

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4497035号
(P4497035)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 5/05 (2006.01)

G O 3 G 5/147 (2006.01)

G O 3 G 5/05 1 O 2

G O 3 G 5/05 1 O 4 B

G O 3 G 5/147 5 O 4

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-186627 (P2005-186627)	(73) 特許権者	000005968
(22) 出願日	平成17年6月27日 (2005.6.27)		三菱化学株式会社
(65) 公開番号	特開2006-39536 (P2006-39536A)		東京都港区芝4丁目14番1号
(43) 公開日	平成18年2月9日 (2006.2.9)	(74) 代理人	100092978
審査請求日	平成20年1月9日 (2008.1.9)		弁理士 真田 有
(31) 優先権主張番号	特願2004-188305 (P2004-188305)	(72) 発明者	水島 直
(32) 優先日	平成16年6月25日 (2004.6.25)		神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		地 三菱化学株式会社内
		(72) 発明者	古畝 誠
			神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番
			地 三菱化学株式会社内
		審査官	福田 由紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体の製造方法並びに電子写真感光体、電子写真感光体カートリッジ及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性支持体上に電荷発生層と電荷輸送層とを積層してなる電子写真感光体の製造方法であって、

溶媒にポリエチレンを溶解させた溶液を冷却して得られた、平均粒径が1 μm以上5 μm以下のポリエチレン分散体を含有する塗布液を用いて、前記電子写真感光体の最外層を塗布法により形成するステップを含むことを特徴とする、電子写真感光体の製造方法。

【請求項 2】

前記溶媒として、芳香族炭化水素を用いることを特徴とする、請求項 1 に記載の電子写真感光体の製造方法。

【請求項 3】

前記最外層が、電荷輸送層であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の電子写真感光体の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体の製造方法により製造されたことを特徴とする、電子写真感光体。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電させる帯電部、帯電した該電子写真感光体を露光させ静電潜像

を形成する露光部、及び、該電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像する現像部のうち、少なくとも一つを備えたことを特徴とする、電子写真感光体カートリッジ。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電子写真感光体と、
該電子写真感光体を帯電させる帯電部と、
帯電した該電子写真感光体を露光させ静電潜像を形成する露光部と、
該電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像する現像部とを備えたことを特徴とする、画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電子写真感光体の製造方法、及び、それにより製造された電子写真感光体、並びにそれを用いた電子写真感光体カートリッジ及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真技術は、即時性、高品質の画像が得られることなどから、複写機、各種プリンタ、ファクシミリなどに幅広く使われている。電子写真技術の中核をなす電子写真感光体（以下適宜、単に「感光体」という）については、アモルファスシリコン、砒素 - セレン系などの無機光導電材料と有機系の光導電材料が使用されている。

【0003】

20

有機系の光導電材料を用いた感光体（有機系感光体）の層構成としては、いくつか考案されているが、電荷発生及び電荷輸送の機能を分離して電荷発生層と電荷輸送層とを積層した、いわゆる積層型感光体と、電荷発生物質と電荷輸送物質とを同一の層に含有した、いわゆる単層型感光体とが、一般に用いられている。そして、積層型感光体の層構成として、電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体側からこの順に積層した順積層型感光層と、逆の順に積層にした逆積層型感光層とが知られている。

【0004】

中でも、積層型感光体は、効率の高い電荷発生物質及び電荷輸送物質を別々の層に分けて最適なものを組み合わせることにより、高感度且つ安定な感光体が得られること、材料選択の範囲が広く特性の調整が容易であることなどから、多く使用されている。

30

【0005】

ところで、画像形成時の電子写真プロセスにおいて感光体は帯電、露光、現像、転写、クリーニング、除電等の作用を反復して受けるため、感光体に対しては物理的、機械的、化学的、電氣的等様々な耐久性、安定性が要求される。しかし、現像剤、転写材、コロナ放電生成物、クリーニングブレード等との機械的接触に対する有機系感光体の耐久性は、無機系感光体に比較し、劣っているのが現状である。

更に、近年の高解像度化や高画質化を指向した現像剤の微粒子化、球形度の高い化学重合トナーの実用化などに伴い、トナーの易転写性や高精度なクリーニング特性に対する要求が高まって来ている。

【0006】

40

トナーの易転写性や高精度なクリーニング特性を達成するためには、感光体表面の摩擦力や付着力に関係する表面エネルギーを低下させる必要がある。そのための手段として、例えばシリコン系レベリング剤やフッ素系樹脂の使用が知られている。具体的には、シリコンオイル等を表面層に添加する方法（例えば、特許文献 1 参照）、フッ素系樹脂粉末を表面層に分散させる方法（例えば、特許文献 2 参照）などが知られている。

【0007】

【特許文献 1】特開平 11 - 352707 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 40684 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

しかしながら、感光体の耐摩耗性や表面滑り性（潤滑性）などを改善する為に従来一般的に使用されている、特許文献 1 , 2 に挙げられているような表面改質剤は、その性能が十分ではなかった。

例えば、従来のレベリング剤は、感光層形成用の塗布液との相溶性に乏しいため、感光層形成工程での塗膜乾燥時や塗布液の比較的短期の保管の間に表面に移行し、表面層の極表面に偏析しやすい。このため、レベリング剤を使用した場合、初期的には表面エネルギーを効果的に低下させることができるものの、画像形成等に伴い感光体表面が繰り返し摺擦される間にレベリング剤が容易に削り取られてしまう。したがって、レベリング剤の効果が早期に無くなり、その持続性に課題があった。

10

【 0 0 0 9 】

また、一般に、感光層に表面改質剤を用いた場合、感光体の電気特性が低下することが知られている。従来の表面改質剤の中には、使用時に感光体の電気特性を大幅に低下させるものもあったが、現実を使用するためには、感光体は実用に耐える程度に高い電気特性を有していることが望まれる。

【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 2 等に記載の表面改質剤を用いた場合、感光層に従来の表面改質剤を混合させると、表面改質剤が感光層に入射する光を散乱及び反射して、忠実な潜像形成を妨げることがあった。これは特に、近年用いられる、デジタル信号により制御されたレーザー、LED、液晶シャッター等によるドット状微小潜像を用いたプロセスではこの影響が大きく、画像の均一性を大きく低下させてしまう虞がある。

20

【 0 0 1 1 】

一方、前述したように、最近のトナーは高解像度化、高画質化、高速化に対応してより小粒径化し、また、ガラス転移点温度がより低くなる傾向にある。しかし、このことはトナーと感光体表面との付着力アップによる転写効率の低下やフィルミング（トナーが感光体表面に膜を形成すること）の発生を引き起こしやすくなることを意味している。ところが、これまでに知られている感光体表面の改質技術では、表面離型性が低いためにトナーの易転写性やクリーニング特性が十分でなく、前記転写効率の低下やフィルミングに対応することができなかった。このため、より高機能な表面離型性を有する感光体が待ち望まれているのが現状である。

30

【 0 0 1 2 】

本発明は上記の課題に鑑みて創案されたもので、電気特性、潤滑性、表面離型性、及び持続性に優れた電子写真感光体の製造方法、それにより製造された電子写真感光体、並びに、それを用いた電子写真感光体カートリッジ及び画像形成装置を製造することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明の発明者は、上記課題を解決するべく鋭意検討した結果、積層型の電子写真感光体の製造方法において、溶媒にポリオレフィンを溶解させた溶液を冷却して得られたポリオレフィン分散体を含有する塗布液を用いて、塗布法により前記電子写真感光体の最外層を形成することで、電気特性、潤滑性、表面離型性、及び持続性に優れた電子写真感光体を得ることができることを見出し、本発明を完成させた。

40

【 0 0 1 4 】

即ち、本発明の要旨は、導電性支持体上に電荷発生層と電荷輸送層とを積層してなる電子写真感光体の製造方法であって、溶媒にポリエチレンを溶解させた溶液を冷却して得られた、平均粒径が $1\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下のポリエチレン分散体を含有する塗布液を用いて、前記電子写真感光体の最外層を塗布法により形成するステップを含むことを特徴とする、電子写真感光体の製造方法に存する（請求項 1）。

【 0 0 1 5 】

このとき、前記溶媒としては、芳香族炭化水素を用いることが好ましい（請求項 2）。

50

さらに、前記最外層は、電荷輸送層であることが好ましい（請求項3）。

【0016】

また、本発明の別の要旨は、上記の電子写真感光体の製造方法により製造されたことを特徴とする、電子写真感光体に存する（請求項4）。

さらに、本発明の更に別の要旨は、上記の電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電させる帯電部、帯電した該電子写真感光体を露光させ静電潜像を形成する露光部、及び、該電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像する現像部のうち、少なくとも一つを備えたことを特徴とする、電子写真感光体カートリッジに存する（請求項5）。

