

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3743176号
(P3743176)

(45) 発行日 平成18年2月8日(2006.2.8)

(24) 登録日 平成17年11月25日(2005.11.25)

(51) Int. Cl.

F I

G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/00	518
B65H 5/02	(2006.01)	B65H 5/02	G
G03G 15/20	(2006.01)	G03G 15/20	107
G03G 21/14	(2006.01)	G03G 21/00	372

請求項の数 5 (全 31 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-265530 (22) 出願日 平成10年9月18日(1998.9.18) (65) 公開番号 特開2000-98677(P2000-98677A) (43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7) 審査請求日 平成14年10月17日(2002.10.17)</p>	<p>(73) 特許権者 000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号 (74) 代理人 100087343 弁理士 中村 智廣 (74) 代理人 100082739 弁理士 成瀬 勝夫 (74) 代理人 100085040 弁理士 小泉 雅裕 (74) 代理人 100108925 弁理士 青谷 一雄 (72) 発明者 山本 啓司 神奈川県海老名市本郷2274番地、富士 ゼロックス株式会社内</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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】

画像担持体上に電子写真プロセスにより形成されるトナー画像を記録シート上に所定の転写速度で転写する転写部と、記録シート上に転写されるトナー像を当該転写速度とは異なる所定の定着速度で定着する定着部と、当該転写部と定着部との距離は記録シートの搬送方向長さよりも長く、当該転写部から定着部まで記録シートを所定の搬送速度及び所定の間隔で連続的に搬送する搬送手段と、少なくとも記録シートの先端が定着部に達する際には記録シートの搬送速度と定着速度とが略等しくなるように当該搬送手段の搬送速度を制御する速度制御手段とを備える画像形成装置において、

記録シートの搬送方向長さを検知する検知手段と、先行する記録シートの搬送方向長さ
 10
 に応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を制御する間隔制御手段を有し、上記定着部が、当該記録シート及び/又はトナー画像の定着特性に応じた定着速度で記録シート上にトナー像を定着する場合には、上記間隔制御手段は、当該定着速度に
 10
 応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

上記搬送手段が複数の搬送装置から成り、上記速度制御手段が、各搬送装置の搬送速度を独立に制御する場合には、上記間隔制御手段は、独立に制御される各搬送装置の搬送速度に
 20
 応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を制御する請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

上記間隔制御手段は、先行する記録シートの搬送方向長さを L 、搬送条件に基づいて定める定数を a 及び b として、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔 X を、 $X = a + b \times L$ の L の一次式に基づいて決定する請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

上記定数 a 及び b は、上記定着速度及び / 又は上記搬送速度に基づいて定められる請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

上記定着部が、当該記録シート及び / 又はトナー画像の定着特性に応じて予め定められた複数の定着速度の中から一の定着速度を選択し、その選択された定着速度で記録シート上にトナー像を定着する場合には、上記間隔制御手段は、当該複数の定着速度に応じて予め定められた複数の定数 a 及び b の組の中から、一の組を選択することにより定数 a 及び b を定める請求項 4 に記載の画像形成装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真方式の複写機やプリンタ等の画像形成装置に関し、さらに詳しくは、トナー像を記録シートに転写する転写部と当該シート上に転写されたトナー像を定着部との間に、当該シートを搬送する搬送手段を有し、搬送手段の記録シート搬送速度を変更することができる画像形成装置に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、上記電子写真方式の複写機やプリンター等の画像形成装置としては、感光体ドラム上に形成されたトナー像を転写部においてシート上に転写した後、このトナー像が転写されたシートを搬送手段によって定着部へと搬送し、定着部に設けられた定着装置によって熱及び圧力により、シート上にトナー像を溶融させて定着し、画像を形成するように構成したものがあ

【0003】

ところで、上記定着装置は、熱及び圧力によってシート上にトナー像を溶融させ定着するものであるため、記録シートの厚さ等による定着特性、トナー画像の種類による定着特性に応じて、定着しにくい記録シートやトナー画像の場合にはその定着速度を遅く設定し、定着しやすい記録シートやトナー画像の場合にはその定着速度を速く設定する必要がある。この点、感光体ドラム上に形成されたトナー像を静電的に略一定の転写速度で転写する転写部とは異なる。そのため、上記定着装置において定着に要する時間、すなわち定着装置におけるシート搬送速度（定着速度）は、転写部におけるシート搬送速度（転写速度）とは一般的に異なるものとなる。したがって、転写部から定着部にシートを搬送する際にシートの搬送速度を調整する必要が生じる。

30

【0004】

ここで、シートの搬送速度を調整するためには、上記転写部から上記定着部までの搬送経路が長い方が転写速度と定着速度との速度差を吸収しやすく、十分な定着時間を確保する上で望ましい。

40

【0005】

一方、画像形成装置の小型化のためには、このシートの搬送経路は短いほうが好ましい。

【0006】

そこで、最適な定着速度条件を維持しつつ、装置の小型化を図るための技術としては、例えば、特開平 9 - 171277 号公報に開示されているものがある。この公報には、転写位置と搬送ベルトの入口側軸心までの距離 l_1 、搬送ベルト入口側と出口側との距離 l_2 、搬送ベルト出口側と速度変更点迄の距離 l_3 、速度変換点と定着ローラとの距離 l_4 、使用最大記録媒体長 A_{max} 、使用最小記録媒体長 A_{min} 、転写速度 V_1 、定着速度 V_2 の

50

関係を規定し、トナー像転写位置より定着部に至る搬送系、特に搬送ベルト長や、定着ローラにニップ位置までの距離の最小化を図った電子写真装置の記録媒体搬送系が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この提案では、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等が互いに制約され、各装置の自由なレイアウトを妨げるという問題点を有している。

【0008】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、記録シート
10
やトナー画像の定着特性に応じた最適な定着速度の維持と、装置の小型化及び画像形成の生産性向上とを両立するとともに、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等の制約の少ない画像形成装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明では、画像担持体上に電子写真プロセスにより形成されるトナー画像を記録シート上に所定の転写速度 V_p で転写する転写部と、記録シート上に転写されるトナー像を当該転写速度とは異なる所定の定着速度 V_f で定着する定着部と、当該転写部と定着部との距離は画像形成可能な記録シートの最大搬送方向長さよりも長く、当該転写部
20
から定着部まで記録シートを所定の搬送速度 V_T 及び所定の間隔で連続的に搬送する搬送手段と、少なくとも記録シートの先端が定着部に達する際には記録シートの搬送速度 V_T と定着速度 V_f とが略等しくなるように当該搬送手段の搬送速度 V_T を制御する速度制御手段とを備える画像形成装置において、記録シートの搬送方向長さ L を検知する検知手段と、先行する記録シートの搬送方向長さに応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔 X を制御する間隔制御手段を有するものである。

【0010】

図1は、この発明の概念を説明するものである。画像形成装置をこのように構成するため、以下の作用により上記課題を解決することができる。すなわち、定着部は、その記録シートやトナー像の定着特性に応じた最適な定着速度で定着されるため、その定着速度は、
30
画像形成プロセス速度と実質的に同一の転写速度とは一般的に異なるものとなる。ここで、転写部から転写速度で排出される記録シートがそのままの速度で定着部に突入すると、その衝撃で記録シート上のトナー像を乱したり、記録シート詰まりを引き起こす等のおそれがある。しかし、速度制御手段が少なくとも記録シートの先端が定着部に達する際には記録シートの搬送速度 V_T と定着速度 V_f とが略等しくなるように当該搬送手段の搬送速度 V_T を制御するため、それらの問題は生じない。

【0011】

また、未定着トナー像を乱すおそれがある記録シートの折り曲げを避けつつ、このような速度制御を行うためには、当該転写部と定着部との距離は画像形成可能な記録シートの最大搬送方向長さよりも長いことが必要である。さらに、このような速度制御を行うためには、
40
転写部と定着部との距離が長い方がその速度制御を容易に行うことができるが、装置の大型化、画像形成の生産性低下につながってしまう。一方、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等を最適に規定すれば、転写部と定着部との距離を短くして装置の小型化、画像形成の生産性向上をはかりつつ、速度制御を適切に行うこともできるが、それでは自由な装置のレイアウト等を妨げてしまう。そこで、この発明では記録シートの搬送方向長さ L を検知する検知手段と、先行する記録シートの搬送方向長さに応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔 X を動的に制御するため、速度制御を適切に行い、装置の小型化、画像形成の生産性向上をはかりつつ、自由な装置のレイアウトを確保することができる。

【0012】

10

20

30

40

50

なお、画像担持体とは、トナー画像を一時的に保持するものをいい、例えば、中間転写ベルト、中間転写ドラム等の中間転写回転体、感光体ドラム、感光体ベルト等の感光回転体等をいう。

【0013】

また、本発明では、上記定着部が、当該記録シート及び/又はトナー画像の定着特性に応じた定着速度で記録シート上にトナー像を定着する場合には、上記間隔制御手段は、当該定着速度に応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔 X を制御するものである。

【0014】

ここで、記録シートの定着特性とは、記録シートによる定着のし易さをいい、例えば記録シートの材質、秤量等に依存するものである。また、トナー画像の定着特性とは、トナー画像による定着のし易さをいい、単色画像、フルカラー画像、ベタ塗り画像、文字画像等の画像種類に依存するものである。そして、定着部が、定着しにくい記録シートやトナー画像の場合にはその定着速度を遅く設定し、定着しやすい記録シートやトナー画像の場合にはその定着速度を速く設定する場合があります。その場合には、当該定着速度に応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を動的に制御することにより、画像形成の生産性を一層向上させることができる。

【0015】

またここで、間隔制御手段は、当該定着速度に応じて間隔 X を制御するものであるが、必ずしも定着速度そのものに応じて間隔 X を制御する必要はない。すなわち、その定着速度は上述のように記録シートの定着特性、トナー画像の定着特性により変更されるものであるため、間隔制御手段がこれらの記録シートの定着特性（記録シートの材質、秤量等）やトナー画像の定着特性（単色画像、フルカラー画像、ベタ塗り画像、文字画像等の画像種類等）を直接的に判断し、これらの定着特性に応じて間隔 X を制御するものでもよい。

【0016】

また、本発明では、上記搬送手段が複数の搬送装置から成り、上記速度制御手段が、各搬送装置の搬送速度を独立に制御する場合には、上記間隔制御手段は、独立に制御される各搬送装置の搬送速度に応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を制御するものである。

【0017】

上記搬送手段が複数の搬送装置から成り、上記速度制御手段が、各搬送装置の搬送速度を独立に制御する場合には、その複数の搬送装置のうち、先端が定着部に達した記録シートを搬送していない搬送装置の搬送速度 V_T は一般的に低速な定着速度 V_F に合わせる必要がないため、より迅速な記録シート搬送が可能となり、画像形成の生産性を向上させる。しかし、上述の間隔制御により、記録シート間の間隔 X を狭め過ぎては、先端が定着部に達した記録シートを搬送していない搬送装置の搬送速度 V_T も定着速度 V_F に合わなければならない場合も生じ得るため、却って画像形成の生産性を低下させてしまう場合もある。そこで、この発明では上記間隔制御手段が、独立に制御される各搬送装置の搬送速度に応じて、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔を動的に制御するため、このような問題を防止することができ、その結果画像形成の生産性を向上させることができる。

【0018】

また、本発明では、上記間隔制御手段は、先行する記録シートの搬送方向長さを L 、搬送条件に基づいて定める定数を a 及び b として、先行する記録シートとそれに続く記録シートとの間隔 X を、 $X = a + b \times L$ の L の一次式に基づいて決定するものである。

【0019】

このように、搬送条件、例えば、転写速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等により定数 a 及び b を決定しておくことで、画像形成の生産性を向上させることができる記録シート間の間隔 X を容易に得ることができる。

【0020】

10

20

30

40

50

また、本発明では、上記定数 a 及び b は、上記定着速度 V_F 及び / 又は上記搬送速度 V_T に基づいて定められるものである。

【0021】

このように、定数 a 及び b を、上記定着速度 V_F 及び / 又は上記搬送速度 V_T に基づいて定めることで、画像形成の生産性を向上させることができる記録シート間の間隔 X を容易に得ることができる。

【0022】

また、本発明では、上記定着部が、当該記録シート及び / 又はトナー画像の定着特性に応じて予め定められた複数の定着速度の中から一の定着速度を選択し、その選択された定着速度で記録シート上にトナー像を定着する場合には、上記間隔制御手段は、当該複数の定着速度に応じて予め定められた複数の定数 a 及び b の組の中から、一の組を選択することにより定数 a 及び b を定めるものである。

10

【0023】

このように、定数 a 及び b を定めることにより、間隔制御手段は制御の都度定数 a 及び b を演算する必要がなく、装置の簡略化及び低価格化を図ることができる。

