

(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2012-128355

(P2012-128355A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G03G	5/06	(2006.01)	G03G	5/06	313	2H068
G03G	5/14	(2006.01)	G03G	5/06	372	
			G03G	5/14	101	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2010-282049 (P2010-282049)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成22年12月17日 (2010.12.17)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
		(74) 代理人	100065248
			弁理士 野河 信太郎
		(74) 代理人	100145229
			弁理士 秋山 雅則
		(74) 代理人	100159385
			弁理士 甲斐 伸二
		(74) 代理人	100163407
			弁理士 金子 裕輔
		(74) 代理人	100166936
			弁理士 稲本 潔

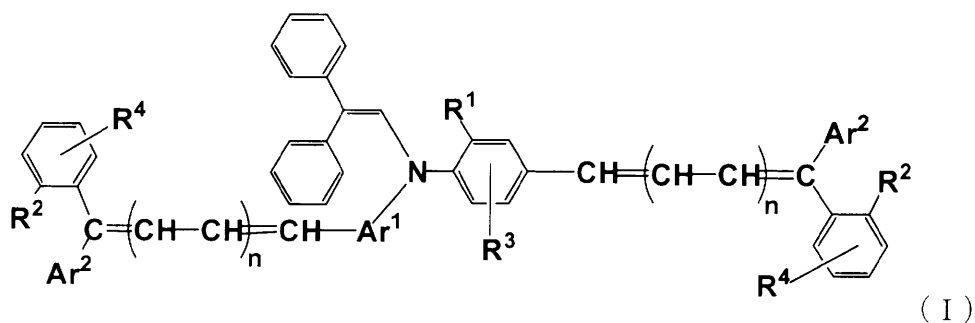
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体およびそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高感度で、十分な光応答性を示し、耐ガス性に優れた感光体とそれを備えた画像形成装置を提供する。

【解決手段】導電性材料からなる導電性支持体と、導電性支持体上に設けられた電荷発生物質及び電荷輸送物質を含有する感光層とを備え、感光層が電荷輸送物質として下記一般式 (I) :



で示される化合物を含む電子写真感光体。

【選択図】 なし

電子写真感光体。

【請求項 3】

前記一般式 (I) において前記 $A r^1$ は、1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキル、アルコキシもしくはアルキレン基で置換されていてもよい、フェニレンおよびナフチレンからなる群から選択されるアリレン基、あるいはフリレン、チエニレンおよびチアゾリレンからなる群から選択される二価の複素環式基であり、前記 $A r^2$ は、互いに同一または異なって、水素原子、あるいは 1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基、フェニル、フェノキシまたはナフチル基で置換されていてもよい；メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピルおよび *t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基、あるいはフリル、チエニルおよびチアゾリル基からなる群から選択される一価の複素環式基であり、前記 R^1 は、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび *t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基であり、前記 R^2 は、互いに同一または異なって水素原子またはメチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび *t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基であり、前記 R^3 は、水素原子またはメチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび *t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基であり、前記 R^4 は、水素原子、メチル、エチル、メトキシ、エトキシからなる群から選択される基である請求項 1 または 2 に記載の電子写真感光体。

10

20

【請求項 4】

前記一般式 (I) において前記 $A r^1$ は、1,4-フェニレン、2-メチル-1,4-フェニレン、5,6,7,8-テトラヒドロ-1,4-ナフチレンおよび 1,4-ナフチレン基からなる群から選択される基であり、前記 $A r^2$ は、互いに同一または異なって、水素原子またはイソプロピル、フェニル、ベンジルもしくはチエニル基からなる群から選択される基であり、前記 R^1 は、メチル、エチルおよびイソプロピル基からなる群から選択される基であり、前記 R^2 は、互いに同一または異なって水素原子、メチルまたはエチル基であり、前記 R^3 は、水素原子またはメチル基であり、前記 R^4 は、水素原子または *o*-メチル、*p*-メチルまたは *p*-メトキシ基である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の電子写真感光体。

30

【請求項 5】

前記電荷発生物質として、Cu-K α 特性 X 線回折（波長：1.54 Å）におけるブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）が少なくとも 27.2° に回折ピークを有するオキシチタニウムフタロシアニンを含む請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

