(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-73395
(P2019-73395A)
(43)公開日　令和1年5月16日(2019.5.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B65H 9/00	(2006.01)	B65H	9/00	B	2H072
G03G 15/00	(2006.01)	G03G	15/00	448	2H270
B65H 7/02	(2006.01)	B65H	7/02		3F048
B65H 5/06	(2006.01)	B65H	5/06	J	3F049
G03G 21/14	(2006.01)	G03G	21/14		3F102

審査請求 有　請求項の数 16　ＯＬ　（全 22 頁）

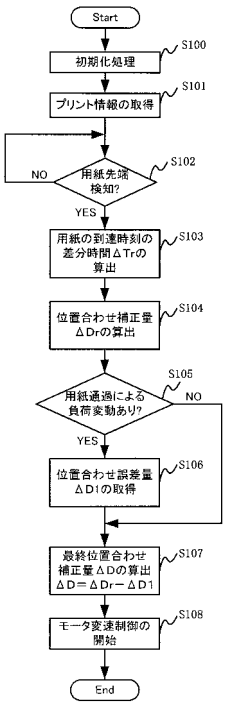
(21)出願番号　特願2019-841 (P2019-841)
(22)出願日　平成31年1月7日 (2019.1.7)
(62)分割の表示　特願2014-73662 (P2014-73662)の分割
原出願日　平成26年3月31日 (2014.3.31)

(71)出願人　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　100123559
弁理士　梶　俊和
(74)代理人　100177437
弁理士　中村　英子
(72)発明者　圧司　龍平
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
(72)発明者　村松　基保
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成装置

(57)【要約】
【課題】用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うこと。
【解決手段】二次転写ローラ２２９と、レジストローラ２４０と、記録材が到達したことを検知するレジストセンサ２４１と、搬送ローラ２３９と、レジストローラ２４０及び搬送ローラ２３９を駆動するモータ３００と、プリンタ制御部３０３と、を備え、プリンタ制御部３０３は、レジストセンサ２４１が記録材を検知したタイミングに関する情報（Ｓ１０４）と、レジストローラ２４０における搬送負荷の変動に関する情報（Ｓ１０６）とに基づいて、レジストローラ２４０による記録材の搬送速度を変更するよう、モータ３００を制御する（Ｓ１０８）。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
像担持体上に形成された画像を記録材に転写する転写手段と、
記録材を前記転写手段へ搬送する第１の搬送手段と、
記録材が搬送される搬送路に設けられ、前記第１の搬送手段に記録材が到達したことを検知する検知手段と、
記録材を前記第１の搬送手段に搬送する第２の搬送手段と、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段を駆動する駆動手段と、
前記駆動手段を制御する制御手段と、
を備え、
前記制御手段は、前記検知手段が記録材を検知したタイミングに関する情報と、前記第１の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報と、に基づいて、前記第１の搬送手段による記録材の搬送速度を変更するよう、前記駆動手段を制御することを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記制御手段は、前記検知手段が前記記録材を検知したタイミングに関する情報に基づいて、前記記録材の位置合わせ補正量を求め、前記第１の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報に基づいて、前記記録材の位置合わせ誤差量を求め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】
前記位置合わせ補正量は、前記検知手段で検知された記録材の到達タイミングと、前記転写手段が画像を転写するために前記記録材が前記検知手段に到達する予め決められた到達タイミングとの時間差に基づいて算出された、前記検知手段が設けられた搬送路の位置におけるずれ量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４】
前記搬送負荷の変動は、前記第１の搬送手段と前記転写手段との間の搬送路の所定の区間を記録材が搬送されているときに発生することを特徴とする請求項２又は３に記載の画像形成装置。
【請求項５】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第１の搬送手段によって搬送されている記録材の後端が前記第２の搬送手段を通過したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第一の位置合わせ誤差量と、
を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項６】
前記第一の位置合わせ誤差量は、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における前記記録材の搬送進みに応じたずれ量であ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】
前記搬送負荷の変動が発生したときの前記所定の区間における記録材の位置と、前記第一の位置合わせ誤差量と、を対応付けた第一のテーブルを有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】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第１の搬送手段が搬送する記録材と同じ記録材を搬送している前記第２の搬送手段が駆動を停止したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第二の位置合わせ誤差量と、を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項９】
前記第二の位置合わせ誤差量は、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における前記記録材の搬送遅れに応じたずれ量であることを特徴とする請求項８に記載の画像形成装置。

【請求項１０】
前記搬送負荷の変動が発生したときの前記所定の区間における記録材の位置と、前記第二の位置合わせ誤差量と、を対応付けた第二のテーブルを有することを特徴とする請求項８又は９に記載の画像形成装置。
【請求項１１】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第１の搬送手段によって搬送されている記録材の後端が前記第２の搬送手段を通過したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第一の位置合わせ誤差量と、
前記第１の搬送手段が搬送する記録材と同じ記録材を搬送している前記第２の搬送手段が駆動を停止したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第二の位置合わせ誤差量と、を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項１２】
前記位置合わせ補正量、前記第一の位置合わせ誤差量及び前記第二の位置合わせ誤差量に基づいて算出される、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における前記記録材のずれ量と、前記記録材の前記所定の区間における前記第１の搬送手段による記録材の搬送速度と、を対応付けた第三のテーブルを有することを特徴とする請求項１１に画像形成装置。
【請求項１３】
前記駆動手段による駆動力を前記第２の搬送手段に伝達又は遮断する電磁クラッチを有し、
前記制御手段は、前記電磁クラッチを制御することによって前記第２の搬送手段の駆動を停止させることを特徴とする請求項８乃至１２のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項１４】
前記駆動手段は、１つのモータを有し、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段は、前記モータにより駆動されることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項１５】
前記駆動手段は、複数のモータを有し、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段は、それぞれ異なるモータにより駆動されることを特徴とする請求項１乃至１３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、画像形成装置に関し、特に用紙搬送制御に関する。
【背景技術】
【０００２】
電子写真技術を用いた画像形成装置の１つであるプリンタでは、画像形成プロセスを通じて生成された画像に、搬送路上を搬送される用紙を正確に重ね合わせる必要がある。そのため、用紙を駆動するモータ及び用紙の搬送制御には高精度の位置合わせ機能が必要となる。用紙の位置合わせ制御方法として、搬送路上に用紙の通過を検知するセンサを配置し、その検知結果から用紙の位置を補正する方法がある。この制御方法では、センサにより搬送路上を通過する用紙先端部を検知し、検知されたタイミングから用紙の搬送誤差（理想とする用紙先端部の通過タイミングからの遅れ又は進み）を算出する。そして、算出された搬送誤差を相殺するように、用紙を搬送する搬送ローラを駆動するモータの回転速度を調整し、画像との重ね合わせまでに用紙の搬送位置が補正される（例えば、特許文献１、特許文献２参照）。
【０００３】
この位置合わせ制御を実行することにより、用紙に対し画像を正確な位置に転写することが可能になる。なお、前述のセンサの配置位置は、プリンタのメカニカルな配置制約や補正したい用紙搬送誤差量などから決められる。また、前述のセンサを複数配置し、複数

回にわけて位置合わせ補正を実施しても良い。このような構成及び制御方法を用いることにより、高精度の位置合わせ機能が実現されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００１－３４１８９８号公報
【特許文献２】特開２００６－３４３７２６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
前述したように、従来の位置合わせ制御では、センサによって検知された用紙通過タイミングに基づいて、用紙搬送誤差に対する補正が行われている。ところが、例えば位置合わせ補正中に用紙の後端がそれまで用紙を挟持していた搬送ローラを通過した場合や、搬送ローラの駆動力が変化した場合などには、次のような課題がある。すなわち、搬送誤差を相殺するための位置合わせ補正中に用紙の搬送負荷が変動した場合には、搬送負荷の変動前後で用紙の位置合わせ補正量が変化するため、位置合わせ量に新たな誤差が生じるという課題があった。
【０００６】
本発明は、このような状況のもとでなされたもので、用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うことを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
前述の課題を解決するために、本発明は、以下の構成を備える。
【０００８】
（１）像担持体上に形成された画像を記録材に転写する転写手段と、記録材を前記転写手段へ搬送する第１の搬送手段と、記録材が搬送される搬送路に設けられ、前記第１の搬送手段に記録材が到達したことを検知する検知手段と、記録材を前記第１の搬送手段に搬送する第２の搬送手段と、前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記検知手段が記録材を検知したタイミングに関する情報と、前記第１の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報と、に基づいて、前記第１の搬送手段による記録材の搬送速度を変更するよう、前記駆動手段を制御することを特徴とする画像形成装置。
【発明の効果】
【０００９】
本発明によれば、用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】実施例１～３の画像形成装置の概略断面図及び制御ブロック図
【図２】モータ変速制御における速度遷移及び搬送中の用紙の振る舞いを説明する図
【図３】実施例１、３における位置合わせ補正誤差を説明する図
【図４】実施例１のモータ変速制御の制御フローを示すフローチャート
【図５】実施例１の搬送中の用紙先端の振る舞いを説明する図
【図６】実施例２、３における位置合わせ補正誤差を説明する図
【図７】実施例２のモータ変速制御の制御フローを示すフローチャート
【図８】実施例２の搬送中の用紙先端の振る舞いを説明する図
【図９】実施例３のモータ変速制御の制御フローを示すフローチャート
【図１０】実施例３の搬送中の用紙先端の振る舞いを説明する図
【発明を実施するための形態】
【００１１】

