

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4688190号
(P4688190)

(45) 発行日 平成23年5月25日(2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 19/18 (2006.01) B 4 1 J 19/18 F
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 I O I Z

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-302140 (P2005-302140)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー
(22) 出願日	平成17年10月17日(2005.10.17)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(65) 公開番号	特開2007-106088 (P2007-106088A)	(74) 代理人	230100631 弁護士 稲元 富保
(43) 公開日	平成19年4月26日(2007.4.26)	(72) 発明者	荻原 洋生 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成20年7月25日(2008.7.25)	審査官	小宮山 文男
		(56) 参考文献	特開2005-086941 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録ヘッドを搭載したキャリッジを主走査方向に移動走査させるモータをサーボ制御で駆動するモータ駆動制御手段、を備え、

前記モータ駆動制御手段は、

一定の制御周期で前記モータの現在速度を検出し、前記現在速度と目標速度の差分に基づいて前記モータを駆動するためのモータ出力値を算出する手段と、

算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分を求め、求めた差分を前回のモータ出力値に加算して今回のモータ出力値として設定する手段と、を有し、

前記設定する手段は、

前記算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分が、前記キャリッジの停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応し、前回のモータ出力値に加算する差分を制限する予め定められた複数の出力制限値のうちの、当該経過時間における前記出力制限値より大きいときには、前記前回のモータ出力値に加算する差分を前記出力制限値に設定し、

前記モータ出力値が、前記目標速度到達直前の出力制限値が設定されている経過時間より前に、ほぼ到達目標速度に達する出力値に達した場合に、当該経過時間より前に設定される出力制限値を前記目標速度到達直前の出力制限値に切り替え、

前記複数の出力制限値の内、前記キャリッジの移動開始直後及び目標速度到達直前の少なくともいずれかの出力制限値は、その他の出力制限値よりも低く定められていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記キャリッジの速度が目標速度に到達するまでの時間に応じて前記出力制限値を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記出力制限値を補正するための補正值を予め格納した不揮発性の記憶手段を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

画像形成動作に伴う前記キャリッジの実走査に基づいて前記補正值を修正することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

記録ヘッドを搭載したキャリッジを主走査方向に移動走査させるモータをサーボ制御で駆動する処理をコンピュータに実行させるプログラムであって、

一定の制御周期で前記モータの現在速度を検出し、前記現在速度と目標速度の差分に基づいて前記モータを駆動するためのモータ出力値を算出する処理と、

算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分を求め、求めた差分を前回のモータ出力値に加算して今回のモータ出力値として設定する処理と、をコンピュータに行わせ

、
前記今回のモータ出力値として設定する処理では、前記算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分が、前記キャリッジの停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応し、前回のモータ出力値に加算する差分を制限する予め定められた複数の出力制限値のうち、当該経過時間における前記出力制限値より大きいときには、前記前回のモータ出力値に加算する差分を前記出力制限値に設定し、

前記モータ出力値が、前記目標速度到達直前の出力制限値が設定されている経過時間より前に、ほぼ到達目標速度に達する出力値に達した場合に、当該経過時間より前に設定される出力制限値を前記目標速度到達直前の出力制限値に切り替え、

前記複数の出力制限値の内、前記キャリッジの移動開始直後及び目標速度到達直前の少なくともいずれかの出力制限値は、その他の出力制限値よりも低く定められていることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、プリンタ/ファックス/複写機複合機等の各種画像形成装置としては、記録液（例えばインク）の液滴を吐出する液滴吐出ヘッドで構成した記録ヘッドをキャリッジに搭載して、このキャリッジを被記録媒体（以下「用紙」というが、材質を紙に限定するものではなく、また、記録媒体、記録紙、転写材などとも称される。）の搬送方向に対して直交する方向にシリアルスキャンさせるとともに、被記録媒体を記録幅に応じて間歇的に搬送し、搬送と記録を交互に繰り返すことによって被記録媒体に画像を形成（記録、印刷、印字、印写も同義で使用する。）するシリアル型のものがある。

【0003】

このようなシリアル型の画像形成装置においては、記録ヘッドから記録液の液滴を用紙上の所定の位置に吐出して高画質な画像を形成するためには、キャリッジ移動時のキャリッジの振動を抑える必要がある。

【0004】

ところが、一方で、印刷速度の高速化、装置サイズのコンパクト化が要求されているため、キャリッジを短時間で所定の高速度に到達させる必要性が高まっており、駆動時の加速度は増加傾向にある。その結果、高加速度で駆動を行なう場合、動作開始時の衝撃によ

