

(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2016-197223

(P2016-197223A)

(43) 公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G03G 15/16 (2006.01)	G03G 15/16	2H171
G03G 15/00 (2006.01)	G03G 15/00 552	2H200
B65H 5/02 (2006.01)	B65H 5/02 C	3F049

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2015-180508 (P2015-180508)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成27年9月14日 (2015. 9. 14)		株式会社リコー
(31) 優先権主張番号	特願2015-76931 (P2015-76931)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(32) 優先日	平成27年4月3日 (2015. 4. 3)	(74) 代理人	100098626
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	菊地 尚志
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	杉本 奈緒美
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	穂積 功樹
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト部材、ベルト搬送装置、及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 支持ローラによるベルト内周面のキズの深さを小さくできるベルト部材を提供する。

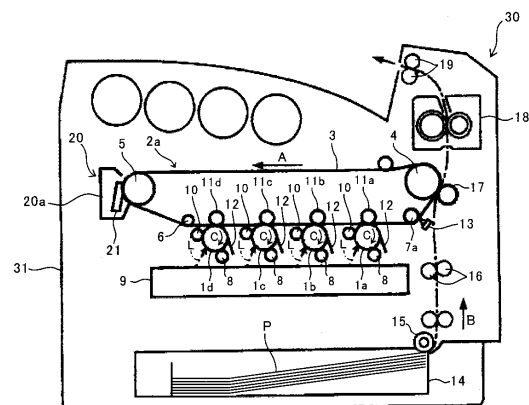
【解決手段】 テンションローラ 5 等の複数本の支持ローラに張架されて支持、搬送される中間転写ベルト 3 を、複数の支持ローラに張架されるベルト内周面のマルテンス硬度と中間転写ベルト 3 の弾性仕事率との関係が、以下の式 1 の関係を満たすように構成した。

(内周面のマルテンス硬度) × (弾性仕事率)

8 0 0 0 . . . 式 1

但し、ベルト部材の内周面のマルテンス硬度の単位は $[N/mm^2]$ 、ベルト部材の弾性仕事率の単位は $[\%]$ 。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数本の支持ローラに張架されて支持、搬送されるベルト部材において、当該ベルト部材は、前記複数の支持ローラに張架されるベルト内周面のマルテンス硬度と該ベルト部材の弾性仕事率との関係が、以下の式 1 の関係を満たすことを特徴とするベルト部材。

$$(\text{内周面のマルテンス硬度}) \times (\text{弾性仕事率}) \quad 8000 \quad \cdots \quad \text{式 1}$$

但し、ベルト部材の内周面のマルテンス硬度の単位は $[N/mm^2]$ 、ベルト部材の弾性仕事率の単位は $[\%]$ 。

【請求項 2】

複数本の支持ローラと、前記複数の支持ローラに張架されて支持、搬送されるベルト部材と、該ベルト部材を駆動する駆動手段と、を有するベルト搬送装置において、前記ベルト部材として、請求項 1 に記載のベルト部材を有していることを特徴とするベルト搬送装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のベルト搬送装置において、前記複数本の支持ローラの内、少なくとも一本は金属製であることを特徴とするベルト搬送装置。

【請求項 4】

像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、記録材に二次転写する二次転写手段と、前記中間転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備える画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、記録材に二次転写する二次転写手段と、該二次転写手段に有した二次転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

像担持体上に担持したトナー像を、記録材に転写する転写手段と、該転写手段に有した転写ベルトと、該転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記ベルト搬送装置は、ベルト部材を架張する複数の支持ローラの内、少なくとも一本が金属製であり、金属製の支持ローラの少なくともいずれかにクリーニング部材が当接していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 7 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記ベルト搬送装置で搬送するベルト部材が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、導電性付与剤とを含有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 4 乃至 7 のいずれかに記載の画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置で搬送するベルト部材が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、次の第一群から選ばれる少なくとも 1 種と、導電性付与剤とを含有することを特徴とする画像形成装置。

第一群：ポリエーテルミド、熱可塑性ポリアミドイミド、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベルト部材、ベルト搬送装置、及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来から、プリンタ、ファックス、複写機、及びこれらの複合機等の画像形成装置では、用紙等の記録材上に画像を形成するために、中間転写ベルト、二次転写ベルト、及び転写ベルト等のベルト部材を用いたものが知られている。

これらのベルト部材は、複数の支持ローラに張架されて支持、搬送されて無端移動する。また、転写手段により、感光体等の像担持体（潜像担持体）上に担持したトナー像が中間転写ベルトに転写されたり、中間転写ベルトの外周面に担持したトナー像が記録材に転写されたり、感光体上や中間転写ベルト上のトナー像を記録材に転写したりする。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、ベルト部材（中間転写ベルト）を張架して支持、搬送する複数の支持ローラの内、最もベルト部材との密着圧が大きくなる支持ローラの表面粗さを他のローラよりも小さくした構成の画像形成装置が記載されている。

20

そして、特許文献 1 には、上記構成とすることで、ベルト部材のベルト内周面のキズ（裏面キズ）の発生を防止でき、低コストでベルト内周面のキズに起因した異常画像（白スジ）発生による画質低下を抑制できる旨、記載されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の構成では、経時で金属粉やトナー凝集体等の異物が支持ローラの表面に付着して微小な凸部が形成された場合には、支持ローラによるベルト内周面のキズが発生するとともに、そのキズの深さも大きくなるおそれがある。

30

このようにベルト内周面のキズの深さが大きくなると、例えば、中間転写ベルト、二次転写ベルト、及び転写ベルト等のベルト部材の内、少なくともいずれかを備えた画像形成装置では、ベルト内周面のキズに起因した異常画像が生じて画質低下を招いてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、複数本の支持ローラに張架されて支持、搬送されるベルト部材において、当該ベルト部材は、前記複数の支持ローラに張架されるベルト内周面のマルテンズ硬度と該ベルト部材の弾性仕事率との関係が、以下の式 1 の関係を満たすことを特徴とするベルト部材。

40

（内周面のマルテンズ硬度）×（弾性仕事率） 8000 …… 式 1

但し、ベルト部材の内周面のマルテンズ硬度の単位は $[N/mm^2]$ 、ベルト部材の弾性仕事率の単位は $[\%]$ 。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、支持ローラによるベルト内周面のキズの深さを小さくできるベルト部材を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】 実施形態に係るプリンタの概略構成図。

50

【図 2】中間転写ベルトの成形工程の説明図。

【図 3】ベルト内周面のマルテンス硬度とベルト内周面のキズの凹み深さの関係を示すグラフ。

【図 4】ベルト内周面のマルテンス硬度とベルトの弾性仕事率の積の値と、ベルト内周面のキズの凹み深さ、及び画像の関係を示すグラフ。

【図 5】一実施形態に係るプリンタに備えることができる中間転写ユニットの別例の概略構成図。

【図 6】テンションローラの移動機構の概略構成図。

【図 7】二次転写に二次転写ベルトを用いた画像形成装置の例の概略構成図。

【図 8】転写ベルトを用いた直接転写方式の画像形成装置の例の概略構成図。

10

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明を適用したベルト部材の一例である中間転写ベルトを備えた画像形成装置として、電子写真方式のプリンタ（以下、プリンタ 30 という）の一実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態に係るプリンタ 30 の概略構成図である。

【0009】

このプリンタ 30 は、タンデム型のカラープリンタであり、図 1 に示すように、装置本体 31 内に配置された第一乃至第四の 4 つの像担持体としての感光体 1a, b, c, d を備えている。各感光体 1 は導電性支持体上に下引き層、電荷発生層、電荷輸送層を積層した層構成になっている。ここで、各感光体 1 の層構成は耐摩耗性向上のための表面層等、その他の層が任意に組み合わせられていても良い。

20

【0010】

各感光体 1 には、互いに異なる色のトナー像がそれぞれ形成される。感光体 1a, b, c, d には、それぞれブラックトナー像、シヤントナー像、マゼンタトナー像、及びイエロートナー像がそれぞれ形成される。なお、図 1 に示した各感光体 1 はドラム状に形成されているが、複数のローラに巻き掛けられて回転駆動される無端ベルト状の感光体を用いることもできる。

【0011】

また、感光体 1a, b, c, d に対向して、樹脂ベルト製のベルト部材である中間転写ベルト 3 が配置されており、感光体 1a, b, c, d は、中間転写ベルト 3 の表面に接触している。

