

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-37524

(P2005-37524A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 5/06

G03G 5/05

F I

G03G 5/06 3 1 1

G03G 5/05 1 0 1

G03G 5/05 1 0 4 B

テーマコード (参考)

2H068

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2003-198378 (P2003-198378)

(22) 出願日 平成15年7月17日 (2003.7.17)

(71) 出願人 303000372
 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号

(72) 発明者 徳竹 重明
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 酒井 裕史
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 稲垣 圭一
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機感光体

(57) 【要約】

【課題】優れた耐摩耗性および感度を有し、長期にわたって、カブリ、中抜けおよび像ボケなどのノイズの発生がない高画質画像を形成可能な有機感光体を提供すること。

【解決手段】導電性支持体上に、少なくとも電荷発生層、第1電荷輸送層および第2電荷輸送層を順次積層してなる有機感光体であって、第1電荷輸送層が結着樹脂およびイオン化ポテンシャルエネルギーが異なる少なくとも2種類の電荷輸送材料を含有してなり、第2電荷輸送層が少なくとも変性ポリカーボネート樹脂、含フッ素樹脂微粒子、および第1電荷輸送層に含有される電荷輸送材料のうちイオン化ポテンシャルエネルギーがより高い電荷輸送材料を含有してなることを特徴とする有機感光体。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性支持体上に、少なくとも電荷発生層、第 1 電荷輸送層および第 2 電荷輸送層を順次積層してなる有機感光体であって、第 1 電荷輸送層が結着樹脂およびイオン化ポテンシャルエネルギーが異なる少なくとも 2 種類の電荷輸送材料を含有してなり、第 2 電荷輸送層が少なくとも変性ポリカーボネート樹脂、含フッ素樹脂微粒子、および第 1 電荷輸送層に含有される電荷輸送材料のうちイオン化ポテンシャルエネルギーがより高い電荷輸送材料を含有してなることを特徴とする有機感光体。

【請求項 2】

第 1 電荷輸送層の電荷輸送材料が少なくとも電荷輸送材料 A と、該電荷輸送材料 A よりイオン化ポテンシャルエネルギーが高い電荷輸送材料 B とからなり、それらのイオン化ポテンシャルエネルギーの差が 0.2 eV 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機感光体。

10

【請求項 3】

第 1 電荷輸送層の電荷輸送材料が少なくとも電荷輸送材料 A と、該電荷輸送材料 A よりイオン化ポテンシャルエネルギーが高い電荷輸送材料 B とからなり、それらの含有重量比 (A : B) が 3 : 1 ~ 1 : 3 であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機感光体。

【請求項 4】

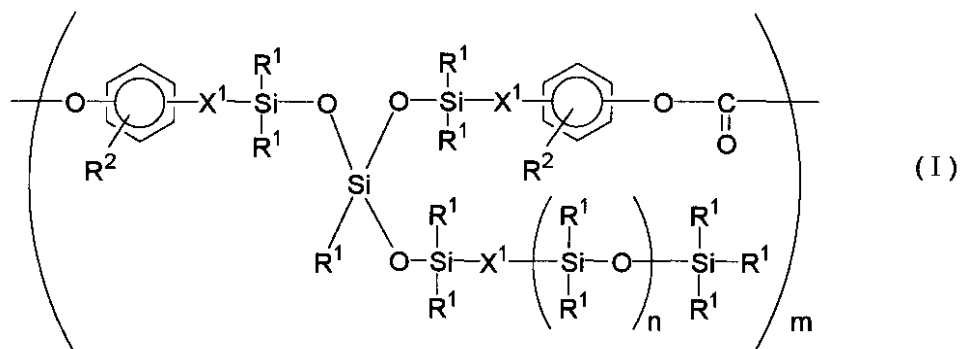
第 2 電荷輸送層に含有される電荷輸送材料のイオン化ポテンシャルエネルギーが 5.38 eV より大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機感光体。

20

【請求項 5】

変性ポリカーボネート樹脂が
一般式 (I) ;

【化 1】



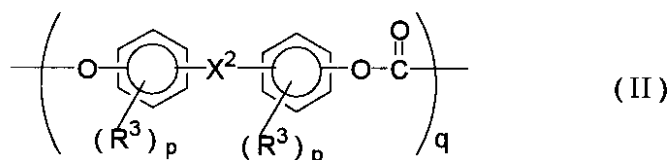
(I)

30

(式中、R¹ は夫々同一であっても異なってもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基；R² は夫々同一であっても異なってもよい水素原子、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基；X¹ は夫々同一であっても異なってもよい (CH₂)_k；k は 1 ~ 6 の整数；n は 0 ~ 200；m は 1 ~ 50 の範囲内) で表される繰り返し単位を有する変性ポリカーボネート (I)、
一般式 (II) ;

40

【化 2】



(II)

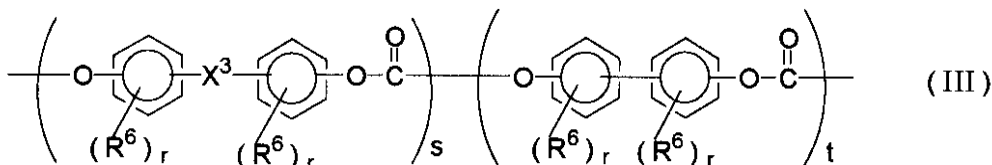
(式中、R³ は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のア

50

ルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基； p は夫々同一であっても異なってもよい 0 ~ 4 の整数； X^2 は炭素数 3 ~ 8 の 1, 1 - シクロアルキレン基、 $-C(CF_3)(CF_3)-$ 、または $-C(R^4)(R^5)-$ (式中、 R^4 および R^5 のうち少なくとも一方は置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、他方は水素原子、または炭素数 2 ~ 6 のアルキル基) で表される変性ポリカーボネート (II)、

一般式 (III)；

【化 3】



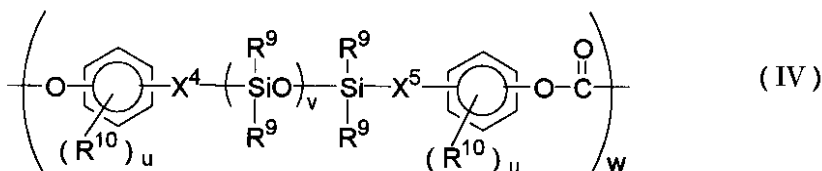
10

(式中、 R^6 は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基； r は夫々同一であっても異なってもよい 0 ~ 4 の整数； s は 0 ~ 50 の整数； t は 5 ~ 100 の整数； X^3 は炭素数 3 ~ 8 の 1, 1 - シクロアルキレン基、 $-C(CF_3)(CF_3)-$ 、 $-O-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-C(R^7)(R^8)-$ (式中、 R^7 および R^8 は夫々同一であっても異なってもよい水素原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基) または炭素数 4 ~ 9 の 1, 1 - ビシクロアルキレン基) で表される変性ポリカーボネート (III)、または

20

一般式 (IV)；

【化 4】



30

(式中、 R^9 は夫々同一であっても異なってもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基； R^{10} は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基； X^4 および X^5 は夫々同一であっても異なってもよい $(CH_2)_h$ ； h は 1 ~ 6 の整数； u は夫々同一であっても異なってもよい 0 ~ 4 の整数； v は 1 ~ 150 の整数； w は 1 ~ 50 の範囲内) で表される繰り返し単位を有する変性ポリカーボネート (IV)

であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機感光体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は有機感光体、特に電子写真用有機感光体に関する。

【0002】

【従来技術】

近年の電子写真方式を用いた情報処理システム機の発展は著しいものがある。特に、光により情報記録を行なうレーザープリンターやデジタル複写機は、その画像品質、信頼性において向上が著しい。このような背景から、感光体に要求される機能のひとつとして、高画質、長寿命化が重要な課題となっている。感光体の長寿命化を実現させるためには、耐摩耗性を向上させ、電位安定性ならびに画像品質を確保する必要がある。

【0003】

50

長寿命化を達成する方策として、従来より、導電性支持体上に少なくとも電荷発生層、第1電荷輸送層および第2電荷輸送層(表面層)を順次積層してなる構成の有機感光体において、表面層に潤滑剤としてポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)微粒子等の含フッ素樹脂微粒子を分散含有させることが知られている。

【0004】

しかしながら、長寿命化に伴い、感光体表面(特に電荷輸送材料)が、感光体を帯電する際に発生するNO_x、オゾンガスにより汚染されて劣化し、得られる画像にカブリ、中抜けおよび像ボケ等のノイズが発生する問題があった。カブリとは感光層中での電荷トラップの増大によって、感光体上、トナーが付着されるべきでないところにトナーが付着し、画像上に点状に発生するノイズのことである。中抜けとは感光体表面から記録シートへの転写性(離型性)の悪化によってトナー像が転写されるべき領域に転写されない現象である。また像ボケとは感光体の感度低下や感光体の表面抵抗低下によって、画像領域と非画像領域との境界が不鮮明になる現象である。

10

【0005】

このため、耐酸化性の強い電荷輸送材料を選択することが考えられるが、一般にイオン化ポテンシャルエネルギーが高くなるため、電荷発生層から電荷輸送層への電荷注入が困難になる。そのため、繰り返し使用時において、感度が劣化したり、残留電位が上昇したり、電荷トラップが多発し、結果としてカブリ、中抜けおよび像ボケ等のノイズを完全に防止することはできなかった。このように、長寿命化と高画質化との両立という課題に対しては満足される方策は今も見出されていないのが現状である。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、長寿命化と高画質化とを両立する有機感光体を提供することを目的とする。すなわち、本発明は、優れた耐摩耗性および感度を有し、長期にわたって、カブリ、中抜けおよび像ボケなどのノイズの発生がない高画質画像を形成可能な有機感光体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、導電性支持体上に、少なくとも電荷発生層、第1電荷輸送層および第2電荷輸送層を順次積層してなる有機感光体であって、第1電荷輸送層が結着樹脂およびイオン化ポテンシャルエネルギーが異なる少なくとも2種類の電荷輸送材料を含有してなり、第2電荷輸送層が少なくとも変性ポリカーボネート樹脂、含フッ素樹脂微粒子、および第1電荷輸送層に含有される電荷輸送材料のうちイオン化ポテンシャルエネルギーがより高い電荷輸送材料を含有してなることを特徴とする有機感光体に関する。

