

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4263583号
(P4263583)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.		F I			
G03G 15/01	(2006.01)	G03G 15/01	1 1 4 A		
G03G 15/16	(2006.01)	G03G 15/16			
G03G 21/14	(2006.01)	G03G 21/00	3 7 2		

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-394491 (P2003-394491)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成15年11月25日(2003.11.25)	(74) 代理人	100080931 弁理士 大澤 敬
(65) 公開番号	特開2005-156877 (P2005-156877A)	(72) 発明者	岡部 将二 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(43) 公開日	平成17年6月16日(2005.6.16)		
審査請求日	平成18年1月25日(2006.1.25)		
審判番号	不服2006-26851 (P2006-26851/J1)		
審判請求日	平成18年11月29日(2006.11.29)		
		合議体	
		審判長	木村 史郎
		審判官	大森 伸一
		審判官	伏見 隆夫

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】

複数の像担持体上に形成した潜像を互いに異なる色のトナー像にそれぞれ現像する複数の現像ユニットと、前記異なる色のトナー像がそれぞれ重ね合わせ状態に一次転写される中間転写ベルトと、該中間転写ベルト上に設けたマークを一定距離を置いて配置された2個のセンサの一方が検知してから他方が同一のマークを検知するまでの時間を計測して前記中間転写ベルトの搬送速度を検出し、該中間転写ベルトの搬送速度を制御する搬送速度制御手段とを備えた画像形成装置において、

前記搬送速度制御手段は、正規の画像形成動作に先立って前記複数色のトナー像の前記一次転写位置でのずれを補正する色合わせ動作を行った直後に検出した前記中間転写ベルトの搬送速度を色合わせ時搬送速度として記憶する手段を有し、該手段に記憶された前記色合わせ時搬送速度と該色合わせ時搬送速度の記憶後の所定のタイミングで検出した前記中間転写ベルトの搬送速度とを比較し、それらの間に速度差があるときにはその速度差分だけ前記所定のタイミングで検出した中間転写ベルトの搬送速度を補正して該中間転写ベルトの搬送速度が前記色合わせ時搬送速度になるように制御する手段であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記2個のセンサの一方が前記マークを検知してから他方が同一のマークを検知するまでの時間の計測を複数回行って、その平均値から前記中間転写ベルトの搬送速度を求めるようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記 2 個のセンサによる時間の計測は、前記中間転写ベルトが回動している間は限りなく行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記マークは前記中間転写ベルト上に該ベルトの回動方向に沿って複数形成されていて、前記 2 個のセンサの一方が前記マークを検知してから他方が同一のマークを検知するまでの時間の計測を複数の前記マークごとに行って、その平均値から前記中間転写ベルトの搬送速度を求めるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記 2 個のセンサは反射型の光学的センサであり、ビームスポット径を絞ったビームにより前記マークのエッジ部分を検出することにより前記時間を計測するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 6】

前記光学的センサの受光素子は、フォトダイオードであることを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記 2 個のセンサの少なくとも 1 つは、前記中間転写ベルトを回動させる駆動ローラの近傍に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記 2 個のセンサ間の距離は、各色ごとの現像ユニット間距離の整数倍であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の像担持体上にそれぞれ形成したトナー像を中間転写ベルト上に重ね合わせ状態に一次転写し、その合成した画像を記録媒体に一括転写する画像形成装置に関し、特に中間転写ベルト上に形成したマークをセンサで検知して、その情報を基にして中間転写ベルトを一定の速度に制御する画像形成装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

例えば、フルカラー画像を形成可能な複写機やプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置には、複数の像担持体である感光体（例えばドラムタイプ）と、その感光体上に形成した潜像を現像して各色のトナー像とする現像ユニットとを備え、各感光体上に形成した異なる色のトナー像を中間転写ベルト上に順次重ね合わせ状態に一次転写していき、その合成したトナー像を記録媒体に一括して二次転写する間接転写方式のものがある。

【0003】

このような中間転写ベルトを使用する間接転写方式の画像形成装置では、それぞれ異なる色の画像を形成する各感光体や中間転写ベルトの走行むら、さらには感光体ドラム外周面の位置と中間転写ベルトの移動量とのずれによって一次転写位置で各色のトナー像の位置関係にバラツキが生じると、それら各色のトナー像を中間転写ベルト上に重ね合わせたときにそれらが一致せず、色ずれが生じてしまうようになる。

40

【0004】

そのため、従来の間接転写方式の画像形成装置では、例えば中間転写ベルト上に各色毎に色ずれ検出用のパターンを形成し、そのパターンを光学的センサで検出することにより各色のパターン（トナー像）の位置ずれ量を検出し、その位置ずれ量に応じて各色のトナー像が中間転写ベルト上で一致するように調整している。