30

中間転写ベルト 3 は、無端状であり、支持ローラとして駆動ローラ 4、テンションローラ 5、バックアップローラ 6、入口ローラ 7a に巻き掛けられて架張されている。そして、駆動ローラ 4 が駆動源によって駆動され、中間転写ベルト 3 が矢印 A 方向に回転駆動される。つまり、中間転写ベルト 3 は、駆動ローラ 4、テンションローラ 5、バックアップローラ 6、入口ローラ 7a、及び駆動源等からなる中間転写ベルト搬送装置 2a により、支持、搬送されて無端移動することになる。

そして、中間転写ベルト 3、中間転写ベルト搬送装置 2a、中間転写ベルト 3 を介して感光体 1a, b, c, d にそれぞれ対向する一次転写ローラ 11a, b, c, d、及び二次転写ローラ 17 等により、二次転写ローラ方式の中間転写ユニットを構成している。

40

【0012】

また、中間転写ベルト 3 は、多層構造、単層構造のいずれでも良い。

中間転写ベルト 3 の素材としては、PI（ポリイミド）、PAI（ポリアミドイミド）、TPI（熱可塑性ポリイミド）、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）を、用いることができる。また、PC（ポリカーボネート）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）等も用いることができる。

【0013】

ここで、熱硬化性の PI（ポリイミド）や PAI（ポリアミドイミド）は遠心成形等で成形され、連続成形できないために工数が掛かりコストは高くなってしまう。一方熱可塑性

50

である T P I (熱可塑性ポリイミド)、P V D F (ポリフッ化ビニリデン)、P E E K (ポリエーテルエーテルケトン)、P C (ポリカーボネート)、P P S (ポリフェニレンサルファイド)等は連続成形である押し出し成形が可能で、高生産効率であることにより低コスト化が可能である。中間転写ベルト 3 の特性(硬度、弾性仕事率)としては T P I (熱可塑性ポリイミド)が好適であり、低コストでかつ耐久性が高く、長寿命の中間転写ベルトとして使用できる。

【0014】

特に半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドは融点が 360 以下と低く、一般的な設備での加工が可能であるが、従来の熱可塑性ポリイミドは加工温度が 400 程度と高く、加工には特殊な設備を要し設備費が膨大となる。また、半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドはポリエーテルイミドや熱可塑性ポリアミドイミドと同程度の加工温度であるため、これらの樹脂とのアロイ化が可能となっている。

これらの使用できる材料は、一般的な化学合成品を製造するメーカーにおいて、容易に入手できるものである。

【0015】

また、中間転写ベルト 3 に導電性を付与する導電性付与材としては、一般的に導電性フィラーが挙げられ、導電性フィラーは、金属系、金属氧化物系、金属被覆系、カーボン系に分かれる。金属系(Ag, Ni, Cu, Zn, Al, ステンレス等)は最も導電性が高く、高抵抗狙いには向いていない。また、高価な Au, Ag 以外は酸化しやすく、抵抗値が変化する課題がある。金属氧化物系(SnO₂, In₂O₃, ZnO)は導電性を得るためには、樹脂の合計に対し 10 ~ 50 質量%配合する必要があるが、ポリマーの機械特性が低下する場合がある。また、高コスト材料であり、本実施形態の中間転写ベルト 3 に用いる導電性付与材(導電材)としては向いていない。カーボン系は価格も安く、中~高抵抗範囲も制御可能である。

なお、導電性フィラーの他に導電性付与材としてはイオン系材料が良く知られているが、イオン導電作用を利用する方法では、ベルト表面にブリードアウトするという課題がある。

【0016】

一般的には、比較的安価で環境依存性を受けにくい導電性カーボンが導電性付与剤として好適である。カーボンはその製造方法により、ファーネスブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック等があり、導電性ベルトには、ファーネスブラックやアセチレンブラック等が使用されることが多い。

そして、中間転写ベルト搬送装置 2 a で搬送する中間転写ベルト 3 が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、導電性付与剤とを含有することで、低コストで中間転写ベルト 3 を提供することが可能となる。

特に、中間転写ベルト搬送装置 2 a で搬送する中間転写ベルト 3 が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、次の第 1 群から選ばれる少なくとも 1 種と、導電性付与剤とを含有することで、中間転写ベルト 3 の低コスト化が可能となる。

第一群：ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリアミドイミド、P E E K (ポリエーテルエーテルケトン)

【0017】

なお、詳しくは後述するが、導電性樹脂ベルトは樹脂成分を、二軸押出し混練機(L/D = 60)を用いて 355 で混練してペレット化し、このペレットを図 2 に示す環状ダイスを用いて 350 で押出成形を行って、得られる。

【0018】

溶融混練物を得る方法としては、まず、上記第一群の少なくともいずれかのポリマーとカーボンを溶融混練し、次に、溶融混練した溶融混練物と上記半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドとの二段溶融混練を行うこともできる。これにより、分散相の分散性が向上し電気特性の向上やカーボンの凝集物低減の効果がある。

【0019】

10

20

30

40

50

一般にカーボンは配向性があり、成形条件の影響を大きく受けやすい。連続相にカーボンが存在すると不均一になりやすく、電気特性、特に電圧依存性が大きくなりやすい。しかし、分散相にカーボンがあると、成形条件で動いても分散相（島）の中だけであり、影響を受けにくくなることがわかった。したがって、均一な分散相が形成できれば、電気特性的には、分散相に偏在した方が特性を制御しやすい。

【0020】

二段溶融混練を行うとカーボンが分散相（島）の中に閉じ込められるので、カーボンが移動しにくくなっており、電圧依存性や再現性の課題が改善できる。したがって、機械特性、光沢度、フィルミングに有利なケッチェンブラックが使用できる特徴を有する。また、ケッチェンブラックと大粒径カーボンの併用を併用し、表面および体積抵抗率の成形安定性、位置によるバラツキをさらに改善できる。

10

【0021】

中間転写ベルト3の成形工程は、ダイスの下部にマンドレルと呼ばれる円柱部材を配置し、マンドレルで該溶融混練物のガラス転移温度以下まで冷却することを特徴とする導電性樹脂ベルトの製造方法により製造される。図2に成形工程の一例を示す。この図2は、中間転写ベルト3の成形工程の説明図である。

【0022】

ダイス（スパイラルダイス）104の下部にダイス104に直結したマンドレル106を配置する。マンドレル6は油温度調節機に接続され、温度制御が可能となっている。マンドレル温度は、例えば溶融混練物のガラス転移温度以下に設定され、マンドレル106を抜ける時までに固化するようにすることで、マンドレル径：Dmと同一の寸法（周長）が得られる。マンドレル106があることで安定した周長（寸法）制御が可能になる他、外気の影響を受け難くなる、振動の影響を受け難くなる、生産開始前の段取りが容易になる等の生産管理面での多大な効果がある。

20

【0023】

また、上述したように、中間転写ベルト3の特性、特に電気特性の異方性を減らすことを念頭に置くなれば、ダイススリップ径：Ddsとマンドレル径：Dmの関係は1対1対応が好ましい。しかし、マンドレル径：Dmがダイススリップ径：Ddsのマイナス10%程度は成形装置の追加工無しで制御可能である。このため、ケースによっては中間転写ベルト3の膜厚偏差を特に低下させる目的でマンドレル径：Dmをダイススリップ径：Ddsのマイナス50%程度に設定することもある。

30

【0024】

そして、中間転写ベルト3における、ベルトの硬度、弾性仕事率は材料の素材固有の特性に加え、カーボンの種類や量などの組成や成形条件の影響を受ける。特に成形時の冷却速度の影響を受け、冷却速度は遅い方が、硬度が高くなり、後述する（内周面のマルテンズ硬度 $[N/mm^2]$ ） \times （ベルトの弾性仕事率 $[\%]$ ）の値を高くすることができる。冷却速度はマンドレルの温度制御、ベルトの引き抜き速度などでコントロールすることができる。また、成形後のアニール処理でも硬度が高くなる場合もある。

【0025】

感光体1a, b, c, dへのトナー像の形成と、各トナー像の中間転写ベルト3への転写は、実質的に感光体1a, b, c, dにおいてすべて同一であり、形成されるトナー像の色が異なるだけである。このため、感光体1aへのブラクトナー像の形成と、感光体1aからのブラクトナー像の中間転写ベルト3への転写とについてだけを説明する。

40

【0026】

感光体1aは、図1図中、矢印Cに示すように時計方向に回転駆動され、このとき感光体1a表面に除電装置からの光が照射され、感光体1aの表面電位が初期化される。初期化された感光体1aは帯電装置8によって所定の極性、プリンタ30ではマイナス極性に一樣に帯電される。この帯電面に、露光装置9から出射する光変調されたレーザービームLが照射され、感光体1aの表面に書き込み情報に対応した静電潜像が形成される。

