

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6802647号
(P6802647)

(45) 発行日 令和2年12月16日 (2020. 12. 16)

(24) 登録日 令和2年12月1日 (2020. 12. 1)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 5 H 9/00 (2006. 01)	B 6 5 H 9/00 B
G 0 3 G 21/14 (2006. 01)	G 0 3 G 21/14
B 6 5 H 7/14 (2006. 01)	B 6 5 H 7/14
G 0 3 G 15/00 (2006. 01)	G 0 3 G 15/00 4 2 0

請求項の数 16 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-106716 (P2016-106716)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年5月27日 (2016. 5. 27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-7863 (P2017-7863A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年1月12日 (2017. 1. 12)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	令和1年5月14日 (2019. 5. 14)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2015-124163 (P2015-124163)	(74) 代理人	100115071
(32) 優先日	平成27年6月19日 (2015. 6. 19)		弁理士 大塚 康弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置およびシート搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送路においてシートを搬送する搬送手段と、

前記搬送路においてシートを検知する第一検知手段と、

前記搬送路において前記第一検知手段よりもシートの搬送方向の下流側に配置され、シートを検知する第二検知手段であって、前記第二検知手段で検知可能な最小紙間よりも前記第一検知手段で検知可能な最小紙間のほうが短い、第二検知手段と、

前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔と目標間隔との差分に応じて前記先行シートの後端から前記後続シートの先端までの間隔の調整量を決定する決定手段と、

前記先行シートの搬送方向における長さの基準値に対する、前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された前記先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差に応じて、前記調整量を補正する補正手段と、

前記補正手段によって補正された前記調整量に応じた時間にわたり前記搬送手段の搬送速度が増速または減速するよう前記搬送手段を制御する制御手段とを有し、

前記補正手段は、前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知できるように前記誤差に応じて前記調整量を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記目標間隔、前記誤差および前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知可能な所定間隔に基づき、前記先行シートの後端から前記後続シートの先端までの間隔から前記差分および前記誤差を削減しても前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知できるかどうかを判定する判定手段をさらに有し、

前記補正手段は、前記判定手段の判定結果に応じて前記調整量を増加、維持または減少させ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】

前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された前記先行シートの搬送方向における長さの測定値が前記先行シートの搬送方向における長さの基準値以上であるかどうかを判定する第一判定手段と、

10

前記測定値が前記基準値以上である場合に、前記目標間隔から前記誤差を減算して得られる差が、前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知可能な所定間隔以上であるかどうかを判定する第二判定手段とをさらに有し、

前記補正手段は、前記測定値が前記基準値以上であり、かつ、前記目標間隔から前記誤差を減算して得られる差が前記所定間隔以上である場合に、前記調整量を増加させ、前記測定値が前記基準値以上であるものの、前記目標間隔から前記誤差を減算して得られる差が前記所定間隔以上でない場合に、前記調整量を補正しない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 4】

20

前記補正手段は、前記測定値が前記基準値以上であり、かつ、前記目標間隔から前記誤差を減算して得られる差が前記所定間隔以上である場合に、前記調整量を前記誤差の分だけ増加させることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記測定値が前記基準値以上でない場合に、前記基準値に対する前記測定値の差を前記目標間隔から減算して得られる差が前記所定間隔以下であるかどうかを判定する第三判定手段をさらに有し、

前記補正手段は、前記測定値が前記基準値以上でなく、かつ、前記基準値に対する前記測定値の差を前記目標間隔から減算して得られる差が前記所定間隔以下である場合に、前記調整量を補正せず、前記測定値が前記基準値以上でなく、かつ、前記基準値に対する前記測定値の差を前記目標間隔から減算して得られる差が前記所定間隔以下でない場合に、前記調整量を削減することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

30

【請求項 6】

前記補正手段は、前記測定値が前記基準値以上でなく、かつ、前記基準値に対する前記測定値の差を前記目標間隔から減算して得られる差が前記所定間隔以下でない場合に、前記基準値から前記測定値を減算して得られる差の分だけ前記調整量を削減することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記調整量に応じた時間にわたり、前記搬送手段の搬送速度を、前記画像形成装置のスループットに基づき決定された第一搬送速度から前記第一搬送速度よりも速い第二搬送速度に増速することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 8】

前記制御手段は、前記搬送手段の搬送速度の増速を開始したタイミングを起点とした第一期間において前記搬送手段の搬送速度を線形に増速させ、前記搬送手段の搬送速度が前記第二搬送速度に到達したタイミングを起点とした第二期間において前記搬送手段の搬送速度を前記第二搬送速度に維持し、前記第二期間に続く第三期間において前記搬送手段の搬送速度を線形に減速させて前記第一搬送速度に戻すことを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

操作者により指定された前記シートのサイズに基づいて前記先行シートの搬送方向にお

50

ける長さの基準値を取得する取得手段をさらに有す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 1 0】

前記第一検知手段において発生しうる前記先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差の上限値を前記目標間隔から減算して得られる値が、前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知可能な所定間隔以上であるかどうかを判定する判定手段をさらに有し、

前記補正手段は、前記目標間隔から減算して得られる値が前記所定間隔以上である場合に前記調整量を増加させ、前記目標間隔から減算して得られる値が前記所定間隔以上でない場合に前記調整量を減少させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 1 1】

前記補正手段は、前記目標間隔から減算して得られる値が前記所定間隔以上である場合に前記調整量を前記上限値の分だけ増加させ、前記目標間隔から減算して得られる値が前記所定間隔以上でない場合に前記調整量を前記上限値の分だけ減少させることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

前記上限値は、前記第一検知手段を構成する複数の部材の形状のバラツキ、前記複数の部材の取り付け公差、および前記第一検知手段を通過する際のシートの姿勢のバラツキに基づき予め決定されることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 1 3】

前記第一検知手段は、

シートの先端に押されて回転軸を中心に回転するフラグと、

前記フラグの位相に応じて遮光状態と透光状態とが切り替わるフォトインタラプタとを有す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 1 4】

前記フラグは前記シートの先端に押されて第一方向に回転し、前記シートの後端が前記フラグを通過すると前記第一方向と反対の第二方向に回転することを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 5】

前記シートが通過する間に一定角度ずつ前記フラグが回転するように規制するカム機構をさらに有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 1 6】

搬送路においてシートを搬送する搬送手段と、

前記搬送路においてシートを検知する第一検知手段と、

前記搬送路において前記第一検知手段よりもシートの搬送方向の下流側に配置され、シートを検知する第二検知手段であって、前記第二検知手段で検知可能な最小紙間よりも前記第一検知手段で検知可能な最小紙間のほうが短い、第二検知手段と、

前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔と目標間隔との差分に応じて前記先行シートの後端から前記後続シートの先端までの間隔の調整量を決定する決定手段と、

40

前記先行シートの搬送方向における長さの基準値に対する、前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された前記先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差に応じて、前記調整量を補正する補正手段と、

前記補正手段によって補正された前記調整量に応じた時間にわたり前記搬送手段の搬送速度が増速または減速するよう前記搬送手段を制御する制御手段とを有し、

前記補正手段は、前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段で検知できるように前記誤差に応じて前記調整量を補正することを特徴とするシート搬送装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置、特に複写機・レーザビームプリンタ・ファクシミリ等の画像形成装置およびシート搬送装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1によれば、画像形成部にシートが突入する前に先行シートと後続シートのシート間隔を測定し、目標間隔との差分に応じて給紙モータを一時的に増速させてシート間隔を調整することが提案されている。これにより、シート間隔を目標間隔に維持できるようになる。シート間隔とは、先行シートの後端から後続シートの先端までの距離または時間のことである。シート間隔を測定するためにはシートセンサが必要となる。特許文献2、3によれば、シートによって押されて回転するフラグと、フラグの回転によって透光状態と遮光状態とが切り替わるフォトインタラプタが提案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-132765号公報

【特許文献2】特開2014-40329号公報

【特許文献3】特開2015-16922号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

シート間隔を測定するためのシートセンサは搬送路の下流側と上流側に配置される。上流側に配置されるシートセンサは主に先行シートと後続シートとのシート間隔を目標間隔に維持するために使用される。一方で、下流側に配置されるシートセンサは主にジャム（紙詰まり）を検知するために使用される。シートセンサは機械的な機構を含むため、ある間隔以上のシート間隔でなければ検知できない。したがって、上流側のシートセンサによって求められたシート間隔に誤差があると、必要以上にシート間隔が短く調整されてしまい、その結果、下流側のシートセンサがシート間隔を検知できず、ジャムが発生したと誤って検知してしまう場合がある。反対に、必要以上にシート間隔が長く調整されてしまうと、スループット（単位時間に形成可能な画像形成枚数）が低下する。そこで、本発明は、シート間隔を従来よりも精度よく制御することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、たとえば、