この中間転写ベルト上におけるトナー像の色ずれ防止策としては、例えば中間転写ベルトの搬送速度を一定にするのも一つの策である。

【0005】

50

しかしながら、一般的に中間転写ベルトは、無端状のベルトを駆動ローラと従動ローラとに所定の張力をもって張架し、それを駆動ローラの回転により回動させているため、例えば搬送時に駆動ローラが熱により膨張すると、駆動ローラの回転速度が一定に保たれていたとしても、ローラ径が膨張により大きくなった分だけ中間転写ベルトの搬送速度（ベルト速度）は速くなるので、搬送むらが生じる。

また、そのベルト上に例えば2個のマークをベルトの移動方向に沿って間隔を置いて形成し、そのマークを一方のセンサが検知してから他方のセンサが検知するまでの時間により搬送速度を求めるようにした場合には、装置内の温度が上昇したときには中間転写ベルトも熱により延びるため、その延びにより2個のマーク間も広がるため、正確なベルトの搬送速度を検知することができなくなる。したがって、搬送速度にムラが生じるようになる。

10

【0006】

このようなムラが生じると、画像形成時に中間転写ベルトに一次転写したトナー像に位置ずれが生じるため、複数の色を使用したカラー画像を形成すると、各色を重ね合わせた合成カラー画像に色ずれが生じる。したがって、それを記録媒体に二次転写した記録画像には色むらやレジストずれが発生するので画像品質が低下する。

そこで、従来の中間転写ベルトを使用した間接転写方式の画像形成装置には、2個のセンサをベルトの移動方向に間隔を置いてそれぞれ配置し、それらのセンサの一方がマークを検知してからそのマークを他方のセンサが検知するまでの時間を計測し、その時間から中間転写ベルトの搬送速度を検出し、その搬送速度が一定になるように制御するようにしたものがあ

20

る（例えば特許文献1参照）。

【特許文献1】特許第3344614号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のものであっても、2個のセンサの取付間隔は組付誤差によりバラツキが生じるため、その誤差により中間転写ベルトの速度にムラが生じ、記録媒体上に形成したカラー画像に色むらや色ずれが生じてしまうという問題点があった。

この発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、熱により中間転写ベルトが伸びたり、その搬送系が膨張したりしても中間転写ベルトを目的とする速度に正確に制御して、記録媒体上に形成したカラー画像に色むらや色ずれが生じないようにすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は上記の目的を達成するため、複数の像担持体上に形成した潜像を互いに異なる色のトナー像にそれぞれ現像する複数の現像ユニットと、異なる色のトナー像がそれぞれ重ね合わせ状態に一次転写される中間転写ベルトと、その中間転写ベルト上に設けたマークを一定距離を置いて配置された2個のセンサの一方が検知してから他方が同一のマークを検知するまでの時間を計測してその時間から中間転写ベルトの搬送速度を検出し、その中間転写ベルトの搬送速度を制御する搬送速度制御手段とを備えた画像形成装置において、

40

上記搬送速度制御手段は、正規の画像形成動作に先立って複数色のトナー像の一次転写位置でのずれを補正する色合わせ動作を行った直後に検出した中間転写ベルトの搬送速度を色合わせ時搬送速度として記憶する手段を有し、その手段に記憶された上記色合わせ時搬送速度と該色合わせ時搬送速度の記憶後の所定のタイミングで検出した中間転写ベルトの搬送速度とを比較し、それらの間に速度差があるときにはその速度差分だけ上記所定のタイミングで検出した中間転写ベルトの搬送速度を補正してその中間転写ベルトの搬送速度が上記色合わせ時搬送速度になるように制御する手段であるようにしたものである。

【0009】

上記画像形成装置において、上記2個のセンサの一方が上記マークを検知してから他方

50

が同一のマークを検知するまでの時間の計測を複数回行って、その平均値から中間転写ベルトの搬送速度を求めるとよい。

そして、その2個のセンサによる時間の計測は、中間転写ベルトが回転している間は限りなく行うようにするとよい。

また、上記マークは、中間転写ベルト上にそのベルトの回転方向に沿って複数形成されていて、上記2個のセンサの一方が上記マークを検知してから他方が同一のマークを検知するまでの時間の計測を複数のマークごとに行って、その平均値から中間転写ベルトの搬送速度を求めるとよい。

