

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7418126号
(P7418126)

(45)発行日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(24)登録日 令和6年1月11日(2024.1.11)

(51)国際特許分類

H 02 P 29/00 (2016.01)	F I	H 02 P 29/00
G 03 G 21/00 (2006.01)		G 03 G 21/00 3 9 8
G 03 G 21/16 (2006.01)		G 03 G 21/16 1 3 3

請求項の数 13 (全25頁)

(21)出願番号	特願2020-19178(P2020-19178)
(22)出願日	令和2年2月6日(2020.2.6)
(65)公開番号	特開2021-125998(P2021-125998)
	A)
(43)公開日	令和3年8月30日(2021.8.30)
審査請求日	令和5年1月25日(2023.1.25)

(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	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
(72)発明者	仁藤 雄大 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 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】**

記録媒体に画像を形成する画像形成部を備える画像形成装置において、商用電源から電力が供給される電源回路と、前記電源回路から供給される電流を、接続されたモータの巻線に供給する駆動回路と、前記画像形成装置の内部にアクセスするために開閉される開閉部と、前記電源回路と前記駆動回路とが接続される接続状態と前記電源回路が前記駆動回路から遮断される遮断状態とに切り替わる第1スイッチであって、前記開閉部が閉じた状態においては前記接続状態であり前記開閉部が開いた状態においては前記遮断状態である第1スイッチと、

前記巻線に流れる電流を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された電流と設定された制御値とを用いて、前記モータの回転子の回転位相を決定する位相決定手段と、前記位相決定手段によって決定された回転位相を基準とする回転座標系において表される電流成分であって前記モータの回転子にトルクを発生させる電流成分であるトルク電流成分に基づいて前記駆動回路を制御するベクトル制御を行う第1モードと、予め決められた値に設定された前記巻線に供給すべき目標値に基づいて前記駆動回路を制御する第2モードと、を備える制御手段と、

前記第2モードにおいて前記検出手段によって検出された電流に基づいて、前記駆動回路に接続されたモータの種類を判別する判別手段と、

前記判別手段の判別結果に基づいて前記制御値を設定する設定手段と、
を有し、

前記第1スイッチが前記遮断状態である状態において前記検出手段によって検出された電流に基づく前記判別手段の判別結果は、前記制御値の設定に用いられないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記設定手段は、前記第1スイッチが前記接続状態である状態において前記検出手段によって検出された電流に基づく前記判別手段の判別結果に基づいて、前記制御値の設定を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

記録媒体に画像を形成する画像形成部を備える画像形成装置において、
商用電源から電力が供給される電源回路と、

前記電源回路から供給される電流を、接続されたモータの巻線に供給する駆動回路と、
前記画像形成装置の内部にアクセスするために開閉される開閉部と、

前記電源回路と前記駆動回路とが接続される接続状態と前記電源回路が前記駆動回路から遮断される遮断状態とに切り替わる第1スイッチであって、前記開閉部が閉じた状態においては前記供給状態であり前記開閉部が開いた状態においては前記遮断状態である第1スイッチと、

前記巻線に流れる電流を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された電流と設定された制御値とを用いて、前記モータの回転子の回転位相を決定する位相決定手段と、

前記位相決定手段によって決定された回転位相を基準とする回転座標系において表される電流成分であって前記モータの回転子にトルクを発生させる電流成分であるトルク電流成分に基づいて前記駆動回路を制御するベクトル制御を行う第1モードと、予め決められた値に設定された前記巻線に供給すべき目標値に基づいて前記駆動回路を制御する第2モードと、を備える制御手段と、

前記第2モードにおいて前記第2検出手段によって検出された電流に基づいて、前記駆動回路に接続されたモータの種類を判別する判別手段と、

前記判別手段の判別結果に基づいて前記制御値を設定する設定手段と、
を有し、

前記制御手段は、前記第1スイッチが前記接続状態である場合は第2モードを実行し、
前記第1スイッチが前記遮断状態である場合は前記第2モードを実行しないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】

前記画像形成装置は、前記第1スイッチが前記遮断状態である場合に、前記開閉部が開いた状態であることを通知する通知手段を有し、

前記制御手段は、前記通知手段による通知後に前記第1スイッチが前記接続状態になると、
前記第2モードを実行することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記画像形成装置は、前記前記画像形成部による前記記録媒体への画像形成を行う印刷ジョブを開始する指示を受け付ける受信部を有し、

前記制御手段は、前記第1スイッチが前記遮断状態である場合は、前記第1スイッチが前記接続状態になり且つ前記受信部が前記指示を受け付けると、前記第2モードを実行することを特徴とする請求項3又は4に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記画像形成装置は、ユーザによって操作され、前記判別手段に電力が供給される第1状態と前記判別手段に電力が供給されない第2状態とに切り替わる第2スイッチを有し、

前記制御手段には、前記第2スイッチが前記第1状態である状態において、電力が供給されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

10

20

30

40

50

前記第2モードは、前記第2スイッチが前記第2状態から前記第1状態に切り替わった後、且つ、前記第2スイッチが前記第2状態から前記第1状態に切り替わった後の最初に前記モータが前記第1モードによって駆動される前に、実行されることを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

【請求項8】

前記第2スイッチは、前記第2状態から前記第1状態に切り替わることに応じて前記電源回路に前記商用電源から電力が供給されるスイッチであることを特徴とする請求項6又は7に記載の画像形成装置。

【請求項9】

前記開閉部は、前記記録媒体が搬送される搬送路を前記画像形成装置の外部へ露出させるための開閉部であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の画像形成装置。

10

【請求項10】

前記第1モードは、前記位相決定手段によって決定された回転位相と前記回転子の目標位相を表す指令位相との偏差が小さくなるように、前記ベクトル制御を実行するモードであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の画像形成装置。

11

【請求項11】

前記画像形成装置は、前記回転子の回転速度を決定する速度決定手段を有し、前記第1モードは、前記速度決定手段によって決定された回転速度と前記回転子の目標速度を表す指令速度との偏差が小さくなるように、前記ベクトル制御を実行するモードであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の画像形成装置。

20

【請求項12】

前記制御値には、モータの巻線のインダクタンスの値を示す情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項13】

前記制御値には、モータの巻線の抵抗値を示す情報が含まれることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか一項に記載の画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータの種類を判別する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータを制御するモータ制御装置に接続されたモータの種類を判別する構成が知られている。特許文献1では、画像形成装置の電源投入時に、モータの種類を判別する処理（以下、判別処理と称する）が実行されることが述べられている。特許文献1における判別処理では、モータへの電流の供給、当該モータの巻線に流れる電流の検出及び検出結果に基づくモータの種類の判別が実行される。

【0003】

また、特許文献2には、搬送路を外部へ露出させるための扉が画像形成装置に設けられた構成が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-46469号公報

【文献】特開2019-123589号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

画像形成装置には、扉が開いた状態において電源からの電力が画像形成装置内部の装置

50

に供給されないように、インターロックスイッチが設けられている。扉が開放されている状態においてはインターロックスイッチが切れて電源からの電力が装置に供給されず、扉が閉じられている状態においてはインターロックスイッチが接続されて電源からの電力が装置に供給される。

【0006】

前記特許文献1の構成では、例えば、画像形成装置の扉が開放された状態で画像形成装置の電源がON状態になって判別処理が実行されると、以下の問題が生じる可能性がある。具体的には、扉が開放されてインターロックスイッチが切れた状態であることに起因してモータに電流が供給されない可能性がある。モータに電流が供給されていない状態で判別処理が実行されると、判別を誤ってしまう可能性がある。

10

【0007】

上記課題に鑑み、本発明は、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明にかかる画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像形成部を備える画像形成装置において、商用電源から電力が供給される電源回路と、前記電源回路から供給される電流を、接続されたモータの巻線に供給する駆動回路と、前記画像形成装置の内部にアクセスするために開閉される開閉部と、

20

前記電源回路と前記駆動回路とが接続される接続状態と前記電源回路が前記駆動回路から遮断される遮断状態とに切り替わる第1スイッチであって、前記開閉部が閉じた状態においては前記接続状態であり前記開閉部が開いた状態においては前記遮断状態である第1スイッチと、

前記巻線に流れる電流を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された電流と設定された制御値とを用いて、前記モータの回転子の回転位相を決定する位相決定手段と、

前記位相決定手段によって決定された回転位相を基準とする回転座標系において表される電流成分であって前記モータの回転子にトルクを発生させる電流成分であるトルク電流成分に基づいて前記駆動回路を制御するベクトル制御を行う第1モードと、予め決められた値に設定された前記巻線に供給すべき目標値に基づいて前記駆動回路を制御する第2モードと、を備える制御手段と、

30

前記第2モードにおいて前記検出手段によって検出された電流に基づいて、前記駆動回路に接続されたモータの種類を判別する判別手段と、

前記判別手段の判別結果に基づいて前記制御値を設定する設定手段と、

を有し、

前記第1スイッチが前記遮断状態である状態において前記検出手段によって検出された電流に基づく前記判別手段の判別結果は、前記制御値の設定に用いられないことを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0009】

本発明によれば、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る画像形成装置を説明する断面図である。

【図2】前記画像形成装置の制御構成を示すブロック図である。

【図3】電源の構成を示すブロック図である。

【図4】A相及びB相から成る2相のモータと回転座標系のd軸及びq軸との関係を示す図である。

【図5】モータ制御装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 6】モータ駆動部の構成の例を示す図である。

