

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5991588号

(P5991588)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日(2016.8.26)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 3 G 15/16 (2006.01)

G 0 3 G 15/16

請求項の数 12 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2012-288690 (P2012-288690)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成24年12月28日(2012.12.28)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2014-130274 (P2014-130274A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成26年7月10日(2014.7.10)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成27年10月15日(2015.10.15)		弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	高木 広彰
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		審査官	居島 一仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト装置及びこれを備えた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の支持部材に張架された状態で走行する無端ベルトと、
上記無端ベルトがベルト幅方向へ変位したベルト変位量を検出するベルト変位量検出手段と、

上記無端ベルトのベルト幅方向位置を修正するベルト幅方向位置修正手段と、

上記ベルト変位量検出手段が検出したベルト変位量に基づいて、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が目標位置となるように上記ベルト幅方向位置修正手段を制御する制御手段とを有し、

上記制御手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が所定の第1目標位置となるように制御する第1制御モードと、該無端ベルトのベルト幅方向位置が該第1目標位置とは別の第2目標位置となるように制御する第2制御モードとを有するベルト装置において、

上記ベルト変位量検出手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して移動する移動部材と、発光部から受光部へ向かう光路を該移動部材が遮る割合に応じた出力レベルの信号を出力する光センサ部材とから構成されており、

上記移動部材は、上記第1制御モード時に上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して上記光センサ部材の光路を遮る遮蔽量に変化する第1遮光部分と、上記第2制御モード時に該無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して該光センサ部材の光路を遮る遮蔽量に変化する該第1遮光部分と重複しない第2遮光部分とを有し、

上記無端ベルトの外周面又は内周面に設けられる光学検知用マークと、

10

20

上記第2制御モード時に、上記無端ベルトの走行中に上記光学検知用マークが通過するマーク通過経路に対向する位置に配置され、当該位置を該光学検知用マークが通過することにより該光学検知用マークを清掃するマーク用清掃部材とを有することを特徴とするベルト装置。

【請求項2】

請求項1に記載のベルト装置において、

上記制御手段は、上記光学検知用マークが所定の清掃条件を満たしていると判定されたとき、上記第2制御モードに切り替わることを特徴とするベルト装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のベルト装置において、

上記第2制御モード時に、上記無端ベルトの走行中に上記光学検知用マークを光学的に検知するマーク検知手段と対向する位置を通過するように上記無端ベルトの外周面又は内周面上に配置され、当該位置を通過することにより該マーク検知手段を清掃する検知手段用清掃部材とを有することを特徴とするベルト装置。

【請求項4】

請求項3のベルト装置において、

上記制御手段は、上記マーク検知手段が所定の清掃条件を満たしていると判定されたとき、上記第2制御モードに切り替わることを特徴とするベルト装置。

【請求項5】

請求項3又は4のベルト装置において、

上記無端ベルトの走行中に上記検知手段用清掃部材が通過する清掃部材通過経路上の該無端ベルトの外周面又は内周面に配置される清掃終了検知用マークと、

上記マーク検知手段による上記清掃終了検知用マークの検知タイミングに応じて、清掃終了タイミングを決定する清掃終了タイミング決定手段とを有し、

上記制御手段は、上記清掃終了タイミング決定手段が決定した清掃終了タイミングが到来したとき、上記第1制御モードへ切り替わることを特徴とするベルト装置。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のベルト装置において、

上記制御手段は、上記第2制御モード時に、上記第1制御モード時よりも、上記無端ベルトの走行速度が速まるように、該無端ベルトの走行速度を切り替えることを特徴とするベルト装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載のベルト装置において、

上記制御手段は、上記第1制御モード時に上記無端ベルトに当接するベルト当接部材を、上記第2制御モード時には離間させることを特徴とするベルト装置。

【請求項8】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載のベルト装置において、

上記第1制御モード時に上記無端ベルトに対してカウンター方向から当接する当接ブレードを備えており、

上記制御手段は、上記第2制御モード時には、上記第1制御モード時とは逆向きに上記無端ベルトを走行させることを特徴とするベルト装置。

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれか1項に記載のベルト装置において、

上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知する遮光部分検知手段を有することを特徴とするベルト装置。

【請求項10】

請求項9のベルト装置において、

上記移動部材は、上記第1制御モード時に上記光センサ部材の光路に差し掛かる第1光透過スリットと、上記第2制御モード時に上記光センサ部材の光路に差し掛かり、かつ、

10

20

30

40

50

該第1光スリットとは最大透過光量が異なる第2光透過スリットとを有し、

上記遮光部分検知手段は、上記光センサ部材の出力レベルの最大値の違いに基づいて、上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知することを特徴とするベルト装置。

【請求項11】

請求項9のベルト装置において、

上記遮光部分検知手段は、上記移動部材に形成される遮光部分検知用マーク又は遮光部分検知用スリットを検知するか否かによって、上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知することを特徴とするベルト装置。

10

【請求項12】

複数の支持部材に張架された状態で走行する無端ベルトを用いて記録材上に画像を形成する画像形成装置において、

上記無端ベルトを含むベルト装置として、請求項1乃至11のいずれか1項に記載のベルト装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の支持部材に張架された状態で走行する無端ベルトのベルト幅方向への変位を修正可能なベルト装置及びこれを備えた画像形成装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

この種の画像形成装置としては、特許文献1に開示された画像形成装置が知られている。この画像形成装置は、複数の感光体からトナー画像が転写される中間転写ベルト（無端ベルト）を駆動ローラで走行させたときの中間転写ベルトの幅方向位置を、ステアリングローラの傾きを変更することで調整するベルト変位修正制御を実施するものである。この画像形成装置には、中間転写ベルトの内周面に速度検出マークが設けられており、この速度検出マークが通過する通過経路に対向するようにベルト速度検出センサが配置されている。また、中間転写ベルトの内周面には、中間転写ベルトを強制的に所定量だけベルト幅方向へ変位させたときに、ベルト速度検出センサの対向位置を通過する箇所に、センサ清掃部材が固定されている。また、中間転写ベルトを強制的に所定量だけ変位させたときに速度検出マークが通過する通過経路に対向する箇所には、マーク清掃部材が配置されている。

30

【0003】

上記特許文献1に開示の画像形成装置では、所定の清掃タイミングに、ステアリングローラを制御して中間転写ベルトを所定量だけ強制的に幅方向へ変位させる。これにより、センサ清掃部材がベルト速度検出センサの対向位置を通過してベルト速度検出センサが清掃されるとともに、速度検出用マークがマーク清掃部材の対向位置を通過して速度検出用マークが清掃される。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

無端ベルトのベルト幅方向位置を修正する場合、一般には、無端ベルトがベルト幅方向へ変位したベルト変位量をベルト変位量検出手段により検出し、検出したベルト変位量に基づいて無端ベルトのベルト幅方向への変位を修正する。無端ベルトのベルト幅方向変位を適正に修正するためには、無端ベルトのベルト幅方向への変位量を高い分解能で検出することが重要となる。しかしながら、ベルト変位量検出手段において、要求される検出範囲（ベルト変位量の検出範囲）と、要求される検出分解能とは、トレードオフの関係にあり、これを両立することは困難である。

【0005】

50

例えば、無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して移動する移動部材が光センサ部材の発光部から受光部へ向かう光路を横切るように構成したベルト変位量検出手段を考える。このベルト変位量検出手段では、移動部材の切り欠きでもなく透明でもない遮光部が光センサ部材の光路を遮る割合に応じた出力レベルが受光部から出力されるので、その出力信号から無端ベルトのベルト変位量を検出する。光センサ部材が単一の光センサ（単一の受光面）で構成されたものであれば、無端ベルトのベルト変位量の検出範囲の下限から上限へ無端ベルトが変位するときに、移動部材の遮光部が光路を全く遮らない位置から光路を完全に遮る位置まで移動するように構成することで、最大の検出分解能を得ることができる。

【0006】

カラー画像を形成する場合の色ズレや色ムラ等を十分に抑制できる範囲内にベルト変位量を抑えるためには、ベルト変位量検出手段の検出分解能として、0.005mm程度の単位でベルト変位量を検出することが要求される。無端ベルトのベルト変位量の検出範囲が例えば±1mmの範囲が要求される場合、この検出範囲（±1mm）に対して400倍程度の検出分解能が必要である。この条件であれば、上述のように最大の検出分解能を得るように構成しておけば、ベルト変位量検出手段の光センサ部材として、出力電圧範囲が例えば0～5Vというアナログ出力の低廉な光センサを用いたものであっても、12.5mV単位の電圧（センサ出力）を検出できればよいので、比較的安価に実現可能である。

【0007】

一方、無端ベルトの変位量の検出範囲として例えば±5mmの範囲が要求される場合、この検出範囲（±5mm）に対して2000倍程度の検出分解能が必要となる。このとき、ベルト変位量検出手段の光センサ部材として上述した安価な光センサを用いたものを採用し、これにより2000倍の検出分解能を得ようとする、上述のように最大の検出分解能を得るように構成しても、2.5mV単位の電圧（センサ出力）を検出する必要が出てくる。機器内のノイズやコントローラ側のA/D変換回路（アナログ／デジタル変換回路）の性能面を考慮すると、2.5mV単位の電圧に対して適正な検出を安定して行うことは困難である。

以上のように、ベルト変位量検出手段において、要求される検出範囲（ベルト変位量の検出範囲）と、要求される検出分解能とは、トレードオフの関係にあり、これを両立することは困難である。

【0008】

上記特許文献1に開示の画像形成装置においては、所定の清掃タイミングに、速度検出マーク及びセンサ清掃部材の通過経路が、ベルト速度検出センサ及びマーク清掃部材の対向位置を通らないベルト幅方向位置から、当該対向位置を通らないベルト幅方向位置まで、中間転写ベルトを強制的に変位させる。このときのベルト幅方向変位量（強制的なベルト変位量）は、速度検出マークやセンサ清掃部材等のベルト幅方向長さ以上の量であり、これは、通常は無端ベルトの変位量の検出範囲（例えば±1mmの範囲、多くても±2～3mmの範囲）を大きく超えるものである。

【0009】

上記特許文献1には、中間転写ベルト（無端ベルト）のベルト幅方向変位量を検出するベルト変位量検出手段についての具体的な説明が無い。しかしながら、上記特許文献1に開示の画像形成装置においては、通常画像形成時（強制的なベルト幅方向変位を実施していない状態）だけでなく、清掃時（強制的なベルト幅方向変位を実施した後の状態）にも、中間転写ベルトのベルト変位修正制御を実施する必要がある。なぜなら、清掃時に中間転写ベルトのベルト変位修正制御を実施しないと、その清掃中に中間転写ベルトの幅方向が目標位置からズレて、センサ清掃部材やマーク清掃部材でベルト速度検出センサや速度検出マークを適切に清掃できなくなるからである。また、清掃時に中間転写ベルトのベルト変位修正制御を実施しないと、中間転写ベルトの幅方向位置が目標位置から大きく外れて、中間転写ベルトが脱輪するおそれもあるからである。

【0010】

上記特許文献1に開示の画像形成装置において、通常の画像形成時と清掃時の両方のベルト変位修正制御時に1つの安価な光センサ部材を用いたベルト変位量検出手段により中間転写ベルトの変位量を検出する場合、個々のベルト変位修正制御時に要求される検出範囲をいずれも含むような広い検出範囲に対し、上述したような最大の検出分解能を得るように、ベルト変位量検出手段を構成することが考えられる。しかしながら、このような構成においては、ベルト変位量検出手段の検出分解能を下げざるを得ず、それぞれのベルト変位修正制御時における中間転写ベルトの幅方向位置をそれぞれの目標位置へ高精度に制御することができないという問題が発生する。

【0011】

一方、個々のベルト変位修正制御時における各ベルト変位量検出範囲に対応して個別のベルト変位量検出手段を設置する場合には、検出分解能を下げずに、それぞれのベルト変位修正制御時におけるベルト変位量を検出することができる。しかしながら、ベルト変位量検出手段の設置数が増えるのでコストが高くなるという問題が発生する。

【0012】

これらの問題は、上記特許文献1に記載の画像形成装置のように速度検出マークやこれを検知するベルト速度検出センサを清掃する目的に限らず、ベルト幅方向位置の目標位置が異なる複数の制御モードで無端ベルトのベルト変位修正制御を実施する構成においては、同様に発生する問題である。