【0010】

上記2個のセンサを反射型の光学的センサとし、ビームスポット径を絞ったビームにより上記マークのエッジ部分を検出することにより上記時間を計測するようにするとよい。

また、その光学的センサの受光素子は、フォトダイオードであるようにするとよい。

そして、上記2個のセンサの少なくとも1つは、中間転写ベルトを回転させる駆動ローラの近傍に配置するとよい。

また、上記2個のセンサ間の距離は、各色ごとの現像ユニット間距離の整数倍にするとよい。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、色合わせ時搬送速度とその色合わせ時搬送速度の記憶後の所定のタイミングで検出した中間転写ベルトの搬送速度とを比較し、それらの間に速度差があるときにはその速度差分だけ中間転写ベルトの搬送速度を補正してその搬送速度が色合わせ時搬送速度になるようにするので、中間転写ベルトが熱により伸びたり、その中間転写ベルトを搬送する搬送系が膨張したりしても、中間転写ベルトを色合わせしたときの搬送速度に正確に制御することができるため、記録媒体上に形成したカラー画像に色むらや色ずれが生じないようにすることができる。また、2個のセンサ間の取付間隔のバラツキの影響も受けないようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、この発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

図1はこの発明による画像形成装置の中間転写ベルトとその搬送速度を制御する制御系を示す概略図、図2は同じくその画像形成装置であるフルカラーレーザープリンタを示す概略構成図である。

図2の画像形成装置であるフルカラーレーザープリンタは、4つの像担持体である感光体ドラム10Y、10C、10M、10K（以下、特定しない場合には単に感光体ドラム10と云う）と、その各感光体ドラム10Y、10C、10M、10K上に形成した潜像を互いに異なる色のトナー像にそれぞれ現像する複数の現像ユニット11Y、11C、11M、11K（以下、特定しない場合には単に現像ユニット11と云う）と、異なる色のトナー像がそれぞれ重ね合わせ状態に一次転写される矢示A方向に回転する中間転写ベルト12とを備えている。

【0013】

また、その中間転写ベルト12上に設けたマーク13（図2には1個のみ図示）をそれぞれ検知するベルト移動方向に一定距離を置いて配置された2個のセンサ14A、14Bと、そのセンサの一方のセンサ14Aがマーク13を検知してから他方のセンサ14Bが同一のマーク13を検知するまでの時間を計測してその時間から中間転写ベルト12の搬送速度を検出し、その中間転写ベルト12の搬送速度が一定になるように制御する搬送速度制御手段として機能する制御装置50も備えている。

【0014】

その制御装置50は、各感光体ドラム10Y、10C、10M、10K上にそれぞれ異なる色で形成した各色のトナー像の中間転写ベルト12上の一次転写位置でのずれを補正する色合わせ動作を行った後の中間転写ベルト12の色合わせ時搬送速度を記憶する手段

10

20

30

40

50

となるRAM 51 (図1)を有し、そのRAM 51に記憶された上記色合わせ時搬送速度と上記色合わせ動作後の所定のタイミングで検出した中間転写ベルト12の搬送速度とを比較し、それらの間に速度差があるときにはその速度差分だけ上記所定のタイミングで検出した中間転写ベルト12の搬送速度を補正して中間転写ベルト12の搬送速度が色合わせ時搬送速度になるように制御する。

【0015】

なお、マーク13は、図1に示すように中間転写ベルト12の裏面(内面)に所定の間隔でベルト一周に亘って複数個を、それぞれ設けている。

2個のセンサ14A, 14Bは、同様なセンサであり、それらは例えばマーク13に対して測定光を発光し、その反射光を受光してパルス状の検出信号(図3を参照)を出力する光学的センサを使用する。

10

中間転写ベルト12は無端状のベルトであり、この実施例では図2に示すように、その中間転写ベルト12の下部側に、その中間転写ベルト12の回転方向(矢示A方向)に沿って、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色用の4個の上述した感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kを並列にそれぞれ配置している。

【0016】

各感光体ドラム10の回りには、図示しない帯電装置と、前述した現像ユニット11と、一次転写装置を構成する一次転写ローラ17と、クリーニングユニット(図示せず)等がそれぞれ配設されている。

また、各感光体ドラム10の帯電装置により帯電された帯電面には、露光装置16からイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色に対応した光が照射されて、そこに潜像がそれぞれ形成されるようになっている。

20

【0017】

感光体ドラム10Y, 10C, 10M, 10Kには、一次転写ローラ17がそれぞれ対向配置されていて、その各一次転写ローラ17と感光体ドラム10との間に中間転写ベルト12が挟まれた状態で回転するようになっている。

その中間転写ベルト12は、支持ローラとなる駆動ローラ21と従動ローラ22とステアリングローラ23とに支持されており、駆動ローラ21が駆動モータ5により回転されて矢示A方向に回転する。そして、駆動ローラ21に対向する位置には、中間転写ベルト12を挟んで二次転写ローラ25が配設されている。

30

【0018】

このレーザープリンタは、画像形成動作を開始させると、各感光体ドラム10が図2で時計回り方向にそれぞれ回転を開始し、その表面が帯電装置により一様に帯電され、その各帯電面に露光装置16によりイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色の画像に対応した光が照射されて、そこに潜像がそれぞれ形成される。