搬送路においてシートを搬送する搬送手段と、

前記搬送路においてシートを検知する第一検知手段と、

前記搬送路において前記第一検知手段よりもシートの搬送方向の下流側に配置され、シートを検知する第二検知手段であって、前記第二検知手段で検知可能な最小紙間よりも前記第一検知手段で検知可能な最小紙間のほうが短い、第二検知手段と、

40

前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔と目標間隔との差分に応じて前記先行シートの後端から前記後続シートの先端までの間隔の調整量を決定する決定手段と、

前記先行シートの搬送方向における長さの基準値に対する、前記第一検知手段の検知結果に基づき測定された前記先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差に応じて、前記調整量を補正する補正手段と、

前記補正手段によって補正された前記調整量に応じた時間にわたり前記搬送手段の搬送速度が増速または減速するよう前記搬送手段を制御する制御手段とを有し、

前記補正手段は、前記先行シートの後端と前記後続シートの先端とを前記第二検知手段

50

で検知できるように前記誤差に応じて前記調整量を補正することを特徴とする画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、シート間隔を従来よりも精度よく制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】画像形成装置の一例を示す断面図

【図2】ローラと各モータの関係を示す図

【図3】制御系を示すブロック図

【図4】シートセンサの構造と動作を説明する図

【図5】削減量を決定する処理を示すフローチャート

【図6】搬送速度と搬送時間を説明する図

【図7】削減量を決定する処理を示すフローチャート

【図8】シートセンサの構造と動作を説明する図

【図9】ローラと各モータの関係を示す図

【図10】搬送制御部の機能を示す図

【図11】画像形成装置の一例を示す断面図

【図12】制御系を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0008】

[実施例1]

<画像形成装置>

図1は画像形成装置100の概略断面図である。本実施例での画像形成装置100は電子写真方式のプリンタであるが、本発明を適用可能な画像形成装置はインクジェット方式、熱転写方式など、他の画像形成方式を採用していてもよい。感光ドラム122は、感光体であり、かつ、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） vps で回転する。帯電ローラ123は感光ドラム122の表面を一様に帯電させる。光学走査装置140は画像信号に応じた光ビームを出力する。光ビームは反射ミラー141によって反射されて、感光ドラム122の表面に照射され、静電潜像を形成する。現像ローラ121はトナーを付着させて静電潜像を現像し、トナー画像を形成する。

【0009】

給紙カセットに収容されているシートSは給紙ローラ102によりピックアップされ、分離ローラ103によって一枚ずつに分離されて、搬送路に送り出される。搬送路の上流側に設けられた搬送ローラ104とレジローラ106は搬送路においてシートを搬送する搬送手段の一例である。搬送ローラ104とレジローラ106の搬送速度は変速自在であり、これらの搬送速度が変化することで、シートSの搬送速度が変化する。これにより先行シートの後端から後続シートの先端までのシート間隔（いわゆる紙間）が目標間隔に維持される。なお、シート間隔の調整は搬送ローラ104により実行され、レジローラ106は関与しなくてもよい。目標間隔は所望のスループットを達成するために、画像形成装置100の設計段階で決定されたシート間隔である。レジローラ106よりも下流側に配置された搬送ローラ104の周速度は一定（周速度 vps ）に制御される。つまり、搬送ローラ104から感光ドラム122（またはレジローラ106）までの区間にシートSの先端が位置しているときに、シートSの搬送速度が可変制御される。

【0010】

転写ローラ108が感光ドラム122とともにシートSを挟持しながら搬送することで、感光ドラム122上のトナー画像がシートSに転写される。定着装置130は、定着フィルム133と加圧ローラ134を有している。シートSは定着フィルム133と加圧ローラ134とによって挟持されながら搬送され、トナー画像が定着する。その後、シートSは排出口ローラ110に送り込まれ、排出トレイ111に排出される。なお、感光ドラム

10

20

30

40

50

１２２、転写ローラ１０８、加圧ローラ１３４および排出ローラ１１０も搬送手段の一例である。

【００１１】

搬送路にはシートを検知するための複数のシートセンサが配置される。トップセンサ１０７は搬送路においてシートＳの搬送方向の上流側に配置され、シートＳを検知する第一検知手段の一例である。トップセンサ１０７は搬送方向におけるシートＳの長さを検知したり、シート間隔を検知したりするために利用される。排紙センサ１０９は搬送路においてシートＳの搬送方向の下流側に配置され、シートＳを検知する第二検知手段の一例である。排紙センサ１０９は主にシートＳのジャム（紙詰まり）を検知するために利用される。

10

【００１２】

< 駆動機構 >

図２は各ローラと、各ローラを駆動する駆動源との関係を表す図である。画像形成装置１００では、駆動源として給紙モータ３０１とメインモータ３０２が使用されている。給紙モータ３０１とメインモータ３０２も搬送手段の一部として理解されてもよい。給紙モータ３０１は給紙クラッチ３１０を介して給紙ローラ１０２と分離ローラ１０３を駆動する。さらに、給紙モータ３０１は、搬送ローラ１０４とレジローラ１０６を駆動している。メインモータ３０２は感光ドラム１２２、現像ローラ１２１、加圧ローラ１３４、排出ローラ１１０を駆動する。給紙モータ３０１の回転速度を制御することでシート間隔が調整される。なお、増速によるシート間隔調整（以下、加速制御と呼ぶ）の説明を容易にするために給紙モータ３０１としてはステッピングモータが採用される。ただし、給紙モータ３０１としてはＤＣブラシレスモータやブラシモータ等も採用可能である。シート間隔調整が実行されていない期間では搬送ローラ１０４とレジローラ１０６の周速度も周速度 vps に制御される。なお、レジローラ１０６の周速度が常に周速度 vps に制御される場合、レジローラ１０６はメインモータ３０２によって駆動されてもよい。この場合、シート間隔を検知するためのシートセンサは搬送ローラ１０４の近くに配置される。

20

【００１３】

< 制御系 >

図３は制御系を示すブロック図である。搬送制御部２０２はマイクロプロセッサ、ASIC (application specific integrated circuits)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの演算装置と、RAMおよびROMなどの記憶装置を有している。搬送制御部２０２はトップセンサ１０７や排紙センサ１０９を用いて搬送方向におけるシートＳの長さやシート間隔を検知または測定する。搬送制御部２０２は、シート間隔の測定値に基づき給紙モータ３０１を制御して、シートの搬送速度を一時的に変更し、シート間隔を目標間隔に制御する。また、搬送制御部２０２は、トップセンサ１０７がシートＳの先端を検知したタイミングを画像形成の開始タイミングとして利用する。搬送制御部２０２は排紙センサ１０９の検知結果に基づきジャムを検知する。たとえば、搬送制御部２０２は、トップセンサ１０７がシートＳの先端を検知したタイミングから所定期間が過ぎても排紙センサ１０９がシートＳの先端を検知できなかったりすると、ジャムが発生したと判定する。とりわけ、搬送制御部２０２は、排紙センサ１０９がシートＳの先端を検知してから所定期間が過ぎても後端を検知できなければ、定着装置１３０でジャムが発生したと判定する。搬送制御部２０２は、適宜、メインモータ３０２や給紙クラッチ３１０を制御する。搬送制御部２０２は、操作パネル２１１を通じて操作者により入力された情報に基づき、シートサイズを特定する。

30

40

【００１４】

とりわけ、搬送制御部２０２は、トップセンサ１０７の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までのシート間隔と目標間隔との差分に応じて先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔の削減量 Q を決定する。さらに、搬送制御部２０２は、先行シートの後端と後続シートの先端とを排紙センサ１０９で検知できるように削減量 Q を補正する。なお、削減量 Q は、トップセンサ１０７の検知結果に基づき測

50

定された先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差に応じて補正される。この誤差は先行シートの搬送方向における長さの公称値（基準値）に対する誤差である。搬送制御部 202 は、削減量 Q に応じた時間にわたり搬送ローラ 104 やレジローラ 106 の搬送速度が一時的に増加するよう給紙モータ 301 を制御する。

【0015】

<シートセンサ>

図 4 A ないし図 4 F はトップセンサ 107 や排紙センサ 109 などのシートセンサ 400 の構造と動作を説明する図である。シートセンサ 400 は、シート S によって押されて回転軸 403 を中心に回転するフラグ 402 と、フラグ 402 の回転によって透光状態と遮光状態とが切り替わるフォトインタラプタ 401 と、フラグ 402 を所定の位置に戻すためのバネ 407 を有している。なお、図 4 D が示すように、フォトインタラプタ 401 は発光素子 405 と受光素子 406 を有している。フラグ 402 が発光素子 405 と受光素子 406 との間にある状態が遮光状態であり、フラグ 402 が発光素子 405 と受光素子 406 との間でない状態が透光状態である。

