

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4630631号
(P4630631)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 21/14 (2006.01)

G O 3 G 15/01 (2006.01)

G O 3 G 15/16 (2006.01)

G O 3 G 21/00 3 7 2

G O 3 G 15/01 Y

G O 3 G 15/01 1 1 4 A

G O 3 G 15/16

請求項の数 8 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-317029 (P2004-317029) | (73) 特許権者 | 000001007 |
| (22) 出願日 | 平成16年10月29日 (2004.10.29) | | キヤノン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-126654 (P2006-126654A) | | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (43) 公開日 | 平成18年5月18日 (2006.5.18) | (74) 代理人 | 100125254 |
| 審査請求日 | 平成18年12月15日 (2006.12.15) | | 弁理士 別役 重尚 |
| | | (72) 発明者 | 島 茂雄 |
| | | | 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 | 蔵田 真彦 |

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】

ベルトと、該ベルトを周回させるための駆動ローラと、少なくとも該駆動ローラを回転駆動するための駆動モータを含むベルト搬送装置とを備えた画像形成装置において、

前記駆動ローラの回転速度を検出する回転速度検出手段と、

前記回転速度検出手段の出力値が予め設定された許容範囲から外れたことに応じて、外乱による前記回転速度の一時的変動の発生を検出する外乱検出手段と、

前記外乱検出手段により前記外乱による前記回転速度の一時的変動の発生が検出されたことに応じて、前記回転速度検出手段によって検出された回転速度に含まれる該回転速度の一時的変動量の累積値を検出する累積値検出手段と、

前記回転速度検出手段の出力値が前記許容範囲から外れた後、前記出力値が前記許容範囲内に収束したことに応じて、前記駆動ローラの回転速度を補正する補正期間を算出し、算出した前記補正期間が経過するまで前記累積値検出手段によって検出された累積値を打ち消すように前記駆動ローラの回転速度を補正する補正手段と

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記累積値検出手段は、前記駆動モータの起動後に、前記駆動ローラの回転速度が所定速度範囲内に収束したときに作動することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、該補正手段によって変化される前記駆動ローラの回転速度の変化量の

累積値が前記一時的変動量の累積値に等しくなるように前記駆動ローラの回転速度を補正することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記ベルトは、複数の像担持体にそれぞれ形成されたトナー像が転写され、該トナー像を紙媒体に転写するための中間転写ベルトであることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記ベルトに所定間隔で形成された複数の所定画像を検出して、各所定画像が検出される各タイミングの差に基づき、前記ベルトの周回速度を検出するベルト速度検出手段と、

前記ベルト速度検出手段によって検出された前記ベルトの周回速度に含まれる速度ムラを算出する速度ムラ算出手段と、

前記速度ムラ算出手段によって算出された速度ムラに基づき、前記駆動モータの目標回転速度を決定する決定手段と

を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記決定手段は、前記回転速度検出手段によって検出された前記駆動ローラの回転速度に基づき前記目標回転速度を補正することを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

カラー画像を形成する画像形成装置であって、

それぞれ協働して回転することでカラー画像を形成する複数の回転体と、

前記形成されるカラー画像の画質劣化の原因となる前記回転体の回転速度の変動量を検出する検出ユニットと、

前記検出ユニットの出力値が予め設定された許容範囲から外れたことに応じて、外乱による前記回転速度の一時的変動の発生を検出する外乱検出ユニットと、

前記外乱検出ユニットにより前記外乱による前記回転速度の一時的変動の発生が検出されたことに応じて、前記検出ユニットで検出された変動量の累積値を検出し、前記検出ユニットの出力値が前記許容範囲から外れた後、前記出力値が前記許容範囲内に収束したことに応じて、前記回転体の回転速度を補正する補正期間を算出し、算出した前記補正期間が経過するまで前記累積値を打ち消すように前記回転体の回転速度を補正する回転速度補正ユニットと

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

前記複数の回転体には、

それぞれ色の異なる複数の現像材によって形成された現像材の像を記録材に転写するための転写ベルトと、

前記転写ベルトを駆動するための駆動ローラと、

前記駆動ローラを駆動するための駆動ギアと、

前記駆動ギアを駆動するための駆動モータと

が含まれることを特徴とする請求項 7 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、画像形成装置に関し、特に、ベルトと、該ベルトを周回させるための駆動ローラと、少なくとも該駆動ローラを回転駆動するための駆動モータを含むベルト搬送装置とを備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図 9 は、カラー画像を形成する従来の画像形成装置の概略構成を示す図である。図 9 (A) は画像形成部の機構的な構成を示し、図 9 (B) は画像形成装置全体の概略構成を示す。

【 0 0 0 3 】

画像形成部は、図 9 (A) に示すように、例えば、Y (黄) M (マゼンダ) C (シアン) K (黒) の 4 色の画像をそれぞれ形成する 4 組の画像形成ユニットから構成され、例えば Y (黄) の画像を形成する画像形成ユニットは、感光ドラム 1 0 5、現像器 1 0 6、クリーナ 1 0 7、帯電器 1 0 8、一次転写ローラ 1 0 9、レーザ光学系 1 1 0 から成る。各画像形成ユニットは、対応する色の画像を中間転写ベルト 1 0 1 上にそれぞれ形成する。