【請求項 6】

前記感光層が、前記電荷発生物質を含有する電荷発生層と、前記電荷輸送物質を含有する電荷輸送層との積層構造からなる請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

40

【請求項 7】

前記導電性支持体と前記感光層との間に中間層を更に備える請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体を備える画像形成装置。

【請求項 9】

前記画像形成装置が、反転現像プロセスを用いて画像を形成する請求項 8 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、有機光導電性材料、それを用いた電子写真感光体および画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機光導電性材料は幅広く研究開発され、感光体などの静電記録素子に利用されるだけでなく、センサ素子、有機エレクトロルミネセント（Electro Luminescent；略称 EL）素子などに応用され始めている。

有機光導電性材料を用いた有機感光体は、感光層の成膜性がよく、可撓性も優れている上に、軽量で、透明性もよく、適当な増感方法によって広範囲の波長域に対して良好な感度を示す感光体を容易に設計できるなどの利点を有しているので、次第に感光体の主力として開発されてきている。

10

【0003】

有機感光体は、初期には感度および耐久性に欠点を有していたが、これらの欠点は、電荷発生機能と電荷輸送機能とを別々の物質にそれぞれ分担させた機能分離型感光体の開発によって著しく改善されている。さらに、この機能分離型感光体は、有機感光体の有する前記の利点に加え、感光層を構成する材料の選択範囲が広く、任意の特性を有する感光体を比較的容易に作製できるという利点も有している。

【0004】

このような有機系感光体の構成としては、支持体上に電荷発生物質および電荷輸送物質（「電荷移動物質」ともいう）の双方をバインダ樹脂に分散させた単層構造、支持体上に電荷発生物質をバインダ樹脂に分散させた電荷発生層と電荷輸送物質をバインダ樹脂に分散させた電荷輸送層とをこの順でまたは逆順で形成した積層構造または逆二層型積層構造などの様々な構成が提案されている。これらの中でも感光層として電荷発生層上に電荷輸送層を積層した機能分離型の感光体は、電子写真特性および耐久性に優れ、材料選択の自由度の高さから感光体特性を様々な設計できることから広く実用化されている。

20

【0005】

これらの機能分離型感光体に用いられる電荷発生物質としては、フタロシアニン顔料、スクアリリウム色素、アゾ顔料、ペリレン顔料、多環キノロン顔料、シアニン色素、スクアリン酸染料、ピリリウム塩系色素などの多種の物質が検討され、耐光性が強く電荷発生能力の高い種々の材料が提案されている。

30

また、電荷輸送物質としては、ピラゾリン化合物、ヒドラゾン化合物、トリフェニルアミン化合物、スチルベン化合物、エナミン化合物などの種々の化合物が知られている。

【0006】

このように提案または検討されている構成を有する感光体においては、高速化や耐久性と感度安定性などのさまざまな性能が求められている。特に、最近のデジタル複写機およびレーザプリンタなどの反転現像方式の電子写真装置に対応して、感光体特性として高速化に対応する高感度化と、耐摩耗性および感度安定性の向上による耐久化＝長寿命化との両立が要求されている。加えて、レーザプリンタなどに用いる感光体には、より高い画像信頼性や繰返し安定性が要求されている。

この中の高感度化は、最近例えば、特開 2000-112157 号公報（特許文献 1）や特開 2004-334125 公報（特許文献 2）のような高移動度を有するエナミン系の電荷輸送物質が開発され、実現されている。

40

【0007】

しかしながら、これらの感光体は無機系感光体に比べて一般的に耐久性が低いことが 1 つの大きな欠点であるとされてきた。耐久性は、感度、残留電位、帯電能、画像ボケなどの電子写真物性面の耐久性と、摺擦による感光体表面の摩耗や傷などの機械的耐久性に大別される。電子写真物性面の耐久性における低下の主原因は、コロナ放電により発生するオゾン、NO_x（窒素酸化物）などや光照射により感光体表面層に含有される電荷輸送物質の劣化であることが知られている。数多く提案されている様々な骨格からなる多くの電荷輸送物質も、耐久性の面ではかなり改善されつつあるが、いまだ十分とは言えないのが現

50

状である。

【0008】

また、感光体はシステムの中で繰返し使用され、その中にあって常に一定の安定した電子写真特性を要求される。このような安定性、耐久性については、いずれの構成においても、いまだ十分なものが得られていないのが現状である。