ここで、プリンタ30では、露光装置としてレーザービームを出射するレーザー書き込

50

み装置からなる露光装置 9 を用いているが、LED アレイと結像手段を有する露光装置等を用いることもできる。

【0027】

感光体 1 a に形成された静電潜像は、現像装置 10 でブラクトナー像として可視像化される。

一方、中間転写ベルト 3 の内側には、中間転写ベルト 3 を挟んで感光体 1 a に対向した位置に一次転写ローラ 11 a が配置されている。そして、この一次転写ローラ 11 a が中間転写ベルト 3 の裏面に接触し、感光体 1 a と中間転写ベルト 3 との適正な一次転写ニップが形成される。

【0028】

一次転写ローラ 11 a には、感光体 1 a 上に形成されたトナー像のトナー帯電極性と逆極性、プリンタ 30 ではプラス極性の一次転写電圧が印加される。これにより、感光体 1 a と中間転写ベルト 3 との間に一次転写電界が形成され、感光体 1 a 上のブラクトナー像が、感光体 1 a と同期して回転駆動される中間転写ベルト 3 上に静電的に一次転写される。ブラクトナー像を中間転写ベルト 3 に一次転写した後の感光体 1 a 表面に付着する転写残トナーは、クリーニング装置 12 によって除去され、感光体 1 a の表面が清掃される。

【0029】

同様にして、他の感光体 1 b, c, d には、シアントナー像、マゼンタトナー像、及びイエロートナー像がそれぞれ形成され、形成された各色のトナー像は、ブラクトナー像と共に中間転写ベルト 3 上に順次、重ねて一次転写される。

【0030】

また、プリンタ 30 は、4 色のトナー像を使うフルカラーモードと、黒単色のみを使う黒単色モードの 2 種類のモードのいずれかで駆動される。フルカラーモード時には、中間転写ベルト 3 と感光体 1 a, b, c, d が接触して、4 色のトナー像が中間転写ベルト上に転写される。

【0031】

一方、黒単色モードでは、感光体 1 a のみが中間転写ベルト 3 に接触し、ブラクトナーのみが中間転写ベルト 3 に転写される。

このとき、中間転写ベルト 3 とシアン、マゼンタ、イエローの感光体 1 b, c, d は接触しておらず、接離機構により一次転写ローラ 11 b, c, d が各感光体 1 から離間する。また、確実に中間転写ベルト 3 をシアン、マゼンタ、イエローの感光体 1 b, c, d から離間するためにバックアップローラ 6 を移動させて、中間転写ベルト 3 のプロファイルを変化させる。

【0032】

装置本体 31 の下部には、図 1 に示すように、給紙装置 14 が配置されている。

給紙装置 14 は、給紙ローラ 15 の回転によって、記録材としての用紙 P が矢印 B 方向に送り出される。送り出された用紙 P は、レジストローラ対 16 によって、所定のタイミングで駆動ローラ 4 に巻き掛けられた中間転写ベルト 3 の部分と、これに対応配置された二次転写装置である、二次転写ローラ 17 との間に搬送される。このとき、二次転写ローラ 17 には所定の二次転写電圧が印加され、これによって中間転写ベルト 3 上に重ねて一次転写されたトナー像が一括して用紙 P に二次転写される。

【0033】

トナー像が二次転写された用紙 P は、さらに上方に搬送されて定着装置 18 を通る。このとき用紙 P 上のトナー像が定着装置 18 により、熱と圧力により定着される。定着装置 18 を通過した用紙 P は、排紙部に設けられた排紙ローラ対 19 により画像形成装置外に排出される。

【0034】

一方、トナー像が二次転写された後の中間転写ベルト 3 には多少のトナーが残留するが、この残留トナーはベルトクリーニング装置 20 によって中間転写ベルトから除去される

10

20

30

40

50

。

ベルトクリーニング装置 20 は、クリーニングブレード 21 を備えている。クリーニングブレード 21 は、1 層または 2 層のウレタンゴムなどの弾性体で構成され、中間転写ベルト側に位置する先端稜線部を中間転写ベルト 3 の表面に接触させて、中間転写ベルト 3 の表面を清掃する。クリーニングブレード 21 より除去された中間転写ベルト 3 上の残留トナーは、クリーニングケース 20 a へ落下し、クリーニングケース 20 a 内に設けられた排出スクリーンにより、廃トナータンクへ搬送される。

また、中間転写ベルト 3 の内周面に接するローラとしては駆動ローラ 4、テンションローラ 5、バックアップローラ 6、入口ローラ 7 a、及び各一次転写ローラ 11 があり、テンションローラ 5、バックアップローラ 6、入口ローラ 7 a が金属製ローラになっている

10

。

【0035】

次に、本実施形態のプリンタ 30 に使用するトナーについて説明する。

本実施形態のプリンタ 30 で用いるトナーとしては、画質向上のために、高円形化、小粒径化がしやすい懸濁重合法、乳化重合法、分散重合法により製造された重合トナーを用いることが好ましい。特に、円形度が 0.97 以上、体積平均粒径 5.5 [μm] 以下の重合トナーを用いるのが好ましい。平均円形度が 0.97 以上、体積平均粒径 5.5 [μm] のものを用いることにより、より高解像度の画像を形成することができる。

【0036】

ここでいう「円形度」は、フロー式粒子像分析装置 FPIA-2000 (東亜医用電子株式会社製、商品名) により計測した平均円形度である。

具体的には、容器中のあらかじめ不純固形物を除去した水 100 ~ 150 [mL] 中に、分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を 0.1 ~ 0.5 [mL] 加え、さらに測定試料 (トナー) を 0.1 ~ 0.5 [g] 程度加える。その後、このトナーが分散した懸濁液を、超音波分散器で約 1 ~ 3 分間分散処理し、分散液濃度が 3000 ~ 1 [万個/ μL] となるようにしたものを上述の分析装置にセットして、トナーの形状および分布を測定する。そして、この測定結果に基づき、実際のトナー投影形状の外周長を C_1 、その投影面積を S とし、この投影面積 S と同じ面積を示す真円の外周長を C_2 としたときの C_2 / C_1 を求め、その平均値を円形度とした。

20

【0037】

また、カラープリンタに好適に使用されるトナーは、以下の手法で得られる。すなわち、少なくとも窒素原子を含む官能基を有するポリエステルプレポリマーと、ポリエステルと、着色剤と、離型剤とを有機溶媒中に分散させたトナー材料液とを、水系溶媒中で架橋および伸長反応の少なくとも一方の反応をさせる。

30

【0038】

また、本実施形態のプリンタ 30 においては、電源投入時、又はある所定枚数通紙後に各色の画像濃度を適正化するためにプロセスコントロール動作が実行される。

プロセスコントロール動作は、まず、各色のトナーを対象とした付着量が互いに異なる複数のトナーパッチからなる各色の階調パターンを、中間転写ベルト 3 に形成する。階調パターンを作成するとき、帯電バイアス、現像バイアスを適当なタイミングで順次切り換えることにより、付着量が互いに異なる複数のトナーパッチからなる階調パターンが作成される。中間転写ベルト 3 に形成された階調パターンは、中間転写ベルト 3 の無端移動にともなって、光学センサ 13 との対向位置を通過する。この際、光学センサ 13 は、階調パターンの各トナーパッチに対する単位面積あたりのトナー付着量に応じた量の光を受光する。

40

【0039】

次に、詳細な説明は省くが、各色のトナーパッチを検知したときの光学センサ 13 の出力電圧と、付着量変換アルゴリズムとから、各色のトナーパターンの各トナーパッチにおける付着量を算出し、算出した付着量に基づき画像形成条件を調整する。

具体的には、トナーパッチにおけるトナー付着量を検知した結果と、各トナーパッチを

50

作像したときの現像ポテンシャルとに基づいて現在の現像能力を表す一次関数 ($y = a \times + b$) を回帰分析によって計算する。そして、この関数に画像濃度の目標値を代入することで適切な現像バイアス値を演算し、Y、M、C、K用の露光パワー、帯電バイアス、現像バイアスを特定する。

また、現像装置 10 が、トナーとキャリアからなる 2 成分現像剤を用いた 2 成分現像方式の場合、現像装置 10 内のトナー濃度制御目標値を変更して画像濃度を制御しても良い。具体的には、光学センサ 13 の検知結果に基づいて、現像装置 10 内のトナー濃度制御目標値を変更することにより最大目標付着量 (目標 ID を得るための付着量) を狙いの値にできる。

