

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-128385

(P2005-128385A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/00	G O 3 G 15/00 3 O 3	2 H O 2 7
G03G 15/16	G O 3 G 15/16	2 H 2 0 0
	G O 3 G 15/16 1 O 3	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-365775 (P2003-365775)
 (22) 出願日 平成15年10月27日 (2003.10.27)

(71) 出願人 000006150
 京セラミタ株式会社
 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
 (74) 代理人 100083024
 弁理士 高橋 昌久
 (74) 代理人 100103986
 弁理士 花田 久丸
 (72) 発明者 佐藤 孝幸
 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
 京セラミタ株式会社内
 Fターム(参考) 2H027 DA09 DA16 DA17 DE02 DE07
 DE09 EA03 EA20 EB04 EC03
 EC06 EC09 EC14 ED24 EE03
 EE04 EE08

最終頁に続く

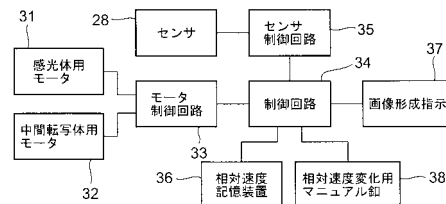
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】感光体（像担持体）と中間転写体の初期状態と中間転写体の汚染状態に対応した適切な駆動速度制御を行い、初期状態における感光体（像担持体）のスリップ痕（キズ）を防止すると共に、中間転写体の汚染の進行により生じる振動、ビビリ音などを、簡単・安価な構成で確実に防止した画像形成装置を提供することが課題である。

【解決手段】中間転写体の汚染状態検知手段を設け、像担持体と中間転写体の相対速度を前記中間転写体の汚染度合いにより変化させることで、初期状態における像担持体（感光体）のスリップ痕（キズ）を防止すると共に、中間転写体の汚染度合いが進んだときに生じる振動、ビビリ音などを、簡単・安価な構成で確実に防止できるようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子写真方式でトナー像を形成する像担持体と、該像担持体上に形成されたトナー像を 1 次転写した後記録媒体に 2 次転写する中間転写体とを備えた画像形成装置において、前記中間転写体の汚染状態検知手段を備え、前記像担持体と中間転写体の相対速度を前記中間転写体の汚染度合いにより変化させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記中間転写体の汚染状態検知手段は、画像形成装置における画像濃度制御用センサまたはノックレジストレーション用センサであることを特徴とする請求項 1 に記載した画像形成装置。

10

【請求項 3】

前記像担持体と中間転写体との相対速度を予め定めた汚染度合いと相対速度の関係に応じて変化させ、予め求めた前記像担持体と中間転写体との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる前記像担持体と中間転写体との相対速度が、それ以上汚染状況が進行しても略一定となる予め求めた汚染状況に達したのちは、汚染状況の進行にかかわらず略一定の相対速度とすることを特徴とする請求項 1 に記載した画像形成装置。

【請求項 4】

前記所定相対速度は、相対速度を下式で表した時、略 $0.008 \sim 0.01$ であることを特徴とする請求項 2 に記載した画像形成装置。

20

$$\text{相対速度} = | 1 - (\text{感光体線速} / \text{中間転写体線速}) |$$

【請求項 5】

前記中間転写体は、最下層に樹脂層を、中間に弾性基層を、像担持体との接触面にフッ素樹脂層をそれぞれそなえている無端状ベルトであることを特徴とする請求項 1 に記載した画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の画像形成装置は、前記中間転写体の汚染状態検知手段出力に対応した前記像担持体と中間転写体の相対速度を記憶した記憶手段を有し、前記汚染状態検知手段出力に応じて前記記憶手段に記憶した相対速度を読み出し、相対速度を変化させることを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 7】

前記画像形成装置は、前記像担持体と中間転写体の相対速度の可変手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載した画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子写真方式を利用した複写機、プリンタ、ファクシミリ、それらの複合機などの画像形成装置に係り、特に、像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体に 1 次転写し、その後記録媒体に 2 次転写するようにした画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

電子写真方式を利用した複写機、プリンタ、ファクシミリ、それらの複合機などの画像形成装置においては、感光体（像担持体）ドラム表面を所定極性に一様に帯電して所定の原稿情報に基づく光で露光を行う潜像形成工程、形成された潜像を現像してトナー像となす現像工程、このトナー像を紙等の記録材に転写して定着ローラの加熱・加圧により定着する転写・定着工程を順次行うことで画像形成が行われる。また、トナー像転写後の感光体ドラム表面は、クリーニングブレード等でクリーニングされて残存トナーの除去が行われ、また、必要によって光照射等による除電が行われて次の画像形成への備えが行われる。

【0003】

また、このような画像形成装置においては、トナー像を直接記録材に転写せず、一旦、

50

ベルト或いはドラム状の中間転写体に1次転写し、その後、この中間転写体から記録材上に最終転写する手法が知られている。特にフルカラー画像形成装置では、複数色のトナー像を重ね合わせることが必要であるが、紙等の記録材上でトナー像の重ね合わせを行うよりも、一旦、中間転写体上に各色のトナー像を中間転写(1次転写)して重ね合わせ、この中間転写体から記録材上に転写(2次転写)する方が、記録材の位置ズレなどによる色ズレ等の不都合を生じることなく、確実にフルカラー画像の形成を行うことができる。

【0004】

このような用途に用いる中間転写体は、一般に、ゴム弾性体からなる弾性基体(無端ベルト或いはドラム状)の表面にフッ素樹脂が設けられた構造を有している。即ち、弾性基体を用いることで、転写すべきトナー像が形成されている感光体ドラム表面やトナー像を転写すべき記録材との間に転写に十分なニップ幅が確保でき、且つ、表面のフッ素樹脂によって離型性を高めると共に摩擦係数を軽減できるからである。

