

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5923915号  
(P5923915)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int. Cl. F I  
H02P 7/06 (2006.01) H02P 7/06 H

請求項の数 6 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-218178 (P2011-218178)                  (22) 出願日 平成23年9月30日 (2011.9.30)                  (65) 公開番号 特開2013-78247 (P2013-78247A)                  (43) 公開日 平成25年4月25日 (2013.4.25)                  審査請求日 平成26年9月25日 (2014.9.25)</p>	<p>(73) 特許権者 000005267                  ブラザー工業株式会社                  愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号                  (74) 代理人 110000578                  名古屋国際特許業務法人                  (72) 発明者 畠山 雄一                  愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号                  ブラザー工業株式会社内                    審査官 高橋 祐介</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータから生じる動力を駆動対象に作用させて前記駆動対象を変位させる駆動機構が備える前記モータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、

前記駆動対象が所定量前進した事象を検知する前進検知手段と、

前記駆動対象が所定量後退した事象を検知する後退検知手段と、

前記モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させて、この操作量に対応した駆動電流又は電圧でモータドライバに前記モータを駆動させる手段であって、前記前進検知手段により前記駆動対象が所定量前進した事象が検知されると、前記モータに対する操作量を、前記前進検知手段により前記駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときの前記操作量から、予め設定された減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の前記操作量から前記モータに対する操作量を前記所定時間毎に前記予め定められた量増加させる駆動制御手段と、

前記後退検知手段により前記駆動対象が前記所定量後退した事象が検知されると、前記駆動制御手段に設定された前記減少幅を、規定量減らした値に補正する補正手段と、

前記駆動対象が前記所定量前進するのに要した時間を検出する時間検出手段と、

前記前進検知手段により前記駆動対象が前記所定量前進した事象が検知されると、前記時間検出手段により検出された時間が、予め設定された基準時間よりも短いか否かを判定する判定手段と、

前記前進検知手段が検知した前記事象であって前記時間検出手段により検出された時間

が前記判定手段により前記基準時間よりも短いと判定されなかった前記事象の前記前進検知手段による検知に対応して、前記駆動制御手段が前記モータに対する操作量を切り替えた際の当該切替前の前記操作量の最新値を、正常時の操作量として記憶する操作量記憶手段と、

を備え、

前記補正手段は、前記判定手段によって前記時間検出手段により検出された時間が前記基準時間よりも短いと判定されると、前記駆動制御手段に設定された前記減少幅を、規定量増やした値に補正し、

前記駆動制御手段は、前記前進検知手段により検知された前記事象であって、前記判定手段によって前記時間検出手段により検出された時間が前記基準時間よりも短いと判定された前記事象に関しては、前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記操作量記憶手段が記憶する前記正常時の操作量及び前記補正手段によって前記規定量増やした値に補正された前記減少幅に基づいて、前記モータに対する操作量を、前記正常時の操作量から、前記補正された前記減少幅分減らした操作量に切り替えること

を特徴とするモータ制御装置。

【請求項 2】

モータから生じる動力を駆動対象に作用させて前記駆動対象を変位させる駆動機構が備える前記モータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、

前記駆動対象が所定量前進した事象を検知する前進検知手段と、

前記駆動対象が前記所定量前進するのに要した時間を検出する時間検出手段と、

前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記時間検出手段により検出された時間が、予め設定された基準時間よりも短いかなかを判定する判定手段と、

前記モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させて、この操作量に対応した駆動電流又は電圧でモータドライバに前記モータを駆動させる手段であって、前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記モータに対する操作量を、前記前進検知手段により前記事象が検知されたときの前記操作量から、予め設定された減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の前記操作量から前記モータに対する操作量を前記所定時間毎に前記予め定められた量増加させる駆動制御手段と、

前記判定手段によって前記時間検出手段により検出された時間が前記基準時間よりも短いと判定されると、前記駆動制御手段に設定された前記減少幅を、規定量増やした値に補正する補正手段と、

前記前進検知手段が検知した前記事象であって前記時間検出手段により検出された時間が前記判定手段により前記基準時間よりも短いと判定されなかった前記事象の前記前進検知手段による検知に対応して、前記駆動制御手段が前記モータに対する操作量を切り替えた際の当該切替前の前記操作量の最新値を、正常時の操作量として記憶する操作量記憶手段と、

を備え、

前記駆動制御手段は、前記前進検知手段により検知された前記事象であって、前記判定手段によって前記時間検出手段により検出された時間が前記基準時間よりも短いと判定された前記事象に関しては、前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記操作量記憶手段が記憶する前記正常時の操作量及び前記補正手段によって前記規定量増やした値に補正された前記減少幅に基づいて、前記モータに対する操作量を、前記正常時の操作量から、前記補正された前記減少幅分減らした操作量に切り替えること

を特徴とするモータ制御装置。

【請求項 3】

前記基準時間を、前記前進検知手段により検知された前記事象のうち前記基準時間よりも短いと判定されなかった複数の前記事象に関して前記時間検出手段が検出した時間に応じた値に更新する基準時間更新手段

を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のモータ制御装置。

【請求項 4】

10

20

30

40

50

モータから生じる動力を駆動対象に作用させて前記駆動対象を変位させる駆動機構が備える前記モータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、

前記駆動対象が所定量前進した事象を検知する前進検知手段と、

前記駆動対象が前記所定量前進するのに要した時間を検出する時間検出手段と、

前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記時間検出手段により検出された時間が、予め設定された基準時間よりも短いかなかを判定する判定手段と、

前記モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させて、この操作量に対応した駆動電流又は電圧でモータドライバに前記モータを駆動させる手段であって、前記前進検知手段により前記事象が検知されると、前記モータに対する操作量を、前記前進検知手段により前記事象が検知されたときの前記操作量から、予め設定された減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の前記操作量から前記モータに対する操作量を前記所定時間毎に前記予め定められた量増加させる駆動制御手段と、

前記判定手段によって前記時間検出手段により検出された時間が前記基準時間よりも短いと判定されると、前記駆動制御手段に設定された前記減少幅を、規定量増やした値に補正する補正手段と、

前記基準時間を、前記前進検知手段により検知された前記事象のうち前記基準時間よりも短いと判定されなかった複数の前記事象に関して前記時間検出手段が検出した時間に応じた値に更新する基準時間更新手段と、

を備えることを特徴とするモータ制御装置。

#### 【請求項 5】

前記基準時間更新手段は、前記基準時間を、前記前進検知手段により検知された前記事象のうち前記基準時間よりも短いと判定されなかった複数の前記事象に関して前記時間検出手段が検出した時間の平均値に 1 未満の所定値を乗算した値に更新すること

を特徴とする請求項 3 又は請求項 4 記載のモータ制御装置。

#### 【請求項 6】

前記駆動機構は、前記モータから生じる動力を、前記駆動対象としての、インク液滴をノズルから吐出する記録ヘッドを搭載したキャリッジに作用させる前記キャリッジの搬送機構であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項記載のモータ制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、モータ制御装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、記録ヘッドのノズルからインク液滴を吐出して、記録シートに画像を形成する画像形成装置が知られている。この種の画像形成装置では、画像形成処理の実行時、モータにより、記録ヘッドを搭載したキャリッジを主走査方向に移動させて、記録ヘッドを主走査方向に搬送し、これと共に記録ヘッドから、対向する記録シートにインク液滴を吐出し、記録シートに画像を形成する。

#### 【0003】

ところで、この種の画像形成装置では、キャリッジをホームポジション付近で移動させる場合や、用紙を正確に目標位置に停止させる場合等に、駆動対象（キャリッジや用紙等）を、微小速度でゆっくりと移動させる必要が生じる。

#### 【0004】

インクジェット方式の画像形成装置では、一般的に、記録ヘッドのノズル面の乾燥を防ぐため、ホームポジションに、記録ヘッドのノズル面を覆うキャップが設けられる。このキャップ機構としては、例えば、キャリッジから移動に伴う押圧力を受けて、キャップを記録ヘッドのノズル面に接近させるように移動させる一方、キャリッジが離れる方向に移動すると、自重等によりキャップを記録ヘッドのノズル面から離脱させるように移動させるものが知られている。そして、このような構成の画像形成装置においては、高速でキャ