10

20

30

40

50

ってキャリッジの振動が画質に悪影響を与える可能性が高くなる。

【0005】

そこで、特許文献1に記載されているように、PID制御の出力値(制御値)をモータに与えてキャリッジを移動させるとき、キャリッジが停止状態から移動を検知するまでは固定出力によってモータの駆動制御を行うことで起動開始時のメカ送れによるPID制御の過出力を抑制するようにしたモータ制御方法が知られている。

【特許文献1】特開2004-166458号公報

【0006】

また、特許文献2に記載されているように、キャリッジの駆動モータの移動速度の変動による振動の発生を抑制するため、サーボ制御(PID制御)による制御値と、キャリッジの移動速度の加速区間、等速区間、減速区間の区間ごとに定められているオフセット値とを合計し、その合計値を制御値として、キャリッジを駆動する駆動モータを制御することで、目標速度のプロファイルに対しての追従性を向上させるようにした画像出力装置が知られている。

【特許文献2】特開2004-351778号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のモータの制御方法にあつては、キャリッジ駆動後はPID制御を用いるため、加速から定速域に移行する時や、加速中の負荷変動によって理想の目標速度プロファイルから外れた場合、過制御になり速度変動が大きくなる可能性がある。

【0008】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、加速時のキャリッジの振動を抑制して滴着弾位置精度を向上して高画質化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成装置は、
記録ヘッドを搭載したキャリッジを主走査方向に移動走査させるモータをサーボ制御で駆動するモータ駆動制御手段、を備え、

前記モータ駆動制御手段は、

一定の制御周期で前記モータの現在速度を検出し、前記現在速度と目標速度の差分に基づいて前記モータを駆動するためのモータ出力値を算出する手段と、

算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分を求め、求めた差分を前回のモータ出力値に加算して今回のモータ出力値として設定する手段と、を有し、

前記設定する手段は、

前記算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分が、前記キャリッジの停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応し、前回のモータ出力値に加算する差分を制限する予め定められた複数の出力制限値のうちの、当該経過時間における前記出力制限値より大きいときには、前記前回のモータ出力値に加算する差分を前記出力制限値に設定し、

前記モータ出力値が、前記目標速度到達直前の出力制限値が設定されている経過時間より前に、ほぼ到達目標速度に達する出力値に達した場合に、当該経過時間より前に設定される出力制限値を前記目標速度到達直前の出力制限値に切り替え、

前記複数の出力制限値の内、前記キャリッジの移動開始直後及び目標速度到達直前の少なくともいずれかの出力制限値は、その他の出力制限値よりも低く定められている構成とした。

ここで、前記キャリッジの速度が目標速度に到達するまでの時間に応じて前記出力制限値を補正する構成とできる。

この場合、前記出力制限値を補正するための補正值を予め格納した不揮発性の記憶手段を備えている構成とできる。また、画像形成動作に伴う前記キャリッジの実走査に基づい

10

20

30

40

50

て補正値を修正する構成とできる。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るプログラムは、

記録ヘッドを搭載したキャリッジを主走査方向に移動走査させるモータをサーボ制御で駆動する処理をコンピュータに実行させるプログラムであって、

一定の制御周期で前記モータの現在速度を検出し、前記現在速度と目標速度の差分に基づいて前記モータを駆動するためのモータ出力値を算出する処理と、

算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分を求め、求めた差分を前回のモータ出力値に加算して今回のモータ出力値として設定する処理と、をコンピュータに行わせ、

前記今回のモータ出力値として設定する処理では、前記算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分が、前記キャリッジの停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応し、前回のモータ出力値に加算する差分を制限する予め定められた複数の出力制限値のうちの、当該経過時間における前記出力制限値より大きいときには、前記前回のモータ出力値に加算する差分を前記出力制限値に設定し、

前記モータ出力値が、前記目標速度到達直前の出力制限値が設定されている経過時間より前に、ほぼ到達目標速度に達する出力値に達した場合に、当該経過時間より前に設定される出力制限値を前記目標速度到達直前の出力制限値に切り替え、