【 0 0 0 4 】

画像形成部の画像形成動作は、図 9 (B) に示すシステムコントローラ 1 2 0 によって制御される。画像読取装置 1 2 1 または画像処理装置 1 2 2 よりカラー画像データが供給されると、これがシステムコントローラ 1 2 0 を介して各色の画像形成ユニットに供給される。各画像形成ユニットにおける感光ドラムには、光の照射によって電気的特性が変化する光半導体層が形成されており、各感光ドラムは、画像形成動作中に定速回転を行い、以下に示す処理 (1) ~ (5) が各画像形成ユニットにおいて行われる (以下の説明では、Y 用画像形成ユニットを代表に挙げて説明する) 。

【 0 0 0 5 】

(1) 帯電 : 帯電器 1 0 8 が感光ドラム 1 0 5 の光半導体層を均一に帯電する。

【 0 0 0 6 】

(2) レーザ露光 : レーザ光学系 1 1 0 が、感光ドラム 1 0 5 に向けてレーザ光を照射し、感光ドラム 1 0 5 上に画像パターン (静電潜像) を形成する。

【 0 0 0 7 】

(3) 現像 : 現像器 1 0 6 が、感光ドラム 1 0 5 上の静電潜像にトナーを付着する。

【 0 0 0 8 】

(4) 一次転写 : 一次転写ローラ 1 0 9 が、感光ドラム 1 0 5 上のトナー像を中間転写ベルト 1 0 1 に転写する。

【 0 0 0 9 】

(5) クリーニング : 中間転写ベルト 1 0 1 に転写しきれずに感光ドラム 1 0 5 上に残ったトナーをクリーナ 1 0 7 がクリーニングする。

【 0 0 1 0 】

次に、処理 (6) , (7) によって、中間転写ベルト 1 0 1 に転写されたトナー像を記録紙へ転写し定着する。

【 0 0 1 1 】

(6) 二次転写 : 二次転写器 1 1 1 が、中間転写ベルト 1 0 1 上のトナー像を記録紙に転写する。

【 0 0 1 2 】

(7) 定着 : 定着器 1 1 2 が記録紙に対して加熱及び加圧を行い、トナーを記録紙上に定着させ、記録紙を画像形成部の外に排出する。

【 0 0 1 3 】

上述したように、中間転写ベルト 1 0 1 上には、各画像形成ユニットにてそれぞれ形成されたトナー像がタイミングを合わせて順に転写され、各トナー像が重なり合うようになっている。しかし、中間転写ベルト 1 0 1 の移動速度に変動が生じると、中間転写ベルト 1 0 1 に転写される各色のトナー像の転写位置が、本来の転写位置からずれてしまい、色ずれ (1 次転写位置のずれ) や濃度ムラ等の画質の劣化が発生する。

【 0 0 1 4 】

ここで、図 9 (A) に示すように、中間転写ベルト 1 0 1 は、駆動ローラ 1 0 4 の回転駆動に応じて図中矢印 A の方向に周回駆動を行っており、駆動ローラ 1 0 4 には、駆動モータ 1 0 2 の駆動力が駆動ギア 1 0 3 を介して伝達される。

【 0 0 1 5 】

中間転写ベルト 1 0 1 の搬送速度について以下に説明する。

【 0 0 1 6 】

駆動ローラ 1 0 4 の半径を r 、中間転写ベルト 1 0 1 における速度中立線までの厚みを

10

20

30

40

50

d 0、駆動ローラ 1 0 4 の角速度を とすると、中間転写ベルト 1 0 1 の搬送速度 V b は下記式 (1) で表される。

【 0 0 1 7 】

$$V b = (r + d 0) \times \dots (1)$$

実際の系において中間転写ベルト 1 0 1 の搬送速度 V b を変動させる代表的な要因として、駆動ローラ 1 0 4 の偏心成分 r と、中間転写ベルト 1 0 1 の厚みムラ d (シームレスベルト製造時に発生) と、駆動ギア 1 0 3 の偏心成分による駆動ローラ 1 0 4 の角速度変動分 とが考えられる。こうした変動要因を考慮すると、搬送速度 V b は下記式 (2) で表される。

【 0 0 1 8 】

$$V b = (r + r + d) \times (+) \\ = r + r + d + (r + r + d) \times \dots (2)$$

したがって、速度変動成分 V b (= V b - r) は下記式 (3) で表される

$$V b = r + d + \times (r + r + d) \\ = V r + V d + V \dots (3)$$

ただし、 V r = r 、 V d = d 、 V = \times (r + r + d) とする。

【 0 0 1 9 】

ここで、 V r は、駆動ローラ 1 0 4 の偏心成分 r に起因する速度変動分であり、 V d は、中間転写ベルト 1 0 1 の厚みムラ d に起因する速度変動分であり、 V は、駆動ローラ 1 0 4 の角速度変動分 に起因する速度変動分である。

