

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5013858号  
(P5013858)

(45) 発行日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(24) 登録日 平成24年6月15日 (2012. 6. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 G 21/14 (2006. 01)

G O 3 G 21/00 3 7 2

G O 3 G 15/16 (2006. 01)

G O 3 G 15/16

G O 3 G 15/01 (2006. 01)

G O 3 G 15/01 Y

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-354432 (P2006-354432)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年12月28日 (2006. 12. 28)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-164940 (P2008-164940A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年7月17日 (2008. 7. 17)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成21年12月28日 (2009. 12. 28)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	瀬戸 将城
			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
		審査官	後藤 孝平

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】

回転体と、  
前記回転体を回転駆動させる駆動部と、  
前記回転体の速度を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された速度データを基に前記駆動部の制御を行う制御手段と、  
を備え、  
前記制御手段は、  
前記検出手段により検出された前記速度データから、一定の速度で前記回転体を回転さ  
せるための速度指令値を減算して速度変動データを算出し、  
前記速度変動データをフィルター演算することによりフィルター演算データを算出し、  
前記フィルター演算データに所定の負の係数を掛け合わせて補正データを算出し、  
前記回転体が一回転する間の前記補正データの積分値がゼロとなるように前記補正デー  
タを修正して修正データを算出し、  
前記修正データを前記速度指令値に加算して算出した補正速度指令値に基づいて、前記  
駆動部を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記回転体は、感光ドラムまたは転写ベルトを駆動する駆動ローラであることを特徴と  
する請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記画像形成装置は、各色毎に前記感光ドラムを有する複数の画像形成部と、複数の色トナー像を重ね合わせる転写ベルトとからなるタンデム型画像形成装置であ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 4】

前記検出手段は、転写ベルトを搬送する駆動ローラの軸の角速度を検出する駆動ローラ角速度検出手段であることを特徴とする請求項 2 に画像形成装置。

【請求項 5】

前記検出手段は、感光ドラムを駆動する感光体駆動軸の角速度を検出する感光体駆動軸角速度検出手段であ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 6】

前記検出手段で検出された速度データに対して移動平均演算を行う移動平均演算部を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感光ドラム等の回転体の速度変動を補正する制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真プロセスを用いた複写機やプリンタ等の画像形成装置において、作像手段（画像形成部）の回転体（例えば、感光体である感光ドラム等）、その駆動手段および駆動伝達機構に回転変動（速度変動）が生じると出力画像にムラ画像が生じる（画像が劣化する）ことが知られている。

【0003】

また感光ドラム上のトナー像が転写される転写材を担持搬送する転写材搬送ベルト、又はトナー像が一次転写される中間転写ベルトの移動方向に沿って、異なる色のトナー像を形成する複数の画像形成部を並べるように配設したものが知られている。

【0004】

尚、以下では、転写材搬送ベルトと中間転写ベルトとをまとめて、「転写ベルト」というものとする。

【0005】

この種の画像形成装置において、各画像形成部の有する感光ドラムの駆動ギア（駆動伝達機構）の偏芯や駆動モータ軸（駆動手段）の偏芯といった機械的な誤差により、回転変動が発生する。これにより各感光ドラム上で形成された各トナー像の副走査方向のレジストレーションが最終的に多重転写される転写材上で合わなくなる。また、転写ベルトの駆動ギア（駆動伝達機構）の偏芯および駆動モータ軸（駆動手段）の偏芯といった回転変動によっても同様に各トナー像の副走査方向のレジストレーションがあわなくなる。（以下、上記現象を色ずれと称す。）このように感光ドラムや転写ベルトの駆動系部品の製造過程や組立て課程で生じる機械的な誤差による偏芯等により、副走査方向にムラ画像や色ずれが発生するという問題点がある。とくに駆動を減速伝達するギア部に生じる偏芯やギア同士の噛合いピッチムラが回転体に周期的な角速度変動を及ぼしていた。

【0006】

そこで、上記の問題を解決するために、回転体の軸上に取り付けたエンコーダ等によって角速度を検出し、または転写ベルトの表面速度を検出することにより回転体の回転運動をえる。そして先に述べたギアの偏芯による周期的な速度変動を検出し、その周期的な速度変動を打ち消す速度指令で駆動を補正することによって速度変動をキャンセルし、安定した回転体の回転運動を得る方法が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0007】

この特許文献 1 に示される提案に対しては、ギア同士の噛合いピッチムラのような比較的高い周波数帯に対して検出部で検出できる検出分解能の向上を図る必要があり、検出装置の分解能向上を図る事で高精度な駆動制御を実現しようとした。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら上記説明したような構成では、駆動部は微小な速度変化を補正制御によって要求されることになり、この速度変化分は補正に掛る駆動トルク変化が著しく特にパルスモータなどを用いた駆動構成等においては駆動モータが脱調してしまうなどの問題があった。また、脱調に至らずとも駆動モータが広域的な周波数帯を使用することによって、駆動伝達部や機械における共振周波数に対して加振してしまい駆動系および機械としての共振現象を引き起こす恐れがあった。

## 【 0 0 0 9 】

そこで、上記の問題を解決するために検出した回転速度情報に対して移動平均化処理を用いた提案がなされている（例えば、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4）

10

【特許文献 1】特開平 2 - 4 3 5 7 4 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 2 5 2 7 7 4 号公報

【特許文献 3】特開平 7 - 3 0 3 3 8 5 号公報

【特許文献 4】特開平 1 0 - 0 6 6 3 7 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

