

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7527885号
(P7527885)

(45)発行日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(24)登録日 令和6年7月26日(2024.7.26)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 3 G 21/00 (2006.01)	G 0 3 G 21/00	3 7 6		
H 0 2 P 21/24 (2016.01)	H 0 2 P 21/24			
H 0 2 P 8/14 (2006.01)	H 0 2 P 8/14			
G 0 3 G 21/14 (2006.01)	G 0 3 G 21/14			
H 0 4 N 1/00 (2006.01)	H 0 4 N 1/00	8 8 5		
請求項の数 8 (全24頁)				

(21)出願番号	特願2020-131915(P2020-131915)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和2年8月3日(2020.8.3)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2021-71711(P2021-71711A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和3年5月6日(2021.5.6)	(74)代理人	100126240
審査請求日	令和5年7月20日(2023.7.20)		弁理士 阿部 琢磨
(31)優先権主張番号	特願2019-198006(P2019-198006)	(74)代理人	100223941
(32)優先日	令和1年10月30日(2019.10.30)		弁理士 高橋 佳子
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(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	大橋 洋平
			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】

電力モードとして通常電力モードと前記通常電力モードよりも消費電力が小さいスリープモードとを備え、記録媒体に画像を形成する画像形成部を有する画像形成装置において、ユーザによって操作されるメイン電源スイッチであって、前記画像形成装置の電源のオン、オフを切り替えるメイン電源スイッチと、

負荷を駆動するモータと、
前記巻線に流れる電流を検出する検出手段と、
前記巻線に所定の電圧が印加された状態において前記検出手段により前記巻線に流れる電流を検出し、検出された電流に応じてモータの種類に対応する制御値を決定する第1モードと、前記モータに対してベクトル制御を実行する第2モードと、を備える第1制御手段と、

前記第1モードにおいて決定された前記制御値と、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と、に基づ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、
を有し、

前記第1制御手段は、前記第2モードにおいて、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ベクトル制御を行い、

前記第1制御手段は、前記メイン電源スイッチが操作されることにより前記画像形成装

置の電源がオフからオンになると前記第 1 モードを実行し、前記電力モードが前記スリープモードから前記通常電力モードに移行しても前記第 1 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 2】

前記画像形成装置は、

商用電源に接続された電源回路と、

前記巻線が接続され且つ前記電源回路から供給される電流を前記第 1 制御手段による制御に基づいて前記巻線に供給する駆動回路と、

前記電流が前記電源回路から前記駆動回路に供給される第 1 状態と、前記電流が前記電源回路から前記駆動回路に供給されない第 2 状態と、に切り替わるスイッチング素子と、

前記画像形成装置の電源が前記オフから前記オンに前記メイン電源スイッチによって切り替えられると前記電源回路から電力が供給されて動作する第 2 制御手段であって、前記通常電力モードにおいて前記スイッチング素子の状態を前記第 1 状態に制御し且つ前記スリープモードにおいて前記スイッチング素子の状態を前記第 2 状態に制御する第 2 制御手段と、

を有する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】

前記第 2 制御手段は、前記メイン電源スイッチがオンになると、前記スイッチング素子を前記第 2 状態から前記第 1 状態に切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 制御手段は、前記第 2 モードにおいて、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設定された前記トルク電流成分の目標値と、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の前記トルク電流成分の値と、の偏差が小さくなるように、前記巻線に流れる電流を制御する前記ベクトル制御を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項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 制御手段は、前記第 2 モードにおいて、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設定された前記トルク電流成分の目標値と、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の前記トルク電流成分の値と、の偏差が小さくなるように、前記巻線に流れる電流を制御する前記ベクトル制御を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御値は、前記巻線の抵抗値に対応する値と、前記巻線のインダクタンスに対応する値と、を含む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】

前記第 1 制御手段は、前記メイン電源スイッチが操作されることにより前記画像形成装置の電源がオフからオンになったことに起因して前記電力モードが前記通常電力モードになった後の最初に前記画像形成部による前記記録媒体への画像形成のジョブが開始される前に、前記第 1 モードを実行することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記負荷は、前記記録媒体を搬送する搬送ローラであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

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、モータに電流を供給することにより当該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。電源投入時にモータの種類を判別することにより、画像形成装置に取り付けられたモータに応じた適切な制御を行うことができる。その結果、画像形成装置のジョブ実行中にモータが脱調してしまうことを抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-46469号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的に、モータの交換は、画像形成装置内の装置（モータに電流を供給する駆動回路、及び、画像形成装置における電力を制御するCPU）に電力が供給されていない状態（例えば、画像形成装置の電源スイッチがオフである状態）で行われる。これは、モータを取り換える作業者の安全を確保するためである。

【0005】

特開2017-46469号公報の構成においては、画像形成装置の電源がオフからオンに切り替わった場合だけでなく、駆動回路に電力が供給されておらず且つCPUに電力が供給されている状態（第1状態）から、駆動回路及びCPUに電力が供給されている状態（第2状態）に、電力の供給状態が遷移した場合（即ち、モータが交換されていない場合）にも、判別処理が実行される可能性がある。即ち、特開2017-46469号公報の構成においては、判別処理を実行する必要がある場合においても判別処理が実行されてしまう可能性がある。判別処理にはモータに電流を供給する処理等が含まれるため、当該判別処理を完了するには所定の時間を要する。即ち、特開2017-46469号公報の構成においては、判別処理を実行する必要がある場合においても判別処理が実行されることに起因して、電力の供給状態が第1状態から第2状態に遷移した後に画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が、電力の供給状態が第1状態から第2状態に遷移した際に判別処理が実行されない場合よりも長くなってしまう。