【 0 0 2 0 】

この駆動ローラ 1 0 4 の偏心成分 r に起因する速度変動分 (V r) に関しては、駆動ローラ 1 0 4 の中間転写ベルト 1 0 1 との上方接点位置と Y (黄) の感光ドラム 1 0 5 の転写点との間の距離 D 1 と、他の各感光ドラムの転写点間の距離 D 2 ~ D 4 との合算値が、駆動ローラ 1 0 4 の周長の整数倍の長さとなるように、画像形成部の機械的構造を構成することにより、一次転写時における色ずれへの影響を低減することができる。

【 0 0 2 1 】

また、中間転写ベルト 1 0 1 の厚みムラ d に起因する速度変動分 (V d) に関しては、1つの感光ドラムによって中間転写ベルト 1 0 1 に複数の所定パターンを所定間隔で形成し、その中間転写ベルト 1 0 1 に形成された個々の所定パターンを、中間転写ベルト 1 0 1 の周回ルートの 1 箇所で検出し、その各検出タイミングの時間差に基づいて中間転写ベルト 1 0 1 の厚みムラ d を検知し、これによって駆動ローラ 1 0 4 の回転速度を制御する手法、または各感光ドラムにおける光学系書き込み位置を制御する手法が提案されている (特許文献 1 参照) 。

【 0 0 2 2 】

また、駆動ローラ 1 0 4 の角速度変動分 に起因する速度変動分 (V) に関しては、駆動ローラ 1 0 4 の軸上にエンコーダを設置し、該エンコーダの検出信号に基づいて駆動ローラ 1 0 4 の駆動周波数を算出し、この駆動周波数を利用して駆動ローラ 1 0 4 の角速度変動を補正する手法が一般的に実施されている。

【 0 0 2 3 】

また、駆動ローラ 1 0 4 の偏心成分 r に起因する速度変動分 (V r) 及び駆動ローラ 1 0 4 の角速度変動分 に起因する速度変動分 (V) に関しては、駆動系の機械的構造を工夫することによって補正を可能にして、色ずれ、濃度ムラを抑制する方法が提案されている (特許文献 2 参照) 。

【 0 0 2 4 】

さらに、画像形成動作中に、外乱ショックが合った場合、そのショックにより、中間転写ベルト 1 0 1 の搬送速度 V b に瞬間的に速度変動が生じ、その結果、色ずれ、濃度ムラが起こるが、特許文献 1 に示される画像形成装置では、エンコーダ出力を用いたフィードバック制御により駆動系を制御するようにしており、また特許文献 2 に示される画像形成

10

20

30

40

50

装置では、中間転写ベルト 101 の駆動系に生じる負荷変動を検出し、フィードフォワード制御により、駆動系を制御してその偏心補正を行っている。

【特許文献 1】特開平 10 - 186787 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 29483 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

しかしながら、上述した特許文献 1 には、駆動系フィードバック制御について詳細な説明が成されていないので、こうした制御をいかに行うかが不明である。

【0026】

また、特許文献 2 に示される画像形成装置においては、駆動系の偏心補正を、駆動系の機械的構造を工夫することで行っており、コスト高な構成とならざるを得ない。また、ショックに伴う中間転写ベルト 101 の搬送速度変動の補正をフィードフォワード制御で行うので、再現性の低いショックでは該搬送速度変動の補正は困難であると推察される。

【0027】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、画像形成中の外乱ショックによる中間転写ベルトの搬送速度変動があっても良好な画質の画像を得ることが可能な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】

【0028】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明によれば、ベルトと、該ベルトを周回させるための駆動ローラと、少なくとも該駆動ローラを回転駆動するための駆動モータを含むベルト搬送装置とを備えた画像形成装置において、前記駆動ローラの回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度検出手段の出力値が予め設定された許容範囲から外れたことに応じて、外乱による前記回転速度の一時的変動の発生を検出する外乱検出手段と、前記外乱検出手段により前記外乱による前記回転速度の一時的変動の発生が検出されたことに応じて、前記回転速度検出手段によって検出された回転速度に含まれる該回転速度の一時的変動量の累積値を検出する累積値検出手段と、前記回転速度検出手段の出力値が前記許容範囲から外れた後、前記出力値が前記許容範囲内に収束したことに応じて、前記駆動ローラの回転速度を補正する補正期間を算出し、算出した前記補正期間が経過するまで前記累積値検出手段によって検出された累積値を打ち消すように前記駆動ローラの回転速度を補正する補正手段とを有することを特徴とする。