しかしながら、移動平均化処理を行った場合、その演算処理の過程での端数の切捨てや切り上げ等によって演算誤差が生じる。つまり移動平均処理では、回転体 1 周（1 回転）に対して複数に分割した区間で移動平均化処理を施す為、その区間毎に演算誤差を累積していくことになる。このため所望している平均速度に対して、回転体が 1 周する際に実際駆動に与える指令平均速度は累積誤差分ずれてしまうこととなる。その他に感光ドラムや転写ベルトを駆動するローラなどの回転変動周期の 1 回転に対して、その上流の駆動部や駆動伝達部等の回転変動の周期の位相が一致しない場合なども平均速度をずらしてしまう要因となる。このことが感光ドラムの駆動や転写ベルトの駆動に影響を及ぼすと副走査方向の画像倍率に変動が生じ、多重転写装置の場合は副走査方向の色ずれを引き起こすことになる。

20

## 【 0 0 1 1 】

また、図 7 A に示すように区間毎（図中の t 軸を点線の区間毎）に移動平均値を算出し、図 7 B に示すように、その区間に対して一定の補正速度指令（補正值）を与える制御を行う。これにより図 7 C に示すように、制御残差を生じる事となる。この制御残差による回転変動が画像ムラとなって発生してしまう。

30

## 【 0 0 1 2 】

また、移動平均値を算出する移動平均処理と同様に、共振現象を防ぐ手段として、フィルター演算を行う場合等もある。しかし、この場合においても移動平均処理の場合と同様にフィルター演算の段階において、カットオフ周波数を厳密に制約したとしても実際の検出速度には様々な周波数帯を有している。このことからフィルター演算後の補正出力値の回転体を 1 周する際に与える指令平均速度と、所望の平均速度とに誤差を生じさせる恐れがある。すなわちフィルター演算後の速度プロファイルが狙いの平均速度からずれてしまい、上記と同様の色ずれや倍率変動といった画像不良を引き起こす原因となっていた。

40

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、上述事情に鑑みてなされたものであり、回転体の回転に速度ムラが発生した場合であっても、回転体を回転させるための速度指令値を補正して速度ムラを低減することができるとともに、回転体の回転速度の平均値を元々の速度指令値に一致させることができ、色ずれや画像ムラの少ない良好な印字精度や良質な出力画像となる画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 4 】

上述の目的を達成するために本発明に係る画像形成装置は、回転体と、前記回転体を回転駆動させる駆動部と、前記回転体の速度を検出する検出手段と、前記検出手段により検

50

出された速度データを基に前記駆動部の制御を行う制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記検出手段により検出された前記速度データから、一定の速度で前記回転体を回転させるための速度指令値を減算して速度変動データを算出し、前記速度変動データをフィルター演算することによりフィルター演算データを算出し、前記フィルター演算データに所定の負の係数を掛け合わせて補正データを算出し、前記回転体が一回転する間の前記補正データの積分値がゼロとなるように前記補正データを修正して修正データを算出し、前記修正データを前記速度指令値に加算して算出した補正速度指令値に基づいて、前記駆動部を制御することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記回転体としては、例えば、画像形成装置等に濃度ムラを発生させ得るすべての回転体を含むものであるが、特に感光体ドラム、感光体ベルト駆動ローラ、中間転写ベルト駆動ローラ、用紙搬送転写ドラム、用紙搬送転写ベルト駆動ローラ、連続用紙搬送駆動ローラ、画像読取装置区同軸当が対象となり得る。但し、これら以外にも紙送り装置、画像定着装置等の間接的に画像形成に影響を与え得るものもその対象として、含んでいるものである。

【 0 0 1 6 】

さらに上記回転体の速度を検出する手段としては、光学的透過型、反射型センサー、同様なものとして、磁気、超音波、突起、凹部等を利用したものが用いられ、かつ、これらの出力と回転角速度検出手段との関係から同様の出力を作り出す場合も含むものである。

【 0 0 1 7 】

また、回転体を等角速度で駆動する駆動手段としては、具体的にステッピングモータ、ＤＣサーボモータ、ＤＣブラシレスモータ、ＡＣサーボモータ等磁氣的駆動手段が用いられるが、回転体を等角速度で駆動する手段であれば駆動手段は限定されない。

【 0 0 1 8 】

さらに、上記回転体の速度検出手段としては、例えば、ロータリーエンコーダ、タコジェネレータ等の一般的なセンサーが考えられるが、回転体の回転速度に関係して出力が変化するものであれば他の手段でも良い。

【 0 0 1 9 】

また、上記制御手段としては、デジタルシグナルプロセッサ、マイクロコンピュータが用いられるが、演算装置を構成する場合には、ソフトにて所定の動作を行う制御手段が使用できるが、ハード的回路構成においても達成は可能であり、デジタルシグナルプロセッサ、マイクロコンピュータともにその構成内容に限定されない。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、回転体の回転に速度ムラが発生した場合であっても、回転体を回転させるための速度指令値を補正して速度ムラを低減することができるとともに、回転体の回転速度の平均値を元々の速度指令値に一致させることができ、色ずれや画像ムラの少ない良好な印字精度や良質な出力画像となる画像形成装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

尚、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 2 3 】

[ 画像形成装置：図 1 ]

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の構成を模式的に示す縦断面図である。本画像形成装置は、画像形成部であるプリンタ部 1 P と画像読取部であるリーダ部 1

