

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5163679号
(P5163679)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int. Cl.	F 1		
G 0 2 B 26/12	(2006.01)	G 0 2 B 26/10	1 0 2
G 0 3 G 21/14	(2006.01)	G 0 3 G 21/00	3 7 2
G 0 3 G 15/04	(2006.01)	G 0 3 G 15/04	
B 4 1 J 2/44	(2006.01)	B 4 1 J 3/00	D
G 0 3 G 21/00	(2006.01)	G 0 3 G 21/00	3 9 8

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-78044 (P2010-78044)
 (22) 出願日 平成22年3月30日(2010.3.30)
 (65) 公開番号 特開2011-209565 (P2011-209565A)
 (43) 公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)
 審査請求日 平成23年3月1日(2011.3.1)

(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 110001036
 特許業務法人暁合同特許事務所
 (72) 発明者 伊藤 友哉
 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 川口 聖司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ビームを発光する光源と、

感光体と、

複数のコイルが配置されたステータ、及び、磁石が配置されたロータを有するブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータによって回転駆動され、前記光源から発光された光ビームを周期的に偏向し、前記感光体上に走査ラインを形成する回転多面鏡と、

前記各コイルへの通電をオンオフする通電切替部と、

前記ロータの回転によって前記コイルに発生する誘起電圧に基づく検出信号を出力する電圧検出部と、

前記検出信号に基づき前記通電切替部による通電のオンオフを制御するモータ制御部と、

前記感光体から被画像形成媒体に形成されたトナー像を熱定着させる定着器と、

画像形成動作時に前記定着器の温度を定着可能温度に維持する定着温度制御を行い、前記画像形成動作が終了した後の非画像形成期間に前記定着温度制御を停止する熱制御部と

前記画像形成動作時において、前記モータ制御部の制御による前記ブラシレスモータの回転速度の単位時間当たりの変化量、および、前記熱制御部の制御による前記定着器の温度の単位時間当たりの変化量を測定する測定部と、

10

20

を備え、

前記モータ制御部は、

前記測定部の測定結果に基づき、前記ブラシレスモータの回転速度について、前記画像形成動作時の速度よりも低く、前記電圧検出部で前記誘起電圧を検出可能な速度であって、且つ、遅くとも前記定着温度制御により前記定着器の温度が前記定着可能温度よりも低い所定温度から当該定着可能温度に到達するまでに、前記モータ制御部の制御により前記画像形成動作時の回転速度に到達可能な低速度を算出し、

前記非画像形成期間において、前記定着温度制御を停止させて前記定着器の温度が前記所定温度になった場合に、前記ブラシレスモータの回転速度を前記低速度に維持する低速度処理を実行する、画像形成装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像形成装置であって、

前記モータ制御部は、前記非画像形成期間であっても前記画像形成動作の終了時から基準時間だけ経過したときには、前記低速度処理を停止する、画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像形成装置であって、

前記モータ制御部は、前記低速度処理を停止する際に、前記ブラシレスモータを強制停止させる、画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の画像形成装置であって、

前記基準時間は、前記非画像形成期間において前記定着器の温度が前記定着可能温度よりも低い閾値温度まで低下するまでの時間である、画像形成装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記画像形成動作が終了した後、所定時間内に次の画像形成動作の開始指示がない場合に前記画像形成動作時よりも消費電力を低下させる省電力モードに移行する移行部を備え、

前記モータ制御部は、前記省電力モードの実行期間中には前記低速度処理を実行しない、画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置に関し、特に、回転多面鏡を回転駆動させるブラシレスモータに関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置には、光源からの光ビームを偏向して感光体上に照射するための回転多面鏡を有する光走査機構を備えるものがある。また、回転多面鏡を回転駆動するための駆動モータとして、ブラシレスモータが使用されることがある。ブラシレスモータでは、ロータの位置を検出して各コイルへの通電タイミングを制御する必要がある。従来の画像形成装置では、ロータの近傍に複数のホール素子を配置し、各ホール素子からの出力信号に基づきロータの位置を検出していた（特許文献 1 参照）。

40

【0003】

ところが、上記従来の画像形成装置では、ロータに対する各ホール素子の配置バラツキ等によってロータの位置を精度よく検出できず、ブラシレスモータの回転制御が不安定になるおそれがあった。

【0004】

そこで、本願の出願人は、ホール素子を利用せずにブラシレスモータの回転制御を実行することが可能な画像形成装置について既に開発した（特願 2009 - 88404 号）。具体的には、この画像形成装置は、ブラシレスモータの各コイルへの通電をオンオフする

50

通電切替部と、ロータの回転によってコイルに発生する誘起電圧に基づく検出信号を出力する電圧検出部と、検出信号に基づき通電切替部による通電のオンオフを制御するモータ制御部と、を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-129538号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、ホール素子を利用しない上記画像形成装置では、例えば一の画像形成指令に基づく画像形成動作が終了した後、ブラシレスモータを惰性で回転させると、当該ブラシレスモータの回転速度が、上記誘起電圧を検出できない程度まで低下してしまうことがある。このとき、ブラシレスモータは惰性回転している上に誘起電圧を検出できないため、適正に回転制御ができない。そして、このような回転制御が不能なときに次の画像形成指令を受けても、ブラシレスモータを適正に回転制御できず、当該次の画像形成指令に基づく画像形成動作の開始が遅れてしまうおそれがあった。なお、ブラシレスモータの回転制御を、画像形成動作の終了後も継続することが考えられるが、これでは、次の画像形成指令を受けるまでの多量の電力が消費されてしまうおそれがあり、好ましくない。

【0007】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、その目的は、省電力化を図りつつ、画像形成動作の終了後、次の画像形成指令を受けてから画像形成動作を開始するまでの時間が長期化することを抑制することが可能な画像形成装置を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するための手段として、第1発明に係る画像形成装置は、光ビームを発光する光源と、感光体と、複数のコイルが配置されたステータ、及び、磁石が配置されたロータを有するブラシレスモータと、前記ブラシレスモータによって回転駆動され、前記光源から発光された光ビームを周期的に偏向し、前記感光体上に走査ラインを形成する回転多面鏡と、前記各コイルへの通電をオンオフする通電切替部と、前記ロータの回転によって前記コイルに発生する誘起電圧に基づく検出信号を出力する電圧検出部と、前記検出信号に基づき前記通電切替部による通電のオンオフを制御するモータ制御部と、を備え、前記モータ制御部は、一の画像形成動作が終了した後の非画像形成期間において、前記ブラシレスモータの回転速度を、前記画像形成動作時の速度よりも低く、且つ、前記電圧検出部で前記誘起電圧を検出可能な速度に維持する低速度処理を実行する。

【0009】

この発明によれば、一の画像形成動作が終了した後の非画像形成期間において、ブラシレスモータの回転速度を、画像形成動作時の速度よりも、且つ、電圧検出部で誘起電圧を検出可能な速度に維持する低速度処理が実行される。このように非画像形成期間の回転速度を、画像形成動作時の速度よりも低くすることで、非画像形成期間も画像形成動作時の速度を維持する構成に比べて省電力化を図ることができる。しかも、この非画像形成期間において次の画像形成動作の開始指示があった場合でも、誘起電圧を検出して検出信号に基づきブラシレスモータを正常に回転駆動させることが可能である。このため、ブラシレスモータの回転速度が、誘起電圧を検出不能な速度まで低下することを許容する従来の画像形成装置に比べて、早期に次の画像形成動作を開始させることができる。

【0010】

第2の発明は、第1の発明の画像形成装置であって、前記モータ制御部は、前記非画像形成期間であっても前記一の画像形成動作の終了時から基準時間だけ経過したときには、前記低速度処理を停止する。

10

20

30

40

50

【0011】

この発明によれば、非画像形成期間内において、一の画像形成動作の終了時から基準時間を経過する前までは上記低速度処理を実行し、次の画像形成動作の開始指示を受けたときに同動作を早期に開始できる状態を維持する。しかし、その状態を長時間維持すると、例えば低速度処理のための消費電力が増大するなど、好ましくない場合があり得る。