上記目的を達成するために、請求項 7 記載の発明によれば、カラー画像を形成する画像形成装置であって、それぞれ協働して回転することでカラー画像を形成する複数の回転体と、前記形成されるカラー画像の画質劣化の原因となる前記回転体の回転速度の変動量を検出する検出ユニットと、前記検出ユニットの出力値が予め設定された許容範囲から外れたことに応じて、外乱による前記回転速度の一時的変動の発生を検出する外乱検出ユニットと、前記外乱検出ユニットにより前記外乱による前記回転速度の一時的変動の発生が検出されたことに応じて、前記検出ユニットで検出された変動量の累積値を検出し、前記検出ユニットの出力値が前記許容範囲から外れた後、前記出力値が前記許容範囲内に収束したことに応じて、前記回転体の回転速度を補正する補正期間を算出し、算出した前記補正期間が経過するまで前記累積値を打ち消すように前記回転体の回転速度を補正する回転速度補正ユニットとを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、中間転写ベルトと、該中間転写ベルトを周回させるための駆動ローラと、少なくとも該駆動ローラを回転駆動するための駆動モータを含むベルト搬送装置とを備えた画像形成装置において、前記駆動ローラの回転速度を検出し、この検出された回転速度に含まれる該回転速度の一時的変動量の累積値を検出し、この検出された累積値に基づいて、前記一時的変動量の発生直後または収束直後に、該一時的変動量の変動方向と反

10

20

30

40

50

対方向に、前記累積値に相当する補正量だけ前記駆動ローラの回転速度を変化させる。

【0033】

これにより、画像形成中の外乱ショックによる中間転写ベルトの搬送速度変動があっても良好な画質の画像を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して説明する。

【0035】

図1は、本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示す図である。なお本画像形成装置は、カラー画像を形成する画像形成装置であり、基本的に図9に示す従来の画像形成装置と同一の構成となっている。したがって、図1においては、図9に示す従来の画像形成装置の構成と同一部分には同一の参照符号を付してその説明を省略し、異なる部分だけを説明する。

10

【0036】

図1において113はエンコーダであり、駆動ローラ104の回転面に同心状に設けられた複数のマークを検出して、駆動ローラ104の回転角速度を表す信号を出力するエンコーダである。114は駆動ローラホームポジションセンサであり、駆動ローラ104の回転面の所定位置に設けられた回転基準位置（ホームポジション）を検出するためのセンサである。115はベルトホームポジションセンサであり、中間転写ベルト101の所定周回位置に設けられたホームポジションを検出するためのセンサである。116は画像読

20

【0037】

図2は、図1に示す画像形成部の各部と、中間転写ベルト101の駆動制御を行うベルト搬送制御部と、システムコントローラ120とを示すブロック図である。このベルト搬送制御部は、ASIC（Application Specified IC）204とドライバ205とを含む。

【0038】

システムコントローラ120には、CPU201、ROM202、およびRAM203が搭載されており、CPU201は、ROM202に格納されたプログラムに従い画像形成処理を実行する。RAM203は、CPU201のワーキングエリアを提供する。

30

【0039】

ASIC204は、画像読取センサ116から送られたアナログ信号をAD変換するためのAD変換器205と、エンコーダ113から送られたアナログ信号をAD変換するためのAD変換器206と有し、AD変換されたデジタルデータは、システムコントローラ120に送信される。なお、駆動ローラホームポジションセンサ114からの出力信号はシステムコントローラ120に直接送信される。また、図示を省略したがベルトホームポジションセンサ115からの中間転写ベルト101の所定周回位置を示す信号もシステムコントローラ120に直接送信される。

【0040】

ASIC204はまた、駆動モータ102（本実施の形態ではステッピングモータで構成される）を駆動するためのクロック生成器211を有し、このクロック生成器211は、CPU201からの指令により所定の駆動周波数をもつクロック信号を生成してドライバ205に供給する。これを受けたドライバ205は、所定の駆動周波数をもつ駆動クロックを生成して駆動モータ102（ステッピングモータ）に出力して駆動モータ102を駆動する。

40

【0041】

つぎに、システムコントローラ120で行われる駆動モータ102の回転速度制御について説明する。

【0042】

図3は、システムコントローラ120で生成され、RAM203に格納される各種デー

50

タテーブルの相互関係を示す図であり、図4は、システムコントローラ120で行われる駆動モータ102に対する回転速度制御の処理手順を示すフローチャートである。以下、図3を参照しながら、図4に示すフローチャートに沿って説明する。

【0043】

まず、駆動モータ102を、予め設定された所定の駆動周波数 V_t をもつ駆動クロックにより駆動する(S1)。このとき、CPU201は、ASIC204から送信される、エンコーダ113の検出した駆動ローラ104の回転角速度を表すデジタル信号と、駆動ローラホームポジションセンサ114から送られた駆動ローラ104の回転基準位置(ホームポジション)の検知信号とに基づいて、該駆動ローラ104の回転角速度信号に対して随時低域通過型デジタルフィルタ処理を施して、駆動ギア103の偏心成分を抽出し、この偏心成分の駆動ローラ104の1周分をデータテーブル401として生成し、RAM203内に格納する(S2)。データテーブル401における駆動ギア103の偏心成分データの格納数は、駆動ローラ104の1回転中におけるエンコーダ113によるサンプリング数(マーク検出数)と等しい。なお、データテーブル401内に格納された駆動ギア103の偏心成分データによる正弦波プロファイルは、駆動ローラ104の1周分の速度ムラを模式的に示すことになる。