10

20

30

40

50

Rとを備える。

【0024】

プリンタ部1Pは、中間転写体方式のフルカラーのレーザビームプリンタである。プリンタ部1Pは大別して、4個の同じ構成の画像形成ステーションa、b、c、dを有する画像形成部10、給紙ユニット20、中間転写ユニット30、定着ユニット40、クリーニングユニット50及び制御ユニット（不図示）から構成される。

【0025】

画像形成部10は、次に述べるような構成になっている。像担持体としてのドラム型の感光体（以下「感光ドラム」という。）11a、11b、11c、11dが、その中心で軸支され、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、一次帯電器12a、12b、12c、12d、光学系13a、13b、13c、13d、折り返しミラー16a、16b、16c、16d、現像器14a、14b、14c、14d、クリーナー15a、15b、15c、15dが配置されている。

【0026】

一次帯電器12a～12dによって、感光ドラム11a～11dの表面は、所定の極性、所定の電位に均一に帯電される。帯電後の感光ドラム表面は、次いで光学系13a～13dにより、記録画像信号に応じて変調した例えばレーザビームなどの光線を折り返しミラー16a～16dを介して露光させることによって、静電潜像が形成される。さらに、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックとの4色のトナー（現像剤）をそれぞれ収納した現像器14a～14dによって上述の静電潜像にトナーが付着され、トナー像として現像される。このトナー像が中間転写ベルト（無端ベルト）31に転写される領域を一次転写領域Ta、Tb、Tc、Tdとすると、感光ドラム11a～11dの回転方向に沿っての画像転写領域Ta～Tdの下流側に配設されたクリーニング装置15a、15b、15c、15dにより、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（転写残トナー）を掻き落としてドラム表面の清掃を行う。以上の各画像形成プロセスにより、各色のトナーによる画像形成が順次行われる。上述の一次転写領域Ta～Tdのうち、中間転写ベルト31の進行方向（移動方向）についての最も下流側の一次転写領域Taを特に、最下流転写領域という。

【0027】

給紙ユニット20は、転写材Pを収納するための給紙カセット21a、21b、及び手差しトレイ27、給紙カセット21a、21b、又は手差しトレイ27から転写材Pを1枚ずつ送り出す。そのためのピックアップローラ22a、22b、26、各ピックアップローラ22a、22b、26を有し、送り出された転写材Pをレジストローラ25a、25bまで搬送する。またそのための給紙ローラ対23及び給紙ガイド24、そして画像形成ユニットa、b、c、dの画像形成タイミングに合わせて転写材Pを二次転写領域Teへ送り出すためのレジストローラ25a、25bを備えている。

【0028】

中間転写ユニット30は、中間転写体としてベルト状の中間転写ベルト31を備えている。中間転写ベルト31は、3本のローラ、すなわち中間転写ベルト31に駆動を伝達する駆動ローラ33と、中間転写ベルト31の回転によって従動回転する従動ローラ32と、中間転写ベルト31を挟んで二次転写領域Teに対向する二次転写対向ローラ34とに巻回されている。これらローラのうち駆動ローラ33と従動ローラ32との間に一次転写平面Aが形成される。駆動ローラ33は金属ローラの表面に数mm厚のゴム（ウレタン又はクロロブレン）をコーティングしてベルトとのスリップを防いでいる。駆動ローラ33は後述する駆動モータによって回転駆動され、本実施形態においては各感光ドラム1周に要する時間より駆動ローラ33の1周に要する時間のほうが短くなるよう設定されている。各感光ドラム11a～11dと中間転写ベルト31とが対向する一次転写領域Ta～Tdには、中間転写ベルト31の裏面（内周面）に一次転写用の帯電器35a、35b、35c、35dが配置されている。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領域Teを形成する。二次

転写ローラ 3 6 は、中間転写ベルト 3 1 に対して適度な圧力で加圧されている。また、中間転写ベルト 3 1 の移動方向（矢印 B 方向）についての二次転写領域 T e の下流には中間転写ベルト 3 1 の画像形成面をクリーニングするクリーニング装置 5 0 が配設されている。クリーニング装置 5 0 は、画像形成面に付着した転写残トナーなどを除去するためのクリーニングブレード 5 1、及び除去した転写残トナーを廃トナーとして収納する廃トナーボックス 5 2 とを有している。

【 0 0 2 9 】

定着ユニット 4 0 は、内部にハロゲンヒータなどの熱源 4 1 a を有する定着ローラ 4 6 と、内部に熱源 4 1 b を有し定着ローラ 4 6 に当接された加圧ローラ 4 7 と、これら定着ローラ 4 6 と加圧ローラ 4 7 とのニップ部へ転写材 P を導くためのガイド 4 3 を備える。またニップ部から排出されてきた転写材 P をさらに画像形成装置本体外部に排出するための内排紙ローラ 4 4、外排紙ローラ 4 5 と、排出された転写材 P を受け止める排紙トレイ 4 8 とを備えている。

【 0 0 3 0 】

制御ユニットは、上述の各ユニット内の機構の動作を制御するための制御基板 7 0 や、モータドライブ基板（不図示）などを備えている。

【 0 0 3 1 】

〔 画像形成装置の動作 〕

次に、上述構成の画像形成装置の動作について説明する。

【 0 0 3 2 】

画像形成動作開始信号が発せられると、例えば、ピックアップローラ 2 2 a により、給紙カセット 2 1 a から転写材 P が 1 枚ずつ送り出される。そして給紙ローラ対 2 3 によって転写材 P が給紙ガイド 2 4 の間を案内されてレジストローラ 2 5 a、2 5 b まで搬送される。そのときレジストローラは停止されており、転写材 P 先端はニップ部に突き当たる。その後、画像形成ステーションが画像の形成を開始するタイミングに合わせてレジストローラ 2 5 a、2 5 b は回転を始める。この回転時期は、転写材 P と画像形成ステーションから中間転写ベルト 3 1 上に一次転写されたトナー像とが二次転写領域 T e 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。

