

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 11 月 25 日 (25.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/102280 A1

- (51) 国際特許分類: G03G 5/047, 5/06 (74) 代理人: 西教 圭一郎, 外 (SAIKYO, Keiichiro et al.); 〒5410051 大阪府大阪市中央区備後町 3 丁目 2 番 6 号 敷島ビル Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006386
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 12 日 (12.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-139079 2003 年 5 月 16 日 (16.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森田 竜廣 (MORITA, Tatsuhiko) [JP/JP]; 〒6390265 奈良県香芝市上中 9 9 4-3 旭ヶ丘 3 4-1-10 Nara (JP). 三村 晋也 (MIMURA, Shinya) [JP/JP]; 〒6308315 奈良県奈良市中辻町 1-1 ローレルコート奈良 4 0 4 号 Nara (JP). 高野 克也 (TAKANO, Katsuya) [JP/JP]; 〒6391132 奈良県大和郡山市高田町 9 6-7 ローレルコート郡山 1 0 0 6 号 Nara (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTROPHOTOGRAPHIC PHOTOSENSITIVE ELEMENT AND IMAGE FORMING DEVICE PROVIDED WITH IT

(54) 発明の名称: 電子写真感光体およびそれを備える画像形成装置

(57) Abstract: An electrophotographic photosensitive element being excellent in cleaning performance, free from image deterioration of a formed image even after an extended use, and capable of forming a high-sensitivity, high-resolution, high-quality image. A photosensitive layer (6) provided on a conductive substrate (2) of the electrophotographic photosensitive element (1) contains a crystal-type oxotitanium-phthalocyanine showing a diffraction peak at at least 27.3° at a Bragg angle of 2θ in X-ray diffraction spectrum, and has its surface free energy (γ) on the surface thereof set to 20-35 mN/m. Such an inclusion of a specific crystal-type oxotitanium-phthalocyanine enables the formation of an image excellent in sensitivity and resolution and the control of a foreign matter depositing force when γ is set to an appropriate range, thus delivering a good cleaning performance.

(57) 要約: 本発明の目的は、クリーニング性に優れ、長期の使用においても形成される画像に画質低下を生じることがなく、かつ高感度、高解像度、高画質な画像を形成できる電子写真感光体を提供することである。電子写真感光体 1 の導電性基体 2 上に設けられる感光層 6 は、X 線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキソチタニウムフタロシアニンを含む含有し、かつ表面の表面自由エネルギー (γ) が、20~35 mN/m に設定される。このように特定の結晶型のオキソチタニウムフタロシアニンを含むことによって、感度および解像度に優れる画像形成が可能になるとともに、 γ を好適範囲に設定することによって、異物の付着力を制御することができるので、良好なクリーニング性能を発現できる。

WO 2004/102280 A1

明 細 書

電子写真感光体およびそれを備える画像形成装置

技術分野

- [0001] 本発明は、たとえば複写機などの電子写真方式の画像形成装置に用いられる電子写真感光体およびそれを備える画像形成装置に関する。

背景技術

- [0002] 電子写真方式の画像形成装置は、複写機だけでなく、近年需要の伸びの著しいコンピュータ等の出力手段であるプリンターなどにも広く利用されるに至っている。電子写真方式の画像形成装置では、装置に備わる電子写真感光体の感光層を、帯電器によって一様に帯電させ、画像情報に対応するたとえばレーザ光などによって露光し、露光によって形成される静電潜像に対してトナーと呼ばれる微粒子状の現像剤を現像器から供給してトナー画像を形成する。

電子写真感光体の表面に現像剤の成分であるトナーが付着することによって形成されたトナー画像は、転写手段によって記録紙などの転写材に転写されるけれども、電子写真感光体表面のトナーがすべて記録紙に転写して移行されるのではなく、一部が電子写真感光体表面に残留する。また現像時に電子写真感光体と接触する記録紙の紙粉が、電子写真感光体に付着したまま残留することもある。

このような電子写真感光体表面の残留トナーおよび付着紙粉は、形成される画像の品質に悪影響を及ぼすので、クリーニング装置によって除去したり、また近年ではクリーナーレス化技術が進み、独立したクリーニング手段を有することなく現像手段に付加されるクリーニング機能によって残留トナーを回収する、いわゆる現像兼クリーニングシステムで除去している。このように電子写真感光体には、帯電、露光、現像、転写、クリーニングおよび除電の動作が繰返し実行されるので、電気的および機械的外力に対する耐久性が求められる。具体的には、電子写真感光体表面が摺擦されることによる磨耗や傷の発生、また帯電器による帯電時に発生するオゾンやNO_x等の活性物質の付着による表面層の劣化等に対する耐久性が要求される。

電子写真方式の画像形成装置の低コスト化およびメンテナンスフリーを実現するた

めには、電子写真感光体が、十分な耐久性を有し、長期間安定して動作し得ることが重要となる。このような耐久性および動作の長期安定性を左右する要因の1つに、表面のクリーニング性すなわちクリーニングされ易さがあり、クリーニングされ易さには、電子写真感光体の表面状態が関係する。

電子写真感光体のクリーニングとは、電子写真感光体表面と、付着している残留トナーや紙粉などとの間の付着力を超える力を、残留トナーや紙粉などに作用させて電子写真感光体の表面から付着物を除去することである。したがって、電子写真感光体表面の濡れ性が低いほどクリーニングし易いといえることができる。電子写真感光体表面の濡れ性すなわち付着力は、表面自由エネルギー（表面張力と同義）を指標として表すことができる。

表面自由エネルギー（ γ ）とは、物質を構成する分子間に作用する力である分子間力が最表面において起こす現象である。

電子写真感光体の表面にトナーが固着、融着して転写材に転写されずに残留したトナーが、帯電からクリーニングに至る工程を繰返し経ているうち、電子写真感光体の表面に被膜状に広がる現象は、濡れ性のうち「付着濡れ」に相当する。また紙粉、ロジン、タルクなどが固着し、その後電子写真感光体との接触面積が増大して強固な濡れになる現象も同様に「付着濡れ」に相当する。

図6は、付着濡れの状態を例示する側面図である。図6に示す付着濡れにおいて、濡れ性と表面自由エネルギー（ γ ）との関係は、Youngの式(1)によって表される。

$$\gamma_1 = \gamma_2 \cdot \cos \theta + \gamma_{12} \quad \cdots (1)$$

ここで、 γ_1 : 物質1表面の表面自由エネルギー

γ_2 : 物質2表面の表面自由エネルギー

γ_{12} : 物質1と物質2との界面自由エネルギー

θ : 物質1に対する物質2の接触角

式(1)より、物質1に対する物質2の濡れ性の低減、すなわち θ を大きくして濡れにくくすることは、電子写真感光体と異物との濡れ仕事に関連する界面自由エネルギー γ_{12} を大きくし、各表面自由エネルギー γ_1 および γ_2 を小さくすることによって達成される。

式(1)において、電子写真感光体の表面への異物や水分等の付着を考える場合、物質1を電子写真感光体、物質2を異物とすればよい。したがって、実際の電子写真感光体をクリーニングする場合、電子写真感光体の表面自由エネルギー γ_1 を制御することにより、式(1)右辺の濡れ性すなわち電子写真感光体に対する異物であるトナーや紙粉などの付着状態を制御することができる。

そこで電子写真感光体の表面状態を規定する従来技術には、純水との接触角を用いるものがある(たとえば、特開昭60-22131号公報参照)。しかしながら、固体と液体との濡れに関しては、前述の図6に示すようにその接触角 θ を測定することができるけれども、電子写真感光体とトナーや紙粉などのように、固体と固体との場合には、接触角 θ を測定することができない。したがって前述の従来技術は、電子写真感光体表面と純水との間における濡れ性については適用できるけれども、現像剤を構成するトナーや紙粉などの固体に対する濡れ性およびクリーニング性との関係については十分に説明することができない。

固体同士の間における濡れ性は、固体と固体との間の界面自由エネルギーによって表すことができる。固体と固体との間の界面自由エネルギーについては、非極性な分子間力について述べたForkes理論を、さらに極性、または水素結合性の分子間力による成分まで拡張できるとされている(北崎寧昭、畑敏雄外;「Forkes式の拡張と高分子固体の表面張力の評価」、日本接着協会誌、日本接着協会、1972年、Vol. 8、No. 3、p. 131-141参照)。この拡張Forkes理論によれば、各物質の表面自由エネルギーは2-3成分で求められる。前述の電子写真感光体表面に対するトナーや紙粉の付着に該当する付着濡れの場合における表面自由エネルギーについては、3成分で求めることができる。

以下固体物質間における表面自由エネルギーについて説明する。拡張Forkes理論では、式(2)に示す表面自由エネルギーの加算則が成立つものと仮定する。

$$\gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h \quad \cdots (2)$$

ここで、 γ^d : 双極子成分(極性による濡れ)

γ^p : 分散成分(非極性の濡れ)

γ^h : 水素結合成分(水素結合による濡れ)

式(2)の加算則をForkes理論に適用すると、ともに固体である物質1と物質2との間の界面自由エネルギー γ_{12} は、式(3)のように求められる。

$$\gamma_{12} = \gamma_1 + \gamma_2 - \{2\sqrt{(\gamma_1^d \cdot \gamma_2^d)} + 2\sqrt{(\gamma_1^p \cdot \gamma_2^p)} + 2\sqrt{(\gamma_1^h \cdot \gamma_2^h)}\} \quad \dots (3)$$

ここで、 γ_1 :物質1の表面自由エネルギー

γ_2 :物質2の表面自由エネルギー

γ_1^d, γ_2^d :物質1, 物質2の双極子成分

γ_1^p, γ_2^p :物質1, 物質2の分散成分

γ_1^h, γ_2^h :物質1, 物質2の水素結合成分

被測定対象の固体物質における前述の式(2)に示す各成分の表面自由エネルギー($\gamma^d, \gamma^p, \gamma^h$)は、各成分の表面自由エネルギーが既知である試薬を使用し、その試薬との付着性を測定することによって算出できる。したがって、物質1および物質2のそれぞれについて、各成分の表面自由エネルギーを求め、さらに各成分の表面自由エネルギーから式(3)によって物質1と物質2との界面自由エネルギーを求めることができる。