10

20

30

40

50

リッジをホームポジション付近で移動させると、キャップが記録ヘッドのノズル面と擦れて、記録ヘッドのノズル面が損傷する可能性がある。また、キャップとキャリッジとの接触による衝撃によっては、メニスカスブレイクが生じることで次のインク液滴の吐出動作に悪い影響が生じたりする。この他、キャップとキャリッジとの接触による衝撃によっては、キャップに溜まったインクが漏れ出す可能性もある。このような理由から、従来では、ホームポジション付近において、キャリッジを微小速度で移動させている。

【0005】

具体的に、駆動対象を微小速度で移動させる方法としては、キャリッジが所定量前進する度、モータへ入力する電流量を、一旦初期値まで下げて、その後、再び、電流量を初期値から、徐々に上げるようにして、モータを駆動することにより、キャリッジを、微小速度で移動させる方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。この方法では、例えば、エンコーダからパルス信号が入力されると、キャリッジが前進したと判定して、電流量を初期値に戻すといった処理を行う。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-94857号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

しかしながら、従来技術では、キャリッジが所定量前進する度、モータへ入力する電流量を、一旦初期値まで下げることが基本動作とし、負荷の変動が一定条件を満足すると、初期値を負荷に応じて変更する程度であるため、負荷の変動に対する感度が低く、改善の余地があった。

【0008】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、キャリッジの搬送制御を行うモータ制御装置に限らず、モータ制御装置一般において、モータや駆動対象に作用する負荷変動に対して適切に対応して、駆動対象を緩やかに所定量ずつ変位させることが可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

上記目的を達成するためになされた第一の発明は、モータから生じる動力を駆動対象に作用させて駆動対象を変位させる駆動機構が備えるモータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、次に説明する前進検知手段と、駆動制御手段と、を備えるものである。

【0010】

第一の発明に係るモータ制御装置において、前進検知手段は、駆動対象が所定量前進した事象を検知する。一方、駆動制御手段は、モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させることによって、モータの駆動制御を行う。モータドライバは、この操作量に対応した駆動電流又は電圧でモータを駆動する。但し、駆動制御手段は、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されると、モータに対する操作量を、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときの操作量から、予め設定された一定の減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の操作量から所定時間毎にモータに対する操作量を予め定められた量増加させる。

40

【0011】

このモータ制御装置によれば、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときに、従来のようにモータに対する操作量を固定の初期値に切り替えるのではなく、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときの操作量から、予め設定された一定の減少幅分減らした操作量に切り替える。

【0012】

従って、駆動対象が所定量前進した事象が検知されたことを契機とする操作量の切替動

50

作による当該切替後の操作量は、駆動対象に作用する負荷が大きくなれば、大きくなり、負荷が小さくなれば小さくなる。従って、本発明のモータ制御装置によれば、駆動対象が所定量前進した事象が検知されたことを契機とする操作量の切替動作による当該切替後の操作量が、負荷に対して大きすぎることにより、駆動対象の速度が上昇してしまったり、当該切替後の操作量が、負荷に対して小さすぎることにより、駆動対象が後退してしまったりするのを抑えることができ、負荷変動の影響を抑えて、駆動対象を適切に所定量ずつ微小駆動することができる。

【0013】

尚、操作量の減少幅は、駆動対象に作用する静止摩擦力と動摩擦力との差に対応した動力低下が生じる操作量とすることができる。即ち、駆動対象の動き出し時には、駆動対象に作用する摩擦力が静止摩擦力から動摩擦力に変化するため、駆動対象の動き出し直後には、駆動対象を前進させる力と後退させる力とが均衡する動力よりも、静止摩擦力と動摩擦力との差に対応した動力がモータから駆動対象に余分に作用することになる。従って、減少幅を上述したような操作量に設定すれば、操作量の切替後には、駆動対象を停止させることができ、駆動対象を適切に所定量ずつ微小駆動することができる。

10

【0014】

また、上記目的を達成するためになされた第二の発明は、モータから生じる動力を駆動対象に作用させて駆動対象を変位させる駆動機構が備えるモータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、次に説明する前進検知手段と、後退検知手段と、駆動制御手段と、補正手段と、を備えるものである。

20

【0015】

即ち、第二の発明に係るモータ制御装置において、前進検知手段は、駆動対象が所定量前進した事象を検知し、後退検知手段は、駆動対象が所定量後退した事象を検知する。一方、駆動制御手段は、モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させることによって、モータの駆動制御を行うが、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されると、モータに対する操作量を、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときの操作量から、予め設定された減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の操作量からモータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させる。そして、補正手段は、後退検知手段により駆動対象が所定量後退した事象が検知されると、駆動制御手段に設定された減少幅を、規定量減らした値に補正する。

30

【0016】

このように構成された第二の発明に係るモータ制御装置によれば、駆動対象が所定量後退する事象が発生しない期間においては、第一の発明と同様、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知される度に、モータに対する操作量を一定の減少幅分減らした操作量に切り替える。従って、このモータ制御装置によれば、駆動対象が所定量前進した事象が検知されたことを契機とする操作量の切替動作による当該切替後の操作量を、駆動対象に作用する負荷に応じた適切な値に設定することができる。

【0017】

更に、このモータ制御装置によれば、駆動対象が後退するような大きな負荷が駆動対象に作用する場合には、駆動対象が所定量前進した事象が検知されたことを契機とする操作量の切替動作による当該切替後の操作量を、小さくし過ぎないように、上述した手法で操作量の減少幅を抑える。従って、このモータ制御装置によれば、駆動対象が後退するような大きな負荷にも適切に対応して、駆動対象を適切に微小駆動することができる。

40

【0018】

また、上記目的を達成するためになされた第三の発明は、モータから生じる動力を駆動対象に作用させて駆動対象を変位させる駆動機構が備えるモータの駆動制御を行うモータ制御装置であって、次に説明する前進検知手段と、時間検出手段と、判定手段と、駆動制御手段と、補正手段と、を備えるものである。

【0019】

即ち、第三の発明に係るモータ制御装置において、前進検知手段は、駆動対象が所定量

50

前進した事象を検知し、時間検出手段は、駆動対象が所定量前進するのに要した時間を検出し、判定手段は、検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されると、時間検出手段により検出された時間が、予め設定された基準時間よりも短いかなかを判定する。一方、駆動制御手段は、モータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させることによって、モータの駆動制御を行うが、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されると、モータに対する操作量を、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知されたときの操作量から、予め設定された減少幅分減らした操作量に切り替え、この切替後の操作量からモータに対する操作量を所定時間毎に予め定められた量増加させる。そして、補正手段は、判定手段によって時間検出手段により検出された時間が基準時間よりも短いと判定されると、駆動制御手段に設定された減少幅を、規定量増やした値に補正する。

10

## 【0020】

このように構成されたモータ制御装置によれば、前進する時間が短くなる事象が発生しない期間においては、第一の発明と同様、前進検知手段により駆動対象が所定量前進した事象が検知される度に、モータに対する操作量を一定の減少幅分減らした操作量に切り替える。従って、第一の発明と同様の効果を奏することができる。

## 【0021】

また、駆動対象に作用する負荷が減少することで、駆動対象が所定量前進する時間が短くなると、駆動対象が所定量前進した事象が検知されたことを契機とする操作量の切替動作による当該切替後の操作量を、小さくするように、操作量の減少幅を大きくする。従って、このモータ制御装置によれば、駆動対象に作用する負荷が大きく減少しても、駆動対象が高速に変位しないように、モータの駆動制御を行うことができる。よって、このモータ制御装置によれば、大きな負荷減少にも適切に対応して、駆動対象を適切に微小駆動することができる。

