(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5991218号
(P5991218)

(45)発行日　平成28年9月14日(2016.9.14)　(24)登録日　平成28年8月26日(2016.8.26)

(51)Int.Cl.　　F I
G03G 15/16 (2006.01)　　G03G 15/16
G03G 15/00 (2006.01)　　G03G 15/00　552

請求項の数 8　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願2013-23774(P2013-23774)
(22)出願日　平成25年2月8日(2013.2.8)
(65)公開番号　特開2014-153568(P2014-153568A)
(43)公開日　平成26年8月25日(2014.8.25)
審査請求日　平成27年3月6日(2015.3.6)

(73)特許権者　000005496
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　福田　茂
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　松嶋　智雄
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】管状体、管状体ユニット、中間転写体、及び、画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、ポリフェニレンスルフィド樹脂と、導電剤と、を含む（但し、更にエチレン－グリシジル（メタ）アクリレート共重合体を含む場合、及び非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂とを、これら両者の合計１００質量部に対して、前者を８０質量部、後者を２０質量部の配合量で含む場合を除く。）樹脂層の単層体で構成、又は前記樹脂層を少なくとも有する２層以上の積層体で構成された管状体。
【請求項２】
前記非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂の配合量が、全樹脂１００質量部に対して、５質量部以上２０質量部以下であり、
前記ポリフェニレンスルフィド樹脂の配合量が、全樹脂１００質量部に対して、８０質量部以上９５質量部以下である請求項１に記載の管状体。
【請求項３】
前記非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂がシリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂である請求項１又は２に記載の管状体。
【請求項４】
前記導電剤がカーボンブラックであり、
前記カーボンブラックの配合量が、全樹脂１００質量部に対して、１０質量部以上３０質量部以下である請求項１～３のいずれか１項に記載の管状体。

【請求項５】
前記カーボンブラックの平均一次粒子径が１０ｎｍ以上５０ｎｍ以下である請求項４に記載の管状体。
【請求項６】
請求項１～５のいずれか１項に記載の管状体と、前記管状体を張力がかかった状態で掛け渡す複数のロールと、を備え、画像形成装置に対して脱着される管状体ユニット。
【請求項７】
請求項１～５のいずれか１項に記載の管状体からなる中間転写体。
【請求項８】
像保持体と、
前記像保持体の表面を帯電する帯電手段と、
帯電した前記像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、
前記像保持体の表面の潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像手段と、
前記像保持体の表面に形成された前記トナー像が転写される中間転写体であって、請求項７に記載の中間転写体と、
前記像保持体の表面に形成された前記トナー像を前記中間転写体の表面に一次転写する一次転写手段と、
前記中間転写体の表面に転写された前記トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、
前記記録媒体に転写された前記トナー像を定着する定着手段と、
を備えた画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、管状体、管状体ユニット、中間転写体、及び、画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば、特許文献１には、ポリエーテルイミド（Ａ）と、ポリエーテルイミド－白木さんブロック共重合体（Ｂ）と、導電性カーボンブラック（Ｃ）、とを含み、前記（Ｂ）を、前記（Ａ）１００質量部に対して０．１～１００質量部、前記（Ｃ）を、前記（Ａ）と前記（Ｂ）の合計量１００質量部に対して５～３０質量部、の量で含有し、形成される導電性熱可塑性樹脂フィルム又はシートの質量を基準として、前記（Ａ）と、前記（Ｂ）と、（Ｃ）との合計量が７５～１００質量％であることを特徴とする導電性熱可塑性樹脂フィルム又はシートが開示されている。
また、特許文献２には、少なくともポリフェニレンスルフィド樹脂および導電剤からなり、表面抵抗の偏差が１以下であることを特徴とする電子写真用転写ベルト、及び少なくともポリフェニレンスルフィド樹脂、ナイロン樹脂および導電剤からなり、表面抵抗の偏差が１以下であることを特徴とする電子写真用転写ベルトが開示されている。
また、特許文献３には、ポリエーテルエステルアミド樹脂（Ａ）と、（Ａ）成分のアミドと結合する官能基を有する熱可塑性エラストマー（Ｂ）と、（Ａ）及び（Ｂ）の成分を除く熱可塑性樹脂（Ｃ）と、カルボジイミド系化合物と、ハイドロタルサイト類化合物とを少なくとも含有した熱可塑性樹脂組成物を成形してなる電子写真用ベルトが開示されている。
また、特許文献４には、ポリフェニレンスルフィド樹脂に対して、末端のポリアミド基とカルボキシル基の比率を最適化することでポリフェニレンスルフィド樹脂への相溶性が高い樹脂組成物が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１１－０２６５８４号公報

【特許文献２】特開２０１０－０２０１５４号公報
【特許文献３】特開２０１０－１３９６５０号公報
【特許文献４】特開平２－９２９５８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の課題は、寸法安定性及び屈曲耐性に優れた管状体を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
上記課題は、以下の手段により解決される。即ち、
請求項１に係る発明は、
非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、ポリフェニレンスルフィド樹脂と、導電剤と、を含む（但し、更にエチレン－グリシジル（メタ）アクリレート共重合体を含む場合、及び非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂とを、これら両者の合計１００質量部に対して、前者を８０質量部、後者を２０質量部の配合量で含む場合を除く。）樹脂層の単層体で構成、又は前記樹脂層を少なくとも有する２層以上の積層体で構成された管状体である。
【０００６】
請求項２に係る発明は、
前記非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂の配合量が、全樹脂１００質量部に対して、５質量部以上２０質量部以下であり、
前記ポリフェニレンスルフィド樹脂の配合量が、全樹脂１００質量部に対して、８０質量部以上９５質量部以下である請求項１に記載の管状体である。
【０００７】
請求項３に係る発明は、
前記非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂がシリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂である請求項１又は２に記載の管状体である。
【０００８】
請求項４に係る発明は、
前記導電剤がカーボンブラックであり、
前記カーボンブラックの配合量が、全樹脂１００質量部に対して、１０質量部以上３０質量部以下である請求項１～３のいずれか１項に記載の管状体である。
【０００９】
請求項５に係る発明は、
前記カーボンブラックの平均一次粒子径が１０ｎｍ以上５０ｎｍ以下である請求項４に記載の管状体である。
【００１０】
請求項６に係る発明は、
請求項１～５のいずれか１項に記載の管状体と、前記管状体を張力がかかった状態で掛け渡す複数のロールと、を備え、画像形成装置に対して脱着される管状体ユニットである。
【００１１】
請求項７に係る発明は、
請求項１～５のいずれか１項に記載の管状体からなる中間転写体である。
【００１２】
請求項８に係る発明は、
像保持体と、
前記像保持体の表面を帯電する帯電手段と、
帯電した前記像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、
前記像保持体の表面の潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像手段と、