10

【0044】

CPU201は、データテーブル401に格納された速度ムラプロファイルを基に、駆動ギア103の偏心成分を補正するための、駆動ローラ104の1周分の補正プロファイルを生成し、駆動テーブル402としてRAM203内に格納する(S3)。そして、駆動テーブル402と、エンコーダ113の検出した駆動ローラ104の回転角速度信号とに基づいて、駆動モータ102を補正駆動する(S4)。

20

【0045】

この補正状態において、エンコーダ113の検出した駆動ローラ104の回転角速度が予め設定された所定範囲内に収まっているか否かを判断し(S5)、所定範囲内に収まっていればステップS6へ進み、所定範囲外であるならば、ステップS1に戻って、再度補正プロファイルを取得し直す。

【0046】

ステップS6では、駆動ローラ104の回転角速度が安定していると判断し、中間転写ベルト101上に所定パターンを形成する。すなわち、該所定パターンは、感光ドラム105上に形成された所定形状のトナー像を中間転写ベルト101に転写することにより形成される。

30

【0047】

図5(A)は、中間転写ベルト101上に形成される所定パターンを示し、図5(B)は、該所定パターンを画像読取センサ116が検出したときの検出信号を示す図である。

【0048】

所定パターンは、図5(A)に示すように、中間転写ベルト101上に距離 L で等間隔に形成される($N \sim N+3$)。これらの複数の所定パターンが形成された中間転写ベルト101が矢印Aの方向に移動したとき、中間転写ベルト101に対向して配置された画像読取センサ116がこれらの複数の所定パターンの検出を行い、図5(B)に示すような検出信号を画像読取センサ116が出力する。

40

【0049】

ここで、中間転写ベルト101の移動速度を V_t 、画像読取センサ116からの各検出信号の出力タイミングの時間間隔を T_0 とすると、移動速度 V_t が一定であれば、下記式(4)が成り立つ。

【0050】

$$L / V_t = T_0 \quad \cdots (4)$$

一方、中間転写ベルト101の移動速度 V_t が変動している場合は、上記式(4)は下記式(5)のようになる。

【0051】

50

$$L / (T_0 \pm T) = V_t \pm V \cdots (5)$$

ここで、 T は、移動速度 V_t の変動に伴う時間間隔 T_0 の変動分、 V は、移動速度 V_t の変動分である。

【0052】

画像読取センサ116の各出力タイミングの時間間隔($T_0 \pm T$)は、ASIC204に内蔵されるタイマのカウント値として取得される。そしてCPU201が、取得された複数の時間間隔($T_0 \pm T$)に対して随時低域通過型デジタルフィルタ処理を施して、中間転写ベルト101の厚みムラ成分を抽出し、この厚みムラ成分の駆動ローラ104の1周分をデータテーブル403として生成し、RAM203内に格納する(S7)。データテーブル403における中間転写ベルト101の厚みムラ成分データの格納数は、画像読取センサ116で検出された所定パターンの数と等しい。なお、データテーブル403内に格納された中間転写ベルト101の厚みムラ成分データによる正弦波プロファイルは、中間転写ベルト101の1周分の速度ムラを模式的に示すことになる。

10

【0053】

そしてCPU201は、該プロファイルに基づいて、厚みムラを補正する補正係数プロファイル404を生成する(S8)。そして、ベルトホームポジションセンサ115によって中間転写ベルト101の所定周回位置(ホームポジション)が検出されたとき、乗算器405が、駆動テーブル402より算出されたモータ駆動周波数に対して、補正係数プロファイル404より読み出した厚みムラ補正係数を乗算して、補正後のモータ駆動周波数を算出し、フィードバック制御部(図7を参照して後述)に送出する(S9)。

20

【0054】

また中間転写ベルト101の移動速度の検出手法は、上記実施の形態に限定されるものではなく、上述した手法以外にも例えば、予め中間転写ベルト101の厚みムラを計測器等により測定しておき、その測定値に基づきプロファイルを算出する手法や、中間転写ベルト101上に形成する所定パターンをトナー像ではなく、ベルト自体に予めマーキングしておき、該マークを検出する手法であってもよい。

【0055】

次に、画像形成動作中のフィードバック補正について説明する。

【0056】

図6は、画像形成動作中に外乱ショックがあった場合に中間転写ベルト101に発生する移動速度変動およびその補正について示す図である。

30

【0057】

図6において縦軸は中間転写ベルト(ITB)101の移動速度を、横軸は時間を示す。本来、中間転写ベルト101の移動速度は一定であるが、外乱ショックがあった場合、中間転写ベルト101に瞬間的な移動速度変動P1が発生する。この移動速度変動P1によって、図6に示す斜線部の面積に相当する量(累積値、積分値)の画像位置ずれSが発生してしまう。この画像位置ずれSは、次に中間転写ベルト101の所定周回位置(ホームポジション)が検出されるまで解消されない。そこで、そのショック収束直後に、移動速度変動P1で発生する斜線部の面積に相当する面積をもつ速度補正P2を逆速度方向に加えるようにする。これによって、外乱ショックに起因する中間転写ベルト101の移動速度変動に伴う画像位置ずれをなくすることができる。