20

## 【0022】

尚、第三の発明に係るモータ制御装置には、前進検知手段が検知した上記事象であって時間検出手段により検出された時間が判定手段により基準時間よりも短いと判定されなかった上記事象の前進検知手段による検知に対応して、駆動制御手段が操作量を切り替えた際の当該切替前の操作量の最新値を、正常時の操作量として記憶する操作量記憶手段を設けることができる。そして、駆動制御手段は、前進検知手段により検知された上記事象であって、判定手段によって時間検出手段により検出された時間が基準時間よりも短いと判定された上記事象に関しては、前進検知手段により上記事象が検知されると、上記操作量記憶手段が記憶する正常時の操作量及び上記補正手段によって規定量増やした値に補正された上記減少幅に基づいて、モータに対する操作量を、正常時の操作量から、補正された減少幅分減らした操作量に切り替える構成にすることができる。

30

## 【0023】

このように駆動制御手段を構成すると、前進検知手段により検知された上記事象であって、判定手段によって時間検出手段により検出された時間が基準時間よりも短いと判定された上記事象に対応して操作量の切替動作を行った際に、切替後の操作量が過度に小さくなるのを抑えることができ、一層、駆動対象を適切に微小駆動することができる。

40

この他、第三の発明に係る上記技術的思想は、第二の発明に係るモータ制御装置にも適用することができる。

## 【0024】

また、上記判定手段を備えるモータ制御装置には、判定手段で用いられる上記基準時間を、時間検出手段が過去に検出した時間に応じた値に更新する基準時間更新手段を設けることができる。例えば、基準時間更新手段は、基準時間よりも短いと判定されなかった複数の上記事象に関して時間検出手段が検出した時間に応じた値に更新する構成にすることができる。更に言えば、基準時間更新手段は、基準時間よりも短いと判定されなかった複数の上記事象に関して時間検出手段が検出した時間の平均値に1未満の所定値を乗算した値に更新する構成にすることができる。

50

## 【 0 0 2 5 】

このような基準時間更新手段を備えるモータ制御装置によれば、基準時間の更新により、モータ制御開始時からの駆動対象の変位速度が負荷変動によっても大きく変動しないように、適切に操作量の減少幅を調整することができ、一層、負荷変動による影響を抑えて適切な駆動対象の微小駆動を行うことができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、上述した駆動機構としては、モータから生じる動力を、駆動対象としての、インク液滴をノズルから吐出する記録ヘッドを搭載したキャリッジに作用させるキャリッジの搬送機構を挙げることができる。キャリッジ搬送機構におけるキャリッジの搬送制御に、本発明のモータ制御装置を適用すれば、例えば、記録ヘッドのノズル面をキャッピングするキャップ機構周辺で、キャリッジを負荷変動による影響を抑えて良好に微小駆動することができ、キャリッジと共に記録ヘッドが高速移動することにより、ノズル面が傷ついたり、キャップ機構とキャリッジとの衝突により、記録ヘッドにおいてメニスカスブレイクが生じたり、キャップ機構に溜まったインク液滴がこぼれてしまったりする可能性を抑えることができる。

10

## 【 0 0 2 7 】

この他、上記駆動機構としては、モータから生じる動力を、駆動対象としてのシートを搬送する搬送ローラに作用させるシート搬送機構を挙げることができる。シート搬送機構における搬送ローラの回転制御に、本発明のモータ制御装置を適用すれば、例えば、シートを高精度に目標位置に停止させることができる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 画像形成装置 1 の電気的構成を表すブロック図である

【 図 2 】 用紙搬送機構 10 の機械的構成を表す図 ( A ) 及び用紙搬送機構 10 を用いた微小駆動の例を示した図 ( B ) である。

【 図 3 】 キャリッジ搬送機構 20 の機械的構成を表す図 ( A ) 及びキャリッジ搬送機構 20 を用いた微小駆動の例を示した図 ( B ) である。

【 図 4 】 制御ユニット 40 が実行する微小駆動処理を表すフローチャートである。

【 図 5 】 制御ユニット 40 が実行する切替処理を表すフローチャートである。

【 図 6 】 負荷が増加する環境での位置カウント値 X の変化に対応する操作量 U の変化を示したグラフである。

30

【 図 7 】 負荷が減少する環境での位置カウント値 X の変化に対応する操作量 U の変化を示したグラフである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 9 】

以下に本発明の実施例について、図面と共に説明する。

## 【 0 0 3 0 】

本実施例の画像形成装置 1 は、インクジェットプリンタであり、図 1 に示すように、用紙搬送機構 10 と、キャリッジ搬送機構 20 と、記録ヘッド 30 と、モータドライバ DR 1 , DR 2 と、ヘッド駆動回路 DR 3 と、エンコーダ信号処理部 SP 1 , SP 2 と、制御ユニット 40 と、を備える。

40

## 【 0 0 3 1 】

用紙搬送機構 10 は、印刷対象の用紙 Q を、副走査方向に沿って記録ヘッド 30 による画像形成地点に搬送するためのものであり、動力源としての LF モータ ( 直流モータ ) M 1 と、用紙 Q の搬送量を検出するためのロータリエンコーダ E 1 と、を備える。この用紙搬送機構 10 は、図 2 ( A ) に示すように、搬送ローラ 101 と、搬送ローラ 101 に対向配置されるピンチローラ 102 と、排紙ローラ 104 と、排紙ローラ 104 に対向配置されるピンチローラ 105 と、プラテン 107 と、を更に備える。

## 【 0 0 3 2 】

用紙搬送機構 10 は、画像形成装置 1 が備える図示しない給紙機構から給紙された用紙

50

Qを、搬送ローラ101とピンチローラ102との間に挟持し、この状態で搬送ローラ101をLFモータM1から発生する動力を用いて回転させることにより、用紙Qを、プラテン107に沿って、記録ヘッド30による画像形成地点（インク液滴の吐出地点）に搬送する。尚、所謂インクジェットヘッドとしての記録ヘッド30は、プラテン107上方において、用紙Qの搬送方向である副走査方向とは直交する主走査方向（図2（A）紙面法線方向）に移動可能に設けられている（詳細後述）。

【0033】

そして、プラテン107よりも用紙搬送方向下流に設けられた排紙ローラ104は、搬送ローラ101とベルト等で連結されており、LFモータM1からの動力は、搬送ローラ101及び排紙ローラ104の両者に伝達する。即ち、用紙搬送機構10では、搬送ローラ101と排紙ローラ104とが、共にLFモータM1からの動力を受けて、互いに連動するように回転する。

10

【0034】

排紙ローラ104は、LFモータM1からの動力を受けて、搬送ローラ101と同期回転し、搬送ローラ101からプラテン107に沿って搬送されてくる用紙Qを、ピンチローラ105との間で挟持し、更に用紙Qを副走査方向下流の排紙トレイ側に搬送する。排紙ローラ104の副走査方向下流には、図示しない排紙トレイが設けられており、用紙Qは、このような搬送ローラ101及び排紙ローラ104の回転動作により搬送されて、最終的に、排紙トレイに排出される。

【0035】

また、ロータリエンコーダE1は、周知のインクリメンタル型のロータリエンコーダであり、搬送ローラ101の回転軸上に取り付けられた回転板（図示せず）を備え、回転板に形成されたスリットを読み取って、読取結果に応じたエンコーダ信号を出力する。即ち、ロータリエンコーダE1は、上記エンコーダ信号として、搬送ローラ101が所定量回転する度にパルス信号を出力し、これをエンコーダ信号処理部SP1に入力する。

20

【0036】

また、エンコーダ信号処理部SP1は、ロータリエンコーダE1から入力されるパルス信号を検出する度に、位置カウント値X1を1インクリメント又は1デクリメントすることにより、搬送ローラ101の回転量、換言すれば、搬送ローラ101の回転位置を検出し、この検出値を位置カウント値X1として保持するものである。具体的に、エンコーダ信号処理部SP1は、搬送ローラ101が用紙搬送方向に正回転している場合には、パルス信号を検出する度に、位置カウント値X1を1インクリメントし、搬送ローラ101が逆回転している場合には、パルス信号を検出する度に位置カウント値X1を1デクリメントする。

