

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6366219号
(P6366219)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00 (2006.01)
B65H 5/06 (2006.01)

F 1

G03G 21/00
B65H 5/06

M

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-175411 (P2012-175411)
 (22) 出願日 平成24年8月7日 (2012.8.7)
 (65) 公開番号 特開2014-35379 (P2014-35379A)
 (43) 公開日 平成26年2月24日 (2014.2.24)
 審査請求日 平成27年8月7日 (2015.8.7)
 審判番号 不服2017-8067 (P2017-8067/J1)
 審判請求日 平成29年6月5日 (2017.6.5)

(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 康徳
 (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

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】

画像が形成される像担持体と、

前記像担持体と転写ニップ部を形成し、前記像担持体に形成された画像を前記転写ニップ部において記録媒体に転写する転写手段と、

記録媒体を収容する収容手段と、

前記収容手段に収容された記録媒体を搬送路へ給送する給送手段と、前記給送手段によって前記搬送路へ給送された記録媒体を停止させることなく前記転写手段へ向けて搬送する搬送手段と、

前記転写手段よりも記録媒体の搬送方向上流側の所定位置で記録媒体を検知する検知手段と、

前記検知手段によって記録媒体を検知してから所定時間が経過した時であって、前記記録媒体が前記転写手段に到達するよりも前に、検知した前記記録媒体に対応する画像の形成を前記像担持体に対して開始する画像形成手段と、を有し、

前記画像形成手段によって前記像担持体に対して画像が形成される位置から前記転写ニップ部までの前記像担持体の沿面上における距離よりも、前記検知手段が記録媒体を検知する前記所定位置から前記転写ニップ部までの搬送路上における距離の方が長い画像形成装置において、

前記検知手段が第1の記録媒体の後端を検知した時点から、前記第1の記録媒体に後続する第2の記録媒体の先端を検知する時点までの検知時間が基準時間よりも長い場合、前

10

20

記搬送手段は、前記検知手段が前記第2の記録媒体の先端を検知した時点から、前記第2の記録媒体の先端が前記転写手段に到達する時点までの期間に、前記第1の記録媒体の後端と前記第2の記録媒体の先端の間隔が前記基準時間に対応する基準間隔となるように、前記転写手段によって前記第2の記録媒体に画像が転写される際の第1の速度よりも速い第2の速度で前記第2の記録媒体を搬送し、前記画像形成手段は、前記検知時間に基づいて前記所定時間を短くすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

画像が形成される像担持体と、

前記像担持体と転写ニップ部を形成し、前記像担持体に形成された画像を前記転写ニップ部において記録媒体に転写する転写手段と、

10

記録媒体を収容する収容手段と、

前記収容手段に収容された記録媒体を搬送路へ給送する給送手段と、

前記給送手段によって前記搬送路へ給送された記録媒体を停止させることなく前記転写手段へ向けて搬送する搬送手段と、

前記転写手段よりも記録媒体の搬送方向上流側の所定位置で記録媒体を検知する検知手段と、

前記検知手段によって記録媒体を検知してから所定時間が経過した時であって、前記記録媒体が前記転写手段に到達するよりも前に、検知した前記記録媒体に対応する画像の形成を前記像担持体に対して開始する画像形成手段と、を有し、

前記画像形成手段によって前記像担持体に対して画像が形成される位置から前記転写ニップ部までの前記像担持体の沿面上における距離よりも、前記検知手段が記録媒体を検知する前記所定位置から前記転写ニップ部までの搬送路上における距離の方が長い画像形成装置において、

20

前記検知手段が第1の記録媒体の後端を検知した時点から、前記第1の記録媒体に後続する第2の記録媒体の先端を検知する時点までの検知時間が基準時間よりも短い場合、前記搬送手段は、前記検知手段が前記第2の記録媒体の先端を検知した時点から、前記第2の記録媒体の先端が前記転写手段に到達する時点までの期間に、前記第1の記録媒体の後端と前記第2の記録媒体の先端の間隔が前記基準時間に対応する基準間隔となるように、前記転写手段によって前記第2の記録媒体に画像が転写される際の第1の速度よりも遅い第2の速度で前記第2の記録媒体を搬送し、前記画像形成手段は、前記検知時間に基づいて前記所定時間を長くすることを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項3】

前記検知時間が前記基準時間と一致する場合、前記搬送手段は、前記記録媒体を前記第1の速度で搬送し、前記画像形成手段は、前記所定時間を変更しない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】

前記搬送手段が前記第2の記録媒体を前記第2の速度で搬送する場合、前記搬送手段は、少なくとも前記第2の記録媒体の先端が前記転写手段に到達する前に、前記第2の記録媒体の搬送速度を前記第2の速度から前記第1の速度へ切り替えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

40

【請求項5】

前記所定位置は、前記搬送手段よりも記録媒体の搬送方向下流側の位置であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記画像形成手段は、前記像担持体に光を照射する照射手段を含み、

前記照射手段は、前記検知手段によって前記記録媒体を検知してから前記所定時間が経過した時に、前記像担持体に対して光の照射を開始することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記搬送手段は、前記検知時間と前記基準時間の差分に基づいて、前記第2の速度を決

50

定することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記画像形成手段は、前記検知時間と前記基準時間の差分に基づいて、前記所定時間を調整することを特徴とする請求項 1 乃至 7 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・静電記録方式・磁気記録方式等を用いて記録用紙上に顯画材により画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、画像形成装置から発生する騒音を軽減するために記録用紙に対する画像形成のプロセス速度を落す一方で、従来のスループットを達成するために紙間を狭くする傾向にある。紙間とは、複数の記録用紙に連続して画像を形成する際の先行紙の後端から後続紙の先端までの距離のことである。しかし、紙間を狭くすると給紙時間がバラついた際に、重送誤検知や搬送不良が発生しやすくなってしまう。

【0003】

特許文献 1 によれば、先行紙の給紙が遅れた場合に後続紙の給紙タイミングを遅らせることで先行紙と後続紙の重送を回避することが提案されている。特許文献 2 によれば、レジストセンサにより用紙の先端を検知してから所定時間経過後に、用紙の先端がタイミングローラに突き当たられた状態で用紙の搬送を一旦停止させ、その後、用紙の搬送速度を増速させることが記載されている。特許文献 3 によれば、転写ニップ部よりも上流に配置したセンサで用紙を検知し、レジストローラ位置で記録用紙を停止させずに、記録用紙の先端位置を均一にすることが提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 335759 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 289453 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 281247 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の発明では、紙間を狭くすると、給紙のバラつきが無視できなくなり、スループットを達成することが困難になりやすい。特許文献 2 の発明では、レジストローラの位置で一旦記録用紙を停止させることで、紙間を均一にしている。しかし、記録用紙が停止しているときに発生するたわみ(ループ)量が記録用紙の先端位置に依存して変化してしまうため、記録用紙に対する画像形成位置の精度が低下しやすい。特許文献 3 に記載の発明では、レジストローラの位置から転写ニップ部まで均一の速度で記録用紙が搬送される。つまり、記録用紙がレジストローラの位置に到達する前に、記録用紙を加速させて紙間を一定に維持しなければならない。これは、用紙カセットからレジストローラまでの搬送区間を長くして、加速区間を設ける必要があり、画像形成装置が大型化してしまう。

40

【0006】

そこで、本発明は、画像形成装置の大型化を抑制しつつ、高スループット化および画像形成位置の精度を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、たとえば、