10

【0005】

そしてこのような中間転写体を用いた画像形成装置においては、感光体ドラム上に形成されたトナー像の中間転写体への転写(1次転写)、及び記録材への転写(2次転写)は、中間転写体を移動させながら行われる。特に中間転写体が無端状ベルトの場合、この中間転写体を2本以上のローラに張架して1~2N/cmほどの張力がかけられている。そのため中間転写体は、ローラによる回動とローラ間の直進が繰り返し行われることになる。また、中間転写体と感光体ドラムとの接触部分(1次転写部)は、通常両者の線速度が略等速度か、あるいは一定の速度差(比)となるように駆動される。

20

【0006】

しかしながら、画像形成装置をこのように構成した場合、感光体ドラムの磨耗具合により、初期に設定した感光体ドラムと中間転写体の速度関係が、多数枚の画像形成を行った後では適正でない、といったことが生じる。すなわち、感光体ドラムの表面がきれいな初期状態のとき、感光体ドラムと中間転写体との線速に一定の速度差を持たせて駆動した場合、その速度差によって感光体ドラムの起動時に感光体の周方向に擦れ傷が感光体ドラムの軸方向に多数発生して画像に現れたり、この傷が生じることで感光体ドラムにクリ-ニングブレードを接触させている場合、感光体のこの傷がある部分で部分的に感光体ドラムとクリ-ニングブレードの間の摩擦力が変化するため感光体に回転ジッタが生じ、不具合となることがある。そこでこういった感光体ドラム上の擦れ傷を防止するため、初期状態においては、感光体ドラムと中間転写体の線速を略等しくして動作させることが好ましい。

30

【0007】

ところがある程度の枚数の画像形成が行われ、感光体ドラムの周方向全体に磨耗痕が発生すると共に中間転写体に関しても、表面の微少傷、荒れ、現像剤等の成分、または用紙の成分の付着などで汚染が進み、両者間の摩擦力が増大する傾向がある。そのような状況に陥った場合、中間転写体の駆動ローラと感光体ドラムとは、通常50(μm)程度、またはそれ以上の回転振れを元々有しているから、感光体ドラムと中間転写体の接触部分において、接触が等速で行われたり速度差をもって行われたり繰り返され、静止摩擦状態と動摩擦状態の間を行き来することとなる。すると、両者の接触部の摩擦力が一定とならず、振動を生じ、さらにはビビリ音を発生させてしまうこととなる。

40

【0008】

こういったことに対処するため例えば特許文献1には、感光体ドラムと中間転写体との間に生じる動摩擦力の標準偏差である動摩擦偏差が、この動摩擦力の平均値より小さくなるよう両者の当接圧力、相対速度、温度変化による動摩擦力の変動幅、感光体の表面粗さ等を規定することが示されている。また特許文献2には、像担持体上のトナー像を中間転写体に1次転写する工程を複数回繰り返し、その後記録媒体に2次転写する画像形成方法に於いて、転写チリ、虫食い状態などの転写不良を解決して画像品質を向上させるため、トナー凝集度、嵩密度、中間転写体の体積固有抵抗、中間転写体と像担持体との線速比、当接圧などを適切に定めることが示されている。

50

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 3 1 8 5 0 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 2 0 9 2 5 5 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

しかしながら特許文献 1 に示された画像形成装置は、感光体ドラムと中間転写体の相対速度を一定に維持させるため、感光体ドラムと中間転写体の温度変化による動摩擦力の変動幅と感光体の表面粗さ等を規定するものであり、特に中間転写体表面の材料選定や a - S i (アモルファスシリコン) 感光体表面の状態等の規制を行う必要がある、コストアップになる可能性がある。また特許文献 2 に示された方法は、感光体ドラムと中間転写体の振動やビビリ音を防止するためのものではなく、転写チリ、虫食い状態などの転写不良を解決するものであり、これら特許文献 1、2 においては、感光体ドラムと中間転写体の線速比についての規定はあるが、どちらも速度比をつけるということが示されているだけで、感光体ドラムの摩耗具合と中間転写体の汚染の進行に伴う振動やビビリ音に対する対策は何ら示されていない。

10

【 0 0 1 1 】

そのため本発明においては、感光体(像担持体)と中間転写体の初期状態と中間転写体の汚染状態に対応した適切な駆動速度制御を行い、初期状態における感光体(像担持体)のスリップ痕(キズ)を防止すると共に、中間転写体の汚染の進行により生じる振動、ビビリ音などを、簡単・安価な構成で確実に防止した画像形成装置を提供することが課題である。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するため本発明は、
電子写真方式でトナー像を形成する像担持体と、該像担持体上に形成されたトナー像を 1 次転写した後記録媒体に 2 次転写する中間転写体とを備えた画像形成装置において、前記中間転写体の汚染状態検知手段を備え、前記像担持体と中間転写体の相対速度を前記中間転写体の汚染度合いにより変化させることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

そして前記中間転写体の汚染状態検知手段は、画像形成装置における画像濃度制御用センサまたはノックレジストレーション用センサを用いることとした。

30

【 0 0 1 4 】

さらに前記像担持体と中間転写体との相対速度を予め定めた汚染度合いと相対速度の関係に応じて変化させ、予め求めた前記像担持体と中間転写体との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる前記像担持体と中間転写体との相対速度が、それ以上汚染状況が進行しても略一定となる予め求めた汚染状況に達したのちは、汚染状況の進行にかかわらず略一定の相対速度とするようにした。