【図 7】PWM生成器がPWM信号を生成する構成を説明する図である。

【図 8】PWM生成器がPWM信号を生成する方法を説明する図である。

【図 9】PWM+のデューティ比が50%である場合における電流*i*を示す図である。

【図 10】モータの種類を判別する方法を説明するフローチャートである。

【図 11】第1実施形態における判別処理を開始する方法を説明するフローチャートである。

【図 12】第2実施形態における判別処理を開始する方法を説明するフローチャートである。

【図 13】モータ制御装置の構成の変形例を示すブロック図である。

10

【図 14】速度フィードバック制御を行うモータ制御装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の形状及びそれらの相対配置などは、この発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、この発明の範囲が以下の実施の形態に限定される趣旨のものではない。なお、以下の説明においては、モータ制御装置が画像形成装置に設けられる場合について説明するが、モータ制御装置が設けられるのは画像形成装置に限定されるわけではない。例えば、モータ制御装置は記録媒体や原稿等のシートを搬送するシート搬送装置にも用いられる。

20

【0012】

〔第1実施形態〕

〔画像形成装置〕

図1は、本実施形態で用いられるシート搬送装置を有するモノクロの電子写真方式の複写機（以下、画像形成装置と称する）100の構成を示す断面図である。なお、画像形成装置は複写機に限定されず、例えば、ファクシミリ装置、印刷機、プリンタ等であっても良い。また、記録方式は、電子写真方式に限らず、例えば、インクジェット等であっても良い。更に、画像形成装置の形式はモノクロ及びカラーのいずれの形式であっても良い。

【0013】

以下に、図1を用いて、画像形成装置100の構成および機能について説明する。図1に示すように、画像形成装置100は、原稿給送装置201及び読取装置202を含む原稿読取装置200及び画像印刷装置301を有する。原稿給送装置201は、読取装置202に対して回動可能である。

30

【0014】

<原稿読取装置>

原稿給送装置201の原稿積載部2に積載された原稿Pは、ピックアップローラ3によって1枚ずつ給送され、その後、給送ローラ4によって更に下流へと搬送される。給送ローラ4と対向する位置には、給送ローラ4に圧接する分離ローラ5が設けられている。分離ローラ5は、該分離ローラ5に所定のトルク以上の負荷トルクがかかると回転する構成となっており、2枚重なった状態で給送された原稿を分離する機能を有する。

40

【0015】

ピックアップローラ3と給送ローラ4は揺動アーム12によって連結されている。揺動アーム12は、給送ローラ4の回転軸を中心にして回動できるように給紙ローラ4の回転軸によって支持されている。

【0016】

原稿Pは、給送ローラ4、搬送ローラ6等の各種搬送ローラによって搬送されて、排紙ローラ11によって排紙トレイ10へ排出される。

【0017】

読取装置202には、搬送される原稿の第1面の画像を読み取る原稿読取部16が設けられている。原稿読取部16に読み取られた画像情報は、画像印刷装置301へ出力され

50

る。

【0018】

また、原稿給送装置201には、搬送される原稿の第2面の画像を読み取る原稿読取部17が設けられている。原稿読取部17に読み取られた画像情報は、原稿読取部16において説明した方法と同様にして画像印刷装置301へ出力される。

【0019】

前述の如くして、原稿の読み取りが行われる。

【0020】

原稿の読み取りモードとして、第1読み取りモードと第2読み取りモードがある。第1読み取りモードは、上述した方法で搬送される原稿の画像を読み取るモードである。第2読み取りモードは、原稿ガラス214（透明部材）上に載置された原稿の画像を、一定速度で移動する原稿読取部16によって読み取るモードである。なお、原稿は、原稿給送装置201が読み取り装置202に対して回動した状態において原稿ガラス214上に載置される。通常、シート状の原稿の画像は第1読み取りモードで読み取られ、本や冊子等の綴じられた原稿の画像は第2読み取りモードで読み取られる。

10

【0021】

<画像印刷装置>

画像印刷装置301の内部には、シート収納トレイ302、304が設けられている。シート収納トレイ302、304には、それぞれ異なる種類の記録媒体を収納することができる。例えば、シート収納トレイ302にはA4サイズの普通紙が収納され、シート収納トレイ304にはA4サイズの厚紙が収納される。なお、記録媒体とは、画像形成装置によって画像が形成されるものであって、例えば、用紙、樹脂シート、布、OHPシート、ラベル等は記録媒体に含まれる。

20

【0022】

シート収納トレイ302に収納された記録媒体は、ピックアップローラ303によって給送されて、搬送ローラ306によってレジストレーションローラ308へ送り出される。また、シート収納トレイ304に収納された記録媒体は、ピックアップローラ305によって給送されて、搬送ローラ307及び306によってレジストレーションローラ308へ送り出される。

30

【0023】

原稿読取装置200から出力された画像信号は、半導体レーザ及びポリゴンミラーを含む光走査装置311に入力される。また、感光ドラム309は、帯電器310によって外周面が帯電される。感光ドラム309の外周面が帯電された後、原稿読取装置200から光走査装置311に入力された画像信号に応じたレーザ光が、光走査装置311からポリゴンミラー及びミラー312、313を経由し、感光ドラム309の外周面に照射される。この結果、感光ドラム309の外周面に静電潜像が形成される。

【0024】

続いて、静電潜像が現像器314内のトナーによって現像され、感光ドラム309の外周面にトナー像が形成される。感光ドラム309に形成されたトナー像は、感光ドラム309と対向する位置（転写位置）に設けられた転写帯電器315によって記録媒体に転写される。レジストレーションローラ308は、転写帯電器315によって記録媒体に画像が転写される転写タイミングに合わせて記録媒体を転写位置へ送り込む。

40

【0025】

前述の如くして、トナー像が転写された記録媒体は、搬送ベルト317によって定着器318へ送り込まれ、定着器318によって加熱加圧されて、トナー像が記録媒体に定着される。このようにして、画像形成装置100によって記録媒体に画像が形成される。

【0026】

片面印刷モードで画像形成が行われる場合は、定着器318を通過した記録媒体は、排紙ローラ319、324によって、不図示の排紙トレイへ排紙される。また、両面印刷モードで画像形成が行われる場合は、定着器318によって記録媒体の第1面に定着処理が

50

行われた後に、記録媒体は、排紙ローラ 319、搬送ローラ 320、及び反転ローラ 321によって、反転バス 325へと搬送される。その後、記録媒体は、搬送ローラ 322、323によって再度レジストレーションローラ 308へと搬送され、前述した方法で記録媒体の第2面に画像が形成される。その後、記録媒体は、排紙ローラ 319、324によつて不図示の排紙トレイへ排紙される。

【0027】

また、第1面に画像形成された記録媒体がフェースダウンで画像形成装置 100 の外部へ排紙される場合は、定着器 318 を通過した記録媒体は、排紙ローラ 319 を通つて搬送ローラ 320 へ向かう方向へ搬送される。その後、記録媒体の後端が搬送ローラ 320 のニップ部を通過する直前に搬送ローラ 320 の回転が反転することによつて、記録媒体の第1面が下向きになつた状態で、記録媒体が排紙ローラ 324 を経由して、画像形成装置 100 の外部へ排出される。10

【0028】

本実施形態における画像形成装置 100 には、搬送路を画像印刷装置 301 の外部へ露出させるために開閉可能な開閉部としての扉 326 が設けられている。ユーザは、扉 326 を開くことによつて搬送路に残留したシートを取り除くことができる。なお、図 1 には、搬送路を画像印刷装置 301 の外部へ露出させるための扉 326 のみが記載されているが、画像印刷装置 301 には、画像印刷装置 301 の内部の構成（例えば、感光ドラム 309、現像器 314、定着器 318 等）を外部へ露出させるための扉が複数設けられている。20

【0029】

以上が画像形成装置 100 の構成および機能についての説明である。なお、例えば、ピックアップローラ 3, 303、305、レジストレーションローラ 308 等の各種ローラや感光ドラム 309、現像器 314、搬送ベルト 317 等は負荷に対応する。本実施形態のモータ制御装置は、これら負荷を駆動するモータに適用することができる。

【0030】

< 画像形成装置の制御構成 >

図 2 は、画像形成装置 100 の制御構成の例を示すブロック図である。図 2 に示すように、画像形成装置 100 には電源 34 が設けられている。電源 34 は交流電源（商用電源）AC に接続されており、画像形成装置 100 の内部の各種装置は電源 34 から出力される電力によつて稼働する。30

【0031】

システムコントローラ 151 は、図 2 に示すように、CPU 151a、ROM 151b、RAM 151c を備えている。また、システムコントローラ 151 は、画像処理部 112、操作部 152、アナログ・デジタル（A/D）変換器 153、高圧制御部 155、モータ制御装置 600、センサ類 159、AC ドライバ 160 と接続されている。システムコントローラ 151 は、接続された各ユニットとの間でデータやコマンドの送受信をすることが可能である。

【0032】

CPU 151a は、ROM 151b に格納された各種プログラムを読み出して実行することによつて、予め定められた画像形成シーケンスに関連する各種シーケンスを実行する。40

【0033】

RAM 151c は記憶デバイスである。RAM 151c には、例えば、高圧制御部 155 に対する設定値、モータ制御装置 600 に対する指令値及び操作部 152 から受信される情報等の各種データが格納される。

【0034】

システムコントローラ 151 は、画像処理部 112 における画像処理に必要となる、画像形成装置 100 の内部に設けられた各種装置の設定値データを画像処理部 112 に送信する。更に、システムコントローラ 151 は、センサ類 159 からの信号を受信して、受信した信号に基づいて高圧制御部 155 の設定値を設定する。50

