

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-226944

(P2010-226944A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>H02P 29/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H02P 5/00		Q		2H171
<b>G03G 21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	H02P 5/00		C		2H270
<b>G03G 15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 21/00	372			5H501
		G03G 15/00	550			

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-33853 (P2010-33853)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成22年2月18日 (2010.2.18)		キヤノン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2009-46210 (P2009-46210)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(32) 優先日	平成21年2月27日 (2009.2.27)	(74) 代理人	100126240
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	前田 ▲頼▼嗣
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

最終頁に続く

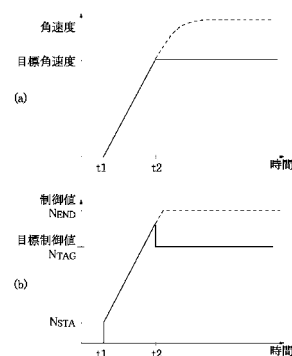
(54) 【発明の名称】 モータ制御装置及び画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 モータの角速度を目標角速度まで線形的に立ち上げることができるようにする。

【解決手段】 DCモータの起動時に、DCモータへ指示する制御値を、目標角速度より小さい角速度に対応する第1の制御値 $N_{STA}$ から目標角速度より大きい角速度に対応する第2の制御値 $N_{END}$ まで一定比率で増加させ、DCモータが目標角速度になった(  $t_2$  ) ことに応じて、DCモータを目標角速度に維持するための制御値に切り替える。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ＤＣモータを制御するモータ制御装置において、  
前記ＤＣモータの角速度を検知する検知手段と、  
前記ＤＣモータの起動時に、前記ＤＣモータの駆動を制御する制御値を目標角速度より小さい角速度に対応する第１の制御値から前記目標角速度より大きい角速度に対応する第２の制御値まで増加させ、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて、前記ＤＣモータの駆動を制御する制御値を目標角速度に対応した制御値に切り替える制御手段と、  
を有することを特徴とするモータ制御装置。

10

**【請求項 2】**

前記制御値は速度指令値であることを特徴とする請求項 1 記載のモータ制御装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段により指示された前記制御値に基づいて、前記ＤＣモータをパルス幅変調制御するための信号を生成する信号生成手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のモータ制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のモータ制御装置を有し、  
用紙に画像形成を行うための感光ドラムまたは中間転写ベルトを前記ＤＣモータにより駆動することを特徴とする画像形成装置。

20

**【請求項 5】**

前記検知手段は前記感光ドラムまたは前記中間転写ベルトの駆動軸の角速度を検知するエンコーダであることを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

**【請求項 6】**

前記制御手段は、前記ＤＣモータの起動時に、前記ＤＣモータの駆動を制御する制御値を前記第１の制御値から前記第２の制御値まで所定比率で増加させることを特徴とする請求項 1 記載のモータ制御装置。

**【請求項 7】**

前記制御手段は、前記ＤＣモータの起動時に、前記ＤＣモータの駆動を制御する制御値を前記第１の制御値から前記第２の制御値まで一定比率で増加させることを特徴とする請求項 6 記載のモータ制御装置。

30

**【請求項 8】**

前記制御手段は、前記第１制御値から前記第２制御値まで一定比率で増加する制御値を生成するスロープ生成部と、前記検知手段の検知結果に応じて前記ＤＣモータをフィードバック制御するフィードバック制御部を有し、

前記制御手段は、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になるまでは前記スロープ生成部を選択し、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて前記フィードバック制御手段を選択することを特徴とする請求項 1 記載のモータ制御装置。

**【請求項 9】**

前記制御手段は、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて、前記フィードバック制御手段をリセットした後に前記フィードバック制御手段を選択することを特徴とする請求項 8 記載のモータ制御装置。

40

**【請求項 10】**

感光体と、

前記感光体上の画像が転写され、その画像を記録シートに転写する中間転写体と、

前記感光体を駆動する第１のＤＣモータと、

前記中間転写体を回転させるローラを駆動する第２のＤＣモータと、

前記感光体の角速度を検知する第１の検知手段と、

前記ローラの角速度を検知する第２の検知手段と、

前記第１のＤＣモータの起動時に、前記第１のＤＣモータの駆動を制御する制御値を第

50

1の目標角速度より小さい角速度に対応する第1の制御値から前記第1の目標角速度より大きい角速度に対応する第2の制御値まで第1の所定比率で増加させ、前記第1の検知手段の検知結果が前記第1の目標角速度になったことに応じて、前記第1のDCモータの駆動を制御する制御値を前記第1の目標角速度に対応した制御値に切り替える第1の制御手段と、

前記第2のDCモータの起動時に、前記第2のDCモータの駆動を制御する制御値を第2の目標角速度より小さい角速度に対応する第3の制御値から前記第2の目標角速度より大きい角速度に対応する第4の制御値まで第2の所定比率で増加させ、前記第2の検知手段の検知結果が前記第2の目標角速度になったことに応じて、前記第2のDCモータの駆動を制御する制御値を前記第2の目標角速度に対応した制御値に切り替える第2の制御手段と、