【 0 0 1 5 】

また前記所定相対速度は、相対速度を下式で表した時、略 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 1 とした
相対速度 = | 1 - (感光体線速 / 中間転写体線速) |

40

【 0 0 1 6 】

前記中間転写体は、最下層に樹脂層を、中間に弾性基層を、像担持体との接触面にフッ素樹脂層をそれぞれそなえている無端状ベルトで構成する。

【 0 0 1 7 】

また本発明の画像形成装置は、前記中間転写体の汚染状態検知手段出力に対応した前記像担持体と中間転写体の相対速度を記憶した記憶手段を有し、前記汚染状態検知手段出力に応じて前記記憶手段に記憶した相対速度を読み出し、相対速度を変化させるようにした。

【 0 0 1 8 】

50

さらに本発明の前記画像形成装置は、前記像担持体と中間転写体の相対速度の可変手段を設けた。

【発明の効果】

【0019】

このように、像担持体と中間転写体の相対速度を中間転写体の汚染状態検知手段出力に応じて変化させることで、初期状態に於いては両者を略等速として像担持体（感光体）にスリップ痕（キズ）が発生するのを防止し、その後は中間転写体の汚染度合いに応じ、例えば像担持体（感光体）と中間転写体の表面が劣化して両者の摩擦力が増大したとき、静止摩擦状態と動摩擦状態が交互に生じるのを防止して振動、ビビリ音などを生じないように画像形成枚数に応じ、相対速度を前記像担持体と中間転写体との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる予め求めた相対速度に変化させ、動摩擦状態だけが生じるようにした画像形成装置とすることができる。

10

【0020】

そして前記中間転写体の汚染状態検知手段として、画像形成装置における画像濃度制御用センサ、またはカラー画像形成装置におけるレジストレーション用センサを用いることにより、新たな検出手段を設置することなく従来から用いられていたものをそのまま用いることができ、安価に画像形成装置を構成することができる。

【0021】

さらに前記像担持体と中間転写体との相対速度を予め定めた汚染度合いと相対速度の関係に応じて変化させ、予め求めた前記像担持体と中間転写体との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる前記像担持体と中間転写体との相対速度が、それ以上汚染状況が進行しても略一定となる予め求めた汚染状況に達したのちは、汚染状況の進行にかかわらず略一定の相対速度とするようにしたことで、画像形成品質を落とさずに相対速度を変化させることができる。

20

【0022】

また前記所定相対速度は、相対速度を下式で表した時、略0.008～0.01とすることによって最適な相対速度を得ることができる。

$$\text{相対速度} = | 1 - (\text{感光体線速} / \text{中間転写体線速}) |$$

【0023】

そして前記中間転写体は、最下層に樹脂層を、中間に弾性基層を、像担持体との接触面にフッ素樹脂層をそれぞれそなえている無端状ベルトとすることにより、樹脂層によって中間転写体が必要以上に延びたりしないようにでき、弾性基層で像担持体（感光体）とのニップを確保してフッ素樹脂層で摩擦力を低減することができる。

30

【0024】

また本発明の画像形成装置は、前記中間転写体の汚染状態検知手段出力に対応した前記像担持体と中間転写体の相対速度を記憶した記憶手段を有し、前記汚染状態検知手段出力に応じて前記記憶手段に記憶した相対速度を読み出し、相対速度を変化させることで、簡単、安価な構成で像担持体と中間転写体の相対速度を望む速度に変化させることができる。

【0025】

さらに本発明の前記画像形成装置は、前記像担持体と中間転写体の相対速度の可変手段を設けたことで、例えば定期サービスの際、サービスマンが中間転写体のビビリ音を確認したときは、それが生じないように相対速度を変化させることも可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

【0027】

50

図 1 は本発明を適用したタンデム型カラー画像形成装置の概略構成図、図 2 は中間転写体（中間転写ベルト）の層構成概略を示す図、図 3 は感光体（像担持体）と中間転写体の相対速度を中間転写体の汚染状態に応じて変化させるための制御ブロックの一例を示した図、図 4 は感光体（像担持体）と中間転写体の相対速度差と中間転写体の汚染状態とにより、感光体（像担持体）の傷と中間転写体の振動とビビリ音がどのように変化するかを調べたグラフ、図 5 は中間転写体の汚染状態を検出するためのセンサの構成例である。

【0028】

図中 1 はドラム状に形成した感光体（像担持体）、2 は中間転写体としての中間転写ベルト、3 は帯電装置、4 は図示していない露光装置による露光、5 は現像装置、6 はクリーニング装置、7 は除電器、8 は 1 次転写ローラ、10 は補強用樹脂層、11 は弾性基体、12 はフッ素樹脂含有表面層、21、22 は中間転写ベルトの駆動ローラと被動ローラ、23 はバックアップローラ、24 は中間転写ベルトのクリーニングブラシ、25 は 2 次転写ローラ、26 は定着装置、27 は記録媒体（用紙）、28 は図 5 に構成例を示したような中間転写体 2 の汚染状態を検出する反射式光学センサ、31 は感光体を駆動するモータ、32 は中間転写ベルト 2 の駆動ローラを駆動する中間転写体用モータ、33 はこれら感光体用モータ 31、中間転写体用モータ 32 の制御回路、34 は画像形成装置の制御回路、35 はセンサ 28 を制御すると共に信号を制御回路 34 に送るセンサ制御回路、36 は画像形成枚数に応じた感光体 1 と中間転写ベルト 2 の相対速度を記憶している相対速度記憶装置、38 は相対速度を手動で変化させる可変手段の一例である相対速度変化用マニュアル釦、51 は LED などを用いた発光素子、52 は発光素子 51 からの光を中間転写体 2 方向と、この発光素子 51 の発光量を検出してフィードバック回路により光量を一定に保つためのモニタ用受光素子 53 方向に向かわせるためのビームスプリッター、54 は中間転写体 2 で反射された光を、受光素子 55、受光素子 56 に分けるためのビームスプリッターである。