【0013】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、目標位置が異なる複数の制御モードでベルト変位修正制御を実施する構成において、各制御モード時における無端ベルトのベルト変位量を、検出分解能を下げることなく、1つの光センサ部材により検出可能なベルト装置及びこれを備えた画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の支持部材に張架された状態で走行する無端ベルトと、上記無端ベルトがベルト幅方向へ変位したベルト変位量を検出するベルト変位量検出手段と、上記無端ベルトのベルト幅方向位置を修正するベルト幅方向位置修正手段と、上記ベルト変位量検出手段が検出したベルト変位量に基づいて、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が目標位置となるように上記ベルト幅方向位置修正手段を制御する制御手段とを有し、上記制御手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が所定の第1目標位置となるように制御する第1制御モードと、該無端ベルトのベルト幅方向位置が該第1目標位置とは別の第2目標位置となるように制御する第2制御モードとを有するベルト装置において、上記ベルト変位量検出手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して移動する移動部材と、発光部から受光部へ向かう光路を該移動部材が遮る割合に応じた出力レベルの信号を出力する光センサ部材とから構成されており、上記移動部材は、上記第1制御モード時に上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して上記光センサ部材の光路を遮る遮蔽量が増加する第1遮光部分と、上記第2制御モード時に該無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して該光センサ部材の光路を遮る遮蔽量が減少する該第1遮光部分と重複しない第2遮光部分とを有し、上記無端ベルトの外周面又は内周面に設けられる光学検知用マークと、上記第2制御モード時に、上記無端ベルトの走行中に上記光学検知用マークが通過するマーク通過経路に対向する位置に配置され、当該位置を該光学検知用マークが通過することにより該光学検知用マークを清掃するマーク用清掃部材とを有することを特徴とする。

【0015】

本発明において、第1制御モード時には、移動部材の第1遮光部分の当該光センサ部材の光路中に占める割合が無端ベルトのベルト幅方向変位に連動して変化し、この割合に応じた出力レベルの信号が光センサ部材から出力される。したがって、第1制御モードでは、移動部材の第1遮光部分の当該光センサ部材の光路中に占める割合に応じて、無端ベルトのベルト変位量が検出される。一方、第1制御モードとは目標位置が異なる第2制御モ

10

20

30

40

50

ードで動作する際には、第2制御モードの制御範囲（無端ベルトの幅方向位置を第2目標位置に修正可能な範囲）まで、無端ベルトをベルト幅方向へ強制的に移動（変位）させる。そして、この強制的な移動に連動して移動部材が移動し、これにより、当該光センサ部材の光路を遮る移動部材の部分が第1遮光部分から第2遮光部分に切り替わる。その後、第2制御モードでは、移動部材の第2遮光部分の当該光センサ部材の光路中に占める割合が無端ベルトのベルト幅方向変位に連動して変化し、この割合に応じた出力レベルの信号が光センサ部材から出力される。したがって、第2制御モードでは、移動部材における上記第1遮光部分とは別の第2遮光部分の当該光センサ部材の光路中に占める割合に応じて、無端ベルトのベルト変位量が検出される。このような構成により、本発明においては、1つの光センサ部材を用いたベルト変位量検出手段により、各制御モードにそれぞれ対応した各ベルト変位量検出範囲について、各制御モードに対応して個別のベルト変位量検出手段（1つの光センサ部材を用いたもの）を設置する場合と同程度の検出分解能を得ることができる。

10

【0016】

個々の制御モード時に要求される各ベルト変位量検出範囲のいずれも含むような広い検出範囲について、上述したような最大の検出分解能を得るように、1つの光センサ部材を用いたベルト変位量検出手段を構成する場合、無端ベルトの強制的な移動量が大きいほど、当該検出範囲が広がって、検出分解能が下がることになる。これに対し、本発明によれば、無端ベルトの強制的な移動量がどんなに大きくても、検出分解能に影響はなく、その移動量に応じて第1遮光部分と第2遮光部分との距離（移動部材の移動方向についての距離）を離しておけばよい。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、目標位置が異なる複数の制御モードでベルト変位修正制御を実施する構成において、各制御モード時における無端ベルトのベルト変位量を、検出分解能を下げることなく、1つの光センサ部材により検出可能となるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態に係るプリンタの一例を示す概略構成図である。

【図2】同プリンタにおける転写ベルトユニットの概略構成を示す説明図である。

30

【図3】同転写ベルトユニットに搭載されたステアリングローラのローラ軸線方向の一端側（駆動端部側）に設けられた傾斜機構の一部を斜め上方から示す斜視図である。

【図4】同プリンタの電気回路の一部を示すブロック図である。

【図5】同プリンタにおけるエッジセンサを示す正面図である。

【図6】同エッジセンサを示す側面図である。

【図7】同転写ベルトユニットを部分的に示す拡大斜視図である。

【図8】（a）、（b）、（c）は、同エッジセンサのアーム部材に形成された遮光部の第1開口又は第2開口と、第1受光部及び第2受光部との相対位置の変化を説明するための拡大平面図である。

【図9】（a）は、第1出力電圧 V_a と第2出力電圧 V_b とベルト変位量との関係を示すグラフであり、（b）は、差分信号（ $V_a - V_b$ ）とベルト変位量との関係を示すグラフであり、（c）は、和信号（ $V_a + V_b$ ）とベルト変位量との関係を示すグラフである。

40

【図10】制御例1におけるステアリングローラのステアリング制御の流れを示すフローチャートである。

【図11】制御例1における制御モード切替処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】中間転写ベルトのベルト走行制御に用いるベルトスケールとマークセンサの配置を示す説明図である。

【図13】同マークセンサによるベルトスケール上の光学検知用マークの検知方法を説明するための説明図である。

【図14】同マークセンサから出力される適正な出力信号の波形を示すグラフである。

50

【図 1 5】同マークセンサから出力される不適正な出力信号の波形を示すグラフである。

【図 1 6】第 1 制御モード時において、ベルトスケールやマークセンサに付着した汚れを清掃するための清掃部材の配置を示す説明図である。

【図 1 7】制御例 2 における制御の流れを示すフローチャートである。

【図 1 8】第 2 制御モード時において、ベルトスケールやマークセンサに付着した汚れを清掃するための清掃部材の配置を示す説明図である。

【図 1 9】中間転写ベルトの走行中にセンサ用清掃部材が通過する清掃部材通過経路上の中間転写ベルト外周面部分に清掃終了検知用マークを配置した構成例を示す説明図である。

【図 2 0】透過型の光センサを利用して、第 1 制御モードか第 2 制御モードかを把握する構成例を示す説明図である。 10

【図 2 1】第 1 開口と第 2 開口の開口面積が異なるアーム部材を用いて、第 1 制御モードか第 2 制御モードかを把握する構成例を示す説明図である。

【図 2 2】同構成例において、第 1 制御モードと第 2 制御モードとでエッジセンサの出力電圧の違いを示すグラフである。

【図 2 3】第 2 開口だけが第 3 受光部に差し掛かるように第 2 開口を第 1 開口よりも長尺にしたアーム部材を用いて、第 1 制御モードか第 2 制御モードかを把握する構成例を示す説明図である。

【図 2 4】同構成例におけるエッジセンサの構成を示す説明図である。

【図 2 5】同構成例において、各制御モード時にエッジセンサから出力される出力電圧を示すグラフである。 20

【図 2 6】定着ベルトに適用した変形例の構成を示す説明図である。

【図 2 7】紙搬送ベルトに適用した他の変形例の構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、電子写真方式によって画像を形成する画像形成装置としてのプリンタに本発明を適用した一実施形態について説明する。

まず、実施形態に係るプリンタの基本的な構成について説明する。

図 1 は、実施形態に係るプリンタの一例を示す概略構成図である。

このプリンタは、2つの光書込ユニット 1 Y M, 1 C K と、Y、M、C、K のトナー像を形成するための 4 つの作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K とを備えている。また、給紙路 3 0、転写前搬送路 3 1、手差し給紙路 3 2、手差しトレイ 3 3、レジストローラ対 3 4、搬送ベルトユニット 3 5、定着装置 4 0、搬送切替装置 5 0、排紙路 5 1、排紙ローラ対 5 2、排紙トレイ 5 3、第 1 給紙カセット 1 0 1、第 2 給紙カセット 1 0 2、再送装置等も備えている。 30

【0020】

第 1 給紙カセット 1 0 1 及び第 2 給紙カセット 1 0 2 は、それぞれ内部に記録材としての記録紙 P の束を収容している。そして、給紙ローラ 1 0 1 a, 1 0 2 a の回転駆動により、紙束における一番上の記録紙 P を給紙路 3 0 に向けて送り出す。この給紙路 3 0 には、後述する二次転写ニップの直前で記録紙を搬送するための転写前搬送路 3 1 が続いている。給紙カセット 1 0 1, 1 0 2 から送り出された記録紙 P は、給紙路 3 0 を経て転写前搬送路 3 1 に進入する。 40

【0021】

プリンタ筐体における側面には、手差しトレイ 3 3 が筐体に対して開閉可能に配設されており、筐体に対して開いた状態でトレイ上面に紙束が手差しされる。手差しされた紙束における一番上の記録紙 P は、手差しトレイ 3 3 の送出ローラによって転写前搬送路 3 1 に向けて送り出される。

【0022】

2つの光書込ユニット 1 Y M, 1 C K は、それぞれ、レーザーダイオード、ポリゴンミラー、各種レンズなどを有しており、プリンタ外部のスキヤナによって読み取られた画像 50

情報や、パーソナルコンピュータから送られてくる画像情報に基づいて、レーザーダイオードを駆動する。そして、作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K の感光体 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K を光走査する。具体的には、作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K の感光体 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K は、図示しない駆動手段によってそれぞれ図中反時計回り方向に回転駆動される。光書込ユニット 1 Y M は、駆動中の感光体 3 Y, 3 M に対して、レーザー光をそれぞれ回転軸線方向に偏向させながら照射することで、光走査処理を行う。これにより、感光体 3 Y, 3 M には、それぞれ、Y 画像情報及び M 画像情報に基づいた静電潜像が形成される。また、光書込ユニット 1 C K は、駆動中の感光体 3 C, 3 K に対して、レーザー光をそれぞれ回転軸線方向に偏向させながら照射することで、光走査処理を行う。これにより、感光体 3 C, 3 K には、それぞれ、C 画像情報及び K 画像情報に基づいた静電

10

【0023】

作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K は、それぞれ、潜像担持体としてのドラム状の感光体 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K を有している。また、作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K は、それぞれ、感光体 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K の周囲に配設される各種機器を 1 つのユニットとして共通の支持体に支持しており、それらがプリンタ部本体に対して着脱可能になっている。各作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K は、互いに使用するトナーの色が異なる点を除いて同様の構成になっている。Y 用の作像ユニット 2 Y を例にすると、これは、感光体 3 Y のほか、この表面に形成された静電潜像を Y トナー像に現像するための現像装置 4 Y を有している。また、回転駆動される感光体 3 Y の表面に対して一様帯電処理を

20

【0024】

本実施形態に係るプリンタは、4 つの作像ユニット 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K を、後述する無端ベルトである中間転写ベルト 6 1 に対してその無端移動方向に沿って並べたいわゆるタンデム型の構成になっている。

【0025】

感光体 3 Y としては、アルミニウム等の素管に、感光性を有する有機感光材の塗布による感光層を形成したドラム状のものをを用いている。但し、無端ベルト状のものをを用いてもよい。

30

【0026】

現像装置 4 Y は、図示しない磁性キャリアと非磁性の Y トナーとを含有する二成分現像剤（以下、単に「現像剤」という。）を用いて潜像を現像するものである。現像装置 4 Y として、二成分現像剤の代わりに、磁性キャリアを含まない一成分現像剤によって現像を行うタイプのものを使用してもよい。現像装置 4 Y に対しては、図示しない Y トナー補給装置により、Y トナーボトル 103 Y 内の Y トナーが適宜補給される。

【0027】

ドラムクリーニング装置 6 Y としては、クリーニング部材であるポリウレタンゴム製のクリーニングブレードを感光体 3 Y に押し当てる方式のものをを用いているが、他の方式のものをを用いてもよい。クリーニング性を高める目的で、本プリンタでは、回転自在なファープラシを感光体 3 Y に当接させる方式のものを採用している。このファープラシは、図示しない固形潤滑剤から潤滑剤を掻き取って微粉末にしながら感光体 3 Y 表面に塗布する役割も兼ねている。

40

【0028】

感光体 3 Y の上方には、図示しない除電ランプが配設されており、この除電ランプも作像ユニット 2 Y の一部になっている。除電ランプは、ドラムクリーニング装置 6 Y を通過した後の感光体 3 Y 表面を光照射によって除電する。除電された感光体 3 Y の表面は、帯電装置 5 Y によって一様に帯電された後、上述した光書込ユニット 1 Y M による光走査が施される。なお、帯電装置 5 Y は、図示しない電源から帯電バイアスの供給を受けながら