【0016】

次に、シートセンサ 400 を用いたシート間隔の求め方について説明する。シート S は搬送ガイド 404 に沿って上流側（右側）から下流側（左側）に向かって搬送される。図 4 A はフラグ 402 のホームポジションを示している。フラグ 402 にシート S が関与していない期間において、フラグ 402 はバネ 407 の力によってホームポジションに停止する。フラグ 402 がホームポジションに停止しているときは、フラグ 402 が発光素子 405 から受光素子 406 に向かう光を遮光する。図 4 B が示すようにシート S がシートセンサ 400 に到達するとシート S の先端がフラグ 402 を押し、それによって回転軸 403 を中心としてフラグ 402 が回転する。その結果、フォトインタラプタ 401 が遮光状態から透光状態に変化する。受光素子 406 が発光素子 405 からの光を受光したことで出力する検知信号を受信することで、搬送制御部 202 は、シート S の先端が端部検知位置 P1 に到着したことを認識する。このように、シート S の先端が端部検知位置 P1 に到着すると、フォトインタラプタ 401 の受光素子 406 が検知信号を出力する。なお、シート S の先端が端部検知位置 P1 に到着したときに、フラグ 402 の回転角度を 1 とする。図 4 C が示すように、シート S はさらに下流へ搬送され、最終的に、シート S の後端がフラグ 402 を抜ける。シート S の後端が抜け位置 P2 を通過すると、バネ 407 によってフラグ 402 がホームポジションへの復帰を開始する。シート S の後端が抜け位置 P2 を通過したときにおけるフラグ 402 の回転角度を 2 とする。復帰を開始したタイミングから時間 T_b が経過したときに、フラグ 402 が端部検知位置 P1 を通過し（回転角度が 1 に戻り）、フォトインタラプタ 401 が透光状態から遮光状態に変化する。搬送制御部 202 は、受光素子 406 からの検知信号が途絶えたことで、シート S の後端を認識する。

【0017】

シート S の搬送速度は周速度 v_{ps} に一致するため、シート S の搬送速度も v_{ps} とする。端部検知位置 P1 から抜け位置 P2 までの距離を L_f とする。先行シートの後端が検知されたタイミングから、後続シートの先端が検知されるタイミングまでの遮光期間 T_x は、フォトインタラプタ 401 が遮光状態を維持する。よって、搬送制御部 202 は以下の式を用いてシート間隔 L_{intrvl} を決定できる。

【0018】

$$L_{intrvl} = (T_x + T_b) * v_{ps} + L_f \cdots \text{Eq. 1}$$
 遮光期間 T_x に搬送速度 v_{ps} を乗算して得られる距離がシート間隔 L_{intrvl} の元になる距離である。しかしこの距離には、図 4 A ないし図 4 C が示すように、フォトインタラプタ 401 のタイムラグが考慮されなければならない。後続シートの先端が端部検知位置 P1 に到達したときには、先行シートの後端は端部検知位置 P1 から距離 L_f を進み、さらに、戻り時間 T_b に搬送速度 v_{ps} を乗算して得られる距離も下流に進んでいる。それ故、Eq. 1 が成立する。

【 0 0 1 9 】

ここで、距離 L_f やフラグ 402 の戻り時間 T_b は工場出荷時に実験により測定されるか、シミュレーションにより求められ、搬送制御部 202 が内蔵する ROM などに保持される。しかし、図 4 E や図 4 F が示すように、実際にはシート S のこしやカールによって抜け位置 P2 にばらつきが発生する。バネ 407 のばね定数にも個体差が存在する。したがって、距離 L_f や戻り時間 T_b は設計値と異なることがある。そのようなケースでは実際のシート間隔 L_{act} と Eq. 1 から求まるシート間隔 L_{intrvl} に差異が発生する。Eq. 1 から求まるシート間隔 L_{intrvl} が実際のシート間隔 L_{act} よりも長くなると、シート間隔の削減量が多くなりすぎてしまう。シートセンサ 400 が検知可能なシート間隔には下限値が存在する。つまり、実際のシート間隔 L_{act} が下限間隔 L_{min_intrvl} よりも短くなると、シートセンサ 400 は先行シートの後端と後続シートの先端を検知できなくなる。搬送制御部 202 は、先行シートの先端を検知してから所定期間を過ぎても先行シートの後端を検知できないため、先行シートがジャムを起こしたと判定してしまう。実際にはジャムが発生していないにもかかわらず、搬送制御部 202 は、ジャムを誤検知して画像形成動作を停止し、操作パネル 211 にジャムメッセージを表示してしまう。これはユーザビリティの低下を招くだろう。逆にシート間隔 L_{intrvl} を実際よりも短く計算してしまうと、実際のシート間隔 L_{act} が目標間隔 L_t を超えてしまう。つまり、スループットが低下する。そこで、本実施例では、以下のような改良が適用されてもよい。

【 0 0 2 0 】

< シート間隔調整 >

連続プリント中の給紙モータ 301 の増速によるシート間隔調整（以下、加速制御と呼ぶ）が説明される。搬送制御部 202 はトップセンサ 107 によるシート先端検知からシート後端検知までの給紙モータ 301 のステップ数をカウントすることで、シート有り距離 L_1 を求める。つまり、搬送制御部 202 はフォトインタラプタ 401 の受光素子 406 が検知信号を出力している間は継続的に給紙モータ 301 のステップ数をカウントする。さらに、搬送制御部 202 は、先行シートの後端検知から後続シートの先端検知までのステップ数をカウントすることで、シート無し距離 L_2 を求める。つまり、搬送制御部 202 はフォトインタラプタ 401 の受光素子 406 が検知信号の出力を停止している間も継続的に給紙モータ 301 のステップ数をカウントする。図 4 C に示したように、トップセンサ 107 の端部検知位置 P1 から抜け位置 P2 までの距離を L_f とする。また、フラグ 402 が抜け位置 P2 から端部検知位置 P1 に戻るまでの戻り時間を T_b とする。先行シートについてのシート長の測定結果 L_{msr} と先行シートと後続シートのシート間隔 L_{intrvl} はこれらのパラメータを用いて表現される。

【 0 0 2 1 】

$$L_{msr} = L_1 - L_f - T_b * v_{ps} \cdots \text{Eq. 2}$$

$$L_{intrvl} = L_2 + L_f + T_b * v_{ps} \cdots \text{Eq. 3}$$

シート有り距離 L_1 は、シート S の先端が端部検知位置 P1 に到着してからフラグ 402 が端部検知位置 P1 に戻るまでにシート S の先端が進む距離を含む。つまり、シート有り距離 L_1 には、端部検知位置 P1 から抜け位置 P2 までの距離 L_f に加え、戻り時間 T_b 中に先端が進んだ距離 ($T_b * v_{ps}$) が含まれてしまっている。よって、シート S の長さの測定結果 L_{msr} は、シート有り距離 L_1 から距離 L_f と $T_b * v_{ps}$ とを減算することで求められる。Eq. 3 は Eq. 1 から求められる。すなわち、シート無し距離 L_2 は遮光期間 T_x の間に先行シートの後端が進む距離に相当する。

【 0 0 2 2 】

ところで、距離 L_f と戻り時間 T_b は代表的なシートを搬送する実験やシミュレーションにより工場出荷時に求められる値である。上述した通りこれらの値と実際の値には誤差が生じる。よって、より精度よくシート間隔を調整するためには、これらの誤差が考慮されなければならない。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

排紙センサ 109 もトップセンサ 107 と同様にシートセンサ 400 により実現されているものとする。ここでは、排紙センサ 109 により検知可能な下限間隔 L_{min_intrvl} の求め方について説明する。下限間隔 L_{min_intrvl} については、距離 L_f および戻り時間 T_b に加え、ノイズ対策時間 T_c が考慮されてもよい。ノイズ対策時間 T_c は、排紙センサ 109 のフォトインタラプタ 401 がシート無し状態になってから搬送制御部 202 がシート無しを確定するまでの時間である。よって、下限間隔 L_{min_intrvl} は Eq. 4 により求められる。