【0024】

【発明の実施による形態】

次に、実施例に基づいて、本発明の好適な実施の形態を説明する。

実施例 1

図 2 は、本実施例にかかる画像形成用装置（カラープリンタ）の構成を示したものであり、大きく分けて画像形成部 1、中間転写部 2、搬送系部 5、定着装置 6 からなる。

20

【0025】

画像形成部 1 は感光体ドラム 10、帯電器 11、露光器 12、現像器 13、感光体クリーニング装置 14 等からなる。なお、現像器 13 はブラック、イエロー、シアン、マゼンタの各色毎の現像器 13 Bk, Y, C, M を備えたものである。中間転写部 2 は中間転写ベルト（画像担持体）20、駆動ロール 21、張架ロール 22 a, b, c、一次転写装置（転写コロトロン）23、二次転写装置（転写部）、ベルトクリーニング装置 25 等からなり、二次転写装置は転写ロール 24、バックアップロール（張架ロール 22 b）等からなり、バックアップロールには図示しない電源装置からトナーの帯電極性と同極性の二次転写バイアス電圧が印加されている。定着装置（定着部）6 は、内部に熱源を有する加熱ロール 60 と加圧ロール 61 とからなる。

30

【0026】

搬送系部 5 は、記録シート S トレイ 50 a, b、ピックアップロール 51 a, b、搬送ロール対 52 a, b, c、レジロール対（図示せず）、ベルト搬送装置（搬送手段）53 等からなる。なお、中間転写ベルト 20 は、つなぎ目のない（シームレス）タイプのものであり、アクリル、塩化ビニル、ポリエステル、ポリカーボ、ポリアミド等の樹脂、又は各種のゴムにカーボンブラック等の帯電防止材を適量含有させ、例えば厚さ 0.1 mm に形成されており、その体積抵抗率は $10^6 \sim 10^{14} \cdot \text{cm}$ に調整されている。また、中間転写ベルト 20 には基準マークが印刷又は反射テープとして取り付けられており、その基準マークをセンサが読み取ることにより色合わせ等のためのタイミングを取っている。

40

【0027】

このような画像形成装置によってフルカラーの画像を形成する動作について説明する。帯電器 11 によって感光体ドラム 10 の表面は一様な所定の電圧に帯電される。次に、例えばブラック成分の画像に対応して露光器 12 からレーザー光が感光体ドラム 10 表面に照射され、感光体ドラム 10 表面には電位差による静電潜像が形成される。その静電潜像はブラックの現像器 13（Bk）によってトナーにより現像され、黒トナーの顕像となる。この黒トナー像は感光体ドラム 10 の回転に従って、中間転写ベルト 20 と接する一次転写位置へと移動する。この際、一次転写装置 23 によって電界の作用により黒トナーは中間転写ベルト 20 へと一次転写される。なお、一次転写されず感光体ドラム 10 表面に残った残留黒トナーは下流の感光体クリーニング装置 14 によりクリーニングされる。

50

このような画像形成プロセスがイエロー、マゼンタ、シアンの各色について行なわれる。

【0028】

一方、中間転写ベルト20（以下、単に「ベルト20」という）は駆動ロール21及び張架ロール22によって所定の張力で引っ張られてた状態で回転駆動している。なお、駆動ロール21や張架ロール22の軸方向においてもベルト20に偏りが生じないように所定の張力で引っ張られている。このベルト20上に一次転写されたトナー像はベルト20の回転に伴って移動する。この際、最終色（例えばシアン）の一次転写が終了するまでは、二次転写装置の転写ロール24、ベルトクリーニング装置25はベルト20に対して離間されている。したがって、ベルト20に一次転写された黒トナー像が再び一次転写位置に達した際に次の色のトナー像、例えばイエロートナー像が一次転写され重ねられる。さらに一次転写位置に達した際に、マゼンタ、さらにシアンのとナー像が次々に重ねられる。最終色のトナー像が一次転写された後に、二次転写装置の転写ロール24、ベルトクリーニング装置25がベルト20に当接される。

10

【0029】

また、記録シートSトレイ50a, bに収容されている記録シートSは、ピックアップロール51a, b、搬送ロール対52a~cによって二次転写位置近くまで搬送され、全ての色のトナー像がベルト20上に重ねられ、二次転写位置に達するタイミングに合わせてレジロール対（図示せず）のニップが解除され、記録シートSが二次転写位置へと搬送される。そこで、転写ロールから供給される電界の作用によって全ての色のトナー像が記録シートSへ二次転写され、記録シートSは表面にフルカラートナー像を保持する。その記録シートSはベルト搬送装置53により定着装置6まで搬送され、加熱ロール60と加圧ロール61とのニップ部を通過する際に熱と圧力との作用によりフルカラートナー像が記録シートSに定着され、永久像となり画像形成が終了する。

20

【0030】

ところで、この実施例に係る画像形成装置は、二次転写装置（転写部）と定着装置6（定着部）との距離は画像形成可能な記録シートSの最大搬送方向長さよりも長く構成されている。例えば、A3サイズのシートよりも大きな11"（インチ）×17"（インチ）のシートにも画像形成が可能なように、当該最大サイズのシート13の長さ（17インチ）よりも大きく設定されている。また、この画像形成装置は、少なくとも記録シートSの先端が定着装置6（定着部）に達する際には記録シートSの搬送速度 V_T と定着速度 V_F とが略等しくなるようにベルト搬送装置53（搬送手段）の搬送速度 V_T を制御する速度制御手段3とを備える。

30

【0031】

すなわち、この実施の形態に係る画像形成装置では、図3に示すように、ベルト20上から二次転写装置（転写部）によりトナー像が転写された記録シートSを、搬送手段としてのベルト搬送装置53を介して、定着装置（定着部）5へ搬送するように構成されている。上記ベルト搬送装置53は、ゴムや合成樹脂等の弾性材料によって形成された無端状のベルト部材531と、このベルト部材531を循環駆動するベルト駆動ローラ532と、当該ベルト駆動ローラ532と対をなして無端状のベルト部材531を架けるアイドルローラ533とで構成されている。

40

【0032】

上記ベルト駆動ローラ532は、ステッピングモータ等からなる駆動モータ53mによって回転駆動されるようになっており、この駆動モータ53mは、速度制御手段3から出力される回転数に応じた駆動信号に基づいて、図示しない駆動回路から出力されるパルス信号を受けて、駆動制御される。この駆動モータ53mの駆動力は、図示しないギア等の駆動伝達機構を介してベルト駆動ローラ532に伝達され、当該ベルト駆動ローラ532が回転駆動されて無端状のベルト部材531を駆動する。また、上記無端状のベルト部材531には、図示しないシート吸着用の孔が多数穿設されており、図示しない空気吸引装置により搬送ベルト面が記録シートSを吸引した状態で、記録シートSを定着装置6へ搬送されるように構成されている。なお、図3中、22bmはバックアップロール22bを回

50

転駆動する駆動モータを、60mは定着装置6を駆動する駆動モータを、それぞれ示している。

【0033】

また、上記ベルト搬送装置53には、図3に示すように、ベルト搬送装置53によって搬送される記録シートSを検知するシート検知センサ30がベルト搬送装置53内の駆動ローラ532側に配置されている。そして、ベルト搬送装置53の搬送速度 V_T は、シート検知センサ30、駆動モータ60m, 22bm等からの信号に基づいて、速度制御手段3が駆動モータ53mの回転を制御することにより変更可能となっている。

【0034】

さらに、この画像形成装置は、記録シートSの搬送方向長さを検知する検知手段40と、記録シートの種類を判断する判断手段41(図示せず)と、先行する記録シートSの搬送方向長さL及び記録シートSの種類に応じて、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔Xを制御する間隔制御手段4とを有する。

10

【0035】

この検知手段40は、ユーザが指示する記録シートSのサイズを検知して、その搬送方向長さを知るものでよいし、記録シートSトレイ50から二次転写装置までの搬送経路に存在する任意のジャムセンサ等のセンサからの記録シートSの存在を示す信号と、その搬送速度とから当該記録シートSの搬送方向長さを知るものでよい。さらに、ベルト搬送装置53内のアイドルローラ533側に30と同様のシート検知センサ配置し、記録シートSの存在を示す信号と、その搬送速度 V_T とから当該記録シートSの搬送方向長さを知るものであってもよい。

20

【0036】

そして、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔Xは、検知手段40等からの信号に基づいて、間隔制御手段4が、例えば、感光体ドラム10表面への露光器12による潜像書き込みタイミングを連続する画像間で変更する等により行うことができる。また、このように潜像書き込みタイミングを変更することにより、他の電子写真プロセス、例えばレジロールの開閉タイミング等も同期して変更される。

【0037】

なお、本実施例では速度制御手段3、間隔制御手段4はいずれも図示しない補助記憶装置内に制御プログラムとして格納されており、それらが主記憶内に読み込まれ、中央演算装置によってその制御プログラムに基づいた各種の処理が行われることにより、各機能を実現するものである。

30

【0038】

以上の構成において、この実施の形態に係る画像形成装置では、次のようにして、記録シートSの定着特性に応じた最適な定着速度の維持と、装置の小型化及び画像形成の生産性向上とを両立するとともに、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等の制約の少なくしている。

【0039】

速度制御

転写工程は電気的作用によりトナーを記録シートS上に転写するものであるため、比較的迅速に行われ、転写速度 V_p は他のベルト20や感光体ドラム10の回転速度(プロセス速度)と等しい。一方、定着工程は熱及び圧力の作用によりトナーを融解定着させるものであるため、記録シートやトナー画像の定着特性に応じて定着時間を調整する必要があるため、一般的に定着速度 V_f は、転写速度 V_p とは異なる。また、仮に、頻繁に使用する記録シートSを基準として、その記録シートSに対してこの転写速度 V_p と略等しい定着速度 V_f を実現可能な定着装置6を具備する場合でも、その基準となる記録シートSよりも定着特性の劣る記録シートSを使用する場合には、十分な定着性を確保するためには定着速度 V_f を低下させざるを得ない。つまり、プロセス速度を上げて生産性を向上させ、かつ十分な定着性を確保するためには、転写速度 V_p と定着速度 V_f の間には必然的に速度差が生じる。

40

50

【0040】

ここで、ベルト搬送装置53により記録シートSを転写速度 V_p と略等しい一定の速度 V_T (V_p)で搬送すると、確かに搬送に要する時間を短縮することはできるが、搬送速度 V_T (V_p)と定着速度 V_F との速度差により、記録シートS先端が定着装置6に達した際に衝撃が生じ、記録シートS上の未定着トナー像を乱してしまう等のおそれがある。一方、記録シートSを定着速度 V_F と略等しい一定の速度 V_T (V_F)で搬送すると、確かに記録シートS先端が定着装置6に達した際に衝撃が生じず、記録シートS上の未定着トナー像を乱してしまうおそれはないが、搬送に長時間を要し、画像形成の生産性を損なう。

【0041】

すなわち、この搬送速度の速度制御は、記録シートS上のトナー像を乱す等することなく、出来るだけ搬送時間を短縮して画像形成の生産性を向上できるように、記録シートSの先端が定着装置6に達する直前までは搬送速度を V_T V_p で搬送し、記録シートSの先端が定着装置6に達する際には搬送速度を V_T V_p から、 V_T V_F へと変更するものである。また、短い区間内的に速度の変更制御を行えば、二次転写装置(転写部)から定着装置(定着部)6までの搬送経路をその分短く構成することが可能となり、装置の小型化にも資する。

【0042】

図4は、このような速度制御の一例をタイミングチャートにより説明するものである。このタイミングチャート1において、シート検知センサ30からの信号のオン/オフは、シート検知センサ30の設置位置における記録シートSの有無を示している。この例では、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f の2枚の記録シートSを連続的に搬送している。また、このタイミングチャート2において、駆動モータ53mの回転速度、すなわちベルト搬送装置53による記録シートSの搬送速度 V_T の変化を示している。この搬送速度 V_T は、0、 V_{TH} (V_p)、 V_{TL} (V_F)の3値をとる。

【0043】

この搬送速度 V_T の初期値は0である。そして、例えばレジロール対のニップ解除と同時に、速度制御手段3は V_T を0から V_{TH} へと変更する。次に、先行する記録シート S_p の先端が、シート検知センサ30で検知され、このシート検知センサ30の検知信号を受けた速度制御手段3は、内蔵するソフトウェアタイマー等を起動して T_D [sec]だけタイムカウントを開始し、当該先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の定着ニップ部分の直前(先行する記録シート S_p の先端がシート検知センサ30の設置位置に達した状態)に到達するタイミングで、搬送速度 V_T を、 V_{TH} から V_{TL} へと変更するように制御信号を駆動モータ53mに発生し、先行する記録シート S_p 及びそれに後続の記録シート S_f は、定着速度 V_F と略同じ速度で定着装置6へ送り込まれる。