50

回転駆動するものである。かかる方式に代えて、感光体 3 Y に対して非接触で帯電処理を行うスコロトロンチャージャ方式を採用してもよい。

【0029】

以上、Y用の作像ユニット 2 Yについて説明したが、M、C、K用の作像ユニット 2 M、2 C、2 Kも、Y用のものと同様の構成になっている。

【0030】

4つの作像ユニット 2 Y、2 M、2 C、2 Kの下方には、転写ベルトユニット 60が配設されている。この転写ベルトユニット 60は、複数の支持ローラによって張架している無端ベルトである中間転写ベルト 61を、感光体 3 Y、3 M、3 C、3 Kに当接させながら、いずれか1つの支持ローラの回転駆動によって図中時計回り方向に走行（無端移動）させる。これにより、感光体 3 Y、3 M、3 C、3 Kと中間転写ベルト 61とが当接する Y、M、C、K用の一次転写ニップが形成されている。

10

【0031】

Y、M、C、K用の一次転写ニップの近傍では、中間転写ベルトの内周面に囲まれた空間であるベルトループ内に配設された一次転写部材としての一次転写ローラ 62 Y、62 M、62 C、62 Kによって中間転写ベルト 61を感光体 3 Y、3 M、3 C、3 Kに向けて押圧している。これら一次転写ローラ 62 Y、62 M、62 C、62 Kには、それぞれ図示しない電源によって一次転写バイアスが印加されている。これにより、Y、M、C、K用の一次転写ニップには、感光体 3 Y、3 M、3 C、3 K上のトナー像を中間転写ベルト 61に向けて静電移動させる一次転写電界が形成される。

20

【0032】

図中時計回り方向の無端移動に伴ってY、M、C、K用の一次転写ニップを順次通過していく中間転写ベルト 61の外周面には、各一次転写ニップでトナー像が順次重ね合わせて一次転写される。この重ね合わせの一次転写により、中間転写ベルト 61の外周面には4色重ね合わせトナー像（以下「4色トナー像」という。）が形成される。

【0033】

中間転写ベルト 61の図中下方には、二次転写ローラ 72が配設されている。この二次転写ローラ 72は、中間転写ベルト 61における二次転写バックアップローラ 68に対する掛け回し箇所にベルト外周面から当接して二次転写ニップを形成している。これにより、中間転写ベルト 61の外周面と二次転写ローラ 72とが当接する二次転写ニップが形成されている。

30

【0034】

二次転写ローラ 72には図示しない電源によって二次転写バイアスが印加されている。一方、ベルトループ内の二次転写バックアップローラ 68は接地されている。これにより、二次転写ニップ内に二次転写電界が形成されている。

【0035】

二次転写ニップの図中右側方には、上述のレジストローラ対 34が配設されており、ローラ間に挟み込んだ記録紙 Pを中間転写ベルト 61上の4色トナー像に同期させ得るタイミングで二次転写ニップに送り出す。二次転写ニップ内では、中間転写ベルト 61上の4色トナー像が二次転写電界やニップ圧の影響によって記録紙 Pに一括二次転写され、記録紙 Pの白色と相まってフルカラー画像となる。

40

【0036】

二次転写ニップを通過した中間転写ベルト 61の外周面には、二次転写ニップで記録紙 Pに転写されなかった転写残トナーが付着している。この転写残トナーは、中間転写ベルト 61に当接するベルトクリーニング装置 75によってクリーニングされる。

【0037】

二次転写ニップを通過した記録紙 Pは、中間転写ベルト 61から離間して、搬送ベルトユニット 35に受け渡される。この搬送ベルトユニット 35は、無端ベルト状の搬送ベルト 36を駆動ローラ 37と従動ローラ 38とによって張架しながら、駆動ローラ 37の回転駆動によって図中反時計回り方向に無端移動させる。そして、二次転写ニップから受け

50

渡された記録紙Pを搬送ベルト外周面の張架面に保持しながら、搬送ベルト36の無端移動に伴って搬送して定着手段としての定着装置40に受け渡す。

【0038】

本プリンタにおいては、搬送切替装置50、再送路54、スイッチバック路55、スイッチバック後搬送路56等により、再送手段が構成されている。具体的には、搬送切替装置50は、定着装置40から受け取った記録紙Pのその後の搬送先を、排紙路51と再送路54とで切り替える。記録紙Pの第1面だけに画像を形成する片面モードのプリントジョブの実行時には、記録紙Pの搬送先を排紙路51に設定する。これにより、第1面だけに画像が形成された記録紙Pを、排紙路51経由で排紙ローラ対52に送って、機外の排紙トレイ53上に排紙する。また、記録紙Pの両面に対してそれぞれ画像を形成する両面モードのプリントジョブの実行時において、両面にそれぞれ画像が定着された記録紙Pを定着装置40から受け取ったときにも、記録紙Pの搬送先を排紙路51に設定する。これにより、両面に画像が形成された記録紙Pを、機外の排紙トレイ53上に排紙する。一方、両面モードのプリントジョブの実行時において、第1面だけに画像が定着された記録紙Pを定着装置40から受け取ったときには、記録紙Pの搬送先を再送路54に設定する。

10

【0039】

再送路54には、スイッチバック路55が繋がっており、再送路54に送られた記録紙Pはこのスイッチバック路55に進入する。そして、記録紙Pの搬送方向の全領域がスイッチバック路55に進入すると、記録紙Pの搬送方向が逆転されて、記録紙Pがスイッチバックする。スイッチバック路55には、再送路54の他に、スイッチバック後搬送路56が繋がっており、スイッチバックした記録紙Pは、このスイッチバック後搬送路56に進入する。このとき、記録紙Pの上下が反転する。そして、上下反転した記録紙Pは、スイッチバック後搬送路56と給紙路30とを経由して二次転写ニップに再送される。二次転写ニップで第2面にもトナー像が転写された記録紙Pは、定着装置40を経由して第2面にトナー像が定着された後、搬送切替装置50と排紙路51と排紙ローラ対52とを経由して、排紙トレイ53上に排紙される。

20

【0040】

図2は、本プリンタにおける転写ベルトユニット60の概略構成を示す説明図である。

転写ベルトユニット60は、ベルト幅方向位置修正用のステアリングローラ63を含む複数の支持ローラ63、67、68、69、71等により張架支持された中間転写ベルト61を有している。また、駆動源であるステアリングモータ23からの駆動力によりステアリングローラ63を傾斜させるための動作を行う傾斜機構、中間転写ベルト61がベルト幅方向へ変位したベルト変位量を検出するベルト変位量検出手段としてのエッジセンサ24なども有している。また、エッジセンサ24によって検知されたベルト変位量に基づいてステアリングローラ63の傾斜量を決定し、そのステアリングローラ63の傾斜量を決定した傾斜量で傾斜させるようにステアリングモータ23を駆動するステアリング制御装置21も有している。そして、ステアリングローラ63の傾斜量を変更することによって中間転写ベルト61のベルト幅方向位置を修正するものである。なお、本プリンタでは、支持ローラ67を駆動ローラとしているが、他の支持ローラを駆動ローラとしてもよい。

30

40

【0041】

ステアリング制御装置21は、専用のマイクロコンピュータでもよいし、本プリンタに内蔵されているコントローラであってもよい。ステアリング制御装置21は、エッジセンサ24によって検出されたベルト変位量に基づいてステアリングローラ63の傾斜量を調整し、中間転写ベルト61のベルト幅方向位置を目標位置に安定させるようにフィードバック制御を行う。

【0042】

図3は、ステアリングローラ63のローラ軸線方向の他端側（駆動端部側）に設けられた傾斜機構の一部を斜め上方から示す斜視図である。

本プリンタにおいて、ステアリングローラ63を傾斜させるための動作を行う傾斜機構

50

としては、図 2 に示される通り、片持ちのワイヤー方式を採用している。

【0043】

ステアリングモータ 23 は、その出力軸上に駆動プーリ 86 を有している。この駆動プーリ 86 は、巻き取りプーリ 87 とともにタイミングベルト 88 を張架している。巻き取りプーリ 87 は、タイミングベルト 88 が巻き付くベルトプーリ部と、ワイヤー 80 の一端（以下「駆動端」という。）が固定されたワイヤープーリ部とが、同軸上に一体成型されたものである。ステアリングモータ 23 が回転駆動して駆動プーリ 86 が回転すると、タイミングベルト 88 を介して巻き取りプーリ 87 が回転し、ワイヤー 80 の駆動端側がワイヤープーリ部に巻き取られる。本プリンタの巻き取りプーリ 87 は、ベルトプーリ部の径よりもワイヤープーリ部の径の方が小さく形成されているため、巻き取りプーリ 87 は減速手段を構成している。

10

【0044】

ワイヤー 80 の駆動端側は、巻き取りプーリ 87 に固定されている。一方で、ワイヤー 80 の他端側は、動滑車 83 に巻き付いていて、その端部はワイヤー保持部材 84 に固定されている。動滑車 83 は、長尺なローラホルダ 81 の一端部に回転可能に支持されている。動滑車 83 が支持されているローラホルダ 81 の端部とは反対側の端部には、ステアリングローラ 63 の駆動端部が回転可能に支持されている。このローラホルダ 81 は、その長尺方向の途中部分が支軸 82 に回転可能に支持されている。ローラホルダ 81 は、引っ張りスプリング 85 により、支軸 82 を中心として図 2 中時計回り方向へ付勢する付勢力が付与されている。この引っ張りスプリング 85 は、ワイヤー 80 が巻き付いた動滑車 83 をワイヤー 80 に張力がかかる図 2 中上側の向きに変位させる付勢力を付与するので、ワイヤー 80 に常時安定して適当な張力を付与する張力付与手段として機能する。

20

【0045】

ワイヤー部分 80a は引っ張りバネ 89 により引っ張られている。これにより、巻き取りプーリ 87 には、図 2 中反時計回り方向へ回転する付勢力が与えられている。このワイヤー部分 80a 及び引っ張りバネ 89 は、ステアリングモータ 23 の駆動トルクを軽減するためのものである。すなわち、ステアリングモータ 23 を引っ張りスプリング 85 による付勢力に抗する向きに回転駆動させる場合、ステアリングモータ 23 には引っ張りスプリング 85 の付勢力による駆動負荷が加わるが、その回転駆動方向には引っ張りバネ 89 による付勢力が加わるため、その駆動付加が軽減される。

30

【0046】

以上の構成をもつ傾斜機構では、ステアリングモータ 23 が回転駆動してワイヤー 80 が巻き取りプーリ 87 に巻き取られる若しくは繰り出されることで動滑車 83 が変位し、これによりローラホルダ 81 が支軸 82 を中心に回転する。その結果、ステアリングローラ 63 の駆動端部が他端部に対して相対的に変位し、ステアリングローラ 63 が傾動する。本プリンタのように巻き取りプーリ 87 にワイヤー 80 を巻き取るワイヤー方式によれば、ワイヤー 80 の移動可能量を多く取ることができるため、ステアリングローラ 63 の傾動範囲すなわち制御可能な傾斜量の範囲を広くとることができる。ただし、ステアリングローラ 63 の傾動範囲が広すぎて、ローラホルダ 81 が周囲の部品に干渉する恐れがある場合には、ローラホルダ 81 の回転範囲を所定範囲に規制する規制手段を設けてもよい。本プリンタでは、この規制手段として、図 3 に示すようにストッパ 95 が設けられている。

40

【0047】

本プリンタにおいては、ワイヤー 80 の移動可能量を多く取ることができることから、減速手段を介在させてもステアリングローラ 63 の傾動範囲を十分に確保することができる。よって、減速手段を介在させてステアリングローラ 63 の傾斜量を高精度に制御する構成を採用することができる。そのため、本プリンタでは、上述した巻き取りプーリ 87 におけるベルトプーリ部とワイヤープーリ部との径比、動滑車 83 の採用、ローラホルダ 81 における支軸 82 から各端部までの長さ比（テコの原理）により、ステアリングモータ 23 の回転駆動を減速してローラホルダ 81 に伝達する構成を採用し、ステアリングロ

50

ーラ 6 3 の傾斜量の分解能を高め、高精度の傾き制御を可能にしている。

【0048】

また、本プリンタでは、ワイヤー方式を採用しているため、ワイヤーを用いないカム方式に比べて、ステアリングローラ 6 3 から離れた位置にステアリングモータ 2 3 を配置することができる。よって、ステアリングローラ 6 3 の周囲のレイアウト自由度が高い。