10

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】

DCモータを制御するモータ制御装置において、

前記DCモータの角速度を検知する検知手段と、

前記DCモータが加速される間、前記DCモータの角速度が線形的に増加するように前記DCモータの駆動を制御する制御値を増加させ、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて、前記DCモータの駆動を制御する制御値を目標角速度に対応した制御値に切り替える制御手段と、

を有することを特徴とするモータ制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、DCモータを制御するモータ制御装置及びこれを有する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

感光ドラムにトナー像を形成し、そのトナー像を中間転写ベルトへ転写した後、中間転写ベルトから用紙へトナー像を転写する複写機やプリンタがある。高画質化などを目的として、感光ドラムと中間転写ベルトを別々のモータにより駆動する構成をとることがある。この場合、感光ドラムと中間転写ベルトは転写位置で接触しているため、これらが回転する際に感光ドラムと中間転写ベルトに周速差が生じると、感光ドラムや中間転写ベルトに傷が付くことがある。感光ドラムと中間転写ベルトの周速が目標速度で制御されているときはこのような問題はない。しかし、感光ドラムと中間転写ベルトを別々のモータ（例えばDCモータ）で駆動する場合、停止しているモータを目標角速度まで立ち上げる際の立ち上がり特性（オーバシュート等）がそれぞれのモータで異なる。従って、それぞれのモータの立ち上がり特性を一致させることができない限り、モータの立ち上げ時に感光ドラムと中間転写ベルトに周速差が生じてしまう。

30

【0003】

少ないオーバシュートで早くDCモータを立ち上げるために、モータ起動時に、回転数を制御するパルス幅変調（PWM）信号を低いオンデューティ比から所定の増加率で増加させることが提案されている（特許文献1参照）。また、DCモータの起動時に、モータに入力するクロック周波数を目標周波数よりも低いクロック周波数に制御し、その後、クロック周波数を目標周波数まで増加させることが提案されている（特許文献2参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-039181号公報

【特許文献2】特開2007-156238号公報

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、図11(b)のように、DCモータの起動時に低い制御値から目標制御値まで増加させる制御を行ったとしても、図11(a)のように、DCモータの角速度の増加が途中までは線形的であるが、目標角速度に近くなると非線形的になってしまう。それぞれのモータの非線形特性を一致させることは容易ではないため、DCモータを目標角速度まで線形的に立ち上げることができれば、それぞれのモータの立ち上げ特性を一致させることが可能となる。そこで、本発明の目的は、モータの角速度を目標角速度まで線形的に立ち上げることができるようにすることにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、DCモータを制御するモータ制御装置において、前記DCモータの角速度を検知する検知手段と、前記DCモータの起動時に、前記DCモータの駆動を制御する制御値を目標角速度より小さい角速度に対応する第1の制御値から前記目標角速度より大きい角速度に対応する第2の制御値まで増加させ、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて、前記DCモータの駆動を制御する制御値を目標角速度に対応した制御値に切り替える制御手段と、を有することを特徴とするモータ制御装置を提供するものである。

## 【0007】

また、本発明は、DCモータを制御するモータ制御装置において、前記DCモータの角速度を検知する検知手段と、前記DCモータが加速される間、前記DCモータの角速度が線形的に増加するように前記DCモータの駆動を制御する制御値を増加させ、前記検知手段の検知結果が前記目標角速度になったことに応じて、前記DCモータの駆動を制御する制御値を目標角速度に対応した制御値に切り替える制御手段と、を有することを特徴とするモータ制御装置を提供するものである。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、DCモータの角速度を目標角速度まで所定の割合で立ち上げることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施形態に係るカラー複写機の断面図。

【図2】感光ドラム11の駆動構成を説明する図。

【図3】モータ100を制御する制御部200のブロック構成図。

【図4】回転速度検知部203における検知を説明する図。

【図5】回転速度検知部203におけるカウントと角速度の関係を示す図。

【図6】FB制御部205における処理を説明する図。

【図7】スロープ生成部206における処理を説明する図。

【図8】制御値と角速度の関係を示す図。

【図9】駆動信号生成部207のブロック構成図。

【図10】モータ100の起動時のフローチャート。

【図11】従来の制御値と角速度の関係を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

図1は、本発明の実施形態に係る画像形成装置の断面図である。本実施形態のカラー複写機は、複数の画像形成部を並列に配し、且つ中間転写方式を採用している。カラー複写機は、画像読取部1Rと、画像出力部1Pとを有する。

## 【0011】

画像読取部1Rは、原稿画像を光学的に読み取り、電気信号に変換して画像出力部1Pに送信する。画像出力部1Pは、複数並設された画像形成部10(10a、10b、10

10

20

30

40

50

c、10d)と、給紙ユニット20と、中間転写ユニット30と、定着ユニット40と、クリーニングユニット50と、フォトセンサ60と、制御ユニット80とを有する。

【0012】

更に、個々のユニットについて詳しく説明する。各画像形成部10(10a、10b、10c、10d)のそれぞれは同じ構成である。第一の像担持体としての感光ドラム11(11a、11b、11c、11d)が回転自在に軸支され、矢印方向に回転駆動される。感光ドラム11a~11dの外周面に対向してその回転方向に一次帯電器12(12a、12b、12c、12d)、露光部13(13a、13b、13c、13d)、折り返しミラー16(16a、16b、16c、16d)、現像装置14(14a、14b、14c、14d)、及びクリーニング装置15(15a、15b、15c、15d)が配置されている。

