搬送ローラ23と、プラテン24と、排紙ローラ25とを有する。給紙ローラ21は、紙挿入口に挿入された紙をプリンタ内に給紙するためのローラである。搬送ローラ23は、給紙ローラ21によって給紙された紙Sを印刷可能な領域まで搬送するローラであり、搬送モータ22によって駆動される。プラテン24は、印刷中の紙Sを支持する。排紙ローラ25は、紙Sをプリンタの外部に排出するローラであり、印刷可能な領域に対して搬送方向下流側に設けられている。この排紙ローラ25は、搬送ローラ23と同期して回転する。40

【0019】

なお、搬送ローラ23が紙Sを搬送するとき、紙Sは搬送ローラ23と従動ローラ26との間に挟まれている。これにより、紙Sの姿勢が安定する。一方、排紙ローラ25が紙50

Sを搬送するとき、紙Sは排紙ローラ25と従動ローラ27との間に挟まれている。排紙ローラ25は印刷領域よりも搬送方向下流側に設けられているので、従動ローラ27は、紙Sとの接触面が小さくなるように構成されている(図4も参照)。このため、紙Sの下端が搬送ローラ23を通過して、紙Sが排紙ローラ25のみによって搬送されるとき、紙Sの姿勢は不安定になり易く、搬送特性も変化しやすい。

【0020】

キャリッジユニット30は、ヘッドを所定の方向(以下、移動方向という)に移動(「走査」とも呼ばれる)させるためのものである。キャリッジユニット30は、キャリッジ31と、キャリッジモータ32(CRモータとも言う)とを有する。キャリッジ31は、移動方向に往復移動可能であり、キャリッジモータ32によって駆動される。また、キャリッジ31は、インクを収容するインクカートリッジを着脱可能に保持している。10

【0021】

ヘッドユニット40は、紙にインクを吐出するためのものである。ヘッドユニット40は、複数のノズルを有するヘッド41を備える。このヘッド41はキャリッジ31に設けられているため、キャリッジ31が移動方向に移動すると、ヘッド41も移動方向に移動する。そして、ヘッド41が移動方向に移動中にインクを断続的に吐出することによって、移動方向に沿ったドットライン(ラスターライン)が紙に形成される。

【0022】

検出器群50には、リニア式エンコーダ51、ロータリー式エンコーダ52、紙検出センサ53、および光学センサ54等が含まれる。リニア式エンコーダ51は、キャリッジ31の移動方向の位置を検出する。ロータリー式エンコーダ52は、搬送ローラ23の回転量を検出する。紙検出センサ53は、給紙中の紙の先端の位置を検出する。光学センサ54は、キャリッジ31に取付けられている発光部と受光部により、紙の有無を検出する。そして、光学センサ54は、キャリッジ31によって移動しながら紙の端部の位置を検出し、紙の幅を検出することができる。また、光学センサ54は、状況に応じて、紙の先端(搬送方向下流側の端部であり、上端ともいう)・後端(搬送方向上流側の端部であり、下端ともいう)も検出できる。20

【0023】

コントローラ60は、プリンタの制御を行うための制御ユニット(制御部)である。コントローラ60は、インターフェース部61と、CPU62と、メモリ63と、ユニット制御回路64とを有する。インターフェース部61は、外部装置であるコンピュータ110とプリンタ1との間でデータの送受信を行う。CPU62は、プリンタ全体の制御を行うための演算処理装置である。メモリ63は、CPU62のプログラムを格納する領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM等の記憶素子を有する。CPU62は、メモリ63に格納されているプログラムに従って、ユニット制御回路64を介して各ユニットを制御する。30

【0024】

<ノズルについて>

図3は、ヘッド41の下面におけるノズルの配列を示す説明図である。ヘッド41の下面には、ブラックインクノズル群Kと、シアンインクノズル群Cと、マゼンタインクノズル群Mと、イエローインクノズル群Yが形成されている。各ノズル群は、各色のインクを吐出するための吐出口であるノズルを90個備えている。40

【0025】

各ノズル群の複数のノズルは、搬送方向に沿って、一定の間隔(ノズルピッチ:k·D)でそれぞれ整列している。ここで、Dは、搬送方向における最小のドットピッチ(つまり、紙Sに形成されるドットの最高解像度での間隔)である。また、kは、1以上の整数である。例えば、ノズルピッチが90dpi(1/90インチ)であって、搬送方向のドットピッチが720dpi(1/720インチ)である場合、k=8である。

【0026】

各ノズル群のノズルは、下流側のノズルほど小さい数の番号が付されている(1~

50

90)。つまり、ノズル1は、ノズル90よりも搬送方向の下流側に位置している。なお、前述の光学センサ54は、紙搬送方向の位置に関して、一番上流側にあるノズル90とほぼ同じ位置にある。

各ノズルには、それぞれインクチャンバー(不図示)と、ピエゾ素子が設けられている。ピエゾ素子の駆動によってインクチャンバーが伸縮・膨張し、ノズルからインク滴が吐出される。

【0027】

= = = 搬送誤差 = = =

<紙の搬送について>

図4は、搬送ユニット20の構成の説明図である。

10

搬送ユニット20は、コントローラ60からの搬送指令に基づいて、所定の駆動量にて搬送モータ22を駆動させる。搬送モータ22は、指令された駆動量に応じて回転方向の駆動力を発生する。搬送モータ22は、この駆動力を用いて搬送ローラ23を回転させる。つまり、搬送モータ22が所定の駆動量を発生すると、搬送ローラ23は所定の回転量にて回転する。搬送ローラ23が所定の回転量にて回転すると、紙は所定の搬送量にて搬送される。

【0028】

紙の搬送量は、搬送ローラ23の回転量に応じて定まる。本実施形態では、搬送ローラ23が1回転すると、紙が1インチ搬送されるものとする(つまり、搬送ローラ23の周長は、1インチである)。このため、搬送ローラ23が1/4回転すると、紙が1/4インチ搬送される。

20

したがって、搬送ローラ23の回転量が検出できれば、紙の搬送量も検出可能である。そこで、搬送ローラ23の回転量を検出するため、ロータリー式エンコーダ52が設けられている。

【0029】

ロータリー式エンコーダ52は、スケール521と検出部522とを有する。スケール521は、所定の間隔毎に設けられた多数のスリットを有する。このスケール521は、搬送ローラ23に設けられている。つまり、スケール521は、搬送ローラ23が回転すると、一緒に回転する。そして、搬送ローラ23が回転すると、スケール521の各スリットが検出部522を順次通過する。検出部522は、スケール521と対向して設けられており、プリンタ本体側に固定されている。ロータリー式エンコーダ52は、スケール521に設けられたスリットが検出部522を通過する毎に、パルス信号を出力する。搬送ローラ23の回転量に応じてスケール521に設けられたスリットが順次検出部522を通過するので、ロータリー式エンコーダ52の出力に基づいて、搬送ローラ23の回転量が検出される

30

そして、例えば搬送量1インチで紙を搬送する場合、搬送ローラ23が1回転したことをロータリー式エンコーダ52が検出するまで、コントローラ60が搬送モータ22を駆動する。このように、コントローラ60は、目標とする搬送量(目標搬送量)に応じた回転量になることをロータリー式エンコーダ52が検出するまで、搬送モータ22を駆動して、紙を目標搬送量にて搬送する。

40

【0030】

<搬送誤差について>

ところで、ロータリー式エンコーダ52は、直接的には搬送ローラ23の回転量を検出するのであって、厳密にいえば、紙Sの搬送量を検出していない。このため、搬送ローラ23の回転量と紙Sの搬送量が一致しない場合、ロータリー式エンコーダ52は紙Sの搬送量を正確に検出することができず、搬送誤差(検出誤差)が生じる。搬送誤差としては、DC成分の搬送誤差及びAC成分の搬送誤差の2種類がある。

【0031】

DC成分の搬送誤差とは、搬送ローラが1回転したときに生じる所定量の搬送誤差のことである。このDC成分の搬送誤差は、製造誤差等によって搬送ローラ23の周長が個々

50

のプリンタ毎に異なることが原因と考えられる。つまり、DC成分の搬送誤差は、設計上の搬送ローラ23の周長と実際の搬送ローラ23の周長が異なるために生じる搬送誤差である。このDC成分の搬送誤差は、搬送ローラ23が1回転するときの開始位置に関わらず、一定になる。但し、実際のDC成分の搬送誤差は、紙の摩擦等の影響によって、紙の総搬送量に応じて異なる値になる（後述）。言い換えると、実際のDC成分の搬送誤差は、紙Sと搬送ローラ23（又は紙Sとヘッド41）との相対位置関係に応じて異なる値になる。

【0032】

AC成分の搬送誤差とは、搬送時に用いられる搬送ローラの周面の場所に応じた搬送誤差のことである。AC成分の搬送誤差は、搬送時に用いられる搬送ローラの周面の場所に応じて、異なる量になる。つまり、AC成分の搬送誤差は、搬送開始時の搬送ローラの回転位置と搬送量に応じて、異なる量になる。

10

【0033】

図5は、AC成分の搬送誤差の説明用グラフである。横軸は、基準となる回転位置からの搬送ローラ23の回転量である。縦軸は、搬送誤差を示す。このグラフを微分すれば、その回転位置で搬送ローラが搬送しているときに生じる搬送誤差が導き出される。ここでは、基準位置における累積搬送誤差をゼロとし、DC成分の搬送誤差もゼロとしている。

搬送ローラ23が基準位置から1/4回転すると、+90°の搬送誤差が生じ、紙は1/4インチ+90°にて搬送される。但し、搬送ローラ23が更に1/4回転すると、-90°の搬送誤差が生じ、紙は1/4インチ-90°にて搬送される。

20

【0034】

AC成分の搬送誤差が生じる原因としては、例えば、以下の3つが考えられる。

まず第1に、搬送ローラの形状による影響が考えられる。例えば、搬送ローラが楕円形状や卵型である場合、搬送ローラの周面の場所に応じて、回転中心までの距離が異なっている。そして、回転中心までの距離が長い部分で媒体を搬送する場合、搬送ローラの回転量に対する搬送量が多くなる。一方、回転中心までの距離が短い部分で媒体を搬送する場合、搬送ローラの回転量に対する搬送量が少なくなる。

【0035】

第2に、搬送ローラの回転軸の偏心が考えられる。この場合も、搬送ローラの周面の場所に応じて、回転中心までの長さが異なっている。このため、たとえ搬送ローラの回転量が同じであっても、搬送ローラの周面の場所に応じて、搬送量が異なることになる。

30

【0036】

第3に、搬送ローラの回転軸と、ロータリー式エンコーダ52のスケール521の中心との不一致が考えられる。この場合、スケール521が偏心して回転することになる。この結果、検出部522が検出するスケール521の場所に応じて、検出されたパルス信号に対する搬送ローラ23の回転量が異なることになる。例えば、検出されるスケール521の場所が搬送ローラ23の回転軸から離れている場合、検出されたパルス信号に対する搬送ローラ23の回転量が少なくなるため、搬送量が少なくなる。一方、検出されるスケール521の場所が搬送ローラ23の回転軸から近い場合、検出されたパルス信号に対する搬送ローラ23の回転量が多くなるため、搬送量が多くなる。

40

【0037】

上記の原因のため、AC成分の搬送誤差は、図5に示す通り、ほぼサインカーブになる。

【0038】

<本実施形態で補正する搬送誤差>

図6は、101.6mm×152.4mm（4インチ×6インチ）の大きさの紙を搬送する際に生じる搬送誤差のグラフ（概念図）である。グラフの横軸は、紙の総搬送量を示している。グラフの縦軸は、搬送誤差を示している。図中の点線は、DC成分の搬送誤差のグラフである。図中の実線の値（トータルの搬送誤差）から図中の点線の値（DC成分

50

の搬送誤差)を引けば、A C成分の搬送誤差が求められる。A C成分の搬送誤差は、紙の総搬送量に関わらず、ほぼサインカーブになる。一方、点線で示されるD C成分の搬送誤差は、紙の摩擦等の影響によって、紙の総搬送量に応じて異なる値になる。