【0040】

また、上記光学センサ 13 は、発光素子 (発光手段) として LED (発光ダイオード) と、受光素子 (受光手段) として PD (フォトダイオード) 又は PTr (フォトトランジスタ) とを組み合わせた反射型光学センサである。また、光学センサ 13 は、諧調パターンの各トナーパッチからの正反射光のみを検出対象とする構成、濃度検知用トナーパターンからの拡散反射光のみを検出対象とする構成、両方の反射光を検出対象とする構成のものを用いることができる。

【0041】

次に、本実施形態のプリンタ 30 に備えるベルト部材である中間転写ベルト 3 の特徴について、さらに詳しく説明する前に、従来の画像形成装置に備えるベルト部材の問題点について、より詳しく説明しておく。

上述したように、従来の画像形成装置に備えるベルト部材は、複数の支持ローラに張架されて支持、搬送されて無端移動する。

しかし、中間転写ベルト、二次転写ベルト、及び転写ベルト等のベルト部材を架張する支持ローラの表面に微小な凸部があるとベルト内周面の周方向にキズが付き、キズが付いた箇所の転写率が変化して転写されるトナー像の画像濃度が変わる。この結果、記録材に画像形成 (転写) を行ったときに、ベルト内周面のキズに対応した位置に異常画像 (縦スジ) となって顕在化する。

【0042】

このようなベルト内周面のキズ対策としては、支持ローラの表面粗さを低減することが有効であるが、全ての支持ローラに表面粗さを低減する加工等を施すと、ベルト部材を支持、搬送するベルト搬送装置のコスト、ひいては画像形成装置のコストが上昇してしまう。

そこで、上記特許文献 1 には、ベルト部材 (中間転写ベルト) を張架して支持、搬送する複数の支持ローラの内、最もベルト部材との密着圧が大きくなる支持ローラの表面粗さを他のローラよりも小さくした構成の画像形成装置が記載されている。

そして、特許文献 1 には、上記構成とすることで、ベルト部材のベルト内周面のキズの発生を防止でき、低コストでベルト内周面のキズに起因した異常画像 (白スジ) 発生による画質低下を抑制できる旨、記載されている。

【0043】

しかしながら、特許文献 1 に記載の構成では、経時で金属粉やトナー凝集体等の異物が支持ローラの表面に付着して微小な凸部が形成された場合には、支持ローラによるベルト内周面のキズが発生するとともに、そのキズの深さも大きくなるおそれがある。

このようにベルト内周面のキズの深さが大きくなると、例えば、中間転写ベルト、二次転写ベルト、及び転写ベルト等のベルト部材の内、少なくともいずれかを備えた画像形成装置では、ベルト内周面のキズに起因した異常画像が生じて画質低下を招いてしまう。

特に、複数の支持ローラの内、少なくとも 1 本以上、金属製のものを用いる構成ではベルト内周面のキズが付き易い。

【0044】

そこで、本実施形態のプリンタ 30 では、中間転写ベルト 3 のベルト内周面のマルテン硬度と中間転写ベルト 3 の弾性仕事率との関係が、以下の式 1 の関係を満たすように構

10

20

30

40

50

成することとした。

(内周面のマルテンス硬度) × (弾性仕事率) 8000 …… 式1

但し、中間転写ベルト3の内周面のマルテンス硬度の単位は[N / mm²]、中間転写ベルト3の弾性仕事率の単位は[%]。

ここで、上記弾性仕事率とは、中間転写ベルト3に荷重を加えて変形させたときの塑性変形の仕事量と弾性変形の仕事量の和にしめる、弾性変形の仕事量の割合をパーセント表示したものであり、次の式2で定義される。

弾性仕事率([%]) = { 弾性変形の仕事量 / (塑性変形の仕事量 + 弾性変形の仕事量) } × 100 …… 式2

【0045】

これは次の理由による。中間転写ベルト3のベルト内周面が硬ければキズ(裏キズ)が付き難くなるとともに、付くキズも深くない。また、同じマルテンス硬度でも中間転写ベルト3の弾性仕事率が高いと、一旦、凹んでも元に戻りやすく、キズによる凹みが小さくなる。

これらのため、上記式1の関係を満たすように、中間転写ベルト3のベルト内周面を硬くして、キズが付き難くできるとともに、同じマルテンス硬度でも中間転写ベルト3の弾性仕事率を高くして、支持ローラ表面上の凸部により一旦凹んだ中間転写ベルト3の凹みを戻すことができる。

したがって、支持ローラ表面上の凸部により凹んだ中間転写ベルト3の個所の凹みが戻らず、キズが深くなることを抑制できる。

よって、支持ローラによるベルト内周面のキズの深さを小さくできる中間転写ベルト3を提供できる。

【0046】

また、支持ローラによる中間転写ベルト3のベルト内周面のキズの深さを小さくできる中間転写ベルト搬送装置2a、及びプリンタ30を提供できる。

また、中間転写ベルト3の内周面の周方向にキズが付き、付いたキズに対応する外周面に担持するトナー像の画像濃度が変わり、用紙Pに画像を形成したときに縦スジなどの異常画像が発生することを抑制できる。

【0047】

また、本実施形態のプリンタ30は、上述したように中間転写ベルト搬送装置2aで搬送する中間転写ベルト3が、融点360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、導電性付与剤とを含有することで、低コストで、且つ、中間転写ベルト3の裏キズによる異常画像を防止することができる。

特に、中間転写ベルト搬送装置2aで搬送する中間転写ベルト3が、融点360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、次の第1群から選ばれる少なくとも1種と、導電性付与剤とを含有することで、低コストで、且つ、中間転写ベルト3の裏キズによる異常画像を防止することができる。

第一群：ポリエーテルミド、熱可塑性ポリアミドイミド、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)

次に、ベルト部材へのキズが付き易い金属製の支持ローラの凸部による、ベルト部材のキズへの影響を見るために行った検証実験について説明する。

【0048】

金属製の支持ローラの凸部のベルトのキズへの影響を見るために、あらかじめ凸部の位置と高さを特定したテンションローラ5を用い、中間転写ベルト3の材質としてPVDF、TPE、PPS、TPI、PEEKを使用して、10K枚の通紙試験を行った。

テンションローラ5は表面仕上げの仕様Ra = 0.8で切削加工されており、高さ4[μm]程度以下の凸部が残っている。

テンションローラの凸部の高さはレーザー顕微鏡LEXT(登録商標) OLS4100を用いて測定し、高さ1.9[μm]と3.5[μm]の2つの凸部を特定した。

【0049】

10

20

30

40

50

そして、中間転写ベルト 3 の特性値は通紙試験前の初期に測定した。

用紙 P を 1 万枚通紙終了後の中間転写ベルト 3 の裏面にはテンションローラ 5 の凸部に
対応したキズが発生する。そのキズの凹み深さをレーザー顕微鏡 L E X T O L S 4 1 0
0 を用いて測定した。

具体的には、ハーフトーン画像をプリントし、キズの位置に対応した異常画像の程度を
、 × の 3 ランクにランク付けし、O K / N G 判断をした。

【 0 0 5 0 】

ベルトマルテンス硬度 (H M) 、弾性仕事率、H M × 弾性仕事率、及び中間転写ベルト
3 の凹み深さと画像の判断結果を表 1 、及び図 3 , 4 に示す。

ここで、図 3 は、ベルト内周面のマルテンス硬度とベルト内周面のキズの凹み深さの関
係を示すグラフであり、テンションローラ 5 の凸部の突起が 3 . 5 [μ m] の場合の関係を
示している。また、図中、プロットした点の近傍に「 () 」書きした値が、その点を得た
ときの弾性仕事率の値を示している。図 4 は、ベルト内周面のマルテンス硬度とベルトの弾
性仕事率の積の値と、ベルト内周面のキズの凹み深さ、及び画像の関係を
示すグラフであり、テンションローラ 5 の凸部の突起が 3 . 5 [μ m] 、及び 1 . 9 [μ m] の場合の関係を
示している。

なお、各材質の特性値は材料固有の値ではなく、今回使用した中間転写ベルト 3 のもの
である。特性値は材料の組成、製造工程の条件の影響を受けるため、T P I 等の材料以外
の材質に関してもマルテンス硬度、弾性仕事率を改善することでキズを発生し難くするこ
とは可能である。

【 0 0 5 1 】

また、使用した中間転写ベルト 3 のマルテンス硬度、及び弾性仕事率の測定方法は以下
の通りである。

中間転写ベルトのマルテンス硬度、及び弾性仕事率は、F i s c h e r 社の微小硬度計
H - 1 0 0 を用いて、下記の条件で測定した。

最大荷重 : 2 [m N]