このようにして求められる固体と固体との間の界面自由エネルギーの考え方に基づいて、もう一つの従来技術では、電子写真感光体の表面自由エネルギーを指標として電子写真感光体表面とトナーなどとの濡れ性の制御をおこなっている(特開平11-311875号公報参照)。もう一つの従来技術は、表面自由エネルギーを35乃至65mN/mの範囲に規定することによって、電子写真感光体表面のクリーニング性を向上し、長寿命化の実現されることを開示する。

しかしながら、本発明者らの調査によれば、もう一つの従来技術に開示される範囲の表面自由エネルギーを有する電子写真感光体を用いて、たとえば記録紙に対して実際に画像形成する実写性能試験を行ったところ、電子写真感光体表面において、紙粉などの異物との接触によると思われる傷の発生が確認された。またその傷に起因するクリーニング不良によって、記録紙に転写した画像上に黒すじが発生することを確認した。前述のような電子写真感光体表面に発生する傷は、表面自由エネルギー

ーが大きくなるのに伴って顕著になる傾向があった。

さらに、もう一つの従来技術においては、電子写真感光体の耐久にともなう表面自由エネルギーの変化量($\Delta\gamma$)を規定しているけれども、電子写真感光体の初期特性たとえば表面自由エネルギーを規定することによっては変化量 $\Delta\gamma$ を定められないこと、また画像形成する際の環境や転写材の材質などの諸条件に依存して変動量 $\Delta\gamma$ が変化することを考慮すると、実際の電子写真感光体の設計において、変動量 $\Delta\gamma$ は不確定な要素を多分に含み設計基準として適さないという問題がある。

また近年、電子写真方式の画像形成装置においては、いわゆるアナログ機である白色光を光源とした画像形成装置に代わり、単色光のレーザ光を光源とし、高画質な画像形成、入力画像のメモリへのストアや編集の自由度を向上することのできるデジタル化が急速に進行している。このようなデジタル画像形成において、コンピュータから入力される画像情報を直接使う場合には、その電気信号を光信号に変換し、原稿から入力される画像情報を使う場合には、原稿の画像情報を光情報として読取った後、一度デジタル電気信号に変換し、再度光信号に変換して感光体に入力する。感光体に対して画像情報をデジタル化した光信号として入力する光には、主としてレーザ光や発光ダイオード(LED)光が用いられている。レーザ光やLED光において、現在最も多用されているのは、発振波長が780nmや660nmなどの近赤外光もしくはそれに近い長波長光である。

デジタル画像形成に用いられる電子写真感光体にとって、第1番目に必要とされる特性は、前述の光入力に用いられる長波長光に対して良好な感度を有することである。電子写真感光体の光感度材料としては、これまで多種多様な材料が検討され、中でもフタロシアニン化合物は、合成が比較的簡単であり長波長光に感度を示すものが多いので、幅広く検討され実用に供されている。フタロシアニン類は、中心金属の有無や種類によって感度ピークおよび物性が異なるだけでなく、その結晶型の違いによっても物性が大きく変化することが知られている(澤田学、「染料と薬品」、化成品工業協会、第24巻、第6号、122頁(1979)参照)。

したがって、電子写真感光体に用いる光感度材料の検討においては、単に組成にとどまらず結晶型の検討まで含めて研究開発することが重要であり、特定の結晶型を

有する光感度材料を選択して用いた電子写真感光体の例が、いくつか報告されている。たとえば無金属フタロシアニンを用いた電子写真感光体(特開昭60-86551号公報参照)、アルミニウムを含有するフタロシアニンを用いた電子写真感光体(特開昭63-133462号公報参照)、そのほか中心金属としてチタニウム(特開昭59-49544号公報参照)、インジウム、ガリウムなどを有するフタロシアニンを用いた電子写真感光体などが知られている。

近年、フタロシアニン類の中でも高感度を示すオキソチタニウムフタロシアニンの研究が鋭意行われている。オキソチタニウムフタロシアニンは、X線回折スペクトルにおける回折角の違いから数多くの結晶型に分類されることが知られている(藤井章照、電子写真有機感光体の基礎と動向、「第53回日本画像学会技術講習会—画像技術の基礎と将来動向」、日本画像学会、94頁(2002)参照)。具体的に、オキソチタニウムフタロシアニンの特徴的な結晶型を以下に示すと、 α 型(たとえば特開昭61-217050号公報参照)、A型(特開昭62-67094号公報参照)、C型(たとえば特開昭63-366号公報参照)、Y型(たとえば特開昭63-20365号公報参照)、M型(特開平3-54265号公報参照)、M- α 型(特開平3-54264号公報参照)、I型(特開平3-128973号公報参照)、IおよびII型(特開昭62-67094号公報参照)結晶が開示されている。

数多くの結晶型を有するオキソチタニウムフタロシアニンのうち、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す、いわゆるY型のオキソチタニウムフタロシアニンが、最も高い感度を有し、特に長波長域において高い感度を有する。なお本明細書において、ブラッグ角 2θ とは、ブラッグの条件を満足する回折角 2θ のことであり、その誤差範囲は $\pm 0.2^\circ$ (ブラッグ角 $2\theta \pm 0.2^\circ$)である。

しかしながら、Y型のオキソチタニウムフタロシアニンは、まだ感度が不十分であり、繰返し使用に対する電位安定性が劣り、反転現像を用いる電子写真プロセスでは、白地部に黒斑点が発生する地かぶりを起こしやすいなどの問題がある。また帯電性も不十分なので、十分な画像濃度を得ることが難しいという問題もある。

このような問題を解決する従来技術として、X線回折スペクトルにおいてブラッグ角

2 θ で9.4° または9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも7.3°、9.4°、9.7°、27.3° に回折ピークを示す新規な結晶型オキソチタニウムフタロシアニン、およびそれを用いた電子写真感光体、ならびにそれを用いた画像形成方法が提案されている(特開平10-237347号公報参照)。

特開平10-237347号公報で提案される新規な結晶型オキソチタニウムフタロシアニンおよびそれを用いた電子写真感光体は、前述の従来の結晶型オキソチタニウムフタロシアニンおよびそれを用いた電子写真感光体と比較して、高感度かつ高品質な画像を提供することが可能であり、また繰返し使用に対する電位安定性に優れ、反転現象を用いる電子写真プロセスにおいて、地かぶりなどの発生を非常に少なくすることができる。

電子写真方式の画像形成装置に用いられる電子写真感光体は、光感度が良好であるとともに、光感度と同等に重要な特性である前述のクリーニング性も良好でなければならない。クリーニング性の向上は、電子写真感光体の耐久性向上および長期間にわたる安定した高画質の画像形成にとって必須であるけれども、前述の特定の結晶型オキソチタニウムフタロシアニンを用いるだけでは、良好なクリーニング性を実現することはできないという問題がある。

発明の開示

[0003] 本発明の目的は、感光層に特定の結晶型のオキソチタニウムフタロシアニンを含有させるとともに、感光層表面の表面自由エネルギーを制御することによって、長期の使用においても表面傷を発生しにくく、形成される画像に画質低下を生じることなくクリーニング性に優れ、かつ高感度、高解像度、高画質な画像を形成できる電子写真感光体およびそれを備える画像形成装置を提供することである。

本発明は、導電性基体および導電性基体上に設けられる感光層を備え、一様に帯電される感光層が画像情報に応じた光で露光されることによって静電潜像の形成される電子写真感光体において、

前記感光層は、

X線回折スペクトルにおけるブラッグ角2 θ で少なくとも27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキソチタニウムフタロシアニンを含有し、かつ表面の表面自由エネルギー

ー(γ)が、20mN/m以上、35mN/m以下であることを特徴とする電子写真感光体である。

また本発明は、前記表面自由エネルギー(γ)が、28mN/m以上、35mN/m以下であることを特徴とする。

本発明に従えば、電子写真感光体の感光層は、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニン含有し、かつ表面の表面自由エネルギー(γ)が、20mN/m以上、35mN/m以下、好ましくは28mN/m以上、35mN/m以下になるように設定される。ここで言う電子写真感光体の表面自由エネルギーは、前述したForkesの拡張理論により算出導き出したものである。

電子写真感光体表面の表面自由エネルギーは、電子写真感光体の表面に対するたとえば現像剤や紙粉などの濡れ性すなわち付着力の指標である。表面自由エネルギーを前記好適な範囲に設定することによって、特に現像剤に対しては現像に必要な程度の付着力を発現するにも関わらず過度の付着力を抑制し、また紙粉等の異物に対する付着力を抑制することができるので、電子写真感光体表面から過剰の現像剤や異物が除去され易くなる。このようにして、現像性能を低下させることなく、クリーニング性能を向上させることが可能になる。したがって、表面に付着する異物による傷が発生しにくいので寿命が長く、長期間安定して形成画像に品質低下を生じさせることのない耐久性に優れる電子写真感光体の実現される。

また感光層に含有され、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンは、デジタル画像形成に適した光入力手段であるレーザ光やLED光の発振波長である780nmや660nmの近赤外光もしくはそれに近い長波長光に非常に高い電荷発生能を有するので、高感度、高解像度、高画質な電子写真感光体を実現することができる。このように本発明によれば、クリーニング性と高感度特性とを、ともに満足する電子写真感光体を提供することが可能になる。

また本発明は、前記オキシチタニウムフタロシアニンは、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で 9.4° または 9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも 7.3°

°、9.4°、9.7° および27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンであることを特徴とする。

本発明に従えば、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で9.4° または9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも7.3°、9.4°、9.7° および27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを電子写真感光体に用いることによって、感度を高めることができるとともに高品質な画像を提供することが可能になる。また繰返し使用に対する電位安定性に優れ、反転現象を用いる電子写真プロセスでの地かぶりなどの発生が非常に少なく長波長域での感度が著しく高く、かつ高耐久性である電子写真感光体を実現することができる。

また本発明は、前記感光層は、電荷発生物質を含む電荷発生層と、電荷輸送物質を含む電荷輸送層とが積層されて構成されることを特徴とする。

本発明に従えば、電子写真感光体の感光層は、電荷発生物質を含む電荷発生層と、電荷輸送物質を含む電荷輸送層とが積層されて構成される。このように感光層を複数層が積層されるタイプにすることによって、各層を構成する材料およびその組合せの自由度が増すので、電子写真感光体表面の表面自由エネルギー値を所望の範囲に設定することが容易になる。

また本発明は、前記いずれかの電子写真感光体を備えることを特徴とする画像形成装置である。

本発明に従えば、画像形成装置には、クリーニング性能に優れかつ高感度な電子写真感光体が備えられる。したがって、長期間に亘り安定して画質低下のない画像形成が可能であり、かつ低コストでメンテナンス頻度の少ない画像形成装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0004] 本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

