

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6335435号
(P6335435)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/01 (2006.01)

G O 3 G 15/01 Y

G O 3 G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 15/00 3 O 3

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-91788 (P2013-91788)
 (22) 出願日 平成25年4月24日 (2013.4.24)
 (65) 公開番号 特開2014-215411 (P2014-215411A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日 (2014.11.17)
 審査請求日 平成28年4月13日 (2016.4.13)

前置審査

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

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】

回転駆動される回転体と、

画像形成に使用する複数の色のそれぞれについて、現像剤像を感光体に形成する形成手段と、

前記感光体に形成された現像剤像を、前記回転体又は前記回転体上の記録媒体に転写する転写手段と、

前記回転体を回転駆動させる駆動手段と、

前記回転体が1回転する時間に関する値である、前記回転体の回転周期を検出する周期検出手段と、

前記周期検出手段によって検出された検出結果に応じて、前記駆動手段の変化に基づく前記回転体の回転周期の変動を求め、前記回転周期の変動と前記回転体の所定の周長を用いて、前記回転体又は前記回転体上の記録媒体に転写する現像剤像の位置ずれの補正制御を行う制御手段と、

を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記駆動手段の変化とは、熱による前記駆動手段の径の変化であり、

前記制御手段は、前記駆動手段の径の変化によって生じる位置ずれの補正制御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】

10

20

前記周期検出手段は、前記回転体に形成されたマークを検出することで、前記回転体の回転周期を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記回転体には複数のマークが形成されており、

前記周期検出手段は、前記複数のマークを検出する時間を測定することで、前記回転体の回転周期を検出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】

前記周期検出手段は、前記回転体の表面の反射特性を測定することで、前記回転体の回転周期を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記周期検出手段は、前記回転体の表面に光を照射して反射光を受光することで、前記反射特性を測定することを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記周期検出手段は、前記反射特性の周期性を判定することで、前記回転体の回転周期を検出することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記周期検出手段は、前記回転体の表面についての第 1 波形データと、少なくとも前記第 1 波形データの一部を含む第 2 波形データを取得し、前記第 1 波形データ及び前記第 2 波形データに基づき、前記回転体の回転周期を検出することを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

温度を測定する測定手段をさらに備えており、

前記制御手段は、前記回転体の回転周期の変動の検出において、前記測定手段が測定した温度から前記回転体の周長の変化を判定することを特徴とする請求項 1、2 及び 5 から 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記補正制御において、前記回転体を回転駆動させる前記駆動手段に駆動力を伝達する駆動モータの速度を制御することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記形成手段は、前記感光体に静電潜像を形成し、前記静電潜像を現像することで前記現像剤像を形成し、

前記制御手段は、前記補正制御において、前記感光体への静電潜像の形成位置を制御することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記回転体に形成された位置ずれの検出パターンを検出する位置ずれ検出手段をさらに備えており、

前記周期検出手段による検出と前記位置ずれ検出手段による検出は並行して行われることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項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、電子写真方式を用いた画像形成装置に関し、特に中間転写ベルト又は静電搬送ベルトを備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置では、高速に印刷するために、各色の画像形成部を独立して設けた所謂タンデム方式が知られている。中間転写ベルトを有するタンデム方式の画像形成装置では、各色の画像形成部から順次中間転写ベルトに画像を転写し、更に中間転写ベルトから記録媒体に一括して画像を転写している。また、静電搬送ベルトを有するタン

10

20

30

40

50

デム方式の画像形成装置では、各色の画像形成部から静電搬送ベルト上の記録媒体に画像を転写している。なお、以下の説明にいて、中間転写ベルト及び静電搬送ベルトを纏めてベルトと呼ぶ。

【0003】

このような画像形成装置では、各色の画像形成部における機械的要因により、画像を重ね合わせたときに、色ずれ（位置ずれ）が生じ得る。例えば、画像形成装置内部の温度変化等により、ベルトやベルトを駆動するローラに膨張・収縮が生じ、ベルト表面の移動速度（以下、ベルト速度と呼ぶ。）が変化する。ベルト速度の変化により、画像を重ね合わせる位置にずれが生じ、これが色ずれとなる。

【0004】

このため、特許文献1は、ベルトの回転に従動する従動ローラの回転速度を検出するセンサを設置し、従動ローラの回転速度が一定速度となる様にベルトの駆動モータの回転速度制御を行うことで位置ずれを抑制する構成を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-233234号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のように、ベルトの従動ローラの回転速度を検出するセンサを設けるためには、センサの設置位置を確保する必要があり、画像形成装置を大型化させ、さらに、コストが上昇してしまう。

【0007】

本発明は、画像形成装置の大型化を防ぎ、低いコストで位置ずれ補正を行える画像形成装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によると、画像形成装置は、回転駆動される回転体と、画像形成に使用する複数の色のそれぞれについて、現像剤像を感光体に形成する形成手段と、前記感光体に形成された現像剤像を、前記回転体又は前記回転体上の記録媒体に転写する転写手段と、前記回転体を回転駆動させる駆動手段と、前記回転体が1回転する時間に関する値である、前記回転体の回転周期を検出する周期検出手段と、前記周期検出手段によって検出された検出結果に応じて、前記駆動手段の変化に基づく前記回転体の回転周期の変動を求め、前記回転周期の変動と前記回転体の所定の周長を用いて、前記回転体又は前記回転体上の記録媒体に転写する現像剤像の位置ずれの補正制御を行う制御手段と、を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

画像形成装置の大型化を防ぎ、低いコストで位置ずれ補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態による画像形成装置の概略的な構成図。