【 0 0 3 5 】

高圧制御部 155 は、システムコントローラ 151 によって設定された設定値に応じて、高圧ユニット 156（帯電器 310、現像器 314、転写帯電器 315 等）に必要な電圧を供給する。

【 0 0 3 6 】

モータ制御装置 600 は、CPU 151a から出力された指令に応じて、画像印刷装置 301 に設けられた負荷を駆動するモータ 509 を制御する。モータ制御装置 601 は、CPU 151a から出力された指令に応じて、画像印刷装置 301 に設けられた負荷を駆動するモータ 602 を制御する。なお、図 2においては、負荷を駆動するモータとして 2 個のモータが記載されているが、実際には、画像形成装置には 3 個以上のモータが設けられている。また、モータ制御装置 1 個で複数個のモータを制御する構成であっても良い。

10

【 0 0 3 7 】

A/D 変換器 153 は、定着ヒータ 161 の温度を検出するためのサーミスタ 154 が検出した検出信号を受信し、検出信号をアナログ信号からデジタル信号に変換してシステムコントローラ 151 に送信する。システムコントローラ 151 は、A/D 変換器 153 から受信したデジタル信号に基づいて AC ドライバ 160 の制御を行う。AC ドライバ 160 は、定着ヒータ 161 の温度が定着処理を行うために必要な温度となるように定着ヒータ 161 を制御する。なお、定着ヒータ 161 は、定着処理に用いられるヒータであり、定着器 318 に含まれる。

【 0 0 3 8 】

システムコントローラ 151 は、使用する記録媒体の種類（以下、紙種と称する）等の設定をユーザが行うための操作画面を、操作部 152 に設けられた表示部に表示するよう、操作部 152 を制御する。システムコントローラ 151 は、ユーザが設定した情報を操作部 152 から受信し、ユーザが設定した情報に基づいて画像形成装置 100 の動作シーケンスを制御する。また、システムコントローラ 151 は、画像形成装置の状態を示す情報を操作部 152 に送信する。なお、画像形成装置の状態を示す情報とは、例えば、画像形成枚数、画像形成動作の進行状況、画像印刷装置 301 及び原稿給送装置 201 におけるシートのジャムや重送等に関する情報である。操作部 152 は、システムコントローラ 151 から受信した情報を表示部に表示する。

20

【 0 0 3 9 】

前述の如くして、システムコントローラ 151 は、画像形成装置 100 の動作シーケンスを制御する。

30

【 0 0 4 0 】

{ 画像形成装置の電源オン / オフ }

図 3 は、電源 34 の構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、電源 34 は、商用電源 AC から電力が供給される常夜電源 602、ユーザによって操作されるメイン電源スイッチ（例えばシーソースイッチ）603 を有する。また、電源 34 は、FET などのスイッチング素子によって構成され常夜回路 604 によってオン状態 / オフ状態が制御されるラッチスイッチ 605 を有する。更に、電源 34 は、FET などのスイッチング素子によって構成され常夜回路 604 によってオン状態 / オフ状態が制御される非常夜電源スイッチ 606、商用電源 AC から非常夜電源スイッチ 606 を介して電力が供給される電源回路としての非常夜電源 607 を有する。

40

【 0 0 4 1 】

常夜回路 604 は、画像形成装置 100 の内部の各種装置への電力の供給状態を制御する回路であり、例えば CPLD によって構成される。なお、CPU 151a、操作部 152 は常夜回路 604 に含まれる。また、モータ制御装置 600、601 は非常夜回路 608 に含まれる。

【 0 0 4 2 】

ユーザによってメイン電源スイッチ 603 がオン状態からオフ状態に切り替えられると、常夜電源 602 から常夜回路 604 に電力を供給するための経路が遮断される。ユーザ

50

によってメイン電源スイッチ 603 がオン状態からオフ状態に切り替えられると、常夜回路 604 は、非常夜電源スイッチ 606 をオフ状態にする。この結果、商業電源 AC から非常夜電源 607 への電力の供給が遮断され、非常夜回路 608 に電力が供給されなくなる。また、ユーザによってメイン電源スイッチ 603 がオン状態からオフ状態に切り替えられると、常夜回路 604 は、非常夜回路 608 をオフ状態にする。その後、常夜回路 604 は、ラッチスイッチ 605 をオフ状態にして、常夜回路 604 自身をオフ状態にする。

【0043】

このように、ユーザによってメイン電源スイッチ 603 がオン状態からオフ状態に切り替えられると、商用電源 AC から常夜電源 602 以外の回路に電力が供給されなくなる（画像形成装置 100 の電源がオフになる）。

10

【0044】

ユーザによってメイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替えられると、常夜電源 602 から常夜回路 604 への電力の供給が開始されて常夜回路 604 (CP U151a 及び操作部 152) が起動する。

【0045】

常夜回路 604 は、ラッチスイッチ 605 の状態をオン状態にして、自身への電力の供給状態をラッチする。この結果、メイン電源スイッチ 604 がユーザによってオン状態からオフ状態に切り替えられたとしても、常夜電源 602 から常夜回路 605 への電力の供給がラッチスイッチ 603 を介して維持される。さらに、常夜回路 604 は、非常夜電源スイッチ 606 をオン状態にする。この結果、商用電源 AC から非常夜電源 607、非常夜回路 608 (モータ制御装置 600、601) に電力が供給される状態になる。

20

【0046】

[モータ制御装置]

次に、本実施形態におけるモータ制御装置 600 について説明する。本実施形態におけるモータ制御装置 600 は、ベクトル制御によってモータ 509 を制御する。なお、本実施形態では、モータ 509 として、モータ A 又はモータ A とは種類が異なるモータ B が画像形成装置 100 に取り付けられるが、以下の説明では、モータ 509 としてモータ A がモータ制御装置 600 に接続された構成について説明する。モータ制御装置 601 の構成は、モータ制御装置 600 の構成と同様の構成であるため、説明を省略する。

【0047】

30

<ベクトル制御>

まず、図 4 及び図 5 を用いて、本実施形態におけるモータ制御装置 600 がベクトル制御を行う方法について説明する。なお、以下の説明におけるモータには、モータの回転子の回転位相を検出するためのロータリエンコーダなどのセンサは設けられていないが、ロータリエンコーダなどのセンサがモータに設けられている構成であっても良い。

【0048】

図 4 は、A 相（第 1 相）と B 相（第 2 相）との 2 相から成るステッピングモータ（以下、モータと称する）509 と、d 軸及び q 軸によって表される回転座標系との関係を示す図である。図 4 では、静止座標系において、A 相の巻線に対応した軸である α 軸と、B 相の巻線に対応した軸である β 軸とが定義されている。また、図 4 では、回転子 402 に用いられている永久磁石の磁極によって作られる磁束の方向に沿って d 軸が定義され、d 軸から反時計回りに 90 度進んだ方向（d 軸に直交する方向）に沿って q 軸が定義されている。 α 軸と d 軸との成す角度は θ と定義され、回転子 402 の回転位相は角度 θ によって表される。ベクトル制御では、回転子 402 の回転位相 θ を基準とした回転座標系が用いられる。具体的には、ベクトル制御では、巻線に流れる駆動電流に対応する電流ベクトルの、回転座標系における電流成分であって、回転子にトルクを発生させる q 軸成分（トルク電流成分）と巻線を貫く磁束の強度に影響する d 軸成分（励磁電流成分）とが用いられる。

40

【0049】

ベクトル制御とは、回転子の目標位相を表す指令位相と実際の回転位相との偏差が小さ

50

くなるようにトルク電流成分の値と励磁電流成分の値とを制御する位相フィードバック制御を行うことによってモータを制御する制御方法である。また、回転子の目標速度を表す指令速度と実際の回転速度との偏差が小さくなるようにトルク電流成分の値と励磁電流成分の値とを制御する速度フィードバック制御を行うことによってモータを制御する方法もある。

【0050】

図5は、モータ509を制御するモータ制御装置600の構成の例を示すブロック図である。本実施形態におけるモータ制御装置600は、ベクトル制御を用いてモータを制御するモータ制御部157及びモータの巻線に駆動電流を供給してモータを駆動させるモータ駆動部158によって構成されている。なお、モータ制御装置600は、少なくとも1つのASICで構成されており、以下に説明する各機能を実行する。10

【0051】

モータ制御部157は、ベクトル制御を行う回路として、位相制御器502、電流制御器503、座標逆変換器505、座標変換器511等を有する。座標変換器511は、モータ509のA相及びB相の巻線に流れる駆動電流に対応する電流ベクトルを、q軸及びd軸で表される静止座標系から、q軸及びd軸で表される回転座標系に座標変換する。この結果、巻線に流れる駆動電流は、回転座標系における電流値であるq軸成分の電流値(q軸電流)とd軸成分の電流値(d軸電流)とによって表される。なお、q軸電流は、モータ509の回転子402にトルクを発生させるトルク電流に相当する。また、d軸電流は、モータ509の巻線を貫く磁束の強度に影響する励磁電流に相当する。モータ制御装置600は、q軸電流及びd軸電流をそれぞれ独立に制御することができる。この結果、モータ制御部157は、回転子402にかかる負荷トルクに応じてq軸電流を制御することによって、回転子402が回転するために必要なトルクを効率的に発生させることができる。即ち、ベクトル制御においては、図4に示す電流ベクトルの大きさは、回転子402にかかる負荷トルクに応じて変化する。20