【0006】

上記課題に鑑み、本発明は、画像形成装置の電力モードがスリープモードから通常電力モードに移行した際に画像形成装置が画像形成可能な状態になるまでの時間が長くなる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】

【0007】

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、
電力モードとして通常電力モードと前記通常電力モードよりも消費電力が小さいスリープモードとを備え、記録媒体に画像を形成する画像形成部を有する画像形成装置において、ユーザによって操作されるメイン電源スイッチであって、前記画像形成装置の電源のオン、オフを切り替えるメイン電源スイッチと、
負荷を駆動するモータと、
前記巻線に流れる電流を検出する検出手段と、
前記巻線に所定の電圧が印加された状態において前記検出手段により前記巻線に流れる電流を検出し、検出された電流に応じてモータの種類に対応する制御値を決定する第1モードと、前記モータに対してベクトル制御を実行する第2モードと、を備える第1制御手段と、

10

20

30

40

50

前記第 1 モードにおいて決定された前記制御値と、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と、に基づ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、

を有し、

前記第 1 制御手段は、前記第 2 モードにおいて、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ベクトル制御を行い、

前記第 1 制御手段は、前記メイン電源スイッチが操作されることにより前記画像形成装置の電源がオフからオンになると前記第 1 モードを実行し、前記電力モードが前記スリープモードから前記通常電力モードに移行しても前記第 1 モードを実行しないことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、画像形成装置の電力モードがスリープモードから通常電力モードに移行した際に画像形成装置が画像形成可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【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。

20

【図 3】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 4】モータ制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】モータ駆動部の構成の例を示す図である。

【図 6】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 7】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 8】PWM + のデューティ比が 50 % である場合における電流 i_α を示す図である。

【図 9】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 10】第 1 実施形態における電源の構成を示すブロック図である。

【図 11】第 3 実施形態における電源の構成を示すブロック図である。

30

【図 12】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】

【0010】

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。

40

【0011】

〔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。

【0012】

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

50

に示すように、画像形成装置 1 0 0 は、原稿給送装置 2 0 1 及び読取装置 2 0 2 を含む原稿読取装置 2 0 0 及び画像印刷装置 3 0 1 を有する。原稿給送装置 2 0 1 は、読取装置 2 0 2 に対して回動可能である。

【 0 0 1 3 】

< 原稿読取装置 >

原稿給送装置 2 0 1 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。

10

【 0 0 1 4 】

ピックアップローラ 3 と給送ローラ 4 は揺動アーム 1 2 によって連結されている。揺動アーム 1 2 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。

【 0 0 1 5 】

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 1 1 によって排紙トレイ 1 0 へ排出される。

【 0 0 1 6 】

読取装置 2 0 2 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 1 6 が設けられている。原稿読取部 1 6 に読み取られた画像情報は、画像印刷装置 3 0 1 へ出力される。

20

【 0 0 1 7 】

また、原稿給送装置 2 0 1 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 1 7 が設けられている。原稿読取部 1 7 に読み取られた画像情報は、原稿読取部 1 6 において説明した方法と同様にして画像印刷装置 3 0 1 へ出力される。

【 0 0 1 8 】

前述の如くして、原稿の読取が行われる。

【 0 0 1 9 】

原稿の読取モードとして、第 1 読取モードと第 2 読取モードがある。第 1 読取モードは、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 読取モードは、原稿ガラス 2 1 4 (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 1 6 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 2 0 1 が読取装置 2 0 2 に対して回動した状態において原稿ガラス 2 1 4 上に載置される。通常、シート状の原稿の画像は第 1 読取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 読取モードで読み取られる。

30

【 0 0 2 0 】

< 画像印刷装置 >

画像印刷装置 3 0 1 の内部には、シート収納トレイ 3 0 2、3 0 4 が設けられている。シート収納トレイ 3 0 2、3 0 4 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 3 0 2 には A 4 サイズの普通紙が収納され、シート収納トレイ 3 0 4 には A 4 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。

40

【 0 0 2 1 】

シート収納トレイ 3 0 2 に収納された記録媒体は、ピックアップローラ 3 0 3 によって給送されて、搬送ローラ 3 0 6 によってレジストレーションローラ 3 0 8 へ送り出される。また、シート収納トレイ 3 0 4 に収納された記録媒体は、ピックアップローラ 3 0 5 によって給送されて、搬送ローラ 3 0 7 及び 3 0 6 によってレジストレーションローラ 3 0 8 へ送り出される。

【 0 0 2 2 】

50

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。

【0023】

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。

10

【0024】

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。

【0025】

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、反転パス 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 によって不図示の排紙トレイへ排紙される。

20

【0026】

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 を通って搬送ローラ 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って、記録媒体の第 1 面が下向きになった状態で、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。

30

【0027】

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。

【0028】

< 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って稼働する。

40

【0029】

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、通信 I/F 162、シートセンサ SS1、角度検出センサ SS2 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。

50

【 0 0 3 0 】

C P U 1 5 1 a は、R O M 1 5 1 b 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って、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。

【 0 0 3 1 】

R A M 1 5 1 c は記憶デバイスである。R A M 1 5 1 c には、例えば、高圧制御部 1 5 5 に対する設定値、モータ制御装置 6 0 0 に対する指令値及び操作部 1 5 2 から受信される情報等の各種データが格納される。