そこで、この発明では、一の画像形成動作の終了時から基準時間を経過したときには低速度処理を停止するようにして消費電力を抑制するようにしている。

【0012】

第3の発明は、第2の発明の画像形成装置であって、前記モータ制御部は、前記低速度処理を停止する際に、前記ブラシレスモータを強制停止させる。

10

【0013】

この発明によれば、低速度処理を停止した時には、ブラシレスモータを惰性で停止させるのではなく、例えば逆電流を流すなどして強制停止させる。このため、仮に、低速度処理を停止した直後に、次の画像形成動作の開始指示を受けた場合でも、ブラシレスモータが惰性回転している場合に比べて、ロータの初期位置を正確に把握できるため、ブラシレスモータの回転制御を安定且つ迅速に行うことができる。

【0014】

第4の発明は、第2または第3の発明の画像形成装置であって、前記感光体から被画像形成媒体に形成されたトナー像を熱定着させる定着器と、前記画像形成動作時に前記定着器の温度を定着可能温度に維持する定着温度制御を行い、前記非画像形成期間に前記定着温度制御を停止する熱制御部と、を備え、前記基準時間は、前記非画像形成期間において前記定着器の温度が前記定着可能温度よりも低い閾値温度まで低下するまでの時間（、または、前記定着器の温度が前記閾値温度まで低下してから所定時間経過した時間）である、画像形成装置。

20

【0015】

非画像形成期間において定着器の温度がある程度低くなっているときに、次の画像形成動作の開始指示があった場合、定着器の温度が定着可能温度に達するまでに時間がかかる。従って、このような場合には、ブラシレスモータの回転制御の迅速性よりも、定着温度制御を停止して省電力を優先したい場合に対応することができる。

【0016】

第5の発明は、第4の発明の画像形成装置であって、前記定着温度制御により、前記定着器の温度を前記閾値温度から前記定着可能温度に到達するまでの時間は、前記モータ制御により、前記ブラシレスモータを停止状態から前記画像形成動作時の回転速度での回転状態に到達するまでの時間以上である。

30

【0017】

この発明によれば、定着器の温度が閾値温度以下となって低速度処理が停止された後、ブラシレスモータの停止状態で、次の画像形成動作の開始指示を受けた場合でも、定着器の温度が定着可能温度に到達するまでに、ブラシレスモータを画像形成動作時の回転速度の回転状態に到達させることができる。

【0018】

第6の発明は、第4または第5の発明の画像形成装置であって、前記モータ制御部は、前記非画像形成期間において、前記定着器の温度低下に応じて低下する回転速度であって、且つ、画像形成動作の開始指示を受けたとしたときに、遅くとも前記定着温度制御により前記定着器の温度が前記定着可能温度に達するまでに、前記モータ制御により前記画像形成動作時の回転速度まで復帰させることが可能な回転速度で前記ブラシレスモータの回転駆動を制御する。

40

【0019】

この発明によれば、非画像形成期間中に画像形成動作の開始指示を受けた場合でも、定着器の温度が定着可能温度に到達するまでに、ブラシレスモータを画像形成動作時の回転速度の回転状態に到達させることができる。

50

【 0 0 2 0 】

第7の発明は、第1から第6のいずれか一つの発明の画像形成装置であって、前記画像形成動作が終了した後、所定時間内に次の画像形成動作の開始指示がない場合に前記画像形成動作時よりも消費電力を低下させる省電力モードに移行する移行部を備え、前記制御部は、前記省電力モードの実行期間中には前記低速度処理を実行しない。

【 0 0 2 1 】

省電力モードで低速度処理を実行すると、省電力化の障害になり得る。このため、省電力モードに移行したら、低速度処理を実行しないことが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、画像形成動作の終了後、次の画像形成指令を受けてから画像形成動作を開始するまでの時間が長期化することを抑制することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図1】本発明の一実施形態に係るレーザプリンタの要部側断面図

【図2】レーザプリンタの電気的構成を例示するブロック図

【図3】スキャナ部の構成を示す模式図

【図4】FG信号及び通電オンオフ信号の波形を示すタイムチャート

【図5】回転制御処理を示したフローチャート

【図6】誘起電圧の検出と受光センサでの受光のタイミングパターンを示したタイムチャート

【図7】ブラシレスモータの低速度処理を示すフローチャート

【図8】非印刷期間における定着器の温度及びブラシレスモータの回転速度の変化を示すタイムチャート

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

本発明の一実施形態を図1～図8を参照しつつ説明する。

(1)レーザプリンタの構成

図1は、レーザプリンタ1(本発明の「画像形成装置」の一例)の要部側断面図である。以下、同図の紙面右方を、レーザプリンタ1の前方として説明する。レーザプリンタ1は、本体フレーム2内に、用紙等のシート3(本発明の「被画像形成媒体」の一例)を給紙するためのフィーダ部4や、給紙されたシート3に画像を形成するための画像形成部5などを備えている。

【 0 0 2 5 】

なお、レーザプリンタ1は、単色プリンタだけでなく、2色以上のカラープリンタでもよい。また、画像形成(印刷)機能を有していれば、例えば、ファクシミリ機能、コピー機能、読み取り機能(スキャナ機能)等を備えた複合機であってもよい。

【 0 0 2 6 】

フィーダ部4は、トレイ6、押圧板7、ピックアップローラ8、一对のレジストレーションローラ9,9を備えている。押圧板7は、その後端部を中心に回転可能とされており、押圧板7上の最上位にあるシート3がピックアップローラ8に向かって押圧されている。そして、シート3は、ピックアップローラ8の回転によって1枚毎に取り出される。

【 0 0 2 7 】

取り出されたシート3は、レジストレーションローラ9,9によってレジストされた後に転写位置に送られる。転写位置は、シート3に感光体10上のトナー像を転写する位置であって、感光体10と転写ローラ11との接触位置である。

【 0 0 2 8 】

画像形成部5は、例えば、スキャナ部12、プロセスカートリッジ13および定着器14を備えている。スキャナ部12は、光源15(図3参照)、及び、ポリゴンミラー16(本発明の「回転多面鏡」の一例)等を備えている。光源15から発光されたレーザ光L

10

20

30

40

50

(本発明の「光ビーム」の一例)は、ポリゴンミラー16によって周期的に偏向されつつ感光体10の表面上に照射される。スキャナ部12の詳細については後述する。

【0029】

また、プロセスカートリッジ13は、感光体10(ドラムタイプに限らずベルトタイプでもよい)、及びスコトロン型の帯電器17、現像ローラ18を備えている。帯電器17は、感光体10の表面を一様に正極性に帯電させる。帯電された感光体10の表面は、スキャナ部12からのレーザ光Lにより露光され、静電潜像が形成される。次いで、現像ローラ18の表面上に担持されるトナーが、感光体10上に形成された静電潜像に供給され現像化されトナー像が形成される。

【0030】

トナー像が形成されたシート3は、そのトナー像が定着器14によって熱定着され、排紙パス19を介して排紙トレイ20上に排紙される。

【0031】

(2)レーザプリンタの電気的構成

図2は、レーザプリンタ1の電気的構成を例示するブロック図である。

レーザプリンタ1は、CPU21、ROM22、RAM23、EEPROM24、リーダー部4、画像形成部5、各種ランプや液晶パネルなどからなる表示部25、入力パネルなどの操作部26、温度センサ27などを備えている。これら以外にも、外部機器と接続するための図示しないネットワークインタフェースなどが設けられている。

【0032】

温度センサ27は、定着器14が有する加熱ローラ14Aの近傍に配置され、当該加熱ローラ14Aの温度(本発明の「定着器の温度」の一例)を検出し、その検出温度に応じた温度検出信号を出力する。CPU21は、印刷処理を実行する際、温度センサ27からの温度検出信号に基づき、加熱ローラ14Aの温度が定着可能温度値 T_t []を維持するように定着器14を制御する、定着温度制御の実行を開始する。このとき、CPU21は本発明の「熱制御部」として機能する。なお、定着可能温度値 T_t [](例えば200[])は、プロセスカートリッジ13により転写されたトナー像をシート3に熱定着可能な温度である。