10

【0013】

一次帯電器12a~12dは、感光ドラム11a~11dの表面に均一な帯電量の電荷を与える。次いで、露光部13a~13dは、画像読取部1Rからの記録画像信号に応じて、レーザビームを折り返しミラー16a~16dを介して感光ドラム11a~11d上に露光する。これによって、感光ドラム11a~11d上に静電潜像が形成される。

【0014】

更に、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックといった4色の現像剤(以下、トナーという)をそれぞれ収納した現像装置14a~14dによって、感光ドラム11a~11d上の静電潜像を顕像化する。顕像化された可視画像(トナー画像)は画像転写位置Ta、Tb、Tc、Tdで、中間転写ユニット30における第二の像担持体としての中間転写ベルト31上に転写される。

20

【0015】

画像転写位置Ta、Tb、Tc、Tdの下流に設けられたクリーニング装置15a、15b、15c、15dは、中間転写ベルト31に転写されずに感光ドラム11a~11d上に残されたトナーを掻き落としてドラム表面の清掃を行う。以上に示したプロセスにより、各トナーによる画像形成が順次行われる。

【0016】

給紙ユニット20は、用紙Pを収納するためのカセット21と、カセット21より用紙Pを一枚ずつ送り出すためのピックアップローラ22と、ピックアップローラ22から送り出された用紙Pを更に搬送するための給紙ローラ対23とを有する。また、給紙ユニット20は、給紙ガイド24と、中間転写ベルト31上の画像に合わせて用紙Pを二次転写位置Teへ送り出すためのレジストレーションローラ25を有する。

30

【0017】

中間転写ユニット30について詳細に説明する。中間転写ベルト31は、中間転写ベルト31に駆動を伝達する駆動ローラ32と、中間転写ベルト31の回転に従動する従動ローラ33と、二次転写対向ローラ34によって保持されている。又、駆動ローラ32と従動ローラ33の間に一次転写平面Aが形成される。駆動ローラ32は、モータ(不図示)によって回転駆動される。

【0018】

各感光ドラム11a~11dと中間転写ベルト31が対向する一次転写位置Ta~Tdには、中間転写ベルト31の裏に一次転写帯電器35(35a~35d)が配置されている。一方、二次転写対向ローラ34に対向して二次転写ローラ36が配置され、中間転写ベルト31とのニップによって二次転写位置Teを形成する。二次転写ローラ36は、中間転写ベルト31に対して適度な圧力で加圧されている。

40

【0019】

また、中間転写ベルト31の二次転写位置Teの下流には、中間転写ベルト31の画像形成面をクリーニングするためのクリーニングユニット50が設けられている。クリーニングユニット50は、中間転写ベルト31上のトナーを除去するためのクリーニングブレード51と、クリーニングブレード51により掻き取られた廃トナーを収納する廃トナ

50

ーボックス５２とを備えている。

【００２０】

定着ユニット４０は、内部にハロゲンヒータなどの熱源を備えた定着ローラ４１ａと、そのローラに加圧される定着ローラ４１ｂとを有する。更に、定着ユニット４０は、定着ローラ対４１ａ、４１ｂのニップ部へ用紙Ｐを導くためのガイド４３、定着ユニットの熱を内部に閉じ込めるための定着断熱カバー４６を有する。また、定着ローラ対４１ａ、４１ｂから排出されてきた用紙Ｐをさらに装置外部に導き出すための排紙ローラ４４、縦パスローラ４５ａ、４５ｂ、排紙ローラ４８、及び、用紙Ｐを積載する排紙トレイ４７などを備えている。

【００２１】

次に、上記構成のカラー複写機の動作について説明する。ＣＰＵにより画像形成開始信号が発せられると、カセット２１から給紙動作を開始する。例えばカセット２１から給紙された場合について説明すると、先ず、ピックアップローラ２２により、カセット２１から用紙Ｐが一枚ずつ送り出される。そして、給紙ローラ対２３によって用紙Ｐが給紙ガイド２４の間を案内されてレジストレーションローラ２５まで搬送される。その時レジストレーションローラ２５は停止されており、用紙Ｐの先端はレジストレーションローラ２５のニップ部に突き当たる。その後、中間転写ベルト３１上に形成された画像に合わせてレジストレーションローラ２５は回転を始める。この回転開始タイミングは、用紙Ｐと中間転写ベルト３１上のトナー画像とが二次転写位置Ｔｅにおいて一致するようにそのタイミングが設定されている。

【００２２】

一方、画像形成部では、画像形成開始信号が発せられると、感光ドラム１１ｄ上に形成されたトナー画像が一次転写位置Ｔｄにおいて一次転写帯電器３５ｄによって中間転写ベルト３１に一次転写される。一次転写されたトナー像は次の一次転写位置Ｔｃまで搬送される。そこでは各画像形成部間をトナー像が搬送される時間だけ遅延して画像形成が行われており、前画像の上に位置を合わせて、その次のトナー像が転写される。他の画像形成部でも同様の工程が行われることにより、４色のトナー像が中間転写ベルト３１上に一次転写される。