前記複数の出力制限値の内、前記キャリッジの移動開始直後及び目標速度到達直前の少なくともいずれかの出力制限値は、その他の出力制限値よりも低く定められている構成とした。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明に係る画像形成装置及びプログラムによれば、算出したモータ出力値と前回のモータ出力値との差分が、キャリッジの停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応し、前回のモータ出力値に加算する差分を制限する予め定められた複数の出力制限値のうちの、当該経過時間における出力制限値より大きいときには、前回のモータ出力値に加算する差分を出力制限値に設定し、モータ出力値が、目標速度到達直前の出力制限値が設定されている経過時間より前に、ほぼ到達目標速度に達する出力値に達した場合に、当該経過時間より前に設定される出力制限値を目標速度到達直前の出力制限値に切り替え、複数の出力制限値の内、キャリッジの移動開始直後及び目標速度到達直前の少なくともいずれかの出力制限値は、その他の出力制限値よりも低く定められている構成としたので、加速時のキャリッジの振動を抑制して滴着弾位置精度を向上して高画質化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、本発明に係る画像形成装置の機構部の一例について図1ないし図3を参照して説明する。図1は同機構部の全体構成を説明する側面説明図、図2は同機構部の平面説明図、図3は同機構部の要部斜視説明図である。

【 0 0 1 3 】

この画像形成装置は、フレーム1を構成する左右の側板1A、1Bに横架したガイド部材であるガイドロッド2とステータ3とでキャリッジ4を主走査方向に摺動自在に保持し、主走査モータ5によって駆動プーリ6Aと従動プーリ6B間に架け渡したタイミングベルト7を介して図2で矢示方向（主走査方向）に移動走査する。

【 0 0 1 4 】

このキャリッジ4には、例えばイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出する4個の液滴吐出ヘッドからなる記録ヘッド11を複数のインク吐出口（ノズル）を形成したノズル面11aのノズル列を主走査方向と直交する方向（副走査方向）に配列し、インク吐出方向を下方に向けて装着している。なお、ここでは独立した液滴吐出ヘッドを用いているが、各色の記録液の液滴を吐出する複数

10

20

30

40

50

のノズル列を有する1又は複数のヘッドを用いる構成とすることもできる。また、色の数及び配列順序はこれに限るものではない。

【0015】

記録ヘッド11を構成するインクジェットヘッドとしては、圧電素子などの圧電アクチュエータ、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いて液体の膜沸騰による相変化を利用するサーマルアクチュエータ、温度変化による金属相変化を用いる形状記憶合金アクチュエータ、静電力を用いる静電アクチュエータなどを、液滴を吐出するための圧力を発生する圧力発生手段として備えたものなどを使用できる。

【0016】

この記録ヘッド11にはドライバICを搭載し、図示しない制御部との間でハーネス(フレキシブルプリントケーブル)12を介して接続している。

10

【0017】

また、キャリッジ4には、記録ヘッド11に各色のインクを供給するための各色のサブタンク15を搭載している。この各色のサブタンク15には各色のインク供給チューブ16を介して、カートリッジ装填部9に装着された各色のインクカートリッジ10から各色のインクが補充供給される。なお、このカートリッジ装填部9にはインクカートリッジ10内のインクを送液するための供給ポンプユニット17が設けられ、また、インク供給チューブ16は這い回しの途中でフレーム1を構成する後板1Cに係止部材18にて保持されている。

【0018】

20

一方、給紙トレイ20の用紙積載部(圧板)21上に積載した用紙22を給紙するための給紙部として、用紙積載部21から用紙22を1枚ずつ分離給送する半月コ口(給紙コ口)23及び給紙コ口23に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド24を備え、この分離パッド24は給紙コ口23側に付勢されている。

【0019】

そして、この給紙部から給紙された用紙22を記録ヘッド11の下方側に送り込むために、用紙22を案内するガイド部材25と、カウンタローラ26と、搬送ガイド部材27と、先端加圧コ口29を有する押さえ部材28とを備えるとともに、給送された用紙22を静電吸着して記録ヘッド11に対向する位置で搬送するための搬送手段である搬送ベルト31を備えている。

30

【0020】

この搬送ベルト31は、無端状ベルトであり、搬送ローラ32とテンションローラ33との間に掛け渡されて、ベルト搬送方向(副走査方向)に周回するように構成し、周回移動しながら帯電ローラ34によって帯電(電荷付与)される。

【0021】

この搬送ベルト31としては、1層構造のベルトでも良く、又は複層(2層以上の)構造のベルトでもよい。1層構造の搬送ベルト31の場合には、用紙32や帯電ローラ34に接触するので、層全体を絶縁材料で形成している。また、複層構造の搬送ベルト31の場合には、用紙22や帯電ローラ34に接触する側は絶縁層で形成し、用紙22や帯電ローラ34と接触しない側は導電層で形成することが好ましい。