図1は、本発明の実施の第1形態である電子写真感光体1の構成を簡略化して示す部分断面図である。

図2は、ブラッグ角 2θ で9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも7.3°、9

、 4° 、 9.7° 、 27.3° に明瞭な回折ピークを示すオキシチタニウムフタロシアン結晶のX線回折スペクトルを示す図である。

図3は、浸漬塗布装置10の構成を示す図である。

図4は、本発明の実施の第2形態である感光体7の構成を簡略化して示す部分断面図である。

図5は、本発明の実施の第3形態である画像形成装置30の構成を簡略化して示す配置側面図である。

図6は、付着濡れの状態を例示する側面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

図1は、本発明の実施の第1形態である電子写真感光体1の構成を簡略化して示す部分断面図である。本実施の形態の電子写真感光体1(以後、感光体と略称する)は、導電性素材からなる導電性基体2と、導電性基体2上に積層される下引層3と、下引層3上に積層される層であって電荷発生物質を含む電荷発生層4と、電荷発生層4の上にさらに積層される層であって電荷輸送物質を含む電荷輸送層5とを含む。電荷発生層4と電荷輸送層5とは、感光層6を構成する。

導電性基体2は、円筒形状を有し、(a)アルミニウム、銅、真鍮、亜鉛、ニッケル、ステンレス鋼、クロム、モリブデン、バナジウム、インジウム、チタン、金、白金などの金属材料および合金材料、(b)アルミニウム、アルミニウム合金、酸化錫、金、酸化インジウムなどを蒸着または塗布したポリエステルフィルム、紙管、金属フィルム、(c)導電性粒子を含有したプラスチックや紙、(d)導電性ポリマを含有するプラスチックなどが好適に用いられる。

導電性基体2は、感光体1の電極としての役割を果たすとともに他の各層3、4、5の支持部材としても機能する。なお導電性基体2の形状は、円筒形に限定されることなく、円柱状、板状、フィルム状およびベルト状のいずれであってもよい。

下引層3は、導電性基体2上へ感光層6を形成する際に、導電性基体2表面の傷および凸凹の被覆、繰返し使用時の帯電性の劣化防止、低温／低湿環境下における帯電特性の改善などの理由により、導電性基体2と感光層6との間に設けられる。

下引層3の形成には、従来から知られた、ポリアミド、共重合ナイロン、ポリビニルアルコール、ポリウレタン、ポリエステル、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、カゼイン、セルロース、ゼラチンなどが用いられ、特にアルコール可溶性の共重合ナイロンが好適に用いられる。

前述の下引層形成用の素材を水および各種有機溶剤、特に水、メタノール、エタノール、ブタノールの単独溶剤、または各種混合溶剤に分散させて、下引層用塗布液を調製する。各種混合溶剤としては、水とアルコール類との混合溶剤、2種類以上のアルコール類の混合溶剤、アセトンやジオキソランなどとアルコール類との混合溶剤、ジクロロエタン、クロロホルムおよびトリクロロエタンなどの塩素系溶剤とアルコール類との混合溶剤が挙げられる。

また下引層用塗布液には、必要に応じて、下引層3の体積抵抗率の調節、低温／低湿環境下における繰返しエージング特性の改善などを目的として、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫、酸化インジウム、シリカ、酸化アンチモンなどの無機顔料を、ボールミル、ダイノミル、超音波発振機などの分散機を用いて分散含有させてもよい。下引層3中の無機顔料の割合は30～95重量%の範囲が好ましい。下引層3の膜厚は、乾燥後に0.1～5 μm 程度になるように塗布される。

電荷発生層4は、下引層3上に電荷発生層用塗布液を浸漬塗布することによって形成される。電荷発生層用塗布液は、光照射により電荷を発生する電荷発生物質を主成分とし、必要に応じて公知の結着樹脂、可塑剤、増感剤を含有することができる。本実施の形態においては、電荷発生物質として、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で 27.3° に明瞭な回折ピークを示すオキシチタニウムフタロシアニン、特に 9.4° または 9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも 7.3° 、 9.4° 、 9.7° 、 27.3° に明瞭な回折ピークを示すオキシチタニウムフタロシアニン結晶を含有することを特徴とする。

図2は、ブラッグ角 2θ で 9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも 7.3° 、 9.4° 、 9.7° 、 27.3° に明瞭な回折ピークを示すオキシチタニウムフタロシアニン結晶のX線回折スペクトルを示す図である。図2に示すような特定の結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを含有する感光体1は、高感度かつ高品質な画像を提供す

ることができるとともに、繰返し使用に対する電位安定性に優れ、反転現象を用いる電子写真プロセスにおける地かぶりなどの発生を非常に少なくすることができる。

前述の特定の結晶型を有するオキソチタニウムフタロシアニンは、他の電荷発生物質、たとえば前述の特定の結晶型を有するオキソチタニウムフタロシアニンと異なる結晶型を有するフタロシアニン系顔料、アゾ顔料、ペリレンイミド、ペリレン酸無水物などのペリレン系顔料、キナクリドン、アントラキノンなどの多環キノン系顔料、スクエアリウム色素、アズレニウム色素、チアピリリウム色素などと併用されてもよい。

前述の特定の結晶型を有するオキソチタニウムフタロシアニンと異なる結晶型を有するフタロシアニン系顔料としては、 α 型、 β 型、Y型、アモルファスのオキソチタニウムフタロシアニンを含む金属フタロシアニン、無金属フタロシアニン、ハロゲン化無金属フタロシアニンなどが挙げられる。またアゾ顔料としては、カルバゾール骨格、スチリルスチルベン骨格、トリフェニルアミン骨格、ジベンゾチオフェン骨格、オキサジアゾール骨格、フルオレノン骨格、ビススチルベン骨格、ジスチリルオキサジアゾール骨格またはジスチリルカルバゾール骨格を有するアゾ顔料が挙げられる。

特に高い電荷発生能を有する顔料として、無金属フタロシアニン顔料、オキソチタニウムフタロシアニン顔料、ガリウム(クロル)フタロシアニン顔料、金属フタロシアニンと無金属フタロシアニンとの混晶、フローレン環やフルオレノン環を含有するビスアゾ顔料、芳香族アミンから成るビスアゾ顔料およびトリスアゾ顔料が挙げられ、これらの顔料を用いることによって、高い感度を有する感光体を実現することができる。

前述の特定の結晶型を有するオキソチタニウムフタロシアニンと他の電荷発生物質との併用は、感光体の露出量-感度特性を任意の光減衰曲線に容易に調整することが可能になるので、画像形成プロセスを設計する上で自由度が広がり優位である。

結着樹脂としては、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-ポリビニルアルコール共重合樹脂、ポリカーボネート樹脂、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂などが挙げられる。これらの樹脂を溶解させる溶剤には、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケト

ン類、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソラン、ジメトキシエタンなどのエーテル類、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類、N, N-ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシドなどの非プロトン性極性溶媒などを用いることができる。

電荷発生層用塗布液としては、前述の特定の結晶型を有するオキシチタニウムフタロシアニン結晶、結着樹脂としてのブチラール樹脂、シリコーンオイル、および2種以上の非ハロゲン系有機溶剤の混合溶剤で構成されるものが好ましい。また混合溶剤には、ジメトキシエタンとシクロヘキサノンとの混合溶剤が最も好ましい。

電荷発生層の形成方法としては、真空蒸着で直接電荷発生物質である化合物を成膜する方法および結着樹脂溶液中に電荷発生物質を分散した塗布液を塗布して成膜する方法があるけれども、一般に後者の方法が好ましく、本実施の形態においては、後述する浸漬塗布方法を用いる。結着樹脂溶液中へ電荷発生物質を混合分散する方法および電荷発生層用塗布液の塗布方法には、下引層3と同様の方法が用いられる。電荷発生層中の電荷発生物質の割合は、30〜90重量%の範囲が好ましい。電荷発生層の膜厚は0.05〜5 μm が好ましく、0.1〜1.5 μm がより好ましい。

電荷発生層4上には電荷輸送層5が設けられる。電荷輸送層5は、電荷発生物質が発生した電荷を受入れ、これを輸送する能力を有する電荷輸送物質、結着樹脂、必要に応じて公知の可塑剤、増感剤などを含有することができる。

電荷輸送物質としては、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリ- γ -カルバゾリルエチルグルタメートおよびその誘導体、ピレン-ホルムアルデヒド縮合物およびその誘導体、ポリビニルピレン、ポリビニルフェナントレン、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、9-(p-ジエチルアミノスチリル)アントラセン、1,1-ビス(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン、ピラゾリン誘導体、フェニルヒドラゾン類、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルアミン系化合物、トリフェニルメタン系化合物、スチルベン系化合物、3-メチル-2-ベンゾチアゾリン環を有するアジン化合物などの電子供与性物質が挙げられる。また、フルオレノン誘導体、ジベンゾチオフェン誘導体、インデノチオフェン誘導

体、フェナンスレンキノ誘導体、インデノピリジン誘導体、チオキサントン誘導体、ベンゾ[c]シンノリン誘導体、フェナジンオキサイド誘導体、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、ブロマニル、クロラニル、ベンゾキノンなどの電子受容性物質が挙げられる。

電荷輸送層5を構成する結着樹脂としては、電荷輸送物質と相溶性を有するものであればよく、たとえばポリカーボネートおよび共重合ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリビニルブチラール、ポリアミド、ポリエステル、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリケトン、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリアクリルアミド、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、ポリスルホン樹脂、およびそれらの共重合樹脂などが挙げられる。これらを単独または2種以上混合して用いてもよい。中でもポリスチレン、ポリカーボネート、共重合ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステルなどの樹脂は、体積抵抗率が $10^{13} \Omega$ 以上あり、成膜性および電位特性などにも優れている。

結着樹脂を溶解させる溶剤は、メタノール、エタノールなどのアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、エチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソランなどのエーテル類、クロロホルム、ジクロロメタン、ジクロロエタンなどの脂肪族ハロゲン炭化水素、ベンゼン、クロロベンゼン、トルエンなどの芳香族類などを用いることができる。

電荷輸送層用塗布液は、結着樹脂溶液中へ電荷輸送物質を溶解して調製される。電荷輸送層5中の電荷輸送物質の割合は、30〜80重量%の範囲が好ましい。結着樹脂溶液中へ電荷輸送物質を混合分散する方法および電荷輸送層用塗布液の塗布方法には、下引層3と同様の方法が用いられる。電荷輸送層5の膜厚は、10〜50 μm が好ましく、より好ましくは15〜40 μm である。