【００２３】

その後、用紙Ｐが二次転写位置Ｔｅに進入し、中間転写ベルト３１に接触すると、用紙Ｐの通過タイミングに合わせて二次転写ローラ３６に高電圧を印加する。これにより、前述したプロセスにより中間転写ベルト３１上に形成された４色のトナー画像が用紙Ｐに転写される。その後、用紙Ｐは搬送ガイド４３によって定着ローラ４１ａ、４１ｂのニップ部まで案内される。そして、定着ローラ対４１ａ、４１ｂの熱及びニップの圧力によってトナー画像が用紙Ｐに定着される。その後、用紙Ｐは、排紙ローラ４４、縦パスローラ４５ａ、４５ｂ、排紙ローラ４８により搬送されて機外に排出され、排紙トレイ４７に積載される。

【００２４】

次に、用紙Ｐに対して両面に画像を形成する場合の動作を説明する。カセット２１から給紙を行った場合を例に説明すると、カセット２１から送り出された用紙Ｐは、前述した工程を経て、一面目の画像が形成され、定着ローラ対４１ａ、４１ｂにて定着処理が行われる。一面目の画像が定着された後、排紙ローラ４４、縦パスローラ４５ａによって搬送される。用紙Ｐの後端が位置７０を通過して所定距離進んだ後に、逆方向に用紙Ｐの搬送を始める。用紙Ｐが定着ユニット４０に搬送されないように、位置７０には不図示のフラップが設けられている。１面目の画像形成が行われた用紙Ｐは、両面給紙ガイド７１を通り、給紙ガイド２４に再び搬送され、一面目と同様に二面目の画像が形成され、定着ローラ対４１ａ、４１ｂによって定着処理が行われる。その後、用紙Ｐは、排紙ローラ４４、縦パスローラ４５ａ、４５ｂ、排紙ローラ４８により搬送されて機外に排出され、排紙トレイ４７に積載される。

【００２５】

10

20

30

40

50

次に、画像形成装置に含まれるモータ制御装置による感光ドラム 11 の駆動について、図 2 を参照しながら説明する。本実施形態では、感光ドラム 11 a ~ d それぞれに対して DC ブラシレスモータ等のモータ 100 が設けられている。モータ 100 は制御部 200 により制御される。モータ 100 の駆動力は、ギア 101、駆動軸 103 及びカップリング 102 を介して感光ドラム 11 に伝達される。これにより、感光ドラム 11 が回転する。

#### 【0026】

駆動軸 103 にはエンコーダホイール 111 が固定されており、駆動軸 103 とエンコーダホイール 111 は同じ角速度で回転する。エンコーダ 110 はエンコーダホイール 111 及びエンコーダセンサ 112 を有する。エンコーダホイール 111 は透明な円板であり、その上に黒色の放射線状の線が等間隔で円周に沿って印刷されている。エンコーダセンサ 112 は、エンコーダホイール 111 を挟むようにして設けられた発光部と受光部を有し、円板の黒色部分が受光部の位置に来ると受光部への光が遮られ、円板の透明部分が受光部の位置へ来ると受光部へ光が入射する。エンコーダセンサ 112 は受光部へ光が入射したか否かに応じて信号を発生する。このようにして、エンコーダ 110 は、駆動軸 103 の角速度に応じた周期の信号を制御部 200 に供給する。そして、制御部 200 は、エンコーダ 110 からの信号に基づいて、モータ 100 を制御する。

#### 【0027】

図 3 は制御部 200 のブロック構成図である。回転速度検知部 203 はエンコーダ 110 からのパルス信号のパルス幅を検知する。回転速度検知部 203 は、図 4 に示すパルス信号 301 の 1 周期 (C<sub>1</sub>: パルス信号 301 の立ち上がりから次の立ち上がり) 内でクロック 302 の数をカウントすることにより、パルス信号 301 のパルス幅を検知する。クロック 302 はパルス信号 301 の周期よりも短い一定周期のパルス信号であり、水晶振動子などにより生成され、回転速度検知部 203 に入力される。

#### 【0028】

そして、回転速度検知部 203 は、検知したパルス幅から角速度を演算する。図 5 (a) はモータ 100 を立ち上げたときの駆動軸 103 の角速度の変化を示し、図 5 (b) はそのときに回転速度検知部 203 でカウントしたカウント数 (パルス周期) を示す。図からわかるように、角速度とカウント数は反比例の関係にある。よって、角速度は式 1 に基づいて算出される。なお、K は任意の係数である。

#### 【0029】

##### 【数 1】

$$\text{角速度} = \frac{K}{\text{カウント数}} \quad \dots \text{(式 1)}$$

#### 【0030】

差分演算部 204 は、回転速度検知部 203 から出力される検知角速度と、CPU 201 から供給される目標角速度との差分を演算する。FB 制御部 205 は、差分演算部 204 から出力された差分値、及び、CPU 201 から供給されるフィードバックゲイン値 (K<sub>P</sub>、T<sub>I</sub>、T<sub>D</sub>) に基づいて、駆動軸 103 が目標角速度で回転するために必要な補正制御値を演算する。