【 0 0 3 3 】

一方、画像形成ステーションでは、画像形成動作開始信号が発せられると、前述した画像形成プロセスによって以下の動作を行う。つまり、中間転写ベルト 3 1 の回転方向において一番上流にある画像形成ステーション d の感光ドラム 1 1 d 上に形成されたトナー像が、高電圧が印加された一次転写用の帯電器 3 5 d によって一次転写領域 T d において中間転写ベルト 3 1 に一次転写される。一次転写されたトナー像は、次の一次転写領域 T c まで搬送される。そこでは各画像形成ユニット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、中間転写ベルト 3 1 上の前のトナー像の上にレジストを合わせて次のトナー像が転写されることになる。以下も同様の工程が繰り返され、最終的に 4 色のトナー像が中間転写ベルト 3 1 上に一次転写されて重ね合わされる。

【 0 0 3 4 】

その後、中間転写ベルト 3 1 の矢印 B 方向に回転に伴って転写材 P が二次転写領域 T e に進入し、中間転写ベルト 3 1 に接触すると、転写材 P の通過タイミングに合わせて二次転写ローラ 3 6 に、高電圧が印加させる。そして前述したプロセスにより中間転写ベルト 3 1 上の 4 色のトナー像が転写材 P の表面に一括で二次転写される。その後、転写材 P は搬送ガイド 4 3 によって定着ローラ 4 6 と加圧ローラ 4 7 とのニップ部まで正確に案内される。そして、転写材 P は、これらローラにより、加熱、加圧されて表面にトナー像が定着される。その後、内、外排紙ローラ 4 4、4 5 によって排紙トレイ 4 8 上に排出される。

【 0 0 3 5 】

〔 駆動系の構成：図 2 〕

上記説明した本画像形成装置において、感光ドラムの駆動系の構成と転写ベルトの駆動

10

20

30

40

50

系の構成を模式的に示す概念図である。

【 0 0 3 6 】

感光ドラムの駆動系の構成に関して、各画像形成ステーションは同様の構成であるため、代表してブラック ( B k ) のステーション a の感光ドラムの駆動系を説明する。尚、符号 a はブラック ( B k )、符号 b はシアン ( C )、符号 c はマゼンタ ( M )、符号 d はイエロー ( Y ) の各ステーションを示す。

【 0 0 3 7 】

感光ドラムの駆動モータ 1 1 1 a は、駆動モータ 1 1 1 a の回転軸に取り付けられたモータギア 1 1 2 a とドラムの軸に取り付けられたドラムギア 1 1 3 a によって、減速されて感光ドラム軸 1 1 5 a を回転させる。感光ドラム軸 1 1 5 a には、感光ドラム 1 1 a と感光ドラム軸 1 1 5 a の回転速度を検出するためのエンコーダ 1 1 4 a が設置されている。

10

【 0 0 3 8 】

このエンコーダ 1 1 4 a によって、感光ドラム軸 1 1 5 a 上に生じる回転速度変動を検出することが可能となる。ここで検出される回転速度変動としては、具体的には、駆動モータの回転軸の回転振れやドラムギア 1 1 3 a 振れやギアの噛合い誤差等があげられる。

【 0 0 3 9 】

次に転写ベルトの駆動系の構成に関して説明する。転写ベルトの駆動モータ 2 0 1 の回転は、駆動モータ 2 0 1 のモータギア 2 0 2 と転写ベルト駆動ギア 2 0 3 によって減速され、転写ベルト駆動ローラ 3 3 を回転させる。転写ベルト駆動ローラ 3 3 の軸上には回転速度を検出するためのエンコーダ 2 0 4 が設置されている。このエンコーダによって転写ベルト駆動ローラ軸上に生じる回転速度変動を検出することが可能となる。ここで検出される回転速度変動としては、感光ドラム軸上のエンコーダと同様に駆動モータ軸の回転振れや転写ベルトギア振れやギアの噛合い誤差等があげられる。尚、本実施形態では駆動モータ 1 1 1、2 0 1 をステッピングモータ ( パルスモータ ) とするが、これに限定されないことは言うまでもない。

20

【 0 0 4 0 】

具体的には、駆動モータ ( ステッピングモータ ) 2 0 1 は、駆動モータに出力される駆動信号 ( 以下、駆動パルスとする ) の周波数  $F_{stm} ( Pulse Per Second : 1 \text{ パルス当りの時間で以下、pps とする} )$  に応じて駆動される。駆動モータ 2 0 1 は、駆動パルスにおける 1 パルス当りの回転角度  $\theta [ rad ]$  が規定されている。駆動モータ 2 0 1 が 1 回転に必要なパルス数  $M_{stm} ( \text{任意の正整数} )$  は以下の式 ( 1 ) により与えられる。

30

$$M_{stm} = 2 \pi / \theta \cdots (1)$$

よって、駆動モータ 2 0 1 の回転速度  $V_{stm} ( Rotary Per Minute : 1 \text{ 分当りの回転数 : 以下、rpm とする} )$  は、以下の式 ( 2 ) により与えられる。

$$V_{stm} = ( F_{stm} / M_{stm} ) \times 60 [ Second ] \cdots (2)$$

例えば、2 相ステッピングモータの場合には、1 パルス当りの回転角度  $\theta [ rad ] = 0.01 [ rad ]$  である。よって、1 回転当りに必要なパルス数  $M_{stm}$  は 200 パルスとなり、駆動周波数  $F_{stm} = 3000 [ pps ]$  とすると、回転速度  $V_{stm} = 900 [ rpm ]$  となる。

