

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4447891号
(P4447891)

(45) 発行日 平成22年4月7日 (2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日 (2010.1.29)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 19/18 (2006.01)
H 0 2 P 3/08 (2006.01)B 4 1 J 19/18 F
H 0 2 P 3/08 B

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-372459 (P2003-372459)
 (22) 出願日 平成15年10月31日 (2003.10.31)
 (65) 公開番号 特開2005-132029 (P2005-132029A)
 (43) 公開日 平成17年5月26日 (2005.5.26)
 審査請求日 平成18年10月31日 (2006.10.31)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 小路 通陽
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 斎藤 弘幸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 DCモータ制御装置および記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

DCモータと、

前記DCモータからトルクを伝達するトルク伝達部材を含み、前記DCモータから駆動トルクを受けて被駆動体を所定方向に移動させ、前記DCモータのトルクをゼロにする際に前記トルク伝達部材の変形に基づくトルクにより前記被駆動体を前記所定方向と逆向きに移動させる移動手段と、

前記被駆動体の移動に伴って、周期的にパルス信号を出力するエンコーダー手段と、
 前記パルス信号の時間間隔に基づき前記被駆動体の速度情報と位置情報を取得する情報取得手段と、

目標停止位置を含む位置プロファイルと前記情報取得手段により取得された前記速度情報と前記位置情報とに基づき、前記DCモータを制御する制御手段と、

前記移動手段による前記逆向きの移動による前記被駆動体の停止位置のずれ量を算出する算出手段と、

前記目標停止位置を通過してから前記DCモータのトルクをゼロにする停止処理を行うべきタイミングを前記ずれ量に基づいて決定する決定手段とを備え、

前記制御手段は、前記決定手段により決定されたタイミングに基づき、前記停止処理を行うことを特徴とするDCモータ制御装置。

【請求項2】

前記情報取得手段により、予め取得した速度情報に基づいて、前記ずれ量に対応する距

離を移動するのに要する時間を算出する時間算出手段と、前記目標停止位置に対応するタイミングから前記ずれ量に対応する距離を移動するのに要する時間をカウントするカウント手段とを備え、前記制御手段は、前記カウント手段のカウントに基づいて前記停止処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の D C モータ制御装置。

【請求項 3】

前記時間算出手段は、前記移動手段のメカ的な周期外乱に対する位相、前記停止処理を行うべきタイミングより所定時間前の速度情報、前記制御手段の速度パラメータ、移動条件による負荷変化のうち少なくとも 1 つに基づいて算出を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の D C モータ制御装置。

【請求項 4】

前記移動手段のメカ的な周期外乱は、前記 D C モータのコギングに基づくものであることを特徴とする請求項 3 に記載の D C モータ制御装置。

【請求項 5】

前記カウント手段によるカウント中に、前記被駆動体が所定距離を移動したことを前記エンコーダ手段により検知し、前記エンコーダ手段が検知した場合、前記制御手段は、前記停止処理を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の D C モータ制御装置。

【請求項 6】

記録ヘッドを用いて、被記録媒体に記録を行う記録装置であって、

D C モータと、

前記 D C モータからトルクを伝達するトルク伝達部材を含み、前記 D C モータから駆動トルクを受けて被記録媒体を所定方向に移動させ、D C モータのトルクをゼロにする際に前記トルク伝達部材の変形に基づくトルクにより前記被記録媒体を前記所定方向と逆向きに移動させる搬送手段と、

前記搬送手段の動作に伴って、周期的にパルス信号を出力するエンコーダ手段と、

前記パルス信号の時間間隔に基づき前記搬送手段の速度情報と位置情報を取得する情報取得手段と、

停止目標位置を含む位置プロファイルと前記情報取得手段により取得された前記速度情報と前記位置情報とに基づき、前記 D C モータを制御する制御手段と、

前記搬送手段による前記逆向きの移動による前記被記録媒体の停止位置のずれ量を算出する算出手段と、

前記停止目標位置を通過してから前記 D C モータのトルクをゼロにする停止処理を行うべきタイミングを前記ずれ量に基づいて決定する決定手段とを備え、

前記制御手段は、前記決定手段により決定されたタイミングに基づき、前記停止処理を行うことを特徴とする記録装置。

【請求項 7】

前記記録装置は、更に、前記被記録媒体を搬送する搬送路を備え、

前記算出手段は、更に、前記被記録媒体と前記搬送路との摩擦係数の情報に基づいて算出することを特徴とする請求項 6 に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、D C モータ制御装置とおよび記録装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、プリンタにおいて、画像品位の向上と共に、稼動音の低下が望まれている。特に、記録時の騒音発生源の少ないインクジェット記録装置においては、記録ヘッドを走査するための駆動手段として、D C モータとリニアエンコーダを使用し、低騒音化を実現している。

【0003】

今日では、これに加え、用紙搬送用の駆動手段としても D C モータとロータリエンコー

10

20

30

40

50

ダが採用されつつある。低騒音化に関してはＤＣモータを採用するだけで効果が期待できるが、高精度な搬送を行うためには高度な停止制御技術と機械精度が必要となる。

【０００４】

ＤＣモータの停止方法（停止制御）は、基本的には目標停止位置にローラの回転がたどり着いた時にＤＣモータのトルクをゼロにして惰性で停止させる手法が一般的である。

【０００５】

また、上記の手法以外にも、目標停止位置より所定距離手前の位置での速度情報から目標停止位置に到達する手前の所定位置に到達すると予想される所定時間経過後にモータへの通電遮断を行うことにより停止する方法が提案されている。

【特許文献１】特開２００１－２５１８７８号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、目標停止位置でＤＣモータのトルクをゼロにした場合、ＤＣモータのトルクを伝達する為のベルトやギアなどのトルク伝達手段（トルク伝達部材）が変形することにより停止の際の外乱（力）が発生する。以後、この力（外乱）のことを「弾性変形チャージ力」と呼び説明する。この弾性変形チャージ力は被駆動体の駆動方向と逆方向のトルクとして発生する。この弾性変形チャージ力により、目標停止位置でＤＣモータのトルクをゼロにすると被駆動体が移動し、停止位置での位置ずれが起こる。