#### 【0031】

駆動信号生成部 207 は、FB 制御部 205 から出力される補正制御値と CPU 201 から出力される目標制御値 N<sub>TAG</sub> を加算して得られた制御値、または、スロープ生成部 206 から出力される制御値に基づいたデューティの PWM 制御信号を生成する。PWM 制御信号は、モータ 100 を PWM 制御 (パルス幅変調制御) するための信号である。スロープ生成部 206 は、時間経過に伴って一定比率で増加する制御値を出力する。なお、制御値は一定比率ではなく所定比率で増加させてもよい。モータ 100 を一定の角速度で回転させるときは、FB 制御部 205 から出力される補正制御値と CPU 201 から出力される目標制御値 N<sub>TAG</sub> を加算して得られた制御値が用いられる。また、モータ 100 を立ち上げるときは、スロープ生成部 206 から出力される制御値が用いられる。すなわ

ち、駆動信号生成部 207 に供給される制御値は、モータ 100 の駆動を制御する制御値である。

#### 【0032】

図 6 は F B 制御部 205 における処理を説明する図である。F B 制御部 205 は、差分演算部 204 から出力された差分値  $e$  に基づいた P I D 制御を行う。P I D 制御の制御値は式 2 に基づいて算出される。

#### 【0033】

##### 【数 2】

$$K_P e + \frac{1}{T_I} \int e dt + T_D \frac{de}{dt} \quad \dots \quad (式 2)$$

10

#### 【0034】

ここで、 $K_P$ 、 $T_I$ 、 $T_D$  は、P I D 制御の比例項 401、積分項 402、微分項 403 におけるフィードバックゲイン値であり、駆動軸 103 の角速度に基づいて C P U 201 により決定される。

#### 【0035】

図 7 は、スロープ生成部 206 における処理を説明する図である。スロープ生成部 206 は、時間経過に伴って一定比率で線形的に増加する制御値を生成する。なお、制御値は一定比率ではなく所定比率で増加させてもよい。図 7 に示すように、スロープ生成部 206 は加速制御を行う際、C P U 201 から入力されるカウンタスタート信号に応じて、初期値  $N_{STA}$  (第 1 の制御値) から最大値  $N_{END}$  (第 2 の制御値) まで所定時間  $T$  毎に所定量  $K$  をインクリメントし、この結果を制御値として出力する。C P U 201 は、カウンタスタート信号をスロープ生成部 206 へ入力する前に、初期値  $N_{STA}$  と最大値  $N_{END}$  をスロープ生成部 206 に設定する。スロープ生成部 206 は、最大値  $N_{END}$  までインクリメントを行ったとき、C P U 201 にカウンタが終ったことを伝えるカウンタエンド信号を出力し、インクリメントを停止する。

20

#### 【0036】

駆動信号生成部 207 は、一定比率で線形的に増加する制御値がスロープ生成部 206 から入力されると、一定比率で線形的にオンデューティが増加する P W M 制御信号をモータ 100 に出力する。モータ 100 の角速度は、図 8 (a) の  $t_1 \sim t_2$  に示すように、図 8 (b) の  $t_1 \sim t_2$  に示す線形的に増加する制御値に追従して、線形的に増加する。但し、加速時のモータ 100 の角速度は、線形的にオンデューティが増加する P W M 制御信号に対して遅れて応答するため、P W M 制御信号が示す角速度とは一致していない。また、図 8 (b) の点線で示すように、制御値を台形状に変化させると、制御値の増加を止めた後は、制御値に対応する角速度に近づけるフィードバック制御を行うため、モータ 100 の角速度の立ち上がり特性が非線形的 (図 8 (a) の点線) になってしまう。

30

#### 【0037】

そこで、C P U 201 は、最大値  $N_{END}$  (必要であれば更に所定時間  $T$  及び所定量  $K$ ) を、モータ 100 の角速度が少なくとも目標角速度に達するまでは、角速度が図 8 に示すように線形的に増加するような値に設定する。つまり、増加させる制御値が最大値  $N_{END}$  に達するよりも先にモータの角速度が目標角速度に達するように、目標制御値  $N_{TAG}$  に何割か増した値を最大値  $N_{END}$  とする。本実施形態では、C P U 201 は、目標角速度に 10 % 増した角速度を指示する制御値を最大値  $N_{END}$  として設定する。このように、モータ 100 へ指示する制御値を、目標角速度より小さい角速度に対応する第 1 の制御値から目標角速度より大きい角速度に対応する第 2 の制御値まで一定比率で線形的に増加させる。すなわち、モータ 100 が加速される間、モータ 100 の角速度が目標角速度まで線形的に増加するように制御値が増加させられる。言い換えると、モータ 100 へ指示する制御値を、目標角速度より小さい角速度に対応する第 1 の制御値から目標角速度より大きい角速度に対応する第 2 の制御値まで線形的に増加させるフィードフォワード制御を行う。

40

#### 【0038】

50



そして、CPU 201は、モータ100の角速度が目標角速度に達するまで（図8のt2まで）は、図8（b）のt1～t2に示すように、スロープ生成部206から出力される制御値に基づいてモータ100を加速する。モータ100の角速度が目標角速度に達したとき（図8のt2以降）、図8（b）のt2以降の実線に示すように、目標角速度を指示する制御値に基づいてモータ100を制御する。つまり、モータ100が目標角速度になったことに応じて、モータ100へ指示する制御値を、回転速度検知部203の検知結果に基づいて目標角速度に維持するための制御値に切り替える。言い換えれば、モータ100が目標角速度になったことに応じて、回転速度検知部203の検知結果に基づいてモータ100を目標角速度に維持するフィードバック制御に切り替える。

