

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6588731号
(P6588731)

(45) 発行日 令和1年10月9日 (2019. 10. 9)

(24) 登録日 令和1年9月20日 (2019. 9. 20)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 3 G 5/05 (2006. 01)	G 0 3 G 5/05 1 0 4 A
G 0 3 G 5/147 (2006. 01)	G 0 3 G 5/147 5 0 3

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-94849 (P2015-94849)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年5月7日 (2015. 5. 7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-212218 (P2016-212218A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年12月15日 (2016. 12. 15)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成30年5月2日 (2018. 5. 2)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	宮内 陽平
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体、プロセスカートリッジおよび電子写真装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体と、前記支持体上に設けられた感光層と、を有する電子写真感光体であって、
 前記電子写真感光体の最表面層が結着樹脂を含有し、
 前記最表面層の結着樹脂に六方晶窒化ホウ素が分散されており、かつ、前記六方晶窒化ホウ素の黒鉛化指数 (G I) が 3 . 0 以上 1 5 . 0 未満であり、および
前記六方晶窒化ホウ素の最表面層の体積に対する含有割合が 1 体積 % ~ 2 0 体積 % であることを特徴とする電子写真感光体。

【請求項 2】

前記六方晶窒化ホウ素が疎水的に処理されて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。

【請求項 3】

前記六方晶窒化ホウ素がシランカップリング剤で処理されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子写真感光体。

【請求項 4】

前記六方晶窒化ホウ素が疎水的に処理されており、かつ前記六方晶窒化ホウ素の最表面層の体積に対する含有割合が 5 体積 % ~ 1 5 体積 % であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電子写真感光体。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電子写真感光体と、

10

20

前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段、トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段、前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段、および前記電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも1つの手段と、を一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項6】

請求項1乃至4のいずれか一項に記載の電子写真感光体と、
前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段と、
帯電された前記電子写真感光体を露光して静電潜像を形成する画像露光手段と、
トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された前記静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段と、
前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段と、
前記電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段と、を有することを特徴とする電子写真装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真感光体ならびに、電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真感光体を有する電子写真装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

電子写真感光体や中間転写体の表面の転写残トナーを除去する方法として、例えば、ブラシ形状やブレード形状のクリーニング部材を電子写真感光体や中間転写体の表面に当接させて不要物を掻き取る方法や、不要物を吸引除去する方法が知られている。これらの中でも、ブレード形状のクリーニング部材、いわゆるクリーニングブレードを用いる方法は、簡単な構成で効率的にクリーニングを行うことができるため、広く用いられている方法である。

【0003】

クリーニングブレードの材質としては、電子写真感光体や中間転写体の表面との密着性を確保しやすいゴム（特にウレタンゴム）が用いられることが多い。一方で、ゴムは、摩擦係数が高い材料でもある。そのため、異音の発生（ブレード鳴き）や、クリーニングブレードの振動によるトナーの掻き取り能力の低下（トナー摺り抜け）や、クリーニングブレードが捲れる現象（ブレード捲れ）が発生し、電子写真感光体の駆動トルクを確保するために多くのエネルギーを要する原因となっていた。

30

【0004】

これらの課題を解決する手法として、例えば特許文献1にはフッ素樹脂成分を電子写真感光体の表面層に含有させる方法が開示されており、また特許文献2には、金属石鹸と無機微粒子を感光体周辺から供給する機構が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-43623号公報

【特許文献2】特開2009-300861号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の方法では、特にフッ素樹脂成分の含有量が少ない時は、初期の感光体の摩擦係数を低減することはできても、耐久中の放電履歴等により材料

50

が劣化し、摩擦係数の上昇を招きやすい。一方で、フッ素樹脂成分の含有量が多くなると、フッ素樹脂成分の結着樹脂への分散性が悪化し、またフッ素樹脂は屈折率が小さいため、レーザー光を散乱し、静電潜像や電位コントラストの不良を引き起こし、異常画像が発生する場合がある。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 に記載の方法についても、感光体周辺から供給ユニットを通じて材料が供給されるため、装置の大型化、複雑化が避けられず、生産性の低下、コストアップが発生させる。また、摩擦特性についても、金属石鹸については速やかに放電劣化が起き、摩擦係数が上昇するため、供給量が多くなりフィルミング等により画像不良が発生しやすい。また併用されている窒化ホウ素は、一定の耐放電性が認められるものの、金属石鹸もしくは感光体表面層に付着しているだけであり、十分に劈開性を発現することができず、感光体表面の摩擦係数低下に十分に寄与することができないものであった。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、耐久使用中に渡って、表面の潤滑性（低摩擦性）に優れた電子写真感光体、ならびに、該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

支持体と、前記支持体上に設けられた感光層と、を有する電子写真感光体であって、前記電子写真感光体の最表面層が結着樹脂を含有し、前記最表面層の結着樹脂に六方晶窒化ホウ素が分散されており、かつ、前記六方晶窒化ホウ素の黒鉛化指数（GI）が 3 . 0 以上 1 5 . 0 未満であり、および前記六方晶窒化ホウ素の最表面層の体積に対する含有割合が 1 体積 % ~ 2 0 体積 % であることを特徴とする電子写真感光体である。

20

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、上記電子写真感光体と、前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段、トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段、前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段、および前記電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも 1 つの手段とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジである。

30

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、上記電子写真感光体と、前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電された前記電子写真感光体を露光して像様に静電潜像を形成する画像露光手段と、トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された前記静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段と、該電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段とを有する電子写真装置である。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、電子写真感光体における表面の潤滑性に優れ、その潤滑性が放電を受けても維持されるため、耐久性に優れた電子写真感光体ならびに、該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明に係る電子写真装置の一実施形態における構成例を示した概略図である。

【図 2】本発明の実施例における動摩擦係数測定方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

50

(電子写真感光体)

本発明における第一の実施形態は、最表面層の結着樹脂に六方晶窒化ホウ素が分散されており、かつ、前記六方晶窒化ホウ素の黒鉛化指数(GI)が3.0以上15.0未満であることを特徴とする電子写真感光体である。

【0015】

ここで、本発明における窒化ホウ素は、六方晶の結晶型を有する窒化ホウ素であり、薄片状に結晶が成長しているものをいう。六方晶窒化ホウ素は、黒鉛同様、窒化ホウ素の平面構造がファンデルワールス力により積層構造を形成しているものであり、せん断力により積層構造が劈開するという性質を有しているため、低摩擦係数を有する材料である。また、有機物に比べて結合エネルギーや耐熱性が高く、電子写真プロセスにおける放電に対して材料耐性が高い材料でもある。