40

【 0 0 4 1 】

従って、駆動モータ 2 0 1 により駆動ギア 2 0 2 を駆動して駆動ローラ 3 3 を回転させる場合、駆動ローラ 3 3 の回転角速度 ( = 回転周波数 )  $V_{rot} [ rpm ]$  は、以下の式 ( 3 ) により与えられる。

$$V_{rot} = V_{stm} / ( N_{gear} / N_{shaft} ) = V_{stm} / R_{gear} \cdots (3)$$

ここで、 $R_{gear} ( = N_{gear} / N_{shaft} )$  は駆動ギア 2 0 3 と駆動モータ 2 0 1 の出力軸に形成されたギア 2 0 2 とのギア比 ( 減速比 : 任意の正整数 ) であり、前述の例において、ギア比 = 10 とすると、駆動ローラ 3 3 の回転角速度  $V_{rot} = 9$

50

00 / 10 = 90 [rpm] となる。

#### 【0042】

205, 206 は駆動ローラ 33 の駆動軸の端部に対して同心に取り付けられたエンコーダである。エンコーダ 205, 206 は、予め設計された所定幅  $L_{wheel}$  [m] のスリットパターンを所定数  $N_{wheel}$  有するコードホイール 204 のスリットパターン入力間隔に同期したエンコーダ信号を出力する。また、205 はエンコーダ A、206 はエンコーダ B とし、互いに相反する位相に設定されている。このようにした理由は、通常、駆動ローラ 33 の回転速度は、駆動ローラ 33 自体の偏心成分やコードホイール 204 の偏心成分による速度変動の影響をキャンセルするためである。つまり、駆動ローラ 33 の角速度を基準にすることが多く、本実施形態においても同様に以下の式 (4) に基づき駆動ローラ 33 の角速度変動を検出することが目的としているからである。ここで、駆動ローラ 33 の角速度  $\omega_R$  は、エンコーダ A 205 からの信号により検出される速度データ  $V_{encA}$ 、エンコーダ B 206 からの信号により検出される速度データ  $V_{encB}$  とすると、以下の式 (4) により与えられる。

$$\omega_R = (V_{encA} + V_{encB}) / 2 \cdots (4)$$

207 は、駆動ローラ 33 の基準位相を検出するホームポジションセンサである。208 は制御ユニットであり、後述する補正值生成部 300 で速度補正制御演算を行って駆動機構全体を制御する CPU 209 を有する。210 は基準クロック  $C0$  [Hz] (1クロックの周期 =  $1/C0$  [sec]) により、エンコーダ A 205、エンコーダ B 206 の出力信号を用いてコードホイール 204 のスリットパターン入力間隔をカウントする。113 はステップモータ 103 を駆動するための駆動パルスをもータドライバ 211 に出力するパルス発生器である。

#### 【0043】

尚、回転体である各感光ドラム 11a ~ 11d も、不図示であるが、上述の制御ユニット 208 と同様の構成を有している。

#### 【0044】

[速度補正值生成部の構成：図 3]

次に上記駆動系における速度の補正值生成部について説明する。(ここで補正值生成部は感光ドラム駆動系と転写ベルト駆動系共、同様な形態である。転写ベルト駆動系を例に説明を行う)

図 3 は、駆動モータへの入力信号に対する補正值生成部 300 の概略を示す。また図 4 は、実際に補正值生成部 300 の各々で得られる速度データや補正值データがどのようなパターンであるかグラフで示す。また図 5 に補正值生成に関わる一連のフローを示す。

#### 【0045】

補正值生成部 300 は、速度変動抽出演算部 301、フィルター演算部 302、キャンセルゲイン調整部 303、平均速度修正部 304、補正速度指令値生成部 305 を備える。また回転体 1 周分の速度変動データを蓄積するメモリー MR01、補正速度指令値を回転体 1 周分蓄積するメモリー MR02 を備えている。

#### 【0046】

[回転体の制御フロー：図 5]

図 5 の処理は、制御ユニット 208 の CPU 209 が ROM (不図示) に格納された制御プログラムに基づいて、各部を制御しながら RAM (不図示) を作業領域として用いて実行するものである。

#### 【0047】

まず、ステップ S01 において、まず駆動モータを速度補正值生成部による制御を行わない無制御状態で駆動させて、ステップ S02 で回転体を回転させる。

#### 【0048】

つぎにステップ S03 において、エンコーダ 204 (114) で検出された速度データ  $V_{enc}$  (図 4 (A) 参照) に対して、一定の等速度で駆動軸を回転させる速度指令値  $V_{ref}$  を差し引いた速度変動データ  $V$  (図 4 (B) 参照) を速度変動抽出演算部 301

10

20

30

40

50



で生成する。そしてステップS 0 4で、速度変動データ  $V$  をメモリー装置M R 0 1にデータ1として蓄積する。ステップS 0 5において、回転体の1周分の回転変動データを蓄積したか判定した後に、ステップS 0 6において、速度変動データ  $V$  の速度変動最大幅  $V_{max}$  の絶対量が許容収束範囲  $V_{wide}$  の絶対量と比較して、許容収束範囲以上であれば、ステップS 0 7に進む。