すなわち、繰返し使用にしたがって電位の低下、残留電位の上昇、感度の変化などが生じ、コピー品質の低下が起こり使用に耐えなくなる。これらの劣化原因の全ては解明されていないが、いくつかの要因が考えられる。

【0009】

例えば、コロナ放電帯電器より放出されるオゾン、窒素酸化物などの酸化性のガスが感光層に著しいダメージを与えることがわかっている。これら酸化性のガスは感光層中の材料を化学変化させて種々の特性変化をもたらす。例えば、帯電電位の低下、残留電位の上昇、表面抵抗の低下による解像力の低下などをもたらし、その結果出力画像上に白抜けおよび黒帯などの画像ボケが発生して著しく画質を低下させ、感光体の寿命を短くしている。このような現象に対して、コロナ帯電器の周りのガスを効率よく排気、置換し、感光体への直接的なガスの影響を避ける対策を盛り込む提案や、感光層に酸化防止剤、安定剤を添加し劣化を防ぐ提案もされている。

【0010】

例えば、特開昭62-105151号公報（特許文献3）には、分子内にトリアジン環およびヒンダードフェノール骨格を有する酸化防止剤を感光層に添加すること、特開昭63-18355号公報（特許文献4）には、特定のヒンダードアミンを感光層に添加することが開示されている。また、特開昭63-4238号公報（特許文献5）、特開昭63-216055号公報（特許文献6）および特開平3-172852号公報（特許文献7）には、トリアルキルアミン、芳香族アミンを感光層に添加すること、さらに特開平5-158258号公報（特許文献8）には、アミンダイマーを感光層に添加することが開示されているが、これらのような酸化防止剤等の添加剤の添加は、そのほとんどの場合感光体の電気特性が悪化するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2000-112157号公報

【特許文献2】特開2004-334125号公報

【特許文献3】特開昭62-105151号公報

【特許文献4】特開昭63-18355号公報

【特許文献5】特開昭63-4238号公報

【特許文献6】特開昭63-216055号公報

【特許文献7】特開平3-172852号公報

【特許文献8】特開平5-158258号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

すなわち、このような従来の技術によっては未だに十分な耐ガス性の効果が達成されてはならず、また、このような酸化防止剤などの添加によって感度や残留電位などの電子写真特性を悪化させるといった、実用上不十分な弊害も依然と残っているのが現状である。よって、耐ガス性を向上させ、かつ電子写真特性面における弊害の全くない新規な材料提案がまたれている。

【0013】

したがって、本発明は、高感度で、十分な光応答性を示し、耐ガス性に優れた感光体とそれを備えた画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明者らは、鋭意努力研究を重ねた結果、出力画像上の白抜けは、コロナ放電帯電器より放出される窒素酸化物などのガスが、感光層中の電荷輸送物質と相互作用しNO_xが表層に固着するため表面抵抗の低下し起きる現象であり、その度合いは電荷輸送物質の構造に大きく作用することも見出した。そこで、本発明者らは、NO_xと相互作用が小さい構造を検討した結果、電荷輸送物質の構造中のN原子を遮蔽する、すなわちN-フェニルのフェニル基のオルト位にアルキル基を導入することが有用であることを見出した。

【0015】

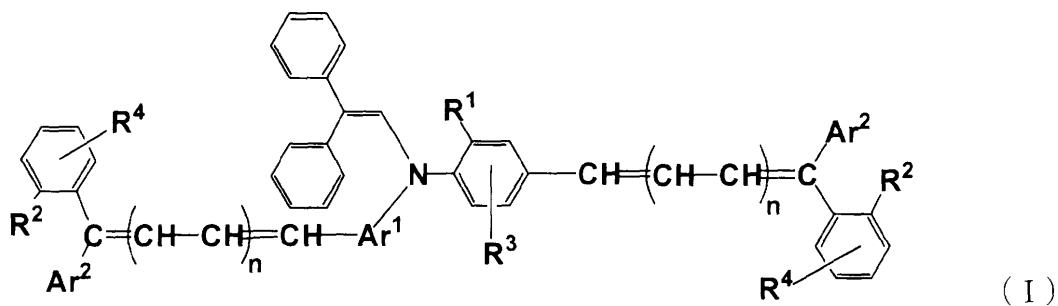
また、この部位にアルキル基を導入すると共役系が減少するため、移動度がかなり低下し応答性が悪化するが、スチルベンあるいはブタジエンユニットを2つ持つ本発明の化合物では、耐ガス性に優れたまま、高感度で、十分な光応答性を有することを見出した。