前記像保持体の表面に形成された前記トナー像が転写される中間転写体であって、請求項７に記載の中間転写体と、
前記像保持体の表面に形成された前記トナー像を前記中間転写体の表面に一次転写する一次転写手段と、
前記中間転写体の表面に転写された前記トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、
前記記録媒体に転写された前記トナー像を定着する定着手段と、
を備えた画像形成装置である。
【発明の効果】
【００１３】
請求項１に係る発明によれば、ポリフェニレンスルフィド樹脂及びポリアミド樹脂を併用しない場合に比べ、寸法安定性及び屈曲耐性に優れた管状体を提供できる。
請求項２に係る発明によれば、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂及びポリフェニレンスルフィド樹脂の配合量が上記範囲外の場合に比べ、寸法安定性及び屈曲耐性に優れた管状体を提供できる。
請求項３に係る発明によれば、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂がシリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂ではない場合に比べ、屈曲耐性に優れた管状体を提供できる。
請求項４に係る発明によれば、カーボンブラックの配合量が上記範囲外の場合に比べ、屈曲耐性に優れた管状体が提供できる。
請求項５に係る発明によれば、前記カーボンブラックの平均一次粒径が上記範囲外の場合に比べ、屈曲耐性に優れた管状体を提供できる。
【００１４】
請求項６に係る発明によれば、ポリフェニレンスルフィド樹脂及びポリアミド樹脂を併用しない管状体を適用した場合に比べ、寸法安定性及び屈曲耐性に優れた管状体を持つ管状体ユニットが提供できる。
請求項７、８に係る発明によれば、ポリフェニレンスルフィド樹脂及びポリアミド樹脂を併用しない管状体を適用した場合に比べ、寸法安定性及び屈曲耐性に優れた中間転写体、及びそれを備える画像形成装置が提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】本実施形態に係る管状体を示す概略斜視図である。
【図２】本実施形態に係る管状体ユニットを示す概略斜視図である。
【図３】本実施形態に係る画像形成装置を示す概略構成図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
以下、本発明の一例である実施形態について説明する。
【００１７】
（管状体）
図１は、実施形態に係る管状体を示す概略斜視図である。
【００１８】
本実施形態に係る管状体１０（以下、無端ベルトと称する）は、図１に示すように、例えば、無端状に形成され、例えば、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、ポリフェニレンスルフィド樹脂と、導電剤と、を含む樹脂層（以下、「特定樹脂層」と称する）の単層体で構成されている。
【００１９】
本実施形態に係る無端ベルト１０では、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂と導電剤とを含む特定樹脂層の単層体を適用することで、寸法安定性及び屈曲耐性に優れたものとなる。
この理由は定かではないが、以下の理由によるものと考えられる。
【００２０】

特定樹脂層（無端ベルト１０）は、樹脂として非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、ポリフェニレンスルフィド樹脂と、を含む。非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂は、シロキサン結合のアルキル基が疎水性であるために、水を吸着しにくいと考えられる。また、ポリフェニレンスルフィド樹脂は、その化学構造により、水を吸着しにくいと考えられる。よって、本実施形態に係る無端ベルト１０は、水を吸着しにくく、耐吸湿性に優れるため、環境変動における寸法安定性に優れると考えられる。

【００２１】

そして、非晶性の熱可塑性樹脂である非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂は伸縮性に優れるが破断強度に劣る場合がある。

一方、結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂は破断強度に優れるが、その割合が高くなるほど樹脂の変形に対してもろくなり伸縮性に劣る場合がある。また、電気抵抗を得るために導電剤を添加すると、補強効果により破断強度が向上し伸縮性に劣る場合がある。

このため、樹脂として非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂及び結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂のうち一方のみを無端ベルトに適用した場合、いずれにおいても、屈曲耐性に優れた無端ベルトを得られ難いと考えられる。

【００２２】

これに対して、本実施形態に係る無端ベルト１０は、非晶性の熱可塑性樹脂である非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂及び結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂を併用するため、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂の有する破断強度及び結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂の有する伸縮性を共にバランスよく備えることにより、もろさ及び伸縮性の低下を抑制し、屈曲耐性に優れたものとなると考えられる。

【００２３】

そして、本実施形態に係る無端ベルト１０を画像形成装置用の無端ベルトとして適用すると、例えば、環境変動に伴う無端ベルトの寸法の変動に起因する画像欠陥及び屈曲耐性に起因する無端ベルトの破断が抑制された画像形成装置が実現される。

【００２４】

さらに、本実施形態に係る無端ベルト１０は、上述のように耐吸湿性に優れるため、環境変動における電気抵抗安定性に優れるものと考えられる。また、本実施形態に係る無端ベルト１０は、シリコーン鎖を含むため導電剤の分散性に優れるものと考えられる。このため導電剤（例えば、カーボンブラック）の凝集体の生成が抑制されると考えられるため、粒子径の大きな導電剤（例えば、５０ｎｍ以上１００ｎｍ以下）を分散しても、電気抵抗の低下を抑制しやすいと考えられる。なお、粒子径の大きな導電剤を使用すると、粒子径が小さい導電剤と比較して表面積が小さい為、カーボンブラック間の凝集力が小さくなり、凝集体を形成しにくい。結果、膜中における導電経路の均一化が得られやすい。

【００２５】

一方、無端ベルト１０は、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、ポリフェニレンスルフィド樹脂と、導電剤と、を混錬し、得られた樹脂を成形して得られる。この混錬時、形成時には、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂及び結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂が溶融し、その後冷却する。

【００２６】

ここで、ポリフェニレンスルフィド樹脂の結晶化が生じると、当該樹脂中から導電剤が排除され易くなり、導電剤の凝集体が形成すると考えられる。その結果、導電剤が凝集体を形成すると、導電経路を形成し電気抵抗のムラが生じ、そのため、繰り返し使用により導電経路の樹脂が劣化（炭化）し電気抵抗が使用初期に比べて低下すると考えられる。