30

【0008】

本発明においては、第2電荷輸送層にイオン化ポテンシャルエネルギーが比較的高いものを含有させる場合であっても、上記構成とすることにより、電荷発生層から第1電荷輸送層への電荷注入および電荷移動ならびに第2電荷輸送層への電荷移動を長期にわたってよりスムーズに行うことができる。その結果、繰り返しの使用時において、感度の劣化、残留電位の上昇および電荷トラップが有効に防止され、長寿命化と高画質化との両立を有効に達成できる。

40

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の有機感光体は導電性支持体上に少なくとも電荷発生層、第1電荷輸送層および第2電荷輸送層が順次積層されてなり、第2電荷輸送層が最表面層であるものである。

【0010】

本発明において導電性支持体としては、体積抵抗 1×10^{10} cm以下の導電性を示すもの、例えばアルミニウム、ニッケル、クロム、銅、銀、金、白金などの金属、酸化スズ、酸化インジウムなどの金属酸化物を、蒸着またはスパッタリングによりフィルム状もしくは円筒状のプラスチックまたは紙などに被覆したもの、あるいはアルミニウム、アルミ

50

ニウム合金、ニッケル、ステンレスなどの板およびそれらをD.I.、I.I.、押し出し、引き抜き等の工法で素管化したのち切削、超仕上げ、研磨等で表面処理した管などを使用することができる。

【0011】

導電性支持体には電荷発生層の形成に先だつて下引層が形成されていてもよい。下引層は一般に樹脂を主成分とするが、当該層を構成する樹脂は、その上に感光層を溶剤でもって塗布することを考えると、一般の有機溶剤に対して耐溶解性の高い樹脂であることが望ましい。そのような樹脂としては、ポリアミド、ポリビニルアルコール、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン、ポリブチルブチラール、ポリアクリレートなどの水可溶性またはアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、アルキッド-メラミン樹脂、エポキシ樹脂等の硬化型樹脂などが挙げられる。また、下引層には、残留電位をより有効に低減し、モアレを防止する観点から、酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で例示できる金属酸化物の微粉末が添加されていてもよい。このような下引層は適当な溶媒および公知の塗布法を用いて形成することができる。この他に、下引層としては、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化ケイ素などの蒸着膜等が使用可能である。下引層の膜厚は10 μ m以下であることが望ましい。

10

【0012】

電荷発生層は、電荷発生物質を主成分とする層であり、電荷発生物質としては、有機系の電荷発生物質あるいは無機系の電荷発生物質のいずれも用いることができるが、好ましくは有機系の電荷発生物質を用いる。有機系の電荷発生物質としては、公知の電荷発生物質を用いることができる。例えば、金属フタロシアニン、無金属フタロシアニンなどのフタロシアニン系顔料、アズレニウム塩顔料、スクエアリツク酸メチン顔料、カルバゾール骨格を有するアゾ顔料、トリフェニルアミン骨格を有するアゾ顔料、ジフェニルアミン骨格を有するアゾ顔料、ジベンゾチオフェン骨格を有するアゾ顔料、フルオレノン骨格を有するアゾ顔料、オキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料、ビスチルベン骨格を有するアゾ顔料、ジスチルオキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料、ジスチルカルバゾール骨格を有するアゾ顔料、ペリレン系顔料、アントラキノン系または多環キノ系顔料、キノイミン系顔料、ジフェニルメタン及びトリフェニルメタン系顔料、ベンゾキノ及びナフトキノ系顔料、シアニン及びアゾメチン系顔料、インジゴイド系顔料、ビスベンズイミダゾール系顔料などが挙げられる。好ましくはフタロシアニン系顔料、より好ましくは金属フタロシアニン、特にチタニルフタロシアニンを用いる。これらの電荷発生物質は、単独または2種以上の混合物として用いることができる。

20

30

【0013】

電荷発生層には、必要に応じて結着樹脂を用いることができ、このとき電荷発生層は結着樹脂中に上記の有機系電荷発生物質あるいは無機系電荷発生物質が分散または溶解されている。このときの電荷発生層における電荷発生物質の含有量は電荷発生層の結着樹脂100重量部に対して50~300重量部が好適である。電荷発生層に含まれる結着樹脂としては、例えばポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリケトン、ポリカーボネート、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール(ブチラール樹脂)、ポリビニルホルマール、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアクリルアミドなどが挙げられる。好ましくはポリビニルブチラールを用いる。これらは単独または2種以上の混合物として用いることができる。

40

【0014】

電荷発生層を形成する方法としては、大別すると、真空薄膜作製法と溶液分散系からのキャスト法とが挙げられる。真空薄膜作製法としては、真空蒸着法、グロー放電分解法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、CVD法などが挙げられ、上述した有機系あるいは無機系の電荷発生物質を用いて電荷発生層を良好に形成することができる。また、キャスト法によって電荷発生層を形成するには、上述した有機系あるいは無機系の電荷発生物質を、必要により結着樹脂と共に、テトラヒドロフラン、シクロヘキサノン、ジオキサソ、ジクロロエタン、ブタノン等の溶媒を用い

50

てボールミル、アトライター、サンドミルなどにより分散させて電荷発生層用塗液を調製し、当該塗液を導電性支持体または下引層上に塗布し乾燥させればよい。塗布方法としては特に制限されず、公知の塗布法、例えば、浸漬塗布法、スプレー塗布法、リング塗布法、スピナー塗布法、ローラー塗布法、マイヤーバー塗布法、ブレード塗布法、ビード塗布法等を採用することができる。このようにして形成される電荷発生層の膜厚は、 $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度が適当であり、特に $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ が好ましい。

【0015】

第1電荷輸送層は結着樹脂および特定の電荷輸送材料を含んでなり、好ましくはさらに酸化防止剤、レベリング剤等の添加剤を含む。

【0016】

第1電荷輸送層に含有される電荷輸送材料としては、イオン化ポテンシャルエネルギー（以下、IPという）が異なる少なくとも2種類の電荷輸送材料を使用する。すなわち少なくとも電荷輸送材料Aと、該電荷輸送材料AよりIPの高い電荷輸送材料Bとを使用する。第1電荷輸送層が電荷輸送材料AまたはBのいずれか一方を含有するだけでは、電荷移動がスムーズに行われないうえに、残留電位が高くなり、像ボケが発生する。

【0017】

イオン化ポテンシャルエネルギーとは分子から1個の電子を無限遠に引き離して、陽イオンと自由電子とに解離させるために要するエネルギー（eV）をいい、分子（物質）固有の物性値のひとつである。本発明においては例えば、理研計器社製AC-1によって測定された値を用いているが、そのような方法によって測定されなければならないというわけではない。

【0018】

電荷輸送材料Aと電荷輸送材料BのIP差は、電荷の注入および移動をよりスムーズに行わせる観点から、 0.2 eV 以下、特に $0.05 \sim 0.2 \text{ eV}$ であることが好ましい。

【0019】

特に電荷輸送材料BのIPは、電荷の注入および移動をさらにスムーズに行わせる観点から、 5.38 eV 以上、特に $5.38 \sim 5.60 \text{ eV}$ であることが好ましい。このとき電荷輸送材料AのIPは通常、 $5.18 \sim 5.45 \text{ eV}$ である。

【0020】

電荷輸送材料AおよびBの種類としては、IPが上記の関係を満たす限り特に制限されず、例えば、アミン系化合物、スチリル-アミン系化合物、スチリル系化合物、カルバゾール系化合物、オキサゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、トリアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、イミダゾロン系化合物、イミダゾリジン系化合物、ヒドラゾン系化合物、ピラゾリン系化合物、オキサゾロン系化合物、ベンズイミダゾール系化合物、キナゾリン系化合物、ベンゾフラン系化合物、アクリジン系化合物、フェナジン系化合物、ポリ-N-ビニルカルバゾール等が挙げられる。

【0021】

電荷輸送材料AおよびBは、上記の化合物の中でも、それらのIPが上記の関係を満たすように、アミン系化合物、スチリル-アミン系化合物およびスチリル系化合物からなる群、特にアミン系化合物およびスチリル-アミン系化合物からなる群から選択されることが好ましい。

【0022】

アミン系化合物としては、詳しくは、トリアリールアミン骨格を有するトリアリールアミン系化合物、ベンジジン骨格を有するベンジジン系化合物（特にベンジジン骨格とトリアリールアミン骨格を有するベンジジン-トリアリールアミン系化合物）、およびフェニレンジアミン骨格を有するフェニレンジアミン系化合物が好ましく、特にトリアリールアミン系化合物、ベンジジン-トリアリールアミン系化合物が好ましい。そのような特に好ましい具体例として以下の化合物A1～A5が挙げられる：