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。
【実施例１】
【００１２】
実施例１では、記録材である用紙の位置合わせ制御中に、モータ変速制御の対象である用紙の後端が搬送ローラを通過することにより、搬送負荷トルクが変動する（この場合、搬送負荷トルクが減少する）場合のモータ変速制御方法について説明する。なお、以下では用紙の位置合わせ制御をモータ変速制御と記す。
【００１３】
≪画像形成装置の構成≫
まず、本実施例で用いる電子写真方式のカラー画像形成装置の構成について説明する。図１（ａ）は、中間転写体を採用したタンデム式のカラー画像形成装置の断面図であり、４色、すなわちイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｋ）の各画像形成部を備えている。更に、各画像形成部は、感光ドラム、帯電部、露光部、現像部を備えている。図１（ａ）において、符号の末尾のＹ、Ｍ、Ｃ、Ｋは、各々イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック用を示す。各色の画像形成部の構成は同様であり、以下の説明においては必要な場合を除きＹ、Ｍ、Ｃ、Ｋは省略するものとする。
【００１４】
帯電手段としての帯電部は、各色のステーション毎に感光ドラム２２２を帯電するための帯電器２２３を備え、帯電器２２３は帯電ローラ２２３Ｓを備えている。像担持体である感光ドラム２２２は、アルミシリンダの外周に有機光導伝層を塗布した構成であり、不図示のモータにより駆動される。感光ドラム２２２は、画像形成動作に応じて反時計方向回り（図中、矢印方向）で回転する。露光手段としての露光部はレーザスキャナ２２４を備え、レーザスキャナ２２４から感光ドラム２２２へ露光光を照射し、感光ドラム２２２の表面を選択的に露光することにより、静電潜像を形成する。現像手段としての現像部は、感光ドラム２２２上（像担持体上）の静電潜像を可視化するために、各色のステーション毎に現像器２２６を備え、現像器２２６は、トナーを現像器へ送り出すトナー容器２２５と、現像ローラ２２６Ｓを備えている。なお、各々の現像器２２６は脱着が可能である。
【００１５】
転写手段としての転写部は、一次転写ローラ２２７に電圧を印加すると共に、感光ドラム２２２の回転速度と中間転写ベルト２２８の回転速度に差をつけて、感光ドラム２２２上のトナー像を中間転写体である中間転写ベルト２２８上に転写する。これを一次転写という。更に、転写手段としての転写部は、ステーション毎にトナー像を中間転写ベルト２２８上に重ね合わせ、重ね合わせた多色トナー像を中間転写ベルト２２８の回転に伴い二次転写ローラ２２９まで搬送する。そして、給紙カセット２１２に載置された用紙２１１は、モータ３００（図１（ｂ））を駆動源とする給紙ローラ２３８、搬送ローラ２３９により給紙搬送され、更にモータ３００を駆動源とするレジストローラ２４０で二次転写ローラ２２９へ狭持搬送される。そして、転写時には二次転写ローラ２２９に所定の電圧を印加することにより、用紙２１１には中間転写ベルト２２８上のトナー像が転写される。これを二次転写という。
【００１６】
二次転写ローラ２２９は、用紙２１１にトナー像を転写している間、位置Ｐ２５２で用紙２１１に当接し、印字処理後は離間する。用紙２１１が所望のタイミングで搬送されているか否かはレジストセンサ２４１で検知され、所望のタイミングではない場合には、後述する用紙２１１に対するモータ変速制御が行われる。また、用紙２１１が搬送されてこない場合は、種々のジャム（例えば搬送遅延ジャム）が不図示のビデオコントローラ等に通知される。給紙カセット２１２に載置された用紙２１１は給紙ローラ２３８によって所望のタイミングで給紙されるが、給紙ローラ２３８の表面が摩耗するとスリップして所望のタイミングで用紙２１１を給紙できない場合がある。そのような場合に用紙２１１に対するモータ変速制御が行われる。

【００１７】
定着手段としての定着部２３１は、用紙２１１に転写されたトナー像を用紙２１１に溶融定着させるために、用紙２１１を加熱する定着ローラ２３２と、用紙２１１を定着ローラ２３２に圧接する加圧ローラ２３３を備えている。定着部２３１は、トナー像を保持した用紙２１１を定着ローラ２３２と加圧ローラ２３３により挟持搬送すると共に、熱及び圧力を加え、トナー像を用紙２１１に定着させる。トナー像が定着された後の用紙２１１は、その後、不図示の排出ローラによって不図示の排紙トレイに排出されて、画像形成動作が終了する。クリーニング部２３０は、用紙２１１に転写されずに中間転写ベルト２２８上に残ったトナーをクリーニングし、クリーニングにより回収された廃トナーは、不図示のクリーナ容器に蓄えられる。
【００１８】
給紙ローラ２３８は給紙カセット２１２に載置された用紙２１１を給紙する。第２の搬送手段である搬送ローラ２３９は給紙カセット２１２から給紙された用紙２１１を用紙搬送路へと搬送する。第一の搬送手段であるレジストローラ２４０は、搬送ローラ２３９により搬送された用紙２１１を転写手段である二次転写ローラ２２９へ狭持搬送する。用紙２１１の搬送路上に設けられたレジストセンサ２４１は、用紙２１１の通過を検知する。
【００１９】
検知手段であるレジストセンサ２４１が配置された位置Ｐ２５０はモータ変速制御の開始位置を示し、用紙の搬送方向下流に設けられた位置Ｐ２５１はモータ変速制御の終了位置（終点）を示している。また、二次転写ローラ２２９と中間転写ベルト２２８が当接する位置Ｐ２５２は、二次転写位置を示している。なお、本実施例において、給紙ローラ２３８、搬送ローラ２３９及びレジストローラ２４０は、駆動手段である同一のモータ３００（後述する図１（ｂ））によって駆動される。また、給紙ローラ２３８及び搬送ローラ２３９に対する駆動力の伝達／遮断は、不図示の電磁クラッチにより切り替えられる。モータ変速制御は、位置Ｐ２５０から位置Ｐ２５１までの区間Ｌ２４３において、レジストローラ２４０を駆動するモータ３００の回転速度を調整することにより行われ、その調整方法に関しては後述する。
【００２０】
≪プリンタ制御部≫
次に、本実施例におけるプリンタ制御部とその動作を説明する。図１（ｂ）は、本実施例のプリンタを制御する制御ＩＣ３０２の構成を示す図であり、制御ＩＣ３０２は、１チップマイクロコンピュータ等で構成され、プリンタの各種動作を制御する。制御ＩＣ３０２は、ホストＩ／Ｆ（インタフェース）部３１０、ＲＡＭ３０８、ＲＯＭ３０７、プリンタ制御部３０３、画像形成制御部３０４、用紙搬送制御部３０５から構成される。また、プリンタ制御部３０３、画像形成制御部３０４、用紙搬送制御部３０５はタイマ機能を有している。
【００２１】
ホストＩ／Ｆ部３１０は、プリント要求や画像データなどを送信するパーソナルコンピュータ（以下、ＰＣという）等の外部装置であるホストコンピュータ（以下、単にホストという）との通信を行う。ＲＡＭ３０８は画像データや紙種情報、プリンタの動作制御に必要となる制御データ等を一時的に記憶する。不揮発性の記憶部であるＲＯＭ３０７は、マイクロコンピュータのプログラムやプリンタの動作制御に必要となるテーブルやデータを記憶する。プリンタ制御部３０３は、ホストからのプリント要求に応じて、電子写真プロセスによる画像形成処理や用紙の搬送処理等を制御する。画像形成制御部３０４は、プリンタ制御部３０３からの画像形成処理の開始指示を受けて、静電潜像の形成を行うレーザ制御や、静電潜像をトナーにより現像するための高圧制御等を行う。用紙搬送制御部３０５は、プリンタ制御部３０３からの画像形成処理の開始指示を受けて、用紙２１１の搬送制御を行う。
【００２２】
また、レジストセンサ２４１は、搬送路上の用紙を検知し、プリンタ制御部３０３に通

知する。モータドライバＩＣ３０１は、用紙搬送制御部３０５からの駆動指示に応じてモータ３００に電力供給を行う。モータ３００は、用紙２１１を搬送する給紙ローラ２３８、搬送ローラ２３９及びレジストローラ２４０の駆動源である。なお、用紙搬送制御部３０５は、モータ３００の他に、中間転写ベルト２２８及び定着部２３１を駆動する不図示のモータの制御も行う。

【００２３】

続いて、画像形成時のプリンタ制御部３０３の動作について説明する。プリンタ制御部３０３は、ホストＩ／Ｆ部３１０を介してＰＣからのプリント要求を受信すると、ＰＣから受信した画像データや、用紙サイズ、紙種等の記録材に関する情報をＲＡＭ３０８に格納する。そして、プリンタ制御部３０３は、所定のタイミングで画像形成制御部３０４に画像形成処理の開始指示を、用紙搬送制御部３０５に用紙の搬送開始指示を行う。画像形成制御部３０４は、ＲＡＭ３０８に格納された画像データを、レーザスキャナ２２４による画像出力形式に適合したラスタデータに変換した後、潜像、現像、転写を順次行うよう、レーザ発光制御、現像に伴う高圧制御、転写に伴う高圧制御を行う。

【００２４】

一方、用紙搬送制御部３０５は、所望の速度でモータ３００を回転させるように、モータドライバＩＣ３０１に対して駆動指示を順次送信する。モータドライバＩＣ３０１は、用紙搬送制御部３０５からの駆動指示を受信すると、駆動指示に応じた電力をモータ３００に供給する。一方、モータ３００は、モータドライバＩＣ３０１からの電力供給により回転動作を開始し、用紙２１１は搬送路上を搬送される。搬送路上を搬送される用紙２１１は、その後、レジストセンサ２４１が配置された位置Ｐ２５０に到達する。そして、レジストセンサ２４１は、用紙２１１の先端が到達したことを検知すると、プリンタ制御部３０３に検知結果を通知する。プリンタ制御部３０３は、レジストセンサ２４１からの用紙到達を通知する信号による用紙の到達タイミングと、画像形成制御部３０４が実行する画像形成処理状況に基づいて、用紙２１１の搬送遅れ又は搬送進み時間ΔＴｒを求める。更に、プリンタ制御部３０３は、搬送遅れ又は搬送進み時間ΔＴｒに基づいて、ずれ量である位置合わせ補正量ΔＤｒを算出する。