さらに、オルト位にアルキル基を導入することにより耐摩耗性も向上することも新たに見出し、さらにこれらは感光体とそれを備えた画像形成装置に極めて有用であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0016】

かくして、本発明によれば、導電性材料からなる導電性支持体と、該導電性支持体上に設けられた電荷発生物質及び電荷輸送物質を含有する感光層とを備え、該感光層が電荷輸送物質として下記一般式（I）：

【化1】



（式中、Ar¹は、置換基を有してもよいアリレン基又は二価複素環基であり、Ar²は、互いに同一または異なって、水素原子または置換基を有してもよいアルキル、アラルキル、アリール基もしくは一価複素環基であり、R¹は置換基を有してもよいアルキル基であり、R²は水素原子または置換基を有してもよいアルキル基であり、R³およびR⁴は、互いに同一または異なって、水素原子または置換基を有してもよいアルキルもしくはアルコキシ基であり、nは0または1である）で示される化合物を含む電子写真感光体が提供される。

【0017】

また、本発明によれば、前記電荷発生物質として、Cu-Kα特性X線回折（波長：1.54 Å）におけるブラッグ角（2θ±0.2°）が少なくとも27.2°に回折ピークを有するオキソチタニウムフタロシアニンを含む電子写真感光体が提供される。

【0018】

また、本発明によれば、前記感光層が、前記電荷発生物質を含有する電荷発生層と、前記電荷輸送物質を含有する電荷輸送層との積層構造からなる前記の電子写真感光体が提供される。

【0019】

また、本発明によれば、前記導電性支持体と前記感光層との間に中間層を更に備える前記の電子写真感光体が提供される。

また、本発明によれば、前記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が提供される。

【0020】

さらに、本発明によれば、前記画像形成装置が、反転現像プロセスを用いて画像を形成

する前記の画像形成装置が提供される。

【発明の効果】

【0021】

本発明のエナミン化合物は電荷輸送物質として感光層に含有させることで、耐ガス性の効果に優れ、しかも高感度で、十分な光応答性を有する感光体の提供が可能となる。

したがって、本発明による電荷輸送物質を、感光体の感光層に含有させることによって、耐オゾン性の効果があり、同時に耐久性および環境安定性にも優れる感光体の提供が可能となる。

【0022】

また、本発明の感光体は、高速の電子写真プロセスに用いられた場合であっても、その優れた耐ガス性の効果により、高品質の画像を提供することができる。

よって、本発明による感光体を用いることによって、長期間にわたって繰返し使用されても、耐ガス性に優れた高品質の画像を形成することができる。

また、本発明による感光体は、高速の電子写真プロセスにおいても高品質の画像を提供することができるので、本発明による画像形成装置では画像形成速度の高速化が可能である。

【0023】

また本発明による電子写真感光層は、Cu-K α 特性X線回折（波長：1.54 Å）におけるブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）が少なくとも 27.2° に明確な回折ピークを有するオキシチタニウムフタロシアニンを電荷発生物質として含有することにより、高い電荷発生効率と電荷注入効率とを有する。

【0024】

上記の電荷発生物質は、光を吸収することによって多量の電荷を発生させるとともに、発生した電荷をその内部に蓄積することなく電荷輸送物質に効率よく注入する。

また、前述のように、感光層には、有機光導電性材料として、前記一般式（I）で示される電荷移動度の高い電荷輸送物質が含有される。したがって、光吸収によって電荷発生物質で発生する電荷は、電荷輸送物質に効率的に注入されて円滑に輸送されるので、高感度かつ高解像度の電子写真感光体を得ることができる。

【0025】

本発明による一つの形態に従えば、感光層は、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の積層構造からなる。このように、電荷発生機能と電荷輸送機能とを別々の層に担わせることによって、電荷発生機能および電荷輸送機能それぞれに最適な材料を選択することが可能となる。これにより、より高感度で、さらに繰返し使用時の安定性も増した高耐久性を有する電子写真感光体を得ることができる。