【0023】

【化5】

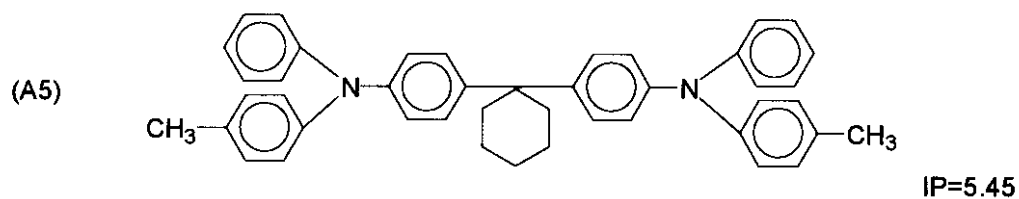
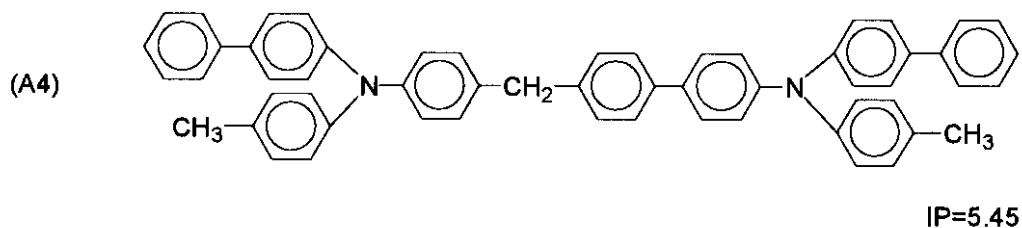
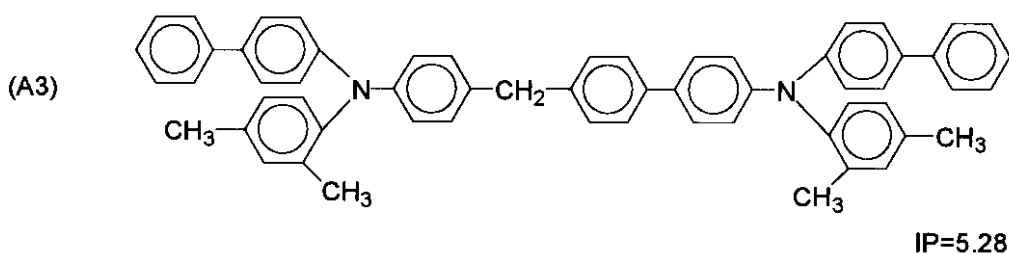
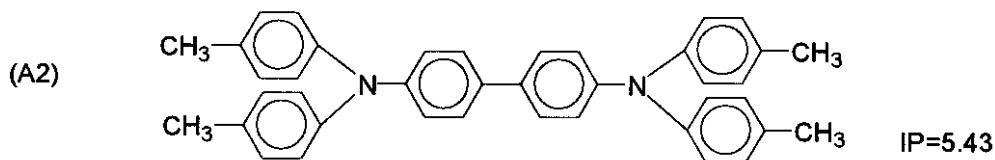
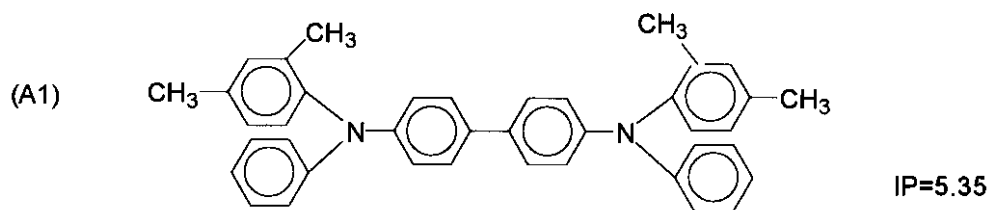
10

20

30

40

50



10

20

30

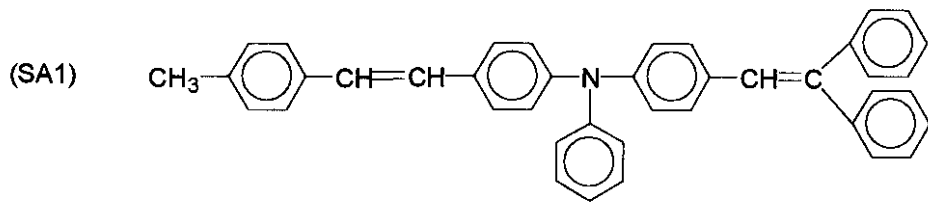
40

【 0 0 2 4 】

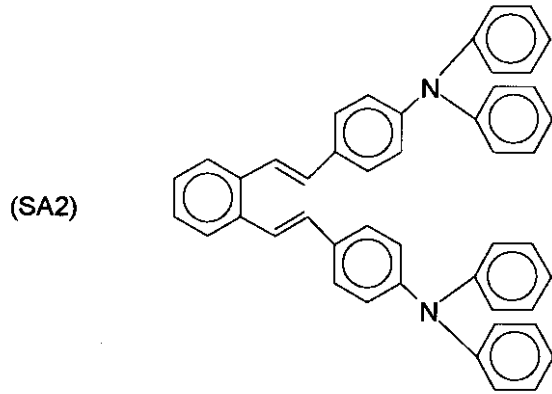
スチリル - アミン系化合物としては、詳しくは、スチリル基とトリアリールアミン骨格を有するスチリル - トリアリールアミン系化合物（特にスチルベン骨格とトリアリールアミン骨格を有するスチルベン - トリアリールアミン系化合物）が好ましく、そのような好しい具体例として以下の化合物 S A 1 ~ S A 7 が挙げられる：

【 0 0 2 5 】

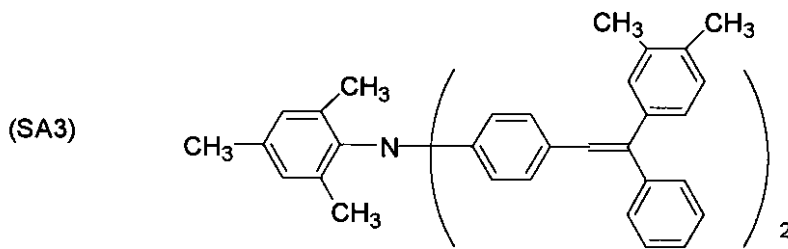
【 化 6 】



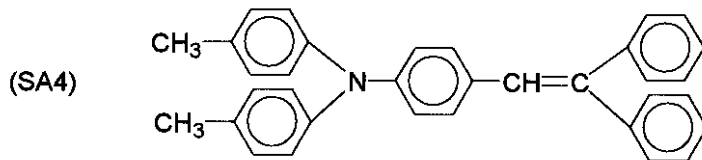
IP=5.43



IP=5.51

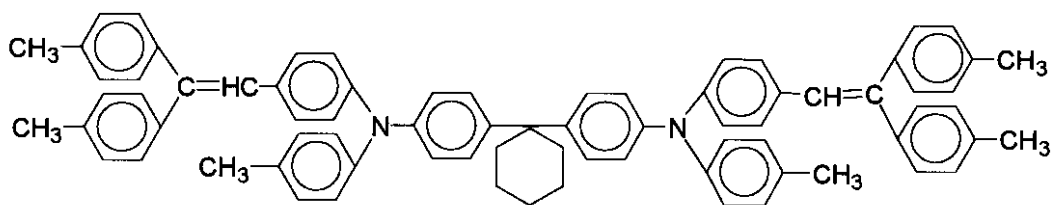


IP=5.42



IP=5.50

(SA5)



IP=5.33

【 0 0 2 6 】

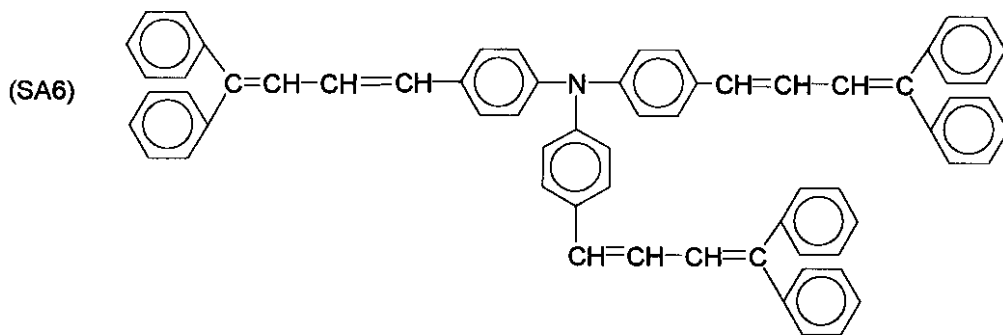
【 化 7 】

10

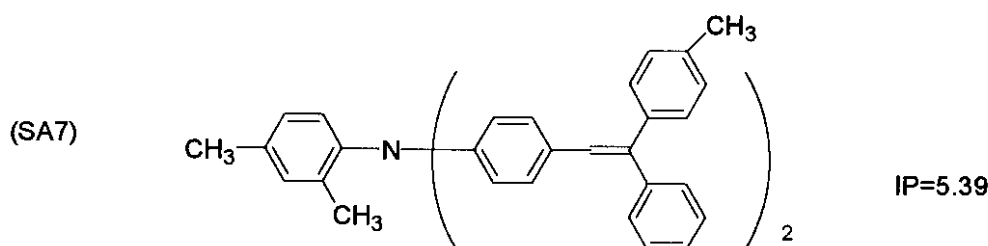
20

30

40



10



20

【0027】

第1電荷輸送層において電荷輸送材料AおよびBの含有重量比(A:B)は、感度のさらなる向上の観点から、3:1~1:3、特に3:1~1:1が好ましい。

【0028】

第1電荷輸送層における電荷輸送材料の合計含有量は、本発明の目的が達成される限り特に制限されるものではなく、通常、結着樹脂100重量部に対して5~300、特に10~150重量部が好適である。

【0029】

本発明において第1電荷輸送層には電荷輸送材料AおよびB以外に他の電荷輸送材料が含有されてもよい。その場合において当該他の電荷輸送材料はIPが電荷輸送材料Aより大きく、かつ電荷輸送材料Bより小さければよく、その種類は電荷輸送材料AおよびBとして例示した化合物の中から選択されてよい。他の電荷輸送材料を含有する場合は、当該電荷輸送材料を含む合計含有量が上記範囲内であればよい。

30

【0030】

第1電荷輸送層の結着樹脂としては、第1電荷輸送層がその上に第2電荷輸送層を形成され、耐摩耗性や機械的強度を有する必要性が比較的低いいため、特に制限されない。例えば、ビスフェノールA型ポリカーボネート樹脂、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリアリレート樹脂、フェノキシ樹脂、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂などの熱可塑性または熱硬化性樹脂が挙げられる。このように当該結着樹脂は比較的広範囲の樹脂の中から選択できるため、安価な樹脂を用いることによって製造コストを低減できる。安価な樹脂として好ましくは、ビスフェノールA型ポリカーボネート樹脂、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂、アクリル系樹脂、特にスチレン-アクリル系樹脂等を用いる。