最大荷重までの到達時間 : 1 0 秒

クリープ時間 : 1 0 秒

荷重減少時間 : 1 0 秒

【 0 0 5 2 】

【表 1】

ベルト	マルテンス 硬度:HM [N/mm ²]	弾性 仕事率 [%]	HMX 弾性仕事率	ベルトキズ凹み深さ[μm]		画像	
				ローラ凸高さ 3.5[μm]	ローラ凸高さ 1.9[μm]	ローラ凸高さ 3.5[μm]	ローラ凸高さ 1.9[μm]
PVDF	96	53.5	5136	2.70	1.10	×	△
TPE	116	52.3	6067	1.80	0.92	×	△
PPS	119	41.8	4974	2.40	1.70	×	×
TPI	152	59.4	9029	0.90	0.40	○	○
PEEK	151	49.7	7505	1.90		×	

○: 画像OK

△: わずかに縦スジが確認できる

×: 縦スジがはっきり分かる

【 0 0 5 3 】

中間転写ベルト 3 のベルト内周面のキズ (裏キズ) による異常画像は金属製のテンショ
ンローラ 5 表面の微小な凸部がベルト内周面の周方向にキズを付け、その位置の転写率
が変化するため画像濃度が変わり、異常画像 (縦スジ) となって顕在化すると考えられる。
このためベルト内周面が硬ければキズが深くならず、図 3 に示す横軸がベルト内周面のマ
ルテンス硬度に対し、縦軸がベルト内周面の凹み深さを黒丸の点でプロットしたグラフで
、マルテンス硬度が高いほど凹み深さは小さくなっている。また、一旦、中間転写ベルト
3 が凹んでもベルトの弾性仕事率が高いと凹みが元に戻りやすく、図 3 に示すように同程

度のマルテンズ硬度であれば、弾性仕事率が高いほうが凹み深さが小さくなっている。

【0054】

ここで、中間転写ベルト3の「(内周面のマルテンズ硬度:HM)×(弾性仕事率)」を指標とし、キズの凹み深さを縦軸でグラフにしたものが図4である。

図4に示すように、(内周面のマルテンズ硬度:HM)×(弾性仕事率)について8000以上であれば異常画像は発生していない。キズの凹みの深さとしては0.9[μm]程度以下ならば、評価がのランク、つまり異常画像とはならない。

以上の検証結果から、上記式1を満たすように中間転写ベルト3を構成とすることで、表面粗さを小さくするパニッシング加工等の特別な表面加工を施していない、通常の切削加工を施したテンションローラ5(金属製)を用いることができることを確認できた。

10

【0055】

すなわち、上記式1を満たすように中間転写ベルト3を構成とすることで、テンションローラ5等の支持ローラによるベルト内周面のキズの深さを小さくできる中間転写ベルト3を提供できることを確認できた。

また、テンションローラ5等の支持ローラによる中間転写ベルト3のベルト内周面のキズの深さを小さくできる中間転写ベルト搬送装置2aを提供できることも確認できた。

また、中間転写ベルト3の内周面の周方向にキズが付き、付いたキズに対応する外周面に担持するトナー像の画像濃度が変わり、用紙Pに画像を形成したときに縦スジなどの異常画像が発生することを抑制できることも確認できた。

そして、通常の切削加工を施した金属製の支持ローラに張架されてもキズの深さを小さくでき、金属製の支持ローラに表面粗さを小さくするための表面加工が不要となり、中間転写ベルト搬送装置2a、又はこれを備えるプリンタ30の低コスト化に貢献できる。

20

【0056】

ここで、本実施形態のプリンタ30に備えることができる二次転写ローラ方式の中間転写ユニットの別例について、図5を用いて説明しておく。図5は、本実施形態に係るプリンタ30に備えることができる中間転写ユニットの別例の概略構成図である。

図5に示した中間転写ユニットでは、ベルトクリーニング装置20をテンションローラ5の左側から転写ユニット上側に移動したものである。この構成においてはベルトクリーニング装置20がテンションローラ5の左側に出ないため、中間転写ユニットとしての幅を小さくすることができ、プリンタ30全体としての小型化が可能になる。

30

【0057】

また、クリーニングブレード21を中間転写ベルト3に当接させるために対向する中間転写ベルト搬送装置2aの位置には、中間転写ベルト3のベルト内周面に接触する支持ローラである金属製のクリーニング対向ローラ22aが追加されている。

従来の支持ローラの表面には経時で金属や樹脂の摩耗粉、トナーの凝集体などの異物の付着によって、初期の金属ローラ等には見られない4[μm]程度以上の凸部が形成される場合がある。

【0058】

一方、金属製のクリーニング対向ローラ22aには対向ローラクリーニング部材23が当接している。これにより、経時での、クリーニング対向ローラ22aに付着する異物を除去することでクリーニング対向ローラ22a表面上に凸部が形成されるのを防止している。したがって、対向ローラクリーニング部材23によって大きな凸部の形成による中間転写ベルト3のキズを防止することができる。

40

なお、対向ローラクリーニング部材23としてウレタンスポンジを使用している。

【0059】

また、テンションローラ5は図5図中、右方向に移動可能になっており、プリンタ30の電源オフ時や、長時間動作がない待機時には、画像形成時より中間転写ベルト3のテンションが低くなる位置にテンションローラ5を移動する。

ここで、図6を用いて、テンションローラの移動機構の構成を説明しておく。

図6は、テンションローラ5の移動機構50の概略構成図であり、図6(a)がテンシ

50

ョンを高くした状態、図 6 (b) がテンションを低くした状態を示している。

【 0 0 6 0 】

図 6 (a)、(b) に示すように、テンションローラ 5 を移動させる移動機構 5 0 は、テンションローラ 5 の回転軸 5 1 の端部に設けた軸受け 5 2 が、図中、左右方向に移動可能に軸受けホルダ 5 3 にセットされている。そして、軸受けホルダ 5 3 はバネ 5 4 によって、中間転写ベルトに 4 0 [N] の荷重が掛かるように付勢されている。

また、軸受けホルダ 5 3 自体もガイドレール 5 5 によって図中、左右方向に移動可能になっている。軸受けホルダ 5 3 の図中、右側端部は偏心カム 5 6 に当接し、位置が規制されている。

【 0 0 6 1 】

プリンタ 3 0 の電源オフ時や、長時間動作がない待機時には、図 6 (b) に示すように、偏心カム 5 6 の回転により、軸受けホルダ 5 3 が図中、右方向に移動して中間転写ベルト 3 に掛かるテンションを低くできる。このようにベルトテンションを低くすることで長期の停止状態での放置による中間転写ベルト 3 のカール癖を低減することができ、放置後の画像出力時のベルトカールによる光学センサの誤検知や異常画像を防止することができる。

この構成においても、上記式 1 の関係を満たすように中間転写ベルト 3 を構成することにより、中間転写ベルト 3 の裏キズを低減でき、異常画像の発生を防止することができる。

ここで、上述した二次転写手段として、二次転写ローラ 1 7 を用いた構成を、適宜、二次転写ローラ方式という。

【 0 0 6 2 】

以上、本実施形態について、図面を参照しながら説明してきたが、具体的な構成は、上述した本実施形態の二次転写ローラ方式の構成に限られるものではなく、要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等を行っても良い。

例えば、図 7 に示すような二次転写ベルト 7 3 を備えたプリンタ 3 3 にも、変更可能である。

このプリンタ 3 3 は、図 7 にその要部を示すように、中間転写ベルト 3 の図中、左右方向に架張された上部天張面に各感光体 1 を配置した中間転写ベルト搬送装置 2 c を備えている。そして、上部天張面の略中央下方に配置された二次転写ベルト装置 7 0 により、搬送されてくる用紙 P 上に中間転写ベルト 3 に担持したトナー像を二次転写する構成である。

【 0 0 6 3 】

二次転写ベルト装置 7 0 は、所定の二次転写電圧が印加される二次転写ローラ 7 7 と分離ローラ 7 5 とを支持ローラとする二次転写ベルト搬送装置 7 2 と、二次転写ローラ 7 7 と分離ローラ 7 5 とに架張される二次転写ベルト 7 3 とからなる。そして、その略中央下部を二次転写対向ローラ 7 1 に巻き掛けられた中間転写ベルト 3 と、二次転写ローラ 7 7 に巻き掛けられた二次転写ベルト 7 3 とで、二次転写ニップが形成されている。以下、適宜、このような構成を二次転写ベルト方式という。