【０００７】

20

図１１はその説明図である。Ｅｎはエンコーダーの信号に基づく位置信号である。例えば、矢印ＭＶ１は、搬送手段によって搬送される被記録媒体の先端位置が、Ｅｎのタイミングで停止処理がなされ、位置Ｐｎで停止する（ここで、説明を簡単にするために、停止処理がなされて停止するまで、移動する距離は０とする）。しかし、この弾性変形チャージ力により、距離ｄだけ移動して位置Ｐｎ－１で停止する（矢印ＭＶ２）。

【０００８】

このため、低速度でサーボ駆動時に目標停止位置または目標停止位置の手前でモータへの通電遮断を実行すると、弾性変形チャージ力などにより停止位置がずれ、停止精度が悪くなっていた。

【課題を解決するための手段】

30

【０００９】

上述の課題を解決し、目的を達成するために、本発明のＤＣモータ制御装置は、ＤＣモータと、前記ＤＣモータからトルクを伝達するトルク伝達部材を含み、前記ＤＣモータから駆動トルクを受けて被駆動体を所定方向に移動させ、前記ＤＣモータのトルクをゼロにする際に前記トルク伝達部材の変形に基づくトルクにより前記被駆動体を前記所定方向と逆向きに移動させる移動手段と、前記被駆動体の移動に伴って、周期的にパルス信号を出力するエンコーダー手段と、前記パルス信号の時間間隔に基づき前記被駆動体の速度情報と位置情報を取得する情報取得手段と、目標停止位置を含む位置プロファイルと前記情報取得手段により取得された前記速度情報と前記位置情報とに基づき、前記ＤＣモータを制御する制御手段と、前記移動手段による前記逆向きの移動による前記被駆動体の停止位置のずれ量を算出する算出手段と、前記目標停止位置を通過してから前記ＤＣモータのトルクをゼロにする停止処理を行うべきタイミングを前記ずれ量に基づいて決定する決定手段とを備え、前記制御手段は、前記決定手段により決定されたタイミングに基づき、前記停止処理を行うことを特徴とする。

40

【００１１】

本発明の記録装置は、記録ヘッドを用いて、被記録媒体に記録を行う記録装置であって、ＤＣモータと、前記ＤＣモータからトルクを伝達するトルク伝達部材を含み、前記ＤＣモータから駆動トルクを受けて被記録媒体を所定方向に移動させ、ＤＣモータのトルクをゼロにする際に前記トルク伝達部材の変形に基づくトルクにより前記被記録媒体を前記所定方向と逆向きに移動させる搬送手段と、

50

前記搬送手段の動作に伴って、周期的にパルス信号を出力するエンコーダ手段と、前記パルス信号の時間間隔に基づき前記搬送手段の速度情報と位置情報を取得する情報取得手段と、停止目標位置を含む位置プロファイルと前記情報取得手段により取得された前記速度情報と前記位置情報とに基づき、前記ＤＣモータを制御する制御手段と、前記搬送手段による前記逆向きの移動による前記被記録媒体の停止位置のずれ量を算出する算出手段と、前記停止目標位置を通過してから前記ＤＣモータのトルクをゼロにする停止処理を行うべきタイミングを前記ずれ量に基づいて決定する決定手段とを備え、前記制御手段は、前記決定手段により決定されたタイミングに基づき、前記停止処理を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【００１２】

以上説明したように、本発明によれば、弾性変形チャージ力などのような、停止時に発生する力を考慮して停止処理を行うことができ、停止精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

（実施形態の共通部分の説明）

図１は、以下に説明する実施の形態において、共通に用いられる記録装置の斜視図である。図２は用紙搬送駆動系の側面図である。

【００１４】

記録装置は、（Ａ）自動給紙部、（Ｂ）送紙部、（Ｃ）排紙部、（Ｄ）キャリッジ部、（Ｅ）クリーニング部からなっている。そこで、これらを項目に分けて概略を順次述べる。

20

【００１５】

（Ａ）自動給紙部

自動給紙部は記録紙Ｐを積載する圧板１と記録紙Ｐを給紙する給送ローラ（不図示）がベース２に取り付けられた構成を有する。前記の圧板１には、可動サイドガイド３が移動可能に設けられて、記録紙Ｐの積載位置を規制している。圧板１はベース２に結合された軸を中心に回転可能で、圧板バネ（不図示）により給送ローラに付勢される。

【００１６】

記録紙Ｐは給紙モータ２８の駆動力により、給紙ローラと分離ローラ（不図示）から構成されるニップ部に搬送される。送られた記録紙Ｐはこのニップ部で分離され、最上位の記録紙Ｐのみが搬送される。

30

【００１７】

（Ｂ）送紙部

送紙部は記録紙Ｐを搬送する搬送ローラ４と用紙位置センサ（不図示）を有している。搬送ローラ４には従動するピンチローラ５が当接して設けられている。ピンチローラ５はピンチローラガイド６に保持され、ピンチローラバネ（不図示）で付勢されることで搬送ローラ４に圧接され、それによって記録紙Ｐの搬送力を生み出している。さらに、搬送ローラ４の記録紙搬送方向における下流側には、画像情報に基づいて画像を形成するヘッドカートリッジ７が設けられている。

40

【００１８】

ＬＦエンコーダセンサ２８がＬＦエンコーダセンサホルダ２９に固定され、これがシャシ１２に取り付けられている。また、ＬＦモータ２５の駆動力はＬＦタイミングベルト３０を介して搬送ローラ４に圧入固定された搬送ローラギア２７に伝達される。このＬＦエンコーダセンサ２８により搬送ローラ４に挿入され搬送ローラギア２７に固定されたＬＦエンコーダスケール２６のライン数を読み取ることで得られる搬送ローラ４の回転量（速度）情報からフィードバック制御を行い、ＤＣモータであるＬＦモータ２５を回転制御して記録紙Ｐが搬送される。送紙部に送られた記録紙Ｐは、ピンチローラガイド６およびペーパーガイド（不図示）に案内されて、搬送ローラ４とピンチローラ５とのローラ対に送られる。この時、用紙位置センサが搬送されてきた記録紙Ｐの先端を検知して、これ