40

【0031】

第1電荷輸送層の酸化防止剤としては、従来から有機感光体の感光層に含有される種々の酸化防止剤が使用可能である。例えば、ヒンダードフェノール類、ヒンダードアミン類、ベンゾトリアゾール類、有機硫黄化合物類、有機燐化合物類およびヒドロキノン類等が

50

挙げられる。

【0032】

ヒンダードフェノール類の具体例として、例えば、2,6-ジ-t-ブチル-p-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール、2,6-ジ-t-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-t-ブチル-4-フェニルフェノール、2,6-ジ-t-ブチル-4-フェニルメチルフェノール、ステアリル-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、2,6-ジ-t-ブチル-4-(4,6-ビス(オクチルチオ)-1,3,5-トリアジン-2-イルアミノ)フェノール、2,4-ビス-(n-オクチルチオ)-6-(4-ヒドロキシ-3,5-ジ-t-ブチルアニリノ)-1,3,5-トリアジンなどのモノフェノール系化合物、2,2'-メチレン-ビス-(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス-(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)、4,4'-ブチリデンビス-(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2-チオ-ジエチレンビス[3-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]などのビスフェノール系化合物、1,1,3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-t-ブチルフェニル)ブタン、1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、トリス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、テトラキス-[メチレン-3-(3',5'-ジ-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、ビス[3,3'-ビス(4'-ヒドロキシ-3'-t-ブチルフェニル)ブチリックアシッド]グリコールエステル、トコフェロール類などの高分子フェノール系化合物が挙げられる。

10

20

【0033】

ヒンダードアミン類の具体例として、例えば、N-フェニル-N'-イソプロピル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジ-sec-ブチル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N-sec-ブチル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジメチル-N,N'-ジ-t-ブチル-p-フェニレンジアミンなどのパラフェニレンジアミン系化合物、ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート、1-[2-{3-{3,5-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル}プロピオニルオキシ}エチル]-4-{3-(3,5-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシ}-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン、ポリ[{6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)アミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル}{(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ}ヘキサメチレン{(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ}]、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン重縮合物、N,N'-ビス(3-アミノプロピル)エチレンジアミン-2,4-ビス[N-ブチル-N-(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジル)アミノ-6-クロロ-1,3,5-トリアジン縮合物などのピペリジン系化合物が挙げられる。

30

40

【0034】

ベンゾトリアゾール類の具体例として、例えば、2-(5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンドトリアゾール、2-(3,5-ジ-t-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンドトリアゾール、2-(3,5-ジ-t-アミル-2-ヒドロキシフェニル)ベンドトリアゾール、ヒドロキシフェニルベンゾトリアゾール誘導体、メチル-3-[3-t-ブチル-5-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-ヒドロキシフェニル]プロピオネート-ポリエチレングリコール(分子量約300)との縮合物、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-メチル-6-(3,4,5,6-テトラヒドロフタルイミジルメチル)フェノールなどが挙げられる。

【0035】

有機硫黄化合物類の具体例として、例えば、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネー

50

ト、ジステアリル - 3 , 3' - チオジプロピオネート、ジテトラデシル - 3 , 3' - チオジプロピオネートなどが挙げられる。

有機燐化合物類の具体例として、例えば、トリフェニルホスフィン、トリ（ノニルフェニル）ホスフィン、トリ（ジノニルフェニル）ホスフィン、トリクレジルホスフィン、トリ（2 , 4 - ジブチルフェノキシ）ホスフィンなどの有機燐化合物類が挙げられる。

ハイドロキノン類の具体例として、例えば、2 , 5 - ジ - t - オクチルハイドロキノン、2 , 6 - ジドデシルハイドロキノン、2 - ドデシルハイドロキノン、2 - ドデシル - 5 - クロロハイドロキノン、2 - t - オクチル - 5 - メチルハイドロキノン、2 - （2 - オクタデセニル） - 5 - メチルハイドロキノンなどが挙げられる。

【0036】

第1電荷輸送層において酸化防止剤の含有量は、長期使用による残留電位の上昇をより有効に抑制し、感度をより向上させる観点から、電荷輸送材料の含有量に対して0.1～25重量%、特に0.8～15重量%であることが好ましい。なお、酸化防止剤は、前記した電荷発生層、下引層等に添加されてもよい。

【0037】

レベリング剤としては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイルなどのシリコンオイル類等が挙げられる。

【0038】

第1電荷輸送層は通常、少なくとも結着樹脂および電荷輸送材料AおよびBを、所望の添加剤（酸化防止剤等）とともに溶媒に溶解乃至分散させて塗液を調製し、当該塗液を電荷発生層または下引層上に塗布し乾燥させて形成される。塗布方法としては特に制限されず、電荷発生層の形成時に採用可能な方法として例示した方法と同様の方法が採用可能である。

【0039】

第2電荷輸送層は変性ポリカーボネート樹脂、含フッ素樹脂微粒子および特定の電荷輸送材料を含んでなり、好ましくはさらに酸化防止剤、レベリング剤等の添加剤を含む。

【0040】

第2電荷輸送層に含有される電荷輸送材料は第1電荷輸送層に含有される電荷輸送材料のうちIPがより高い電荷輸送材料である。すなわち第1電荷輸送層の電荷輸送材料として電荷輸送材料AおよびBのみが使用される場合において、第2電荷輸送層に含有される電荷輸送材料は電荷輸送材料Bである。第1電荷輸送層の電荷輸送材料として電荷輸送材料AおよびB以外に、IPが電荷輸送材料AとBとの間の他の電荷輸送材料が使用される場合において、第2電荷輸送層に含有される電荷輸送材料は当該他の電荷輸送材料または/および電荷輸送材料Bであり、好ましくは電荷輸送材料Bである。第2電荷輸送層に電荷輸送材料Aが含有されると、感光体表面の耐酸化性が弱くなり、繰り返し使用時に帯電する際に発生するNO_x、オゾンガスに汚染されて劣化し、カブリや像ボケが発生する。

【0041】

第2電荷輸送層における結着樹脂に対する電荷輸送材料の含有量は、長期使用時における感光体の残留電位の上昇をより有効に抑える観点から、第1電荷輸送層における結着樹脂に対する電荷輸送材料の合計含有量と比較して同量か、もしくは多いこと、好ましくは多いことが望ましい。詳しくは、第2電荷輸送層における結着樹脂に対する電荷輸送材料の含有量は、第1電荷輸送層における結着樹脂に対する電荷輸送材料の合計含有量に対して100～150重量%の範囲が望ましい。

【0042】

第2電荷輸送層の結着樹脂としての変性ポリカーボネート樹脂は以下の変性ポリカーボネート(I)～(IV)である。

【0043】

変性ポリカーボネート(I)は下記一般式(I)：

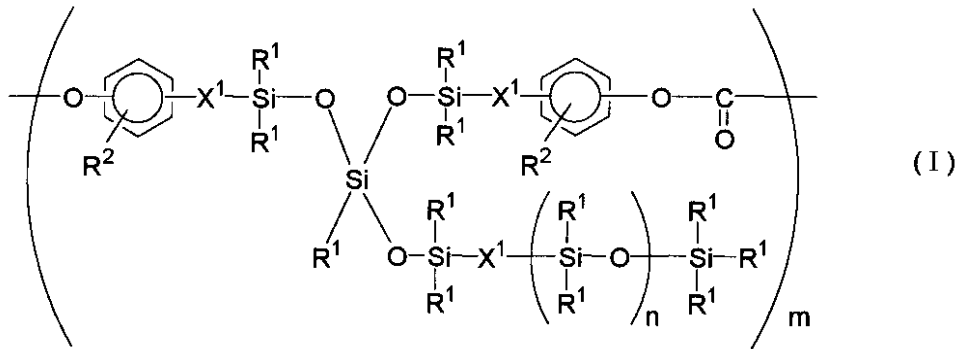
【化8】

10

20

30

40



10

(式中、 R^1 は夫々同一であっても異なってもよい炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、好ましくは炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、特にメチル基であり、
 R^2 は夫々同一であっても異なってもよい水素原子、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、好ましくは水素原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、特に水素原子であり、
 X^1 は夫々同一であっても異なってもよい $(CH_2)_k$ で、
 k は 1 ~ 6、好ましくは 2 ~ 3 の整数であり、
 n は 0 ~ 200、好ましくは 5 ~ 100、
 m は 1 ~ 50 の範囲内とする) で表される繰返し単位を有するポリカーボネートである。すなわち、変性ポリカーボネート (I) は上記一般式 (I) で表される繰返し単位を構成単位の一つとして含めばよい。

20

【0044】

変性ポリカーボネート (I) の粘度平均分子量は好ましくは 20000 ~ 100000、より好ましくは 30000 ~ 80000 である。このような分子量とすることにより、後述の含フッ素樹脂微粒子の分散性がさらに向上し、画質性、耐摩耗性および離型性のさらなる向上を達成できる。

【0045】

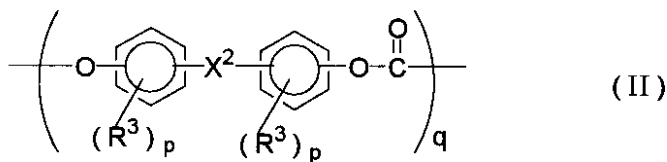
変性ポリカーボネート (I) としては、例えば、G-300、G-400 および G-700 (いずれも出光興産社製等が挙げられる)。

30

【0046】

変性ポリカーボネート (II) は下記一般式 (II) :

【化9】



(式中、 R^3 は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基であり、
 p は夫々同一であっても異なってもよい 0 ~ 4 の整数、好ましくは 0 であり、
 X^2 は炭素数 3 ~ 8 の 1,1-シクロアルキレン基、 $-C(CF_3)(CF_3)-$ 、または $-C(R^4)(R^5)-$ (式中、 R^4 および R^5 のうち少なくとも一方は置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、他方は水素原子、または炭素数 2 ~ 6 のアルキル基)、好ましくは 1,1-シクロヘキシレン基、 $-C(CF_3)(CF_3)-$ 、 $-CH(Ph)-$ (Ph はフェニル基; 以下、同様とする) または $-C(Ph)(Ph)-$ 、特に 1,1-シクロヘキシレン基である) で表されるポリカーボネートである。すなわち、変性ポリカーボネート (II) は上記一般式 (II) で表される繰返し単位のみからなっている。