よって、樹脂として結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂のみを適用した場合、電気抵抗安定性に優れた無端ベルトを得られ難いと考えられる。

【００２７】

これに対して、本実施形態に係る無端ベルト１０は、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹

脂と結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂とを併用するため、上記冷却に伴う結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂の結晶化が抑えられ、当該樹脂中から導電剤の排除が抑制され、導電剤の凝集体の生成が抑制されると考えられる。このため、得られる特定樹脂層（無端ベルト１０）中で、導電経路が形成されにくく、導電剤の形成する導電点がムラなく点在した状態になると考えられる。

このため、本実施形態に係る無端ベルト１０は、繰り返し使用しても、電気抵抗にムラが生じることなく、電気抵抗安定性に優れたものとなると考えられる。

【００２８】

なお、本実施形態に係る無端ベルト１０は、伸縮性のある非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂を含むため、無端ベルトに添加する導電剤の配合量の制限を緩和し易い。これは、導電剤は無端ベルトの破断強度を高めるため、導電剤を添加させる樹脂の破断強度が高すぎると、導電剤の添加により、無端ベルトがもろくなると考えられるためである。

【００２９】

以下、本実施形態に係る無端ベルト１０の構成材料や特性について説明する。

【００３０】

本実施形態に係る無端ベルト１０は、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂と、結晶性の熱可塑性樹脂であるポリフェニレンスルフィド樹脂と、導電剤と、必要に応じて、その他添加剤と、を含んで構成される。

【００３１】

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂について説明する。

非晶性とは、示差走査熱量測定（ＤＳＣ）において、階段状の吸熱量変化ではなく、明確な吸熱ピークを有しないことを指し、具体的には、昇温速度１０（℃／ｍｉｎ）で測定した際の吸熱ピークの半値幅が１０℃を超えることを意味する。よって、非晶性の熱可塑性樹脂とは、半値幅が１０℃を超える熱可塑性樹脂や、明確な吸熱ピークが認められない熱可塑性樹脂を意味する。

【００３２】

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂は、例えば、非晶性の熱可塑性樹脂とシリコーン樹脂との共重合体が挙げられ、具体的には、非晶性の熱可塑性樹脂にシリコーン樹脂をブロック重合、グラフト重合、又はランダム重合した共重合体の樹脂である。

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂としては、例えば、シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂、シリコーン変性ポリ塩化ビニル、シリコーン変性ポリ塩化ビニリデン樹脂、シリコーン変性ポリカーボネート樹脂、シリコーン変性アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン樹脂等が挙げられる。これらの中でも、寸法安定性及びポリフェニレンスルフィド樹脂との相溶性の観点から、非晶性シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂がよい。シロキサン結合の例えば、メチル基等の置換基により耐吸湿性を有するため、本実施形態に係る無端ベルト１０は、水を吸着しにくく、耐吸湿性に優れるため、環境変動における寸法安定性に優れると考えられる。

また、シリコーン樹脂は、非晶性の熱可塑性樹脂を変性し非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂を生成する樹脂であり、主骨格にシロキサン結合を有し、Ｓｉ原子に例えば、疎水性のメチル基、エチル基等のアルキル基が結合する構造を有する。但し、これらの置換基の一部を他の置換基（例えば、アミノ基、フェニル基、エポキシ基、カルボキシル基等）に置き換えてもよい。

。シリコーン樹脂の含有量は、シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂１００質量部に対して、１０質量部以上９０質量部以下がよく、２０質量部以上８０質量部以下がより好ましい。

【００３３】

シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂について説明する。

シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂は、ポリエーテルイミド樹脂をシリコーン樹脂により変性して得られる。

【００３４】

ポリエーテルイミド樹脂は、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樹脂は、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樹脂が挙げられる。

【００３５】

エーテル結合を含むジカルボン酸無二水物としては、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。

【００３６】

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。

【００３７】

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フォン、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ン、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。

【００３８】

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂の配合量は、全樹脂１００質量部に対して、５質量部以上２０質量部以下がよく、７質量部以上１８質量部以下が望ましく、１０質量部以上１５質量部以下がより望ましい。

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂の配合量が、上記範囲内であると、無端ベルトの伸縮性を有し屈曲耐性を高める場合があり、及び環境変動条件下における寸法安定性を高める場合がある。

【００３９】

ポリフェニレンスルフィド樹脂について説明する。

ポリフェニレンスルフィド樹脂は、結晶性の熱可塑性樹脂である。

結晶性とは、示差走査熱量測定（ＤＳＣ）において、階段状の吸熱量変化であり、明確な吸熱ピークを有することを指し、具体的には、昇温速度１０（℃／ｍｉｎ）で測定した際の吸熱ピークの半値幅が１０℃以内であることを意味する。よって、結晶性の熱可塑性樹脂とは、半値幅が１０℃以内の熱可塑性樹脂や、明確な吸熱ピークが認められる熱可塑性樹脂を意味する。

【００４０】

ポリフェニレンスルフィド樹脂の配合量は、全樹脂１００質量部に対して、８０質量部以上９５質量部以下がよく、８２質量部以上９３質量部以下が望ましく、８５質量部以上９０質量部以下がより望ましい。

ポリフェニレンスルフィド樹脂の配合量が、上記範囲内であると、無端ベルトが破壊強度を高め、屈曲耐性を高める場合があり、及び環境変動条件下における寸法安定性を高める場合がある。

【００４１】

ポリフェニレンスルフィド樹脂の分子量としては、重量平均分子量Ｍｗが１００００以上１５００００以下がよく、数平均分子量Ｍｎは３００００以上１０００００以下が望ましい。

【００４２】

ここで、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂との組み合わせとしては、シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂との組み合わせがよい。これは互いの相溶性がよいためと考えられる。

なお、非晶性シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂及びポリフェニレンスルフィド樹脂の相溶性がよいのは、それぞれの有する極性が同程度であり、混合した際に界面欠陥等（相分離）が生じにくいこと、及び、それぞれのガラス点移転が近いため、加工温度がポリフェニレンスルフィド樹脂で２９０℃以上３２０℃以下、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂で２８０℃以上３１０℃以下であり、加工温度が近く、溶融粘度が近い領域にあるためと考えられる。このため、無端ベルト１０（特定樹脂層）は、良好な膜特性を得る。

