

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-287187

(P2005-287187A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

H02P 5/00
B65H 5/06
G03G 15/00
G03G 21/14
H02P 6/06

F I

H02P 5/00 H
B65H 5/06 J
G03G 15/00 518
H02P 6/02 341J
G03G 21/00 372

テーマコード (参考)

2H027
2H072
3F049
5H501
5H550

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-97640 (P2004-97640)

(22) 出願日 平成16年3月30日 (2004. 3. 30)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(74) 代理人 100121304

弁理士 壺保 英治

(72) 発明者 岡本 久範

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

Fターム(参考) 2H027 DA17 EE02 EE04 EF10

2H072 CA01 JA02

3F049 DA12 EA21 LA07 LB03

5H501 AA19 BB20 DD08 GG03 GG08

HB07 HB16 HB18 HB20 JJ03

JJ12 JJ14 JJ17 JJ26 KK06

LL01 LL35

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】

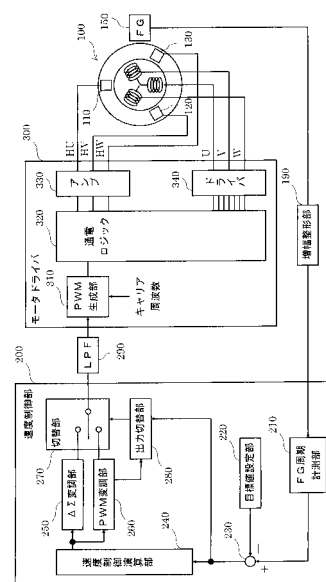
より多くの場合に適切な回転制御を行うことができる
モータ制御装置、及び当該モータ制御装置を用いた画像
形成装置を提供する。

【解決手段】

速度制御演算部240により生成された制御データを
ΔΣ変調部250及びPWM変調部260においてそれ
ぞれ変調するとともに、いずれの出力をモータの回転制
御に用いるかを切り替える切替部270を備えることに
より、応答速度の速さが重視される局面で、より応答速
度の速い制御方法を適用することができるようにする。

【選択図】

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータの回転速度を示す情報として取得した回転情報に基づいてモータの回転を制御するモータ制御装置において、

取得した回転情報により示される回転速度と、設定された目標値とを比較した結果に基づき、第 1 の期間でモータの回転制御内容を表す第 1 の制御信号を生成する第 1 の制御信号生成部と、

取得した回転情報により示される回転速度と、設定された目標値とを比較した結果に基づき、前記第 1 の期間の長さより短い第 2 の期間でモータの回転制御内容を表す第 2 の制御信号を生成する第 2 の制御信号生成部と、

前記第 1 の制御信号を出力するか、前記第 2 の制御信号を出力するかを切り替える切替部とを備える

ことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項 2】

前記切替部は、

モータの起動時には前記第 2 の制御信号を出力し、その後に前記第 1 の制御信号を出力するように切り替える

ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ制御装置。

【請求項 3】

前記切替部は、

取得された回転情報により示される回転速度と、前記目標値との差が所定の値を超える場合に、前記第 2 の制御信号を出力するように切り替える

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のモータ制御装置。

【請求項 4】

前記切替部は、

前記モータに係る負荷が通常時より大きくなるタイミングで前記第 2 の制御信号を出力するように切り替える

ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ制御装置。

【請求項 5】

前記切替部は、

前記第 2 の制御信号から前記第 1 の制御信号への切り替えを、前記第 1 の制御信号の前記期間の開始と一致するタイミングで行う

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項 6】

前記第 1 の制御信号生成部は、

前記制御データに基づいて P W M (パルス幅変調) 制御によりモータの回転を制御する第 1 の制御信号を出力し、

前記第 2 の制御信号生成部は、

前記制御データに基づいて $\Delta \Sigma$ 制御によりモータの回転を制御する第 2 の制御信号を出力する

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のモータ制御装置。

【請求項 7】

記録シート上に画像を形成する画像形成部と、

前記画像形成部に記録シートを搬送する搬送手段と、

前記画像形成部の少なくとも一部、及び / 又は、前記搬送手段の少なくとも一部に用いられるモータを回転駆動させる一以上の駆動手段を有する画像形成装置において、

前記一以上の駆動手段の少なくとも一部に、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のモータ制御装置が用いられる

ことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明はモータ制御装置に関し、特にモータの回転速度を示す回転情報を取得し、取得した回転情報に基づいてモータの回転をフィードバック制御するモータ制御装置、及び当該モータ制御装置を用いてモータの回転を制御する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置においては、半導体レーザから射出されたレーザビームを偏向するポリゴンミラー、射出されたレーザビームにより静電潜像が形成される感光体ドラム、記録シートを搬送する搬送ローラなど、回転速度の厳密な制御が要求される部分が多々存在する。このような場合に、モータの回転速度を示す回転情報を周波数生成器（FG）、エンコーダ等から取得して、モータの回転速度をフィードバック制御することが広く行われている。一般的なモータの回転制御には、PWM（パルス幅変調）による制御が用いられているところ（例えば特許文献1）、応答速度の速いブラシレスDCモータの制御方法として $\Delta\Sigma$ 変調を利用することも考案されている（例えば特許文献2）。