【0033】

(3)スキャナ部の構成

図3は、スキャナ部12の構成を示す模式図である。スキャナ部12は、レーザ光Lを発光する光源(例えば半導体レーザ)15、第1レンズ部30、ポリゴンミラー16、第2レンズ部31、受光センサ32、ブラシレスモータ(ポリゴンモータ)33、制御基板34等を備える。

【0034】

第1レンズ部30は、コリメータレンズやシリンダリカルレンズなどで構成されており、光源15から発光されたレーザ光Lを透過してポリゴンミラー16に照射させる。第2レンズ部31は、f レンズやシリンダリカルレンズなどで構成されており、ポリゴンミラー16にて偏向(反射)されたレーザ光Lを透過して感光体10上に照射させる。

【0035】

ポリゴンミラー16は、複数(本実施形態では例えば6つ)のミラー面で構成されており、ブラシレスモータ33によって高速で回転駆動される。ポリゴンミラー16は、高速回転されることで、光源15から発光されたレーザ光Lを周期的に偏向し、第2レンズ部31を介して感光体10上に走査ラインを順次形成する。なお、走査ラインは、画像データの各ラインデータに応じたドット状の露光ラインであり、各ラインデータが画像の空白部分に対応する場合には走査ラインは形成されない。

【0036】

ブラシレスモータ33は、例えば3相のブラシレスDCモータであり、U相、V相、W相の各コイルが配置されたステータ(固定子)35、及び、界磁用永久磁石(本実施形態では例えば10極)が配置されたロータ(回転子)36を有する。また、ブラシレスモータ

10

20

30

40

50

タ 3 3 は、各コイルがスター結線で配置されている。そして、ポリゴンミラー 1 6 は、ロータ 3 6 と共に一体的に回転する。

【 0 0 3 7 】

制御基板 3 4 には、ブラシレスモータ 3 3 を回転駆動する駆動回路 3 7、及び、制御回路 3 8 (本発明の「モータ制御部」の一例)等が実装されている。駆動回路 3 7 は、例えばインバータ 3 7 A (本発明の「通電切替部」の一例)を備え、各コイルへの通電をオンオフ(入り切り)する。制御回路 3 8 は、例えば A S I C で構成されており、上記 C P U 2 1 からの指示に基づき光源 1 5 の発光制御と、ブラシレスモータ 3 3 (ポリゴンミラー 1 6)の回転制御とを行う。

【 0 0 3 8 】

受光センサ 3 2 は、ポリゴンミラー 1 6 で偏向されたレーザ光 L が感光体 1 0 に達する前に当該レーザ光 L を受光する位置に配置されている。受光センサ 3 2 は、レーザ光 L による各走査ラインの書き出しタイミングを決定するためのものであって、光源 1 5 から発光されたレーザ光 L を受光して B D (Beam Detect) 信号を制御回路 3 8 に出力する。なお、受光センサ 3 2 は、レーザ光 L が感光体 1 0 を通過した後に当該レーザ光 L を受光する位置に配置してもよい。

【 0 0 3 9 】

(4) ロータの位置検出のための構成

制御回路 3 8 は、ホール素子等の位置検出素子を利用せずにロータ 3 6 の位置を検出する。即ち、ステータ 3 5 に対するロータ 3 6 の回転に伴って各コイルに発生する誘起電圧に基づきロータ 3 6 の位置を検出する。

【 0 0 4 0 】

ロータ 3 6 の回転により、各コイルには、S 極の磁石と N 極の磁石とが交互に接近(着磁)し、これに伴ってコイル中の磁束が変化して各コイルに誘起電圧が発生する。また、各コイルのインピーダンスは、その接近する磁石が S 極か N 極かによって異なる。従って、誘起電圧は、S 極が接近したときと N 極が接近したときとで異なるレベルに周期的に変化した波形(例えば正弦波)を示す。従って、この誘起電圧を検出することにより、ロータ 3 6 の位置(各コイルにどの極性の磁石が接近しているか)を検出することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

誘起電圧を検出するための構成は次の通りである。図 3 に示すように、駆動回路 3 7 は、各コイルに対応する 3 つの電圧検出回路 3 9 , 3 9 , 3 9 (本発明の「電圧検出部」の一例)を備える。各電圧検出回路 3 9 は、対応するコイルの端点 P (駆動回路 3 7 と接続される側のコイルの端部)とスター結線の中位点 O との間の電圧差(誘起電圧を含む)に応じた検出信号を出力する。駆動回路 3 7 は、各検出信号を、例えば図示しないコンパレータを介して、誘起電圧の変化(各コイルに接近する磁石の極性の入れ替わり)に応じてレベル反転するハイロー信号(以下、F G 信号という)に変換して制御回路 3 8 に与える。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、F G 信号及び通電オンオフ信号の波形を示すタイムチャートである。同図に示すように、各相に対応する F G 信号は、互いに略 1 2 0 度ずつ位相がずれた波形として制御回路 3 8 に与えられる。そして、制御回路 3 8 は、各 F G 信号に応じた通電オンオフ信号を駆動回路 3 7 に与えて各コイルへの通電の入り切りを制御し、これにより、ブラシレスモータ 3 3 を回転駆動することができる。なお、通電オン期間のうち、P W M 信号の振幅が徐々に増加/減少している箇所は、他の相のコイルに通電した時に通電される。P W M 信号の振幅が一定の箇所は、自身の相のコイルに通電した時である。そして、誘起電圧は、通電オン期間のうち、P W M 信号の振幅が徐々に増加している期間において、チョッピングのオフ期間に検出される。

【 0 0 4 3 】

また、制御回路 3 8 は、例えばパルス幅変調によって通電オン時の通電量を調整するこ

10

20

30

40

50

とにより、ブラシレスモータ 33 の回転速度を変更することができる。具体的には、図 4 に示すように、制御回路 38 は通電オン時に PWM 信号に基づきインバータ 37A をチョッピング制御しつつ、この PWM 値（デューティ比）を変更することによりブラシレスモータ 33 の回転速度を変更する。

【0044】

なお、各 PWM 信号の先頭パルスは、パルス幅及び振幅の少なくともいずれか一方が後続のパルス群よりも大きい値に設定されている。このため、各通電オン当初に比較的大きい駆動電流を流して、ブラシレスモータ 33 を円滑に回転駆動させることができる。また、上記後続のパルス群は、段階的に振幅が高くなり、その後、段階的に振幅が低くなっている。このため、通電オンオフの切り替え時におけるノイズ発生を抑制することができる。

10

【0045】

また、図 3 に示すように、制御基板 34 は、ブラシレスモータ 33（ポリゴンミラー 16）の設置場所から離間した位置に配置されており、制御基板 34 とブラシレスモータ 33 とは、3つのコイルの端点 P 及び中位点 0 とそれぞれ接続された 4本の信号線のみによって接続されている。

【0046】

（5）ブラシレスモータの回転制御

図 5 はブラシレスモータ 33 の回転制御処理を示すフローチャートである。例えば、ユーザが操作部 26 にて印刷要求のための入力操作をしたり、図示しない外部機器（例えばパーソナルコンピュータ）がレーザプリンタ 1 に印刷要求（印刷データを含んでもよい）を送信したりすると、CPU 21 は、その印刷要求に基づき、制御回路 38 にポリゴンミラー 16 の回転開始指令（本発明の「画像形成動作の開始指示」の一例）を送信する。制御回路 38 は、その回転開始指令を受けたときに、図 5 に示す回転制御処理を実行する。この回転制御処理では、起動時処理、回転方向検知処理、定速時処理を順次実行する。

20

【0047】

（5-1）起動時処理

制御回路 38 は、起動時処理において、まず、例えば EEPROM 24 に記憶されたりトライ回数をゼロに初期化し、PWM 周波数を低レベル（例えば 125 [kHz]）に設定する（S1）。ここで PWM 周波数とは、上記 PWM 信号のパルスの周波数であり、上記通電オン時のチョッピング制御の周波数である。