【0024】

$$L_{min_intrvl} = L_f + (T_b + T_c) * vps \dots \text{Eq. 4}$$

10

ここで、距離 L_f と戻り時間 T_b は排紙センサ 109 を構成するメカの公差とシート S の種類との組み合わせによって決定される値のうちで、下限間隔 L_{min_intrvl} を最大にする値である。これらは実験やシミュレーションによって工場出荷時に決定される。最終的に求められた下限間隔 L_{min_intrvl} は搬送制御部 202 に内蔵された ROM に格納される。

【0025】

<削減量の決定方法>

図 5 のフローチャートを用いて加速制御による削減量 Q の決定方法が説明される。削減量 Q は測定されたシート間隔 L_{intrvl} と目標間隔 L_t との誤差に応じて決定されるものであり、シート間隔の削減量である。搬送制御部 202 はトップセンサ 107 で後続

20

シートの先端を検知すると以下の処理を実行する。

【0026】

S1 で搬送制御部 202 は操作パネル 211 を通じて操作者により指定されたシートのサイズから先行シートの搬送方向における長さ（以下、公称値 L_0 と呼ぶ）を決定する。搬送制御部 202 は、シートのサイズ（例：B5、B5R、A4、A4R、B4、A3 など）に対応した公称値 L_0 を予め ROM に保持している。ここで、公称値 L_0 とはシートのサイズの基準値、規格値であり、例えば A4 の場合は 297 mm、A3 の場合は 420 mm である。よって、搬送制御部 202 は、指定されたサイズに対応する公称値 L_0 を ROM から読み出す。

【0027】

30

S2 で搬送制御部 202 は先行シートの長さの測定結果 L_{msr} を RAM から取得する。搬送制御部 202 は Eq. 2 を用いて先行シートの長さの測定結果 L_{msr} を求め、予め搬送制御部 202 に内蔵されている RAM に保持しているものとする。

【0028】

S3 で搬送制御部 202 は測定結果 L_{msr} から公称値 L_0 を減算して長さの差分 を求める。

【0029】

S4 で搬送制御部 202 は差分 が 0 以上であるかどうか、つまり、測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 以上であるかどうかを判定する。差分 が 0 以上であれば、測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 以上であるため、搬送制御部 202 は、S5 に進む。一方で、差分 が 0

40

未満であれば、測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 未満であるため、搬送制御部 202 は、S8 に進む。

【0030】

測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 以上となるケースは 2 つある。1 つ目のケースは、実際に公称値 L_0 よりもシート長が長いケースである。2 つ目のケースは、図 4 F に示したケースである。このケースでは、公称値 L_0 とシート長は一致するものの Eq. 2 で想定されているシート S の挙動が実際の挙動と一致していないケースである。前者のケースでは目標間隔 L_t とシート間隔の測定結果 L_{intrvl} の差分だけ、後続シートを加速すればよい。しかし、後者のケースでは、シート S の長さの測定結果 L_{msr} に含まれている誤差の分だけシート間隔の測定結果 L_{intrvl} は短く算出されている。そのため、目

50

標間隔 L_t とシート間隔の測定結果 L_{intrvl} の差分だけ後続シートを加速したとしても、シート間隔は だけ目標よりも長くなってしまい、スループットが低下する。そこで、削減量 Q を だけプラス補正すれば、スループットを適切に維持できる。しかし、前者のケースでも同様に削減量 Q を だけプラス補正してしまうと、シート間隔が詰まりすぎてしまい、排紙センサ 109 でシート間隔を検知できなくなりうる。つまり、ジャムの誤検知等が発生しうる。そこで、本実施例では、削減量 Q をプラス補正したときに（シート間隔の削減量を増加したときに）排紙センサ 109 がシート間隔を検知可能かどうかを考慮される。

【0031】

S5 で搬送制御部 202 は削減量 Q をプラス補正したときに（シート間隔の削減量を増加したときに）排紙センサ 109 がシート間隔を検知可能かどうかを判定する。たとえば、搬送制御部 202 は目標間隔 L_t - 差 が排紙センサ 109 で検知可能な下限間隔 L_{min_intrvl} 以上かどうかを判定してもよい。削減量 Q をプラス補正しても排紙センサ 109 がシート間隔を検知可能であれば、S6 に進む。

【0032】

S6 で搬送制御部 202 は削減量 Q をプラス補正する。たとえば、搬送制御部 202 は、シート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t を減算して削減量 Q を決定し、削減量 Q に差 を加算することで削減量 Q を補正する。

【0033】

一方で、S5 において、削減量 Q をプラス補正すると排紙センサ 109 がシート間隔を検知できなくなる場合、搬送制御部 202 は、S9 に進む。搬送制御部 202 は、差 を用いて削減量 Q を補正しない。つまり、搬送制御部 202 は、シート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t を減算して削減量 Q を決定する。

【0034】

ところで、S4 において、差 が 0 未満であれば、測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 未満であるため、搬送制御部 202 は、S8 に進む。測定結果 L_{msr} が公称値 L_0 未満となるケースも 2 つ存在する。1 つ目のケースは実際に公称値 L_0 よりもシート長が短いケースである。2 つ目のケースは公称値 L_0 とシート長は一致するものの、図 4 E に示したように $E_q.2$ が実際のシートの挙動と一致していないケースである。前者のケースでは目標間隔 L_t とシート間隔の測定結果 L_{intrvl} の差分だけ後続シートを加速すればよい。しかし、後者のケースではシートの長さの誤差分だけシート間隔の測定結果 L_{intrvl} が長く算出される。そのため、目標間隔 L_t とシート間隔の測定結果 L_{intrvl} の差分だけ後続シートを加速してしまうと、シート間隔が詰まりすぎてしまい、排紙センサ 109 がシート間隔を検知できなくなる。つまり、ジャムの誤検知等が発生しうる。そのため、削減量 Q を差 に応じて補正しないときに、排紙センサ 109 がシート間隔を検知できるかどうかを考慮される。

【0035】

S8 で搬送制御部 202 は、削減量 Q を差 に応じて補正しないときに、排紙センサ 109 がシート間隔を検知できるかどうかを判定する。たとえば、搬送制御部 202 は、目標間隔 L_t から - を減算して得られる値が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上となるかどうかを判定する。なお、S4 で は負の値と判定されているため、- は正の値となる。削減量 Q を差 に応じて補正しないときに排紙センサ 109 がシート間隔を検知できるのであれば、搬送制御部 202 は S9 に進む。

【0036】

S9 で搬送制御部 202 は、差 を用いて削減量 Q を補正しない。つまり、搬送制御部 202 は、シート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t を減算して削減量 Q を決定する。

【0037】

一方で、削減量 Q を差 に応じて補正しないと排紙センサ 109 がシート間隔を検知できなくなる恐れがあるのであれば、搬送制御部 202 は S10 に進む。

【 0 0 3 8 】

S 1 0 で搬送制御部 2 0 2 は削減量 Q をマイナス補正する。たとえば、搬送制御部 2 0 2 は、シート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t と $-$ を減算して削減量 Q を決定する。

【 0 0 3 9 】

< 加速制御 >

図 6 を用いて加速制御について説明する。本実施例では加速制御の実施時に搬送制御部 2 0 2 は給紙モータ 3 0 1 の回転速度を増速することで、シート S の搬送速度を v_{ps} から v_{acc} まで増速させる。図 6 に示すように v_{ps} から v_{acc} に加速するために必要となる加速時間を $T_{acc} [msec]$ とする。 v_{acc} から v_{ps} に減速するために必要となる減速時間を $T_{dec} [msec]$ とする。加速期間における削減量を $Q_{acc} [mm]$ とし、減速期間における削減量を $Q_{dec} [mm]$ とする。これらの値は ROM に保持されている給紙モータ 3 0 1 のスピードアップテーブルやスローダウンテーブルより決定される。説明を簡単にするため、削減量 Q が $Q_{acc} + Q_{dec}$ より大きい場合を一例とする。加速制御で所望の削減量 Q を得るには速度 v_{acc} に到達してから $Q - Q_{acc} - Q_{dec} [mm]$ だけ、シート間隔が短縮されればよい。これを Q_{steady} とする。搬送制御部 2 0 2 は、速度 v_{acc} での搬送時間 $T_{steady} [msec]$ を以下の式から求める。

$$T_{steady} = (Q - Q_{acc} - Q_{dec}) / (v_{acc} - v_{ps}) \cdots E q . 5$$

以上のように、連続プリントの 2 枚目以降はトップセンサ 1 0 7 でシートの先端を検知したタイミングで削減量 Q が決定される。そして、搬送制御部 2 0 2 は削減量 Q から加速期間 T_{steady} を決定する。搬送制御部 2 0 2 は時刻 t_1 に給紙モータ 3 0 1 の加速を開始すると、時刻 t_1 から $T_{acc} + T_{steady} [msec]$ だけ経過したときに、給紙モータ 3 0 1 の減速を開始する。これにより搬送速度が v_{acc} から v_{ps} に戻る。