【0003】

【特許文献1】特開2001-275374号公報

【0004】

【特許文献2】特開平5-344780号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

PWMによる制御は必要な精度を得やすいという長所があるが、所定のPWM周期内のパルスデューティで制御量を表すため、モータの回転速度を示す回転情報を取得してフィードバック制御を行う場合、取得した回転情報に変化があっても、実際にモータの回転を制御する制御信号に反映されるのは1PWM周期が終了した後となる。一方、 $\Delta\Sigma$ による制御は応答速度は速いが、周期ごとに誤差を含むため、精度面で問題が残る。

【0006】

本発明は、係る問題点に鑑みてなされたものであって、モータの回転を制御するモータ制御装置において、より多くの場合に適切な制御を実現することのできるモータ制御装置、及び当該モータ制御装置を用いた画像形成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るモータ制御装置は、モータの回転速度を示す情報として取得した回転情報に基づいてモータの回転を制御するモータ制御装置において、取得した回転情報により示される回転速度と、設定された目標値とを比較した結果に基づき、第1の期間でモータの回転制御内容を表す第1の制御信号を生成する第1の制御信号生成部と、取得した回転情報により示される回転速度と、設定された目標値とを比較した結果に基づき、前記第1の期間の長さより短い第2の期間でモータの回転制御内容を表す第2の制御信号を生成する第2の制御信号生成部と、前記第1の制御信号を出力するか、前記第2の制御信号を出力するかを切り替える切替部とを備えることを特徴としている。

【0008】

この構成では、モータの回転を制御する制御信号として、モータの回転制御内容を表す期間の長さが異なる複数の制御信号を生成し、そのいずれの制御信号を出力するかを切り替える切替部を有している。期間の長さが異なる複数の制御信号としては、例えば、PWM（パルス幅変調）制御による第1の制御信号と、 $\Delta\Sigma$ 制御による第2の制御信号とを用いることが考えられるが、これに限られるわけではなく、例えば周期の異なるPWM制御の切り替えも可能である。期間が短い制御信号を用いると、モータの回転速度が変化し

10

20

30

40

50

た場合に、実際にモータドライバに対して出力される制御信号に反映されるのが速くなり、フィードバック制御の応答速度が速くなると考えられるから、そのいずれを制御信号として出力するかを切り替える切替部を備えることにより、より多くの場合に適切な制御を行うことが可能となる。

【0009】

なお、前記切替部は、モータの起動時には前記第2の制御信号を出力し、その後前記第1の制御信号を出力するように切り替えることができる。モータの起動時には、より速くモータの回転を安定化させるために応答速度の速い制御信号を用いることが適切と考えられるからである。

【0010】

また、前記切替部は、取得された回転情報により示される回転速度と、設定された目標値との差が所定の値を超える場合に、前記第2の制御信号を出力するように切り替えることができる。この構成では検出された回転速度と目標となる回転速度との差が大きい場合に、応答速度の速い制御信号による制御が行われることとなり、より迅速にモータの回転を安定化させることが可能となる。

【0011】

また、前記切替部は、前記モータに係る負荷が通常時より大きくなるタイミングで前記第2の制御信号を出力するように切り替えることができる。モータに係る負荷が通常時よりも大きくなる場合とは、例えば、感光体ドラムと転写ローラとの間に記録シートが突入する場合などが考えられるが、それに限定されるわけではない。もっとも第2の制御信号の応答速度の速さは、上記突入時のように突発的に負荷が上昇する場合に特に有効に作用する。なお「通常時」とは、必ずしも、例えば「装置が動作していない状態」というように特定の状態を指すわけではなく、例えば動作停止時よりも負荷の大きい状態が一定期間継続するような場合があれば、その継続した状態を通常時と考えて、一時的にさらに負荷が大きくなる場合に第2の制御信号を用いることができる。もっとも、継続時間の長さによっては当該継続した状態を「通常時よりも負荷が大きい状態」と考えて、継続した状態の全期間で第2の制御信号を用いるようにしてもよい。

【0012】

「負荷が大きくなるタイミング」とは、必ずしも実際の負荷の大きさに基づいて切り替えるだけでなく、負荷が大きくなることを示す信号に基づいて切り替える場合も含む。また、厳密に負荷が大きくなるタイミングと一致することは不要であって、例えば負荷が大きくなる少し前に切り替える場合も含む。より具体的な例として、記録シートの搬送を制御する制御部から、記録シートが所定の位置（例えばタイミングローラ）を通過したことを示す検出信号が出力された場合に、当該検出信号の出力から所定時間の経過後、というような切り替え制御を行うことが考えられる。