【００２５】

また、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動が生じると判断すると、搬送負荷トルクの変動が生じるタイミングとその変動量に応じた位置合わせ誤差量を、ＲＯＭ３０７に格納された位置合わせ誤差量テーブル３０９から取得する。なお、後述するように、位置合わせ誤差量テーブル３０９（以下、誤差量テーブル３０９という）は、対応付けられたデータの種類に伴い、複数のテーブルが存在し、ＲＯＭ３０７に記憶されている。プリンタ制御部３０３は、位置合わせ補正量ΔＤｒから、搬送負荷変動トルクにより位置合わせ補正量の増減に応じて、誤差量テーブル３０９より取得した位置合わせ誤差量を加算又は減算して、位置合わせ補正量ΔＤを算出する。そして、プリンタ制御部３０３は、位置合わせ補正量ΔＤに対応したモータ３００の速度補正情報、すなわち後述するモータ３００の変更速度Ｖｃ及び実行時間ＴｃをＲＯＭ３０７に格納された変速制御情報テーブル３０６（第三のテーブル）から取得する。プリンタ制御部３０３は、変速制御情報テーブル３０６から取得した速度補正情報を用紙搬送制御部３０５に送信する。用紙搬送制御部３０５は、プリンタ制御部３０３から受信した速度補正情報に基づいて、モータ３００の変速制御を実行する。なお、変速制御方法、及び位置合わせ補正量ΔＤの算出方法については後述する。

【００２６】

モータ変速制御が実行されると、用紙２１１は、画像形成制御部３０４により形成されたトナー画像と同期がとられたタイミングで搬送路上を搬送され、二次転写部にてトナー画像が転写され、定着部２３１にてトナー画像は溶融定着される。印刷プロセスが完了すると、プリンタ制御部３０３は、画像形成制御部３０４及び用紙搬送制御部３０５に制御の終了を通知する。なお、本実施例では、モータ、画像形成等の各種制御をＡＳＩＣ等のハードウェアで構成された制御部にて行う例を記載したが、別の手段、例えばマイクロコ

ンピュータのプログラムによる制御でもよい。

【００２７】

≪モータ変速制御≫

次に、モータ３００による用紙の位置合わせ制御であるモータ変速制御について説明する。図２（ａ）は、モータ変速制御時のモータ３００の速度遷移の一例（搬送遅れ補正）を示した図であり、横軸は時間［単位：秒］を、縦軸はモータ速度［単位：ｍｍ／ｓ］をそれぞれ示している。図２（ａ）中の実線で示すグラフは、モータ変速制御を実行している場合のモータ３００の速度遷移を示し、点線で示すグラフはモータ３００を定常回転速度Ｖｒｅｆに維持し、モータ変速制御を実行しなかった場合のモータ３００の速度遷移を示す。図２（ａ）において、タイミングＴ１０はモータ変速制御の開始時刻を示し、用紙２１１の先端がレジストセンサ２４１に到達した時刻（位置Ｐ２５０（図１（ａ））に到達した時刻）でもある。タイミングＴ１１はモータ３００の回転速度が変速回転速度Ｖｃに到達した時刻を示し、タイミングＴ１２はモータ３００の速度を変速回転速度Ｖｃから定常回転速度Ｖｒｅｆに戻す制御を開始する時刻を示す。更に、タイミングＴ１３はモータ３００の速度が定常回転速度Ｖｒｅｆに戻った時刻を示し、用紙２１１の先端がモータ変速制御の終了位置Ｐ２５１（図１（ａ））に到達した時刻でもある。モータ３００の回転速度の変更制御は、図２（ａ）に示すように、開始点である位置Ｐ２５０から終点である位置Ｐ２５１の区間Ｌ２４３において行われ、これにより位置Ｐ２５０において生じていた用紙２１１の搬送遅れが解消される。なお、モータ変速制御時の速度Ｖｃ及びモータ変速制御が行われる期間である実行時間Ｔｃは、用紙２１１の位置合わせ補正量ΔＤによってそれぞれ異なる。また、位置合わせ補正量ΔＤに対応したモータ変速制御時の補正情報である変更速度Ｖｃ及び実行時間Ｔｃは、ＲＯＭ３０７に格納されている。

【００２８】

次に、モータ変速制御実行時の用紙２１１の振る舞いについて説明する。ここでは、モータ変速制御中に用紙の搬送負荷トルクに変動が生じない場合について説明する。図２（ｂ）は、搬送遅れがない場合の用紙２１１の搬送状況と、搬送遅れが生じている場合の用紙２１１の搬送状況を示した図であり、用紙２１１の搬送状況とは、用紙２１１の先端が搬送路上を移動する状況を示している。図２（ｂ）において、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示し、位置Ｐ２５０、Ｐ２５１、Ｐ２５２は、図１（ａ）の用紙搬送路の位置を、区間Ｌ２４３は、位置Ｐ２５０と位置Ｐ２５１間の区間（距離）を示す。図中の点線で示すグラフ（理想の用紙先端位置）は、用紙２１１が理想的に搬送された場合の、用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。ここで、理想的な用紙２１１の搬送とは、給紙カセット２１２から二次転写位置Ｐ２５２までの用紙の搬送において、画像形成部における画像書き出しタイミングに対して搬送進み又は搬送遅れがなく、モータ変速制御を行う必要がない搬送状態のことを指す。すなわち、理想的な用紙２１１の搬送とは、設計上、想定している中間転写ベルト２２８上に形成されたトナー像の移動に同期した用紙２１１の搬送状態を指している。一方、図中、実線で示すグラフ（実際の用紙先端位置）は、画像形成部における画像書き出しタイミングに対して、実際に搬送遅れが生じた用紙２１１に対して、モータ変速制御が行われた場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子の一例を示している。また、二点鎖線で示すグラフは、実際に搬送遅れが生じた用紙２１１に対して、モータ変速制御が行われなかった場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子の一例を示している。

【００２９】

図２（ｂ）において、用紙２１１の先端がレジストセンサ２４１（位置Ｐ２５０）により検知されると、プリンタ制御部３０３は、位置Ｐ２５０における搬送が遅れない場合（点線のグラフ）と搬送遅れがある場合（実線のグラフ）との時間差ΔＴｒを算出する。ここで、搬送遅れがない場合の用紙２１１が位置Ｐ２５０に到達するタイミングは以下のように算出する。すなわち、プリンタ制御部３０３は画像形成制御部３０４より中間転写ベルト２２８に感光ドラム２２２上のトナー像が転写されるタイミングを取得し、中間転写ベルト２２８の駆動速度に基づきトナー像が二次転写位置Ｐ２５２に到達するタイミング

を算出する。そして、プリンタ制御部３０３は、算出されたタイミングから、用紙２１１の設計上の搬送速度に基づいて、用紙２１１がレジストセンサ２４１（位置Ｐ２５０）に到達するタイミングを算出することができる。プリンタ制御部３０３は、算出されたタイミング（時刻）とレジストセンサ２４１からの検知結果を受信したタイミング（時刻）から算出された時間差ΔＴｒを算出する。そして、プリンタ制御部３０３は、算出された時間差ΔＴｒと用紙２１１の設計上の搬送速度を乗ずることにより、位置Ｐ２５０における搬送遅れがない場合とある場合での用紙２１１の搬送距離の差である用紙２１１の位置合わせ補正量ΔＤｒを算出する。プリンタ制御部３０３は算出された位置合わせ補正量ΔＤｒに基づくモータ変速制御時の補正情報を前述した変速制御情報テーブル３０６より取得し、用紙搬送制御部３０５にモータ変速制御の実行を指示する。モータ変速制御開始後の用紙先端は、図２（ｂ）に示すように、搬送路上の位置Ｐ２５１において理想的に搬送された場合の用紙２１１の先端位置と一致するように搬送誤差が解消されている。そして、位置Ｐ２５１においてモータ変速制御が終了した後、用紙２１１は、理想的な搬送状態の用紙２１１と同一の軌道上を進んでいく。

【００３０】

図２（ｂ）に示す用紙先端の検知タイミングのばらつきである時間差ΔＴｒは、給紙時の電気的及び機構的な遅れや、給紙カセット２１２上の用紙２１１の先端位置のばらつきや、搬送ローラ２３９のローラ径の経時的変化など、様々な要因で発生する。そのため、上述したモータ変速制御を行うことで、用紙２１１の搬送ばらつきが補正され、中間転写ベルト２２８上のトナー画像との位置合わせを実現することができる。

【００３１】

≪搬送負荷トルク変動による位置合わせ誤差≫

次に、モータ変速制御中に発生した搬送負荷トルク変動による位置合わせ誤差について説明する。図３（ａ）は、搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の位置と位置合わせ誤差との関係を示すグラフである。図３（ａ）の横軸は搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の先端の搬送路上の位置（Ｐｔ１）［単位：ｍｍ］を示し、縦軸は位置合わせ誤差［単位：ｍｍ］を示す。なお、搬送路上の位置（Ｐｔ１）は、モータ変速制御の終了位置である位置Ｐ２５１から搬送路の上流方向への距離（単位：ｍｍ）にて示す。図３（ａ）において、「Ｐ２５１位置」はＰｔ１が０である位置Ｐ２５１を指し、「Ｐ２５１上流１０」は、Ｐｔ１が位置Ｐ２５１から搬送路の上流方向に１０ｍｍ離れた位置を指している。