画像が形成される像持体と、

前記像持体と転写ニップ部を形成し、前記像持体に形成された画像を前記転写ニッ

50

プ部において記録媒体に転写する転写手段と、

記録媒体を収容する収容手段と、

前記収容手段に収容された記録媒体を搬送路へ給送する給送手段と、

前記給送手段によって前記搬送路へ給送された記録媒体を停止させることなく前記転写手段へ向けて搬送する搬送手段と、

前記転写手段よりも記録媒体の搬送方向上流側の所定位置で記録媒体を検知する検知手段と、

前記検知手段によって記録媒体を検知してから所定時間が経過した時であって、前記記録媒体が前記転写手段に到達するよりも前に、検知した前記記録媒体に対応する画像の形成を前記像担持体に対して開始する画像形成手段と、を有し、

10

前記画像形成手段によって前記像担持体に対して画像が形成される位置から前記転写ニップ部までの前記像担持体の沿面上における距離よりも、前記検知手段が記録媒体を検知する前記所定位置から前記転写ニップ部までの搬送路上における距離の方が長い画像形成装置において、

前記検知手段が第1の記録媒体の後端を検知した時点から、前記第1の記録媒体に後続する第2の記録媒体の先端を検知する時点までの検知時間が基準時間よりも長い場合、前記搬送手段は、前記検知手段が前記第2の記録媒体の先端を検知した時点から、前記第2の記録媒体の先端が前記転写手段に到達する時点までの期間に、前記第1の記録媒体の後端と前記第2の記録媒体の先端の間隔が前記基準時間に対応する基準間隔となるように、前記転写手段によって前記第2の記録媒体に画像が転写される際の第1の速度よりも速い第2の速度で前記第2の記録媒体を搬送し、前記画像形成手段は、前記検知時間に基づいて前記所定時間を短くすることを特徴とする画像形成装置を提供する。

20

また、本発明は、たとえば、

画像が形成される像担持体と、

前記像担持体と転写ニップ部を形成し、前記像担持体に形成された画像を前記転写ニップ部において記録媒体に転写する転写手段と、

記録媒体を収容する収容手段と、

前記収容手段に収容された記録媒体を搬送路へ給送する給送手段と、

前記給送手段によって前記搬送路へ給送された記録媒体を停止させることなく前記転写手段へ向けて搬送する搬送手段と、

30

前記転写手段よりも記録媒体の搬送方向上流側の所定位置で記録媒体を検知する検知手段と、

前記検知手段によって記録媒体を検知してから所定時間が経過した時であって、前記記録媒体が前記転写手段に到達するよりも前に、検知した前記記録媒体に対応する画像の形成を前記像担持体に対して開始する画像形成手段と、を有し、

前記画像形成手段によって前記像担持体に対して画像が形成される位置から前記転写ニップ部までの前記像担持体の沿面上における距離よりも、前記検知手段が記録媒体を検知する前記所定位置から前記転写ニップ部までの搬送路上における距離の方が長い画像形成装置において、

前記検知手段が第1の記録媒体の後端を検知した時点から、前記第1の記録媒体に後続する第2の記録媒体の先端を検知する時点までの検知時間が基準時間よりも短い場合、前記搬送手段は、前記検知手段が前記第2の記録媒体の先端を検知した時点から、前記第2の記録媒体の先端が前記転写手段に到達する時点までの期間に、前記第1の記録媒体の後端と前記第2の記録媒体の先端の間隔が前記基準時間に対応する基準間隔となるように、前記転写手段によって前記第2の記録媒体に画像が転写される際の第1の速度よりも遅い第2の速度で前記第2の記録媒体を搬送し、前記画像形成手段は、前記検知時間に基づいて前記所定時間を長くすることを特徴とする画像形成装置を提供する。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、画像形成装置の大型化を抑制しつつ、高スループット化および画像形

50

成位置の精度を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】画像形成装置の一例を示す断面図。

【図2】各ローラと各モータの駆動関係を示す図。

【図3】制御系の一例を示すブロック図。

【図4】各ユニット間の距離を示す図。

【図5】記録用紙の搬送制御を示すフローチャート。

【図6】(A)は紙間を短縮すべきケースを示し、(B)は紙間を拡張すべきケースを示し、(C)は紙間が理想値に調整されたケースを示す図。 10

【図7】增速制御を示すフローチャート。

【図8】各信号間のタイミングを示す図。

【図9】T2a、T2bの求め方を示す図。

【図10】減速制御を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1において、画像形成装置100は電子写真方式のプリンタである。感光ドラム122は、たとえば、有機感光体やアモルファスシリコン感光体の像担持体であり、時計方向に所定の周速度(プロセススピード)Vdで回転する。帯電ローラ123は、感光ドラム122の周面を一様の電位に帯電させる。レーザ光学箱108は、画像読み取り装置やコンピュータ等の画像信号発生装置から入力された画像情報にしたがって変調したレーザ光を感光ドラム122の周面に照射する。これにより、画像情報に対応した静電潜像が形成される。副走査方向の露光開始タイミングは、副走査同期信号により決定される。つまり、レーザ光学箱108は、同期信号を起点として像担持体に画像を形成する画像形成手段として機能する。現像ローラ121は、トナーを用いて静電潜像を現像し、トナー像を形成する。 20

【0011】

給紙ローラ102は、用紙カセット101から記録用紙Pを1枚ずつ搬送路へ給紙する。用紙カセット101や手差しトレイなどは、記録用紙を収容し、搬送路へ供給する収容手段として機能する。搬送ローラ103およびレジローラ104は記録用紙Pをさらに下流へ搬送する。搬送ローラ103およびレジローラ104は用紙カセット101から転写ローラ106まで記録用紙Pを搬送する複数の搬送手段の一例である。また、レジローラ104は、複数の搬送手段のうち転写ローラ106に対して最も近くに配置されている搬送手段である。レジローラ104から転写ローラ106までの搬送区間には、記録用紙Pを検知する検知手段としてトップセンサ105が配置されている。トップセンサ105は、転写ローラ106よりも記録用紙の搬送方向上流側に配置されている。また、搬送ローラ103およびレジローラ104は転写ローラ106よりも記録用紙の搬送方向上流側に配置されている。記録用紙Pは、感光ドラム122と転写ローラ106によって形成された転写ニップ部を通過する際に、感光ドラム122からトナー像を転写される。転写ローラ106や転写ブレードなどは、像担持体に形成された画像を記録用紙に転写する転写手段として機能する。熱定着装置130は、サーミスタ131、ヒータ132、定着フィルム133および加圧ローラ134を備える。熱定着装置130は、サーミスタ131によって検知された温度にしたがってヒータ132の温度を一定に維持する。定着フィルム133および加圧ローラ134によってトナー像が記録用紙Pに対して定着する。記録用紙Pは、FUDローラ110とFDローラ111により搬送されFDトレイ113に排出される。 40

【0012】

図2は画像形成装置100の各ローラと、ローラを駆動するモータの関係を表した図である。画像形成装置100では、搬送モータ301および定着モータ302が使用されている。搬送モータ301は、給紙ローラ102、搬送ローラ103およびレジローラ10 50

4を駆動している。搬送モータ301は、複数の搬送手段を駆動する駆動手段として機能している。定着モータ302は、感光ドラム122、転写ローラ106、加圧ローラ134、F Uローラ110およびF Dローラ111を駆動している。搬送モータ301にはステッピングモータを用いる。

【0013】

図3において、コントローラ200は、画像形成制御部201と搬送制御部202を有している。コントローラ200は、画像形成装置100の全体を統括的に制御するマイクロプロセッサ、制御プログラムを格納したROM、データ等を記憶するRAM、およびゲート素子等により構成されている。

【0014】

画像形成制御部201は、記録用紙Pに画像を形成し熱定着するために、現像バイアス発生回路126、ヒータ132、画像信号出力部400を制御する。現像バイアス発生回路126は、現像ローラに印加する現像バイアスを発生する。画像信号出力部400は、画像形成制御部201が出力する副走査同期信号を基点としてレーザ光学箱108に画像信号を出力する。副走査同期信号は、搬送制御部202が発生し、画像形成制御部201を経由して画像信号出力部400に出力される。レーザ光学箱108は画像信号にしたがってレーザをオン／オフ制御する。