【００４３】

非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂とを組み合わせて混合し溶融して得た樹脂の結晶化度は、例えば、３０％以下であることがよく、望ましく

は２５％以下であり、より望ましくは２０％以下である。
本結晶化度が高すぎると、破断強度が増加し柔軟性を失い、耐屈曲性が低下する場合がある。そして、樹脂の溶融後の冷却化に伴う結晶化により、樹脂中から導電剤が排除されて、導電剤が凝集体を形成し易くなることがある。
なお、結晶化度は、低いほど、導電剤の凝集体形成が抑制されると考えられる。
この結晶化度とは、Ｘ線回折測定によって求めたものである。具体的には、リガク社製Ｘ線回折装置を用いて測定を行い、得られたデータにおけるピーク分離解析をＢｒｕｋｅｒＡＸＳ社製解析ソフトウエアを用いて行い、ピーク分離後の結晶性のピーク面積と非結晶のピーク面積から、結晶化度を求めた。

【００４４】
導電剤について説明する。
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、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、導電性に優れるため、配合量が少なくて済むからである。

【００４５】
カーボンブラックについて説明する。
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、カルボキシル基、キノン基、ラクトン基、ヒドロキシル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を参加する方法等を挙げられる。

【００４６】
カーボンブラックの平均一次粒子径は、１０ｎｍ以上５０ｎｍ以下がよく、１５ｎｍ以上３０ｎｍ以下がより好ましい。また、この平均一次粒子径を上記範囲とすることにより、カーボンブラックによる導電点を微細でかつムラのない状態となり、特定樹脂層（無端ベルト１０）表面の放電劣化による抵抗低下が抑制され易くなる。なお、この平均一次粒子径の上記範囲内の大きい側では、凝集体が形成されにくいことが期待される。
カーボンブラックの平均一次粒子径は、次の方法により測定される。
まず、得られた特定樹脂層（無端ベルト１０）から、ミクロトームにより切断して、１００ｎｍ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、カーボンブラックの粒子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。

【００４７】
導電剤の配合量は、例えば、全樹脂１００質量部に対して、１０質量部以上３０質量部以下であることがよく、１２質量部以上２８質量部以下であることが望ましく、１５質量部以上２５質量部以下であることがより望ましい。
導電剤の含有量を上記範囲内であると、特定樹脂層（無端ベルト１０）中の導電剤による導電点が高密度になり、特定樹脂層（無端ベルト１０）表面の受ける放電エネルギーを分散させ易くなることから、劣化が抑制される。
導電剤の含有量は、上記範囲であれば、無端ベルトは目的とする導電性を得やすくなり、特定樹脂層（無端ベルト１０）中で上記高密度な導電点の形成しやすくなる。なお、導電剤の配合による補強効果により無端ベルトの脆さが懸念されるが、本実施形態に係る無端ベルトは、伸縮性を有する非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂を併用するため、導電性の配合量を従来よりも多くしても脆くなり難い。

【００４８】
導電剤は、経時での電気抵抗安定性の観点から、ｐＨ５以下がよく、ｐＨ４．５以下が望ましく、ｐＨ４．０がより望ましい。
【００４９】
その他添加剤について説明する。
その他添加剤としては、例えば、特定樹脂層の熱劣化を防止するための酸化防止剤や、流動性を向上させるための界面活性剤、脂肪族ポリアミド樹脂を用いる場合、耐熱老化防止剤等、特に、画像形成装置の無端ベルトに配合される周知の添加剤が挙げられる。
【００５０】
次に、本実施形態に係る無端ベルト１０の特性について説明する。
本実施形態に係る無端ベルト１０（特定樹脂層）は、常温常湿（温度２２℃、湿度５５ＲＨ％）環境下で、電圧１００Ｖを印加して測定したときの表面抵抗率が、７ｌｏｇΩ／□以上１３Ω／□以下であることがよく、特に、無端ベルト１０を中間転写ベルトとして適用する場合、８ｌｏｇΩ／□以上１２ｌｏｇΩ／□以下であることがよく、無端ベルトを記録媒体搬送転写ベルトとして適用する場合、９ｌｏｇΩ／□以上１３ｌｏｇΩ／□以下であることがよい。
なお、本表面抵抗率は、常温常湿（温度２２℃、湿度５５ＲＨ％）環境下で、電圧１００Ｖを印加して測定したときの測定値である。
【００５１】
本実施形態に係る無端ベルト１０（特定樹脂層）は、常温常湿（温度２２℃、湿度５５ＲＨ％）環境下で、電圧１００Ｖを印加して測定したときの表面抵抗率と、常温常湿（温度２２℃、湿度５５ＲＨ％）環境下で、電圧１０００Ｖを印加して測定したときの表面抵抗率と、の差が、１．０ｌｏｇΩ／□以下であることがよい。
本実施形態に係る無端ベルト１０（特定樹脂層）は、低温低湿（温度１０℃、湿度１０ＲＨ％）環境下で、電圧１００Ｖを印加して測定したときの表面抵抗率と、高温高湿（温度３０℃、湿度８５ＲＨ％）環境下で、電圧１００Ｖを印加して測定したときの表面抵抗率と、の差が、１．０ｌｏｇΩ／□以下であることがよい。
【００５２】
ここで、表面抵抗率は、ＪＩＳ－Ｋ－６９１１（１９９５年）に準じて、円形電極（三菱油化（株）製ハイレスターＩＰのＵＲプローブ：円柱状電極の外径Φ１６ｍｍ、リング状電極部の内径Φ３０ｍｍ、外径Φ４０ｍｍ）を用い、測定対象物を絶縁板の上に置き、目的とする環境下で、目的とする電圧を印加し、印加後５ｓｅｃ後の外径から内径に流れる電流値をアドバンテスト製、微小電流計　Ｒ８３４０Ａを用いることにより測定し、その電流値より得た表面抵抗値から表面抵抗率を求める。
【００５３】
以下、本実施形態に係る無端ベルト１０の製造方法について説明する。
まず、例えば、非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂とポリフェニレンスルフィド樹脂と導電剤と必要に応じて他の添加剤とを、それぞれ目的とする配合量で混練、混合し、ペレットを得る
次に、得られたペレットを用い、押出機を用いて円筒状に押し出し、冷却固化（結晶化を制御）させ、円筒状の成形体を得る。
そして、得られた円筒状の成形体を、目的とする幅に切断して、無端ベルト１０を得る。
【００５４】
以上説明した本実施形態に係る無端ベルト１０は、特定樹脂層の単層体で構成された形態を説明したが、当該特定樹脂層を有していれば、２層以上の積層体で構成されていてもよい。
具体的には、例えば、本実施形態に係る無端ベルト１０は、基材層とその外周面に表面層（表面離型層）との積層体で構成され、当該基材層及び表面層の少なくとも一方として特定樹脂層を適用した構成であってもよい。但し、特定樹脂層を表面層として適用する場