その各潜像は、現像ユニット11Y, 11C, 11M, 11Kにより現像されて、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色のトナー像となる。

【0019】

その各色のトナー像は、矢示A方向に回転している中間転写ベルト12に、各一次転写ローラ17により正確に重ね合わせ状態に転写されていき、それにより中間転写ベルト12にはフルカラーの合成カラー画像(トナー像)が形成される。

40

一方、感光体ドラム10の下方に配設されている給紙ユニット1から記録媒体である転写紙Pが所定のタイミングで給紙され、それが駆動ローラ21と二次転写ローラ25との間に送り込まれると、中間転写ベルト12に担持されている合成カラー画像が、二次転写ローラ25により転写紙Pに一括して二次転写される。そして、その転写紙P上のトナー像は、定着ユニット18により定着され、図示しない排紙トレイ上に排出される。

【0020】

このように、このレーザープリンタは、2色以上のカラー画像を形成する場合には、中間転写ベルト12上に合成のトナー画像を形成する。したがって、その合成する各カラー画像の位置にずれが生じてしまうと、色ずれや色むらが生じてしまうようになる。

50

そのため、このレーザープリンタでは、各感光体ドラム 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K 上にそれぞれ異なる色で形成した各色のトナー像の中間転写ベルト 12 上の一次転写位置でのずれを補正する色合わせ動作を、正規の画像形成動作に先立って行うようにしている。

【0021】

その色合わせ動作は、例えば位置ずれ検出用のパターン（4色のトナー像）を中間転写ベルト 12 上に形成し、その各色のトナー像の位置ずれ量を検出し、それらが正確に一致するように露光装置 16 の各色に対応した光源の発光タイミングを調整することにより行う。

ところで、このレーザープリンタは、前述したように中間転写ベルト 12 上に設けたマーク 13 を一方のセンサ 14 A で検知してからそのマーク 13 を他方のセンサ 14 B が検知するまでの時間を計測して、その時間から中間転写ベルト 12 の搬送速度（ベルト速度）を検出し、その中間転写ベルト 12 の搬送速度が一定になるように制御している。

【0022】

したがって、中間転写ベルト 12 の搬送速度が変動した場合には、中間転写ベルト 12 上に重ね合わす異なる色のトナー像が色ずれを生じてしまうが、上記の制御を行うことにより中間転写ベルト 12 の搬送速度を一定に保つことができるので、色ずれが生じにくいようにすることができる。

しかしながら、中間転写ベルト 12 の搬送速度は、次に述べるような理由により変動が生じやすい。

【0023】

すなわち、中間転写ベルト 12 を駆動する駆動ローラ 21 は、転写性の観点から鉄製の芯金の外側にゴムローラ部を形成したものを一般的に使用するが（この実施例でもそれを使用）、この駆動ローラ 21 は図 2 に示したように定着ユニット 18 に近いため、その定着ユニット 18 からの熱によりローラ部分が膨張して、ゴムローラ径が増大するようになる。

そのようになると、駆動ローラ 21 の回転数が同じであったとしても、ローラ径が増大した分だけ中間転写ベルト 12 の搬送速度が増加してしまうようになる。そのため、各感光体ドラム 10 上のトナー像を中間転写ベルト 12 上に順に重ね合わせ状態に一次転写していくと、そのトナー像は中間転写ベルト 12 が所定の搬送速度より実際に速まった分だけ色ずれを生じてしまう。

【0024】

そして、その色ずれは、4色のトナー像を重ね合わすフルカラー画像時には、最も離れた位置関係にある感光体ドラム 10 Y と 10 K のイエローとブラック間で最大となり、駆動ローラ 21 のローラ径の膨張量 $\times 3$ （ドラム間の数）の色ずれとなる。

そこで、このレーザープリンタでは、前述したように 2 個のセンサ 14 A, 14 B を設け、そのセンサの一方のセンサ 14 A がマーク 13 を検知してから他方のセンサ 14 B が同一のマーク 13 を検知するまでの時間を計測して、その時間から中間転写ベルト 12 の搬送速度を検出するようにしている。そうすることにより、駆動ローラ 21 のローラ径が増大したとしても、それにより速まった中間転写ベルト 12 の搬送速度を正確に検出することができる。したがって、中間転写ベルト 12 の搬送速度が一定になるように制御することができる。

【0025】

それにより、複数のカラーのトナー像を中間転写ベルト 12 上に正確に一致させて、色ずれを防止することができる。

なお、中間転写ベルト 12 の搬送速度を求める方法については、その詳しい説明を後述するが、同一のマーク 13 をセンサ 14 A が検知してからそのマーク 13 をセンサ 14 B が検知するまでの上記時間を、センサ 14 A からセンサ 14 B までの距離（この実施例では現像ユニット間距離に一致）から、演算により求めている。