【0026】

本発明によれば、導電性支持体と感光層との間には中間層が設けられることによって、導電性支持体から感光層への電荷の注入を防止することができ、感光層の帯電性の低下を防止できるので、露光によって消去されるべき部分以外の表面電荷の減少を抑制し、画像にかぶりなどの欠陥が発生することを防止できる。また導電性支持体表面の欠陥を被覆して均一な表面を得ることができるので、感光層の成膜性を高めることができる。

【0027】

さらに、上記の中間層を設けることにより、感光層の導電性支持体からの剥離を抑え、導電性支持体と感光層との接着性を向上させることができる。

また本発明は、前記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。

【0028】

本発明による電子感光体は、耐ガス性の効果に優れ、しかも高感度で、十分な光応答性を有するので、各種の環境下において高品質の画像を提供することのできる信頼性の高い画像形成装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明による電子写真感光体の実施の第 1 の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】本発明による電子写真感光体の実施の第 2 の形態である電子写真感光体 2 の構成を簡略化して示す部分断面図である。

【図 3】本発明による電子写真感光体の実施の第 3 の形態である電子写真感光体 3 の構成を簡略化して示す部分断面図である。

【図 4】本発明による画像形成装置の実施の一形態である画像形成装置 100 の構成を簡略化して示す配置側面図である。

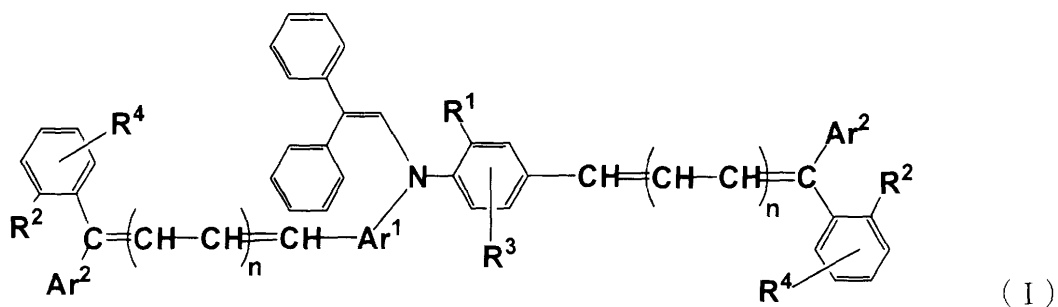
【発明を実施するための形態】

【0030】

[有機光導電性材料]

本発明による電子写真感光体が電荷輸送物質として含有するエナミン化合物は、以下の一般式 (I) :

【化 2】



【0031】

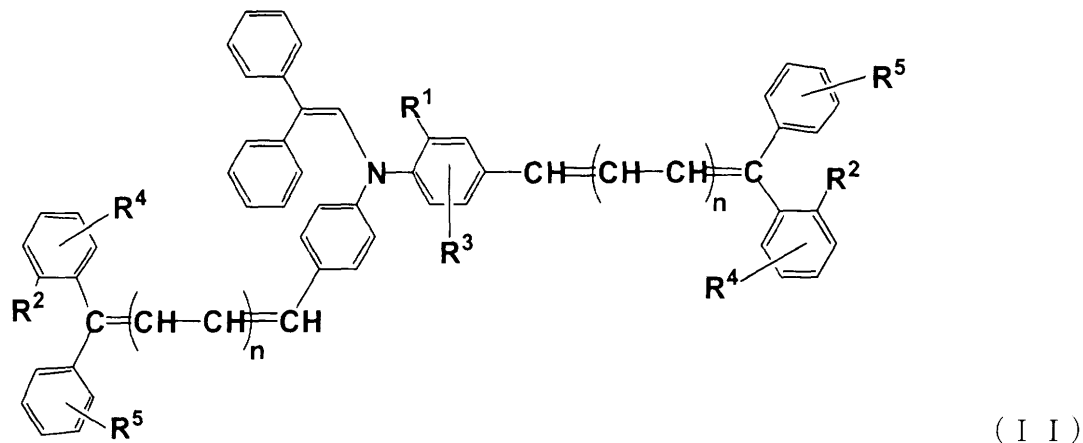
(式中、 Ar^1 は、置換基を有してもよいアリレン基又は二価複素環基であり、 Ar^2 は、互いに同一または異なって、水素原子または置換基を有してもよいアルキル、アラルキル、アリール基もしくは一価複素環基であり、 R^1 は置換基を有してもよいアルキル基であり、 R^2 は水素原子または置換基を有してもよいアルキル基であり、 R^3 および R^4 は、互いに同一または異なって、水素原子または置換基を有してもよいアルキルもしくはアルコキシ基であり、 n は0または1である)