10

【0016】

本発明における六方晶窒化ホウ素の結晶化度は、黒鉛化指数(GI)で定義する。ここでGI(Graphitization Index)はX線回折図の(100)、(101)及び(102)線の積分強度比すなわち面積比を、 $GI = \{ \text{面積} \{ (100) + (101) \} \} / \{ \text{面積} (102) \}$ 、の計算によって求めるものである(J. Thomas, et al., J. Am. Chem. Soc. 84, 4619 (1962))。GIは鱗片状である六方晶窒化ホウ素の結晶性の指標であり、この値が小さいほど結晶性が高いことが知られている。本発明は、上記六方晶窒化ホウ素のGIが3.0以上15.0未満であることを特徴とする。すなわち、結晶化度が比較的低い六方晶窒化ホウ素を用いるこ

20

【0017】

一般に、同様の六方晶の結晶構造を有する黒鉛では結晶化度が高いほど劈開しやすく、低摩擦係数を発現することが知られている。しかし、本発明者らが鋭意検討した結果、窒化ホウ素を電子写真感光体の最表面層に含有させて検討したところ、結晶化度が高いほど劈開し易いわけではなく、上記GIの範囲外(3.0未満)においては、むしろ逆の傾向があることを見出した。

【0018】

六方晶窒化ホウ素のゼータ電位測定、及び結着樹脂分散膜の断面SEM観察の結果、GIが3.0未満では発達した結晶のため六方晶窒化ホウ素粒子同士の凝集が起きにくく、結着樹脂に包埋されやすいことがわかった。そのため、クリーニングブレード等から最表面層にせん断力がかかった際、劈開現象が起こりにくくなり、摩擦係数が大きくなる。また、GIが15.0以上となると、そもそも結晶化度が小さいため、六方晶窒化ホウ素の劈開が起こりにくく、摩擦係数が大きくなる。

30

【0019】

一方、本発明のようにGIが3.0以上15.0未満である六方晶窒化ホウ素を用いると、比較的小さな結晶化度のため、六方晶窒化ホウ素粒子同士の親和性が大きく、結着樹脂へ分散した際も、結着樹脂による包埋が起きにくい。そのため、分散膜中でも六方晶窒化ホウ素粒子の劈開が阻害されにくく、低摩擦係数を実現することができる。本発明に好適に用いられるGIの範囲として4.0以上11.0以下であるとさらに好ましい。

40

【0020】

さらに検討した結果、本発明のように六方晶窒化ホウ素を結着樹脂に分散した膜は、六方晶窒化ホウ素を外部添加により表面に塗布した膜より、摩擦係数が低下することがわかった。これは、本発明に係る範囲内のGIを有する六方晶窒化ホウ素を用いた場合、上述したように部分的に六方晶窒化ホウ素が樹脂と接し固定されている影響で、最表面層表面に塗布している状態より、せん断のエネルギー散逸が減少し、効率的に劈開が起こるためであると考えられる。

【0021】

本発明において、最表面層における六方晶窒化ホウ素の含有割合は1体積%~20体積%であることが好ましい。さらに好ましくは5体積%~15体積%である。この六方晶窒

50

化ホウ素の含有割合は、従来電子写真感光体表層に潤滑性を付与するために用いられてきた種々のフィラー、例えばポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の含有割合に比較して、少ない量である。六方晶窒化ホウ素の含有量が1体積%未満では、十分な潤滑性が得られない場合がある。また六方晶窒化ホウ素の含有割合が20体積%より多いと、六方晶窒化ホウ素の分散性が悪化し、レーザー光の透過性が損なわれ、画像不良の原因となる場合がある。

【0022】

本発明において、六方晶窒化ホウ素の平均粒子径は0.1～10μmであることが好ましい。

【0023】

また、本発明における六方晶窒化ホウ素は、表面（結晶の端部）に存在するアミノ基や水酸基等の極性官能基が疎水的に処理されていてもよい。六方晶窒化ホウ素が有する極性官能基が疎水的に処理されていることにより、電子写真感光体の電位特性、潤滑効果をさらに高めることができる。六方晶窒化ホウ素はホウ酸、酸化ホウ素、ホウ砂などのホウ素化合物とメラミン、尿素、ジシアンアミドなどの窒素含有化合物とを混合し、焼成する方法により製造することができる。六方晶窒化ホウ素の結晶化度は焼成条件により制御することができ、特に焼成温度に大きく依存する。例えば1600℃以上においては、焼成温度の増加に伴いGI値が減少し、結晶化度が向上することが知られている。

【0024】

ここで疎水的処理とは、シランカップリング反応、エステル反応、イソシアネート反応等の方法により、種々の疎水基を有する分子ユニットを六方晶窒化ホウ素表面に共有結合を介して導入することを言う。本発明における疎水的処理は操作の簡便性の観点から、シランカップリング剤によるシランカップリング反応を用いることが好ましい。ここで疎水基とは、C1～C18の直鎖状もしくは枝分れ状のアルキル基、前記アルキル基中の一部の炭素原子が二重結合炭素、三重結合炭素、芳香族炭素で置換されているもの、前記アルキル基中の一部もしくは全部の水素原子がフッ素原子、シクロアルキル基、アリアル基で置換されたもの、またこれらを含むものをいう。これらのうち、フッ素原子を含むもの、C8以上のアルキル鎖長を含むものは、潤滑効果の観点から特に好適に用いることができる。また、反応生成物の感光体特性への影響を考慮し、塩素原子を含まないシランカップリング剤を用いることが好ましい。

以下に、本発明に用いられるシランカップリング剤の構造を例示するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

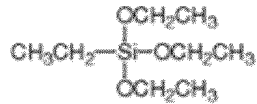
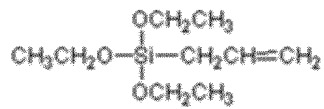
【0025】

10

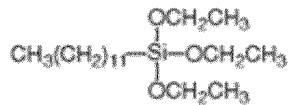
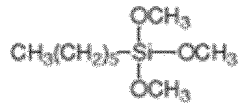
20

30

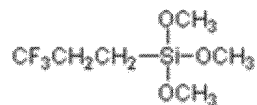
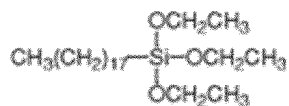
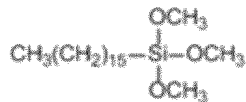
【化 1】