【0026】

この実施例では、上述したように2個のセンサ14A, 14Bを使用して、中間転写ベルト12の搬送速度を検出している。ここで、その中間転写ベルト12の搬送速度は、その中間転写ベルト12上の移動方向に間隔を置いて設けた2個のマークを1個のセンサ(光学的センサ)により検出した時間(マーク間の通過時間)から求めることもできる。

【0027】

しかしながら、このように1個のセンサでベルトの搬送速度を検出するようにした場合には、例えば図2に示した駆動ローラ21が温度上昇により膨張するときには、中間転写ベルト12も延びるため、駆動ローラ21のローラ径の増大によりベルトの搬送速度が速くなると共に、中間転写ベルト12も延びて長くなる。

したがって、この場合には中間転写ベルト12上にその移動方向に間隔を置いて設けた2個のマーク間の距離も長くなるため、実際のベルトの搬送速度は速くなっているにも係らず、結果的に2個のマーク間の通過時間はほとんど同じに検出されてしまい、駆動ローラ21の膨張による搬送速度の速まりを正確に検出することができなくなる。

【0028】

そのため、この実施例では、上述したように2個のセンサ14A, 14Bを使用して、同一のマーク13を検出することにより、中間転写ベルト12に伸びが生じたとしても、そのベルトの搬送速度を正確に検出することができるようにしている。

そのセンサ14A, 14Bを使用して行う中間転写ベルト12の搬送速度の検出は、前述した制御装置50が行う。

【0029】

すなわち、制御装置50は、色合わせ動作後の所定のタイミングで、図1に示したセンサ14A, 14Bのいずれかからマーク13を検知したパルス状の検出信号をOR回路52が入力すると、センサ14Aがマーク13を検知してから、その同一のマーク13をセンサ14Bが検知するまでの時間をカウンタ部53のタイマで計測する。

次に、その計測時間から演算部54が中間転写ベルト12の搬送速度を演算し、その搬送速度とRAM51に記憶されている色合わせ時の搬送速度(正確には色合わせをした直後の中間転写ベルト12の搬送速度)とを比較し、それらの間の速度差(相対速度差)を演算する。

【0030】

そして、そこで速度差があるときには、その速度差分だけ駆動モータ5の駆動周波数をモータ補正部55が補正し、その補正した駆動周波数でモータ駆動部56が駆動モータ5を制御する。したがって、上記所定のタイミングのときに駆動ローラ21が温度上昇により膨張すると共に、中間転写ベルト12が搬送方向に延びて長くなっても、上記補正により中間転写ベルト12は、各色のトナー像が正確な位置に重なり合う色合わせ時の搬送速度で駆動されるので、形成されたカラー画像に色ずれが生じない。

また、上記のような中間転写ベルト12の搬送速度の制御を行えば、2個のセンサ14A, 14Bそのもののバラツキや、その2個のセンサ間の取付間隔のバラツキの影響も受けないので、検知誤差を無くすことができる。それにより、色ずれを抑えることができる。

【0031】

ところで、この実施例では、上述したセンサ14A, 14Bを使用して行う時間の計測を複数回行って、その平均値から中間転写ベルト12の搬送速度を求めるようにしている。

したがって、中間転写ベルト12の搬送方向と直角の方向への移動となる蛇行による検知誤差、あるいはベルトの厚みの変動による搬送むらによる検知誤差、さらにはベルトのたわみ等の挙動動作による検知誤差など、非定常的な検知誤差に対して、それを最小限に抑えることができる。それにより、上記検知誤差により生じる各色のトナー像間の色ずれを抑えることができる。

【0032】

また、上記センサ14A, 14Bによる時間の計測は、中間転写ベルト12が回動して

10

20

30

40

50

いる間は限りなく行うようにしている。それにより、常に中間転写ベルト12の搬送速度を制御することができるので、経時に亘ってカラー画像の色ずれを防止することができる。

さらに、この実施例では、前述したようにマーク13を中間転写ベルト12上にそのベルトの回動方向に沿って複数形成しており、センサ14Aが1つのマーク13を検知してからセンサ14Bがその同一のマーク13を検知するまでの時間の計測を、複数ある全てのマーク13ごとに行って、中間転写ベルト12の一周に亘って全てのマーク13を使用して時間の計測を行い、その平均値から中間転写ベルト12の搬送速度を求めるようにしている。

【0033】

したがって、各色毎にそれぞれ設けられている現像ユニット11と、中間転写ベルト12の定常的なメカ変動が一定化されるので、それにより検知誤差を平均化することができ、結果的に検出誤差による色ずれを抑えることができる。