#### 【0049】

つぎにステップS 0 7において、データ1に対してフィルター演算部302で特定周波数を抽出し、フィルター演算された  $V_{flt}$  (図4(c)参照)を得る。ここでは速度変動補正制御でキャンセルしたい回転速度変動の周波数以外の特に、高周波数成分の速度変動に対してフィルタリングを行う。

#### 【0050】

つぎにステップS 0 8において、フィルタリングされて得られた  $V_{flt}$  へキャンセルゲイン調整部303で補正ゲイン  $K_{vp}$  を掛け合わせた  $V_{flt} * K_{vp}$  (図4(D)参照)なるデータを得る。ここで  $K_{vp}$  は  $0 > K_{vp} - 1$  の範囲の数値で設定し、位相を反転させ所定のゲインを掛ける。ここでは、入力速度変動に対して100%未満の逆位相の補正プロファイルを作成する事でモータへの急激なトルク変動やモータや機械系共振を受けて機械のダウンを招くリスクを減らしている。具体的には本実施形態では  $K_{vp}$  の値に  $-0.5$  のゲイン値を設定して、回転ムラ補正制御の収束安定時間の短縮と上記共振のリスクに対する設定値を経験的に見出している。

#### 【0051】

つぎにステップS 0 9において、平均速度修正部304において補正値の絶対値修正  $V'$  を行っている(図4(E)参照)。詳細については後述する。具体的には  $V_{flt} * K_{vp}$  で得られた補正値の総和が0にならないケースが生じるため、これが0になるよう補正値を絶対値修正  $V'$  で修正する。補正値の総和が0にならないという事は補正値と速度指令値を足し合わせた補正速度指令値を生成した後に、生成された補正速度指令値の回転体1周における平均速度がねらいとしている速度指令値からずれてしまうからである。これにより転写ベルトの駆動ローラの制御であれば画像の倍率変動や色ずれを引き起こし、感光ドラムの制御であれば、色ずれを引き起こしてしまう。ねらいの速度と補正速度指令値の平均速度がずれてしまう原因は前述したように演算上の誤差が計上してしまうケースもある。またその他に感光ドラムや転写ベルト駆動ローラなどの回転変動周期の1回転に対して、その上流の駆動部や駆動伝達部等の回転変動の周期の位相が一致しない場合なども平均速度をずらしてしまう要因となる。

#### 【0052】

つぎにステップS 1 0において、補正速度指令値生成部305で  $V'$  に速度指令値  $V_{ref}$  を加えて補正速度指令値  $V_{input}$  を生成する(図4(F)参照)。

#### 【0053】

ステップS 1 1において、生成した補正速度指令値  $V_{input}$  は、データ2としてM R 0 2に蓄積される。この補正速度指令値を基に駆動を行った際の速度検出結果は、図4(G)のようになり、図4(A)の無制御時の回転変動と比較すると速度変動量が補正ゲインで掛け合わせた量だけ低減され、なおかつ平均速度も  $V_{ref}$  となる。

#### 【0054】

ステップS 1 2で駆動モータをデータ2に基づいて速度補正値生成部による制御を行うよう指令し、再び、ステップS 0 2では、駆動モータをデータ2に基づいて速度補正値生成部による制御を行いながら回転体を回転させる。

#### 【0055】

次に、上述同様、ステップS 0 3～S 0 5を行い、ステップS 0 6において  $V_{max}$  の量が  $V_{wide}$  より小さくなったかを判断する。

#### 【0056】

ステップS 0 6において、速度変動データ  $V$  の速度変動最大幅  $V_{max}$  の絶対量が許容収束範囲  $V_{wide}$  の絶対量と比較して、許容収束範囲内(許容収束値以下)であれ

10

20

30

40

50

ば、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 3 において、補正速度指令値を決定し、以後の駆動回転の指令値を前記補正速度指令値を每周回繰り返して駆動へ入力することになる。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 4 において、作像シーケンスやウォームアップシーケンス等で作像系を駆動させる。ステップ S 1 5 において、回転体の回転を停止し、ステップ S 1 6 において終了となる。

【 0 0 5 9 】

尚、作像シーケンスやウォームアップシーケンス等で作像系を駆動させる際は、上記回転変動補正制御のシーケンスを行って補正速度指令値を決定して駆動をおこなってからすべて行われることになる。

【 0 0 6 0 】

[ 回転体の制御フロー：図 5 ]

つぎに先にステップ S 0 9 として、平均速度修正部 3 0 4 において補正値の絶対値修正  $V'$  を行うとした平均速度修正部の平均速度修正アルゴリズムについて具体的にフローチャート図 6 をもとに説明する。

【 0 0 6 1 】

図 5 のステップ S 0 8 において、補正値の位相反転操作とゲイン係数を掛け合わせた回転体 1 周のデータが生成された後、ステップ S 0 9 の詳細となる、図 6 のフローで、ステップ S 2 0 1 でまず補正値の正負を判定する。つぎにステップ S 2 0 2 において、正のデータを累積演算 ( $SUM[データ(+)]$ ) (S 2 0 2) し、ステップ S 2 0 3 において、負のデータを累積演算 ( $SUM[データ(-)]$ ) (S 2 0 3) する。ステップ S 2 0 4 において、この各々の累積データ  $SUM[データ(+)]$  と  $SUM[データ(-)]$  をもとに平均値が 0 ( $SUM[データ(+)]$  と  $SUM[データ(-)]$  が等しい) になるか判定する。平均値が 0 の場合はこの平均速度修正アルゴリズムは修正するが、先にも述べたように 0 にならないケースがあるため、以下に、本願発明の特徴である補正値データの修正方法を述べる。