【0044】

そして、後続の記録シート S_f の後端がシート検知センサ30の設置位置を通過した信号を受けた速度制御手段3は、 T_U [sec]だけタイムカウントを開始して、後続の記録シート S_f の後端がベルト搬送装置から抜けたタイミングで、搬送速度 V_T を、 V_{TL} から V_{TH} へと変更するように制御信号を駆動モータ53mに発生し、搬送速度 V_T は、転写速度 V_p と略同じ速度で次の記録シートSを搬送する準備を整える。

【0045】

以後、この繰り返しとなる。なお、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔Xが比較的広い場合には、速度制御手段3により、先行する記録シート S_p の後端がシート検知センサ30の設置位置を通過して T_U [sec]後に搬送速度 V_T が V_{TL} から V_{TH} へと変更、それに後続の記録シート S_f の先端がシート検知センサ30の設置位置に達して T_D [sec]後に搬送速度 V_T が V_{TH} から V_{TL} へと変更され、さらに、後続の記録シート S_f の後端がシート検知センサ30の設置位置を通過して T_U [sec]後に搬送速度 V_T が V_{TL} から V_{TH} へと変更される。

【0046】

10

20

30

40

50

次に、搬送速度 V_{TH} 、 V_{TL} について説明する。ここで表 1 は、記録シート S の種類による定着速度 V_F を示している。また、表 2 は、記録シート S の種類による搬送速度 V_{TH} 、 V_{TL} を示している。

【 0 0 4 7 】

【表 1】

記録シート種類	定着速度 V_F
普通紙	$V_{F0} (= \beta V_P)$
OHPシート	V_{F1}
超厚紙	V_{F2}
厚紙	V_{F3}
薄紙	V_{F4}

10

【 0 0 4 8 】

【表 2】

記録シート種類	搬送速度 V_{TH}	搬送速度 V_{TL}
普通紙	$V_{TH0} (= \alpha V_P)$	$V_{TL0} (= \alpha V_{F0})$
OHPシート	$V_{TH1} (= \gamma V_P)$	$V_{TL1} (= \gamma V_{F1})$
超厚紙	$V_{TH2} (= \gamma V_P)$	$V_{TL2} (= \gamma V_{F2})$
厚紙	$V_{TH3} (= \gamma V_P)$	$V_{TL3} (= \gamma V_{F3})$
薄紙	$V_{TH4} (= \gamma V_P)$	$V_{TL4} (= \gamma V_{F4})$

20

【 0 0 4 9 】

表 1、表 2 中の α 、 β 、 γ は定数であり、例えば 0.90、0.80、1.10 程度の値をとる。

30

【 0 0 5 0 】

表 1 に示すように、定着装置 6 における定着速度 V_F は、各記録シート S の種類によって異なるものである。これは、記録シート S の秤量、材質等により定着特性が異なり、十分な定着性を確保するための定着時間が異なるためである。すなわち、材質が同じ「紙」であっても、秤量が大きくなるほど必要な定着時間が長くなり、定着速度 V_F が遅くなる。また、材質が異なれば定着速度 V_F も異なる。ちなみにここでは、 $V_{F1} < V_{F2} < V_{F3} < V_{F0} < V_{F4}$ [mm / sec] である。なお、記録シート S の種類に応じて定着速度 V_F を変更する制御は、図に示さない周知の制御系により行われる。

【 0 0 5 1 】

表 2 に示すように、各搬送速度 V_{TH} は、転送速度 V_P に定数が掛けられたものであり、普通紙の搬送速度 V_{TH0} は、転送速度 V_P に α が掛けられたもの、それ以外の記録シート S の搬送速度 $V_{TH1} \sim V_{TH4}$ は、転送速度 V_P に γ が掛けられたものである。また、各搬送速度 V_{TL} は、各定着速度 $V_{F0} \sim V_{F4}$ に定数が掛けられたものであり、普通紙の搬送速度 V_{TL0} は、定着速度 V_{F0} に α が掛けられたもの、それ以外の記録シート S の搬送速度 $V_{TL1} \sim V_{TL4}$ は、各定着速度 $V_{F1} \sim V_{F4}$ に γ が掛けられたものである。

40

【 0 0 5 2 】

速度制御手段 3 は、駆動モータ 60 m から定着速度 V_F を示す信号を受け取り、それに応じて搬送速度 V_{TH} 及び V_{TL} を決定する。例えば、駆動モータ 60 m から定着速度 V_{F3} を示す信号を受け取ると、速度制御手段 3 は、ベルト搬送装置 53 の搬送速度 V_{TH} として V_{TH3} を、搬送速度 V_{TL} として V_{TL3} を使用する。ここで V_{TH3} 、 V_{TL3} は、それぞれ駆動モ

50

ータ 22 b m、60 m から送信された転写速度 V_p 、定着速度 V_{F3} に を掛けて得てもよいし、速度制御手段 3 は、予め表 2 に示した搬送速度群をテーブルとして記憶しておき、駆動モータ 60 m から定着速度 V_F を示す信号を受け取ると、記憶しているテーブルから適当な搬送速度 V_{TH} 、 V_{TL} の組を選択するものでもよい。

【0053】

間隔制御

上述のように、転写速度 V_p と定着速度 V_F との間には速度差が生じる。したがって、二次転写装置（転写部）から排出される先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔 X と、定着装置（定着部）6 から排出されるその先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔 Y とは一般的には異なるものとなる。この間隔 X を短くとると、確かに画像形成の生産性を上げることはできるが、先行する記録シート S_p の定着に時間がかかる場合等、先行する記録シート S_p の後端と後続の記録シート S_f の先端とが接触してしまうおそれがある。一方、間隔 X を長くとると、確かに記録シート S 間の接触のおそれはないが、画像形成の生産性を損なってしまう。

10

【0054】

また、最悪の場合を想定し、すなわち、先行する記録シート S_p として最も定着に時間がかかり、画像形成可能な最大搬送方向長さの記録シート S を想定し、それでもなお、その先行する記録シート S_p の後端とそれに後続の記録シート S_f が接触しない間隔 X_{MAX} を求め、常にその間隔 X_{MAX} で連続する記録シート S を搬送することも考えられる。しかし、実際の画像形成時には、かかる「最悪の場合」は稀にしか生じず、多くの画像形成時には不必要な間隔 X_{MAX} で記録シート S を搬送するのは、やはり画像形成の生産性向上の観点からは好ましくない。

20

【0055】

すなわち、この間隔制御では、先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f とが搬送途中で衝突しないように、しかも、画像形成の生産性を向上させることができるように記録シート間隔 X を動的に制御するものである。また、先行する記録シート S_p の搬送方向長さ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等に基づいて適切なシート間隔 X を制御するため、これらのレイアウト等に制約を与えることはない。

【0056】

以下、このような間隔制御の一例を示す。表 3 は、間隔制御手段 4 が記憶しているシート間隔 X の演算式である。

30

【0057】

【表 3】

Sp種類	間隔Xの演算式
普通紙	$a_0 + b_0 \times L$
OHPシート	$a_1 + b_1 \times L$
超厚紙	$a_2 + b_2 \times L$
厚紙	$a_3 + b_3 \times L$
薄紙	$a_4 + b_4 \times L$

40

【0058】

このように、間隔制御手段 4 は、先行する記録シート S_p の種類に応じて複数種類（5 種類）の演算式を記憶している。この式中、 L は先行する記録シート S_p の搬送方向長さを示しており、この L は検知手段 40 により検知され、その情報が間隔制御手段 4 に送信される。 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$ は定数であり、その求め方は後述する。

【0059】

間隔制御手段 4 は、先行する記録シート S_p の種類に応じてこれら記憶している複数種類の演算式の中から適切なものを選択し、その先行する記録シート S_p の搬送方向長さ L を

50

選択された式中に代入し、その先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔 X を求め、その間隔 X を確保するように電子写真プロセスを制御し、実際に間隔 X で後続の記録シート S_f が搬送される。ここで、電子写真プロセスの間隔制御は周知の任意手法を適用することができるが、例えば、中間転写ベルト 20 に付される基準マークを、中間転写ベルト 20 に対峙して設けられる基準センサが検知してから、各電子写真プロセスを開始するタイミングを調節し、ベルト 20 に形成されるトナー画像間隔とレジロール対により調整されるシート間隔との整合性を保ちつつ、先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔 X を実現することができる。

【0060】

例えば、先行する記録シート S_p が OHP シートであり、その搬送方向長さが 210 [m] とすると、間隔制御手段 4 は、演算式として $X = a_1 + b_1 \times L$ を選択し、 L に 210 を代入して得られる $X = a_1 + b_1 \times 210$ をその先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔として制御を行う。なお、先行する記録シート S_p の種類の判断は、ユーザが画像形成前にタッチパネル等のユーザインタフェースを介して入力する記録シート S の種類を、判断手段 41 (図示せず) が判断することにより行われる。また、その記録シート S の種類の情報は判断手段 41 (図示せず) から間隔制御手段 4 へと送信される。

【0061】

この他にも、判断手段 41 (図示せず) が記録シートの搬送経路近傍に設けられるシート厚センサや、シート抵抗センサである場合には、それらからのシート厚情報やシート抵抗情報に基づいて記録シート S の種類を判断することができる。さらに、例えば駆動モータ 60 m や図示しない定着速度 V_F の制御系から、記録シート S の定着速度 V_F を示す信号を予め受け取ることが出来る場合には (図 3 参照)、その定着速度 V_F から記録シート S の種類を判断することができる (表 1 参照)。

【0062】

定数 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$ は、先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f とが搬送途中で衝突しないように、しかも、画像形成の生産性を向上させることができるようにして決定されるものである。以下、一例として、「後続の記録シート S_f の先端がシート検知位置センサ 30 に達した際には、先行する記録シート S_p は定着装置 6 のニップ間隔を通過済である」という条件 (以下、条件 1 という) のもとに、各定数を求める方法を説明する。

【0063】

図 5 は、本実施例にかかる二次転写装置 (転写部)、定着装置 6 (定着部)、ベルト搬送装置 53 (搬送手段)、記録シート S の位置関係を説明するものであり、図 5 (a) から図 5 (c) にかけて経時的な変化を示している。

【0064】

図 5 (a) は、先行する記録シート S_p の先端がシート検知センサ 30 の設置位置に達した状態を示しており、この先行する記録シート S_p の搬送方向長さを L 、後続の記録シート S_f との間隔を X で表している。図 5 (b) は、先行する記録シート S_p の先端が定着装置 6 の加熱ロール 60 及び加圧ロール 61 のニップ区間 N に達した状態を示しており、さらに、後続の記録シート S_f の後端がベルト搬送装置から抜けた状態を示している。図 5 (c) は、先行する記録シート S_p の後端が上記ニップ区間 N を脱した状態を示しており、さらに、後続の記録シート S_f の先端がシート検知センサ 30 の設置位置に達した状態を示している。ここで、シート検知センサ 30 の設置位置からニップ区間の終点までの距離を A で表している。

【0065】

【数 1】

$$t_1 = \frac{A-N}{V_{TL}} \quad \text{----- (1)}$$

$$\begin{aligned} \Delta X_1 &= t_1 \times (\alpha V_p - V_{TL}) \\ &= \frac{A-N}{V_{TL}} \times (\alpha V_p - V_{TL}) \quad \text{----- (2)} \end{aligned}$$

【0066】

図5(a)の状態から図5(b)の状態に移行するまでの時間を t_1 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $A - N$ 、その搬送速度は V_{TL} であるため、 t_1 は式(1)として表すことができる。一方、その t_1 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_1 とすると、その t_1 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_{TL} で搬送され、後続の記録シート S_f は(それが普通紙であると仮定して)搬送速度 V_p で搬送されるため、 X_1 は式(2)として表すことができる。

10

【0067】

【数2】

$$t_2 = \frac{N+L}{V_F} \quad \text{----- (3)}$$

$$\begin{aligned} \Delta X_2 &= t_2 \times (\alpha V_p - V_F) \\ &= \frac{N+L}{V_F} \times (\alpha V_p - V_{TL}) \quad \text{----- (4)} \end{aligned}$$

20

【0068】

図5(b)の状態から図5(c)の状態に移行するまでの時間を t_2 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $N + L$ 、その搬送速度は V_F であるため、 t_2 は式(3)として表すことができる。一方、その t_2 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_2 とすると、その t_2 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_F で搬送され、後続の記録シート S_f は(それが普通紙であると仮定して)搬送速度 V_p で搬送されるため、 X_2 は式(4)として表すことができる。

30

【0069】

【数3】

$$X - \Delta X_1 - \Delta X_2 \geq A \quad \text{----- (5)}$$

【0070】

上記条件 1 を満たすためには、初期的に与えられる間隔 X が搬送途中で縮まってしまっても、その縮まった間隔が A 以上であることが必要である。従って、その条件は式(5)として表すことができる。