なお本実施の形態では、電荷発生層上に電荷輸送層を形成する構成であるけれども、これに限定されることなく、電荷輸送層上に電荷発生層を形成する構成であってもよい。

本実施の形態では、導電性基体2上に積層される各層3, 4, 5は、浸漬塗布法によって塗布形成される。以下、浸漬塗布法について説明する。浸漬塗布法は、下引層用塗布液または感光材料を含有する塗布液を満たした塗布槽に円筒状導電性基体

または下引層等の形成された円筒状導電性基体を浸漬した後、一定速度または任意に変化させた速度で引上げるにより、感光体の層を形成する方法である。この浸漬塗布法は比較的簡単で、生産性および原価の点で優れているので、感光体の製造に多く利用されている。図3は、浸漬塗布装置10の構成を示す図である。図3を参照し、下引層3を形成する場合の浸漬塗布について例示する。

浸漬塗布装置10は、大略、昇降手段11と、塗布槽12と、塗布液供給手段13とを含む。昇降手段11は、導電性基体2をチャッキングするチャッキング部14と、チャッキング部14を矢符15方向に昇降駆動させる駆動部材16と、駆動源であるモータ17と、モータ17の駆動力を駆動部材16に伝える歯車部18とを含む。駆動部材16は、たとえばボールねじなどによって実現される。導電性基体2をチャッキング部14でチャックし、モータ17の回転量を制御することによって、導電性基体2を矢符15方向に所望の距離移動させることができる。

塗布槽12は、金属または合成樹脂製の中空容器であり、その内部空間には下引層用塗布液19が収容される。なお塗布槽12に収容される塗布液は下引層用塗布液に限定されるものではなく、電荷発生層形成時には電荷発生層用塗布液が収容され、電荷輸送層形成時には電荷輸送層用塗布液が収容される。

塗布液供給手段13は、塗布層12から矢符20方向にオーバーフローした塗布液を回収する補助タンク21と、補助タンク21内の塗布液19aを攪拌羽根22aによって攪拌する攪拌装置22と、補助タンク21内の塗布液19aの粘度を測定する粘度測定計23と、補助タンク21内の塗布液19aの粘度を調整するために溶剤を追加する溶剤追加装置24と、補助タンク21内の塗布液19aを矢符25方向、すなわち塗布槽12へと供給するポンプ26と、塗布液19aの供給管路途中に設けられるフィルタ27とを含む。

チャッキング部14によって上端部を密閉保持された導電性基体2が、昇降手段11によって下降され、塗布槽12に収容される塗布液19中に浸漬される。

導電性基体2が充分浸漬された後、チャッキング部14が、昇降手段11によって上昇され、導電性基体2は塗布液19から引上げられる。なお、導電性基体2が昇降する構成に限定されることなく、塗布槽12が昇降するように構成されてもよい。

導電性基体2を塗布槽12に収容される塗布液19中へ浸漬するとき、塗布槽12からオーバフローした塗布液は矢符20方向へ流れて補助タンク21に回収される。補助タンク21では、塗布液19aの粘度が一定になるように、粘度測定計23によって測定しながら溶剤追加装置24による溶剤追加量を調整するとともに、攪拌装置22によって攪拌する。補助タンク21中の塗布液19aは、フィルタ27を介して液中の異物が濾過され、ポンプ26によって塗布槽12に戻されて浸漬塗布に用いられる。

下引層3、電荷発生層4および電荷輸送層5は、前述のような浸漬塗布法によって順次塗布形成された後に、または各層が塗布形成されるごとに、熱風または遠赤外線などの乾燥機を用いて乾燥され、感光体1の層形成が完了される。乾燥条件は、40℃～130℃で10分間～2時間程度が好ましい。

なお浸漬塗布装置10において、顔料分散塗布液である電荷発生層用塗布液を用いる場合、塗布液の分散性を安定させるため、超音波発生装置に代表される塗布液分散装置を設けてもよい。

また、電荷発生層4および電荷輸送層5からなる感光層6には、1種または2種以上の電子受容物質や色素を含有させることによって、感度の向上を図り、繰返し使用時の残留電位の上昇や疲労などを抑えるようにしてもよい。電子受容物質としては、たとえば無水コハク酸、無水マレイン酸、無水フタル酸および4-クロルナフタル酸無水物などの酸無水物、テトラシアノエチレンおよびテレフタルマロンジニトリルなどのシアノ化合物、4-ニトロベンズアルデヒドなどのアルデヒド類、アントラキノンおよび1-ニトロアントラキノンなどのアントラキノン類、2, 4, 7-トリニトロフルオレノンおよび2, 4, 5, 7-テトラニトロフルオレノンなどの多環または複素環ニトロ化合物が挙げられ、これらを化学増感剤として用いることができる。

色素としては、たとえばキサントゲン系色素、チアジン色素、トリフェニルメタン色素、キノリン系顔料および銅フタロシアニンなどの有機光導電性化合物が挙げられ、これらを光学増感剤として用いることができる。

また感光層6に周知の可塑剤を含有させることによって、成形性、可撓性、機械的強度を向上させるようにしてもよい。可塑剤としては、二塩基酸エステル、脂肪酸エステル、リン酸エステル、フタル酸エステル、塩素化パラフィン、エポキシ型可塑剤など

が挙げられる。さらに感光層6には、必要に応じてポリシロキサンなどのゆず肌防止のためのレベリング剤、耐久性向上のためのフェノール系化合物、ヒンダードアミン系化合物、ハイドロキノン系化合物、トコフェロール系化合物、パラフェニレンジアミン、アリアルカンおよびそれらの誘導体、アミン系化合物、有機硫黄化合物ならびに有機リン化合物などの酸化防止剤、紫外線吸収剤などを含有してもよい。

図4は、本発明の実施の第2形態である感光体7の構成を簡略化して示す部分断面図である。本実施の形態の感光体7は、実施の第1形態の感光体1に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。感光体7において注目すべきは、導電性基体2上に単層からなる感光層8が形成されることである。単層型感光体7を構成する感光層8としては、導電性基体2上に、実施の第1形態と同様の結着樹脂中に電荷発生物質を分散させた感光層や、電荷輸送物質を含む電荷輸送層中に電荷発生物質を顔料粒子の形で分散させた感光層が挙げられる。

感光層8内に分散される電荷発生物質の量は、0.5〜50重量%が好ましく、より好ましくは1〜20重量%である。感光層8の膜厚は5〜50 μm が好ましく、より好ましくは10〜40 μm である。単層型感光体7の場合にも実施の第1形態の積層型感光体1と同様、感光層7に、成膜性、可撓性、機械的強度などを改善するための公知の可塑剤、残留電位を抑制するための添加剤、分散安定向上のための分散補助剤、塗布性を改善するためのレベリング剤、界面活性剤、その他の添加剤が加えられてもよい。

本実施の形態の単層型感光体7は、オゾン発生が少ない正帯電型画像形成装置用の感光体として好適であり、また塗布されるべき感光層8が一層のみであるので、製造コストや歩留が積層型感光体1に比べて優れている。なお積層型感光体1および単層型感光体7のいずれにおいても、各層形成に用いられる塗布液の溶剤には、前述した中でも非ハロゲン系、特に非塩素系の有機溶剤を用いることが、地球環境および作業の安全衛生面において好ましい。ただし、塗布液の溶剤が、非ハロゲン系に限定されるという意味ではない。

前述のようにして得られる本発明の実施の形態の感光体1、7の特徴は、感度波長域の極大値が800nm付近に存在するので、長波長域の光、特に半導体レーザおよ

びLEDに最適な感光波長域を有することである。また電荷発生物質として用いた特定の結晶型のオキシチタニウムフタロシアニン¹は、溶剤、熱、機械的歪に対する結晶安定性に優れ、結晶型がきわめて安定であるので、特定の結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを含有する感光体は、感度、帯電能、電位安定性に優れるという特徴を有する。

また感光体1, 7の表面、すなわち感光層6, 8表面の表面自由エネルギー(γ)は、拡張Forkes理論によって算出される値が、20mN/m以上、35mN/m以下、好ましくは28mN/m以上、35mN/m以下になるように制御設定される。

表面自由エネルギーが20mN/m未満では、トナー等の感光体への付着力の減少による弊害が顕著になる。弊害の一つは、トナー等の感光体への付着力の減少に伴い、転写率が向上して、クリーニングブレードへ向かう残留トナーが減少することである。この結果、ブレードの反転やブレードスキップマークが感光体に発生して、画質の低下を招く。また付着力の減少に伴いトナー飛散が加速されるので、記録紙表面あるいは裏面に飛散トナーによる影響が生じるようになる。

表面自由エネルギーが35mN/mを超えると、トナーや紙粉などの感光体表面に対する付着力が増大するので感光体表面が傷付き易くなり、この表面傷に起因してクリーニング性が悪化する。したがって、表面自由エネルギーを20〜35mN/mとした。

感光体表面の表面自由エネルギーの前述範囲への制御設定は、以下のようにして行われる。比較的低い表面自由エネルギー値を有する、たとえばポリテトラフルオロエチレン(略称PTFE)を代表とするフッ素系材料、ポリシロキサン系材料などを、感光層に導入し、その含有量を調整することによって実現できる。また感光層に含まれる電荷発生物質、電荷輸送物質および結着樹脂の種類、これらの組成比を変化させることによって実現できる。また感光層を形成する際の乾燥温度を調整することによっても実現できる。

このようにして制御設定される感光体表面の表面自由エネルギーは、前述のように表面自由エネルギーの双極子成分、分散成分および水素結合成分が既知である試薬を使用し、その試薬との付着性を測定することによって求められる。具体的には、

試薬に純水、ヨウ化メチレン、 α -ブロモナフタレンを使用し、接触角計CA-X(商品名;協和界面株式会社製)を用いて、感光体表面に対する接触角を測定し、測定結果に基づき表面自由エネルギー解析ソフトEG-11(商品名;協和界面株式会社製)を用いて各成分の表面自由エネルギーを算出することができる。なお試薬は、前述の純水、ヨウ化メチレン、 α -ブロモナフタレンに限定されるものではなく、双極子成分、分散成分、水素結合成分が適宜な組合せの試薬を用いてもよい。また測定方法も、前述の方法に限定されるものではなく、たとえばウィルヘルミ法(つり板法)やドゥ・ヌイ法などが用いられてもよい。