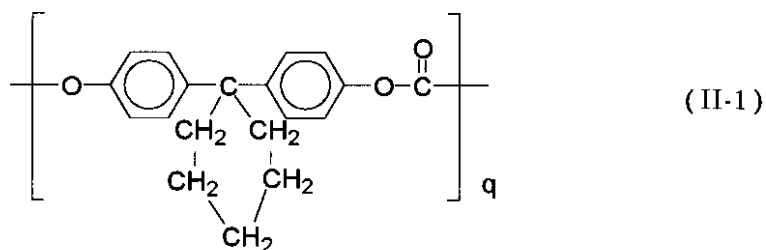
40

50

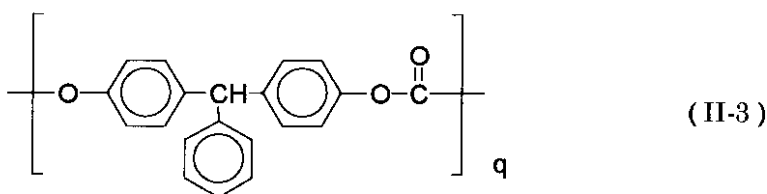
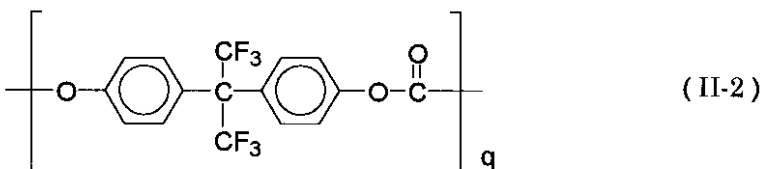
【0047】

変性ポリカーボネート(II)の好ましい具体例としては一般式(II-1)~(II-4)；

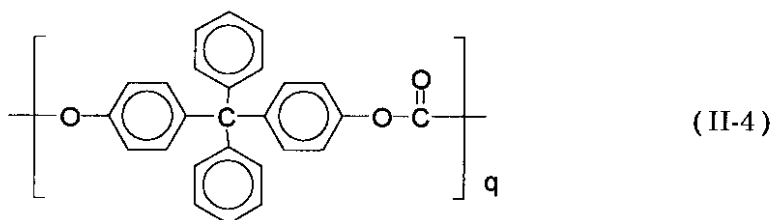
【化10】



10



20



30

で表される変性ポリカーボネートが挙げられる。特に好ましい変性ポリカーボネート(II)の具体例は上記一般式(II-1)で表される変性ポリカーボネートであり、これは一般にZ型ポリカーボネート樹脂と呼ばれているものである。

【0048】

変性ポリカーボネート(II)の粘度平均分子量は好ましくは20000~100000、より好ましくは30000~80000である。このような分子量とすることにより、後述の含フッ素樹脂微粒子の分散性がさらに向上し、画質性、耐摩耗性および離型性のさらなる向上を達成できる。

【0049】

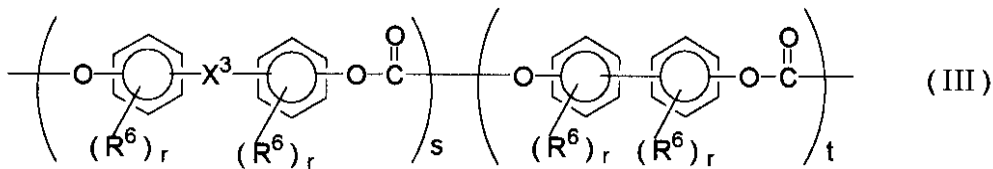
変性ポリカーボネート(II)としては、例えば、TS2050(帝人化成社製、前記一般式(II-1)で表される)、ユーピロンZ500(三菱エンジニアリングプラスチック社製、前記一般式(II-1)で表される)、ユーピロンZ800(三菱エンジニアリングプラスチック社製、前記一般式(II-1)で表される)等が挙げられる。

40

【0050】

変性ポリカーボネート(III)は下記一般式(III)：

【化11】



(式中、 R^6 は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基、好ましくは臭素原子、塩素原子、メチル基またはエチル基であり、

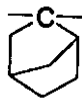
r は夫々同一であっても異なってもよい 0 ~ 4 の整数、好ましくは 0 ~ 2 の整数であり、

s は 0 ~ 50 の整数、

t は 5 ~ 100 の整数、

X^3 は炭素数 3 ~ 8 の 1, 1 - シクロアルキレン基、 $-\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CF}_3)-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^7)(\text{R}^8)-$ (式中、 R^7 および R^8 は夫々同一であっても異なってもよい水素原子、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、または置換または無置換の炭素数 6 ~ 12 の芳香族炭化水素基) または炭素数 4 ~ 9 の 1, 1 - ビシクロアルキレン基、好ましくは 1, 1 - シクロヘキシレン基、 $-\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CF}_3)-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{C}_4\text{H}_9)-$ 、 $-\text{C}(\text{H}(\text{Ph}))-$ 、 $-\text{C}(\text{Ph})(\text{Ph})-$ または

【化 1 2】



である) で表されるポリカーボネートである。すなわち、変性ポリカーボネート (III) は上記一般式 (III) で表される繰返し単位のみからなっている。

【0051】

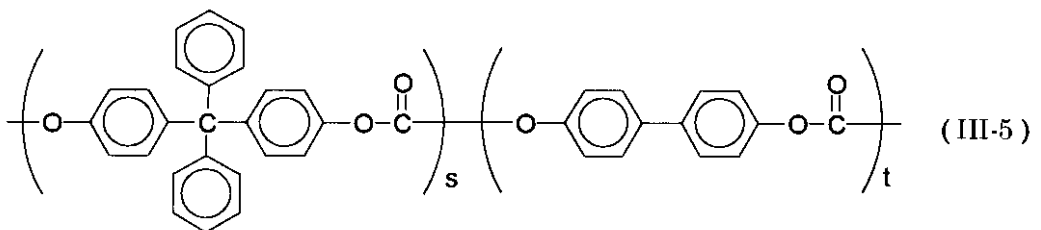
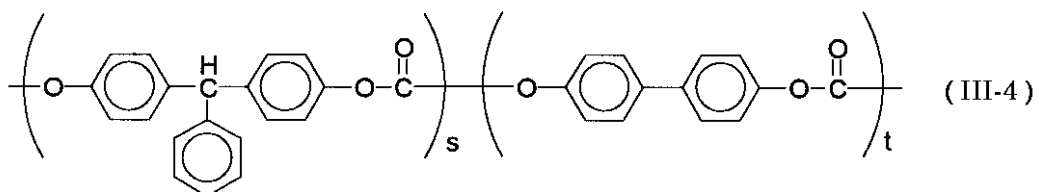
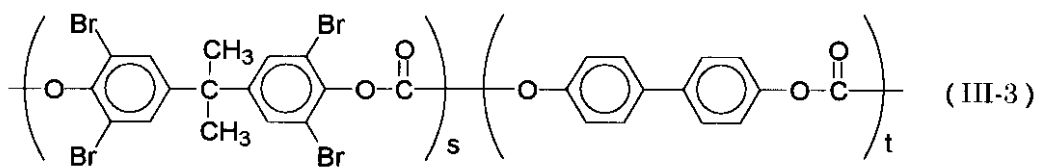
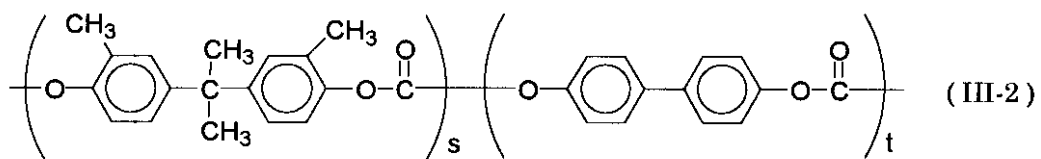
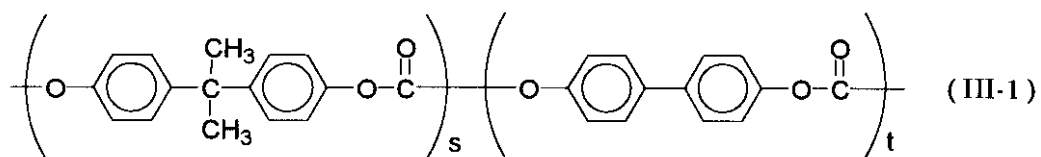
変性ポリカーボネート (III) の好ましい具体例としては一般式 (III - 1) ~ (III - 17) ;