【0052】

モータ制御部157は、モータ509の回転子402の回転位相 θ を後述する方法により決定し、その決定結果に基づいてベクトル制御を行う。CPU151aは、モータ509の回転子402の目標位相を表す指令位相 i_{ref} を生成し、指令位相 i_{ref} をモータ制御装置600へ出力する。なお、実際には、CPU151aはモータ制御装置600に対してパルス信号を出力しており、パルスの数が指令位相に対応し、パルスの周波数が目標速度に対応する。指令位相 i_{ref} は、例えば、モータ509の目標速度に基づいて生成される。30

【0053】

減算器101は、モータ509の回転子402の回転位相 θ と指令位相 i_{ref} との偏差を演算し、該偏差を位相制御器502に出力する。

【0054】

位相制御器502は、所定の時間周期T(例えば、 $200\mu s$)で、減算器101から出力される偏差を取得する。位相制御器502は、比例制御(P)、積分制御(I)、微分制御(D)に基づいて、減算器101から出力される偏差が小さくなるように、目標値としてのq軸電流指令値 i_{q_ref} 及びd軸電流指令値 i_{d_ref} を生成して出力する。具体的には、位相制御器502は、P制御、I制御、D制御に基づいて減算器101から出力された偏差が0になるように、q軸電流指令値 i_{q_ref} 及びd軸電流指令値 i_{d_ref} を生成して出力する。即ち、位相制御器502は、第1設定手段として機能する。なお、P制御とは、制御する対象の値を指令値と推定値との偏差に比例する値に基づいて制御する制御方法である。また、I制御とは、制御する対象の値を指令値と推定値との偏差の時間積分に比例する値に基づいて制御する制御方法である。また、D制御とは、制御する対象の値を指令値と推定値との偏差の時間変化に比例する値に基づいて制御する制御方法である。本実施形態における位相制御器502は、PID制御に基づいてq軸電流指令値 i_{q_ref} 及びd軸電流指令値 i_{d_ref} を生成しているが、これに限定40

されるものではない。例えば、位相制御器 502 は、P I 制御に基づいて q 軸電流指令値 i_{q_ref} 及び d 軸電流指令値 i_{d_ref} を生成しても良い。なお、本実施形態においては、巻線を貫く磁束の強度に影響する d 軸電流指令値 i_{d_ref} は 0 に設定されるが、これに限定されるものではない。

【0055】

モータ 509 の A 相及び B 相の巻線に流れる駆動電流は、モータ駆動部 158 によって後述する方法により検出される。モータ駆動部 158 によって検出された駆動電流の電流値は、静止座標系における電流値 i_i 及び i_q として、図 5 に示す電流ベクトルの位相 e を用いて次式によって表される。なお、電流ベクトルの位相 e は、軸と電流ベクトルとの成す角度と定義される。また、 I は電流ベクトルの大きさを示す。

$$i_i = I * \cos e \quad (1)$$

$$i_q = I * \sin e \quad (2)$$

【0056】

これらの電流値 i_i 及び i_q は、座標変換器 511 と誘起電圧決定器 512 とに入力される。

【0057】

座標変換器 511 は、次式によって、静止座標系における電流値 i_i 及び i_q を回転座標系における q 軸電流の電流値 i_{q_ref} 及び d 軸電流の電流値 i_{d_ref} に変換する。

$$i_d = \cos * i_i + \sin * i_q \quad (3)$$

$$i_q = -\sin * i_i + \cos * i_q \quad (4)$$

【0058】

減算器 102 には、位相制御器 502 から出力された q 軸電流指令値 i_{q_ref} と座標変換器 511 から出力された電流値 i_{q_ref} とが入力される。減算器 102 は、q 軸電流指令値 i_{q_ref} と電流値 i_{q_ref} との偏差を演算し、該偏差を電流制御器 503 に出力する。

【0059】

また、減算器 103 には、位相制御器 502 から出力された d 軸電流指令値 i_{d_ref} と座標変換器 511 から出力された電流値 i_{d_ref} とが入力される。減算器 103 は、d 軸電流指令値 i_{d_ref} と電流値 i_{d_ref} との偏差を演算し、該偏差を電流制御器 503 に出力する。

【0060】

電流制御器 503 は、P I D 制御に基づいて、入力される偏差がそれぞれ小さくなるように駆動電圧 V_q 及び V_d を生成する。具体的には、電流制御器 503 は、入力される偏差がそれぞれ 0 になるように駆動電圧 V_q 及び V_d を生成して座標逆変換器 505 に出力する。なお、本実施形態における電流制御器 503 は、P I D 制御に基づいて駆動電圧 V_q 及び V_d を生成しているが、これに限定されるものではない。例えば、電流制御器 503 は、P I 制御に基づいて駆動電圧 V_q 及び V_d を生成しても良い。

【0061】

座標逆変換器 505 は、電流制御器 503 から出力された回転座標系における駆動電圧 V_q 及び V_d を、次式によって、静止座標系における駆動電圧 V 及び V に逆変換する。

$$V = \cos * V_d - \sin * V_q \quad (5)$$

$$V = \sin * V_d + \cos * V_q \quad (6)$$

【0062】

座標逆変換器 505 は、逆変換された駆動電圧 V 及び V を誘起電圧決定器 512 及び PWM インバータ 506 に出力する。

【0063】

PWM インバータ 506 は、フルブリッジ回路を有する。フルブリッジ回路は座標逆変換器 505 から入力された駆動電圧 V 及び V に基づく PWM (パルス幅変調) 信号によって駆動される。その結果、PWM インバータ 506 は、駆動電圧 V 及び V に応じた駆動電流 i_i 及び i_q を生成し、駆動電流 i_i 及び i_q をモータ 509 の各相の巻線に供給することによって、モータ 509 を駆動させる。なお、本実施形態においては、PW

10

20

30

40

50

Mインバータはフルブリッジ回路を有しているが、PWMインバータはハーフブリッジ回路等であっても良い。

【0064】

次に、回転位相の決定方法について説明する。回転子402の回転位相の決定には、回転子402の回転によってモータ509のA相及びB相の巻線に誘起される誘起電圧E_A及びE_Bの値が用いられる。誘起電圧の値は誘起電圧決定器512によって決定（算出）される。具体的には、誘起電圧E_A及びE_Bは、A/D変換器510から誘起電圧決定器512に入力された電流値i_A及びi_Bと、座標逆変換器505から誘起電圧決定器512に入力された駆動電圧V_A及びV_Bとから、次式によって決定される。

$$E_A = V_A - R * i_A - L * d i_A / dt \quad (7)$$

$$E_B = V_B - R * i_B - L * d i_B / dt \quad (8)$$

【0065】

ここで、Rは巻線レジスタンス、Lは巻線インダクタンスである。巻線レジスタンスR及び巻線インダクタンスLの値（以下、制御値と称する）は使用されているモータ509としてのモータAに固有の値であり、ROM151bに予め格納されている。なお、モータBについての制御値もROM151bに予め格納されている。CPU151aは、モータの種類に基づいて、モータAについての制御値、又は、モータBについての制御値、のいずれかを制御値として設定する。なお、本実施形態における制御値には、例えば、q軸電流指令値i_{q_ref}等の電流指令値を決定する際の（即ち、PID制御の）ゲイン値等も含まれる。

【0066】

誘起電圧決定器512によって決定された誘起電圧E_A及びE_Bは位相決定器513に出力される。

【0067】

位相決定器513は、誘起電圧決定器512から出力された誘起電圧E_Aと誘起電圧E_Bとの比に基づいて、次式によってモータ509の回転子402の回転位相を決定する。

$$\theta = \tan^{-1}(-E_B / E_A) \quad (9)$$

【0068】

なお、本実施形態においては、位相決定器513は、式(9)に基づく演算を行うことによって回転位相を決定したが、この限りではない。例えば、位相決定器513は、ROM151b等に記憶されている、誘起電圧E_A及び誘起電圧E_Bと誘起電圧E_A及び誘起電圧E_Bとに対応する回転位相との関係を示すテーブルを参照することによって回転位相を決定してもよい。

【0069】

前述の如くして得られた回転子402の回転位相は、減算器101、座標逆変換器505及び座標変換器511に入力される。

【0070】

モータ制御装置600は上述の制御を繰り返し行う。

【0071】

以上のように、本実施形態におけるモータ制御装置600は、指令位相*_ref*と回転位相との偏差が小さくなるように回転座標系における電流値を制御する位相フィードバック制御を用いたベクトル制御を行う。ベクトル制御を行うことによって、モータが脱調状態となることや、余剰トルクに起因してモータ音が増大すること及び消費電力が増大することを抑制することができる。また、位相フィードバック制御が行われることによって、回転子の回転位相が所望の位相になるように回転子の回転位相を制御される。したがって、画像形成装置において、回転子の回転位相が精度よく制御される必要がある負荷（例えばレジストレーションローラ）を駆動するモータに位相フィードバック制御によるベクトル制御が適用されることによって、記録媒体への画像形成が適切に行われる。

【0072】

<モータ駆動部>

10

20

30

40

50

以上のように、モータの駆動制御においては、巻線に流れる駆動電流の電流値を検出し、検出した電流値に基づいて巻線に流れる駆動電流を制御する。即ち、モータの駆動制御においては、巻線に流れる駆動電流の電流値を検出する構成、及び、駆動電流を巻線に供給する構成が必要となる。