30

【0048】

次に、制御回路 38 はロータ 36 の初期位置（起動前の停止位置）を検出する（S3）。具体的には、駆動回路 37 を制御して、各コイルに電流を流すことにより、コイル中の磁束がローラ 36 の位置に応じて変化し、これに伴って各 FG 信号が変化するので、この FG 信号に基づきロータ 36 の初期位置を検出することができる。

【0049】

次に、制御回路 38 は強制通電を実行する（S5）。具体的には、制御回路 38 は、上記初期位置の検出結果を踏まえて、駆動回路 37 により各コイルへの通電を順次オンオフして強制的に通電を行い、ロータ 36 の回転駆動を試みる。そして、FG 信号に基づきロータ 36 が回転し始めたことを確認すると（S6：YES）、各コイルに生じる誘起電圧が FG 信号に反映されるから、この FG 信号に基づきロータ 36 の位置及びロータ 36 の回転速度を検出することが可能になる。なお、ロータ 36 の回転が確認できない場合には（S6：NO）、S27 に進む。

40

【0050】

また、制御回路 38 は、チョッピング制御中におけるオフ期間に FG 信号の読み出しを行う。そこで、制御回路 38 は、上記 S1 で設定した低レベルの PWM 周波数の PWM 信号を駆動回路 37 に与えて各コイルへの通電のオンオフを制御し、FG 信号に基づく回転速度制御を実行することで、ブラシレスモータ 33 の本格的な起動を試みる。

【0051】

50

次に、制御回路 38 は F G 信号に基づく回転速度制御によりブラシレスモータ 33 の回転速度が安定しているか否かを判断する (S 7)。具体的には上記 3 つの F G 信号のうち少なくとも 1 つの信号 (本実施形態では 1 つの F G 信号) のオンオフ周期に基づきブラシレスモータ 33 の回転速度を検出し、その検出した回転速度が所定の目標速度範囲内 (例えば 4 0 0 0 [r p m] との差が所定値以内 本発明の「画像形成動作時の速度」の一例) になっているか否かを判断する。

【 0 0 5 2 】

検出した回転速度が目標速度範囲外であれば (S 7 : N O)、回転速度が不安定であるとする。例えば上記 S 3 でロータ 36 の初期位置の誤検出が生じていた場合、S 5 の強制通電後、ブラシレスモータ 33 が正常に回転駆動されず、回転速度が不安定になり、起動に失敗することがある。この場合、ブラシレスモータ 33 を停止させる。この際に例えば逆電流を流してブラシレスモータ 33 にブレーキをかける。これにより、素早くブラシレスモータ 33 を停止させ、リトライに備えることができる。

10

【 0 0 5 3 】

続いて、リトライ処理を実行する。具体的には、リトライ回数に 1 加算し (S 2 5)、起動パラメータ (通電オンオフ信号の周波数、モータ進角や P W M 値 (モータ電流値)) の一部または全部を変更し (S 9)、S 3 に戻り、ブラシレスモータ 33 の再起動 (リトライ) を試みる。例えば通電オンオフ信号の周波数やモータ進角を大きく (予測通電のタイミングを早く) したり、P W M 値を増大させて起動電流を大きくしたりしてブラシレスモータ 33 をより起動し易くする。

20

【 0 0 5 4 】

検出した回転速度が目標速度範囲内であれば (S 7 : Y E S)、回転速度が安定しているとし、回転方向検知処理に移行する。

【 0 0 5 5 】

(5 - 2) 回転方向検知処理

制御回路 38 は、この回転方向検知処理を実行することにより、ロータ 36 の回転方向が、感光体 10 に対する走査方向 (主走査方向) に対応した方向に回転しているか否かを検知する。以下、主走査方向 (図 3 の矢印方向) に対応する方向を「正回転方向」といい、その反対方向を「逆回転方向」という。

【 0 0 5 6 】

制御回路 38 は、回転方向検知処理において、まず光源 15 の発光を開始させる (S 1 1)。これにより、受光センサ 32 は、ポリゴンミラー 16 にて偏向されたレーザ光 L を周期的に受光し、その受光タイミングに応じて B D 信号を出力するようになる。

30

【 0 0 5 7 】

次に、制御回路 38 は B D 信号チェックを行う (S 1 3)。具体的には、B D 信号の有無、B D 信号の周期に基づくポリゴンミラー 16 の回転速度 (以下、B D 回転速度ということがある) が上記目標速度範囲内か否かを判断する。B D 信号を検知できなかつたり、B D 回転速度が不安定であつたりするなど、異常であると判断した場合には (S 1 4 : Y E S)、エラー処理 (S 2 7) として、例えばブラシレスモータ 33 の回転制御を停止したり、エラーに関する情報を表示部 25 に表示させたりする。一方、正常であると判断した場合には (S 1 4 : N O) S 1 5 に進む。

40

【 0 0 5 8 】

次に、制御回路 38 は、現在受けている 1 つの F G 信号及び B D 信号に基づき、誘起電圧の検出と受光センサ 32 での受光とのタイミングパターンを測定する (S 1 5)。上記タイミングパターンは、ロータ 36 とポリゴンミラー 16 との配置関係によって決まるものであり、通常、回転方向によって異なるパターンとなる。従って、このタイミングパターンに基づきロータ 36 の回転方向を検知することができる。

【 0 0 5 9 】

具体的には、F G 信号の変化タイミング (立上りまたは立下りタイミング) と、B D 信号の変化タイミング (立上りまたは立下りタイミング) との時間差を所定数 (1 つ以上)

50

分算出し、その算出した時間差を、上記タイミングパターンとする。

【 0 0 6 0 】

図 6 は誘起電圧の検出と受光センサ 3 2 での受光のタイミングパターンを示したタイムチャートである。図中の、 は、 F G 信号の立上りタイミングから、 B D 信号の立下りタイミングまでの時間差を示し、 はロータ 3 6 が正回転方向に回転した場合の時間差であり、 はロータ 3 6 が逆回転方向に回転した場合の時間差である。

【 0 0 6 1 】

制御回路 3 8 は、図 6 に示すように、ロータ 3 6 が正回転方向に回転している場合、 1、 2、 3、 4、 5 の順で時間差を周期的に算出することになる。一方、ロータ 3 6 が逆方向に回転している場合、 1、 2、 3、 4、 5 の順で時間差を周期的に算出することになる。

10

【 0 0 6 2 】

一方、例えば E E P R O M 2 4 には、基本パターンデータが予め記憶されている。この基本パターンデータには、正回転方向のパターンデータ (1、 2、 3、 4、 5) と、逆回転方向のパターンデータ (1、 2、 3、 4、 5) が含まれる。なお、基本パターンデータは、例えばレーザプリンタ 1 の製造段階で、ポリゴンミラー 1 6 を目標速度範囲内で安定回転させた状態で実験的に測定されたタイミングパターンに基づき生成されたものである。

【 0 0 6 3 】

制御回路 3 8 は、現在測定したタイミングパターンと基準パターンとを比較し、その比較結果に基づきロータ 3 6 の回転方向を検知する (S 1 7)。具体的には、測定したタイミングデータが、正回転方向のパターンデータに一致する場合には正回転方向であると判断し、逆回転方向のパターンデータに一致する場合には逆回転方向であると判断する。そして、正回転方向であると判断した場合には (S 1 7 : Y E S)、定速時処理に移行する。

20

【 0 0 6 4 】

逆回転方向であると判断した場合には (S 1 7 : N O)、逆順印刷モードが設定されているか否かを判断する (S 1 9)。逆順印刷モードは、ロータ 3 6 (ポリゴンミラー 1 6) が逆回転していても、正回転時と同じ方向の画像を強制的に印刷するモードである。

【 0 0 6 5 】

この逆順印刷モードは、例えばユーザにより操作部 2 6 にて入力指示がされた場合や、レーザプリンタ 1 に設けられた温度センサ 2 7 による測定温度 (環境温度) が所定温度以下である場合に設定される。環境温度がある程度低い場合には、ブラシレスモータ 3 3 内の潤滑油が硬化し円滑な回転制御ができなくなるおそれがあるため、リトライ処理を行うと時間が長くなり好ましくないからである。