【0017】

また、本発明の更に別の要旨は、上記の電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電させる帯電部と、帯電した該電子写真感光体を露光させ静電潜像を形成する露光部と、該電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像する現像部とを備えたことを特徴とする、画像形成装置に存する（請求項6）。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、電気特性、潤滑性、表面離型性、及び持続性に優れた電子写真感光体を製造することができ、また、これを用いた優れた電子写真感光体カートリッジ及び画像形成装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態につき詳細に説明するが、以下に記載する構成要件の説明は本発明の実施形態の代表例であって、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲において適宜変形して実施することができる。

【0020】

〔I．製造方法〕

本発明の電子写真感光体の製造方法は、導電性支持体上に電荷発生層と電荷輸送層とを積層してなる電子写真感光体の製造方法であって、溶媒にポリオレフィン溶解させた溶液を冷却して得られたポリオレフィン分散体を含む塗布液を用いて、前記電子写真感光体の最外層を塗布法により形成するステップを有する。

【0021】

好ましい形態としては、以下の工程を経て作製した塗布液を用いて、電子写真感光体の最外層を塗布法により形成する。

- 1．溶媒にポリオレフィンを溶解させ、ポリオレフィン溶液を調製する。
- 2．前記ポリオレフィン溶液を冷却してポリオレフィンを析出させ、ポリオレフィン分散体を得る。
- 3．得られたポリオレフィン分散体を、前記電子写真感光体の最外層の材料を含む塗布液に混合する。

【0022】

上記の方法により作製した、ポリオレフィン分散体を含む前記塗布液を用いて、電子写真感光体の最外層を形成するのである。

なお、上記1～3の各操作の前、操作中、操作の後に、適宜、その他の操作を行なうようにしてもよい。また、最外層を形成する前までのステップにおいて、どのような方法で感光体を製造するかは任意であるが、通常は、感光体の各層に含有させる物質を溶媒又は分散媒に溶解又は分散させて得られた塗布液を、支持体上に塗布することにより、感光体を製造する。

【0023】

ここで、溶媒にポリオレフィンを溶解させ、前記溶媒を冷却してポリオレフィンを析出させる工程とは、一旦溶媒にポリオレフィンを溶解させてポリオレフィン溶液を調製した後、溶媒温度（即ち、ポリオレフィン溶液の温度）を溶解時よりも相対的に低下させ、ポリオレフィン溶液の溶質であるポリオレフィンを析出させることができれば具体的な操作

10

20

30

40

50

内容に制限はない。つまり、ポリオレフィンの溶解時と析出時との間で相対的な温度差を生じるようにし、この温度差を利用してポリオレフィンを溶媒に一旦溶解させた後に析出させることができれば、具体的な操作内容は任意である。なお、本明細書においては、説明のため、溶媒に溶解させる前のポリオレフィンを「原料ポリオレフィン」といい、原料ポリオレフィンを一旦溶媒に溶解させた後で析出させたポリオレフィンを「ポリオレフィン分散体」という。また、両者を区別せずに述べる場合、単に「ポリオレフィン」という。

【0024】

溶解及び析出は、具体的には、例えば、溶媒温度が常温よりも高くなるように溶媒を加熱して原料ポリオレフィンを溶媒に溶解させた後、ポリオレフィン溶液を常温に戻してポリオレフィン分散体を析出させるようにしてもよい。また、例えば、常温で原料ポリオレフィンを溶媒に溶解させた後、ポリオレフィン溶液を常温よりも冷却してポリオレフィン分散体を析出させるようにしてもよい。さらに、例えば、溶媒温度が常温よりも高くなるように溶媒を加熱して原料ポリオレフィンを溶媒に溶解させた後、ポリオレフィン溶液を常温よりも冷却してポリオレフィン分散体を析出させるようにしてもよい。

10

なお、溶解後析出前に、ポリオレフィン溶液を攪拌しても良い。攪拌に用いる攪拌装置に制限は無いが、例えばホモジナイザー等を用いることができる。

【0025】

これにより、溶媒中に均一に分散した分散体としてポリオレフィン分散体を得ることができ、このポリオレフィン分散体は、放置しても層分離することのない感光体の表面改質剤として使用することができる。

20

以下、この好ましい形態について、詳細に説明する。

【0026】

< 1. 原料ポリオレフィンを溶媒へ溶解させる工程 >

最外層を形成する際には、まず、溶媒に原料ポリオレフィンを溶解させ、ポリオレフィン溶液とする。

使用する溶媒は、その溶媒の沸点以下の温度において原料ポリオレフィンを溶解することができ、また、原料ポリオレフィンの溶解後、温度を下げることによりポリオレフィン分散体を析出させることができるものであれば任意の溶媒を用いることができる。なかでも、通常30以下、好ましくは50以下の温度でポリオレフィンを所定濃度以上溶解しない溶媒が望ましい。なお、ここで所定濃度とは、ポリオレフィン分散体を実用的な量以上回収できる程度であり、通常100g/L以下、好ましくは30g/L以下のことを指す。

30

【0027】

溶媒としては、通常は有機溶媒を用いる。具体例を挙げると、ベンゼン、トルエン、キシレン、テトラリン等の芳香族炭化水素や、四塩化炭素、トリクロロエチレン、クロロホルム、モノクロルベンゼン等のハロゲン系炭化水素、デカリン等の環状脂肪族炭化水素などが挙げられる。中でも、芳香族炭化水素及びハロゲン系炭化水素が好ましい。これらの中でも、芳香族炭化水素としてはトルエンが好ましく、ハロゲン系炭化水素としてはモノクロルベンゼンが好ましい。特に、芳香族炭化水素を用いることが好ましく、中でもトルエンを用いることがより好ましい。

40

また、この溶媒は1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【0028】

一方、本発明で用いるポリオレフィンは、高温条件下においては前記溶媒に溶解し、低温条件下においては溶媒から析出するものであれば他に制限はなく、公知のポリオレフィンを任意に用いることができる。

【0029】

ただし、表面改質剤が感光層に入射する光を散乱及び反射して、忠実な潜像形成を妨げることを防止するため、通常は、ポリオレフィンとしては画像形成時に使用する光を透過

50

させやすいものが好ましい。具体的には、画像形成時に潜像形成に用いる光の透過度が大きいポリオレフィンを用いることが好ましい。

【0030】

さらに、ポリオレフィンを含む層と、その連続層部分（即ち、ポリオレフィンを含む層に連続した層部分）とは、屈折率が近くなるようにすることが好ましい。屈折率が大きく異なると、ポリオレフィンを含む層とその連続層部分との境界部分で光の散乱が生じる虞があるためである。

【0031】

また、本発明の製造方法で用いるポリオレフィンの粘度平均分子量は、通常300以上、好ましくは500以上、より好ましくは1000以上、また、通常20000以下、好ましくは10000以下、より好ましくは5000以下である。粘度平均分子量が高すぎると、上記の溶媒に対する溶解性が低くなり、良好なポリオレフィン分散体を得られない虞がある。また、粘度平均分子量が低すぎると、感光体の潤滑性や耐摩耗性を高める効果が低くなる虞がある。

10

【0032】

さらに、本発明の製造方法で用いるポリオレフィンは、その140の温度条件下における熔融粘度が、通常0.1Pa・s以上、好ましくは0.5Pa・s以上、より好ましくは1Pa・s以上、また、通常3Pa・s以下、好ましくは2.5Pa・s以下、より好ましくは2Pa・s以下であることが望ましい。熔融粘度が高すぎるものはポリオレフィン分子間の分子間力が大きく、また絡み合いも大きいため、塗布液が層分離しやすい。また、逆に熔融粘度が低すぎると感光体の潤滑性や耐摩耗性を高める効果が低くなる虞がある。

20

【0033】

さらに、ポリオレフィンの製造方法について制限はなく、公知の任意の製造方法により製造したものをを用いることができる。

ポリオレフィンの具体例としては、エチレン、プロピレン、ブテン、イソブレン、ペンテン、メチルペンテン等のオレフィン類の単独重合体又は共重合体などが挙げられる。中でも、感光体に用いた際の耐摩耗性、透明性、電気特性等を勘案すると、ポリエチレンまたはポリプロピレンが好ましく、特にポリエチレンが好ましい。

【0034】

30

ポリオレフィンとしてポリエチレンを用いる場合には、そのポリエチレンの軟化温度は、通常120以下、好ましくは110以下であることが望ましい。

また、ポリエチレンの製造方法としては、高圧法、メタロセン触媒を使う方法などの一般的な方法を用いることが好ましい。中でも、メタロセン触媒を使う方法が透明度の高いポリエチレンを得ることができるため、より好ましい。