【 0 0 3 2 】

システムコントローラ 1 5 1 は、画像処理部 1 1 2 における画像処理に必要となる、画像形成装置 1 0 0 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 1 1 2 に送信する。更に、システムコントローラ 1 5 1 は、センサ類 1 5 9 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 1 5 5 の設定値を設定する。

10

【 0 0 3 3 】

高圧制御部 1 5 5 は、システムコントローラ 1 5 1 によって設定された設定値に応じて、高圧ユニット 1 5 6 (帯電器 3 1 0 、現像器 3 1 4 、転写帯電器 3 1 5 等) に必要な電圧を供給する。

【 0 0 3 4 】

モータ制御装置 6 0 0 は、C P U 1 5 1 a から出力された指令に応じて、画像印刷装置 3 0 1 に設けられた負荷を駆動するモータ 5 0 9 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モータ 5 0 9 のみが記載されているが、実際には、画像形成装置には複数個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。更に、図 2 においては、モータ制御装置が 1 個しか設けられていないが、実際には、複数個のモータ制御装置が設けられている。

20

【 0 0 3 5 】

A / D 変換器 1 5 3 は、定着ヒータ 1 6 1 の温度を検出するためのサーミスタ 1 5 4 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 1 5 1 に送信する。システムコントローラ 1 5 1 は、A / D 変換器 1 5 3 から受信したデジタル信号に基づいて A C ドライバ 1 6 0 の制御を行う。A C ドライバ 1 6 0 は、定着ヒータ 1 6 1 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 1 6 1 を制御する。なお、定着ヒータ 1 6 1 は、定着処理に用いられるヒータであり、定着器 3 1 8 に含まれる。

30

【 0 0 3 6 】

通信 I / F 1 6 2 は、画像形成装置 1 0 0 の外部の通信機器からデータの受信を行う。具体的には、例えば、通信 I / F 1 6 2 は、画像形成装置 1 0 0 の外部の通信機器から、画像形成装置 1 0 0 による画像形成のジョブを受信する。通信 I / F 1 6 2 は、受信結果を C P U 1 5 1 a に通知する。

【 0 0 3 7 】

シートセンサ S S 1 は、原稿積載部 2 に積載された原稿の有無を検出するセンサである。シートセンサ S S 1 は、検出結果を C P U 1 5 1 a に出力する。

【 0 0 3 8 】

角度検出センサ S S 2 は、原稿給送装置 2 0 1 の読取装置 2 0 2 に対する開閉角度が所定の角度以上であるか否かを検出し、検出結果を C P U 1 5 1 a に通知する。

40

【 0 0 3 9 】

システムコントローラ 1 5 1 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 1 5 2 に設けられた表示部に表示するように、操作部 1 5 2 を制御する。システムコントローラ 1 5 1 は、ユーザが設定した情報を操作部 1 5 2 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 1 0 0 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 1 5 1 は、画像形成装置の状態を示す情報を操作部 1 5 2 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 3 0 1 及び原稿給送装置 2 0 1 にお

50

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 1 5 2 は、システムコントローラ 1 5 1 から受信した情報を表示部に表示する。

【 0 0 4 0 】

前述の如くして、システムコントローラ 1 5 1 は、画像形成装置 1 0 0 の動作シーケンスを制御する。

【 0 0 4 1 】

[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 6 0 0 について説明する。本実施形態におけるモータ制御装置 6 0 0 は、第 2 モードとしてのベクトル制御によってモータ 5 0 9 を制御する。なお、本実施形態では、モータ 5 0 9 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 1 0 0 に取り付けられ得るが、以下の説明では、モータ 5 0 9 としてモータ A がモータ制御装置 6 0 0 に接続された構成について説明する。

【 0 0 4 2 】

< 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 6 0 0 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。

【 0 0 4 3 】

図 3 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）5 0 9 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 3 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 3 では、回転子 4 0 2 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 9 0 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 4 0 2 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 4 0 2 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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、モータ 5 0 9 を制御するモータ制御装置 6 0 0 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 6 0 0 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 1 5 7 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 1 5 8 によって構成されている。なお、モータ制御装置 6 0 0 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。

【 0 0 4 6 】

モータ制御部 1 5 7 は、ベクトル制御を行う回路として、位相制御器 5 0 2、電流制御器 5 0 3、座標逆変換器 5 0 5、座標変換器 5 1 1 等を有する。座標変換器 5 1 1 は、モータ 5 0 9 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、 α 軸及び β 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

10

20

30

40

50

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。

【0047】

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 θ_{ref} を生成し、指令位相 θ_{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 θ_{ref} は、例えば、モータ509の目標速度に基づいて生成される。

【0048】

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 θ_{ref} との偏差を演算し、該偏差を位相制御器502に出力する。

【0049】

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、これに限定されるものではない。例えば、位相制御器502は、PI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。

【0050】

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_{α} 及び i_{β} として、図5に示す電流ベクトルの位相 θ_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 θ_e は、 α 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。

【0051】

$$i_{\alpha} = I * \cos \theta_e \quad (1)$$

$$i_{\beta} = I * \sin \theta_e \quad (2)$$

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

【0052】

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_{α} 及び i_{β} を回転座標系におけるq軸電流の電流値 i_q 及びd軸電流の電流値 i_d に変換する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

$$i_d = \cos \theta * i_\alpha + \sin \theta * i_\beta \quad (3)$$

$$i_q = -\sin \theta * i_\alpha + \cos \theta * i_\beta \quad (4)$$

減算器 1 0 2 には、位相制御器 5 0 2 から出力された q 軸電流指令値 i_{q_ref} と座標変換器 5 1 1 から出力された電流値 i_q とが入力される。減算器 1 0 2 は、q 軸電流指令値 i_{q_ref} と電流値 i_q との偏差を演算し、該偏差を電流制御器 5 0 3 に出力する。