合、離型材料（例えば、フッ素化合物（フッ素樹脂、又はその粒子等）等）を配合することがよい。

無論、基材層及び表面層の間に中間層（例えば、弾性層）を設けてもよいし、基材層自体が２層以上の積層体で構成させたものであってもよい。

【００５５】

本実施形態に係る無端ベルト１０は、例えば、画像形成装置用のベルト（例えば、中間転写ベルト、記録媒体搬送転写ベルト）に適用され得る。

【００５６】

（管状体ユニット）

図２は、本実施形態に係る管状体ユニットを示す概略斜視図である。

本実施形態に係る管状体ユニット１３０（以下、無端ベルトユニットと称する）は、図２に示すように、上記本実施形態に係る無端ベルト１０を備えており、例えば、無端ベルト１０は対向して配置された駆動ロール１３１及び従動ロール１３２により張力がかかった状態で掛け渡されている（以下、「張架」という場合がある。）。

ここで、本実施形態に係る無端ベルトユニット１３０は、無端ベルト１０を中間転写体として適用させる場合、無端ベルト１０を張架するロールとして、感光体（像保持体）表面のトナー像を無端ベルト１０上に１次転写させるためのロールと、無端ベルト１０上に転写されたトナー像をさらに記録媒体に２次転写させるためのロールが配置される。

なお、無端ベルト１０を張架するロールの数は限定されず、使用態様に応じて配置すればよい。このような構成の無端ベルトユニット１３０は、装置に組み込まれて使用され、駆動ロール１３１，従動ロール１３２の回転に伴って無端ベルト１０も張架した状態で回転する。

【００５７】

（画像形成装置）

本実施形態に係る画像形成装置は、像保持体と、像保持体表面を帯電する帯電手段と、像保持体表面に潜像を形成する潜像形成手段と、潜像をトナーにより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に転写する転写手段と、トナー像を前記記録媒体に定着する定着手段と、を有し、転写手段が、上記本実施形態に係る無端ベルトを備えるものである。

【００５８】

具体的には、本実施形態に係る画像形成装置は、例えば、転写手段が中間転写体と像保持体に形成されたトナー像を中間転写体に一次転写する一次転写手段と中間転写体に転写されたトナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段とを備え、当該中間転写体として上記本実施形態に係る無端ベルトを備える構成が挙げられる。

【００５９】

また、本実施形態に係る画像形成装置は、例えば、転写手段が記録媒体を搬送するための搬送転写体（搬送転写ベルト）と像保持体に形成されたトナー像を用紙転写体により搬送された記録媒体に転写するための転写手段とを備え、当該記録媒体転写体として上記本実施形態に係る無端ベルトを備える構成が挙げられる。

【００６０】

本実施形態に係る画像形成装置は、例えば、現像装置内に単色のトナーのみを収容する通常のモノカラー画像形成装置、像保持体上に保持されたトナー像を中間転写体に順次一次転写を繰り返すカラー画像形成装置、各色毎の現像器を備えた複数の像保持体を中間転写体上に直列に配置したタンデム型カラー画像形成装置が挙げられる。

【００６１】

以下、本実施形態に係る画像形成装置を、図面を参照しつつ説明する。

図３は、実施形態に係る画像形成装置を示す概略構成図である。

【００６２】

本実施形態に係る画像形成装置１００は、図３に示すように、例えば、いわゆるタンデム方式であり、電子写真感光体からなる４つの像保持体１０１ａ～１０１ｄの周囲に、そ

の回転方向に沿って順次、帯電装置１０２ａ～１０２ｄ、露光装置１１４ａ～１１４ｄ、現像装置１０３ａ～１０３ｄ、一次転写装置（一次転写ロール）１０５ａ～１０５ｄ、像保持体クリーニング装置１０４ａ～１０４ｄが配置されている。尚、転写後の像保持体１０１ａ～１０１ｄの表面に残留している残留電位を除去するために除電器を備えていてもよい。

【００６３】

中間転写ベルト１０７が、支持ロール１０６ａ～１０６ｄ、駆動ロール１１１および対向ロール１０８により張力を付与しつつ支持され、管状体ユニット１０７ｂを形成している。これらの支持ロール１０６ａ～１０６ｄ、駆動ロール１１１および対向ロール１０８により、中間転写ベルト１０７は、各像保持体１０１ａ～１０１ｄの表面に接触しながら各像保持体１０１ａ～１０１ｄと一次転写ロール１０５ａ～１０５ｄとを矢印Ａの方向に移動し得る。一次転写ロール１０５ａ～１０５ｄが中間転写ベルト１０７を介して像保持体１０１ａ～１０１ｄに接触する部位が一次転写部となり、像保持体１０１ａ～１０１ｄと一次転写ロール１０５ａ～１０５ｄとの接触部には一次転写電圧が印加される。

【００６４】

二次転写装置として、中間転写ベルト１０７および二次転写ベルト１１６を介して対向ロール１０８と二次転写ロール１０９が対向配置されている。紙等の記録媒体１１５が中間転写ベルト１０７の表面に接触しながら中間転写ベルト１０７と二次転写ロール１０９とで挟まれる領域を矢印Ｂの方向に移動し、その後、定着装置１１０を通過する。二次転写ロール１０９が中間転写ベルト１０７および二次転写ベルト１１６を介して対向ロール１０８に接触する部位が二次転写部となり、二次転写ロール１０９と対向ロール１０８との接触部には二次転写電圧が印加される。更に、転写後の中間転写ベルト１０７と接触するように、中間転写ベルトクリーニング装置１１２および１１３が配置されている。