【0071】

【数4】

40

$$X \geq A + \left(\frac{\alpha}{\beta} - 1 \right) \times N + \left(\frac{\alpha}{\beta} - 1 \right) \times L \text{ ---- (6)}$$

$$X \geq \left\{ \frac{A + (\gamma - 1) \times N}{\gamma} \right\} \times \frac{\alpha V_P}{V_{F1}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F1}} - 1 \right) \times L \text{ ---- (7)}$$

$$X \geq \left\{ \frac{A + (\gamma - 1) \times N}{\gamma} \right\} \times \frac{\alpha V_P}{V_{F2}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F2}} - 1 \right) \times L \text{ ---- (8)}$$

$$X \geq \left\{ \frac{A + (\gamma - 1) \times N}{\gamma} \right\} \times \frac{\alpha V_P}{V_{F3}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F3}} - 1 \right) \times L \text{ ---- (9)}$$

$$X \geq \left\{ \frac{A + (\gamma - 1) \times N}{\gamma} \right\} \times \frac{\alpha V_P}{V_{F4}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F4}} - 1 \right) \times L \text{ ---- (10)}$$

10

【0072】

ここで、この式(5)に、表1、表2に示して各記録シートSの種類に応じた定着速度 V_F 、搬送速度 V_{TL} を代入すると、式(6)~式(10)が得られる。例えば、式(7)は、先行する記録シート S_p がOHPシートである場合で、条件1を満たすための間隔 X の範囲を与えるものである。

20

【0073】

図6は、先行する記録シート S_p がOHPシートである場合で、条件1を満たす間隔 X の範囲を斜線部として表してグラフである。このグラフで、横軸は先行する記録シート S_p の搬送方向長さ L を、縦軸は記録シート間隔 X を表しており、さらに、横軸上の L_{min} は記録シートSの使用可能な搬送方向最小サイズを、 L_{max} は記録シートSの使用可能な搬送方向最大サイズを示している。このグラフの斜線部分であれば、上記条件1を満たす。ここで、画像形成の生産性を向上させるためには、この間隔 X は出来るだけ短い方が好ましい。したがって、式(7)の不等号を等号にしたものを間隔制御手段4は記憶している。

【0074】

例えば、間隔制御手段4が記憶している先行する記録シート S_p の種類がOHPシートである場合の間隔 X の演算式($X = a_1 + b_1 \times L$)中の a_1 、 b_1 は、 $a_1 = [\{ A + (\frac{\alpha}{\beta} - 1) \times N \} / \frac{\alpha V_P}{V_{F1}}]$ 、 $b_1 = (\frac{\alpha V_P}{V_{F1}} - 1)$ である。他の記録シートS種類の場合も同様に、先行する記録シート S_p が普通紙の場合には式(6)、超厚紙の場合には式(8)、厚紙の場合には式(9)、薄紙の場合には式(10)の不等号を等号にしたものが、その場合の間隔 X の演算式として間隔制御手段4に記憶されている。

30

【0075】

図7は、間隔制御手段4が記憶している記録シートSの種類に応じた間隔 X の演算式をグラフで示したものである。このグラフにより、先行する記録シート S_p の種類及びその搬送方向長さ L に基づいて、上記条件1を満たしつつ、出来るだけ短い間隔 X が求められることが分かる。なお、先行する記録シート S_p がOHPシート、超厚紙、厚紙の場合には、その順番で傾きの大きい単調増加の直線となり、その順番で定着に多くの時間が必要であるため(定着速度 V_F が遅いため)、上記条件1を満たすためにはより長い間隔 X を必要とすることが分かる。また、普通紙の場合の直線グラフの傾きは略ゼロであり、この画像形成装置は、転写速度 V_P と普通紙の定着速度 V_{F0} とに差が殆ど無いことが分かる。さらに、薄紙の場合には、単調減少の直線グラフとなり、上記条件1を満たしつつ間隔 X をより狭めて搬送することができることが分かる。

40

【0076】

変形例

50

この実施例 1 の間隔制御において定数 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$ は、後続の記録シート S_f が普通紙であるという仮定の基に求められるものである。しかし、実際の画像形成時には、後続の記録シート S_f が OHPシートや厚紙等、普通紙以外の場合もある。

【0077】

本変形例では、間隔制御手段 3 が、先行する記録シート S_p の種類他、後続の記録シート S_f の種類にも対応した間隔 X を与える演算式を複数記憶しており、先行する記録シート S_p の種類及び後続の記録シート S_f の種類に応じてこれら記憶している複数種類の演算式の中から適切なものを選択し、その先行する記録シート S_p の搬送方向長さ L を選択された式中に代入し、その先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔 X を求め、その間隔 X を確保するように電子写真プロセスを制御し、実際に間隔 X で後続の記録シート S_f が搬送される。

10

【0078】

以下、このような間隔制御の一例を示す。表 4 は、間隔制御手段 4 が記憶しているシート間隔 X の演算式である。この例では、後続の記録シート S_f の種類が普通紙か、普通紙以外かにより異なる演算式を記憶している。

【0079】

【表 4】

Sp種類	間隔Xの演算式	
	Sfが普通紙	Sfが普通紙以外
普通紙	$a_0 + b_0 \times L$	$a_0' + b_0' \times L$
OHPシート	$a_1 + b_1 \times L$	$a_1' + b_1' \times L$
超厚紙	$a_2 + b_2 \times L$	$a_2' + b_2' \times L$
厚紙	$a_3 + b_3 \times L$	$a_3' + b_3' \times L$
薄紙	$a_4 + b_4 \times L$	$a_4' + b_4' \times L$

20

【0080】

例えば、先行する記録シート S_p が OHPシートであり、その搬送方向長さが 210 [mm]、後続の記録シート S_f が厚紙（普通紙以外）とすると、間隔制御手段 4 は、演算式として $X = a_1' + b_1' \times L$ を選択し、 L に 210 を代入して得られる $X = a_1' + b_1' \times 210$ をその先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔として制御を行う。なお、先行する記録シート S_p 及び後続の記録シート S_f の種類の判断は、実施例 1 と同様に行うことができる。

30

【0081】

以下、定数 $a_0' \sim a_4'$ 、 $b_0' \sim b_4'$ について、上記条件 1 を満たすように、各定数を求める方法を説明する。

【0082】

式 (1) から式 (5) は、定数 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$ を求めるために用いたものであるが、この式 (1) ~ (5) 中に後続の記録シート S_f の種類が関係するのは、式 (2) 及び式 (4) の波線部分である。すなわち、この波線部分は後続の記録シート S_f の搬送速度 V_{TH} を意味しているが、式 (2) 及び式 (4) では後続の記録シート S_f の種類を普通紙であると仮定しているため、この搬送速度 V_{TH} が $\times V_p$ として計算されている。したがって、この波線部分の搬送速度 V_{TH} を後続の記録シート S_f の種類に応じて変更し、後は実施例 1 と同様に各定数 $a_0' \sim a_4'$ 、 $b_0' \sim b_4'$ を求めればよい。ところで、搬送速度 V_{TH} は、普通紙以外の場合には一定値の $\times V_p$ である（表 2 参照）。したがって、式 (2) 及び式 (4) の波線部分を $\times V_p$ として、後は実施例 1 と同様にすれば定数 $a_0' \sim a_4'$ 、 $b_0' \sim b_4'$ を求めることができる。

40

【0083】

なお、ここでは記録シート S の搬送速度 V_{TH} として、普通紙の場合の $\times V_p$ 、普通紙以

50

外の場合の $\times V_p$ の二種類しか存在しないため（表 2 参照）、この変形例においても、後続の記録シート S_f が普通紙か、普通紙以外の 2 態様、先行する記録シート S_p の種類の 5 態様で、全部で $2 \times 5 = 10$ 種類の間隔 X の演算式しか間隔制御手段 4 は記憶していない。しかし、例えば、記録シート S の搬送速度 V_{TH} が、各記録シート S の種類ごとに 5 種類存在する場合には、後続の記録シート S_f の種類に応じて 5 態様、先行する記録シート S_p の種類に応じて 5 態様、全部で $5 \times 5 = 25$ 種類の間隔 X の演算式を間隔制御手段 4 が記憶するものでもよい。

【 0 0 8 4 】

実施例 2

図 8 は、本実施例にかかる画像形成用装置（カラープリンタ）の構成を示したものであり、4 つの画像形成部 1 K, Y, M, C を中間転写ベルト 20 に対し順次並べて配置し、その各画像形成部 1 により各色成分（ブラック、イエロー、マゼンタ、シアン）のトナー像をそれぞれ形成してから、中間転写ベルト 20 に順次重ね合わせるように一時転写させることにより、フルカラー画像の形成を可能にしている。なお、一時転写装置としては転写ロール 23 が、定着装置 6 の加圧回転体としてはベルト加圧装置 61 が用いられている。その他、実施例 1 にかかる画像形成装置と共通する部品についてはすべて同一の符号を付しており、その各部品の説明は省略する。

10

【 0 0 8 5 】

そして、このような画像形成装置におけるフルカラーの画像を形成する動作についても、本実施例にかかる画像形成装置では各色成分のトナー像を各画像形成部 1 K ~ C で別々に形成し、各画像形成部 1 K ~ C における一時転写位置でトナー像の転写を順次行う点で実施例 1 にかかる画像形成装置におけるフルカラーの画像形成動作と相違するものの、その他の動作については同様であるため、その説明は省略する。

20

【 0 0 8 6 】

ところで、この実施例に係る画像形成装置は、二次転写装置（転写部）と定着装置 6（定着部）との距離は画像形成可能な記録シート S の最大搬送方向長さよりも長く構成されている。例えば、A3 サイズのシートよりも大きな 11"（インチ） \times 17"（インチ）のシートにも画像形成が可能ないように、当該最大サイズのシート 13 の長さ（17 インチ）よりも大きく設定されている。また、この画像形成装置は、少なくとも記録シート S の先端が定着装置 6（定着部）に達する際には記録シート S の搬送速度 V_T と定着速度 V_F とが略等しくなるようにベルト搬送装置 53（搬送手段）の搬送速度 V_T を制御する速度制御手段 3 とを備える。

30

【 0 0 8 7 】

すなわち、この実施の形態に係る画像形成装置では、図 9 に示すように、ベルト 201 上から二次転写装置（転写部）によりトナー像が転写された記録シート S を、搬送手段としての第一及び第二のベルト搬送装置 53 a, b を介して、定着装置（定着部）5 へ搬送するように構成されている。

【 0 0 8 8 】

上記第一及び第二のベルト搬送装置 53 a, b は、共にゴムや合成樹脂等の弾性材料によって形成された無端状のベルト部材 531 a, b と、このベルト部材 531 a, b を循環駆動するベルト駆動ローラ 532 a, b と、当該ベルト駆動ローラ 532 a, b と対をなして無端状のベルト部材 531 a, b を架けるアイドルローラ 533 a, b とで構成されている。

40

【 0 0 8 9 】

上記ベルト駆動ローラ 532 a, b は、ステッピングモータ等からなる駆動モータ 53 m a, b によって互いに独立に回転駆動されるようになっており、この駆動モータ 53 m a, b は、速度制御手段 3 から出力される互いに独立な回転数に応じた駆動信号に基づいて、図示しない駆動回路から出力されるパルス信号を受けて、駆動制御される。この駆動モータ 53 m a, b の駆動力は、図示しないギア等の駆動伝達機構を介してベルト駆動ローラ 532 a, b に伝達され、当該ベルト駆動ローラ 532 a, b が回転駆動されて無端状

50

のベルト部材 5 3 1 a , b を駆動する。また、上記無端状のベルト部材 5 3 1 a , b には、図示しないシート吸着用孔が多数穿設されており、図示しない空気吸引装置により搬送ベルト面が記録シート S を吸引した状態で、記録シート S を定着装置 6 へ搬送されるように構成されている。なお、図 9 中、2 2 b m はバックアップロール 2 2 b を回転駆動する駆動モータを、6 0 m は定着装置 6 を駆動する駆動モータを、それぞれ示している。

【 0 0 9 0 】

また、上記第一及び第二のベルト搬送装置 5 3 a , b には、図 9 に示すように、第一及び第二のベルト搬送装置 5 3 a , b によって搬送される記録シート S を検知するシート検知センサ 3 0 a , b が各ベルト搬送装置 5 3 a , b 内の駆動ローラ 5 3 2 a , b 側に配置されている。そして、第一及び第二のベルト搬送装置 5 3 a , b のそれぞれの搬送速度 V_T は、シート検知センサ 3 0 a , b 、駆動モータ 6 0 m , 2 2 b m 等からの信号に基づいて、速度制御手段 3 が駆動モータ 5 3 m a , b の回転を独立に制御することによりそれぞれ変更可能となっている。