【0013】

なお、前記切替部は、前記第2の制御信号から前記第1の制御信号への切り替えを、前記第1の制御信号の前記期間の開始と一致するタイミングで行うことが好ましい。周期の途中で切り替えると、特に切り替わった直後の制御内容が正確でなくなる可能性があるからである。第1の制御信号から第2の制御信号へと切り替えるときも、制御内容の正確さを保つためには、前記期間の終了と一致するタイミングで行うことが好ましいが、より応答速度を重視したい場合には、期間の終了を待たずに切り替えを行うようにしてもよい。

【0014】

なお、本発明の画像形成装置は、記録シート上に画像を形成する画像形成部と、前記画像形成部に記録シートを搬送する搬送手段と、前記画像形成部の少なくとも一部、及び/又は、前記搬送手段の少なくとも一部に用いられるモータを回転駆動させる一以上の駆動手段を有する画像形成装置において、前記一以上の駆動手段の少なくとも一部に、請求項1から請求項6のいずれかに記載のモータ制御装置が用いられることを特徴としている。画像形成部に用いるモータの例としては、感光体ドラムの回転駆動や、レーザビームを偏向させるポリゴンミラーの回転駆動、現像剤を感光体表面に供給する現像装置に用いられ

10

20

30

40

50

るモータなどがあり、搬送手段で用いるモータとしては、記録シートを搬送する各部に設けられるモータがあるが、これらは例示であって、これに限定される趣旨ではない。画像読取装置も含むような構成であれば、読み取られる原稿を搬送するモータの回転制御に適用してもよいことは勿論である。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るモータ制御装置によると、第1の期間でモータの回転制御内容を表す第1の制御信号と、第1の期間の長さより短い第2の期間でモータの回転制御内容を表す第2の制御信号とを切り替えることができるようにしたので、より速い応答速度が求められる局面で第2の制御信号を用いた制御を行うようにすることができ、もって、より多くの場合に適切な制御を行うことができるという効果がある。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(1) レーザプリンタの全体構成

図1は、本発明の一適用対象である画像形成装置としてのレーザプリンタの主要構成部品の斜視図、図2はレーザプリンタの概略側断面図である。

【0017】

レーザプリンタは、本体ケース1のメインフレーム1aに、上面から、露光ユニットとしてのスキャナユニット2、画像形成手段としてのプロセスユニット3、定着手段としての定着ユニット4、給紙ユニット5、及び駆動系ユニット6等が装着されて構成される。 20
合成樹脂製の本体ケース1は、メインフレーム1aと、このメインフレーム1aの四周（前後及び左右両側）外面を覆うメインカバー体1bとを有しており、当該メインフレーム1aとメインカバー体1bとを一体的に射出成形等により形成したものである。

【0018】

本実施の形態では、後述するモータ制御装置により制御される3相ブラシレスDCモータから成るメインモータ（不図示）と、ギヤ列を含む駆動系ユニット6は、図1に示されるメインカバー体1bの左側内面とそれに近接するメインフレーム1aの左側との間に設けられた収納凹所1d内に、本体ケース1の下方から挿入して装着固定される。更に、メインフレーム1a及びメインカバー体1bの上面を覆うための合成樹脂製の本体カバーとしてのトップカバー7には、メインフレーム1aの右側に上向きに突出して設けられる操作パネル1cを貫通させる孔7aと、給紙ユニット5の基部を貫通させるための孔7bとが穿設されている。 30

【0019】

排紙トレイ8の基部はトップカバー7の前端の左右両側に突設したブラケット9（図1で一方のみ示す）に上下揺動可能に装着されており、不使用の場合には、排紙トレイ8をトップカバー7の上面側に折り畳んで覆うことができる。

【0020】

給紙ユニット5におけるフィーダ部ケース5a内には、積層された状態で被記録媒体としての記録紙Pがセットされる。図2に示すように、記録紙Pの先端側は、フィーダ部ケース5a内のばね10aで付勢された支持板10にて給紙ローラ11に向かって押圧されており、このため、駆動系ユニット6から動力伝達されて回転する給紙ローラ11と分離パッド12とによって、記録紙Pを1枚ずつ分離して上下一対のレジストローラ13、14に送ることができる。なお、給紙ユニット5には斜め上方向に開口する手挿口5bが設けられ、フィーダ部ケース5a内の記録紙Pとは別の記録紙にて印刷する場合に、当該記録紙を手挿口5bへと挿入して使用することができる。 40

【0021】

プロセスユニット3は、レジストローラ13、14にて給送されてくる記録紙Pの表面に現像材（トナー）により画像（トナー画像）を形成する。更に、定着ユニット4は、トナー画像が形成された記録紙Pを、加熱ローラ15と押圧ローラ16とで挟持することで 50

