

(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2018-97061

(P2018-97061A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 5/147 (2006.01)	G03G 5/147 502	2H068
	G03G 5/147 503	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 32 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-239393 (P2016-239393)</p> <p>(22) 出願日 平成28年12月9日 (2016.12.9)</p>	<p>(71) 出願人 000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号</p> <p>(74) 代理人 100105050 弁理士 鷺田 公一</p> <p>(74) 代理人 100155620 弁理士 木曾 孝</p> <p>(72) 発明者 崎村 友子 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内</p> <p>(72) 発明者 芝田 豊子 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 像担持体

(57) 【要約】

【課題】本発明は、耐摩耗性および耐傷付性が高く、かつトナー離型性に優れクリーニング不良による異常不良の発生を長期に亘って抑制できる像担持体を提供する。

【解決手段】本発明における像担持体は、最表面に保護層を有する電子写真用の像担持体である。保護層は、ラジカル重合性モノマーと、ラジカル重合性官能基数が4以上のパーフルオロポリエーテル化合物と、ラジカル重合性官能基数が0～3のパーフルオロポリエーテル化合物と、を含有するラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合物である。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最表面に保護層を有する電子写真用の像担持体であって、

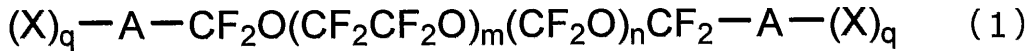
前記保護層は、ラジカル重合性モノマーと、ラジカル重合性官能基数が 4 以上のパーフルオロポリエーテル化合物と、ラジカル重合性官能基数が 0 ~ 3 のパーフルオロポリエーテル化合物と、を含有するラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合物である、
像担持体。

【請求項 2】

前記ラジカル重合性官能基数が 4 以上のパーフルオロポリエーテル化合物は、下記式 (1) で表される化合物である、請求項 1 に記載の像担持体。

10

【化 1】



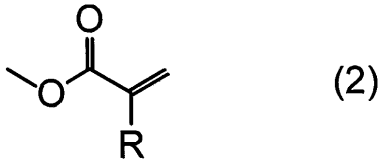
(式 (1) 中、A は独立してその分子量が 100 以上 400 以下の連結基を表し、X は独立してラジカル重合性官能基を表し、q は独立して 2 以上の整数を表し、m および n はいずれも独立して 0 以上の整数を表し、かつ $m+n \leq 5$ である。)

【請求項 3】

前記式 (1) における X は、下記式 (2) で表される一価の置換基である、請求項 2 に記載の像担持体。

20

【化 2】



(式 (2) 中、R は水素原子またはメチル基を表す。)

【請求項 4】

前記保護層は、ラジカル重合性官能基を有する被担持体をその表面に担持する金属酸化物粒子をさらに有する前記ラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合物である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の像担持体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像担持体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子写真方式の画像形成装置では、高精細、高画質の画像への要求の高まりから、小粒径のトナーを用いることが主流になっている。小粒径のトナーは、感光体や中間転写体などの電子写真用の像担持体（以下、単に「像担持体」とも言う）の表面への付着力が大きいため、クリーニング工程において、像担持体の表面に付着した残留トナーの除去が不十分になることがある。例えば、ゴムブレードを用いたクリーニング方式では、トナーのすり抜けを防止するために、ブレードの像担持体への当接圧力を高くする必要がある。このように、ゴムブレードの像担持体に対する当接圧力を高くすると、像担持体の表面が摩耗して、耐久性が低下することがある。

40

【0003】

像担持体の表面に対するトナーの付着力を低減させ、クリーニング性を高くする手段として、像担持体の表面層へのフッ素系微粒子やフッ素系潤滑剤などのフッ素系材料の添加が提案されている。しかしながら、フッ素系材料を添加した像担持体は、耐摩耗性や耐傷

50

付性などが低下する傾向にある。また、フッ素系材料は、高い表面配向性により、像担持体の表面近傍に高濃度で存在する傾向にある。このため、フッ素系材料を添加した像担持体は、初期段階では高クリーニング性を有するが経時的に表面が減耗してクリーニング性が低下することがある。

【0004】

像担持体の耐摩耗性とクリーニング性との両方を向上させるための技術として、例えば、表面層にパーフルオロポリエーテル部位を含むウレタンアクリレートと、3官能以上のラジカル重合性モノマーと、電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物とを含有するラジカル重合性組成物の重合体で形成された表面層が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0005】

また、多数枚印刷後も像担持体の表面層におけるトナー離型性と、低摩擦性を維持させる技術として、パーフルオロポリエーテルを含有し、かつ炭素原子の数に対するフッ素原子の数の割合が0.10以上0.40以下である表面層が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-128324号公報

【特許文献2】特開2015-028613号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、パーフルオロポリエーテル化合物を含有する表面層を用いた場合においても、耐摩耗性とクリーニング性の持続性の両立は未だ不十分であり、検討の余地が残されている。

【0008】

本発明は、耐摩耗性および耐傷付性が高く、かつトナー離型性に優れクリーニング不良による異常不良の発生を長期に亘って抑制できる像担持体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

本発明は、前記の課題を解決するための一態様として、最表面に保護層を有する電子写真用の像担持体であって、前記保護層は、ラジカル重合性モノマーと、ラジカル重合性官能基数が4以上のパーフルオロポリエーテル化合物と、ラジカル重合性官能基数が0～3のパーフルオロポリエーテル化合物と、を含有するラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合体である、像担持体を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、耐摩耗性および耐傷付性が高く、かつトナー離型性に優れクリーニング不良による画像不良の発生を長期に亘って抑制できる像担持体を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の構成の一例を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施の形態について説明する。

【0013】

〔像担持体の構成〕

像担持体は、電子写真方式の画像形成方法において、潜像または顕像をその表面に担持

50

する物体である。像担持体の例には、電子写真感光体および中間転写体が含まれる。像担持体は、最表層に保護層（表面層）を有する。保護層は、像担持体の表面を形成する層であり、像担持体の断面における最外部に配置されている層である。保護層の厚さは、像担持体の種類に応じて適宜に決めことができ、 $0.2 \sim 15 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0014】

像担持体は、後述する保護層を有する以外は、従来の像担持体と同様の構成を有し、同様に作製できる。また、保護層も、後述する特徴を含む範囲において、従来の保護層と同様の構成を有し、同様に作製できる。たとえば、電子写真感光体としての像担持体は、特開2012-078620号公報に記載の像担持体における表面層以外の部分と同じに構成できる。また、保護層も、材料が異なる以外は、特開2012-078620号公報に記載されているように構成できる。以下、電子写真感光体を例に、像担持体をさらに詳しく説明する。

10

【0015】

導電性支持体は、感光層を支持可能で、かつ導電性を有する部材である。導電性支持体の例には、金属製のドラムまたはシート、ラミネートされた金属箔を有するプラスチックフィルム、蒸着された導電性物質の膜を有するプラスチックフィルム、導電性物質またはそれとバインダー樹脂とからなる塗料を塗布してなる導電層を有する金属部材やプラスチックフィルム、紙が含まれる。金属の例には、アルミニウム、銅、クロム、ニッケル、亜鉛およびステンレス鋼が含まれ、導電性物質の例には、前述した金属、酸化インジウムおよび酸化スズが含まれる。

20

【0016】

感光層は、露光により所期の画像の静電潜像を像担持体の表面に形成するための層である。感光層は、単層でもよいし、積層された複数の層でもよい。感光層の例には、電荷輸送化合物と電荷発生化合物とを含有する単層、および、電荷輸送化合物を含有する電荷輸送層と、電荷発生化合物を含有する電荷発生層との積層物が含まれる。

【0017】

保護層は、感光層の上に配置されるとともに像担持体の表面を構成し、感光層を保護するための層である。保護層は、ラジカル重合性モノマーと、ラジカル重合性官能基数が4以上のパーフルオロポリエーテル化合物（以下、単に「第1のPFPE」とも言う）と、ラジカル重合性官能基数が0~3のパーフルオロポリエーテル化合物（以下、単に「第2のPFPE」とも言う）と、を含有するラジカル重合性組成物の重合物である。すなわち、保護層は、ラジカル重合性モノマーのラジカル重合による一体的な重合体で構成され、保護層中に第1のPFPEおよび第2のPFPEが分散している。第1のPFPEおよび第2のPFPEは、重合物とラジカル重合による共有結合によって結合している。

30

【0018】

また、像担持体は、本実施形態に係る効果が得られる範囲において、導電性支持体、感光層および保護層以外の他の構成をさらに含んでもよい。当該他の構成の例には、中間層が含まれる。中間層は、例えば、導電性支持体と感光層との間に配置される、バリア機能と接着機能とを有する層である。さらに、保護層は、ラジカル重合性官能基を有する被担持体をその表面に担持する金属酸化物粒子を有していてもよい。

40

【0019】

（ラジカル重合性モノマー）

ラジカル重合性モノマーは、ラジカル重合性官能基を有し、紫外線や可視光線、電子などの活性線の照射あるいは加熱などのエネルギーの付加により、ラジカル重合（硬化）して、一般に像担持体のバインダー樹脂として用いられる樹脂となる化合物である。ラジカル重合性モノマーの例には、スチレン系モノマー、アクリル系モノマー、メタクリル系モノマー、ビニルトルエン系モノマー、酢酸ビニル系モノマーおよびN-ビニルピロリドン系モノマーが含まれ、バインダー樹脂の例には、ポリスチレンおよびポリアクリレートが含まれる。

50

【 0 0 2 0 】

ラジカル重合性官能基は、例えば、炭素 - 炭素 2 重結合を有し、ラジカル重合可能な基である。ラジカル重合性官能基は、少ない光量または短い時間での硬化が可能であることから、アクリロイル基 ($\text{CH}_2 = \text{CHCO} -$) またはメタクリロイル基 ($\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{CO} -$) であることが特に好ましい。

【 0 0 2 1 】

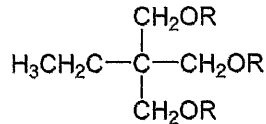
ラジカル重合性モノマーの例には、以下の化合物 M 1 ~ M 1 1 が含まれる。下記式中、R はアクリロイル基を表し、R ' はメタクリロイル基を表す。