50

により記録紙 P の印字位置を求めている。また、印字時には、記録紙 P はローラ対 4、5 が回転することで、プラテン 8 上を搬送される。

【 0 0 1 9 】

(C) キャリッジ部

キャリッジ部は、ヘッドカートリッジ 7 を取り付けけるキャリッジ 9 を有している。そしてキャリッジ 9 は、記録紙 P の搬送方向に対して直角方向に往復走査させるためのガイド軸 1 0 およびキャリッジ 9 の上部後端を保持して記録ヘッド 7 と記録紙 P との隙間を維持するガイドレール 1 1 によって支持されている。なお、これらガイド軸 1 0 およびガイドレール 1 1 は、シャーシ 1 2 に取り付けられている。

【 0 0 2 0 】

キャリッジ 9 はシャーシ 1 2 に取り付けられた D C モータであるキャリッジモータ 1 3 によってタイミングベルト 1 4 を介して駆動される。このタイミングベルト 1 4 は、アイドルプーリ 1 5 によって張設、支持されている。さらに、キャリッジ 9 には、電気基板 1 6 からヘッドカートリッジ 7 へヘッド信号を伝えるためのフレキシブルケーブル 1 7 が備えられている。また、キャリッジ 9 にはキャリッジの位置を検出するリニアエンコーダ (不図示) が搭載されており、シャーシ 1 2 に取り付けられたリニアスケール 1 8 のライン数を読み取ることにより、キャリッジ 9 の位置を検出することができる。このリニアエンコーダの信号は、フレキシブルケーブル 1 7 を介して、電気基板 1 6 に伝えられ処理される。

【 0 0 2 1 】

上記構成において、記録紙 P に画像形成する時は、画像形成する行位置 (記録紙 P の搬送方向の位置) にローラ対 4、5 が記録紙 P を搬送するとともに、キャリッジモータ 1 3 と、リニアエンコーダを使用したフィードバック制御により、キャリッジ 9 を画像形成する列位置 (記録紙 P の搬送方向と垂直な位置) に移動させて、ヘッドカートリッジ 7 を画像形成位置に対向させる。その後、電気基板 1 6 からの信号により、ヘッドカートリッジ 7 が記録紙 P に向けてインクを吐出して画像が形成される。

【 0 0 2 2 】

(D) 排紙部

排紙部は、排紙ローラ 1 9 に従動して回転可能なように拍車 (不図示) が排紙ローラ 1 9 に当接されている。排紙ローラ 1 9 には、搬送ローラギア 2 7 からの駆動が排紙伝達ギア 3 1、排紙ローラギア 2 0 を介して伝達される。以上の構成によって、駆動されキャリッジ部で画像形成された記録紙 P は、排紙ローラ 1 9 と拍車とのニップに挟まれて搬送され、不図示の排紙トレー等に排出される。

【 0 0 2 3 】

(E) クリーニング部

クリーニング部は、ヘッドカートリッジ 7 のクリーニングを行なうポンプ 2 4 とヘッドカートリッジ 7 の乾燥を抑えるためのキャップ 2 1、ヘッドカートリッジ 7 のフェイス面を清掃するワイパー 2 2、および駆動源である P G モータ 2 3 から構成されている。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 2 に示したプリンタの制御構成を説明するブロック図である。図において、4 0 1 はプリンタ装置のプリンタ制御用の C P U で、R O M 4 0 2 に記憶されたプリンタ制御プログラムやプリンタエミュレーション、印字フォントを利用して印刷処理を制御する。

【 0 0 2 5 】

4 0 3 は R A M で、印字のための展開データ、ホストからの受信データを蓄える。4 0 4 はプリンタヘッド、4 0 5 はモータを駆動するモータドライバ、4 0 6 はプリンタコントローラで、R A M 4 0 3 のアクセス制御やホスト装置とのデータのやりとりやモータドライバへの制御信号送出を行う。モータドライバ 4 0 5 で駆動する駆動源が D C モータの場合、図示されていないデジタルエンコーダからの信号を基にプリンタコントローラ 4 0 6 は駆動源の速度情報および位置情報を取得し、この情報に基づいてモータドライバ

10

20

30

40

50

405を制御して駆動源をサーボコントロールする。407はサーミスタ等で構成される温度センサで、プリンタ装置の温度を検知する。

【0026】

CPU401はROM402内の制御プログラムにより本体のメカ的／電氣的制御を行いつつ、ホスト装置からプリンタ装置へ送られてくるエミュレーションコマンド等の情報をプリンタコントローラ406内のI/Oデータレジスタから読み出し、コマンドに対応した制御をプリンタコントローラ406内のI/Oレジスタ、I/Oポートに書き込み、読み出しを行う。

【0027】

図4は、図3に示したプリンタコントローラ406の詳細構成を説明するブロック図であり、図3と同一のものには同一の符号を付してある。

10

【0028】

図において、501はI/Oレジスタで、ホストとのコマンドレベルでのデータのやり取りを行う。502は受信バッファコントローラで、レジスタから受信データをRAM403に直接書き込む。

【0029】

503は印刷バッファコントローラで、印字時にはRAMの記録データバッファから記録データを読み出し、プリンタヘッド404に対してデータの送出行う。504はメモリコントローラで、RAM403に対して3方向のメモリアクセスを制御する。505はプリントシーケンスコントローラで、プリントシーケンスをコントロールする。231は

20

【0030】

図5は、DCモータの制御に使用されるデジタルエンコーダの動作原理を示す図である。図示されたデジタルエンコーダは光学式エンコーダであり、LED701が発生した光のうちコードホイール702を通過した光をディテクタ703で検出して信号を発生するように構成されている。