さらに、ポリエチレンは結晶化度が通常65%以上、また、通常75%以下が好ましい。

【0035】

また、原料ポリオレフィンを溶媒に溶解させる場合の溶媒の温度は、通常40以上、好ましくは60以上、より好ましくは80以上、また、通常200以下、好ましくは160以下、より好ましくは130以下が望ましい。

40

【0036】

< 2. ポリオレフィン溶液から、ポリオレフィン分散体を析出させる工程 >

原料ポリオレフィンを溶媒に溶解させた後、溶媒温度を溶解時よりも低下させて、ポリオレフィン溶液からポリオレフィン分散体を析出させる。ポリオレフィン分散体は、溶媒中に分散したポリオレフィンの微小な粒子として得ることができ、ポリオレフィン溶液は、溶媒中にポリオレフィン分散体が分散した分散液となる。原料ポリオレフィンは通常、分子が絡まった塊状態となっているが、一旦溶解させた後で析出させることにより、ポリマー分子は絡まることなく個々に分離した微粒子状態となり、これにより、前記の微小な粒子としてポリオレフィン分散体を得ることができると考えられる。

50

【0037】

この際、析出時の温度は任意であるが、溶解時よりも通常10以上、好ましくは20以上、より好ましくは30以上低いことが望ましい。なお、温度を低下させる方法は任意であり、例えばポリオレフィン溶液自体を冷却しても良く、ポリオレフィン溶液に低温の溶媒を投入して冷却するようにしても良い。

また、溶解時から温度を低下させる際の冷却速度も任意であるが、通常1/分以上、好ましくは3/分以上、特に好ましくは5/分以上が望ましい。この際、ポリオレフィン溶液に低温の溶媒を投入するようにすれば、速やかに冷却を行なうことができるため、好ましい。

さらに、析出時には、攪拌しながら冷却を行なうことが好ましい。

10

【0038】

<3. 塗布液と混合する工程>

次に、ポリオレフィン分散体を塗布液と混合する。

塗布液は、製造する感光体の最外層を形成するための材料を溶媒又は分散媒中に含有するものである。例えば、通常は、感光体の最外層として電荷発生層を設ける場合には塗布液は電荷発生物質及びバインダー樹脂を含有し、最外層として電荷輸送層を設ける場合には塗布液は電荷輸送物質及びバインダー樹脂を含有し、最外層として保護層を形成する場合には保護材料を含有する。ただし、製造した感光体を用いて画像形成した場合に、形成される画像の解像度を向上させる観点から、最外層は電荷輸送層であることが好ましい。なお、塗布液については、感光体の構成と共に後で詳述する。

20

【0039】

ポリオレフィン分散体と塗布液とを混合する際、混合方法は任意である。例えば、得られたポリオレフィン分散体を溶媒中に分散した状態、即ち、分散液のまま塗布液に混合してもよいし、ポリオレフィン分散体を濾過により溶媒と分離してから塗布液に混合してもよいし、濾別したポリオレフィン分散体を適当な溶媒により洗浄してから塗布液に混合してもよい。

【0040】

<塗布液の物性>

以上の手順により、ポリオレフィン分散体を含有する塗布液が得られる。ただし、ポリオレフィン分散体を含有する塗布液を安定なものとするには、塗布液の粘度、塗布液中のポリオレフィン分散体粒子の平均粒径、塗布液中のポリオレフィン分散体粒子の最大粒径、塗布液中のポリオレフィン分散体粒子の最大粒径と最小粒径との差などを適当なものに調整することが望ましい。

30

【0041】

具体的には、塗布液の粘度は通常50cps以上、好ましくは100cps以上、また、通常600cps以下、好ましくは400cps以下とすることが望ましい。

また、ポリオレフィン分散体粒子の平均粒径は、通常0.3μm以上、好ましくは1μm以上、また、通常5μm以下、好ましくは3μm以下とすることが望ましい。

さらに、ポリオレフィン分散体粒子の最大粒径は通常10μm以下、好ましくは5μm以下とすることが望ましい。

40

また、ポリオレフィン分散体粒子の最小粒径は、通常0.3μm以上、好ましくは1μm以上とすることが望ましい。

【0042】

さらに、塗布液中のポリオレフィン分散体の比率は任意であるが、最外層を形成した際に、その最外層中におけるポリオレフィン分散体の比率が、通常2体積%以上、好ましくは5体積%以上、また、通常30体積%以下、好ましくは20体積%以下となるようにすることが望ましい。

【0043】

また、混合の手法に制限はなく、任意の手法により混合することができる。ただし、ポリオレフィン分散体を塗布液中に適切に分散させるため、ボールミル、超音波分散器、ペ

50

イントシェイカー、アトライター、サンドグラインダ等により分散・混合を行なうことが望ましい。

【 0 0 4 4 】

< 塗布液を用いた感光体最外層の形成 >

次に、ポリオレフィン分散体と混合した塗布液を用いて、感光体の最外層を塗布法により形成する。具体的には、最外層以外の層を導電性支持体に形成したものの表面に、ポリオレフィン分散体と混合した塗布液を塗布し、乾燥させることにより、最外層を形成する。

【 0 0 4 5 】

ここで、最外層とは、感光体の外部に面した層であり、最外層の外側の面が感光体の外周面を形成することになる。また、ポリオレフィン分散体は、前記の最外層の少なくとも一部に形成されていれば良いが、全体に亘って含有されていることが好ましい。さらに、ポリオレフィン分散体は感光体の少なくとも最外層に形成されていれば良いのであって、例えば後述する電荷輸送層及び電荷発生層の両方に含有されるなどすることで、複数の層にポリオレフィン分散体が含有されるようになってよい。

【 0 0 4 6 】

塗布液の塗布方法に制限は無く、公知の塗布方法を任意に用いることができる。具体例としては、浸漬コーティング法、スプレーコーティング法、スピナーコーティング法、ブレードコーティング法、ワイヤーバーコーティング法、ブレードコーティング法、ローラーコーティング法、エアーナイフコーティング法、カーテンコーティング法等が挙げられるが、他の公知のコーティング法を用いることも可能である。

【 0 0 4 7 】

さらに、塗布液の乾燥方法も任意であるが、例えば、室温における指触乾燥後、通常 30 以上、通常 200 以下の温度範囲で、1分から2時間の間、無風又は送風下で加熱乾燥させることにより乾燥することができる。また、加熱温度は一定であってもよく、乾燥時に温度を変更させながら加熱を行なっても良い。

【 0 0 4 8 】

< その他の形態 >

また、上記の形態ではポリオレフィン分散体と最外層用塗布液とを別々に用意し、それを混合する形態を説明したが、例えば、ポリオレフィンの溶解及び析出を行なう溶媒中に、予め最外層の材料（例えば、後述する電荷発生物質、電荷輸送物質、バインダー樹脂など）を混合させておいてもよい。これにより、ポリオレフィン分散体と最外層形成用の塗布液とを混合させる工程を省略することができる。

【 0 0 4 9 】

[11. 電子写真感光体]

本発明の感光体は、導電性支持体上に、電荷発生層と電荷輸送層とを積層してなるものであり、その最外層が、上述した方法によりポリオレフィン分散体を含む層として形成されたものである。ここで、導電性支持体上に積層する、とは、導電性支持体表面に直接積層される場合だけでなく、導電性支持体上に他の任意の層を介して積層される場合も含むこととする。最外層を、上述した方法によりポリオレフィン分散体を含む層として形成することで、感光体の電気特性、潤滑性、表面離型性、及び持続性を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

< 導電性支持体 >

本発明の電子写真感光体に用いられる導電性支持体は、導電性を有する任意の材料で形成することができる。導電性支持体の材料の具体例としては、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、銅、ニッケル等の金属材料；金属、カーボン、酸化錫や銅粉末等の導電性粉体などを混合して導電性を付与した樹脂材料；アルミニウム、銅、パラジウム、酸化スズ、酸化インジウム、ニッケル、ITO（酸化インジウム酸化錫合金）等の導電性材料で表面に導電性層を設けたポリエステル等の樹脂、ガラス、紙などが主な

ものとして挙げられる。また、金属材料で形成された導電性支持体の表面に、導電性・表面性などの制御のためや欠陥被覆のため、適当な抵抗値を有する導電性材料を塗布したものをを用いてもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、導電性支持体の材料は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