加熱し、記録紙 P 上のトナー画像を定着する。なお、加熱ローラ 15 は、表面がフッ素コートされたアルミ管の中に定着用ヒータ 15 a を挿入したもので、その長手方向の略中央部には外表面にサーミスタ 41 が接触している。また、押圧ローラ 16 は、表面がフッ素樹脂で被覆されたゴムローラである。

【0022】

定着ユニット 4 のケース内における下流側に配置された排紙ローラ 17 とピンチローラ 18 とからなる排紙部は、トナー画像が定着された記録紙 P を排紙トレイ 8 に排出する。給紙ローラ 11 から排紙部までが、被記録媒体搬送ルートである。

【0023】

メインフレーム 1 a の平面視ほぼ中央部に配置するプロセスユニット 3 の下方の部位には、スキャナユニット 2 の上支持板 2 a が、メインフレーム 1 a の底板部の上面側に一体的に形成したステー部にビス等にて固定される。

【0024】

露光ユニットとしてのスキャナユニット 2 は、合成樹脂製の上支持板 2 a の下面側に、レーザ発光部（図示せず）、ポリゴンミラー 20、レンズ 21、反射鏡 22 等を配置して構成される。ポリゴンミラー 20 は、後述するモータ制御装置を含むモータ駆動回路 90 により駆動されるスキャナモータ 86（3 相ブラシレス DC モータから成る）によって高速回転しており、ポリゴンミラー 20 により偏向されたレーザビームが、感光体としての感光体ドラム 23 の軸線に沿って延びるように上記上支持板 2 a に穿設された横長スキャナ孔を覆う硝子板 24 を通過して感光体ドラム 23 の外周面を露光する。

【0025】

プロセスユニット 3 は、感光体ドラム 23 とその上面に当接した転写ローラ 25、感光体ドラム 23 の下方に配置したスコロトロン型等の帯電器 26、給紙方向において感光体ドラム 23 よりも上流側に配置した現像ローラ 27 及び供給ローラ 28 を有する現像装置、更にその上流側に配置した現像剤（トナー）供給部すなわち着脱可能なトナーカートリッジ 29、また感光体ドラム 23 よりも下流側に配置したクリーニングローラ 30、更にクリーニングローラ 30 よりも下流側に配置した除電ランプ 30 a 等からなっている。

【0026】

感光体ドラム 23 の外周面には、帯電器 26 にて一様帯電された感光体層にスキャナユニット 2 から射出されたレーザビームを走査することによって静電潜像が形成される。トナーカートリッジ 29 内の現像剤（トナー）は、攪拌体 31 にて攪拌されて放出された後、供給ローラ 28 を介して現像ローラ 27 の外周面に担持され、ブレード 32 によってトナー層の厚さが規制される。

【0027】

感光体ドラム 23 表面に形成された静電潜像は、現像ローラ 27 により現像剤が付着することによって顕像化される。その現像剤による像（トナー画像）は、感光体ドラム 23 の電位とは逆電位の転写バイアスが印加された転写ローラ 25 と感光体ドラム 23 との間を通る記録紙 P に転写される。そして、感光体ドラム 23 上に残ったトナーはクリーニングローラ 30 で一時的に回収された後、所定のタイミングで感光体ドラム 23 に戻され、現像ローラ 27 によりプロセスユニット 3 内に回収される。

【0028】

なお、スキャナユニット 2 の上支持板 2 a には、上向きに突出するトナーセンサ 33 が設けられ、発光部と受光部との対からなるトナーセンサ 33 がプロセスユニット 3 におけるトナーカートリッジ 29 の下面凹所内に臨んで、トナーカートリッジ 29 内のトナーの有無を検出できるようになっている。

【0029】

プロセスユニット 3 は、合成樹脂製のケース 34 に組み込むことにてカートリッジ化されており、このカートリッジ化したプロセスユニット 3 は、メインフレーム 1 a に着脱可能に装着される。

メインフレーム 1 a の前部位とメインカバー体 1 b の前部位との連設部下面側には、冷

10

20

30

40

50

却ファン３５を収納するための収納部３６と、記録紙Ｐの通過方向と直交する左右方向に延びる通風ダクト３７とが連通して形成される。そして、通風ダクト３７の上面板部３７aを断面下向きＶ字状に形成し、この上面板部３７aをプロセスユニット３と定着ユニット４との間に位置させて、定着ユニット４における加熱ローラ１５から発生する熱がプロセスユニット３側に直接伝達しないように遮断する。

【００３０】

また、冷却ファン３５で発生した冷却風は、通風ダクト３７内を通過してメインフレーム１aの一側下面を伝い、後部の電源部３９及び駆動系ユニット６内のメインモータを冷却する一方、上面板部３７aのうち、プロセスユニット３側に開口した複数箇所のスリット孔から吹き出し、該冷却風は、プロセスユニット３と定着ユニット４の間を通過して上昇し、トップカバー７に複数穿設した排気孔４０から装置外に排出される。