【図2】一実施形態による画像形成装置のシステム構成を示すブロック図。

【図3】一実施形態による中間転写ベルトのマークを示す図。

【図4】一実施形態による回転周期検出処理のフローチャート。

【図5】一実施形態による基準値取得処理のフローチャート。

【図6】一実施形態による検出パターンを示す図。

【図7】一実施形態による位置ずれ補正制御のフローチャート。

【図8】一実施形態による画像形成装置の概略的な構成図。

10

20

30

40

50

- 【図 9】一実施形態による回転周期の検出原理の説明図。
【図 10】一実施形態による基準値取得処理のフローチャート。
【図 11】一実施形態による位置ずれ補正制御のフローチャート。
【発明を実施するための形態】
【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は例示であり、本発明を限定するものではない。また、以下の各図においては、実施形態の説明に必要な構成要素については図から省略する。

【0012】

< 第一実施形態 >

図 1 は、本実施形態による画像形成装置の概略的な構成図である。図 1 において、参照符号の末尾にアルファベット a、b、c、d が付与された部材は、それぞれ、中間転写ベルト 30 にイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの現像剤像を形成するためのものであることを示している。なお、以下の説明において、色を区別する必要が無い場合には、末尾のアルファベットを除いた参照符号を使用する。帯電ローラ 23 は、回転駆動される感光体 22 の表面を帯電する。例えば、帯電ローラ 23 は、- 1200 V の帯電バイアスを出力し、これにより感光体 22 の表面は - 700 V に帯電される。スキャナユニット 20 は、帯電された感光体 22 に、形成する画像に応じたレーザ光を照射して感光体 22 に静電潜像を形成する。例えば、感光体 22 のレーザ光が照射された箇所の電位は、- 100 V となる。現像器 25 は、対応する色の現像剤を有し、現像スリーブ 24 が出力する現像バイアスにより感光体 22 の静電潜像に現像剤を供給し、現像剤像として可視化する。現像スリーブ 24 が出力する現像バイアスは、例えば、- 350 V である。1 次転写ローラ 26 は、例えば、+ 1000 V の 1 次転写バイアスを出力して感光体 22 に形成された現像剤像を中間転写ベルト 30（無端状ベルト）に転写する。なお、このとき各感光体 22 の現像剤像を中間転写ベルト 30 に重ねて転写することでカラー画像を形成できる。

【0013】

中間転写ベルト 30 は、ローラ 31、32 及び 33 によって周回駆動される回転体であり、現像剤像を 2 次転写ローラ 27 の位置へと搬送する。一方、ピックアップローラ 13 によって、搬送路 111 に送り出された記録媒体 12 は、搬送ローラ対 14、15 に対して先端が少し通過した位置で、その搬送が一旦停止される。そして、2 次転写ローラ 27 の位置に現像剤像が到達するタイミングに合わせて、記録媒体 12 の搬送が再開され、2 次転写ローラ 27 によって中間転写ベルト 30 の現像剤像が記録媒体 12 に転写される。なお、後述する様に、中間転写ベルト 30 には複数のマークが形成されており、周期検出センサ 40 が、このマークを検出することで、現像剤像が 2 次転写ローラ 27 の位置に到達する時間が求められる。記録媒体 12 へ転写されず中間転写ベルト 30 に残留した現像剤は、クリーニングブレード 35 によって容器 36 に回収される。現像剤像が転写された記録媒体 12 は、定着ローラ対 16、17 へと搬送されて、現像剤像の定着が行われた後、画像形成装置外へと排出される。なお、位置ずれ補正制御の際に、中間転写ベルト 30 に形成した位置ずれ補正のための現像剤による検出パターンを検出するために、パターン検出センサ 50 が設けられている。

【0014】

なお、スキャナユニット 20、感光体 22、帯電ローラ 23、現像器 25 及び 1 次転写ローラ 26 を含む、現像剤像を形成するのに直接的に係る部材群のことを画像形成部と呼ぶ。場合によっては、スキャナユニット 20 を含めずに画像形成部と呼ぶ。

【0015】

図 2 は、画像形成装置の制御構成を示すブロック図である。コントローラ 201 は、ホストコンピュータ 200 から画像情報と印刷命令を受け取り、受け取った画像情報を解析してビットデータに変換する。そして、コントローラ 201 は、ビデオインタフェース部 204 を介して、記録媒体 12 毎に印刷予約コマンド、印刷開始コマンド及びビットデータを含むビデオ信号をエンジン制御部 203 に送出する。エンジン制御部 203 の CPU

10

20

30

40

50

205は、画像形成装置内の様々なセンサ209から取得した情報に基づいて、各アクチュエータ210を制御することで画像形成を行う。なお、ROM219は、CPU205が実行するプログラムコードや、CPU205が使用するデータを保持しており、RAM220は、CPU205が一時的なデータの記憶に使用する。アクチュエータ210は、ローラ33の駆動モータを含み、当該駆動モータがローラ33を回転駆動することで、中間転写ベルト30は回転する。また、センサ209は、周期検出センサ40及びパターン検出センサ50を含む。NVRAM制御部206は、不揮発性メモリであるNVRAMを制御し、周期検出部207は、後述する中間転写ベルト30の回転周期を検出し、補正制御部208は、後述する位置ずれ補正制御を行う。