また、導電性支持体の形態も任意であり、例えば、ドラム状、シート状、ベルト状、ロール状などのものが用いられる。

【 0 0 5 2 】

ただし、これらの中でも、導電性支持体としてアルミニウム合金等の金属材料を用いることは、パフォーマンス、材料調達、コストの点から好ましい。

導電性支持体の具体例として、アルミニウムドラムを用いた場合には、JISで規定されている例えば3000番台、5000番台、6000番台等のアルミニウム合金の押し出し・引き抜き管或いはそれらを切削加工したものが導電性支持体として用いて好適である。

【 0 0 5 3 】

また、導電性支持体として金属材料を用いた場合、陽極酸化処理を施してから用いても良い。なお、陽極酸化処理を施した場合には、公知の方法により封孔処理を施すのが望ましい。

さらに、導電性支持体表面は、平滑であっても良いし、特別な切削方法を用いたり、研磨処理を施したりすることにより、粗面化されていても良い。また、導電性支持体を構成する材料に適当な粒径の粒子を混合することによって、粗面化されたものでも良い。さらに、安価化のためには、切削処理を施さず、引き抜き管をそのまま使用することも可能である。その表面粗さの程度としては、十点平均粗さR_zで、通常1.5μm以下が望ましい。

【 0 0 5 4 】

< 下引き層 >

導電性支持体と後述する感光層との間には、接着性・ブロッキング性等の改善のため、下引き層を設けても良い。

下引き層としては、例えばアルミニウム陽極酸化被膜、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム等の無機層；ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、セルロース類、ゼラチン、デンプン、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミドなどの有機層などが使用される。

【 0 0 5 5 】

さらに、有機層を下引き層として用いる場合には、チタニア、アルミナ、シリカ、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化鉄、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム等の金属酸化物粉末、銅、銀、アルミニウム等の金属微粉末などの粉末を有機層中に混合分散させて用いてもよい。これらの有機層中に混合する粉末としては、上記例示物の中でも酸化チタン及び酸化アルミニウムが好ましく、特に酸化チタンが好ましい。なお、これらの有機層中に混合する粉末は1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【 0 0 5 6 】

また、有機層中に混合する粉末の粒径としては種々のものが利用できるが、中でも有機層の原料である有機物等の特性及び液の安定性の面から、平均一次粒径として通常5nm以上、好ましくは10nm以上、また、通常100nm以下、好ましくは50nm以下のものが望ましい。

【 0 0 5 7 】

また、下引き層を金属粉末又は金属酸化物粉末を含有する有機層として形成する際には、有機層中に混合する粉末の混合比は、通常は10重量%以上500重量%以下の範囲とすることが望ましい。下引き層を塗布法により形成する際、塗布する液の安定性、塗布性

10

20

30

40

50

を高めるためである。

【0058】

さらに、下引き層の膜厚は任意であるが、感光体の電気特性、強露光特性、画像特性、及び繰り返し特性、並びに製造時の塗布性を向上させる観点から、通常は $0.05\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以上、また、通常 $20\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下が望ましい。また、下引き層には、公知の酸化防止剤等を混合しても良い。

【0059】

下引き層の形成方法は任意であるが、下引き層として有機層を形成する場合には、通常、下引き層の材料を適当な溶媒又は分散媒中に溶解又は分散させて下引き層形成用の塗布液を調製し、この塗布液を導電性支持体上に塗布し、乾燥させることにより形成する。

10

【0060】

<感光層>

続いて、導電性支持体上に（下引き層を設ける場合は下引き層上に）形成される感光層について説明する。

感光層は、電荷発生物質がバインダー樹脂中に分散された電荷発生層及び電荷輸送物質がバインダー樹脂中に分散された電荷輸送層の二層を有した積層型感光層となっている。なお、先に述べたように、積層型感光層としては、導電性支持体側から電荷発生層、電荷輸送層をこの順に積層して設ける順積層型感光層と、逆に電荷輸送層、電荷発生層の順に積層して設ける逆積層型感光層とがあり、いずれを採用することも可能であるが、最もバランスの取れた光導電性を発揮できる順積層型感光層が好ましい。

20

【0061】

（電荷発生層）

電荷発生層は、電荷発生物質を含有するとともに、通常はバインダー樹脂と、必要に応じて使用されるその他の成分とを含有する。また、電荷発生層が感光体の最外層となる場合、電荷発生層は上述したポリオレフィン分散体も含有する。

このような電荷発生層は、具体的には、例えば電荷発生物質等とバインダー樹脂とを溶媒または分散媒に溶解又は分散させて塗布液を作製し、これを、順積層型感光層の場合には導電性支持体上に（下引き層を設ける場合は下引き層上に）、また、逆積層型感光層の場合には電荷輸送層上に、塗布、乾燥して得ることができる。また、電荷発生層が感光体の最外層となる場合には、電荷発生層形成用の塗布液にはポリオレフィン分散体が混合されることになる。

30

【0062】

電荷発生物質は公知のものを任意に用いることができるが、例えば、セレン及びその合金、硫化カドミウム、その他の無機系光導電材料と、有機顔料等の有機系光導電材料とが挙げられる。なかでも、有機系光導電材料の方が好ましく、特に有機顔料が好ましい。有機顔料の具体例としては、フタロシアニン顔料（フタロシアニン化合物）、アゾ顔料、ペリレン顔料、キナクリドン顔料、多環キノロン顔料、インジゴ顔料、ベンズイミダゾール顔料、ピリリウム顔料、チアピリリウム顔料、スクアレニ（スクアリリウム）顔料、ジチオケトピロロピロール顔料、アントアントロン顔料等が挙げられる。

【0063】

40

上記例示の有機顔料の中でも、電荷発生物質としては、特にフタロシアニン顔料又はアゾ顔料が好ましく、フタロシアニン顔料がより好ましく、特に、オキシチタニウムフタロシアニン顔料が好ましい。

また、オキシチタニウムフタロシアニン顔料としては、アモルファス状態のものは勿論のこと、各種の結晶形のものをを用いることができる。その中でも特に、 CuK を線源とする粉末X線回折スペクトルにおいてブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ） 27.1° もしくは 27.3° に明瞭なピークを有することとを特徴とするオキシチタニウムフタロシアニンは、非常に高い電荷発生効率を有しており、より好適に電荷発生物質として用いることができる。

なお、電荷発生物質は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び

50

比率で併用してもよい。

【0064】

電荷発生層に用いられるバインダー樹脂に制限はなく、任意の樹脂を用いることが出来る。その具体例としては、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリビニルアセトアセタール、ポリビニルプロピオナール、ポリビニルブチラール、セルロースエステル、セルロースエーテル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。なお、これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【0065】

中でも、水酸基を含有する樹脂は電荷発生物質の分散安定に優れており、バインダー樹脂として用いて好適である。水酸基を含有する樹脂の例としては、ポリビニルアセタール、ポリビニルアセトアセタール、ポリビニルプロピオナール、ポリビニルブチラール、フェノキシ樹脂、セルロースエステル、セルロースエーテル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。これらの中でも、さらに好ましくはポリビニルアセタール類が、特に好ましくはポリビニルブチラール系樹脂が、電荷発生層のバインダー樹脂として用いられる。

【0066】

また、バインダー樹脂を溶解させ、塗布液の作製に用いられる溶媒、分散媒に特に制限はなく、任意の溶媒及び分散媒を用いることが出来る。その具体例を挙げると、メタノール、エタノール、プロパノール、2-メトキシエタノール等のアルコール類、テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、ジメトキシエタン等のエーテル類、ギ酸メチル、酢酸エチル等のエステル類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類、ジクロロメタン、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、テトラクロロエタン、1,2-ジクロロプロパン、トリクロロエチレン等の塩素化炭化水素類、n-ブチルアミン、イソプロパノールアミン、ジエチルアミン、トリエタノールアミン、エチレンジアミン、トリエチレンジアミン等の含窒素化合物類、アセトニトリル、N-メチルピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶剤類等などが挙げられる。なお、これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

さらに、電荷発生層が感光体の最外層となる場合、ポリオレフィン分散体をポリオレフィンの溶解及び析出に用いた溶媒と共に塗布液に加えるときには、ポリオレフィンの溶解及び析出に用いた溶媒を、塗布液の溶媒や分散媒として用いてもよい。

【0067】

バインダー樹脂に対する電荷発生物質の使用比率は任意であるが、バインダー樹脂100重量部に対して通常30重量部以上、好ましくは40重量部以上、また、通常1000重量部以下、好ましくは500重量部以下、より好ましくは300重量部以下である。

