

(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2019-200318

(P2019-200318A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G03G	15/00	(2006.01)	G03G	15/00	552	2H171
C08L	79/08	(2006.01)	C08L	79/08		4J002
C08K	5/54	(2006.01)	C08K	5/54		
C08K	3/04	(2006.01)	C08K	3/04		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2018-94932 (P2018-94932)	(71) 出願人	000005496
(22) 出願日	平成30年5月16日 (2018. 5. 16)		富士ゼロックス株式会社
			東京都港区赤坂九丁目7番3号
		(74) 代理人	110001519
			特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	大森 健司
			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
		(72) 発明者	田中 宏晃
			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
		Fターム (参考)	2H171 FA10 FA26 GA25 QA04 QA08
			QA24 QA29 QB15 QB17 QB32
			QC03 SA11 SA12 SA18 SA19
			SA22 UA03 UA07 UA10
			最終頁に続く

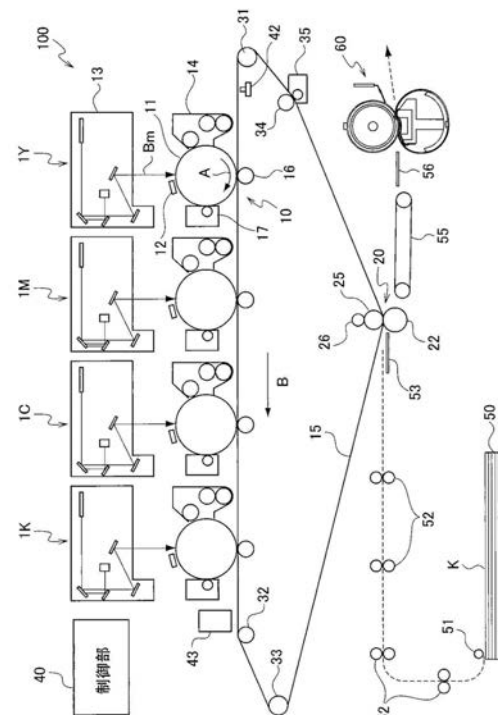
(54) 【発明の名称】 ベルト、無端ベルト、中間転写ベルト、及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 屈曲耐久性に優れるベルトを提供すること。

【解決手段】 未変性イミド系樹脂 (A) と、シロキサン変性イミド系樹脂 (B) と、シロキサン処理された導電剤 (C) と、を含有するイミド系樹脂層を有するベルトである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

未変性イミド系樹脂（Ａ）と、
シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）と、
シロキサン処理された導電剤（Ｃ）と、
を含有するイミド系樹脂層を有するベルト。

【請求項 2】

前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）がシロキサン処理されたカーボンブラックである請求項 1 に記載のベルト。

【請求項 3】

前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の前記シロキサン処理がジメチルシロキサン処理である請求項 1 又は請求項 2 に記載のベルト。

【請求項 4】

前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）がジメチルシロキサン変性イミド系樹脂である請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載のベルト。

【請求項 5】

前記未変性イミド系樹脂（Ａ）100 質量部に対する前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量が 5 質量部以上 50 質量部以下である請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のベルト。

【請求項 6】

前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量が 10 質量部以上 40 質量部以下である請求項 5 に記載のベルト。

【請求項 7】

前記未変性イミド系樹脂（Ａ）100 質量部に対する前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の含有量が 10 質量部以上 40 質量部である請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のベルト。

【請求項 8】

前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の含有量が 15 質量部以上 30 質量部以下である請求項 7 に記載のベルト。

【請求項 9】

前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）に対する前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の質量比が 0.2 以上 8.0 以下である請求項 5 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載のベルト。

【請求項 10】

請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 項に記載のベルトからなる無端ベルト。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の無端ベルトからなる中間転写ベルト。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の無端ベルトを備える画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ベルト、無端ベルト、中間転写ベルト、及び画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子写真方式を用いた画像形成装置（複写機、ファクシミリ、プリンタ等）では、像保持体の表面に形成されたトナー像を記録媒体の表面に転写し、記録媒体上に定着して画像が形成される。なお、こうしたトナー像の記録媒体への転写を行う転写装置では、ベルト部材等として管状体のベルトが用いられている。そして、こうしたベルトの形成には、イミド系樹脂等の樹脂を含む樹脂組成物が用いられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 には、「シロキサン変性ポリイミド樹脂又はシロキサン変性ポリアミドイミド樹脂を含む無端管状ベルトであって、該無端管状ベルトの表面側がポリイミドの性質を有し、その裏面側がシリコンの性質を有し、かつ、その表面側から裏面側にかけての厚さ方向に物性が連続的に変化する傾斜材料であることを特徴とする無端管状ベルト。」が開示されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 には、「ポリエーテル芳香族イミド系樹脂 1 0 0 重量部に対して、導電性フィラー 3 重量部 ~ 8 0 重量部を含有し、体積抵抗率が $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、 $1 \times 10^13 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満の帯電防止性能を有することを特徴とするポリエーテル芳香族イミド系樹脂組成物。」が開示されている。

10

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 には、「シリコン含有繰り返し単位のモル含有率が $0.1 / 100 \sim 15 / 100$ であるシリコン変性ポリイミドを含む半導電性ポリイミドベルトであって、前記ベルトの引張弾性率が 2000 MPa 以上、ベルト外面の摩擦係数が 0.4 未満であり、ベルト内面と外面の摩擦係数の比（内面 / 外面比）が、 1.1 以上である半導電性ポリイミドベルト」が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 0 7 2 1 9 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 8 2 8 3 3 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 8 - 1 9 7 3 6 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、未変性イミド系樹脂とシロキサン変性イミド系樹脂と導電剤とを含有するイミド系樹脂層を有するベルトにおいて、導電剤が未処理導電剤である場合に比べ、屈曲耐久性に優れたベルトを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 8 】

上記課題は、以下の手段により解決される。

【 0 0 0 9 】

< 1 >

未変性イミド系樹脂（A）と、シロキサン変性イミド系樹脂（B）と、シロキサン処理された導電剤（C）と、を含有するイミド系樹脂層を有するベルト。

< 2 >

前記シロキサン処理された導電剤（C）がシロキサン処理されたカーボンブラックである < 1 > に記載のベルト

< 3 >

前記シロキサン処理された導電剤（C）の前記シロキサン処理がジメチルシロキサン処理である < 1 > 又は < 2 > に記載のベルト。

< 4 >

前記シロキサン変性イミド系樹脂（B）がジメチルシロキサン変性イミド系樹脂である < 1 > ~ < 3 > のいずれか 1 つに記載のベルト。

< 5 >

前記未変性イミド系樹脂（A）1 0 0 質量部に対する前記シロキサン変性イミド系樹脂（B）の含有量が 5 質量部以上 5 0 質量部以下である < 1 > ~ < 4 > のいずれか 1 つに記載のベルト。

< 6 >

50

前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量が１０質量部以上４０質量部以下である＜５＞に記載のベルト。

< 7 >

前記未変性イミド系樹脂（Ａ）１００質量部に対する前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の含有量が１０質量部以上４０質量部である＜１＞～＜４＞のいずれか１つに記載のベルト。

< 8 >

前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の含有量が１５質量部以上３０質量部以下である＜７＞に記載のベルト。

< 9 >

前記シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）に対する前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の質量比が０．２以上８．０以下である＜５＞～＜８＞のいずれか１つに記載のベルト。

< 10 >

< 1 > ~ < 9 > のいずれか１つに記載のベルトからなる無端ベルト。

< 11 >

< 10 > に記載の無端ベルトからなる中間転写ベルト。

< 12 >

< 10 > に記載の無端ベルトを備える画像形成装置。

【発明の効果】

【００１０】

< 1 > ~ < 4 > に係る発明によれば、

未変性イミド系樹脂とシロキサン変性イミド系樹脂と導電剤とを含有するイミド系樹脂層を有するベルトにおいて、導電剤が未処理導電剤である場合に比べ、屈曲耐久性に優れるベルトが提供される。