【００３２】

また、搬送負荷トルク変動が発生する用紙２１１の搬送路上の位置は、用紙２１１の用紙長α、区間Ｌ２４３の距離β、及びレジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間の搬送路の距離γに基づいて算出することができる。すなわち、搬送負荷トルク変動が発生する用紙２１１の搬送路上の位置は、（β＋γ）－αにより算出することができ、（β＋γ）≦αであれば、搬送負荷変動は発生しない。なお、区間Ｌ２４３の距離β、及びレジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間の搬送路の距離γは、予めＲＯＭ３０７に制御データとして記憶されている。図３（ａ）における搬送負荷トルクの変動は、モータ変速制御中の用紙２１１が搬送ローラ２３９に挟持された状態から、用紙２１１の後端が搬送ローラ２３９を通過し、用紙２１１が搬送ローラ２３９に挟持されない状態に変化した時点から発生する。すなわち、搬送負荷トルクの変動は、モータ変速制御中に用紙２１１の後端が搬送ローラ２３９を通過すると発生し、その結果、位置合わせ誤差が生じる。図３（ａ）のグラフより、搬送負荷トルクの変動が早期に発生するほど、すなわち用紙２１１の用紙長が短く、用紙２１１の後端の通過が搬送路上のより上流で発生するほど、位置合わせ誤差がより大きくなることがわかる。これは、用紙２１１が搬送ローラ２３９に挟持されなくなることにより、レジストローラ２４０での用紙搬送にかかる搬送負荷が軽減され、その結果、レジストローラ２４０の用紙搬送力が上昇するためである。

【００３３】

図３（ｂ）は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが減少した場合の用紙２１１の振る

舞いの一例を示している。図３（ｂ）において、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示し、実線で示すグラフは、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが減少した場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。一方、一点鎖線部分は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動がない場合に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。また、点線で示すグラフは、理想的に用紙２１１が搬送された場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。更に、二点鎖線で示すグラフは、実際に搬送遅れが生じた用紙２１１に対して、モータ変速制御が行われなかった場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子の一例を示している。図３（ｂ）に示すように、搬送負荷トルクが減少した時点である位置Ｐｔ１からモータ変速制御による位置合わせ補正が過度にかかり、変速制御終了時では想定した補正位置から外れてしまい、ずれ量である位置合わせ誤差量ΔＤ１が生じる。その結果、用紙２１１の先端は、実線で示す発生した搬送負荷トルクの変動を考慮しないモータ変速制御を行った場合のグラフのような移動をすることになる。このように、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが変動すると、その搬送負荷トルクの変動量に応じた第一の位置合わせ誤差量である位置合わせ誤差（ΔＤ１）が更に生じる。そのため、モータ変速制御を実施する場合には搬送負荷トルクの変動に応じた誤差量ΔＤ１に基づいて、用紙２１１の搬送遅れによる位置合わせ補正量ΔＤｒを補正して、最終位置合わせ補正量ΔＤを算出する。そして、算出された最終位置合わせ補正量ΔＤに基づいて、モータ変速制御を行う必要がある。

【００３４】

図３（ｂ）に示すように、位置Ｐ２５０においては、実際の用紙２１１は理想的な用紙搬送の場合に比べて、搬送遅れ時間ΔＴｒが発生し、用紙２１１の搬送遅れにより、位置Ｐ２５０において、位置合わせ補正量ΔＤｒが生じている。そして、実際に搬送される用紙２１１の先端を、位置Ｐ２５１において、理想的な用紙搬送、すなわち設計上、想定している用紙搬送の場合の用紙先端と合わせるために、位置合わせ補正量ΔＤｒに応じた変速速度Ｖｃと実行時間Ｔｃでモータ変速制御を行う。ところが、位置Ｐｔ１において、用紙２１１の後端が搬送ローラ２３９を通過してしまうため、レジストローラ２４０に加わる搬送負荷が軽くなり（減少し）、用紙２１１の搬送速度が上昇する。その結果、用紙２１１の先端は、理想的な用紙搬送の場合の用紙先端が位置Ｐ２５１に到達する時刻よりも早く到達し、位置合わせ誤差量ΔＤ１が発生する。そのため、実際に搬送される用紙２１１の先端を、位置Ｐ２５１において、理想的な用紙搬送の場合の用紙先端と合わせるために必要な最終位置合わせ補正量ΔＤは、ΔＤ＝位置合わせ補正量ΔＤｒ－位置合わせ誤差量ΔＤ１となる。

【００３５】

また、例えばレジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間に周速差が生じている場合や、搬送ローラに駆動力がない状態、すなわちレジストローラ２４０の駆動力で搬送ローラ２３９を従動回転させている場合等は、特に搬送負荷トルクの変動が大きくなる。それに伴い、位置合わせ誤差量ΔＤ１も大きくなるため、上述した位置合わせ補正量ΔＤｒの補正が必要になる。

【００３６】

なお、本実施例では、図３（ａ）に示した搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の先端位置（Ｐｔ１）と、位置合わせ誤差量とを対応付けたテーブル（第一のテーブル）が、ＲＯＭ３０７の誤差量テーブル３０９に予め記憶されている。また、図３（ａ）の位置合わせ誤差量の関係は、紙種の違い（例えば用紙の厚さ、材質の違い）でも変化する。そのため、位置合わせ誤差量のテーブルは、紙種毎に設けてもよい。更に、搬送ローラ２３９やレジストローラ２４０の摩耗度合いに応じた位置合わせ誤差量のテーブルを設けてもよい。

【００３７】

≪負荷トルク変動を考慮したモータ変速制御≫

次に、本実施例におけるモータ変速制御について図４、図５を用いて説明する。図４は

、本実施例のモータ変速制御の制御シーケンスを示すフローチャートであり、プリント動作時に起動される。図５は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが減少した場合の本実施例のモータ変速制御を実行したときの用紙２１１の振る舞いを表した図である。図５は、前述した図３（ｂ）と同様の図であり、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示す。更に、実線は図４に示す制御により実際に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子、一点鎖線はモータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動がなかった場合に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。また、点線は設計上想定している理想的な搬送状態の場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示し、二点鎖線は、実際に搬送遅れが生じた場合に、モータ変速制御を行わなかったときの用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。

【００３８】

図４のステップ（以下、Ｓとする）１００では、プリンタ制御部３０３は、画像形成制御部３０４に画像形成処理の開始指示を、用紙搬送制御部３０５に用紙の搬送開始指示を行い、内部に有するタイマをスタートさせる。そして、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御に必要な情報が記憶される記憶エリアの初期化を行い、例えば後述する位置合わせ誤差量ΔＤ１が格納される記憶エリアに０を設定する。Ｓ１０１では、プリンタ制御部３０３は、ＲＡＭ３０８に格納されたホストから受信した紙種等の記録材に関するプリント情報から用紙２１１の用紙長αや紙種、ここでは用紙の厚さ、材質についての情報を取得する。Ｓ１０２では、プリンタ制御部３０３は、レジストセンサ２４１から用紙２１１の先端を検知した通知を受信したかどうかを判断し、受信していないと判断した場合にはＳ１０２の処理を繰り返し、受信したと判断した場合にはＳ１０３に進む。

【００３９】

Ｓ１０３では、プリンタ制御部３０３は、図５に点線にて示す用紙２１１が理想的に搬送された場合の用紙２１１の先端が位置Ｐ２５０に到達する時間（タイマ値）を算出する。算出方法については、前述したので、ここでの説明は省略する。そして、プリンタ制御部３０３は、算出されたタイマ値と、レジストセンサ２４１から通知を受信したときのタイマ値に基づいて、用紙２１１が位置Ｐ２５０に到達する時間の差分時間ΔＴｒ（図５）を算出する。Ｓ１０４では、プリンタ制御部３０３は、算出された差分時間ΔＴｒと用紙２１１の理想的に搬送された場合の搬送速度とを乗ずることにより、位置合わせ補正量ΔＤｒを算出する。

【００４０】

Ｓ１０５では、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動があるかどうか、すなわちモータ変速制御中に用紙２１１の後端が搬送ローラ２３９を通過するかどうかを判断する。プリンタ制御部３０３は、ＲＯＭ３０７より区間Ｌ２４３の距離β、及びレジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間の搬送路の距離γを読み出す。そして、プリンタ制御部３０３は、Ｓ１０１で取得した用紙２１１の用紙長α、区間Ｌ２４３の距離β、距離γの関係が（β＋γ）＞αかどうか判断する。プリンタ制御部３０３は、（β＋γ）＞αであれば搬送負荷トルクの変動が発生すると判断しＳ１０６に進み、（β＋γ）≦αであれば、搬送負荷トルクの変動が発生しないと判断し（位置合わせ誤差量ΔＤ１は０として）、Ｓ１０７に進む。

【００４１】

Ｓ１０６では、プリンタ制御部３０３は、紙種と搬送負荷トルクの変動が発生する用紙２１１の先端の搬送路上の位置Ｐｔ１に対応する位置合わせ誤差量ΔＤ１を、ＲＯＭ３０７の誤差量テーブル３０９から取得する。Ｓ１０７では、プリンタ制御部３０３は、最終位置合わせ補正量ΔＤをΔＤ＝位置合わせ補正量ΔＤｒ－位置合わせ誤差量ΔＤ１により算出する。Ｓ１０８では、プリンタ制御部３０３は、ＲＯＭ３０７に記憶された変速制御情報テーブル３０６から、算出された最終位置合わせ補正量ΔＤに対応するモータ変速情報を取得する。そして、プリンタ制御部３０３は、取得されたモータ変速情報であるモータ３００の変更速度Ｖｃ及び実行時間Ｔｃを用紙搬送制御部３０５に送信し、モータ変速制御の開始を指示することで、搬送補正を開始する。