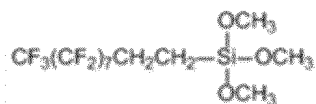
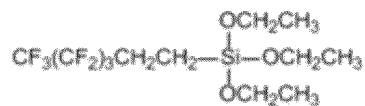
10



20



30



40

【 0 0 2 6 】

次に、電子写真感光体の層構成について説明する。

【 0 0 2 7 】

電子写真感光体は、一般的に、支持体および該支持体上に形成された感光層を有する。

感光層は、電荷輸送物質と電荷発生物質とを同一の層に含有させてなる単層型の感光層であってもよいし、電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを積層してなる積層型の感光層であってもよい。また、積層型の感光層は、支持体

50

側から電荷発生層、電荷輸送層の順に積層してなる順層型の感光層が好ましい。

【0028】

また、感光層上に保護層を設けて最表面層としてもよい。保護層は、導電性金属酸化物粒子などの導電性粒子を含有してもよい。保護層用の結着樹脂としては、表面硬度が硬く、耐磨耗性に優れる点から硬化性樹脂がより好ましい。硬化性樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。保護層の膜厚は、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に、 $1 \sim 7 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0029】

ここで電子写真感光体の最表面層とは、電子写真感光体の最表面に位置する層（支持体から最も離隔した層）を意味する。例えば、保護層を設ける場合、電子写真感光体の最表面層は保護層である。保護層を設けない場合であって感光層が単層型の感光層である場合、電子写真感光体の最表面層は単層型の感光層である。保護層を設けない場合であって感光層が順層型の感光層である場合、電子写真感光体の最表面層は電荷輸送層である。

10

【0030】

支持体としては、導電性を有するもの（導電性支持体）が好ましい。具体的には、アルミニウム、ニッケル、銅、金、鉄などの金属またはこれらの複数からなる合金製の支持体や、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ガラスなどの絶縁性支持体上にアルミニウム、銀、金などの金属または酸化インジウム、酸化スズなどの導電性材料の薄膜を形成してなるものや、カーボンブラックまたは導電性フィラーを樹脂中に分散し、導電性を付与してなるものなどが挙げられる。

20

【0031】

支持体の表面には、電気的特性や密着性の改善のために、陽極酸化などの電気化学的な処理を施すことができる。また、支持体の表面を、アルカリリン酸塩やリン酸やタンニン酸を主成分とする酸性水溶液に金属塩の化合物やフッ素化合物の金属塩を溶解してなる溶液で化学処理を施すこともできる。

【0032】

また、レーザー光などの単一波長光を画像露光光として用いる場合、干渉縞を抑制するため、支持体の表面を粗面化することが好ましい。具体的には、支持体の表面を、ホーニング、ブラスト、切削、電界研磨などの処理を施したり、支持体の表面に導電性金属酸化物および結着樹脂からなる導電性皮膜を設けたりすることによって、支持体の表面を粗面化することができる。

30

【0033】

ホーニング処理としては、乾式および湿式での処理方法がある。湿式ホーニング処理は、水などの液体に粉末状の研磨剤を懸濁させ、高速度で支持体の表面に吹き付けて、支持体の表面を粗面化する方法である。支持体の表面粗さは、吹き付け圧力、速度、研磨剤の量、種類、形状、大きさ、硬度、比重、懸濁温度などにより制御することができる。乾式ホーニング処理は、研磨剤をエアにより、高速度で支持体の表面に吹き付けて、支持体の表面を粗面化する方法であり、湿式ホーニング処理と同じようにして、支持体の表面粗さを制御することができる。ホーニング処理に用いられる研磨剤としては、例えば、炭化ケイ素、アルミナ、鉄、ガラスなどの粒子が挙げられる。

40

【0034】

支持体と感光層または後述の下引き層との間には、レーザー光などの単一波長光による干渉縞の抑制や、支持体の表面の傷の被覆を目的とした導電層を設けてもよい。

導電層は、カーボンブラック、金属粒子、金属酸化物粒子などの導電性粒子を結着樹脂および溶剤とともに分散処理することによって得られる導電層用塗布液を塗布し、得られた塗膜を乾燥／硬化させることによって形成することができる。金属酸化物粒子としては、例えば、酸化亜鉛粒子、酸化チタン粒子などが挙げられる。また、導電性粒子として、硫酸バリウム粒子を用いることもできる。また、導電性粒子は、芯材粒子に被覆層を設けてなる複合粒子であってもよい。

50

【0035】

導電性粒子の体積抵抗率は、 $0.1 \sim 1000 \text{ } \cdot \text{cm}$ であることが好ましく、 $1 \sim 1000 \text{ } \cdot \text{cm}$ であることがより好ましい。この体積抵抗率は、三菱油化(株)(現:(株)三菱化学アナリテック)製の抵抗測定装置ロレスタAPを用いて測定して求めた値である。測定サンプルは、導電性粒子を49MPaの圧力で固めてコイン状としたものである。

【0036】

導電性粒子の平均粒径は、 $0.05 \sim 1.0 \text{ } \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.07 \sim 0.7 \text{ } \mu\text{m}$ であることがより好ましい。この平均粒径は、遠心沈降法により測定した値である。

10

【0037】

導電層中の導電性粒子の含有量は、導電層全質量に対して1~90質量%であることが好ましく、5~80質量%であることがより好ましい。

【0038】

導電層に用いられる結着樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリビニルアセタール、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ポリエステルなどが挙げられる。これらは、1種のみ用いてもよいし、混合または共重合体として2種以上用いてもよい。これらの中でも、支持体に対する接着性が良好であるとともに、導電性粒子の分散性が高く、導電層形成後の耐溶剤性が良好である点で、フェノール樹脂、ポリウレタン、ポリアミドが好ましい。

20

【0039】

導電層の膜厚は、 $0.1 \sim 30 \text{ } \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.5 \sim 20 \text{ } \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0040】

導電層の体積抵抗率は、 $10^{13} \text{ } \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましく、 $10^5 \sim 10^{12} \text{ } \cdot \text{cm}$ であることがより好ましい。この体積抵抗率は、測定対象の導電層と同じ材料によってアルミニウム板上に膜を形成し、この膜上に金の薄膜を形成して、アルミニウム板と金の薄膜との間を流れる電流値をpAメーターで測定して求めた値である。

【0041】

導電層には、導電層の表面性を高めるために、レベリング剤を添加してもよい。

30

【0042】

支持体または導電層と感光層(電荷発生層、電荷輸送層)との間には、バリア機能や接着性改良機能等を有する下引き層(中間層とも呼ばれる。)を設けてもよい。下引き層は、感光層の接着性改良、塗工性改良、支持体からの電荷注入性改良、感光層の電氣的破壊に対する保護などのために設けられる。