【 0 0 4 0 】

図 6 では加速制御について説明したが、減速制御によりシート間隔を長くする場合も同様である。このように加速制御を実施することで、トップセンサ 1 0 7 の測定誤差によって排紙センサ 1 0 9 でシート間隔を検知できなくなるケースが削減され、かつ、スループットも維持されるようになるう。

【 0 0 4 1 】

[実施例 2]

実施例 1 では先行シートのシート長の測定結果 L_{msr} と操作者により指定された公称値との差を用いて削減量 Q の決定方法が選択された。これは操作者がシート S のサイズを正しく指定することが前提とされている。よって、操作者が誤ったサイズを指定してしまうと、削減量 Q が正しく決定されなくなってしまう。そこで、実施例 2 では予め測定した測定誤差の範囲から削減量を決定する例について説明する。なお、実施例 2 において実施例 1 と共通する事項については説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 4 A ないし図 4 F を用いて説明したように、トップセンサ 1 0 7 はフラグ 4 0 2、フォトインタラプタ 4 0 1、パネ 4 0 7 などを有している。そのため、シート間隔の測定誤差には以下の要因が存在する。

- ・フラグ 4 0 2 の形状の公差
- ・フラグ 4 0 2 とフォトインタラプタ 4 0 1 の取り付け公差
- ・パネ 4 0 7 のばね定数の公差
- ・シート S の先端やシート S の後端が搬送路の上側 (図 4 E) を通るのか、下側 (図 4 F) を通るか

これらの組み合わせを変えながら実験を行うことで、シート間隔の測定誤差がとり得る範囲が判明する。シート長 L_p の測定結果は $L_p - L_{min}$ から $L_p + L_{max}$ までの

10

20

30

40

50

範囲でばらつくものとする。１枚のシートについてのシート長 L_p の下限値と上限値との差 L は $L_{min} + L_{max}$ である。よって、シート長の測定結果 L_{msr} の測定誤差のとり得る範囲は $-L_{max}$ ないし $+L_{min}$ までの範囲である。

【００４３】

図７は実施例２におけるシート間隔の調整量（削減量 Q ）の決定処理を示すフローチャートである。

【００４４】

S11で搬送制御部２０２は下限間隔 L_{min_intrvl} 、目標間隔 L_t および測定誤差のとり得る範囲 L_{max} 、 L_{min} を取得する。たとえば、搬送制御部２０２はこれらのパラメータをROMから読み出す。あるいは、搬送制御部２０２は、スループットから目標間隔 L_t を演算して求めてもよい。

【００４５】

S12で搬送制御部２０２は測定誤差が最大になっても下限間隔 L_{min_intrvl} を確保できるかどうかを判定する。削減量 Q の初期値はシート間隔の測定結果 L_{intrvl} と目標間隔 L_t との差である。シート間隔の測定誤差は、シート長の測定誤差と同じ成分が含まれるため L_{min} から $+L_{max}$ の範囲になる。誤差成分が最大になると補正後のシート間隔は目標間隔 $L_t - L_{min}$ となる。この値が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上となっていれば、誤差が最大になっても下限間隔 L_{min_intrvl} 以上のシート間隔が確保されるようになる。そこで、搬送制御部２０２は（目標間隔 $L_t - L_{min}$ ）が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上かどうかを判定してもよい。（目標間隔 $L_t - L_{min}$ ）が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上であれば、後続シートをさらに L だけ加速してシート間隔を削減しても、下限間隔 L_{min_intrvl} は確保されるため、搬送制御部２０２はS13に進む。

【００４６】

S13で搬送制御部２０２は削減量 Q をプラス補正する。たとえば、搬送制御部２０２はシート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t を減算し、さらに L_{max} を加算して削減量 Q を求めてもよい。

【００４７】

一方で、測定誤差が最大になると下限間隔 L_{min_intrvl} を確保できないと判定すると、搬送制御部２０２はS14に進む。S14で搬送制御部２０２は削減量 Q をマイナス補正する。たとえば、搬送制御部２０２は、シート間隔の測定結果 L_{intrvl} から目標間隔 L_t を減算して削減量 Q を決定し、削減量 Q から L_{min} を減算することで削減量 Q を補正する。

【００４８】

このように削減量 Q を補正することで削減量 Q を適切に補正することが可能となる。ところで、 L_{min} と L_{max} はシート S が搬送路のどこを通るかを考慮して実験的に求められる。しかし、シートの種類（坪量、コートの有無など）に応じて L_{min} と L_{max} は異なる。様々な種類のシートを実験に用いることで、種類に依存しない L_{min} と L_{max} が求められ、ROMに格納されてもよい。あるいは、シート S の種類ごとに実験を行って種類ごとの L_{min} と L_{max} が求められ、ROMに格納されてもよい。この場合、搬送制御部２０２は、操作パネル２１１を通じて操作者により指定された種類に対応する L_{min} と L_{max} をROMから読み出してこれらを加算して L を求めてもよい。

【００４９】

このように実施例２では工場出荷時に測定誤差のとり得る範囲を求めておき、この範囲に応じて削減量 Q が決定される。よって、トップセンサ１０７の測定誤差によって排紙センサ１０９でシート間隔を検知できなくなるケースが削減され、かつ、スループットも維持されるようになる。

【００５０】

[実施例３]

10

20

30

40

50

実施例 1、2 ではトップセンサ 107 としてフォトインタラプタ 401 とフラグ 402 を有したシートセンサ 400 が説明された。しかし、本発明では他のタイプのシートセンサが採用されてもよい。実施例 3 では回転式のシートセンサについて説明する。なお、実施例 3 において実施例 1、2 と共通する事項については説明が省略される。

【0051】

図 8 A ないし図 8 F は回転式のシートセンサ 400' の構造と動作を説明する図である。シートセンサ 400' は回転中心となる軸 904、シート S を検知するためのフラグ 902、フォトインタラプタ用のフラグ 903、フォトインタラプタ 901 とを有している。フラグ 902 とフラグ 903 は軸 904 に固定されており、一緒に回転する。シート S は搬送ガイド 404 に沿って右方から左方へ搬送されるものとする。

10

【0052】

図 8 A はシート S が通紙されていない状態のシートセンサ 400' を示している。図 8 A においてフラグ 902 はホームポジションに位置している。シート S が通紙されていない状態ではカム機構とパネなどの動力源とによってフラグ 902 がホームポジションに復帰する。フラグ 902 がホームポジションに位置しているときは、フォトインタラプタ 901 がフラグ 903 によって遮光状態に維持される。

【0053】

図 8 B が示すようにシート S がシートセンサ 400' に到達するとシート S の先端がフラグ 902 を押すことによって軸 904 が反時計回りに回転する。シート S の先端が先端検知位置 P3 に到達すると、フォトインタラプタ 901 が遮光状態から透光状態に変化する。これにより搬送制御部 202 はシート S の先端を検知することができる。シート S がさらに搬送されると、シート S の先端はフラグ 902 の突起部とは係合しなくなる。

20

【0054】

図 8 C が示すように、シート S の中央部が突起部と係合することになる。このとき突起部の周速度はシート S の搬送速度よりも小さくなるものの、不図示のカム機構によってフラグ 902 は反時計回りに回転する。なお、フラグ 902 には 120 度の間隔で 3 つの突起部が設けられている。1 枚のシート S がシートセンサ 400' を通過する度に、カムの作用によってフラグ 902 は 120 度ずつ回転する。

【0055】

図 8 D が示すように、シート S の後端が後端検知位置 P4 に到達したタイミングでフォトインタラプタ 901 が透光状態から遮光状態に変化する。これにより、搬送制御部 202 はシート S の後端を検知することができる。

30

【0056】

実施例 1 では端部検知位置 P1 と抜け位置 P2 の距離 L_f に加えて、トップセンサ 107 のフラグ 402 の戻り時間 T_b に依存してシート間隔 L_{intrvl} の測定結果に誤差が発生していた。一方、回転式のシートセンサ 400' の場合、図 8 E や図 8 F に示すようにシート S のこしやカールに起因するシート S の姿勢が誤差の主な要因となる。

【0057】

図 9 は実施例 3 における画像形成装置 100 の各ローラと、ローラを駆動するモータの関係を表している。カム 1001 はシートセンサ 400' の軸 904 を 120 度ずつ回転させる。