【００１１】

< 5 >、< 6 > に係る発明によれば、

未変性イミド系樹脂（Ａ）１００質量部に対するシロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量が５質量部未満又は５０質量部超えである場合に比べ、屈曲耐久性に優れるベルトが提供される。

【００１２】

< 7 >、< 8 > に係る発明によれば、

未変性イミド系樹脂（Ａ）１００質量部に対してシロキサン処理された導電剤（Ｃ）の含有量が１０質量部未満又は４０質量部超えである場合に比べ、屈曲耐久性に優れるベルトが提供される。

< 9 > に係る発明によれば、

【００１３】

シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）に対する前記シロキサン処理された導電剤（Ｃ）の質量比が０．２未満又は８．０超えである場合に比べ、屈曲耐久性に優れるベルトが提供される。

【００１４】

< 10 > ~ < 12 > に係る発明によれば、

未変性イミド系樹脂とシロキサン変性イミド系樹脂と導電剤とを含有するイミド系樹脂層を有するベルトにおいて、導電剤が未処理導電剤であるものを適用した場合に比べ、屈曲耐久性に優れる無端ベルト、無端からなる中間転写ベルト、及び前記無端ベルトを備える画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本実施形態に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の一例である実施形態について説明する。なお、以下の説明において符号を省略する場合がある。

【 0 0 1 7 】

本実施形態のベルトは、未変性イミド系樹脂（Ａ）と、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）と、シロキサン処理された導電剤（Ｃ）と、を含有するイミド系樹脂層を有している。

【 0 0 1 8 】

本実施形態のベルトは、上記構成とすることで、屈曲耐久性に優れるベルトが得られる。その理由は定かではないが、以下のように推測される。

【 0 0 1 9 】

従来、寸法安定性に優れるイミド系樹脂層を有するベルトを例えば中間転写ベルト等のベルトに適用する場合、必要な電気抵抗を得るためには、カーボンブラック等の導電剤を配合する必要があった。しかしながら、導電剤は未処理のものであると、導電剤と非結晶性熱可塑性樹脂の界面の接着強度が不足する傾向があり、ベルトにひび割れ（クラック）が発生することがあった。ベルトにひび割れが発生すると、繰り返し使用した場合、繰り返し変形応力に対して強度が十分でなく、屈曲耐久性に劣ることがあった。

さらに、ベルトの樹脂層中に導電剤が配合されていることにより、変形応力に対してベルトの伸びが抑制され、常にベルトに高い負荷が掛かり、耐久性の面から長期的に使用することが困難であった。

それに対し、本実施形態のベルトは、未変性イミド系樹脂（Ａ）と、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）と、シロキサン処理された導電剤（Ｃ）と、を含有するイミド系樹脂層を有している。

このイミド系樹脂層に含まれるシロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）は、イミド基及びシロキサン結合基を有している。また、イミド系樹脂層に含まれる未変性イミド系樹脂（Ａ）はイミド基を有しており、シロキサン処理された導電剤（Ｃ）はシロキサン結合基を有している。

それゆえ、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）は、イミド基を持つもの同士の親和性により未変性イミド系樹脂（Ａ）との親和性が高く、また、シロキサン結合基を有しているもの同士の親和性により導電剤（Ｃ）との親和性も高い。

したがって、本実施形態のベルトのイミド系樹脂層に含まれる、未変性イミド系樹脂（Ａ）とシロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）とシロキサン処理された導電剤（Ｃ）は互によく混ざり合い、特にシロキサン処理された導電剤（Ｃ）は、前述した親和性によりシロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）との界面の接着強度は高いものであり、また、イミド樹脂層中における分散性は高いものであると考えられる。

さらに、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）とシロキサン処理された導電剤（Ｃ）の両者は共に、シロキサン基を有しており、シロキサン基は分子構造上、回転自由度が高い官能基であるため、本実施形態のベルトは、繰り返し変形応力に対して追従性を発揮し、長期使用に際し耐久性が発揮されるものと考えられる。

以上から、本実施形態では、屈曲耐久性に優れるベルトが得られると推測される。

【 0 0 2 0 】

本実施形態に係るベルトは、未変性イミド系樹脂（Ａ）と、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）と、シロキサン処理された導電剤（Ｃ）と、を含有するイミド系樹脂層を有する。

上記構成とすることで、本実施形態に係るベルトは、屈曲耐久性、抵抗安定性、及び寸法安定性に優れたものである。また、本実施形態に係るベルトを、例えば電子写真用ベルトとして使用した場合、トナー付着が低減されるためクリーニング不良が抑制される。

本実施形態に係るベルトは、有端ベルトであっても、無端ベルトであってもよく、それらは、イミド系樹脂層のみからなる単層のベルトであってもよいし、その他の層を更に含む積層構造のベルトであってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

[未変性イミド系樹脂 (A) : 成分 (A)]

【 0 0 2 2 】

本実施形態の未変性イミド系樹脂 (A) とは、未変性のイミド系樹脂を示す。ここで、イミド系樹脂とは、イミド結合を有する構成単位を含む樹脂をさす。イミド系樹脂の種類は特に限定されるものではなく、例えばイミド系樹脂としては、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂等が挙げられ、これらは 1 種単独で使用してもよく、2 種以上を併用してもよい。

未変性イミド系樹脂 (A) として、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、ポリイミド樹脂、及びポリエーテルイミド樹脂の少なくとも一方を含むことが好ましく、ポリエーテルイミド樹脂であることがより好ましい。

10

【 0 0 2 3 】

(ポリイミド樹脂)

ポリイミド樹脂としては、例えば、テトラカルボン酸二無水物とジアミン化合物との重合体であるポリアミック酸 (ポリイミド樹脂の前駆体) のイミド化物が挙げられる。ポリイミド樹脂として具体的には、テトラカルボン酸二無水物とジアミン化合物との等モル量を溶媒中で重合反応させてポリアミド酸の溶液として得て、そのポリアミド酸をイミド化して得られたものが挙げられる。

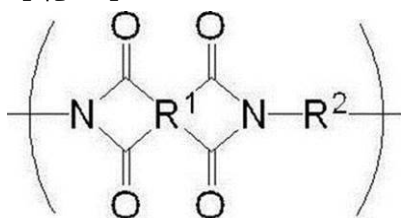
【 0 0 2 4 】

ポリイミド樹脂としては、例えば、下記一般式 (I) で示される構成単位を有する樹脂が挙げられる。

20

【 0 0 2 5 】

【 化 1 】



一般式 (I)

30

【 0 0 2 6 】

(一般式 (I) 中、 R^1 は 4 価の有機基であり、芳香族基、脂肪族基、環状脂肪族基、芳香族基と脂肪族基を組み合わせた基、又はそれらが置換された基である (例えば後述するテトラカルボン酸二無水物の残基が挙げられる)。 R^2 は 2 価の有機基であり、芳香族基、脂肪族基、環状脂肪族基、芳香族基と脂肪族基を組み合わせた基、又はそれらが置換された基である (例えば後述するジアミン化合物の残基が挙げられる)。)

【 0 0 2 7 】

テトラカルボン酸二無水物として具体的には、ピロメリット酸二無水物、3, 3', 4, 4' - ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4 - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 6, 7 - ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6 - ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 4, 5, 8 - ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) スルホン酸二無水物、ペリレン - 3, 4, 9, 10 - テトラカルボン酸二無水物、ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、エチレンテトラカルボン酸二無水物等が挙げられる。