30

【0037】

尚、用紙Qは、基本的には、搬送ローラ101との間で滑りが発生しないように搬送されるため、上記エンコーダ信号から特定可能な搬送ローラ101の回転量は、用紙Qの搬送量に対応する。本実施例では、このロータリエンコーダE1を用いて搬送ローラ101の回転量を検出することで、用紙Qの搬送量を間接的に特定する。また、図示しないが、画像形成装置においては、一般的に搬送ローラ101の近傍に用紙Qの先端を検知するためのセンサが設けられる。搬送ローラ101による用紙Qの搬送量は、例えば、このセンサの出力信号とロータリエンコーダE1から得られるエンコーダ信号とに基づいて特定される。例えば、エンコーダ信号処理部SP1は、位置カウント値X1として、上記センサにより用紙Qの先端が検知された時点からのインクリメント動作及びデクリメント動作によって得られた値を保持する構成にすることができる。

40

【0038】

本実施例の制御ユニット40は、このエンコーダ信号処理部SP1が保持する搬送ローラ101の位置カウント値X1に基づいて、LFモータM1に対する操作量Uを算出し、この操作量UをモータドライバDR1に入力することにより、LFモータM1の駆動制御、ひいては、搬送ローラ101の回転制御及び用紙Qの搬送制御を実現する。モータドラ

50

イバDR1は、このようにして制御ユニット40から入力される操作量Uに対応する駆動電流をLFモータM1に印加することにより、LFモータM1を駆動する。

【0039】

一方、キャリッジ搬送機構20は、記録ヘッド30を搭載したキャリッジ201を主走査方向に往復動させるためのものであり、図1に示すように、動力源としてのCRモータ(直流モータ)M2と、キャリッジ201の位置を検出するためのリニアエンコーダE2と、を備える。このキャリッジ搬送機構20は、図3(A)に示すように、記録ヘッド30を搭載したキャリッジ201と、ガイド軸203と、ベルト機構210と、キャップ機構220と、を更に備える。

【0040】

ガイド軸203は、キャリッジ201の移動を主走査方向に規制するものであり、主走査方向に長尺に形成されたものである。キャリッジ201は、このガイド軸203に挿通されて、移動を主走査方向に規制される。

【0041】

また、ベルト機構210は、CRモータM2から発生した動力をキャリッジ201に伝達するものであり、CRモータM2に駆動される駆動プーリ211と、従動プーリ212と、駆動プーリ211と従動プーリ212との間に巻回されたベルト213と、を備える。駆動プーリ211には、CRモータM2がギヤを介して接続されており、駆動プーリ211は、CRモータM2から発生する動力を、ギヤを介して受けて回転する。この駆動プーリ211の回転によって、駆動プーリ211と従動プーリ212との間に巻回されたベルト213は、CRモータM2からの動力を間接的に受けて回転し、従動プーリ212は、ベルト213を介して、駆動プーリ211に従動する。

【0042】

ベルト213には、キャリッジ201が接続固定されている。従って、CRモータM2が回転すると、ベルト213の回転に連動し、キャリッジ201は、主走査方向に移動する。本実施例のキャリッジ搬送機構20は、このような機械的構成により、キャリッジ201を主走査方向に搬送する。

【0043】

また、キャリッジ搬送機構20が備えるキャップ機構220は、キャリッジ201のホームポジションに設けられており、具体的には、ベルト機構210によるキャリッジ201の搬送路の一端に設けられている。このキャップ機構220は、図3(B)に示すように、キャリッジ201がホームポジションに近づくに従って、記録ヘッド30のノズル面30aを被覆するためのキャップ223をノズル面30aに近づくように上昇させ、キャリッジ201がホームポジションから遠ざかるに従って、キャップ223をノズル面30aから外すように降下させる機械的構造を有する。このキャップ機構220によれば、キャップ223による記録ヘッド30のノズル面30aの被覆により、ノズル面30aにおける乾燥が抑えられ、インク詰まり等が抑制される。

【0044】

ここで、キャップ機構220の構成について詳述すると、本実施例のキャップ機構220は、モータ等の動力を直接的には用いずに、キャリッジ201からの押圧力及びキャップ機構220の自重及びバネの付勢力によりキャップ223を昇降させる機械的構造を有する。即ち、キャップ機構220は、キャップ223を備える水平状の下部構成体221aと、この下部構成体221aから上方に立設された、キャリッジ201からの押圧力を受ける上部構成体221bと、を備えた概略L形状のキャップ機構本体221を備える。また、キャップ223と下部構成体221aとの間には、キャップ223を上方に付勢するコイルバネ224aが配置されている。また、不図示の装置筐体と上部構成体221bとの間には、上部構成体221bを印字領域側に付勢するコイルバネ224bが配置されている。更に、キャップ機構220は、この下部構成体221aに接続された4本のリンク225を備える。このリンク225は、キャップ機構本体221の下部構成体221a、及び、下部構成体221aより下方に位置する画像形成装置1の部位に対して、回

10

20

30

40

50

動可能に接続される。

【0045】

このように構成されたキャップ機構220では、図3(B)に示すように、キャリッジ201がキャップ機構220に接近し、コイルバネの付勢力に逆らって上部構成体221bを主走査方向に押圧し始めると、リンク225が回動して、キャップ機構本体221が上昇し、これに伴ってキャップ223が記録ヘッド30のノズル面30aに向かって上昇する。そして、キャリッジ201がホームポジションで停止する直前で(図3(B)下段参照)、キャップ223が記録ヘッド30のノズル面30aを完全に被覆し、更に、この状態から下部構成体221aが持ち上げられコイルバネ224aを撓ませて、キャッピング動作を完了する。一方、キャリッジ201がキャップ機構220から遠ざかると、キャリッジ201の移動に合わせて、コイルバネ224a, 224bの付勢力を受けながらリンク225がキャップ機構本体221の重みにより回動し、キャップ機構本体221が下降する。この動作により、キャップ223は、下降し、記録ヘッド30のノズル面30aから外れる。本実施例のキャップ機構220は、このような動作により、ホームポジションで記録ヘッド30のノズル面30aを被覆する。コイルバネ224a, 224bの付勢力は、その伸縮状態によって変化する。そのため、キャップ機構220の昇降の間にキャリッジ201に対する負荷の変動が発生しやすい。

10

【0046】

また、リニアエンコーダE2は、ガイド軸203に併設された主走査方向に長尺なエンコーダスケール230と、キャリッジ201に固定されたセンサ部(図示せず)とを備え、センサ部によりエンコーダスケール230を読み取って、キャリッジ201の移動に応じたパルス信号をエンコーダ信号として出力するものである。即ち、リニアエンコーダE2は、キャリッジ201が所定量主走査方向に移動する度に、センサ部から上記エンコーダ信号としてのパルス信号を出力し、このパルス信号をエンコーダ信号処理部SP2に入力する。

20

【0047】

エンコーダ信号処理部SP2は、リニアエンコーダE2から入力されるパルス信号を検出する度に、位置カウント値X2を1インクリメント又は1デクリメントすることにより、キャリッジ201(換言すれば記録ヘッド30)の位置を検出し、この検出値を位置カウント値X2として保持する一方、リニアエンコーダE2から入力されるパルス信号の入力間隔からキャリッジ201の速度を検出して、この検出値を速度値V2として保持するものである。例えば、エンコーダ信号処理部SP2は、キャリッジ201がホームポジションに向かう方向に移動している場合には、パルス信号を検出する度に、位置カウント値X2を1インクリメントし、キャリッジ201がホームポジションから離れる方向に移動している場合には、パルス信号を検出する度に、位置カウント値X2を1デクリメントする。

30

【0048】

本実施例の制御ユニット40は、このエンコーダ信号処理部SP2が保持するキャリッジ201の位置カウント値X2又は速度値V2に基づいて、CRモータM2に対する操作量Uを算出し、この操作量UをモータドライバDR2に入力することにより、CRモータM2の駆動制御、ひいては、キャリッジ201及び記録ヘッド30の搬送制御を実現する。モータドライバDR2は、このようにして制御ユニット40から入力される操作量Uに対応する駆動電流をCRモータM2に印加することにより、CRモータM2を駆動する。尚、操作量Uとして、電圧値が設定されてもよい。