そして、この二次転写ベルト方式の二次転写ベルト搬送装置 7 2 (プリンタ 3 3) では、分離ローラ 7 5 が金属製になっている。

【 0 0 6 4 】

このような構成の二次転写ベルト搬送装置 7 2 により、トナー像が二次転写された用紙 P は、二次転写ベルト 7 3 で図中、左方側の転写後ベルト搬送装置 8 0 に引き渡される。そして、転写後ベルト搬送装置 8 0 の転写後搬送ベルト 8 1 により、定着装置 1 8 まで搬送されて、定着装置 1 8 で熱と圧力により定着された後、機外に排出される。

【 0 0 6 5 】

上記二次転写ベルト搬送装置 7 2、及びプリンタ 3 3 でも、上述した本実施形態の中間転写ベルト搬送装置 2 a や中間転写ベルト搬送装置 2 b、及びこれらのいずれかを備えたプリンタ 3 0 と同様な効果を奏することができる。すなわち、式 1 の関係を満たすように

10

20

30

40

50

二次転写ベルト 73 を構成することで、二次転写ベルト 73 の内周面のキズに起因した異常画像の発生を抑制できる。

【0066】

また、図 8 に示すような各感光体 1 上のトナー像を転写ベルトに吸着した用紙 P に直接転写する直接転写方式（以下、適宜、直接転写ベルト方式という。）に用いた転写ベルトである直接転写ベルト 93 を備えたプリンタ 35 にも、変更可能である。

このプリンタ 35 は、図 8 にその要部を示すように、直接転写ベルト 93 の図中、左右方向に架張された上部天張面に各感光体 1 を配置した直接転写ベルト搬送装置 92 を備えている。そして、上述したように感光体 1a, b, c, d 上のトナー像を、転写ベルトに吸着して搬送されて来る用紙 P 上に、順次、ベルト転写装置 90 である転写ローラ 91a, b, c, d により、転写する構成である。

10

【0067】

このプリンタ 35 では、給紙装置 14 から給紙され、感光体 1a, b, c, d 上の静電潜像の形成及びトナー像の形成（現像）のタイミングに合わせて、レジストローラ対により、直接転写ベルト 93 と入口ローラ 7b の間に用紙 P が搬送される。そして、感光体 1a, b, c, d 上に担持されたトナー像は、転写ローラ 91a, b, c, d により、順次、重ねるように用紙 P 上に転写された後、定着装置 18 で熱と圧力により定着された後、機外に排出される。

そして、この直接転写ベルト方式の直接転写ベルト搬送装置 92（プリンタ 35）では、クリーニングブレード 21 に対向するクリーニング対向ローラ 22b と、テンションローラ 5 とが金属製になっている。

20

【0068】

上記直接転写ベルト搬送装置 92、及びプリンタ 35 でも、上述した本実施形態の中間転写ベルト搬送装置 2a や中間転写ベルト搬送装置 2b、及びこれらのいずれかを備えたプリンタ 30 と同様な効果を奏することができる。すなわち、式 1 の関係を満たすように直接転写ベルト 93 を構成することで、直接転写ベルト 93 の内周面のキズに起因した異常画像の発生を抑制できる。

なお、上述した本実施形態の説明では、ベルト部材を張架する複数の支持ローラの内、少なくとも一本が金属製である例について説明したが、本実施形態のプリンタやベルト搬送装置は、このような構成に限定されるものではない。例えば、ベルト部材を張架する複数の支持ローラの内、少なくとも一本が非金属製で、その表面が高硬度なセラミックやカーボン繊維等からなるローラ部材を用いたものにも適用可能である。

30

【0069】

以上に説明したものは一例であり、次の態様毎に特有の効果を奏する。

（態様 A）

テンションローラ 5 などの複数本の支持ローラに張架されて支持、搬送される中間転写ベルト 3 などのベルト部材において、当該ベルト部材は、前記複数の支持ローラに張架されるベルト内周面のマルテンス硬度と該ベルト部材の弾性仕事率との関係が、以下の式 1 の関係を満たすことを特徴とする。

$$(\text{内周面のマルテンス硬度}) \times (\text{弾性仕事率}) \quad 8000 \quad \cdots \quad \text{式 1}$$

40

但し、ベルト部材の内周面のマルテンス硬度の単位は $[N/mm^2]$ 、ベルト部材の弾性仕事率の単位は $[\%]$ 。

【0070】

これによれば、本実施形態で説明したように、ベルト部材のベルト内周面が硬ければキズが付き難くなるとともに、付くキズも深くない。また、同じマルテンス硬度でもベルト部材の弾性仕事率が高いと、一旦、凹んでも元に戻りやすく、キズによる凹みが小さくなる。

これらのため、上記式 1 の関係を満たすように、ベルト部材のベルト内周面を硬くして、キズが付き難くできるとともに、同じマルテンス硬度でもベルト部材の弾性仕事率を高くと、支持ローラ表面上の凸部により一旦凹んだベルト部材の凹みを戻すことができる

50

。

したがって、支持ローラ表面上の凸部により凹んだベルト部材の個所の凹みが戻らず、キズの深さが大きく（深く）なることを抑制できる。

よって、支持ローラによるベルト内周面のキズの深さを小さくできるベルト部材を提供できる。

【0071】

（態様B）

駆動ローラ4やテンションローラ5などの複数本の支持ローラと、前記複数の支持ローラに張架されて支持、搬送されるベルト部材と、該ベルト部材を駆動する駆動源などの駆動手段と、を有する中間転写ベルト搬送装置2aなどのベルト搬送装置において、前記ベルト部材として、（態様A）の中間転写ベルト3などのベルト部材を有していることを特徴とする。

10

これによれば、本実施形態で説明したように、支持ローラによるベルト部材のベルト内周面のキズの深さを小さくできるベルト搬送装置を提供できる。

【0072】

（態様C）

（態様B）において、駆動ローラ4やテンションローラ5などの前記複数本の支持ローラの内、テンションローラ5などの少なくとも一本は金属製であることを特徴とする。

これによれば、本実施形態で説明したように、次のような効果を奏することができる。

通常の切削加工を施した金属製の支持ローラに張架されてもキズの深さを小さくできる。このため、金属製の支持ローラに表面粗さを小さくするための表面加工が不要となり、中間転写ベルト搬送装置2aなどのベルト搬送装置、又はこれを備えるプリンタ30などの装置の低コスト化に貢献できる。

20

【0073】

（態様D）

感光体1などの像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルト3などの中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、用紙Pなどの記録材に二次転写する二次転写ローラ17などの二次転写手段と、前記中間転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えるプリンタ30などの画像形成装置において、前記ベルト搬送装置として、（態様B）又は（態様C）の中間転写ベルト搬送装置2aや中間転写ベルト搬送装置2bなどのベルト搬送装置を備えたことを特徴とする。

30

【0074】

これによれば、本実施形態で説明したように、中間転写ベルトの内周面のキズに起因した異常画像の発生を抑制できる。

【0075】

（態様E）

感光体1などの像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルト3などの中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、用紙Pなどの記録材に二次転写する二次転写ベルト装置70などの二次転写手段と、該二次転写手段に有した二次転写ベルト73などの二次転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、前記ベルト搬送装置として、（態様B）又は（態様C）の二次転写ベルト搬送装置72などのベルト搬送装置を備えたことを特徴とする。

40

これによれば、本実施形態で説明したように、二次転写ベルトの内周面のキズに起因した異常画像の発生を抑制できる。

【0076】

（態様F）

感光体1などの像担持体上に担持したトナー像を、用紙Pなどの記録材に転写するベルト転写装置90などの転写手段と、該転写手段に有した直接転写ベルト93などの転写ベ

50

ルトと、該転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、前記ベルト搬送装置として、（態様 B）又は（態様 C）の直接転写ベルト搬送装置 9 2 などのベルト搬送装置を備えたことを特徴とする。

これによれば、本実施形態で説明したように、転写ベルトの内周面のキズに起因した異常画像の発生を抑制できる。

【0077】

（態様 G）

（態様 D）乃至（態様 F）のいずれかにおいて、中間転写ベルト搬送装置 2 b などの前記ベルト搬送装置は、中間転写ベルト 3 などのベルト部材を架張する駆動ローラ 4 やクリーニング対向ローラ 2 2 a などの複数の支持ローラの内、少なくとも一本が金属製であり、クリーニング対向ローラ 2 2 a などの金属製の支持ローラの少なくともいずれかに対向ローラクリーニング部材 2 3 などのクリーニング部材が当接していることを特徴とする。