40

【 0 0 2 8 】

一方、ジアミン化合物の具体例としては、4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、3, 3' - ジアミノジフェニルメタン、3, 3' - ジクロロベンジジン、4, 4' - ジアミノジフェニルスルフィド、3, 3' - ジアミノジ

50

フェニルスルホン、1, 5 - ジアミノナフタレン、m - フェニレンジアミン、p - フェニレンジアミン、3, 3' - ジメチル4, 4' - ビフェニルジアミン、ベンジジン、3, 3' - ジメチルベンジジン、3, 3' - ジメトキシベンジジン、4, 4' - ジアミノジフェニルスルホン、4, 4' - ジアミノジフェニルプロパン、2, 4 - ビス(β - アミノ第三ブチル)トルエン、ビス(p - β - アミノ - 第三ブチルフェニル)エーテル、ビス(p - β - メチル - δ - アミノフェニル)ベンゼン、ビス - p - (1, 1 - ジメチル - 5 - アミノ - ペンチル)ベンゼン、1 - イソプロピル - 2, 4 - m - フェニレンジアミン、m - キシリレンジアミン、p - キシリレンジアミン、ジ(p - アミノシクロヘキシル)メタン、ヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、デカメチレンジアミン、ジアミノプロピルテトラメチレン、3 - メチルヘプタメチレンジアミン、4, 4 - ジメチルヘプタメチレンジアミン、2, 11 - ジアミノドデカン、1, 2 - ビス - 3 - アミノプロポキシエタン、2, 2 - ジメチルプロピレンジアミン、3 - メトキシヘキサメチレンジアミン、2, 5 - ジメチルヘプタメチレンジアミン、3 - メチルヘプタメチレンジアミン、5 - メチルノナメチレンジアミン、2, 17 - ジアミノエイコサデカン、1, 4 - ジアミノシクロヘキサン、1, 10 - ジアミノ - 1, 10 - ジメチルデカン、12 - ジアミノオクタデカン、2, 2 - ビス[4 - (4 - アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、ピペラジン、 $H_2N(CH_2)_3O(CH_2)_2O(CH_2)_2NH_2$ 、 $H_2N(CH_2)_3S(CH_2)_3NH_2$ 、 $H_2N(CH_2)_3N(CH_2)_2(CH_2)_3NH_2$ 等が挙げられる。

10

20

【0029】

(ポリアミドイミド樹脂)

ポリアミドイミド樹脂としては、酸無水物基を有する3価のカルボン酸(トリカルボン酸)と、イソシアネート又はジアミンとの重合体が挙げられる。

トリカルボン酸としては、トリメリット酸無水物及びその誘導体が好ましい。トリカルボン酸の他に、テトラカルボン酸二無水物、脂肪族ジカルボン酸、芳香族ジカルボン酸などを併用してもよい。

【0030】

イソシアネートとしては、3, 3' - ジメチルビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、2, 2' - ジメチルビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、ビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、ビフェニル - 3, 3' - ジイソシアネート、ビフェニル - 3, 4' - ジイソシアネート、3, 3' - ジエチルビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、2, 2' - ジエチルビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、3, 3' - ジメトキシビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、2, 2' - ジメトキシビフェニル - 4, 4' - ジイソシアネート、ナフタレン - 1, 5 - ジイソシアネート、ナフタレン - 2, 6 - ジイソシアネート等が挙げられる。ジアミンとしては、上記のイソシアネートと同様の構造を有し、イソシアナト基の代わりにアミノ基を有する化合物が挙げられる。

30

【0031】

(ポリエーテルイミド樹脂)

ポリエーテルイミドは、例えば、エーテル結合を含むジカルボン酸二無水物と、ジアミンとの重合反応により得られたものが挙げられる。つまり、ポリエーテルイミドは、例えば、エーテル結合を含むジカルボン酸二無水物とジアミンとから誘導される繰り返し単位構造を少なくとも有するポリエーテルイミドが挙げられる。

40

【0032】

エーテル結合を含むジカルボン酸二無水物としては、例えば、2, 2 - ビス[4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル]プロパン二無水物、4, 4' - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルエーテル二無水物、4, 4' - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルフィド二無水物、4, 4' - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ベンゾフェノン二無水物、4, 4' - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルホン二無水物、2, 2 - ビス[4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル]プロパン二無水物、4, 4' - ビス(2, 3 - ジカルボキシフェ

50

ノキシ)ジフェニルエーテル二無水物、4, 4' - ビス(2, 3 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルフィド二無水物、4, 4' - ビス(2, 3 - ジカルボキシフェノキシ)ベンゾフェノン二無水物、4, 4' - ビス(2, 3 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルホン二無水物、4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ) - 4' - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニル - 2, 2 - プロパン二無水物、4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ) - 4' - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルエーテル二無水物、4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ) - 4' - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルフィド二無水物、4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ) - 4' - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ベンゾフェノン二無水物及び4 - (2, 3 - ジカルボキシフェノキシ) - 4' - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)ジフェニルスルホン二無水物等が挙げられる。これらのジカルボン酸二無水物は、1種単独で使用してもよいし、それらのうち選択される2種以上を併用してもよい。

10

【0033】

ジアミンとしては、例えば、脂肪族ジアミン、脂環式ジアミン、芳香族ジアミン、複素環を含む芳香族ジアミン等が挙げられる。

【0034】

ジアミンとしては、分子構造中に2つのアミノ基を有するジアミン化合物であれば特に限定されない。

前記ジアミンは、例えば、p - フェニレンジアミン、m - フェニレンジアミン、4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、4, 4' - ジアミノジフェニルエタン、4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' - ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4' - ジアミノジフェニルスルホン、1, 5 - ジアミノナフタレン、3, 3 - ジメチル - 4, 4' - ジアミノビフェニル、5 - アミノ - 1 - (4' - アミノフェニル) - 1, 3, 3 - トリメチルインダン、6 - アミノ - 1 - (4' - アミノフェニル) - 1, 3, 3 - トリメチルインダン、4, 4' - ジアミノベンズアニリド、3, 5 - ジアミノ - 3' - トリフルオロメチルベンズアニリド、3, 5 - ジアミノ - 4' - トリフルオロメチルベンズアニリド、3, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、2, 7 - ジアミノフルオレン、2, 2 - ビス(4 - アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、4, 4' - メチレン - ビス(2 - クロロアニリン)、2, 2', 5, 5' - テトラクロロ - 4, 4' - ジアミノビフェニル、2, 2' - ジクロロ - 4, 4' - ジアミノ - 5, 5' - ジメトキシビフェニル、3, 3' - ジメトキシ - 4, 4' - ジアミノビフェニル、4, 4' - ジアミノ - 2, 2' - ビス(トリフルオロメチル)ビフェニル、2, 2 - ビス[4 - (4 - アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、2, 2 - ビス[4 - (4 - アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン、1, 4 - ビス(4 - アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4' - ビス(4 - アミノフェノキシ) - ビフェニル、1, 3' - ビス(4 - アミノフェノキシ)ベンゼン、9, 9 - ビス(4 - アミノフェニル)フルオレン、4, 4' - (p - フェニレンイソプロピリデン)ビスアニリン、4, 4' - (m - フェニレンイソプロピリデン)ビスアニリン、2, 2' - ビス[4 - (4 - アミノ - 2 - トリフルオロメチルフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン、4, 4' - ビス[4 - (4 - アミノ - 2 - トリフルオロメチル)フェノキシ] - オクタフルオロビフェニル等の芳香族ジアミン；ジアミノテトラフェニルチオフェン等の芳香環に結合された2個のアミノ基と当該アミノ基の窒素原子以外のヘテロ原子を有する芳香族ジアミン；1, 1 - メタキシリレンジアミン、1, 3 - プロパンジアミン、テトラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、4, 4 - ジアミノヘプタメチレンジアミン、1, 4 - ジアミノシクロヘキサ、イソフォロンジアミン、テトラヒドロジシクロペンタジエニレンジアミン、ヘキサヒドロ - 4, 7 - メタノインダニレンジメチレンジアミン、トリシクロ[6, 2, 1, 0²・⁷] - ウンデシレンジメチルジアミン、4, 4' - メチレンビス(シクロヘキシルアミン)等の脂肪族ジアミン及び脂環式ジアミン等が挙げられる。これらのジアミンは、1種単独で使用してもよいし、それらのうち選択される2種以上を併用してもよい。