【００４２】
図４で説明したモータ変速制御の結果、図５に示すように、搬送負荷トルクが変動する位置Ｐｔ１以降で発生する位置合わせ時間誤差Ｔ１（図３（ｂ）に示す位置合わせ誤差量ΔＤ１に対応している）に応じたモータ変速制御を実行する。これにより、用紙２１１の先端位置は、モータ変速制御が終了する位置Ｐ２５１において、理想の用紙搬送時の用紙２１１の先端位置に一致させることができる。このように、モータ変速制御中の搬送負荷トルクの変動による位置合わせ誤差を考慮したモータ変速制御を行うことで、様々なプリンタの用紙搬送路構成、用紙長に対しても精度よく搬送中の用紙の位置合わせを行うことができる。なお、本実施例では用紙長に対応した位置合わせ誤差量をテーブル化して、ＲＯＭ３０７に格納している。位置合わせ誤差量を用紙長だけでなく、例えば紙種、レジストローラ２４０や搬送ローラ２３９の耐久摩耗状態に応じて予め測定し、位置合わせ誤差量との対応付けをテーブルにして、ＲＯＭ３０７に格納してもよい。以上説明したように、本実施例によれば、用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うことができる。

【実施例２】

【００４３】
実施例１では、モータ変速制御中の搬送負荷トルクが減少する方向に変動した場合の制御について説明した。実施例２では、モータ変速制御中の搬送負荷トルクが増加する方向に変動し、モータ変速制御時の位置合わせ誤差が発生する場合の制御について説明する。なお、画像形成装置の構成、プリンタ制御部の構成、モータ変速制御方法は実施例１と同様であるため、説明を省略する。

【００４４】
≪搬送負荷トルク変動による位置合わせ誤差≫
モータ変速制御中の搬送負荷トルク変動による位置合わせ誤差について、図６を用いて説明する。図６（ａ）は、搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の位置と位置合わせ誤差との関係を示すグラフである。図６（ａ）の横軸は搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の先端の搬送路上の位置（Ｐｔ２）［単位：ｍｍ］を示し、縦軸は位置合わせ誤差［単位：ｍｍ］を示す。なお、搬送路上の位置（Ｐｔ２）は、モータ変速制御の終了位置である位置Ｐ２５１から搬送路の上流方向への距離（単位：ｍｍ）にて示す。図６（ａ）において、「Ｐ２５１位置」は位置Ｐｔ２が０である位置Ｐ２５１を指し、「Ｐ２５１上流２５」は、位置Ｐｔ２が位置Ｐ２５１から搬送路の上流方向に２５ｍｍ離れた位置を指している。

【００４５】
図６（ａ）に示す搬送負荷トルクの変動は、モータ変速制御中において電磁クラッチによるモータ動力の連結／切断処理により、モータ３００からの駆動力が搬送ローラ２３９に伝達されている状態から伝達されない状態へと切り替わった時点で発生する。ここで、給紙ローラ２３８及び搬送ローラ２３９にモータ３００の駆動力を伝達する電磁クラッチについて説明する。電磁クラッチはモータ動力との連結／切断を電磁石への電力の供給を行うことで実現している。電磁クラッチを連結する場合は電磁石に電力を供給し、切断する場合は電力の供給を停止する。電力を供給し続けられた電磁石は次第に温度が上昇し、それに伴い、連結力が低下する特徴を有している。そのため、連結力を維持するには、所定の時間間隔で、電磁クラッチの切断処理をしなければならないという使用上の制約がある。本実施例の給紙ローラ２３８及び搬送ローラ２３９への駆動力を制御する電磁クラッチも同様であり、使用上の制約に応じて電磁クラッチの切断処理を実行しなければならない。この制約によりモータ変速制御中に電磁クラッチの切断処理を行う場合が生じ、電磁クラッチが切断されると、給紙ローラ２３８及び搬送ローラ２３９は停止する。

【００４６】
図６（ａ）における搬送負荷トルクの変動は、モータ変速制御中の用紙２１１が搬送ローラ２３９に挟持された状態で、電磁クラッチが切断され、搬送ローラ２３９が回転を停止した時点から発生する。すなわち、搬送負荷トルクの変動は、モータ変速制御中に用紙

２１１を挟持搬送中の搬送ローラ２３９が停止すると発生し、位置合わせ誤差が生じる。図６（ａ）のグラフより、搬送負荷トルクの変動が早期に、すなわち搬送路上のより上流で発生するほど、位置合わせ誤差がより大きくなることがわかる。これは、搬送ローラ２３９が停止したときに用紙２１１が搬送ローラ２３９に挟持されていることにより、レジストローラ２４０での用紙搬送にかかる搬送負荷が増加され、その結果、レジストローラ２４０の用紙搬送力が低下するためである。

【００４７】

図６（ｂ）は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが増加した場合の用紙２１１の振る舞いの一例を示している。図６（ｂ）において、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示し、実線（実際の用紙先端位置）は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが増加した場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。一方、一点鎖線部分は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動がない場合に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。また、点線（理想の用紙先端位置）は、理想的に（設計上、想定しているように）用紙２１１が搬送された場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。更に、二点鎖線で示すグラフは、実際に搬送遅れが生じた用紙２１１に対して、モータ変速制御が行われなかった場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子の一例を示している。

【００４８】

図６（ｂ）に示すように、搬送負荷トルクが増加した時点である位置Ｐｔ２からモータ変速制御による位置合わせ補正が過少となり、変速制御が終了する位置Ｐ２５１では想定した補正位置から外れてしまい、ずれ量である位置合わせ誤差量ΔＤ２が生じる。その結果、用紙２１１の先端は、実線で示す発生した搬送負荷トルクの変動を考慮しないモータ変速制御を行った場合のグラフのような移動をすることになる。このように、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが変動すると、その搬送負荷トルクの変動量に応じた位置合わせ誤差（ΔＤ２）が更に生じる。そのため、モータ変速制御を実施する場合には搬送負荷トルクの変動に応じた誤差量ΔＤ２に基づいて、用紙２１１の搬送遅れによる位置合わせ補正量ΔＤｒを補正して、最終位置合わせ補正量ΔＤを算出する。そして、算出された最終位置合わせ補正量ΔＤに基づいて、モータ変速制御を行う必要がある。

【００４９】

図６（ｂ）に示すように、位置Ｐ２５０においては、実際の用紙２１１は理想的な用紙搬送の場合に比べて、搬送遅れ時間ΔＴｒが発生し、用紙２１１の搬送遅れにより、位置Ｐ２５０において、位置合わせ補正量ΔＤｒが生じている。そして、実際に搬送される用紙２１１の先端を位置Ｐ２５１において理想的な用紙搬送（設計上、想定している用紙搬送）の場合の用紙先端と合わせるために、位置合わせ補正量ΔＤｒに応じた変速速度Ｖｃと実行時間Ｔｃでモータ変速制御を行う。ところが、位置Ｐｔ２において、搬送ローラ２３９の回転が停止するため、用紙２１１を搬送するレジストローラ２４０に加わる搬送負荷が重くなり（増加し）、用紙２１１の搬送速度が低下する。その結果、用紙２１１の先端は、理想的な用紙搬送の場合に用紙先端が位置Ｐ２５１に到達する時刻よりも遅れて到達し、第二の位置合わせ誤差量である位置合わせ誤差量ΔＤ２が発生する。そのため、実際に搬送される用紙２１１の先端を、位置Ｐ２５１において、理想的な用紙搬送の場合の用紙先端と合わせるために必要な最終位置合わせ補正量ΔＤは、ΔＤ＝位置合わせ補正量ΔＤｒ＋位置合わせ誤差量ΔＤ２となる。

【００５０】

このように、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが変動する場合は、その搬送負荷トルクの変動量に応じて位置合わせに誤差が生じるため、モータ変速制御を実施する際は誤差量を補正した上で制御を行う必要がある。特にレジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間に周速差が生じている場合は、搬送負荷トルクの変動が大きく、上述したモータ変速制御が必要になる。なお、本実施例では、図６（ａ）に示した搬送負荷トルク変動が発生したときの用紙２１１の先端位置（Ｐｔ２）と、位置合わせ誤差量とを対応付けたテーブル（第二のテーブル）が、ＲＯＭ３０７の誤差量テーブル３０９に予め記憶されている

。また、図６（ａ）の位置合わせ誤差量の関係は、紙種の違い（例えば用紙の厚さ、材質の違い）でも変化する。そのため、位置合わせ誤差量のテーブルは、紙種毎に設けてもよい。更に、搬送ローラ２３９やレジストローラ２４０の摩耗度合いに応じた位置合わせ誤差量のテーブルを設けてもよい。

【００５１】

≪負荷トルク変動を考慮したモータ変速制御≫

次に、本実施例におけるモータ変速制御について図７、図８を用いて説明する。図７は、本実施例のモータ変速制御の制御シーケンスを示すフローチャートであり、プリント動作時に起動される。図８は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが増加した場合の本実施例のモータ変速制御を実行したときの用紙２１１の振る舞いを表した図である。図８は、前述した図６（ｂ）と同様の図であり、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示す。更に、実線は図７に示す制御により実際に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子、一点鎖線はモータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動がなかった場合に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。また、点線は設計上想定している理想的な搬送状態の場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示し、二点鎖線は、実際に搬送遅れが生じた場合に、モータ変速制御を行わなかったときの用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。