40

【0049】

また、制御ユニット40は、画像形成装置1全体を統括制御するものであり、上述したCRモータM2及びLFモータM1の駆動制御に加えて、記録ヘッド30によるインク液滴の吐出動作を、ヘッド駆動回路DR3を介して制御する処理を実行することにより、外部のパーソナルコンピュータ(PC)3から入力された印刷対象の画像データに基づく画像を、用紙Qに形成する。

50

## 【 0 0 5 0 】

即ち、制御ユニット40は、PC3から印刷対象の画像データが入力されると、図示しない給紙機構を通じて給紙トレイに載置された用紙Qを一枚分離し、用紙搬送機構10に供給する。更に、LFモータM1の駆動制御を行うことにより、用紙搬送機構10に供給された用紙Qの先頭を、記録ヘッド30による画像形成地点まで頭出しする。一方、CRモータM2の駆動制御を行うことにより、キャリッジ201及び記録ヘッド30を、ホームポジションから、ホームポジションとはキャリッジ搬送路の反対側の地点であるキャリッジ搬送開始地点に搬送する。

## 【 0 0 5 1 】

その後、制御ユニット40は、CRモータM2の駆動制御を行って、キャリッジ201をホームポジション手前の折返し地点までホームポジションに向かう方向に定速搬送する一方、定速搬送時には、ヘッド駆動回路DR3を介して記録ヘッド30によるインク液滴の吐出動作を制御することにより、所定ライン分の画像を用紙Qに形成する。また、記録ヘッド30による所定ライン分の画像形成動作が完了した時点から、LFモータM1の駆動制御により、用紙Qを上記所定ライン分副走査方向に搬送し、用紙Qの搬送動作の完了に合わせて、CRモータM2の駆動制御により、キャリッジ201を前回とは反対方向に、折返し地点まで定速搬送し、その定速搬送時には、ヘッド駆動回路DR3を介して記録ヘッド30によるインク液滴の吐出動作を制御することにより、所定ライン分の画像を用紙Qに形成する。制御ユニット40は、このような制御を繰り返し実行することにより、所定ラインずつ用紙Qに印刷対象の画像データに基づく画像を形成する。そして、用紙Q全体に対する画像形成動作が完了すると、CRモータM2の駆動制御により、キャリッジ201をホームポジションまで搬送して、記録ヘッド30をキャッピングする一方、LFモータM1の駆動制御を行って、用紙Qを排紙トレイまで排出する。制御ユニット40は、このような制御により、用紙Qに印刷対象の画像データに基づく一連の画像を形成する。

## 【 0 0 5 2 】

さて、本実施例のような画像形成装置1では、高画質モード等で用紙Qに画像を形成する際、用紙Qを所定ラインずつ正確に送り出すことが要求される。即ち、用紙Qを高精度に目標位置に停止させることが要求される。また、上述した構成のキャップ機構220により記録ヘッド30に対してキャッピングを行う場合には、超低速でキャリッジ201を搬送しないと記録ヘッド30のノズル面がキャップ223と擦れて傷つく可能性がある。このことは、キャップ機構220から離れる方向にキャリッジ201を搬送するときも同様である。また、キャップ機構220周辺ではキャリッジ201を超低速で搬送しないと、キャップ機構220とキャリッジ201が接触するときの衝撃等で、メニスカスブレイクが生じて、次のインク液滴の吐出動作に際して支障が生じる可能性がある。

## 【 0 0 5 3 】

そこで、本実施例では、図2(B)に示すように、高画質モード等で用紙Qを所定量正確に送り出すケースや、図3(A)及び図3(B)に示すように、キャリッジ201をキャップ機構220周辺で搬送するケースでは、図4に示す微小駆動処理を制御周期(サンプリング周期)毎に繰り返し実行することにより、位置カウント値X1, X2が1変化する毎に、駆動対象(搬送ローラ101又はキャリッジ201)を一旦停止させるような駆動制御を行う。これによって、駆動対象を超低速で微小駆動して、駆動対象を目標位置に正確に停止させる。

## 【 0 0 5 4 】

以下では、微小駆動処理による搬送ローラ101及びキャリッジ201の駆動制御の内容に関して、共通するフローチャートでまとめて説明するために、搬送ローラ101及びキャリッジ201を、単に「駆動対象」と表現する。また、駆動対象を駆動するためのLFモータM1及びCRモータM2のことを、モータMと表現し、モータドライバDR1, DR2のことを、モータドライバDRと表現し、駆動対象の変位を検出するためのロータリエンコーダE1及びリニアエンコーダE2のことを、エンコーダEと表現し、エンコー

ダ信号処理部 S P 1 , S P 2 のことを、エンコーダ信号処理部 S P と表現し、エンコーダ信号処理部 S P 1 , S P 2 が保持する位置カウント値 X 1 , X 2 のことを、位置カウント値 X と表現する。即ち、以下では、モータ M、モータドライバ D R、エンコーダ E、エンコーダ信号処理部 S P、及び位置カウント値 X との表現の夫々を、駆動対象が搬送ローラ 1 0 1 である場合には、モータ M 1、モータドライバ D R 1、エンコーダ E 1、エンコーダ信号処理部 S P 1 及び位置カウント値 X 1 と、駆動対象がキャリッジ 2 0 1 である場合には、モータ M 2、モータドライバ D R 2、エンコーダ E 2、エンコーダ信号処理部 S P 2 及び位置カウント値 X 2 と解釈されたい。この他、以下では、駆動対象が目的の方向（即ち目標位置に近づく方向）に変位することを「前進」と表現し、駆動対象が目的の方向とは逆方向（即ち目標位置から離れる方向）に変位することを「後退」と表現し、駆動対象を前進させる方向の動力が働く操作量を正值として表現するので留意されたい。

10

## 【 0 0 5 5 】

図 4 に示す微小駆動処理は、駆動対象が目標位置に到達するなどして予め定められた微小駆動処理の実行終了条件が満足されるまで、制御ユニット 4 0 により制御周期毎に繰り返し実行される。そして、この微小駆動処理によっては、モータドライバ D R に入力する操作量 U を制御周期毎に規定量 U i n c ずつ増加させるが、位置カウント値 X が、駆動対象が前進する方向に変化すると、モータドライバ D R に入力する操作量 U を、予め設定された減少幅 U g a p だけ減少させた操作量  $U = U [ \text{前回値} ] - U g a p$  に切り替えて、その切替後の操作量 U から再度、モータ M に入力する操作量 U を規定量 U i n c ずつ漸次増加させる。

20

## 【 0 0 5 6 】

制御ユニット 4 0 は、制御周期毎に実行する上記微小駆動処理において、まず入出力処理を実行する ( S 1 1 0 )。入出力処理では、前回算出したモータ M に対する操作量 U をモータドライバ D R に入力することによって、モータドライバ D R に、当該操作量 U に一致する駆動電流をモータ M に印加させる。一方で、入出力処理では、エンコーダ信号処理部 S P から現在の位置カウント値 X を取得して記憶する。但し、制御ユニット 4 0 は、初回の微小駆動処理のために、前回算出して記憶した操作量 U がない場合には、操作量 U = 0 をモータドライバ D R に入力する。尚、ここでいう「初回」とは、制御周期毎に繰り返し実行される周期的な微小駆動処理の最初の実行回のことである。即ち、一旦、周期的な微小駆動処理の実行が上記微小駆動処理の実行終了条件が満足されて終了した後、再度、微小駆動処理の実行開始条件が満足されて実行される微小駆動処理についての 1 回目の実行は、ここでいう「初回」の実行に該当する。

30

## 【 0 0 5 7 】

この入出力処理を終えると次に、制御ユニット 4 0 は、今回の S 1 1 0 で取得した位置カウント値 X と、前回の S 1 1 0 で取得して記憶した位置カウント値 X とを比較することにより、駆動対象が所定量前進したか否かを判断する ( S 1 2 0 )。即ち、今回取得した位置カウント値 X が前回取得した位置カウント値 X に対して、駆動対象が前進する方向に 1 以上変化しているか否かを判断する。尚、ここでいう「所定量」とは、エンコーダ信号 1 パルス分に相当する駆動対象の変位量のことである。但し、制御ユニット 4 0 は、初回の微小駆動処理のために、前回取得した位置カウント値 X がない場合には、S 1 2 0 において、形式的に、駆動対象が所定量前進していないと判断する。