【0016】

図3は、中間転写ベルト30の回転周期を検出するためのマークの配置を示し、図3(A)は断面図、図3(B)は斜視図である。マーク601、602、603及び604は、中間転写ベルト30の端部表面に設けられており、周期検出センサ40が検出する。ここで、マーク601とマーク602との距離をL1、マーク602とマーク603との距離をL2、マーク603とマーク604との距離をL3、マーク604とマーク601との距離をL4とする。なお、各距離は各マークの中心間の距離とする。本実施形態において、隣接する各マーク間の距離L1~L4は、以下のように設定されている。

$$L1 < L2 < L3 < L4$$

【0017】

続いて、上記マーク601~604による中間転写ベルト30の回転周期検出処理について図4を用いて説明する。なお、中間転写ベルト30の回転周期の測定にあたっては、予め、中間転写ベルト30を回転させておく。周期検出部207は、S10において、検出カウンタを0に初期化し、S11で周期検出センサ40を起動することで、マークの検出を開始する。S12で周期検出センサ40がマークを検出すると、周期検出部207は、S13で検出カウンタを1だけ増加させる。その後、周期検出部207は、S14で、検出カウンタが1であるかを判定し、1である場合、S15で、タイマを開始させてS16に進む。なお、S14で検出カウンタが1ではない場合、そのまま、S16に進む。周期検出部207は、S16で、検出カウンタが5未満であるかを判定し、5未満であると、S12からの処理を繰り返す。一方、S16で、検出カウンタが5未満ではないと、周期検出部207は、S17でタイマを停止させ、S18で中間転写ベルト30の回転周期を算出する。図4の処理においては、最初にマークを検出してから、さらに4つのマークを検出するまでの時間をタイマで計測している。本実施形態において、中間転写ベルト30に設けたマークは4つであるから、計測された時間は中間転写ベルト30が1回転した回転周期Tとなる。なお、図4の処理においては4つのマークを形成したが、形成するマークの数は4以外の値とすることもできる。また、マーク間の距離の関係も上述した関係に限定されない。

【0018】

回転周期Tと、中間転写ベルト30の周長L及びベルト速度Vとは、 $T \times V = L$ の関係がある。ここで、中間転写ベルト30のベルト速度Vとは、中間転写ベルト30を駆動するローラ33の径が、公称のローラ径Rであるときにローラ33を角速度で駆動した場合の中間転写ベルト30の表面の移動速度を意味している。しかしながら、ローラ33の径は、環境温度変化によって熱膨張し、公称のローラ径Rから変動する。したがって、ローラ33を角速度で回転させたとしても、中間転写ベルト30のベルト速度は、理想的なベルト速度Vとは異なる実際のベルト速度V'で回転することになる。

【0019】

続いて、回転周期を用いた位置ずれ補正制御について説明する。本実施形態においては、中間転写ベルト30の回転周期の変動による位置ずれを補正するために、まず、基準値の取得を行う。この基準値の取得処理について図5を用いて説明する。S20において、補正制御部208は、中間転写ベルト30に位置ずれ検出のための現像剤像による検出パターンを形成して位置ずれ補正を行う。図6は、この検出パターンを示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

図 6 において、マーク 4 0 0 及び 4 0 1 は、記録媒体 1 2 の搬送方向（副走査方向）の位置ずれ量を検出するためのパターンである。また、マーク 4 0 2 及び 4 0 3 は、記録媒体 1 2 の搬送方向と直交する主走査方向の位置ずれ量を検出するためのパターンである。なお、図 6 の矢印は、中間転写ベルト 3 0 の移動方向であり、副走査方向に対応する。図 6 の例において、マーク 4 0 2 及び 4 0 3 は、主走査方向に対して 4 5 度だけ傾いている。なお、マーク 4 0 0 から 4 0 3 の参照符号の末尾の文字、Y、M、C、B k は、それぞれ、対応するマークがイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの現像剤で形成されていることを示している。また、各マークの $t s f 1 \sim 4$ 、 $t m f 1 \sim 4$ 、 $t s r 1 \sim 4$ 、 $t m r 1 \sim 4$ は、パターン検出センサ 5 0 が検出した対応するマークの検出タイミングを示している。なお、パターン検出センサ 5 0 によるこれらマークの検出は、例えば、マークに光を照射したときの反射光により行う等、周知の技術を使用することができる。

10

【 0 0 2 1 】

以下、イエローを基準色とし、代表してマゼンタの位置の補正について説明する。しかしながら、他のシアン及びブラックの位置の補正についても同様である。中間転写ベルト 3 0 のベルト速度を V とし、イエローのマーク 4 0 0 及び 4 0 1 と、マゼンタのマーク 4 0 0 及び 4 0 1 との理論距離を $d s M$ とする。この場合、マゼンタの副走査方向の位置ずれ量 $e s M$ は、

$$e s M = V \times \{ (t s f 2 - t s f 1) + (t s r 2 - t s r 1) \} / 2 - d s M$$

で表される。

20

【 0 0 2 2 】

また、主走査方向に関して、例えば、左側のマゼンタの位置ずれ量 $e m f M$ は、

$$e m f M = V \times (t m f 2 - t s f 2) - V \times (t m f 1 - t s f 1)$$

で表される。右側のマゼンタの位置ずれ量 $e m r M$ についても同様である。なお、 $e m f M$ 及び $e m r M$ の正負は、主走査方向におけるずれの方向を表している。エンジン制御部 2 0 3 は、 $e m f M$ からマゼンタの色の書き出し位置を補正し、 $e m r M - e m f M$ から主走査方向の幅、つまり、主走査倍率を補正する。なお、主走査倍率に誤差がある場合、書き出し位置は $e m f M$ のみでなく、主走査倍率を補正することに伴い変化した画像周波数（画像クロック）の変化量を加味して算出する。エンジン制御部 2 0 3 は、演算した位置ずれ量を解消するように、例えば、スキャナユニット 2 0 b によるレーザ光の出射タイミングを変更する。例えば、副走査方向に 4 ライン分の位置ずれが発生している場合、エンジン制御部 2 0 3 は、マゼンタの静電潜像を形成するレーザ光の出射タイミングを 4 ライン分だけ変更する。この様に、ステップ S 2 0 の処理により、後続する基準値の取得処理を、位置ずれ量を小さくした状態で行うことができる。