【 0 0 6 2 】

補正値平均値が 0 にならない場合は、ステップ S 2 0 5 において、まず各々正負の累積データの差分値  $S$  を算出する。次にステップ S 2 0 6 において、正負の累積データのどちらの絶対値が多いか判定する。このとき正の補正値累積データが多い場合は、ステップ S 2 0 7 において、正の補正値累積データから  $S/2$  の量だけ、正の補正値データから差し引いたものをデータ 1 (+)' とし、負の補正値累積データに  $S/2$  の量だけ加えたものをデータ 1 (-)' とする。すなわち正負の補正データの累積量を等しくさせることで補正データの総和が 0 となり回転体 1 周における指令平均速度は変動しない事になる。同様に、このとき負の補正値累積データが多い場合は、ステップ S 2 0 8 において、正の補正値累積データに  $S/2$  の量だけ加え加えたものをデータ 1 (+)' とし、負の補正値累積データに  $S/2$  の量だけ差し引いたものをデータ 1 (-)' とする。すなわち正負の補正データの累積量を等しくさせることで補正データの総和が 0 となり回転体 1 周における指令平均速度は変動しない事になる。

【 0 0 6 3 】

このとき補正値データへの差し引きや加算は各データへ任意に分割して補正している。この補正の分割に際しては様々なパターンが想定できる。例えば全ての補正データに均等に配分したり、特定補正データにのみまとめて配分したりと、その方法は様々であるが、分割方法に応じて回転体の速度変動が悪化しない形態とする事が望ましい。しかしながら、その形態に合わせて様々な分割パターンを形成したとしても本実施形態とほぼ同等の効果を得る事は可能である。

【 0 0 6 4 】

以上のように回転体を駆動する際に回転体の速度変動を補正する補正制御を行う事で、

10

20

30

40

50

回転体の速度変動を低減し、駆動へ補正を加えた指令値に対しても回転体 1 周における平均速度を確実に一定の平均速度とする事ができる。このため副走査方向の色ずれや画像ムラのなく良好な印字精度で良質な出力画像となる画像形成装置を得ることが可能となる。

【 0 0 6 5 】

尚、回転制御を回転駆動を開始するたびに実施する本形態に限定されず、機械部品構成を決めた際のみ本実施形態と同様な制御アルゴリズムを作動させて速度変動の補正值パターンを生成する場合も同様の効果を期待することができる。

【 0 0 6 6 】

また、画像形成装置が作像シーケンスを行わない場合の例えば起動直後のウォームアップ時やダウンシーケンス時に同様の制御アルゴリズムを作動させて速度変動の補正值パターンを生成する場合も同様の効果を期待する事ができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】本実施形態の概略構成説明図