40

【0022】

1層構造の搬送ベルト31を形成する絶縁材料や複層構造の搬送ベルト31の絶縁層を形成する絶縁材料としては、例えばPET、PEI、PVDF、PC、ETFE、PTFEなどの樹脂又はエラストマーで導電制御材を含まない材料であることが好ましく、体積抵抗率は 10^{12} cm以上、好ましくは 10^{15} cmなるように形成する。また、複層構造の搬送ベルト31の導電層を形成する材料としては、上記樹脂やエラストマーにカーボンを含有させて体積抵抗率が $10^5 \sim 10^7$ cmとなるように形成することが好ましい。

【0023】

帯電ローラ34は、搬送ベルト31の表層をなす絶縁層(複層構造のベルトの場合)に

50

接触し、搬送ベルト31の回転に従動して回転するように配置され、軸の両端に加圧力をかけている。この帯電ローラ34は、体積抵抗率が $10^6 \sim 10^9$ / の導電性部材で形成している。この帯電ローラ34には、後述するように、ACバイアス供給部（高圧電源）から例えば2kVの正負極のACバイアス（高電圧）が印加される。このACバイアスは、正弦波や三角波でもよいが、方形波の方がより好ましい。

【0024】

また、搬送ベルト31の裏側には、記録ヘッド11による印写領域に対応してガイド部材35を配置している。このガイド部材35は、上面が搬送ベルト31を支持する2つのローラ（搬送ローラ32とテンションローラ33）の接線よりも記録ヘッド11側に突出させることで搬送ベルト31の高精度な平面性を維持するようにしている。

10

【0025】

この搬送ベルト31は、副走査モータ36によって駆動ベルト37及びタイミングローラ38を介して搬送ローラ32が回転駆動されることによって図2のベルト搬送方向に周回移動する。なお、図示しないが、搬送ローラ32の軸には、スリットを形成したエンコーダホイールを取り付け、このエンコーダホイールのスリットを検知する透過型フォトセンサを設けて、これらのエンコーダホイール及びフォトセンサによってホイールエンコーダを構成している。

【0026】

さらに、記録ヘッド11で記録された用紙22を排紙トレイ40に排紙するための排紙部として、搬送ベルト31から用紙22を分離するための分離爪41と、排紙ローラ42及び排紙コロ43とを備えている。

20

【0027】

また、装置本体1の背面部には両面ユニット51が着脱自在に装着されている。この両面ユニット51は搬送ベルト31の逆方向回転で戻される用紙22を取り込んで反転させて再度カウンタローラ26と搬送ベルト31との間に給紙する。また、この両面ユニット51の上面は手差しトレイ52としている。

【0028】

さらに、キャリッジ4の走査方向一方側の非印字領域には、記録ヘッド11のノズルの状態を維持し、回復するための維持回復機構61を配置している。この維持回復機構61には、記録ヘッド11の各ノズル面11aをキャッピングするための各キャップ部材（以下「キャップ」という。）62a～62d（区別しないときは「キャップ62」という。）と、ノズル面11aをワイピングするためのブレード部材であるワイパーブレード63と、増粘した記録液を排出するために記録に寄与しない液滴を吐出させる空吐出を行うときの液滴を受ける空吐出受け64などを備えている。ここでは、キャップ62aを吸引及び保湿用キャップとし、他のキャップ62b～62dは保湿用キャップとしている。

30

【0029】

また、キャリッジ4の走査方向他方側の非印字領域には、記録中などに増粘した記録液を排出するために記録に寄与しない液滴を吐出させる空吐出を行うときの液滴を受ける空吐出受け68を配置し、この空吐出受け68には記録ヘッド11のノズル列方向に沿った開口69などを備えている。

40

【0030】

また、図1及び図3に示すように、キャリッジ4には用紙22の有無を検知するための媒体検知手段である赤外線センサ（センサの種類は、赤外線センサに限定するものではない。）からなる濃度センサ71を設けている。また、この濃度センサ71はキャリッジ4がホーム位置（図3の実線図示の位置）にあるときに記録領域（画像形成領域）側（搬送ベルト31側）に位置する側で、記録ヘッド11よりも用紙搬送方向上流側に設けている。