【0015】

搬送制御部202は、トップセンサ105の検知信号を監視し、副走査同期信号の出力タイミングを決定したり、搬送モータ301および定着モータ302の駆動を制御したりする。トップセンサ105の検知信号は、記録用紙Pが通過しているか否か、つまり、紙あり／紙なしを示している。搬送制御部202は、検知信号が「紙なし」から「紙あり」に変化すると、記録用紙Pの先端が到着したことを認識する。また、搬送制御部202は、検知信号が「紙あり」から「紙なし」に変化すると、記録用紙Pの後端が通過したことを認識する。紙間測定部204は、先行紙P1の後端から後続紙P2の先端までの搬送間隔である実際の紙間を、トップセンサ105からの検知信号とカウンタ203とを用いて測定する。紙間測定部204は、トップセンサ105を用いて紙間を測定する測定手段として機能する。パラメータ記憶部205は、演算部206が演算に使用するパラメータや、駆動制御部207が使用する搬送速度のデータなどを記憶している。パラメータとしては、たとえば、搬送モータ301の性能によって定まる搬送速度、搬送速度をVp1からVp2に上昇させるのに必要となる上昇期間Ta a、搬送速度をVp2からVp1に下降させるのに必要となる下降期間Td aなどがある。演算部206は、後述する各種の数式に基づいて各種の演算を実行する。駆動制御部207は、演算部206によって決定されたタイミングや搬送速度にしたがって搬送モータ301や定着モータ302を制御する。たとえば、駆動制御部207は、クロックの周期を変化させることで搬送モータ301の回転数を変化させることができる。なお、駆動制御部207は、レジローラ104において記録用紙Pを停止させずに通過させるよう搬送モータ301を制御することで、記録用紙Pの停止に伴う先端位置のバラつきを低減している。さらに、駆動制御部207は、トップセンサ105から転写ローラまでの区間における後続紙Pの搬送速度を、実際の紙間La cと予め定められた紙間の理想値Lidとの差分に応じて増速または減速させる。これにより、駆動制御部207は、後続紙P2の先端が転写ローラに到達したときの後続紙Pの先端から先行紙P1の後端までの紙間を理想値Lidに近づける駆動制御手段として機能する。同期信号出力部208は、トップセンサ105が記録用紙Pの先端を検知したタイミングから所定の時間が経過したタイミングに副走査同期信号を画像形成制御部201へ出力する。副走査同期信号の出力と同時にレーザ光の発光が開始されることで、記録用紙Pの先端0mmから画像が転写されるように、感光ドラム122上に画像が形成される。さらに、同期信号出力部208は、紙間測定部204により測定された実際の紙間La cと理想値Lidとの差分(LnまたはLw)に応じて決定されたタイミングで副走査同期信号を出力することで後続紙P2に対する画像の転写位置を調整する同期信号出力手段として機能する。つまり、同期信号出力部208は、像担持体に画像を形成するタイミ

10

20

30

40

50

ングを決める同期信号を出力する同期信号出力手段として機能する。

【0016】

図4を用いて、トップセンサ105で記録用紙Pの先端を検知してから副走査同期信号を出力するまでの時間T_{top}について説明する。なお、記録用紙Pが一定の搬送速度V_{p1}で搬送されるものと仮定する。図4が示すように、感光ドラム122上のレーザ照射位置から転写ニップ部までの沿面距離はL_dである。また、トップセンサ105から転写ニップ部までの距離はL_fである。記録用紙Pが一定の搬送速度V_{p1}と、感光ドラム122の周速度V_dは一致している。よって、記録用紙Pがトップセンサ105からL_f-L_dだけ進んだときに感光ドラム122への画像形成を開始すればよい。つまり、記録用紙Pの先端がトップセンサ105によって検知されたタイミングt₁から感光ドラム122への画像形成を開始するタイミングt₃までの時間T_{top}は式1により表現できる。
10

【0017】

$$T_{top} = (L_f - L_d) / V_d \quad \dots \text{式1}$$

なお、L_dよりL_fの方が長くなるようにトップセンサ105が配置されているものとする。

【0018】

図5に示したフローチャートはコントローラ200が制御プログラムにしたがって実行する処理を示している。トップセンサ105が記録用紙Pの先端を検知すると、S500に進む。S500で、コントローラ200の搬送制御部202は、記録用紙Pよりも先行して搬送されている先行紙があるかどうか確認する。たとえば、搬送制御部202は、画像形成ジョブの情報を解析し、トップセンサ105によって検知された記録用紙Pが画像形成ジョブの先頭の記録用紙であるか2枚目以降の記録用紙であるのかを判定してもよい。つまり、トップセンサ105によって検知された記録用紙Pが画像形成ジョブの先頭の記録用紙であれば、先行紙は存在しないと判定できる。トップセンサ105によって検知された記録用紙Pが画像形成ジョブの2枚目以降の記録用紙であれば、先行紙があると判定できる。また、搬送制御部202は、先行紙P1と後続紙P2との間の紙間を計測するためのカウンタ203を備えている。搬送制御部202の紙間測定部204は、カウンタ203のカウント値から先行紙P1との紙間L_{ac}を求め、この紙間がL_fよりも離れている場合は先行紙が存在しないとみなしてもよい。
20

【0019】

先行紙がない場合は、搬送モータ301の加減速は行わないため、S506に進む。S506で、演算部206は、式1を用いて、副走査同期信号を出力するタイミングを決定する期間T_{top}を算出する。S507で、同期信号出力部208は、トップセンサ105が記録用紙Pの先端を検知したタイミングt₁から一定の期間T_{top}をあけて副走査同期信号を出力する。
30

【0020】

一方で、搬送制御部202は、先行紙があると判定すると、S501に進む。S501で、搬送制御部202の紙間測定部204は、カウンタ203を用いて先行紙P1の後端から後続紙P2の先端までの実際の紙間L_{ac}を測定する。搬送制御部202の演算部206は、トップセンサ105によって先行紙P1の後端が検知されたタイミングから後続紙P2の先端が検出されたタイミングまでの時間(紙間時間t_{ac})に搬送速度V_{p1}を乗算することで紙間L_{ac}を算出する。なお、実際には、紙間を距離に換算せずに、時間のまま取り扱ってもよいし、カウンタ203のカウント値のまま取り扱ってもよい。ただし、ここでは技術思想のわかりやすさを重視して、距離換算して説明する。
40

【0021】

S502で、搬送制御部202は、先行紙P1の後端から後続紙P2の先端までの距離である実際の紙間L_{ac}が理想値L_{id}よりも広いかどうかを判定する。判定処理のような論理演算についても演算部206が担当してもよい。搬送制御部202の紙間測定部204は、トップセンサ105が先行紙P1の後端を検知したタイミングから後続紙P2の先端を検知したタイミングまでの時間をカウンタ203によりカウントしている。搬送制
50

御部 202 の紙間測定部 204 は、カウンタ 203 のカウント値を取得し、カウント値から実際の紙間 L_{ac} を求める。演算部 206 は、実際の紙間 L_{ac} と理想値 L_{id} とを比較する。

【0022】

図 6 (A) は、トップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検知したタイミングにおいて、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも距離 L_n だけ広いケースを示している。このケースでは、後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達するまでに先行紙 P1 との紙間を距離 L_n だけ短縮する必要がある。なお、先行紙 P1 の後端から転写ニップ部までの距離は $L \times 1$ である。また、トップセンサ 105 から先行紙 P1 の後端までの距離は L_{ac} である。