20

30

40

【0035】

50

未変性イミド系樹脂（Ａ）の含有量として、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、イミド系樹脂層に対して２０質量％以上８０質量％以下が好ましく、４０質量％以上６０質量％以下であることがより好ましい。

【００３６】

[シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）：成分（Ｂ）]

シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）は、イミド系樹脂をシリコーン樹脂により変性して得られ、シロキサン結合を有するイミド系樹脂である。変性対象であるイミド系樹脂は前述したとおりである。

シリコーン樹脂として、公知のシリコーン樹脂から選択でき、例えば、メチル系ストレートシリコーン樹脂、メチルフェニル系ストレートシリコーン樹脂、アクリル樹脂変性シリコーン樹脂、エステル樹脂変性シリコーン樹脂、エポキシ樹脂変性シリコーン樹脂、アルキッド樹脂変性シリコーン樹脂及びゴム系のシリコーン樹脂が挙げられるが、イミド系樹脂への処理のし易さの観点から、ジメチルシロキサン樹脂が特に好ましい。

【００３７】

シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の変性量としては、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、シロキサン変性イミド系樹脂全体に対して４０質量％以上９０質量％以下が好ましく、５０質量％以上８０質量％以下であることがより好ましい。

なお、シロキサン変性イミド系樹脂の変性量は、シロキサン変性イミド系樹脂全体の分子量に対するシロキサン基量とする。

【００３８】

本実施形態に係るベルトは、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）を含むことにより、シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）が持つシロキサン基の回転自由度の高さから、得られたベルトの屈曲耐久性が向上する。また、シロキサン基の末端がメチル基を有していることにより、得られたベルトに撥水・撥油性が付与されるため、本実施形態のベルトを電子写真用途に適用した場合、トナー成分の付着を低減することができる。

【００３９】

シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の具体例として、前述した未変性のイミド系樹脂の１つであるポリエーテルイミドをシリコーン樹脂により変性して得られるシロキサン変性ポリエーテルイミドが好ましく、例えば、芳香族ジカルボン酸二無水物とアミン末端オルガノシロキサン及びジアミンとの反応物が挙げられる。

【００４０】

シロキサン変性ポリエーテルイミド（ポリエーテルイミド樹脂とシリコーン樹脂との共重合体）の市販品としては、例えば、ＳＡＢＩＣイノベティブプラスチックス社のシルテム（ＳＩＬＴＥＭ）ＳＴＭ１５００、１６００、１７００等がある。

【００４１】

シロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量として、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、イミド系樹脂層に対して２０質量％以上８０質量％以下が好ましく、４０質量％以上６０質量％以下であることがより好ましい。

【００４２】

- 成分（Ａ）に対する成分（Ｂ）の含有量 -

未変性イミド系樹脂（Ａ）１００質量部に対するシロキサン変性イミド系樹脂（Ｂ）の含有量は、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、５質量部以上５０質量部以下であることが好ましく、１０質量部以上４０質量部以下であることがより好ましい。

【００４３】

[シロキサン処理された導電剤（Ｃ）；成分（Ｃ）]

シロキサン処理された導電剤（Ｃ）とは、シリコーン樹脂による表面被覆処理により導電剤の表面にシロキサン基が付与された導電剤のことを示す。

シリコーン樹脂として、公知のシリコーン樹脂から選択でき、例えば、メチル系ストレートシリコーン樹脂、メチルフェニル系ストレートシリコーン樹脂、アクリル樹脂変性シリコーン樹脂、エステル樹脂変性シリコーン樹脂、エポキシ樹脂変性シリコーン樹脂、ア

10

20

30

40

50

ルキッド樹脂変性シリコーン樹脂及びゴム系のシリコーン樹脂が挙げられるが、イミド系樹脂への処理のし易さの観点から、ジメチルシロキサン樹脂が特に好ましい。

【0044】

導電剤としては、例えば、カーボンブラック；アルミニウム、ニッケル等の金属；酸化イットリウム、酸化スズ等の金属酸化物；チタン酸カリウム、塩化カリウム等のイオン導電性物質；ポリアニリン、ポリピロール、ポリサルフォン、ポリアセチレン等の導電性高分子等が挙げられる。これらのうち、分散性、導電性、経済性の観点から、カーボンブラックがよい。カーボンブラックは、導電性に優れ、少ない含有量でも高い導電性を付与することができる。

【0045】

カーボンブラックとしては、例えば、ケッチエンブラック、オイル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、表面が酸化されたカーボンブラック（以下、「表面処理カーボンブラック」と称する）等が挙げられる。このうち、経時での電気抵抗安定性の観点から、表面処理カーボンブラックがよい。

表面処理カーボンブラックは、その表面に、例えば、カルボキシ基、キノン基、ラクトン基、ヒドロキシ基等を付与して得られる。前記表面処理の方法としては、例えば、高温雰囲気下で空気と接触して反応させる空気酸化法、常温（例えば、22℃）下で窒素酸化物やオゾンと反応させる方法、高温雰囲気下での空気酸化後、低温でオゾンにより酸化する方法等を挙げられる。

【0046】

導電剤の平均一次粒子径は、5 nm以上50 nm以下が好ましく、10 nm以上30 nm以下がより好ましく、15 nm以上25 nm以下が特に好ましい。

導電剤の平均一次粒子径の上限値を50 nm以下であれば、イミド系樹脂層内において導電剤の分散性が十分に得られるため、ベルトの表面平滑性が向上し好ましい。一方、導電剤の平均一次粒子径の下限値として、分散時の凝集抑制の観点から、5 nm以上であることが好ましく、10 nm以上であることがより好ましい。

【0047】

本実施形態に係るベルトに含まれる導電剤の平均一次粒子径は、次の方法により測定される。

まず、得られたベルトから、ミクロトームにより、100 nmの厚さの測定サンプルを採取し、本測定サンプルをTEM（透過型電子顕微鏡）により観察する。そして、導電剤（導電性粒子）50個の各々の投影面積に等しい円の直径を粒子径として、その平均値を平均一次粒子径とする。

【0048】

シロキサン処理された導電剤（C）の含有量としては、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、イミド系樹脂層に対して10質量%以上40質量%以下が好ましく、15質量%以上30質量%以下であることがより好ましい。

【0049】

- 成分（A）に対する成分（C）の含有量 -

未変性イミド系樹脂（A）100質量部に対するシロキサン処理された導電剤（C）の含有量として、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、10質量部以上40質量部以下であることが好ましく、15質量部以上30質量部以下であることがより好ましい。

【0050】

- 成分（B）に対する成分（C）の質量比 -

また、シロキサン変性イミド系樹脂（B）に対する前記シロキサン処理された導電剤（C）の質量比が、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から、0.2以上8.0以下であることが好ましく、0.4以上6.0以下であることがより好ましい。

【0051】

シロキサン処理された導電剤（C）は、経時での電気抵抗安定性の観点から、pH 9.0以下がよく、pH 8.0以下が望ましく、pH 7.0以下がより望ましい。

10

20

30

40

50

【0052】

(その他の成分)