【0049】

図 4 は、本プリンタの電気回路の一部を示すブロック図である。

ステアリング制御装置 2 1 は、ステアリングモータ 2 3 の駆動状態を制御するもので、そのためのモータ制御信号（モータドライブ信号）をステアリングモータ 2 3 に出力する。ステアリングモータ 2 3 としては、その回転角度や回転速度を高精度に制御可能なステッピングモータやリニアモータ等が用いられる。本実施形態では、ステアリングモータ 2 3 としてステッピングモータを用いている。また、ステアリング制御装置 2 1 には、エッジセンサ 2 4 が接続されており、エッジセンサ 2 4 からのベルト位置情報が入力される。

【0050】

図 5 は、本プリンタにおけるエッジセンサ 2 4 を示す正面図である。

図 6 は、エッジセンサ 2 4 を示す側面図である。

エッジセンサ 2 4 は、支軸 2 4 c を中心にして回転可能に支持される移動部材としての L 字状のアーム部材や、アーム部材の一端部の表面から支軸 2 4 c の軸線方向に立ち上がるように固定された接触ピン 2 4 k を有している。また、発光部 2 4 h や、発光部 2 4 h から発せられた光を受光する第 1 受光部 2 4 e、第 2 受光部 2 4 f などにも有している。

【0051】

L 字状のアーム部材の他端部は、発光部 2 4 h と、第 1 受光部 2 4 e や第 2 受光部 2 4 f との間に介在して、発光部 2 4 h からの光を遮光する遮光部 2 4 d になっている。この遮光部 2 4 d には、発光部 2 4 h からの光を透過させて第 1 受光部 2 4 e や第 2 受光部 2 4 f に受光させるための 2 つの開口 2 4 i、2 4 j が形成されている。

【0052】

L 字状のアーム部材の一端部に固定された接触ピン 2 4 k は、バネ 2 4 a の力により、図 7 に示すように、中間転写ベルト 6 1 の側部（ベルト幅方向端面）に押し当てられている。この状態で中間転写ベルト 6 1 のベルト変位量が変化すると、それに応じてアーム部材が支軸 2 4 c を中心にして回転する。すると、図 8 (a) ~ (c) に示すように、第 1 開口 2 4 i 又は第 2 開口 2 4 j と、第 1 受光部 2 4 e や第 2 受光部 2 4 f との相対位置が変化して、第 1 受光部 2 4 e や第 2 受光部 2 4 f による受光量が変化する。

【0053】

図 9 (a) は、第 1 受光部 2 4 e からの第 1 出力電圧 V_a と、第 2 受光部 2 4 f からの第 2 出力電圧 V_b と、ベルト変位量との関係を示すグラフである。

図 9 (b) は、第 1 出力電圧 V_a - 第 2 出力電圧 V_b である差分信号 ($V_a - V_b$) と、ベルト変位量との関係を示すグラフである。

図 9 (c) は、第 1 出力電圧 V_a + 第 2 出力電圧 V_b である和信号 ($V_a + V_b$) と、ベルト変位量との関係を示すグラフである。

これらのグラフの縦軸は、出力電圧値 [V] を示している。また、横軸は中間転写ベルト 6 1 のベルト幅方向位置（基準位置 0 からのベルト変位量）を示している。なお、横軸における基準位置 0 がローラ中央位置（第 1 目標位置）である。ステアリング制御装置 2 1 は、ベルト変位量を基準位置 0 となるようにステアリングローラ 6 3 の傾動動作を制御し、これにより、ベルト変位量は領域 C 内で適正に制御される。

【0054】

中間転写ベルト 6 1 のベルト変位量が領域 C 内にあるときには、図 9 (a) のグラフに示すように、出力電圧 V_a 、出力電圧 V_b は、両方とも、中間転写ベルト 6 1 の幅方向変位に応じて出力レベルが変化している出力変化範囲となる。すなわち、図 8 (b) に示すように、一部の光が遮光部 2 4 d に遮蔽されつつも、第 1 開口 2 4 i 又は第 2 開口 2 4 j を通過した光が、第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f の両方に受光される状態になる

。すなわち、発光部 24 h から第 1 受光部 24 e 及び第 2 受光部 24 f へ向かう光路中に占める遮光部 24 d の割合がそれぞれ変化する状態である。この状態において、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、図 9 (b) のグラフに示すように、 $+V_{max}$ よりも小さい値になる。また、ベルト変位量が完全に第 1 目標位置 (ローラ中心位置) にあるとき、差分信号 ($V_a - V_b$) の値はゼロをとる。

【0055】

中間転写ベルト 61 のベルト幅方向位置が第 1 目標位置 (領域 C の中心) よりもマイナス側に少しずれると、差分信号 ($V_a - V_b$) の値はゼロよりも大きな値になる。また、ベルト変位量が更にマイナス側へずれると、図 8 (c) に示すように、第 1 受光部 24 e のみが光を受光する状態となり、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、出力電圧 V_a の最大値である $+V_{max}$ とほぼ同じ値になる (領域 E)。そして、更に、ベルト変位量がマイナス側へずれると、今度は、一部の光が遮光部 24 d に遮蔽されつつも、第 1 開口 24 i 又は第 2 開口 24 j を通過した光が、第 1 受光部 24 e のみに受光される状態になる (領域 E)。すなわち、発光部 24 h から第 1 受光部 24 e へ向かう光路中に占める遮光部 24 d の割合がそれぞれ変化する状態である。この場合、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、図 9 (b) のグラフに示すように、 $+V_{max}$ よりも小さい値になる。

【0056】

本実施形態では、発光部 24 h と第 1 受光部 24 e 及び第 2 受光部 24 f で構成される光センサ部材から得られる差分信号 ($V_a - V_b$) の値がプラスの値である場合 (ベルト変位量がマイナスである場合)、ステアリング制御装置 21 は、ベルト変位量がプラス側へ向かう方向へ、ステアリングローラ 63 を傾けるように制御する。この制御では、ベルト変位量の絶対値が大きいほど、ステアリングローラ 63 の傾斜量が大きくなるように制御する。このとき、図 9 (b) に示すように、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、領域 C 内のベルト変位量であるときと、領域 E 内のベルト変位量であるときとで、同じ値をとり得るので、これを区別する必要がある。本実施形態では、領域 C と領域 E とで同じ値をとり得るケースにおいて、ベルト変位量が領域 C 内であるときは、図 9 (c) に示すように和信号 ($V_a + V_b$) の値が閾値 V_{th} よりも大きな値をとるのに対し、ベルト変位量が領域 E 内であるときは、図 9 (c) に示すように和信号 ($V_a + V_b$) の値が閾値 V_{th} よりも低い値をとる。よって、和信号 ($V_a + V_b$) の値を参照することで、両者を区別できる。

【0057】

一方、中間転写ベルト 61 のベルト幅方向位置が第 1 目標位置 (領域 C の中心) よりもプラス側に少しずれると、差分信号 ($V_a - V_b$) の値はゼロよりも小さな値になる。また、ベルト変位量が更にプラス側へずれると、図 8 (a) に示すように、第 2 受光部 24 f のみが光を受光する状態となり、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、出力電圧 V_b の最大値を符号反転させた $-V_{max}$ とほぼ同じ値になる (領域 D)。そして、更に、ベルト変位量がプラス側へずれると、今度は、一部の光が遮光部 24 d に遮蔽されつつも、第 1 開口 24 i 又は第 2 開口 24 j を通過した光が、第 2 受光部 24 f のみに受光される状態になる (領域 D)。すなわち、発光部 24 h から第 2 受光部 24 f へ向かう光路中に占める遮光部 24 d の割合がそれぞれ変化する状態である。この場合、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、図 9 (b) のグラフに示すように、 $-V_{max}$ よりも大きな値になる。

【0058】

本実施形態では、発光部 24 h と第 1 受光部 24 e 及び第 2 受光部 24 f で構成される光センサ部材から得られる差分信号 ($V_a - V_b$) の値がマイナスの値である場合 (ベルト変位量がプラスである場合)、ステアリング制御装置 21 は、ベルト変位量がマイナス側へ向かう方向へ、ステアリングローラ 63 を傾けるように制御する。この制御では、ベルト変位量の絶対値が大きいほど、ステアリングローラ 63 の傾斜量が大きくなるように制御する。このとき、図 9 (b) に示すように、差分信号 ($V_a - V_b$) の値は、領域 C 内のベルト変位量であるときと、領域 D 内のベルト変位量であるときとで、同じ値をとり得るので、これを区別する必要がある。この区別は、上述したとおり、和信号 ($V_a + V$

b) の値を参照することで、両者を区別する。

【0059】

本実施形態において、領域C内では、差分信号 ($V_a - V_b$) の変化率 (ベルト変位量に対する信号電圧値の変化率) が、第1受光部24e及び第2受光部24fにおける個々の出力電圧 V_a 、 V_b の変化率よりも大きく、検出分解能が高い。したがって、領域Cでは、より高精度なベルト変位量の検出が可能であり、より細かいベルト変位修正制御が可能である。

【0060】

〔制御例1〕

次に、本実施形態におけるステアリングローラの一制御例 (以下、本制御例を「制御例1」という。) について説明する。

図10は、本制御例1における制御の流れを示すフローチャートである。

プリントジョブが入力されると (S1)、中間転写ベルト61の駆動を開始し (S2)、プリントジョブに従った画像形成動作が行われる (S3)。この画像形成動作中、エッジセンサ24により中間転写ベルト61の幅方向変位量 (ベルト変位量) を検出する (S4)。具体的には、エッジセンサ24から出力される、第1受光部24eの第1出力電圧 V_a と、第2受光部24fの第2出力電圧 V_b とを取得する。そして、このようにして検出されるベルト変位量 (第1出力電圧 V_a 、第2出力電圧 V_b) に基づいて、中間転写ベルト61の幅方向位置を目標位置に修正するために必要なステアリングモータ23の制御量 (目標回転角度) を演算し、その演算結果に基づいてステアリングモータ23の回転角度が目標回転角度となるようにステアリングモータ23の回転角度を制御するというベルト変位修正制御を行う。

【0061】

具体的には、ステアリング制御装置21は、各受光部24e、24fから出力される出力電圧 V_a 、 V_b を取得して、これらの出力電圧 V_a 、 V_b の差分信号 ($V_a - V_b$) を用いて、次のようにステアリングモータ23を制御する。

【0062】

まず、差分信号 ($V_a - V_b$) が $-V_{max}$ よりも大きく $+V_{max}$ よりも小さい範囲内である場合 (S5のYes)、その差分信号 ($V_a - V_b$) を用いて、この差分信号 ($V_a - V_b$) がゼロとなるように (すなわちベルト変位量をゼロとするように)、ステアリングモータ23を制御し (S6)、中間転写ベルト61の幅方向位置を修正する。詳しくは、ステアリングローラ63が水平である状態からステアリングモータ23の出力軸を図2中の反時計回りに回転させると、巻き取りプーリ87によりワイヤー80が巻き取られ、ローラホルダ81が θ_1 方向に回転する。これにより、ステアリングローラ63の駆動端部がローラホルダ81によって持ち上げられ、その持ち上げ量に応じてステアリングローラ63に傾きが生じる。このとき、ステアリングローラ63に巻き付けられた中間転写ベルト61のベルト幅方向位置は、ステアリングローラ63の駆動端部とは反対側へ変位する。これに対して、ステアリングローラ63が水平である状態からステアリングモータ23の出力軸を図2中の時計回りに回転させると、巻き取りプーリ87からワイヤー80が繰り出され、ローラホルダ81が θ_2 方向に回転する。これにより、ステアリングローラ63の駆動端部がローラホルダ81によって押し下げられ、その押し下げ量に応じてステアリングローラ63に傾きが生じる。このとき、ステアリングローラ63に巻き付けられた中間転写ベルト61のベルト幅方向位置は、ステアリングローラ63の駆動端部側へ変位する。よって、中間転写ベルト61のベルト幅方向への変位 (位置変動) を上述のエッジセンサ24によって検出し、検出したベルト変位量を基にステアリングモータ23を駆動してステアリングローラ63の傾きを適宜制御することにより、中間転写ベルト61の変位を修正することが可能となる。

【0063】

また、差分信号 ($V_a - V_b$) が $-V_{max}$ 以下である場合 (S7のYes)、中間転写ベルト61のベルト変位量は、エッジセンサ24の領域Cをプラス側に超えた領域Dと