【0029】

最初に図 4 に示した、感光体 1 と中間転写ベルト 2 の相対速度差と中間転写ベルト 2 の汚染状態とにより、感光体 1 の傷と中間転写ベルト 2 の振動とビビリ音がどのように変化するかを調べたグラフに基づき、本発明の考え方を簡単に説明する。なお、この図 4 に示したグラフの測定条件などは後記する。

【0030】

この図 4 において、横軸は反射式光学センサが検出した反射レベル（単位：V）で、中間転写ベルト 2 の表面が汚染していないときに反射レベルが高くなる。縦軸は感光体 1 と中間転写ベルト 2 の相対速度であり、この相対速度は下記（1）式で表される。

$$|1 - (\text{感光体線速} / \text{中間転写ベルト線速})| (\text{絶対値}) \dots \dots (1)$$

点線は感光体 1 上に生じた傷が画像に影響する限界線であり、この点線より相対速度が大きくなった場合、生じた傷が画像品質に影響を与える。すなわち、中間転写ベルト 2 の表面が汚染されていない（すなわち新しい）反射式光学センサ 28 の出力レベルが高いときは、感光体 1 と中間転写ベルト 2 の相対速度が小さい方が感光体 1 には傷が付きにくい。実線は中間転写ベルト 2 の振動とビビリ音が発生する限界線であり、反射式光学センサ 28 の出力レベルが低くなったとき、この実線より相対速度が小さくなると振動とビビリ音が発生する。

【0031】

すなわち前記したように、この図 4 における反射式光学センサ 28 の出力が高い、すなわち中間転写ベルト 2 の表面がきれいで反射レベルが 4.7V 以上の初期状態においては、感光体 1 と中間転写ベルト 2 の相対速度が ±0.002 を超えて大きくなると感光体 1 の軸方向に擦れ傷が発生して画像に現れ、不具合となる。また、中間転写ベルト 2 の汚染が進んで反射式光学センサ 28 の出力が 4.0V より低くなると、感光体 1 の周方向全体に均一な実使用上問題の無いキズや磨耗痕が発生するが、中間転写ベルト 2 との相対速度が増大しても、中間転写ベルト 2 との擦れによるキズが画像不良として現れなくなる。

【0032】

10

20

30

40

50

逆に中間転写ベルト2に関しては、反射式光学センサ28の出力が4.0Vより低くなると、表面の微少傷、荒れ、現像剤等の成分、または用紙の成分の付着により、感光体1との間の摩擦が増大する傾向があり、また、感光体1と中間転写体駆動ローラの回転振れによって生じる静止摩擦領域と動摩擦領域の繰り返しが顕著となり、相対速度を低いままにすると、今度は感光体1と中間転写ベルト2の接触部分に振動とビビリ音が生じる。

【0033】

そのため、反射式光学センサ28の出力が4.0Vより低くなったときは、摩擦力の大きい静止摩擦領域を小さくして動摩擦領域側にシフトさせるようにすると、感光体1と中間転写ベルト2間の振動とビビリ音を防止できる。またこの中間転写ベルト2の振動とビビリ音を防止するための相対速度は、反射式光学センサ28の出力が3.5Vより低くな

10

【0034】

従って本発明においては、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を、この図4における実線以上、点線以下となるよう反射式光学センサ28の出力に応じて変化させるようにし、かつ、反射式光学センサ28の出力が所定値(この図4の例では約3.5V)に達したとき、感光体1と中間転写ベルト2の線速の比を、略0.990乃至0.992の間、または略1.010乃至1.008の間とするようにしたものである。

20

【0035】

このように感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を変化させることにより、感光体1上の傷が画像に現れて不良画像になったり、中間転写ベルト2が振動やビビリ音を発生するなどの不具合を起こさない画像形成装置を提供することができる。

【0036】

図1はこのような考え方に従って構成した本発明の画像形成装置の一例であり、図2は中間転写ベルト2の層構成概略を示した図、図3は感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を、反射式光学センサ28の出力に応じて変化させるための制御ブロックの一例を示した図である。

【0037】

まず最初に図1を用い、本発明を適用した画像形成装置について簡単に説明する。この図1に示したタンデム型カラー画像形成装置においては、中間転写体である中間転写ベルト2が一对の駆動及び被動ローラ21、22とバックアップローラ23に張架されており、この中間転写ベルト2上には、該中間転写ベルト2に接触するようにして、例えばブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色毎に像担持体である感光体1がサイドバイサイドに配列されている。そしてそれぞれの感光体1の周囲には、スコロトロン等の帯電装置3、露光4を行うための図示していない露光装置、現像装置5、クリーニング装置6、及び除電器7が配置され、さらに、中間転写ベルト2を間に挟んで、感光体1と対向するように1次転写ローラ8が配置されている。

30

【0038】

そして各感光体1の周囲に配置されている現像装置5には、それぞれ、ブラックトナー、シアントナー、マゼンタトナー、或いはイエロートナーが充填されており、公知の電子写真法により、それぞれの色のトナー像が形成されるようになっている。即ち、各感光体1は、帯電装置3によって所定極性に一樣に帯電され、さらに所定の画像情報に基づく光で露光4を行うと、光照射部の電位が低下することによって静電潜像が形成される。この形成された静電潜像部(電位低下部分)には、所定の現像バイアス下で現像装置5によって供給される各色のトナーが付着し、トナー像が形成される。