【0073】

図6は、本実施形態におけるモータ駆動部158の構成の例を示す図である。図6に示すように、モータ駆動部158は、A相におけるPWMインバータ506a、A/D変換器510a、電流値生成器530aを有する。また、モータ駆動部158は、B相におけるPWMインバータ506b、A/D変換器510b、電流値生成器530bを有する。なお、図5に示すPWMインバータ506にはPWMインバータ506aとPWMインバータ506bが含まれる。また、図5に示すA/D変換器510にはA/D変換器510aとA/D変換器510bが含まれる。更に、図5に示す電流値生成器530には電流値生成器530aと電流値生成器530bが含まれる。このように、PWMインバータ、A/D変換器及び電流値生成器はモータ509のA相とB相それぞれに対応して設けられており、相毎に独立に駆動される。なお、PWMインバータ506aの構成とPWMインバータ506bの構成は同じ構成であるため、図6においては、PWMインバータ506aの具体的構成を示している。PWMインバータ506aは、モータ駆動回路50a、モータ駆動回路50aに設けられた複数のFETのオン動作／オフ動作を制御するPWM信号を生成するPWM生成器203、抵抗器200の両端の電圧信号を増幅する増幅器300を有する。

10

【0074】

図6に示すように、モータ駆動回路50aは、スイッチング素子としてのFET Q1～Q4及びモータの巻線L1等を有する。具体的には、FET Q1～Q4はHブリッジ回路を構成し、巻線L1は、FET Q1とQ3との接続点とFET Q2とQ4との接続点とを繋ぐように接続されている。また、FET Q1及びQ2のドレイン端子は24Vの電源端子に接続され、FET Q3及びQ4のソース端子は、抵抗器200の一端に接続される。更に、抵抗器200の他端はグラウンド(GND)に接続される。即ち、抵抗器は接地されている。なお、図6においては、巻線L1は、実際には、モータ509に設けられている巻線である。即ち、巻線L1はモータ制御装置600の外部に設けられている。

20

【0075】

FET Q1及びQ4はPWM信号であるPWM+によって駆動され、FET Q2及びQ3はPWM信号であるPWM-によって駆動される。なお、PWM+とPWM-は互いに逆位相の関係にある。即ち、PWM+が‘H(ハイレベル)’である場合は、PWM-は‘L(ローレベル)’である。また、PWM-が‘H’である場合は、PWM+は‘L’である。

30

【0076】

PWM+が‘H’である場合は、電源、FET Q1、巻線L1、FET Q4、GNDの順に駆動電流が流れる。その後、PWM+が‘L’になると、巻線L1には、電流の変化を阻止する方向に誘導起電力が生じる。この結果、GND、FET Q3、巻線L1、FET Q2、電源の順に駆動電流が流れる。また、PWM+が‘L’である場合は、電源、FET Q2、巻線L1、FET Q3、GNDの順に駆動電流が流れる。その後、PWM+が‘H’になると、巻線L1には、電流の変化を阻止する方向に誘導起電力が生じる。この結果、GND、FET Q4、巻線L1、FET Q1、電源の順に駆動電流が流れる。

40

【0077】

{駆動電流を供給する方法}

まず、モータ駆動部158が巻線に駆動電流を供給する方法について説明する。

【0078】

図7は、本実施形態におけるPWM生成器203がPWM信号を生成する構成を説明する図である。図7に示すように、本実施形態におけるPWM生成器203は、変調波と搬送波とを比較する比較器203aを有する。PWM生成器203は、比較器203aを用

50

いて変調波と搬送波とを比較することによって PWM 信号を生成している。なお、本実施形態においては、 PWM 生成器 203 が所定の周波数の三角波搬送波を生成している。また、該三角波搬送波の値が極小値となるタイミングから次に極小値となるタイミングまでの期間を一周期とした場合に、該三角波搬送波の波形は、1 周期において該三角波搬送波の値が極大値となるタイミングを基準として線対称となるような波形である。また、A 相における三角波搬送波と B 相における三角波搬送波は同期されている。

【0079】

図 8 は、 PWM 生成器 203 が PWM 信号を生成する方法を説明する図である。以下に、図 6 乃至図 8 を用いて、 PWM 生成器 203 が PWM 信号を生成する方法を説明する。

【0080】

図 6 に示すように、モータ制御部 157 から出力された駆動電圧 V は、 PWM 生成器 203 に入力される。PWM 生成器 203 は、比較器 203a を用いて変調波としての駆動電圧 V と三角波搬送波とを比較し、駆動電圧 V が三角波搬送波よりも大きい期間（ハイ期間）は ‘H’ 、駆動電圧 V が三角波搬送波よりも小さい期間（ロー期間）は ‘L’ として PWM+ を生成する。また、 PWM 生成器 203 は、 PWM+ の位相を反転させた PWM- を生成する。

【0081】

図 6 に示すように、 PWM 生成器 203 は、 PWM+ を FET Q1 及び Q4 に出力し、 PWM- を FET Q2 及び Q3 に出力する。FET Q1 乃至 Q4 は、 PWM+ と PWM- によって、オン動作 / オフ動作が制御される。この結果、A 相の巻線 L1 に供給する駆動電流の大きさ及び向きを制御することができる。

【0082】

本実施形態においては、駆動電圧が 24V である場合はデューティ比が 100% 、駆動電圧が 0V である場合はデューティ比が 50% 、駆動電圧が -24V である場合はデューティ比が 0% に対応する。即ち、本実施形態においては、駆動電圧 V は PWM+ のデューティ比に対応する値である。なお、本実施形態においては、 PWM+ の周期に対するハイ期間の割合をデューティ比と定義するが、 PWM+ の周期に対するロー期間の割合をデューティ比と定義しても良い。

【0083】

{ 電流検出方法 }

次に、モータ駆動部 158 が巻線に流れる駆動電流の電流値を検出する方法について説明する。

【0084】

前述したように、巻線に流れる駆動電流は抵抗器 200 にかかる電圧 V_{sns} に基づいて検出される。增幅器 300 は、電圧 V_{sns} の信号を增幅して A/D 変換器 510a に出力する。A/D 変換器 510a は、電圧 V_{sns} をアナログ値からデジタル値へと変換して、電流値生成器 530a に出力する。

【0085】

電流値生成器 530a は、A/D 変換器 510a から出力された値を所定の周期でサンプリングし、サンプリングした値に基づいて電流値を生成する。電流値生成器 530a は、生成した電流値を電流値 i として出力する。

【0086】

< モータの種類を判別する方法 >

次に、モータ制御装置 600 に取り付けられているモータの種類を判別する方法を説明する。

【0087】

図 9 は、 PWM+ のデューティ比が 50% である場合における電流 i を示す図である。図 9 に示すように、 PWM+ のデューティ比が 50% である場合において、モータ A の巻線に流れる電流 i の最大値及び最小値はモータ B の巻線に流れる電流 i の最大値及び最小値とは異なる値である。これは、モータ A の巻線の抵抗値 R 及びインダクタンス値

10

20

30

40

50

L が、モータ B の巻線の抵抗値 R 及びインダクタンス値 L とは異なる値であるためである。

【0088】

本実施形態では、デューティ比が所定の値（例えば、50%）に設定された PWM 信号に基づいて A 相の巻線に電圧が印加された状態において当該 A 相の巻線に流れる電流に基づいて、モータ制御装置 600 に接続されているモータの種類が判別される。

【0089】

図 5 に示すように、電流値生成器 530 によって生成された電流値 i_i 、 i_i は CPU 151a に出力される。CPU 151a は、電流値 i_i が入力された後に最初に電流値 i_i が極小値となるタイミングから次に極小値となるタイミングまでの期間における電流値 i_i の極大値（最大値）に基づいて、モータ制御装置 600 に接続されているモータの種類を判別する。具体的には、CPU 151a は、前記期間における電流値 i_i の極大値が閾値 i_{th} 以上である場合は、モータ制御装置 600 に接続されているモータがモータ B であると判定し、制御値をモータ B に対応する値に設定する。また、CPU 151a は、前記期間における電流値 i_i の極大値が閾値 i_{th} 未満である場合は、モータ制御装置 600 に接続されているモータがモータ A であると判定し、制御値をモータ A に対応する値に設定する。なお、閾値 i_{th} は、デューティ比が所定の値に設定された PWM 信号に基づいて巻線に電圧が印加された状態においてモータ A の巻線に流れる電流の極大値よりも大きい値に設定される。更に、閾値 i_{th} は、デューティ比が所定の値に設定された PWM 信号に基づいて巻線に電圧が印加された状態においてモータ B の巻線に流れる電流の極大値よりも小さい値に設定される。即ち、電流値 i_i の極大値が閾値 i_{th} 未満であることはモータ制御装置 600 に取り付けられているモータがモータ A であることを意味する。また、電流値 i_i の極大値が閾値 i_{th} より大きいことはモータ制御装置 600 に取り付けられているモータがモータ B であることを意味する。

【0090】

なお、本実施形態では、電流値 i_i の極大値（最大値）に基づいて、モータ制御装置 600 に接続されているモータの種類を判別したが、この限りではない。例えば、電流値 i_i の極小値（最小値）に基づいて、モータ制御装置 600 に接続されているモータの種類を判別してもよい。また、例えば、電流値 i_i の極大値（最大値）と極小値（最小値）との差分値に基づいて、モータ制御装置 600 に接続されているモータの種類を判別してもよい。