で示される化合物である。

【0032】

具体的には、前記一般式 (I) の化合物は、次の一般式 (II) :

【化 3】

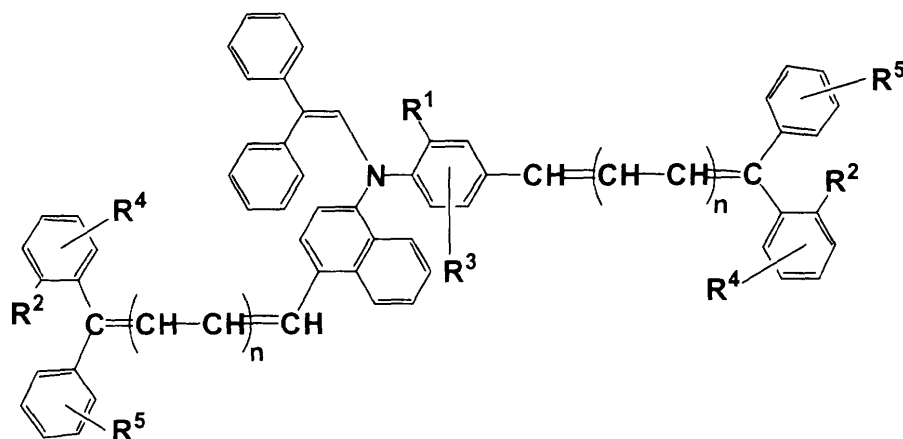


(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 及び n は前記一般式 (I) において定義したとおりであり、 R^5 は、水素原子、又は置換基を有してもよいアルキル基若しくはアルコキシ基である) で示される化合物、

【0033】

または、次の一般式（ⅠⅠⅠ）：

【化4】



（ⅠⅠⅠ）

10

（式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 及び n は前記一般式（Ⅰ）において定義したとおりである）で示される化合物を含む。

【0034】

前記一般式（Ⅰ）において、 Ar^1 は、置換基を有してもよいアリレン基または二価の複素環式基である。

20

Ar^1 のアリレン基の例としては、*p*-フェニレン、*m*-フェニレン、1,4-ナフチレン、2,6-ナフチレン、ピフェニレン、フルオレニレン、スチルベニレン、2-メチル-1,4-フェニレンおよび5,6,7,8-テトラヒドロ-1,4-ナフチレンなどのアリレン基を挙げることができる。

【0035】

Ar^1 の複素環式基の例としては、フリレン、チエニレン、チアゾリレン、ベンゾフリレン、フェニルベンゾフリレン、カルバゾリレンなどの二価の複素環式基を挙げることができる。

上記のアリレン基および二価の複素環式基は、任意に1以上の置換基を有していてもよい。

30

【0036】

その置換基としては、例えば炭素数1～4の直鎖状または分枝鎖状アルキル基（これらは更に1以上のハロゲン原子または炭素数1～4のアルコキシ基で置換されていてもよい）、炭素数1～4の直鎖状または分枝鎖状アルコキシ基（これらは更に1以上のハロゲン原子または炭素数1～4のアルキル基で置換されていてもよい）、ハロゲン原子（好ましくはフッ素原子）、フェノキシ基およびフェニルチオ基が挙げられるがこれらに限定されない。

【0037】

具体的には、前記一般式（Ⅰ）において Ar^1 は、1以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基で置換されていてもよい直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキル、アルコキシもしくはアルキレン基、またはフェノキシまたはフェニルチオ基で置換されていてもよいフェニレン、ナフチレン、ピフェニレン、フルオレニレンおよびスチルベニレンからなる群から選択されるアリレン基であるか、あるいは1以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基で置換されていてもよい直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキル、アルコキシもしくはアルキレン基、またはフェノキシまたはフェニルチオ基で置換されていてもよいフリレン、チエニレン、チアゾリレン、ベンゾフリレン、フェニルベンゾフリレンおよびカルバゾリレンからなる群から選択される二価の複素環式基である。