40

【0058】

図7は、フィードバック制御部の構成を示すブロック図である。このフィードバック制御部は、システムコントローラ120によって実現される機能をブロック化して示すものである。

【0059】

図7において501はバッファ部であり、図3の乗算器405から順次出力される目標値(補正後のモータ駆動周波数に対応するデータ)を一時格納する。このバッファ部501は、後述するフィルタ部507から比較部504に入力される信号とのタイミングを合わせるために機能するものである。502は演算部であり、バッファ部501から読み出

50

された目標値を、駆動モータ１０２（ステッピングモータ）へ供給するパルスの駆動周波数に対応するデジタルデータとなるＰＰＳデータへ変換する。５０６は、エンコーダ１１３から送られた駆動ローラ１０４の回転角速データを格納する格納部であり、５０７は、格納部５０６から読み出された回転角速データに対してフィルタ処理を施すフィルタ部である。５０４は、フィルタ部５０７の出力とバッファ部５０１の出力とを比較する比較部であり、５０５は係数算出部である、係数算出部５０５は、比較部５０４の比較結果に応じて、演算部５０２からの出力データを増減させるための係数を出力する。５０３は合成演算部であり、演算部５０２からの出力データに、係数算出部５０５からの係数を乗算し、ＡＳＩＣ２０４に出力する。

【００６０】

10

図８は、フィードバック制御部の動作手順を示すフローチャートである。

【００６１】

まず、画像形成動作中のエンコーダ１１３の出力値を格納部５０６に一時的に格納する（Ｓ５１）。このエンコーダ１１３の出力値を格納部５０６から読み出し、フィルタ部５０７でノイズ除去を行い、比較部５０４へ入力する。それと同時に、バッファ部５０１から目標値を読み出して比較部５０４に入力する。

【００６２】

比較部５０４ではその両者を比較し、動作中のエンコーダ１１３の出力値が、目標値を中心とする所定の許容範囲内にあるか否かを判断する（Ｓ５２）。また、エンコーダ１１３の出力値が目標値よりも大きいのか、または小さいかを判断する。エンコーダ１１３の出力値が所定の許容範囲外にあれば、外乱ショックが発生したと判断して、ステップＳ５３へ進んで、この外乱ショックが継続しているか否かを判別し、継続していればステップＳ５１へ戻り、終了していればステップＳ５４へ進む。ステップＳ５４では、外乱ショックが発生したとことを表すフラグを立てる。

20

【００６３】

ステップＳ５２で、エンコーダ１１３の出力値が所定の許容範囲内にあると判断されれば、ステップＳ５５へ進んで、外乱ショックが発生したとことを表すフラグが立っているか否かを判別し、該フラグが立っていればステップＳ５６へ進み、まだ立っていなければステップＳ５１へ戻る。

【００６４】

30

ステップＳ５６では、外乱ショックに伴う速度変動を補正すべき期間（ＰＰＳデータ変更区間）を算出する。そしてステップＳ５７で、該補正が開始されてその補正期間が経過済みであるか否かを判別する。補正期間が経過済みであればステップＳ５１へ戻り、補正期間が未だ残っていればステップＳ５８へ進む。

【００６５】

ステップＳ５８では、外乱ショックに伴う速度変動の補正を行う。すなわち、係数算出部５０５が、画像形成時のエンコーダ出力値が目標値よりも大きいときには低い周波数のＰＰＳデータとなるような係数を、逆に、画像形成時のエンコーダ出力値が目標値よりも小さいときには高い周波数のＰＰＳデータとなるような係数を出力する。合成演算部５０３は、こうした係数を、演算部５０２からのＰＰＳデータに乘算し、ＡＳＩＣ２０４に出力する。

40

【００６６】

以上述べたような回転速度補正制御を、画像形成動作中において常に継続することにより、紙媒体に形成された画像において濃度ムラ及び色ずれを低減し、高画質化を図ることができる。

【００６７】

〔他の実施の形態〕

なお、上記の実施の形態では、外乱ショックが収まってから補正制御を実施するようにしているが、これに代わって、外乱ショックが始まった瞬間から補正制御を実施するようにしてもよい。

50

【 0 0 6 8 】

また、本発明の目的は、前述した実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータ（またはCPU、MPU等）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される。

【 0 0 6 9 】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体およびプログラムは本発明を構成することになる。

【 0 0 7 0 】

また、プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。或いは、上記プログラムは、インターネット、商用ネットワーク、若しくはローカルエリアネットワーク等に接続される他のコンピュータやデータベース等からダウンロードすることにより供給される。

【 0 0 7 1 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 0 0 7 2 】

更に、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 3 】

【図1】本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1に示す画像形成部の各部と、中間転写ベルトの駆動制御を行う本発明に係るベルト搬送制御部と、システムコントローラとを示すブロック図である。