【００５２】

図７のＳ２００では、プリンタ制御部３０３は、画像形成制御部３０４に画像形成処理の開始指示を、用紙搬送制御部３０５に用紙の搬送開始指示を行い、内部に有するタイマをスタートさせる。そして、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御に必要な情報が記憶される記憶エリアの初期化を行い、例えば後述する位置合わせ誤差量ΔＤ２が格納される記憶エリアに０を設定する。Ｓ２０１では、プリンタ制御部３０３は、ＲＡＭ３０８に格納されたホストから受信した記録材に関するプリント情報から紙種、ここでは用紙の厚さ、材質についての情報を取得する。更に、プリンタ制御部３０３は、用紙長、区間Ｌ２４３の距離β、レジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間の距離γ、搬送ローラ２３９の用紙２１１の搬送速度、電磁クラッチを連結してから切断するまでの時間等を取得する。Ｓ２０２～Ｓ２０４の処理については、実施例１の図４のＳ１０２～Ｓ１０４の処理と同様であり、説明を省略する。

【００５３】

Ｓ２０５では、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動があるかどうか、すなわち電磁クラッチの切断により搬送ローラ２３９が停止したときに、搬送ローラ２３９は用紙２１１を挟持した状態であるかどうかを判断する。プリンタ制御部３０３は、Ｓ２０１で取得された搬送ローラ２３９の搬送速度と電磁クラッチを連結してから切断するまでの時間により算出される搬送長と用紙２１１の用紙長とを比較する。プリンタ制御部３０３は、用紙長＞搬送長であれば搬送負荷トルクの変動が発生すると判断しＳ２０６に進み、用紙長≦搬送長であれば、搬送負荷トルクの変動が発生しないと判断し（位置合わせ誤差量ΔＤ２は０として）、Ｓ２０７に進む。

【００５４】

Ｓ２０６では、プリンタ制御部３０３は、Ｓ２０１で取得したプリント情報に基づいて、搬送負荷トルクの変動が発生する用紙２１１の先端の搬送路上の位置Ｐｔ２を算出する。そして、プリンタ制御部３０３は、紙種と算出された位置Ｐｔ２とに対応する位置合わせ誤差量ΔＤ２を、ＲＯＭ３０７に格納された誤差量テーブル３０９から取得する。Ｓ２０７では、プリンタ制御部３０３は、最終位置合わせ補正量ΔＤをΔＤ＝位置合わせ補正量ΔＤｒ＋位置合わせ誤差量ΔＤ２により算出する。Ｓ２０８の処理については、実施例１の図４のＳ１０８の処理と同様であり、説明を省略する。

【００５５】

図７で説明したモータ変速制御の結果、図８に示すように、搬送負荷トルクが変動する位置Ｐｔ２以降で発生する位置合わせ時間誤差Ｔ２（図６（ｂ）に示す位置合わせ誤差量ΔＤ２に対応している）に応じたモータ変速制御を実行する。これにより、用紙２１１の

先端位置は、モータ変速制御が終了する位置Ｐ２５１において、設計上想定している用紙搬送時の用紙２１１の先端位置に一致させることができる。このように、モータ変速制御中の搬送負荷トルクの変動による位置合わせ誤差を考慮したモータ変速制御を行うことで、様々なプリンタの用紙搬送路構成、用紙長、紙種に対しても精度よく搬送中の用紙の位置合わせを行うことができる。以上説明したように、本実施例によれば、用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うことができる。

【実施例３】

【００５６】

実施例１ではモータ変速制御中の搬送負荷トルクが減少する方向に変動した場合の制御について、実施例２ではモータ変速制御中の搬送負荷トルクが増加する方向に変動した場合の制御について説明した。実施例３では、モータ変速制御中に電磁クラッチの制御が実行され、更に用紙が搬送ローラを抜けることにより、レジストローラにかかる搬送負荷トルクが増減し、モータ変速制御時の位置合わせ誤差が発生する場合の制御について説明する。なお、画像形成装置の構成、プリンタ制御部の構成、モータ変速制御方法、搬送負荷トルク変動による位置合わせ誤差に関しては実施例１、２と同様であるため、説明を省略する。

【００５７】

≪負荷トルク変動を考慮したモータ変速制御≫

本実施例におけるモータ変速制御について図９、図１０を用いて説明する。図９は、本実施例のモータ変速制御の制御シーケンスを示すフローチャートであり、プリント動作時に起動される。図１０は、モータ変速制御中に搬送負荷トルクが増減した場合の、本実施例のモータ変速制御を実行したときの用紙２１１の振る舞いを表した図である。図１０は、前述した図５、図８と同様の図であり、横軸は時間［単位：秒（ｓ）］、縦軸は搬送路上の位置（搬送路位置）を示す。更に、実線は図９に示す制御により実際に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子、一点鎖線はモータ変速制御中に搬送負荷トルクの変動がなかった場合に用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。また、点線は設計上想定している理想的な搬送状態の場合の用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示し、二点鎖線は、実際に搬送遅れが生じた場合に、モータ変速制御を行わなかったときの用紙２１１の先端が搬送路上を移動する様子を示している。

【００５８】

図９のＳ３００では、プリンタ制御部３０３は、画像形成制御部３０４に画像形成処理の開始指示を、用紙搬送制御部３０５に用紙の搬送開始指示を行い、内部に有するタイマをスタートさせる。そして、プリンタ制御部３０３は、モータ変速制御に必要な情報が記憶される記憶エリアの初期化を行い、例えば後述する位置合わせ誤差量ΔＤ１、ΔＤ２が格納される記憶エリアに０を設定する。Ｓ３０１では、プリンタ制御部３０３は、ＲＡＭ３０８に格納されたホストから受信した記録材に関するプリント情報から用紙２１１の用紙長や紙種、ここでは用紙の厚さ、材質についての情報を取得する。更に、プリンタ制御部３０３は、用紙長、区間Ｌ２４３の距離β、レジストローラ２４０と搬送ローラ２３９との間の距離γ、搬送ローラ２３９の用紙２１１の搬送速度、電磁クラッチを連結してから切断するまでの時間等を取得する。

【００５９】

Ｓ３０２～Ｓ３０４の処理については、実施例１の図４のＳ１０２～Ｓ１０４、実施例２のＳ２０２～Ｓ２０４の処理と同様であり、説明を省略する。また、Ｓ３０５、Ｓ３０６の処理については、実施例１の図４のＳ１０５、Ｓ１０６の処理と同様であり、説明を省略する。更に、Ｓ３０７、Ｓ３０８の処理については、実施例２の図４のＳ２０５、Ｓ２０６の処理と同様であり、説明を省略する。

【００６０】

Ｓ３０９では、プリンタ制御部３０３は、最終位置合わせ補正量ΔＤをΔＤ＝位置合わせ補正量ΔＤｒ－位置合わせ誤差量ΔＤ１＋位置合わせ誤差量ΔＤ２により算出する。Ｓ

３１０では、プリンタ制御部３０３は、ＲＯＭ３０７に記憶された変速制御情報テーブル３０６から、算出された最終位置合わせ補正量ΔＤに対応するモータ変速情報を取得する。そして、プリンタ制御部３０３は、取得されたモータ変速情報であるモータ３００の変更速度Ｖｃ及び実行時間Ｔｃを用紙搬送制御部３０５に送信し、モータ変速制御の開始を指示することで、搬送補正を開始する。

【００６１】

図９で説明したモータ変速制御の結果、図１０に示すように、搬送負荷トルクが変動する位置Ｐｔ１及び位置Ｐｔ２以降で発生する位置合わせ時間誤差Ｔ３（位置合わせ誤差量ΔＤ１、ΔＤ２に対応している）に応じたモータ変速制御を実行する。これにより、用紙２１１の先端位置は、モータ変速制御が終了する位置Ｐ２５１において、設計上想定している用紙搬送時の用紙２１１の先端位置に一致させることができる。このように、モータ変速制御中の搬送負荷トルクの変動による位置合わせ誤差を考慮したモータ変速制御を行うことで、様々なプリンタの用紙搬送路構成、用紙長、紙種に対しても精度よく搬送中の用紙の位置合わせを行うことができる。