図5は、本発明の実施の第3形態である画像形成装置30の構成を簡略化して示す配置側面図である。図5に示す画像形成装置30は、本発明の実施の第1形態の感光体1を搭載するレーザプリンタである。以下図5を参照してレーザプリンタ30の構成および画像形成動作について説明する。なお図5記載のレーザプリンタ30は、本発明の例示であり、以下の記載内容によって本発明の画像形成装置が限定されるものではない。

画像形成装置であるレーザプリンタ30は、感光体1、半導体レーザ31、回転多面鏡32、結像レンズ33、ミラー34、コロナ帯電器35、現像器36、転写帯電器37、分離帯電器38、クリーナ39、転写紙カセット40、給紙ローラ41、レジストローラ42、搬送ベルト43、定着器44、排紙トレイ45を含んで構成される。

感光体1は、図示しない駆動手段によって矢符46の方向に回転可能なようにレーザプリンタ30に搭載される。半導体レーザ31から出射されるレーザビーム47は、回転多面鏡32によって感光体1の表面に対してその長手方向(主走査方向)に繰返し走査される。結像レンズ33は、 $f-\theta$ 特性を有し、レーザビーム47をミラー34で反射させて感光体1の表面に結像させて露光させる。感光体1を回転させながらレーザビーム47を前述のように走査して結像させることによって、感光体1の表面には静電潜像が形成される。

前述のコロナ帯電器35、現像器36、転写帯電器37、分離帯電器38およびクリーナ39は、矢符46で示す感光体1の回転方向上流側から下流側に向ってこの順序で設けられる。コロナ帯電器35は、レーザビーム47の結像点よりも感光体1の回転方

向上流側に設けられ、感光体1の表面を均一に帯電させる。したがって、レーザビーム47が均一に帯電された感光体表面を露光することになり、レーザビーム47によって露光された部位の帯電量と露光されなかった部位の帯電量とに差異が生じて前述の静電潜像が形成される。

現像器36は、レーザビーム47の結像点よりも回転方向下流側に設けられ、感光体表面に形成された静電潜像にトナーを供給し、静電潜像をトナー像として現像する。転写紙カセット40に収容される転写紙48は、給紙ローラ41によって1枚ずつ取出され、レジストローラ42によって感光体1への露光と同期して転写帯電器37に与えられる。転写帯電器37によって、トナー像が転写紙48に転写される。転写帯電器37に近接して設けられる分離帯電器38は、トナー像が転写された転写紙を除電して感光体1から分離する。

感光体1から分離された転写紙48は、搬送ベルト43によって定着器44に搬送され、定着器44によってトナー像が定着される。このようにして画像が形成された転写紙48は、排紙トレイ45に向けて排紙される。なお分離帯電器38によって転写紙48が分離された後、さらに回転を続ける感光体1は、その表面に残留するトナーや紙粉等の異物がクリーナ39によって清掃される。クリーナ39によってその表面が清掃された感光体1は、クリーナ39とコロナ帯電器35との間に設けられる図示しない除電ランプによって除電された後、前述の画像形成動作が繰返される。

レーザプリンタ30の画像形成において、感光体1表面の表面自由エネルギーが好適な範囲に設定されているので、トナー画像を形成するトナーは、感光体1表面から転写紙48上へ容易に移行転写されて残留トナーが発生しにくく、また転写時に接触する転写紙の紙粉なども感光体1表面に付着しにくい。したがって、トナー画像を転写後の感光体1表面を清掃するために設けられるクリーナ39のクリーニングブレードの研磨能力を弱く設定することができ、またクリーニングブレードの感光体1表面に対する当接圧力も小さく設定することができるので、感光体1の寿命が延長される。さらに感光体1表面にトナーや紙粉などの異物の付着が無く、常に清浄な状態に保たれるので、画質の良好な画像を長期間安定して形成することが可能になる。このようにクリーニング性に優れて長期間に亘り安定して画質低下のない画像形成が可能であ

り、かつ感光体1の寿命が長くクリーナ39も簡易なものですむことから低コストでメンテナンス頻度の少ない装置が実現される。

(実施例)

以下本発明の実施例について説明する。まず、直径:30mm、長さ:340mmのアルミニウム製導電性基体上に種々の条件にて感光層を形成し、実施例および比較例として準備した感光体について説明する。

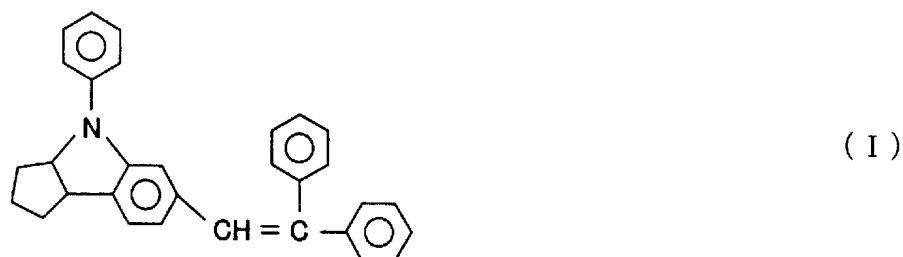
(実施例のS1～S6感光体)

(S1感光体):酸化チタン(TTO55A:石原産業社製)7重量部および共重合ナイロン(CM8000:東レ社製)13重量部を、メチルアルコール159重量部と1,3-ジオキソラン106重量部との混合溶剤に加え、ペイントシェーカーにて8時間分散処理して下引層用塗布液を調製した。この塗布液を塗布槽に満たし、導電性基体を浸漬後引上げ、自然乾燥して層厚1 μ mの下引層を形成した。

次いで、X線回折スペクトルにおいてブラッグ角 2θ で9.4°に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも7.3°、9.4°、9.7°および27.3°に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニン結晶1.8重量部と、ブチラル樹脂(積水化学社製:エスレックBM-2)1.2重量部と、ポリジメチルシロキサン-シリコンオイル(信越化学社製:KF-96)0.06重量部と、ジメトキシエタン77.6重量部と、シクロヘキサノン19.4重量部とを混合し、ペイントシェーカーにて分散させて電荷発生層用塗布液を調製した。この塗布液を、下引層の場合と同様の浸漬塗布法にて前述の下引層上に塗布し、自然乾燥して層厚0.4 μ mの電荷発生層を形成した。

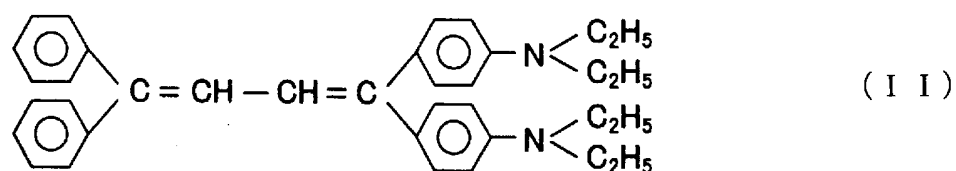
電荷輸送物質として下記構造式(I)で示されるスチリル系化合物5重量部、ポリエステル樹脂(Vylon290:東洋紡株式会社製)2.25重量部、ポリカーボネート樹脂(G400:出光興産株式会社製)5.25重量部、スミライザーBHT(住友化学株式会社製)0.05重量部を混合し、テトラヒドロフラン47重量部を溶剤として電荷輸送層用塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて前述の電荷発生層上に塗布し、110℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてS1感光体を作製した。

[化1]



(S2感光体): S1感光体と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。ついで電荷輸送物質として下記構造式(II)で示されるブタジエン系化合物を5重量部、4種類のポリカーボネート樹脂、J500(出光興産株式会社製)2.4重量部、G400(出光興産株式会社製)1.6重量部、GH503(出光興産株式会社製)1.6重量部、TS2020(帝人化成株式会社製)2.4重量部、さらにスミライザーBHT(住友化学株式会社製)0.25重量部を混合し、テトラヒドロフラン49重量部を溶剤として電荷輸送層用塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、130℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてS2感光体を作製した。

[化2]

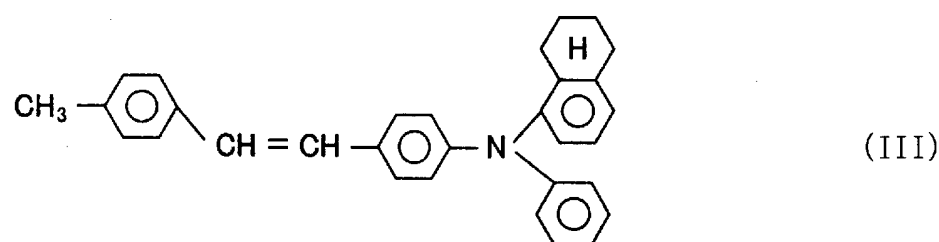


(S3感光体): 電荷輸送層形成に際し、ポリカーボネート樹脂に、GH503(出光興産株式会社製)44重量部、TS2020(帝人化成株式会社製)4重量部を用いた以外は、S2感光体と同様にしてS3感光体を作製した。

(S4感光体): S1感光体と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。次いで電荷輸送物質として前記構造式(II)で示されるブタジエン系化合物を3.5重量部、下記構造式(III)で示されるスチリル系化合物を1.5重量部、4種類のポリカーボネート樹脂、J500(出光興産株式会社製)2.2重量部、G400(出光興産株式会社製)2.2重量部、GH503(出光興産株式会社製)1.8重量部、TS2020(帝人化成株式会社製)1.8重量部、さらにスミライザーBHT(住友化学株式会社製)1.5重量部

を混合し、テトラヒドロフラン55重量部を溶剤として電荷輸送層用塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、120℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてS4感光体を作製した。

[化3]



(S5, S6感光体): S1感光体と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。次いで、電荷輸送層形成に際し、ポリカーボネート樹脂の一部に代えて、表面自由エネルギー(γ)の低い樹脂であるPTFEを用いた以外は、S2感光体と同様にして塗布液を調整した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、120℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。なお電荷輸送層形成用の塗布液中に占めるPTFEの含有比率は、S5感光体の方がS6感光体よりも大きくなるようにして、S5感光体の γ が、S6感光体の γ よりも小さくなるようにそれぞれ作製した。

(比較例R1～R6感光体)