30

【 0 0 2 3 】

図 5 に戻り、補正制御部 2 0 8 は、S 2 1 で、周期検出部 2 0 7 に図 4 の処理を行わせ、取得した回転周期 $T 1$ を基準値 $T 1$ として R A M 2 2 0 に保存、或いは、N V R A M 制御部 2 0 6 により不揮発性メモリに保存する。この基準値 $T 1$ が、その後の、回転周期による位置ずれ補正の際の目標値となる。なお、図 5 の処理において、S 2 0 の処理と S 2 1 の処理は同時に、つまり並行して行うこともできる。

40

【 0 0 2 4 】

基準値の取得後、連続印刷などで装置内温度が変化し、ローラ 3 3 の径が熱膨張することで中間転写ベルト 3 0 のベルト速度が変化すると、各 1 次転写ローラ 2 6 の転写位置間を中間転写ベルト 3 0 が移動する時間が変動するために位置ずれが発生する。本実施形態においては、この様に、装置内温度等が変化した場合や、所定枚数の印刷を行った場合に、図 7 を用いて以下に説明する位置ずれ補正制御を実行する。

【 0 0 2 5 】

まず、補正制御部 2 0 8 は、図 7 の S 3 0 で、周期検出部 2 0 7 に図 4 の処理を行わせ回転周期 $T 2$ を取得し、S 3 1 で回転周期変化量 $d T$ を算出する。

$$d T = T 2 - T 1$$

50

【 0 0 2 6 】

その後、補正制御部 2 0 8 は、S 3 2 で、本実施形態においては基準色であるイエローに対するマゼンタ、シアン、ブラックの位置ずれ量 $D y m$ 、 $D y c$ 、 $D y b$ を、それぞれ以下の式により求める。

$$D y m = d T \times V \times L y m / L$$

$$D y c = d T \times V \times L y c / L$$

$$D y b = d T \times V \times L y b / L$$

ここで、 $L y m$ 、 $L y c$ 及び $L y b$ は、それぞれ、イエローに対応する 1 次転写ローラ 2 6 a による転写位置と、マゼンタ、シアン、ブラックに対応する 1 次転写ローラ 2 6 b、2 6 c 及び 2 6 d の転写位置との距離である。距離 $L y m$ 、 $L y c$ 、 $L y b$ は、その公称値や、工場での組み立て時の測定値を不揮発性メモリに保存しておく。なお、上述した様に周長 L は、中間転写ベルト 3 0 の公称値であり、 V は周長 L と、中間転写ベルト 3 0 を駆動するローラ 3 3 の径の公称値と回転速度から求められる、理論上のベルト速度である。なお、周長 L については、例えば、基準値 $T 1$ と、理論上のベルト速度 V から近似的に $L = T 1 \times V$ としても良い。上記の通り、回転周期変化量 $d T$ と、理論上又は理想的なベルト速度 V から、中間転写ベルト 3 0 のベルト速度の変化により生じる位置ずれ量を算出することができる。

【 0 0 2 7 】

補正制御部 2 0 8 は、S 3 3 で $D y m$ が 0 より大きいかを判定する。 $D y m$ が 0 より大きいと、補正制御部 2 0 8 は、S 3 4 で、マゼンタに対応するスキャナユニット 2 0 b のレーザ光の照射タイミングを位置ずれ量に応じて早める。一方、 $D y m$ が 0 以下であれば、補正制御部 2 0 8 は、S 3 5 で、マゼンタに対応するスキャナユニット 2 0 b のレーザ光の照射タイミングを位置ずれ量に応じて遅らせる。なお、当然ではあるが、 $D y m$ が 0 である場合、イエローに対するマゼンタの位置ずれは発生しておらず、スキャナユニット 2 0 b の照射タイミングを変更する必要はない。同様に、補正制御部 2 0 8 は、S 3 6 ~ S 3 8 で、シアンに対応するスキャナユニット 2 0 c のレーザ光の照射タイミングを調整し、S 3 9 ~ S 4 1 で、ブラックに対応するスキャナユニット 2 0 d のレーザ光の照射タイミングを調整する。以上、感光体 2 2 への静電潜像の形成位置を制御することにより、位置ずれ量を、基準値 $T 1$ を測定したときの状態に戻すことができる。

【 0 0 2 8 】

以上、本実施形態によると、中間転写ベルト 3 0 のローラの回転速度を検出するセンサを設けることなく、中間転写ベルト 3 0 のベルト速度変動に起因する位置ずれを補正することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施形態においては、スキャナユニット 2 0 による照射タイミングを変更することで位置ずれを補正していたが、本発明は、照射タイミングを調整することに限定されない。例えば、スキャナユニット 2 0 に含まれる反射ミラーのメカ的な位置調整により位置ずれを補正することができる。なお、周期検出部 2 0 7 による回転周期の検出は、印刷動作と並行して行うことができる。つまり、位置ずれ補正を、印刷動作と並行して行っても良い。