40

【0058】

実施例 1 で説明した Eq. 2、Eq. 3 に代えて実施例 3 では Eq. 6、Eq. 7 を採用する。

【0059】

$$L_{msr} = L_1 + L_f' \cdot \dots \cdot Eq. 6$$

$$L_{intrvl} = L_2 - L_f' \cdot \dots \cdot Eq. 7$$

ここで、 L_f' は、図 8 D に示すように、先端検知位置 P3 から後端検知位置 P4 までの距離である。 L_f' は代表的なシート S を搬送する実験を工場出荷時に実行することで求められる。したがって、上述したように、実際の先端検知位置 P3 から後端検知位置 P4

50

までの距離に対して誤差が生じうる。実施例 3 は、シート長の測定結果 L_{msr} とシート間隔の測定結果 L_{intrvl} についての求め方が異なる以外は実施例 1 と同じである。回転式のシートセンサ 400' を用いたシート間隔の測定誤差の取りうる範囲は以下の要因が影響する。

- ・フラグ 902 の形状の公差
- ・フラグ 903 の形状の公差
- ・軸 904 の取り付け公差
- ・フォトインタラプタ 901 の取り付け公差
- ・シート S の先端やシート S の後端が搬送路の上側 (図 8 E) を通るのか、下側 (図 8 F) を通るのか

10

これらの組み合わせに応じて測定誤差の取りうる範囲が予め実験により求められる。よって、実施例 2 は回転式のシートセンサ 400' にも適用できる。

【0060】

このように回転式のシートセンサ 400' がトップセンサ 107 として採用されても実施例 1、2 のアイデアを適用することができる。つまり、実施例 3 でも実施例 1、2 と同様に、トップセンサ 107 の測定誤差によって排紙センサ 109 でシート間隔を検知できなくなるケースが削減され、かつ、スループットも維持されるようになるだろう。

【0061】

<まとめ>

図 10 を用いて実施例 1 ないし 3 に関する搬送制御部 202 の機能について説明する。これらの機能は、マイクロプロセッサがプログラムを実行することで実現されても良いし、ASIC や FPGA のハードウェアによって実現されても良い。あるいは、一部の機能がソフトウェアによって実現され、残りの機能がハードウェアによって実現されてもよい。長さ測定部 501 はトップセンサ 107 の検知結果に基づきシート S の先端から後端までの長さ L_{msr} を測定する。指定部 506 は操作者により指定されたシートのサイズに基づいて先行シートの搬送方向における長さの公称値 L_0 を取得する取得手段として機能する。間隔測定部 502 はトップセンサ 107 の検知結果に基づき先行シートの後端から後続シートの先端までのシート間隔 L_{intrvl} を測定する。ジャム検知部 503 は排紙センサ 109 の検知結果に基づきジャムの発生を検知する。

20

【0062】

決定部 504 は、トップセンサ 107 の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までのシート間隔 L_{intrvl} と目標間隔 L_t との差分 d に応じて先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔の調整量 (例: 削減量 Q) を決定する。補正部 505 は、先行シートの後端と後続シートの先端とを排紙センサ 109 で検知できるように調整量を補正する。たとえば、補正部 505 は、先行シートの搬送方向における長さの公称値に対する、トップセンサ 107 の検知結果に基づき測定された先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差 に応じて、調整量を補正する。図 6 を用いて説明したように、モータ制御部 507 は、補正された調整量に応じた時間にわたり搬送ローラ 104 やレジローラ 106 の搬送速度が一時的に増加または減少するよう給紙モータ 301 を制御する。これにより従来よりも精度よくシート間隔を制御することが可能となる。つまり、スループットを維持しつつ、ジャムの誤検知を削減することも可能となるだろう。

30

40

【0063】

S5 に関して説明したように、判定部 510 は、目標間隔 L_t 、誤差 および所定間隔である下限間隔に基づき、シート間隔を削減しても先行シートの後端と後続シートの先端とを排紙センサ 109 で検知できるかどうかを判定してもよい。ここでは、目標間隔 L_t と誤差 との差が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上かどうか判定されてもよい。これは、シート間隔 L_{intrvl} から、シート間隔 L_{intrvl} と目標間隔 L_t との差分 d と誤差 を削減して得られる値が、下限間隔 L_{min_intrvl} 以上かどうかを判定することに相当する。補正部 505 は、判定部 510 の判定結果に応じて削減量 Q を

50

増加、維持または減少させる。

【 0 0 6 4 】

S 4 に関して説明したように、第一判定部 5 1 1 は、トップセンサ 1 0 7 の検知結果に基づき測定された先行シートの搬送方向における長さの測定値 L_{msr} が先行シートの搬送方向における長さの公称値以上（基準値以上）であるかどうかを判定する。S 5 に関して説明したように、第二判定部 5 1 2 は、測定値 L_{msr} が公称値以上である場合に、目標間隔 L_t から誤差 を減算して得られる差が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上であるかどうかを判定してもよい。補正部 5 0 5 は、測定値 L_{msr} が公称値以上であり、かつ、目標間隔 L_t から誤差 を減算して得られる差が下限間隔 L_{min_intrvl} 以上である場合に、削減量 Q を増加させる。つまり、S 6 に関して説明したように、補正部 5 0 5 は、削減量 Q を誤差 の分だけ増加させる。これによりスループットが改善する。一方で、補正部 5 0 5 は、測定値 L_{msr} が公称値以上であるものの、目標間隔 L_t から誤差 を減算して得られる差が所定間隔以上でない場合には、削減量 Q を補正しない。この場合は、削減量 $Q = \text{差分 } d$ となる。これにより排紙センサ 1 0 9 がシート間隔を検知できるようになり、ジャムの誤検知が減少するだろう。

10

【 0 0 6 5 】

S 8 に関して説明したように、第三判定部 5 1 3 は、測定値 L_{msr} が公称値以上でない場合に、公称値に対する測定値の差 を目標間隔 L_t から減算して得られる差が所定間隔以下（または所定間隔未満）であるかどうかを判定する。なお、所定間隔は下限間隔 L_{min_intrvl} である。補正部 5 0 5 は、測定値 L_{msr} が公称値以上でなく、かつ、公称値に対する測定値の差 を目標間隔 L_t から減算して得られる差が下限間隔 L_{min_intrvl} 以下である場合には、削減量 Q を補正しない。これにより排紙センサ 1 0 9 がシート間隔を検知できるようになり、ジャムの誤検知が減少するだろう。一方、補正部 5 0 5 は、測定値 L_{msr} が公称値以上でなく、かつ、公称値に対する測定値の差 を目標間隔 L_t から減算して得られる差が下限間隔 L_{min_intrvl} 以下でない場合に、削減量 Q を削減する。たとえば、補正部 5 0 5 は公称値から測定値 L_{msr} を減算して得られる差 の分だけ削減量 Q を削減してもよい。これによりスループットが改善する。

20

【 0 0 6 6 】

図 6 を用いて説明したように、モータ制御部 5 0 7 は、削減量 Q に応じた時間にわたり、搬送ローラ 1 0 4 等の搬送速度を、第一搬送速度 v_{ps} から第一搬送速度よりも速い第二搬送速度 v_{acc} に増速する。第一搬送速度 v_{ps} は画像形成装置 1 0 0 のスループットに基づき決定された速度である。これによりシート間隔が削減され、スループットが改善する。たとえば、モータ制御部 5 0 7 は、搬送速度の増速を開始したタイミング t_1 を起点とした第一期間 T_{acc} において搬送速度を線形に増加させる。これらは制御テーブルとしてスピードアップテーブルを ROM に保持しておくことで容易に実現可能である。さらに、モータ制御部 5 0 7 は、搬送速度が第二搬送速度 v_{acc} に到達したタイミングを起点とした第二期間 T_{steady} において搬送速度を第二搬送速度 v_{ass} に維持する。さらに、モータ制御部 5 0 7 は、第二期間に続く第三期間 T_{dec} において搬送速度を線形に減少させて第一搬送速度 v_{ps} に戻す。これらは制御テーブルとしてスロウダウンテーブルを ROM に保持しておくことで容易に実現可能である。

30

40

【 0 0 6 7 】

図 7 を用いて説明したように、判定部 5 1 0 は、 L_{min} を目標間隔 L_t から減算して得られる値が所定間隔以上かどうかを判定してもよい。なお、 L_{min} は、トップセンサ 1 0 7 において発生しうる先行シートの搬送方向における長さの測定値 L_{msr} の誤差の上限値であって予め工場出荷時に求められたものである。S 1 3 に関して説明したように、補正部 5 0 5 は、目標間隔 L_t から減算して得られる値が所定間隔以上である場合に削減量 Q を上限値 L の分だけ増加させる。これによりスループットが改善する。一方、S 1 4 に関して説明したように、補正部 5 0 5 は、目標間隔 L_t から L_{min} を減算して得られる値が所定間隔以上でない場合に削減量 Q を上限値 L の分だけ減少させる。