【0031】

コードホイール702には、光を透過する部分704と光を透過しない部分705とが決められた間隔で交互に配置されている。ディテクタ703には複数のフォトダイオード706, 707, 708, 709が決められた間隔で配置されており、各フォトダイオード706, 707, 708, 709で検出された光を基に電気信号A 710、電気信号*A 711、電気信号B 712、電気信号*B 713に変換して出力し、出力された電気信号710, 711, 712, 713は、コンパレータ714, 715に入力されて差動出力の矩形波チャンネルA 716及びチャンネルB 717として出力される。

30

【0032】

一般的にチャンネルA 716とチャンネルB 717の信号は位相差90度で、矩形波のパルス数はコードホイール702のスリット数、矩形波の周波数はスリットの移動速度と関係がある。つまり、矩形波のパルス数をカウントすることにより駆動体の位置情報、矩形波の周期を測定することにより駆動体の速度情報を得ることができる。

【0033】

デジタルエンコーダから出力される信号には、様々な原因によりノイズが発生する可能性がある。このノイズの影響を無くす為に、一般的にデジタルエンコーダから出力された信号を、デジタルLPF(ローパスフィルタ)を通して使用する。

40

【0034】

ここで、位置情報および速度情報の取得タイミングとしては、チャンネルA 716またはチャンネルB 717の片側信号の同一エッジ間、チャンネルA 716またはチャンネルB 717の片側信号の異なるエッジ間、チャンネルA 716とチャンネルB 717の全てのエッジ間など様々な方法が考えられる。つまり、位置情報と速度情報の取得タイミングは必ずしも一致するとは限らない。

【0035】

50

図6は一般的なDCモータの位置制御系を説明する模式図であり、位置サーボをかける場合の手法について示している。DCモータは、PIDコントロールあるいは古典制御と呼ばれる手法で制御されており、以下その手順を説明する。

【0036】

まず、制御対象に与えたい目標位置は、6001の理想位置プロファイルという形で与える。本実施例の装置においては、これは該当する時刻においてラインフィードモータによって搬送された紙が到達しているべき絶対位置に該当する。時刻の進行とともに、この位置情報は変化していく。この理想位置プロファイルに対して追値制御を行うことで、本実施例装置の駆動は遂行される。

【0037】

装置には6005のエンコーダセンサが具備されており、モータの物理的な回転を検知する。6009のエンコーダ位置情報変換手段は、エンコーダセンサが検知したスリット数を加算して絶対位置情報を得る手段であり、6006のエンコーダ速度情報変換手段はエンコーダセンサの信号と、プリンタに内蔵された時計から、現在のラインフィードモータの駆動速度を算出する手段である。

【0038】

6001の理想位置プロファイルから、6009の位置情報変換手段により得られた実際の物理的位置を減算した数値を、目標位置に対して足りない位置誤差として、6002以降の位置サーボのフィードバック処理に受け渡す。6002は位置サーボのメジャーループであり、一般的には比例項Pに関する計算を行う手段が知られている。

【0039】

6002における演算の結果としては、速度指令値が出力される。この速度指令値が、6003以降の速度サーボのフィードバック処理に受け渡される。速度サーボのマイナーループは、比例項P、積分項I、微分項Dに対する演算を行うPID演算により行う手段が一般的である。

【0040】

本実施例の装置においては、速度指令値の非線形な変化が発生した場合の追従性を改善し、なおかつ追値制御時の微分演算の弊害を防ぐために、一般に微分先行形と呼ばれる手法を示しており、6006で得られたエンコーダ速度情報は、6002で得られた速度指令値との差を取る前に、6007の微分演算を通される。この手法自体は本発案の主題となるものではなく、制御対象の系の特性によっては、6003において該微分演算を行えば十分なものもある。

【0041】

速度サーボのマイナーループにおいては、速度指令値からエンコーダ速度情報を減算した数値を、目標速度に対して足りない速度誤差として、6003のPI演算回路に受け渡し、その時点でDCモータに与えるべきエネルギーを、PI演算と呼ばれる手法で算出する。それを受けたモータドライバ回路は、例えばモータ印加電圧は一定として、印加電圧のパルス幅を変化させる手段（以下「PWM(Pulse Width Modulation)制御」と呼ぶ）を用い、印加電圧のDutyを変化させて、電流値を調節し、6004のDCモータに与えるエネルギーを調節し、速度制御を行う。

【0042】

電流値を印可されて回転するDCモータは、6008の外乱による影響を受けながら物理的な回転を行い、その出力が6005のエンコーダセンサにより検知される。

【0043】

図7は一般的なDCモータの速度制御系を説明する模式図であり、速度サーボをかける場合の手法について示している。DCモータは、PIDコントロールあるいは古典制御と呼ばれる手法で制御されており、以下その手順を説明する。

【0044】

まず、制御対象に与えたい目標速度は、7001の理想速度プロファイルという形で与える。例えばシート部材搬送装置においては、該当する時刻においてラインフィードモータ

10

20

30

40

50

タにより紙を搬送すべき理想速度であり、該当する時刻における速度指令値ということになる。時刻の進行とともに、この速度情報は変化していく。この理想速度プロファイルに対して追値制御を行うことで駆動は遂行される。

【 0 0 4 5 】

速度サーボにおいては、比例項 P、積分項 I、微分項 D に対する演算を行う P I D 演算により行う手段が一般的である。本実施例装置においては、速度指令値の非線形な変化が発生した場合の追従性を改善し、なおかつ追値制御時の微分演算の弊害を防ぐために、一般に微分先行形と呼ばれる手法を示しており、6 0 0 6 で得られたエンコーダ速度情報は、7 0 0 1 で得られた速度指令値との差を取る前に、7 0 0 3 の微分演算を通される。この手法自体は本発案の主題となるものではなく、制御対象の系の特性によっては、7 0 0 2 において該微分演算を行えば十分なものもある。