【0039】

既に説明したように、A C成分の搬送誤差は、搬送ローラ23の周面の場所に応じて異なる。このため、たとえ同じ紙を搬送する場合であっても、搬送開始時の搬送ローラ23の回転位置が異なれば、A C成分の搬送誤差が異なるため、トータルの搬送誤差(グラフの実線で示す搬送誤差)は異なることになる。これに対し、D C成分の搬送誤差はA C成分の搬送誤差とは異なり搬送ローラの周面の場所とは無関係なので、たとえ搬送開始時の搬送ローラ23の回転位置が異なっていても、搬送ローラ23が1回転したときに生じる搬送誤差(D C成分の搬送誤差)は同じになる。10

【0040】

また、A C成分の搬送誤差を補正しようとする場合、コントローラ60は、搬送ローラ23の回転位置を検出する必要がある。しかし、搬送ローラ23の回転位置を検出するためには、ロータリー式エンコーダ52に原点センサを更に用意する必要があり、コストアップとなる。

そこで、以下に示す本実施形態の搬送量の補正では、D C成分の搬送誤差を補正することにしている。

【0041】

一方、D C成分の搬送誤差は、紙の総搬送量(言い換えると、紙Sと搬送ローラ23との相対位置関係)に応じて異なる値になる(図6の点線参照)。このため、より多くの補正值を搬送方向の位置に応じて用意できれば、きめ細かく搬送誤差を補正することができる。そこで、本実施形態では、搬送ローラ23の1回転分に相当する1インチの範囲ごとではなく、1/4インチの範囲ごとに、D C成分の搬送誤差を補正するための補正值を用意している。20

【0042】

= = = 概略説明 = = =

図7は、搬送量を補正するための補正值を決定するまでのフロー図である。図8A~図8Cは、補正值を決定するまでの様子の説明図である。これらの処理は、プリンタ製造工場の検査工程において行われる。この処理に先立って、検査者は、組み立て完了後のプリンタ1を工場内のコンピュータ110に接続する。工場内のコンピュータ110には、スキャナ150も接続されており、プリンタドライバ、スキャナドライバ及び補正值取得プログラムが予めインストールされている。30

【0043】

まず、プリンタドライバが印刷データをプリンタ1に送信し、プリンタ1がテストシートTSに測定用パターンを印刷する(S101、図8A)。次に、検査者はテストシートTSをスキャナ150にセットし、スキャナドライバがスキャナ150に測定用パターンを読み取らせ、画像データを取得する(S102、図8B)。なお、スキャナ150にはテストシートTSとともに基準シートがセットされており、基準シートに描画されている基準パターンも一緒に読み取られる。40

【0044】

そして、補正值取得プログラムは、取得した画像データを解析し、補正值を算出する(S103)。そして、補正值取得プログラムは、補正データをプリンタ1に送信し、プリンタ1のメモリ63に補正值を記憶させる(図8C)。プリンタに記憶される補正值は、個々のプリンタの搬送特性を反映したものになる。

なお、補正值を記憶したプリンタは、梱包されてユーザの下に届けられる。ユーザがプリンタで画像を印刷する際に、プリンタは、補正值に基づいて紙を搬送し、紙に画像を印刷する。

【0045】

= = = 測定用パターンの印刷(S101) = = =

10

20

30

40

50

まず、測定用パターンの印刷について説明する。通常の印刷と同様に、プリンタ1は、移動中のノズルからインクを吐出してドットを形成するドット形成処理と、紙を搬送方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、測定用パターンを紙に印刷する。なお、以下の説明では、ドット形成処理のことを「パス」と呼び、n回目のドット形成処理のことを「パスn」と呼ぶ。

【0046】

図9は、測定用パターンの印刷の様子の説明図である。測定用パターンの印刷されるテストシートTSの大きさは、101.6mm×152.4mm(4インチ×6インチ)である。

【0047】

図中の右側には、テストシートTSに印刷される測定用パターンが示されている。図中の左側の長方形は、各パスにおけるヘッド41の位置(テストシートTSに対する相対位置)が示されている。説明の都合上、ヘッド41がテストシートTSに対して移動しているように描かれているが、同図はヘッドとテストシートTSとの相対的な位置関係を示すものであって、実際にはテストシートTSが搬送方向に間欠的に搬送されている。

【0048】

テストシートTSが搬送され続けると、テストシートTSの下端が搬送ローラ23を通過する。テストシートTSの下端が搬送ローラ23を通過する時に最上流ノズル90と対向するテストシートTSの位置が、「NIPライン」として図中に点線で示されている。つまり、図中においてヘッド41がNIPラインよりも上にあるパスでは、搬送ローラ23と従動ローラ26との間にテストシートTSが挟まれた状態(「NIP状態」とも言う)で、印刷が行われる。また、図中において、ヘッド41がNIPラインよりも下にあるパスでは、搬送ローラ23と従動ローラ26との間にテストシートTSがない状態(排紙ローラ25と従動ローラ27だけでテストシートTSを搬送する状態であり「非NIP状態」とも言う)で、印刷が行われる。

【0049】

測定用パターンは、識別コードと、複数のラインとから構成される。

識別コードは、個々のプリンタ1をそれぞれ識別するための個体識別用の記号である。この識別コードは、S102において測定用パターンが読み取られるときに一緒に読み取られ、OCRによる文字認識によって、コンピュータ110に識別される。

各ラインは、いずれも移動方向に沿って形成されている。NIPラインよりも上端側には、多数のラインが形成される。NIPラインよりも上端側のラインについて、上端側から順にi番目のラインのことを「Li」と呼ぶ。また、NIPラインよりも下端側には、2つのラインが形成される。NIPラインよりも下端側の2つのラインのうち、上端側のラインをLb1と呼び、下端側のライン(一番下のライン)をLb2と呼ぶ。特定のラインは、他のラインよりも長く形成されている。例えば、ラインL1、ラインL13及びラインLb2は、他のラインと比べて、長く形成されている。これらのラインは、以下のようにして形成される。

【0050】

まず、テストシートTSが所定の印刷開始位置まで搬送された後、パス1において、ノズル90のみからインク滴が吐出され、ラインL1が形成される。パス1の後、コントローラ60は、搬送ローラ23を1/4回転させて、テストシートTSを約1/4インチだけ搬送する。搬送後、パス2において、ノズル90のみからインク滴が吐出され、ラインL2が形成される。以下、同様の動作が繰り返し行われ、約1/4インチ間隔でラインL1～ラインL20が形成される。このように、NIPラインよりも上端側にあるラインL1～ラインL20は、ノズル1～ノズル90のうちの最上流ノズル90により形成される。これにより、NIP状態で、できる限り多くのラインをテストシートTSに形成することができる。なお、ラインL1～ラインL20はノズル90のみによって形成されるが、識別コードを印刷するパスでは、識別コードを印刷する際に、ノズル90以外のノズルも用いられる。

【0051】

テストシート TS の下端が搬送ローラ 23 を通過した後、パス n において、ノズル 90 のみからインク滴が吐出され、ライン Lb 1 が形成される。パス n の後、コントローラ 60 は、搬送ローラ 23 を 1 回転させて、テストシート TS を約 1 インチだけ搬送する。搬送後、パス n + 1 において、ノズル 3 のみからインク滴が吐出され、ライン Lb 2 が形成される。仮にノズル 1 が用いられると、ライン Lb 1 とライン Lb 2 との間隔が非常に狭くなり（約 1 / 90 インチ）、後でライン Lb 1 とライン Lb 2 との間隔を測定する際に、測定しにくくなる。このため、本実施形態では、ノズル 1 よりも搬送方向上流側にあるノズル 3 を用いてライン Lb 2 を形成することにより、ライン Lb 1 とライン Lb 2 との間隔を広げて、測定し易くしている。

10

【0052】

ところで、テストシート TS の搬送が理想的に行われた場合、ライン L 1 ~ ライン L 20 におけるライン同士の間隔は、ちょうど 1 / 4 インチになるはずである。しかし、搬送誤差があると、ライン間隔は 1 / 4 インチにならない。仮に理想的な搬送量よりも多くテストシート TS が搬送されると、ライン間隔は広がる。逆に、理想的な搬送量よりも少なくてテストシート TS が搬送されると、ライン間隔が狭まる。つまり、ある 2 つのラインの間隔は、一方のラインが形成されるパスと他方のラインが形成されるパスとの間に行われる搬送処理での搬送誤差を反映している。このため、2 つのラインの間隔を測定すれば、一方のラインが形成されるパスと他方のラインが形成されるパスとの間に行われる搬送処理での搬送誤差を測定することが可能になる。

20

【0053】

同様に、ライン Lb 1 とライン Lb 2 との間隔は、テストシート TS の搬送が理想的に行われた場合（正確には、更にノズル 90 とノズル 3 のインクの吐出が同じである場合）、ちょうど 3 / 90 インチになるはずである。しかし、搬送誤差があると、ライン間隔は 3 / 90 インチにならない。このため、ライン Lb 1 とライン Lb 2 の間隔は、非 NIP 状態における搬送処理での搬送誤差を反映していると考えられる。このため、ライン Lb 1 とライン Lb 2 との間隔を測定すれば、非 NIP 状態における搬送処理での搬送誤差を測定することが可能になる。

【0054】

= = = パターンの読み取り (S 102) = = =

30

<スキャナの構成>

まず、測定用パターンの読み取りに用いられるスキャナ 150 の構成について説明する。

図 10A は、スキャナ 150 の縦断面図である。図 10B は、上蓋 151 を外した状態のスキャナ 150 の上面図である。

【0055】

スキャナ 150 は、上蓋 151 と、原稿 5 が置かれる原稿台ガラス 152 と、この原稿台ガラス 152 を介して原稿 5 と対面しつつ副走査方向に移動する読取キャリッジ 153 と、読取キャリッジ 153 を副走査方向に案内する案内部 154 と、読取キャリッジ 153 を移動させるための移動機構 155 と、スキャナ 150 内の各部を制御するスキャナコントローラ（不図示）とを備えている。読取キャリッジ 153 には、原稿 5 に光を照射する露光ランプ 157 と、主走査方向（図 10A において紙面に垂直な方向）のラインの像を検出するラインセンサ 158 と、原稿 5 からの反射光をラインセンサ 158 へ導くための光学系 159 とが設けられている。図中の読取キャリッジ 153 の内部の破線は、光の軌跡を示している。

40

【0056】

原稿 5 の画像を読み取るとき、操作者は、上蓋 151 を開いて原稿 5 を原稿台ガラス 152 に置き、上蓋 151 を閉じる。そして、スキャナコントローラが、露光ランプ 157 を発光させた状態で読取キャリッジ 153 を副走査方向に沿って移動させ、ラインセンサ 158 により原稿 5 の表面の画像を読み取る。スキャナコントローラは、読み取った画像

50

データをコンピュータ110のスキャナドライバへ送信し、これにより、コンピュータ110は、原稿5の画像データを取得する。

【0057】

<読み取り位置精度>

後述するように、本実施形態ではスキャナ150は、テストシートTSの測定用パターンと基準シートの基準パターンとを、720 dpi(主走査方向)×720 dpi(副走査方向)の解像度で読み取る。このため、以下の説明では、720×720 dpiの解像度で画像を読み取ることを前提にして説明を行う。

【0058】

図11は、スキャナの読み取り位置の誤差のグラフである。グラフの横軸は、読み取り位置(理論値)を示している(すなわち、グラフの横軸は、読み取り位置の誤差(読み取り位置の理論値と実際の読み取り位置との差)を示している)。グラフの縦軸は、読み取り位置の誤差(読み取り位置の理論値と実際の読み取り位置との差)を示している。例えば、読み取り位置の誤差が1インチ(=25.4mm)移動させると、約60μmの誤差が生じることになる。