【 0 0 5 4 】

また、減算器 1 0 3 には、位相制御器 5 0 2 から出力された d 軸電流指令値 i_{d_ref} と座標変換器 5 1 1 から出力された電流値 i_d とが入力される。減算器 1 0 3 は、d 軸電流指令値 i_{d_ref} と電流値 i_d との偏差を演算し、該偏差を電流制御器 5 0 3 に出力する。

10

【 0 0 5 5 】

電流制御器 5 0 3 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 5 0 3 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 5 0 5 に出力する。なお、本実施形態における電流制御器 5 0 3 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 5 0 3 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。

【 0 0 5 6 】

座標逆変換器 5 0 5 は、電流制御器 5 0 3 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_α 及び V_β に逆変換する。

20

【 0 0 5 7 】

$$V_\alpha = \cos \theta * V_d - \sin \theta * V_q \quad (5)$$

$$V_\beta = \sin \theta * V_d + \cos \theta * V_q \quad (6)$$

座標逆変換器 5 0 5 は、逆変換された駆動電圧 V_α 及び V_β を誘起電圧決定器 5 1 2 及び P W M インバータ 5 0 6 に出力する。

【 0 0 5 8 】

P W M インバータ 5 0 6 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 5 0 5 から入力された駆動電圧 V_α 及び V_β に基づく P W M (パルス幅変調) 信号によって駆動される。その結果、P W M インバータ 5 0 6 は、駆動電圧 V_α 及び V_β に応じた駆動電流 i_α 及び i_β を生成し、駆動電流 i_α 及び i_β をモータ 5 0 9 の各相の巻線に供給することによって、モータ 5 0 9 を駆動させる。なお、本実施形態においては、P W M インバータはフルブリッジ回路を有しているが、P W M インバータはハーフブリッジ回路等であっても良い。

30

【 0 0 5 9 】

次に、回転位相 θ の決定方法について説明する。回転子 4 0 2 の回転位相 θ の決定には、回転子 4 0 2 の回転によってモータ 5 0 9 の A 相及び B 相の巻線に誘起される誘起電圧 E_α 及び E_β の値が用いられる。誘起電圧の値は誘起電圧決定器 5 1 2 によって決定(算出)される。具体的には、誘起電圧 E_α 及び E_β は、A / D 変換器 5 1 0 から誘起電圧決定器 5 1 2 に入力された電流値 i_α 及び i_β と、座標逆変換器 5 0 5 から誘起電圧決定器 5 1 2 に入力された駆動電圧 V_α 及び V_β とから、次式によって決定される。

40

【 0 0 6 0 】

$$E_\alpha = V_\alpha - R * i_\alpha - L * di_\alpha / dt \quad (7)$$

$$E_\beta = V_\beta - R * i_\beta - L * di_\beta / dt \quad (8)$$

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 5 0 9 としてのモータ A に固有の値であり、R O M 1 5 1 b 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 R O M 1 5 1 b に予め格納されている。C P U 1 5 1 a 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

50

電流指令値 i_{q_ref} 等の電流指令値を決定する際の（即ち、P I D制御の）ゲイン値等も含まれる。

【0061】

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

【0062】

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_α と誘起電圧 E_β 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 θ を決定する。

【0063】

$$\theta = \tan^{-1}(-E_\beta / E_\alpha) \quad (9)$$

10

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 θ 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_α 及び誘起電圧 E_β と誘起電圧 E_α 及び誘起電圧 E_β とに対応する回転位相 θ 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 θ を決定してもよい。

【0064】

前述の如くして得られた回転子402の回転位相 θ 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。

【0065】

モータ制御装置600は上述の制御を繰り返し行う。

20

【0066】

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 θ_{ref} と回転位相 θ 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。

30

【0067】

<モータ駆動部>

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。

【0068】

図5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5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4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とが含まれる。また、図4に示すA/D変換器510にはA/D変換器510aとA/D変換器510bとが含まれる。更に、図4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とが含まれる。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5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PW

40

50

M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。

【0069】

図5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5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。

10

【0070】

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。

【0071】

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。

20

【0072】

{ 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。

【0073】

図6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6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。

30

【0074】

図7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5乃至図7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。

40

【0075】

図5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_{α} 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_{α} と三角波搬送波とを比較し、駆動電圧 V_{α} 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_{α} 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。

【0076】

図5に示すように、PWM生成器203は、PWM+をFET Q1及びQ4に出力し

50

、P W M - を F E T Q 2 及び Q 3 に出力する。F E T Q 1 乃至 Q 4 は、P W M + と P W M - 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 L 1 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。

【 0 0 7 7 】

本実施形態においては、駆動電圧が 2 4 V である場合はデューティ比が 1 0 0 %、駆動電圧が 0 V である場合はデューティ比が 5 0 %、駆動電圧が - 2 4 V 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_{α} は P W M + 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、P W M + 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、P W M + 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。

10

【 0 0 7 8 】

{ 電流検出方法 }

次に、モータ駆動部 1 5 8 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。

【 0 0 7 9 】

前述したように、巻線に流れる駆動電流は抵抗器 2 0 0 にかかる電圧 $V_{s n s}$ に基づいて検出される。増幅器 3 0 0 は、電圧 $V_{s n s}$ の信号を増幅して A / D 変換器 5 1 0 a に出力する。A / D 変換器 5 1 0 a は、電圧 $V_{s n s}$ 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 5 3 0 a に出力する。