また、この実施例では一方のセンサ14Aを、中間転写ベルト12を回動させる駆動ローラ21の近傍に配置している。それにより、駆動ローラ21の付近では中間転写ベルト12の振動（バタツキ）が小さくなるので、そのベルトの振動による非定常的な検出誤差を小さくすることができ、検知精度が向上する。なお、センサ14Bも、駆動ローラ21の近傍に配置するようにしてもよい。

【0034】

また、2個のセンサ14A、14Bのセンサ間の距離は、各色ごとの現像ユニット11間距離の整数倍（この実施例では1倍にしている）にするとよい。そうすれば、現像ユニット11間の周期的な変動に対しても、常に同じ点でセンサがマーク13を検出することになるので、定常的なメカ変動による検出誤差をなくすることができる。したがって、その検出誤差によって生じる色ずれを抑えることができる。

【0035】

次に、演算により求める中間転写ベルト12の搬送速度Vについて図3を参照して説明する。

図3は中間転写ベルト12の内面の一部を示した下面図である。中間転写ベルト12の搬送速度Vを検出するときには、まず中間転写ベルト12上に形成している複数のマーク13のうちの一つをセンサ14Aで検知する。その検知時に、センサ14Aのビームスポット Bs_1 にマーク13のエッジがかかると、図示のようにセンサ14Aはパルス波を出力する。そして、そのパルス波は、ビームスポット Bs_1 がマーク13を通過するまで出力される。

【0036】

そして、そのセンサ14Aが検知したマーク13が、中間転写ベルト12の矢示A方向への移動によりセンサ14Bのある位置まで移動すると（破線図示位置）、今度はそのマーク13にセンサ14Bのビームスポット Bs_2 のエッジがかかったときに、センサ14Bはパルス波を図示のように出力する。

そして、センサ14Aが出力した検知信号とセンサ14Bが出力した検知信号（それぞれパルス波）はOR接続され、結果的に図3に示すような検知信号が形成される。そして、その2つの検知信号のパルス間の時間tが、同一のマーク13がセンサ14A、14Bの各ビームスポット間を通過する時間となる。また、2個のセンサ14A、14Bは、予め決められた間隔L（この実施例では現像ユニット11間の距離の整数倍）に配置してあるので、 L/t を演算することにより、中間転写ベルト12の搬送速度Vを求めることができる。

【0037】

なお、センサ14A及び14Bのビームスポット径は、それを可能な限り絞ったビームとし、それで上述したようにマーク13のエッジ部分を検出するようにするとよい。

そのようにすれば、ポリミド等のように透明材質でないために反射型のセンサで中間転写ベルト12上のマーク13を検知しなければならない場合に、その中間転写ベルト1

10

20

30

40

50

2が搬送方向に対して直角方向にベルトが移動する蛇行が生じたり、そのベルトの厚み変動に伴う搬送むら、さらにはベルトのたわみ等による拳動など、非定常的な速度変動が生じ、それによりマーク13のエッジ検出の瞬間に非定常的な速度変動が起きたとしても、波形の変化を小さくすることができる。

【0038】

すなわち、センサ14A, 14Bのビームスポット径を共に小さくすれば、そのビームスポットがマーク13のエッジに位置したときに起きる光電流の立ち上がり/立ち下がりが早くなるため、その立ち上がり/立ち下がり波形の変化を極力小さくすることができる。それにより、検知誤差を最小限に抑えることができるので、検出誤差による色ずれが生じないようにすることができる。

10

なお、光学的センサであるセンサ14A, 14Bの各受光素子は、フォトダイオードにするとよい。そうすれば、マーク13のエッジ変化に対する反応速度が早くなって上記光電流の立ち上がり/立ち下がり、より早めることができるので、検知誤差を小さくして色ずれを防止することができる。

【0039】

ところで、このプリンタは、前述したように中間転写ベルト12上に設けたマーク13を2個のセンサ14A, 14Bで検知し、その検知情報を基にして中間転写ベルト12の搬送速度を検出して、その中間転写ベルト12の搬送速度が一定になるように制御するが、その制御は図1及び図2に示した制御装置50が全て行う。

その制御装置50は、各種判断及び処理機能を有する中央処理装置(CPU)と、各処理プログラム及び固定データを格納したROMと、処理データを格納するデータメモリであるRAM(図1のRAM51)と、入出力回路(I/O)とからなるマイクロコンピュータを備えている。

20

【0040】

その制御装置50が有するマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図4に示すベルト速度制御処理をスタートさせる。すなわち、図4の処理がスタートすると、まずステップ1で駆動モータ5を起動させ、中間転写ベルト12を回動させる。また、ステップ2でカウンタ部53が、図3で説明した方法によってセンサ14A, 14Bから出力される検出信号のパルス間をタイマによりカウントし、その時間 t_n ($n = n + 1$)を計測する。