10

【 0 0 4 6 】

速度サーボにおいては、速度指令値からエンコーダ速度情報を減算した数値を、目標速度に対して足りない速度誤差として、7 0 0 2 の P I 演算回路に受け渡し、その時点で D C モータに与えるべきエネルギーを、P I 演算と呼ばれる手法で算出する。それを受けたモータドライバ回路は、例えば P W M 制御を用い、出力の O N / O F F またはトルク発生方向の D u t y を変化させて、6 0 0 4 の D C モータが発生する平均トルクを調節し、速度制御を行う。

【 0 0 4 7 】

D C モータは、6 0 0 8 の外乱による影響を受けながら物理的な回転を行い、その出力が 6 0 0 5 のエンコーダセンサにより検知される。例えば、一般的な前記送紙部の紙送り制御では、D C モータ駆動後の加速制御領域、定速制御領域、減速制御領域では前記位置サーボで制御し、目標位置近傍での位置決め制御領域では前記速度サーボで規定速度になるように制御する。そして被駆動体が目標停止位置に到達したら D C モータのトルクをゼロにして停止する。しかし、目標停止位置でトルクをゼロにすると前記弾性変形チャージ力などにより若干位置が戻ってしまう。

20

【 0 0 4 8 】

従って、以下に述べる第 1 の実施の形態では、若干であるが、被駆動体が、逆の向きに移動し、その結果の停止位置が戻ることを考慮して、戻る量だけ進ませてからトルクをゼロにする。

30

【 0 0 4 9 】

(第 1 の実施形態)

図 8 に第 1 実施の形態の制御フローを示す。図 1 2 (A) は、本実施の形態での、移動体の移動を説明する図である。E n はエンコーダの信号に基づく位置信号である。矢印 M V 3 は、搬送手段によって搬送される被記録媒体の先端位置が、E n のタイミングから距離 d 移動した後停止処理がなされる。その結果、位置 P n + 1 で停止する(ここで、説明を簡単にするために、停止処理がなされて停止するまで、移動する距離は 0 とする)。そして、弾性変形チャージ力により、距離 d だけ移動して位置 P n で停止する(矢印 M V 4)。

【 0 0 5 0 】

40

この処理を図 8 を用いて説明する。D C モータ駆動開始 (s 8 0 1) 後、加速領域内 (s 8 0 2) では、加速領域のパラメータによる位置サーボ (s 8 0 3) を実施する。加速領域から定速領域に移動したら (s 8 0 4)、定速領域のパラメータで位置サーボ (s 8 0 5) を実施する。定速領域から減速領域に移動したら (s 8 0 6)、減速領域のパラメータで位置サーボ (s 8 0 7) を実施する。

【 0 0 5 1 】

その後、減速制御領域から目標停止位置近傍の規定された位置に到達したら (s 8 0 6)、速度サーボ (s 8 0 8) に切り替り、所定の速度を維持する。ここで、各サーボ制御は、規定されたサーボ周期毎に実施され、サーボ周期に達していない場合にはスルーされる。更に、速度情報を基に目標停止位置からの遅延時間 (D e l a y 時間) の演算 (s 8

50

09)を実施する。

【0052】

ここでの演算は、弾性変形チャージ力により戻る距離(d)と移動速度から距離移動する時間を算出する。この移動速度は、停止位置 P_n よりも所定の距離より手前の速度情報を用いる。これにより、動作毎に速度がばらついた場合でも、正確に遅延時間を算出できる。

【0053】

遅延(Delay)開始位置である目標とする停止位置 P_n に到達(s810)したら、Delay時間を数えるカウンタをスタート(s811)させる。

【0054】

そして、Delay時間の経過を判定(s812)して、Delay時間が経過していない場合は、目標停止位置に対して所定距離だけ離れた位置 P_{n+2} に到達していないことを判定する(s813)。図12では、位置 P_{n+2} に到達していれば、信号 E_{n+1} の入力があったかを調べる。

【0055】

もし、位置 P_{n+2} に到達していなければ(s813でN)、時間カウンタの基準クロック信号に伴いDelayカウンタをカウントアップ(s814)する。一方、位置 P_{n+2} に到達していれば(s813でY)、オーバーランしたことを示す信号を出力する(オーバーランしたことを示すフラグを予め決められたメモリ領域に設定しても構わない)(s815)。その後、DCモータにトルクをゼロとする処理を行う(s816)。

【0056】

なお、Delay時間が経過した場合(s812でY)には、DCモータにトルクをゼロとする処理を行う(s816)。Delayカウンタをリセット(s817)して、制御を終了(s818)する。

【0057】

図9は、図8の速度サーボ(s808)とDelay時間の演算(s809)を詳細に説明する為のフローチャートである。

【0058】

図9では、Delay時間の行う前の最新の速度情報とモータのコギングに基づいた戻り量 d を用いてDelay時間を算出している。

【0059】

目標停止位置近傍の速度サーボ領域に達したら(s901)、速度情報を取得するタイミングであるか判定(s902)を行う。デジタルエンコーダの場合、エンコーダ信号のエッジが発生しないと速度情報を確定できない為、離散的に速度情報が確定する。速度情報の取得タイミングの場合(s902でY)には、速度情報を取得(s903する)。その後、サーボ周期の判定(s904)を実施する。サーボは通常ある定められた間隔(例えば1msec)毎に実施される。

【0060】

このサーボ周期毎に予め取得した最新の速度情報(更新された速度情報)に基づいて、サーボ演算(s905)を行う。このサーボ演算の結果に従ってDCモータのトルク制御信号をコントロールする。その後、コギング位相の判定(s906)を実施する。

【0061】

コギングの位相判定方法としては、所定の一定速度(低い速度)でサーボ制御を実施し、モータ1周期分の速度情報を位置情報と対応して取得する。取得した位置情報と速度情報から周期的な速度の変動を解析することにより、モータ1周期内でのコギング位相特性がわかり、この情報を基にコギング位相の判定(s906)を実施する。コギング位相の判定(s906)の結果や先の処理で求められている速度情報(s903)により戻り量 d を算出する(s907)。