これによれば、本実施形態で説明したように、経時での、金属製の支持ローラの少なくともいずれかに付着する異物を除去することで、この支持ローラ表面上に凸部が形成されるのを防止している。したがって、クリーニング部材によって大きな凸部の形成によるベルト部材のキズを防止することができる。

【0078】

（態様 H）

（態様 D）乃至（態様 G）のいずれかにおいて、中間転写ベルト搬送装置 2 a などの前記ベルト搬送装置で搬送する中間転写ベルト 3 などのベルト部材が、融点 3 6 0 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、導電性付与剤とを含有することを特徴とする。

これによれば、本実施形態で説明したように、低コストで、且つ、ベルト部材の裏キズによる異常画像を防止することができる。

【0079】

（態様 I）

（態様 D）乃至（態様 G）のいずれかにおいて、中間転写ベルト搬送装置 2 a などの前記ベルト搬送装置で搬送する中間転写ベルト 3 などのベルト部材が、融点 3 6 0 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、次の第 1 群から選ばれる少なくとも 1 種と、導電性付与剤とを含有することを特徴とする。

第一群：ポリエーテルミド、熱可塑性ポリアミドイミド、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）

これによれば、本実施形態で説明したように、低コストで、且つ、ベルト部材の裏キズによる異常画像を防止することができる。

【符号の説明】

【0080】

- 1 感光体
- 2 a 中間転写ベルト搬送装置（二次転写ローラ方式）
- 2 b 中間転写ベルト搬送装置（二次転写ローラ方式の別例）
- 2 c 中間転写ベルト搬送装置（二次転写ベルト方式）
- 3 中間転写ベルト
- 4 駆動ローラ
- 5 テンションローラ
- 6 バックアップローラ
- 7 a 入口ローラ（二次転写ローラ方式、二次転写ベルト方式）
- 7 b 入口ローラ（直接転写ベルト方式）
- 8 帯電装置
- 9 露光装置
- 10 現像装置
- 11 一次転写ローラ
- 12 クリーニング装置

10

20

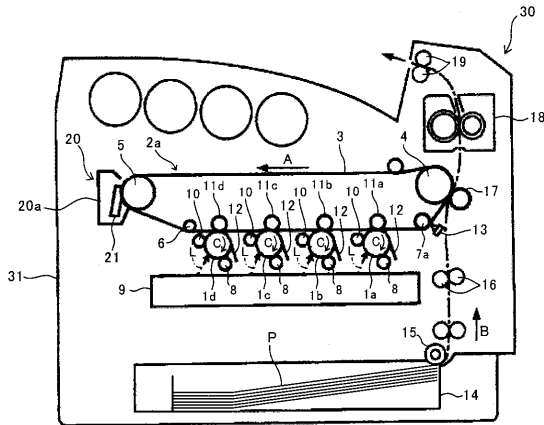
30

40

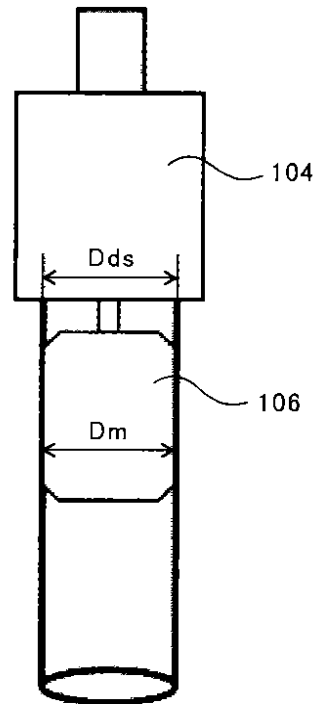
50

1 3	光学センサ	
1 4	給紙装置	
1 5	給紙ローラ	
1 6	レジストローラ対	
1 7	二次転写ローラ	
1 8	定着装置	
1 9	排紙ローラ対	
2 0	ベルトクリーニング装置	
2 0 a	クリーニングケース	
2 1	クリーニングブレード	10
2 2 a	クリーニング対向ローラ（二次転写ローラ方式の別例）	
2 2 b	クリーニング対向ローラ（直接転写ベルト方式）	
2 3	対向ローラクリーニング部材	
3 0	プリンタ（二次転写ローラ方式）	
3 1	装置本体	
3 3	プリンタ（二次転写ベルト方式）	
3 5	プリンタ（直接転写ベルト方式）	
5 0	移動機構	
5 1	回転軸	
5 2	軸受け	20
5 3	軸受けホルダ	
5 4	バネ	
5 5	ガイドレール	
5 6	偏心カム	
7 0	二次転写ベルト装置	
7 1	二次転写対向ローラ	
7 2	二次転写ベルト搬送装置	
7 3	二次転写ベルト	
7 5	分離ローラ	
7 7	二次転写ローラ（二次転写ベルト方式）	30
8 0	転写後ベルト搬送装置	
8 1	転写後搬送ベルト	
9 0	ベルト転写装置	
9 1	転写ローラ（直接転写ベルト方式）	
9 2	直接転写ベルト搬送装置	
9 3	直接転写ベルト	
1 0 4	ダイス	
1 0 6	マンドレル	
P	用紙	
【先行技術文献】		40
【特許文献】		
【0 0 8 1】		
【特許文献1】	特許第4 1 8 0 9 0 8号公報	

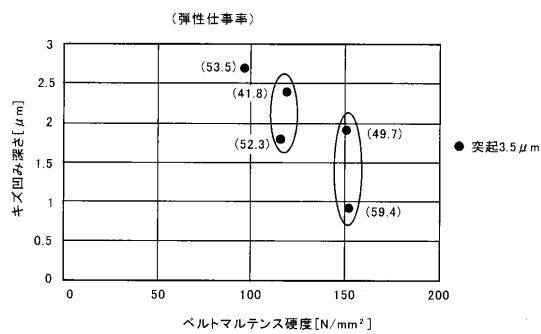
【図 1】



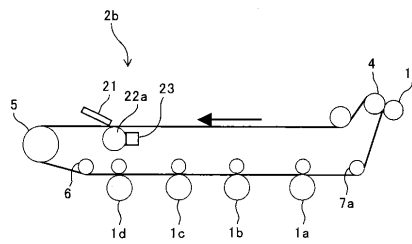
【図 2】



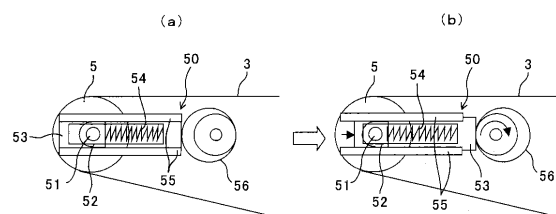
【図 3】



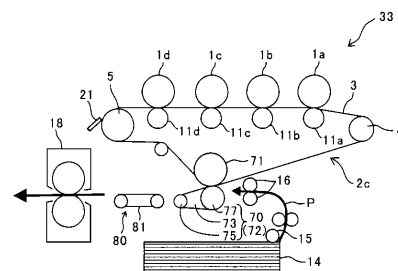
【図 5】



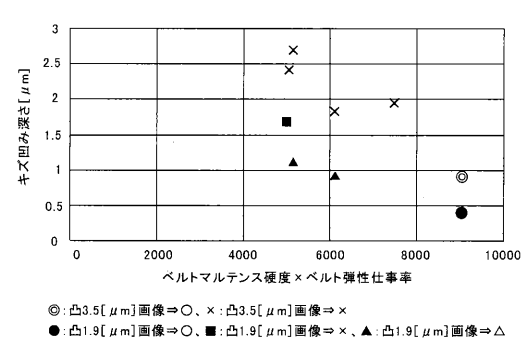
【図 6】



【図 7】



【図 4】



請求項 2 に記載のベルト搬送装置において、
前記複数本の支持ローラの内、少なくとも一本は金属製であることを特徴とするベルト搬送装置。

【請求項 4】

像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、記録材に二次転写する二次転写手段と、前記中間転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備える画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

像担持体上に担持したトナー像が、その外周面に一次転写される中間転写ベルトと、該中間転写ベルトの外周面に一次転写されたトナー像を、記録材に二次転写する二次転写手段と、該二次転写手段に有した二次転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

像担持体上に担持したトナー像を、記録材に転写する転写手段と、該転写手段に有した転写ベルトと、該転写ベルトを支持、搬送するベルト搬送装置と、を備えた画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置として、請求項 2 又は 3 に記載のベルト搬送装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれかーに記載の画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置は、ベルト部材を張架する複数の支持ローラの内、少なくとも一本が金属製であり、