(R1感光体): S1感光体と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。次いで電荷輸送物質として前記構造式(II)で示されるブタジエン系化合物を5重量部、2種類のポリカーボネート樹脂、G400(出光興産株式会社製)2.4重量部、TS2020(帝人化成株式会社製)4重量部、ポリエステル樹脂Vylon290(東洋紡株式会社製)1.6重量部、さらにスミライザーBHT(住友化学株式会社製)0.25重量部を混合し、テトラヒドロフラン49重量部を溶剤として電荷輸送層用塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、130℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてR1感光体を作製した。

(R2感光体): R1感光体と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。次いで、電荷輸送物質として前記構造式(II)で示されるブタジエン系化合物を5重量部、

2種類のポリカーボネート樹脂、J500(出光興産株式会社製)4.4重量部、TS2020(帝人化成株式会社製)3.6重量部、さらにスミライザーBHT(住友化学株式会社製)0.25重量部を混合し、テトラヒドロフラン49重量部を溶剤として電荷輸送層用塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、120℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてR2感光体を作製した。

(R3感光体):電荷輸送層形成に際し、ポリカーボネート樹脂として、J500(出光興産株式会社製)4.4重量部を、G400(出光興産株式会社製)に置換えた以外は、R2感光体と同様にしてR3感光体を作製した。

(R4感光体):R1と同様にして下引層および電荷発生層を形成した。次いで、電荷輸送層形成に際し、ポリカーボネート樹脂の一部に代えて、 γ の低い樹脂であるPTFEを用いた以外は、R1感光体と同様にして塗布液を調製した。この塗布液を、浸漬塗布法にて電荷発生層上に塗布し、120℃で1時間乾燥して層厚28 μ mの電荷輸送層を形成した。このようにしてR4感光体を作製した。

(R5感光体):電荷発生層形成に際し、電荷発生物質としてX型無金属フタロシアニン(大日本インキ製 Fastogen Blue 8120BS)に置換えた以外は、S1感光体と同様にしてR5感光体を作製した。

(R6感光体):電荷発生層形成に際し、電荷発生物質としてX線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で7.5°、12.3°、16.3°、25.3°、28.7°にピークを示すいわゆる α 型オキシチタニウムフタロシアニンに置換えた以外は、S1感光体と同様にしてR6感光体を作製した。

以上のように、実施例のS1～S6および比較例のR1～R6の各感光体作製において、電荷輸送層用塗布液に含まれる樹脂の種類および含有比率を変化させるとともに、塗布後の乾燥温度を変化させることによって、感光体表面の表面自由エネルギー(γ)が所望の値になるように調整した。これらの感光体表面の γ は、接触角測定機CA-X(協和界面株式会社製)および解析ソフトEG-11(協和界面株式会社製)によって求めた。

実施例のS1～S6感光体および比較例のR1～R6感光体を、試験用に改造したデ

デジタル複写機AR-450(シャープ株式会社製)にそれぞれ装着し、画像形成することによって、感度、クリーニング性、画質安定性、静謐性および表面粗さの評価試験を行った。次に、各性能の評価方法について説明する。

[クリーニング性]: 前述のデジタル複写機AR-450に備わるクリーナのクリーニングブレードが、感光体に当接する当接圧力、いわゆるクリーニングブレード圧を初期線圧で21gf/cmに調整した。温度:25℃、相対湿度:50%の環境中で、前記複写機を用いて、印字率6%の文字テスト原稿を、テスト紙SF-4AM3(シャープ株式会社製)10万枚に形成した。

なお本実施例では、後述する他の評価試験においても、この文字テスト原稿およびテスト紙を共通して用いた。画像形成前(テスト前)と10万枚テスト後の形成された画像を目視することによって、黒白2色の境界部の鮮明度、感光体回転方向へのトナー漏れによる黒すじの有無を試験し、さらに後述の測定器によってかぶり量Wkを求めて、クリーニング性を評価した。形成画像のかぶり量Wkは、日本電色工業株式会社製Z-Σ90 COLOR MEASURING SYSTEMを用いて反射濃度を測定して求めた。まず画像形成前の記録紙の反射平均濃度Wrを測定した。次にその記録紙に対して画像形成し、画像形成後、記録紙の白地部分各所の反射濃度を測定した。最もかぶりの多いと判断された部分、すなわち白地部でありながら濃度の最も濃い部分の反射濃度Wsと、前記Wrとから以下の式 $\{100 \times (Wr - Ws) / Wr\}$ で求められるWkをかぶり量と定義した。

クリーニング性の評価基準は以下のようである。

◎: 非常に良好。鮮明度良く黒すじ無し。かぶり量Wkが3%未満。

○: 良好。鮮明度良く黒すじ無し。かぶり量Wkが3%以上5%未満。

△: 実用上問題無し。鮮明度実使用上問題のないレベルであり黒すじの長さが2.0 mm以下かつ5個以下。かぶり量Wkが5%以上10%未満。

×: 実用不可。鮮明度実使用上問題あり。黒すじの上記△の範囲を超えるもの。かぶり量Wkが10%以上。

[画質安定性]: 前述のクリーニング性を評価するのと同様にして10万枚テストを行い、画像形成前(テスト前)と10万枚テスト後において、テスト紙の印字部の反射濃度

Drを、サカタインクス株式会社製Machbes RD918を用いて測定することによって、画質安定性の評価試験を行った。反射濃度Drと規定目標最低反射濃度Dsから以下の式($Dr - Ds = \Delta D$)で求められる ΔD を画像濃度保証レベルと定義し、画像濃度保証レベル ΔD によって画質安定性を評価した。

画質安定性の評価基準は以下のようなものである。

◎:非常に良好。 ΔD が0.3以上。

○:良好。 ΔD が0.1以上0.3未満。

△:やや不良。 ΔD が-0.2以上0.1未満。

×:不良。 ΔD が-0.2よりもマイナス方向に大きい。

[静謐性]:前述のクリーニング性を評価するのと同様のクリーニングブレード圧に初期設定された複写機を用い、温度:35℃、相対湿度:85%の高温/高湿環境中で、文字テスト原稿を、テスト紙10万枚に形成した。画像形成前(テスト前)と10万枚テスト後において、感光体とクリーニングブレードとの摩擦によって生じる異常振動音、いわゆる「鳴き」の有無を操作者の聞取りによって検出した。

静謐性の評価基準は以下のようなものである。

◎:非常に良好。鳴き無し。

○:良好。感光体の回転始動または終了のいずれか一方でのみ鳴き有り。

△:やや不良。感光体の回転始動および終了の両方で鳴き有り。

×:不良。感光体の回転中に連続した鳴き有り。

[表面粗さ]:前述のクリーニング性の評価試験と同様の条件にて、10万枚の画像形成を行い、画像形成終了後、株式会社東京精密社製SurfCom570Aを用いて、感光体表面の日本工業規格(JIS)B0601に規定される最大高さRmaxを測定した。画像形成終了後における最大高さRmaxの小さい方が、耐久性に優れるものと評価した。

[評価結果]

全ての評価結果を表1に合わせて示す。 γ が本発明範囲内にある実施例のS1～S6感光体および比較例のR5, R6感光体は、クリーニング性がすべて良好(○)以上の評価結果であった。特に γ が、28～35mN/mの範囲内にある実施例のS1～S

4感光体は、非常に良好(◎)なクリーニング性を発現する。

一方、 γ が本発明範囲よりも小さい比較例のR4感光体では、トナー等の感光体への付着力の減少による弊害が顕著になる。一つは、トナー等の感光体への付着力の減少に伴い、転写率が向上して、クリーニングブレードへ向かう残留トナーが減少する。この結果、ブレードの反転や、ブレードスキップマークが感光体に発生して、画質の低下を招いた。また、付着力の減少に伴いトナー飛散が加速され、記録紙表面あるいは裏面に飛散トナーによる影響が見られた。この結果、黒すじやかぶりが発生し易くなり、クリーニング性が悪化した。また γ が本発明範囲よりも大きい比較例のR1～R3感光体では、 γ の大きくなるのに伴って、トナーや紙粉などがクリーニングブレードに引掛かることによって感光体表面を傷付けるので、感光体表面に発生する傷に起因してクリーニング性が悪化した。

次いで、画質安定性すなわち画像濃度保証レベル ΔD の評価において、実施例のS1～S6感光体は、テスト前後を通じて十分に画像濃度が得られ、いずれも非常に良好(◎: ΔD が0.3以上)の評価であった。比較例のR1～R4感光体のうちR2, R3感光体の ΔD は、テスト前にはそれぞれ非常に良好(◎)であったけれども、テスト後には劣化が認められた。R2感光体は、良好(○: ΔD が0.1以上0.3未満)、R3感光体は、やや不良(Δ : ΔD が-0.2以上0.1未満)であった。これは、感光体の γ が大きいので、テスト後の感光体表面の最大高さ R_{max} が大きく、すなわち傷等によって表面粗さが粗くなり、画像形成のためのレーザ光が感光体表面で乱反射することによって、十分な光量を得ることができず感度が悪くなったものと考えられる。

また比較例のR5感光体では、電荷発生物質としてX型無金属フタロシアニンを用いているので、感度が非常に劣り、テスト前後を通じて規定目標最低反射濃度 D_s が著しく劣っていた。さらに比較例のR6感光体では、電荷発生物質としてX線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で 7.5° 、 12.3° 、 16.3° 、 25.3° 、 28.7° にピークを示す、いわゆる α 型オキソチタニウムフタロシアニンを用いており、長期にわたる安定性が本発明に係るオキソチタニウムフタロシアニンよりも劣るため、テスト前は良好(○: ΔD が0.1以上0.3未満)であったが、テスト後は画像濃度保証レベルがやや不良(Δ : ΔD が-0.2以上0.1未満)の結果であった。

次いで実施例のS1～S6感光体および比較例のR1～R6感光体すべてについて、静謐性すなわち鳴きの検出評価を行なった結果、 γ の増加に伴って「鳴き」の発生が増加する傾向にあり静謐性が悪化することが判った。

10万枚の画像形成終了後における感光体表面の最大高さRmaxを測定した結果、実施例のS1～S6感光体および比較例のR4～R6感光体に比べて、比較例のR1～R3感光体は、最大高さRmaxが大きく表面粗さの粗いことが判る。比較例のR1～R3感光体は、 γ が本発明範囲を超えて大きく、 γ の増大に伴って表面粗さの粗くなる傾向が顕著であった。このことから、 γ の増大に伴って感光体表面に対する異物の付着力が増大し、付着した異物により発生する傷等によって表面粗さの粗くなることが確認された。

[表1]