【0043】

下引き層は、樹脂を溶剤に溶解させることによって得られる下引き層用塗布液を塗布し、得られた塗膜を乾燥させることによって形成することができる。

【0044】

下引き層に用いられる樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、エチルセルロース樹脂、エチレン-アクリル酸コポリマー、エポキシ樹脂、カゼイン樹脂、シリコーン樹脂、ゼラチン樹脂、フェノール樹脂、ブチラール樹脂、ポリアクリレート、ポリアセタール、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリアリルエーテル、ポリイミド、ポリウレタン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリビニルアルコール、ポリブタジエン、ポリプロピレン、ユリア樹脂などが挙げられる。

40

【0045】

また、酸化アルミニウムなどを用いて、蒸着等の公知の方法により下引き層を形成することもできる。

【0046】

50

下引き層の膜厚は、 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0047】

支持体、導電層または下引き層の上には感光層が形成される。

【0048】

感光層が積層型の感光層である場合、電荷発生層は、電荷発生物質を結着樹脂および溶剤とともに分散処理することによって得られる電荷発生層用塗布液を塗布し、得られた塗膜を乾燥させることによって形成することができる。

【0049】

電荷発生物質と結着樹脂との割合は、 $1:0.3 \sim 1:4$ （質量比）の範囲が好ましい。 10

【0050】

電荷発生物質としては、ピリリウム、チアピリリウム、フタロシアニン、アントアントロン、ジベンズピレンキノン、シアニン、トリスアゾ、ビスアゾ、モノアゾ、インジゴ、キナクリドン、非対称キノシアニンなどの染料または顔料が挙げられる。これらの中でも、フタロシアニン顔料が好ましい。フタロシアニン顔料としては、例えば、オキシチタニウムフタロシアニン、クロロガリウムフタロシアニン、ジクロロスズフタロシアニン、ヒドロキシガリウムフタロシアニンなどが挙げられる。

【0051】

電荷発生層に用いられる結着樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、スチレン-ブタジエンコポリマー、セルロース樹脂、フェノール樹脂、ブチラール樹脂、ベンザール樹脂、メラミン樹脂、ポリアクリレート、ポリアセタール、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリアリルエーテル、ポリアリレート、ポリイミド、ポリウレタン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリビニルアセタール、ポリビニルメタクリレート、ポリビニルアクリレート、ポリブタジエン、ポリプロピレン、ユリア樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニル樹脂などが挙げられる。これらの中でも、ブチラール樹脂が好ましい。これらは、単独、混合または共重合体として、1種または2種以上用いることができる。 20

【0052】

電荷発生層用塗布液に用いられる溶剤としては、例えば、アルコール、スルホキシド、ケトン、エーテル、エステル、脂肪族ハロゲン化炭化水素、芳香族化合物などが挙げられる。 30

【0053】

電荷発生層の膜厚は、 $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.01 \sim 2 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $0.05 \sim 0.3 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0054】

電荷発生層には、増感剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、電子搬送性剤などを添加してもよい。

【0055】

感光層が積層型の感光層である場合、電荷輸送層は、電荷輸送物質および結着樹脂を溶剤に溶解させることによって得られる電荷輸送層用塗布液を塗布し、得られた塗膜を乾燥させることによって形成することができる。電荷輸送層が最表面層である場合、上述の六方晶窒化ホウ素などが電荷輸送層用塗布液に添加される。

【0056】

電荷輸送物質としては、例えば、トリアリールアミン化合物、ヒドラゾン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物、ピラゾリン化合物、オキサゾール化合物、チアゾール化合物およびトリアリールメタン化合物などが挙げられる。これら電荷輸送物質は1種のみ用いてもよく、2種以上用いてもよい。

【0057】

電荷輸送層に用いられる結着樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、アクリロニトリル樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、ブチラール樹脂、ポリアクリルアミド、ポリアセタール、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリアリルエーテル、ポリアリレート、ポリイミド、ポリウレタン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリビニルブチラール、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポリプロピレン、ユリア樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂などが挙げられる。これらの中でも、ポリアリレート、ポリカーボネートが好ましい。

【0058】

電荷輸送層用塗布液に用いられる溶剤としては、例えば、アルコール、スルホキシド、ケトン、エーテル、エステル、脂肪族ハロゲン化炭化水素、芳香族化合物などが挙げられる。

10

【0059】

電荷輸送物質と結着樹脂との割合は、2 : 1 ~ 1 : 2 (質量比) の範囲が好ましい。

【0060】

電荷輸送層の膜厚は、5 ~ 50 μm であることが好ましく、7 ~ 30 μm であることがより好ましい。

【0061】

電荷輸送層には、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、フッ素原子含有樹脂粒子、シリコン化合物などの添加剤を添加してもよい。

20

【0062】

また、感光層が単層型の感光層である場合は、上述の電荷発生物質や電荷輸送物質を上述の結着樹脂および溶剤とともに分散処理することによって得られる感光層用塗布液を塗布し、得られた塗膜を乾燥させることによって形成することができる。

【0063】

単層型の感光層の膜厚は、5 ~ 40 μm であることが好ましく、15 ~ 30 μm であることがより好ましい。

【0064】

電子写真感光体により高い耐久性を付与する目的で、電子写真感光体の最表面層の樹脂 (結着樹脂) として、硬化性樹脂を用いることができる。硬化性樹脂としては、例えば、熱硬化性フェノール樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、不飽和ポリエステル、ゾルゲル法によるシロキサン樹脂、熱硬化性ポリイミド、アルキッド樹脂などが挙げられる。また、不飽和結合を有するアクリル化合物 (アクリル樹脂のモノマー)、メタクリル化合物 (メタクリル樹脂のモノマー)、アリル化合物、ビニル化合物、環状部分構造を有するエポキシ化合物、オキセタン化合物を紫外線や電子線などの放射線を利用して架橋させて得られる樹脂を用いることもできる。また、最表面層中における電荷の滞留を抑制するため、近年、電荷輸送性構造とアクリロイルオキシ基やヒドロキシ基などの重合性官能基を併有する化合物を熱、紫外線、電子線などを用いて架橋させてなる樹脂を最表面層に用いる方法が提案されている。本発明においても、このような架橋性材料を電子写真感光体の最表面層の結着樹脂としても用いることもできる。

30

40

【0065】

最表面層に架橋性材料を用いる場合には、架橋反応としては特に制限はなく、例えば脱水縮合反応、重付加反応および不飽和重合反応など目的に応じた架橋反応を適宜採用すればよい。