30

【0041】

次のステップ3では、その計測した時間 t_n を使用して、図3で説明したようにセンサ14A, 14B間の距離Lから、中間転写ベルト12のその測定時点での速度 V_n を演算部54より演算する。

ステップ4では、 $n = N$ 回、すなわち n が中間転写ベルト12の1周上に設けたマーク13の数となる N に達したか否かを判断し、 n が N 回にまだ達していなければステップ2へ戻って、そのステップ2とステップ3の処理を繰返し、 $n = N$ 回に達するとステップ5へ進む。

【0042】

そのステップ5では、 $V_{av} = V_n + \dots + V_N / N$ を演算部54で演算する。ここで、 N は上述したように中間転写ベルト12の1周上に設けたマーク13の数であるので、中間転写ベルト12の1周(1回動)する間の平均速度 V_{av} が求まる。

40

次のステップ6では、ステップ5で求めた平均速度 V_{av} が色合わせの時の搬送速度(色合わせ時搬送速度)と一致する搬送速度であるか否かを、RAMに記憶されている色合わせ時搬送速度と比較することにより判断する。その判断で、所定のタイミングで測定した平均速度 V_{av} が色合わせ時搬送速度に一致していれば(YESの判断)、ステップ7へ進んで V_{av} を V_{av0} としてRAM51に一時保存する。

【0043】

また、ステップ6の判断で、平均速度 V_{av} が色合わせ時搬送速度に一致していなければステップ8へ進んで、その平均速度 V_{av} と色合わせ時搬送速度(V_{av0} に一致)と

50

の速度差（相対速度差） V を演算部54で算出する。

そして、次のステップ9で、 V に応じて駆動モータ5の駆動周波数をモータ補正部55で補正し、その補正した駆動周波数でモータ駆動部56が駆動モータ5を駆動させる。したがって、中間転写ベルト12の搬送速度を、常に色合わせ時搬送速度に、一定に保つことができる。なお、 V は、駆動ローラ21のローラ径が温度変化により膨張あるいは収縮すること等により増減する。

【0044】

ステップ10では、駆動モータ5を駆動させ続ける指示が出されているか否かを判断し、引き続き継続駆動の指示が出されていれば（YESの判断）ステップ2へ戻って、そのステップ2以降の処理及び判断を繰返し行う。そして、ステップ10で駆動モータ5を駆動させ続ける指示が出されていないことを判断すると、ステップ11で駆動モータ5の駆動を停止させ、このルーチンを終了させる。

10

【0045】

このように、この実施例によるレーザプリンタは、4色のトナー像の一次転写位置でのずれを補正する色合わせ動作を行った直後の中間転写ベルト12の色合わせ時搬送速度（ V_{av0} に一致）をRAM51に記憶させておき、そのRAM51に記憶させた色合わせ時搬送速度と、その色合わせ動作後の所定のタイミングで検出した中間転写ベルト12の搬送速度 V_{av} とを比較し、それらの間に速度差 V があるときにはその速度差分だけ上記所定のタイミングで検出した中間転写ベルト12の搬送速度 V_{av} を補正して、その中間転写ベルト12の搬送速度が色合わせ時搬送速度（ V_{av0} ）になるように制御する。

20

【0046】

このようにすれば、色合わせ動作後の所定のタイミング（任意に設定可能であり、その設定回数も任意に設定可能）で中間転写ベルト12の搬送速度 V_{av} を測定した際に、その搬送速度 V_{av} が中間転写ベルト12を駆動する駆動ローラ21の膨張等により変化したとしても、その変化分（速度差 V に相当）を補正して、中間転写ベルト12を4色のトナー像がベルト上で正確に一致する色合わせの時の搬送速度に制御するので、カラー画像に色ずれが生じない。

そして、このプリンタは上述したような制御を行うことにより中間転写ベルト12の搬送速度を制御するので、例えば図3に示したセンサ14A、14B間の距離 L が取り付け上の誤差等によりバラツキが生じたとしても、上記の補正によりそのバラツキ分をキャンセルすることができるので、カラー画像に色ずれが生じない。

30

【産業上の利用可能性】

【0047】

この発明は、中間転写ベルト等の中間転写体上に異なる色のトナー像を重ね合わせて合成カラー画像を形成する画像形成装置に広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】この発明による画像形成装置の中間転写ベルトとその搬送速度を制御する制御系を示す概略図である。