10

【0023】

図 6 (B) は、トップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検知したタイミングにおいて、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも距離 L_w だけ狭いケースを示している。このケースでは、後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達するまでに先行紙 P1 との紙間を距離 L_w だけ延長する必要がある。

【0024】

図 6 (C) は、後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達したタイミングにおいて、紙間が理想値 L_{id} に修正されたことを示している。駆動制御部 207 は、トップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検知したタイミングから、後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達するタイミングまでの期間で、後続紙 P2 の搬送速度を増速または減速させることで、紙間を理想値 L_{id} に制御する。

20

【0025】

図 6 (A) が示すように、紙間測定部 204 により計測された実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも広い場合、S503 に進む。S503 で、搬送制御部 202 の駆動制御部 207 は、後続紙 P2 の搬送速度を増速させる。実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも広くない場合は、S504 に進む。

【0026】

S504 で、搬送制御部 202 の演算部 206 は、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも狭いかどうかを判定する。実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも広くなく、かつ、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも狭くなれば、紙間 L_{ac} は理想値 L_{id} に一致している。つまり、後続紙 P2 の増速制御も減速制御も必要ないため、S506 に進む。一方で、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも狭ければ、S505 に進む。

30

【0027】

S505 で、搬送制御部 202 の駆動制御部 207 は、後続紙 P2 の減速制御を実行し、紙間を距離 L_w だけ拡張する。

【0028】

< 増速制御の詳細 >

図 7 を用いて搬送制御部 202 が実行する増速制御について説明する。S701 で、搬送制御部 202 の駆動制御部 207 は、搬送モータ 301 を制御して、後続紙 P2 の搬送速度を V_p1 から V_p2 へ増速する。 V_p1 は感光ドラム 122 の周速度 V_d に一致しており、 V_p2 は周速度 V_d よりも速い速度である。なお、速度 V_p2 は、予め定められた一定の速度であってもよいし、後続紙 P2 が転写ニップ部に到達するまでに紙間の短縮化を完了できるように動的に調整された速度であってもよい。

40

【0029】

S702 で、搬送制御部 202 は、転写ニップ部に後続紙 P2 の先端が到達するまでに短縮すべき距離 L_n から副走査同期信号の出力タイミング T_{top2} を算出する。出力タイミング T_{top2} は式 2 から算出できる。

【0030】

$$T_{top2} = (L_f - L_d - L_n) / V_d \quad \dots \text{式 2}$$

図 6 (A) が示すように、実際の紙間 L_{ac} と理想値 L_{id} との差分が短縮すべき距離 L

50

n である。よって、演算部 206 は、実際の紙間 L_{ac} から理想値 L_{id} を減算することで距離 L_n を算出し、距離 L_n を用いて出力タイミング T_{top2} を計算する。

【0031】

S703 で、搬送制御部 202 の同期信号出力部 208 は、トップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検出したタイミング t_1 から T_{top2} が経過したタイミング t_3 に副走査同期信号を画像形成制御部 201 に出力する。

【0032】

図 8 (A) は、トップセンサ 105 の検知信号、搬送モータの搬送速度、転写ニップ部に記録用紙があるかないか、および、副走査同期信号との関係を示している。タイミング t_1 にトップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検知すると、搬送制御部 202 の駆動制御部 207 は、搬送モータの增速を開始する。また、タイミング t_1 から T_{top2} が経過したタイミング t_3 に、同期信号出力部 208 は、副走査同期信号を画像形成制御部 201 に出力する。
10

【0033】

S704 で、搬送制御部 202 の駆動制御部 207 は、搬送モータ 301 の減速タイミング t_4 になったかどうかを判定する。駆動制御部 207 は、カウンタ 203 を用いてタイミングを計測して管理している。よって、駆動制御部 207 は、カウンタ 203 のカウント値を取得し、カウント値が減速タイミング t_4 に一致しているかどうかを判定する。なお、減速タイミング t_4 は、トップセンサ 105 が後続紙 P2 の先端を検出したタイミング t_1 からの経過時間で管理されている。なお、これらのタイミングの管理は演算部 206 が担当してもよい。
20

【0034】

S705 で、駆動制御部 207 は、搬送モータ 301 の搬送速度を V_{p2} から V_{p1} へ減速させる。これにより、レジローラ 104 での後続紙 P2 の搬送速度が、感光ドラム 122 での搬送速度に一致することになる。

【0035】

図 9 (A) を用いて、減速タイミング t_4 の決定方法について説明する。減速タイミング t_4 の決定方法は、実質的に時間 T_{2a} を決定することに他ならない。図 9 (A) はレジローラ 104 での記録用紙 P の搬送速度の変化を表している。 T_{2a} は、搬送モータ 301 の增速に要する時間である。 T_{da} は、搬送モータ 301 の減速に要する時間である。 T_{2a} は速度 V_{p2} を維持する時間である。 T_{1a} は、後続紙 P2 の先端がトップセンサ 105 によって検知されたタイミング t_1 から、転写ニップ部に到達するタイミング t_5 までの時間である。
30

【0036】

図 6 (C) に示したように、後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達した時点 t_5 で、後続紙 P2 の先端から先行紙 P1 の後端まで距離（紙間）が理想値 L_{id} になることが要求される。これを実現するためには、図 6 (A) および図 6 (C) に示すように、先行紙 P1 の後端が距離 ($L \times 1 + L_{id}$) を進む間に、後続紙 P2 の先端が距離 L_f (= $L \times 1 + L_{id} + L_n$) だけ進めばよい。つまり、後続紙 P2 は、図 9 (A) に示した時間 T_{1a} の間に距離 L_n だけ先行紙 P1 よりも余計に進めばよい。ここで、先行紙 P1 は、時間 T_{1a} の間に速度 V_{p1} で距離 ($L \times 1 + L_{id}$) だけ進むため、次式が成り立つ。
40

【0037】

$$V_{p1} \cdot T_{1a} = L \times 1 + L_{id} \quad \dots \text{式3}$$

図 6 (A) が示すように、 $L \times 1 + L_{id} = L_f - L_n$ である。この関係を用いて、式 3 を変形すると、式 4 が得られる。

【0038】

$$T_{1a} = (L_f - L_n) / V_{p1} \quad \dots \text{式4}$$

なお、後続紙 P2 の先端がトップセンサ 105 に到達したタイミング t_1 において、先行紙 P1 はすでに転写ニップ部に挟持されている。よって、先行紙 P1 は、感光ドラムの周速度 V_d と同一の搬送速度 V_{p1} で搬送されている。図 6 (A) から、次式が成り立つ。
50

【0039】

$$L_n = L_{ac} - L_{id} \quad \dots \text{式5}$$

式5を式2に代入すると、式6が得られる。

【0040】

$$T_{top2} = (L_f - L_d - L_{ac} + L_{id}) / V_d \quad \dots \text{式6}$$

上述したように、 L_{ac} は、先行紙P1の後端がトップセンサ105を抜けてから後続紙P2の先端がトップセンサ105に到達するまでに進む距離である。先行紙P1の後端がトップセンサ105を抜けてから後続紙P2の先端がトップセンサ105に到達するまでの時間 t_{ac} は、カウンタ203を用いてカウント可能である。先行紙P1は転写ニップ部に挟持されているため、その搬送速度は $V_p1 (= V_d)$ であるから、次式が得られる

10

【0041】

$$L_{ac} = t_{ac} \cdot V_d \quad \dots \text{式7}$$

式7を式6に代入して整理すると、式8が得られる。

【0042】

$$T_{top2} = c_0 - t_{ac} \quad \dots \text{式8}$$

ここで、 c_0 は $(L_f - L_d + L_{id}) / V_d$ であり、既知の定数である。よって、 T_{top2} は、カウンタ203のカウント値から求められた紙間時間 t_{ac} と定数 c_0 から容易に求められる(S702)。