【0066】

電子写真感光体の最表面層には、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、フッ素原子含有樹脂粒子、シリコン化合物などの添加剤を添加してもよい。

【0067】

上記各層の塗布液を作製する際に分散処理を要する場合、分散処理方法としては、例えば、ホモジナイザー、超音波分散、ボールミル、振動ボールミル、サンドミル、アトライ

50

ター、ロールミル、液衝突型高速分散機などを用いる方法が挙げられる。

【0068】

上記各層の塗布液を塗布する際には、例えば、浸漬塗布法（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、ローラーコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ブレードコーティング法などの塗布方法を用いることができる。また、塗布液の粘度は、塗工性の観点から、 $5 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であることが好ましい。塗布によって得られた塗膜の処理としては、熱風乾燥処理が一般的であるが、層の強度を高めるため、紫外線、電子線、赤外線などを照射することもできる。

【0069】

（プロセスカートリッジおよび電子写真感光体）

次に、本発明の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置について説明する。プロセスカートリッジおよび電子写真装置が、本発明における第二および第三の実施形態である。

【0070】

本発明のプロセスカートリッジは、本発明の電子写真感光体と、前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段、トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段、前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段、および前記電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも1つの手段と、を一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在である。

本発明の電子写真装置は、本発明の電子写真感光体と、前記電子写真感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電された前記電子写真感光体を露光して像様に静電潜像を形成する画像露光手段と、トナーを用いて前記電子写真感光体上に形成された前記静電潜像を現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記電子写真感光体上に形成された前記トナー画像を転写材に転写する転写手段と、前記電子写真感光体の表面に当接しながら当該電子写真感光体をクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段と、を有する。

【0071】

電子写真感光体の表面の転写残トナーは、クリーニング手段のクリーニングブレードにより除去される。電子写真感光体とクリーニングブレードとのクリーニング時の当接部位における長手方向（電子写真感光体の回転軸方向）の単位長さ当たりの線圧は、 $300 \sim 1200 \text{ mN} / \text{cm}$ とすることが一般的である。このような線圧の範囲であっても、本発明の表面の潤滑性（低摩擦性）に優れた電子写真感光体を用いれば、良好なクリーニング性を得ることができる。

【0072】

図1は、本発明に係る電子写真装置の一実施形態における構成例を示した概略図である。図1に示す電子写真装置の実施形態では、本発明の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジを備える構成である。

【0073】

図1において、本発明の円筒状の電子写真感光体11は、軸12を中心に矢印方向（時計回り方向）に所定の周速度で回転駆動される。

回転駆動される電子写真感光体11の表面（周面）は、帯電手段13により正または負の電位に帯電され、次いで、画像露光手段（不図示）から出力される露光光（画像露光光）14を受ける。こうして電子写真感光体11の表面には、目的の画像に対応した静電潜像が形成されていく。

【0074】

帯電手段13としては、例えば、コロトロン、スコロトロンなどを用いたコロナ帯電手段や、ローラー、ブラシ、フィルムなどを用いた接触帯電手段などが挙げられる。また、帯電手段に印加する電圧は、直流電圧のみであってもよいし、交流電圧を重ねた直流電

10

20

30

40

50

圧であってもよい。

【0075】

また、露光手段としては、例えば、スリット露光、レーザービーム走査露光などが挙げられる。

【0076】

電子写真感光体11の表面に形成された静電潜像は、現像手段15中に收容されているトナーを用いて現像手段15により現像されてトナー画像となる。現像方式としては、磁性あるいは非磁性の一成分または二成分の現像剤を（一成分現像剤であるトナーを、または二成分現像剤であるトナーおよびキャリアを）用いて、接触させてまたは非接触で現像する方式が挙げられる。

10

【0077】

トナーとしては、例えば、懸濁重合、乳化重合などによる重合トナーや、機械式粉碎法や球形化処理などによって球形化されたトナーなどが挙げられる。トナーの重量平均粒径は4～7μmであることが好ましく、トナーの平均円形度は0.95～0.99であることが好ましい。

【0078】

電子写真感光体11の表面に形成されたトナー画像は、転写手段16によって、転写材（紙など）17に順次転写されていく。転写材17は、転写材供給手段（不図示）から電子写真感光体11と転写手段16との間（当接部）に電子写真感光体11の回転と同期して取り出されて給送される。

20

【0079】

トナー画像が転写された転写材17は、電子写真感光体11の表面から分離されて定着手段18へ導入されて像定着を受けることにより、画像形成物（プリント、コピー）として電子写真装置外へプリントアウトされる。

【0080】

トナー画像転写後の電子写真感光体11の表面は、クリーニング手段であるクリーニングブレード19が所定の線圧をもって電子写真感光体11の表面に当接しながら、当該電子写真感光体11の回転に伴い転写残トナーを除去する。しかる後に、電子写真感光体11は前露光手段（不図示）からの前露光光20により除電処理され、繰り返し画像形成に使用される。

30

【0081】

上述の電子写真感光体11、帯電手段13、現像手段15、転写手段16、クリーニング手段であるクリーニングブレード19などから選択される構成要素のうち、電子写真感光体11を含む複数のものを容器に納めてプロセスカートリッジとして一体に結合して構成し、このプロセスカートリッジを電子写真装置本体に対して着脱自在に構成してもよい。図1では、電子写真感光体11と、帯電手段13と、現像手段15と、クリーニング手段であるクリーニングブレード19と、を一体に支持してカートリッジ化して、電子写真装置本体に設けられたレールなどの案内手段22を用いて電子写真装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジ21としている。

【実施例】

40

【0082】

以下に、具体的な実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明する。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例中の「部」は質量部を意味する。

【0083】

（実施例1）

直径30mm、長さ260mmのアルミニウムシリンダーを支持体とした。

次に、10質量%の酸化アンチモンを含有する酸化スズで被覆されている酸化チタン粒子50部、レゾール型フェノール樹脂25部、メトキシプロパノール30部、メタノール30部、および、シリコンオイル（ポリジメチルシロキサンポリオキシアルキレン共重合体、重量平均分子量：3000）0.002部を、直径1mmのガラスビーズを用いた

50

サンドミルに入れ、2時間分散処理することによって、導電層用塗布液を調製した。この導電層用塗布液を支持体上に浸漬塗布し、得られた塗膜を20分間140℃で硬化させることによって、膜厚が20μmの導電層を形成した。