【0059】

仮に、読み取り位置の理論値と実際の読み取り位置が一致していれば、基準位置(読み取り位置がゼロの位置)を示す画素から副走査方向に720画素離れた画素は、基準位置からちょうど1インチ離れた位置の画像を示すはずである。しかし、グラフに示すような読み取り位置の誤差が生じた場合、基準位置を示す画素から副走査方向に720画素離れた画素は、基準位置から1インチ離れた位置よりも60μmだけ更に離れた位置の画像を示すことになる。

【0060】

また、仮に、グラフの傾きがゼロであれば、1/720インチ毎に等間隔に、画像が読み取られるはずである。しかし、グラフの傾きがプラスの位置では、1/720インチよりも長い間隔で画像が読み取られることになる。また、グラフの傾きがマイナスの位置では、1/720インチよりも短い間隔で画像が読み取られることになる。

【0061】

この結果、仮に測定用パターンのラインが等間隔に形成されたとしても、読み取り位置の誤差がある状態では、画像データ上のラインの画像が等間隔にならない。このように、読み取り位置の誤差がある状態では、測定用パターンを単に読み取っただけでは、ラインの位置を正確に計測することができない。

【0062】

そこで、本実施形態では、テストシートTSをセットして測定用パターンをスキャナに読み取らせる際に、基準シートをセットして基準パターンも読み取らせている。

【0063】

<測定用パターンと基準パターンの読み取り>

図12Aは、基準シートSSの説明図である。図12Bは、原稿台ガラス152にテストシートTSと基準シートSSをセットした様子の説明図である。

基準シートSSの大きさは10mm×300mmであり、基準シートSSは長細い形をしている。基準シートSSには、基準パターンとして36dpi間隔にて多数のラインが形成されている。基準シートSSは繰り返し使用されるため、紙ではなく、PETフィルムから構成される。また、基準パターンは、レーザー加工により、高精度に形成されている。

【0064】

不図示の治具を用いることによって、テストシートTS及び基準シートSSは、原稿台ガラス152上の所定の位置にセットされる。基準シートSSは、長辺がスキャナ150の副走査方向に平行になるように、すなわち基準シートSSの各ラインがスキャナ150の主走査方向に平行になるように、原稿台ガラス152上にセットされる。この基準シートSSの横に、テストシートTSがセットされる。テストシートTSは、長辺がスキャナ150の副走査方向に平行になるように、すなわち測定用パターンの各ラインが主走査方

10

20

30

40

50

向に平行になるように、原稿台ガラス 152 上にセットされる。

【0065】

このようにテストシート TS と基準シート SS をセットした状態で、スキャナ 150 は、測定用パターンと基準パターンを読み取る。このとき、読み取り位置の誤差の影響のため、読み取り結果における測定用パターンの画像は実際の測定用パターンと比べて歪んだ画像になる。同様に、基準パターンの画像も実際の基準パターンと比べて歪んだ画像になる。

【0066】

なお、読み取り結果における測定用パターンの画像は、読み取り位置の誤差の影響だけではなく、プリンタ 1 の搬送誤差の影響も受けている。一方、基準パターンはプリンタの搬送誤差とは何も関わりなく等間隔にて形成されているので、基準パターンの画像は、スキャナ 150 の読み取り位置の誤差の影響を受けているが、プリンタ 1 の搬送誤差の影響は受けていない。10

【0067】

そこで、補正値取得プログラムは、測定用パターンの画像に基づいて補正値を算出する際に、基準パターンの画像に基づいて、測定用パターンの画像における読み取り位置の誤差の影響をキャンセルさせる。

【0068】

= = = 補正値の算出 (S103) = = =

補正値の算出の説明の前に、スキャナ 150 から取得した画像データについて説明する。画像データは、複数の画素データから構成されている。各画素データは、対応する画素の階調値を示している。スキャナの読み取り誤差を無視すれば、各画素は 1 / 720 インチ × 1 / 720 インチの大きさに相当する。このような画素を最小構成単位として画像（デジタル画像）が構成されており、画像データは、このような画像を示すデータになっている。20

図 13 は、S103 における補正値算出処理のフロー図である。コンピュータ 110 は、補正値取得プログラムに従って、各処理を実行する。つまり、補正値取得プログラムは、各処理をコンピュータ 110 に実行させるためのコードを有する。

【0069】

< 画像の分割 (S131) >

まず、コンピュータ 110 は、スキャナ 150 から取得した画像データの示す画像を 2 つに分割する (S131)。30

図 14 は、画像の分割 (S131) の説明図である。図中の左側には、スキャナから取得した画像データの示す画像が描かれている。図中の右側には、分割された画像が描かれている。以下の説明において、図中の左右方向（水平方向）を x 方向と呼び、図中の上下方向（垂直方向）を y 方向と呼ぶ。基準パターンの画像における各ラインは x 方向にほぼ平行であり、測定用パターンの画像における各ラインも x 方向にほぼ平行である。

【0070】

コンピュータ 110 は、読み取り結果の画像から所定の範囲の画像を取り出すことによって、画像を 2 つに分割する。読み取り結果の画像が 2 つに分割されることにより、一方の画像が基準パターンの画像を示し、他方の画像が測定用パターンの画像を示すことになる。このように分割する理由は、基準シート SS とテストシート TS がそれぞれ別々に傾いてスキャナ 150 にセットされるおそれがあるので、それぞれ別々に傾き補正 (S133) をするためである。40

【0071】

< 各画像の傾きの検出 (S132) >

次に、コンピュータ 110 は、画像の傾きを検出する (S132)。

図 15 A は、測定用パターンの画像の傾きを検出する様子の説明図である。コンピュータ 110 は、画像データの中から、左から K X 2 番目の画素であって、上から K Y 1 番目から J Y 個の画素を取り出す。同様に、コンピュータ 110 は、画像データの中から、左から K X 3 番目の画素であって、上から K Y 1 番目から J Y 個の画素を取り出す。なお、50

取り出される画素の中にライン L 1 を示す画素が含まれるように、パラメータ K X 2 、 K X 3 、 K Y 1 及び J Y が設定されている。

図 15 B は、取り出された画素の階調値のグラフである。横軸は、画素の位置 (Y 座標) を示している。縦軸は、画素の階調値を示している。コンピュータ 110 は、取り出された J Y 個の画素の画素データに基づいて、重心位置 K Y 2 、 K Y 3 をそれぞれ求める。

そして、コンピュータ 110 は、次式によりライン L 1 の傾き θ を算出する。

$$\theta = \tan^{-1} \{ (K Y 2 - K Y 3) / (K X 2 - K X 3) \}$$

なお、コンピュータ 110 は、測定用パターンの画像の傾きだけでなく、基準パターンの画像の傾きも検出する。基準パターンの画像の傾きの検出方法は、上記の方法とほぼ同様であるので、説明を省略する。 10

【 0072 】

< 各画像の傾きの補正 (S 133) >

次に、コンピュータ 110 は、 S 132 において検出した傾き θ に基づいて、画像を回転処理し、画像の傾きを補正する (S 133) 。測定用パターンの画像は、測定用パターンの画像の傾き結果に基づいて回転補正され、基準パターンの画像は、基準パターンの画像の傾き結果に基づいて回転補正される。

画像の回転処理のアルゴリズムには、バイリニア法が用いられる。このアルゴリズムは良く知られているので、説明は省略する。 20

【 0073 】

< 印刷時の傾きの検出 (S 134) >

次に、コンピュータ 110 は、測定用パターンの印刷時の傾き (スキュー) を検出する (S 134) 。測定用パターンを印刷するときにテストシートの下端が搬送ローラを通過すると、テストシートの下端がヘッド 41 に接触し、テストシートが動くことがある。このようなことが起こると、その測定用パターンにより算出された補正值が不適切なものになる。そこで、測定用パターンの印刷時の傾きを検出することにより、テストシートの下端がヘッド 41 に接触したか否かを検出し、接触した場合にはエラーとする。

【 0074 】

図 16 は、測定用パターンの印刷時の傾きの検出の様子の説明図である。まず、コンピュータ 110 は、ライン L 1 (一番上のライン) とライン L b 2 (一番下のライン、下端が搬送ローラを通過した後に形成されるライン) における左側の間隔 Y L と、右側の間隔 Y R を検出する。そして、コンピュータ 110 は、間隔 Y L と間隔 Y R の差を算出し、この差が所定範囲内であれば次の処理 (S 135) へ進み、この差が所定範囲外であればエラーとする。 30

【 0075 】

< 余白量の算出 (S 135) >

次に、コンピュータ 110 は、余白量を算出する (S 135) 。

図 17 は、余白量 X の説明図である。図中の実線の四角形 (外側の四角形) は、 S 133 の回転補正後の画像を示している。図中の点線の四角形 (内側の斜めの四角形) は、回転補正前の画像を示している。回転補正後の画像を長方形状にするため、 S 133 の回転補正処理が行われる際に、回転後の画像の四隅に直角三角形状の余白が付加される。 40

【 0076 】

仮に基準シート S S の傾きとテストシート T S の傾きとが異なると、付加される余白量が異なることになり、回転補正 (S 133) の前後において、基準パターンに対する測定用パターンのラインの位置が相対的にずれることになる。そこで、コンピュータ 110 は、次式により余白量 X を求め、 S 136 において算出されるライン位置から余白量 X を差し引くことによって、基準パターンに対する測定用パターンのラインの位置のずれを防止する。

$$X = (w \cos \theta - W' / 2) \times \tan \theta$$

10

20

30

40

50

【0077】

<スキャナ座標系でのライン位置の算出(S136)>

次に、コンピュータ110は、スキャナ座標系での基準パターンのラインの位置及び測定用パターンのラインの位置をそれぞれ算出する(S136)。

スキャナ座標系とは、1画素の大きさを $1/720 \times 1/720$ インチとしたときの座標系である。スキャナ150には読み取り位置の誤差があり、読み取り位置の誤差を考慮すると、各画素データの対応する実際の領域は厳密には $1/720$ インチ $\times 1/720$ インチにはならないが、スキャナ座標系では、各画素データの対応する領域(画素)の大きさを $1/720 \times 1/720$ インチとする。また、各画像における左上の画素の位置を、スキャナ座標系の原点とする。

10

【0078】

図18Aは、ラインの位置を算出する際に用いられる画像の範囲の説明図である。図中の点線で示す範囲の画像の画像データが、ラインの位置を算出する際に用いられる。図18Bは、ラインの位置の算出の説明図である。横軸は、画素のy方向の位置(スキャナ座標系)を示している。縦軸は、画素の階調値(x方向に並ぶ画素の階調値の平均値)を示している。

コンピュータ110は、階調値のピーク値の位置を求め、この位置を中心とする所定の範囲を演算範囲とする。そして、この演算範囲の画素の画素データに基づいて、階調値の重心位置を算出し、この重心位置をラインの位置とする。

【0079】

20

図19は、算出されたラインの位置の説明図である(なお、図中に示す位置は、所定の演算が施されて無次元化されている)。基準パターンは等間隔のラインから構成されているにもかかわらず、基準パターンの各ラインの重心位置に注目すると、算出された各ラインの位置は、等間隔にはなっていない。これは、スキャナ150の読み取り位置の誤差の影響と考えられる。

【0080】

<測定用パターンの各ラインの絶対位置の算出(S137)>

次に、コンピュータ110は、測定用パターンのラインの絶対位置をそれぞれ算出する(S137)。

図20は、測定用パターンのi番目のラインの絶対位置の算出の説明図である。ここでは、測定用パターンのi番目のラインは、基準パターンのj-1番目のラインと、基準パターンのj番目のラインとの間に位置する。以下の説明では、測定用パターンのi番目のラインの位置(スキャナ座標系)を「S(i)」と呼び、基準パターンのj番目のラインの位置(スキャナ座標系)を「K(j)」と呼ぶ。また、基準パターンのj-1番目のラインとj番目のラインとの間隔(y方向の間隔)を「L」と呼び、基準パターンのj-1番目のラインと測定用パターンのi番目のラインとの間隔(y方向の間隔)を「L(i)」と呼ぶ。