10

【 0 0 9 1 】

さらに、この画像形成装置は、記録シート S の搬送方向長さを検知する検知手段 4 0 と、記録シートの種類を判断する判断手段 4 1 (図示せず) と、先行する記録シート S の搬送方向長さ L 及び記録シート S の種類に応じて、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔 X を制御する間隔制御手段 4 とを有する。

【 0 0 9 2 】

この検知手段 4 0 は、ユーザが指示する記録シート S のサイズを検知して、その搬送方向長さを知るものでもよいし、記録シート S トレイ 5 0 から二次転写装置までの搬送経路に存在する任意のジャムセンサ等のセンサからの記録シート S の存在を示す信号と、その搬送速度とから当該記録シート S の搬送方向長さを知るものでもよい。さらに、第一のベルト搬送装置 5 3 a 内のアイドルローラ 5 3 3 a 側に 3 0 と同様のシート検知センサ配置し、記録シート S の存在を示す信号と、その搬送速度 V_T とから当該記録シート S の搬送方向長さを知るものであってもよい。

20

【 0 0 9 3 】

そして、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f との間隔 X は、検知手段 4 0 等からの信号に基づいて、間隔制御手段 4 が、例えば、感光体ドラム 1 0 表面への露光器 1 2 による潜像書き込みタイミングを連続する画像間で変更する等により行うことができる。また、このように潜像書き込みタイミングを変更することにより、他の電子写真プロセス、例えばレジロールの開閉タイミング等も同期して変更される。

30

【 0 0 9 4 】

なお、本実施例では速度制御手段 3 、間隔制御手段 4 はいずれも図示しない補助記憶装置内に制御プログラムとして格納されており、それらが主記憶内に読み込まれ、中央演算装置によってその制御プログラムに基づいた各種の処理が行われ、各機能を実現するものである。

【 0 0 9 5 】

以上の構成において、この実施の形態に係る画像形成装置では、次のようにして、記録シート S の定着特性に応じた最適な定着速度の維持と、装置の小型化及び画像形成の生産性向上とを両立するとともに、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等の制約の少なくしている。

40

【 0 0 9 6 】

速度制御

この搬送速度の速度制御は、記録シート S 上のトナー像を乱すことなく、出来るだけ搬送時間を短縮して画像形成の生産性を向上できるように、記録シート S の先端が定着装置 6 に達する直前までは搬送速度を V_T V_p で搬送し、記録シート S の先端が定着装置 6 に達する際には搬送速度を V_T V_p から、 V_T V_f へと変更するという点で実施例 1 における速度制御と同様である。さらに、本実施例では、搬送手段が複数 (2 つ) のベルト搬送装置 5 3 a , b から成り、速度制御手段 3 が、各ベルト搬送装置 5 3 a , b の搬送速

50

度を独立に制御する場合には、画像形成の生産性を一層向上させることが可能となる。

【0097】

すなわち、連続的に搬送される記録シートSの内、先行する記録シート S_p が搬送方向下流側のベルト搬送装置53bのみにより搬送される場合には、そのベルト搬送装置53bのみの搬送速度をその先行する記録シート S_p の先端が定着装置6に達する際には搬送速度を V_T V_P から、 V_T V_F へと変更すれば足り、搬送方向上流側のベルト搬送装置53aの搬送速度を V_T V_P に保つことが可能となる。その結果、後続の記録シート S_f の搬送を速く行うことができる。

【0098】

図10及び図11は、このような速度制御の一例をタイミングチャートにより説明するものである。図10及び図11において、タイミングチャート1、2は、それぞれシート検知センサ30a、シート検知センサ30bからの信号のオン/オフを意味しており、それぞれのシート検知センサ30a、シート検知センサ30bの設置位置における記録シートSの有無を示している。また、タイミングチャート3、4は、それぞれ駆動モータ53am、駆動モータ53bmの回転速度、すなわちそれぞれ第一のベルト搬送装置53a、第二のベルト搬送装置53bによる記録シートSの搬送速度 V_T の変化を示している。この搬送速度 V_T は、第一のベルト搬送装置53a、第二のベルト搬送装置53bにおいて、それぞれ独立に、0、 V_{TH} (V_P)、 V_{TL} (V_F)の3値をとる。この例では、先行する記録シート S_p とそれに後続の記録シート S_f の2枚の記録シートSが連続的に搬送されている。また、搬送される記録シートSの搬送方向長さが、図10 10
20
では比較的長い場合を、図11では比較的短い場合をそれぞれ示している。

【0099】

図10について説明する。第一及び第二のベルト搬送装置53a、b共に、搬送速度 V_T の初期値は0である。そして、例えばレジロール対のニップ解除と同時に、速度制御手段3は第一及び第二のベルト搬送装置53a、bの搬送速度 V_T を0から V_{TH} へと変更する。次に、先行する記録シート S_p の先端が、シート検知センサ30bで検知される。

【0100】

このシート検知センサ30bの検知信号を受けた速度制御手段3は、次の二つの処理を同時に行う。一つは、内蔵するソフトウェアタイマー等を起動して T_{D1} [sec]だけタイムカウントを開始し、当該先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の定着ニップ部分の直前に到達するタイミングで、第一の搬送装置53aの搬送速度 V_T を、 V_{TH} から V_{TL} へと変更するように制御信号を駆動モータ53maに送信する。もう一つは、内蔵するソフトウェアタイマー等を起動して T_{D2} [sec]だけタイムカウントを開始し、当該先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の定着ニップ部分の直前に到達するタイミングで、第二の搬送装置53bの搬送速度 V_T を、 V_{TH} から V_{TL} へと変更するように制御信号を駆動モータ53mbに送信する。

【0101】

そして、後続の記録シート S_f の後端がシート検知センサ30aの設置位置を通過した信号を受けた速度制御手段3は、 T_{U1} [sec]だけタイムカウントを開始して、後続の記録シート S_f の後端が第一のベルト搬送装置53aから抜けたタイミングで、搬送速度 V_T を、 V_{TL} から V_{TH} へと変更するように制御信号を駆動モータ53maに発生し、搬送速度 V_T は、転写速度 V_P と略同じ速度で次の記録シートSを搬送する準備を整える。すなわち、第一のベルト搬送装置53aは、第二のベルト搬送装置53bに比べてより早く、搬送速度 V_T を V_{TH} に回復させることができ、その分、画像形成の生産性を向上させることができる。勿論、先行する記録シート S_p 及びそれに後続の記録シート S_f は、実施例1にかかる画像形成装置と同様に、定着速度 V_F と略同じ速度で定着装置6へ送り込まれる。

【0102】

そして、後続の記録シート S_f の後端がシート検知センサ30bの設置位置を通過した信号を受けた速度制御手段3は、 T_{U2} [sec]だけタイムカウントを開始して、後続の記 50

録シート S_f の後端が第二のベルト搬送装置 53b から抜けたタイミングで、搬送速度 V_T を、 V_{TL} から V_{TH} へと変更するように制御信号を駆動モータ 53mb に発生し、搬送速度 V_T は、転写速度 V_P と略同じ速度で次の記録シート S を搬送する準備を整える。

【0103】

以後、この繰り返しとなる。

【0104】

図11について説明する。第一及び第二のベルト搬送装置 53a, b 共に、搬送速度 V_T の初期値は0である。そして、例えばレジロール対のニップ解除と同時に、速度制御手段3は第一及び第二のベルト搬送装置 53a, b の搬送速度 V_T を0から V_{TH} へと変更する。次に、先行する記録シート S_p の先端が、シート検知センサ 30b で検知される。

10

【0105】

このシート検知センサ 30b の検知信号を受けた速度制御手段3は、内蔵するソフトウェアタイマー等を起動して T_{D2} [sec] だけタイムカウントを開始し、当該先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の定着ニップ部分の直前に到達するタイミングで、第二の搬送装置 53b の搬送速度 V_T を、 V_{TH} から V_{TL} へと変更するように制御信号を駆動モータ 53mb に送信する。そして、先行する記録シート S_p 及びそれに後続の記録シート S_f は、実施例1にかかる画像形成装置と同様に、定着速度 V_F と略同じ速度で定着装置6へ送り込まれる。

【0106】

そして、後続の記録シート S_f の後端がシート検知センサ 30b の設置位置を通過した信号を受けた速度制御手段3は、 T_{U2} [sec] だけタイムカウントを開始して、後続の記録シート S_f の後端が第二のベルト搬送装置 53b から抜けたタイミングで、搬送速度 V_T を、 V_{TL} から V_{TH} へと変更するように制御信号を駆動モータ 53mb に発生し、搬送速度 V_T は、転写速度 V_P と略同じ速度で次の記録シート S を搬送する準備を整える。この間、第一のベルト搬送装置 53a の搬送速度 V_T は V_{TH} を維持している。その分、画像形成の生産性を向上させることができる。

20

【0107】

以後、この繰り返しとなる。

【0108】

このように、本実施例にかかる速度制御では、記録シート S の搬送方向長さが比較的に長い場合には、図10に示した制御方法を、記録シート S の搬送方向長さが比較的に短い場合には、図11に示した制御方法を適用するものである。ここで、いずれの制御方法を適用するかを決める記録シート S の搬送方向長さの閾値は、記録シート S の先端が定着装置に達する際に、その記録シート S の後端が第一の搬送装置 53a 上に位置するか否かを基本的に、各種の安全マージンを考慮して決定することができる。例えば、本実施例では、シート検知センサ 30b の設置位置から、第二の搬送装置 53b の搬送速度 V_T が、 V_{TH} から V_{TL} へと変更される変更開始位置までの距離、第一のベルト搬送装置 53a の駆動ローラ 532a の軸位置からシート検知センサ 30b の設置位置までの距離、ベルト搬送装置 53a, b 上での記録シート S の許容スリップ移動距離を足して上記閾値としている。

30

【0109】

なお、搬送速度 V_{TH} 、 V_{TL} については実施例1において説明済であるので、ここではその説明は省略する。

40

【0110】

間隔制御

この記録シート S 間隔制御は、先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f とが搬送途中で衝突しないように、しかも、画像形成の生産性を向上させることができるように記録シート間隔 X を動的に制御するという点で実施例1における間隔制御と同様である。さらに、本実施例では、搬送手段が複数(2つ)のベルト搬送装置 53a, b から成り、速度制御手段3が、各ベルト搬送装置 53a, b の搬送速度を独立に制御する場合には、画像形成の生産性を一層向上させることが可能となる。

50

【0111】

すなわち、間隔制御により、記録シート間隔Xをできるだけ狭く設定することは、それ単独の作用としては画像形成の生産性の向上に貢献するものである。しかし、上述の速度制御との関係において、搬送方向長さの短い連続する記録シートSであっても、その記録シート間隔Xが余りに狭い場合には、搬送方向長さの長い記録シートSと同様に上流側のベルト搬送装置(53a)の搬送速度 V_T を、 V_{TL} に変更せざるをえず(図10参照)、その搬送速度 V_T を V_{TH} のまま維持する場合(図11参照)に比べて画像形成の生産性が低下してしまう。そこで、本実施例では、上述の速度制御との関係において、記録シート間隔Xを狭める際のメリットとデメリットとを比較考量し、画像形成の生産性を一層向上させるような(生産性を低下させないような)記録シート間隔Xを与えるものである。

10

【0112】

なお、先行する記録シート S_p の搬送方向長さ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等に基づいて適切なシート間隔Xを制御するため、本実施例においてもこれらのレイアウト等に制約を与えることはない。

【0113】

以下、このような間隔制御の一例を示す。また、間隔制御の手法自体は実施例1と同様に、先行する記録シート S_p の種類に応じて適切な演算式を選択し、その演算式中にその先行する記録シート S_p の搬送方向長さLを代入することにより適切な間隔Xを得るのでその説明は省略し、主に間隔Xの演算式の求め方を示す。

【0114】

表5は、本実施例における間隔Xの演算式の候補となるものである。

20

【0115】

【表5】

Sp種類	間隔Xの演算式の候補
普通紙	$c_0+d_0 \times L$
OHPシート	$c_1+d_1 \times L$
超厚紙	$c_2+d_2 \times L$
厚紙	$c_3+d_3 \times L$
薄紙	$c_4+d_4 \times L$

30

【0116】

定数 $c_0 \sim c_4$ 、 $d_0 \sim d_4$ は、先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f とが搬送途中で衝突しないように、しかも、画像形成の生産性を向上させることができるようにして決定されるものである。以下、一例として、上記条件1、すなわち、「後続の記録シート S_f の先端がシート検知位置センサ30に達した際には、先行する記録シート S_p は定着装置6のニップ間隔を通過済である」という条件のもとに、各定数を求める方法を説明する。なお、この方法は実施例1において定数 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$ を求めた方法と同一である。