40

【0039】

こうして各感光体1に形成された各色のトナー像は、それぞれ、1次転写バイアス電位(トナーの帯電極性とは逆極性)を印加された1次転写ローラ8により、図1において矢

50

印方向に駆動されている中間転写体である中間転写ベルト 2 上に順次転写され、色重ねられてフルカラートナー像が形成される。そのトナー像は、さらに 2 次転写ローラ 2 5 とバックアップローラ 2 3 の間に搬送されてくる記録媒体 (用紙) 2 7 に、2 次転写ローラ 2 5 に印加されたトナー像と逆極性の 2 次転写バイアスで転写され、その記録媒体は (用紙) は、さらに定着装置 2 6 に送られてトナー像が定着される。

【0040】

そして、感光体 1 から中間転写ベルト 2 に 1 次転写されずに残ったトナーはクリーニング装置 6 によって除去されると共に、除電器 7 によって残った電荷が除電される。また、2 次転写後に中間転写ベルト 2 上に残ったトナーは、クリーニングブラシ 2 4 によってクリーニングされて次の画像形成に備えられる。

10

【0041】

このうち、中間転写体である中間転写ベルト 2 は、図 2 に示すように、ベルト状とした弾性基体 1 1 と、表面に設けられたフッ素樹脂含有表面層 1 2 とを有しており、さらに、ベルト状とした弾性基体 1 1 のフッ素樹脂含有表面層 1 2 の反対側には、補強用樹脂層 1 0 が設けられている。

【0042】

ベルト状とした弾性基体 1 1 は、各種ゴム乃至樹脂、例えば、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル系樹脂、スチレン - アクリル系共重合樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂、クロロプレンゴム、ポリブタジエンゴム、イソプレンゴム、ウレタンゴム、EPDM、アクリルゴムなどから形成され、通常、カーボンブラックや各種金属粉などの導電剤粒子の配合により、その体積抵抗値は、 $10^{8.5} \sim 10^{11.5}$ cm、特に好ましくは $10^9 \sim 10^{11}$ cm の範囲に調整されている。この体積抵抗値があまり大きいと、所定の転写バイアス電圧印加による 1 次転写或いは 2 次転写性が損なわれるおそれがあり、また、あまり小さい場合には、この中間転写ベルト 2 の表面抵抗値にバラツキを生じやすくなって転写ムラ等が発生し、画像不良を生じやすくなるからである。さらにこのベルト状とした弾性基体 1 1 の厚みは、300 乃至 600 μm の範囲にあることが好ましい。この厚みが厚いほど、中間転写ベルト 2 を駆動するローラ 2 1、2 2 による表面層 1 2 に発生する曲げ応力が大きくなってクラックを発生し易くなり、さらに、この厚みがあまり薄いと耐久性の低下や表面抵抗のバラツキを生じ易くなるからである。

20

30

【0043】

また、ベルト状とした弾性基体 1 1 は、その硬度 (JIS A 硬度) が 75 度以下であることが好ましい。硬度があまりに大きいと、感光体 1 や、1 次転写ローラ 8、2 次転写ローラ 2 5、との間に十分なニップ幅を確保することが困難となり、転写効率が低下したり、或いはローラ 2 1、2 2 による中間転写ベルト 2 の駆動も困難になるおそれがある。

【0044】

表面層 1 2 を形成するフッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、テトラフルオロエチレン / パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (PFA)、テトラフルオロエチレン / ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (FEP)、ポリクロロトリフルオロエチレン (PCTFE)、エチレン / テトラフルオロエチレン共重合体 (ETFE)、エチレン / クロロトリフルオロエチレン共重合体 (ECTFE)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリフッ化ビニル (PVF)、などを使うことができるが、離型性、低摩擦係数の点でポリテトラフルオロエチレン (PTFE) が最も好適である。このような表面層 1 2 を形成することにより、耐久性が向上し、しかも中間転写ベルト 2 の表面へのトナー付着を抑制してクリーニング性を高めることができる。

40

【0045】

また、上記の表面層 1 2 は、その体積抵抗値が $10^{12} \sim 10^{13}$ cm の範囲とすることで表面抵抗のバラツキを抑制し、且つ 1 次転写ローラ 8 や 2 次転写ローラ 2 5 を用いての転写を効果的に行う上で好適である。さらに、表面層 1 2 の厚みは、3 乃至 8 μm の範囲にあることが好ましい。この厚みが 8 μm を越えると、曲げ応力が大きくなってク

50

ラックを発生しやすくなるおそれがあり、また $3 \mu\text{m}$ よりも薄いと、表面層 1 2 自体の耐久性も損なわれてしまうからである。

【0046】

さらに表面層 1 2 は、前記したフッ素樹脂単独で形成されていてもよいが、フッ素樹脂は成膜性に劣るため、通常は、ポリウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン-アクリル系共重合樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂などポリウレタン樹脂などの熱可塑性樹脂、或いは熱硬化性樹脂をバインダーとし、フッ素樹脂をこのようなバインダー中に分散させることにより、表面層 1 2 を形成することが好ましい。この場合、所望の低摩擦係数や離型性を確保するため、フッ素樹脂の含有量は 5 重量%以上とすることが好ましい。また、このような表面層 1 2 は、例えばバインダー樹脂とフッ素樹脂とを適当な溶剤中に溶解乃至分散させ、これを塗布し、焼き付けを行うことにより形成される。