20

【0043】

一方で、図9(A)において、 T_{1a} は、後続紙P2の先端がトップセンサ105に到達したタイミング t_1 から後続紙P2の先端が転写ニップ部に到達したタイミング t_5 までの時間である。タイミング t_1 からタイミング t_5 の期間において、搬送速度 V_p1 を V_p2 に増速させることで、後続紙P2は先行紙P1よりも距離 L_n だけ余計に進むことができる。図9(A)では、横軸が時間を示し、縦軸が搬送速度を示している。よって、図9(A)に示した各領域の面積は距離を表すことになる。よって、 T_{2a} は、図9(A)に示した斜線領域の面積が距離 L_n になるような解となる。距離 L_n を一般化すると次式のようになる。

【0044】

【数1】

$$L_n = \int_{t1}^{t2} v1(t)dt + \int_{t2}^{t4} v2(t)dt + \int_{t4}^{t5} v3(t)dt - (L_{x1} + L_{id}) \quad \dots \text{式9}$$

【0045】

ここで、 $v1(t)$ はタイミング $t_1 \sim t_2$ 区間における後続紙P2の搬送速度である。 $v2(t)$ はタイミング $t_2 \sim t_4$ 区間における後続紙P2の搬送速度である。 $v3(t)$ はタイミング $t_4 \sim t_5$ 区間における後続紙P2の搬送速度である。 $v1(t)$ や $v3(t)$ は搬送モータ301の特性に依存するため、線形関数だけでなく、2次関数などの高次関数によって表現されることもある。また、 $v1(t)$ や $v3(t)$ は、離散関数であってもよい。 $v1(t)$ や $v3(t)$ は、たとえば、 V_p1 の1.0 ~ 1.5倍の間で、可変かつとびとびの値をとってもよい。なお、 V_p2 は、搬送モータ301の性能限界である最高速度であってもよいし、そうでなくてもよい。 V_p2 を搬送モータ301の性能限界である最高速度に設定すると、紙間を短時間で理想値 L_{id} に近づけることができる。ただし、搬送モータ301の駆動音も最大となる。そこで、駆動音を低減するには、トップセンサ105の位置から転写ニップ部の位置までの区間(距離にして L_f の区間、時間にして T_{1a} の期間)を最大限に利用して、紙間を理想値 L_{id} に近づければよい。つまり、 T_{1a} の間に、距離 L_n の短縮が可能となる最低限度の速度 V_p2 を選択すれば、駆動音を最小化できる。つまり、駆動音の許容範囲内で速度 V_p2 を設定すればよい。駆動音と搬送モータ301の速度とはトレードオフの関係にある。

40

50

【0046】

ここでは、説明の便宜上、 V_{p1} から V_{p2} への加速度と、 V_{p2} から V_{p1} への加速度がいずれも一定であると仮定する。図9(A)の斜線部の面積、すなわち距離 L_n は次式から算出される。

【0047】

$$L_n = (T_{1a} + T_{2a}) \cdot (V_{p2} - V_{p1}) / 2 \quad \dots \text{式10}$$

これを変形して T_{2a} を求めるとき、次式が得られる。

【0048】

$$T_{2a} = 2L_n / (V_{p2} - V_{p1}) - T_{1a} \quad \dots \text{式11}$$

ここで、式11に式4を代入すると、次式が得られる。

10

【0049】

$$T_{2a} = 2L_n / (V_{p2} - V_{p1}) - (L_f - L_n) / V_{p1} \quad \dots \text{式12}$$

なお、 V_{p1} 、 V_{p2} 、 L_f は既知である。また、図6(A)から式13が成り立つ。

【0050】

$$L_n = L_{ac} - L_{id} \quad \dots \text{式13}$$

式13に式7を代入して整理すると、式14が得られる。

【0051】

$$L_n = V_{p1} \cdot t_{ac} - L_{id} \quad \dots \text{式14}$$

よって、紙間時間 t_{ac} を計測することで、式14から L_n が確定する。つまり、紙間時間 t_{ac} を計測できれば、式12から T_{2a} を算出できる。なお、式12は、事前に求めることが可能な2つの係数 α 、 β を用いて、次のように表現できる。

20

【0052】

$$T_{2a} = \alpha \cdot t_{ac} + \beta \quad \dots \text{式12'}$$

なお、 α は V_{p1} と V_{p2} から決定され、 β は V_{p1} と V_{p2} 、 L_{id} および L_f から決定される。式12から式12'への変形過程は冗長なため、ここでは省略することにする。

【0053】

ところで、紙間の理想値 L_{id} は、トップセンサ105の最小分解能に設定されると、高スループット化を実現できる。スループットとは、単位時間あたりに形成可能な画像の枚数である。最小分解能とは、トップセンサ105が検知可能な連続した2枚の用紙の最小間隔（例：15mm程度）である。つまり、紙間の最小値は、トップセンサ105の能力に依存することになる。

30

【0054】

T_{2a} はS704にとどまっている時間に相当する。よって、搬送制御部202は、搬送モータ301の增速が終了したタイミング t_2 から T_{2a} が経過したかどうかを判定することで、減速タイミング t_4 かどうかを判定できる。なお、搬送モータ301がパルスモータの場合、搬送制御部202は、回転時間である T_{2a} をステップ数に換算してパルスで管理してもよい。つまり、搬送制御部202は、ステップ数をカウントし、 T_{2a} に相当するステップ数になったときに、減速タイミング t_4 が到来したことを認識できる。

40

【0055】

T_{aa} 、 T_{da} は V_{p2} と搬送モータ301の特性（負荷トルクやモータドライバの特性など）などにより決定される時間である。よって、 V_{p2} が確定すれば、 T_{aa} と T_{da} も確定する。なお、 V_{p2} から T_{aa} や T_{da} を決定する関数やテーブルは、予めパラメータ記憶部205に記憶しておくことで、演算部206がこれらを算出する。

【0056】

<減速制御の詳細>

次に図6(B)、図8(B)、図9(B)および図10を用いてS505の減速制御について説明する。図6(B)が示すように、トップセンサ105を用いて測定された実際の紙間 L_{ac} が紙間の理想値 L_{id} よりも狭い場合に、搬送制御部202は、S505で減速制御を実行する。図6(B)によれば、拡張すべき距離は L_w である。よって、先行

50

紙 P 1 が距離にして $L_f + L_w$ だけ進む間に、後続紙 P 2 は L_f だけ進めばよい。

【0057】

そこで、図 8 (A) および図 9 (A) が示すように、タイミング t_1 で後続紙 P 2 が検出されると、搬送制御部 202 は、搬送速度を $V_p 1$ から $V_p 3$ に減速させる。つまり、図 10 に示した S1001 で、搬送制御部 202 は、搬送モータ 301 の減速を開始する。 $V_p 3$ は、感光ドラム 122 の周速度 V_d よりも遅い速度であり、予め決まった速度であってもよいし、動的に決定された速度であってもよい。動的に決定する場合は、後続紙 P 2 がトップセンサ 105 の位置から転写ニップ部まで移動する間に、紙間の拡張を完了できるような速度に決定する。増速制御と同様に、減速制御においても搬送速度は $V_p 1$ から $V_p 3$ まで線形に変化してもよいし、高次関数や離散関数にしたがって非線形に変化してもよい。10

【0058】

S1002 で、搬送制御部 202 は、副走査同期信号の出力タイミング T_{top3} を計算する。搬送制御部 202 は、次式に基づいて、拡張すべき距離 L_w から副走査同期信号の出力タイミングを算出する。