【 0 0 8 0 】

20

電流値生成器 5 3 0 a は、A / D 変換器 5 1 0 a 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 5 3 0 a は、生成した電流値を電流値 i_{α} として出力する。

【 0 0 8 1 】

< モータの種類を判別する方法 >

次に、モータ制御装置 6 0 0 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。なお、以下に説明するモータの種類を判別する処理は、第 1 モードに対応する。

【 0 0 8 2 】

図 8 は、P W M + のデューティ比が 5 0 % である場合における電流 i_{α} を示す図である。図 8 に示すように、P W M + のデューティ比が 5 0 % である場合において、モータ A の巻線に流れる電流 i_{α} の最大値及び最小値はモータ B の巻線に流れる電流 i_{α} 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 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。

30

【 0 0 8 3 】

本実施形態では、デューティ比が所定の値（例えば、5 0 %）に設定された P W M 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 6 0 0 に接続されているモータの種類が判別される。

【 0 0 8 4 】

図 4 に示すように、電流値生成器 5 3 0 によって生成された電流値 i_{α} 、 i_{β} は C P U 1 5 1 a に出力される。C P U 1 5 1 a は、電流値 i_{α} が入力された後に最初に電流値 i_{α} 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_{α} の極大値（最大値）に基づいて、モータ制御装置 6 0 0 に接続されているモータの種類を判別する。具体的には、C P U 1 5 1 a は、前記期間における電流値 i_{α} の極大値が閾値 $i_{t h}$ 以上である場合は、モータ制御装置 6 0 0 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、C P U 1 5 1 a は、前記期間における電流値 i_{α} の極大値が閾値 $i_{t h}$ 未満である場合は、モータ制御装置 6 0 0 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。即ち、C P U 1 5 1 a は、判別手段、第 2 設定手段として機能する。なお、閾値 $i_{t h}$ は、デューティ比が所定の値に設定された P W M 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

40

50

。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_{α} 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_{α} 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。

【0085】

図9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、CPU151aによって実行される。

【0086】

S1001において、CPU151a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、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。

【0087】

S1002において、電流値 i_{α} が閾値 i_{th} 未満である場合は、S1003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。

【0088】

一方、S1002において、電流値 i_{α} が閾値 i_{th} 以上である場合は、S1004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。

【0089】

S1005において、CPU151a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。

【0090】

<モータの種類を判別するタイミング>

次に、モータの種類を判別するタイミングについて説明する。

【0091】

図10は、本実施形態における電源34の構成を示すブロック図である。図10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非常夜電源607を有する。なお、ラッチスイッチ605はリレー回路によって構成されていてもよい。また、非常夜電源スイッチ606はリレー回路によって構成されていてもよい。

【0092】

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、CPU151aは常夜回路604に含まれる。また、モータ制御装置600は非常夜回路608に含まれる。

【0093】

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6

10

20

30

40

50

08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。

【0094】

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以外の回路への電力の供給が停止される。

【0095】

{通常電力モード}

以下に、メイン電源スイッチ603がオンである状態における電力モードとしての通常電力モードについて説明する。なお、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、常夜回路604は、画像形成装置100の電力モードを通常電力モードに設定する。

10

【0096】

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が起動する。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。また、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、常夜回路604は、例えば、ROM151bに格納されているデータをレジスタ604aに書き込む等の初期動作を行う。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、非常夜電源607から非常夜回路608への電力の供給が行われる。即ち、通常電力モードでは、モータ制御装置600（モータ駆動回路）に電力が供給される。

20

【0097】

{スリープモード}

次に、メイン電源スイッチ603がオンである状態における電力モードとしてのスリープ（省電力）モードについて説明する。スリープモードは、通常電力モードよりも消費電力が小さい電力モードである。

【0098】

常夜回路604は、通常電力モードにおいて、操作部152に設けられた節電ボタンがユーザによって押下されると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。また、常夜回路604は、通常電力モードにおいて、操作部152に設けられた表示部がユーザによって操作されない状態が所定時間継続すると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。更に、常夜回路604は、通常電力モードにおいて、画像形成を行うジョブを通信I/F162が受信しない状態が所定時間継続すると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。

30

【0099】

常夜回路605は、スリープモードでは、例えば、非常夜回路608への電力の供給を遮断する。即ち、スリープモードでは、モータ制御装置600（モータ駆動回路）に電力は供給されず、常夜回路605に電力が供給される。

40

【0100】

常夜回路604は、スリープモードにおいて、操作部152に設けられた節電ボタンがユーザによって押下されると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。また、常夜回路604は、スリープモードにおいて、操作部152に設けられた表示部がユーザによって操作されると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。更に、常夜回路604は、スリープモードにおいて、画像形成を行うジョブを通信I/F162が受信すると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。電力モードがスリープモードから通常電力モードに切り替わると、モータ制御装置600を含む各装置への電力の供給が開始される。

【0101】

50

{ 起動フラグ }

図 10 に示すように、常夜回路 604 はレジスタ 604a を有する。常夜回路 604 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たことに起因して電力モードが通常電力モードになると、起動フラグを '0' に設定してレジスタ 604a に書き込む。一方、常夜回路 604 は、電力モードがスリープモードから通常電力モードになると、起動フラグを '1' に設定してレジスタ 604a に書き込む。