30

【 0 0 6 6 】

逆順印刷モードが設定されていれば (S 1 9 : Y E S)、画像データの各ラインデータにおける読み出し順序の設定を逆順に変更し (S 2 1)、定速時処理に移行する。これにより印刷処理の実行時には、制御回路 3 8 は、各ラインデータに基づく光源 1 5 の発光制御を、ポリゴンミラー 1 6 が正回転方向に回転している場合とは逆転させたパターンで実行する。これにより、逆回転時でも、正回転時とほぼ同一の画像を強制的に印刷することができる。

40

【 0 0 6 7 】

図 3 に示すように、ポリゴンミラー 1 6 が正回転 (反時計回り) するときに感光体 1 0 上に露光ライン 1 ライン分形成する場合、ポリゴンミラー 1 6 の一面において、光源 1 5 からのレーザ光 L が照射される始点を Ps、反射光が受光センサ 3 2 に受光される点を Pbd、終点を Pg、とする。また、前記一面において、ラインデータの読み出し開始タイミングでのレーザ光 L が照射される点を Qs、読み出し終了タイミングでのレーザ光 L が照射される点を Qgとする。このとき、ポリゴンミラー 1 6 が正回転する場合、ラインデータの読み出し開始タイミングは、受光センサ 3 2 による受光タイミングからレーザ光 L が線分 PbdQs

50

の長さだけ進むのに要する時間経過後となるが、ポリゴンミラー 16 が逆回転する場合、ラインデータの読み出し開始タイミングは、受光タイミングからレーザ光 L が線分 (PbdP S + PgQg) の長さだけ進むのに要する時間経過後となる。

【 0 0 6 8 】

なお、制御回路 38 は、画像データの展開処理において、各ラインデータを正回転時とは逆順で展開したドットパターンを生成し、そのドットパターンに従った順序で光源 15 を発光制御する構成でもよいし、また、通常の展開処理がされたドットパターンを読み出す際に、その読み出し順序を正回転時とは逆順とし、その逆順のドットパターンに基づき光源 15 を発光制御する構成でもよい。

【 0 0 6 9 】

S 19 で逆順印刷モードが設定されていないならば (S 19 : NO)、現在のリトライ回数が上限回数に達しているか否かを判断し (S 23)、達していないならば (S 23 : NO)、リトライ処理を実行する。具体的には、リトライ回数に 1 加算し (S 25)、S 9 に戻り、上記 S 9 以降の処理を再び繰り返す。

【 0 0 7 0 】

現在のリトライ回数が上限回数に達していれば (S 23 : YES)、エラー処理を実行し (S 27)、本回転制御処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

(5 - 3) 定速時処理

制御回路 38 は、定速時処理において、FG 信号に基づく回転速度制御から、BD 信号に基づく回転速度制御に切り替え、ポリゴンミラー 16 の回転速度が安定しているか否かを判断する (S 29)。具体的には BD 信号のオンオフ周期に基づきポリゴンミラー 16 の回転速度を検出し、その検出した回転速度が上記目標速度範囲内であるか否かを判断し、目標速度範囲外であれば (S 29 : NO)、回転速度が不安定であるとして S 25 に戻る。

【 0 0 7 2 】

検出した回転速度が目標速度範囲内であれば (S 29 : YES)、回転速度が安定しているとし、PWM 周波数を高レベル (例えば 250 [kHz]) に切り替える (S 31)。そして、再び、BD 信号に基づき回転速度が目標速度内であるか否かを判断し (S 33)、目標速度範囲外であれば (S 33 : NO)、回転速度が不安定であるとして S 25 に戻る。一方、目標速度範囲内であれば (S 33 : YES)、回転速度が安定しているとし、本回転制御処理を終了し、これにより印刷処理の準備が完了する。その後、CPU 21 は、フィード部 4 及び画像形成部 5 に印刷処理を開始させる。

【 0 0 7 3 】

(5 - 4) 低速度処理

図 7 は、ブラシレスモータ 33 の低速度処理を示すフローチャートであり、図 8 は、上記印刷処理が終了した後の非印刷期間 (非画像形成期間の一例) における定着器 14 の温度及びブラシレスモータ 33 の回転速度の変化を示すタイムチャートである。図 8 中において、Vt は目標速度範囲内の回転速度 (例えば上記 40000 [rpm]) を示し、Tt は定着可能温度を示すものとする。

【 0 0 7 4 】

非印刷期間になると、CPU 21 は、定着器 14 に対する上記定着温度制御を停止するとともに、制御回路 38 に印刷処理が終了したことを通知する。なお、CPU 21 は、例えば定着器 14 と排紙トレイ 20 との間にある排紙センサ (図示せず) から、その検出領域をシート 3 の後端が通過したことを示す信号を受けたことをトリガーとして、非印刷期間に移行したと判断する。

これにより、制御回路 38 は、光源 15 の発光制御を停止するとともに、低速度処理を実行する。制御回路 38 は、この低速度処理を実行することにより、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、上記目標速度範囲 Vt よりも低く、且つ、電圧検出回路 39 で誘起電圧を検出可能な速度に維持するようにインバータ 37A を制御する。換言すれば、ブラシレ

10

20

30

40

50

スモータ 33 の回転速度が、電圧検出回路 39 で誘起電圧を検出不能な速度まで低下しないようにインバータ 37A を制御する。なお、本実施形態では、誘起電圧を検出可能な速度の下限値は、例えば 2000 [rpm] (後述する第 4 回転速度値 V_d) である。また、制御回路 38 は、低速度処理の実行中に、次の回転開始指令を受けた場合には、当該低速度処理を中断し、上記起動時処理の S6 に移行する。

【0075】

具体的には、制御回路 38 は、まず印刷処理の終了直後に、FG 信号に基づき、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、目標速度値 V_t [rpm] よりも低い第 1 回転速度値 V_a (例えば 3000 [rpm]) に変更するようインバータ 37A を制御する。また、定着温度制御が停止されると、定着器 14 の温度は、時間経過に伴って低下していく (図 8 上段のタイムチャートの実線グラフ参照)。制御回路 38 は、温度センサ 27 からの温度検出信号を直接、或いは、CPU 21 を介して間接的に受けて定着器 14 の温度の監視を開始する。

10

【0076】

そして、制御回路 38 は、定着器 14 の温度が第 1 温度値 T_a [] よりも高い場合には (S1: YES)、ブラシレスモータ 33 の回転速度が、第 1 回転速度値 V_a (例えば 3000 [rpm]) を維持するようインバータ 37A を制御する (S3)。その後、定着器 14 の温度が第 1 温度値 T_a [] 以下になると (S1: NO、且つ、S5: YES)、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、第 1 回転速度値 V_a [rpm] よりも低い第 2 回転速度値 V_b (例えば 2000 [rpm]) に変更する (S7)。その後、定着器 14 の温度が第 2 温度値 T_b [] 以下になると (S5: NO、且つ、S9: YES)、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、第 2 回転速度値 V_b [rpm] よりも低い第 3 回転速度値 V_c (例えば 1000 [rpm]) に変更する (S11)。

20

【0077】

更に、制御回路 38 は、定着器 14 の温度が第 3 温度値 T_c [] 以下になると (S9: NO、且つ、S13: YES)、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、第 3 回転速度値 V_c [rpm] よりも低い第 4 回転速度値 V_d (誘起電圧を検出可能な下限値) に変更する (S15)。この第 4 回転速度値 V_d は、図 8 に示すように、誘起電圧が検出不能な速度範囲 (同図中の網掛け部分) よりもやや高い値であり、例えば実験などにより求めることができる。

30

【0078】

その後、定着器 14 の温度が第 4 温度値 T_d [] (本発明の「閾値温度」の一例) 以下になると (S13: NO)、所定時間を経過した後に、ステータ 35 のコイルに、現在の方向とは逆の方向に回転させるための逆電流を流してブラシレスモータ 33 にブレーキをかける (本発明の「強制停止」の一例) ようインバータ 37A を制御し (S17)、本低速度処理を終了する。