【化 1 3】

10

20

30



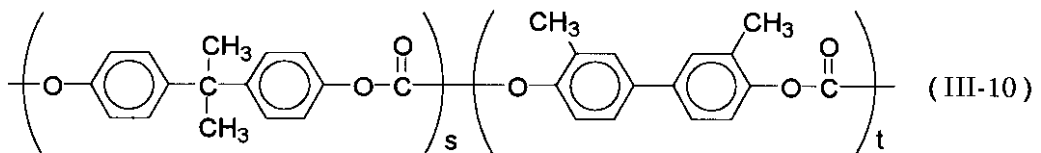
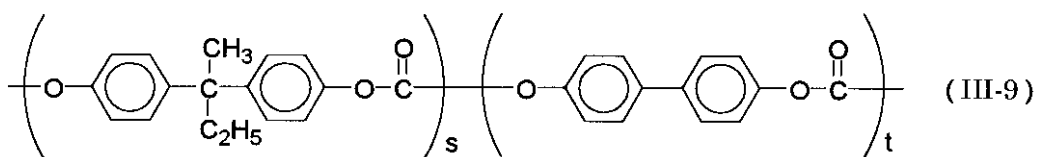
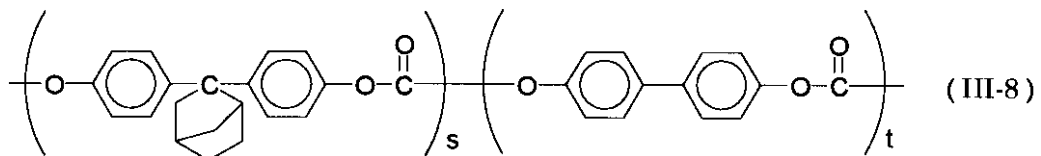
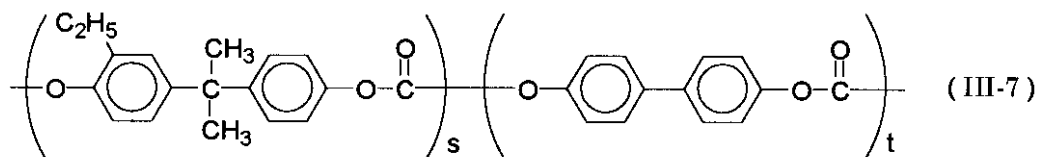
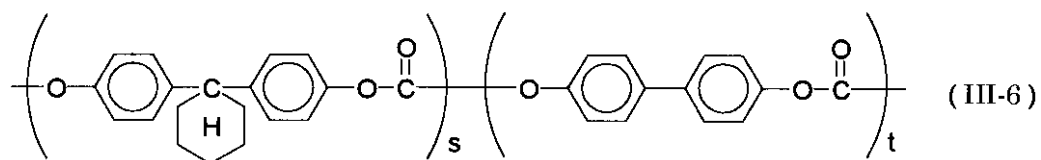
10

20

【 0 0 5 2 】

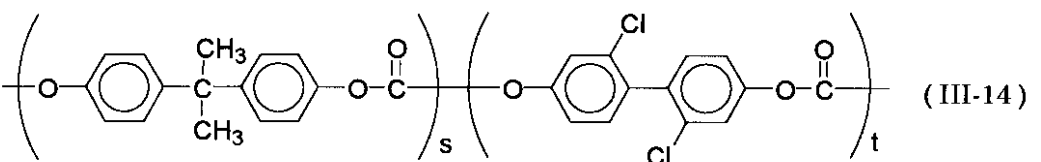
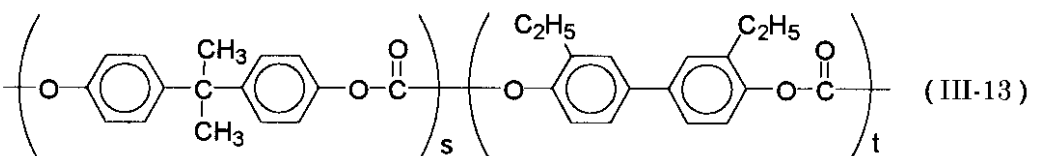
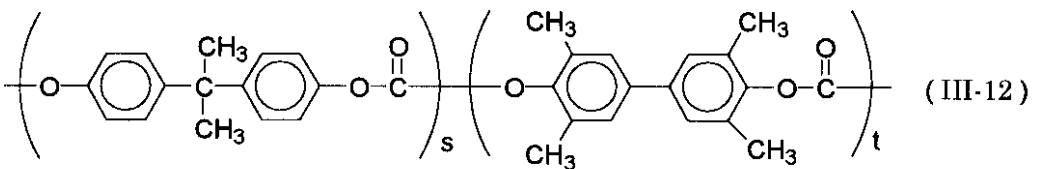
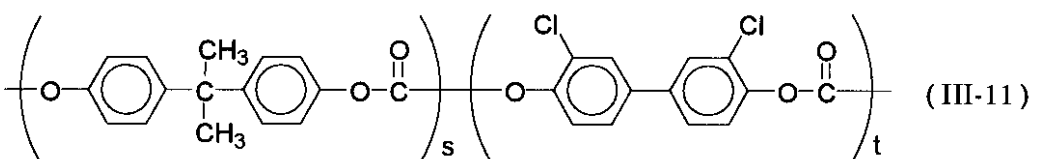
【 化 1 4 】

30



【 0 0 5 3 】

【 化 1 5 】



10

20

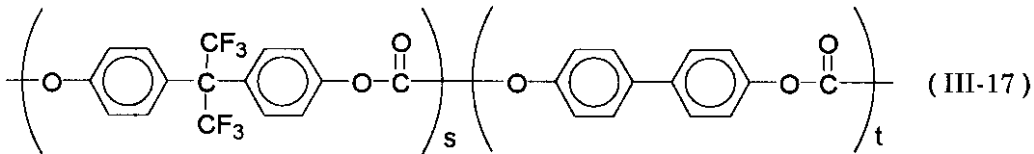
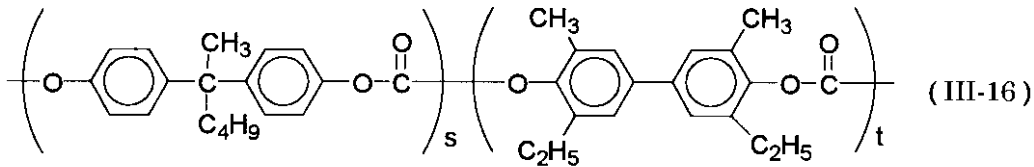
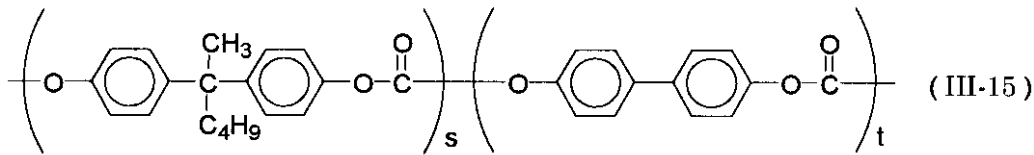
30

40

50

【0054】

【化16】



10

で表される変性ポリカーボネートが挙げられる。

【0055】

変性ポリカーボネート(III)の粘度平均分子量は好ましくは20000~100000、より好ましくは30000~80000である。このような分子量とすることにより、後述の含フッ素樹脂微粒子の分散性がさらに向上し、画質性、耐摩耗性および離型性のさらなる向上を達成できる。

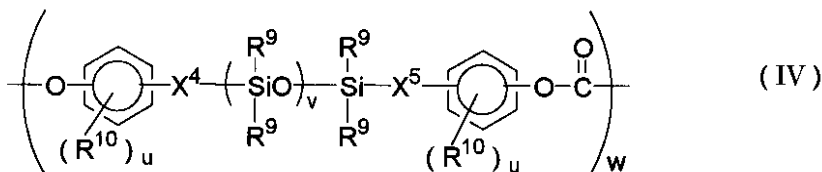
【0056】

変性ポリカーボネート(III)として、例えば、BPPC(出光興産社製、前記一般式(III-1)で表される)等が挙げられる。

【0057】

変性ポリカーボネート(IV)は下記一般式(IV)：

【化17】



30

(式中、 R^9 は夫々同一であっても異なってもよい炭素数1~6のアルキル基、または置換または無置換の炭素数6~12の芳香族炭化水素基、好ましくは炭素数1~6のアルキル基、特にメチル基、またはフェニル基であり、

R^{10} は夫々同一であっても異なってもよいハロゲン原子、炭素数1~6のアルキル基、または置換または無置換の炭素数6~12の芳香族炭化水素基、

X^4 および X^5 は夫々同一であっても異なってもよい $(\text{CH}_2)_h$ で、

h は1~6、好ましくは1~3の整数であり、

u は夫々同一であっても異なってもよい0~4の整数、好ましくは0であり、

v は1~150の整数、好ましくは10~50の整数であり、

w は1~50の範囲内とする)で表される繰返し単位を有するポリカーボネートである。

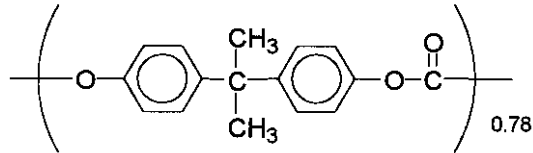
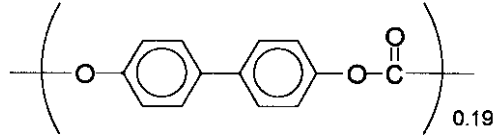
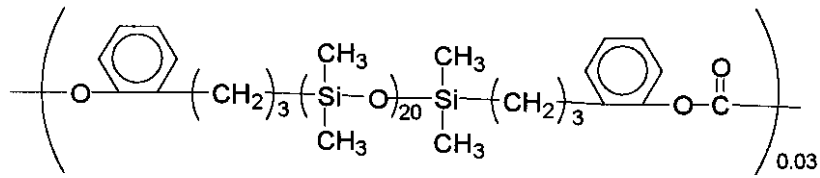
すなわち、変性ポリカーボネート(IV)は上記一般式(IV)で表される繰返し単位を構成単位の一つとして含めばよい。

【0058】

変性ポリカーボネート(IV)の好ましい具体例としては一般式(IV-1)~(IV-5)；

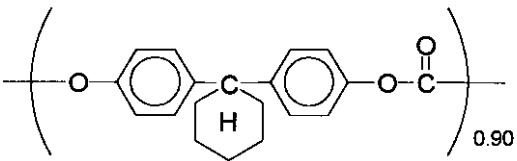
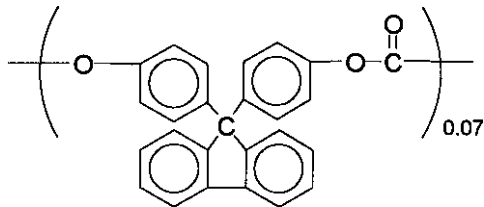
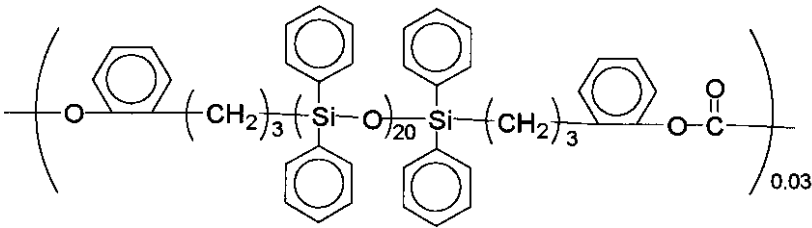
50