【 0 0 2 2 】

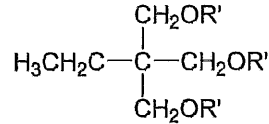
【 化 1 】

10

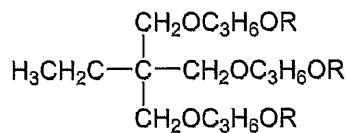
M1



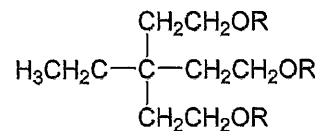
M2



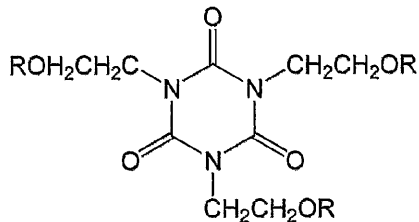
M3



M4

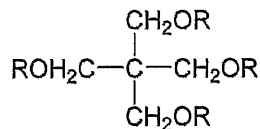


M5

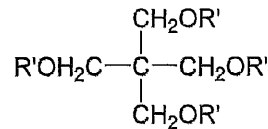


20

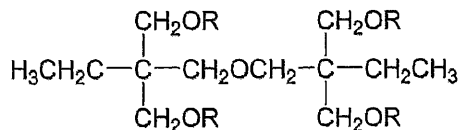
M6



M7

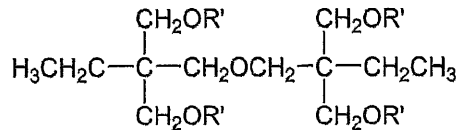


M8

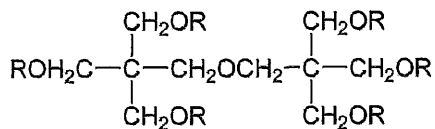


30

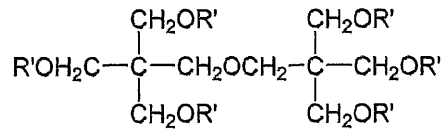
M9



M10



M11



40

【 0 0 2 3 】

ラジカル重合性モノマーは、公知であり、また市販品としても入手することができる。ラジカル重合性モノマーは、架橋密度の高い高硬度の保護層を形成する観点から、ラジカル重合性官能基が 3 個以上有する化合物であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

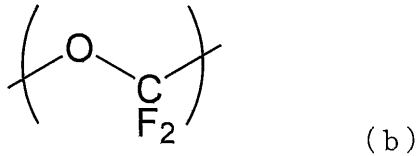
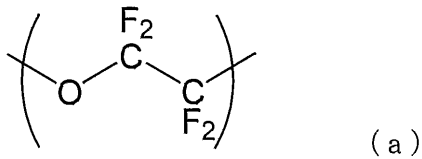
P F P E は、パーフルオロアルキレンエーテルを繰り返し単位として有するオリゴマーまたはポリマーである。パーフルオロアルキレンエーテルの繰り返し単位の構造の例には、パーフルオロメチレンエーテル、パーフルオロエチレンエーテルおよびパーフルオロプロピレンエーテルの繰り返し単位の構造が含まれる。その中でも、パーフルオロポリエーテルが下記式 (a) で示される繰り返し構造単位 1、または、下記式 (b) で示される繰

50

り返し構造単位 2 を有していることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

【 化 2 】



10

【 0 0 2 6 】

P F P E が繰り返し構造単位 1 または繰り返し構造単位 2 を有する場合、繰り返し構造単位 1 の繰り返し数 m および繰り返し構造単位 2 の繰り返し数 n は、それぞれ独立して 0 以上の整数であり、かつ、 $m + n \leq 5$ である。 m は、2 ~ 20 であることが好ましく、2 ~ 15 であることがより好ましい。また、 n は、20 ~ 2 であることが好ましく、15 ~ 2 であることがより好ましい。

20

【 0 0 2 7 】

また、P F P E が繰り返し構造単位 1 および繰り返し構造単位 2 の両方を有する場合、繰り返し構造単位 1 と繰り返し構造単位 2 とは、ブロック共重合体構造を形成していてもよいし、ランダム共重合体構造を形成していてもよい。

【 0 0 2 8 】

P F P E の重量平均分子量 M_w は、100 以上 8000 以下であることが好ましく、より好ましくは、500 以上 5000 以下である。 M_w は、例えば、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) を利用する公知の方法によって求めることができる。

【 0 0 2 9 】

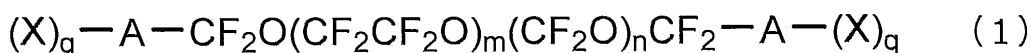
(第 1 の P F P E)

第 1 の P F P E は、下記式 (1) で表される化合物であることが好ましい。

30

【 0 0 3 0 】

【 化 3 】



【 0 0 3 1 】

第 1 の P F P E におけるパーフルオロポリエーテル部 (以下、単に「P F P E」とも言う) は、前記式 (1) で表される化合物から A および $(X)_q$ を除いた部分である。

【 0 0 3 2 】

式 (1) 中、A は、独立して、その分子量が 100 以上 400 以下の連結基を表す。A の分子量が 100 以上 400 以下であることによって、第 1 の P F P E がラジカル重合性モノマーに対して十分な相溶性を有し、その結果、ラジカル重合性組成物中に第 1 の P F P E を十分量添加できるとともに、第 1 の P F P E が良好に分散する。

40

【 0 0 3 3 】

A の分子量が 100 未満であると、相溶性が不十分となって塗料の膜弾きが生じてしまい、塗料による層状の塗膜が得られなくなることがある。また、A の分子量が 400 より大きいと、第 1 の P F P E において P F P E が占める割合が小さくなり、その結果、保護層中のフッ素含有量が不十分になり、よって保護層の潤滑性の維持が不十分になることがある。また、A の分子量が 400 より大きいと、第 1 の P F P E において A の占める割合

50

が大きくなり、その結果、保護層の強度が低下し、保護層の耐摩耗性および耐傷付性が不十分になることがある。

【0034】

Aの分子量は、例えば、第1のPFPEのGPCによる分子量の測定や、核磁気共鳴(NMR)などの公知の分析技術を利用する公知の方法によって求めることができる。

【0035】

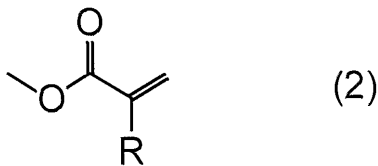
Aは、所定の分子量を有する有機基であればよく、例えば、エステル結合またはウレタン結合を含む三価以上の有機基である。この場合、Aの価数は、独立して三価以上であればよい。

【0036】

式(1)中のXは、独立してラジカル重合性官能基を表す。当該ラジカル重合性官能基は、ラジカル重合性モノマーのそれと同じく、例えば、炭素-炭素2重結合を有しラジカル重合可能な基である。第1のPFPEのラジカル重合性官能基は、ラジカル重合性モノマーのそれと同じであってもよいし、異なってもよい。なお、下記式(2)中のRは、水素原子またはメチル基を表す。

【0037】

【化4】



【0038】

式(1)中のqは、独立して2以上の整数を表す。すなわち、第1のPFPEが有するラジカル重合性官能基の数は、4以上である。第1ラジカル重合性官能基の数が4以上であれば、保護層の十分な膜強度が得られる。また、第1のPFPEの分子構造が対称な構造であることは、第1のPFPEの合成を容易にする観点から好ましい。よって、第1ラジカル重合性官能基の数は、偶数であることが好ましい。

【0039】

第1のPFPEは、末端に水酸基やカルボキシル基を有するPFPEを原料として、これらの置換基の置換またはこれらの置換基からの誘導によって適宜に合成できる。第1のPFPEの合成方法の例には、以下の方法が含まれる。

(1) 末端に水酸基を有するPFPEに対して、(メタ)アクリル酸クロライドを脱塩酸によりエステル化反応させる方法。

(2) 末端に水酸基を有するPFPEに対して、(メタ)アクリロイル基を有するイソシアネート化合物をウレタン化反応させる方法。

(3) 末端にカルボキシル基を有するPFPEを常法により酸ハロゲン化物とし、この酸ハロゲン化物に対して、(メタ)アクリロイル基と水酸基を有する化合物をエステル化反応させる方法。

【0040】

両末端に水酸基を有するPFPEの例には、ソルベイスペシャルティポリマーズ社製のFomblin D2、Fluorolink D4000、Fluorolink E10H、5158X、5147X、Fomblin Z DOL、Fomblin Z-tetraolが含まれる。両末端にカルボキシル基を有するPFPEの例には、ソルベイスペシャルティポリマーズ社製のFomblin ZDI ZAC4000が含まれる。「FOMBLIN」および「FLUOROLINK」は、ソルベイスペシャルティポリマーズ社の登録商標である。

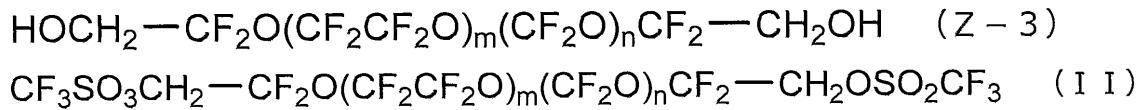
【0041】

第1のPFPEの合成法の具体例を以下に示す。

とを攪拌混合し、無水トリフルオロメタンスルホン酸 20.8 質量部をゆっくりと添加し、室温にて 48 時間攪拌する。得られた反応混合物中にパーフルオロヘキサン 200 重量部を添加し、ジクロロメタンとエタノールの混合溶液を用いて洗浄した後、蒸留によりパーフルオロヘキサンを除去して、中間体 (I I) 15.0 重量部が得られる。