50

これにより排紙センサ 109 でシート間隔を検知できるようになる。なお、上限値 L は、トップセンサ 107 を構成する複数の部材の形状のバラツキ、複数の部材の取り付け公差、およびトップセンサ 107 を通過する際のシートの姿勢のバラツキに基づき予め決定されてもよい。

【0068】

トップセンサ 107 としては様々なタイプのシートセンサを採用可能である。図 4 A などを用いて説明したように、トップセンサ 107 は、シート S の先端に押されて回転軸 403 を中心に回転するフラグ 402 を有していてもよい。さらにトップセンサ 107 は、フラグ 402 の位相に応じて遮光状態と透光状態とが切り替わるフォトインタラプタ 401 を有していてもよい。図 4 A などを用いて説明したように、フラグ 402 はシート S の先端に押されて第一方向に回転し、シート S の後端がフラグ 402 を通過すると第一方向と反対の第二方向に回転してもよい。図 8 A などを用いて説明したように、シート S が通過する間に一定角度ずつフラグ 903 が回転するように規制するカム 1001 をさらに有していてもよい。

【0069】

以上で説明した実施例では、トップセンサ 107 が後続のシートを検知すると後続のシートを加速させることで、先行するシートと後続のシートの間隔を削減するものとして説明した。しかし、搬送制御部 202 は、トップセンサ 107 が後続のシートを検知すると後続のシートを減速させることで、先行するシートと後続のシートの間隔を拡大してもよい。この場合、上述した調整量は増加量または拡大量となる。いずれにしても本発明は、シート間隔を規定間隔に調整するためにシートの加速や減速を行う搬送制御に適用可能である。上記の実施例では排紙センサ 109 が検知可能な最小紙間よりもトップセンサ 107 が検知可能な最小紙間が短いことを前提としている。しかし、本発明はこのような制限は必須ではない。搬送制御部 202 は、先行シートの搬送方向における長さ（公称値）に対する、先行シートの長さの測定値の誤差があまりにも大きいこと（誤差が所定の閾値を超えていること）を検知してもよい。このような場合に、搬送制御部 202 は、シートサイズが一致しないというエラー（サイズエラー）が発生したと判定し、シートの搬送を含む画像形成動作を停止する。なお、上述した実施例で説明した誤差とは、サイズエラーが発生しない程度の誤差のことである。

【0070】

図 11 は給紙オプション 150 を装着された画像形成装置 100 を示している。給紙オプション 150 は、標準力セットと同じサイズのシート S や異なるサイズのシート S を収容および給紙する給紙装置またはシート搬送装置である。給紙ローラ 152 が回転すると、シート S が 1 枚ずつ給紙される。搬送ローラ 153 は給紙ローラ 152 から受け渡されたシート S を搬送ローラ 104 に送り込む。搬送ローラ 104 はシート S をレジローラ 106 に送り込む。これにより、給紙オプション 150 から供給されたシート S にも画像が形成される。給紙センサ 154 は給紙オプション 150 から画像形成装置 100 へ給紙されるシートを検知するシートセンサであり、上述した第一検知手段として機能しうる。この場合、上述したトップセンサ 107 や排紙センサ 109 が第二検知手段として機能してもよい。

【0071】

図 12 A は給紙オプション 150 を制御するオプション制御部 250 を示している。オプション制御部 250 は搬送制御部 202 から給紙を指示されると、給紙モータ 251 を駆動することで、給紙モータ 251 により給紙ローラ 152 を回転させる。これにより、シート S が給紙される。さらに、オプション制御部 250 はメインモータ 252 を駆動することで搬送ローラ 153 を回転させる。これにより、シート S が画像形成装置 100 へ搬送される。なお、オプション制御部 250 は、給紙センサ 154 によりシート S の先端が検知されたことや、後端が検知されたことを搬送制御部 202 へ通知する。これにより、搬送制御部 202 は給紙オプション 150 から供給されたシート S の先端や後端の位置を認識できるようになる。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 B はオプション制御部 2 5 0 が省略され、搬送制御部 2 0 2 が給紙モータ 2 5 1、メインモータ 2 5 2 および給紙センサ 1 5 4 に接続し、これらを直接的に制御することを示している。このように、画像形成装置 1 0 0 に設けられた搬送制御部 2 0 2 が給紙オプション 1 5 0 を直接的に制御してもよい。

【 0 0 7 3 】

上述したシートの搬送制御は給紙オプション 1 5 0 にも適用可能である。搬送ローラ 1 5 3 は搬送路においてシートを搬送する搬送手段の一例である。給紙センサ 1 5 4 は搬送路においてシートを検知する検知手段の一例である。オプション制御部 2 5 0 または搬送制御部 2 0 2 は給紙センサ 1 5 4 の検知結果に基づき測定された先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔と目標間隔との差分に応じて先行シートの後端から後続シートの先端までの間隔の調整量を決定する決定手段（例：決定部 5 0 4）の一例である。オプション制御部 2 5 0 または搬送制御部 2 0 2 は先行シートの搬送方向における長さの基準値に対する、検知手段の検知結果に基づき測定された先行シートの搬送方向における長さの測定値の誤差に応じて、調整量を補正する補正手段（例：補正部 5 0 5）の一例である。オプション制御部 2 5 0 または搬送制御部 2 0 2 は補正手段によって補正された調整量に応じた時間にわたり搬送手段の搬送速度が増速または減速するよう搬送手段を制御する制御手段（例：モータ制御部 5 0 7）の一例である。なお、図 1 0 に示した搬送制御部 2 0 2 の機能の一部またはすべてがオプション制御部 2 5 0 により実現されてもよい。

【 0 0 7 4 】

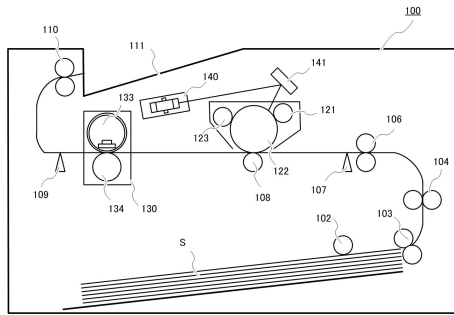
図 1 1 においては一つのシートセンサ（給紙センサ 1 5 4）だけが設けられているが、給紙オプション 1 5 0 が複数のシートセンサを有していてもよい。この場合に、シートの搬送方向において上流側に配置されているシートセンサが上述した第一検知手段として機能し、下流側に配置されているシートセンサが上述した第二検知手段として機能する。オプション制御部 2 5 0 はこれらの二つのシートセンサを用いてシートの搬送制御を実行するが、この搬送制御は搬送制御部 2 0 2 が実行する搬送制御と同様のものであってもよい。

【 符号の説明 】

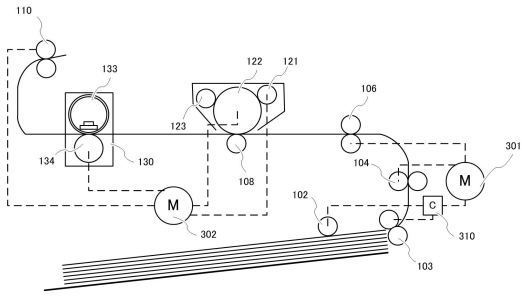
【 0 0 7 5 】

1 0 0 ... 画像形成装置、1 0 4 ... 搬送ローラ、1 0 6 ... レジローラ、1 0 7 ... トップセンサ、1 0 9 ... 排紙センサ、3 0 1 ... 給紙モータ、3 0 2 ... メインモータ、4 0 1 ... フォトインタラプタ、4 0 2 ... フラグ