なっている。よって、この場合には、中間転写ベルト 61 がベルト変位方向マイナス側へ変位するように、ステアリングモータ 23 を予め決められた一定の制御量で制御する (S8)。これにより、中間転写ベルト 61 の幅方向位置を詳細なステアリング制御可能な位置 (ベルト変位量が領域 C 内となる位置) まで戻すことができる。この結果、中間転写ベルト 61 の幅方向位置が領域 C 内に相当する位置まで修正されれば、差分信号 ($V_a - V_b$) の値 (ベルト変位量) に応じたステアリングモータ 23 の制御が可能となる。

【0064】

また、差分信号 ($V_a - V_b$) が $+V_{max}$ 以上である場合 (S9 の Yes)、中間転写ベルト 61 のベルト変位量は、エッジセンサ 24 の領域 C をマイナス側に超えた領域 E となっている。よって、この場合には、中間転写ベルト 61 がベルト変位方向プラス側へ変位するように、ステアリングモータ 23 を予め決められた一定の制御量で制御する (S10)。これにより、中間転写ベルト 61 の幅方向位置を詳細なステアリング制御可能な位置 (ベルト変位量が領域 C 内となる位置) まで戻すことができる。この結果、中間転写ベルト 61 の幅方向位置が領域 C 内に相当する位置まで修正されれば、差分信号 ($V_a - V_b$) の値 (ベルト変位量) に応じたステアリングモータ 23 の制御が可能となる。

【0065】

本実施形態において、中間転写ベルト 61 が領域 C を超えるほどのベルト変位量で大きく変位した場合、エッジセンサ 24 による検出結果 V_a 、 V_b から中間転写ベルト 61 の正確な幅方向位置を把握することができない。そのため、エッジセンサ 24 の検出結果から得られる差分信号 ($V_a - V_b$) の値に応じた詳細なステアリング制御を行うことができない。しかしながら、本実施形態では、このように中間転写ベルト 61 が大きく変位した場合、その中間転写ベルト 61 が幅方向どちらの向きに大きく変位したかは、上記のとおり、受光部 24e、24f とは別個のセンサを用いることなく、これらの受光部 24e、24f の出力電圧 V_a 、 V_b から把握することができる。したがって、中間転写ベルト 61 が領域 C を超えて大きく変位した場合でも、即座に中間転写ベルト 61 の走行を停止させてメンテナンス作業を要求する必要がなく、メンテナンス作業の頻度を少なくすることができる。

【0066】

上述した処理ステップ S4～S10 までの制御は、画像形成動作が終了するまで繰り返される (S11)。そして、画像形成動作が終了したら、本制御例 1 では、ステアリング制御装置 21 は、1 枚プリントするごとにカウントアップしていた制御モード切替用プリント枚数のカウント値が、予め決められた規定値以上となったか否かを判断する (S12)。この判断において、制御モード切替用プリント枚数が未だ規定値に達していない場合には (S12 の No)、そのまま画像形成動作を終了する。一方、制御モード切替用プリント枚数が規定値以上となっている場合には (S12 の Yes)、制御モード切替条件が満たされたものと判断し、以下に説明するような制御モード切替処理を実行した後 (S20)、制御モード切替用プリント枚数のカウント値をリセットする (S13)。

【0067】

次に、本制御例 1 における制御モード切替処理について説明する。

ステアリング制御装置 21 は、中間転写ベルト 61 の幅方向位置の目標位置が互いに異なる 2 つの制御モードのいずれかを選択し、選択した制御モードに対応する目標位置に向けて中間転写ベルト 61 の幅方向位置を修正する制御を実施する。本制御例 1 において、このような 2 つの制御モードを設けている理由は、中間転写ベルト 61 の長寿命化を目的としている。

【0068】

詳しくは、記録紙 P が二次転写ニップに進入する際、中間転写ベルト 61 の外周面に記録紙 P の先端の角部が突き当たる。記録紙 P の先端角部が突き当たるベルト幅方向位置はほぼ同じ位置となるため、プリント枚数が増えてくると、中間転写ベルト 61 の同じ箇所に記録紙 P の先端の角部が繰り返し突き当たり、中間転写ベルト 61 の外周面が傷ついて画質劣化を引き起こす。そこで、本制御例 1 では、プリント枚数が一定量 (規定値) を超

えたら、中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置の修正目標位置が異なる別の制御モードに切り替え、記録紙 P の先端角部が突き当たるベルト幅方向位置を変更させる。

【0069】

図 11 は、制御モード切替処理の流れを示すフローチャートである。

制御モード切替処理では、まず、ステアリング制御装置 2 1 の現在の制御モードが第 1 制御モードか第 2 制御モードかを判断する (S 2 1)。この判断において第 1 制御モードであると判断された場合には (S 2 1 の Yes)、第 1 制御モードから第 2 制御モードへ切り替えるため、第 1 制御モードに対応する第 1 目標位置から第 2 制御モードに対応する第 2 目標位置へ向けて、中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置を強制的に移動させる。本実施形態において、第 1 制御モードに対応する第 1 目標位置は、第 2 制御モードに対応する第 2 目標位置よりもベルト変位方向プラス側に設定されている。よって、第 1 制御モードから第 2 制御モードへ切り替える場合には、中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向マイナス側へ変位するように、ステアリングモータ 2 3 を予め決められた一定の制御量で制御する (S 2 2)。この制御により、中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向マイナス側へ変位していくと、図 9 (a) に示すように、ベルト変位量が領域 C から領域 E を経て最終的に領域 G となる。

10

【0070】

ステアリング制御装置 2 1 は、エッジセンサ 2 4 により中間転写ベルト 6 1 の幅方向変位量 (ベルト変位量) を検出し (S 2 3)、第 1 出力電圧 V_a の値がゼロになったか否かによって判断する (S 2 4)。第 1 出力電圧 V_a の値がゼロになった場合、第 1 制御モードにおいては、第 1 目標位置に対するベルト変位量が領域 G になったことを意味する。その後、更に中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向マイナス側へ変位していくと、図 5 に示すように、アーム部材が支軸 2 4 c を中心にして回転する。これにより、それまで (第 1 制御モード時) はアーム部材の遮光部 2 4 d に形成された第 1 開口 2 4 i が第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっていたところ、今度は、アーム部材の遮光部 2 4 d に形成された第 2 開口 2 4 j が第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かるようになる。

20

【0071】

具体的には、中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向マイナス側へ更に変位していくと、第 2 開口 2 4 j が第 2 受光部 2 4 f に差し掛かる。これにより、中間転写ベルト 6 1 の変位に応じて第 2 出力電圧 V_b の値がゼロから徐々に大きくなり、いずれ最大値 V_{max} をとるようになる。このとき、ベルト変位量は、第 2 制御モードにおける第 2 目標位置に対して領域 D になったことを意味する。よって、ステアリング制御装置 2 1 は、第 2 出力電圧 V_b の値が最大値 V_{max} になったか否かを判断する (S 2 5)。

30

【0072】

そして、中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向マイナス側へ更に変位していくと、第 2 開口 2 4 j は第 1 受光部 2 4 e にも差し掛かり、中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置が第 2 目標位置まで変位したとき、差分信号 ($V_a - V_b$) がゼロになる。よって、ステアリング制御装置 2 1 は、差分信号 ($V_a - V_b$) がゼロになったか否かを判断し (S 2 6)、差分信号 ($V_a - V_b$) がゼロになったら、第 2 制御モードにおけるベルト変位量がゼロになったものとして、中間転写ベルト 6 1 の駆動を停止する。以後、ステアリング制御装置 2 1 は、第 2 制御モードで動作し、ベルト変位量がゼロとなるようにステアリングモータ 2 3 を制御することにより、中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置を第 2 目標位置に修正する制御を行うことになる。

40

【0073】

一方、上記処理ステップ S 2 1 で第 2 制御モードであると判断された場合 (S 2 1 の No)、第 2 制御モードから第 1 制御モードへ切り替えるため、第 2 制御モードに対応する第 2 目標位置から第 1 制御モードに対応する第 1 目標位置へ向けて、中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置を強制的に移動させる。このとき、中間転写ベルト 6 1 がベルト変位方向プラス側へ変位するように、ステアリングモータ 2 3 を予め決められた一定の制御量で制御

50

する（S27）。この制御により、中間転写ベルト61がベルト変位方向プラス側へ変位していくと、図9（a）に示すように、ベルト変位量が領域Cから領域Dを経て最終的に領域Fとなる。

【0074】

ステアリング制御装置21は、エッジセンサ24により中間転写ベルト61の幅方向変位量（ベルト変位量）を検出し（S28）、第2出力電圧Vbの値がゼロになったか否かによって判断する（S29）。第2出力電圧Vbの値がゼロになった場合、第2制御モードにおいては、第2目標位置に対するベルト変位量が領域Fになったことを意味する。その後、更に中間転写ベルト61がベルト変位方向マイナス側へ変位していくと、図5に示すように、アーム部材が支軸24cを中心にして回転する。これにより、それまで（第2

10

【0075】

具体的には、中間転写ベルト61がベルト変位方向プラス側へ更に変位していくと、第1開口24iが第1受光部24eに差し掛かる。これにより、中間転写ベルト61の変位に応じて第1出力電圧Vaの値がゼロから徐々に大きくなり、いずれ最大値Vmaxをとるようになる。このとき、ベルト変位量は、第1制御モードにおける第1目標位置に対して領域Eになったことを意味する。よって、ステアリング制御装置21は、第1出力電圧Vaの値が最大値Vmaxになったか否かを判断する（S30）。

20

【0076】

そして、中間転写ベルト61がベルト変位方向プラス側へ更に変位していくと、第1開口24iは第2受光部24fにも差し掛かり、中間転写ベルト61の幅方向位置が第1目標位置まで変位したとき、差分信号（Va-Vb）がゼロになる。よって、ステアリング制御装置21は、差分信号（Va-Vb）がゼロになったか否かを判断し（S26）、差分信号（Va-Vb）がゼロになったら、第1制御モードにおけるベルト変位量がゼロになったものとして、中間転写ベルト61の駆動を停止する。以後、ステアリング制御装置21は、第1制御モードで動作し、ベルト変位量がゼロとなるようにステアリングモータ23を制御することにより、中間転写ベルト61の幅方向位置を第1目標位置に修正する

30

【0077】

本制御例1によれば、制御モード切替用プリント枚数が規定値に達するたびに、制御モード切替処理を実行して、中間転写ベルト61の幅方向位置の修正目標位置を切り替えることができる。これにより、常に同じ目標位置に中間転写ベルト61の幅方向位置を修正する場合と比較して、記録紙Pの先端角部が突き当たる中間転写ベルト61の外周面上の箇所を分散させることができる。その結果、に記録紙Pの先端の角部が繰り返し突き当たることによる傷が付にくくなり、中間転写ベルト61の寿命を長くすることができる。

【0078】

〔制御例2〕

次に、本実施形態におけるステアリングローラの他の制御例（以下、本制御例を「制御例2」という。）について説明する。

40

本実施形態においては、図12に示すように、中間転写ベルト61の外周面におけるベルト幅方向端部領域に、多数の光学検知用マークからなるベルトスケール73が形成されている。ベルトスケール73は、同じ寸法の光学検知用マークが一定間隔をあけてベルト走行方向に沿って多数配列されたものである。また、ベルトスケール73に対向する位置（中間転写ベルト61の走行中に光学検知用マークが通過するマーク通過経路に対向する位置）には、光学検知用マークを光学的に検知するマーク検知手段としてのマークセンサ74が配置されている。

【0079】

50

マークセンサ 7 4 は、図 1 3 に示すように、反射型の光学センサであり、その発光部 7 4 a から照射した光の照射領域（センサ領域）を光学検知用マーク 7 3 a が通過する際のマーク反射光を受光部 7 4 b で受光して、その受光量に応じた出力信号を出力する。この出力信号は、図示しない本体制御部に送られ、中間転写ベルト 6 1 を駆動する駆動ローラ 6 7 に駆動力を伝達する駆動モータのモータ入力電圧もしくはモータ入力電流にフィードバックされる。これにより、中間転写ベルト 6 1 の走行速度が目標走行速度になるように、フィードバック制御が行われる。このような制御を行うことで、中間転写ベルト 6 1 の厚み偏差、駆動ローラ 6 7 の振れ、記録紙の有無による負荷変動などの外乱が画質に与える影響を低減するように、中間転写ベルト 6 1 の走行速度を制御することができる。なお、マークセンサ 7 4 の出力信号を用いて、中間転写ベルト 6 1 の駆動モータをフィードフォワード制御してもよい。