【 0 0 3 0 】

< 第二実施形態 >

続いて、第二実施形態について、第一実施形態との相違点を中心に説明する。本実施形態では、第一実施形態とは異なり、画像形成装置は、中間転写ベルト 3 0 に代えて、回転体である静電搬送ベルト 8 0 を備えている。図 8 は、本実施形態による画像形成装置の概略的な構成図である。吸着ローラ 8 1 は、静電搬送ベルト 8 0 と共に記録媒体 1 2 を挟持し、記録媒体 1 2 を静電搬送ベルト 8 0 に吸着させる。各転写ローラ 7 0 は、静電搬送ベルト、つまり回転体上の記録媒体 1 2 に、感光体 2 2 に形成された静電潜像を転写する。クリーニングブレード 3 5 付近に設けられた温度センサ 9 0 は、画像形成装置内部の温度を測定する。図 8 の画像形成装置のその他の構成要素は、第一実施形態と同様であり、同

10

20

30

40

50

様の参照符号を付与してその説明は省略する。本実施形態では、パターン検出センサ 50 により、静電搬送ベルト 80 の回転周期を検出して位置ずれ補正を行う。

【0031】

以下、図 9 (A) 及び (B) を用いて、本実施形態による回転周期の検出について説明する。なお、以下の説明で使用する具体的な数値は例示である。周期検出部 207 は、静電搬送ベルト 80 を一定速度で回転させ、パターン検出センサ 50 により静電搬送ベルト 80 に向けて光を照射させる。そして、周期検出部 207 は、図 9 (A) に示す様に時刻 t_1 から t_2 の間、所定のサンプリング間隔 S で、パターン検出センサ 50 が受光する静電搬送ベルト 80 の表面からの反射光量 $Q_1(i)$ ($i = 1 \sim N$) を第 1 の波形データとして取得する。具体的には、図 9 (A) の例においては、 $N = 1000$ である。続いて、周期検出部 207 は、1 回目のサンプリングを開始した静電搬送ベルト 80 の表面近傍の位置から、サンプリング間隔 S で、静電搬送ベルト 80 の表面からの反射光量 $Q_2(i)$ ($i = 1 \sim N + X$) を第 2 の波形データとして取得する。図 9 (A) の例においては、時刻 t_3 から t_6 において 2 回目のサンプリングを行っており、 $X = 100$ としている。なお、1 回目のサンプリングの開始位置と、2 回目のサンプリングの開始位置との距離は、静電搬送ベルト 80 の周長の最大変動量 M_v に対して、 $(L - M_v / 2)$ とする。なお、 L は、静電搬送ベルト 80 の周長の公称値である。この様に、第 2 の波形データ (2 回目のサンプリング) は、第 1 の波形データ (1 回目のサンプリング) の一部を少なくとも含むように取得する。

【0032】

ここで、2 回目のサンプリング回数が、1 回目のサンプリング回数より多いのは、静電搬送ベルト 80 の周長のばらつきや、周長の熱膨張や、ローラ 33 の熱膨張による速度変動を考慮したものである。つまり、 X は、この最大変動量 M_v により決定する。なお、1 回目のサンプリング数 N は、周長の変動分を考慮した X の値より十分大きくする。本例では、10 倍の $N = 1000$ としている。続いて、周期検出部 207 は、反射光量 $Q_1(i)$ と、反射光量 $Q_2(i)$ から、各 X ($X = 1 \sim 100$) について、評価値 $A(X)$ を、以下の式により算出する。

【0033】

【数 1】

$$A(X) = \sum_{i=1}^{1000} |Q_2(i+X) - Q_1(i)|$$

【0034】

上記式は、1 回目のサンプリングにおける各反射光量と、2 回目のサンプリングにおける各反射光量との差分の積算値であり、 X の値により、差分を取るサンプリング値をずらしたものである。図 9 (B) の上段左側に示す様に、サンプリング位置 i に対する反射光量の波形が似ていると、評価値 $A(X)$ は小さくなり、図 9 (B) の上段右側に示す様に、サンプリング位置 i に対する反射光量の波形が似ていないと、評価値 $A(X)$ は大きくなる。なお、図 9 (B) の上段の縦軸は、電圧値となっているが、これは、パターン検出センサ 50 が出力する反射光量を示す電圧値で表示しているからである。静電搬送ベルト 80 の同一地点からの反射光量は略同じである。したがって、図 9 (B) の下段に示す様に、評価値 $A(X)$ が最小となる X の値が、2 回目のサンプリングにおいて、図 9 (A) の時刻 t_1 におけるサンプリング開始位置と略同じ位置を示していることになる。より具体的には、2 回目のサンプリングの X 番目のサンプリング位置が、1 回目のサンプリングの最初のサンプリング位置にほぼ対応することを示している。よって、周期検出部 207 は、評価値 $A(X)$ が最小となる X の値である X_{min} を求め、 X_{min} から、以下の式により静電搬送ベルト 80 の回転周期 T を算出する。

$$T = (X_{min} - X_{id}) \times S + (L \times V)$$

なお、 L は、静電搬送ベルト80の公称のベルト長であり、 V は公称のベルト長と、静電搬送ベルト80を駆動するローラの回転速度から求められるベルト速度であり、 X_{id} は、 X の半分の値である。この様に、静電搬送ベルト80の反射特性、つまり、所定の光量で静電搬送ベルト80を照射し、静電搬送ベルト80表面の各位置からの反射光量を測定することで、静電搬送ベルト80表面の各位置における反射率を求める。そして、反射率の周期性から回転周期 T を算出することができる。