	感光体	γ (mN/m)	クリーニング性		画像安定性		静謐性		表面粗さRmax (μm)
			初期	10万枚後	初期	10万枚後	初期	10万枚後	10万枚後
実施例	S5	22.0	◎	○	◎	◎	◎	◎	0.63
	S6	25.1	◎	○	◎	◎	◎	○	0.50
	S1	28.3	◎	◎	◎	◎	○	△	0.49
	S2	30.5	◎	◎	◎	◎	○	△	0.47
	S3	33.0	◎	◎	◎	◎	○	△	0.55
	S4	34.8	◎	◎	◎	◎	○	△	0.48
比較例	R4	19.8	△	×	◎	◎	◎	◎	0.70
	R5	28.4	◎	◎	×	×	○	△	0.51
	R6	28.3	◎	◎	○	△	○	△	0.48
	R1	36.0	◎	△	◎	◎	△	×	0.90
	R2	40.5	○	×	◎	○	×	×	1.63
	R3	44.3	△	×	◎	△	×	×	2.01

以上に述べたように本実施の形態における画像形成装置であるレーザープリンタ30は、前述の図5に示す構成に限定されるものではなく、本発明に係る感光体を使用することができるものであれば、他の異なる構成であってもよい。

たとえば、感光体の外径が40mm以下の場合には、分離帯電器38を設けなくてもよい。また感光体1を、コロナ帯電器35、現像器36およびクリーナ39のうちの少なくともいずれか1つと一体的に構成して、プロセスカートリッジとしてもかまわない。たとえば、感光体1とコロナ帯電器35と現像器36とクリーナ39とを組込んだプロセスカートリッジ、感光体1とコロナ放電器35と現像器36とを組込んだプロセスカートリッジ、感光体1とクリーナ39とを組込んだプロセスカートリッジ、感光体1と現像器36とを組込んだプロセスカートリッジなどの構成にすることができる。このような部材を一体化した

プロセスカートリッジを用いることによって、装置の保守管理が容易になる。

また、帯電器としては、コロナ帯電器35に限定されることなく、コロトロン帯電器、スコロトロン帯電器、鋸歯帯電器、ローラ帯電器などを用いることができる。現像器36としては、接触式および非接触式のうち少なくともいずれか一方を用いてもかまわない。クリーナ39としては、クリーニングブレードやブラシクリーナなどを用いてもかまわない。また現像バイアスなどの高圧をかけるタイミングなどを工夫することにより、除電ランプを省く構成であってもよい。特に感光体の直径が小さいもの、低速のローエンドプリンタなどでは、設けられないものが多い。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0006] 本発明によれば、電子写真感光体の感光層は、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを含有し、かつ表面の表面自由エネルギー(γ)が、 20mN/m 以上、 35mN/m 以下、好ましくは 28mN/m 以上、 35mN/m 以下になるように設定される。

電子写真感光体表面の表面自由エネルギーは、電子写真感光体の表面に対するたとえば現像剤や紙粉などの濡れ性すなわち付着力の指標である。表面自由エネルギーを前記好適な範囲に設定することによって、特に現像剤に対しては現像に必要な程度の付着力を発現するにも関わらず過度の付着力を抑制し、また紙粉等の異物に対する付着力を抑制することができるので、電子写真感光体表面から過剰の現像剤や異物が除去され易くなる。このようにして、現像性能を低下させることなく、クリーニング性能を向上させることが可能になる。したがって、表面に付着する異物による傷が発生しにくいので寿命が長く、長期間安定して形成画像に品質低下を生じさせることのない耐久性に優れる電子写真感光体が実現される。

また感光層に含有され、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27

. 3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンは、デジタル画像形成に適した光入力手段であるレーザ光やLED光の発振波長である780nmや660nmの近赤外光もしくはそれに近い長波長光に非常に高い電荷発生能を有するので、高感度、高解像度、高画質な電子写真感光体を実現することができる。このように本発明によれば、クリーニング性と高感度特性とを、ともに満足する電子写真感光体を提供することが可能になる。

また本発明によれば、X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で9.4° または9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも7.3°、9.4°、9.7° および27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを電子写真感光体に用いることによって、感度を高めることができるとともに高品質な画像を提供することが可能になる。また繰返し使用に対する電位安定性に優れ、反転現象を用いる電子写真プロセスでの地かぶりなどの発生が非常に少なく長波長域での感度が著しく高く、かつ高耐久性である電子写真感光体を実現することができる。

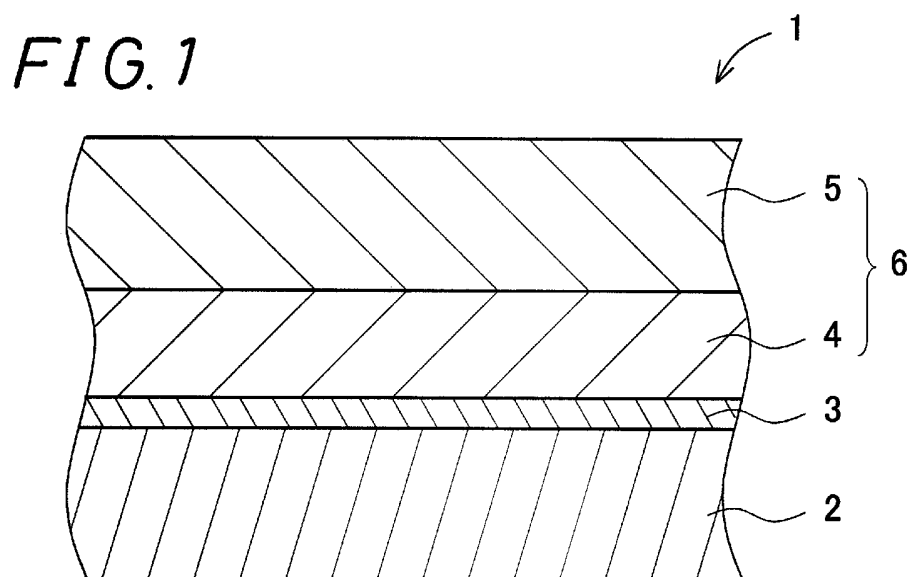
また本発明によれば、電子写真感光体の感光層は、電荷発生物質を含む電荷発生層と、電荷輸送物質を含む電荷輸送層とが積層されて構成される。このように感光層を複数層が積層されるタイプにすることによって、各層を構成する材料およびその組合せの自由度が増すので、電子写真感光体表面の表面自由エネルギー値を所望の範囲に設定することが容易になる。

また本発明によれば、画像形成装置には、クリーニング性能に優れかつ高感度な電子写真感光体が備えられる。したがって、長期間に亘り安定して画質低下のない画像形成が可能であり、かつ低コストでメンテナンス頻度の少ない画像形成装置が提供される。

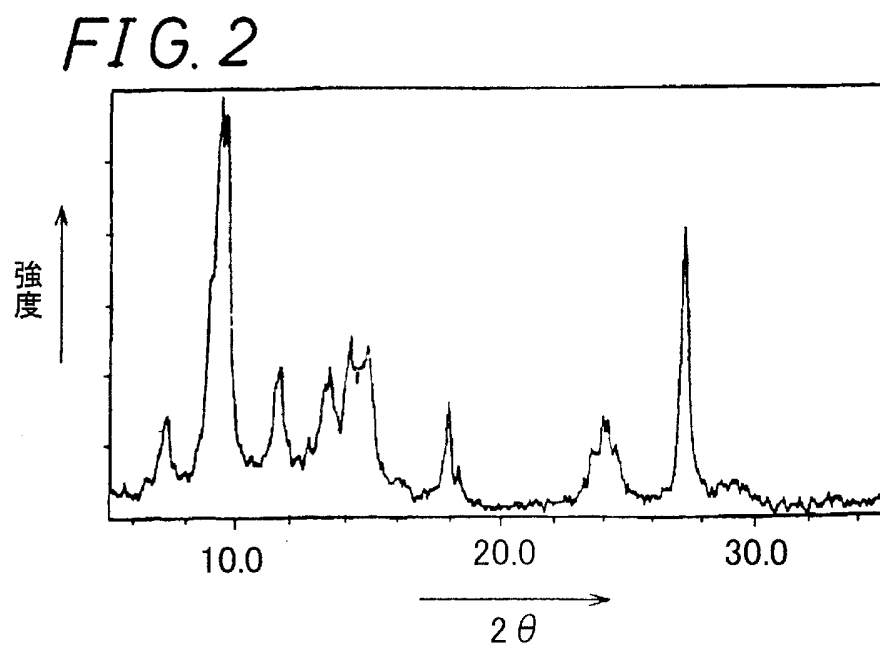
請求の範囲

- [1] 導電性基体および導電性基体上に設けられる感光層を備え、一様に帯電される感光層が画像情報に応じた光で露光されることによって静電潜像の形成される電子写真感光体において、
- 前記感光層は、
- X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で少なくとも 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンを含有し、かつ表面の表面自由エネルギー(γ)が、 20mN/m 以上、 35mN/m 以下であることを特徴とする電子写真感光体。
- [2] 前記表面自由エネルギー(γ)が、
- 28mN/m 以上、 35mN/m 以下であることを特徴とする請求項1記載の電子写真感光体。
- [3] 前記オキシチタニウムフタロシアニンは、
- X線回折スペクトルにおけるブラッグ角 2θ で 9.4° または 9.7° に最大回折ピークを示し、かつ少なくとも 7.3° 、 9.4° 、 9.7° および 27.3° に回折ピークを示す結晶型のオキシチタニウムフタロシアニンであることを特徴とする請求項1または2記載の電子写真感光体。
- [4] 前記感光層は、
- 電荷発生物質を含む電荷発生層と、電荷輸送物質を含む電荷輸送層とが積層されて構成されることを特徴とする請求項1〜3のいずれかに記載の電子写真感光体。
- [5] 前記請求項1〜4のいずれかに記載の電子写真感光体を備えることを特徴とする画像形成装置。

[図1]