10

【００３１】

(２) モータ制御装置の構成

次に、本実施の形態のモータ制御装置の構成について説明する。本実施の形態では、上記したメインモータやスキャナモータ８６の駆動制御に用いているが、他の部分に用いてもよいことは勿論である。図３は、本実施の形態におけるモータ制御装置の構成を示す図である。本実施の形態のモータ制御装置は速度制御部２００の部分がＡＳＩＣ化されて構成されており、３相ブラシレスＤＣモータ（以下、単に「モータ」という。）１００（以下、上記メインモータ等、制御対象となるモータを総称して「モータ１００」と表す。）に設けられた周波数生成器（ＦＧ）１５０から出力される信号（以下、「回転情報」という。）を増幅整形部１９０にて増幅、整形した信号が入力されるＦＧ周期計測部２１０、回転情報に基づいてモータの回転速度をフィードバック制御するに際しての目標値が設定される目標値設定部２２０、ＦＧ周期計測部２１０の出力と設定された目標値とを比較する比較器２３０、比較器２３０の出力に基づいてＰＩＤ制御等による公知の演算処理を行い、モータに対する指示内容を表す制御データを出力する速度制御演算部２４０、速度制御演算部２４０から出力された制御データをΔΣ変調するΔΣ変調部２５０、速度制御演算部２４０から出力された制御データをＰＷＭ変調するＰＷＭ変調部２６０、ΔΣ変調された制御信号をモータの制御に用いるか、ＰＷＭ変調された制御信号をモータの制御に用いるかを切り替える切替部２７０、切替部２７０に対し、切り替えを指示する信号を出力する出力切替部２８０を備えている。切替部２７０の出力はデジタル信号となり、ロー・パス・フィルタ（ＬＰＦ）２９０を通過することにより、実際にモータドライバ３００に入力されるアナログ電圧が生成される。

20

30

【００３２】

なお、ＬＰＦ２９０より出力されたアナログ電圧が入力されるモータドライバ３００は、所定のキャリア周波数に従ってアナログ電圧から実際にモータの回転を制御するＰＷＭ信号を生成するＰＷＭ生成部３１０、モータ１００に設けられたホール素子１１０～１３０の出力を増幅するアンプ３３０、ＰＷＭ生成部３１０の出力及びアンプ３３０により増幅された信号に基づき、モータ１００のコイルに通電する通電量を決定し、ドライバ３４０へと出力する通電ロジック３２０を有しており、ブラシレスＤＣモータを駆動するモータドライバとしては従来より知られたものである。

40

【００３３】

ＦＧ１５０により生成されるＦＧ信号は、モータの起動時には振幅が小さく、かつ低周波の信号であり、モータが通常駆動の状態へと移行するに従い、振幅が大きくなり、かつモータの回転速度に応じて周波数の高い信号となる。ＦＧ信号は、例えばＦＧ信号を増幅・整形する増幅整形部１９０内部に設けられたシュミットトリガ等の素子により整形され、又は速度制御部２００が含まれるＡＳＩＣの入力バッファにおいて２値化されて、デジタル信号となり、ＦＧ周期計測部２１０に入力される。

【００３４】

ＦＧ周期計測部２１０は、入力されたデジタル信号のオン・オフの周期を計測し、計測された周期を所定のビット数（例えば８ビットあるいは１６ビット）のデジタル信号とし

50

て出力する。出力された信号が設定された目標値と比較された結果が速度制御演算部 2 4 0 へと入力される。

【 0 0 3 5 】

速度制御演算部 2 4 0 は、F G 周期計測部 2 1 0 により検出されたモータの回転速度と、目標値との比較の結果から、P I D 制御等の公知の制御方法により、モータへの制御内容を表す制御データを生成する。生成される制御データのビット数は、システムの基準クロックの周波数等により任意に規定することができ、1 6 ビット、3 2 ビットあるいは 6 4 ビット等のデジタル信号として出力することが考えられる。出力された制御データが、 $\Delta \Sigma$ 変調部 2 5 0 及び P W M 変調部 2 6 0 へと入力される。

【 0 0 3 6 】

$\Delta \Sigma$ 変調部 2 5 0 では、前記制御データを $\Delta \Sigma$ 変調する。図 4 は、 $\Delta \Sigma$ 変調部 2 5 0 の構成の一例を示す図である。同図の例は $\Delta \Sigma$ 変調を行う構成としては最も簡単なものの一つであり、同図の構成に限定されないことは勿論である。同図の例では、加算器 2 5 1、フリップフロップ (F F) 2 5 2、及び F F 2 5 3 により構成されている。F F 2 5 2 は基準クロックごとに加算器 2 5 1 の出力をラッチしており、速度制御演算部 2 4 0 から出力された制御データと、加算器 2 5 1 の出力が F F 2 5 2 により遅延されたデータとが、それぞれ加算器 2 5 1 に入力され、キャリーが F F 2 5 3 を介して切替部 2 7 0 に出力される。F F 2 5 2 の初期値は任意である。なお、F F 2 5 3 は、加算器 2 5 1 への入力に変化する際のグリッジを除去するために設けられたものである。