#### 【0039】

なお、所定時間 T 及び所定量 K は、モータ100の性能や、負荷のトルク及びイナーシャに基づき決定される。例えば、定格出力15Wのモータに、30m・Nmの負荷、400g・cm<sup>2</sup>のイナーシャ（モータ含む）が接続されていた場合、T、Kは、約300msでモータ100の回転数が0rpmから2000rpmまで増速可能な値に設定するのが好ましい。また、初期値N<sub>STA</sub>は、モータ100が回転を開始できる程度の値が好ましく、本実施形態では、PWM制御信号のオンデューティが約10%～20%となる制御値とする。

#### 【0040】

図9は駆動信号生成部207のブロック構成図である。FB制御部205からの制御値とCPU201からの目標角速度を指示する制御値は、加算部501により加算される。加算部501にて加算された制御値、及び、スロープ生成部206にて生成された制御値はセクタ502に入力される。セクタ502は、CPU201からの信号に基づいて、スロープ生成部206からの制御値及び加算部501からの制御値のいずれかを選択する。モータ100を加速するとき、CPU201は、回転速度検知部203の検知結果に基づいて、目標角速度に達するまではセクタ502にスロープ生成部206からの制御値を選択させ、目標角速度に達した後はセクタ502に加算部501からの制御値を選択させる。

#### 【0041】

PWM信号生成部503は、セクタ502からの制御値及びCPU201からのPWM周波数の情報に基づいて、PWM制御信号を生成し、モータ100へ供給する。また、CPU201は、セクタ502が加算部501からの制御値を選択している間（FB制御部205によるフィードバック制御を行っている間）の制御値（PWMデューティ）を平均化し、この平均制御値をメモリ202に記憶する。そして、次回モータ100を起動する際、CPU201はメモリ202に記憶された平均制御値を加算部501へ入力する。

#### 【0042】

図10は、モータ100の起動時にCPU201が実行する処理のフローチャートである。CPU201は、駆動信号生成部207のセクタ502にスロープ生成部206からの制御値を選択するよう指示する（S601）。そして、CPU201は、カウントスタート信号によりスロープ生成部206により初期値N<sub>STA</sub>から最大値N<sub>END</sub>までのインクリメントを開始させる（S602）。スロープ生成部206がインクリメントした制御値はセクタ502に入力される。

#### 【0043】

スロープ生成部206がインクリメントを行っている間、CPU201は、スロープ生成部206からカウントエンド信号が出力されたかを監視することにより、インクリメントされている制御値が最大値N<sub>END</sub>に達したかを判別する（S603）。ステップS603で最大値N<sub>END</sub>に達していない場合、CPU201は、回転速度検知部203の検知結果からモータ100の角速度が目標角速度に達したかを判別する（S604）。ステップS604で目標角速度に達していない場合はステップS603へ戻り、目標角速度に達した場合には駆動信号生成部207のセクタ502に加算部501からの制御値を選

10

20

30

40

50

択するよう指示する（S 6 0 5）。前述したように、C P U 2 0 1 から差分演算部 2 0 4 及び加算部 5 0 1 に目標角速度が入力されているので、セクタ 5 0 2 が選択する制御値は、目標角速度を維持しようとする制御値となっている。すなわち、セクタ 5 0 2 が選択する制御値は、目標角速度に対応した制御値である。ステップ S 6 0 3 で目標角速度に達する前に最大値  $N_{E N D}$  に達した場合は、ステップ S 6 0 5 へ進む。

#### 【0 0 4 4】

なお、セクタ 5 0 2 がスロープ生成部 2 0 6 からの制御値を選択している間は、C P U 2 0 1 は F B 制御部 2 0 5 をリセットしつづけ、セクタ 5 0 2 が F B 制御部 2 0 5（加算部 5 0 1）からの制御値に切り替えたことに応じて F B 制御部 2 0 5 にリセットをかけないようにする。

10

#### 【0 0 4 5】

以上の処理を行うことにより、モータ 1 0 0 の起動時、モータ 1 0 0 の角速度は図 8（a）のように台形状に立ち上げることができる。従って、この制御を、感光ドラム 1 1 を駆動するモータ 1 0 0 と、中間転写ベルト 3 1 を回動させる駆動ローラ 3 2 を駆動するモータに適用することにより、それぞれの角速度を台形状に立ち上げることができるようになる。感光ドラム 1 1 のモータと中間転写ベルト 3 1 のモータのいずれかがステッピングモータであれば、D C モータは上述の制御により、ステッピングモータは周知の制御により、それぞれ台形状に立ち上げることができる。これにより、感光ドラム 1 1 と中間転写ベルト 3 1 の周速差をなくすことができ、一次転写部における感光ドラムと中間転写ベルトのスリップを防止して、感光ドラムや中間転写ベルトに傷が付くことを防止できる。