【0031】

さらに、キャリッジ4の前方側には、スリットを形成したエンコーダスケール72を主走査方向に沿って設け、キャリッジ4の前面側にはエンコーダスケール72のスリットを

50

検出する透過型フォトセンサからなるエンコーダセンサ73を設け、これらによって、キャリアッジ4の主走査方向位置を検知するためのリニアエンコーダ74を構成している。

【0032】

このように構成した画像形成装置においては、給紙部から用紙22が1枚ずつ分離給紙され、略鉛直上方に給紙された用紙22はガイド25で案内され、搬送ベルト31とカウンタローラ26との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド27で案内されて先端加圧コロ29で搬送ベルト31に押し付けられ、略90°搬送方向を転換される。

【0033】

このとき、後述するACバイアス供給部から帯電ローラ34に対してプラス出力とマイナス出力とが交互に繰り返すように、つまり交番する電圧が印加され、搬送ベルト31が交番する帯電電圧パターン、すなわち、周回方向である副走査方向に、プラスとマイナスが所定の幅で帯状に交互に帯電されたものとなる。このプラス、マイナス交互に帯電した搬送ベルト31上に用紙32が給送されると、用紙22が搬送ベルト31に静電力で吸着され、搬送ベルト31の周回移動によって用紙22が副走査方向に搬送される。

【0034】

そこで、キャリアッジ4を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド11を駆動することにより、停止している用紙22にインク滴を吐出して1行分を記録し、用紙22を所定量搬送後、次の行の記録を行う。記録終了信号又は用紙22の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了して、用紙22を排紙トレイ40に排紙する。

【0035】

また、両面印刷の場合には、表面（最初に印刷する面）の記録が終了したときに、搬送ベルト31を逆回転させることで、記録済みの用紙32を両面給紙ユニット51内に送り込み、用紙22を反転させて（裏面が印刷面となる状態にして）再度カウンタローラ26と搬送ベルト31との間に給紙し、タイミング制御を行って、前述したと同様に搬送ベルト31で搬送して裏面に記録を行った後、排紙トレイ40に排紙する。

【0036】

次に、この画像形成装置の制御部の概要について図4のブロック図を参照して説明する。

この制御部100は、この装置全体の制御を司るCPU111と、CPU111が実行するプログラム、その他の固定データを格納するROM102と、画像データ等を一時格納するRAM103と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための書き換え可能な不揮発性メモリ104と、画像データに対する各種信号処理、並び替え等を行う画像処理やその他装置全体を制御するための入出力信号を処理するASIC105とを備えている。なお、この実施形態では、後述するように出力制限値の補正値を予め格納する記憶手段を備える場合、不揮発性メモリ104を用いる。

【0037】

また、この制御部100は、ホスト側とのデータ、信号の送受を行うためのI/F106と、記録ヘッド11を駆動制御するためのデータ転送手段、駆動信号発生手段を含む印刷制御部107、キャリアッジ4側に設けた記録ヘッド11を駆動するためのヘッドドライバ（ドライバIC）108と、主走査モータ5を駆動するための主走査モータ駆動部110と、副走査モータ36を駆動するための副走査モータ駆動部111と、帯電ローラ34にACバイアスを供給するACバイアス供給部112と、リニアエンコーダ74、ホイールエンコーダ136からの検出パルス、環境温度を検出する温度センサ115からの検出信号、及びその他の各種センサからの検知信号を入力するためのI/O113などを備えている。また、この制御部100には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行うための操作パネル114が接続されている。

【0038】

ここで、制御部100は、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置、イメージスキャナなどの画像読み取り装置、デジタルカメラなどの撮像装置などのホスト側からの印刷データ等をケーブル或いはネットを介してI/F106で受信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

そして、制御部 1 0 0 の CPU 1 0 1 は、I / F 1 0 6 に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ASIC 1 0 5 にて必要な画像処理、データの並び替え処理等を行って印刷制御部 1 0 7 に画像データを転送する。なお、画像出力するためのドットパターンデータの生成は、例えば ROM 1 0 2 にフォントデータを格納して行っても良いし、ホスト側のプリンタドライバで画像データをビットマップデータに展開してこの装置に転送するようにしても良い。

【 0 0 4 0 】

印刷制御部 1 0 7 は、上述した画像データをシリアルデータで転送するとともに、この画像データの転送及び転送の確定などに必要な転送クロックやラッチ信号、制御信号などをヘッドドライバ 2 0 8 に出力する以外にも、ROM に格納されている駆動パルスのパターンデータを D / A 変換する D / A 変換器及び電圧増幅器、電流増幅器等で構成される駆動信号生成部を含み、1 の駆動パルス或いは複数の駆動パルスで構成される駆動信号をヘッドドライバ 2 0 8 に対して出力する。