【0035】

続いて、サンプリング間隔 S について説明する。サンプリング間隔 S と、回転周期の検出誤差 T には、

$$T = S / 2$$

の関係がある。ここで、例えば、イエローに対するマゼンタの位置ずれ補正の目標補正精度を P とした場合、目標補正精度 P と、回転周期の検出誤差 T は、以下の条件を満たす必要がある。

$$P = T \times V \times L_{ym} / L$$

【0036】

したがって、サンプリング間隔 S は以下の条件を満たすように選択することができる。

$$S = P \times 2L / (V \times L_{ym})$$

本実施形態では、第一実施形態と同様に、現像剤像による位置ずれ補正を行った後、上述した様に、静電搬送ベルト80の表面からの反射光の周期性により回転周期 T_1 の測定を行い、回転基準値 T_1 とする。また、そのときの温度センサ90が示す温度を、温度基準値 B_1 として保存しておく。その後、連続印刷などで装置内温度が変化した場合、ローラ33の径や静電搬送ベルト80が熱膨張することでベルト速度が変化し、これにより位置ずれが発生する。この場合、補正制御部208は、再度、周期検出部207に回転周期 T_2 を取得させると共に、温度センサ90が示す温度 B_2 を取得する。補正制御部208は、回転周期 T_2 及び温度 B_2 と、回転基準値 T_1 及び温度基準値 B_1 から、回転周期変化量 dT を以下に説明する様に導出する。

【0037】

まず、昇温変化量 dB を以下の式により求める。

$$dB = f_1 \times (B_2 - B_1)$$

ここで、 f_1 は、温度センサ90と静電搬送ベルト80の温度差を補正するための係数であり予め画像形成装置に設定されている。続いて、静電搬送ベルト80のベルト長変化量 dL を以下の式により求める。

$$dL = L \times f_2 \times dB$$

ここで、 f_2 は、静電搬送ベルト80を構成する部材の線膨張係数であり、予め画像形成装置に設定されている。ベルト回転周期変化量 dT は、以下の式により求められる。

$$L = T_1 \times V_1$$

$$L + dL = T_2 \times V_2$$

$$dT = L / V_2 - L / V_1 = T_2 - T_1 - dL / V_2$$

$$= T_2 - T_1 - (dL \times T_2) / (L + dL)$$

【0038】

この様に、ローラ33及び静電搬送ベルト80の両方が機内昇温によって熱膨張した場合であっても、ベルト回転周期変化量 dT を算出することができる。なお、ベルト回転周期変化量 dT を用いた位置ずれ補正は、第一実施形態と同様であり、その説明については省略する。

【0039】

なお、図8に示す様に、パターン検出センサ50は、静電搬送ベルト80に吸着されていた記録媒体12がベルトから離れる位置よりも下流に設けられている。そのため、印刷動作中においても回転周期を検出ことができ、第一実施形態と同様に、印刷動作と並行して回転周期の検出を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

< 第三実施形態 >

続いて、第三実施形態について、第二実施形態との相違点を中心に説明する。第二実施形態では、スキャナユニットの照射タイミングを調整することで位置ずれを補正していた。本実施形態では、静電搬送ベルト 80 のベルト速度を補正することで位置ずれを補正する。本実施形態における画像形成装置の構成と、回転周期の検出方法は、第二実施形態と同様である。なお、以下に説明するベルト速度の補正による位置ずれ補正は第一実施形態の構成に対しても適用できる。

【 0 0 4 1 】

図 10 は、本実施形態の基準値取得処理のフローチャートである。S 50 において、補正制御部 208 は、第一実施形態と同様に、現像剤像の検出パターンによる位置ずれ補正を行う。S 51 において、補正制御部 208 は、第二実施形態にて説明した方法で回転周期の検出を行い、S 51 で検出した回転周期 T1 を、回転基準値 T1 として S 52 において R A M 220、或いは、不揮発性メモリに保存する。また、このときの温度センサ 90 が示す温度も、温度基準値 B1 として保存する。

【 0 0 4 2 】

続いて、連続印刷などで装置内温度が変化した際に行う位置ずれ補正制御について図 11 を用いて説明する。S 60 において、補正制御部 208 は、基準値取得処理と同様に、周期検出部 207 に回転周期の検出を行わせ、温度センサ 90 から温度を取得する。ここで検出した回転周期を T2 とし、取得した温度を B2 とする。補正制御部 208 は、S 61 で、回転周期 T2 及び温度 B2 と、回転基準値 T1 及び温度基準値 B1 から、第二実施形態にて説明した様に回転周期変化量 dT を算出する。続いて、補正制御部 208 は、静電搬送ベルト 80 のベルト速度を補正するために、静電搬送ベルト 80 を駆動するローラ 33 の補正後の回転速度を S 62 で算出する。

【 0 0 4 3 】

補正後のローラ 33 の回転速度は、基準値を取得した際のベルト速度に等しくなる様にする。したがって、基準値を取得した際のローラ 33 の回転速度を とすると、補正後の回転速度 new は、以下の式で表される。

$$new = \quad \times V1 / V2$$

ここで、

$$dT = V1 / V2$$

より、

$$new = \quad \times dT$$

となる。

【 0 0 4 4 】

図 11 に戻り、C P U 205 は、S 63 で、静電搬送ベルト 80 を駆動するローラ 33 の回転速度を S 62 で求めた値に更新する。これによりベルト速度が変動するのを防ぎ、位置ずれを抑えることができる。

【 0 0 4 5 】

続いて、ベルト速度の算出について説明する。まず、ベルトの温度が B' であったときの実際のベルト周長 L' の値を予め不揮発性メモリに保存しておく。なお、この関係は、設計の段階で決めた値であっても良いし、工場において測定した値であっても良い。あるタイミングで測定した回転周期が T4 で、そのときの温度センサ 90 が示す温度が B4 であった場合の、実際のベルト速度 V4 は、以下の式によって算出することができる。

$$dB' = f1 \times (B4 - B')$$

$$V4 = L' \times (1 + f2 \times dB') / T4$$

なお、f1 及び f2 は、第二実施形態で説明した係数である。上述した方法でベルト速度 V4 を算出することで、例えば、ベルト速度の変動に応じて適切な画像形成条件を選択する必要がある 1 次転写バイアスの調整が可能になる。