10

【0080】

このようなベルト走行制御を適正に行うためには、ベルトスケール 7 3 上の各光学検知用マーク 7 3 a をマークセンサ 7 4 によって適切に検知することが必要となる。ところが、プリンタ内部では、微量なトナーなどの汚れが浮遊しているため、その汚れがベルトスケール 7 3 上の光学検知用マーク 7 3 a に付着したり、マークセンサ 7 4 の発光面や受光面に付着したりすることがある。汚れの付着が無い状態では、図 1 4 に示すように、ベルトスケール 7 3 上のすべての光学検知用マーク 7 3 a からの反射光を連続して受光する適正な出力信号が得られる。しかしながら、汚れの付着が徐々に増えていくと、汚れがたまって、例えば、図 1 5 に示すように、一部の光学検知用マーク 7 3 a からの反射光を検知できない不適正な出力信号が得られる。その結果、中間転写ベルト 6 1 の走行速度を適切に検出することができなくなり、適正なベルト走行制御を実現できなくなる。

20

【0081】

ベルトスケール 7 3 やマークセンサ 7 4 に付着した汚れは、定期的なメンテナンス時に作業員が清掃作業を行うことで取り除くことができ、適正なベルト走行制御を維持することが可能である。しかしながら、このようなメンテナンスには非常にコストがかかる上、清掃が必要なほどの汚れが溜まる時期を適切に予測することが難しいため、定期的なメンテナンスを実施しても、適正なベルト走行制御を維持することが困難である場合が多い。そこで、本実施形態においては、作業員による清掃作業を不要にするために、ベルトスケール 7 3 やマークセンサ 7 4 に付着した汚れを清掃するための清掃部材が備わっている。

30

【0082】

図 1 6 は、ベルトスケール 7 3 やマークセンサ 7 4 に付着した汚れを清掃するための清掃部材を説明するための説明図である。

本実施形態においては、マークセンサ 7 4 の発光面や受光面に付着した汚れを清掃するための検知手段用清掃部材としてのセンサ用清掃部材 7 6 と、ベルトスケール 7 3 上の光学検知用マーク 7 3 a に付着した汚れを清掃するためのマーク用清掃部材 7 7 とを備えているが、いずれか一方の清掃部材だけ備えるものであってもよい。

【0083】

センサ用清掃部材 7 6 は、弾性部材やブラシ部材などで構成されたものであり、中間転写ベルト 6 1 の外周面上に配置されている。中間転写ベルト走行時にセンサ用清掃部材 7 6 がマークセンサ 7 4 との対向領域を通過することにより、マークセンサ 7 4 の発光面や受光面をセンサ用清掃部材 7 6 が摺擦し、その発光面や受光面に付着する汚れを除去する。

40

【0084】

また、マーク用清掃部材 7 7 は、弾性部材やブラシ部材などで構成されたものであり、図 1 6 に示すように、中間転写ベルト 6 1 の外周面と対向するようにマークセンサ 7 4 に取り付けられている。中間転写ベルト走行時にベルトスケール 7 3 上の光学検知用マーク 7 3 a がマーク用清掃部材 7 7 との対向領域を通過することにより、光学検知用マーク 7 3 a をマーク用清掃部材 7 7 が摺擦し、光学検知用マーク 7 3 a に付着する汚れを除去する。

50

【0085】

図17は、本制御例2における制御の流れを示すフローチャートである。

本制御例2では、電源投入時、プリントジョブの終了時などの所定のタイミングで、ベルトスケール73やマークセンサ74の清掃条件を満たしているか否かを判断し、清掃条件を満たしたら、ベルトスケール73やマークセンサ74の清掃処理を実施する。具体的には、清掃処理を実施していないとき（通常の画像形成動作時）、ステアリング制御装置21は、第1制御モードで動作しており、中間転写ベルト61の幅方向位置が第1目標位置となるようにベルト変位修正制御を実施している。ステアリング制御装置21は、第1制御モードでベルト変位修正制御が実施されている状態で中間転写ベルト61を走行させ、マークセンサ74から出力される出力信号を取得する。その後、一定期間内における当該出力信号のパルス数をカウントし、カウントしたパルス数を、当該一定期間内に含まれるはずの適正パルス数から差し引いて、抜けパルス数を算出する。そして、この抜けパルス数が所定数を超えているか否かを判断する（S42）。この判断において抜けパルス数が所定数を超えていなければ、そのまま制御を終了する。

10

【0086】

一方、抜けパルス数が所定数を超えていると判断した場合（S42のYes）、清掃条件を満たしたものとして、ステアリング制御装置21は、第1制御モードから第2制御モードへ切り替える処理を行う。具体的には、図16中矢印Hで示すように、第1制御モードに対応する第1目標位置から第2制御モードに対応する第2目標位置へ向けて、中間転写ベルト61の幅方向位置を強制的に移動させる。この第1制御モードから第2制御モードへ切り替える処理の内容（S43～S46）は、図11に示した上記制御例1のときの処理内容（S22～S26）と同じである。

20

【0087】

ステアリング制御装置21は、中間転写ベルト61がベルト変位方向マイナス側へ変位するようにステアリングモータ23を予め決められた一定の制御量で制御して（S43）、最終的に差分信号（ $V_a - V_b$ ）がゼロになるまで中間転写ベルト61を強制的に変位させたら（S44～S46）、その後、第2制御モードで動作し、ベルト変位量がゼロとなるようにステアリングモータ23を制御することにより、中間転写ベルト61の幅方向位置を第2目標位置に修正する制御を行うことになる。このとき、中間転写ベルト61の幅方向位置は、図18に示すような位置になる。その結果、中間転写ベルト上のセンサ用清掃部材76は、中間転写ベルト61の走行によってマークセンサ74の対向位置を通過するようになり、マークセンサ74の清掃が行われる。また、中間転写ベルト上の光学検知用マーク73aは、中間転写ベルト61の走行によってマーク用清掃部材77の対向位置を通過するようになり、光学検知用マーク73aの清掃が行われる。

30

【0088】

その後、一定時間が経過するなどの清掃終了条件が満たされたら（S47のYes）、今度は、ステアリング制御装置21は、第2制御モードから第1制御モードへ切り替える処理を行う。具体的には、図18中矢印Iで示すように、第2制御モードに対応する第2目標位置から第1制御モードに対応する第1目標位置へ向けて、中間転写ベルト61の幅方向位置を強制的に移動させる。この第2制御モードから第1制御モードへ切り替える処理の内容（S48～S51）は、図11に示した上記制御例1のときの処理内容（S27～S31）と同じである。

40

【0089】

ステアリング制御装置21は、中間転写ベルト61がベルト変位方向プラス側へ変位するようにステアリングモータ23を予め決められた一定の制御量で制御して（S48）、最終的に差分信号（ $V_a - V_b$ ）がゼロになるまで中間転写ベルト61を強制的に変位させたら（S49～S51）、その後、第1制御モードで動作し、ベルト変位量がゼロとなるようにステアリングモータ23を制御することにより、中間転写ベルト61の幅方向位置を第1目標位置に修正する制御を行うことになる。このとき、中間転写ベルト61の幅方向位置は、図16に示した位置になる。これにより、中間転写ベルト上の光学検知用マ

50

ーク73aは、中間転写ベルト61の走行によってマークセンサ74の対向位置を通過するようになる。その結果、汚れが除去された状態のマークセンサ74で、汚れが除去された状態の光学検知用マーク73aを検知することができ、適正なベルト走行制御を行うことができる。

【0090】

本制御例2によれば、画像形成動作時（第1制御モード時）だけでなく、ベルトスケール73やマークセンサ74の清掃処理時（第2制御モード時）も、適正なベルト変位修正制御を行うことができる。よって、清掃処理時（第2制御モード時）に中間転写ベルト61が蛇行して適正な清掃処理を妨げたり、中間転写ベルト61が脱輪したりするような事態を抑制できる。

10

【0091】

本制御例2において、第2制御モードに切り替わってから清掃終了条件が満たされたかどうかの判断として、図19に示すような構成を採用してもよい。この構成では、中間転写ベルト61の走行中にセンサ用清掃部材76が通過する清掃部材通過経路上の中間転写ベルト外周面部分に、清掃終了検知用マーク78が配置されている。このとき、ステアリング制御装置21は、清掃終了タイミング決定手段として機能し、第2制御モードに切り替わった後（S46のYes）、マークセンサ74が清掃終了検知用マーク78を検知するタイミングに応じて、清掃終了タイミングを決定する。例えば、マークセンサ74が清掃終了検知用マーク78を少なくとも2回検知したタイミングで、清掃終了条件が満たされたと判断する。

20

【0092】

また、本制御例2において、ベルト走行制御を行う本体制御部は、清掃処理を行う第2制御モード時には、画像形成動作を行う第1制御モード時よりも、中間転写ベルトの走行速度が速まるように、中間転写ベルトの走行速度を切り替えるようにしてもよい。これにより、単位時間当たりに清掃部材76、77がマークセンサ54又は光学検知用マーク73aと接触する回数を増やすことができ、清掃効率を向上させることができる。その結果、清掃処理の時間を短縮することが可能となる。

【0093】

また、本制御例2において、本体制御部は、画像形成動作を行う第1制御モード時に中間転写ベルト61に当接するベルトクリーニング装置75等のベルト当接部材を、清掃処理を行う第2制御モード時には中間転写ベルト61から離間させるようにしてもよい。この場合、当該ベルト当接部材に接離機構を設けて、これを本体制御部によって制御する必要があるが、清掃処理時の中間転写ベルト61の駆動による無用な摺動やギヤの摩擦によって寿命が低下するのを抑制できる。また、清掃処理時の中間転写ベルト61の駆動負荷が小さくなるので、低電力での清掃処理を実現することが可能となる。

30

【0094】

また、本実施形態のベルトクリーニング装置75は、画像形成動作を行う第1制御モード時に中間転写ベルト61に対してカウンター方向から当接する当接ブレードとしてのクリーニングブレードを備えている。このクリーニングブレードは、中間転写ベルト61の外周面に付着する不要トナー等を掻き取るために、比較的高い当接圧で中間転写ベルト61の外周面に当接している。そのため、中間転写ベルト61に高い駆動負荷を加えるものである。清掃処理時の中間転写ベルト61の駆動負荷を小さくしたい場合、清掃処理を行う第2制御モード時には、画像形成動作を行う第1制御モード時とは逆向きに中間転写ベルト61を走行させるようにしてもよい。この場合、清掃処理時の中間転写ベルト61の駆動中は、クリーニングブレードが中間転写ベルト61に対してトレーリング方向から当接するものとなり、カウンター方向から当接する場合よりも当接圧を減らして中間転写ベルト61の駆動負荷を小さくできる。

40

【0095】

本実施形態においては、エッジセンサ24の出力信号Va、Vbからは、現在の制御モードが第1制御モードか第2制御モードか、言い換えると、エッジセンサ24の第1受光

50

部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっているのはアーム部材の第 1 開口 2 4 i か第 2 開口 2 4 j かを、把握することができない。したがって、エッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっているのがアーム部材の第 1 開口 2 4 i であるか、それとも第 2 開口 2 4 j であるか、を検知するための検知手段を設けるのが好ましい。

【0096】

この検知手段としては、例えば、図 20 に示すような透過型の光センサ 7 9 を利用したセンサ構成を採用することができる。この場合、第 1 制御モード時には中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置が図 20 に示すような第 1 目標位置に位置し、これにより、光センサ 7 9 の光路が中間転写ベルト 6 1 によって遮蔽される。一方、第 2 制御モード時には中間転写ベルト 6 1 の幅方向位置が図 20 中矢印 H の方向へ変位して第 2 目標位置に位置し、これにより、光センサ 7 9 の光路から中間転写ベルト 6 1 が退避する。したがって、光センサ 7 9 の出力信号に基づいて、現在の制御モードが第 1 制御モードか第 2 制御モードかを把握することができる。なお、光センサ 7 9 の光路を遮る部材は、中間転写ベルト 6 1 のベルトそのものでなくてもよく、例えば、上述したアーム部材や接触ピン 2 4 k であってもよい。

【0097】

また、他の検知手段としては、例えば、図 21 に示すようなアーム部材を用い、エッジセンサ 2 4 の出力信号から、現在の制御モードが第 1 制御モードか第 2 制御モードかを検知する手段を採用することもできる。具体的には、第 1 制御モード時にエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かる第 1 光透過スリットである第 1 開口 2 4 i を、第 2 制御モード時にエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かる第 2 光透過スリットとしての第 2 開口 2 4 j ' とは最大透過光量が異なるように形成する。図 21 の例では、第 2 開口 2 4 j ' の開口面積が第 1 開口 2 4 i の開口面積よりも大きく形成されている。