【００６５】

この構成の多色画像形成装置１００では、像保持体１０１ａが矢印Ｃの方向に回転するとともに、その表面が帯電装置１０２ａによって帯電された後、レーザー光等の露光装置１１４ａにより第１色目の静電潜像が形成される。形成された静電潜像はその色に対応するトナーを収容した現像装置１０３ａにより、トナーで現像（顕像化）されてトナー像が形成される。なお、現像装置１０３ａ～１０３ｄには、各色の静電潜像に対応するトナー（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）がそれぞれ収容されている。

【００６６】

像保持体１０１ａ上に形成されたトナー像は、一次転写部を通過する際に、一次転写ロール１０５ａによって中間転写ベルト１０７上に静電的に転写（一次転写）される。以降、第１色目のトナー像を保持した中間転写ベルト１０７上に、一次転写ロール１０５ｂ～１０５ｄによって、第２色目、第３色目、第４色目のトナー像が順次重ね合わせられるよう一次転写され、最終的に多色の多重トナー像が得られる。

【００６７】

中間転写ベルト１０７上に形成された多重トナー像は、二次転写部を通過する際に、記録媒体１１５に静電的に一括転写される。トナー像が転写された記録媒体１１５は、定着装置１１０に搬送され、加熱及び加圧、又は加熱若しくは加圧により定着処理された後、機外に排出される。

【００６８】

一次転写後の像保持体１０１ａ～１０１ｄは、像保持体クリーニング装置１０４ａ～１０４ｄにより残留トナーが除去される。一方、二次転写後の中間転写ベルト１０７は、中間転写ベルトクリーニング装置１１２および１１３により残留トナーが除去され、次の画像形成プロセスに備える。

【００６９】

－像保持体－

像保持体１０１ａ～１０１ｄとしては、公知の電子写真感光体が広く適用される。電子写真感光体としては、感光層が無機材料で構成される無機感光体や、感光層が有機材料で

構成される有機感光体などが用いられる。有機感光体においては、露光により電荷を発生する電荷発生層と、電荷を輸送する電荷輸送層を積層する機能分離型有機感光体や、電荷を発生する機能と電荷を輸送する機能を果たす単層型有機感光体が好適に用いられる。また、無機感光体においては、感光層がアモルファスシリコンにより構成されているものが、好適に用いられる。

【００７０】

また、像保持体の形状には特に限定はなく、例えば、円筒ドラム状、シート状またはプレート状等、公知の形状が採用される。

【００７１】

－帯電装置－

帯電装置１０２ａ～１０２ｄとしては、特に制限はなく、例えば、導電性（ここで、帯電装置における「導電性」とは例えば体積抵抗率が10^{7}Ω・ｃｍ未満を意味する。）または半導電性（ここで、帯電装置における「半導電性」とは例えば体積抵抗率が10^{7}乃至10^{13}Ωｃｍを意味する。）のローラ、ブラシ、フィルム、またはゴムブレード等を用いた接触型帯電器、コロナ放電を利用したスコロトロン帯電器やコロトロン帯電器など、公知の帯電器が広く適用される。これらの中でも接触型帯電器が望ましい。

【００７２】

帯電装置１０２ａ～１０２ｄは、像保持体１０１ａ～１０１ｄに対し、通常、直流電流を印加するが、交流電流を更に重畳させて印加してもよい。

【００７３】

－露光装置－

露光装置１１４ａ～１１４ｄとしては、特に制限はなく、例えば、像保持体１０１ａ～１０１ｄの表面に、半導体レーザー光、ＬＥＤ（Light Emitting Diode、発光ダイオード）光、または液晶シャッタ光等の光源、或いはこれらの光源からポリゴンミラーを介して定められた像様に露光し得る光学系機器など、公知の露光装置が広く適用される。

【００７４】

－現像装置－

現像装置１０３ａ～１０３ｄとしては、目的に応じて選択され。例えば、一成分系現像剤または二成分系現像剤をブラシ、またはローラ等を用い接触或いは非接触させて現像する公知の現像器などが挙げられる。

【００７５】

－一次転写ロール－

一次転写ロール１０５ａ～１０５ｄは単層或いは多層のいずれでもよい。例えば、単層構造の場合は、発泡または無発泡のシリコーンゴム、ウレタンゴム、またはＥＰＤＭ等にカーボンブラック等の導電性粒子が適量配合されたロールで構成される。

【００７６】

－像保持体クリーニング装置－

像保持体クリーニング装置１０４ａ～１０４ｄは、一次転写工程後の像保持体１０１ａ～１０１ｄの表面に付着する残存トナーを除去するためのものであり、クリーニングブレードの他、ブラシクリーニング、またはロールクリーニング等が用いられる。これらの中でもクリーニングブレードを用いることが望ましい。また、クリーニングブレードの材質としてはウレタンゴム、ネオプレンゴム、またはシリコーンゴム等が挙げられる。

【００７７】

－二次転写ロール－

二次転写ロール１０９の層構造は、特に限定されるものではないが、例えば、三層構造の場合、コア層と中間層とその表面を被覆するコーティング層により構成される。コア層は導電性粒子を分散したシリコーンゴム、ウレタンゴム、またはＥＰＤＭ等の発泡体で、中間層はこれらの無発泡体で構成される。コーティング層の材料としては、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、またはパーフルオロアルコキシ樹脂などが挙げられる。二次転写ロール１０９の体積抵抗率は10^{7}Ωｃｍ以下であることが望