本実施形態に係るベルトのイミド系樹脂層は、上述した成分以外の成分であるその他の成分を含むことができる。

例えば、ベルトの熱劣化を防止するための酸化防止剤、流動性を向上させるための界面活性剤、耐熱老化防止剤等、特に、画像形成装置のベルトに配合される公知の添加剤が挙げられる。また、強度を向上させるため、シリコンパウダー、シリコンオイル含有シリカ等のケイ素含有粒子を配合してもよい。

その他の成分の含有量は、イミド系樹脂層に対して50質量%以下であることが好ましく、25質量%以下であることがより好ましい。

10

【0053】

- イミド系樹脂層の厚さ -

イミド系樹脂層の厚さはベルトの用途に応じて適宜調整できるものであるが、ベルトの屈曲耐久性向上の観点から20 μ m以上300 μ m以下であることが好ましく、50 μ m以上200 μ m以下であることがより好ましい。

【0054】

本実施形態に係るベルトの用途として、まず画像形成装置における無端ベルトが挙げられる。具体的には、転写装置用のベルト部材(例えば中間転写ベルト、記録媒体搬送ベルト、一次転写ベルト、二次転写ベルト等)、帯電装置用のベルト部材(例えば帯電ベルト等)等に適用される。なお、これらのベルト部材をさらに金属製ロール、樹脂製ロール等のロール上に被覆することで、ロール部材(転写装置用のロール部材、帯電装置用のロール部材)として用いてもよい。

20

【0055】

画像形成装置用の無端ベルト以外にも、本実施形態に係るベルトは円筒形状の太陽電池用基材等にも利用し得る。加えて、例えば、搬送ベルト、駆動ベルト、ラミネートベルト、電気絶縁材、配管被覆材、電磁波絶縁材、熱源絶縁体、電磁波吸収フィルム等のベルト状部材等にも利用し得る。

【0056】

本実施形態に係る画像形成装置用の無端ベルトは、本実施形態に係るイミド系樹脂層の単層からなるベルトであってもよく、また本実施形態に係るイミド系樹脂層を基材とし、さらにその外周面側および内周面側の少なくとも一方に他の層を積層した積層体のベルトであってもよい。

30

【0057】

例えば、基材としての本実施形態に係るイミド系樹脂層の外周面側に、弾性層(例えばシリコンゴム層)、表面層(例えばフッ素含有樹脂層)等を有する態様であってもよい。

【0058】

(ベルトの製造方法)

本実施形態に係る管状体を製造する方法は特に限定されないが、例えば、未変性イミド系樹脂、シロキサン変性イミド系樹脂、及びシロキサン処理された導電剤を含む混合樹脂ペレットを作製し、溶融押出してイミド系樹脂層を形成し、イミド系樹脂層を含むベルトを製造することができる。

40

混合樹脂ペレットは、目標とする表面抵抗率、表面粗さ、繰り返し屈曲耐久性、寸法安定性等に応じて、各成分を配合すればよい。

【0059】

また、導電剤と各樹脂成分を別々に含む樹脂ペレットをそれぞれ作製し、目標とする表面抵抗率、表面粗さ、繰り返し屈曲耐久性、寸法安定性等に応じて、各樹脂ペレットを配合して溶融押出しを行ってもよい。

【0060】

また、別の製造方法として、例えば、極性溶剤中に、未変性イミド系樹脂、シロキサン

50

変性イミド系樹脂、及びシロキサン処理された導電剤を溶解した樹脂溶液を作製し、樹脂溶液を塗布して塗膜を形成することによりイミド系樹脂層を形成し、イミド系樹脂層を含むベルトを製造することができる。

【0061】

極性溶剤として、例えば、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)、N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)、N,N-ジメチルアセトアミド(DMAC)、N,N-ジエチルアセトアミド(DEAC)、ジメチルスルホキシド(DMSO)、ヘキサメチレンホスホルアミド(HMPA)、N-メチルカプロラクタム、N-アセチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン(N,N-ジメチルイミダゾリジノン、DMI)等が挙げられ、これらは1種単独で使用しても2種以上を併用してもよい。

10

【0062】

[画像形成装置]

【0063】

次に、本実施形態に係る画像形成装置について説明する。

【0064】

本実施形態の画像形成装置は、像保持体と、前記像保持体の表面にトナー像を形成するトナー像形成手段と、転写装置を備え、前記トナー像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、を備える。

【0065】

例えば、像保持体と、像保持体の表面を帯電する帯電手段と、帯電した像保持体の表面に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、トナーを含む現像剤により、像保持体の表面に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、トナー像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、トナー像を記録媒体に定着する定着手段と、を備え、転写装置用のベルト部材又はロール部材として、本実施形態に係る画像形成装置用のベルトを備える態様が挙げられる。

20

【0066】

以下、本実施形態に係る画像形成装置について図面を参照しつつ説明する。

【0067】

図1は、本実施形態に係る画像形成装置の構成を示した概略構成図である。なお、中間転写ベルトとして本実施形態に係る画像形成装置用のベルトが適用されている。

30

【0068】

本実施形態に係る画像形成装置100は、図1に示すように、例えば、一般にタンデム型と呼ばれる中間転写方式の画像形成装置であって、電子写真方式により各色成分のトナー像が形成される複数の画像形成ユニット1Y、1M、1C、1Kと、各画像形成ユニット1Y、1M、1C、1Kにより形成された各色成分トナー像を中間転写ベルト15に順次転写(一次転写)させる一次転写部10と、中間転写ベルト15上に転写された重畳トナー像を記録媒体である用紙Kに一括転写(二次転写)させる二次転写部20と、二次転写された画像を用紙K上に定着させる定着装置60と、を備えている。また、画像形成装置100は、各装置(各部)の動作を制御する制御部40を有している。

【0069】

40

画像形成装置100の各画像形成ユニット1Y、1M、1C、1Kは、表面に形成されるトナー像を保持する像保持体の一例として、矢印A方向に回転する感光体11を備えている。

【0070】

感光体11の周囲には、帯電手段の一例として、感光体11を帯電させる帯電器12が設けられ、潜像形成手段の一例として、感光体11上に静電潜像を書込むレーザ露光器13(図中露光ビームを符号Bmで示す)が設けられている。

【0071】

また、感光体11の周囲には、現像手段の一例として、各色成分トナーが収容されて感光体11上の静電潜像をトナーにより可視像化する現像器14が設けられ、感光体11上

50

に形成された各色成分トナー像を一次転写部 10 にて中間転写ベルト 15 に転写する一次転写ロール 16 が設けられている。

【0072】

更に、感光体 11 の周囲には、感光体 11 上の残留トナーが除去される感光体クリーナ 17 が設けられ、帯電器 12、レーザ露光器 13、現像器 14、一次転写ロール 16 及び感光体クリーナ 17 の電子写真用デバイスが感光体 11 の回転方向に沿って順次配設されている。これらの画像形成ユニット 1Y, 1M, 1C, 1K は、中間転写ベルト 15 の上流側から、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の順に、略直線状に配置されている。

【0073】

中間転写体である中間転写ベルト 15 は、体積抵抗率が例えば $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ 以上 $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 以下となるように形成されており、その厚みは、例えば 0.1 mm 程度に構成されている。

【0074】

中間転写ベルト 15 は、各種ロールによって図 1 に示す B 方向に目的に合わせた速度で循環駆動 (回転) されている。この各種ロールとして、定速性に優れたモータ (不図示) により駆動されて中間転写ベルト 15 を回転させる駆動ロール 31、各感光体 11 の配列方向に沿って略直線状に延びる中間転写ベルト 15 を支持する支持ロール 32、中間転写ベルト 15 に対して張力を与えると共に中間転写ベルト 15 の蛇行を防止する補正ロールとして機能する張力付与ロール 33、二次転写部 20 に設けられる背面ロール 25、中間転写ベルト 15 上の残留トナーを掻き取るクリーニング部に設けられるクリーニング背面ロール 34 を有している。