10

【 0 0 4 1 】

ヘッドドライバ 1 0 8 は、印刷制御部 1 0 7 からシリアルに入力される記録ヘッド 7 の 1 行分に相当する画像データに基づいて駆動信号を構成する駆動パルスを選択的に記録ヘッド 1 1 の液滴を吐出させるエネルギーを発生する駆動素子（例えば圧電素子）に対して印加することで記録ヘッド 1 1 を駆動する。

【 0 0 4 2 】

なお、このヘッドドライバ 1 0 8 は、例えば、クロック信号及び画像データであるシリアルデータを入力するシフトレジスタと、シフトレジスタのレジスト値をラッチ信号でラッチするラッチ回路と、ラッチ回路の出力値をレベル変化するレベル変換回路（レベルシフタ）と、このレベルシフタでオン/オフが制御されるアナログスイッチアレイ（スイッチ手段）等を含み、アナログスイッチアレイのオン/オフを制御することで駆動波形に含まれる所要の駆動信号を選択的に記録ヘッド 1 1 のアクチュエータ手段に印加する。

20

【 0 0 4 3 】

主走査モータ駆動部 1 1 0 は、CPU 1 0 1 側から与えられる目標値とリニアエンコーダ 7 4 からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値に基づいて制御値を算出して内部のモータドライバを介して主走査モータ 5 を駆動する。

30

【 0 0 4 4 】

同様に、副走査モータ駆動制御部 1 1 1 は、CPU 1 0 1 側から与えられる目標値とホイールエンコーダ 1 3 6 からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値に基づいて制御値を算出して内部のモータドライバを介して副走査モータ 3 6 を駆動する。

【 0 0 4 5 】

そこで、この画像形成装置における主走査モータの駆動制御に係る部分の詳細について図 4 の機能ブロック図も参照して説明する。

速度プロファイル格納部 2 0 1 には主走査モータ 5 の速度プロファイル（加速テーブル目標速度）が格納され、CPU 1 0 1 によって主走査モータ駆動部 1 1 0 に目標速度が与えられる。この速度プロファイル格納部 2 0 1 は ROM 1 0 2 にて構成している。

40

【 0 0 4 6 】

速度検出部 2 0 2 は、リニアエンコーダ 7 4 から出力される検出パルスをカウントして、検出速度（速度検出値）に変換し、所定のサンプリング周期で速度検出値を主走査モータ駆動部 1 1 0 に与える。この速度検出部 2 0 2 はエンコーダ 7 4 及び制御部 1 0 0 の CPU 1 0 1 などによって構成している。

【 0 0 4 7 】

主走査モータ駆動部 1 1 0 は、比較演算部 2 1 1、PI 制御演算部 2 1 2 及びモータドライバ 2 1 3 で構成している。そして、比較演算部 2 1 1 は、速度プロファイル 2 0 1 から与えられる目標速度と、速度検出部 2 0 2 から与えられる検出速度値とを比較して両者の偏差を算出して、PI 制御演算部 2 1 2 に与える。

50

【 0 0 4 8 】

P I 制御演算部 2 1 2 は、比較演算部 2 1 1 からの偏差に対して P I (比例積分) 制御 (この他、 P I D (比例、積分、微分) 制御なども行える。) を行って制御値を演算する。

【 0 0 4 9 】

ここでは、主走査モータ 5 を P W M (Pulse Width Modulation : パルス幅変調) 制御で駆動するものとして、 P I 制御演算部 2 1 2 は偏差に対して P I 制御を行って P W M のデューティ比を求め、この P W M のデューティ比をモータドライバ 2 1 3 に与えて P W M 制御で主走査モータ 5 を駆動させることにより、キャリッジ 4 を目標とする速度で目標とする位置に駆動するようにしている。

10

【 0 0 5 0 】

なお、キャリッジ 5 の移動速度、位置判断、移動距離の算出等は、キャリッジ 5 の主走査に平行に配置したエンコーダスケール 7 2 と、キャリッジ 5 に設置したエンコーダセンサ 7 3 によって読み取り判断する。本実施形態では、 3 0 0 d p i のエンコーダスケール 7 2 を用い、エンコーダセンサ 7 3 の出力を、 9 0 ° 位相をずらして A , B 相を生成し、 1 2 0 0 d p i の位置カウンタとしている。速度情報は 3 0 0 d p i のエンコーダエッジ間のキャリッジ通過時間を一定周期 (実施形態では H z) のカウンタで計測して、カウントされたカウント値から速度情報を算出するようにしている。