ましい。また、中間層を除いた２層構造としてもよい。
【００７８】
－対向ロール－
対向ロール１０８は、二次転写ロール１０９の対向電極を形成する。対向ロール１０８の層構造は、単層或いは多層のいずれでもよい。例えば単層構造の場合は、シリコーンゴム、ウレタンゴム、またはＥＰＤＭ等にカーボンブラック等の導電性粒子が適量配合されたロールで構成される。二層構造の場合は、上記のゴム材料で構成される弾性層の外周面を高抵抗層で被覆したロールから構成される。
【００７９】
対向ロール１０８と二次転写ロール１０９のシャフトとには、通常１ｋＶ以上６ｋＶ以下の電圧が印加される。対向ロール１０８のシャフトへの電圧印加に代えて、対向ロール１０８に接触させた電気良導性の電極部材と二次転写ロール１０９とに電圧を印加してもよい。上記電極部材としては、金属ロール、導電性ゴムロール、導電性ブラシ、金属プレート、または導電性樹脂プレート等が挙げられる。
【００８０】
－定着装置－
定着装置１１０としては、例えば、熱ローラ定着器、加圧ローラ定着器、またはフラッシュ定着器など公知の定着器が広く適用される。
【００８１】
－中間転写ベルトクリーニング装置－
中間転写ベルトクリーニング装置１１２および１１３としては、クリーニングブレードの他、ブラシクリーニング、またはロールクリーニング等が用いられる、これらの中でもクリーニングブレードを用いることが望ましい。また、クリーニングブレードの材質としてはウレタンゴム、ネオプレンゴム、またはシリコーンゴム等が挙げられる。
【実施例】
【００８２】
以下に、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。
【００８３】
［実施例１］
－混合樹脂ペレットの作製－
非晶性シリコーン変性熱可塑性樹脂（ＳＩＬＴＥＭ（登録商標）１５００（サビック社製））１０質量部と、ポリフェニレンスルフィド（以下、「ＰＰＳ」と称する場合がある）樹脂（Ｔ１８８１（東レ社製））９０質量部と、を混合ミキサーにより混合した。
混合された混合樹脂を二軸押出溶融混練機（二軸溶融混練押出機Ｌ／Ｄ６０（パーカーコーポレーション社製））で溶融し、溶融された混合樹脂中に、導電剤としてカーボンブラック（Ｍｏｎａｒｋ８８０（キャボット社製））１５質量部を当該混錬機のサイドからサイドフィーダーを用いて供給し、溶融混練（樹脂加熱温度３００℃／スクリュ回転数３００ｒｐｍ）し、混練された溶融物を水槽中に入れて冷却固化、目的とするサイズにカットし、カーボンブラックの配合された混合樹脂ペレットを得た。
【００８４】
－無端ベルトの作製－
得られた混合樹脂ペレットを一軸溶融押出機（Ｌ／Ｄ２４、溶融押出装置（三葉製作所社製））に投入（加熱温度３００℃）し、２９０℃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面を接触させて冷却し、その後目的とする幅に切断し、平均膜厚１２０μｍの無端ベルト１を得た。
【００８５】
［実施例２～１３、比較例１～２］
表１の材料を用いた以外は、実施例１に同様にして無端ベルト２～１５を作製した。

【００８６】
［評価］
（屈曲耐性）
ＪＩＳ－Ｐ８１１５（ＭＩＴ試験機、試料幅１５ｍｍ、引張り荷重１ｋｇにおける破断までの耐久回数）に準拠して、屈曲耐性の試験として繰り返し屈曲耐久回数を測定した。
各例で得られた無端ベルトについて、周方向に幅１５ｍｍ、長さ２００ｍｍの短冊状サンプルに切り取り、両端を固定し１ｋｇｆの引張張力をかけて、曲率形状Ｒ３の端子を支点として左右９０°方向に繰返し屈曲（折り曲げ）させた。このときにサンプルが破断するまでの回数を繰り返し屈曲耐久回数として評価した。なお、当該試験は常温常湿（温度２２℃、湿度４５ＲＨ％）環境下にて、行った。
【００８７】
（寸法安定性（湿度の影響））
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、本機を温度４０℃、湿度９５ＲＨ％の環境下で１００時間放置後の画質評価を実施し、変形等による画質への影響を確認した。
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（許容が難しいレベル）
【００８８】
（実機耐久試験）
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、低温低湿（１０℃／１０ＲＨ％）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℃／５５ＲＨ％）、印加電圧１００Ｖ）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（許容が難しいレベル）
【００８９】
（電気抵抗安定性）
各例で得られた無端ベルトについて、上記の実機耐久試験前（ラン前）及び試験後（ラン後）に、温度２２℃、湿度５５ＲＨ％の環境下で、Ａｄｖａｎｔｅｓｔ微小電流計（ＵＲプローブ／１００Ｖ／荷重２ｋｇ／１０秒）で表面抵抗率（ｌｏｇΩ/□）を測定した。
【００９０】
（総合評価）
上記４つの評価を総合的に考慮して、実用上問題があるか判断した。
ここで、総合評価は以下の基準で評価した。
Ａ：実用上問題なし
Ｂ：実用上問題あり
ｂ－１：高温高湿保管後の画像不良あり
ｂ－２：継続使用における画質の低下あり
なお、表２では、総合評価の結果を実用上問題がある場合、アルファベットと数字の組み合わせで表記する。例えば、実用上問題ありで、高温高湿保管後の画像不良ありであった場合、Ｂ（ｂ－１）と表記する。
【００９１】
得られた評価結果を表２に示す。

【００９２】
【表１】

（表１）

	熱可塑性樹脂		PPS樹脂		導電剤		
	樹脂	質量[質量部]	樹脂	質量[質量部]	導電剤	質量[質量部]	平均一次粒子径[nm]
実施例1	SILTEM1500	10	T1881	90	Monark880	15	16
実施例2	SILTEM1500	10	T1881	90	Monark880	10	16
実施例3	SILTEM1500	10	T1881	90	Monark880	30	16
実施例4	SILTEM1500	5	T1881	95	Monark880	15	16
実施例5	SILTEM1500	20	T1881	80	Monark880	15	16
実施例6	SILTEM1500	10	T1881	90	HIBLACK170	15	75
実施例7	SILTEM1500	3	T1881	97	Monark880	15	16
実施例8	SILTEM1500	22	T1881	78	Monark880	15	16
実施例9	SILTEM1500	10	T1881	90	Monark880	33	16
実施例10	SILTEM1500	10	T1881	90	Monark880	7	16
実施例11	SILTEM1500	10	T1881	90	BP717	15	20
実施例12	SILTEM1500	10	T1881	90	HIBLACK150B	15	45
実施例13	SILTEM1500	10	T1881	90	BP1100	15	13
比較例1	ﾎﾟﾘｱﾐﾄﾞ6	10	T1881	90	Monark880	15	16
比較例2	ﾎﾟﾘｱﾐﾄﾞ6	3	T1881	97	HIBLACK170	15	75