【００６２】

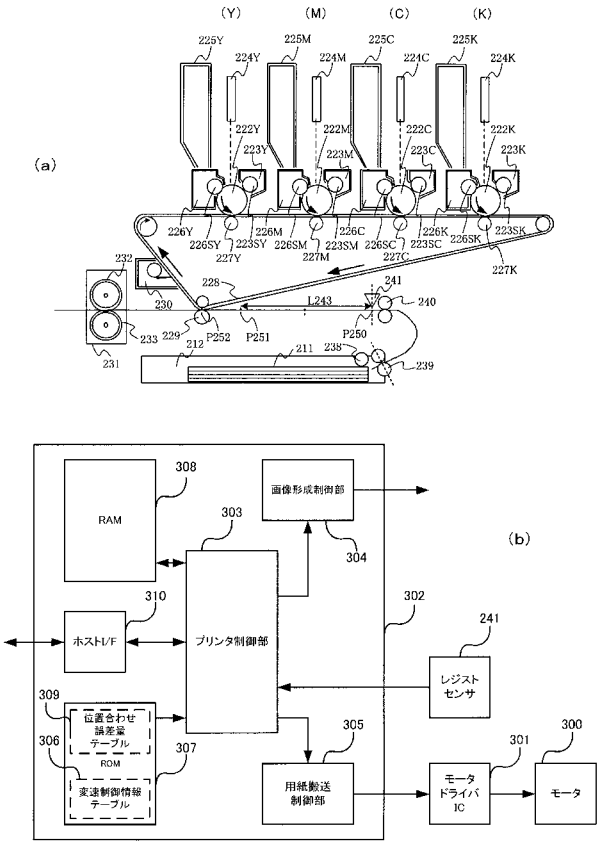
なお、上述した実施例１～３では、給紙ローラ、搬送ローラ及びレジストローラを同一のモータ３００で駆動させているが、それぞれ異なるモータで駆動させても、上述した実施例の制御を適用することができる。また、上述した実施例１～３は搬送遅れが発生している場合の例について説明したが、逆に搬送進みが発生している場合についてもそのまま適用することができる。搬送進みが発生する状況とは例えば、給紙カセット２１２に載置された用紙２１１間の摩擦力によって、先行する用紙２１１の給紙に伴い、後続する用紙２１１が搬送ローラ２３９のニップ部まで連れ出ししてしまうような場合である。上述した実施例においては搬送遅れが発生しているため、算出された位置合わせ補正量ΔＤｒは正の値となる。一方、搬送進みが生じている場合には、算出された位置合わせ補正量ΔＤｒは逆に負の値となり、その結果、最終位置合わせ補正量ΔＤも負の値となる場合があり、この場合には用紙２１１は、定常回転速度Ｖｒｅｆよりも遅い速度で搬送されることになる。これにより、用紙２１１の先端位置は、モータ変速制御が終了する位置Ｐ２５１において、設計上想定している用紙搬送時の用紙２１１の先端位置に一致させることができる。更に、上述した実施例１～３の画像形成装置は、カラー画像形成装置を用いた例について説明したが、カラー画像形成装置に限定されるものではない。本発明は、画像形成プロセスを通じて生成された画像に、搬送路上を搬送される用紙を正確に重ね合わせるための用紙の位置合わせ制御を行う画像形成装置に適用されるものであり、例えばモノクロ画像形成装置についても上述した実施例を適用することができる。以上説明したように、本実施例によれば、用紙の位置合わせ制御中に用紙の搬送負荷に変動が生じても、精度よく用紙の位置合わせを行うことができる。

【符号の説明】

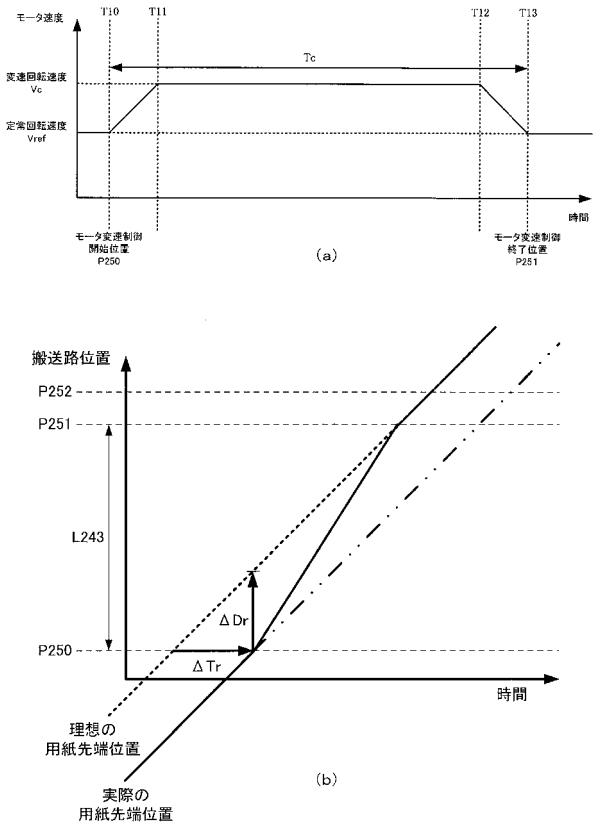
【００６３】

２２９　二次転写ローラ
２３９　搬送ローラ
２４０　レジストローラ
２４１　レジストセンサ
３００　モータ
３０３　プリンタ制御部

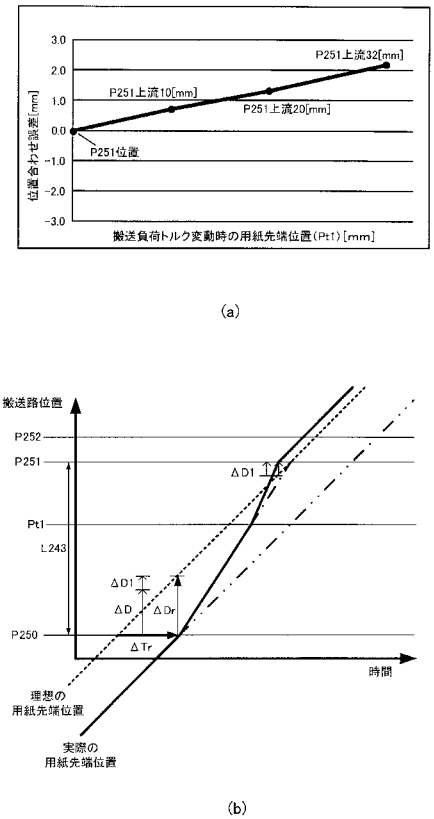
【図１】


(a)
(Y)
(M)
(C)
(K)
225Y
225M
225C
225K
224Y
224M
224C
224K
222Y
222M
222C
222K
223Y
223M
223C
223K
226Y
226SY
226M
226SM
226C
226SC
226K
226SK
223SK
227Y
227M
227C
227K
232
228
230
233
229
212
231
P252
P251
L243
241
240
P250
211
238
239
(b)
RAM
308
画像形成制御部
303
304
310
302
ホストI/F
プリンタ制御部
241
レジスト
センサ
309
位置合わせ
誤差量
テーブル
ROM
306
307
変速制御情報
テーブル
305
用紙搬送
制御部
301
300
モータ
ドライバ
IC
モータ

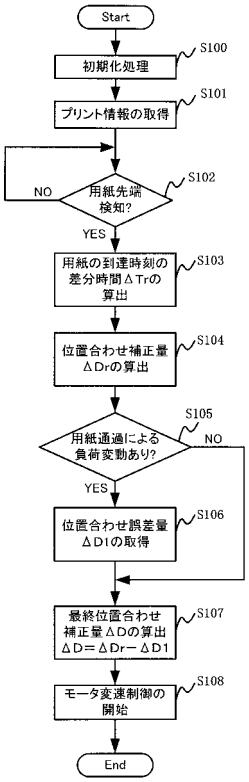
【図２】


モータ速度
T10
T11
T12
T13
Tc
変速回転速度
Vc
定常回転速度
Vref
時間
モータ変速制御
開始位置
P250
モータ変速制御
終了位置
P251
(a)
搬送路位置
P252
P251
L243
ΔDr
P250
ΔTr
時間
理想の
用紙先端位置
実際の
用紙先端位置
(b)

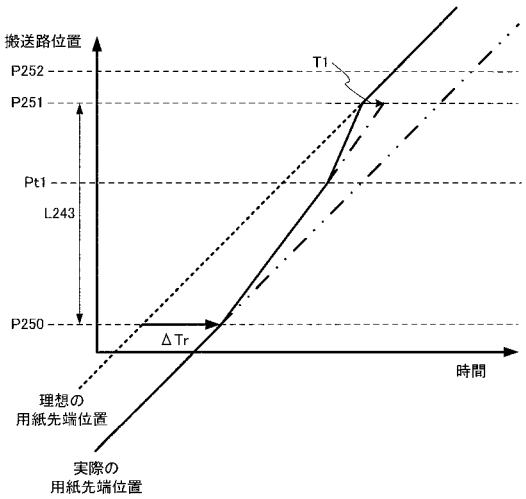
【図３】


3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
-2.0
-3.0
位置合わせ誤差[mm]
P251上流32[mm]
P251上流10[mm]
P251上流20[mm]
P251位置
搬送負荷トルク変動時の用紙先端位置(Pt1)[mm]
(a)
搬送路位置
P252
P251
Pt1
L243
ΔD1
ΔD
ΔDr
ΔTr
P250
時間
理想の
用紙先端位置
実際の
用紙先端位置
(b)

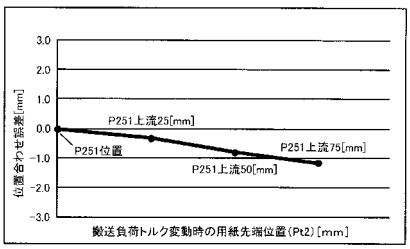
【図４】


Start
S100
初期化処理
S101
プリント情報の取得
S102
用紙先端
検知?
NO
YES
S103
用紙の到達時刻の
差分時間ΔTrの
算出
S104
位置合わせ補正量
ΔDrの算出
S105
用紙通過による
負荷変動あり?
NO
YES
S106
位置合わせ誤差量
ΔD1の取得
S107
最終位置合わせ
補正量ΔDの算出
ΔD=ΔDr−ΔD1
S108
モータ変速制御の
開始
End

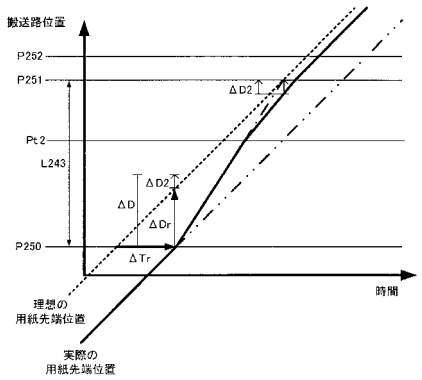
【図５】


搬送路位置
P252
P251
Pt1
L243
P250
T1
ΔTr
時間
理想の
用紙先端位置
実際の
用紙先端位置

【図６】

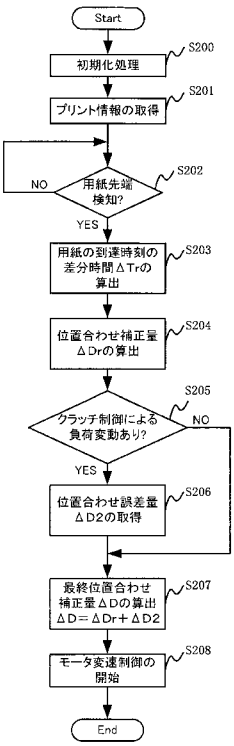

3.0
2.0
1.0
0.0
−1.0
−2.0
−3.0
位置合わせ誤差[mm]
P251上流25[mm]
P251位置
P251上流75[mm]
P251上流50[mm]
搬送負荷トルク変動時の用紙先端位置(Pt2)[mm]