30

【0081】

まず、コンピュータ110は、次式に基づいて、間隔Lに対する間隔L(i)の比率Hを算出する。

40

$$\begin{aligned} H &= L(i) / L \\ &= \{ S(i) - K(j-1) \} / \{ K(j) - K(j-1) \} \end{aligned}$$

【0082】

ところで、実際の基準シートSS上の基準パターンは等間隔であるので、基準パターンの1番目のラインの絶対位置をゼロとすれば、基準パターンの任意のラインの位置を算出できる。例えば、基準パターンの2番目のラインの絶対位置は $1/36$ インチである。そこで、基準パターンのj番目のラインの絶対位置を「J(j)」とし、測定用パターンのi番目のラインの絶対位置を「R(i)」とすると、次式のようにしてR(i)を算出できる。

$$R(i) = \{ J(j) - J(j-1) \} \times H + J(j-1)$$

50

【 0 0 8 3 】

ここで、図19における測定用パターンの1番目のラインの絶対位置の算出の具体的な手順について説明する。まず、コンピュータ110は、S(1)の値(373.768667)に基づいて、測定用パターンの1番目のラインが、基準パターンの2番目のラインと3番目のラインの間に位置していることを検出する。次に、コンピュータ110は、比率Hが0.40143008($= (373.768667 - 309.613250) / (469.430413 - 309.613250)$)であることを算出する。次に、コンピュータ110は、測定用パターンの1番目のラインの絶対位置R(1)が0.98878678ミリ($= 0.038928613\text{インチ} = \{1 / 36\text{インチ}\} \times 0.40143008 + 1 / 36\text{インチ}$)であることを算出する。

【 0 0 8 4 】

このようにして、コンピュータ110は、測定用パターンの各ラインの絶対位置を算出する。

【 0 0 8 5 】

<補正値の算出(S138)>

次に、コンピュータ110は、測定用パターンを形成する際に行われた複数回の搬送動作に対応する補正値をそれぞれ算出する(S138)。各補正値は、理論上のライン間隔と実際のライン間隔との差に基づいて、算出される。

【 0 0 8 6 】

パス*i*とパス*i*+1との間で行われた搬送動作の補正値C(*i*)は、「6.35mm」
(1/4インチ、すなわちラインL*i*とラインL*i*+1との理論上の間隔)から「R(*i*+1) - R(*i*)」(ラインL*i*+1の絶対位置とラインL*i*の実際の間隔)を引いた値になる。例えば、パス1とパス2との間で行われた搬送動作の補正値C(1)は、6.35mm - {R(2) - R(1)}となる。コンピュータ110は、このようにして補正値C(1)～補正値C(19)を算出する。

但し、NIPラインよりも下(搬送方向上流側)にあるラインLb1及びLb2を用いて補正値を算出する場合、ラインLb1とラインLb2の理論上の間隔は「0.847mm」($= 3 / 90\text{インチ}$)として計算する。コンピュータ110は、このようにして、非NIP状態での補正値Cbを算出する。

【 0 0 8 7 】

図21は、補正値C(*i*)の対応する範囲の説明図である。もし仮に、測定用パターンを印刷するときのパス1とパス2との間の搬送動作の際に、当初の目標搬送量から補正値C(1)を引いた値を目標にすれば、実際の搬送量がちょうど1/4インチ($= 6.35\text{mm}$)になったはずである。同様に、もし仮に、測定用パターンを印刷するときのパス*n*とパス*n*+1との間の搬送動作の際に、当初の目標搬送量から補正値Cbを引いた値を目標にすれば、実際の搬送量がちょうど1インチになったはずである。

【 0 0 8 8 】

<補正値の平均化(S139)>

ところで、本実施形態のロータリー式エンコーダ52は原点センサを備えていないので、コントローラ60は、搬送ローラ23の回転量は検出できるが、搬送ローラ23の回転位置までは検出していない。このため、搬送開始時の搬送ローラ23の回転位置をプリンタ1は保証することがない。つまり、印刷する度に、搬送開始時の搬送ローラ23の回転位置が異なるおそれがある。一方、測定用パターンにおける隣接する2つの罫線の間隔は、1/4インチにて搬送するときのDC成分の搬送誤差の影響だけではなく、AC成分の搬送誤差の影響も受けている。

【 0 0 8 9 】

従って、目標搬送量を補正する際に、測定用パターンにおける隣接する2つの罫線の間隔に基づいて算出された補正値Cをそのまま適用してしまうと、AC成分の搬送誤差の影響のため、搬送量が正しく補正されないおそれがある。例えば、測定用パターンの印刷時と同じようにパス1とパス2との間で1/4インチの搬送量の搬送動作を行う場合であっても、搬送開始時の搬送ローラ23の回転位置が測定用パターンの印刷時と異なるのであ

10

20

30

40

50

れば、目標搬送量を補正值 $C(1)$ で補正しても、搬送量は正しく補正されない。もし、搬送開始時の搬送ローラ 23 の回転位置が測定用パターンの印刷時と比べて 180 度異なっていると、AC 成分の搬送誤差の影響のため、搬送量は正しく補正されないどころか、むしろ搬送誤差が悪化することもあり得る。

【0090】

そこで、本実施形態では、DC 成分の搬送誤差だけを補正するようにするため、次式のように 4 個の補正值 C を平均化することによって、DC 成分の搬送誤差を補正するための補正量 C_a を算出している。

$$C_a(i) = \{ C(i-1) + C(i) + C(i+1) + C(i+2) \} / 4$$

【0091】

ここで、DC 成分の搬送誤差を補正するための補正值 C_a を上式によって算出できる理由を説明する。

前述した通り、パス i とパス $i+1$ との間で行われた搬送動作の補正值 $C(i)$ は、「6.35 mm」(1/4 インチ、すなわちライン L_i とライン L_{i+1} との理論上の間隔) から「 $R(i+1) - R(i)$ 」(ライン L_{i+1} の絶対位置とライン L_i の実際の間隔) を引いた値になる。そうすると、補正值 C_a を算出するための上式は、次式のような意味になる。

$$C_a(i) = [25.4 \text{ mm} - \{ R(i+3) - R(i-1) \}] / 4$$

【0092】

つまり、補正值 $C_a(i)$ は、理論上 1 インチ離れるべき 2 つのライン (ライン L_{i+3} とライン L_{i-1}) の間隔と 1 インチ (搬送ローラ 23 の 1 回転分の搬送量) との差を 4 で割った値である。このため、補正值 $C_a(i)$ は、紙 S を 1 インチ (搬送ローラ 23 の 1 回転分の搬送量) にて搬送したときに生じる搬送誤差の 1/4 を補正する値になる。そして、紙 S を 1 インチにて搬送したときに生じる搬送誤差は、DC 成分の搬送誤差であり、この搬送誤差の中には AC 成分の搬送誤差は含まれない。

ゆえに、4 個の補正值 C を平均化して算出される補正值 $C_a(i)$ は、AC 成分の搬送誤差の影響を受けず、DC 成分の搬送誤差を反映した値になる。

【0093】

図 22 は、測定用パターンのラインと補正值 C_a との関係の説明図である。図に示すように、補正值 $C_a(i)$ は、ライン L_{i+3} とライン L_{i-1} の間隔に応じた値になる。例えば、補正值 $C_a(2)$ は、ライン L_5 とライン L_1 の間隔に応じた値になる。また、測定用パターンのラインは、ほぼ 1/4 インチ毎に形成されているため、補正值 C_a は、1/4 インチ毎に算出することができる。このため、各補正值 $C_a(i)$ は、理論上 1 インチ離れるべき 2 つのラインの間隔に応じた値になるにも関わらず、各補正值 C_a の適用範囲を 1/4 インチにすることができる。つまり、本実施形態では、DC 成分の搬送誤差を補正するための補正值を、搬送ローラ 23 の 1 回転分に相当する 1 インチの範囲毎ではなく、1/4 インチの範囲毎に設定することができる。これにより、総搬送量に応じて変化する DC 成分の搬送誤差 (図 6 の点線を参照) を、きめ細かく補正することができる。

【0094】

なお、パス 2 とパス 3 との間で行われる搬送動作の補正值 $C_a(2)$ は、補正值 $C(1) \sim C(4)$ の総和を 4 で割った値 (補正值 $C(1) \sim C(4)$ の平均値) として算出される。言い換えると、補正值 $C_a(2)$ は、パス 1 で形成されるライン L_1 と、ライン L_1 を形成してから 1 インチ搬送した後のパス 5 で形成されるライン L_5 との間隔に応じた値になる。

【0095】

また、補正值 $C_a(i)$ を算出する際に $i-1$ がゼロ以下になる場合、補正值 $C(i-1)$ は $C(1)$ を適用する。例えば、パス 1 とパス 2 との間で行われる搬送動作の補正值 $C_a(1)$ は、 $\{ C(1) + C(1) + C(2) + C(3) \} / 4$ として算出される。また、補正值 $C_a(i)$ を算出する際に $i+1$ が 20 以上になる場合、補正值 C_a を算出するための $C(i+1)$ は $C(19)$ を適用する。同様に、 $i+2$ が 20 以上になる場合、

$C(i+2)$ は $C(19)$ を適用する。例えば、パス 19 とパス 20との間で行われる搬送動作の補正量 $C_a(19)$ は、 $\{C(18) + C(19) + C(19) + C(19)\} / 4$ として算出される。

【0096】

コンピュータ 110 は、このようにして補正值 $C_a(1) \sim C_a(19)$ を算出する。これにより、DC 成分の搬送誤差を補正するための補正值が、1/4 インチの範囲ごとに求められる。

【0097】

= = = 補正值の記憶 (S104) = = =

次に、コンピュータ 110 は、補正值をプリンタ 1 のメモリ 63 に記憶する (S104 10)。

図 23 は、メモリ 63 に記憶されるテーブルの説明図である。メモリ 63 に記憶される補正值は、NIP 状態における補正值 $C_a(1) \sim C_a(19)$ と、非 NIP 状態における補正值 C_b である。また、各補正值を適用する範囲を示すための境界位置情報も、各補正值に関連付けられてメモリ 63 に記憶される。

【0098】

補正值 $C_a(i)$ に関連付けられる境界位置情報は、測定用パターンのライン L_{i+1} に相当する位置（理論上の位置）を示す情報であり、この境界位置情報は、補正值 $C_a(i)$ を適用する範囲の下端側の境界を示している。なお、上端側の境界は、補正值 $C_a(i-1)$ に関連付けられる境界位置情報から求めることができる。従って、例えば補正值 $C_a(2)$ の適用範囲は、紙 S に対してライン L_2 の位置とライン L_3 の位置の間（ノズル 90 が位置する）の範囲となる。なお、非 NIP 状態になる範囲は既知なので、補正值 C_b には境界位置情報を関連付けなくても良い。

20

【0099】

プリンタ製造工場では、製造されるプリンタ毎に、各プリンタの個体の特徴を反映したテーブルがメモリ 63 に記憶される。そして、このテーブルを記憶したプリンタは、梱包されて出荷される。

【0100】

= = = ユーザの下での印刷時の搬送動作 = = =

プリンタを購入したユーザの下で印刷が行われる際に、コントローラ 60 は、メモリ 63 からテーブルを読み出し、目標搬送量を補正值に基づいて補正し、補正された目標搬送量に基づいて搬送動作を行う。以下、ユーザの下での印刷時の搬送動作の様子について説明する。

30

【0101】

図 24A は、第 1 のケースでの補正值の説明図である。第 1 のケースでは、搬送動作前のノズル 90 の位置（紙に対する相対位置）が補正值 $C_a(i)$ の適用範囲の上端側の境界位置と一致し、搬送動作後のノズル 90 の位置が補正值 $C_a(i)$ の適用範囲の下端側の境界位置と一致している。このような場合、コントローラ 60 は、補正值を $C_a(i)$ とし、当初の目標搬送量 F から補正值 $C_a(i)$ を加えた値を目標にして搬送モータ 22 を駆動して、紙を搬送する。