【0079】

以上のように、非印刷期間に入ると、制御回路 38 は、定着器 14 の温度低下に伴って、ブラシレスモータ 33 の回転速度を段階的に低下させていく (図 8 下段のタイムチャートの実線グラフ参照)。そして、各段階でも定着器 14 の温度と、ブラシレスモータ 33 の回転速度との関係は次の通りである。

40

【0080】

(第 1 段階: 印刷処理の終了直後、ブラシレスモータ 33 の回転速度 = 第 1 回転速度値 V_a)

第 1 段階では、定着器 14 の温度はほとんど低下しない。このため、第 1 段階のいずれかの時期において、定着温度制御を再開して定着器 14 の温度を、そのときの温度から定着可能温度値 T_t [] に復帰させるまでにかかる時間と、インバータ 37A を制御してブラシレスモータ 33 の回転速度を、第 1 回転速度値 V_a [rpm] から目標速度値 V_t [rpm] に復帰させるまでにかかる時間とがほぼ等しければよい (以下、「関係 1」という)。

50

【 0 0 8 1 】

(第2段階：ブラシレスモータ33の回転速度 = 第2回転速度値 V_b)

第2段階では、定着温度制御を再開して定着器14の温度を、第1温度値 T_a [] から定着可能温度値 T_t [] に復帰させるまでにかかる時間と、インバータ37Aを制御してブラシレスモータ33の回転速度を、第2回転速度値 V_b [rpm] から目標速度値 V_t [rpm] に復帰させるまでにかかる時間とはほぼ等しい(図8の点線グラフ、及び、 T_1 参照 以下、「関係2」という)。従って、制御回路38は、この第2段階において、次の印刷要求に基づき回転開始指令を受けたとしても、遅くとも定着器14の温度が定着可能温度値 T_t [] に到達するまでに、ブラシレスモータ33の回転速度を目標速度値 V_t [rpm] に到達させることができる。前述したように印刷処理では、スキャナ部12による露光の後に定着器14による熱定着が行われるから、このような構成であれば、定着器14の温度を不必要に早い時期から定着可能温度値 T_t [] にさせて無駄な消費電力を費やすことを抑制できる。

10

【 0 0 8 2 】

(第3段階：ブラシレスモータ33の回転速度 = 第3回転速度値 V_c)

第3段階では、定着温度制御を再開して定着器14の温度を、第2温度値 T_b [] から定着可能温度値 T_t [] に復帰させるまでにかかる時間と、インバータ37Aを制御してブラシレスモータ33の回転速度を、第3回転速度値 V_c [rpm] から目標速度値 V_t [rpm] に復帰させるまでにかかる時間とがほぼ等しい(図8の点線グラフ、及び、 T_2 参照 以下、「関係3」という)。従って、制御回路38は、この第3段階において、次の印刷要求に基づき回転開始指令を受けたとしても、遅くとも定着器14の温度が定着可能温度値 T_t [] に到達するまでに、ブラシレスモータ33の回転速度を目標速度値 V_t [rpm] に到達させることができる。

20

【 0 0 8 3 】

(第4段階：ブラシレスモータ33の回転速度 = 第4回転速度値 V_d)

第4段階では、定着温度制御を再開して定着器14の温度を、第3温度値 T_c [] から定着可能温度値 T_t [] に復帰させるまでにかかる時間と、インバータ37Aを制御してブラシレスモータ33の回転速度を、第4回転速度値 V_d [rpm] から目標速度値 V_t [rpm] に復帰させるまでにかかる時間とがほぼ等しい(図8の点線グラフ、及び、 T_3 参照 以下、「関係4」という)。従って、制御回路38は、この第4段階において、次の印刷要求に基づき回転開始指令を受けたとしても、遅くとも定着器14の温度が定着可能温度値 T_t [] に到達するまでに、ブラシレスモータ33の回転速度を目標速度値 V_t [rpm] に到達させることができる。

30

【 0 0 8 4 】

(第5段階：ブラシレスモータ33を停止)

第5段階では、定着温度制御を再開して定着器14の温度を、第4温度値 T_d [] から定着可能温度値 T_t [] に復帰させるまでにかかる時間と、インバータ37Aを制御してブラシレスモータ33の回転速度を、ゼロ[rpm](停止状態)から目標速度値 V_t [rpm] に復帰させるまでにかかる時間とがほぼ等しい(図8の点線グラフ、及び、 T_4 参照 以下、「関係5」という)。従って、低速度処理の停止後、ブラシレスモータ33の停止状態で、次の回転開始指令を受けた場合でも、定着器14の温度が定着可能温度値 T_t [] に到達するまでに、ブラシレスモータ33の回転速度を目標速度値 V_t [rpm] に到達させることができる。

40

【 0 0 8 5 】

なお、本実施形態では、ブラシレスモータの回転速度値 $V_a \sim V_d$ [rpm] は予め定めた固定値でもよいが、次のような変動値でもよい。即ち、前回以前の印刷処理(例えばレーザプリンタ1の電源投入時からの最初の印刷処理)において、インバータ37Aの制御によるブラシレスモータ33の回転速度の単位時間当たりの変化量(傾き)を測定し、また、定着温度制御による定着器14の温度の単位時間当たりの変化量(傾き)を測定し、例えばEEPROM24に記憶しておく。そして、制御回路38は、低速度処理の各段

50

階において、定着器 14 の温度が各温度値 $T_a \sim T_d$ [] になったときに、EEPROM 24 に記憶された上記ブラシレスモータ 33 の回転速度及び定着器 14 の温度の傾き情報を参照して、上記各関係 1 ~ 5 を満たすようなブラシレスモータ 33 の回転速度値 $V_a \sim V_d$ [rpm] をそれぞれ算出する。これにより、レーザプリンタ 1 の周囲環境（温度など）が変動しても、各回転速度値 $V_a \sim V_d$ [rpm] を適切な値に調整することができる。

【0086】

（6）本実施形態の効果

本実施形態によれば、非印刷期間において、ブラシレスモータ 33 の回転速度を、目標速度値 V_t [rpm] よりも低く、且つ、電圧検出回路 39 で誘起電圧を検出可能な速度値 $V_a \sim V_d$ [rpm] に維持する低速度処理が実行される。これにより、この非印刷期間において次の回転開始指令があった場合でも、誘起電圧を検出して FG 信号に基づきブラシレスモータ 33 を正常に回転駆動させることが可能である。このため、ブラシレスモータ 33 の回転速度が、誘起電圧を検出不能な速度まで低下することを許容する従来の画像形成装置に比べて、早期に次の印刷動作を開始させることができる。

10

【0087】

非印刷期間中、低速度処理を続行してもよいが、その状態を長時間維持すると、例えば低速度処理のための消費電力が増大するなど、好ましくない場合があり得る。そこで、本実施形態では、非印刷期間内において、定着器 14 の温度が第 4 温度値 T_d [] まで低下してから所定時間経過したときに低速度処理を停止することで消費電力を抑制するようにしている。なお、一の印刷処理の終了時から、定着器 14 の温度が第 4 温度値 T_d [] を下回ったときまでの時間が、本発明の「基準時間」の一例である。

20

【0088】

また、非印刷期間において定着器 14 の温度がある程度低くなっているときに、次の印刷要求があった場合、定着器 14 の温度が定着可能温度値 T_t [] に達するまでに時間がかかる。従って、このような場合には、ブラシレスモータ 33 の回転制御の迅速性よりも、定着温度制御を停止して省電力を優先したい場合に対応することができる。

【0089】

更に、定着器 14 の温度が第 4 温度値 T_d [] まで低下してから所定時間経過したときに低速度処理を停止することで、定着器 14 の温度が第 4 温度値 T_d [] まで低下した時点で低速度処理を停止する構成に比べて、ブラシレスモータ 33 への指令伝達のタイムラグ（追従遅れ）に起因して定着器 14 の温度上昇に対してブラシレスモータ 33 の立ち上がりが遅れることを軽減することができる。