【0062】

この戻り量 d の算出の方法としては、予めコギング位相についての情報や速度情報に基

10

20

30

40

50

づく戻り量 d についてテーブルを不揮発性メモリに格納し、コギング位相の情報と速度情報から戻り量 d についての情報を取得する。もちろん、この他にどちらか一方の情報のみをパラメータとしたテーブルを不揮発性メモリに格納し、戻り量 d についての情報を取得しても構わない。その後、Delay 時間 t を演算 (s 9 0 8) して処理を終了する。この処理の後には、図 8 の Delay 開始位置の判定 (s 8 1 0) へ進む。

【0 0 6 3】

なお、コギング位相の判定 (s 9 0 6) については、予め目標停止位置がわかっているので、比較的停止精度が良いシステムでは、モータ駆動を開始する前に行うこともできる。この場合には、図 9 の制御フローでスキップさせることができる。また、コギングの影響を無視できる場合についても、図 9 の制御フローでスキップすればよい。

10

【0 0 6 4】

以上のように、弾性変形チャージ力などのような、停止時に発生する力を考慮して意処理を行うので、停止精度が向上する。

【0 0 6 5】

(第 2 実施の形態)

図 1 0 に第 2 実施の形態の制御フローを示す。第 1 の実施の形態での処理を共通する部分は説明を省略し、異なる処理について説明をする。

【0 0 6 6】

DC モータ駆動開始 (s 8 0 1) 後、第 1 の実施の形態で説明したように、速度サーボ処理 (s 8 0 8) までフローに沿って処理がなされる。

20

【0 0 6 7】

s 1 0 0 9 では、速度情報とコギング位相情報に基づいて、目標とする停止位置での停止維持トルク (停止位置トルク) の大きさを算出する。この停止維持トルクの大きさは、弾性変形チャージ力などにより移動しようとする力を打ち消す (バランスを取る) 程度の微弱なトルク量である。

【0 0 6 8】

このトルク量は、目標停止位置での速度およびコギング位相などにより変化する。このため、予め速度情報やコギング位相情報をパラメータとしたトルク量についてのテーブルをメモリ (例えば、不揮発性メモリ) に格納しておく。そして、速度情報やコギング位相の情報に基づいて対応するトルク値をメモリから読み出す。

30

【0 0 6 9】

その後、目標停止位置の判定 (s 1 0 1 0) を行い、目標停止位置に到達した時、算出した停止維持トルク (停止位置トルク) を出力するように、制御信号をモータ (あるいはモータ制御回路) に出力する。この処理により、所望の停止位置において、弾性変形チャージ力とバランスがとれていれば、停止状態を維持する (所望の停止位置から動かない)。

【0 0 7 0】

そして、所定のタイミングになったことを示す処理終了フラグを確認する (s 1 0 1 2)。この所定のタイミングは、他の動作の終了タイミングや開始タイミングである。具体的な例としては、シリアルタイプのプリンターの搬送手段の停止処理に適用した場合には、キャリッジの主走査動作の停止タイミングであるとか、キャリッジの主走査動作における記録ヘッドのインク吐出の終了タイミングなどがあげられる。

40

【0 0 7 1】

終了フラグが立っていない場合 (s 1 0 1 2 で N) は、停止状態を維持しているかの確認をする。このために、目標停止位置に対して予め規定されている位置に到達していないの判定 (s 8 1 3) を実施する。これは、第 1 の実施の形態で示した処理と同じである。

【0 0 7 2】

つまり、装置の状態によっては、算出した停止維持トルク (停止位置トルク) よりも、弾性変形チャージ力の方が小さい場合、停止状態を維持できず、移動するはずである。この場合、信号信号 E_{n+1} が入力されるかの処理を行う。

50

【 0 0 7 3 】

終了フラグが立っていれば (s 1 0 1 2 で N)、D C モータトルクゼロ (s 8 1 6) に移行する。

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本実施形態によれば、モータを停止した際、弾性変形チャージ力を打ち消す力を出力し、停止状態を維持することができ、停止精度の向上を実現することが可能になる。

【 0 0 7 5 】

(第 3 実施の形態)

図 1 2 (B) は、第 3 実施の形態での、移動体の移動を説明する図である。第 1 実施の形態の動作と異なるのは、目標とする停止位置 P m が、エンコーダーの信号に基づく位置信号 E n と E n + 1 の間に位置している場合である。このため、s 8 0 9 における D e l a y 時間の算出内容が異なるだけであるので、図 8 の制御フローが適用できる。

10

【 0 0 7 6 】

この D e l a y 時間の算出処理において、所望の停止位置 P m と P n の距離 d 2 を求め、この値 d 2 と弾性変形チャージ力により戻る距離 d とを加算して d 3 を求める。

【 0 0 7 7 】

この d 3 を算出することで、矢印 M V 5 で示すように、停止位置 P n + 1 で停止させることができる。その後、弾性変形チャージ力により矢印 M V 6 に移動し、目標とする停止位置 P m で停止させることができる。

20

【 0 0 7 8 】

以上のように、弾性変形チャージ力などのような、停止時に発生する力を考慮したて意処理を行うことができ、さらに、エンコーダーの信号の解像度より高い解像度で停止させることができるので、停止精度をよりいっそう向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

(その他の実施の形態)

なお、弾性変形チャージ力により移動する距離 (戻り量) d を補正するための、速度の算出方法として、上述した方法に限定するものではない。例えば、速度サーボの制御パラメータである速度値 (速度サーボ領域での目標速度) を用いる。これにより、動作毎に速度のばらつきが小さい場合には、動作毎 (例えば、搬送動作毎) に演算を行う必要がないので、モータ制御の負荷を軽減することができる。