40

【0102】

図 24B は、第 2 のケースでの補正值の説明図である。第 2 のケースでは、搬送動作前後のノズル 90 の位置が、ともに補正值 $C_a(i)$ の適用範囲内にある。このような場合、コントローラ 60 は、当初の目標搬送量 F と適用範囲の搬送方向長さ L との比 F/L を $C_a(i)$ で掛けた値を補正值にする。そして、コントローラ 60 は、当初の目標搬送量 F から補正值 $C_a(i) \times (F/L)$ を加えた値を目標にして搬送モータ 22 を駆動して、紙を搬送する。

【0103】

図 24C は、第 3 のケースでの補正值の説明図である。第 3 のケースでは、搬送動作前のノズル 90 の位置が補正值 $C_a(i)$ の適用範囲内にあり、搬送動作後のノズル 9

50

0の位置が補正值 $C_a(i+1)$ の適用範囲内にある。ここで、目標搬送量 F のうちの補正值 $C_a(i)$ の適用範囲内での搬送量を F_1 とし、補正值 $C_a(i+1)$ の適用範囲内での搬送量を F_2 とする。このような場合、コントローラ 60 は、 $C_a(i)$ を F_1 / L で掛けた値と、 $C_a(i+1)$ を F_2 / L で掛けた値との和を補正值とする。そして、コントローラ 60 は、当初の目標搬送量 F から補正值を加えた値を目標にして搬送モータ 22 を駆動して、紙を搬送する。

【0104】

図 24D は、第 4 のケースでの補正值の説明図である。第 4 のケースでは、補正值 $C_a(i+1)$ の適用範囲を通過するように紙が搬送される。このような場合、コントローラ 60 は、 $C_a(i)$ を F_1 / L で掛けた値と、 $C_a(i+1)$ と、 $C_a(i+2)$ を F_2 / L で掛けた値との和を補正值にする。そして、コントローラ 60 は、当初の目標搬送量 F から補正值を加えた値を目標にして搬送モータ 22 を駆動して、紙を搬送する。10

【0105】

このように、コントローラが当初の目標搬送量 F を補正して、補正後の目標搬送量に基づいて搬送ユニットを制御すると、実際の搬送量が当初の目標搬送量 F になるように補正され、DC 成分の搬送誤差が補正される。

【0106】

ところで、上記のように補正值を計算すれば、目標搬送量 F が小さいとき、補正值も小さい値になる。目標搬送量 F が小さければ、その搬送を行う際に生じる搬送誤差も小さいと考えられるので、上記のように補正值を計算すれば、搬送時に生じる搬送誤差に合う補正值を算出できる。また、各補正值 C_a に対して 1/4 インチ毎に適用範囲が設定されているので、これにより、紙 S とヘッド 41 との相対位置に応じて変化する DC 成分の搬送誤差を的確に補正することができる。20

【0107】

なお、非 NIP 状態で搬送を行うときには、補正值 C_b に基づいて目標搬送量を補正している。非 NIP 状態での搬送量が F の場合、コントローラ 60 は、補正值 C_b に F / L で掛けた値を補正值にする。但し、この場合、 L は、非 NIP 状態の範囲に関わらず、1 インチに設定されている。そして、コントローラ 60 は、当初の目標搬送量 F から補正值 ($C_b \times F / L$) を加えた値を目標にして搬送モータ 22 を駆動して、紙を搬送する。

【0108】

= = = 別の実施形態 = = =

前述の実施形態では、ヘッドがキャリッジに設けられており、ヘッドが移動方向に移動可能な構成である。そして、前述の実施形態では、ヘッドが移動方向に移動中にインクを断続的に吐出することによって、移動方向に沿ったドットライン（ラスターライン）が紙に形成される。しかし、ヘッドの構成は、このような構成に限られるものではない。また、ドットラインの形成方法も、これに限られるものではない。以下、別の実施形態について説明する。30

【0109】

<構成について>

図 25A は、別の実施形態のプリンタの断面図である。図 25B は、別の実施形態のプリンタの搬送処理とドット形成処理を説明するための斜視図である。前述の実施形態と同じ構成要素については、説明を省略する。40

【0110】

搬送ユニット 120 は、媒体（例えば、紙 S など）を所定の方向（以下、搬送方向という）に搬送させるためのものである。この搬送ユニット 120 は、上流側搬送ローラ 123A 及び下流側搬送ローラ 123B と、ベルト 124 とを有する。不図示の搬送モータが回転すると、上流側搬送ローラ 123A 及び下流側搬送ローラ 123B が回転し、ベルト 124 が回転する。給紙ローラ 21 によって給紙された紙 S は、ベルト 124 によって、印刷可能な領域（ヘッドと対向する領域）まで搬送される。ベルト 124 が紙 S を搬送することによって、紙 S がヘッドユニット 140 に対して搬送方向に移動する。印刷可能な50

領域を通過した紙 S は、ベルト 124 によって外部へ排紙される。なお、搬送中の紙 S は、ベルト 124 に静電吸着又はバキューム吸着されている。

ヘッドユニット 140 は、紙 S にインクを吐出するためのものである。ヘッドユニット 140 は、搬送中の紙 S に対してインクを吐出することによって、紙 S にドットを形成し、画像を紙 S に印刷する。

【0111】

図 26 は、本実施形態のヘッドの下面におけるノズルの配置の説明図である。ここでは、説明を簡略化するため、モノクロプリンタ（ブラックインクのみを吐出するプリンタ）について説明する。

【0112】

本実施形態では、ノズル 1 ~ ノズル 90 の 90 個のノズルが搬送方向に並ぶことによってノズル列が構成されている。更に、本実施形態では、この 90 個のノズルからなるノズル列が、紙幅方向（前述の実施形態の移動方向に相当）に、A4 サイズの紙幅分だけ、多数並んでいる。つまり、多数のノズルが、搬送方向及び紙幅方向に沿って、マトリックス状に並んでいる。

【0113】

搬送方向のノズルピッチは、前述の実施形態のノズルピッチと同様である。紙幅方向のノズルピッチは、前述の実施形態のラスターラインを構成するドットのドット間隔と同じになるように、設計されている。このため、本実施形態のヘッドにおいて各ノズルから同時にインクを吐出すれば、前述の実施形態において移動中のヘッドがインクを吐出できる範囲に、ドットを形成することが可能である。

【0114】

<補正値の決定について>

搬送量を補正するための補正值を決定するまでの処理は、前述の実施形態とほぼ同様である（図 7 参照）。ここでは、本実施形態における測定用パターンの印刷について説明する。通常の印刷や、前述の実施形態での測定用パターンの印刷と同様に、プリンタは、ノズルからインクを吐出してドットを形成するドット形成処理と、紙を搬送方向に搬送する搬送処理と、を繰り返すことによって、印刷を行う。

【0115】

但し、ドット形成処理については、前述の実施形態と異なる。前述の実施形態では、1 個のノズルが移動しながら断続的にインクを吐出することによって、各ラインが形成されている。一方、本実施形態では、紙幅方向に並ぶ複数のノズルから同時にインクを吐出することによって、各ラインが形成される。

【0116】

まず、テストシート TS が所定の印刷開始位置まで搬送された後、パス 1 において、紙幅方向に並ぶ複数のノズル 90 から同時にインク滴が吐出され、ライン L 1 が形成される。パス 1 の後、コントローラ 60 は、上流側搬送ローラ 123A を 1 / 4 回転させて、テストシート TS を約 1 / 4 インチだけ搬送する。搬送後、パス 2 において、複数のノズル 90 から同時にインク滴が吐出され、ライン L 2 が形成される。以下、同様の動作が繰り返し行われ、約 1 / 4 インチ間隔でライン L 1 ~ ライン L 20 が形成される。このように、NIP ラインよりも上端側にあるライン L 1 ~ ライン L 20 は、ノズル 1 ~ ノズル 90 のうちの最上流ノズル 90 により形成される。これにより、NIP 状態で、できる限り多くのラインをテストシート TS に形成することができる。なお、ライン L 1 ~ ライン L 20 はノズル 90 のみによって形成されるが、識別コードを印刷するパスでは、識別コードを印刷する際に、ノズル 90 以外のノズルも用いられる。

【0117】

テストシート TS の下端が搬送ローラ 123A と従動ローラ 26 の間を通過した後、パス n において、紙幅方向に並ぶ複数のノズル 90 から同時にインク滴が吐出され、ライン L b 1 が形成される。パス n の後、コントローラ 60 は、上流側搬送ローラ 123A を 1 回転させて、テストシート TS を約 1 インチだけ搬送する。搬送後、パス n + 1 におい

10

20

30

40

50

て、紙幅方向に並ぶ複数のノズル 3 から同時にインク滴が吐出され、ライン L b 2 が形成される。仮にノズル 1 が用いられると、ライン L b 1 とライン L b 2 との間隔が非常に狭くなり（約 1 / 90 インチ）、後でライン L b 1 とライン L b 2 との間隔を測定する際に、測定しにくくなる。このため、ノズル 1 よりも搬送方向上流側にあるノズル 3 を用いてライン L b 2 を形成することにより、ライン L b 1 とライン L b 2 との間隔を広げて、測定し易くしている。

【0118】

上記のようにプリンタが各ラインを印刷すれば、前述の実施形態の図 9 と同様の測定用パターンを印刷することができる。測定用パターンを印刷した後の処理（パターンの読み取り処理、補正值の算出処理、補正值の記憶処理）については前述の実施形態と同じなので、説明を省略する。10

【0119】

なお、本実施形態においても、プリンタ側コントローラは、ライン L 1 をテストシートに印刷し、ライン L 1 の印刷時の搬送ローラの回転位置から 1 回転未満の回転量にて上流側搬送ローラ 123A を回転させてテストシートを 1 / 4 インチだけ搬送した後にライン L 2 を印刷し、ライン L 1 の印刷時の搬送ローラの回転位置から 1 回転の回転量にて上流側搬送ローラ 123A を回転させてテストシートを 1 インチだけ搬送した後にライン L 5 を印刷し、ライン L 2 の印刷時の搬送ローラの回転位置から 1 回転の回転量にて上流側搬送ローラ 123A を回転させてテストシートを 1 インチだけ搬送した後にライン L 6 を印刷することになる。そして、ライン L 1 とライン L 5 の間隔に基づいて補正值 C a (2) が算出され、ライン L 2 とライン L 6 の間隔に基づいて補正值 C a (3) が算出される。20

【0120】

また、本実施形態においても、メモリ 63 には、ヘッドと紙 S との相対位置（詳しくは、ノズル 90 と紙 S との相対位置）に対応付けられた補正值が複数記憶される。

【0121】

<ユーザの下での印刷時の搬送動作について>

プリンタを購入したユーザの下で印刷が行われる際に、プリンタは、ノズルからインクを吐出してドットを形成するドット形成処理と、紙を搬送方向に搬送する搬送処理と、を繰り返すことによって、印刷を行う。但し、本実施形態では、搬送処理と搬送処理との間に、ヘッドの各ノズルから同時にインクを吐出することによって、前述の実施形態において移動中のヘッドがインクを吐出できる範囲に、ドットを形成することが可能である。30

【0122】

本実施形態のプリンタにおいても、コントローラ 60 は、メモリ 63 からテーブルを読み出し、目標搬送量を補正值に基づいて補正し、補正された目標搬送量に基づいて搬送動作を行う。この点については、前述の実施形態と同様なので、説明を省略する。