【0059】

$$T_{top3} = (L_f - L_d + L_w) / V_d \quad \cdots \text{式 } 15$$

式 15 から明らかなように、後続紙 P 2 を減速させるため、 T_{top3} は L_w / V_d だけ通常よりも遅延することになる。ここで、通常とは、増速も減速もしないケースである。20

【0060】

S1003 で、搬送制御部 202 は、図 8 (B) が示すようにタイミング t_1 から T_{top3} だけ経過したタイミング t_3 に副走査同期信号を画像形成制御部 201 へ出力する。なお、図 9 (B) に示したタイミング t_2 において搬送制御部 202 は、搬送速度を $V_p 3$ に固定する。なお、タイミング t_1 からタイミング t_2 までの減速期間 T_{db} は搬送モータ 301 の特性によって決定される期間である。タイミング t_2 とタイミング t_3 の時間的な前後関係はどちらが前でどちらが後であってもよい。

【0061】

S1004 で、搬送制御部 202 は、搬送モータ 301 の増速タイミング t_4 が到来したかどうかを判定する。搬送モータ 301 の増速タイミング t_4 が到来すると、S1005 に進む。S1005 で、搬送制御部 202 は、搬送モータ 301 を増速し、搬送速度を $V_p 3$ から $V_p 1$ に戻す。30

【0062】

ここで、図 9 (B) が示すように増速タイミング t_4 は、タイミング t_2 から T_{2b} だけ経過した時間である。そこで、 T_{2b} の求め方について説明する。図 6 (C) に示したように、後続紙 P 2 の先端が転写ニップ部に到達した時点 (タイミング t_5) で、後続紙 P 2 の先端から先行紙 P 1 の後端まで距離 (紙間) が理想値 L_{id} になることが要求される。これを実現するためには、図 6 (B) および図 6 (C) に示すように、先行紙 P 1 の後端が距離 ($L_f + L_w$) を進む間に、後続紙 P 2 の先端が距離 L_f だけ進めばよい。つまり、先行紙 P 1 は、図 9 (B) に示した時間 T_{1b} の間に距離 L_w だけ後続紙 P 2 よりも余計に進めばよい。ここで、先行紙 P 1 は、時間 T_{1b} の間に速度 $V_p 1$ で距離 ($L_f + L_w$) だけ進むため、次式が成り立つ。40

【0063】

$$V_p 1 \cdot T_{1b} = L_f + L_w \quad \cdots \text{式 } 16$$

式 16 を変形すると、式 17 が得られる。

【0064】

$$T_{1b} = (L_f + L_w) / V_p 1 \quad \cdots \text{式 } 17$$

なお、後続紙 P 2 の先端がトップセンサ 105 に到達したタイミング t_1 において、先行紙 P 1 はすでに転写ニップ部に挟持されている。よって、先行紙 P 1 は、感光ドラムの周速度 V_d と同一の搬送速度 $V_p 1$ で搬送されている。図 6 (B) から、次式が成り立つ。50

【0065】

$$L_w = L_{id} - L_{ac} \quad \dots \text{式 } 18$$

式 18 を式 15 に代入すると、式 18' が得られる。

【0066】

$$T_{top3} = (L_f - L_d + L_{id} - L_{ac}) / V_d \quad \dots \text{式 } 18'$$

ここで、 L_{ac} は、先行紙 P1 の後端がトップセンサ 105 を抜けてから後続紙 P2 の先端がトップセンサ 105 に到達するまでに進む距離である。先行紙 P1 の後端がトップセンサ 105 を抜けてから後続紙 P2 の先端がトップセンサ 105 に到達するまでの時間 t_{ac} は、カウンタ 203 を用いてカウント可能である。

【0067】

一方で、先行紙 P1 は転写ニップ部に挟持されているため、その搬送速度は $V_p1 (= 10 V_d)$ であるから、次式が得られる。

【0068】

$$L_{ac} = t_{ac} \cdot V_d \quad \dots \text{式 } 19$$

式 19 を式 18' に代入して整理すると、式 20 が得られる。

【0069】

$$T_{top3} = c_0 - t_{ac} \quad \dots \text{式 } 20$$

ここで、 c_0 は $(L_f - L_d + L_{id}) / V_d$ であり、既知の定数である。このように、 T_{top3} は、カウンタ 203 のカウント値から求められた t_{ac} と定数 c_0 から容易に求められる (S1002)。

【0070】

一方で、図 9 (B)において、 T_{1b} は、後続紙 P2 の先端がトップセンサ 105 に到達したタイミング t_1 から後続紙 P2 の先端が転写ニップ部に到達したタイミング t_5 までの時間である。タイミング t_1 からタイミング t_5 の期間において、搬送速度 V_p1 を一時的に V_p3 へ減速させることで、先行紙 P1 は後続紙 P2 よりも距離 L_w だけ余計に進むことができる。つまり、紙間が距離 L_w だけ広がる。図 9 (B) に示した斜線領域の面積が距離 L_w になるような T_{2b} を求める。距離 L_w を一般化すると次式のようになる。

【0071】

【数2】

$$L_w = L_{x1} + L_{id} - \int_{t1}^{t2} v1(t) dt - \int_{t2}^{t4} v2(t) dt - \int_{t4}^{t5} v3(t) dt \quad \dots \text{式 } 21$$

【0072】

ここで、 $v1(t)$ はタイミング $t_1 \sim t_2$ 区間における後続紙 P2 の搬送速度である。 $v2(t)$ はタイミング $t_2 \sim t_4$ 区間における後続紙 P2 の搬送速度である。 $v3(t)$ はタイミング $t_4 \sim t_5$ 区間における後続紙 P2 の搬送速度である。 $v1(t)$ や $v3(t)$ は搬送モータ 301 の特性に依存するため、線形関数だけでなく、2 次関数などの高次の関数によって表現されることもある。また、 $v1(t)$ や $v3(t)$ は、離散関数であってもよい。 $v1(t)$ や $v3(t)$ は、たとえば、 V_p1 の 1.0 ~ 1.5 倍（ただし、 V_p1 よりも遅い速度に変化する必要あり）の間で可変かつ、とびとびの値をとってもよい。なお、 V_p3 は、ゼロであってもよい。 V_p3 をゼロに設定すると、紙間を短時間で理想値 L_{id} に近づけることができる。しかも、搬送モータ 301 が停止するため駆動音も最小となる。ただし、画像形成位置の精度を高めるには完全に停止させないように搬送速度を搬送制御部 202 が制御する。記録用紙 P の搬送を停止させると、記録用紙 P の先端位置がばらつく可能性があるからである。

【0073】

ここでは、説明の便宜上、 V_p1 から V_p3 への加速度と、 V_p3 から V_p1 への加速度がいずれも一定であると仮定する。図 6 (B) の斜線部の面積、すなわち距離 L_w は次

式から算出される。

【0074】

$$L_w = (T_1 b + T_2 b) \cdot (V_{p1} - V_{p3}) / 2 \quad \dots \text{式22}$$

これを変形して $T_2 b$ を求めると、次式が得られる。

【0075】

$$T_2 b = 2 L_w / (V_{p1} - V_{p3}) - T_1 b \quad \dots \text{式23}$$

ここで、式23に式17を代入すると、次式が得られる。

【0076】

$$T_2 b = 2 L_w / (V_{p1} - V_{p3}) - (L_f + L_w) / V_{p1} \quad \dots \text{式24}$$

なお、 V_{p1} 、 V_{p3} 、 L_f は既知である。また、式18に式19を代入して整理する 10
と、式25が得られる。

【0077】

$$L_w = L_{id} - V_{p1} \cdot t_{ac} \quad \dots \text{式25}$$

よって、 t_{ac} を計測することで、式25から L_w が確定する。つまり、 t_{ac} を計測できれば、式24から $T_2 b$ を算出できる。なお、式24は、事前に求めることができ 2
る2つの係数、 t_{ac} を用いて、次のように表現できる。