【0091】

図 10 は、モータの種類を判別する方法を説明するフローチャートである。このフローチャートの処理は、CPU 151a によって実行される。

【0092】

S1001において、CPU 151a は、PWM インバータ 506（モータ駆動部 158）を駆動させる。具体的には、CPU 151a は、PWM+ のデューティ比を所定の値に設定し、モータ 509 の巻線に電圧を印加する。

【0093】

S1002において、電流値 i_i が閾値 i_{th} 未満である場合は、S1003において、CPU 151a は、モータ制御装置 600 に接続されているモータ 509 がモータ A であると判定し、モータ制御装置 600 における制御値をモータ A に対応する制御値に設定する。

【0094】

一方、S1002において、電流値 i_i が閾値 i_{th} 以上である場合は、S1004において、CPU 151a は、モータ制御装置 600 に接続されているモータ 509 がモータ B であると判定し、モータ制御装置 600 における制御値をモータ B に対応する制御値に設定する。

【0095】

S1005において、CPU 151a は、PWM インバータ 506（モータ駆動部 158）の駆動を停止させ、このフローチャートの処理を終了する。

10

20

30

40

50

【0096】

<モータの種類を判別する処理を開始するタイミング>

次に、モータの種類を判別する処理（以下、判別処理と称する）を開始するタイミングについて説明する。本実施形態では、以下の構成が適用されることによって、モータの種類の判別を誤ってしまうことが抑制される。なお、以下の説明においては、モータへの電流の供給、当該モータの巻線に流れる電流の検出及び検出結果に基づくモータの種類の判別が判別処理に含まれる。

【0097】

{インターロックスイッチ}

図1、図5及び図6に示すように、本実施形態における画像形成装置100には、扉326が開いた状態において非常夜電源607からの電力がPWMインバータ内部のHブリッジ回路に供給されないように、インターロックスイッチ327が設けられている。扉326が開放されている状態においては、インターロックスイッチ327は非常夜電源607がHブリッジ回路から遮断された遮断状態になる。この結果、非常夜電源607の電力はHブリッジ回路に供給されない。一方、扉326が閉じている状態においては、インターロックスイッチ327は非常夜電源607とHブリッジ回路とを接続する接続状態になる。この結果、非常夜電源607の電力がHブリッジ回路に供給される。このような構成により、ユーザは画像形成装置100の内部に安全にアクセスすることができる。なお、図1には扉326に対応するインターロックスイッチ327のみが記載されているが、実際には、画像形成装置100に設けられた扉のそれぞれにインターロックスイッチが設けられている。

10

【0098】

本実施形態では、扉326とは異なる扉（不図示）が開放されている状態においては当該扉に対応するインターロックスイッチが切れて非常夜電源607からの電力はモータ602が接続されているブリッジ回路に供給されない。また、当該扉が閉じられている状態においては当該扉に対応するインターロックスイッチが接続されて非常夜電源607からの電力はモータ602が接続されているブリッジ回路に供給される。しかしながら、モータ602が接続されているブリッジ回路への電力の供給構成はこれに限定されるわけではない。例えば、扉326が開放されている状態においてはインターロックスイッチ327が切れて非常夜電源607からの電力がモータ602が接続されているブリッジ回路に供給されない。さらに、扉326が閉じられている状態においてはインターロックスイッチ327が接続されて非常夜電源607からの電力がモータ602が接続されているブリッジ回路に供給される構成でもよい。

20

【0099】

なお、図5及び図6に示すように、非常夜電源607からの電力は、モータ制御装置600、601にも供給されている。本実施形態では、扉326が開閉状態に拘わらず、非常夜電源607からモータ制御装置600、601に電力が供給されており、扉326が開いている状態であってもモータ制御装置600、601は稼働できる（モータ制御装置600、601の各機能は実行される）。

30

【0100】

CPU151aは、インターロックスイッチ327がオン（即ち、扉326が閉じられた状態）であるか否かを判定する。

40

【0101】

{判別処理を開始するタイミング}

図11は、判別処理を開始する方法を説明するフローチャートである。このフローチャートの処理は、メイン電源スイッチ603がオフ状態からオン状態に切り替わると、CPU151aによって実行される。

【0102】

メイン電源スイッチ603がオフ状態からオン状態に切り替わると、S1001において、CPU151aは、インターロックスイッチ327がオン状態であるか否かを判定す

50

る。

【0103】

S1001において、インターロックスイッチ327がオン状態である場合は、S1002において、CPU151aは、図10において説明した方法で判別処理を開始する。なお、このとき、CPU151aは、モータ602についても判別処理を開始する。

【0104】

次に、S1003において、印刷ジョブを開始する指示が例えば操作部152から入力されると、S1004において、CPU151aは、画像形成装置100による印刷ジョブを開始する。

【0105】

その後、S1005において、印刷ジョブが終了すると、CPU151aは、このフローチャートの処理を終了する。

【0106】

一方、S1001において、インターロックスイッチ327がオフ状態である場合は、S1006において、CPU151aは、扉326を閉じることをユーザに促す通知を操作部152に設けられた表示部に表示する。

【0107】

S1007において、インターロックスイッチ327がオン状態である場合は、S1008において、CPU151aは、図10において説明した方法で判別処理を開始する。なお、このとき、CPU151aは、モータ602についても判別処理を開始する。

【0108】

その後、S1009において、印刷ジョブを開始する指示が例えば操作部152から入力されると、S1010において、CPU151aは、画像形成装置100による印刷ジョブを開始し、処理はS1005に進む。

【0109】

S1005において、印刷ジョブが終了すると、CPU151aは、このフローチャートの処理を終了する。

【0110】

以上のように、本実施形態では、CPU151aは、メイン電源スイッチ603がオフ状態からオン状態に切り替わると、インターロックスイッチ327がオン状態であるか否かを判定する。インターロックスイッチ327がオン状態である場合は、CPU151aはモータ509について判別処理を開始する。一方、インターロックスイッチ327がオフ状態である場合は、CPU151aは、インターロックスイッチ327がオフ状態からオン状態になるとモータ509について判別処理を開始する。即ち、CPU151aは、インターロックスイッチ327がオン状態においてモータ509について判別処理を実行する。この結果、インターロックスイッチが切れた状態であることに起因してモータに電流が供給されない状態において判別処理が実行されてしまうことを抑制することができる。即ち、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

【0111】

また、CPU151aは、インターロックスイッチ327がオフ状態においては（モータ602に対応するインターロックスイッチがオン状態であったとしても）モータ602について判別処理を実行しない。

【0112】

本実施形態では、印刷ジョブが実行される毎ではなく、メイン電源スイッチ603がオフ状態からオン状態に切り替わったことをトリガーに判別処理が実行される。即ち、本実施形態では、モータが交換された可能性がある場合に、判別処理が実行される。この結果、印刷ジョブが実行される毎に判別処理が実行されることに起因して画像形成装置の生産性が低下してしまうことを抑制することができる。

【0113】

また、本実施形態では、判別処理は、印刷ジョブが開始される前に実行される。この結

10

20

30

40

50

果、モータ制御装置 600 に接続されているモータ A とは種類が異なるモータ B に対応する制御値が設定された状態でモータ A が制御され、モータ A の制御が不安定になってしまうことを抑制することができる。

【0114】

なお、本実施形態では、CPU151a は、インターロックスイッチ 327 がオフ状態においては（モータ 602 に対応するインターロックスイッチがオン状態であったとしても）モータ 602 について判別処理を実行しないが、この限りではない。例えば、インターロックスイッチ 327 がオフ状態でありモータ 602 に対応するインターロックスイッチがオン状態である場合は、モータ 509 についての判別処理は実行せず、モータ 509 についての判別処理は実行する構成でもよい。即ち、オフ状態であるインターロックスイッチに対応するモータの判別処理が実行されない構成であればよい。この結果、インターロックスイッチが切れた状態であることに起因してモータに電流が供給されない状態において判別処理が実行されてしまうことを抑制することができる。即ち、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

10

【0115】

また、本実施形態では、インターロックスイッチ 327 がオフ状態においては、判別処理は実行されないが、この限りではない。即ち、インターロックスイッチ 327 がオフ状態において、判別処理が実行されてもよい。判別処理が実行されている期間中にインターロックスイッチ 327 がオフ状態であることが検出されると、当該判別処理をリトライする。即ち、判別処理が実行されている期間中にインターロックスイッチ 327 がオフ状態であることが検出されると、当該判別処理における判別結果は制御値の設定に用いられない。インターロックスイッチ 327 がオン状態である期間に実行された判別処理の結果が、制御値の設定に用いられる。この結果、インターロックスイッチが切れた状態であることに起因してモータに電流が供給されない状態において判別処理が実行されてしまうことを抑制することができる。即ち、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

20

【0116】

また、本実施形態では、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替わった際にインターロックスイッチ 327 がオフ状態である場合、インターロックスイッチ 327 がオフ状態からオン状態になると判別処理が実行されたがこの限りではない。例えば、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替わった際にインターロックスイッチ 327 がオフ状態である場合、インターロックスイッチ 327 がオン状態になり且つ印刷ジョブを開始する指示が入力されると判別処理が実行されてもよい。この結果、インターロックスイッチ 327 がオン状態になった後に再び扉 326 が開けられてしまい、例えば、判別処理中にモータ制御装置 600 への電力の供給が遮断されてしまうことを抑制することができる。即ち、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

30

【0117】

〔第2実施形態〕

第1実施形態の構成と同様の構成である部分については、説明を省略する。

40

【0118】

図 12 は、判別処理を説明するフローチャートである。このフローチャートの処理は、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替わると、CPU151a によって実行される。