【0123】

なお、本実施形態においても、補正值 C a (2) の適用範囲は、紙 S に対してライン L 2 の位置とライン L 3 の位置の間にノズル 90 が位置する範囲となる。すなわち、紙 S と搬送ローラ 123A との位置関係が、ライン L 2 の印刷時のテストシート TS と搬送ローラ 123A との位置関係と、ライン L 3 の印刷時のテストシート TS と搬送ローラ 123A との位置関係と、の間に相当する位置関係にあるときが、補正值 C a (2) の適用範囲である。また、補正值 C a (3) の適用範囲は、紙 S に対してライン L 3 の位置とライン L 4 の位置の間にノズル 90 が位置する範囲となる。すなわち、紙 S と搬送ローラ 123A との位置関係が、ライン L 3 の印刷時のテストシート TS と搬送ローラ 123A との位置関係と、ライン L 4 の印刷時のテストシート TS と搬送ローラ 123A との位置関係と、の間に相当する位置関係にあるときが、補正值 C a (3) の適用範囲である。つまり、補正值 C a (3) の適用範囲は、補正值 C a (2) の適用範囲から 1 / 4 回転の回転量にて搬送ローラ 123A を回転させた位置である。40

【0124】

また、本実施形態においても、前述の実施形態の図 24A～図 24D に示すように、コ50

ントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值を含む目標搬送量の大きさに応じた数の補正值に基づいて、目標搬送量を補正する。例えば図 24B に示すように目標搬送量が小さい場合、コントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值 $C_a(i)$ に基づいて、目標搬送量を補正する。また、例えば図 24D に示すように目標搬送量が複数の補正值の適用範囲を超えるほどの大さの場合、コントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值 $C_a(i)$ を含む 3 つの補正值 ($C_a(i)$ 、 $C_a(i+1)$ 、 $C_a(i+2)$) に基づいて、目標搬送量を補正する。

【0125】

以上説明した本実施形態においても、前述の実施形態と同様の効果を奏すことができる。10

【0126】

= = = その他の実施の形態 = = =

上記の実施形態は、主としてプリンタについて記載されているが、その中には、印刷装置、記録装置、液体の吐出装置、搬送方法、印刷方法、記録方法、液体の吐出方法、印刷システム、記録システム、コンピュータシステム、プログラム、プログラムを記憶した記憶媒体、表示画面、画面表示方法、印刷物の製造方法、等の開示が含まれていることは言うまでもない。

【0127】

また、一実施形態としてのプリンタ等を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に含まれるものである。20

【0128】

<メモリに記憶する補正值について>

前述の実施形態では、図 23 に示すテーブルがメモリ 63 に記憶される。そして、ユーザの下で印刷が行われる際に、メモリ 63 からテーブルが読み出され、図 24A ~ 図 24D に示すように目標搬送量に対する補正值が算出され、目標搬送量が補正される。しかし、このような実施形態に限られるものではない。30

【0129】

例えば、印刷が行われるときの複数回の搬送動作のそれぞれの目標搬送量は予め定まっているので、それぞれの目標搬送量に対して、図 24A ~ 図 24D に示すように目標搬送量に対する補正值を予め算出し、図 24A ~ 図 24D のように算出した補正值をそれぞれの目標搬送量に対応付けてメモリ 63 に記憶しても良い。このようにすれば、ユーザの下で印刷が行われる際に、図 24A ~ 図 24D に示すような目標搬送量に対する補正值を算出せずに、単にメモリから目標搬送量に対応する補正值を読み出すことによって、目標搬送量を補正することができる。

【0130】

<補正について>

紙種（普通紙 / 光沢紙）や印刷画質（印刷解像度）に応じて印刷モードが選択されることが通常行われる。そして、印刷モードによっては、画質にこだわらないものがある。例えば、紙種が普通紙であれば、光沢紙の場合と比べて画質のよくない印刷モードが選択される（代わりに印刷速度の速い印刷モードが選択される）。また、ユーザが印刷画質よりも印刷速度を優先する場合にも、画質のよくない印刷モードが選択される。このように、画質のよくない印刷モードが選択される場合、前述の実施形態のような目標搬送量の補正が行われても、画質があまり向上しないと考えられる。

【0131】

そこで、コントローラ 60 は、選択される印刷モードに応じて、前述の実施形態の目標搬送量の補正を行うか否かを切り替えて良い。例えば、光沢紙を印刷するときに選択さ40

れる印刷モードや、高い印刷解像度で印刷するときに選択される印刷モードでは、前述の実施形態のような目標搬送量の補正が行われる。一方、普通紙を印刷するときに選択される印刷モードや、低い印刷解像度で印刷するときに選択される印刷モードでは、前述の実施形態のような目標搬送量の補正は行われない。なお、前述の実施形態のような目標搬送量の補正を行わない場合、コントローラ 60 は、一定の補正值にて目標搬送量を補正して搬送動作を行っても良いし、目標搬送量を補正せずに搬送動作を行っても良い。

【 0 1 3 2 】

< プリンタについて >

前述の実施形態では、プリンタが説明されていたが、これに限られるものではない。例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工装置、三次元造形機、液体気化装置、有機EL 製造装置（特に高分子EL 製造装置）、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNA チップ製造装置などのインクジェット技術を応用した各種の記録装置に、本実施形態と同様の技術を適用しても良い。10

【 0 1 3 3 】

また、ピエゾ素子を利用するものに限らず、例えばサーマルプリンタなどにも適用できる。また、液体を吐出するものに限らず、ワイヤドットプリンタなどにも適用できる。。

【 0 1 3 4 】

= = =まとめ= = =

(1) 前述の実施形態のプリンタは、ヘッド 41 と、搬送ユニット 20 と、メモリ 63 と、コントローラ 60 とを備えている。搬送ユニット 20 は、目標搬送量に応じて、ヘッド 41 に対して紙 S を搬送方向に搬送するものである。20

ところで、コントローラは目標搬送量に基づいて搬送ユニット 20 を制御するが、搬送誤差がある場合、目標搬送量と実際の搬送量とが一致しない。そこで、コントローラ 60 は、目標搬送量を補正し補正後の目標搬送量に基づいて搬送ユニットを制御することによって、目標搬送量と実際の搬送量とを一致するように搬送誤差を補正している。

ここで、DC 成分の搬送誤差は、紙の摩擦等の影響によって、紙の総搬送量に応じて異なる値になる（図 6 の点線を参照）。言い換えると、DC 成分の搬送誤差は、紙 S とヘッド 41 との相対位置関係に応じて異なる値になる。

【 0 1 3 5 】

そこで、本実施形態のメモリ 63 には、ヘッドと紙 S との相対位置（詳しくは、ノズル 90 と紙 S との相対位置）に対応付けられた補正值が複数記憶されている（図 23 参照）。そして、図 24 A ~ 図 24 D に示すように、本実施形態では、コントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值を含む目標搬送量の大きさに応じた数の補正值に基づいて、目標搬送量を補正する。例えば図 24 B に示すように目標搬送量が小さい場合、コントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值 C_a (i) に基づいて、目標搬送量を補正する。また、例えば図 24 D に示すように目標搬送量が複数の補正值の適用範囲を超えるほどの大きさの場合、コントローラ 60 は、搬送前のノズル 90 の相対位置に応じた補正值 C (i) を含む 3 つの補正值 (C_a (i), C_a (i + 1), C_a (i + 2)) に基づいて、目標搬送量を補正する。40

これにより、紙 S とヘッド 41 との相対位置に応じて変化する DC 成分の搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【 0 1 3 6 】

(2) 各補正值には、その補正值を適用すべき相対位置の範囲が対応付けられている。例えば、前述の補正值 C_a (i) では、測定用パターンのライン L_i に相当する位置（理論上の位置）を適用範囲の上端側の境界位置とし、測定用パターンのライン L_{i+1} に相当する位置（理論上の位置）を適用範囲の下端側の境界位置とするように、範囲が対応付けられている。

そして、搬送前の相対位置に対応する補正值の適用範囲を超えて搬送が行われる場合、コントローラ 60 は、搬送前の相対位置に対応する補正值と、搬送後の相対位置に対応す50

る補正值とに基づいて、目標搬送量を補正する。例えば、図24Cに示すように、搬送前の相対位置に対応する補正值 $C_a(i)$ の適用範囲を超えて搬送が行われる場合、コントローラは、補正前の相対位置に対応する補正值 $C_a(i)$ と、補正後の相対位置に対応する補正值 $C_a(i+1)$ とに基づいて、目標搬送量を補正する。

これにより、紙Sとヘッド41との相対位置に応じて変化するDC成分の搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【0137】

(3) 前述のコントローラ60は、搬送中における相対位置の変化する範囲と、補正值の適用範囲との比率に応じて補正值に重み付けを行い、目標搬送量を補正している。例えば図24Bに示すような場合、コントローラ60は、搬送中における相対位置の変化する範囲Fと補正值の適用範囲Lとの比率 F/L に応じて補正值 $C_a(i)$ に重み付けを行い、目標搬送量を補正している。また、例えば図24Cに示すような場合、コントローラ60は、搬送中における相対位置の変化する範囲 F_1 と補正值の適用範囲Lとの比率 F_1/L に応じて補正值 $C_a(i)$ に重み付けを行い、また、搬送中における相対位置の変化する範囲 F_2 と補正值の適用範囲Lとの比率 F_2/L に応じて補正值 $C_a(i+1)$ に重み付けを行い、目標搬送量を補正している。10

これにより、紙Sとヘッド41との相対位置に応じて変化するDC成分の搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。

【0138】

(4) 前述の実施形態では、4個の補正值Cを平均化することによって、DC成分の搬送誤差を補正するための補正量 C_a を算出している(図13のS139)。この補正值 C_a は、あるラインと、そのラインを形成してから1インチ搬送した後に形成したラインとの間隔に応じた値になる。このため、各補正值 C_a は、搬送ローラを1回転させて紙Sを搬送したときの搬送誤差(DC成分の搬送誤差)を補正するための補正值になる。20

【0139】

そして、前述の実施形態では、各補正值 C_a は、それぞれ1/4インチの範囲ごとに求められる。言い換えると、各補正值 C_a の適用範囲は、1/4回転にて搬送ローラ23を回転させて紙Sを搬送したときの搬送量に相当する。このため、前述の実施形態によれば、きめ細かくDC成分の搬送誤差を補正することができる。もし仮に補正值 C_a の適用範囲が1インチになってしまふと、総搬送量に応じて変化するDC成分の搬送誤差(図6の点線を参照)を、きめ細かく補正することができなくなる。30

【0140】

(5) 前述の実施形態では、メモリ63に補正值 C_a が記憶される前に、コントローラ60は、測定用パターンを印刷する。この測定用パターンには、例えばラインL1(第1パターンの一例)、ラインL2(第2パターンの一例)、ラインL5(第3パターンの一例)及びラインL6(第4パターン)が含まれる。このように、DC成分の搬送誤差を補正するための補正值を求めるための測定用パターンには、1インチ(搬送ローラ23の1回転分)よりも狭い間隔で複数のラインが形成される。

【0141】

そして、メモリ63には、ラインL1及びラインL5に基づいて決定された補正值 $C_a(2)$ と、ラインL2及びラインL6に基づいて決定された補正值 $C_a(3)$ とが記憶される。そして、コントローラ60は、ある適用範囲では補正值 $C_a(2)$ に基づいて目標搬送量を補正して紙Sを搬送し、補正值 $C_a(2)$ の適用範囲から1/4インチ離れた適用範囲では補正值 $C_a(3)$ に基づいて目標搬送量を補正して紙Sを搬送する。40

【0142】

このような前述の実施形態によれば、より多くの補正值を取得でき、DC成分の搬送誤差をきめ細かく補正することができる。もし仮に測定用パターンのラインが1インチ間隔で形成されていると、取得できる補正值の数が減ってしまい、きめ細かく補正することができなくなる。

【0143】

50

なお、前述の実施形態によれば、テストシートに印刷される測定用パターンは、ノズル 90により形成されるライン（罫線）であったが、これに限られるものではない。

【0144】

例えば、別のノズルを用いて測定用パターンとなるラインを形成しても良い。但し、ノズル 90は搬送方向最上流側のノズルなので、前述の実施形態のようにノズル 90でラインを形成すれば、NIP状態で形成できる測定用パターンのラインの数が増えて、より多くの補正值を取得することができ、きめ細かくDC成分の搬送誤差を補正することが可能になる。