40

## 【 0 0 5 8 】

そして、駆動対象が所定量前進したと判断すると ( S 1 2 0 で Y e s )、S 2 0 0 に移行し、駆動対象が所定量前進していないと判断すると ( S 1 2 0 で N o )、S 1 3 0 に移行する。また、S 1 3 0 において、制御ユニット 4 0 は、タイマ値 T r を 1 インクリメントして更新する (  $T r = T r + 1$  )。尚、タイマ値 T r は、初回の微小駆動処理の実行前に制御ユニット 4 0 によって 0 に初期化される変数である。このタイマ値 T r は、制御ユニット 4 0 により記憶され更新される。

## 【 0 0 5 9 】

その後、制御ユニット 4 0 は、今回の S 1 1 0 で取得した位置カウント値 X と前回の S

50

110で取得した位置カウント値 $X$ とを比較することにより、駆動対象が所定量後退したか否かを判断する(S140)。即ち、今回取得した位置カウント値 $X$ が前回取得した位置カウント値 $X$ に対して、駆動対象が後退する方向に1以上変化しているか否かを判断する。尚、ここでいう「所定量」の意味は、S120で説明した通りである。S120の処理と同様、制御ユニット40は、初回の微小駆動処理のために、前回取得した位置カウント値 $X$ がない場合には、S140において、形式的に、駆動対象が所定量後退していないと判断する。

#### 【0060】

そして、駆動対象が所定量後退していないと判断すると(S140でNo)、制御ユニット40は、S160に移行して、次回モータドライバDRに入力する操作量 $U$ として、S110で今回モータドライバDRに入力した操作量 $U$ に、規定量 $U_{inc}$ を加算した値を算出する( $U + U_{inc}$ )。尚、規定量 $U_{inc}$ については、予め設計段階で設計者により定められる。但し、この規定量 $U_{inc}$ を、小さく設定し過ぎると駆動対象を前進させるのに長い時間を要してしまう。このため、規定量 $U_{inc}$ については、求められる制御精度と駆動速度との関係に基づき、必要があれば実験等を行って、定められるとよい。

10

#### 【0061】

一方、駆動対象が所定量後退したと判断すると(S140でYes)、制御ユニット40は、S150に移行して、操作量 $U$ の減少幅 $U_{gap}$ を、現在の設定値から規定量 $U_{down}$ 減算した値に更新する( $U_{gap} - U_{down}$ )。その後、S160に移行して、上述した処理を実行する。尚、規定量 $U_{down}$ については、予め設計段階で設計者が定めることができる。また、ここで更新する減少幅 $U_{gap}$ は、上述したように、駆動対象が所定量前進したことを契機に、モータドライバDRに入力する操作量 $U$ を、予め設定された減少幅 $U_{gap}$ 分だけ減少させた操作量 $U - U_{gap}$ に切り替える際の当該減少幅 $U_{gap}$ である(詳細後述)。

20

#### 【0062】

続いて、S200で制御ユニット40が実行する切替処理について、図5を用いて説明する。切替処理を開始すると、制御ユニット40は、まずS210において、現在のタイマ値 $T_r$ に基づき、駆動対象が所定量前進するのに要した時間である前進時間 $Z$ を特定し、この時間を記憶する(S210)。即ち、今回の駆動対象が所定量前進した事象に対応する前進時間 $Z$ として、現在のタイマ値 $T_r$ を記憶する( $Z = T_r$ )。

30

#### 【0063】

その後、制御ユニット40は、タイマ値 $T_r$ を値1に戻し(S220)、S210で記憶した前進時間 $Z$ が、予め設定された基準時間 $T_0$ 未満であるか否かを判断する(S230)。尚、ここでいう基準時間 $T_0$ は、S260で設定される値である。従って、周期的な微小駆動処理における、切替処理の初回実行時には、S230において形式的に否定判断する。即ち、前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 以上であると判断する(S230でNo)。

#### 【0064】

制御ユニット40は、S230において、前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 未満であると判断すると(S230でYes)、S280に移行し、前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 以上であると判断すると(S230でNo)、S240に移行する。

40

#### 【0065】

S240に移行すると、制御ユニット40は、前進時間 $Z$ の標本数 $N$ を1インクリメントし( $N = N + 1$ )、その後、S250に移行して、今回S210で記憶された前進時間 $Z$ と、前回までに算出した前進時間 $Z$ (但し前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 以上となったものに限る。)の平均値である平均前進時間 $T_{ave}$ の最新値と、標本数 $N$ とに基づき、平均前進時間 $T_{ave}$ を更新する。即ち、前回までに算出された平均前進時間 $T_{ave}$ の最新値に( $N - 1$ )を乗算した値と、今回S210で記憶された前進時間 $Z$ との加算値( $(N - 1) \cdot T_{ave} + Z$ )を、S240の処理による更新後の標本数 $N$ で除算することにより、初回の微小駆動処理の実行時から現時点までにS210で記憶された前進時間 $Z$ の平

50

均値を算出する。その後、制御ユニット40は、S260に移行して、基準時間T0を、今回のS250で算出された平均前進時間Taveに、予め定められた係数 $\alpha$ を掛けた値( $\alpha \cdot Tave$ )に設定変更する。尚、係数 $\alpha$ は、 $0 < \alpha < 1$ の範囲で設計者により予め定められる。但し、基準時間T0は、駆動対象に作用する負荷が減少したときに駆動対象の変位速度が上昇しないようにするために実行されるS280の処理の実行条件を定義するものであるので、 $\alpha$ を小さくし過ぎると、負荷減少に対処するためのS280の実行頻度が減る。一方、 $\alpha$ を大きくし過ぎると、S280の実行頻度が過度となって好ましくない。従って、 $\alpha$ については、設計者により実験的に適値を探索して定められるのがよい。

#### 【0066】

S260での処理を終えると、制御ユニット40は、S270に移行して、今回のS110でモータドライバDRに入力した操作量Uを正常前進時の操作量Utopとしてメモリ40aに記憶する(Utop ← U)。その後、S290に移行し、次回モータドライバDRに入力する操作量Uとして、S270で記憶された正常前進時の操作量Utopについての最新値から現在設定されている減少幅Ugap分引いた値を算出して(U ← Utop - Ugap)、当該切替処理を終了する。尚、減少幅Ugapは、初回の微小駆動処理の実行前に、予め設計段階で定められた初期値Ugap0に設定される(Ugap ← Ugap0)。この初期値Ugap0については、設計段階で、駆動対象に作用する静止摩擦力と動摩擦力と差に対応した操作量Uの差分を実験的に又は計算で求めて定めることができる(詳細後述)。

#### 【0067】

一方、S230において、前進時間Zが基準時間T0未満であると判断して(S230でYes)、S280に移行すると、制御ユニット40は、操作量Uの減少幅Ugapを、現在の設定値から規定量Uup加算した値に更新する(Ugap ← Ugap + Uup)。尚、規定量Uupについては、予め設計段階で設計者が定めることができる。また、S280の処理を終えると、制御ユニット40は、S290に移行して、上述したように、次回モータドライバDRに入力する操作量Uとして、S270で記憶された正常前進時の操作量Utopについての最新値から現在設定されている減少幅Ugap分引いた値を算出し(U ← Utop - Ugap)、当該切替処理を終了する。

#### 【0068】

以上、本実施例の制御ユニット40が実行する微小駆動処理の内容をフローチャートに基づいて説明したが、図6及び図7には、この微小駆動処理によってモータドライバDRに入力される操作量Uの変化の一例を、グラフで示す。

#### 【0069】

図6に示すように微小駆動処理では、モータドライバDRに入力する操作量Uを制御周期毎に、規定量Uincずつ増加させる(S160)。そして、位置カウント値Xが前進方向に更新されると(S120でYes)、次回モータドライバDRに入力する操作量Uを、現在モータドライバDRに入力されている操作量U = Utopから、現在設定されている減少幅Ugap = Ugap0分だけ引いた操作量U = Utop - Ugap0に切り替える(図6に示す時刻T1及び図5に示すS290参照)。但し、ここでは、時刻T1の時点で減少幅Ugapが初期値Ugap0に設定されているものとする。そして、切替後の操作量U = Utop - Ugap0から再びモータドライバDRに入力する操作量Uを制御周期の到来に合わせて漸次増加させる(S160)。そして、新たに位置カウント値Xが前進方向に更新されると(S120でYes)、次にモータドライバDRに入力する操作量Uを、現在モータドライバDRに入力されている操作量U = Utopから、設定されている減少幅Ugap = Ugap0分だけ引いた操作量U = Utop - Ugapに切り替える(図6に示す時刻T2及び図5に示すS290参照)。