40

【0117】

図12は、本実施例にかかる二次転写装置(転写部)、定着装置6(定着部)、ベルト搬送装置53(搬送手段)、記録シートSの位置関係を説明するものであり、図12(a)から図12(e)にかけて経時的な変化を示している。

【0118】

図12(a)は、先行する記録シート S_p の先端がシート検知センサ30bの設置位置に達した状態を示しており、この先行する記録シート S_p の搬送方向長さをL、後続の記録シート S_f との間隔をXで表している。図12(b)は、先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の加熱ロール60及びベルト加圧装置61のニップ区間Nに達した状態を示している。図12(c)は、先行する記録シート S_p の後端が上記ニップ区間Nを脱した

50

状態を示しており、さらに、後続の記録シート S_f の先端がシート検知センサ 30b の設置位置に達した状態を示している。ここで、シート検知センサ 30b の設置位置からニップ区間の終点までの距離を A で表している。

【0119】

図12(a)の状態から図12(b)の状態に移行するまでの時間を t_1 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $A - N$ 、その搬送速度は V_{TL} であるため、 t_1 は式(1)として表すことができる。一方、その t_1 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_1 とすると、その t_1 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_{TL} で搬送され、後続の記録シート S_f は(それが普通紙であると仮定して)搬送速度 V_p で搬送されるため、 X_1 は式(2)として表すことができる。

10

【0120】

図12(b)の状態から図12(e)の状態に移行するまでの時間を t_2 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $N + L$ 、その搬送速度は V_F であるため、 t_2 は式(3)として表すことができる。一方、その t_2 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_2 とすると、その t_2 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_F で搬送され、後続の記録シート S_f は(それが普通紙であると仮定して)搬送速度 V_p で搬送されるため、 X_2 は式(4)として表すことができる。

【0121】

上記条件 1 を満たすためには、初期的に与えられる間隔 X が搬送途中で縮んでしまっても、その縮まった間隔が A 以上であることが必要である。従って、その条件は式(5)として表すことができる。

20

【0122】

ここで、この式(5)に、表1、表2に示して各記録シート S の種類に応じた定着速度 V_F 、搬送速度 V_{TL} を代入すると、式(6)~式(10)が得られる。例えば、式(7)は、先行する記録シート S_p がOHPシートである場合で、上記条件 1 を満たすための間隔 X の範囲を与えるものである。また、画像形成の生産性を向上させるためには、この間隔 X は出来るだけ短い方が好ましい。したがって、式(7)の不等号を等号にしたものを間隔 X の演算式の候補とする。つまり、先行する記録シート S_p の種類がOHPシートである場合の間隔 X の演算式の候補 ($X = c_1 + d_1 \times L$) 中の c_1 、 d_1 は、 $c_1 = [\{ A + (\quad - 1) \times N \} / \quad] \times \quad \times V_p \div V_{F1}$ 、 $d_1 = (\quad \times V_p \div V_{F1}) - 1$ である

30

【0123】

表6は、本実施例における間隔 X の演算式の他の候補となるものである。

【0124】

【表6】

Sp種類	間隔Xの演算式の候補
普通紙	$e0+f0 \times L$
OHPシート	$e1+f1 \times L$
超厚紙	$e2+f2 \times L$
厚紙	$e3+f3 \times L$
薄紙	$e4+f4 \times L$

40

【0125】

定数 $e_0 \sim e_4$ 、 $f_0 \sim f_4$ は、上述の速度制御による画像形成の生産性向上効果を妨げないように、しかも、この間隔制御による画像形成の生産性向上効果をできるだけ発揮することができるようにして決定されるものである。以下、一例として、「先行する記録シ

50

ート S_p の後端が、下流側のベルト搬送装置 (53b) の駆動ローラ (532b) 軸上に達した際に、後続の記録シート S_f の先端が、その下流側のベルト搬送装置 (53b) のアイドルローラ (533b) 軸上に達していない」という条件、すなわち「先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔 X が、下流側のベルト搬送装置 (53b) の駆動ローラ (532b) - アイドルローラ (533b) 間隔以上ある」という条件 (以下、条件 2 という) のもとに、各定数を求める方法を説明する。

【0126】

図13は、本実施例にかかる二次転写装置 (転写部)、定着装置6 (定着部)、ベルト搬送装置53 (搬送手段)、記録シート S の位置関係を説明するものであり、図13 (a) から図13 (e) にかけて経時的な変化を示している。

10

【0127】

図13 (a) は、先行する記録シート S_p の先端がシート検知センサ30bの設置位置に達した状態を示しており、この先行する記録シート S_p の搬送方向長さを L 、後続の記録シート S_f との間隔を X で表している。図13 (b) は、先行する記録シート S_p の先端が定着装置6の加熱ロール60及びベルト加圧装置61のニップ区間 N に達した状態を示している。図13 (c) は、先行する記録シート S_p の後端が駆動ローラ532b軸上に達した状態を示しており、さらに、後続の記録シート S_f の先端がアイドルローラ533b軸上に達した状態を示している。ここで、第二のベルト搬送装置53bのアイドルローラ533b軸と駆動ローラ532b軸との間隔を B で、シート検知センサ30bの設置位置と駆動ローラ532b軸との間隔を D でそれぞれ表している。

20

【0128】

図13 (a) の状態から図13 (b) の状態に移行するまでの時間を t_1 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $A - N$ 、その搬送速度は V_{TL} であるため、 t_1 は式 (1) として表すことができる。一方、その t_1 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_1 とすると、その t_1 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_{TL} で搬送され、後続の記録シート S_f は (それが普通紙であると仮定して) 搬送速度 V_P で搬送されるため、 X_1 は式 (2) として表すことができる。

【0129】

【数5】

$$t_3 = \frac{L - (A - N) + D}{V_F} \quad \text{--- (11)}$$

$$\Delta X_3 = t_3 \times (\alpha V_P - V_F)$$

$$= \frac{L - (A - N) + D}{V_F} \times (\alpha V_P - V_F) \quad \text{--- (12)}$$

30

【0130】

図13 (b) の状態から図13 (c) の状態に移行するまでの時間を t_3 とすると、先行する記録シート S_p に着目して、その搬送距離は $L - (A - N) + D$ 、その搬送速度は V_F であるため、 t_3 は式 (11) として表すことができる。一方、その t_3 間に縮まる先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔を X_3 とすると、その t_3 間に先行する記録シート S_p は搬送速度 V_F で搬送され、後続の記録シート S_f は (それが普通紙であると仮定して) 搬送速度 V_P で搬送されるため、 X_3 は式 (12) として表すことができる。

40

【0131】

【数6】

$$X - \Delta X_1 - \Delta X_3 \geq B \quad \text{--- (13)}$$

【0132】

上記条件 2 を満たすためには、初期的に与えられる間隔 X が搬送途中で縮んでしまっても、その縮まった間隔が B 以上であることが必要である。従って、その条件は式 (13) として表すことができる。

【0133】

【数7】

$$X \geq B - D + A - N + (D + N - A) \times \frac{\alpha}{\beta} + \left(\frac{\alpha}{\beta} - 1\right) \times L \quad \text{--- (14)} \quad 10$$

$$X \geq B - D + \left(\frac{A - N}{\gamma} + D + N - A\right) \times \frac{\alpha V_P}{V_{F1}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F1}} - 1\right) \times L \quad \text{--- (15)}$$

$$X \geq B - D + \left(\frac{A - N}{\gamma} + D + N - A\right) \times \frac{\alpha V_P}{V_{F2}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F2}} - 1\right) \times L \quad \text{--- (16)}$$

$$X \geq B - D + \left(\frac{A - N}{\gamma} + D + N - A\right) \times \frac{\alpha V_P}{V_{F3}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F3}} - 1\right) \times L \quad \text{--- (17)} \quad 20$$

$$X \geq B - D + \left(\frac{A - N}{\gamma} + D + N - A\right) \times \frac{\alpha V_P}{V_{F4}} + \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F4}} - 1\right) \times L \quad \text{--- (18)}$$

【0134】

ここで、この式 (13) に、表 1、表 2 に示して各記録シート S の種類に応じた定着速度 V_F 、搬送速度 V_{TL} を代入すると、式 (14) ~ 式 (18) が得られる。例えば、式 (15) は、先行する記録シート S_p が OHP シートである場合で、上記条件 2 を満たすための間隔 X の範囲を与えるものである。また、画像形成の生産性を向上させるためには、この間隔 X は出来るだけ短い方が好ましい。したがって、式 (15) の不等号を等号にしたものを間隔 X の演算式の候補とする。つまり、先行する記録シート S_p の種類が OHP シートである場合の間隔 X の演算式の候補 ($X = e_1 + f_1 \times L$) 中の e_1 、 f_1 は、 $e_1 = B - D + \left\{ \left(\frac{A - N}{\gamma} \right) + D + N - A \right\} \times \frac{\alpha V_P}{V_{F1}}$ 、 $f_1 = \left(\frac{\alpha V_P}{V_{F1}} - 1 \right)$ である。他の記録シート S 種類の場合も同様に、先行する記録シート S_p が普通紙の場合には式 (14)、超厚紙の場合には式 (16)、厚紙の場合には式 (17)、薄紙の場合には式 (18) の不等号を等号にしたものが、その場合の間隔 X の演算式の候補となる。 30 40

【0135】

【表7】

Sp種類	間隔Xの演算式
普通紙	$\max(c_0+d_0 \times L, e_0+f_0 \times L)$
OHPシート	$\max(c_1+d_1 \times L, e_1+f_1 \times L)$
超厚紙	$\max(c_2+d_2 \times L, e_2+f_2 \times L)$
厚紙	$\max(c_3+d_3 \times L, e_3+f_3 \times L)$
薄紙	$\max(c_4+d_4 \times L, e_4+f_4 \times L)$

【0136】

10

以上説明したように、表5は、各先行する記録シート S_p の種類に応じた上記条件1を満足する間隔Xの演算式を示している。一方、表6は、各先行する記録シート S_p の種類に応じた上記条件2を満足する間隔Xの演算式を示している。そして本実施例において、間隔制御手段4が記憶している記録シートSの間隔Xの演算式は表7に示すように、各先行する記録シート S_p に応じて上記条件1及び上記条件2の両方を満たす、Xがより大きい方の演算式である。

【0137】

図14は、この表7に示した演算式を説明するものである。ある種類の先行する記録シート S_p において、上記条件1を満足する間隔Xの範囲は図14(a)の斜線部Aで示した範囲である。一方、上記条件2を満足する間隔Xの範囲は図14(b)の斜線部Bで示した範囲である。両直線グラフが、図14(c)に示すような位置関係にある場合、上記条件1及び2の両方を満足する間隔Xの演算式は、 $X = e + f \times L$ となる。

20

【0138】

本実施例では、例えば式(6)~(10)と式(14)~(18)とを互いに見比べれば分かるように、変数Lの係数である定数dと定数fとはそれぞれ等しく、その直線グラフの傾きは図14に示すように互いに平行となる。したがって、定数cと定数eとを比較すれば、いずれの演算式のが実際に間隔Xの演算式として採用されるかが予め決まっており、実際にはその定数(定数cと定数e)の大きいほうの演算式のみを間隔制御手段4が記憶している。例えば、 c_1 と e_1 とで c_1 の方が大きいとすると、間隔制御手段4は先行する記録シート S_p がOHPシートの場合の間隔Xの演算式として $X = c_1 + d_1 \times L$ のみを記憶している。

30

【0139】

このように、間隔制御手段4は、先行する記録シート S_p の種類に応じて複数種類(5種類)の演算式を記憶している。

【0140】

間隔制御手段4は、先行する記録シート S_p の種類に応じてこれら記憶している複数種類の演算式の中から適切なものを選択し、その先行する記録シート S_p の搬送方向長さLを選択された式中に代入し、その先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔Xを求め、その間隔Xを確保するように電子写真プロセスを制御し、実際に間隔Xで後続の記録シート S_f が搬送される。

40

【0141】

例えば、先行する記録シート S_p がOHPシートであり、その搬送方向長さが210[m]とすると、間隔制御手段4は、演算式として $X = \max(c_1 + d_1 \times L, e_1 + f_1 \times L)$ を選択し、Lに210を代入して得られる $X = \max(c_1 + d_1 \times 210, e_1 + f_1 \times 210) = c_1 + d_1 \times 210$ をその先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔として制御を行う(何故なら、 $c_1 > e_1$ 、 $d_1 = f_1$)。なお、先行する記録シート S_p の種類判断は実施例1と同様の手法により行うことができる。

【0142】

このように、本実施例では変数Lの係数である定数dと定数fとはそれぞれ等しくなった

50

が、その定数 d , f の求め方によっては定数 d と定数 f とが異なる場合もあり得る。その場合も同様に、間隔制御手段 4 は表 7 に示す間隔 X の演算式を記憶しておき、その演算式に基づいて間隔 X を制御すればよい。