【 0 0 4 6 】

なお、第一実施形態は、中間転写ベルト 30 に設けたマークによりベルトの回転周期を検出するものであったが、第二実施形態及び第三実施形態の様に、ベルトの反射特性から回転周期を求めても良い。さらに、第一実施形態においても、スキャナユニット 20 の照射タイミングではなく、ベルト速度を補正することで位置ずれを補正しても良い。さらに、静電搬送ベルト 80 の回転周期についても、第一実施形態の様に、静電搬送ベルト 80 に設けたマークにより検出することもできる。

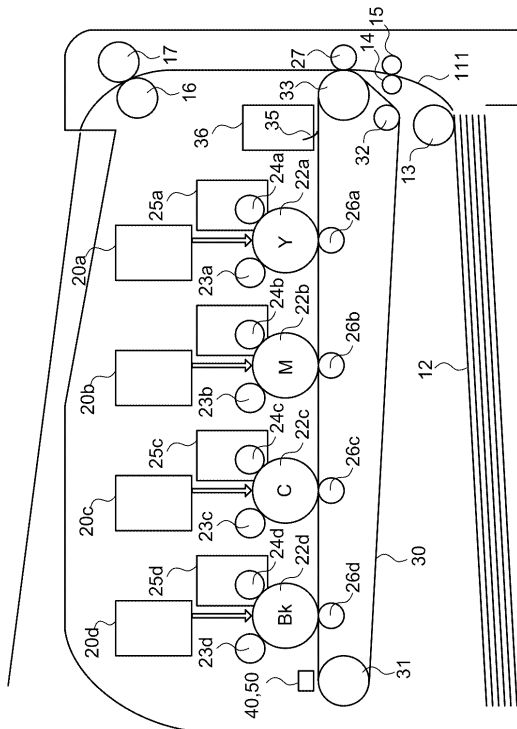
【 0 0 4 7 】

〔その他の実施形態〕

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または CPU や MPU 等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

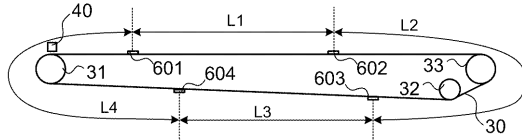
10

【 図 1 】

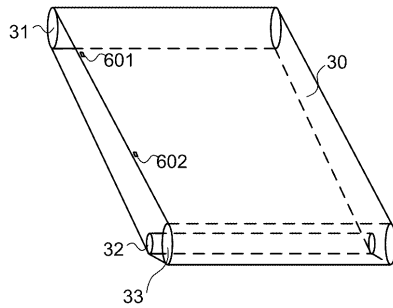


【図 3】

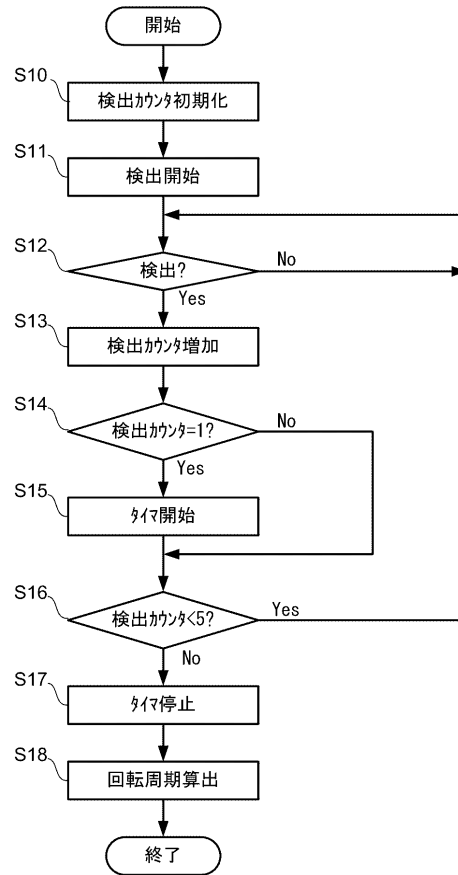
(A)



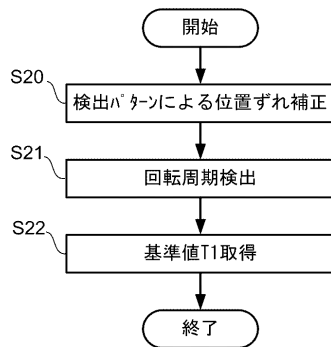
(B)