【図3】システムコントローラで生成され、RAMに格納される各種データテーブルの相互関係を示す図である。

【図4】システムコントローラで行われる駆動モータに対する回転速度制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】中間転写ベルト上に形成される所定パターンを示す図（A）と、該所定パターンを画像読取センサが検出したときの検出信号を示す図（B）である。

【図6】画像形成動作中に外乱ショックがあった場合に中間転写ベルトに発生する移動速度変動およびその補正について示す図である。

【図7】フィードバック制御部の構成を示すブロック図である。

【図8】フィードバック制御部の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】カラー画像を形成する従来の画像形成装置の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

- 1 0 1 中間転写ベルト（ベルト）
- 1 0 2 駆動モータ
- 1 0 3 駆動ギア
- 1 0 4 駆動ローラ
- 1 0 5 感光ドラム

10

20

30

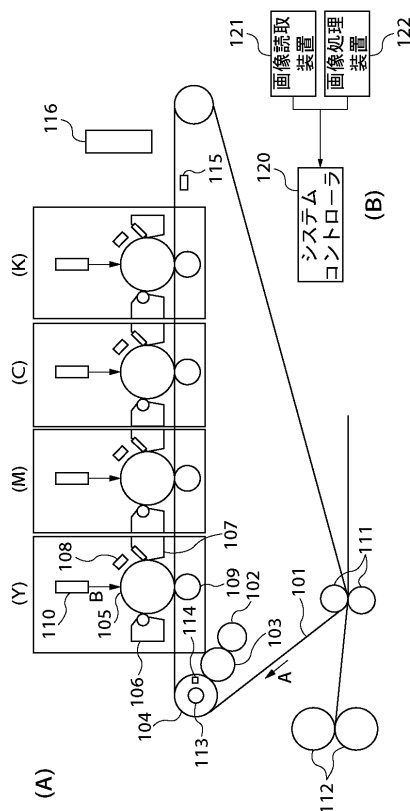
40

50

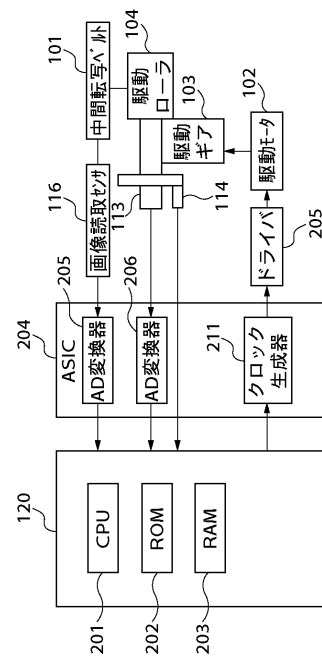
- 1 1 3 エンコーダ (回転速度検出手段)
- 1 1 4 駆動ローラホームポジションセンサ
- 1 1 5 ベルトホームポジションセンサ
- 1 1 6 画像読取センサ
- 1 2 0 システムコントローラ (累積値検出手段, 補正手段)
- 2 0 1 C P U
- 2 0 2 R O M
- 2 0 3 R A M
- 2 0 4 A S I C (Application Specified IC)
- 2 0 5 ドライバ
- 5 0 1 バッファ部
- 5 0 2 演算部
- 5 0 3 合成演算部
- 5 0 4 比較部
- 5 0 5 係数算出部
- 5 0 6 格納部
- 5 0 7 フィルタ部