【0119】

メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替わると、S2001において、CPU151a は、判別処理を開始する。具体的には、CPU151a は、PWM+ のデューティ比を所定の値に設定し、モータ 509 の巻線に電圧を印加する。

【0120】

次に、S2002において、電流値 i が閾値 i_{th2} より大きい場合は、処理は S2

50

2003に進む。閾値 i_{th2} は、閾値 i_{th} よりも小さい値であり、且つ、所定の値に設定された PWM 信号に起因してモータ A の巻線に流れる電流の最小値よりも小さい値に設定されている。電流値 i が閾値 i_{th2} 以下であることは、インターロックスイッチ 327 がオフ状態でありモータ制御装置 600 に電力が供給されていないことに対応する。

【0121】

S2003において、電流値 i が閾値 i_{th} 未満である場合は、S2004において、CPU151a は、モータ制御装置 600 に接続されているモータ 509 がモータ A であると判定し、モータ制御装置 600 における制御値をモータ A に対応する制御値に設定する。

【0122】

一方、S2003において、電流値 i が閾値 i_{th} 以上である場合は、S2005において、CPU151a は、モータ制御装置 600 に接続されているモータ 509 がモータ B であると判定し、モータ制御装置 600 における制御値をモータ B に対応する制御値に設定する。

【0123】

一方、S2002において、電流値 i が閾値 i_{th2} 以下である場合は、S2006において、判別処理を中止する。即ち、CPU151a は、当該処理におけるデータを破棄する。

【0124】

その後、S2007において、インターロックスイッチ 327 がオン状態になると、CPU151a は、処理を S2001 に戻す。

【0125】

以上のように、本実施形態では、CPU151a は、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替わると、判別処理を開始する。CPU151a は、電流値 i が閾値 i_{th2} 以下である場合は、判別処理を中止し、インターロックスイッチ 327 がオン状態になると判別処理を開始する。即ち、判別処理が実行されている期間中にインターロックスイッチ 327 がオフ状態であることが検出されると、当該判別処理における判別結果は用いられない。インターロックスイッチ 327 がオン状態である期間に実行された判別処理の結果が、制御値の設定に用いられる。この結果、インターロックスイッチが切れた状態であることに起因してモータに電流が供給されない状態においてモータの種類を判別する動作が実行されてしまうことを抑制することができる。即ち、モータの種類の判別を誤ってしまうことを抑制することができる。

【0126】

なお、第1実施形態、第2実施形態では、CPU151a が電流値 i に基づいてモータの種類を判別し、判別結果に基づいて制御値を設定したが、この限りではない。例えば、図13に示すように、モータ制御装置 600 に設けられた判別器 520 が電流値 i に基づいてモータの種類を判別し、モータ制御装置 600 に設けられた設定器 521 が判別器の判別結果に基づいて制御値を設定してもよい。

【0127】

また、第1実施形態、第2実施形態では、図9に示す方法によってモータの種類が判別されたが、この限りではない。例えば、モータの巻線の抵抗値 R 及びインダクタンス値 L を測定することによってモータの種類が判別されてもよい。

【0128】

また、第1実施形態、第2実施形態では、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替えられると、常夜回路 604 は非常夜電源スイッチ 606 をオン状態に切り替えたが、この限りではない。例えば、メイン電源スイッチ 603 がオフ状態からオン状態に切り替えられた後に、操作部 152 に設けられた電源スイッチ 152a がユーザによって押下されてオン状態になると、常夜回路 604 が非常夜電源スイッチ 606 をオン状態に切り替えてよい。このような構成においては、電源スイッチ 152a が押下されてオン状態になることに起因して常夜回路 604 が非常夜電源スイッチ 606 をオン状態

10

20

30

40

50

にすると、第1実施形態では図11、第2実施形態では図12に示すフロー チャートの処理がCPU151aによって実行される。

【0129】

なお、第1実施形態、第2実施形態におけるベクトル制御では、位相フィードバック制御を行うことによってモータ509を制御しているが、これに限定されるものではない。例えば、回転子402の回転速度_ωをフィードバックしてモータ509を制御する構成であっても良い。具体的には、図14に示すように、モータ制御装置の内部に速度制御器500を設け、CPU151aが回転子の目標速度を表す指令速度_{vref}を出力する。また、モータ制御装置の内部に速度決定器514を設け、速度決定器514が位相決定器513から出力された回転位相_θの時間変化に基づいて回転速度_ωを決定する。速度制御器500は回転速度_ωと指令速度_{vref}との偏差が小さくなるように、q軸電流指令値_{i_qvref}及びd軸電流指令値_{i_dvref}を生成して出力する構成とする。このような速度フィードバック制御を行うことによって、モータ509を制御する構成であっても良い。このような構成においては回転速度をフィードバックしているため、回転子の回転速度が所定の速度になるように制御することができる。したがって、画像形成装置において、記録媒体への画像形成を適切に行うために回転速度を一定速度に制御する必要がある負荷（例えば、感光ドラム、搬送ベルト等）を駆動するモータに速度フィードバック制御を用いたベクトル制御を適用する。この結果、記録媒体への画像形成を適切に行うことができる。

10

【0130】

また、第1実施形態、第2実施形態においては、負荷を駆動するモータとしてステッピングモータが用いられているが、DCモータ等の他のモータであっても良い。また、モータは2相モータである場合に限らず、3相モータ等の他のモータであってもよい。