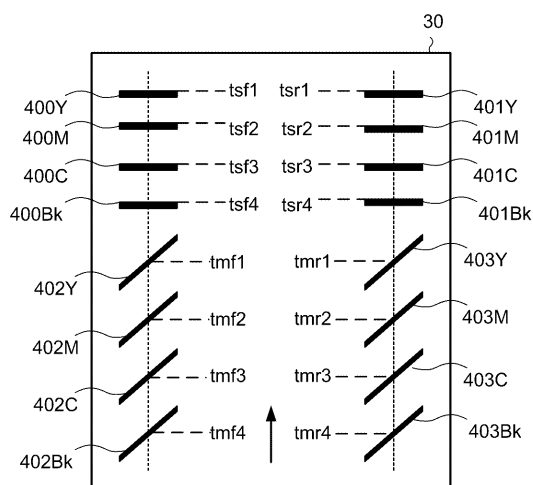
【図 4】



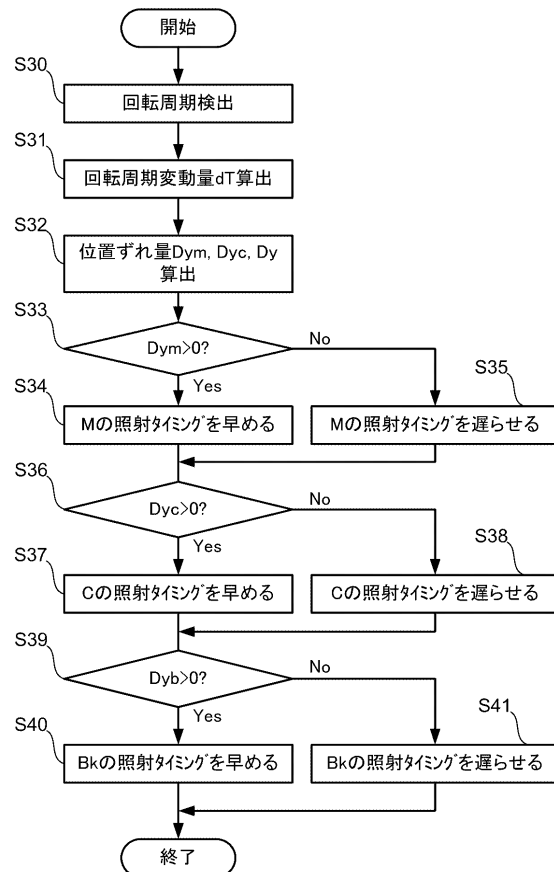
【図 5】



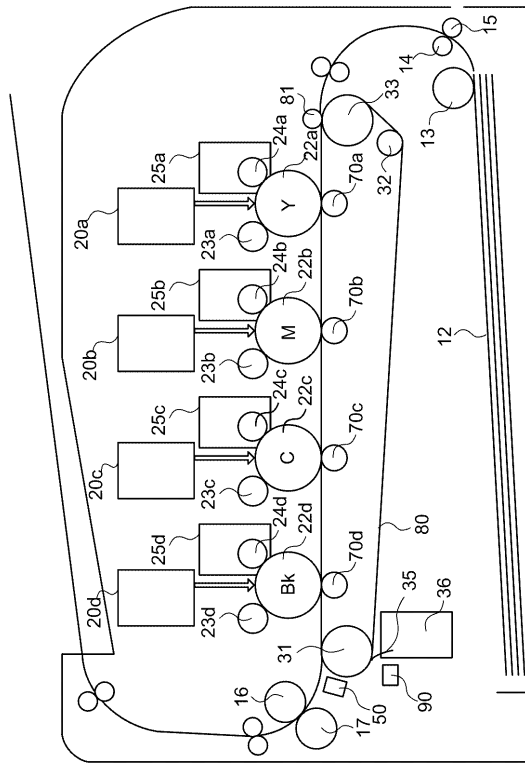
【図 6】



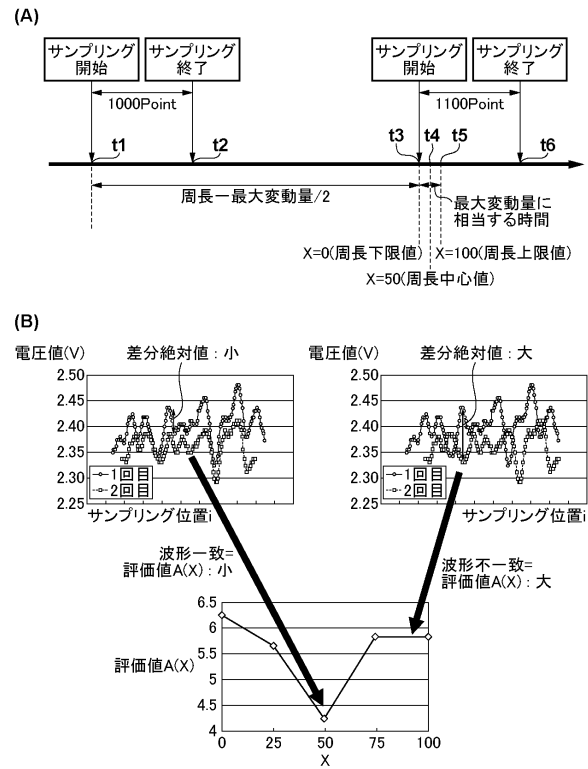
【図 7】



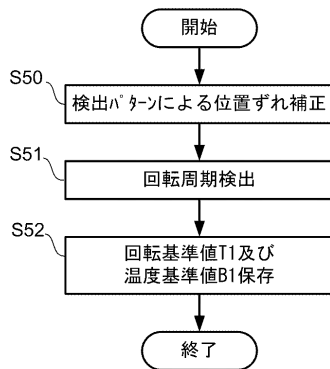
【図 8】



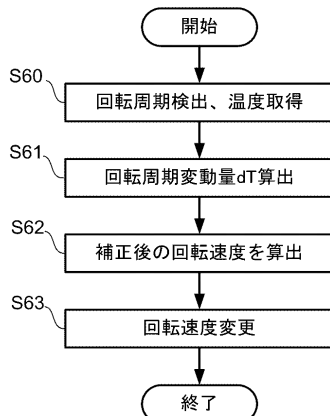
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 萩原 紘史
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 國田 正久

(56)参考文献 特開平05-341589(JP,A)
特開2009-020411(JP,A)
特開2005-010701(JP,A)
特開2010-008804(JP,A)
特開2006-208440(JP,A)
特開2007-199433(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0296147(US,A1)
特開2001-147573(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/01
G03G 15/00
G03G 21/00