10

【0047】

また、前記ベルト状とした弾性基体 1 1 の裏面には、補強用樹脂層 1 0 を形成することが好ましい。かかる補強用樹脂層 1 0 を設けることにより、ベルト状とした弾性基体 1 1 の伸縮による転写ズレなどを有効に防止することができる。この補強用樹脂層 1 0 も、転写を有効に行うために、ベルト状とした弾性基体 1 1 と同様、 $10^{8.5} \sim 10^{11.5}$ $\cdot \text{cm}$ 、特に $10^9 \sim 10^{11}$ $\cdot \text{cm}$ の体積抵抗を有しているのがよく、さらに、その厚みは、80乃至100 μm の範囲にあるのがよい。

【0048】

さらに1次転写ローラ 8 及び2次転写ローラ 2 5 は、例えば発泡 EPDM などの導電性ゴムで形成し、また、クリーニングブラシ 2 4 の代わりに、クリーニングブレードやクリーニングローラを使用することも可能である。

20

【0049】

又図 5 に示した反射式光学センサ 2 8 の一例は、例えば感光体 1 上に形成されて中間転写ベルト 2 に転写されたトナー像の画像濃度を検出して画像濃度を適正值に修正するためや、カラー画像形成装置における各色の画像を正確に位置合わせするためのカラーレジストレーション用パターンを読み取って位置ずれを修正するとき用いられる反射型センサであり、LED などを用いた発光素子 5 1 を出た光は、ビームスプリッター 5 2 によって中間転写ベルト 2 の方向と、この発光素子 5 1 の発光量を検出し、フィードバック回路により光量を一定に保つためのモニタ用受光素子 5 3 への方向の光に分割される。そして中間転写ベルト 2 で反射された光は、ビームスプリッター 5 4 によって受光素子 5 6 と、受光素子 5 5 の 2 つの偏光成分に分けられ、その比率で中間転写ベルト 2 の汚染状態が検知される。なお、中間転写ベルト 2 の汚染状況の検知は、中間転写ベルト 2 上にトナー像が形成されていない時に実施される。

30

【0050】

このうち画像濃度検出は、記録媒体 2 7 に常に一定の濃度の画像が形成されるようにするために行うものであり、画像形成を行っていない電源投入直後や画像形成と画像形成の間(紙間)などに帯電した感光体 1 上に濃度検出用パターンを露光して現像し、それを中間転写ベルト 2 に転写した後この反射式光学センサ 2 8 で読み取って、適正な濃度のトナーが載っているかどうかのチェックと現像装置等へのフィードバックをおこない、濃度制御するものである。またカラーレジストレーションは、複数の色のトナー像を正確に重ね合わせるため、それぞれの色のトナーによるパターンを露光、現像して中間転写ベルト 2 へ転写し、それぞれのパターンの位置を反射式光学センサ 2 8 で読み取って、それぞれの色が正確に重ね合わされるように各色のパターン露光タイミングを調節するものである。

40

【0051】

尚、以上の説明では、中間転写ベルト 2 を中間転写体として用いた例で本発明を説明したが、本発明に用いる中間転写体は転写ベルトに限定されるものではなく、ドラム状のものにも適用できることは言うまでもない。ドラム状の中間転写体では、ベルト状とした弾性基体 1 1 に相当する弾性基体は、アルミドラム等の表面に設けられ、フッ素樹脂含有の

50

表面層が形成されることとなる。また画像形成装置も、一つの感光体の周囲に、各色のトナーが充填された複数の現像装置が配置されているタイプのカラー画像形成装置であってもよく、また、中間転写体を用いたものであればモノクロの画像形成装置であってもよい。

【0052】

このように構成した本発明の画像形成装置において、図3のブロック図に示した相対速度記憶装置36には、図4のグラフに示し、前記したように、中間転写ベルト2の汚染状態、すなわち反射式光学センサ28の出力レベルに対応させて、感光体1に傷が生ぜず、かつ、中間転写ベルト2が振動したりビビリ音が発生したりしない値の相対速度が記憶される。つまり、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を、この図4における点線以上、実線以下となるようにし、かつ、中間転写体2の汚染状態が進んで反射式光学センサ28の出力レベルが所定値（例えばこの図4の例では約3.5V以下）となったとき、感光体1と中間転写ベルト2の線速の比を、略0.990乃至0.992の間、または略1.010乃至1.008の間の値として記憶する。

10

【0053】

そして制御回路34は、この相対速度記憶装置36に記憶された値を、センサ制御回路35を介して送られてくる反射式光学センサ28の出力値に応じて読み出し、画像形成装置の初期状態（出荷直後の中間転写体2の表面がきれいである反射式光学センサ28の出力が高いとき）においては、図4のグラフであきらかなように、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度が略等速、すなわち相対速度の絶対値が0.002以下となるようモータ制御回路33が感光体用モータ31、中間転写体用モータ32の速度を制御するよう指示する。また、画像形成指示37が来ると制御回路34は、前記したようにブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色毎の感光体1上にそれぞれの色の画像を形成させ、中間転写ベルト2上に各色のトナー像を転写させてさらに記録媒体27に転写させてゆく。

20

【0054】

そしてその間も制御回路34は、センサ制御回路35を介して送られてくる反射式光学センサ28の出力によって中間転写ベルト2の汚染状態をチェックしており、その値に応じた相対速度を相対速度記憶装置36から読み出して、前記したように感光体1に傷を生じさせず、かつ、中間転写ベルト2が振動したりビビリ音が発生したりしないような相対速度をモータ制御回路33に指示してゆく。