【 0 1 4 3 】

図 1 5 は、定数 d と f が異なる場合のある二態様を示したものである。図 1 5 (a) に示す態様では、先行する記録シート S_p の搬送方向長さが L_{min} から L_1 までの間は、上記条件 1 及び 2 の両方を満たす X の範囲は図の斜線部 B で示す範囲であり、間隔 X の演算式は $X = e + f \times L$ が採用される。また、先行する記録シート S_p の搬送方向長さが L_1 から L_{max} までの間は、上記条件 1 及び 2 の両方を満たす X の範囲は図の斜線部 A で示す範囲であり、間隔 X の演算式は $X = c + d \times L$ が採用される。一方、図 1 5 (b) に示す態様では、先行する記録シート S_p の搬送方向長さが L_{min} から L_2 までの間は、上記条件 1 及び 2 の両方を満たす X の範囲は図の斜線部 A で示す範囲であり、間隔 X の演算式は $X = c + d \times L$ が採用される。また、先行する記録シート S_p の搬送方向長さが L_2 から L_{max} までの間は、上記条件 1 及び 2 の両方を満たす X の範囲は図の斜線部 B で示す範囲であり、間隔 X の演算式は $X = e + f \times L$ が採用される。

10

【 0 1 4 4 】

変形例

この実施例 2 の間隔制御において定数 $c_0 \sim c_4$ 、 $d_0 \sim d_4$ 、 $e_0 \sim e_4$ 、 $f_0 \sim f_4$ は、後続の記録シート S_f が普通紙であるという仮定の基に求められるものである。しかし、実際の画像形成時には、後続の記録シート S_f が OHP シートや厚紙等、普通紙以外の場合もある。

20

【 0 1 4 5 】

本変形例では、間隔制御手段 4 が、先行する記録シート S_p の種類他、後続の記録シート S_f の種類にも対応した間隔 X を与える演算式を複数記憶しており、先行する記録シート S_p の種類及び後続の記録シート S_f の種類に応じてこれら記憶している複数種類の演算式の中から適切なものを選択し、その先行する記録シート S_p の搬送方向長さ L を選択された式中に代入し、その先行する記録シート S_p と後続の記録シート S_f との間隔 X を求め、その間隔 X を確保するように電子写真プロセスを制御し、実際に間隔 X で後続の記録シート S_f が搬送される。

30

【 0 1 4 6 】

【表 8】

Sp種類	間隔Xの演算式(Sfが普通紙)
普通紙	$\max(c_0+d_0 \times L, e_0+f_0 \times L)$
OHPシート	$\max(c_1+d_1 \times L, e_1+f_1 \times L)$
超厚紙	$\max(c_2+d_2 \times L, e_2+f_2 \times L)$
厚紙	$\max(c_3+d_3 \times L, e_3+f_3 \times L)$
薄紙	$\max(c_4+d_4 \times L, e_4+f_4 \times L)$

40

【 0 1 4 7 】

【表 9】

Sp種類	間隔Xの演算式(Sfが普通紙以外)
普通紙	$\max(c0'+d0' \times L, e0'+f0' \times L)$
OHPシート	$\max(c1'+d1' \times L, e1'+f1' \times L)$
超厚紙	$\max(c2'+d2' \times L, e2'+f2' \times L)$
厚紙	$\max(c3'+d3' \times L, e3'+f3' \times L)$
薄紙	$\max(c4'+d4' \times L, e4'+f4' \times L)$

【0148】

以下、このような間隔制御の一例を示す。表8及び表9は、間隔制御手段4が記憶しているシート間隔Xの演算式である。この例では、後続の記録シートS_fの種類が普通紙か(表8)、普通紙以外か(表9)により異なる演算式を記憶している。

10

【0149】

例えば、先行する記録シートS_pがOHPシートであり、その搬送方向長さが210[m]、後続の記録シートS_fが厚紙(普通紙以外)とすると、間隔制御手段4は、演算式として $X = \max(c_1' + d_1' \times L, e_1' + f_1' \times L)$ を選択し、Lに210を代入して得られる $X = \max(c_1' + d_1' \times 210, e_1' + f_1' \times 210)$ をその先行する記録シートS_pと後続の記録シートS_fとの間隔として制御を行う。なお、先行する記録シートS_pや後続の記録シートS_fの種類の判断は、実施例1と同様の手法により行うことができる。

20

【0150】

以下、定数 $c_0' \sim c_4'$ 、 $d_0' \sim d_4'$ について、上記条件1を満たすように、定数 $e_0' \sim e_4'$ 、 $f_0' \sim f_4'$ について、上記条件2を満たすように、各定数を求める方法を説明する。

【0151】

式(1)から式(5)は、定数 $c_0 \sim c_4$ 、 $d_0 \sim d_4$ (及び定数 $a_0 \sim a_4$ 、 $b_0 \sim b_4$)を求めるために用いたものであるが、この式(1)~(5)中に後続の記録シートS_fの種類が関係するのは、式(2)及び式(4)の波線部分である。すなわち、この波線部分は後続の記録シートS_fの搬送速度V_{TH}を意味しているが、式(2)及び式(4)では後続の記録シートS_fの種類を普通紙であると仮定しているため、この搬送速度V_{TH}が $\times V_p$ として計算されている。したがって、この波線部分の搬送速度V_{TH}を後続の記録シートS_fの種類に応じて変更し、後は実施例2(及び実施例1)と同様に各定数 $c_0' \sim c_4'$ 、 $d_0' \sim d_4'$ を求めればよい。ところで、搬送速度V_{TH}は、普通紙以外の場合には一定値の $\times V_p$ である(表2参照)。したがって、式(2)及び式(4)の波線部分を $\times V_p$ として、後は実施例2(及び実施例1)と同様にすれば定数 $c_0' \sim c_4'$ 、 $d_0' \sim d_4'$ を求めることができる。なお、この場合の間隔Xの演算式の候補を表10に示す。

30

【0152】

【表10】

Sp種類	間隔Xの演算式の候補	
	Sfが普通紙	Sfが普通紙以外
普通紙	$c0+d0 \times L$	$c0'+d0' \times L$
OHPシート	$c1+d1 \times L$	$c1'+d1' \times L$
超厚紙	$c2+d2 \times L$	$c2'+d2' \times L$
厚紙	$c3+d3 \times L$	$c3'+d3' \times L$
薄紙	$c4+d4 \times L$	$c4'+d4' \times L$

40

【0153】

式(1)、(2)、式(11)、(12)、(13)は、定数 $e_0 \sim e_4$ 、 $f_0 \sim f_4$ を求めるために用いたものであるが、これらの式中に、後続の記録シートS_fの種類が関係

50

するのは、式(2)及び式(12)の波線部分である。すなわち、この波線部分は後続の記録シート S_f の搬送速度 V_{TH} を意味しているが、式(2)及び式(12)では後続の記録シート S_f の種類を普通紙であると仮定しているため、この搬送速度 V_{TH} が $\times V_p$ として計算されている。したがって、この波線部分の搬送速度 V_{TH} を後続の記録シート S_f の種類に応じて変更し、後は実施例2と同様に各定数 $c_0' \sim c_4'$ 、 $d_0' \sim d_4'$ を求めればよい。ところで、搬送速度 V_{TH} は、普通紙以外の場合には一定値の $\times V_p$ である(表2参照)。したがって、式(2)及び式(12)の波線部分を $\times V_p$ として、後は実施例2と同様にすれば定数 $e_0' \sim e_4'$ 、 $f_0' \sim f_4'$ を求めることができる。なお、この場合の間隔 X の演算式の候補を表11に示す。

【0154】

10

【表11】

Sp種類	間隔Xの演算式の候補	
	Sfが普通紙	Sfが普通紙以外
普通紙	$e_0+f_0 \times L$	$e_0'+f_0' \times L$
OHPシート	$e_1+f_1 \times L$	$e_1'+f_1' \times L$
超厚紙	$e_2+f_2 \times L$	$e_2'+f_2' \times L$
厚紙	$e_3+f_3 \times L$	$e_3'+f_3' \times L$
薄紙	$e_4+f_4 \times L$	$e_4'+f_4' \times L$

20

【0155】

ここでは記録シート S の搬送速度 V_{TH} として、普通紙の場合の $\times V_p$ 、普通紙以外の場合の $\times V_p$ の二種類しか存在しないため(表2参照)、この変形例においても、後続の記録シート S_f が普通紙か、普通紙以外の2態様、先行する記録シート S_p の種類の5態様で、全部で $2 \times 5 = 10$ 種類の間隔 X の演算式しか間隔制御手段4は記憶していない。しかし、例えば、記録シート S の搬送速度 V_{TH} が、各記録シート S の種類ごとに5種類存在する場合には、後続の記録シート S_f の種類に応じて5態様、先行する記録シート S_p の種類に応じて5態様、全部で $5 \times 5 = 25$ 種類の間隔 X の演算式を間隔制御手段4が記憶するものでもよい。

【0156】

30

なお、本発明が、実施例1、実施例2に示した以外の各種画像形成装置に適用することができるのは勿論である。例えば、実施例1の現像器が回転可能な所謂ロータリー現像器であってもよい。また、いずれの実施例でもカラー画像形成装置について説明したが、単色の画像形成装置にも適用することができるもの勿論である。但し、一般的に、カラー画像形成の際の方が定着速度を遅く設定する必要があるため、カラー画像形成装置の方が本発明の効果がより顕著に奏される。さらに、間隔 X の演算式は一例を示したものであり、他の搬送条件等を考慮して、ことなる演算式を導出してもよいことも勿論である。例えば、各実施例において示した演算式に所定の安全マージンを足して間隔 X を決定するものであってもよい。

【0157】

40

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、記録シート S やトナー画像の定着特性に応じた最適な定着速度の維持と、装置の小型化及び画像形成の生産性向上とを両立するとともに、使用する記録媒体のサイズ、転写速度、定着速度、転写位置、搬送装置の長さ、定着位置等の制約の少ない画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の概念を説明するものである。

【図2】図2は、実施例1にかかる画像形成装置の構成を説明するものである。

【図3】図3は、実施例1にかかる速度制御系及び間隔制御系をブロック図を用いて説明するものである。

50

【図4】図4は、実施例1にかかる画像形成装置の搬送速度の制御タイミングをタイミングチャートを用いて説明するものである。

【図5】図5は、二次転写装置から定着装置までの位置関係等を説明するものである。

【図6】図6は、先行する記録シート S_p のOHPシートである場合の間隔 X の範囲を示している。

【図7】図7は、先行する記録シート S_p の種類に応じた間隔 X の演算式をグラフで示したものである。

【図8】図8は、実施例2にかかる画像形成装置の構成を説明するものである。

【図9】図9は、実施例2にかかる速度制御系及び間隔制御系をブロック図を用いて説明するものである。

10

【図10】図10は、実施例2にかかる画像形成装置の搬送速度の制御タイミングをタイミングチャートを用いて説明するものである。

【図11】図11は、実施例2にかかる画像形成装置の搬送速度の制御タイミングをタイミングチャートを用いて説明するものである。

【図12】図12は、二次転写装置から定着装置までの位置関係等を説明するものである。

【図13】図13は、二次転写装置から定着装置までの位置関係等を説明するものである。

【図14】図14は、二つの条件を共に満たす間隔 X の範囲を説明するものである。

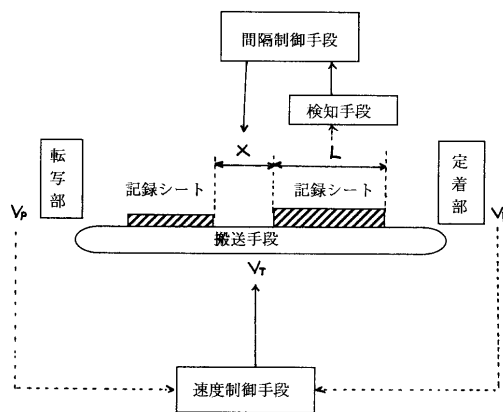
【図15】図15は、二つの条件を共に満たす間隔 X の範囲を説明するものである。

20

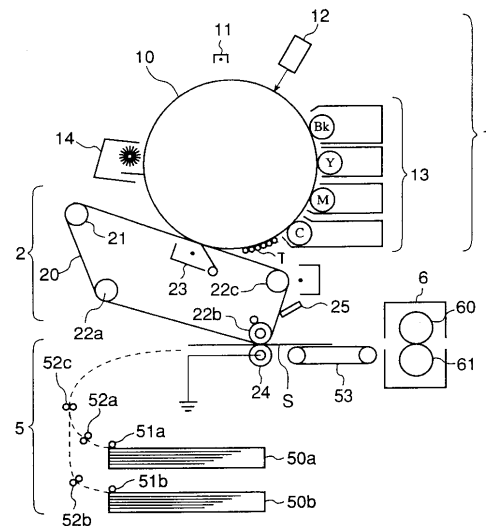
【符号の説明】

22b...バックアップロール(転写部)、22bm...駆動モータ、24...転写ロール(転写部)、3...速度制御手段、30...シート検知センサ、4...間隔制御手段、40...検知手段、53...ベルト搬送装置(搬送手段)、53m...駆動モータ、532...駆動ローラ、533...アイドルローラ、6...定着装置(定着部)、60m...駆動モータ