【0102】

モータの交換は、モータ駆動回路への電力の供給が行われていない状態において行われる。即ち、モータの交換は、スリープモードのようにモータ駆動回路への電力の供給が行われている状態においては行われない。

10

【0103】

そのため、本実施形態では、CPU151a は、電力モードが通常電力モードになると、レジスタ 604a に書き込まれている起動フラグをチェックする。起動フラグが '0' である場合は、CPU151a は、上述したモータの種類の判別処理を実行する。即ち、CPU151a は、オフ状態からオン状態にメイン電源スイッチ 603 が切り替わったことに起因して電力モードが通常電力モードになった後の最初に画像形成のジョブが開始される前に、モータの種類を判別する処理を実行する。また、起動フラグが '1' である場合は、CPU151a は、モータの種類の判別処理を実行しない。

【0104】

以上のように、本実施形態では、CPU151a は、モータが交換された可能性がある場合に、モータの種類を判別する処理を実行する。具体的には、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給されていない状態から、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給された状態になると、CPU151a は、モータの種類を判別する処理を実行する。また、常夜回路 604 に電力が供給され且つ非常夜回路 608 に電力が供給されていない状態から、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給された状態になっても、CPU151a は、モータの種類を判別する処理を実行しない。この結果、駆動回路に接続されたモータの種類を判別する画像形成装置において、駆動回路への電力の供給が行われてから画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。

20

【0105】

30

{ 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。

【0106】

第 1 実施形態では、モータ 509 が、画像印刷装置 301 に設けられた負荷を駆動する構成について説明した。本実施形態では、モータ 509 は、原稿給送装置 201 に設けられたピックアップローラ 3、給送ローラ 4、搬送ローラ 6 等の負荷を駆動する。

【0107】

原稿給送装置 201 における電力モードは、例えば、以下のような場合に、通常電力モードからスリープモードに切り替えられる。具体的には、常夜回路 604 は、通常電力モードにおいて、操作部 152 に設けられた節電ボタンがユーザによって押下されると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。また、常夜回路 604 は、通常電力モードにおいて、操作部 152 に設けられた表示部がユーザによって操作されない状態が所定時間継続すると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。更に、常夜回路 604 は、通常電力モードにおいて、画像形成を行うジョブを通信 I/F 162 が受信しない状態が所定時間継続すると、電力モードを通常電力モードからスリープモードに切り替える。

40

【0108】

また、原稿給送装置 201 における電力モードは、以下のような場合に、スリープモードから通常電力モードに切り替えられる。具体的には、常夜回路 604 は、スリープモードにおいて、操作部 152 に設けられた節電ボタンがユーザによって押下されると、電力

50

モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。また、常夜回路 604 は、スリープモードにおいて、原稿積載部 2 に原稿が積載されたことがシートセンサ S S 1 によって検出されると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。更に、常夜回路 604 は、スリープモードにおいて、原稿給送装置 201 の読取装置 202 に対する開閉角度が所定の角度以上であることが角度検出センサ S S 2 によって検出されると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。更に、常夜回路 604 は、スリープモードにおいて、例えば、画像形成装置 100 から所定の範囲内にユーザが居ることを検知する人感センサによってユーザが検出されると、電力モードをスリープモードから通常電力モードに切り替える。

【0109】

10

CPU151a は、電力モードが通常電力モードになると、レジスタ 604a に書き込まれている起動フラグをチェックする。起動フラグが '0' である場合は、CPU151a は、上述したモータの種類の判別処理を実行する。即ち、CPU151a は、オフ状態からオン状態にメイン電源スイッチ 603 が切り替わったことに起因して電力モードが通常電力モードになった後の最初に原稿の搬送が開始される前に、モータの種類を判別する処理を実行する。また、起動フラグが '1' である場合は、CPU151a は、モータの種類の判別処理を実行しない。

【0110】

以上のように、本実施形態では、CPU151a は、モータが交換された可能性がある場合に、モータの種類を判別する処理を実行する。具体的には、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給されていない状態から、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給された状態になると、CPU151a は、モータの種類を判別する処理を実行する。また、常夜回路 604 に電力が供給され且つ非常夜回路 608 に電力が供給されていない状態から、常夜回路 604 及び非常夜回路 608 に電力が供給された状態になっても、CPU151a は、モータの種類を判別する処理を実行しない。この結果、駆動回路に接続されたモータの種類を判別する画像形成装置において、駆動回路への電力の供給が行われてから画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。

20

【0111】

〔第3実施形態〕

30

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。

【0112】

本実施形態では、商用電源 AC のプラグの抜き差しがあった場合に、モータの種類の判別処理が実行される。

【0113】

図 11 は、本実施形態における電源 34 の構成を示すブロック図である。図 11 に示すように、本実施形態における電源 34 は、商用電源 AC から常夜電源 602 に入力される電圧を検出する電源監視部 609 を有する。なお、電源監視部 609 は、常夜電源 602 から供給される電力によって動作してもよい。また、電源監視部 609 は、バッテリーを備え、当該バッテリーの電力によって動作してもよい。

40

【0114】

{ プラグ抜き差しフラグ }

商用電源 AC のプラグが抜かれると、常夜電源 602 に入力される電圧が減少する。電源監視部 609 は、常夜電源 602 に入力される電圧の値が所定値以下になると、プラグ抜き差しフラグを '0' から '1' に書きかえる。即ち、プラグ抜き差しフラグが '1' であることは、商用電源 AC のプラグが抜かれたことを意味する。