また、測定用パターンをライン状のパターンではなく、複数のノズルを用いてブロック状のパターンに形成しても良い。要するに、1インチの搬送前に形成したパターンと、1インチの搬送後に形成したパターンとの間隔を検出できれば良い。10

【0145】

(6) ところで、ノズル 1～90はインクの吐出特性や吐出方向がそれぞれ異なっている。このため、仮に2つのラインをそれぞれ異なるノズルで形成すると、その2つのライン間隔は、その2つのラインを形成する間に行われた搬送動作の搬送誤差だけでなく、2つのノズルの特性差も反映してしまう。このような2つのライン間隔に基づいて補正值Caを算出すると、搬送誤差を正確に補正することができなくなる。

そこで、前述の実施形態では、測定用パターンのラインL1～L20は、同じノズル（ノズル 90）で形成している。

但し、各ノズルの特性差を無視できるのであれば、異なるノズルで2つのラインを形成しても良い。20

【0146】

(7) 前述の実施形態の全ての構成要素を備えれば、全ての効果が得られるので望ましい。但し、必ずしも前述の実施形態の全ての構成要素を備える必要は無い。例えば、仮にS135（図13参照）の余白量の算出を行わなかったとしても、補正の精度は落ちるもの、DC成分の搬送誤差を補正することは可能である。

【0147】

(8) なお、前述の実施形態の説明には、記録装置であるインクジェットプリンタの説明だけでなく、紙Sなどの媒体を搬送するための搬送方法の説明も含まれている。そして、前述の搬送方法によれば、紙Sとヘッド41との相対位置に応じて変化するDC成分の搬送誤差を、搬送量に応じて的確に補正することができる。30

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】プリンタ1の全体構成のブロック図である。

【図2】図2Aは、プリンタ1の全体構成の概略図である。また、図2Bは、プリンタ1の全体構成の断面図である。

【図3】ノズルの配列を示す説明図である。

【図4】搬送ユニット20の構成の説明図である。

【図5】AC成分の搬送誤差の説明用グラフである。

【図6】紙を搬送する際に生じる搬送誤差のグラフ（概念図）である。

【図7】搬送量を補正するための補正值を決定するまでのフロー図である。

【図8】図8A～図8Cは、補正值を決定するまでの様子の説明図である。

【図9】測定用パターンの印刷の様子の説明図である。

【図10】図10Aは、スキャナ150の縦断面図である。図10Bは、上蓋151を外した状態のスキャナ150の上面図である。

【図11】スキャナの読み取り位置の誤差のグラフである。

【図12】図12Aは、基準シートSSの説明図である。図12Bは、原稿台ガラス152にテストシートTSと基準シートSSをセットした様子の説明図である。

【図13】S103における補正值算出処理のフロー図である。

【図14】画像の分割（S131）の説明図である。

【図15】図15Aは、測定用パターンの画像の傾きを検出する様子の説明図である。図15Bは、取り出された画素の階調値のグラフである。

【図16】測定用パターンの印刷時の傾きの検出の様子の説明図である。

【図17】余白量Xの説明図である。

【図18】図18Aは、ラインの位置を算出する際に用いられる画像の範囲の説明図である。図18Bは、ラインの位置の算出の説明図である。

【図19】算出されたラインの位置の説明図である。

【図20】測定用パターンのi番目のラインの絶対位置の算出の説明図である。

【図21】補正値C(i)の対応する範囲の説明図である。

【図22】測定用パターンのラインと補正値Caとの関係の説明図である。

10

【図23】メモリ63に記憶されるテーブルの説明図である。

【図24】図24Aは、第1のケースでの補正値の説明図である。図24Bは、第2のケースでの補正値の説明図である。図24Cは、第3のケースでの補正値の説明図である。

図24Dは、第4のケースでの補正値の説明図である。

【図25】図25Aは、別の実施形態のプリンタの断面図である。図25Bは、別の実施形態のプリンタの搬送処理とドット形成処理を説明するための斜視図である。

【図26】別の実施形態のヘッドの下面におけるノズルの配置の説明図である。

【符号の説明】

【0149】

1 プリンタ、110 コンピュータ、20

20 搬送ユニット、21 給紙ローラ、22 搬送モータ、

23 搬送ローラ、24 プラテン、25 排紙ローラ、

26 従動ローラ、27 従動ローラ、

30 キャリッジユニット、31 キャリッジ、32 キャリッジモータ、

40 ヘッドユニット、41 ヘッド、

50 検出器群、51 リニア式エンコーダ、

52 ロータリー式エンコーダ、521 スケール、522 検出部、30

53 紙検出センサ、54 光学センサ、

60 コントローラ、61 インターフェース部、

62 CPU、63 メモリ、64 ユニット制御回路、

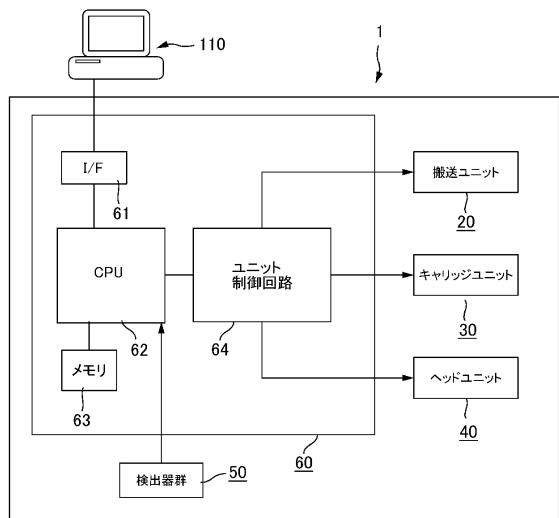
150 スキャナ、151 上蓋、152 原稿台ガラス、

153 読取キャリッジ、154 案内部、155 移動機構、

157 露光ランプ、158 ラインセンサ、159 光学系、

TS テストシート、SS 基準シート

【図1】



【図2】

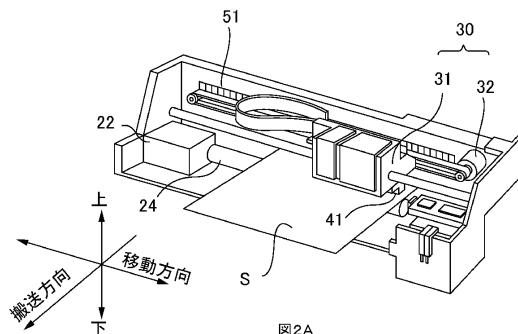


図2A

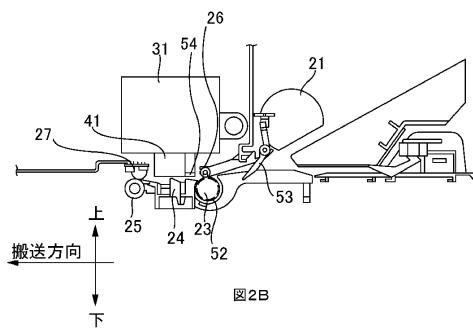
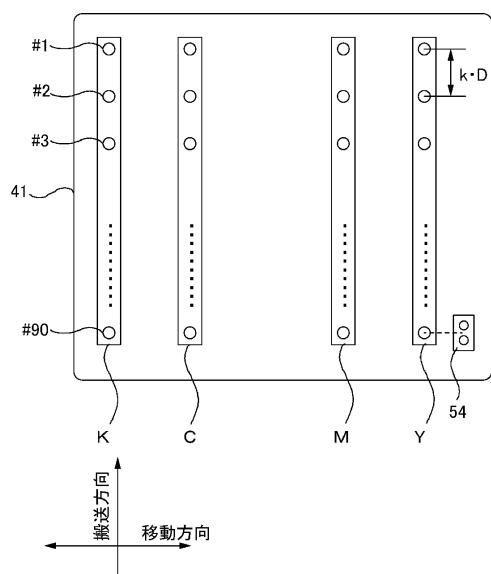
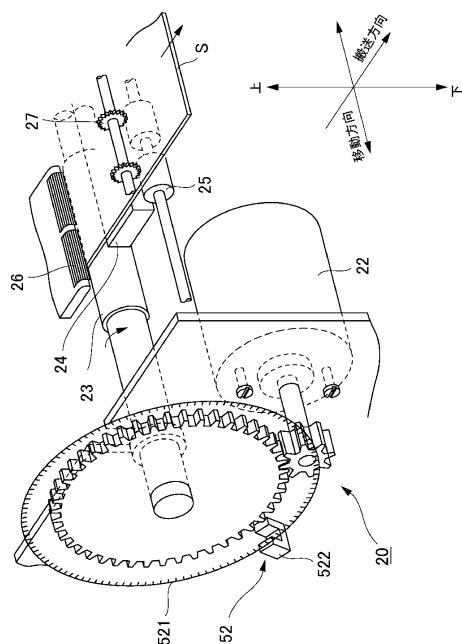


図2B

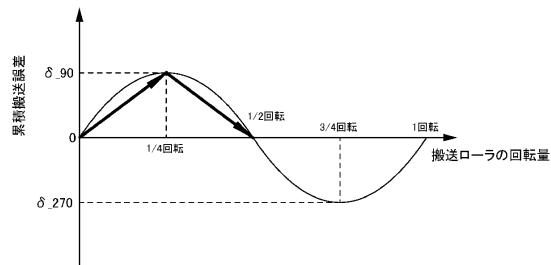
【図3】



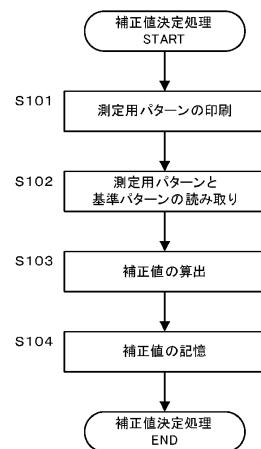
【図4】



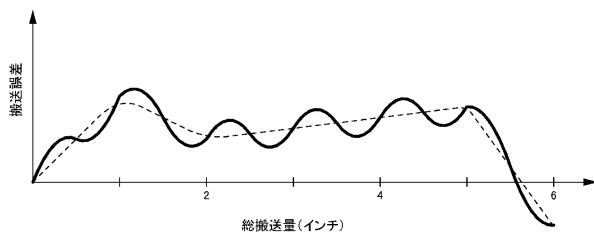
【図5】



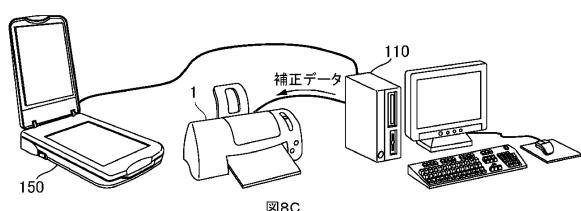
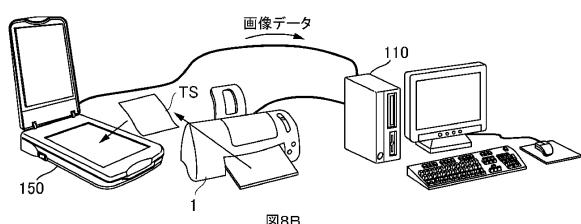
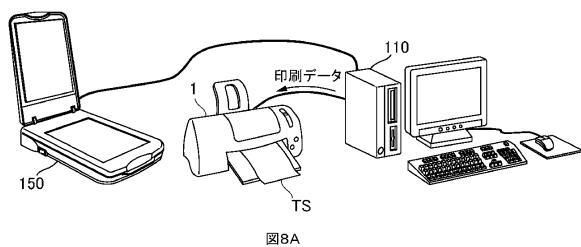
【図7】