金属製の支持ローラの少なくともいずれかにクリーニング部材が当接していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 7 のいずれかーに記載の画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置で搬送するベルト部材が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、導電性付与剤とを含有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 4 乃至 7 のいずれかーに記載の画像形成装置において、

前記ベルト搬送装置で搬送するベルト部材が、融点 360 以下の半芳香族系結晶性熱可塑性ポリイミドと、次の第一群から選ばれる少なくとも 1 種と、導電性付与剤とを含有することを特徴とする画像形成装置。

第一群：ポリエーテルミド、熱可塑性ポリアミドイミド、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、感光体 1a, b, c, d に対向して、樹脂ベルト製のベルト部材である中間転写ベルト 3 が配置されており、感光体 1a, b, c, d は、中間転写ベルト 3 の表面に接触している。

中間転写ベルト 3 は、無端状であり、支持ローラとして駆動ローラ 4、テンションローラ 5、バックアップローラ 6、入口ローラ 7a に巻き掛けられて張架されている。そして、駆動ローラ 4 が駆動源によって駆動され、中間転写ベルト 3 が矢印 A 方向に回転駆動される。つまり、中間転写ベルト 3 は、駆動ローラ 4、テンションローラ 5、バックアップ

ローラ 6、入口ローラ 7 a、及び駆動源等からなる中間転写ベルト搬送装置 2 a により、支持、搬送されて無端移動することになる。

そして、中間転写ベルト 3、中間転写ベルト搬送装置 2 a、中間転写ベルト 3 を介して感光体 1 a、b、c、d にそれぞれ対向する一次転写ローラ 1 1 a、b、c、d、及び二次転写ローラ 1 7 等により、二次転写ローラ方式の中間転写ユニットを構成している。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 2】

ダイス（スパイラルダイス）1 0 4 の下部にダイス 1 0 4 に直結したマンドレル 1 0 6 を配置する。マンドレル 1 0 6 は油温度調節機に接続され、温度制御が可能となっている。マンドレル温度は、例えば熔融混練物のガラス転移温度以下に設定され、マンドレル 1 0 6 を抜ける時まで固化するようにすることで、マンドレル径：D m と同一の寸法（周長）が得られる。マンドレル 1 0 6 があることで安定した周長（寸法）制御が可能になる他、外気の影響を受け難くなる、振動の影響を受け難くなる、生産開始前の段取りが容易になる等の生産管理面での多大な効果がある。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 8】

また、本実施形態のプリンタ 3 0 においては、電源投入時、又はある所定枚数通紙後に各色の画像濃度を適正化するためにプロセスコントロール動作が実行される。

プロセスコントロール動作は、まず、各色のトナーを対象とした付着量が互いに異なる複数のトナーパッチからなる各色の階調パターンを、中間転写ベルト 3 に形成する。階調パターンを作成するとき、帯電バイアス、現像バイアスを適当なタイミングで順次切り換えることにより、付着量が互いに異なる複数のトナーパッチからなる階調パターンが作成される。中間転写ベルト 3 に形成された階調パターンは、中間転写ベルト 3 の無端移動にともなって、光学センサ 1 3 との対向位置を通過する。この際、光学センサ 1 3 は、階調パターンの各トナーパッチに対する単位面積あたりのトナー付着量に応じた量の光を受光する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 0】

また、上記光学センサ 1 3 は、発光素子（発光手段）として L E D（発光ダイオード）と、受光素子（受光手段）として P D（フォトダイオード）又は P T r（フォトランジスタ）とを組み合わせた反射型光学センサである。また、光学センサ 1 3 は、階調パターンの各トナーパッチからの正反射光のみを検出対象とする構成、濃度検知用トナーパターンからの拡散反射光のみを検出対象とする構成、両方の反射光を検出対象とする構成のものを用いることができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態のプリンタ 3 0 に備えるベルト部材である中間転写ベルト 3 の特徴について、さらに詳しく説明する前に、従来の画像形成装置に備えるベルト部材の問題点について、より詳しく説明しておく。

上述したように、従来の画像形成装置に備えるベルト部材は、複数の支持ローラに張架されて支持、搬送されて無端移動する。

しかし、中間転写ベルト、二次転写ベルト、及び転写ベルト等のベルト部材を張架する支持ローラの表面に微小な凸部があるとベルト内周面の周方向にキズが付き、キズが付いた箇所の転写率が変化して転写されるトナー像の画像濃度が変わる。この結果、記録材に画像形成（転写）を行ったときに、ベルト内周面のキズに対応した位置に異常画像（縦スジ）となって顕在化する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 2 】

以上、本実施形態について、図面を参照しながら説明してきたが、具体的な構成は、上述した本実施形態の二次転写ローラ方式の構成に限られるものではなく、要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等を行っても良い。

例えば、図 7 に示すような二次転写ベルト 7 3 を備えたプリンタ 3 3 にも、変更可能である。

このプリンタ 3 3 は、図 7 にその要部を示すように、中間転写ベルト 3 の図中、左右方向に張架された上部天張面に各感光体 1 を配置した中間転写ベルト搬送装置 2 c を備えている。そして、上部天張面の略中央下方に配置された二次転写ベルト装置 7 0 により、搬送されてくる用紙 P 上に中間転写ベルト 3 に担持したトナー像を二次転写する構成である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 3 】

二次転写ベルト装置 7 0 は、所定の二次転写電圧が印加される二次転写ローラ 7 7 と分離ローラ 7 5 とを支持ローラとする二次転写ベルト搬送装置 7 2 と、二次転写ローラ 7 7 と分離ローラ 7 5 とに張架される二次転写ベルト 7 3 とからなる。そして、その略中央下部を二次転写対向ローラ 7 1 に巻き掛けられた中間転写ベルト 3 と、二次転写ローラ 7 7 に巻き掛けられた二次転写ベルト 7 3 とで、二次転写ニップが形成されている。以下、適宜、このような構成を二次転写ベルト方式という。

そして、この二次転写ベルト方式の二次転写ベルト搬送装置 7 2（プリンタ 3 3）では、分離ローラ 7 5 が金属製になっている。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 6 】

また、図 8 に示すような各感光体 1 上のトナー像を転写ベルトに吸着した用紙 P に直接転写する直接転写方式（以下、適宜、直接転写ベルト方式という。）に用いた転写ベルト

である直接転写ベルト 9 3 を備えたプリンタ 3 5 にも、変更可能である。

このプリンタ 3 5 は、図 8 にその要部を示すように、直接転写ベルト 9 3 の図中、左右方向に張架された上部天張面に各感光体 1 を配置した直接転写ベルト搬送装置 9 2 を備えている。そして、上述したように感光体 1 a , b , c , d 上のトナー像を、転写ベルトに吸着して搬送されて来る用紙 P 上に、順次、ベルト転写装置 9 0 である転写ローラ 9 1 a , b , c , d により、転写する構成である。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 7】

(態様 G)

(態様 D) 乃至 (態様 F) のいずれかにおいて、中間転写ベルト搬送装置 2 b などの前記ベルト搬送装置は、中間転写ベルト 3 などのベルト部材を張架する駆動ローラ 4 やクリーニング対向ローラ 2 2 a などの複数の支持ローラの内、少なくとも一本が金属製であり、クリーニング対向ローラ 2 2 a などの金属製の支持ローラの少なくともいずれかに対向ローラクリーニング部材 2 3 などのクリーニング部材が当接していることを特徴とする。

これによれば、本実施形態で説明したように、経時での、金属製の支持ローラの少なくともいずれかに付着する異物を除去することで、この支持ローラ表面上に凸部が形成されるのを防止している。したがって、クリーニング部材によって大きな凸部の形成によるベルト部材のキズを防止することができる。

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H171 FA10 FA15 FA24 FA26 FA30 GA09 JA03 JA08 QA04 QA08
QA24 QA27 QA29 QB01 QB15 QB32 QB52 QC03 QC22 QC24
QC25 QC36 SA08 SA11 SA18 SA22 SA26 SA31 TA03 UA02
UA03 UA05 UA07 UA22 VA06 XA03 XA16
2H200 FA09 GA12 GA23 GA34 GA47 GB12 GB22 GB23 GB25 JA03
JB06 JB45 JB46 JB47 JC03 JC07 JC12 JC15 JC16 JC17
LB02 LB13 LB35 MA01 MA03 MA04 MA12 MA14 MA17 MA20
MB01 MC02 MC18 MC20
3F049 AA10 BA11 BB07 BB09 DA04 DB13 LA01 LB03