【化 1 8】



(IV-1)

10



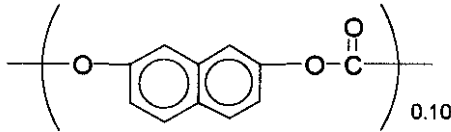
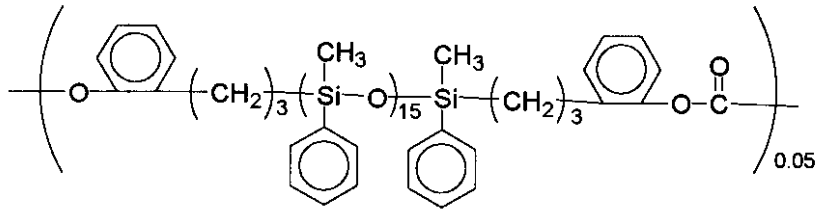
(IV-2)

20

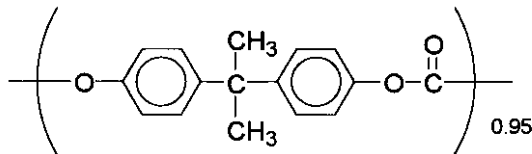
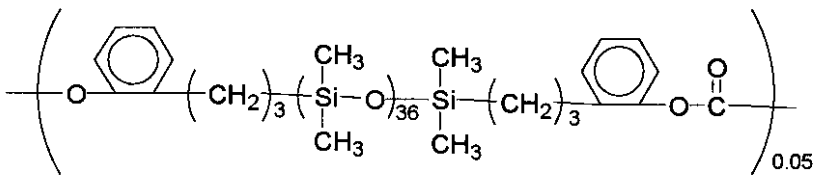
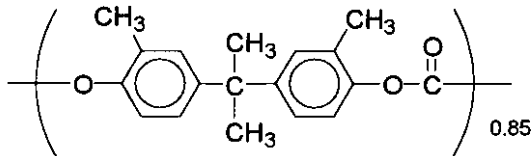
30

【 0 0 5 9】

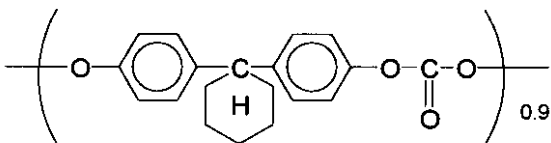
【化 1 9】



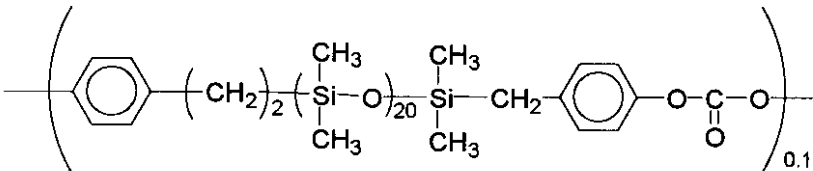
(IV-3)



(IV-4)



(IV-5)



で表される変性ポリカーボネートが挙げられる。

【0060】

変性ポリカーボネート(IV)の粘度平均分子量は好ましくは20000~100000、より好ましくは30000~80000である。このような分子量とすることにより、後述の含フッ素樹脂微粒子の分散性がさらに向上し、画質性、耐摩耗性および離型性のさらなる向上を達成できる。

【0061】

第2電荷輸送層には結着樹脂として前記変性ポリカーボネート樹脂以外の樹脂を含有させてもよい。そのような樹脂として、ビスフェノールA型ポリカーボネート樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂等が挙げられる。変性ポリカーボネート樹脂以外の樹脂の含有量は変性ポリカーボネート樹脂の50重量%以下とする。当該

10

20

30

40

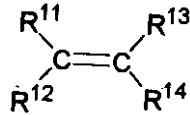
50

含有量が50重量%を超えると、含フッ素樹脂微粒子の分散性向上効果が十分ではない。

【0062】

第2電荷輸送層に含フッ素樹脂微粒子を含有させることによって第2電荷輸送層の耐摩耗性と感光体表面からの記録シートの離型性を良好にすることができる。含フッ素樹脂微粒子は含フッ素重合性モノマーの単独重合体または共重合体からなる粒子、または含フッ素重合性モノマーとフッ素フリー重合性モノマーとの共重合体からなる粒子である。含フッ素重合性モノマーは一般式；

【化20】



10

(式中、 $R^{11} \sim R^{14}$ のうち少なくとも1の基はフッ素原子であり、残りの基はそれぞれ独立して水素原子、塩素原子、メチル基、モノフルオロメチル基、ジフルオロメチル基、またはトリフルオロメチル基である)で表されるモノマーである。好ましい含フッ素重合性モノマーとして、四フッ化エチレン、三フッ化塩化エチレン、六フッ化プロピレン、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、二フッ化二塩化エチレン等が挙げられる。含フッ素重合性モノマーとして、2種類以上のモノマーが使用されてもよい。

【0063】

フッ素フリー重合性モノマーとして、例えば、塩化ビニル等が挙げられる。フッ素フリー重合性モノマーとして、2種類以上のモノマーが使用されてもよい。

20

【0064】

耐摩耗性と離型性のさらなる向上の観点から好ましい含フッ素樹脂微粒子の具体例として、ポリ四フッ化エチレン(PTFE)が挙げられる。

【0065】

含フッ素樹脂微粒子を構成する樹脂の平均分子量は平均分子量が10万から100万の範囲であれば、特に限定されるものでない。

含フッ素樹脂微粒子の平均粒径は、表面層の透明性確保の観点から、0.4 μ m以下、好ましくは0.01 μ m以上0.4 μ m以下、より好ましくは0.05 μ m以上0.3 μ m以下が好適である。

30

【0066】

第2電荷輸送層における含フッ素樹脂微粒子の含有量は第2電荷輸送層全量に対して1~40重量%、好ましくは3~30重量%である。1重量%より少ない場合には含フッ素樹脂微粒子の分散性が不均一となり、離型性の持続効果がえられ難く、さらに画像ノイズ(中抜けや黒斑点ノイズ)が発生し易い。また、40重量%を超えると、感光体の感度が劣化する。ここで、第2電荷輸送層の結着樹脂とは変性ポリカーボネート樹脂を意味し、当該層が変性ポリカーボネート樹脂以外の樹脂も含む場合は「それらの混合結着樹脂」を意味する(以下、同様とする)。

【0067】

第2電荷輸送層の酸化防止剤およびレベリング剤はそれぞれ、第1電荷輸送層の説明で例示した各材料の具体例と同様のものが使用可能である。

40

【0068】

第2電荷輸送層に酸化防止剤を含有することによって、感光層、特に第2電荷輸送層中の電荷輸送材料が空気中の酸素や帯電時に発生するオゾンおよびNO_xによって酸化し、劣化するのを有効に防止することができる。本発明の感光体は耐摩耗性を向上させており、摩耗による表面のリフレッシュ効果が少ないため、酸化防止剤の添加によって、長寿命化を有効に図ることができる。

【0069】

第2電荷輸送層の酸化防止剤は、さらなる長寿命化の観点から、前記の中でも、ヒンダー

50

ドフェノール類、ヒンダードアミン類およびベンゾトリアゾール類からなる群から選択される2種類以上の化合物を使用することが好ましい。製造コスト低減の観点からはヒンダードフェノール類から選択される2種類の化合物を使用することが好ましい。

【0070】

第2電荷輸送層において酸化防止剤の含有量は電荷輸送材料に対して0.5~40重量%、特に1~30重量%が好適である。第2電荷輸送層における電荷輸送材料に対する酸化防止剤の含有量は第1電荷輸送層における電荷輸送材料に対する酸化防止剤の含有量と比較して同じか、もしくは多いこと、好ましくは多いことが、耐久時の感光体の残留電位上昇とカブリをより有効に防止する観点から望ましい。詳しくは、第2電荷輸送層における電荷輸送材料に対する酸化防止剤の含有量は、第1電荷輸送層における電荷輸送材料に対する酸化防止剤の含有量に対して100~600重量%、特に100~150重量%の範囲が望ましい。2種類以上の酸化防止剤を使用する場合は、それらの合計含有量が上記範囲内であればよい。

10

【0071】

また、第2電荷輸送層には含フッ素樹脂微粒子の分散性をさらに向上させる観点から、特公平5-4667号公報に記載のシリコン系グラフトポリマーや特開平8-62869号公報に記載のフッ素系グラフトポリマーを含有させることができる。

【0072】

第2電荷輸送層にはさらに、ハロゲン化パラフィン、ポリ塩化ビフェニル、ジメチルナフタレン、ジブチルフタレート0-ターフェニル等の可塑剤、クロラニエル、テトラシアノエチレン、2,4,7-トリニトロフルオレン、5,6-ジシアノベンゾキノン、3,5-ジニトロ安息香酸等の電子吸引性物質、およびシアニン染料、ピリリウム塩、チアピリリウム塩、ローダミン-B等の増感剤を含有させてもよい。

20

【0073】

第2電荷輸送層の厚さは1~15 μm 、好ましくは2~12 μm であり、第1電荷輸送層と第2電荷輸送層を合わせた厚さは10~35 μm 、好ましくは12~30 μm であることが望ましい。