【0048】

【化7】



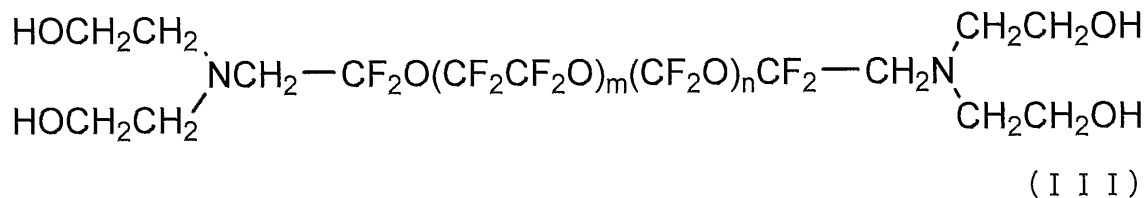
10

【0049】

中間体 (I I) 10.0 質量部と、ジエタノールアミン 8.0 質量部とを 105 で 48 時間攪拌する。得られた反応混合物中にパートレル X F (三井・デュボンフロロケミカル株式会社、「パートレル」は、ケマーズ社の登録商標である) 30 質量部を添加し、水とメタノールの混合溶液を用いて洗浄した後に、蒸留によりパートレル X F を除去すると、中間体 (I I I) 9.3 質量部が得られる。

【0050】

【化8】



20

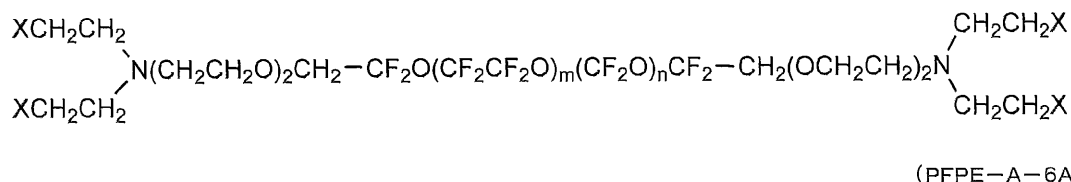
【0051】

中間体 (I I I) 8.0 質量部と、p-メトキシフェノール 0.01 質量部と、ジブチルスズジラウレート 0.01 質量部と、メチルエチルケトン 10 質量部とを混合し、空気気流下で攪拌を開始し、80 に昇温する。その後、2-(アクリロイルオキシ)エチルイソシアネート 2.8 質量部を添加し、80 で 10 時間攪拌することにより反応を行う。IR スペクトル測定でイソシアネート基由来の 2360 cm^{-1} 付近の吸収ピークの消失を確認した後溶媒を留去すると、パーフルオロポリエーテル化合物 (PFPE-A-6A) 10.8 質量部が得られる。

30

【0052】

【化9】



40

【0053】

(第2のPFPE)

第2のPFPEは、ラジカル重合性官能基数が異なること以外は第1のPFPEと同じ構造を有する。第2のPFPEのラジカル重合性官能基数は、0~3である。ラジカル重合性官能基数が2または3の場合、当該ラジカル重合性官能基は、片末端に結合していてもよいし、両末端にそれぞれ結合していてもよい。

【0054】

50

第2のPFPEにおけるラジカル重合性官能基の数が0～3であれば、PFPE化合物が保護層中でも可動でき、保護層の高いクリーニング性を長期に亘って維持できる。ラジカル重合性官能基の数が少ない第2のPFPEは、保護層を構成する他の成分との相溶性が低く、成膜時にハジキが生じたり、白濁してしまうことがある。この問題を解決するためには、分散剤を添加すればよいが、分散剤の添加は、保護層の硬度の低下を招くおそれがある。

【0055】

第2のPFPEのラジカル重合性官能基は、炭素-炭素二重結合を有し、ラジカル重合可能であればよい。ラジカル重合性官能基は、アクリロイルオキシ基またはメタクリロイルオキシ基が好ましい。

10

【0056】

ラジカル重合性官能基数が0の第2のPFPEは、保護層から抽出した溶剤可溶成分を熱分解GC-MS、核磁気共鳴(NMR)、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)、元素分析などの公知の機器分析技術による分析によって確認できる。また、ラジカル重合性官能基数が1～3の第2のPFPEは、第1のPFPEと同様にして確認できる。

【0057】

第2のPFPEは、市販品を購入して使用してもよいし、末端に水酸基やカルボキシル基を有するPFPEを材料として適宜合成してもよい。市販されているPFPEの例には、ソルベイソレクス社のFomblin D2、Fluorolink E10H、5158X、5147X、MD700、A10Pが含まれる。末端に水酸基やカルボキシル基を有するPFPEの例には、前述の両末端に水酸基やカルボキシル基を有するものの他に、片末端に有するものとしてダイキン社のDemnum-SA、Demnum-SHが含まれる。

20

【0058】

第2のPFPEの合成法の具体例を以下に示す。

【0059】

[合成例4 PFPE-B-3の合成]

下記式(Z-3)で表される両末端に水酸基を有するPFPE14.4質量部と、p-メトキシフェノール0.01質量部と、ジブチルスズジラウレート0.01質量部と、メチルエチルケトン10質量部とを混合し、空気気流下で攪拌を開始して80℃に昇温する。その後、2-フェニルエチルイソシアネート3.0質量部を添加して、80℃で10時間攪拌することにより反応を行う。

30

【0060】

【化10】



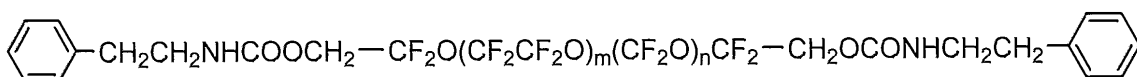
【0061】

IRスペクトル測定でイソシアネート基由来の 2360 cm^{-1} 付近の吸収ピークの消失を確認した後に溶媒を留去すると、パーフルオロポリエーテル化合物(PFPE-B-3)17.4質量部が得られる。

40

【0062】

【化11】



(PFPE-B-3)

50

【 0 0 6 3 】

[合成例 5 P F P E - B - 5 の合成]

前記式 (Z - 3) で表される両末端に水酸基を有する P F P E 1 4 . 4 質量部と、p - メトキシフェノール 0 . 0 1 質量部と、ジブチルスズジラウレート 0 . 0 1 質量部と、メチルエチルケトン 1 0 質量部とを混合し、空気気流下で攪拌を開始して 8 0 に昇温する。その後、2 - (メタクリロイルオキシ)エチルイソシアネート 3 . 1 質量部を添加し、8 0 で 1 0 時間攪拌することにより反応を行う。

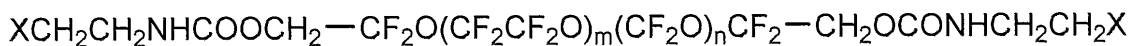
【 0 0 6 4 】

I R スペクトル測定でイソシアネート基由来の 2360 cm^{-1} 付近の吸収ピークの消失を確認した後溶媒を留去すると、パーフルオロポリエーテル化合物 (P F P E - B - 5) 1 7 . 5 質量部が得られる。

10

【 0 0 6 5 】

【 化 1 2 】



(PFPE-B-5)

【 0 0 6 6 】

(ラジカル重合性金属酸化物粒子)

20

保護層は、ラジカル重合性官能基を含む被担持体を表面に担持した金属酸化物粒子 (以下、単に「ラジカル重合性金属酸化物粒子」ともいう) を含んでいてもよい。ラジカル重合性金属酸化物粒子は、金属酸化物粒子と、その表面に担持され、ラジカル重合性官能基を含む被担持体と、を有する。金属酸化物粒子の表面へのラジカル重合性官能基を含む被担持体の担持は、物理的な担持であってもよいし、化学的な結合であってもよい。ラジカル重合性官能基は、一種でもそれ以上でもよく、同じであっても異なってもよい。

【 0 0 6 7 】

保護層中において、ラジカル重合性金属酸化物粒子は、金属酸化物粒子が、その表面に有する表面処理剤残基を介して、保護層を構成している一体的な重合体と化学結合した状態で存在する。なお、表面処理剤残基とは、例えば、金属酸化物粒子の表面に化学結合している分子構造であって表面処理剤由来の部分である。

30

【 0 0 6 8 】

金属酸化物粒子における金属は、遷移金属も含む。金属酸化物粒子も、一種でもそれ以上でもよく、同じであっても異なってもよい。金属酸化物粒子における金属酸化物の例には、シリカ (酸化ケイ素)、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化鉛、アルミナ (酸化アルミニウム)、酸化スズ、酸化タンタル、酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化イットリウム、酸化コバルト、酸化銅、酸化マンガン、酸化セレン、酸化鉄、酸化ジルコニウム、酸化ゲルマニウム、酸化錫、二酸化チタン、酸化ニオブ、酸化モリブデン、酸化バナジウムおよび銅アルミ酸化物が含まれる。中でも、金属酸化物は、アルミナ (Al_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、二酸化チタン (TiO_2)、銅アルミ複合酸化物 (CuAlO_2) であることが好ましい。

40

【 0 0 6 9 】

金属酸化物粒子の数平均一次粒径は、1 ~ 3 0 0 n m の範囲が好ましい。特に好ましくは 3 ~ 1 0 0 n m である。金属酸化物粒子の数平均一次粒径は、カタログ値でもよく、あるいは以下のようにして求めることができる。すなわち、走査型電子顕微鏡 (日本電子株式会社) により撮影された 1 0 0 0 0 倍の拡大写真をスキャナーに取り込み、得られた写真画像から、凝集粒子を除く 3 0 0 個の粒子像を、ランダムに自動画像処理解析システム (ルーゼックス A P ; 株式会社ニレコ、「L U Z E X」は同社の登録商標、ソフトウェア Ver . 1 . 3 2) を使用して 2 値化処理して当該粒子像のそれぞれの水平方向フェレ径を算出し、その平均値を算出して数平均一次粒径とする。ここで、水平方向フェレ径と

50

は、前記粒子像を2値化処理したときの外接長方形の、x軸に平行な辺の長さをいう。

【0070】

被担持体の金属酸化物粒子の表面への担持は、金属酸化物粒子の公知の表面処理技術によって行うことが可能である。たとえば、当該担持は、特開2012-078620号公報に記載されているような金属酸化物粒子の表面処理剤による公知の表面処理方法によって行うことができる。