【0098】

これにより、第 1 開口 2 4 i がエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっている第 1 制御モード時は、その出力電圧 V_a 、 V_b は図 22 (a) 中実線で示すような波形を示す。一方、第 2 開口 2 4 j ' がエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっている第 2 制御モード時は、その出力電圧 V_a 、 V_b は図 22 (b) 中破線で示すような波形を示す。この波形の違いは、出力電圧 V_a 、 V_b の最大値の違いによって認識することができる。このとき、より認識精度を高めるためには、その和信号 ($V_a + V_b$) によって認識するのがよい。よって、図 22 (b) に示すように、和信号 ($V_a + V_b$) が閾値 V_{th} ' 以下であるときには第 1 制御モードであると判断し、和信号 ($V_a + V_b$) が閾値 V_{th} ' よりも大きいときには第 2 制御モードであると判断する。

【0099】

また、更に別の検知手段としては、例えば、図 23 に示すようなアーム部材を用い、かつ、図 24 に示すような 2 つの受光部を備えたエッジセンサ 2 4 ' を用いて、そのエッジセンサ 2 4 ' の出力信号から、現在の制御モードが第 1 制御モードか第 2 制御モードかを検知する手段を採用することもできる。具体的には、第 2 制御モード時にエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かる第 2 開口 2 4 j ' ' を拡大して、第 2 開口 2 4 j ' ' が第 2 制御モード時にエッジセンサ 2 4 ' の第 3 受光部 2 4 g に差し掛かるようにする。ただし、エッジセンサ 2 4 ' の第 3 受光部 2 4 g は、第 1 制御モード時でも第 1 開口 2 4 i が差し掛からない位置に配置されている。

【0100】

これにより、第 1 開口 2 4 i がエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e 及び第 2 受光部 2 4 f に差し掛かっている第 1 制御モード時には、第 1 出力電圧 V_a 及び第 2 出力電圧 V_b は図 25 中実線で示すような波形を示し、このときの第 2 出力電圧 V_c はゼロである。一方、第 2 開口 2 4 j ' ' がエッジセンサ 2 4 の第 1 受光部 2 4 e、第 2 受光部 2 4 f 及び

第3受光部24gに差し掛かっている第2制御モード時には、各出力電圧 V_a'' 、 V_b'' 、 V_c は図25中破線で示すような波形を示す。したがって、第3出力電圧 V_c がゼロ付近を示しているときには第1制御モードであると判断し、第3出力電圧 V_c が一定以上の値を示しているときには第2制御モードであると判断することができる。

【0101】

これまでの説明では、中間転写ベルト561を対象とした場合について説明したが、図26に示すように、定着装置40の定着ベルト41を対象としてもよい。すなわち、定着装置40は、2つの支持ローラ42、43に張架された定着ベルト41は、加圧ローラ44との間で定着ニップを形成し、この定着ニップに未定着トナー像を載せた記録紙Pを導入させて、熱と圧力による定着処理を行う。この定着ベルト41についても、上述した制
10
御例1の場合と同様にベルト変位修正制御が行われ、定着ベルト41の幅方向位置を修正する。更に、上述した制御例1の場合と同様の制御モード切替処理を行うことにより、制御例1における中間転写ベルト61の場合と同様、定着ベルト41の長寿命化を図ることができる。

【0102】

また、図27に示すように、各感光体3Y、3M、3C、3K上のトナー像を、無端ベルトである記録材搬送部材としての紙搬送ベルト36'の外周面に担持搬送される記録材Pに、直接転写する直接転写方式のタンデム型画像形成装置においては、その紙搬送ベルト36'を対象としてもよい。すなわち、この紙搬送ベルト36'についても、上述した
20
制御例1の場合と同様にベルト変位修正制御が行われ、紙搬送ベルト36'の幅方向位置を修正する。このとき、上述した制御例1の場合と同様の制御モード切替処理を行うことにより、制御例1における中間転写ベルト61の場合と同様、紙搬送ベルト36'の長寿命化を図ることができる。また、上述した制御例2の場合と同様の制御モード切替処理を行う場合には、制御例2における中間転写ベルト61の場合と同様、ベルトスケール73やマークセンサ74の清掃処理時（第2制御モード時）も、適正なベルト変位修正制御を行うことができ、清掃処理時に紙搬送ベルト36'が蛇行して適正な清掃処理を妨げたり、紙搬送ベルト36'が脱輪したりするような事態を抑制できる。

【0103】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

〔態様A〕

複数の支持部材63、67、68、69、71に張架された状態で走行する中間転写ベルト61等の無端ベルトと、上記無端ベルトがベルト幅方向へ変位したベルト変位量を検出するベルト変位量検出手段と、上記無端ベルトのベルト幅方向位置を修正する傾斜機構等のベルト幅方向位置修正手段と、上記ベルト変位量検出手段が検出したベルト変位量に基づいて、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が目標位置となるように上記ベルト幅方向位置修正手段を制御するステアリング制御装置21等の制御手段とを有し、上記制御手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向位置が所定の第1目標位置となるように制御する第1制御モードと、該無端ベルトのベルト幅方向位置が該第1目標位置とは別の第2目標位置となるように制御する第2制御モードとを有するベルト装置において、上記ベルト変位量
40
検出手段は、上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して移動するアーム部材等の移動部材と、発光部24hから受光部24e、24fへ向かう光路を該移動部材が遮る割合に応じた出力レベルの信号を出力するエッジセンサ24等の光センサ部材とから構成されており、上記移動部材は、上記第1制御モード時に上記無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して上記光センサ部材の光路を遮る遮蔽量が増加する第1遮光部分（第1開口24iが第1受光部24e及び第2受光部24fへの光路に差し掛かっているときに当該光路を遮る遮光部24dの一部分）と、上記第2制御モード時に該無端ベルトのベルト幅方向への変位に連動して該光センサ部材の光路を遮る遮蔽量が増加する該第1遮光部分と重複しない第2遮光部分（第2開口24jが第1受光部24e及び第2受光部24fへの光路に差し掛かっているときに当該光路を遮る遮光部24dの他の部分）とを有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

これによれば、各制御モード時における無端ベルトのベルト幅方向変位量を、検出分解能を下げることなく、1つの光センサ部材（エッジセンサ24）により検出することが可能となる。

【0104】

〔態様B〕

上記態様Aにおいて、上記無端ベルトの外周面又は内周面に設けられる光学検知用マーク73aと、上記第2制御モード時に、上記無端ベルトの走行中に上記光学検知用マーク73aが通過するマーク通過経路に対向する位置に配置され、当該位置を該光学検知用マークが通過することにより該光学検知用マークを清掃するマーク用清掃部材77とを有することを特徴とする。

10

これによれば、第2制御モードに切り替えて、光学検知用マーク73aをマーク用清掃部材77により清掃して光学検知用マークの適正な検知を維持する清掃処理を行う際も、検出分解能を下げることなくベルト変位修正制御を適切に実施できる。よって、清掃処理時（第2制御モード時）に、無端ベルトが蛇行して適正な清掃処理を妨げたり、無端ベルトが脱輪したりするような事態を抑制できる。

【0105】

〔態様C〕

上記態様Bにおいて、上記制御手段は、上記光学検知用マーク73aが所定の清掃条件を満たしていると判定されたとき、上記第2制御モードに切り替わることを特徴とする。

これにより、光学検知用マーク73aの清掃が必要な適切なタイミングで、清掃処理を行うことができる。

20

【0106】

〔態様D〕

上記態様A～Cのいずれかの態様において、上記無端ベルトの外周面又は内周面に設けられる光学検知用マーク73aと、上記第2制御モード時に、上記無端ベルトの走行中に上記光学検知用マーク73aを光学的に検知するマークセンサ74等のマーク検知手段と対向する位置を通過するように上記無端ベルトの外周面又は内周面上に配置され、当該位置を通過することにより該マーク検知手段を清掃するセンサ用清掃部材76等の検知手段用清掃部材とを有することを特徴とする。

これによれば、第2制御モードに切り替えて、マーク検知手段を検知手段用清掃部材により清掃して光学検知用マークの適正な検知を維持する清掃処理を行う際も、検出分解能を下げることなくベルト変位修正制御を適切に実施できる。よって、清掃処理時（第2制御モード時）に、無端ベルトが蛇行して適正な清掃処理を妨げたり、無端ベルトが脱輪したりするような事態を抑制できる。

30

【0107】

〔態様E〕

上記態様Dにおいて、上記制御手段は、上記マーク検知手段が所定の清掃条件を満たしていると判定されたとき、上記第2制御モードに切り替わることを特徴とするベルト装置。

これにより、マーク検知手段の清掃が必要な適切なタイミングで、清掃処理を行うことができる。

40

【0108】

〔態様F〕

上記態様D又はEにおいて、上記無端ベルトの走行中に上記検知手段用清掃部材が通過する清掃部材通過経路上の該無端ベルトの外周面又は内周面に配置される清掃終了検知用マーク78と、上記マーク検知手段による上記清掃終了検知用マークの検知タイミングに応じて、清掃終了タイミングを決定するステアリング制御装置21等の清掃終了タイミング決定手段とを有し、上記制御手段は、上記清掃終了タイミング決定手段が決定した清掃終了タイミングが到来したとき、上記第1制御モードへ切り替わることを特徴とする。

これによれば、適切な清掃終了タイミングで第1制御モードへ戻ることができる。

50

【0109】

〔態様G〕

上記態様B～Fのいずれかの態様において、上記制御手段は、上記第2制御モード時に、上記第1制御モード時よりも、上記無端ベルトの走行速度が速まるように、該無端ベルトの走行速度を切り替えることを特徴とする。

これによれば、上述した清掃処理における清掃効率を向上させ、清掃処理に要する時間の短縮化を図ることができる。

【0110】

〔態様H〕

上記態様B～Gのいずれかの態様において、上記制御手段は、上記第1制御モード時に上記無端ベルトに当接するベルト当接部材を、上記第2制御モード時には離間させることを特徴とする。

これによれば、上述した清掃処理時における無端ベルトの駆動負荷を軽減でき、低電力化を図ることができる等のメリットがある。

【0111】

〔態様I〕

上記態様B～Gのいずれかの態様において、上記第1制御モード時に上記無端ベルトに対してカウンター方向から当接する当接ブレードを備えており、上記制御手段は、上記第2制御モード時には、上記第1制御モード時とは逆向きに上記無端ベルトを走行させることを特徴とする。

これによれば、上述した清掃処理時には、当接ブレードが無端ベルトの走行方向に対してトレーリング方向から当接した状態になるので、清掃処理時における無端ベルトの駆動負荷を軽減でき、低電力化を図ることができる等のメリットがある。

【0112】

〔態様J〕

上記態様A～Iのいずれかの態様において、上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知する光センサ79等の遮光部分検知手段を有することを特徴とする。

これによれば、制御手段が第1制御モードで動作しているか第2制御モードで動作しているかを正確に把握することが可能となる。

【0113】

〔態様K〕

上記態様Jにおいて、上記移動部材は、上記第1制御モード時に上記光センサ部材の光路に差し掛かる第1開口24i等の第1光透過スリットと、上記第2制御モード時に上記光センサ部材の光路に差し掛かり、かつ、該第1光スリットとは最大透過光量が異なる第2開口24j'等の第2光透過スリットとを有し、上記遮光部分検知手段は、上記光センサ部材の出力レベルVa、Vbの最大値の違いに基づいて、上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知することを特徴とする。

これによれば、制御手段が第1制御モードで動作しているか第2制御モードで動作しているかを簡易な構成で把握することができる。

【0114】

〔態様L〕

上記態様Jにおいて、上記遮光部分検知手段は、上記移動部材に形成される第2開口24J''等の遮光部分検知用マーク又は遮光部分検知用スリットを第3受光部24gが検知するか否かによって、上記光センサ部材の光路を遮っている上記移動部材の部分が上記第1遮光部分であるか上記第2遮光部分であるかを検知することを特徴とする。

これによれば、制御手段が第1制御モードで動作しているか第2制御モードで動作しているかを簡易な構成で把握することができる。

【0115】

〔態様M〕

複数の支持部材に張架された状態で走行する中間転写ベルト61、定着ベルト41、紙搬送ベルト36'等の無端ベルトを用いて記録紙P等の記録材上に画像を形成する画像形成装置において、上記無端ベルトを含むベルト装置として、上記態様A～Lのいずれかの態様に係るベルト装置を用いることを特徴とする。

これによれば、各制御モード時における無端ベルトのベルト幅方向変位量を、検出分解能を下げることなく、1つの光センサ部材（エッジセンサ24）により検出することが可能となる。