20

【0131】

また、第1実施形態、第2実施形態回転子として永久磁石が用いられているが、これに限定されるものではない。

【0132】

なお、感光ドラム309、現像器314、定着器318等は、画像形成部に含まれる。

【符号の説明】

【0133】

30

34 電源

50a 駆動回路

151a CPU

152a 電源スイッチ

157 モータ制御部

158 モータ駆動部

326 扇

327 インターロックスイッチ

402 回転子

502 位相制御器

40

509 ステッピングモータ

513 位相決定器

530 電流値生成器

600 モータ制御装置

603 メイン電源スイッチ

604 常夜回路

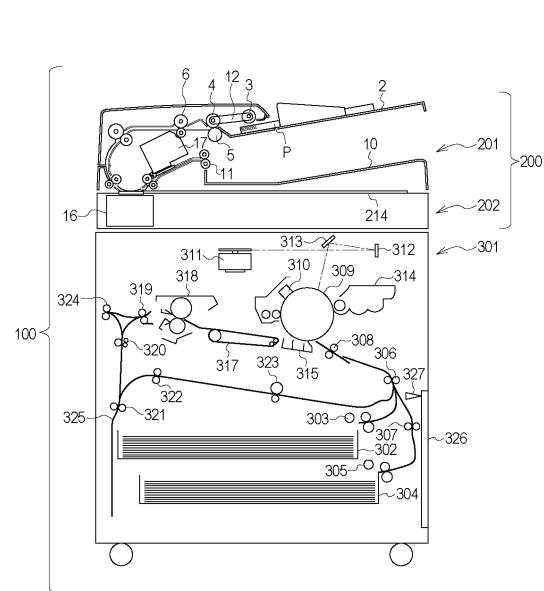
607 非常夜電源

608 非常夜回路

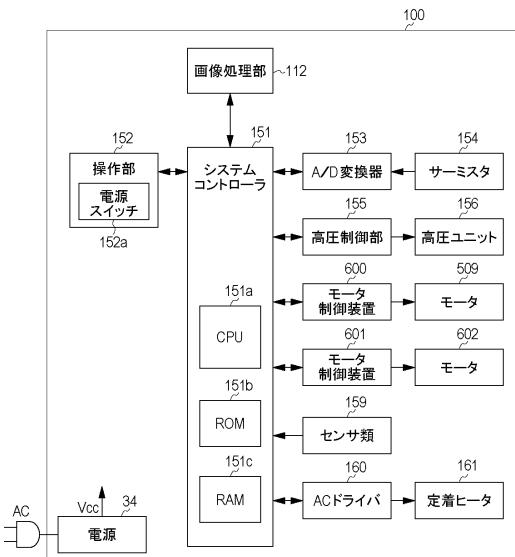
50

【四面】

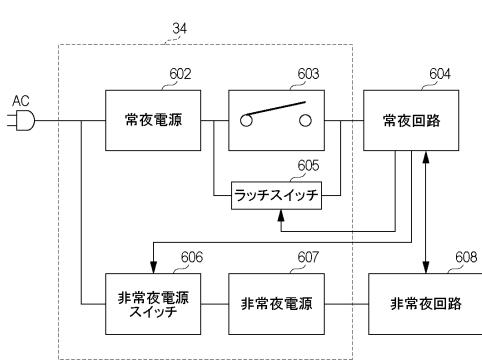
【 図 1 】



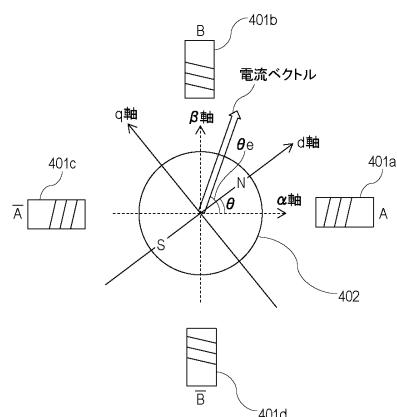
【 図 2 】



【図3】



【図4】



10

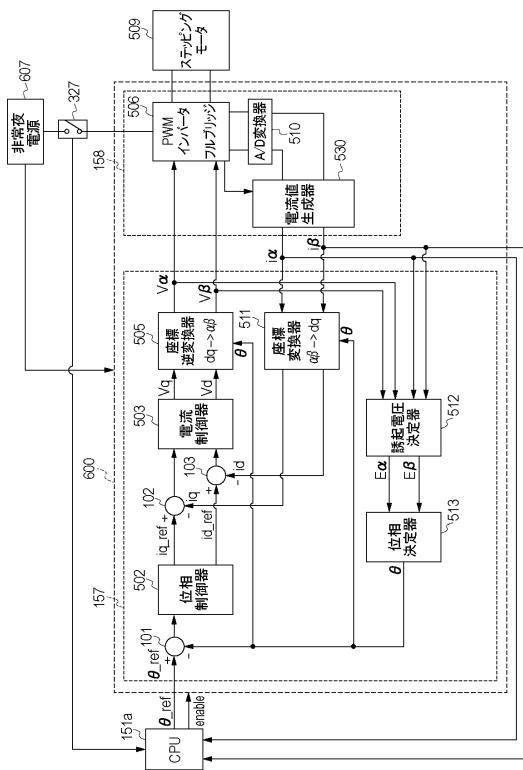
20

30

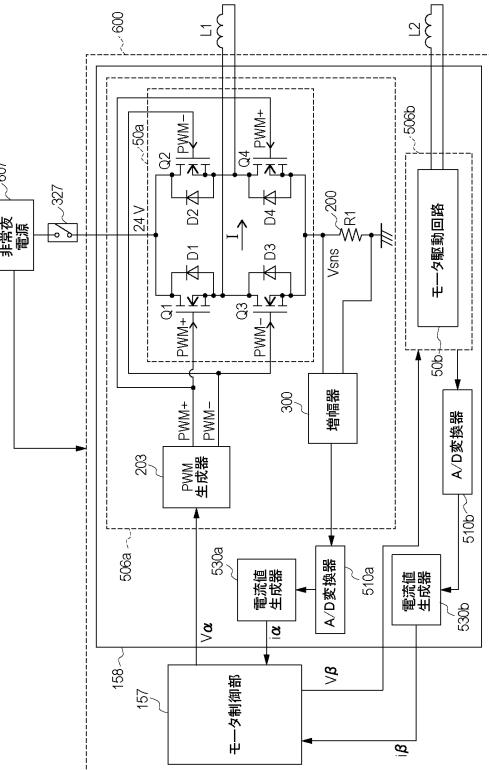
40

50

【図 5】



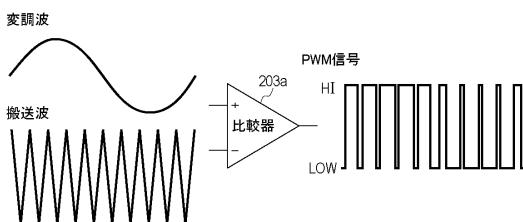
【図 6】



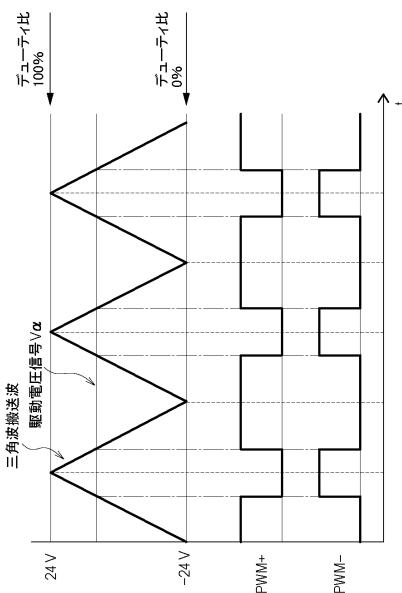
10

20

【図 7】



【図 8】

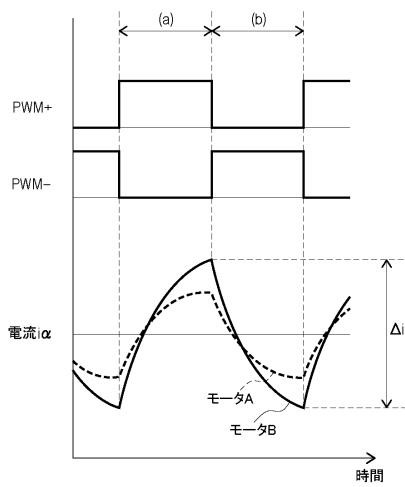


30

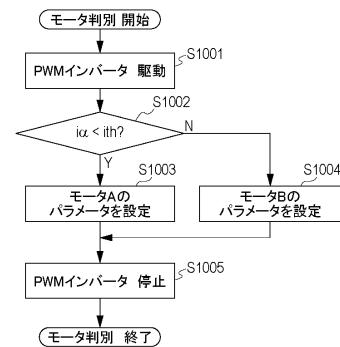
40

50

【図 9】



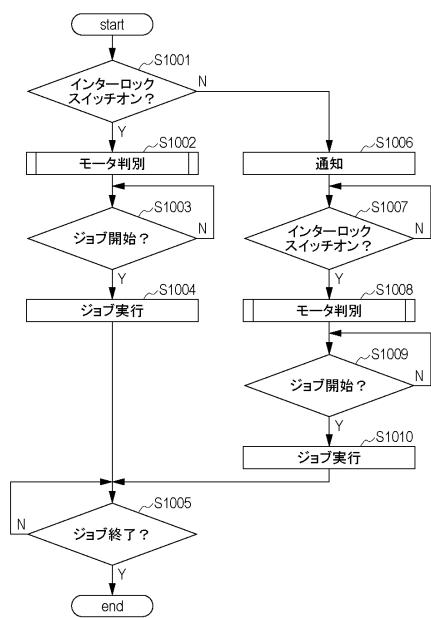
【図 10】



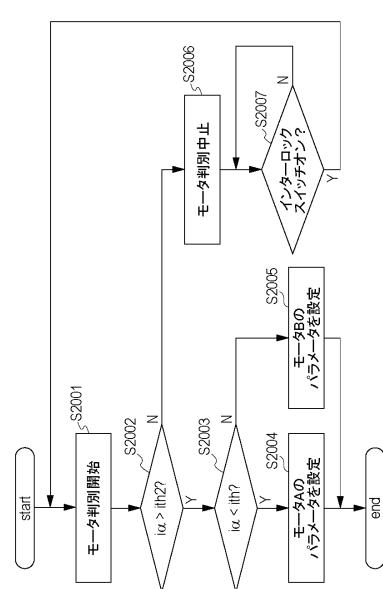
10

20

【図 11】



【図 12】

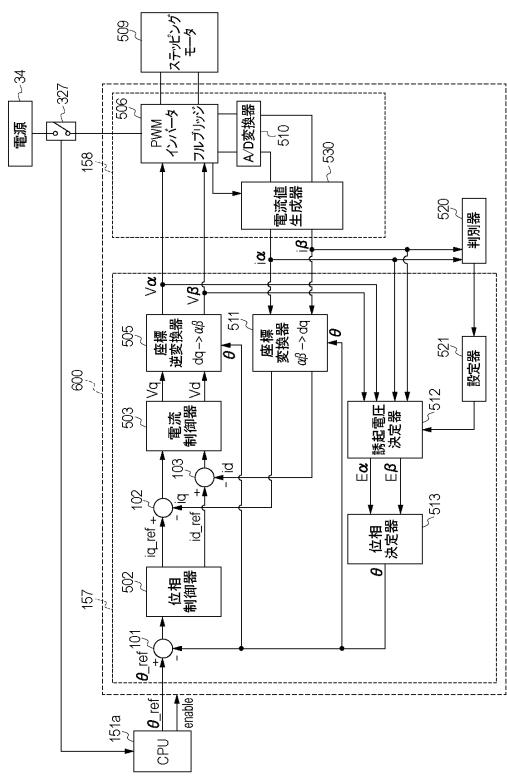


30

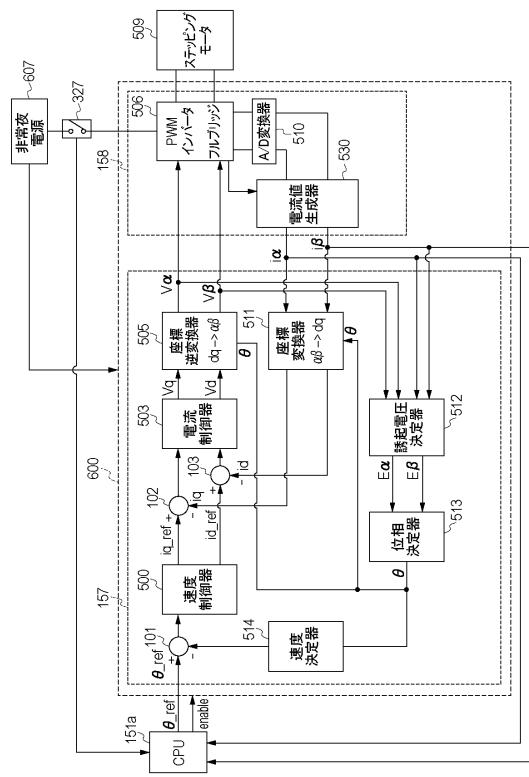
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

審査官 佐藤 彰洋

- (56)参考文献 特開平01-272479 (JP, A)
 特開2005-168241 (JP, A)
 特開2018-033268 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H 02 P 29 / 00
G 03 G 21 / 00
G 03 G 21 / 16