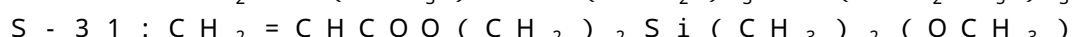
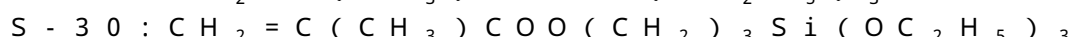
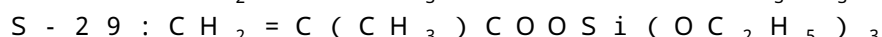
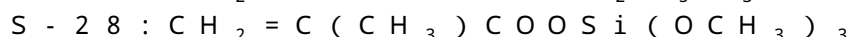
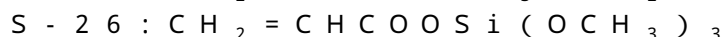
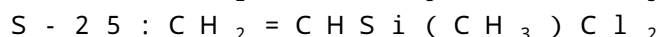
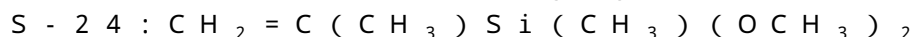
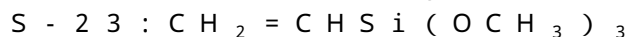
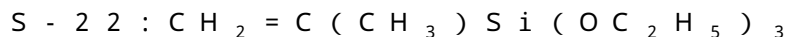
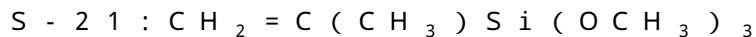
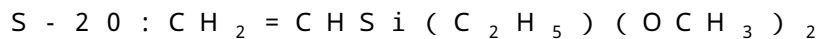
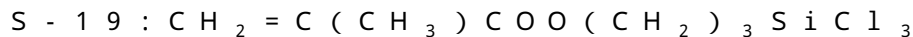
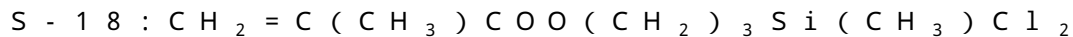
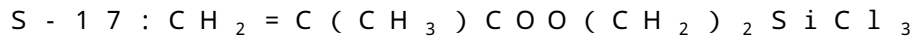
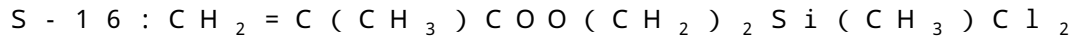
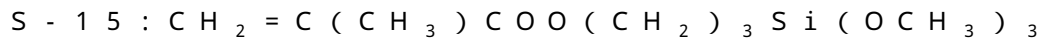
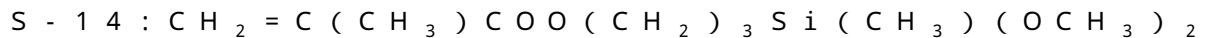
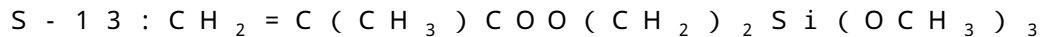
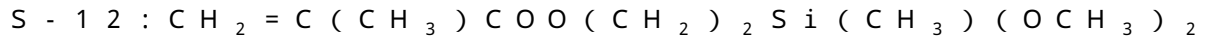
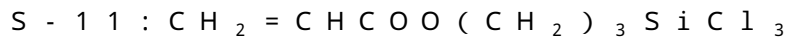
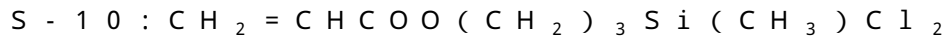
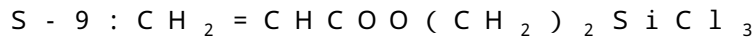
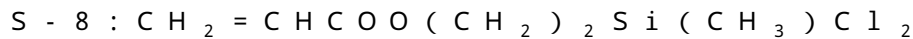
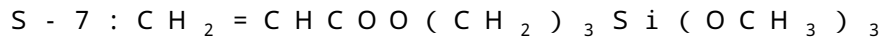
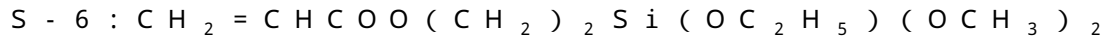
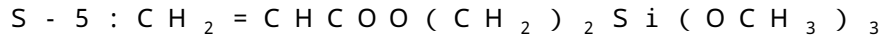
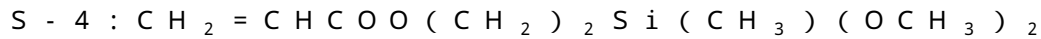
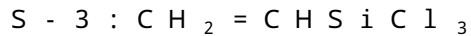
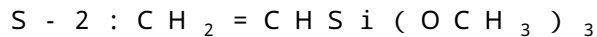
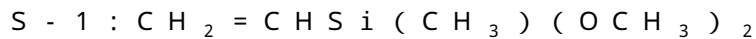
【0071】

表面処理剤は、ラジカル重合性官能基および表面処理基を有する。表面処理剤は、単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。表面処理基は、金属酸化物粒子の表面に存在する水酸基などの極性基への反応性を有する官能基である。ラジカル重合性官能基は、ラジカル重合性モノマー、第1のPFPEまたは第2のPFPEのそれと同じく、例えば炭素-炭素2重結合を有しラジカル重合可能な基であり、その例には、ビニル基、アクリロイル(オキシ)基およびメタクリロイル(オキシ)基が含まれる。

【0072】

表面処理剤は、ラジカル重合性官能基を有するシランカップリング剤が好ましく、その例には、以下の化合物S-1~S-31が含まれる。

【0073】



【0074】

像担持体は、保護層用の塗料としてラジカル重合性組成物を用いる以外は、公知の像担

持体の製造方法によって製造できる。たとえば、像担持体は、導電性支持体上に形成された感光層の表面に、ラジカル重合性組成物を含有する保護層用塗料を塗布する工程と、塗布された保護層用塗料に活性線を照射して、あるいは塗布された保護層用塗料を加熱して、保護層用塗料中のラジカル重合性官能基のラジカル重合させる工程と、を含む方法によって製造できる。

【0075】

ラジカル重合性組成物におけるラジカル重合性モノマーの含有量の下限値は、ラジカル重合性組成物中の全固形分に対して5質量%以上であることが好ましく、10質量%以上であることがより好ましく、20質量%以上であることが特に好ましい。また、ラジカル重合性組成物におけるラジカル重合性モノマーの含有量の上限値は、80質量%以下であることが好ましく、70質量%以下であることがより好ましく、60質量%以下であることが特に好ましい。

10

【0076】

ラジカル重合性組成物における第1のPFPEおよび第2のPFPEの合計の含有量は、像担持体のクリーニング性を低下させない観点から、5質量%以上であることが好ましく、8質量%以上であることがより好ましく、10質量%以上であることが特に好ましい。また、ラジカル重合性組成物における第1のPFPEおよび第2のPFPEの合計の含有量は、耐摩耗性および耐傷付性を向上させる観点から、80質量%以下であることが好ましく、60質量%以下であることがより好ましく、50質量%以下であることが特に好ましい。

20

【0077】

また、第1のPFPE(a)および第2のPFPE(b)との混合比率(a:b)は、90:10~10:90が好ましく、80:20~20:80がより好ましい。

【0078】

ラジカル重合性組成物におけるラジカル重合性金属酸化物粒子の含有量は、少なすぎると像担持体の耐摩耗性および耐傷付性が不十分となることがある。また、含有量が多すぎると、保護層中のPFPEの含有量が相対的に低くなり、その結果、像担持体のクリーニング性が不十分となることがある。保護層の機械的強度を十分に発現させ、また適切な電気抵抗を実現する観点から、ラジカル重合性組成物におけるラジカル重合性金属酸化物粒子の含有量は、ラジカル重合性モノマーと、第1のPFPEと、第2のPFPEとの合計100質量部に対して、30質量部以上であることが好ましい。また、クリーニング性を十分に発現させる観点から、ラジカル重合性組成物におけるラジカル重合性金属酸化物粒子の前記含有量は、150質量部以下であることが好ましい。

30

【0079】

感光体は、保護層用の塗料にラジカル重合性組成物を用いる以外は、公知の感光体の製造方法によって製造することができる。たとえば、感光体は、導電性支持体上に形成された感光層の表面に、ラジカル重合性組成物を含有する保護層用塗料を塗布する工程と、塗布された保護層用塗料に活性線を照射して、あるいは塗布された保護層用塗料を加熱して、保護層用塗料中のラジカル重合性基のラジカル重合させる工程と、を含む方法によって製造できる。

40

【0080】

保護層用塗料は、本実施の形態の効果を得られる範囲において、ラジカル重合性組成物以外の他の成分をさらに含んでもよい。当該他の成分の例には、溶剤および重合開始剤が含まれる。

【0081】

溶剤の例には、メタノール、エタノール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブタノール、t-ブタノール、sec-ブタノール、ベンジルアルコール、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、シクロヘキサン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン、1,3-ジオキソラン、ピリジンおよびジエチルアミンが含まれる。溶剤は、単独で使用して

50

もよいし、二種以上を併用してもよい。

【 0 0 8 2 】

重合開始剤は、保護層の製造工程に応じて公知の重合開始剤から適宜に決めることができる。重合開始剤の例には、光重合開始剤、熱重合開始剤、および、光、熱の両方で重合開始可能な重合開始剤が含まれる。重合開始剤は、単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。

【 0 0 8 3 】

重合開始剤の例には、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルアゾビスパレロニリル)、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)などのアゾ化合物、および、過酸化ベンゾイル(BPO)、ジ-tert-ブチルヒドロペルオキシド、tert-ブチルヒドロペルオキシド、過酸化クロロベンゾイル、過酸化ジクロロベンゾイル、過酸化プロモメチルベンゾイル、過酸化ラウロイルなどの過酸化物が含まれる。

10

【 0 0 8 4 】

また、重合開始剤の例には、アセトフェノン系またはケタール系光重合開始剤が含まれ、その例には、ジエトキシアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル-(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタノン-1(イルガキュア369; BASFジャパン社、「イルガキュア」はBASF社の登録商標)、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2-メチル-2-モルフォリノ(4-メチルチオフェニル)プロパン-1-オン、1-フェニル-1, 2-プロパンジオン-2-(o-エトキシカルボニル)オキシムが含まれる。