【 0 0 3 7 】

P W M 変調部 2 6 0 は、制御データを P W M 変調する。図 5 に、P W M 変調部の構成の一例を示す。同図に示されるように、P W M 変調部 2 6 0 は、制御データ保持部 2 6 1、カウンタ 2 6 2、比較器 2 6 3 及びフリップフロップ (F F) 2 6 4 を備えている。F F 2 6 4 は、上記 F F 2 5 3 と同様の目的で挿入されているものである。

【 0 0 3 8 】

例えば制御データが 8 ビットの信号である場合を例とすると、カウンタ 2 6 2 は 0 から 2 5 5 まで基準クロックごとに 1 ずつ加算され、制御データ保持部 2 6 1 にラッチされた 8 ビット制御データの値と、比較器 2 6 3 で 1 クロックごとに比較される。制御データの方が値が大きい場合、出力はオンとなり、カウンタ 2 6 2 のカウント値の方が大きくなると出力がオフとなる。基準クロック周波数が 1 M H z、制御データが 8 ビットの場合、1 P W M 周期は 2 5 6 μ 秒となり、当該周期内のパルスデューティにより回転制御内容が表される。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、速度制御演算部 2 4 0 から出力される制御データが変化した場合に、P W M 変調では実際にモータに対して出力される制御信号に反映されるのが遅れる例について説明するための図である。同図に示される T p w m は P W M 周期であり、前記したように基準クロックを 1 M H z、制御データが 8 ビット (0 から 2 5 5 までの値をとる) とした場合、P W M 周期はカウンタ 2 6 2 により 0 から 2 5 5 までカウントされる時間であるから、第 1 の周期 T p w m は 2 5 6 μ 秒で固定される。

【 0 0 4 0 】

図 6 の例ではタイミング A までにおける制御データが「 1 9 2 」であった場合を示しており、タイミング A において制御データ保持部 2 6 1 に制御データ「 1 9 2 」が保持されているとする。P W M 変調の場合、例えばタイミング B において速度制御演算部 2 4 0 から出力される制御データの値が変化しても、制御データ保持部 2 6 1 の内容が変化するのはタイミング C であるから、その分制御データの変化が実際の制御信号に反映されるのが遅れることになる。

【 0 0 4 1 】

一方、 $\Delta \Sigma$ 変調の場合、速度制御演算部 2 4 0 から出力される制御データの変化は、基準クロックの 1 クロックあるいは数クロック分の遅延時間で制御信号に反映され始めることになるため、応答速度は速い。 $\Delta \Sigma$ 変調の場合、回転制御内容がどの位の期間で表され

10

20

30

40

50

るかは制御データの値によっても異なるが、最大でも制御データのビット数に対応するクロック期間（上記の例では256 μ 秒）となり、PWM周期以下の長さとなる。図6の例では、少なくともタイミングCより以前に回転制御内容が制御信号に反映されることとなり、PWM変調と比較して、遅れの度合いは少なくなる。

【0042】

以上に説明したような処理を実現する速度制御部200の処理内容について図7のフローチャートを参照しながら説明する。本実施の形態では、モータ起動の際には、切替部270は、 $\Delta\Sigma$ 変調部250の出力をLPF290に入力するように設定されている（S101）。これはモータ起動の際には、より速くモータの回転を安定化させるために応答速度の速い制御信号を用いることが適切と考えられえからである。

10

【0043】

図3に示されるように出力切替部280には比較器230の出力が入力されており、出力切替部280では、比較の結果として得られる周期偏差が所定の判定値（これは制御対象となるモータの利用目的や装置の仕様等の種々の条件により異なり一般的な値を挙げることはできない。）以上であるか否かを判定する（S102）。周期偏差が判定値以上である間は（S102：YES）、切替部270の切り替えは行わないが、周期偏差が判定値を下回ると（S102：NO）、PWM周期の開始のタイミングを待って（S103：YES）、PWM変調部260の出力がLPF290に出力されるように切り替える（S104）。PWM周期の開始はカウンタ262のカウント値が0に戻るタイミングから判定することができる。

20

【0044】

その後、周期偏差が判定値を下回っている間は（S105：YES）、切り替えは行わないが、周期偏差が判定値以上となると（S105：NO）、再度 $\Delta\Sigma$ 側に切り替える（S106）。これは、より迅速にモータの回転を安定化させることを目的としたものである。そして、周期偏差が判定値を下回ると（S107：NO）、PWM周期の開始と一致するか否かの判定へと進み（S108）、ステップS103と同様に、PWM周期の開始のタイミングで（S108：YES）、PWM変調部260の側に切り替える（S104）。この際には、モータ起動の際と異なり、PWM周期と一致しない場合には（S108：NO）、再度周期偏差と判定値との比較を行う（S107）。瞬間的に周期偏差が判定値を下回ったような場合に切り替わってしまうことを防止するためである。