30

【0090】

また、ブラシレスモータ 33 を停止した時には、ブラシレスモータ 33 を惰性で停止させるのではなくブレーキをかける。このため、仮に、低速度処理を停止した直後に、次の印刷要求に基づく回転開始指令を受けた場合でも、ブラシレスモータ 33 が惰性回転している場合に比べて、誘起電圧を検出不能な速度である期間が短く、ロータ 36 の初期位置を正確に把握できる可能性が高いため、ブラシレスモータ 33 の回転制御を安定且つ迅速に行うことができる。

40

【0091】

なお、本実施形態では、CPU 21 は、例えば一の印刷要求に基づく印刷処理の終了時から所定の待機時間内に次の印刷要求がない場合には、印刷動作時よりも消費電力を低下させる省電力モードに移行する。このとき、CPU 21 は本発明の「移行部」として機能する。制御回路 38 は、この省電力モードの実行期間中には低速度処理を実行しない。省電力モードで低速度処理を実行すると、省電力化の障害になり得る。このため、省電力モードに移行したら、低速度処理を実行しないことが好ましい。

【0092】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例え

50

ば次のような種々の態様も本発明の技術的範囲に含まれる。特に、各実施形態の構成要素のうち、最上位の発明の構成要素以外の構成要素は、付加的な要素なので適宜省略可能である。

(1) 上記実施形態のブラシレスモータは、3相、アウターロータ型、且つ、スター結線を採用したものであったが、本発明はこれに限られない。2相、或いは、4相以上であってもよい。また、インナーロータ型であってもよく、デルタ結線であってもよい。なお、デルタ結線の場合、例えば各コイルの端子間電圧に基づき、誘起電圧に応じた検出信号を得ることができる。

【0093】

(2) 上記実施形態では、6面のポリゴンミラー16と10極のブラシレスモータ33を使用したが、本発明はこれに限られない。6面以外の面数を有するポリゴンミラー、10極以外の極数(ポール数)を有するブラシレスモータであってもよい。なお、上記回転方向検出処理における時間差データ、の最低必要数はポリゴンミラーの面数(N)とブラシレスモータの極数(M)から求めることができる。即ち、面数(N)と、極数(M)の半数(M/2)との最小比(A:B)を算出し、その最小比のうち小さい方の値(A又はB)が最低必要数である。従って、面数(N)と極数の半数(M/2)とが一致すれば、1つの時間差データで回転方向の検出が可能である。

【0094】

(3) 上記実施形態では、FG信号を利用してブラシレスモータ33の回転速度を制御する例を説明したが、本発明はこれに限られない。例えばFG信号に基づきブラシレスモータ33の回転数を監視し、当該回転数が基準回数に達したことを条件に、光源15の発光を開始したり、シート3を画像形成部5へ搬送させたりする等、印刷処理における各種の動作を開始させる構成であってもよい。コイルへの通電タイミングを制御する構成であってもよい。

【0095】

(4) 上記実施形態では、安定時にBD信号に基づく回転速度制御に移行する構成としたが、FG信号に基づく回転速度制御を続行してもよい。但し、安定時には、比較的ノイズによる影響が小さくなるので、周波数を高くしてブラシレスモータ33の回転制御の追従性を高くすることが好ましい。

【0096】

(5) 上記実施形態では、回転制御処理において、BD信号に基づき回転速度が安定したことを確認した後(図5のS29:YES)にPWM周波数を高いレベルに変更した(S31)が、本発明はこれに限られない。FG信号に基づき回転速度が安定したことを確認した後(S7:YES)にPWM周波数を高いレベルに変更してもよい。但し、上記実施形態の方が、信頼性が高い。

【0097】

(6) 上記実施形態では、上記実施形態では、逆電流を流してブラシレスモータ33にブレーキをかけたが、本発明の「強制停止」の方法はこれに限らず、例えばロータに対する機械(物理)的接触によってブラシレスモータ33にブレーキをかける構成でもよい。

【0098】

(7) 上記実施形態では、ブラシレスモータ33の回転速度を段階的に低下させていく構成であったが、本発明はこれに限らず、例えば第4回転速度値Vd[rpm]に向けて連続的に低下させてもよいし、印刷処理の終了直後に第4回転速度値Vd[rpm]に一気に低下させてもよい。

【0099】

(8) 上記実施形態では、低速度処理の継続時間は、定着器14の温度低下に応じて変動し得る時間であったが、本発明の「基準時間」はこれに限られない。例えば固定時間でもよい。また、定着器14の温度が第4温度値Td[]を下回ったときに低速度処理を停止させてもよい。但し、上記実施形態の構成であれば、定着器14の温度低下に対して適切な時期に低速度処理を終了させることができる。

10

20

30

40

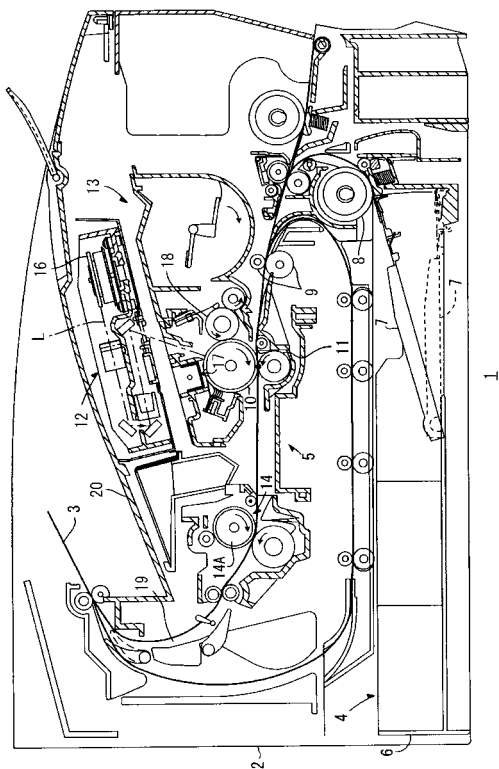
50

【符号の説明】

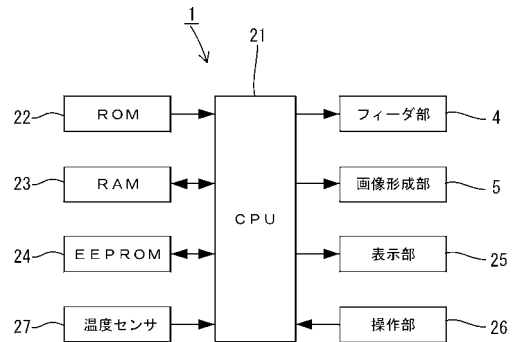
【0100】

- 1...レーザプリンタ
- 3...シート
- 10...感光体
- 14...定着器
- 15...光源
- 16...ポリゴンミラー
- 21...CPU
- 33...ブラシレスモータ
- 35...ステータ
- 36...ロータ
- 37A...インバータ
- 38...制御回路
- 39...電圧検出回路
- L...レーザ光