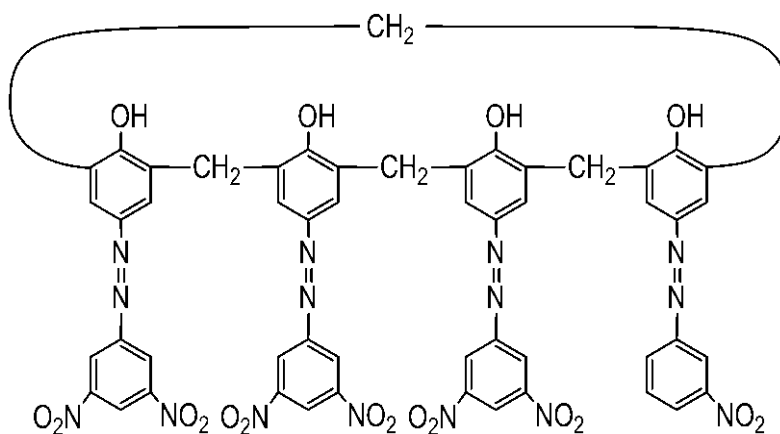
【0084】

次に、N-メトキシメチル化6ナイロン5部をメタノール95部に溶解させることによって、下引き層用塗布液を調製した。この下引き層用塗布液を支持体上に浸漬塗布し、得られた塗膜を20分間100℃で乾燥させることによって、膜厚が0.5μmの下引き層を形成した。

【0085】

次に、CuKα特性X線回折におけるブラッグ角($2\theta \pm 0.2^\circ$)の7.5°、9.9°、12.5°、16.3°、18.6°、25.1°および28.3°に強いピークを有する結晶形のヒドロキシガリウムフタロシアニン結晶(電荷発生物質)10部、下記構造式(1)で示される化合物0.1部、

【化2】

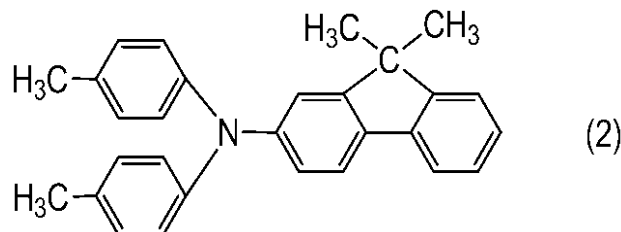


ポリビニルブチラール(商品名:エスレックBX-1、積水化学工業(株)製)5部、および、シクロヘキサノン250部を直径1mmのガラスビーズを用いたサンドミルに入れ、1時間分散処理し、これに酢酸エチル250部を加えることによって、電荷発生層用塗布液を調製した。この電荷発生層用塗布液を下引き層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を10分間100℃で乾燥させることによって、膜厚が0.16μmの電荷発生層を形成した。

【0086】

次に、下記構造式(2)で示される化合物(電荷輸送物質)40部、

【化3】



下記構造式(3)で示される化合物(電荷輸送物質)5部、

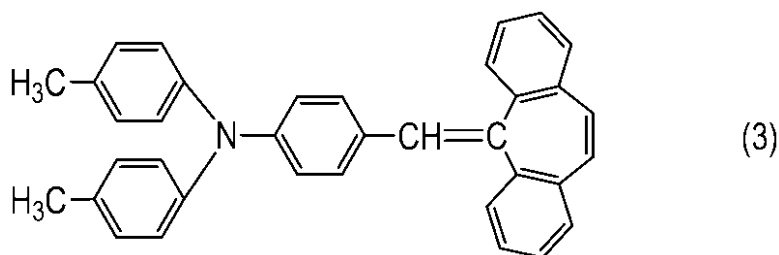
10

20

30

40

【化 4】

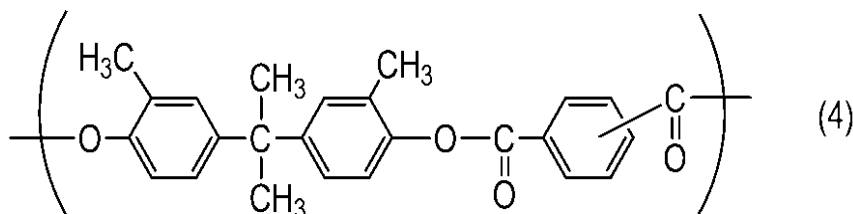


(3)

および、下記構造式（４）で示される構成単位を有するポリアリレート（重量平均分子量：１１５０００、テレフタル酸骨格とイソフタル酸骨格のモル比：テレフタル酸骨格／イソフタル酸骨格＝５０／５０）５０部

10

【化 5】



(4)

を、モノクロロベンゼン３００部に溶解させることによって、電荷輸送物質溶解液を得た。

20

【００８７】

一方、テトラヒドロフラン１００部、および、六方晶窒化ホウ素粒子（GI＝３．３、電気化学工業社製）３３部、直径１mmのガラスビーズをペイントシェーカーに入れ、１時間分散処理することによって、六方晶窒化ホウ素分散液を得た。

【００８８】

得られた電荷輸送物質溶解液および六方晶窒化ホウ素分散液を、乾燥後の電荷輸送層における六方晶窒化ホウ素の体積分率が５体積％になるように混合・撹拌することによって、電荷輸送層用塗布液を調製した。この電荷輸送層塗布液を電荷発生層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を１時間１２０℃で乾燥させることによって、膜厚が２０μmの電荷輸送層（最表面層）を形成した。

30

これを実施例１の電子写真感光体とした。

【００８９】

（実施例２）

GI値の異なる六方晶窒化ホウ素（GI＝４．０、電気化学工業社製）を用いた以外は実施例１と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は２１μmであった。

【００９０】

（実施例３）

GI値の異なる六方晶窒化ホウ素（GI＝７．５、電気化学工業社製）を用いた以外は実施例１と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は２０μmであった。

40

【００９１】

（実施例４）

GI値の異なる六方晶窒化ホウ素（GI＝１０．８、電気化学工業社製）を用いた以外は実施例１と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は２０μmであった。

【００９２】

（実施例５）

GI値の異なる六方晶窒化ホウ素（GI＝１４．０、電気化学工業社製）を用いた以外は実施例１と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は２１

50

μmであった。

【0093】

(実施例6)

乾燥後の電荷輸送層中における六方晶窒化ホウ素の体積分率が10体積%になるよう混合・撹拌した以外は実施例3と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は21μmであった。

【0094】

(実施例7)

乾燥後の電荷輸送層中における六方晶窒化ホウ素の体積分率が15体積%になるよう混合・撹拌した以外は実施例3と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は21μmであった。

【0095】

(参考例8)