20

【 0 0 8 5 】

また、重合開始剤の例には、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテルなどのベンゾインエーテル系光重合開始剤、および、ベンゾフェノン、4-ヒドロキシベンゾフェノン、o-ベンゾイル安息香酸メチル、2-ベンゾイルナフタレン、4-ベンゾイルピフェニル、4-ベンゾイルフェニルエーテル、アクリル化ベンゾフェノン、1, 4-ベンゾイルベンゼンなどのベンゾフェノン系光重合開始剤が含まれる。

30

【 0 0 8 6 】

また、重合開始剤の例には、2-イソプロピルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントンなどのチオキサントン系光重合開始剤が含まれる。

【 0 0 8 7 】

また、重合開始剤の例には、エチルアントラキノン、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 4-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、メチルフェニルグリオキシエステル、9, 10-フェナントレン、アクリジン系化合物、トリアジン系化合物、および、イミダゾール系化合物が含まれる。

40

【 0 0 8 8 】

また、光重合開始剤には、光重合促進効果を有する光重合促進剤を併用してもよい。光重合促進剤の例には、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、安息香酸(2-ジメチルアミノ)エチルおよび4, 4'-ジメチルアミノベンゾフェノンが含まれる。

【 0 0 8 9 】

重合開始剤は、光重合開始剤であることが好ましく、例えば、アルキルフェノン系化合物、フォスフィンオキシド系化合物が好ましく、さらに好ましくは -ヒドロキシアセ

50

トフェノン構造を有する重合開始剤、あるいはアシルフォスフィンオキサイド構造を有する重合開始剤である。

【0090】

ラジカル重合性組成物における重合開始剤の含有量は、ラジカル重合性モノマー100質量部に対して0.1~40質量部であることが好ましく、より好ましくは0.5~20質量部である。

【0091】

保護層中、ラジカル重合性モノマー、第1のPFPE、第2のPFPEおよびラジカル重合性金属酸化物粒子は、保護層を形作る一体的な重合物(重合硬化物)を構成している。重合物がラジカル重合性の化合物の重合体であることは、熱分解GC-MS、核磁気共鳴(NMR)、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)、元素分析などの公知の機器分析技術による重合物の分析によって確認できる。

10

【0092】

ラジカル重合性モノマー、第1のPFPE、第2のPFPEおよびラジカル重合性金属酸化物粒子は、いずれもラジカル重合性官能基を有する。よって、ラジカル重合性組成物において、これらの成分は、互いに高い相溶性を有する。よって、第1のPFPEおよび第2のPFPEは、ラジカル重合性組成物において均一に分散する。その結果、PFPEは、保護層中においてもその面方向および厚さ方向のいずれにおいても均一に分散して存在する。

20

【0093】

保護層では、ラジカル重合性モノマー、第1のPFPE、第2のPFPEおよびラジカル重合性金属酸化物粒子のラジカル重合性官能基がそれぞれ互いに反応し、架橋構造を形成する。よって、PFPEの含有量がある程度多くても、十分な耐摩耗性を有する高強度な保護層が得られる。

【0094】

PFPE化合物は、エーテル部分の回転自由度が高くフレキシブルな分子構造である。そのため、保護層にPFPE化合物を添加した場合、クリーニングなどの機械的なストレスにより最表面が摩耗して表面のPFPE化合物が消失しても、保護層内部にあるPFPE化合物が表面に移動して再配向し、有効に存在し得るようになることと推測される。

30

【0095】

多数枚印刷を行った後も最表面に十分にPFPEを存在させるためには、PFPE化合物の添加量を多くすること、およびPFPE化合物が重合架橋膜の中でも動きやすいことが有効であると考えられる。PFPE化合物が架橋膜中でも動きやすくするには、結着樹脂との結合数すなわちPFPE化合物のラジカル重合性官能基数は少ない方が有利であり、第2のPFPEが好ましいが、そのようなPFPE化合物は表面層を構成する他の材料との相溶性が悪く、添加量を多くすると、成膜時に塗膜にハジキが生じたり、白濁してしまうことがある。これを解決するためには分散剤を用いることができるが、分散剤の添加は表面硬度の低下を招きやすい。

【0096】

一方、ラジカル重合性基の数が4以上の第1のPFPEは、ラジカル重合性モノマー化合物との相溶性が高いため保護層のバルク全体にわたって均一に高濃度で存在させることができるが、結着樹脂との結合数が多いため架橋膜中で移動しにくい傾向にある。

40

【0097】

ラジカル重合性官能基の数が4以上のラジカル重合性PFPE(第1のPFPE)と、ラジカル重合性官能基の数が0~3のラジカル重合性PFPE(第2のPFPE)とを併用すると、ラジカル重合性樹脂組成物中で第1のPFPEが相溶化剤として機能し、ラジカル重合性官能基の数が0~3のラジカル重合性PFPE(第2のPFPE)を成膜時にハジキが生じることなく、かつ白濁させることなく、保護層の内部においても高濃度で存在させることができる。このように構成することにより、像担持体は、耐摩耗性、耐傷付性およびクリーニング性に優れる。

50

【 0 0 9 8 】

〔 画像形成装置 〕

像担持体は、電子写真方式の画像形成装置における有機感光体として使用される。たとえば、画像形成装置は、像担持体と、像担持体の表面を帯電させるための帯電装置と、帯電した像担持体の表面に光を照射して静電潜像を形成するための露光装置と、静電潜像が形成された像担持体にトナーを供給してトナー像を形成するための現像装置と、像担持体の表面のトナー像を記録媒体に転写するための転写装置と、トナー像が記録媒体に転写した後の像担持体の表面に残留するトナーを除去するためのクリーニング装置と、記録媒体に転写されたトナー像を記録媒体に定着させる定着装置と、を有する。

【 0 0 9 9 】

図 1 は、像担持体を有する画像形成装置の構成の一例を模式的に示す図である。図 1 に示す画像形成装置 1 0 0 は、画像読取部 1 1 0、画像処理部 3 0、画像形成部 4 0、用紙搬送部 5 0 および定着装置 6 0 を有する。

【 0 1 0 0 】

画像形成部 4 0 は、Y (イエロー)、M (マゼンタ)、C (シアン)、K (ブラック) の各色トナーによる画像を形成する画像形成ユニット 4 1 Y、4 1 M、4 1 C および 4 1 K を有する。これらは、収容されるトナー以外はいずれも同じ構成を有するので、以後、色を表す記号を省略することがある。画像形成部 4 0 は、さらに、中間転写ユニット 4 2 および二次転写ユニット 4 3 を有する。これらは、転写装置に相当する。

【 0 1 0 1 】

画像形成ユニット 4 1 は、露光装置 4 1 1、現像装置 4 1 2、前述の像担持体 4 1 3、帯電装置 4 1 4、およびドラムクリーニング装置 4 1 5 を有する。帯電装置 4 1 4 は、例えばコロナ帯電器である。帯電装置 4 1 4 は、帯電ローラーや帯電ブラシ、帯電ブレードなどの接触帯電部材を像担持体 4 1 3 に接触させて帯電させる接触帯電装置であってもよい。露光装置 4 1 1 は、例えば、光源としての半導体レーザーと、形成すべき画像に応じたレーザー光を像担持体 4 1 3 に向けて照射する光偏向装置 (ポリゴンモーター) とを含む。

【 0 1 0 2 】

現像装置 4 1 2 は、現像工程にトナーを供給可能に構成されている。現像装置 4 1 2 は、例えば、二成分現像剤を収容する現像容器と、当該現像容器の開口部に回転自在に配置されている現像ローラー (磁性ローラー) と、二成分現像剤が連通可能に現像容器内を仕切る隔壁と、現像容器における開口部側の二成分現像剤を現像ローラーに向けて搬送するための搬送ローラーと、現像容器内の二成分現像剤を攪拌するための攪拌ローラーと、を有する。現像容器には、例えば、二成分現像剤が収容されている。

【 0 1 0 3 】

中間転写ユニット 4 2 は、中間転写ベルト 4 2 1 と、中間転写ベルト 4 2 1 を像担持体 4 1 3 に圧接させる一次転写ローラー 4 2 2 と、バックアップローラー 4 2 3 A を含む複数の支持ローラー 4 2 3 と、ベルトクリーニング装置 4 2 6 とを有する。中間転写ベルト 4 2 1 は、複数の支持ローラー 4 2 3 にループ状に張架される。複数の支持ローラー 4 2 3 のうちの少なくとも一つの駆動ローラーが回転することにより、中間転写ベルト 4 2 1 は矢印 A 方向に一定速度で走行する。

【 0 1 0 4 】

二次転写ユニット 4 3 は、無端状の二次転写ベルト 4 3 2、および二次転写ローラー 4 3 1 A を含む複数の支持ローラー 4 3 1 を有する。二次転写ベルト 4 3 2 は、二次転写ローラー 4 3 1 A および支持ローラー 4 3 1 によってループ状に張架される。

【 0 1 0 5 】

定着装置 6 0 は、例えば、定着ローラー 6 2 と、定着ローラー 6 2 の外周面を覆い、用紙 S 上のトナー画像を構成するトナーを加熱、融解するための無端状の発熱ベルト 1 0 と、用紙 S を定着ローラー 6 2 および発熱ベルト 1 0 に向けて押圧する加圧ローラー 6 3 と、を有する。用紙 S は、記録媒体に相当する。

10

20

30

40

50

【0106】

画像読取部110は、給紙装置111およびスキャナー112を有する。用紙搬送部50は、給紙部51、排紙部52、および搬送経路部53を有する。給紙部51を構成する三つの給紙トレイユニット51a~51cには、坪量やサイズなどに基づいて識別された用紙S（規格用紙、特殊用紙）が予め設定された種類ごとに収容される。搬送経路部53は、レジストローラー対53aなどの複数の搬送ローラー対を有する。

【0107】

また、現像装置412は、トナーを収容したトナーボトルを収容可能に構成され、トナーボトルを現像装置に収容することで、トナーを現像ローラーに供給できるように構成されていてもよい。さらに、画像形成装置100は、像担持体と、現像装置とを有するプロセスカートリッジが着脱自在に構成されていてもよい。この場合、画像形成装置100の画像形成部40がプロセスカートリッジに相当する。トナーおよび像担持体は、予めプロセスカートリッジに収容されており、交換時期になったら、プロセスカートリッジ毎交換する。なお、プロセスカートリッジは、クリーニング装置を有していてもよい。