さらに、電荷発生層の膜厚も任意であるが、通常0.1μm以上、好ましくは0.15μm以上、また、通常2μm以下、好ましくは0.8μm以下である。

【0068】

さらに、電荷発生物質を分散媒中に分散させる方法は任意であるが、例えば、電荷発生物質をボールミル、超音波分散器、ペイントシェイカー、アトライター、サンドグライダ等により適当な分散媒に分散、溶解した後に各種原料と混合するのが好ましい。なお、分散時には、電荷発生物質の粒子を通常0.5μm以下、好ましくは0.3μm以下、より好ましくは0.15μm以下の粒子サイズに微細化することが有効である。

【0069】

また、電荷発生層には、成膜性、可撓性、塗布性、耐汚染性、耐ガス性、耐光性などを向上させる目的で、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン等の酸化防止剤や、可塑剤、紫外線吸収剤、電子吸引性化合物、レベリング剤、可視光遮光剤などの添加物を含有させても良い。

10

20

30

40

50

さらに、塗布方法についても特に制限はなく、公知の塗布方法を任意に用いることができる。具体例としては、最外層形成時と同様の塗布方法が挙げられる。

【0070】

(電荷輸送層)

電荷輸送層は、電荷輸送物質を含有するとともに、通常はバインダー樹脂と、必要に応じて使用されるその他の成分とを含有する。また、電荷輸送層が感光体の最外層となる場合、電荷輸送層は上述したポリオレフィン分散体も含有する。

このような電荷輸送層は、具体的には、例えば電荷輸送物質等とバインダー樹脂とを溶媒または分散媒に溶解又は分散して塗布液を作製し、これを順積層型感光層の場合には電荷発生層上に、また、逆積層型感光層の場合には導電性支持体上に（下引き層を設ける場合は下引き層上に）塗布、乾燥して得ることができる。また、電荷輸送層が感光体の最外層となる場合には、電荷輸送層形成用の塗布液にはポリオレフィン分散体が混合されることになる。

上述したように、通常は、この電荷輸送層によって感光体の最外層を構成することが好ましい。

【0071】

電荷輸送物質は公知のものを任意に用いることができるが、例えば、ピレン、アントラセン等の多環芳香族化合物、カルバゾール、インドール、オキサゾール、チアゾール、ピラゾリン、オキサチアゾール、チアジアゾール、トリアゾール等の複素環化合物、p - ジエチルアミノベンズアルデヒド - N , N - ジフェニルヒドラゾン、N - メチルカルバゾール - 3 - カルバルデヒド - N , N - ジフェニルヒドラゾン等のヒドラゾン系化合物、5 - (4 - (ジ - p - トリルアミノ) ベンジリデン) - 5 H - ジベンゾ (a , d) シクロヘプテン等のスチリル系化合物、p - トリトリルアミン等のトリアリールアミン化合物、N , N , N - テトラフェニルベンジジン等のベンジジン系化合物、ブタジエン系化合物、ジ - (p - ジトリルアミノフェニル) メタン等のトリフェニルメタン系化合物などが挙げられる。なお、これらの電荷輸送物質は、何れか1種を単独で用いても良く、2種以上を任意の組み合わせで併用しても良い。

【0072】

電荷輸送層に用いられるバインダー樹脂に制限はなく、任意の樹脂を用いることが出来る。その具体例としては、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニルなどのビニル重合体、及びその共重合体、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリエステルカーボネート、ポリスルホン、ポリイミド、フェノキシ、エポキシ、シリコーン樹脂などが挙げられる。なお、これらは適当な硬化剤を用いて熱、光等により架橋させて用いることもできる。また、これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

【0073】

また、電荷輸送層において、バインダー樹脂を溶解させ、塗布液の作製に用いられる溶媒、分散媒に特に制限はなく、任意の溶媒及び分散媒を用いることが出来る。その具体例としては、電荷発生層の形成の場合と同様のものが挙げられる。なお、この溶媒は1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意の組み合わせ及び比率で併用してもよい。

さらに、電荷輸送層が感光体の最外層となる場合、ポリオレフィン分散体をポリオレフィンの溶解及び析出に用いた溶媒と共に塗布液に加えるときには、ポリオレフィンの溶解及び析出に用いた溶媒を、塗布液の溶媒や分散媒として用いてもよい。

【0074】

バインダー樹脂に対する電荷輸送物質の使用比率は任意であるが、バインダー樹脂100重量部に対して通常30重量部以上、好ましくは40重量部以上、また、通常200重量部以下、好ましくは150重量部以下である。

また、電荷輸送層の膜厚も任意であるが、通常10 μm 以上、好ましくは15 μm 以上、また、通常60 μm 以下、好ましくは45 μm 以下である。

【0075】

また、電荷輸送層には、電荷発生層と同様、成膜性、可撓性、塗布性、耐汚染性、耐ガス性、耐光性などを向上させる目的で、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン等の酸化防止剤や、可塑剤、紫外線吸収剤、電子吸引性化合物、レベリング剤、可視光遮光剤などの添加物を含有させても良い。

さらに、塗布方法についても特に制限はなく、公知の塗布方法を任意に用いることができる。具体例としては、最外層形成時と同様の塗布方法が挙げられる。

【0076】

<その他の層>

また、上述した電荷発生層や電荷輸送層を感光体の最外層とするほか、これら電荷発生層や電荷輸送層の上に更に別の層を設け、これを表面層とし、この表面層を最外層としてもよい。

10

例えば、感光層の損耗を防止したり、帯電器等から発生する放電生成物等による感光層の劣化を防止・軽減する目的で、最表面層として保護層を設けても良い。

【0077】

保護層は、導電性材料を適当なバインダー樹脂中に含有させて形成するか、特開平9-190004号公報、特開平10-252377号公報の記載のようなトリフェニルアミン骨格等の電荷輸送能を有する化合物を用いた共重合体を用いて形成することができる。

保護層に用いる導電性材料に制限は無い。例えば、TPD(N,N-ジフェニル-N,N'-ビス-(m-トリル)ベンジジン)等の芳香族アミノ化合物、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化錫、酸化チタン、酸化錫-酸化アンチモン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛等の金属酸化物などを用いることが可能であるが、これに限定されるものではない。

20

【0078】

また、保護層に用いるバインダー樹脂についても制限は無く、任意の樹脂を用いることができるが、例えば、ポリアミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリケトン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、シロキサン樹脂等の公知の樹脂を用いることができ、また、特開平9-190004号公報、特開平10-252377号公報の記載のようなトリフェニルアミン骨格等の電荷輸送能を有する骨格と上記樹脂との共重合体を用いることも出来る。

30

【0079】

さらに、上記保護層は電気抵抗が通常 $10^9 \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{14} \cdot \text{cm}$ 以下となるように構成することが好ましい。電気抵抗が上記範囲より高くなると残留電位が上昇しカブリの多い画像になってしまう虞がある。一方、上記範囲より低くなると、画像のボケ、解像度の低下が生じてしまう虞がある。また、保護層は像露光に照射される光の透過を実質上妨げないように構成されることが望ましい。保護層の膜厚は通常 $0.01 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.1 \mu\text{m}$ 以上、また、通常 $20 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下で設けられる。

【0080】

これらの電子写真感光体を構成する各層は、含有させる物質を溶媒に溶解又は分散させて得られた塗布液を、支持体上に順次塗布して形成される。また、感光層上に形成された保護層を有する場合には、保護層形成用の塗布液にはポリオレフィン分散体が混合されることになる。また、保護層をバインダー樹脂により固定されたポリオレフィン粒子の層として形成してもよく、その場合は、塗布液は溶媒又は分散媒中にポリオレフィン粒子とバインダー樹脂とのみが含有されるようにすることもできる。

40

さらに、塗布方法についても特に制限はなく、公知の塗布方法を任意に用いることができる。

【0081】

[III. 画像形成装置]

次に、本発明の電子写真感光体を用いた画像形成装置(本発明の画像形成装置)の実施

50

の形態について、装置の要部構成を示す図 1 を用いて説明する。但し、実施の形態は以下の説明に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り任意に変形して実施することができる。

【 0 0 8 2 】

図 1 に示すように、画像形成装置は、電子写真感光体 1、帯電装置（帯電部）2、露光装置（露光部）3 及び現像装置（現像部）4 を備えて構成され、更に、必要に応じて転写装置 5、クリーニング装置 6 及び定着装置 7 が設けられる。

【 0 0 8 3 】

電子写真感光体 1 は、上述した本発明の電子写真感光体であれば特に制限はないが、図 1 ではその一例として、円筒状の導電性支持体の表面に上述した感光層を形成したドラム状の電子写真感光体 1 を示している。この電子写真感光体 1 の外周面に沿って、帯電装置 2、露光装置 3、現像装置 4、転写装置 5 及びクリーニング装置 6 がそれぞれ配置されている。