【符号の説明】

【0116】

2	作像ユニット	10
3	感光体	
21	ステアリング制御装置	
23	ステアリングモータ	
24	エッジセンサ	
24c	支軸	
24d	遮光部	
24e	第1受光部	
24f	第2受光部	
24g	第3受光部	20
24h	発光部	
24i	第1開口	
24j	第2開口	
24k	接触ピン	
40	定着装置	
41	定着ベルト	
60	転写ベルトユニット	
61	中間転写ベルト	
62	一次転写ローラ	
63	ステアリングローラ	30
67	駆動ローラ	
73	ベルトスケール	
73a	光学検知用マーク	
74	マークセンサ	
74a	発光部	
74b	受光部	
75	ベルトクリーニング装置	
76	センサ用清掃部材	
77	マーク用清掃部材	
78	清掃終了検知用マーク	40
79	光センサ	

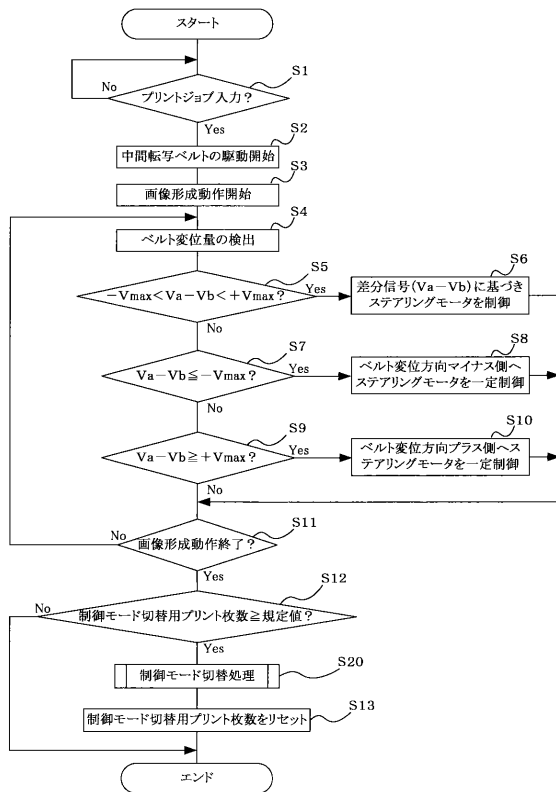
【先行技術文献】

【特許文献】

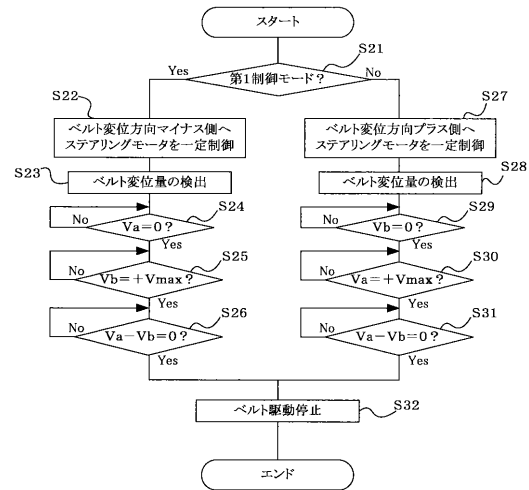
【0117】

【特許文献1】特開2009-300701号公報

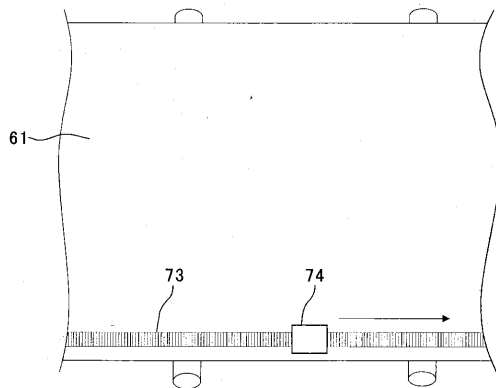
【図 10】



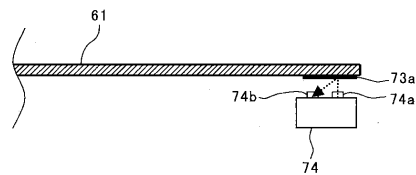
【図 11】



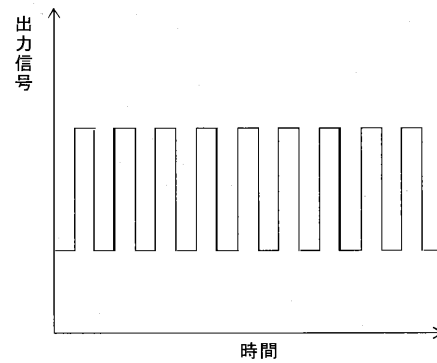
【図 12】



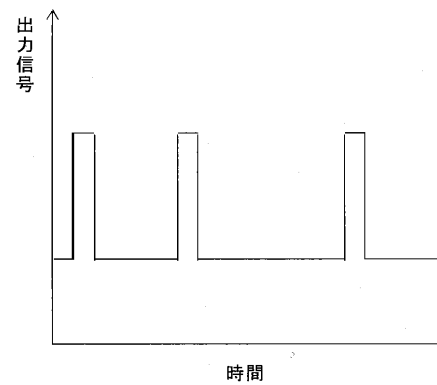
【図 13】



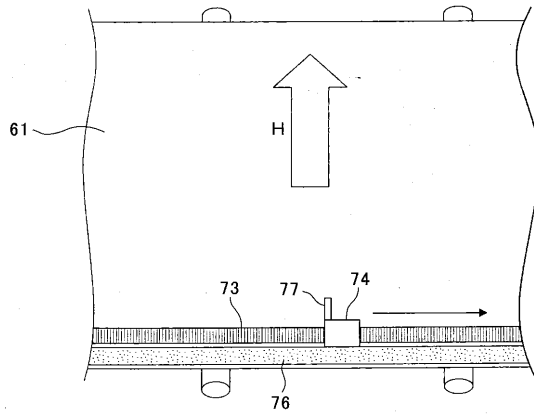
【図 14】



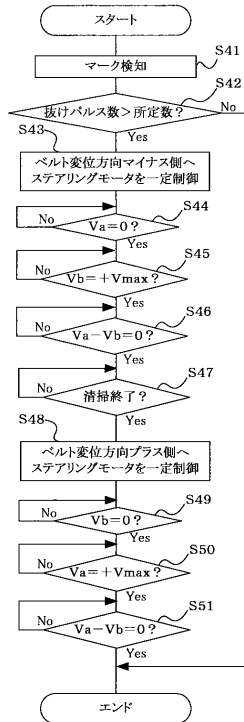
【図 15】



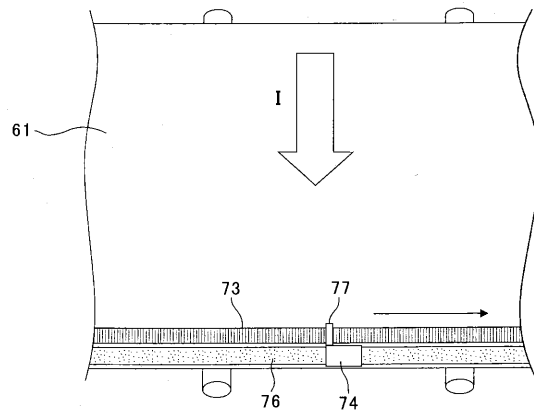
【図 16】



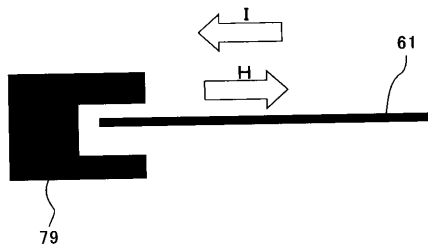
【図 17】



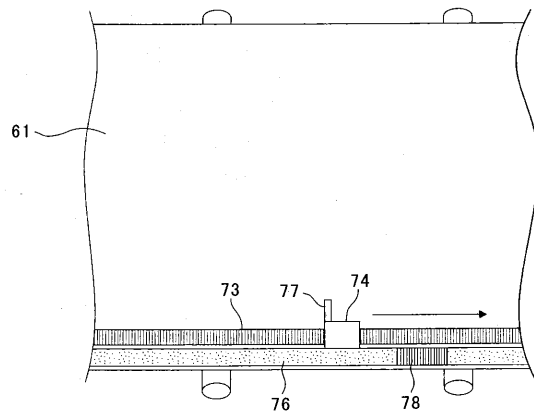
【図 18】



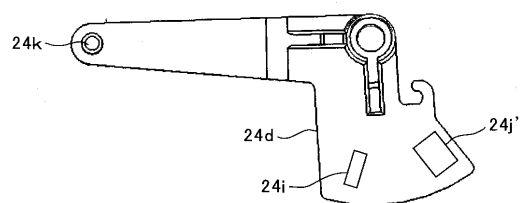
【図 20】



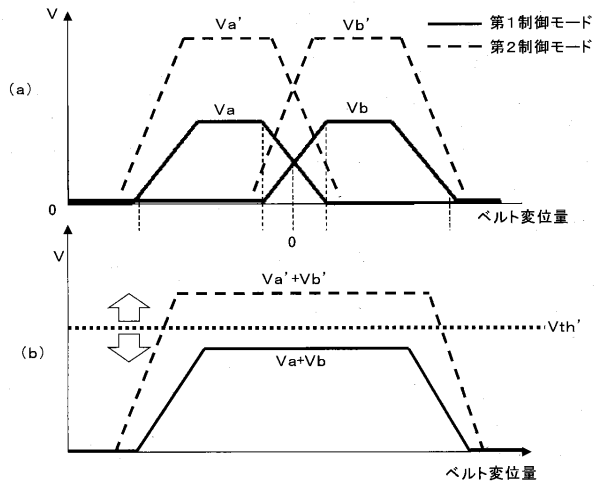
【図 19】



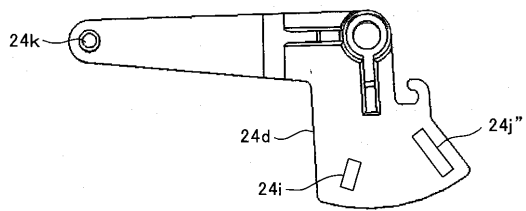
【図 21】



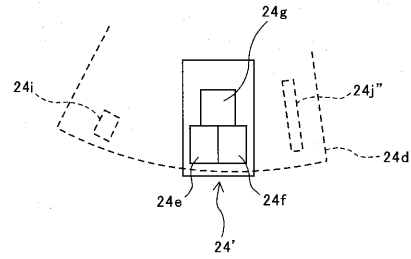
【図 2 2】



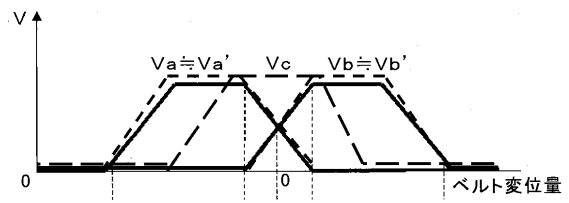
【図 2 3】



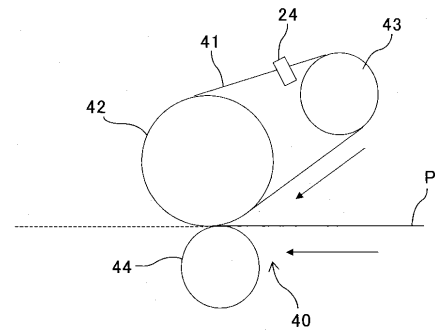
【図 2 4】



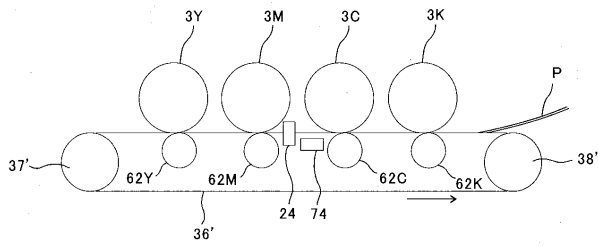
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-031613 (JP, A)
特開2009-300701 (JP, A)
特開2008-280141 (JP, A)
特開2002-244394 (JP, A)
特開平11-288182 (JP, A)
特開平10-020684 (JP, A)
特開2011-128585 (JP, A)
特開2012-234063 (JP, A)
特開2012-058671 (JP, A)
特開2012-053332 (JP, A)
特開2012-042701 (JP, A)
特開2011-033832 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G13/00-13/02
G03G13/14-13/16
G03G13/20
G03G15/00-15/02
G03G15/14-15/16
G03G15/20
G03G21/16-21/18