(a)

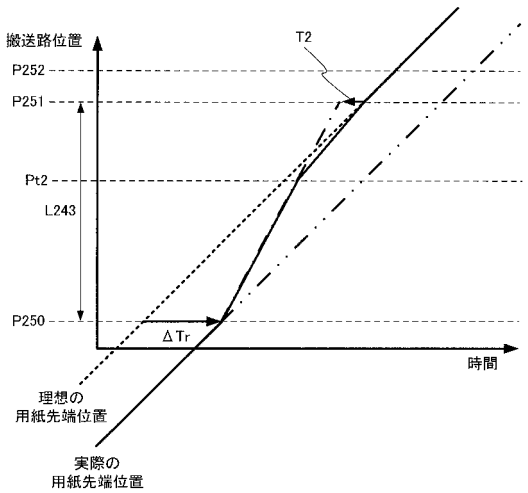

搬送路位置
P252
P251
Pt2
L243
P250
ΔD2
ΔD
ΔDr
ΔTr
時間
理想の
用紙先端位置
実際の
用紙先端位置

(b)

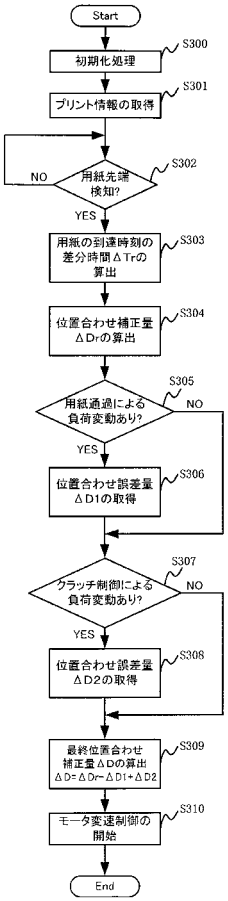
【図７】


Start
S200
初期化処理
S201
プリント情報の取得
S202
用紙先端
検知?
NO
YES
S203
用紙の到達時刻の
差分時間ΔTrの
算出
S204
位置合わせ補正量
ΔDrの算出
S205
クラッチ制御による
負荷変動あり?
NO
YES
S206
位置合わせ誤差量
ΔD2の取得
S207
最終位置合わせ
補正量ΔDの算出
ΔD=ΔDr+ΔD2
S208
モータ変速制御の
開始
End

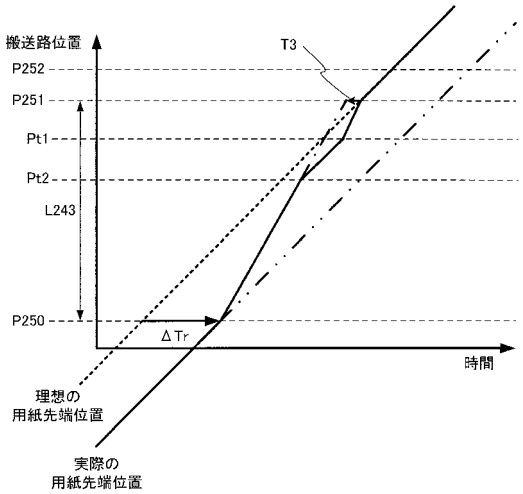
【図８】


搬送路位置
P252
P251
Pt2
L243
P250
T2
ΔTr
時間
理想の
用紙先端位置
実際の
用紙先端位置

【図９】



【図１０】



【手続補正書】
【提出日】平成31年1月30日(2019.1.30)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
記録材を搬送する第１の搬送手段と、
像担持体上に形成された画像を記録材に転写する転写手段と、
前記第１の搬送手段により搬送された記録材を前記転写手段へ搬送する第２の搬送手段と、
記録材が搬送される搬送路に設けられ、記録材の先端を検知する検知手段と、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段を駆動する駆動手段と、
前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は、前記検知手段が記録材の先端を検知したタイミングに関する情報と、記録材の先端が前記検知手段を通過した後に発生する前記第２の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報と、に基づいて、前記第２の搬送手段による記録材の搬送速度を変更するよう、前記駆動手段を制御することを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記制御手段は、前記検知手段が記録材の先端を検知したタイミングに関する情報に基づいて、記録材の位置合わせ補正量を求め、前記第２の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報に基づいて、記録材の位置合わせ誤差量を求め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】
前記位置合わせ補正量は、前記検知手段で検知された記録材の先端の到達タイミングと、前記転写手段が画像を転写するために記録材の先端が前記検知手段に到達する予め決められた到達タイミングとの時間差に基づいて算出された、前記検知手段が設けられた搬送路の位置におけるずれ量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４】
前記搬送負荷の変動は、記録材の先端が前記検知手段を通過し、前記第２の搬送手段と前記転写手段との間の搬送路の所定の区間にあるときに発生することを特徴とする請求項２又は３に記載の画像形成装置。
【請求項５】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第２の搬送手段によって搬送されている記録材の後端が前記第１の搬送手段を通過したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第一の位置合わせ誤差量と、
を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項６】
前記第一の位置合わせ誤差量は、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における記録材の搬送進みに応じたずれ量であ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】
前記搬送負荷の変動が発生したときの前記所定の区間における記録材の位置と、前記第一の位置合わせ誤差量と、を対応付けた第一のテーブルを有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】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第２の搬送手段が搬送している記録材と同じ記録材を搬送している前記第１の搬送手段が駆動を停止したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第二の位置合わせ誤差量と、を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項９】
前記第二の位置合わせ誤差量は、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における記録材の搬送遅れに応じたずれ量であることを特徴とする請求項８に記載の画像形成装置。
【請求項１０】
前記搬送負荷の変動が発生したときの前記所定の区間における記録材の位置と、前記第二の位置合わせ誤差量と、を対応付けた第二のテーブルを有することを特徴とする請求項８又は９に記載の画像形成装置。
【請求項１１】
前記位置合わせ誤差量は、
前記第２の搬送手段によって搬送されている記録材の後端が前記第１の搬送手段を通過したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第一の位置合わせ誤差量と、
前記第２の搬送手段が搬送している記録材と同じ記録材を搬送している前記第１の搬送手段が駆動を停止したことによって発生する前記搬送負荷の変動に応じた第二の位置合わせ誤差量と、を含むことを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【請求項１２】
前記位置合わせ補正量、前記第一の位置合わせ誤差量及び前記第二の位置合わせ誤差量に基づいて算出される、前記所定の区間の記録材の搬送方向下流の終点における記録材のずれ量と、前記所定の区間における前記第２の搬送手段による記録材の搬送速度と、を対応付けた第三のテーブルを有することを特徴とする請求項１１に記載の画像形成装置。
【請求項１３】
前記駆動手段による駆動力を前記第１の搬送手段に伝達又は遮断する電磁クラッチを有し、

前記制御手段は、前記電磁クラッチを制御することによって前記第１の搬送手段の駆動を停止させることを特徴とする請求項８乃至１２のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項１４】
前記駆動手段は、１つのモータを有し、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段は、前記モータにより駆動されることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項１５】
前記駆動手段は、複数のモータを有し、
前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段は、それぞれ異なるモータにより駆動されることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【請求項１６】
前記検知手段は、前記第２の搬送手段と前記転写手段との間の搬送路に設けられていることを特徴とする請求項１乃至１５のいずれか１項に記載の画像形成装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
（１）記録材を搬送する第１の搬送手段と、像担持体上に形成された画像を記録材に転写する転写手段と、前記第１の搬送手段により搬送された記録材を前記転写手段へ搬送する第２の搬送手段と、記録材が搬送される搬送路に設けられ、記録材の先端を検知する検知手段と、前記第１の搬送手段及び前記第２の搬送手段を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記検知手段が記録材の先端を検知したタイミングに関する情報と、記録材の先端が前記検知手段を通過した後に発生する前記第２の搬送手段における搬送負荷の変動に関する情報と、に基づいて、前記第２の搬送手段による記録材の搬送速度を変更するよう、前記駆動手段を制御することを特徴とする画像形成装置。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１８】
給紙ローラ２３８は給紙カセット２１２に載置された用紙２１１を給紙する。第１の搬送手段である搬送ローラ２３９は給紙カセット２１２から給紙された用紙２１１を用紙搬送路へと搬送する。第２の搬送手段であるレジストローラ２４０は、搬送ローラ２３９により搬送された用紙２１１を転写手段である二次転写ローラ２２９へ狭持搬送する。用紙２１１の搬送路上に設けられたレジストセンサ２４１は、用紙２１１の通過を検知する。

フロントページの続き

(72)発明者　町井　衣美
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

Ｆターム(参考) 2H072 AA03 AA07 AA13 AA24 AA29 AB07 AB09 CA01
2H270 KA04 KA32 KA50 LC05 LC12 LC13 LD05 LD08 LD14 LD15
MC56 MC59 MD02 MD10 MD12 MD29 MH10 ZC03 ZC04 ZC06
3F048 AA01 AB01 CA09 CC11 CC15 DA07 EA15 EB29
3F049 AA02 DA12 EA10 EA22 LA01 LB01
3F102 AA01 AB01 BB02 CA03 CB01 EA03 EC02 FA04