10

【 0 0 8 4 】

帯電装置 2 は、電子写真感光体 1 を帯電させるもので、電子写真感光体 1 の表面を所定電位に均一帯電させる。図 1 では帯電装置 2 の一例としてローラ型の帯電装置（帯電ローラ）を示しているが、他にもコロトロンやスコロトロン等のコロナ帯電装置、帯電ブラシ等の接触型帯電装置などがよく用いられる。

【 0 0 8 5 】

なお、電子写真感光体 1 及び帯電装置 2 は、多くの場合、この両方を備えたカートリッジ（本発明の電子写真感光体カートリッジ。以下適宜、「感光体カートリッジ」という）として、画像形成装置の本体から取り外し可能に設計されている。そして、例えば電子写真感光体 1 や帯電装置 2 が劣化した場合に、この感光体カートリッジを画像形成装置本体から取り外し、別の新しい感光体カートリッジを画像形成装置本体に装着することができるようになっている。また、後述するトナーについても、多くの場合、トナーカートリッジ中に蓄えられて、画像形成装置本体から取り外し可能に設計され、使用しているトナーカートリッジ中のトナーが無くなった場合に、このトナーカートリッジを画像形成装置本体から取り外し、別の新しいトナーカートリッジを装着することができるようになっている。更に、電子写真感光体 1、帯電装置 2、トナーが全て備えられたカートリッジを用いることもある。

20

30

【 0 0 8 6 】

露光装置 3 は、電子写真感光体 1 に露光を行なって電子写真感光体 1 の感光面に静電潜像を形成することができるものであれば、その種類に特に制限はない。具体例としては、ハロゲンランプ、蛍光灯、半導体レーザーや He - Ne レーザー等のレーザー、LED などが挙げられる。また、感光体内部露光方式によって露光を行なうようにしてもよい。露光を行なう際の光は任意であるが、例えば波長が 780 nm の単色光、波長 600 nm ~ 700 nm のやや短波長寄りの単色光、波長 380 nm ~ 500 nm の短波長の単色光などで露光を行なえばよい。

【 0 0 8 7 】

現像装置 4 は、露光した電子写真感光体 1 上の静電潜像を目に見える像に現像することができるものであれば、その種類に特に制限はない。具体例としては、カスケード現像、一成分導電トナー現像、二成分磁気ブラシ現像などの乾式現像方式や、湿式現像方式などが挙げられる。図 1 では、現像装置 4 は、現像槽 4 1、アジテータ 4 2、供給ローラ 4 3、現像ローラ 4 4、及び、規制部材 4 5 からなり、現像槽 4 1 の内部にトナー T を貯留している構成となっている。また、必要に応じ、トナー T を補給する補給装置（図示せず）を現像装置 4 に付帯させてもよい。この補給装置は、ボトル、カートリッジなどの容器からトナー T を補給することが可能に構成される。

40

【 0 0 8 8 】

供給ローラ 4 3 は、導電性スポンジ等から形成される。現像ローラ 4 4 は、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケルなどの金属ロール、又はこうした金属ロールにシリコン

50

樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂などを被覆した樹脂ロールなどからなる。この現像ローラ 44 の表面には、必要に応じて、平滑加工や粗面加工を加えてもよい。

【0089】

現像ローラ 44 は、電子写真感光体 1 と供給ローラ 43 との間に配置され、電子写真感光体 1 及び供給ローラ 43 に各々当接している。供給ローラ 43 及び現像ローラ 44 は、回転駆動機構（図示せず）によって回転される。供給ローラ 43 は、貯留されているトナー T を担持して、現像ローラ 44 に供給する。現像ローラ 44 は、供給ローラ 43 によって供給されるトナー T を担持して、電子写真感光体 1 の表面に接触させる。

【0090】

規制部材 45 は、シリコン樹脂やウレタン樹脂などの樹脂ブレード、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、真鍮、リン青銅などの金属ブレード、又はこうした金属ブレードに樹脂を被覆したブレード等により形成されている。この規制部材 45 は、現像ローラ 44 に当接し、ばね等によって現像ローラ 44 側に所定の力で押圧（一般的なブレード線圧は 5 ~ 500 g / cm）される。必要に応じて、この規制部材 45 に、トナー T との摩擦帯電によりトナー T に帯電を付与する機能を具備させてもよい。

【0091】

アジテータ 42 は、回転駆動機構によってそれぞれ回転されており、トナー T を攪拌するとともに、トナー T を供給ローラ 43 側に搬送する。アジテータ 42 は、羽根形状、大きさ等を違えて複数設けてもよい。

【0092】

トナー T の種類は任意であり、粉碎トナーのほか、懸濁重合法や乳化重合法などを用いた重合トナー等を用いることができる。特に、重合トナーを用いる場合には直径が 4 μm ~ 8 μm 程度の小粒径のものが好ましく、また、トナーの粒子の形状も球形に近いものからポテト状の球形から外れたものまで様々に使用することができる。重合トナーは、帯電均一性、転写性に優れ、高画質化に好適に用いられる。

【0093】

転写装置 5 は、その種類に特に制限はなく、コロナ転写、ローラ転写、ベルト転写などの静電転写法、圧力転写法、粘着転写法など、任意の方式を用いた装置を使用することができる。ここでは、転写装置 5 が電子写真感光体 1 に対向して配置された転写チャージャー、転写ローラ、転写ベルト等から構成されるものとする。この転写装置 5 は、トナー T の帯電電位とは逆極性で所定電圧値（転写電圧）を印加し、電子写真感光体 1 に形成されたトナー像を記録紙（用紙，媒体）P に転写するものである。

【0094】

クリーニング装置 6 について特に制限はなく、ブラシクリーナー、磁気ブラシクリーナー、静電ブラシクリーナー、磁気ローラクリーナー、ブレードクリーナーなど、任意のクリーニング装置を用いることができる。クリーニング装置 6 は、電子写真感光体 1 に付着している残留トナーをクリーニング部材で掻き落とし、残留トナーを回収するものである。なお、残留トナーが少ないか、又は、ほとんど無い場合には、クリーニング装置 6 は無くてもかまわない。

【0095】

定着装置 7 は、上部定着部材（定着ローラ）71 及び下部定着部材（定着ローラ）72 から構成され、定着部材 71 又は 72 の内部には加熱装置 73 がそなえられている。なお、図 1 では、上部定着部材 71 の内部に加熱装置 73 がそなえられた例を示す。上部及び下部の各定着部材 71，72 は、ステンレス，アルミニウムなどの金属素管にシリコンゴムを被覆した定着ロール、更にテフロン（登録商標）樹脂で被覆した定着ロール、定着シートなどが公知の熱定着部材を使用することができる。更に、各定着部材 71，72 は、離型性を向上させる為にシリコンオイル等の離型剤を供給する構成としてもよく、バネ等により互いに強制的に圧力を加える構成としてもよい。

【0096】

記録紙 P 上に転写されたトナーは、所定温度に加熱された上部定着部材 71 と下部定着

10

20

30

40

50

部材 7 2 との間を通過する際、トナーが溶融状態まで加熱され、通過後冷却されて記録紙 P 上にトナーが定着される。

なお、定着装置についてもその種類に特に限定はなく、ここで用いたものをはじめ、熱ローラ定着、フラッシュ定着、オープン定着、圧力定着など、任意の方式による定着装置を設けることができる。

【 0 0 9 7 】

以上のように構成された電子写真装置では、次のようにして画像の記録が行なわれる。即ち、まず電子写真感光体 1 の表面（感光面）が、帯電装置 2 によって所定の電位（例えば - 6 0 0 V ）に帯電される。この際、直流電圧により帯電させても良く、直流電圧に交流電圧を重ねさせて帯電させてもよい。

10

【 0 0 9 8 】

続いて、帯電された電子写真感光体 1 の感光面を、記録すべき画像に応じて露光装置 3 により露光し、感光面に静電潜像を形成する。そして、その電子写真感光体 1 の感光面に形成された静電潜像の現像を、現像装置 4 で行なう。

【 0 0 9 9 】

現像装置 4 は、供給ローラ 4 3 により供給されるトナー T を、規制部材（現像ブレード）4 5 により薄層化するとともに、所定の極性（ここでは電子写真感光体 1 の帯電電位と同極性であり、負極性）に摩擦帯電させ、現像ローラ 4 4 に担持しながら搬送して、電子写真感光体 1 の表面に接触させる。