#### 【0070】

本実施例では、このように、駆動対象が所定量前進しては、操作量Uを一定量減らすので、駆動対象が前進する事象が発生すると、操作量Uを固定値に戻す従来技術よりも、負荷変動に適切に対応して、駆動対象を微小駆動することができる。即ち、駆動対象が所定

10

20

30

40

50

量前進した事象が発生して操作量  $U = U_{top}$  を切り替えた場合の切替後の操作量  $U = U_{top} - U_{gap}$  は、駆動対象に作用する負荷が大きくなれば、大きくなり、負荷が小さくなれば小さくなる。即ち、駆動対象に作用する負荷が大きくなれば、切替直前の操作量  $U = U_{top}$  が大きくなることで、切替後の操作量  $U = U_{top} - U_{gap}$  も大きくなり、駆動対象に作用する負荷が小さくなれば、切替直前の操作量  $U = U_{top}$  が小さくなることで、切替後の操作量  $U = U_{top} - U_{gap}$  も小さくなる。従って、本実施例によれば、操作量  $U$  を固定値に戻す従来技術よりも、負荷変動に適切に対応して、駆動対象を適切に所定量ずつ微小駆動することができるのである。

#### 【0071】

尚、上述したように初期値  $U_{gap0}$  は、駆動対象に作用する静止摩擦力と動摩擦力との差を考慮して、設計段階で定められる。具体的に、設計者は、減少幅の初期値  $U_{gap0}$  を、「駆動対象に作用するモータ  $M1$  からの力が、駆動対象に作用する静止摩擦力と動摩擦力との差に対応した量低下する操作量  $U$  の差分  $(U + )$  に、所定の余裕量 を加算した値  $(U + )$ 」に定めることができる。余裕量 はゼロ以上の値として実験的に定めることができる。また、静止摩擦力や動摩擦力等については摩擦力以外の外力が略ない系を用いて計測すればよい。このように初期値  $U_{gap0}$  を定めると、駆動対象に対して設計時に前提とした摩擦力が駆動対象に作用するケースにおいて、駆動対象を正確にエンコーダ信号  $1$  パルス分搬送しては停止させる微小駆動を行うことができる。即ち、駆動対象の動き出し時には、駆動対象に作用する摩擦力が静止摩擦力から動摩擦力に変化するため、駆動対象の動き出し直後には、駆動対象を前進させる力と後退させる力とが均衡する動力よりも、静止摩擦力と動摩擦力との差に対応した動力がモータから駆動対象に余分に作用することになる。従って、減少幅を上述したような値  $(U + )$  に設定すれば、駆動対象が前進する事象が発生したときに、 $S290$  で操作量  $U$  を  $U_{gap0}$  分低減させることで、駆動対象を、後退も余分な前進もさせずに停止させることができ、駆動対象を適切に所定量ずつ微小駆動することができるのである。

#### 【0072】

但し、上述した話は、設計時に前提とした摩擦力が駆動対象に作用し、更に摩擦力以外の外力に急激な変化がない場合である。上述の例によれば余裕量 を設けるので、駆動対象に作用する摩擦力と外力との合成ベクトルとしての負荷がある程度変化しても、そのような負荷変動に適切に対応して、駆動対象を適切に所定量ずつ微小駆動することができるが、大きな負荷変動に関しては、十分でない。

#### 【0073】

図6に示す例によれば、駆動対象に作用する負荷が時刻  $T2$  の時点で高くなっているのので、時刻  $T2$  で次回モータドライバ  $DR$  に入力する操作量  $U$  を、モータドライバ  $DR$  に入力されている操作量  $U = U_{top}$  から操作量  $U = U_{top} - U_{gap0}$  に切り替えた直後の制御周期の時刻  $T3$  では、モータドライバ  $DR$  に入力される操作量  $U$  が  $U_{gap0}$  分だけ減少したことを原因として、駆動対象が後退し、位置カウント値  $X$  が後退方向に更新されている。但し、ここでは、駆動対象に、摩擦力以外の外力として、駆動対象を後退させるような力が働いているものとする。例えば、駆動対象がキャリッジ  $201$  である場合には、図3(B)に示すようなキャップ機構  $220$  に接触した際に後退させる方向の外力が作用する。また、駆動対象が搬送ローラ  $101$  である場合には、搬送ローラ  $101$  によって搬送される用紙  $Q$  の姿勢等によって搬送ローラ  $101$  を後退(逆回転)させる方向の外力が作用する。

#### 【0074】

そこで、本実施例では、このような事象が発生すると、位置カウント値  $X$  の参照により  $S140$  で駆動対象が後退したと判断し ( $S140$  で  $Yes$ )、 $S150$  の処理を実行することで、減少幅  $U_{gap}$  を、現在設定値  $U_{gap} = U_{gap0}$  から規定量  $U_{down}$  減算した値  $(U_{gap0} - U_{down})$  に変更する。このようにして、本実施例では、モータドライバ  $DR$  に入力する操作量  $U$  を  $U_{gap}$  分減らした際に、駆動対象が後退しないようにする。本実施例によれば、このような対処によって、負荷が大きく上昇するなかでも

10

20

30

40

50

、駆動対象の後退を抑えて適切に微小駆動をすることができる。

【0075】

また、図7に示すように、駆動対象に作用する負荷が当初の想定より小さくなった場合には、タイム値 $T_r$ の更新動作(S130)によって計測される「駆動対象が所定量前進するのに要した時間」としての前進時間 $Z$ が短くなり、前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 未満となるが、このような事象が発生すると、制御ユニット40は、S280の処理によって、減少幅 $U_{gap}$ を、その時点で設定されている減少幅 $U_{gap} = U_{gap0}$ から規定量 $U_{up}$ 増やした値( $U_{gap0} + U_{up}$ )に設定変更する。

【0076】

図7に示す例では、時刻 $T_4$ の時点で設定されている減少幅 $U_{gap}$ が初期値 $U_{gap0}$ である。時刻 $T_5$ の時点では、前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 未満となったので、S280の処理により、減少幅 $U_{gap}$ を初期値 $U_{gap0}$ から値 $U_{gap0} + U_{up}$ に変更している。そして、次の制御周期でモータドライバDRに入力する操作量 $U$ として、正常前進時の操作量 $U_{top}$ の最新値(時刻 $T_4$ の時点でS270の処理により更新された値)から、設定変更後の減少幅 $U_{gap} = U_{gap0} + U_{up}$ 分減算した操作量 $U = U_{top} - (U_{gap0} + U_{up})$ を算出している(S290)。

【0077】

このようにして、本実施例では、駆動対象に作用する負荷の減少に対応して駆動対象が高い速度で前進した場合には、操作量 $U$ を減少幅 $U_{gap} = U_{gap0}$ 分減らしても駆動対象が停止せずに前進していると推定して、操作量 $U$ を十分低い値にまで減らすようにする。但し、減少幅 $U_{gap}$ を、初期値 $U_{gap0}$ から値 $U_{gap0} + U_{up}$ に設定変更したときには、次の制御周期でモータドライバDRに入力する操作量 $U$ として、現時点でモータドライバDRに入力されている操作量から、設定変更後の減少幅 $U_{gap} = U_{gap0} + U_{up}$ 分低い値を設定すると、切替後の操作量 $U$ が低くなりすぎてしまう可能性がある。そこで、本実施例では、時刻 $T_5$ に示すように、次の制御周期でモータドライバDRに入力する操作量 $U$ を、予め記憶した正常前進時の操作量 $U_{top}$ から設定変更後の減少幅 $U_{gap} = U_{gap0} + U_{up}$ 分減らした値に設定する。本実施例によれば、このように操作量 $U$ を設定することで、過度に操作量 $U$ が低くなりすぎて駆動対象が後退してしまったり、駆動対象を前進させるまで時間を要してしまうのを抑えることができる。従って、本実施例によれば、負荷減少時にも、駆動対象を適切に微小駆動することができる。