30

【0045】

以上に説明したように、本実施の形態では、第1の期間でモータの回転制御内容を表す第1の制御信号を出力する部分としてPWM変調部260を設けるとともに、第1の期間以下の長さである第2の期間で回転制御内容を示す第2の制御信号を出力する部分として $\Delta\Sigma$ 変調部250を設けている。そして、いずれの側で生成された制御信号を用いるかを切り替える切替部270を設けており、より速い応答速度が要求される局面、例えば検出されたモータの回転速度と制御目標値との差が所定の判定値よりも大きい場合などに、 $\Delta\Sigma$ 変調部250からの出力を用いることができるため、より多くの場合に適切な制御を行うことができる。

【0046】

40

（変形例）

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の内容が上記実施の形態において説明された具体例に限定されないことは勿論であり、例えば、以下のような変形例により実施することができる。

【0047】

（1）上記実施の形態では、モータの起動時には $\Delta\Sigma$ 制御による制御信号を出力し、周期偏差が判定値を下回った場合にPWM制御による制御信号を出力するように切替えたが、複数の制御信号の切り替えは上記のタイミングに限定されない。例えば、記録シートを搬送する部分に用いられるモータの制御を行う場合、記録シートが感光体ドラムと転写ローラとの間に突入するときなど、モータにかかる負荷が通常時より大きくなるタイミングで

50

$\Delta \Sigma$ 制御を用いるように切り替える構成としてもよい。この場合には、用紙搬送タイミングを制御する CPU から、記録シートの突入タイミングを示唆するような信号を取得することが考えられる。例えば記録シートを画像形成部に搬送するタイミングローラの回転開始タイミングを示す信号を取得し、一定時間の経過後に $\Delta \Sigma$ 制御に切り替えるような方法が考えられる。

【 0 0 4 8 】

(2) なお、上記実施の形態では、第 1 の制御信号を生成する方法として PWM 変調を適用し、第 2 の制御信号を生成する方法として $\Delta \Sigma$ 変調を適用した場合について説明したが、本発明が、応答速度を重視する局面において第 1 の期間より短い第 2 の期間で制御内容を表す制御方法に切り替える場合に適用されることを考慮すると、制御方法も上記に限定されず、例えば周期の異なる PWM 制御の間で切り替えるような構成も考えられる。 10

【 0 0 4 9 】

(3) 上記実施の形態では、モータとしてブラシレス DC モータ 1 0 0 を用い、モータのコイルを PWM 生成部 3 1 0 を備えたモータドライバ 3 0 0 により PWM 駆動する場合を例として図示したが、モータの種類やモータの駆動方法は、これらに限定されないことは勿論である。また、回転情報の取得方法も FG に限定されず、他のいかなる方法を用いても構わない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 0 】

本発明は、例えば画像形成装置などに用いられるモータの回転制御等に適用することができる。 20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の一適用対象である画像形成装置としてのレーザープリンタの主要構成部品の斜視図である。

【図 2】レーザープリンタの概略側断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態におけるモータ制御装置の構成を示す図である。

【図 4】 $\Delta \Sigma$ 変調部 2 5 0 の構成の一例を示す図である。

【図 5】PWM 変調部 2 6 0 の構成の一例を示す図である。

【図 6】PWM 変調において、制御データが変化しても実際の制御信号への反映が遅れる場合について説明するためのタイミングチャートである。 30

【図 7】速度制御部 2 0 0 の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

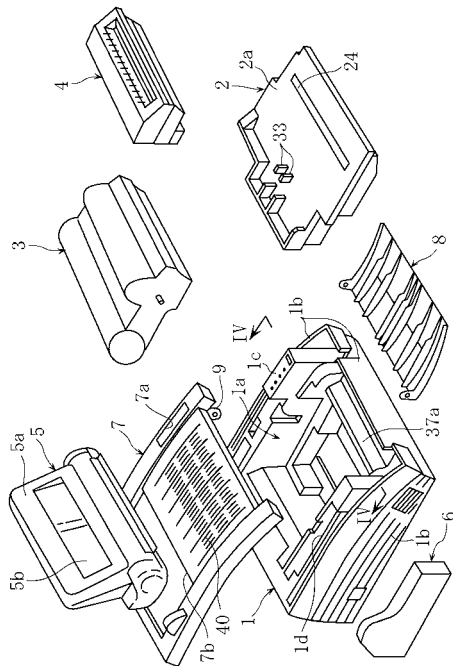
1 0 0	ブラシレス DC モータ
1 5 0	周波数生成器 (F G)
1 9 0	増幅整形部
2 0 0	速度制御部
2 1 0	F G 周期計測部
2 2 0	目標値設定部
2 3 0	比較部
2 4 0	速度制御演算部
2 5 0	$\Delta \Sigma$ 変調部
2 5 1	加算器
2 5 2、2 5 3	フリップフロップ (F F)
2 6 0	PWM 変調部
2 6 1	制御データ保持部
2 6 2	カウンタ
2 6 3	比較器
2 6 4	フリップフロップ (F F)