10

【0108】

画像形成装置100による画像の形成を説明する。

スキャナー112は、コンタクトガラス上の原稿Dを光学的に走査して読み取る。原稿Dからの反射光がCCDセンサー112aにより読み取られ、入力画像データとなる。入力画像データは、画像処理部30において所定の画像処理が施され、露光装置411に送られる。

20

【0109】

像担持体413は一定の周速度で回転する。帯電装置414は、像担持体413の表面を一様に負極性に帯電させる。露光装置411では、ポリゴンモータのポリゴンミラーが高速で回転し、各色成分の入力画像データに対応するレーザー光が、像担持体413の軸方向に沿って展開し、当該軸方向に沿って像担持体413の外周面に照射される。こうして像担持体413の表面には、静電潜像が形成される。

【0110】

現像装置412では、現像容器内の二成分現像剤の攪拌、搬送によってトナー粒子が帯電し、二成分現像剤は現像ローラーに搬送され、当該現像ローラーの表面で磁性ブラシを形成する。帯電したトナー粒子は、磁性ブラシから像担持体413における静電潜像の部分に静電的に付着する。こうして、像担持体413の表面の静電潜像が可視化され、像担持体413の表面に、静電潜像に応じたトナー画像が形成される。

30

【0111】

像担持体413の表面のトナー画像は、中間転写ユニット42によって中間転写ベルト421に転写される。転写後に像担持体413の表面に残存する転写残トナーは、像担持体413の表面に摺接されるドラムクリーニングブレードを有するドラムクリーニング装置415によって除去される。

【0112】

像担持体413の保護層は、前述したように、ラジカル重合性モノマーのラジカル重合による重合物で一体的に構成された保護層全体に、ラジカル重合性官能基数の異なる複数種のPFPE（およびさらに含有されていれば金属酸化物粒子も）が十分量で均一に分散している。よって、重合物の十分な硬度による耐摩耗性および耐傷性と、PFPEによる高いクリーニング性が十分に発現される。

40

【0113】

よって、像担持体413は、滑剤が塗布されなくても、耐摩耗性、耐傷性およびクリーニング性に優れ、かつこれらの特性を長期に亘って発現する。ラジカル重合性金属酸化物粒子がさらに含まれる場合には、金属酸化物粒子による機械的強度の向上効果がさらに得られる。さらに、画像形成装置100が像担持体413に塗布するための滑剤を有する場合には、滑剤の使用量を従来の画像形成装置に比べてより低減させることが可能となり、最小限の使用量とすることが可能となる。

50

【 0 1 1 4 】

一次転写ローラー 4 2 2 によって中間転写ベルト 4 2 1 が像担持体 4 1 3 に圧接することにより、像担持体 4 1 3 と中間転写ベルト 4 2 1 とによって、一次転写ニップが像担持体ごとに形成される。当該一次転写ニップにおいて、各色のトナー画像が中間転写ベルト 4 2 1 に順次重なって転写される。

【 0 1 1 5 】

一方、二次転写ローラー 4 3 1 A は、中間転写ベルト 4 2 1 および二次転写ベルト 4 3 2 を介して、バックアップローラー 4 2 3 A に圧接される。それにより、中間転写ベルト 4 2 1 と二次転写ベルト 4 3 2 とによって、二次転写ニップが形成される。用紙 S は、用紙搬送部 5 0 によって二次転写ニップへ搬送される。用紙 S の傾きの補正および搬送のタイミングの調整は、レジストローラー対 5 3 a が配設されたレジストローラー部により行われる。

10

【 0 1 1 6 】

二次転写ニップに用紙 S が搬送されると、二次転写ローラー 4 3 1 A へ転写バイアスが印加される。この転写バイアスの印加によって、中間転写ベルト 4 2 1 に担持されているトナー画像が用紙 S に転写される。トナー画像が転写された用紙 S は、二次転写ベルト 4 3 2 によって、定着装置 6 0 に向けて搬送される。

【 0 1 1 7 】

定着装置 6 0 は、発熱ベルト 1 0 と加圧ローラー 6 3 とによって、定着ニップを形成し、搬送されてきた用紙 S を当該定着ニップ部で加熱、加圧する。こうしてトナー画像が用紙 S に定着する。トナー像が定着された用紙 S は、排紙ローラー 5 2 a を備えた排紙部 5 2 により機外に排紙される。

20

【 0 1 1 8 】

像担持体 4 1 3 は、前述したように、耐摩耗性、耐傷性およびクリーニング性に優れ、かつこれらの特性を滑剤の使用の如何に関わらず長期に亘って発現する。よって、画像形成装置 1 0 0 は、所期の画質の画像を長期に亘って安定して形成することができる。

【 0 1 1 9 】

以上の説明から明らかなように、本実施の形態に係る像担持体は、導電性支持体と、前記導電性支持体上に配置される感光層と、前記感光層上に配置される保護層とを有する像担持体であって、保護層は、ラジカル重合性モノマーと、ラジカル重合性官能基数が 4 以上のパーフルオロポリエーテル化合物と、ラジカル重合性官能基数が 0 ~ 3 のパーフルオロポリエーテル化合物と、を含有するラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合物である。よって、像担持体は、耐摩耗性、耐傷性およびクリーニング性に優れ、これらの特性を長期に亘って発現することができる。

30

【 0 1 2 0 】

また、ラジカル重合性官能基数が 4 以上のパーフルオロポリエーテル化合物であることおよび前記式 (1) における X が前記式 (2) で表される一価の置換基であることは、保護層の膜強度を十分に得られる観点からより一層効果的である。

【 0 1 2 1 】

また、保護層がラジカル重合性官能基を有する被担持体をその表面に担持する金属酸化物粒子をさらに有するラジカル重合性組成物のラジカル反応による重合物であることは、ラジカル重合性樹脂組成物中に第 1 の P F P E および第 2 の P F P E を均一に分散させる観点からより一層効果的である。

40

【実施例】

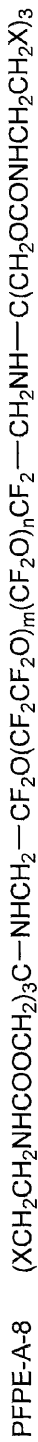
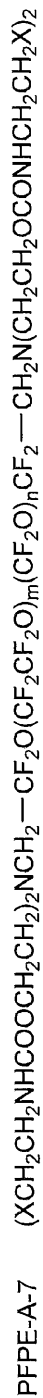
【 0 1 2 2 】

1. 材料の作製

(1) 第 1 の P F P E の合成

前述した方法に従い下記に示す第 1 の P F P E を合成した。なお、下記表 1 における化合物略称では、語末が「 A 」の化合物は下記の構造式における「 X (ラジカル重合性官能基)」がアクリロイルオキシ基の化合物であり、語末が「 M 」の化合物は「 X 」がメタク

50



10

20


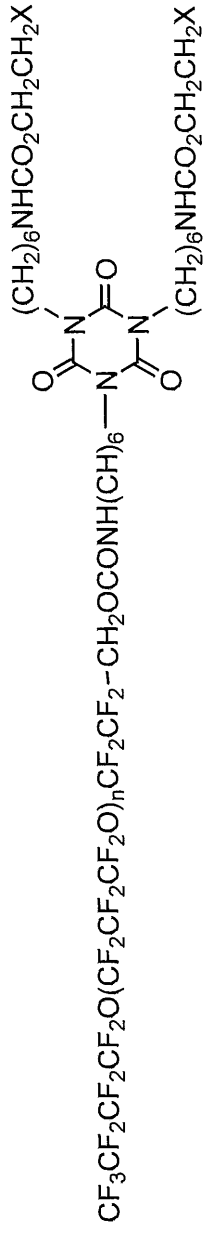
30

40

前述した方法にならない下記に示す第1のPFPEを合成した。なお、下記表1における化合物略称では、語末が「A」の化合物は下記の構造式における「X（ラジカル重合性官能基）」がアクリロイルオキシ基の化合物であり、語末が「M」の化合物は「X」がメタクリロイルオキシ基の化合物であることを示している。

【0126】

【化15】

PFPE-B-1	$\text{HOCH}_2-\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_m(\text{CF}_2\text{O})_n\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OH}$		
PFPE-B-2	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_p\text{CH}_2-\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_m(\text{CF}_2\text{O})_n\text{CF}_2-\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_p\text{OH}$		
PFPE-B-3			
PFPE-B-4	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_n\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCONHCH}_2\text{CH}_2\text{X}$		
PFPE-B-5	$\text{XCH}_2\text{CH}_2\text{NHCOOCH}_2-\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_m(\text{CF}_2\text{O})_n\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCONHCH}_2\text{CH}_2\text{X}$		
PFPE-B-6			
PFPE-B-7	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_n\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{NHC}(\text{CH}_2\text{OCONHCH}_2\text{CH}_2\text{X})_3$		

【0127】

(2) 金属酸化物粒子の作製

A. ラジカル重合性の金属酸化物粒子1の作製

下記成分を下記分量で、直径径0.5mmのアルミナビーズが入った湿式サンドミルに

入れ、30にて6時間混合した。その後、メチルエチルケトンとアルミナビーズを濾別し、60にて乾燥してラジカル重合性の金属酸化物粒子1を作製した。なお、金属酸化物粒子として数平均一次粒径20nmの酸化スズを使用した。

酸化スズ	100質量部
例示化合物(S-14)	10質量部
メチルエチルケトン	1000質量部

【0128】

B. ラジカル重合性の金属酸化物粒子2の作製

下記成分を下記分量で、直径径0.5mmのアルミナビーズが入った湿式サンドミルに入れ、30にて6時間混合した。その後、メチルエチルケトンとアルミナビーズを濾別し、60にて乾燥してラジカル重合性の金属酸化物粒子2を作製した。なお、金属酸化物粒子として数平均一次粒径50nmの銅アルミ酸化物を使用した。