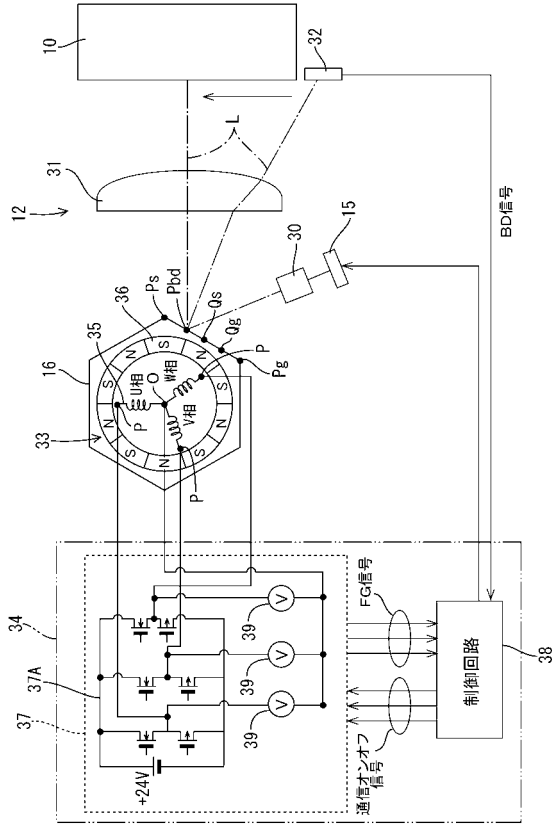
【図1】



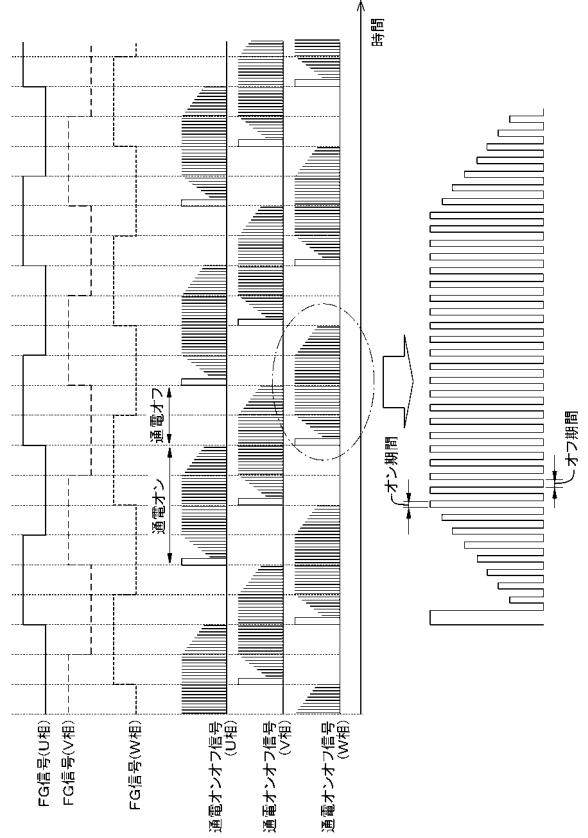
【図2】



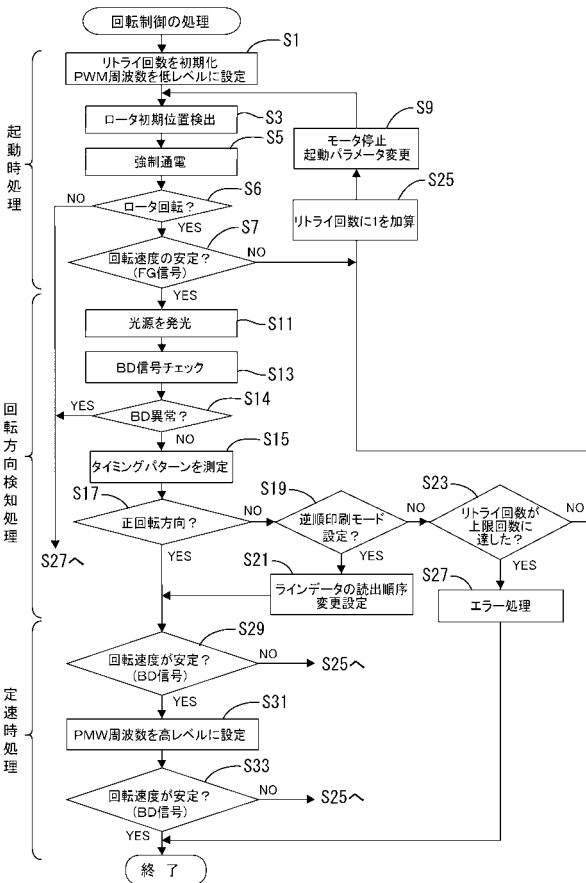
【図3】



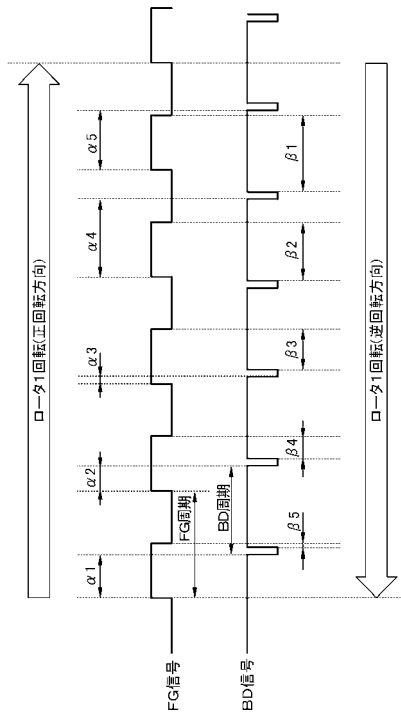
【図4】



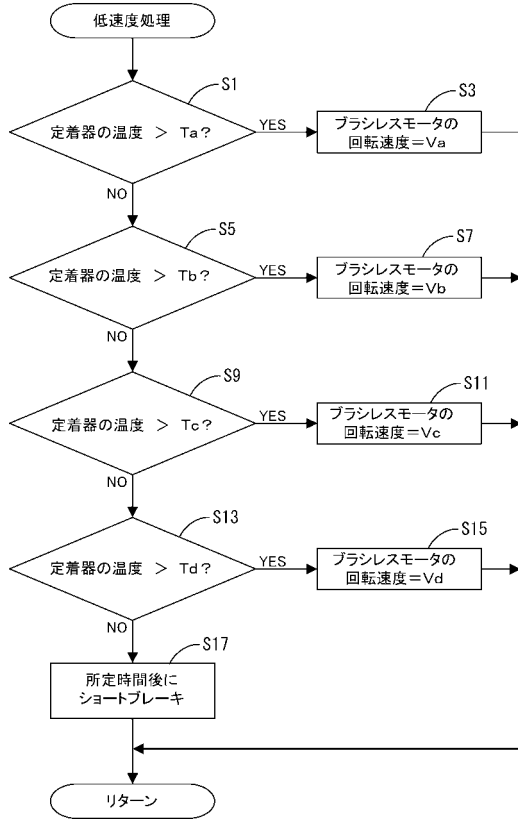
【図5】



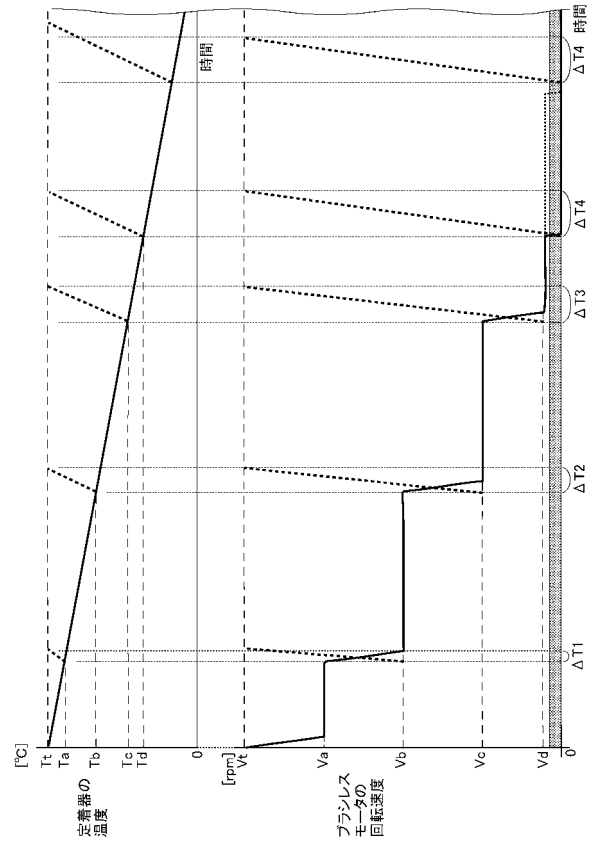
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-326105(JP,A)
特開2007-062266(JP,A)
特開平05-080642(JP,A)
特開平11-015332(JP,A)
特開2003-302874(JP,A)
特開平09-098592(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/10 - 26/12
B41J 2/44
G03G 15/04
G03G 21/00
G03G 21/14