40

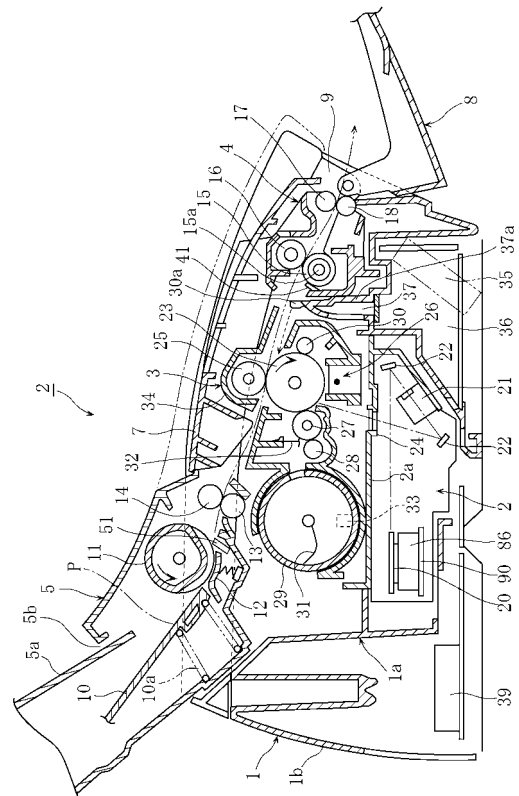
50

2 7 0	切替部
2 8 0	出力切替部
2 9 0	ロー・パス・フィルタ (L P F)
3 0 0	モータドライバ

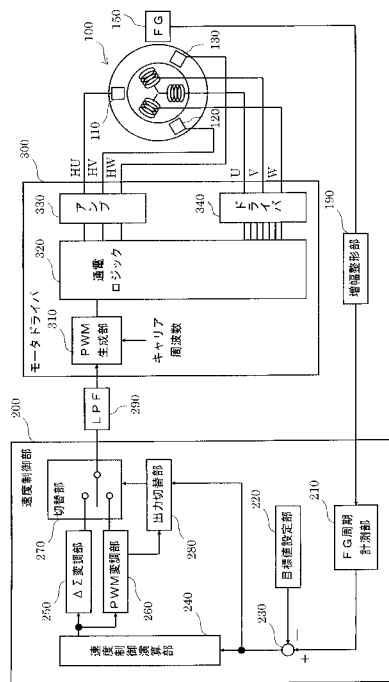
【図 1】



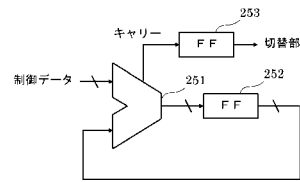
【図 2】



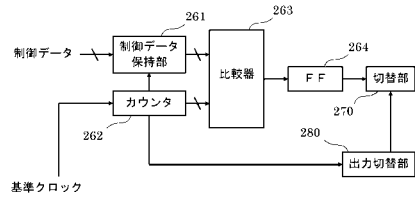
【図 3】



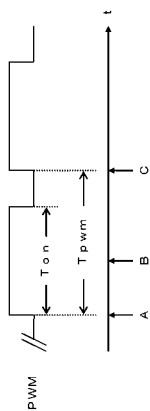
【図 4】



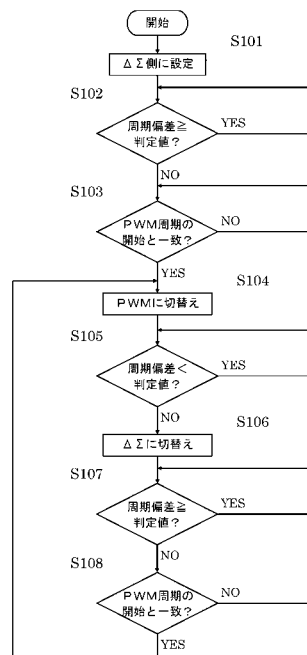
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

5 H 5 6 0

F ターム(参考) 5H550 AA15 BB10 DD08 GG03 GG08 HB07 HB16 HB18 HB20 JJ03
JJ12 JJ14 JJ17 JJ26 KK06 LL01 LL35
5H560 AA10 BB04 BB07 BB12 DA02 DB06 EB01 GG04 RR10 TT02
TT08 TT11 TT15 XA04 XA08 XA12