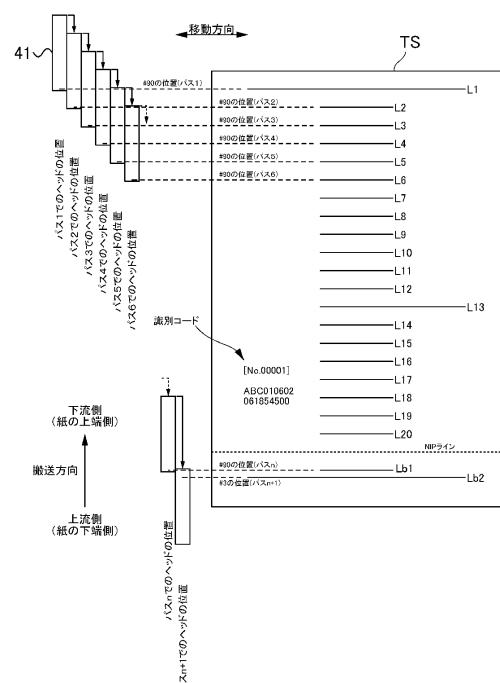
【図6】



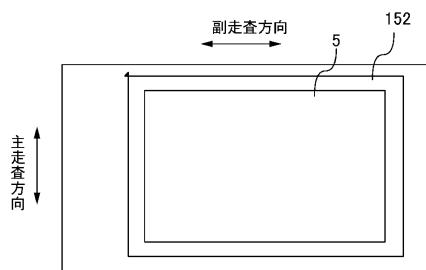
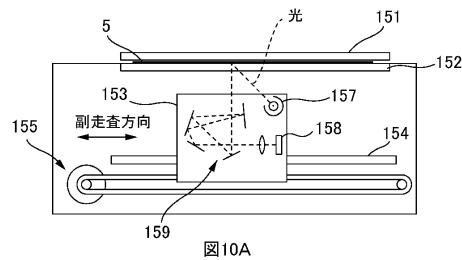
【図8】



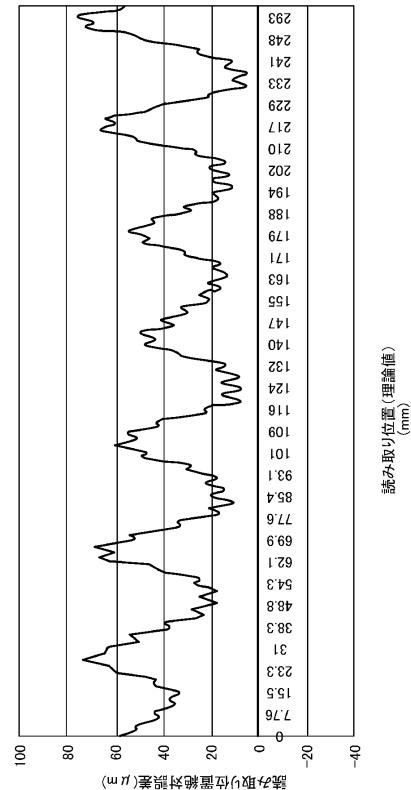
【図9】



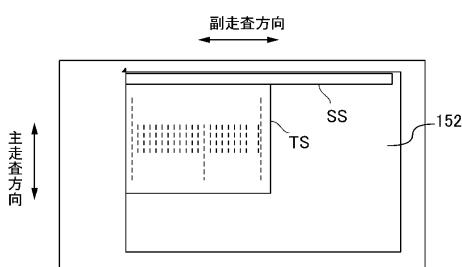
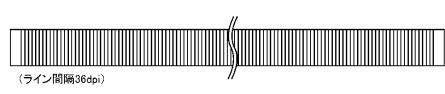
【図10】



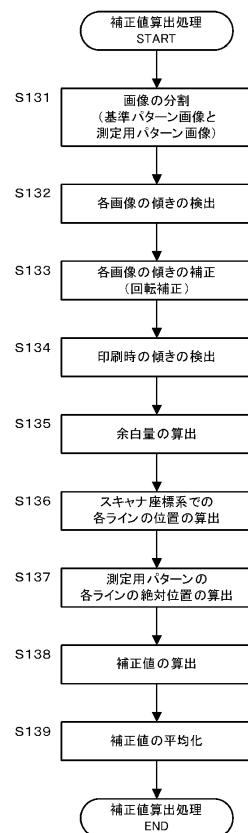
【図11】



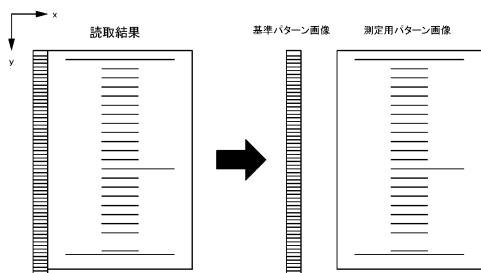
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

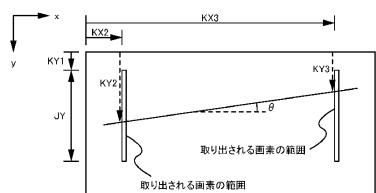


図15A

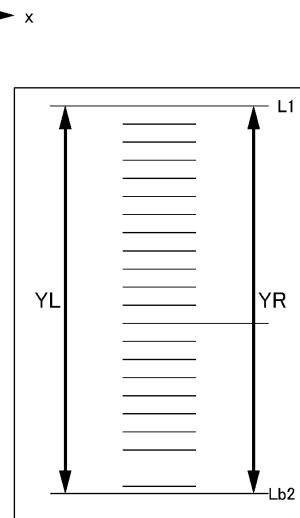
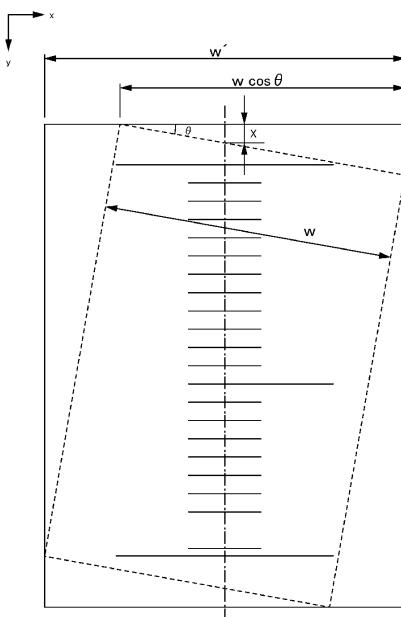


図15B

【図17】



【図18】

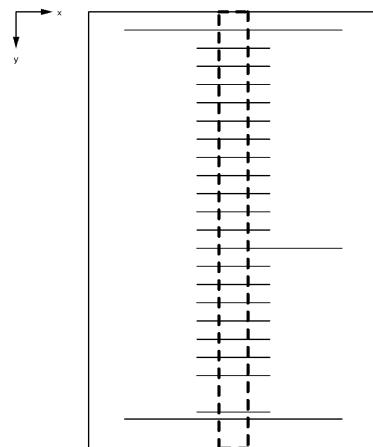


図18A

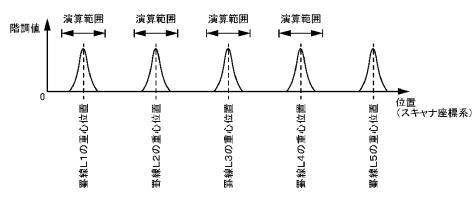
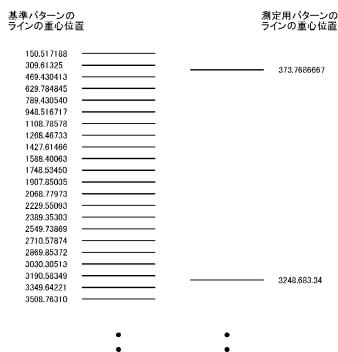
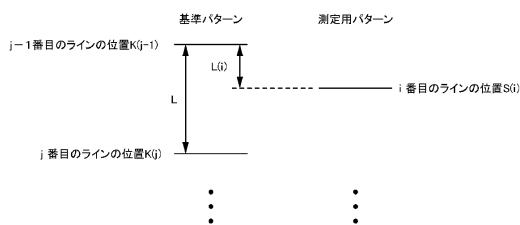


図18B

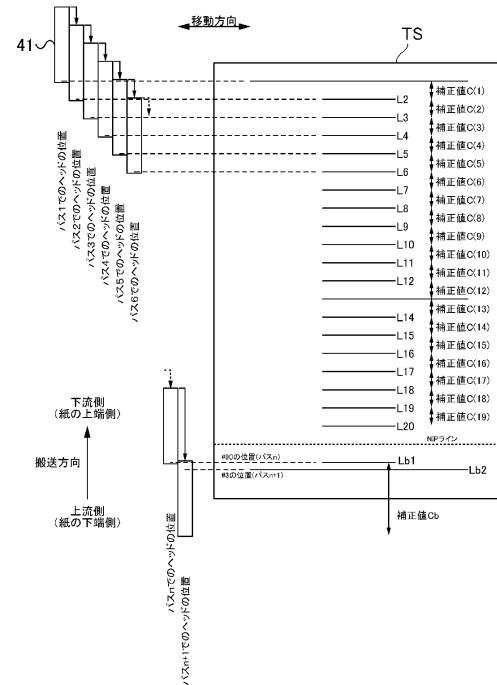
【図19】



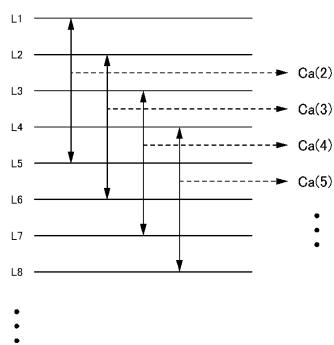
【図20】



【図21】



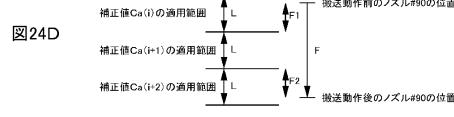
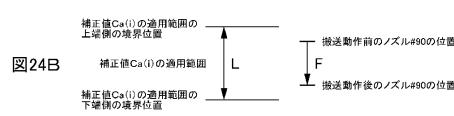
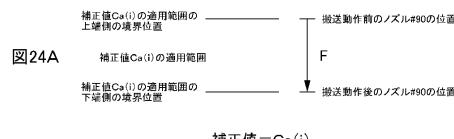
【図22】



【図23】

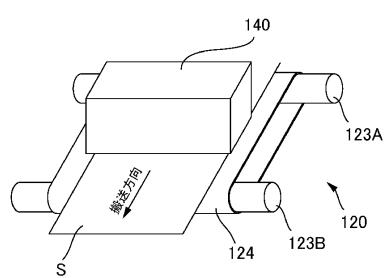
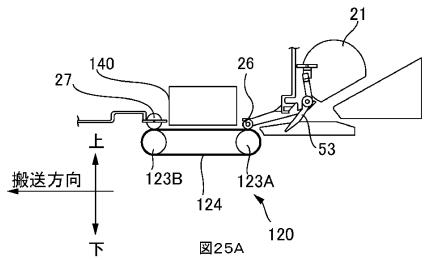
補正值	境界位置情報
Ca(1)	L2に相当する理論位置
Ca(2)	L3に相当する理論位置
Ca(3)	L4に相当する理論位置
Ca(19)	L20に相当する理論位置
Cb	—

【図24】

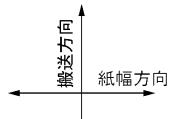
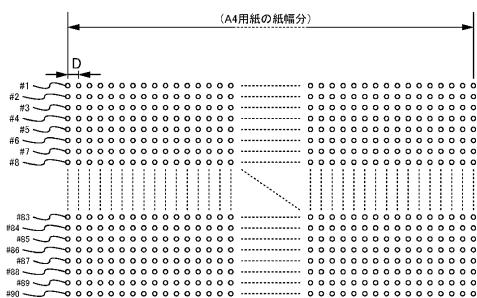


補正値=Ca(i) × (F1/L) + Ca(i+1) + Ca(i+2) × (F2/L)

【図25】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 布川 博一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 石本 文治
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 掛橋 洋一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 宮本 徹
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 柿崎 拓

(56)参考文献 特開平05-096796(JP,A)
特開2004-114618(JP,A)
特開2006-142837(JP,A)
特開2004-224005(JP,A)
特開平08-085242(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 11 / 00 - 15 / 24