【0115】

本実施形態では、モータの交換は、画像形成装置 100 の内部の各種装置への電力の供給が行われていない状態（メイン電源スイッチ 603 がオフ状態）且つ商用電源 AC のプラグが抜かれている状態において行われる。そこで、本実施形態では、CPU151a は

50

、CPU151aへの電力の供給が開始されると、レジスタ604aに書き込まれているプラグ抜き差しフラグをチェックする。プラグ抜き差しフラグが‘1’である（商用電源ACのプラグが抜かれた）場合は、CPU151aは、上述したモータの種類の判別処理を実行する。また、プラグ抜き差しフラグが‘0’である（商用電源ACのプラグが抜かれていない）場合は、CPU151aは、モータの種類の判別処理を実行しない。

【0116】

以上のように、本実施形態では、CPU151aは、モータが交換された可能性がある場合に、モータの種類を判別する処理を実行する。この結果、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度にモータの種類の判別を実行することを抑制することができる。即ち、駆動回路に接続されたモータの種類を判別する画像形成装置において、駆動回路への電力の供給が行われてから画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。なお、プラグ抜き差しフラグのチェックが完了すると、常夜回路604はレジスタ604aに書き込まれたプラグ抜き差しフラグを‘0’に設定する。

10

【0117】

〔第4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。

本実施形態では、商用電源ACのプラグの抜き差しがあった場合に、モータの種類の判別処理が実行される。

【0118】

20

{電源オフフラグ}

本実施形態では、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、電源オフフラグを‘0’から‘1’にした後に、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。

30

【0119】

一方、メイン電源スイッチ603がオン状態である状態において商用電源ACのプラグが抜かれると、常夜回路604が電源オフフラグを‘0’から‘1’に切り替えることなく、常夜電源604への電力の供給が遮断される。即ち、メイン電源スイッチ603がオン状態である状態において商用電源ACのプラグが抜かれると、商用電源ACのプラグが商用電源に接続されて常夜回路604への電力の供給が開始された際の電源オフフラグは、‘0’である。即ち、電源オフフラグが‘0’であることは、商用電源ACのプラグが抜かれたことを意味する。

【0120】

本実施形態では、モータの交換は、画像形成装置100の内部の各種装置への電力の供給が行われていない状態（メイン電源スイッチ603がオフ状態）且つ商用電源ACのプラグが抜かれている状態において行われる。そこで、本実施形態では、CPU151aは、CPU151aへの電力の供給が開始されると、レジスタ604aに書き込まれている電源オフフラグをチェックする。電源オフフラグが‘0’である（商用電源ACのプラグが抜かれた）場合は、CPU151aは、上述したモータの種類の判別処理を実行する。また、電源オフフラグが‘1’である（商用電源ACのプラグが抜かれていない）場合は、CPU151aは、モータの種類の判別処理を実行しない。

40

【0121】

以上のように、本実施形態では、CPU151aは、モータが交換された可能性がある場合に、モータの種類を判別する処理を実行する。この結果、メイン電源スイッチ603

50

がオフ状態からオン状態に切り替えられる度にモータの種類の判別を実行することを抑制することができる。即ち、駆動回路に接続されたモータの種類を判別する画像形成装置において、駆動回路への電力の供給が行われてから画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。なお、常夜電源 604 は、CPU 151a が電源オフフラグをチェックすると、電源オフフラグを '0' に設定する。

【0122】

〔第5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。

【0123】

第1実施形態では、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、ラッチスイッチ 605 をオフ状態にして、常夜回路 604 自身をオフ状態にした。そして、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、常夜回路 604 は、ROM 151b に格納されているデータをレジスタ 604a に書き込む等の初期動作を行った。

10

【0124】

本実施形態では、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ても、ラッチスイッチ 605 がオン状態に維持される。即ち、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ても、常夜回路 604 には、電力が供給される。この結果、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た際に、常夜回路 604 は、初期動作の必要がないため、画像形成装置 100 の起動をより早く行うことができる。以下、常夜回路 604 が初期動作を行うことなく画像形成装置 100 の起動を行う動作をクイック起動と称する。

20

【0125】

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た後に、商用電源 AC のプラグが抜かれることなく、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えられると、常夜回路 604 はクイック起動を行うことができる。一方、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た後に、商用電源 AC のプラグが抜かれると、常夜回路 604 への電力が遮断される。この結果、商用電源 AC のプラグが商用電源に接続された後に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、初期動作を行う必要がある。即ち、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た後に、商用電源 AC のプラグが抜かれると、常夜回路 604 は、クイック起動を行うことができない。

30

【0126】

本実施形態では、モータの交換は、画像形成装置 100 の内部の各種装置への電力の供給が行われていない状態（メイン電源スイッチ 603 がオフ状態）且つ商用電源 AC のプラグが抜かれている状態において行われる。そこで、本実施形態では、CPU 151a は、常夜回路 604 がクイック起動を行ったか否かに基づいて、モータの種類の判別処理を実行するか否かを決定する。具体的には、CPU 151a は、常夜回路 604 がクイック起動を行った場合は、上述したモータの種類の判別処理を実行する。また、CPU 151a は、常夜回路 604 がクイック起動を行うことができなかった場合は、モータの種類の判別処理を実行しない。

40

【0127】

以上のように、本実施形態では、CPU 151a は、モータが交換された可能性がある場合に、モータの種類を判別する処理を実行する。この結果、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度にモータの種類の判別を実行することを抑制することができる。即ち、駆動回路に接続されたモータの種類を判別する画像形成装置において、駆動回路への電力の供給が行われてから画像形成装置が動作可能な状態になるまでの時間が長くなることを抑制することができる。