【0075】

一次転写部 10 は、中間転写ベルト 15 を挟んで感光体 11 に対向して配置される一次転写ロール 16 で構成されている。そして、一次転写ロール 16 は中間転写ベルト 15 を挟んで感光体 11 に圧接配置され、更に一次転写ロール 16 にはトナーの帯電極性 (マイナス極性とする。以下同様。) と逆極性の電圧 (一次転写バイアス) が印加されるようになっている。これにより、各々の感光体 11 上のトナー像が中間転写ベルト 15 に順次、静電吸引され、中間転写ベルト 15 上において重畳されたトナー像が形成されるようになっている。

【0076】

二次転写部 20 は、背面ロール 25 と、中間転写ベルト 15 のトナー像保持面側に配置される二次転写ロール 22 と、を備えて構成されている。

【0077】

背面ロール 25 は、表面抵抗率が $1 \times 10^7 \Omega / \square$ 以上 $1 \times 10^{10} \Omega / \square$ 以下となるように形成され、硬度は、例えば、70° (アスカー C: 高分子計器社製、以下同様。) に設定される。この背面ロール 25 は、中間転写ベルト 15 の裏面側に配置されて二次転写ロール 22 の対向電極を構成し、二次転写バイアスが安定的に印加される金属製の給電ロール 26 が接触配置されている。

【0078】

一方、二次転写ロール 22 は、体積抵抗率が $10^7 \cdot 5 \Omega \text{cm}$ 以上 $10^8 \cdot 5 \Omega \text{cm}$ 以下の円筒ロールである。そして、二次転写ロール 22 は中間転写ベルト 15 を挟んで背面ロール 25 に圧接配置され、更に二次転写ロール 22 は接地されて背面ロール 25 との間に二次転写バイアスが形成され、二次転写部 20 に搬送される用紙 K 上にトナー像を二次転写する。

【0079】

また、中間転写ベルト 15 の二次転写部 20 の下流側には、二次転写後の中間転写ベルト 15 上の残留トナーや紙粉を除去し、中間転写ベルト 15 の表面をクリーニングする中間転写ベルトクリーナ 35 が接離自在に設けられている。

【0080】

10

20

30

40

50

なお、中間転写ベルト 15、一次転写部 10（一次転写ロール 16）、及び二次転写部 20（二次転写ロール 22）が、転写手段の一例に該当する。

【0081】

一方、イエローの画像形成ユニット 1Y の上流側には、各画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K における画像形成タイミングをとるための基準となる基準信号を発生する基準センサ（ホームポジションセンサ）42 が配設されている。また、黒の画像形成ユニット 1K の下流側には、画質調整を行うための画像濃度センサ 43 が配設されている。この基準センサ 42 は、中間転写ベルト 15 の裏側に設けられたマークを認識して基準信号を発生しており、この基準信号の認識に基づく制御部 40 からの指示により、各画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K は画像形成を開始するように構成されている。

10

【0082】

更に、本実施形態に係る画像形成装置では、用紙 K を搬送する搬送手段として、用紙 K を収容する用紙収容部 50、この用紙収容部 50 に集積された用紙 K を予め定められたタイミングで取り出して搬送する給紙ロール 51、給紙ロール 51 により繰り出された用紙 K を搬送する搬送ロール 52、搬送ロール 52 により搬送された用紙 K を二次転写部 20 へと送り込む搬送ガイド 53、二次転写ロール 22 により二次転写された後に搬送される用紙 K を定着装置 60 へと搬送する搬送ベルト 55、用紙 K を定着装置 60 に導く定着入口ガイド 56 を備えている。

【0083】

次に、本実施形態に係る画像形成装置の基本的な作像プロセスについて説明する。

20

【0084】

本実施形態に係る画像形成装置では、図示しない画像読取装置や図示しないパーソナルコンピュータ（PC）等から出力される画像データは、図示しない画像処理装置により画像処理が施された後、画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K によって作像作業が実行される。

【0085】

画像処理装置では、入力された反射率データに対して、シェーディング補正、位置ズレ補正、明度／色空間変換、ガンマ補正、枠消しや色編集、移動編集等の各種画像編集等の画像処理が施される。画像処理が施された画像データは、Y、M、C、K の 4 色の色材階調データに変換され、レーザ露光器 13 に出力される。

30

【0086】

レーザ露光器 13 では、入力された色材階調データに応じて、例えば半導体レーザから出射された露光ビーム Bm を画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K の各々の感光体 11 に照射している。画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K の各感光体 11 では、帯電器 12 によって表面が帯電された後、このレーザ露光器 13 によって表面が走査露光され、静電潜像が形成される。形成された静電潜像は、各々の画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K によって、Y、M、C、K の各色のトナー像として現像される。

【0087】

画像形成ユニット 1Y、1M、1C、1K の感光体 11 上に形成されたトナー像は、各感光体 11 と中間転写ベルト 15 とが接触する一次転写部 10 において、中間転写ベルト 15 上に転写される。より具体的には、一次転写部 10 において、一次転写ロール 16 により中間転写ベルト 15 の基材に対しトナーの帯電極性（マイナス極性）と逆極性の電圧（一次転写バイアス）が付加され、トナー像を中間転写ベルト 15 の表面に順次重ね合わせて一次転写が行われる。

40

【0088】

トナー像が中間転写ベルト 15 の表面に順次一次転写された後、中間転写ベルト 15 は移動してトナー像が二次転写部 20 に搬送される。トナー像が二次転写部 20 に搬送されると、搬送手段では、トナー像が二次転写部 20 に搬送されるタイミングに合わせて給紙ロール 51 が回転し、用紙収容部 50 から目的とするサイズの用紙 K が供給される。給紙ロール 51 により供給された用紙 K は、搬送ロール 52 により搬送され、搬送ガイド 53

50

を経て二次転写部 20 に到達する。この二次転写部 20 に到達する前に、用紙 K は一旦停止され、トナー像が保持された中間転写ベルト 15 の移動タイミングに合わせて位置合わせロール（不図示）が回転することで、用紙 K の位置とトナー像の位置との位置合わせがなされる。

【0089】

二次転写部 20 では、中間転写ベルト 15 を介して、二次転写ロール 22 が背面ロール 25 に加圧される。このとき、タイミングを合わせて搬送された用紙 K は、中間転写ベルト 15 と二次転写ロール 22 との間に挟み込まれる。その際に、給電ロール 26 からトナーの帯電極性（マイナス極性）と同極性の電圧（二次転写バイアス）が印加されると、二次転写ロール 22 と背面ロール 25 との間に転写電界が形成される。そして、中間転写ベルト 15 上に保持された未定着トナー像は、二次転写ロール 22 と背面ロール 25 とによって加圧される二次転写部 20 において、用紙 K 上に一括して静電転写される。

10

【0090】

その後、トナー像が静電転写された用紙 K は、二次転写ロール 22 によって中間転写ベルト 15 から剥離された状態でそのまま搬送され、二次転写ロール 22 の用紙搬送方向下流側に設けられた搬送ベルト 55 へと搬送される。搬送ベルト 55 では、定着装置 60 における最適な搬送速度に合わせて、用紙 K を定着装置 60 まで搬送する。定着装置 60 に搬送された用紙 K 上の未定着トナー像は、定着装置 60 によって熱及び圧力で定着処理を受けることで用紙 K 上に定着される。そして定着画像が形成された用紙 K は、画像形成装置の排出部に設けられた排紙収容部（不図示）に搬送される。

20

【0091】

一方、用紙 K への転写が終了した後、中間転写ベルト 15 上に残った残留トナーは、中間転写ベルト 15 の回転に伴ってクリーニング部まで搬送され、クリーニング背面ロール 34 及び中間転写ベルトクリーナ 35 によって中間転写ベルト 15 上から除去される。