【００９３】

【表２】

（表２）

評価		実施例1	実施例2	実施例３	実施例４	実施例５
屈曲耐性（破断回数）		10,000回破断なし	10,000回破断なし	10,000回破断なし	8,000回破断なし	15,000回破断なし
表面抵抗率（ｌｏｇΩ/□）	ラン前	10.2	11.4	9.5	9.9	11.9
	ラン後	10.1	11.2	9.5	9.8	11.8
寸法安定性		A	A	A	A	A
実機耐久試験		A	A	A	A	A
総合評価		A	A	A	A	A
評価		実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例 10
屈曲耐性（破断回数）		10,000回破断なし	12,000回破断なし	9,000回破断なし	10,000回破断なし	10,000回破断なし
表面抵抗率（ｌｏｇΩ/□）	ラン前	11.1	9.9	12.0	11.6	9.2
	ラン後	10.8	9.8	11.9	11.5	9.2
寸法安定性		A	B	B	A	A
実機耐久試験		B	A	A	B	B
総合評価		A	A	A	A	A
評価		実施例11	実施例12	実施例13	比較例1	比較例2
屈曲耐性（破断回数）		10,000回破断なし	10,000回破断なし	10,000回破断なし	5,000回破断なし	8,000回破断なし
表面抵抗率（ｌｏｇΩ/□）	ラン前	10.8	10.9	11.0	11.2	11.1
	ラン後	10.6	10.8	10.9	10.6	10.5
寸法安定性		A	A	A	C	B
実機耐久試験		A	A	A	B	B
総合評価		A	A	A	B(b-1)	B(b-2)

【００９４】

上記結果から、本実施例では、寸法安定性及び屈曲耐性に優れていることが分かる。また、本実施例では、電気抵抗安定性及び実機耐久性においても優れた傾向が見られた。

【００９５】

なお、表１中の略称の詳細は、以下の通りである。

・Ｍｏｎａｒｋ８８０　：カーボンブラックＭｏｎａｒｋ８８０（キャボット社製））

・ＨＩＢＬＡＫ１７０　：カーボンブラックＨＩＢＬＡＫ１７０（エボニックデグサジャパン社製）

・Ｔ１８８１　：ポリフェニレンスルフィド樹脂Ｔ１８８１（東レ社製）

・ＳＩＬＴＥＭ１５００　：非晶性シリコーン変性ポリエーテルイミド樹脂ＳＩＬＴＥＭ１５００（サビック社製）

・ＢＰ７１７　：カーボンブラックＢｌａｃｋＰｅａｒｌ７１７（キャボット社製）

・ＨＩＢＬＡＣＫ１５０Ｂ：カーボンブラックＨＩＢＬＡＣＫ１５０Ｂ（エボニックデグサジャパン社製）

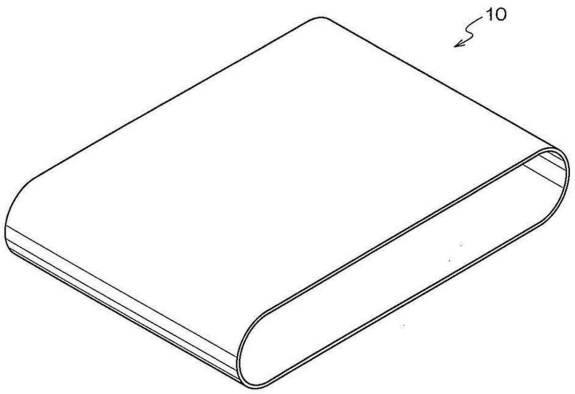
・ＢＰ１１００　：カーボンブラックＢｌａｃｋＰｅａｒｌ１１００（キャボット社製）

【符号の説明】

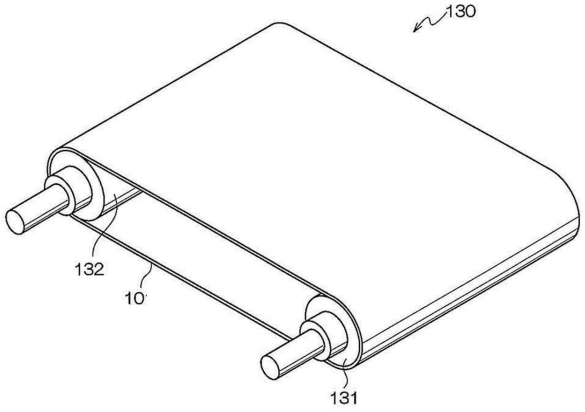
【００９６】

１０　管状体（無端ベルト）
１０１ａ～１０１ｄ　像保持体
１０２ａ～１０２ｄ　帯電装置
１０３ａ～１０３ｄ　現像装置
１０４ａ～１０４ｄ　像保持体クリーニング装置
１０５ａ～１０５ｄ　一次転写ロール
１０６ａ～１０６ｄ　支持ロール
１０７　中間転写ベルト
１０７ｂ　管状体ユニット（ベルトユニット）
１０８　対向ロール
１０９　二次転写ロール
１１０　定着装置
１１１　駆動ロール
１１２　中間転写ベルトクリーニングブレード
１１３　中間転写ベルトクリーニングブラシ
１１４ａ～１１４ｄ　像露光装置
１１５　記録媒体
１１６　二次転写ベルト

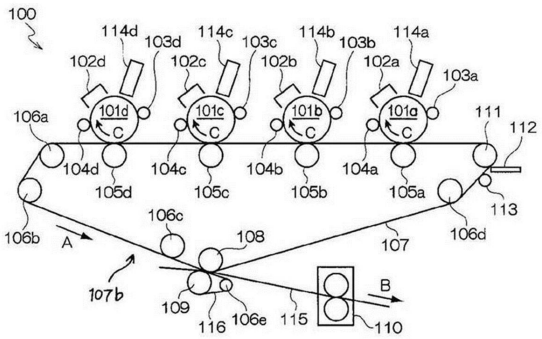
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

審査官　後藤　孝平

(56)参考文献　特開２０１４－１３０２１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３１６０４０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００５／０００９６４（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１２／００７０６５７（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／１６
Ｇ０３Ｇ　１５／００
Ｇ０３Ｇ　２１／１６