銅アルミ酸化物	100質量部
例示化合物(S-14)	5質量部
メチルエチルケトン	1000質量部

【0129】

C. 非ラジカル重合性の金属酸化物粒子3の作製

例示化合物S-14をトリメトキシプロピルシランに変更した以外は、ラジカル重合性金属酸化物粒子1と同様にして非ラジカル重合性の金属酸化物粒子3を作製した。

【0130】

2. 像担持体の作製

(1) 像担持体1の作製

A. 導電性支持体の準備

円筒形アルミニウム支持体の表面を切削加工し、導電性支持体を準備した。

【0131】

B. 中間層の作製

下記成分を下記分量で混合し、分散機としてサンドミルを用いて、バッチ式で10時間の分散を行い、中間層用の塗布液を調製した。当該塗布液を浸漬塗布法によって導電性支持体の表面に塗布し、110で20分間乾燥し、膜厚2μmの中間層を導電性支持体上に形成した。なお、ポリアミド樹脂としてX1010(ダイセルデグサ株式会社)を使用した。また、酸化チタン粒子としてSMT500SAS(テイカ株式会社)を使用した。

ポリアミド樹脂	10質量部
酸化チタン粒子	11質量部
エタノール	200質量部

【0132】

C. 電荷発生層の作製

下記成分を下記分量で混合し、循環式超音波ホモジナイザー(RUS-600TCVP; 株式会社日本精機製作所)を19.5kHz、600Wにて循環流量40L/時間で0.5時間分散することにより、電荷発生層用の塗布液を調製した。当該塗布液を浸漬塗布法によって中間層の表面に塗布し、乾燥させて、膜厚0.3μmの電荷発生層を中間層上に形成した。なお、電荷発生物質は、Cu-K特性X線回折スペクトル測定で8.3°、24.7°、25.1°、26.5°に明確なピークを有するチタニルフタロシアニンおよび(2R, 3R)-2, 3-ブタンジオールの1:1付加体と、未付加のチタニルフタロシアニンの混晶を使用した。また、ポリビニルブチラール樹脂としてエスレックBL-1(積水化学工業株式会社、「エスレック」は、同社の登録商標)を使用した。また、混合液として、3-メチル-2-ブタノン/シクロヘキサノン=4/1(V/V)を使用した。

電荷発生物質	24質量部
ポリビニルブチラール樹脂	12質量部
混合液	400質量部

10

20

30

40

50

【0133】

D．電荷輸送層の作製

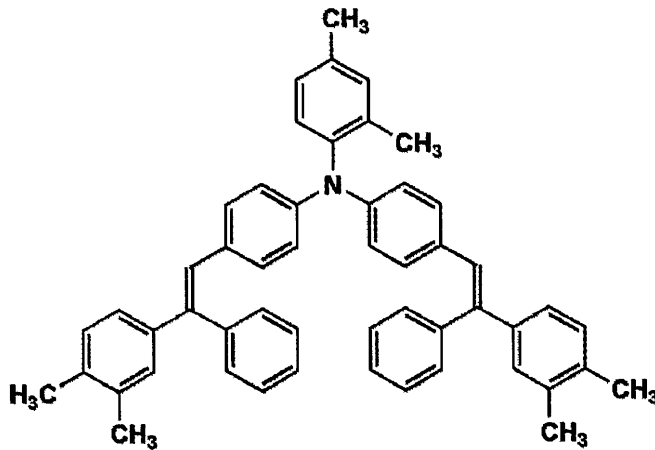
下記成分を下記分量で混合した電荷輸送層用の塗布液を浸漬塗布法によって電荷発生層の表面に塗布し、120 で70分間乾燥することにより、膜厚24 μ mの電荷輸送層を電荷輸送層上に形成した。なお、ポリカーボネート樹脂としてZ300（三菱ガス化学株式会社）を使用した。また、酸化防止剤としてIRGANOX 1010（BASF社、「IRGANOX」は同社の登録商標）を使用した。

下記構造式（2）で表される電荷輸送物質	60質量部
ポリカーボネート樹脂	100質量部
酸化防止剤	4質量部

10

【0134】

【化16】



... (2)

20

【0135】

E．保護層の作製

下記成分を下記分量で混合した保護層用の塗布液（ラジカル重合性樹脂組成物）を電荷輸送層の表面に、円形スライドホッパー塗布機を用いて塗布した。次いで、塗布された塗布液の膜に、メタルハライドランプで紫外線を1分間照射して当該膜を硬化させることにより、膜厚3.0 μ mの保護層を電荷輸送層上に形成した。なお、重合開始剤は、イルガキュア819（BASFジャパン社）を使用した。

30

ラジカル重合性モノマー（M6）	120質量部
PFPE-A-1A	10質量部
PFPE-B-2	5質量部
ラジカル重合性金属酸化物粒子1	100質量部
重合開始剤	10質量部
2-ブタノール	400質量部

【0136】

（2）像担持体2の作製

第1のPFPEをPFPE-A-1AからPFPE-A-2Mに変更し、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-3に変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から10質量部に変更したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体2を作製した。

40

【0137】

（3）像担持体3の作製

第1のPFPEをPFPE-A-1AからPFPE-A-4Aに変更し、第1のPFPEの配合量を10質量部から15質量部に変更し、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-3に変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から15質量部に変更

50

した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 3 を作製した。

【 0 1 3 8 】

(4) 像担持体 4 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 M に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 2 0 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 4 を作製した。

【 0 1 3 9 】

(5) 像担持体 5 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 2 0 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 5 を作製した。

10

【 0 1 4 0 】

(6) 像担持体 6 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 6 A に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 6 を作製した。

20

【 0 1 4 1 】

(7) 像担持体 7 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 6 A に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 2 0 質量部に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 7 を作製した。

【 0 1 4 2 】

(8) 像担持体 8 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 7 A に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 4 A に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 8 を作製した。

30

【 0 1 4 3 】

(9) 像担持体 9 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 7 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 5 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 9 を作製した。

【 0 1 4 4 】

(1 0) 像担持体 1 0 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 8 A に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 A に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 5 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 0 を作製した。

40

【 0 1 4 5 】

(1 1) 像担持体 1 1 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 9 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 6 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 5 質量部に変更した事以外は、像担持体 1 の作製

50

と同様にして、像担持体 1 1 を作製した。

【 0 1 4 6 】

(1 2) 像担持体 1 2 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 A に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 からラジカル重合性金属酸化物粒子 2 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 2 を作製した。

【 0 1 4 7 】

(1 3) 像担持体 1 3 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 2 0 質量部に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 からラジカル重合性金属酸化物粒子 2 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 3 を作製した。

【 0 1 4 8 】

(1 4) 像担持体 1 4 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 7 M に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 7 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 からラジカル重合性金属酸化物粒子 2 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 4 を作製した。

【 0 1 4 9 】

(1 5) 像担持体 1 5 の作製

第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 A に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から 5 1 4 7 X (ソルベイズスペシャルティポリマーズ社) に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 からラジカル重合性金属酸化物粒子 2 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 5 を作製した。

【 0 1 5 0 】

(1 6) 像担持体 1 6 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 A に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 1 5 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から A 1 0 P に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 5 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 からラジカル重合性金属酸化物粒子 2 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 6 を作製した。なお、A 1 0 P は、ソルベイズスペシャルティポリマーズ社の F l u o r o l i n k A 1 0 P である。

【 0 1 5 1 】

(1 7) 像担持体 1 7 の作製

ラジカル重合性モノマーを M 6 から M 2 に変更し、第 1 の P F P E を P F P E - A - 1 A から P F P E - A - 4 M に変更し、第 1 の P F P E の配合量を 1 0 質量部から 2 0 質量部に変更し、第 2 の P F P E を P F P E - B - 2 から P F P E - B - 5 M に変更し、第 2 の P F P E の配合量を 5 質量部から 1 0 質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子 1 から非ラジカル重合性の金属酸化物粒子 3 に変更したこと以外は、像担持体 1 の作製と同様にして、像担持体 1 7 を作製した。

【 0 1 5 2 】

(1 8) 像担持体 1 8 の作製

10

20

30

40

50

ラジカル重合性モノマーをM6からM2に変更し、第1のPFPEをPFPE-A-1AからPFPE-A-4Mに変更し、第1のPFPEの配合量を10質量部から20質量部に変更し、第2のPFPEをPFPE-B-2からA10Pに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から10質量部に変更し、ラジカル重合性金属酸化物粒子をラジカル重合性金属酸化物粒子1から非ラジカル重合性の金属酸化物粒子3に変更したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体18を作製した。

【0153】

(19) 像担持体19の作製

第1のPFPEをPFPE-A-1AからPFPE-A-4Mに変更し、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-5Mに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から10質量部に変更し、金属酸化物粒子を配合しなかったこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体19を作製した。

10

【0154】

(20) 像担持体20の作製

ラジカル重合性モノマーをM6からM2に変更し第1のPFPEを添加せず、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-5Mに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から30質量部に変更したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体20を作製した。

【0155】

(21) 像担持体21の作製

ラジカル重合性モノマーをM6からM2に変更し、ラジカル重合性モノマーの配合量を120質量部から100質量部に変更し、第1のPFPEを添加せず、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-5Mに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から30質量部に変更し、分散剤(アロンGF400; 東亜合成株式会社、「アロン」は同社の登録商標である)25質量部添加したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体21を作製した。

20

【0156】

(22) 像担持体22の作製

ラジカル重合性モノマーの配合量を120質量部から150質量部に変更し、第1のPFPEを添加せず、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-6Aに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から2質量部に変更したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体22を作製した。

30

【0157】

(23) 像担持体23の作製

第1のPFPEを添加せず、第2のPFPEをPFPE-B-2からPFPE-B-6Aに変更し、第2のPFPEの配合量を5質量部から20質量部に変更したこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体23を作製した。