【0092】

以上、本実施形態について説明したが、上記実施の形態に限定的に解釈されるものではなく、種々の変形、変更、改良が可能である。

【実施例】

【0093】

< 実施例 1 >

30

- 混合樹脂ペレットの作製 -

未変性イミド系樹脂としてポリエーテルイミド樹脂（「ULTEM1010V」、サビック社製）100質量部、シロキサン変性イミド系樹脂としてシロキサン変性ポリエーテルイミド樹脂10質量部（「シルテム1500」、ジメチルシロキサン変性、シロキサン変性量50質量%、サビック社製）、シロキサン処理された導電剤としてシロキサン処理カーボンブラック（「OTS-8（商品名）」、ジメチルシロキサン変性、大東化成社製）20質量部を用いた。

まず、未変性イミド系樹脂とシロキサン変性イミド系樹脂とを予め前述の配合量となるように混合ミキサーを用いてブレンドして、ブレンドされた樹脂組成物を得た。

【0094】

40

ブレンドされた樹脂組成物を二軸押出溶融混練機（二軸溶融混練押出機 L/D 60、パーカーコーポレーション社製）を用い、溶融された樹脂組成物中にシロキサン処理カーボンブラックをサイドフィード等にて所定量配合し、溶融混練、混練された溶融物を水槽中に入れて冷却固化、所定のサイズにカットし、混合樹脂ペレットを得た。

【0095】

- 無端ベルトの作製 -

混合樹脂ペレットを一軸溶融押出機（L/D 24、溶融押出装置（三葉製作所社製））に投入（加熱温度 340 ）し、330 に設定した金型ダイとニップルの間隙から溶融押出しながら、溶融樹脂の内周面に円筒状のインナーサイジングダイの外周面を接触させて冷却し、その後所定の幅に切断し、平均膜厚 120μm の無端ベルトを得た。

50

【 0 0 9 6 】

< 実施例 2 >

混合樹脂ペレットの作製において、シロキサン変性イミド系樹脂としてシロキサン変性ポリエーテルイミド樹脂（「シルテム 1 5 0 0」、サビック社製）3 0 質量部用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを作製した。

【 0 0 9 7 】

< 実施例 3 >

混合樹脂ペレットの作製において、シロキサン変性イミド系樹脂としてシロキサン変性ポリエーテルイミド樹脂（「シルテム 1 5 0 0」、サビック社製）5 0 質量部用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを作製した。

10

【 0 0 9 8 】

< 実施例 4 >

混合樹脂ペレットの作製において、未変性イミド系樹脂としてポリイミド樹脂（「オーラム（商品名）」、三井化学社製）を用い、シロキサン変性ポリエーテルイミド樹脂（「シルテム 1 5 0 0」、サビック社製）2 0 質量部用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを作製した。

【 0 0 9 9 】

< 実施例 5 >

混合樹脂ペレットの作製において、シロキサン処理された導電剤としてシロキサン処理カーボンブラック 3 0 質量部用いた以外は、実施例 2 と同様に無端ベルトを作製した。

20

【 0 1 0 0 】

< 比較例 1 >

混合樹脂ペレットの作製において、ブレンドされた樹脂組成物に代えて、未変性イミド系樹脂であるポリエーテルイミド樹脂（「ULTEM 1 0 1 0 V」、サビック社製）1 0 0 質量部のみからなるものを用い、さらに、シロキサン処理カーボンブラックに代えて、シロキサン処理されていないカーボンブラック（「Monark 8 8 0（商品名）」、C A B O T 社製）1 5 質量部を用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを作製した。

【 0 1 0 1 】

< 比較例 2 >

混合樹脂ペレットの作製において、シロキサン変性樹脂イミドに代えて、未変性のポリエーテルイミド樹脂（「ULTEM 1 0 1 0 V」、サビック社製）3 5 質量部を用い、さらに、シロキサン処理された導電剤としてシロキサン処理カーボンブラック 1 7 質量部用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを作製した。

30

【 0 1 0 2 】

< 比較例 3 >

混合樹脂ペレットの作製において、シロキサン変性樹脂イミドに代えて、未変性のポリエーテルイミド樹脂（「ULTEM 1 0 1 0 V」、サビック社製）3 5 質量部を用い、さらに、シロキサン処理カーボンブラックに代えて、シロキサン処理されていないカーボンブラック（「Monark 8 8 0（商品名）」、C A B O T 社製）2 2 質量部用いた以外は、実施例 1 と同様に無端ベルトを得た。

40

【 0 1 0 3 】

[評価]

各例で製造した無端ベルトについて、下記の評価を実施した。

【 0 1 0 4 】

- 繰り返し屈曲耐久性（MIT 試験） -

試験方法：J I S - P 8 1 1 5 : 2 0 0 1 準拠（MIT 試験機、試料幅 1 5 m m、引張り荷重 1 k g における破断までの耐久回数）

各例で得られた無端ベルトについて、周方向に幅 1 5 m m、長さ 2 0 0 m m の短冊状サンプルに切り取り、両端を固定し 1 k g f の引張張力をかけて、曲率形状 R 0 . 3 8 の端子を支点として左右 9 0 ° 方向に繰り返し屈曲（折り曲げ）させた。このときにサンプルが

50

破断するまでの回数を耐屈曲回数として評価した。ここでは、常温常湿（温度 22℃、湿度 55% RH）環境下で上記試験を行った。

【0105】

- 表面抵抗率（画像出力前） -

各例で得られた無端ベルトの表面抵抗率（ $\log \Omega / \square$ ）を Advantest 微小電流計（UR プローブ / 100 V / 荷重 2 kg / 10 秒）で測定した。ここでは、温度 22℃、湿度 55% RH の環境下で測定を行った。

【0106】

- 表面抵抗率（画像出力後） -

各例で得られた無端ベルトを中間転写ベルトとしてそれぞれ富士ゼロックス社製画像形成装置「DocuPrint C2250」に搭載した。

そして、10℃ / 10% RH の低温低湿環境下において、50,000 枚の画像出力後の無端ベルト（中間転写ベルト）の表面抵抗率（ $\log \Omega / \square$ ）について、画像出力前の表面抵抗率と同様に測定した。

【0107】

- 表面粗さ（画像出力前） -

各例で得られた無端ベルトの表面粗さ R_a （ μm ）を、サーフコム（東京精密社製）等を使用して JIS - B0601 : 2001 に準拠して測定した。

【0108】

- 表面粗さ（画像出力後） -

各例で得られた無端ベルトを中間転写ベルトとしてそれぞれ富士ゼロックス社製画像形成装置「DocuPrint C2250」に搭載した。

そして、温度 20 ~ 25℃、相対湿度 50 ~ 55% の環境下において、50,000 枚の画像出力後のベルト（中間転写ベルト）の表面粗さ R_a （ μm ）について、画像出力前の表面抵抗率と同様に測定した

【0109】

- 吸湿による寸法安定性（伸長率） -

各例で得られた無端ベルトを、45℃、90% RH の環境と、45℃、10% RH の環境とを交互に設定できる恒温槽にて、環境変化前後の伸縮量について測定した。測定方法は以下の方法で行った。

各例で得られた無端ベルトから長辺 30 cm × 短辺 2.5 cm の試料を採取し、試料を 45℃、90% RH の環境下で 48 時間吊架した後の試料の長辺の寸法を測定し、次いで試料を 45℃、10% RH の環境下で 48 時間吊架した後の試料の長辺の寸法を測定した。45℃、90% RH の環境下で 48 時間吊架した後の試料の長辺の寸法に対する 45℃、10% RH の環境下で 48 時間吊架した後の試料の長辺の寸法の割合を伸長率とした。