10

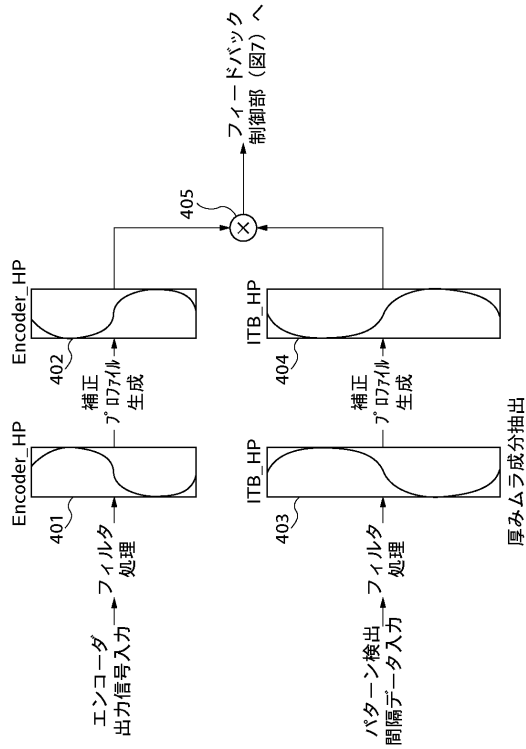
【図 1】



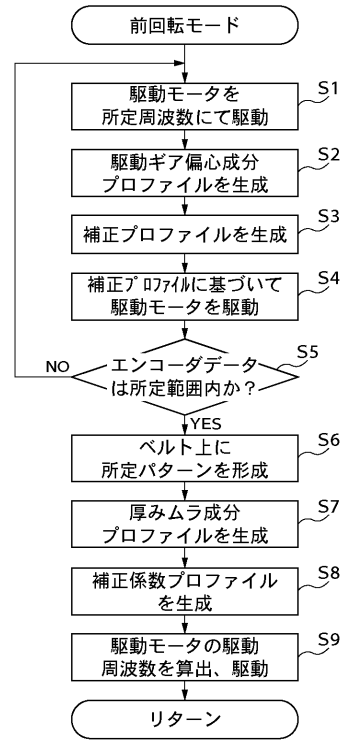
【図 2】



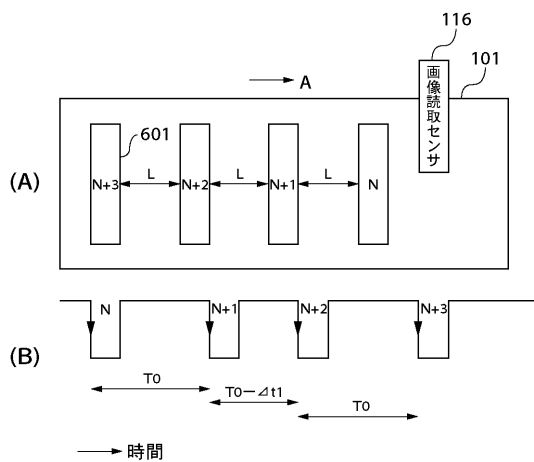
【図 3】



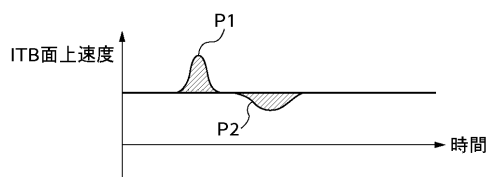
【図 4】



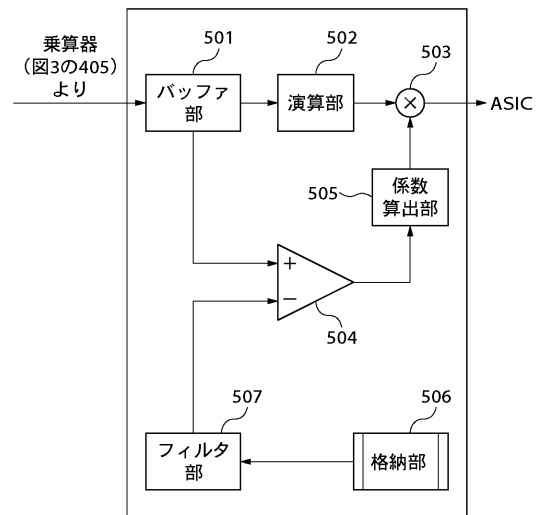
【図 5】



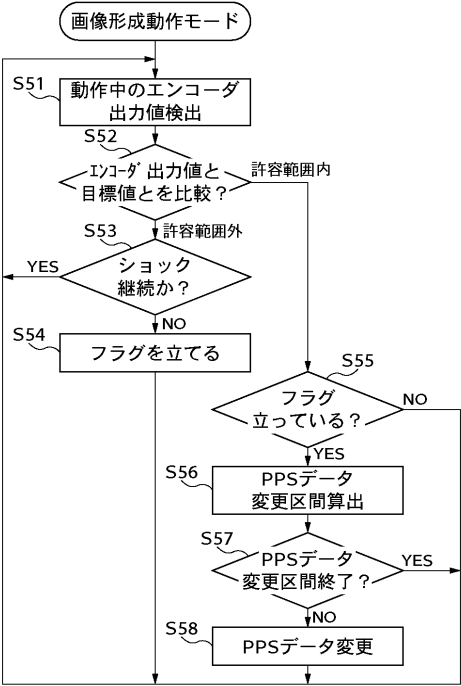
【図 6】



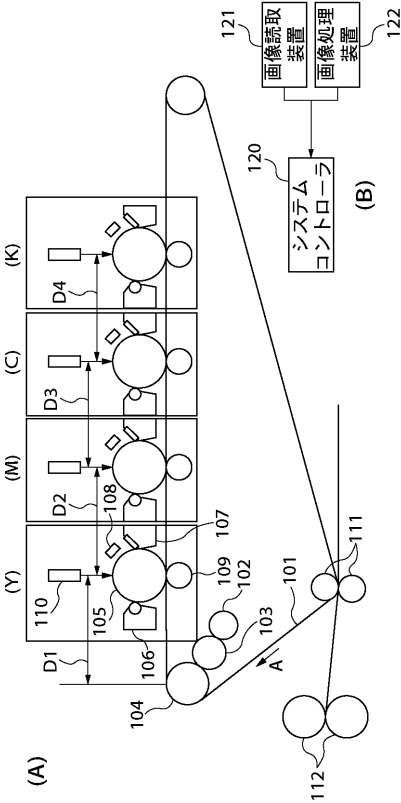
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-298407(JP,A)
特開平08-063000(JP,A)
特開平11-184185(JP,A)
特開平05-002310(JP,A)
特開2002-072816(JP,A)
特開2000-098806(JP,A)
特開平02-043574(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 21/14
G03G 15/01
G03G 15/16