30

【 0 0 8 0 】

また、弾性変形チャージ力により移動する距離 (戻り量) d は、一定の値として扱っているが、装置の状態に基づいて算出する変数 (パラメータ) であっても構わない。例えば、移動体である被記録媒体と搬送路との摩擦係数等の情報によって、弾性変形チャージ力により移動する距離 (戻り量) d を算出しても構わない。例えば、搬送手段が搬送する被記録媒体の種類や大きさに基づいて算出する。あるいは、搬送手段のモータや伝達手段 (ギヤ) のコギングについての情報による。例えば、コギングの周期や大きさなどが挙げられる。この他、メカ的な周期的な外乱の影響を考慮してもよいし、上述したこれらの要因を組み合わせても構わない。

40

【 0 0 8 1 】

なお、記録ヘッドを用いた記録装置において、記録用紙などの被記録媒体を搬送する搬送手段の制御について説明したが、例えば、原稿の画像を読み取るための画像入力装置に適用しても良い。

【 0 0 8 2 】

また、被記録媒体の搬送について説明したが、記録装置に限定するものではなく、例えば、検査装置などの電子機器や電子装置において、ステージなどの移動体を移動させる制御に適用しても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

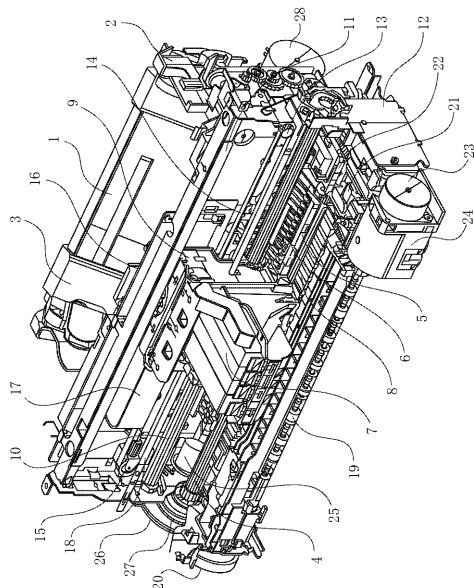
【 0 0 8 3 】

50

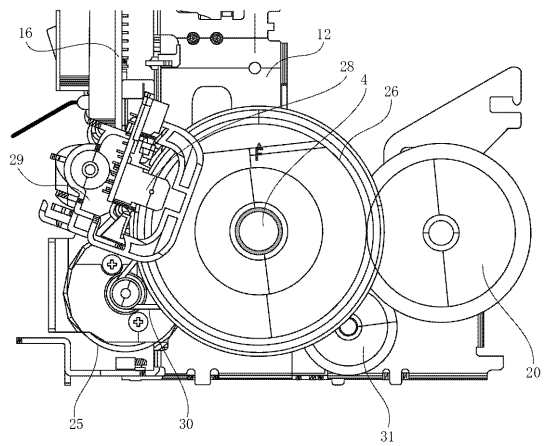
【図 1】記録装置の全体構成を示す斜視図	
【図 2】用紙搬送駆動系の側面図	
【図 3】プリンタの制御構成を説明するブロック図	
【図 4】プリンタコントローラ 406 の詳細構成を説明するブロック図	
【図 5】デジタルエンコーダーのモデル図	
【図 6】DC モータの位置制御系を説明する模式図	
【図 7】DC モータの速度制御系を説明する模式図	
【図 8】第 1 の実施形態を説明するフローチャート	
【図 9】速度サーボおよび Delay 時間演算の詳細を説明するフローチャート	
【図 10】第 2 の実施形態を説明するフローチャート	10
【図 11】従来の技術における停止位置についての説明図	
【図 12】第 1 の実施形態と第 3 の実施例の停止位置についての説明図	
【符号の説明】	
【0084】	
4 搬送ローラ	
5 ピンチローラ	
6 ピンチローラガイド	
7 記録ヘッド	
8 プラテン	
9 キャリッジ	20
10 ガイド軸	
11 ガイドレール	
13 キャリッジモータ	
14 タイミングベルト	
15 アイドルプーリ	
16 電気基板	
17 フレキシブルケーブル	
18 リニアスケール	
19 排紙ローラ	
20 排紙ローラギア	30
25 LF モータ	
26 LF エンコーダスケール	
27 搬送ローラギア	
28 LF エンコーダセンサ	
29 LF エンコーダセンホルダ	
30 LF タイミングベルト	
31 排紙伝達ギア	
231 ホストインターフェース	
401 プリンタ装置のプリンタ制御用の CPU	
402 ROM	40
403 RAM	
405 モータを駆動するモータドライバ	
406 プリンタコントローラ	
407 サーミスタ等で構成される温度センサ	
501 I/O レジスタ	
502 受信バッファコントローラ	
503 印刷バッファコントローラ	
504 メモリコントローラ	
505 プリントシーケンスコントローラ	
6001 理想位置プロファイル	50

- 6 0 0 5 エンコーダセンサ
- 6 0 0 9 エンコーダ位置情報変換手段
- 6 0 0 6 エンコーダ速度情報変換手段
- 6 0 0 2 位置サーボのメジャーループ
- 6 0 0 3 P I 演算
- 6 0 0 7 微分演算
- 6 0 0 4 D C モータに与えるエネルギー
- 6 0 0 8 外乱
- 7 0 0 1 理想速度プロファイル
- 7 0 0 2 P I 演算
- 7 0 0 3 微分演算