乾燥後の電荷輸送層中における六方晶窒化ホウ素の体積分率が25体積%になるよう混合・撹拌した以外は実施例3と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は21μmであった。

【0096】

(実施例9)

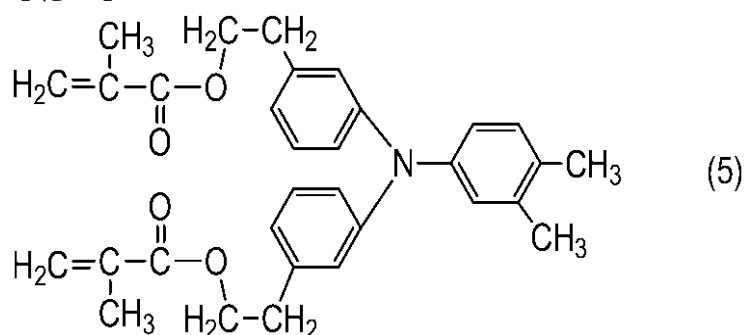
実施例1と同様にして電荷発生層まで形成した。

次に、構造式(2)で示される化合物(電荷輸送物質)40部、構造式(3)で示される化合物(電荷輸送物質)5部、および、構造式(4)で示される構成単位を有するポリアリレート(重量平均分子量:115000、テレフタル酸骨格とイソフタル酸骨格のモル比:テレフタル酸骨格/イソフタル酸骨格=50/50)50部を、モノクロロベンゼン300部に溶解させることによって、電荷輸送物質溶解液を得た。この電荷輸送物質溶解液を本実施例における電荷輸送層塗布液として、浸漬塗布により電荷発生層上に積層した。この電荷輸送層の膜厚は20μmであった。

【0097】

次に、六方晶窒化ホウ素(GI=7.5、電気化学工業製)10部、下記構造式(5)で示される化合物(メタクリル樹脂のモノマー)47部、及びエタノール143部をペイントシェーカーに入れ、2時間分散処理することにより、保護層用塗布液を調製した。

【化6】



この保護層用塗布液を電荷輸送層上に浸漬塗布し、得られた塗膜に、窒素雰囲気下、電子線を照射し、塗膜を硬化させることによって、架橋型の保護層(最表面層)を形成し、電子写真感光体を作製した。保護層の膜厚は3.0μmであった。

【0098】

(実施例10)

六方晶窒化ホウ素(GI=7.5、電気化学工業社製)5部を水/エタノール=1/9の混合溶剤9部に加えた。そこに、シランカップリング剤としてオクタデシルトリメトキシシラン(東京化成製)を0.1部加え、少量の酢酸を滴下した後、直径1mmのジルコニアビーズを加え、ペイントシェーカーで3時間撹拌した。その後、反応溶液をトルエンで3回洗浄し、170℃で1時間乾燥し、シランカップリング処理した六方晶窒化ホウ素

を得た。

次に、上記で得られた六方晶窒化ホウ素を用いた以外は、実施例 3 と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $21\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0099】

(実施例 11)

シランカップリング剤として n -デシルトリエトキシシラン(東京化成製)を用いた以外は、実施例 10 と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0100】

(実施例 12)

シランカップリング剤として、トリメトキシ(1H、1H、2H、2H-ヘプタデカフルオロデシル)シラン(東京化成製)を用いた以外は、実施例 10 と同様の方法で電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0101】

(比較例 1)

GI 値の異なる六方晶窒化ホウ素(GI = 0.9、電気化学工業社製)を用いた以外は実施例 1 と同様の方法で、最表面層を電荷輸送層とする電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0102】

(比較例 2)

GI 値の異なる六方晶窒化ホウ素(GI = 1.5、電気化学工業社製)を用いた以外は実施例 1 と同様の方法で、最表面層を電荷輸送層とする電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0103】

(比較例 3)

GI 値の異なる六方晶窒化ホウ素(GI = 2.8、電気化学工業社製)を用いた以外は実施例 1 と同様の方法で、最表面層を電荷輸送層とする電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0104】

(比較例 4)

GI 値の異なる六方晶窒化ホウ素(GI = 15.2、電気化学工業社製)を用いた以外は実施例 1 と同様の方法で、最表面層を電荷輸送層とする電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0105】

(比較例 5)

電荷発生層までは、実施例 1 と同様に作成した。

次に、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)粉末(ルブロン L-2、ダイキン工業製)100部、界面活性剤(GF-300、東亜合成製)5部、トルエン315部、1mm径ガラスビーズをペイントシェーカーに入れ、1時間分散処理し、PTFE分散液を作製した。次いで、実施例 1 に記載の電荷輸送物質溶解液と、作製したPTFE分散液とを、乾燥後における電荷輸送層のPTFE含有量が5体積%になるよう混合・攪拌し、電荷輸送層用塗布液を調製した。この電荷輸送層塗布液を電荷発生層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を1時間120℃で乾燥させることによって、 $20\text{ }\mu\text{m}$ の電荷輸送層(最表面層)を形成し、電子写真感光体を作製した。

【0106】

(比較例 6)

実施例 1 と同様にして電荷発生層まで形成した。

次に、実施例 1 に記載の電荷輸送物質溶解液を本比較例における電荷輸送層塗布液として電荷発生層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を1時間120℃で乾燥させることによって、 $20\text{ }\mu\text{m}$ の電荷輸送層を形成した。続いて、六方晶窒化ホウ素(GI = 7.5、電気化

10

20

30

40

50

学工業社製) 5部、エタノール95部、1mm径のガラスビーズをペイントシェーカーに入れ、1時間分散処理し、六方晶窒化ホウ素分散液を作製した。この六方晶窒化ホウ素分散液を電荷輸送層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を10分、120℃で乾燥させ、電子写真感光体を作製した。

【0107】

(比較例7)

窒化ホウ素として、立方晶窒化ホウ素(昭和電工製)を用いた以外は、実施例6と同様の方法で、最表面層を電荷輸送層とする電子写真感光体を作製した。乾燥後の電荷輸送層の膜厚は20μmであった。

【0108】

以上、作製した電子写真感光体の詳細を表1に示す。

【0109】

(評価方法)

(ブレード鳴き、捲れの評価)

評価は、まず、作製した電子写真感光体を、ヒューレットパッカード社製のレーザービームプリンター(LBP)(商品名:レーザージェット4300n(モノクロ機))用のプロセスカートリッジに装着した。このLBPにて2000枚の画像出力(耐久試験)を行って、最初の5枚(初期)と最後の5枚(耐久試験後半)の段階でブレード捲れやブレード鳴きの有無を評価した。