【図 2】本実施形態の駆動構成の説明図

【図 3】本実施形態の速度変動補正值生成部の概略図

【図 4】本実施形態の補正值生成の際の速度変動データ

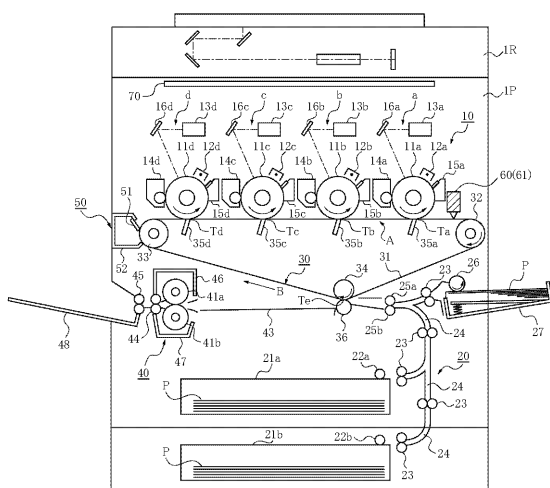
【図 5】本実施形態の制御フローチャート

【図 6】本実施形態の平均速度修正アルゴリズムのフローチャート

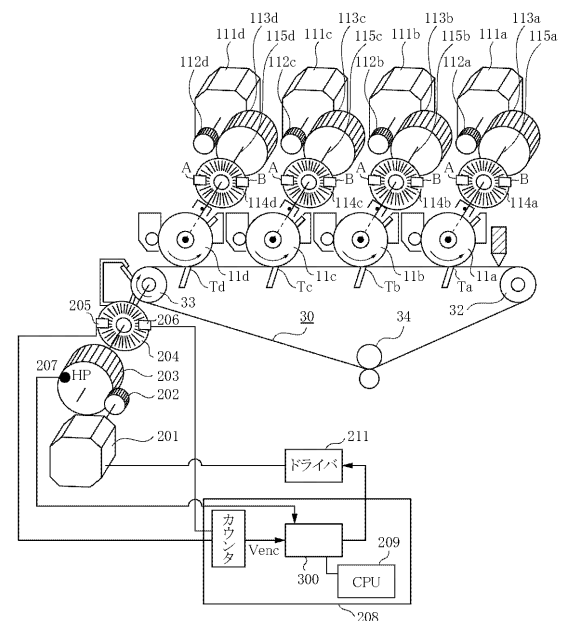
【図 7】従来例の説明図

20

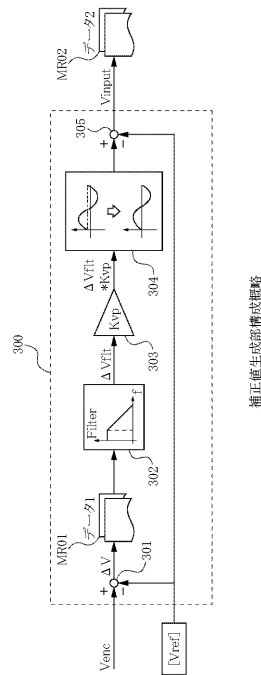
【図 1】



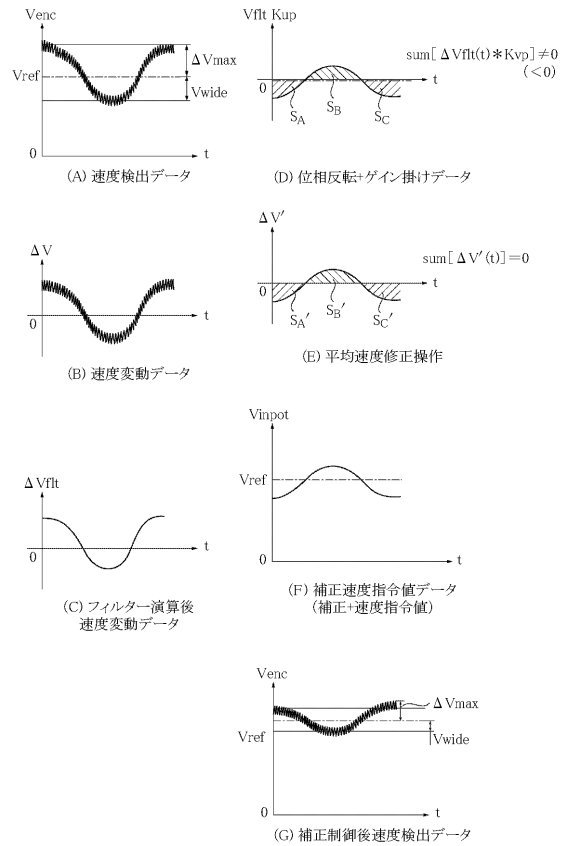
【図 2】



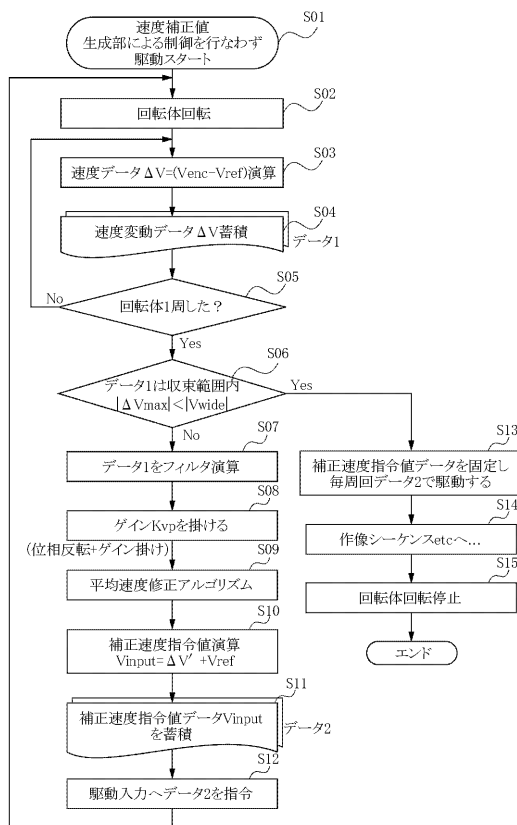
【図 3】



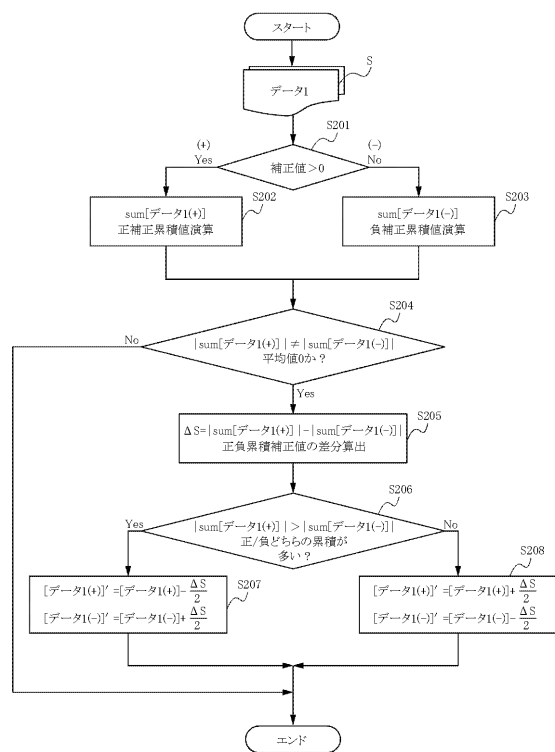
【図 4】



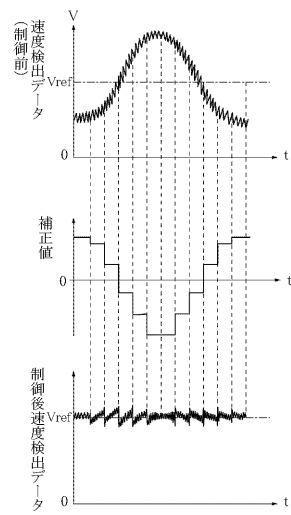
【図 5】



【図 6】



【図 7】



従来例の速度変動補正結果

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-280016(JP,A)  
特開平07-303385(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/14

G03G 21/00

G03G 15/01

G03G 15/16