【0110】

- 連続使用時のクリーニング耐久試験 -

各例で得られた無端ベルトを中間転写ベルトとして、画像形成装置「富士ゼロックス社製 C2250」に搭載し、10℃ / 10% RH の低温低湿環境下（転写時における中間転写ベルト表面での用紙剥離にともなう放電が起きやすい環境下）で、連続、50,000 枚の画像出力した後、ハーフトーン（マゼンダ 30%）画像について画質評価を行った。

また、この連続、50,000 枚の画像出力前後の無端ベルト（中間転写ベルト）の表面抵抗率（常温常湿（22℃ 55% RH）、印加電圧 100 V）を測定した。

ここで、画質評価は以下の基準で評価した。

A：画像濃度低下なし

B：わずかに画像濃度が低下

C：画像濃度低下あり（許容できないレベル）

【0111】

- 吸湿寸法変化が画像形成に及ぼす影響の評価 -

各例で得られた無端ベルトを中間転写ベルトとしてそれぞれ富士ゼロックス社製画像形

10

20

30

40

50

成装置「DocuPrint C2250」に搭載した。40℃、95%RHの環境下で100時間放置した後、10℃、10%RHの環境下で、A5用紙にハーフトーン（マゼンダ30%）画像を連続、1,000枚の画像出力を行い、中間転写ベルトの変形等による画質への影響を確認した。ここで、10枚目の画像と1,000枚目の画像を目視にて比較し、以下の基準で画質評価を行った。

A：画像濃度低下なし

B：わずかに画像濃度が低下

C：画像濃度低下あり（許容できないレベル）

【0112】

各例で用いた樹脂及び導電剤の配合量（質量比）及び評価結果を下記表1に示す。

10

【0113】

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3
	種類	種類	種類	種類	種類	種類	種類	種類
材料組成	(A)未変性イミド系樹脂	PEI	PEI	PI	PEI	PEI	PEI	PEI
	配合量	100	100	100	100	100	100	100
	(B)シロキサン変性イミド系樹脂	ジメチルシロキサン変性	ジメチルシロキサン変性	ジメチルシロキサン変性	ジメチルシロキサン変性	—	無	無
	配合量	10	30	20	30	—	35	35
	(C)カーボンブラック	ジメチルシロキサン処理	ジメチルシロキサン処理	ジメチルシロキサン処理	ジメチルシロキサン処理	無	ジメチルシロキサン処理	無
	配合量	20	20	20	30	15	17	22
	画像出力前	11.3	11.0	11.1	10.5	11.3	11.1	11.2
	画像出力後	11.2	10.9	11.0	10.4	8.5 (顕著な抵抗低下)	9.5 (顕著な抵抗低下)	7.5 (顕著な抵抗低下)
評価結果	表面粗さ (μm)	0.15	0.16	0.16	0.19	0.15	0.16	0.18
	画像出力前	0.16	0.18	0.18	0.2	0.56 (表面荒れ発生)	0.46 (表面荒れ発生)	0.46 (表面荒れ発生)
	画像出力後	20	15	10	9	60	50	80
	吸湿による寸法変化(ppm)	2500	4000	4100	3800	50	68	44
繰返し屈曲強度特性 (MT試験結果、回)	繰返し屈曲強度特性 (MT試験結果、回)	2500	4000	4100	3800	50	68	44
	実機耐久試験における 画像評価結果	A	A	A	A	・表面荒れ起因のクリーニング不良による画像白スジ ・顕著な抵抗低下によるハーフトーン画像濃度増発生	・表面荒れ起因のクリーニング不良による画像白スジ ・顕著な抵抗低下によるハーフトーン画像濃度増発生	・表面荒れ起因のクリーニング不良による画像白スジ ・顕著な抵抗低下によるハーフトーン画像濃度増発生
吸湿寸法変化の影響確認における 画像評価結果	吸湿寸法変化の影響確認における 画像評価結果	A	A	A	A	・表面変形うねり起因のクリーニング不良による画像白スジ	・表面変形うねり起因のクリーニング不良による画像白スジ	・表面変形うねり起因のクリーニング不良による画像白スジ

【0114】

上記結果から、本実施例の無端ベルトは、比較例の無端ベルトに比べ、屈曲耐久性に優れていた。

10

20

30

40

50

また、本実施例の無端ベルトは、画像出力前後において、無端ベルトの表面抵抗率に顕著な低下がみられず、また、ベルトに表面荒れが発生しなかった。一方、比較例のベルトは、画像出力前後において、ベルトの表面抵抗率に顕著な低下がみられ、また、ベルトに表面荒れが発生したことがわかる。

【 0 1 1 5 】

さらに、吸湿による寸法安定性の評価において、本実施例の無端ベルトは吸湿による寸法変化は軽微だったが、比較例の無端ベルトは吸湿による伸びが顕著だった。

また、クリーニング耐久試験において、本実施例の無端ベルトは、画像濃度低下はみられなかったが、比較例の無端ベルトは、無端ベルトの表面荒れに起因するクリーニング不良から生じる画像白スジや、画像出力前後の顕著な表面抵抗の低下によるハーフトーン画像濃度斑の発生がみられた。

また、吸湿寸法変化が画像形成に及ぼす実機における画像評価結果についてみると、本実施例のベルトは、画像への影響見受けられなかったが、比較例の無端ベルトは画質不良が発生したため、本実施例のベルトは、吸湿下における画像形成において画質に優れるといえる。

したがって、本実施例で得られた無端ベルトは、吸湿による寸法安定性に優れ、かつ、トナー付着が低減されクリーニング性が良好であることがわかる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

1 Y , 1 M , 1 C , 1 K 画像形成ユニット

1 0 一次転写部

1 1 感光体

1 2 帯電器

1 3 レーザ露光器

1 4 現像器

1 5 中間転写ベルト

1 6 一次転写ロール

1 7 感光体クリーナ

2 0 二次転写部

2 2 二次転写ロール

2 5 背面ロール

2 6 給電ロール

3 1 駆動ロール

3 2 支持ロール

3 3 張力付与ロール

3 4 クリーニング背面ロール

3 5 中間転写ベルトクリーナ

4 0 制御部

4 2 基準センサ

4 3 画像濃度センサ

5 0 用紙収容部

5 1 給紙ロール

5 2 搬送ロール

5 3 搬送ガイド

5 5 搬送ベルト

5 6 定着入口ガイド

6 0 定着装置

1 0 0 画像形成装置

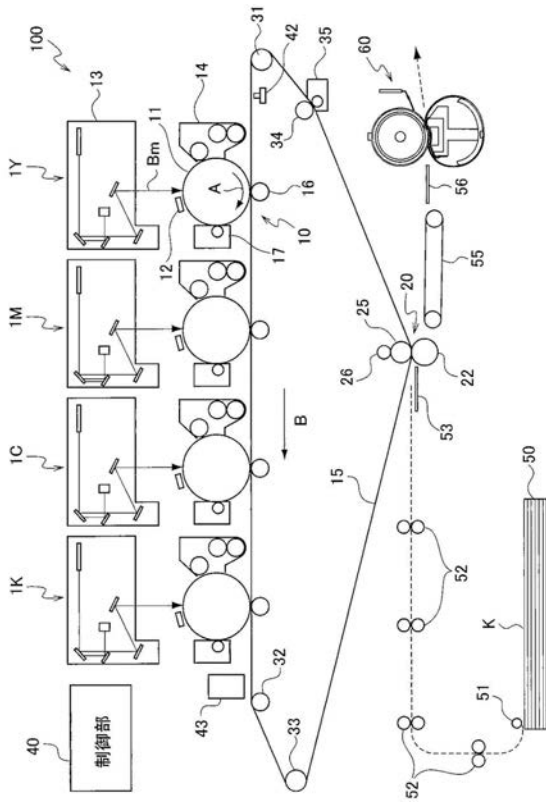
10

20

30

40

【図 1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 CM03X CM04W CP03X CP03Y DA036 FB266 FD116 GM01 GQ00