【0128】

なお、第1実施形態乃至第5実施形態では、図8に示す方法によってモータの種類が判

50

別されたが、この限りではない。例えば、モータに設けられたバーコードが読みとられることによってモータの種類を判別する構成であってもよい。また、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。

【0129】

また、第1実施形態乃至第5実施形態では、CPU151aがモータの種類を判別したが、この限りではない。例えば、モータの種類を判別するための構成としての判別部がCPU151aとは別途設けられていてもよい。

【0130】

また、第1実施形態乃至第5実施形態では、CPU151aが制御値を設定したが、この限りではない。例えば、制御値を設定するための構成としての設定部がCPU151aとは別途設けられていてもよい。

10

【0131】

なお、第1実施形態乃至第5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12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 ω_{ref} 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 ω_{ref} との偏差が小さくなるように、 q 軸電流指令値 i_{qref} 及び d 軸電流指令値 i_{dref} 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。

20

【0132】

また、第1実施形態乃至第5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。

30

【0133】

また、第1実施形態乃至第5実施形態においては、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。

【0134】

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】

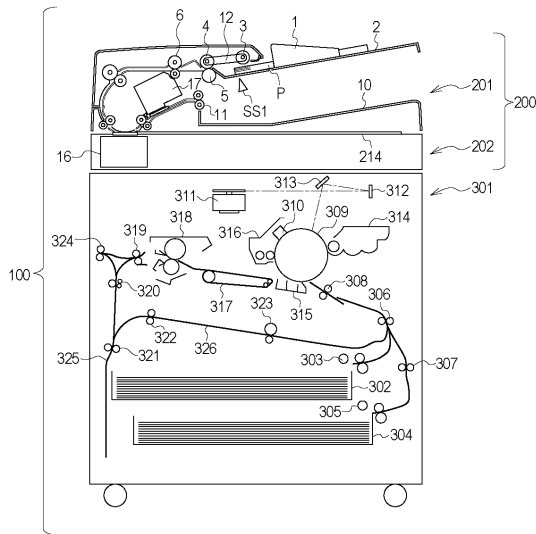
【0135】

- 600 モータ制御装置
- 402 回転子
- 502 位相制御器
- 509 ステッピングモータ
- 513 位相決定器
- 540 界磁制御器

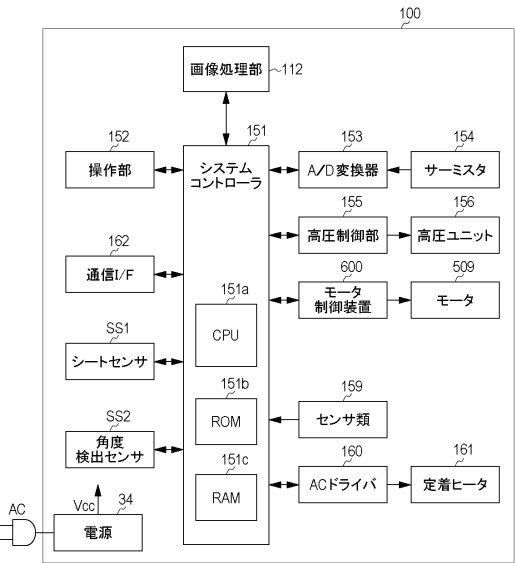
40

【図面】

【図 1】



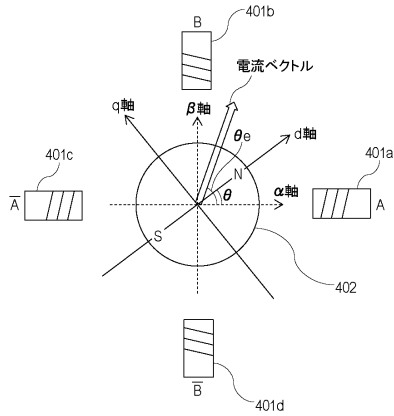
【図 2】



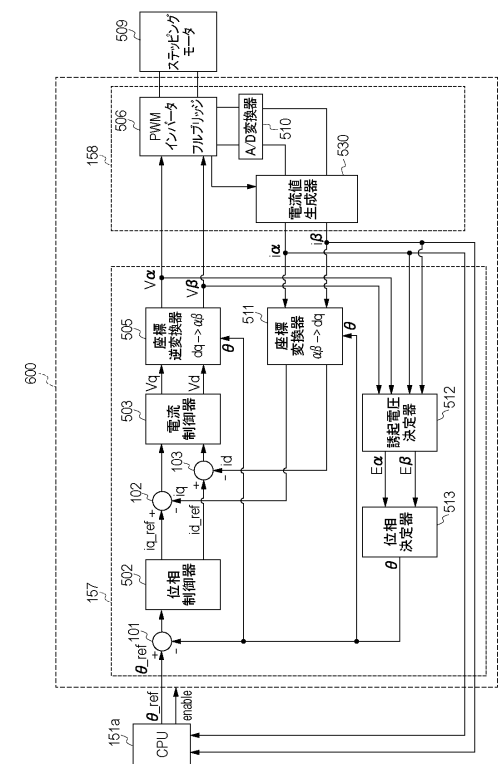
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

審査官 佐々木 創太郎

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 7 5 9 5 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 3 1 2 2 0 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 3 G 1 5 / 0 0
G 0 3 G 2 1 / 0 0
G 0 3 G 2 1 / 1 4