【0078】

$$T_2 b = \dots t_{ac} + \dots \quad \dots \text{式24'}$$

なお、 t_{ac} は V_{p1} と V_{p3} から決定され、 L_w は V_{p1} と V_{p3} 、 L_{id} および L_f から決 20
定される。

【0079】

$T_2 b$ は S1004 にとどまっている時間に相当する。よって、搬送制御部202は、搬送モータ301の減速が終了したタイミング t_2 から $T_2 b$ が経過したかどうかを判定することで、増速タイミング t_4 かどうかを判定できる。なお、搬送モータ301がパルスモータの場合、搬送制御部202は、回転時間である $T_2 b$ をステップ数に換算してパルスで管理してもよい。つまり、搬送制御部202は、ステップ数をカウントし、 $T_2 b$ に相当するステップ数になったときに、増速タイミング t_4 が到来したことを認識できる。

【0080】

T_{db} 、 T_{ab} は V_{p3} と搬送モータ301の特性（負荷トルクやモータドライバの特 30
性など）などにより決定される時間である。よって、 V_{p3} が確定すれば、 T_{db} と T_{ab} も確定する。

【0081】

本実施例によれば、レジローラ104で記録用紙Pを停止させず、トップセンサ105で記録用紙Pの先端位置を検知するため、記録用紙Pの停止にともなう先端位置のバラつきが発生しない。つまり、記録用紙Pに対するトナー像の形成位置の精度を高めることができる。また、トップセンサ105から転写ニップ部までの搬送区間で後続紙P2を増速または減速させて小紙間を維持できる。つまり、本実施例は、従来のように、後続紙P2の増速や減速を給紙ローラ102からトップセンサ105までの搬送区間で実行させるわけではない。そのため、給紙ローラ102からトップセンサ105までの搬送区間を短くできるため、画像形成装置100を小型化できる。また、小紙間を維持することで、高スループット化も実現できる。

【0082】

とりわけ、本実施例によれば、駆動制御部207は、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも広ければ、後続紙Pの搬送速度を、転写ローラ106における記録用紙の搬送速度 V_d である第1の搬送速度 V_{p1} から第2の搬送速度 V_{p2} へと一時的に増速させるよう搬送モータ301を制御する。また、駆動制御部207は、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} よりも狭ければ、後続紙P2の搬送速度を、第1の搬送速度 V_{p1} から第3の搬送速度 V_{p3} へと一時的に減速させるよう搬送モータ301を制御する。なお、実際の紙間 L_{ac} が理想値 L_{id} に一致していれば、後続紙P2の搬送速度を第1の搬送速度 V_{p1} に 40
50

維持するよう搬送モータ301を制御する。

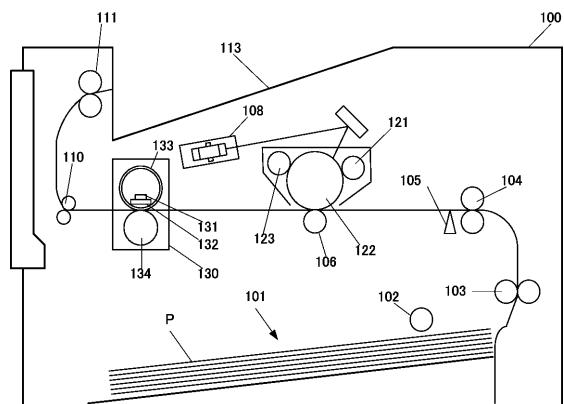
【0083】

図9(A)を用いて増速制御について説明したように、後続紙P2がトップセンサ105から転写ローラ106まで搬送される搬送期間T1aは、後続紙P2の搬送速度を第1の搬送速度Vp1から第2の搬送速度Vp2まで上昇させる上昇期間Ta aと、後続紙P2の搬送速度を第2の搬送速度Vp2に維持する維持期間T2aと、第2の搬送速度Vp2から第1の搬送速度Vp1まで下降させる下降期間Td aとを含んでいる。パラメータ記憶部205は、搬送モータ301の性能に応じて工場出荷時に決定された上昇期間Ta aおよび下降期間Td aを記憶している。また、パラメータ記憶部205は、乗算係数と、所定の定数も予め記憶している。演算部206は、実際の紙間Lacに対応した時間tacを算出し、時間tacに乗算係数を乗算し、さらに所定の定数を加算して、維持期間T2aを算出する。駆動制御部207は、維持期間T2aにわたって後続紙P2の搬送速度を第2の搬送速度Vp2に維持する。
10

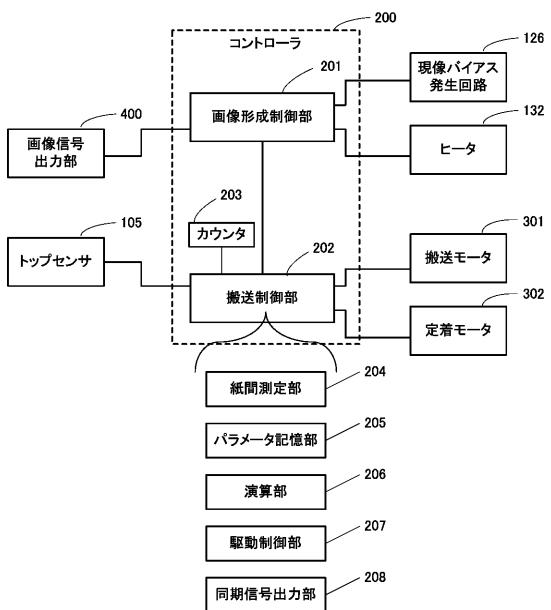
【0084】

図9(B)を用いて減速制御について説明したように、後続紙P2がトップセンサ105から転写ローラ106まで搬送される搬送期間T1bは、後続紙P2の搬送速度を第1の搬送速度Vp1から第3の搬送速度Vp3まで下降させる下降期間Td bと、後続紙P2の搬送速度を第3の搬送速度Vp3に維持する維持期間T2bと、第3の搬送速度Vp3から第1の搬送速度Vp1まで上昇させる上昇期間Ta bとを含む。下降期間Td bおよび上昇期間Ta bは搬送モータ301の性能によって決定される期間である。パラメータ記憶部205は、工場出荷時に決定された下降期間Td bおよび上昇期間Ta bを記憶している。また、パラメータ記憶部205は、工場出荷時に決定された乗算係数と所定の定数も記憶している。演算部206は、実際の紙間Lacに対応した時間tacを算出し、時間tacに乗算係数を乗算し、さらに所定の定数を加算して、維持期間T2bを算出する。つまり、紙間測定部204が紙間時間tacを測定することで、演算部206は簡単な四則演算を紙間時間tacに適用して維持期間T2bを決定できる。なお、駆動制御部207は、遅くとも後続紙P2の先端が転写ローラ106の転写ニップ部に突入する瞬間までに、後続紙P2の搬送速度が第1の搬送速度Vp1に一致するように搬送モータ301を制御すればよい。また、演算部206は、式8や式20を使用して、副走査同期信号を出力するタイミングを、予め求められた所定の定数c0と紙間時間tacとから決定することができる。所定の定数c0も工場出荷時に決定されて、パラメータ記憶部205に記憶されていてもよい。このように本実施例によれば、搬送モータ301の性能によって決定されたパラメータと、実際に測定された紙間時間tacとから維持期間T2a, T2bや副走査同期信号の出力タイミングを簡単な計算により決定することができる。
20
30