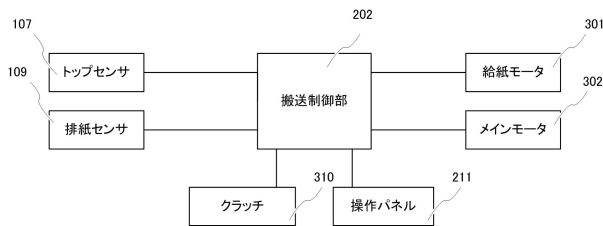
【図 1】



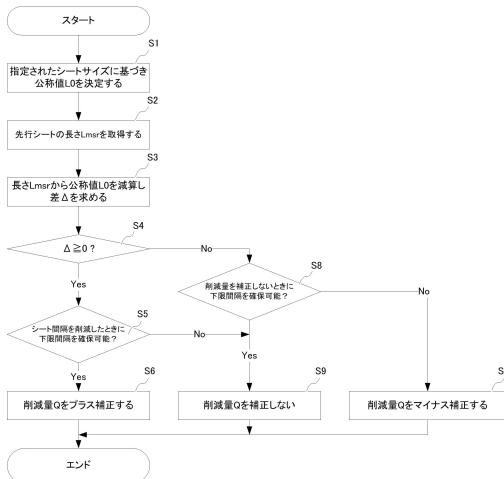
【図 2】



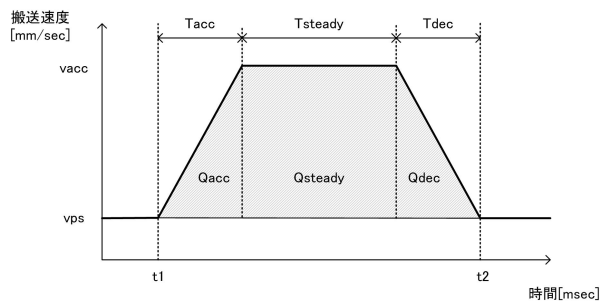
【図 3】



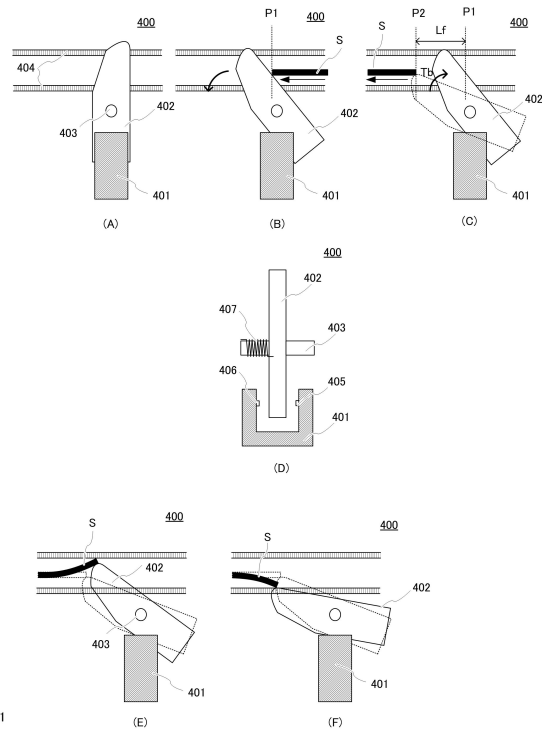
【図 5】



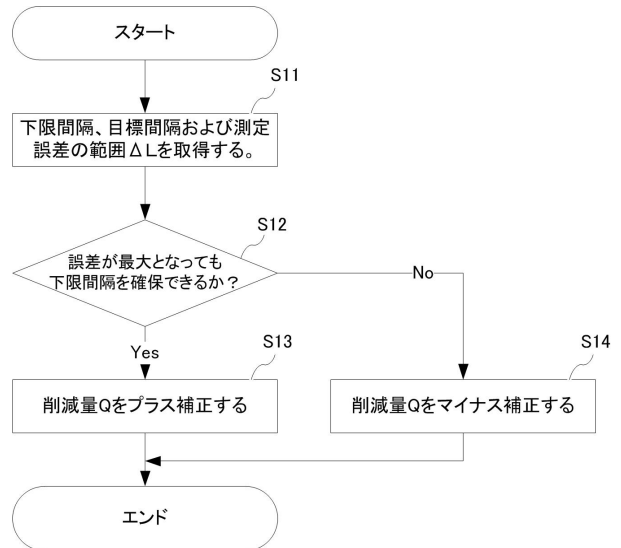
【図 6】



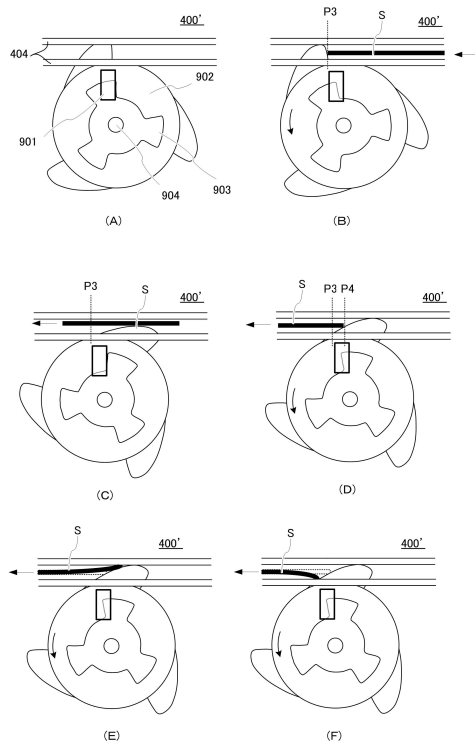
【図 4】



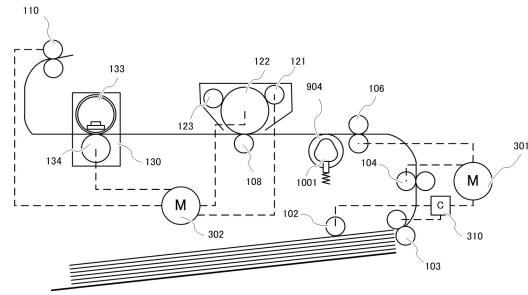
【図 7】



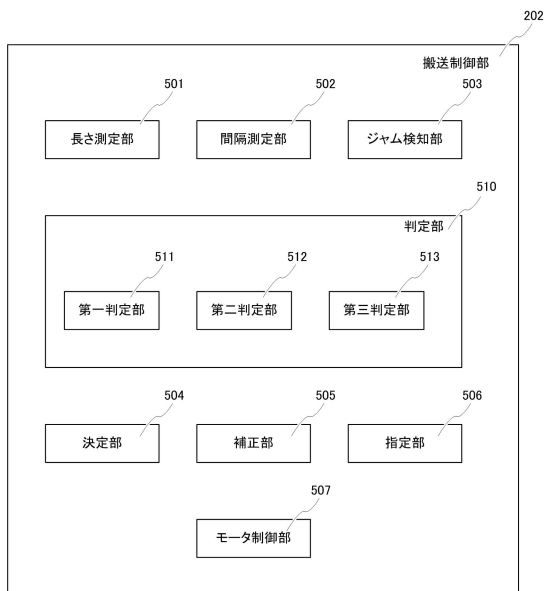
【図 8】



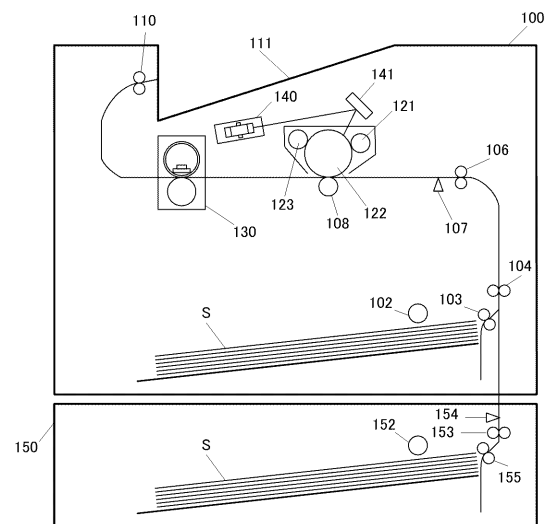
【図 9】



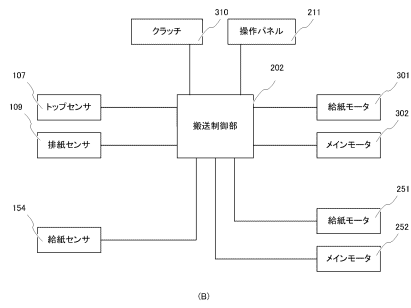
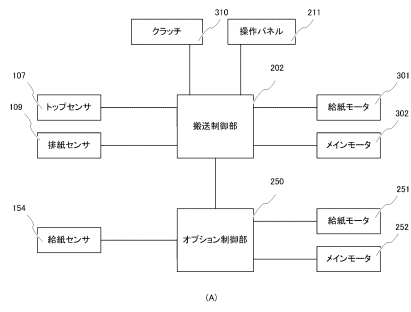
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 真希

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 佐藤 秀之

(56)参考文献 特開2014-035379(JP,A)

特開2000-118791(JP,A)

特開2002-326741(JP,A)

特開2012-201488(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65H 7/00

B65H 43/00

B65H 9/00

B65H 13/00 - 15/02

B65H 5/02

B65H 5/06

B65H 5/22

B65H 29/12 - 29/24

B65H 29/32

G03G 15/00