【0110】

(動摩擦係数の測定)

動摩擦係数の測定は、JIS-A硬度が70度であるウレタンブレードと電子写真感光体との動摩擦係数の変化を測定した。上記ブレード鳴き、捲れの評価に用いた、初期連続2,000枚通紙使用後の電子写真感光体を評価装置から取り出した。この電子写真感光体について、表面性測定機Type14FW(新東科学社製)を用いて垂直荷重30g、摺擦速度100mm/minの条件で、図2に示すようにウレタンブレード32を電子写真感光体31の表面に対して当接角26°および当接圧30gとなるように設定し、動摩擦係数を測定した。なお、電子写真感光体31は留め具33で固定されている。

得られた動摩擦係数を通紙時(耐久使用時)の動摩擦係数とした。また、上記ブレード鳴き、捲れの評価を行う前にあらかじめ測定しておいたウレタンブレード32の動摩擦係数を初期の動摩擦係数とした。

なお、図2中、実線矢印(垂直下向きの矢印)はウレタンブレード32にかかる垂直荷重を示し、破線矢印(水平左向きの矢印)はウレタンブレード32の移動方向を示す。

【0111】

(電位特性)

ドラム電子写真感光体試験装置(ジェンテック社製「CYNTHIA59」)を用い、23/50%RHの環境下で電子写真特性を測定した。

測定方法は、ドラム状の電子写真感光体を暗所下60rpmで回転させながら、コロナ放電により負帯電させ、電位プローブ位置での電位 V_0 が-700Vになるように一次電流を制御した。ここで、光源としてハロゲンランプを用い、フィルターで単色光(775nm)としたものを照射し、表面電位が V_0 の1/2(すなわち、-350V)に減少するまでの露光量を求め、その半減露光量 $E_{1/2}$ [$\mu J/cm^2$]を感度とした。更に、帯電/露光後に波長700nmの発光ダイオードにより $15\mu J/cm^2$ のエネルギーを与えて除電する前露光工程を入れ、前露光工程における露光の終了後、0.3秒経過時の電位を残留電位(V_r) [-V]とした。

【0112】

以上の評価結果を表1に示す。

【0113】

10

20

30

40

【表 1】

	最表面層樹脂	フィラー	表面処理	フィラー条件		摩擦係数		ブレード鳴き	ブレード捲れ	電位特性	
				GI	含有量 [vol%]	初期	通紙時			$E_{1/2}$ [$\mu\text{J}/\text{cm}^2$]	V_r [V]
実施例1	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	3.3	5	0.78	0.82	無し	無し	0.34	75
実施例2	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	4.0	5	0.75	0.80	無し	無し	0.37	76
実施例3	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	5	0.70	0.78	無し	無し	0.33	77
実施例4	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	10.8	5	0.76	0.80	無し	無し	0.36	81
実施例5	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	14.0	5	0.84	0.87	無し	無し	0.38	84
実施例6	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	10	0.68	0.67	無し	無し	0.39	88
実施例7	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	15	0.61	0.63	無し	無し	0.40	89
参考例8	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	25	0.60	0.64	無し	無し	0.42	93
実施例9	メタクリル樹脂	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	10	0.67	0.77	無し	無し	0.33	72
実施例10	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	○	7.5	5	0.72	0.80	無し	無し	0.25	51
実施例11	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	○	7.5	5	0.74	0.81	無し	無し	0.22	53
実施例12	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	○	7.5	5	0.66	0.77	無し	無し	0.24	52
比較例1	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	0.90	5	1.31	1.57	有り	有り	0.33	72
比較例2	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	1.5	5	1.24	1.45	有り	有り	0.32	74
比較例3	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	2.8	5	1.02	1.00	有り	有り	0.36	74
比較例4	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	15.2	5	1.00	1.04	有り	有り	0.38	75
比較例5	ポリアリレート	PTFE	—	—	5	0.91	1.38	有り	有り	0.30	63
比較例6	表面塗布	六方晶窒化ホウ素	—	7.5	—	0.87	0.95	軽微に有り	有り	0.30	65
比較例7	ポリアリレート	六方晶窒化ホウ素	—	—	10	1.10	1.40	有り	有り	0.37	80

【0114】

表1より、六方晶窒化ホウ素は、その結晶化度に応じて動摩擦係数が変化し、GIが3.0以上になると動摩擦係数が大きく低下し、電子写真プロセスの耐久使用に渡って動摩擦係数の変化が小さいことがわかった。また、六方晶窒化ホウ素を分散した膜はPTFEを同量含有する膜に比べて動摩擦係数が低く、電気的な劣化に対する耐性（耐久使用）に優れることもわかり、従来の材料に優位性を持つことがわかった。また、六方晶窒化ホウ素を分散した膜は、電子写真感光体に外部から塗布した（塗膜を形成した）場合に比べて、動摩擦係数が小さくなることもわかった。

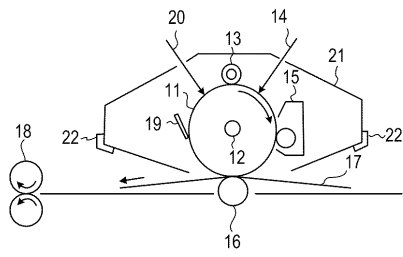
さらに、シランカップリング剤で表面処理した窒化ホウ素を用いた場合、電位特性が向上することがわかった。

【符号の説明】

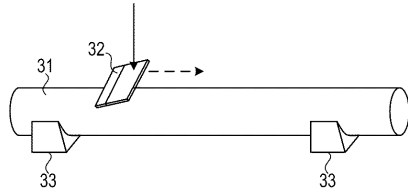
【0115】

- 11 電子写真感光体
- 12 軸
- 13 帯電手段
- 14 露光光（画像露光光）
- 15 現像手段
- 16 転写手段
- 17 転写材
- 18 定着手段
- 19 クリーニングブレード
- 20 前露光光
- 21 プロセスカートリッジ
- 22 案内手段

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉村 公博
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 大垣 晴信
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 奥田 篤
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 山本 友紀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 北村 航
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 村上 舞
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 小川 亮

- (56)参考文献 特開2014-119586(JP,A)
特開平10-102081(JP,A)
特開2011-123366(JP,A)
特開平07-319182(JP,A)
特開2002-229227(JP,A)
特開2011-184507(JP,A)
特表2015-504101(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0156565(US,A1)
国際公開第2015/105145(WO,A1)
特開2008-189488(JP,A)
特開2005-043623(JP,A)
特開2009-300861(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 5/05
G03G 5/147