【 0 1 0 0 】

20

現像ローラ 4 4 に担持された帯電トナー T が電子写真感光体 1 の表面に接触すると、静電潜像に対応するトナー像が電子写真感光体 1 の感光面に形成される。そしてこのトナー像は、転写装置 5 によって記録紙 P に転写される。この後、転写されずに電子写真感光体 1 の感光面に残留しているトナーが、クリーニング装置 6 で除去される。

トナー像の記録紙 P 上への転写後、定着装置 7 を通過させてトナー像を記録紙 P 上へ熱定着することで、最終的な画像が得られる。

【 0 1 0 1 】

なお、画像形成装置は、上述した構成に加え、例えば除電工程を行なうことができる構成としても良い。除電工程は、電子写真感光体に露光を行なうことで電子写真感光体の除電を行なう工程であり、除電装置としては、蛍光灯、LED 等が使用される。また除電工程で用いる光は、強度としては露光光の 3 倍以上の露光エネルギーを有する光である場合が多い。

30

【 0 1 0 2 】

また、画像形成装置は更に変形して構成してもよく、例えば、前露光工程、補助帯電工程などの工程を行なうことができる構成としたり、オフセット印刷を行なう構成としたり、更には複数種のトナーを用いたフルカラータンデム方式の構成としてもよい。

ただし、画像形成装置としては、反転現像を用いたものが、本発明の感光体の特徴において特に高い効果が現れる。

【 0 1 0 3 】

また、本実施形態では本発明の電子写真感光体カートリッジを、電子写真感光体 1 及び帯電装置 2 を備えた感光体カートリッジを例示して説明したが、本発明の電子写真感光体カートリッジは電子写真感光体 1 と、帯電装置（帯電部）2、露光装置（露光部）3 及び現像装置（現像部）4 のうちの少なくともいずれか一つを備えていればよい。具体的には、例えば、本発明の電子写真感光体カートリッジは、電子写真感光体 1、帯電装置（帯電部）2、露光装置（露光部）3 及び現像装置（現像部）4 を全て備えたカートリッジとして構成してもよい。

40

【実施例】

【 0 1 0 4 】

以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例によって制限されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において任意に変形して実

50

施することができる。なお、実施例中、特に指定しない限り、「部」は「重量部」を示す。

【0105】

<塗布液A1の作製>

ポリエチレン（Allied Signal社製A-C6；原料ポリエチレンペレット；数平均分子量約2000；140 での熔融粘度375cps）及びトルエンの重量比3：7の混合液を80～90 まで加熱溶解させた。これにより、ポリエチレンはトルエンに溶解したポリエチレン溶液を得た。

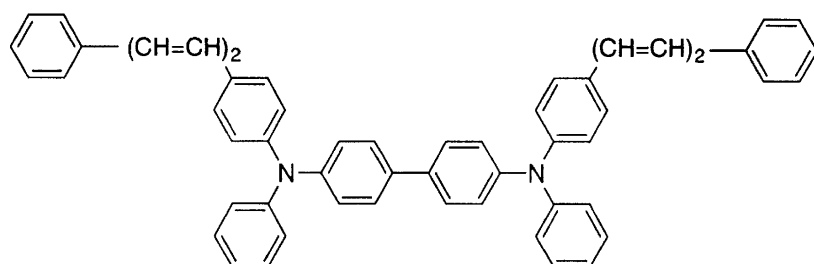
その後、得られたポリエチレン溶液中のトルエンに対して2.85倍重量の25 のトルエンを加えて、ポリエチレン溶液を冷却し、ポリエチレン粒子（10重量％トルエン溶液のLeads & Northrup社製粒度分析計（商品名MicrotracUP A150（MODEL9230））によって測定した数平均粒径3.30μmのポリエチレン分散体）を析出させた。

【0106】

トルエン中にポリエチレン分散体が分散した分散液を、下記式（1）で表わされる電荷輸送物質、及び、下記式（2）で表わされるポリカーボネート樹脂（粘度平均分子量約30000）を含有し、シリコンオイルを溶解したTHF（テトラヒドロフラン）/トルエン混合溶液に攪拌下添加することで、塗布液A1を作製した。最終的に、塗布液A1は、ポリカーボネート100重量部、電荷輸送物質50重量部、ポリエチレン分散体10重量部、シリコンオイル0.05重量部を有する、固形分濃度21重量％のTHF/トルエン混合溶液（重量比：80/20）となった。なお、下記式（2）においてm：n=1：1である。

【0107】

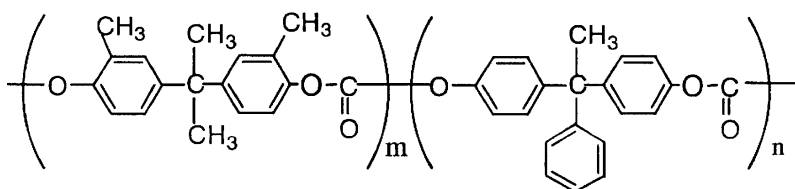
【化1】



・・・式（1）

【0108】

【化2】



・・・式（2）

【0109】

<塗布液A2の作製>

トルエン中にポリエチレン分散体が分散した分散液の代わりに、原料ポリエチレンペレット、トルエン及びTHFの重量比5：9：36の混合液と、同重量の直径3mmを中心径とするガラスビーズとを混合したものをペイントシェーカーで3時間攪拌して得られた分散液を用いた他は塗布液A1の作製と同様にして、ポリエチレン分散体の代わりに原料ポリエチレンを含有する塗布液A2を作製した。

【0110】

<塗布液A3の作製>

電荷輸送物質{式（1）}50重量部、ポリカーボネート樹脂{式（2）}100重量

10

20

30

40

50

部、及びシリコンオイル 0.05 重量部を THF - トルエン混合溶媒（重量比：80 / 20）に溶解させることで、固形分濃度 21 重量%の塗布液 A3 を得た。

【0111】

<実施例 1>

下引き層用分散液は、次のようにして製造した。即ち、平均一次粒子径 40 nm のルチル型酸化チタン（石原産業社製「TTO55N」）と、該酸化チタンに対して 3 重量%の量のメチルジメトキシシラン（東芝シリコン社製「TSL8117」）とを、高速流動式混合混練機（（株）カワタ社製「SMG300」）に投入し、回転周速 34.5 m / 秒で高速混合して得られた表面処理酸化チタンを、メタノール / 1 - プロパノールの混合溶媒中でボールミルにより分散させることにより、疎水化処理酸化チタンの分散スラリーとした。

10

【0112】

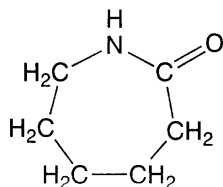
該分散スラリーと、メタノール / 1 - プロパノール / トルエンの混合溶液、及び、
- カプロラクタム [下記式 (A) で表わされる化合物] / ビス (4 - アミノ - 3 - メチルシクロヘキシル) メタン [下記式 (B) で表わされる化合物] / ヘキサメチレンジアミン [下記式 (C) で表わされる化合物] / デカメチレンジカルボン酸 [下記式 (D) で表わされる化合物] / オクタデカメチレンジカルボン酸 [下記式 (E) で表わされる化合物] の組成モル比が、75% / 9.5% / 3% / 9.5% / 3% からなる共重合ポリアミドのペレットとを加熱しながら攪拌、混合してポリアミドペレットを溶解させた後、超音波分散処理を行なうことにより、メタノール / 1 - プロパノール / トルエンの重量比が 7 / 1 / 2 で、疎水化処理酸化チタン / 共重合ポリアミドを重量比 3 / 1 で含有する、固形分濃度 18.0% の下引き層用分散液とした。

20

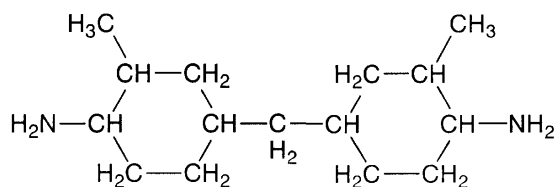
【0113】

【化 3】

A

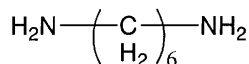


B

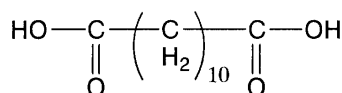


30

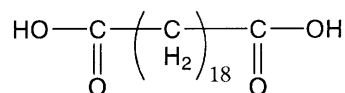
C



D



E



【0114】

表面が鏡面仕上げされた外径 30 mm、長さ 254 mm、厚さ 0.75 mm のアルミニウム合金よりなるシリンダー（導電性支持体）を、先に調製した下引き層用分散液に浸漬塗布し、膜厚約 1.3 μm の下引き層を形成した。