【0074】

第2電荷輸送層は通常、変性ポリカーボネート樹脂、含フッ素樹脂微粒子および電荷輸送材料を、所望の添加剤(酸化防止剤等)とともに溶媒に溶解乃至分散させて塗液を調製し、当該塗液を第1電荷輸送層上に、第1電荷輸送層で採用可能な方法で塗布し乾燥させて形成される。塗布溶媒としては変性ポリカーボネート樹脂を溶解可能な限り特に制限されないが、環境対応の観点から、脱ハロゲン溶剤が望まれ、好ましくはトルエン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、シクロヘキサノンおよびこれらの混合溶媒等が使用できる。そのうち、含フッ素樹脂微粒子の分散性の観点から、テトラヒドロフランを主体としたものが望ましく、混合塗布溶媒中のテトラヒドロフランの含有量は50~95wt%、好ましくは60~90wt%である。乾燥温度および乾燥時間はそれぞれ、感光体の特性劣化防止の観点から、通常、150以下、特に90~140の範囲で設定されることが好ましい。

30

【0075】

本発明の感光体は第1電荷輸送層が幾つかの層からなる多層式であることを妨げるものではない。このとき第1電荷輸送層としての最外層と第2電荷輸送層との関係が上記した第1電荷輸送層と第2電荷輸送層との関係を有すればよい。なお、第1電荷輸送層としての各層の電荷輸送材料、結着樹脂、酸化防止剤およびレベリング剤ならびにそれらの含有量等はそれぞれ独立して選択されればよい。

40

【0076】

【実施例】

(実施例1)

導電性支持体として外径30mm、長さ285mmの円筒状アルミニウム管(JIS5657)を用いた。

50

酸化チタン（テイカ社製：SMT-100AS）3.5重量部と共重合ナイロン（CM8000）1重量部とをメチルアルコール80重量部とイソプロピルアルコール20重量部との混合溶剤に分散した溶液を塗布、乾燥して、膜厚1 μ mの下引層を得た。

【0077】

次に、テトラヒドロフラン100重量部に対して、ブチラール樹脂（積水化学工業社製：エスレックBX-1）を1重量部、Y型チタニルフタロシアニン（SYNTHON社製）を1重量部加え、これらをサンドミルで5時間分散させて電荷発生層用塗液を調製し、この電荷発生層用塗液を上記の下引層上に浸漬塗布して膜厚が0.2 μ mになった電荷発生層を形成した。

【0078】

テトラヒドロフラン（THF）100重量部に対して、スチレン-アクリレート樹脂（新日鉄化学社製：MS200）を10重量部、電荷輸送材料として前記アミン系化合物（A1）（IP=5.35）6重量部および前記アミン系化合物（A2）（IP=5.43）2重量部、ヒンダードフェノール系酸化防止剤（エーピーアイ社製 ヨシノックス BHT）を0.4重量部、ならびにレベリング剤（信越化学工業社製：KF50）を0.001重量部の割合で溶解させて第1電荷輸送層用塗液を調製し、この電荷輸送層用塗液を電荷発生層上に浸漬塗布し、これを60 で20分間乾燥させて膜厚が20 μ mになった第1電荷輸送層を形成した。

【0079】

さらに、THFとトルエンとの混合溶媒（THF/トルエン=90/10wt/wt）150重量部に対して、Z型ポリカーボネート樹脂（三菱エンジニアリングプラスチック社製：ユーピロン Z500）を10重量部、電荷輸送材料として前記アミン系化合物（A2）（IP=5.43）を10重量部、ヒンダードフェノール系酸化防止剤（エーピーアイ社製 ヨシノックス BHT）0.4重量部とヒンダードフェノール系化合物（エーピーアイ社製 ヨシノックス BB）2重量部、レベリング剤（信越化学工業社製：KF50）を0.001重量部の割合で溶解させた後、フッ素微粒子分散液（喜多村社製：KD600AS）25重量部（固形分30wt%）を加え、超音波で30分分散させて第2電荷輸送層用塗液を調製し、この電荷輸送層用塗液を上記の第1電荷輸送層上に2槽型リング塗布方法で塗布し、これを120 で70分間乾燥させて膜厚が6 μ mになった第2層電荷輸送層を形成し、電子写真感光体を得た。

【0080】

（実施例2）

第1電荷輸送層においてアミン系化合物（A1）を4重量部、アミン系化合物（A2）を4重量部に代える以外は、実施例1と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0081】

（実施例3）

第1電荷輸送層においてアミン系化合物（A1）を2重量部、アミン系化合物（A2）を6重量部に代える以外は、実施例1と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0082】

（実施例4）

第1電荷輸送層においてアミン系化合物（A1）を前記アミン系化合物（A3）（IP=5.28）に、アミン系化合物（A2）を前記アミン系化合物（A4）（IP=5.45）に、第2電荷輸送層においてアミン系化合物（A2）を前記アミン系化合物（A4）に代える以外は、実施例1と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0083】

（実施例5）

第1電荷輸送層においてアミン系化合物（A1）を前記スチリル-アミン系化合物（SA1）（IP=5.43）に、アミン系化合物（A2）を前記スチリル-アミン系化合物（SA2）（IP=5.51）に、スチレン-アクリレート樹脂をZ型ポリカーボネート樹脂（三菱エンジニアリングプラスチック社製：ユーピロン Z300）に、第2電荷輸送

10

20

30

40

50

層においてアミン系化合物 (A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 2) に、Z 型ポリカーボネート樹脂を変性ポリカーボネート樹脂 (出光興産社製: B P P C 3 0 0) に、フッ素樹脂微粒子を T F 9 2 0 7 (3 M 社製) に代える以外は、実施例 1 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0084】

(実施例 6)

第 1 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 1) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 3) (I P = 5 . 4 2) に、スチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 4) (I P = 5 . 5 0) に、第 2 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 4) に代える以外は、実施例 5 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

10

【0085】

(実施例 7)

第 1 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 1) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 5) (I P = 5 . 3 3) に、スチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記アミン系化合物 (A 5) (I P = 5 . 4 5) に、第 2 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記アミン系化合物 (A 5) に代える以外は、実施例 5 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0086】

(実施例 8)

第 1 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 1) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 6) (I P = 5 . 2 0) に、スチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 7) (I P = 5 . 3 9) に、第 2 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 7) に代える以外は、実施例 5 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

20

【0087】

(比較例 1)

第 2 電荷輸送層を設けない以外は実施例 1 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

(比較例 2)

第 2 電荷輸送層においてアミン系化合物 (A 2) をアミン系化合物 (A 1) に代える以外は実施例 1 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

30

【0088】

(比較例 3)

第 1 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 1) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 6) (I P = 5 . 2 0) に、スチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記アミン系化合物 (A 5) (I P = 5 . 4 5) に、第 2 電荷輸送層においてスチリル - アミン系化合物 (S A 2) を前記スチリル - アミン系化合物 (S A 6) に代える以外は、実施例 5 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

【0089】

(比較例 4)

第 1 電荷輸送層においてアミン系化合物 (A 2) を使用せずに、アミン系化合物 (A 1) を 8 重量部使用する以外は、実施例 1 と同様の方法で電子写真感光体を作成した。

40

【0090】

< 評価 >

得られた感光体を、市販のカラープリンター (m a g i c o l o r 2 3 0 0 D L ; ミノルタ社製) に搭載して以下の評価を行った。

(摩耗量)

摩耗量は、連続コピー 1 0 0 0 0 枚実施し、その実施前後について、上中下の 3 点の平均として求めた。

(感度)

50

感度は、N/N(23 / 50%)環境下、初期帯電電位を-600(V)とし、レーザー(波長780nm)光にて-300(V)にさげるのに必要な光量を測定し、感度とした。

【0091】

(画像ノイズ)

画像ノイズは、連続コピー10000枚実施し、その実施前後の画像のカブリ、像ボケおよび中抜けについて10倍のルーペを用いて評価をした。なお、カブリおよび像ボケの評価に際して連続コピーはL/L(10 / 15%)環境下で行った。また中抜けの評価に際して連続コピーはN/N(23 / 50%)環境下で行った。中抜けとは感光体表面から記録シートへの転写性(離型性)の悪化によってトナー像が転写されるべき領域に転写されない現象である。像ボケとは感光体の感度低下や感光体表面抵抗の低下によって画像領域と非画像領域との境界が不明瞭になる現象である。中抜け評価時の割合は不良数の全評価数に対する割合である。

10

①画像カブリ

○:なし

×:あり

②中抜け

○:なし

△:1~20%あり

×:21~40%あり

××:41%以上あり

20

③像ボケ

○:なし

×:一部画像ボケ発生

××:広範囲に画像ボケ発生

【0092】

【表1】

	摩耗量	感度 ($\mu\text{J}/\text{cm}^2$)	画像ノイズ(カブリ)		画像ノイズ(像ボケ)		画像ノイズ(中抜け)	
			初期	10000 枚後	初期	10000 枚後	初期	10000 枚後
実施例 1	1.1 μm	0.09	○	○	○	○	○	○
実施例 2	1.2 μm	0.1	○	○	○	○	○	○
実施例 3	1.2 μm	0.09	○	○	○	○	○	○
実施例 4	1.1 μm	0.09	○	○	○	○	○	○
実施例 5	1.2 μm	0.1	○	○	○	○	○	○
実施例 6	1.2 μm	0.09	○	○	○	○	○	○
実施例 7	1.3 μm	0.1	○	○	○	○	○	○
実施例 8	1.2 μm	0.1	○	○	○	○	○	○
比較例 1	12.1 μm	0.09	○	○	○	○	○	×
比較例 2	1.2 μm	0.1	○	×	○	×	○	○
比較例 3	1.3 μm	0.1	○	×	○	×	○	○
比較例 4	1.2 μm	0.09	○	○	○	×	○	○

10

20

30

40

【0093】

(粘度平均分子量)

オストワルド粘度計を用いて溶質濃度 0.7 g / 100 ml のジクロルメタン溶液を温度 20 で測定して得られた極限粘度の実測値から算出した。

【0094】

【発明の効果】

本発明の感光体は長寿命化と高画質化とを両立する。すなわち、優れた耐摩耗性および感度を有し、長期にわたって、カブリ、中抜けおよび像ボケなどのノイズの発生がない高画質画像を形成可能である。

フロントページの続き

(72)発明者 石田 健

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H068 AA13 AA14 AA20 AA35 AA37 AA39 BA12 BA13 BB20 BB26

BB31 FA03