20

#### 【0 0 4 6】

この制御を、感光ドラム 1 1 を駆動するモータ 1 0 0 と、中間転写ベルト 3 1 を回動させる駆動ローラ 3 2 を駆動するモータに適用する場合には以下のように構成する。すなわち、感光ドラム 1 1 を駆動する第 1 の D C モータと、中間転写ベルト 3 1 を回動させるローラを駆動する第 2 の D C モータと、感光ドラム 1 1 の角速度を検知する第 1 の検知ユニットと、中間転写ベルト 3 1 を回動させるローラの角速度を検知する第 2 の検知ユニットを画像形成装置に設ける。また、第 1 の D C モータの起動時に、第 1 の D C モータの駆動を制御する制御値を第 1 の目標角速度より小さい角速度に対応する第 1 の制御値から第 1 の目標角速度より大きい角速度に対応する第 2 の制御値まで第 1 の所定比率で増加させる第 1 の制御ユニットを画像形成装置に設ける。第 1 の制御ユニットは、第 1 の検知ユニットの検知結果が第 1 の目標角速度になったことに応じて、第 1 の D C モータの駆動を制御する制御値を第 1 の目標角速度に対応した制御値に切り替える。また、第 2 の D C モータの起動時に、第 2 の D C モータの駆動を制御する制御値を第 2 の目標角速度より小さい角速度に対応する第 3 の制御値から第 2 の目標角速度より大きい角速度に対応する第 4 の制御値まで第 2 の所定比率で増加させる第 2 の制御ユニットを画像形成装置に設ける。第 2 の制御ユニットは、第 2 の検知ユニットの検知結果が第 2 の目標角速度になったことに応じて、第 2 の D C モータの駆動を制御する制御値を第 2 の目標角速度に対応した制御値に切り替える。

30

#### 【0 0 4 7】

本実施形態では、駆動軸 1 0 3 に取り付けられたエンコーダ 1 1 0 によってモータ 1 0 0 の角速度を検知したが、モータ 1 0 0 からの F G（Frequency Generator）信号に基づいて角速度を検知してもよい。また、感光ドラム 1 1 や中間転写ベルト 3 1 の周速を検知して、この検知結果に基づいて上述の処理を行うようにしてもよい。

40

#### 【0 0 4 8】

また、本実施形態では、制御値に基づいてモータ 1 0 0 を P W M 制御する構成であったが、制御値に基づいてモータ 1 0 0 を電圧制御する構成にしてもよい。

#### 【符号の説明】

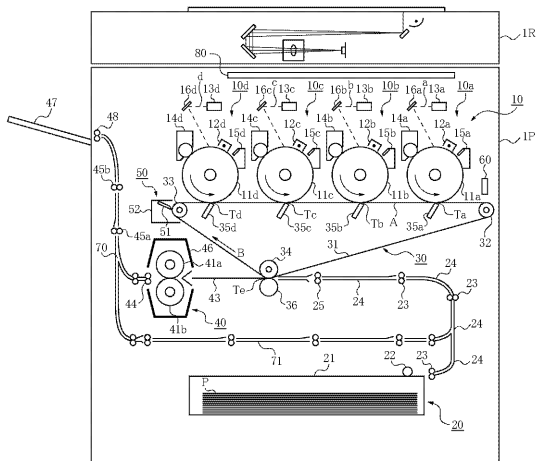
#### 【0 0 4 9】

1 0 0   モータ  
1 1 0   エンコーダ

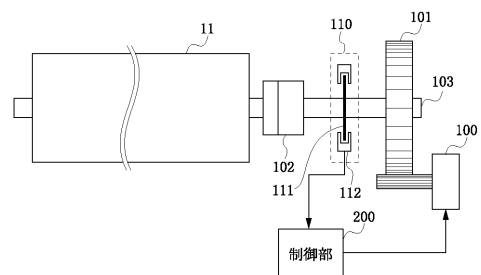
50

- 2 0 0 制御部
- 2 0 1 C P U
- 2 0 3 回転速度検知部
- 2 0 5 F B (フィードバック) 制御部
- 2 0 6 スロープ生成部
- 2 0 7 駆動信号生成部
- 5 0 1 加算部
- 5 0 2 セレクタ
- 5 0 3 P W M 信号生成部