【0158】

(24) 像担持体24の作製

第1のPFPEをPFPE-A-1AからPFPE-A-4Aに変更し、第2のPFPEを添加しないこと以外は、像担持体1の作製と同様にして、像担持体24を作製した。

40

【0159】

像担持体1~24の材料を表1に示す。

【0160】

【表 1】

表 1

区分	像担持体 No.	ラジカル重合性モノマー		第 1 の P F P E			第 2 の P F P E			金属酸化物粒子	
		No.	含有量 (質量部)	化合物略称	A の分子量	ラジカル重合性官能基数	含有量 (質量部)	化合物略称	ラジカル重合性官能基数		含有量 (質量部)
	1	M6	120	PFPE-A-1A	85.1	4	10	PFPE-B-2	0	5	1
	2	M6	120	PFPE-A-2M	112.1	6	10	PFPE-B-3	0	10	1
	3	M6	120	PFPE-A-4A	245.3	4	15	PFPE-B-3	0	15	1
	4	M2	120	PFPE-A-4M	245.3	4	10	PFPE-B-5M	2	20	1
	5	M2	120	PFPE-A-4M	245.3	4	20	PFPE-B-5M	2	10	1
	6	M6	120	PFPE-A-4M	245.3	4	15	PFPE-B-6A	2	10	1
	7	M6	120	PFPE-A-6A	172.2	4	20	PFPE-B-2	0	10	1
	8	M6	120	PFPE-A-7A	258.3	4	15	PFPE-B-4A	1	10	1
	9	M6	120	PFPE-A-7M	258.3	4	15	PFPE-B-5M	2	15	1
	10	M6	120	PFPE-A-8A	344.4	6	10	PFPE-B-5A	2	15	1
	11	M2	120	PFPE-A-9M	625.7	4	15	PFPE-B-6M	2	15	1
	12	M2	120	PFPE-A-4A	245.3	4	10	PFPE-B-5M	2	10	2
	13	M6	120	PFPE-A-4M	245.3	4	20	PFPE-B-2	0	10	2
	14	M6	120	PFPE-A-7M	258.3	4	10	PFPE-B-7M	3	10	2
	15	M6	120	PFPE-A-4A	245.3	4	15	5147X	0	10	2
	16	M2	120	PFPE-A-4M	245.3	4	15	A10P	0	15	2
	17	M2	120	PFPE-A-4M	245.3	4	20	PFPE-B-5M	2	10	3
	18	M2	120	PFPE-A-4M	245.3	4	20	A10P	0	10	3
	19	M6	120	PFPE-A-4M	245.3	4	20	PFPE-B-5M	2	10	--
	20	M2	120		--	--	--	PFPE-B-5M	2	30	1
	21	M2	100		--	--	--	PFPE-B-5M	2	30	1
	22	M6	150		--	--	--	PFPE-B-6A	2	2	1
	23	M6	120		--	--	--	PFPE-B-6A	2	20	1
	24	M6	120	PFPE-A-4A	245.3	4	30		--	--	1

実施例

比較例

10

20

30

40

4. 評価

像担持体 1 ~ 24 のそれぞれを、フルカラー複写機 (bizhub PRO C6501; コニカミノルタ株式会社、「bizhub」は同社の登録商標) に搭載し、30%RH、85%RH の高温高湿環境 (HH 環境) で、画像比率 15% の文字画像を A4 横送りの向きで 50 万枚連続してプリントする耐久試験を実施した。

【0162】

(1) 耐摩耗性

耐久試験前後における像担持体の均一膜厚部分 (像担持体の両端は膜厚が不均一になりやすいので、少なくとも両端 3 cm を除く) を、渦電流方式の膜厚測定器 (EDDY 560C; HELMUT FISCHER GMBH CO 社) を用いてランダムに 10 か所測定し、その平均値を求め、像担持体上の層の厚さとした。そして、耐久試験前後の層の厚さの差を減耗量とした。減耗量が小さいほど耐摩耗性が高く、減耗量が 2.0 μm 以下であれば実用上問題ない。

10

【0163】

(2) 耐傷付性

耐久試験後、A3 紙全面にハーフトーン画像の画出しを行い、下記の基準により像担持体の耐傷付性を評価した。

：像担持体表面に目視でみられる目立った傷の発生はなく、ハーフトーン画像にも像担持体傷に対応する画像不良の発生は見当たらない (良好)。

：像担持体表面に目視で軽微な傷の発生があるが、ハーフトーン画像には像担持体傷に対応する画像不良の発生は見当たらない (実用上問題なし)。

20

×：像担持体表面に目視で明確に傷の発生があり、ハーフトーン画像にも該傷に対応する画像不良の発生が認められる (実用上問題あり)。

【0164】

(3) クリーニング性

耐久試験中および耐久試験後に、像担持体の表面および出力画像を目視で観察し、下記の基準により像担持体のクリーニング性を評価した。

：50 万枚までトナーのすり抜けがなく、全く問題ないレベル。

：50 万枚までの時点で像担持体上にトナーのすり抜けが一部見られるが、出力画像は良好であり、実用上問題ないレベル。

30

：50 万枚以前にトナーのすり抜けにより、出力画像上にスジ状の軽微な画像不良が発生したが、実用上問題ないレベル。

×：50 万枚以前にトナーのすり抜けにより、出力画像上にスジ状の明らかな画像不良の発生が認められる (実用上問題あり)。

【0165】

各像担持体における評価結果を表 2 に示す。

【0166】

【表 2】

表 2

区分	像担持体 No.	保護層の成膜性	減耗量(μm)	耐傷付性	クリーニング性
実施例	1	○	0.6	◎	△
	2	○	0.7	◎	○
	3	○	1.0	◎	◎
	4	○	1.3	○	◎
	5	○	1.1	○	○
	6	○	1.2	◎	◎
	7	○	0.9	◎	◎
	8	○	0.9	◎	○
	9	○	1.1	◎	◎
	10	○	0.8	◎	◎
	11	○	1.8	○	△
	12	○	1.3	○	○
	13	○	1.0	◎	◎
	14	○	0.9	◎	◎
	15	○	1.0	◎	◎
	16	○	1.1	○	◎
	17	○	1.6	○	○
	18	○	1.7	○	○
	19	○	1.8	○	○
比較例	20	白濁	—	—	—
	21	○	2.7	×	○
	22	○	0.7	◎	×
	23	ハジキ発生	—	—	—
	24	○	0.8	○	×

10

20

【0167】

表 2 に示されるように像担持体 No. 1 ~ 19 は、保護層の成膜性に優れ、耐久試験後における減耗量が十分に少なく、かつ耐傷付性およびクリーニング性が高かった。特に、式(1)中の A が 100 ~ 400 の範囲内である像担持体 No. 2 ~ 10、No. 12 ~ 19 は、クリーニング性が高かった。これは、ラジカル樹脂組成物中に第 1 の PFPE および第 2 の PFPE が良好に分散したためであると考えられる。

30

【0168】

これに対して、第 1 の PFPE を含んでいない像担持体 No. 21、22 は、保護層の成膜性、耐久試験後における減耗量が多いか、耐傷付性が低い、またはクリーニング性が低かった。また、第 2 の PFPE を含んでいない像担持体 No. 24 は、クリーニング性が低かった。さらに、像担持体 No. 20、23 は、膜弾きまたは白濁を生じたため、評価できなかった。

40

【産業上の利用可能性】

【0169】

本発明によれば、電子写真方式の画像形成方法および当該画像形成方法を行うための画像形成装置において、像担持体の保護層の耐摩耗性および耐傷付性が高く、かつ像担持体の保護層に対するトナー離型性に優れクリーニング不良による異常画像などの発生を長期に亘って抑制できる。よって、本発明によれば、電子写真方式の画像形成装置におけるさらなる高性能化、高耐久化および普及が期待される。

【符号の説明】

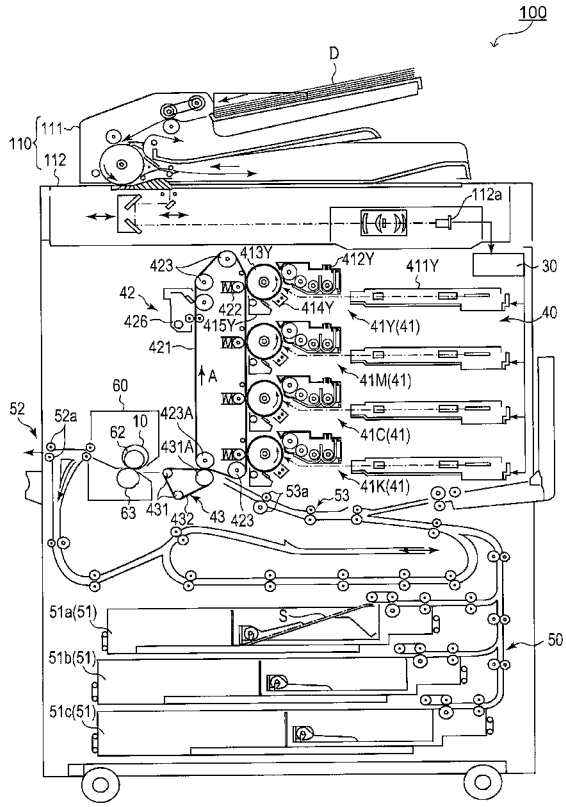
【0170】

10 発熱ベルト

50

3 0	画像処理部	
4 0	画像形成部	
4 1 Y、4 1 M、4 1 C、4 1 K	画像形成ユニット	
4 2	中間転写ユニット	
4 3	二次転写ユニット	
5 0	用紙搬送部	
5 1	給紙部	
5 1 a、5 1 b、5 1 c	給紙トレイユニット	
5 2	排紙部	
5 2 a	排紙ローラー	10
5 3	搬送経路部	
5 3 a	レジストローラー対	
6 0	定着装置	
6 2	定着ローラー	
6 3	加圧ローラー	
1 0 0	画像形成装置	
1 1 0	画像読取部	
1 1 1	給紙装置	
1 1 2	スキャナー	
1 1 2 a	CCDセンサー	20
4 1 1	露光装置	
4 1 2	現像装置	
4 1 3	像担持体	
4 1 4	帯電装置	
4 1 5	ドラムクリーニング装置	
4 2 1	中間転写ベルト	
4 2 2	一次転写ローラー	
4 2 3、4 3 1	支持ローラー	
4 2 3 A	バックアップローラー	
4 2 6	ベルトクリーニング装置	30
4 3 1 A	二次転写ローラー	
4 3 2	二次転写ベルト	
D	原稿	
S	用紙	

【 図 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 弓田 正則

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H068 AA03 AA04 BB07 BB08 BB31 CA37 FA03 FC15