30

【0055】

以上が本発明になる画像形成装置の概略であるが、以上の説明では、相対速度を反射式光学センサ28の出力値に基づいて自動的に変化させるよう説明したが、相対速度の可変手段として、例えばカラー画像形成装置に設けられた相対速度微調用マニュアル釦38を手動で操作し、ユーザがビビリ音の発生を認めたり、サービスマンが定期点検時にビビリ音を認めたとき、手動でこの相対速度を変化させ、ビビリ音や振動が起こらない相対速度とするようにしても良い。この場合は、画像形成装置が発生する振動やビビリ音を聞きながら相対速度を変化させ、ビビリ音や振動が無くなった時点で相対速度変化用マニュアル釦38の操作を止めればよい。また、相対速度の可変手段として、サービスマンや装置の管理者のみが操作可能なモードに相対速度可変モード（相対速度を画像形成装置の表示部に数値で表示）を設け、数値を入力するなどして相対速度を変化させるようにしてもよい。

40

【0056】

以下、実際の画像形成装置における実施例を説明する。まず、中間転写体2の弾性基体11としてクロロブレンゴムベルト（厚み：500 μm 、JIS A硬度：70度、体積抵抗 $10^{10.5} \cdot \text{cm}$ ）を用い、その裏面に、補強用樹脂層10として、ポリフッ化ビニリデン樹脂層（厚み：100 μm 、体積抵抗 $10^{10} \cdot \text{cm}$ ）を設けた。また、フッ素樹脂含有表面層12（厚み：5 μm 、体積抵抗 $10^{12.4} \cdot \text{cm}$ ）は、適当量のカーボンブラックが配合されたPTFE含有のポリウレタン樹脂組成物を溶剤に分散させた塗布液を調製し、ゴムベルト上に塗布し、140～160 $^{\circ}\text{C}$ で30分間、焼き付けを行う

50

ことにより形成した。なお、体積抵抗率は、円形電極（例えば、三菱油化（株）製ハイレスタールIPのHRプローブ）を用い、JIS K 6991に従って測定することができる。

【0057】

以上のようにして形成された中間転写ベルト2を、図1に示すような構造を有する京セラミタ製のフルカラー画像形成装置（カラ・プリンター：品番LSC-5016N、通常の感光体の線速は略100mm/s）に装着し、約200K枚（200,000枚）の印刷（プリント）テストを行った。その結果が図4に示したグラフである。

【0058】

この図4において、横軸は反射式光学センサが検出した反射レベル（単位：V）で、縦軸は感光体1と中間転写ベルト2の相対速度であり、この相対速度は前記（1）式で表される。点線は感光体1上に生じた傷が画像に影響する限界線であり、この点線より相対速度が大きくなった場合、傷により画像品質が悪化した。すなわち、中間転写ベルト2の表面が汚染されていない（すなわち新しい）反射式光学センサ28の出力レベルが高いときは、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度が小さい方が感光体1には傷が付きにくい。また実線は、中間転写ベルト2の振動とビビリ音が発生する限界線であり、反射式光学センサ28の出力レベルが低くなったとき、この実線より相対速度が小さくなったときに振動とビビリ音が発生した。

10

【0059】

すなわち前記したように、この図4における反射式光学センサ28の出力が高い、すなわち中間転写ベルト2の表面がきれいで反射レベルが4.7V以上の初期状態においては、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度が ± 0.002 を超えて大きくなると感光体1の軸方向に擦れ傷が発生して画像に現れ、不具合となる。また、中間転写ベルト2の汚染が進んで反射式光学センサ28の出力が4.0Vより低くなると、感光体1の周方向全体に均一な実用上問題の無いキズや磨耗痕が発生し、中間転写ベルト2との相対速度が増大しても、中間転写ベルト2との擦れによるキズが画像不良として現れなくなる。

20

【0060】

逆に中間転写ベルト2に関しては、反射式光学センサ28の出力が4.0Vより低くなると、表面の微少傷、荒れ、現像剤等の成分、または用紙の成分の付着により、感光体1との間の摩擦力が増大する傾向があり、また、感光体1と中間転写体駆動ローラの回転振れによって生じる静止摩擦領域と動摩擦領域の繰り返しが顕著となり、相対速度を低いままにすると、今度は感光体1と中間転写ベルト2の接触部分に振動とビビリ音が生じる。そのため、反射式光学センサ28の出力が4.0Vより低くなったときは、摩擦力の大きい静止摩擦領域を小さくして動摩擦領域側にシフトさせるようにすると、感光体1と中間転写ベルト2間の振動とビビリ音を防止できる。またこの中間転写ベルト2の振動とビビリ音を防止するための相対速度は、反射式光学センサ28の出力が3.5Vより低くなったあたりではほぼ一定となり、 ± 0.008 （ ± 0.010 以下）以上にすることで防止することができるようになる。なお、反射式光学センサ28の出力が3.5Vより低くなった以降は、相対速度を一定に保っても良いし、好適な範囲の中央の値とするために、適宜相対速度を可変しても良い。

30

40

【0061】

以上種々のべてきたように、感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を中間転写ベルト2の汚染状態検知手段（反射式光学センサ）28の出力に応じて変化させることで、初期状態に於いては両者を略等速として感光体1にスリップ痕（キズ）が発生するのを防止し、その後は中間転写ベルト2の汚染度合いに応じ、例えば感光体1と中間転写ベルト2の表面が劣化して両者の摩擦力が増大したとき、静止摩擦状態と動摩擦状態が交互に生じるのを防止して振動、ビビリ音などを生じないように画像形成枚数に応じ、相対速度を前記像担持体と中間転写体との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる予め求めた相対速度に変化させ、動摩擦状態だけが生じるようにした画像形成装置とすることができる。