【0078】

また、本実施例によれば、上記基準時間 $T_0$ を、過去から現在までに検出した前進時間 $Z$ (但し前進時間 $Z$ が基準時間 $T_0$ 以上となったものに限る。)の平均値である平均前進時間 $T_{ave}$ に1未満の係数を乗算した値に更新する。従って、本実施例によれば、負荷の急変動を、基準時間 $T_0$ を指標に適切に判断することができて、この負荷変動に応じてS280の処理を実行することにより、負荷変動(負荷の急な減少)に適切に対応して、駆動対象を微小駆動することができる。

【0079】

以上、本発明の実施例について説明したが、用語間の対応関係は次の通りである。即ち、駆動対象としてのキャリッジ201を変位(移動)させるキャリッジ搬送機構20又は駆動対象としての搬送ローラ101を変位(回転)させる用紙搬送機構10は、駆動機構の一例に対応する。また、制御ユニット40が実行するS120の処理は、前進検知手段によって実現される処理の一例に対応し、制御ユニット40が実行するS140の処理は、後退検知手段によって実現される処理の一例に対応する。また、制御ユニット40が実行するS110, S160, S290の処理は、駆動制御手段によって実現される処理の一例に対応し、制御ユニット40が実行するS150, S280の処理は、補正手段によって実現される処理の一例に対応する。また、制御ユニット40が実行するS130, S210, S220の処理は、時間検出手段によって実現される処理の一例に対応し、制御ユニット40が実行するS230の処理は、判定手段によって実現される処理の一例に対応する。また、制御ユニット40が実行するS270の処理は、操作量記憶手段によって

10

20

30

40

50

実現される処理の一例に対応し、制御ユニット40が実行するS240～S260の処理は、基準時間更新手段によって実現される処理の一例に対応する。

【0080】

また、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。例えば、上記実施例の画像形成装置1は、S150やS280における処理、即ち、減少幅Ugapを変更する処理を実行しない構成にされてもよい。また、上記実施例では、前進時間Zが基準時間T0未満となるときには、正常前進時の操作量Utopから、設定された減少幅Ugap分、操作量Uを低減するようにしたが、上記画像形成装置1においては、前進時間Zが基準時間T0以上であるときと同様、現在モータドライバDRに入力されている操作量Uから、設定された減少幅Ugap分、操作量Uを低減するようにし

10

てもよい。この他、上記実施例では、微小駆動処理の実行時において、モータドライバDRが制御ユニット40から入力された操作量Uに対応した駆動電流でモータMを駆動する旨を説明したが、モータドライバDRは制御ユニット40から入力された操作量Uに対応する駆動電圧でモータMを駆動する構成にされてもよい。また、本発明は、その適用分野を画像形成装置に限定されるものではなく、微小駆動が必要な種々の電氣的装置に適用することができる。

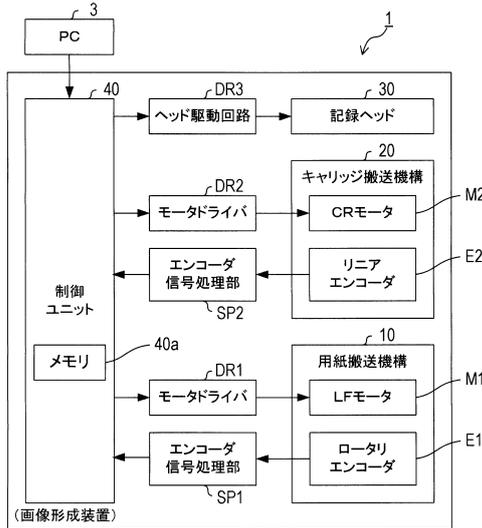
【符号の説明】

【0081】

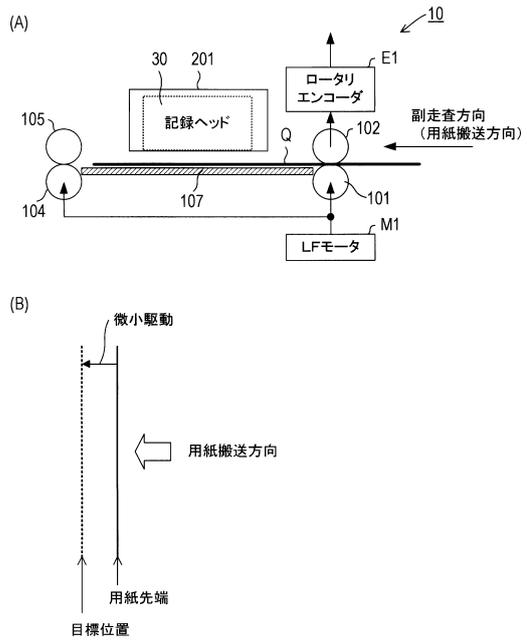
1...画像形成装置、10...用紙搬送機構、20...キャリッジ搬送機構、30...記録ヘッド、30a...ノズル面、40...制御ユニット、101...搬送ローラ、102, 105...ピンチローラ、104...排紙ローラ、107...プラテン、201...キャリッジ、203...ガイド軸、210...ベルト機構、211...駆動プーリ、212...従動プーリ、213...ベルト、220...キャップ機構、221...キャップ機構本体、221a...下部構成体、221b...上部構成体、223...キャップ、225...リンク、230...エンコーダスケール、DR1, DR2...モータドライバ、SP1, SP2...エンコーダ信号処理部、DR3...ヘッド駆動回路、E1...ロータリエンコーダ、E2...リニアエンコーダ、M1, M2...モータ、Q...用紙

20

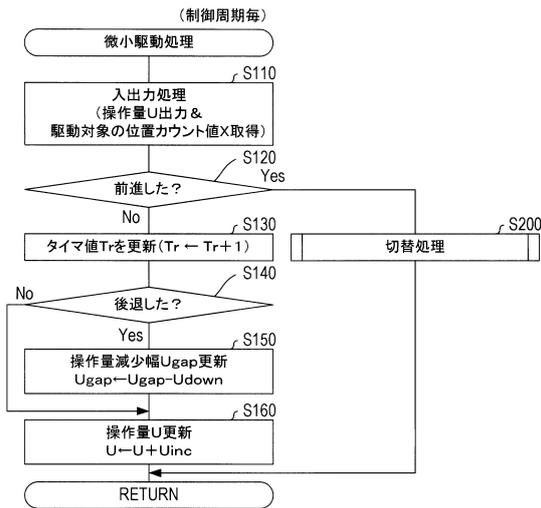
【図1】



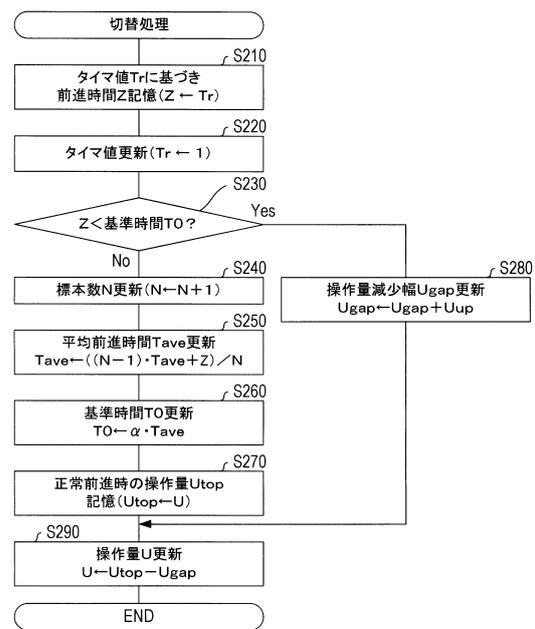
【図2】



【図4】



【図5】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-086149(JP,A)  
特開2008-219963(JP,A)  
特開2005-094857(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02P 7/06