【図1】

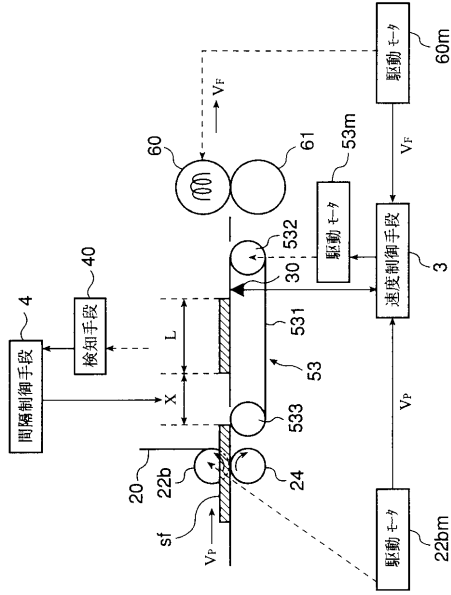


【図2】

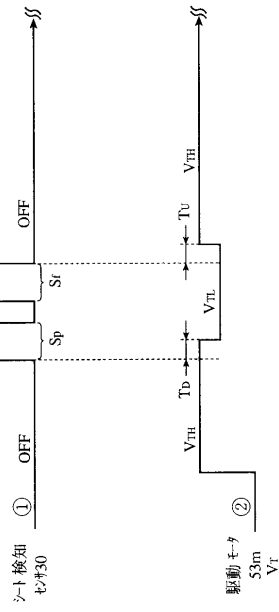


10: 感光体ドラム
20: 中間転写ベルト
S: 記録シート

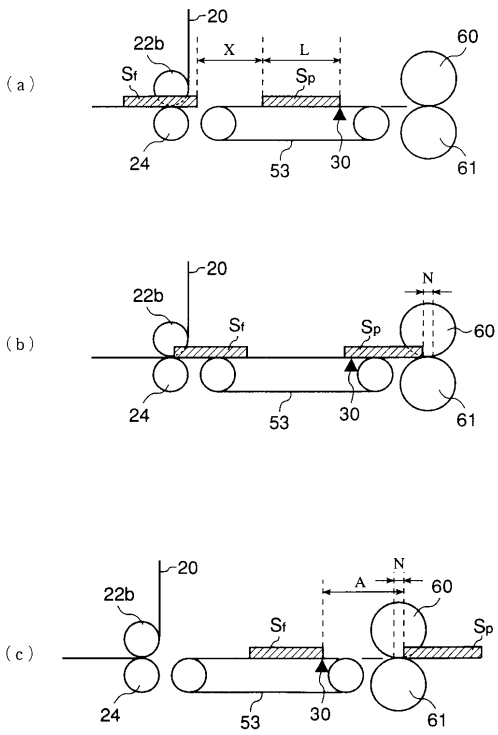
【 図 3 】



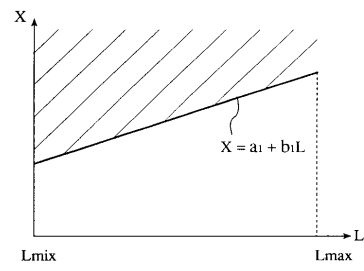
【 図 4 】



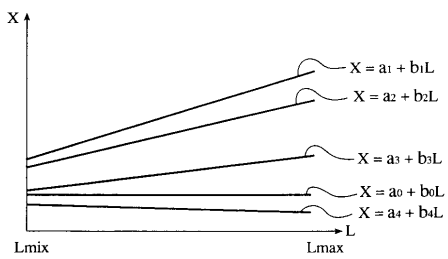
【 図 5 】



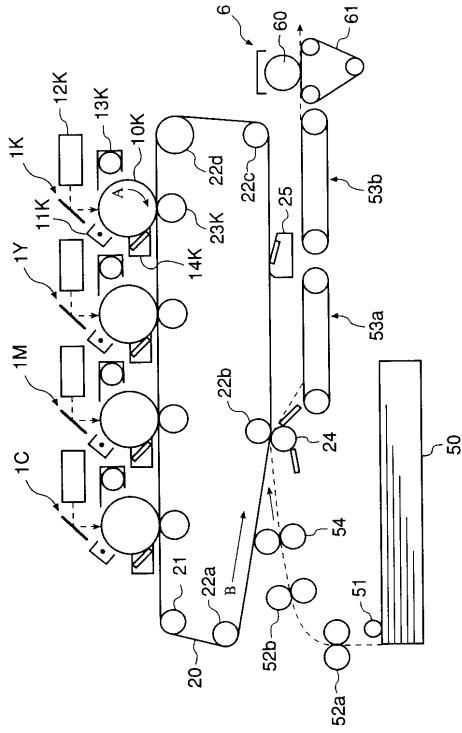
【 図 6 】



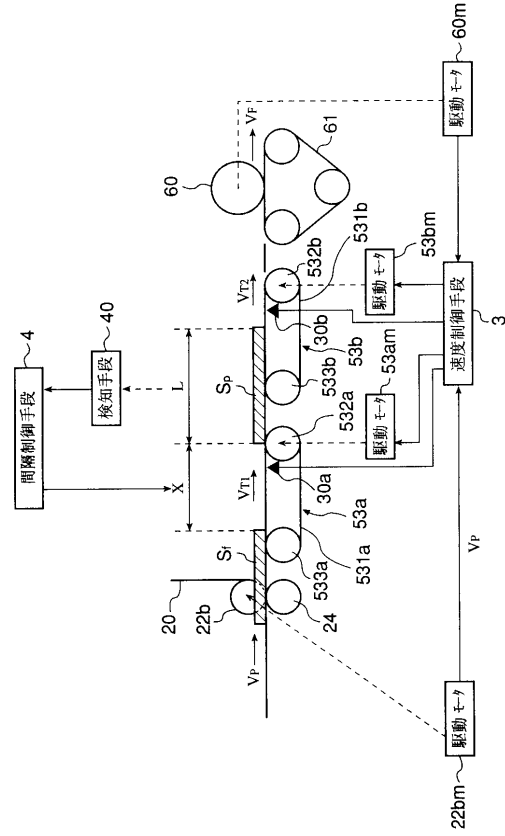
【 図 7 】



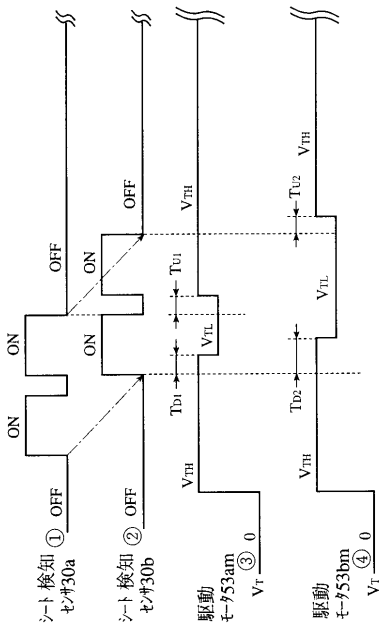
【 図 8 】



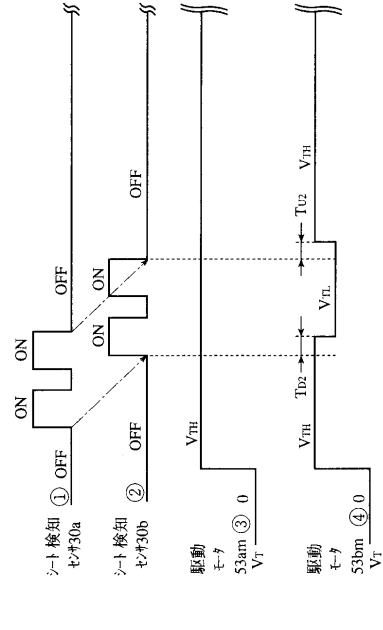
【 図 9 】



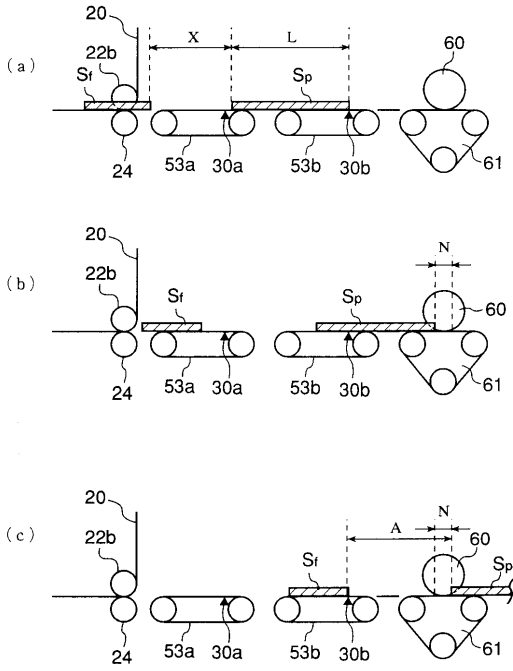
【 図 10 】



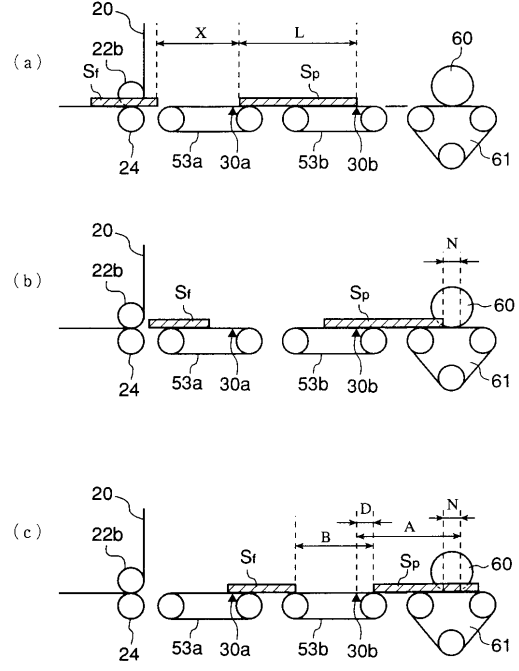
【 図 11 】



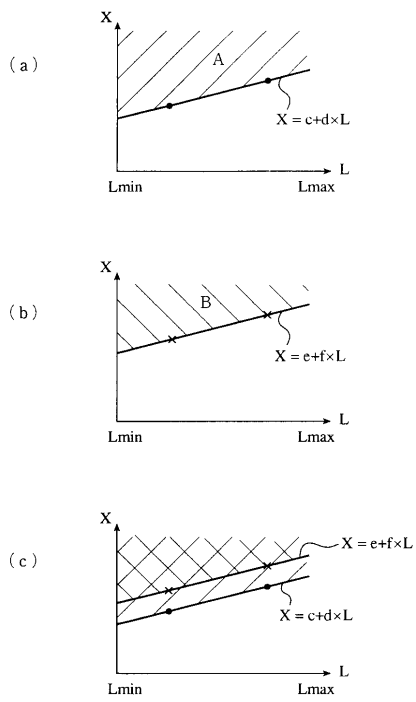
【 図 1 2 】



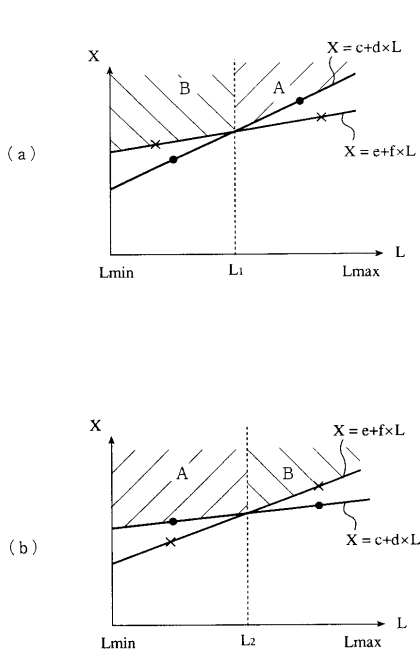
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 落合 誠
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4番地、富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 斎藤 正人
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4番地、富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 平子 直樹
神奈川県海老名市本郷2 2 7 4番地、富士ゼロックス株式会社内

審査官 永石 哲也

- (56)参考文献 特開平10 - 161379 (JP, A)
特開平10 - 123909 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00

B65H 5/02

G03G 15/20

G03G 21/14