50

【0062】

そして前記中間転写ベルト2の汚染状態検知手段28として、画像形成装置における画像濃度制御用センサ、またはカラー画像形成装置におけるレジストレーション用センサを用いることにより、新たな検出手段を設置することなく従来から用いられていたものをそのまま用いることができ、安価に画像形成装置を構成することができる。

【0063】

また感光体1と中間転写ベルト2との相対速度を、予め定めた汚染度合いと相対速度の関係に応じて変化させ、予め求めた感光体1との間の摩擦状態が、静止摩擦状態と動摩擦状態を繰り返す状態から動摩擦状態のみとなる感光体1中間転写ベルト2との相対速度が、それ以上汚染状況が進行しても略一定となる予め求めた汚染状況に達したのちは、汚染状況の進行にかかわらず略一定の相対速度とするようにしたことで、画像形成品質を落とさずに相対速度を変化させることができる。

10

【0064】

さらに前記所定相対速度は、相対速度を前記(1)式で表した時、略0.008~0.01とすることによって最適な相対速度を得ることができる。

【0065】

そして前記中間転写ベルト2は、最下層に樹脂層を、中間に弾性基層を、感光体1との接触面にフッ素樹脂層をそれぞれそなえている無端状ベルトとすることにより、樹脂層によって中間転写ベルト2が必要以上に延びたりしないようにでき、弾性基層で感光体1とのニップを確保してフッ素樹脂層で摩擦力を低減することができる。

20

【0066】

また本発明の画像形成装置は、前記中間転写ベルト2の汚染状態検知手段28出力に対応した前記感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を記憶した記憶手段36を有し、前記汚染状態検知手段28の出力に応じて前記記憶手段36に記憶した相対速度を読み出し、相対速度を変化させることで、簡単、安価な構成で感光体1と中間転写ベルト2の相対速度を望む速度に変化させることができる。

【0067】

さらに本発明の前記画像形成装置は、前記感光体1と中間転写ベルト2の相対速度の可変手段(相対速度変化用マニュアル釦)38を設けたことで、例えば定期サービスの際、サービスマンが中間転写ベルト2のビビリ音を確認したときは、それが生じないように相対速度を変化させることも可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明を適用したタンデム型カラー画像形成装置の概略構成図である。

【図2】中間転写体(中間転写ベルト)の層構成概略を示す図である。

【図3】感光体(像担持体)と中間転写体の相対速度を中間転写体の汚染状態に応じて変化させるための制御ブロックの一例を示した図である。

【図4】感光体(像担持体)と中間転写体の相対速度差と中間転写体の汚染状態とにより、感光体(像担持体)の傷と中間転写体の振動とビビリ音がどのように変化するかを調べたグラフである。

40

【図5】中間転写体の汚染状態を検出するためのセンサの構成例である。

【符号の説明】

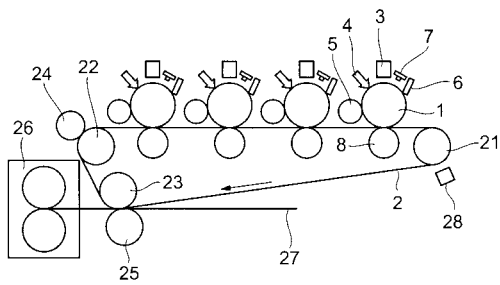
【0069】

- 31 感光体用モータ
- 32 中間転写体用モータ
- 33 モータ制御回路
- 34 制御回路
- 35 センサ制御回路
- 36 相対速度記憶装置
- 37 画像形成指示

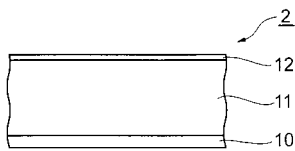
50

3 8 相対速度変化用マニュアル鉤

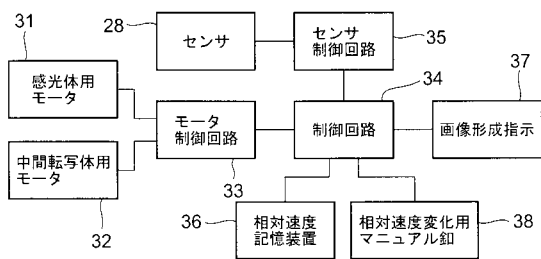
【 図 1 】



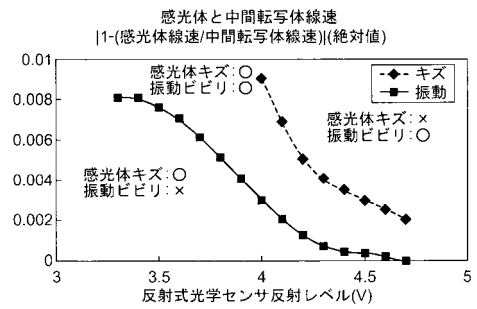
【 図 2 】



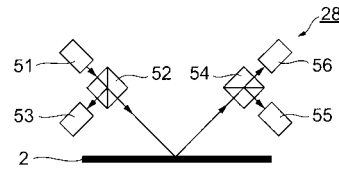
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H200 FA09 FA10 FA20 GA12 GA23 GA34 GA44 GA47 GB02 GB12
GB25 HA01 HA12 HA28 HB02 HB12 HB22 JA01 JC03 JC09
JC12 JC13 JC15 JC17 JC19 JC20 LA27 LB02 LB08 LB12
MA02 MC01 PA10 PA11 PA18 PA22 PB14 PB17 PB22 PB36