【 0 0 5 1 】

出力制限値格納部 2 1 5 には、キャリッジ 4 の加速中に主走査モータ 5 を駆動するためのモータ出力値を設定するとき、停止状態から目標速度までの経過時間毎に対応した複数の出力制限値 K (K 1 ~ K 4) を格納している。

20

【 0 0 5 2 】

ここで、キャリッジ動作速度プロファイルの一例を図 5 に示している。また、上述した P I 制御としては、一般的に、一定の制御周期、例えば 1 m s e c 周期で検出された現在速度 (検出速度値) と、制御目標速度 (目標速度) との差分 (偏差) に基づいて、次の (1) 式に基づいて計算された値を P W M 設定値として電流を与えて速度制御を行なう。ただし、 (1) 式中、 M n : モータ出力値、 P : 比例ゲイン、 I : 積分ゲイン、 Vtar__n : 目標速度、 Vn : 現在速度である。

【 0 0 5 3 】

【 数 1 】

$$M_n = P \times (V_n - V_{tar_n}) + I \times \sum (V_n - V_{tar_n}) \dots (1)$$

【 0 0 5 4 】

この (1) 式より、前回モータ出力値 M_{n-1} との差分 M_n (M_n - M_{n-1}) は、次の (2) 式で求められる。

【 0 0 5 5 】

【 数 2 】

$$\Delta M_n = -P \times \{ (V_n - V_{n-1}) - (V_{tar_n} - V_{tar_n-1}) \} - I \times \sum (V_n - V_{tar_n}) \dots (2)$$

40

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、図 6 に示すように、モータ出力値 M_n の初期値を M₀ とし、以降は (2) 式により求まる M_n を加算して今回のモータ出力値 M_n を求めている。ここで、加速時の目標速度プロファイルはステップ状であるため、この方法だけでは急加速になり、振動や騒音を引き起こすことになる。これを抑えるため、各ステップで M_n に対して、以下で説明するような制限を設けている。

【 0 0 5 7 】

すなわち、制限値 K には、キャリッジが動き出してから経過時間 t₁、 t₂、 t₃ に

50

よって4段階に切り替わるモータ出力制限値 $K_1 \sim K_4$ を使用する。ただし、切り替え時間 t_3 が経過する前にモータ出力値が出力値 M_{Fix} に達した場合にも、制限値を制限値 K_4 に切り替えるものとする。なお、出力値 M_{Fix} は、その値を出力するとほぼ到達目標速度 V_{tar} でキャリッジが移動するモータ出力値である。

【0058】

この場合、経過時間 t とモータ出力制限値 K の設定は、モータの特性、画質に対するキャリッジ速度の等速性能等、装置構成によって異なるので、実際に装置を用いて測定を行って最適な値を決定している。

【0059】

具体的に、経過時間 $t_1 = 2 \text{ msec}$ 、 $t_2 = 5 \text{ msec}$ 、 $t_3 = 127 \text{ msec}$ 、出力制限 $M_0 = 15$ 、 $K_1 = 1$ 、 $K_2 = 2$ 、 $K_3 = 4$ 、 $K_4 = 2$ でこの実施形態の画像形成装置を動作させたときの速度プロファイルを図7に示している。

10

【0060】

このように、キャリッジの加速中に主走査モータを駆動するためのモータ出力値を設定するとき、停止状態から目標速度までの経過時間毎に複数の出力制限値が設けられていることにより、キャリッジ加速時のモータ出力が抑制され、実際のキャリッジ速度が図7に示すグラフのようにS字カーブで滑らかに駆動され、加速時のキャリッジの振動が抑制され、記録ヘッドから吐出する液滴の被記録媒体上の着弾位置精度が向上するので、高画質化を図ることができる。

【0061】

20

この場合、出力制限値 $K_1 \sim K_4$ を装置のモータの特性、画質に対するキャリッジ速度の等速性能など装置構成を勘案して決定するとき、 K_1 、 K_4 、 K_2 、 K_3 となるようにする。つまり、制御開始直後の出力制限値 K_1 と目標速度到達直前の出力制限値 K_4 を、その他のエリアの出力制限値 K_2 、 K_3 と同じか低くしている。これによって、キャリッジ加速時の速度プロファイルをより効果的にS字カーブにすることができて、キャリッジの振動の低減を図ることができる。