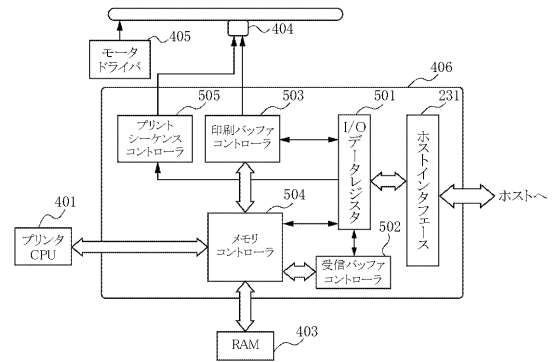
【図 1】



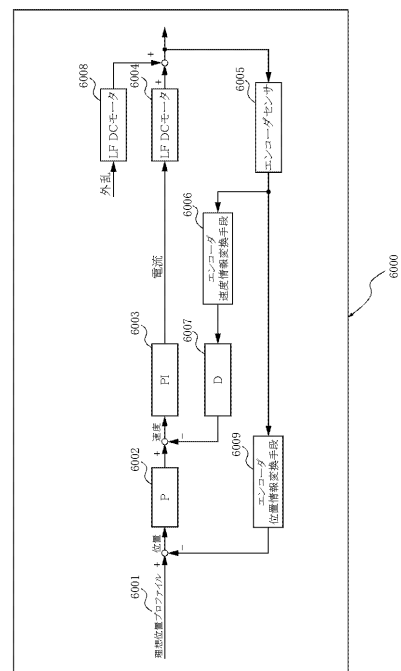
【図 2】



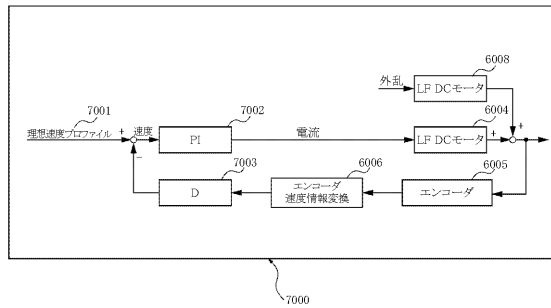
【 図 4 】



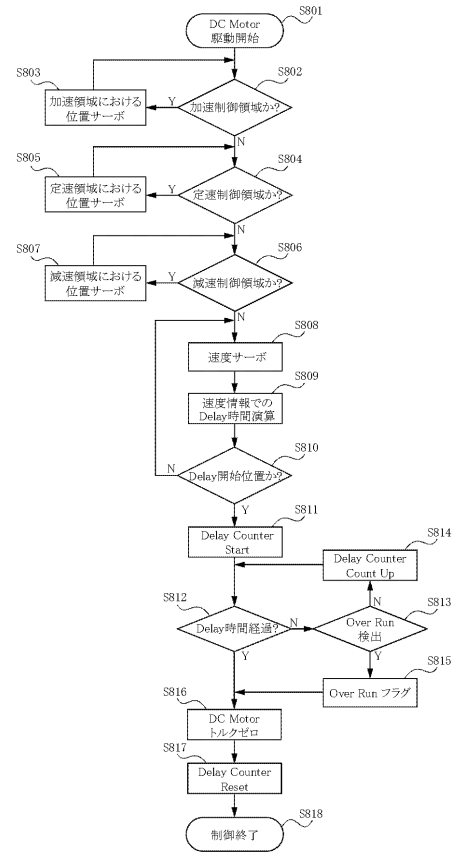
【 図 6 】



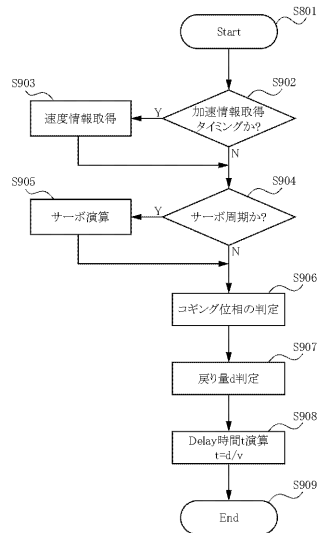
【図 7】



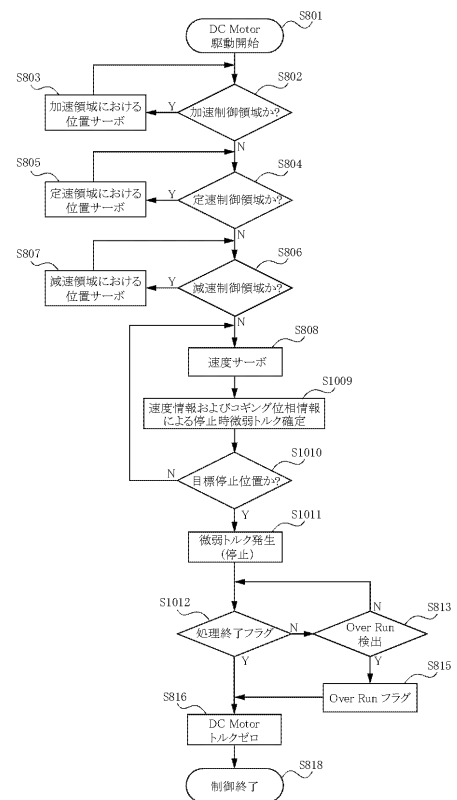
【図 8】



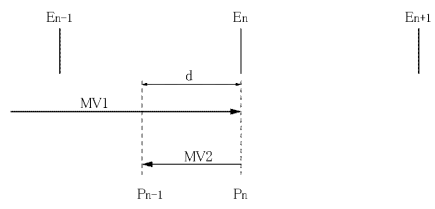
【図 9】



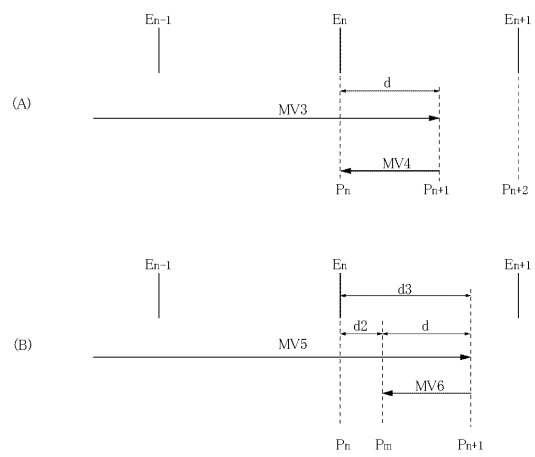
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 伸恒
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 特開2002-128313(JP,A)
特開2001-239703(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 19/18
H02P 3/08