【図2】同じくその画像形成装置であるフルカラーレーザプリンタを示す概略構成図である。

40

【図3】同じくそのフルカラーレーザプリンタが演算により求める中間転写ベルトの搬送速度を説明するためにベルトの一部とセンサを示す下面図である。

【図4】図2のフルカラーレーザプリンタが有する制御装置が行うベルト速度制御処理のルーチンを示すフロー図である。

【符号の説明】

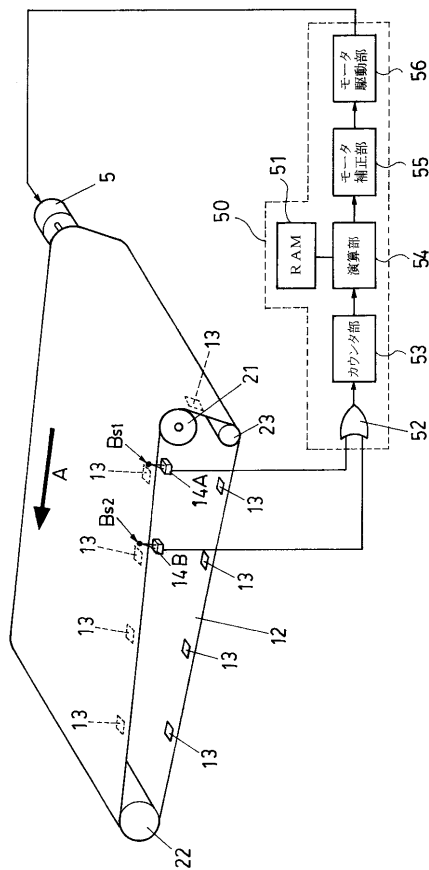
【0049】

10Y、10C、10M、10K：感光体ドラム（像担持体）、11Y、11C、11M、11K：現像ユニット、12：中間転写ベルト、13：マーク、14A、14B：センサ、17：一次転写ローラ、21：駆動ローラ、50：制御装置（搬送速度制御手段）、

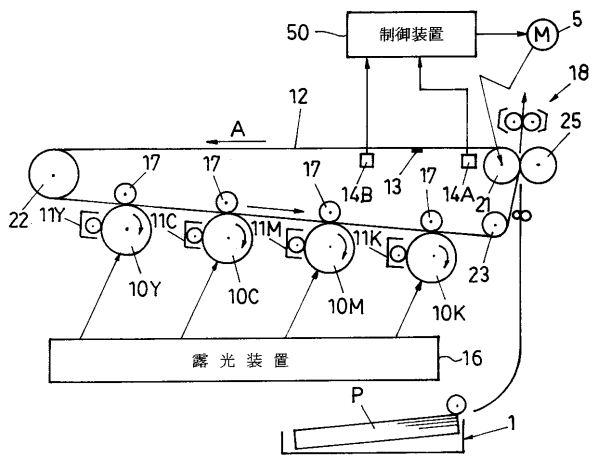
50

5 1 : R A M

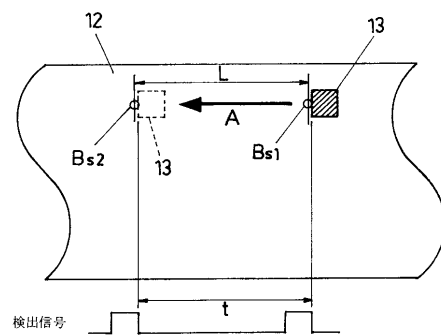
【 図 1 】



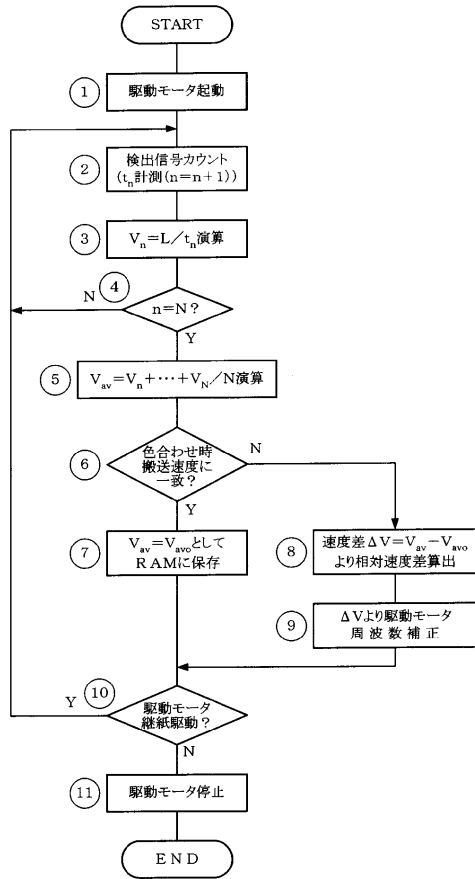
【 図 2 】



【 図 3 】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-140471(JP,A)
特開2003-223034(JP,A)
特開2002-72574(JP,A)
特開平9-175687(JP,A)
特開平8-204900(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G15/00-15/16,21/14