【0062】

次に、出力制限値の補正について説明する。

図7のグラフに示すように、キャリッジ4の駆動を行なってリニアエンコーダ74から検出されたキャリッジ速度が目標速度に到達した時に、起動開始時からの経過時間をRAM等の記憶手段に記憶する。

30

【0063】

このとき計測された経過時間を、予め装置の性能を元に算出して不揮発性RAMなどの記憶手段に保存している経過時間の閾値と比較する。そして、計測した経過時間が閾値の範囲外であった場合は、経過時間が閾値の範囲内に収まるように、出力制限値 K_2 及び K_3 のいずれか又は両方の値を増減する。この動作を繰り返し、計測された経過時間が閾値内に収まるように出力制限値 K を補正する。

【0064】

本実施形態では、出力制限値 K_3 について、経過時間 t_2 の閾値を $60 \pm 10 \text{ msec}$ として、計測された経過時間 T がこの閾値範囲外であった場合は出力制限値 K_3 の値を、マイナス側であれば -1 、プラス側であれば $+1$ 補正する。

40

【0065】

この閾値及び補正値の増減の設定は、モータの特性、画質に対するキャリッジ速度の等速性能等、装置構成によって異なるので、実際に装置を用いて測定を行って最適な値を決定する。

【0066】

このように、装置の固有の負荷状況に応じて出力制限値を補正することによって、装置の固有の負荷状況に応じた出力制限値の設定が可能となり、常に一定の加速時間を保証し、装置動作の信頼性が向上する。

【0067】

50

次に、このような出力制限値の補正をいかなる段階で行なうかの異なる例について説明する。

先ず、画像形成装置の製造工程における検査工程において、印刷動作で用いられる複数のキャリッジ目標速度で往復駆動を実施し、目標速度到達までの経過時間の測定を行って、出力制限値の補正を行なう動作を実施する。そして、補正を行う動作実施後、新しく確定した出力制限値の値を装置内の不揮発性のRAMに保存し、その値を装置の出力制限値として出力制限値格納部215に格納し、装置の印刷動作のときには、決定した補正後の出力制限値を元にキャリッジの移動動作を実施する。

【0068】

なお、上記出力制限値の初期値を設定するとき、往路復路それぞれ個別の値を用意することもできる。

【0069】

このように、出荷前に装置の負荷状況に応じた補正を行った後の値を出力制限値として設定することで、装置間の機能差を低減することができる。

【0070】

また、ユーザ先に出荷後、印刷動作を行いキャリッジ駆動が実施されるとき、経過時間が閾値から外れていた場合は、閾値内に入るように出力制限値の1段階補正を行い、次の印字動作を実行する。これを印字動作でキャリッジの駆動が行なわれている間実行し、キャリッジが目標速度に到達するまでの経過時間が閾値内収まるようにすることもできる。

【0071】

このように、印刷動作でキャリッジを移動させるときに、そのときの負荷状況に応じて出力制限値を補正することによって、長期間使用するとき発生する経時的な負荷変動に対応することが可能となり、装置の信頼性が向上する。なお、出荷時の補正と印刷動作に基づく補正とを組み合わせることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明に係る画像形成装置の機構部の全体構成を説明する側面説明図である。

【図2】同機構部の平面説明図である。

【図3】同画像形成装置における制御部の概要を説明するブロック説明図である。

【図4】同制御部における主走査モータ制御に係わる部分の説明に供するブロック説明図である。

【図5】同画像形成装置におけるキャリッジの速度プロファイルの一例を示す説明図である。

【図6】同じくモータ出力と経過時間並びに出力制限値の関係の一例の説明に供する説明図である。

【図7】同じく具体的な経過時間とキャリッジ速度の関係の一例の説明に供する説明図である。

【符号の説明】

【0073】

4 ... キャリッジ

5 ... 主走査モータ

11 ... 記録ヘッド

22 ... 被記録媒体(用紙)

31 ... 搬送ベルト

32 ... 搬送ローラ

36 ... 副走査モータ

72 ... リニアスケール

74 ... リニアエンコーダ

110 ... 主走査モータ駆動部

201 ... 速度プロファイル格納部

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 4 1 J 1 9 / 1 8

B 4 1 J 2 / 0 1