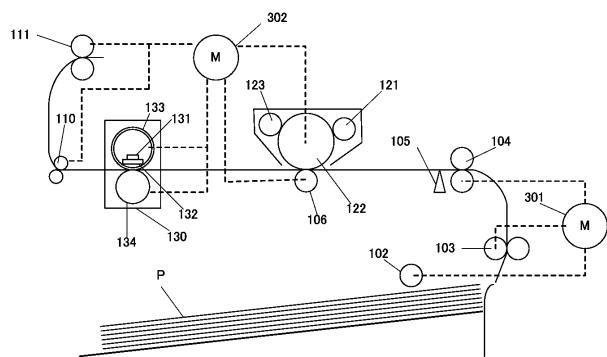
【図1】



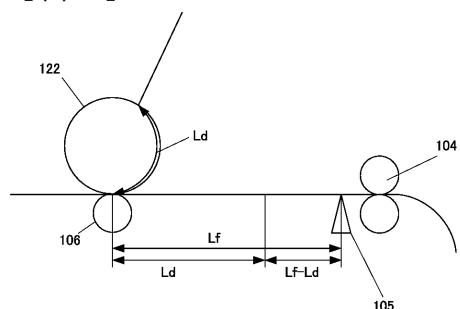
【図3】



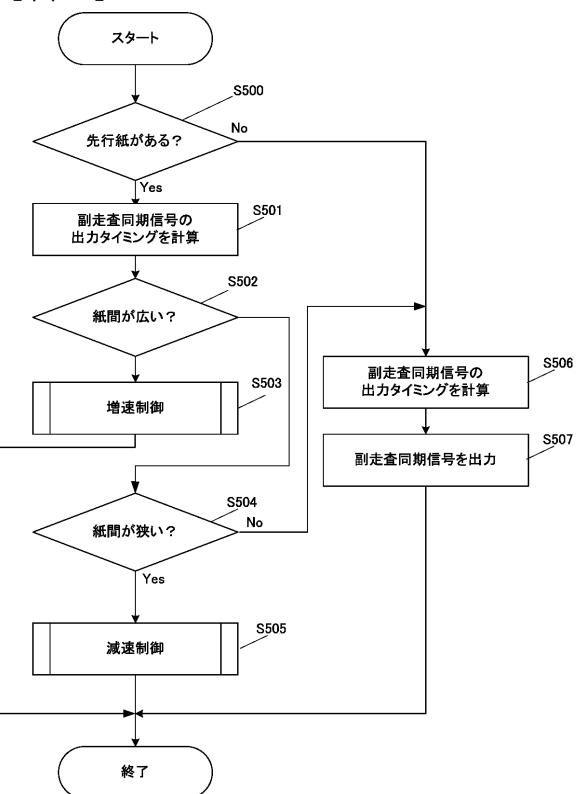
【図2】



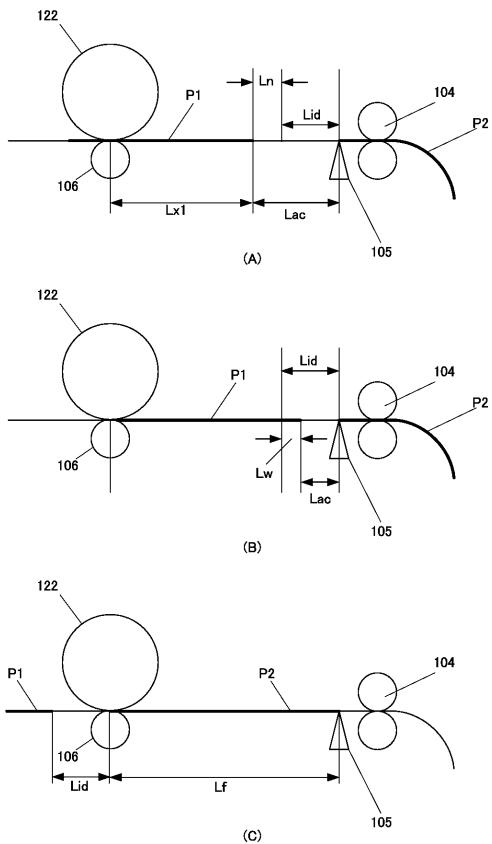
【図4】



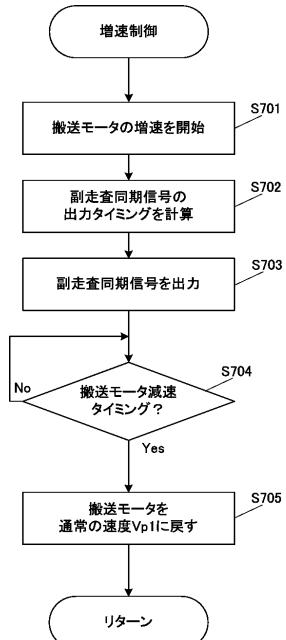
【図5】



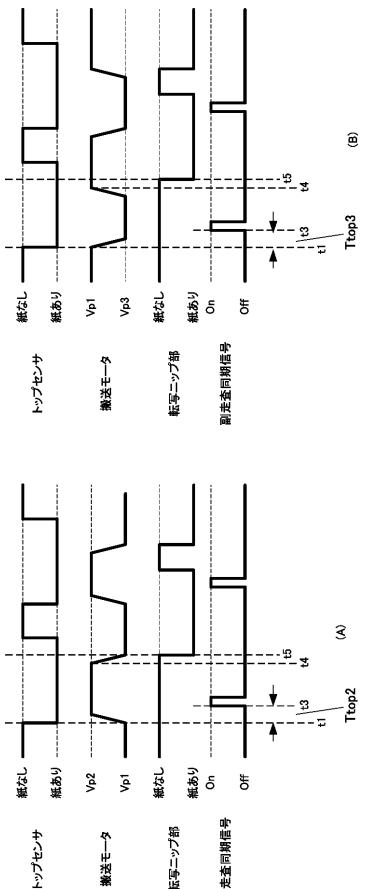
【図6】



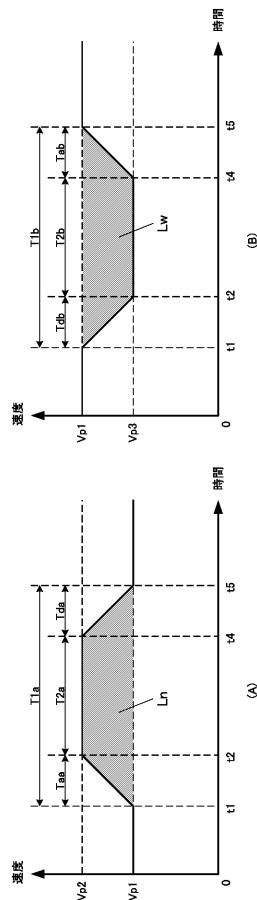
【図7】



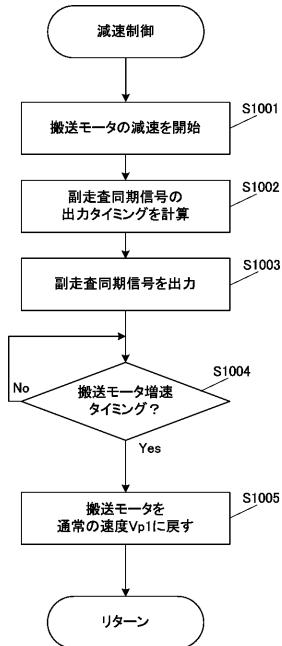
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 博人
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

合議体

審判長 黒瀬 雅一

審判官 藤本 義仁

審判官 吉村 尚

(56)参考文献 実開平3 - 119854 (JP, U)
特開2005 - 84375 (JP, A)
特開2001 - 206583 (JP, A)
特開2007 - 86726 (JP, A)
特開2009 - 249093 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/14, 15/00

B65H 5/06