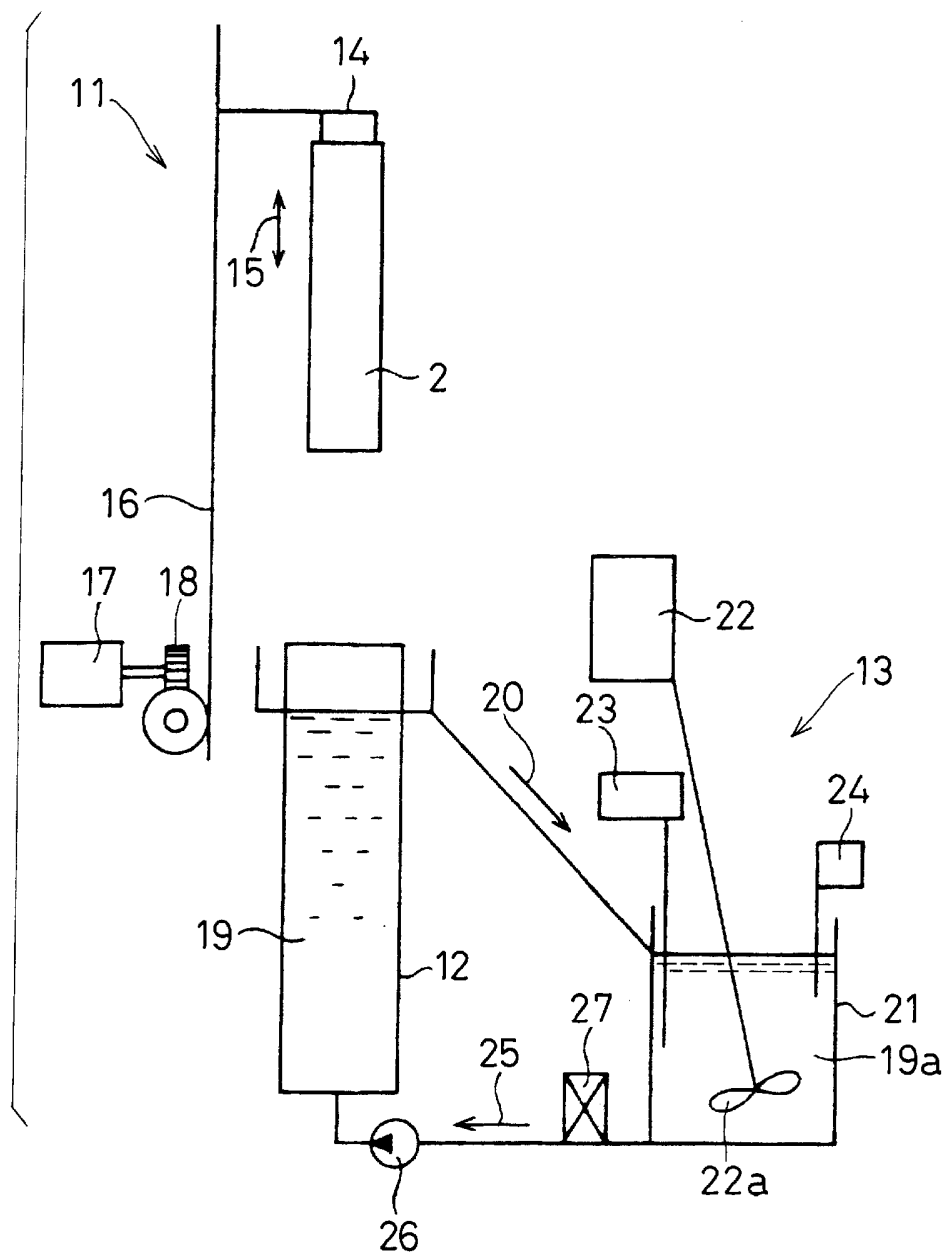
[図2]



[図3]

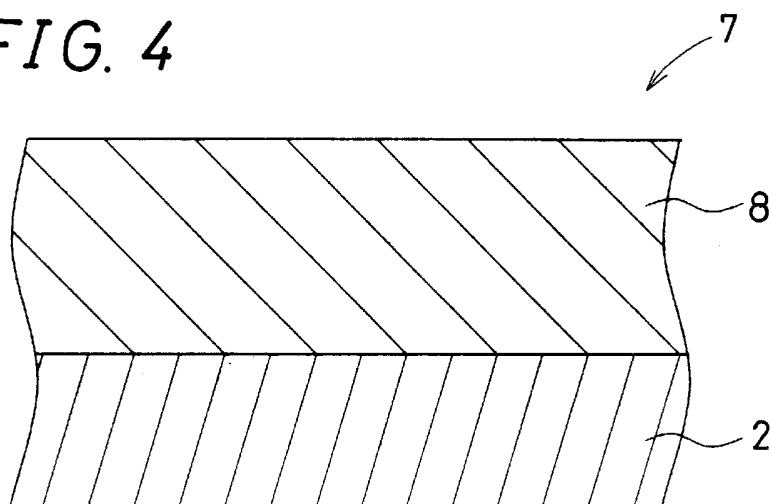
FIG. 3

10



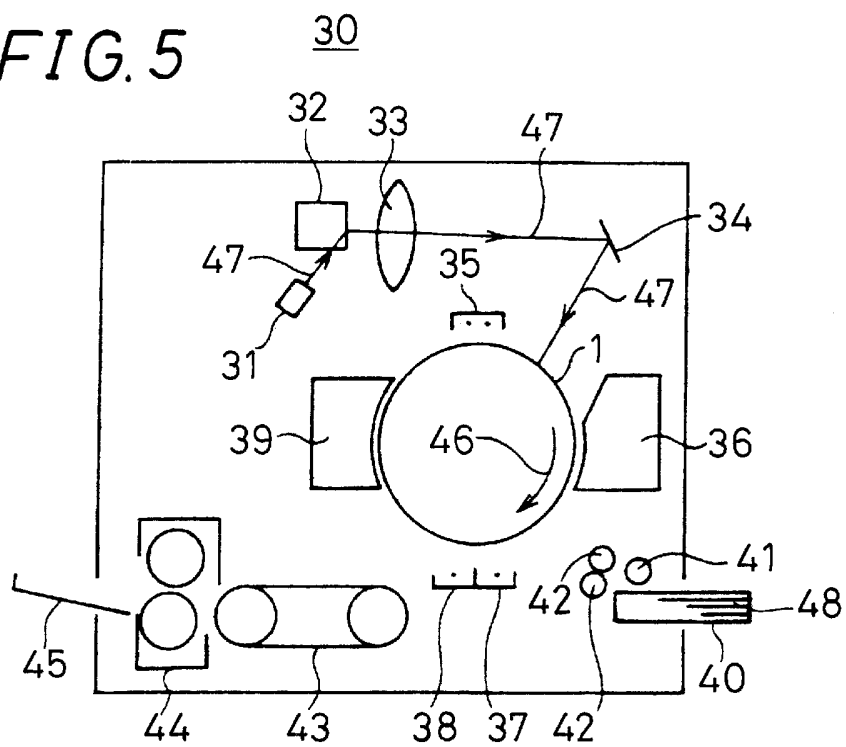
[図4]

FIG. 4



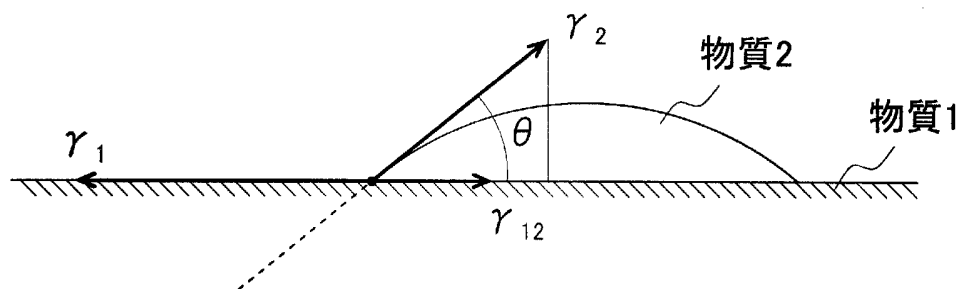
[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G03G5/047, G03G5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03G5/047, G03G5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-237347 A (Sharp Corp.), 08 September, 1998 (08.09.98), Claims; Par. Nos. [0010] to [0019], [0042] to [0093]; Fig. 5 & CN 001186092 A & FR 002757861 A & US 005972551 A1	1-5
Y	JP 2002-131956 A (Sharp Corp.), 09 May, 2002 (09.05.02), Claim 1; Par. Nos. [0044] to [0053], [0098] to [0113], [0151] to [0157] (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2004 (01.06.04)Date of mailing of the international search report
22 June, 2004 (22.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-287389 A (Sharp Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 64-17066 A (Konishiroku Shashin Kogyo Kabushiki Kaisha), 20 January, 1989 (20.01.89), Full text; all drawings & US 004898799 A1 & DE 003823363 A	1-5
Y	JP 2001-330978 A (Canon Inc.), 30 November, 2001 (30.11.01), Claim 7; Par. Nos. [0009] to [0011], [0065] to [0076] & US 2001-0051308 A1 & EP 001134619 A3	1-5
Y	JP 2001-66812 A (Kyocera Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Claims; Par. Nos. [0011], [0013] to [0016], [0024] to [0029], [0039] to [0052], [0059] to [0127] (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-343773 A (Canon Inc.), 14 December, 2001 (14.12.01), Claim 2; Par. Nos. [0037] to [0046], [0223] to [0235] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03G 5/047, G03G 5/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03G 5/047, G03G 5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-237347 A (シャープ株式会社) 1998.09.08, 特許請求の範囲, [0010]~[0019], [0042]~[0093], 【図5】 & CN 001186092 A & FR 002757861 A & US 005972551 A1	1-5
Y	JP 2002-131956 A (シャープ株式会社) 2002.05.09, 請求項1, [0044]~[0053], [0098]~[0113], [0151]~[0157]	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2004

国際調査報告の発送日

22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

磯貝香苗

2H

9607

電話番号 03-3581-1101 内線 3229

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	(ファミリー無し)	
A	JP 2002-287389 A (シャープ株式会社) 2002. 10. 03, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-5
A	JP 64-17066 A (小西六写真工業株式会社) 1989. 01. 20, 全文, 全図 & US 004898799 A1 & DE 003823363 A	1-5
Y	JP 2001-330978 A (キヤノン株式会社) 2001. 11. 30, 請求項7, [0009]~[0011], [0065]~[0076] & US 2001-0051308 A1 & EP 001134619 A3	1-5
Y	JP 2001-66812 A (京セラ株式会社) 2001. 03. 16, 特許請求の範囲, [0011], [0013]~[0016], [0024]~[0029], [0039], [0052], [0059]~[0127] (ファミリー無し)	1-5
Y	JP 2001-343773 A (キヤノン株式会社) 2001. 12. 14, 請求項2, [0037]~[0046], [0233]~[0235] (ファミリー無し)	1-5