【0115】

40

CuK 線による X 線回折においてブラッグ角 (2 ± 0.2°) 27.3° に最大回折ピークを示す、オキシチタニウムフタロシアニン 10 部を、1, 2 - ジメトキシエタン 150 部に加え、サンドグランドミルにて粉碎分散処理を行ない、顔料分散液 a₁ を作製した。また、ポリビニルブチラール {電気化学工業（株）製、商品名デンカブチラール #6000C} 5 部を 1, 2 - ジメトキシエタン 95 部に溶解し、固形分濃度 5% のバインダー溶液 b₁ を作製した。

【0116】

作製した顔料分散液 a₁ 160 部に、バインダー溶液 b₁ 100 部、適量の 1, 2 - ジメトキシエタンと、適量の 4 - メトキシ - 4 - メチルペンタノン - 2 とを加え、固形分濃度 4.0%、重量比が 1, 2 - ジメトキシエタン : 4 - メトキシ - 4 - メチルペンタノ

50

ン - 2 = 9 : 1 の電荷発生層用分散液 1 を調製した。

【0117】

また、CuK α 線によるX線回折においてブラッグ角 ($2\theta \pm 0.2^\circ$) 9.3° 、 10.6° 、 13.2° 、 15.1° 、 15.7° 、 16.1° 、 20.8° 、 23.3° 、 26.3° 、及び 27.1° に強い回折ピークを示すオキシチタニウムフタロシアニン 10部を、1, 2 - ジメトキシエタン 150部に加え、サンドグランドミルにて粉碎分散処理を行ない、顔料分散液 a₂ を作製した。

【0118】

また、ポリビニルブチラル（電気化学工業（株）製、商品名デнкаブチラル # 6000C）5部を、1, 2 - ジメトキシエタン 95部に溶解し、固形分濃度 5% のバインダー溶液 b₂ を作製した。先に作製した顔料分散液 a₂ 160部に、バインダー溶液 b₂ 100部、適量の 1, 2 - ジメトキシエタンと、適量の 4 - メトキシ - 4 - メチルペンタノン - 2 とを加え、固形分濃度 4.0%、重量比が 1, 2 - ジメトキシエタン : 4 - メトキシ - 4 - メチルペンタノン - 2 = 9 : 1 の電荷発生層用分散液 2 を調製した。

【0119】

電荷発生層用分散液 1 と電荷発生層用分散液 2 とを重量比が 8 : 2 となるように混合し、電荷発生層用分散液を調製した。

先に下引き層を塗布したシリンドーをこの電荷発生層用分散液に浸漬し、その乾燥後の重量が 0.4 g/m^2 （膜厚約 $0.4 \mu\text{m}$ ）となるように電荷発生層を形成した。

次に、この電荷発生層を形成したシリンドーを塗布液 A 1 に浸漬塗布することにより、乾燥後の膜厚 $25 \mu\text{m}$ の電荷輸送層を設け、感光体 P 1 を得た。

【0120】

< 比較例 1 >

電荷輸送塗布液 A 1 に代えて、電荷輸送塗布液 A 2 を使用した以外は、実施例 1 と同様にして感光体 P 2 を得た。

【0121】

< 比較例 2 >

電荷輸送塗布液 A 1 に代えて、電荷輸送塗布液 A 3 を使用した以外は、実施例 1 と同様にして感光体 P 3 を得た。

【0122】

< 感光体の評価 >

以下の方法により、各感光体 P 1 ~ P 3 の評価を行なった。結果を表 1 に示す。なお、表 1 において Δ は結果が良好であることを示し、 \times は結果が悪いことを表わす。

【0123】

（電気特性の評価）

電子写真学会測定標準に従って作製された電子写真特性評価装置（続電子写真技術の基礎と応用、電子写真学会編、コロナ社、404 - 405 頁記載）を使用し、感光体を一定回転数で回転させ、帯電、露光、電位測定、除電のサイクルによる電気特性評価試験を行なった。その際、初期表面電位を -700 V とし、露光は 780 nm 、除電は 660 nm の単色光を用いた。

【0124】

具体的には、 780 nm の光を $1.0 \mu\text{J/cm}^2$ 照射した時点の表面電位 (V_L) と、除電光照射後の残留電位 (V_r) と、表面電位を -700 V から -350 V まで半減させるのに要した露光量（半減露光量）とを測定した。 V_L 測定に際しては、露光 - 電位測定に要する時間を 100 ms とした。また、測定環境は、温度 25°C 、相対湿度 50% 下で行なった。半減露光量は感度を表す指標であり、これが小さいほど感度が良好であることを表わす。また、半減露光量、 V_L 及び V_r の値の絶対値が小さいほど、電気特性が良好であることを示す。

【0125】

（潤滑性の評価）

新東科学株式会社製表面性測定機 H E I D O N - 1 4 を用いて、潤滑性の指標として、感光体と S O F P A D (旭化成) との摩擦係数を測定した。摩擦係数が小さいほど、潤滑性が良好であることを示す。

【 0 1 2 6 】

(表面離型性の評価)

協和界面化学社製自動接触角計「 C A - V P 型」を用いて、温度 2 5 、相対湿度 5 0 % の環境下、純水を約 1 μ L ガラスシリンダーから電子写真感光体上に滴下し、滴下 1 秒後の純水に対する接触角を測定し、この測定値の 5 回の平均値を表面離型性を表わす指標として算出した。接触角が大きいほど、表面離型性が良好であることを表わす。

【 0 1 2 7 】

(画像形成試験)

感光体を市販のレーザープリンター (L e x m a r k 社製 S 2 4 5 0) に装着して、温度 2 5 、湿度 5 0 % R H の環境下において、3 0 0 0 0 枚のプリントを行ない画像の評価を行なった。また、その際の感光体の表面状態を目視にて観察した。

【 0 1 2 8 】

【表 1】

	感光体 No.	半減露光量 (μ J / cm^2)	V L (- V)	V r (- V)	摩擦 係数	接触角 ($^{\circ}$)	3 万枚出力後の画 像品質	3 万枚出力 後の感光体の 表面状態
実施例 1	P 1	0.090	18	13	0.22	90.0	○	○
比較例 1	P 2	0.089	27	20	0.24	89.8	×	×
比較例 2	P 3	0.092	6	3	0.54	89.4	○	○

【 0 1 2 9 】

表 1 から分かるように、本発明の実施例である感光体 P 1 は、従来例である感光体 P 2 , P 3 よりも小さい摩擦係数を有しており、また、3 万枚出力後の画像品質及び感光体の表面状態も良好である。これは、本発明の感光体が潤滑性に優れ、優れた持続性を有することを表わしている。

また、水に対する接触角が大きいことから、実施例 1 の感光体 P 1 は、比較例 1 , 2 の感光体 P 2 , P 3 よりも表面離型性に優れることが確認された。

さらに、実施例 1 の感光体 P 1 は、半減露光量、V L 及び V r の絶対値が実用に耐える程度に小さく、十分な電気特性を有していることが分かる。

したがって、以上の結果から、本発明の感光体は、電気特性、潤滑性、表面離型性、及び持続性に優れた電子写真感光体であるといえる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 3 0 】

本発明は、電子写真感光体を必要とする任意の分野で実施することができ、例えば複写機、プリンター、印刷機などに用いて好適である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 1 】

【図 1】本発明の画像形成装置の一実施態様の要部構成を示す概略図である。

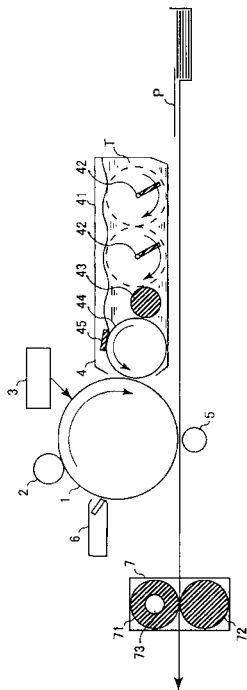
【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

- 1 感光体 (電子写真感光体)
- 2 帯電装置 (帯電ローラ ; 帯電部)
- 3 露光装置 (露光部)
- 4 現像装置 (現像部)
- 5 転写装置
- 6 クリーニング装置
- 7 定着装置
- 4 1 現像槽

- 4 2 アジテータ
- 4 3 供給ローラ
- 4 4 現像ローラ
- 4 5 規制部材
- 7 1 上部定着部材（定着ローラ）
- 7 2 下部定着部材（定着ローラ）
- 7 3 加熱装置
- T トナー
- P 記録紙（用紙，媒体）

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-290295(JP,A)
特開昭63-085748(JP,A)
特開昭52-074342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 5/05
G03G 5/147