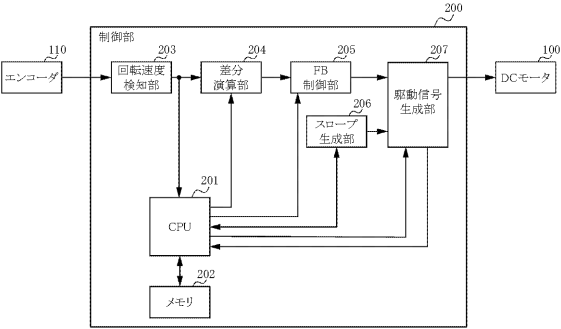
【 図 1 】



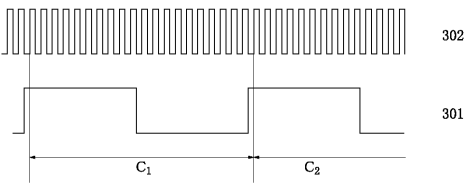
【 図 2 】



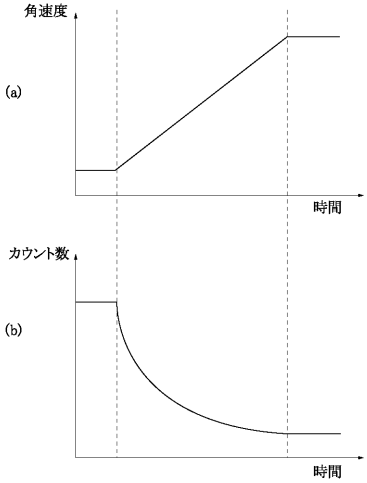
【 図 3 】



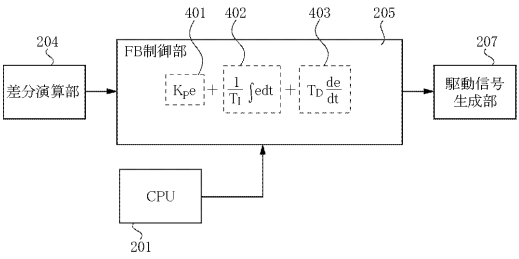
【 図 4 】



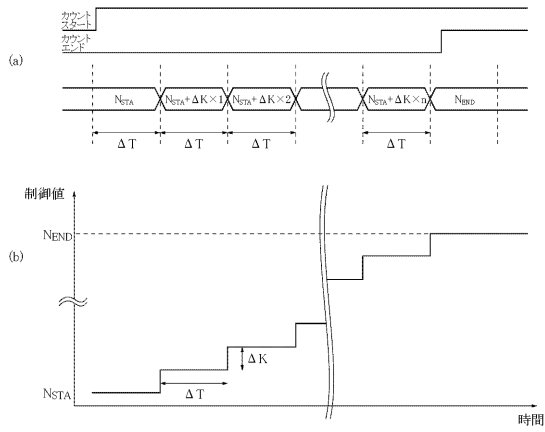
【 図 5 】



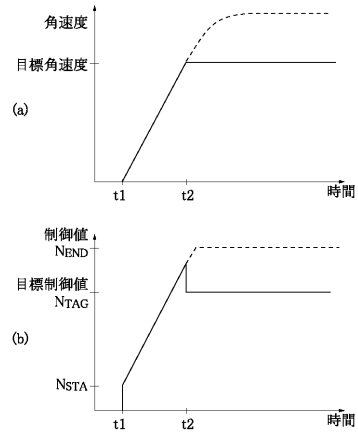
【 図 6 】



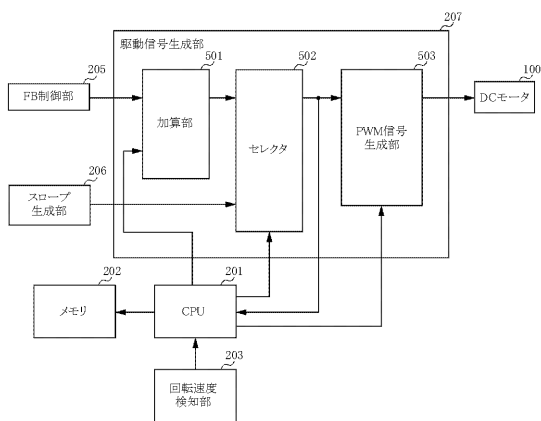
【図 7】



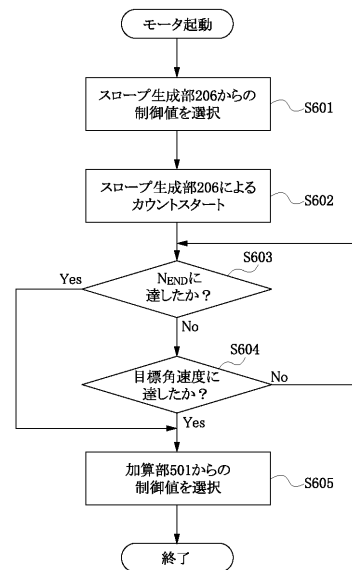
【図 8】



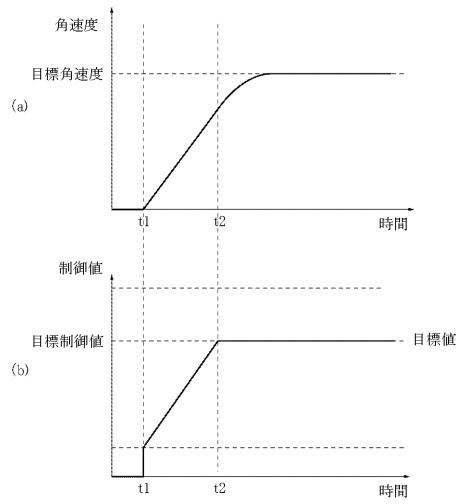
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H171 FA04 GA01 GA25 JA02 JA03 JA14 LA05 LA18 QA04 QA08  
QA13 QA24 QA25 QB02 QB15 QB17 QB32 QC03 QC05 QC22  
QC24 QC36 RA01 RA09 SA11 SA12 SA15 SA18 SA22 SA26  
SA31  
2H270 LA32 LA36 LA70 LD03 MC13 MC78 MD10 MD11 MD13 MH02  
MH07 ZC03 ZC04 ZC05  
5H501 AA18 DD06 FF01 GG03 JJ24 LL07