40

【0038】

50

より具体的には、前記一般式 (I) において $A r^1$ は、1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキル、アルコキシもしくはアルキレン基で置換されていてもよい、フェニレンおよびナフチレンからなる群から選択されるアリレン基であるか、あるいは 1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキル、アルコキシもしくはアルキレン基で置換されていてもよい、フリレン、チエニレンおよびチアゾリレンからなる群から選択される二価の複素環式基である。

【0039】

さらに具体的には、前記一般式 (I) において $A r^1$ は、1,4-フェニレン、2-メチル-1,4-フェニレン、5,6,7,8-テトラヒドロ-1,4-ナフチレンおよび 1,4-ナフチレン基からなる群から選択される基である。

10

【0040】

前記一般式 (I) において $A r^2$ は、独立して、水素原子、又は置換基を有してもよいアルキル基、アラルキル基、アリール基若しくは一価複素環基である。

【0041】

$A r^2$ のアルキル基の例としては、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*t*-ブチル、シクロヘキシルおよびシクロペンチル基などのアルキル基を挙げられる。

【0042】

$A r^2$ のアラルキル基の例としては、ベンジル、*p*-メトキシベンジル、フェネチルおよび 1-ナフチルメチル基などのアラルキル基を挙げることができる。

【0043】

$A r^2$ のアリール基の例としては、フェニル、トリル、ナフチル、ピレニルおよびビフェニル基などのアリール基を挙げることができる。

20

【0044】

$A r^2$ の複素環式基の例としては、フリル、チエニル、チアゾリル、ベンゾフリル、ベンゾチオフェニルおよびベンゾチアゾリル基などの一価の複素環式基を挙げることができる。

【0045】

上記アルキル基、アラルキル基、アリール基および一価の複素環式基は、任意に 1 以上の置換基を有していてもよい。

【0046】

そのような置換基としては、例えば更に 1 以上のハロゲン原子または炭素数 1~4 のアルコキシ基で置換されていてもよい炭素数 1~4 のアルキル基；更に 1 以上のハロゲン原子または炭素数 1~4 のアルキル基で置換されていてもよい炭素数 1~4 のアルコキシ基；ハロゲン原子（好ましくはフッ素原子）；フェニル、フェノキシおよびフェニルチオ基が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

【0047】

具体的には、前記一般式 (I) において $A r^2$ は、互いに同一または異なって、水素原子、あるいは 1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基で置換されていてもよい直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基、フェニル、フェノキシ、フェニルチオまたはナフチル基で置換されていてもよい、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*t*-ブチル、シクロヘキシルおよびシクロペンチル基からなる群から選択されるアルキル基であるか、あるいは水素原子、あるいは 1 以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基で置換されていてもよい直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基、フェニル、フェノキシ、フェニルチオまたはナフチル基で置換されていてもよい、ベンジルおよびフェネチル基からなる群から選択されるアラルキル基、あるいはフリル、チエニル、チアゾリル、ベンゾフリル、ベンゾチオフェニルおよびベンゾチアゾリル基からなる群から選択される一価の複素環式基である。

40

【0048】

より具体的には、前記一般式 (I) において $A r^2$ は、互いに同一または異なって、水

50

素原子、あるいは1以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基、フェニル、フェノキシまたはナフチル基で置換されていてもよい、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピルおよび t -ブチル基からなる群から選択されるアルキル基であるか、あるいは水素原子、あるいは1以上のハロゲン原子または直鎖状もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_4$ アルキルまたはアルコキシ基、フェニル、フェノキシまたはナフチル基で置換されていてもよい、フリル、チエニルおよびチアゾリル基からなる群から選択される一価の複素環式基である。

【0049】

さらに具体的には、前記一般式(I)において前記 $A r^2$ は、互いに同一または異なって、水素原子またはイソプロピル、フェニル、ベンジルもしくはチエニル基からなる群から選択される基である。

10

【0050】

前記一般式(I)において R^1 は置換基を有してもよい $C_1 \sim C_4$ アルキル基で、 R^2 は水素原子、又は置換基を有してもよい $C_1 \sim C_4$ アルキル基である。

【0051】

R^1 の置換基を有してもよいアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、トリフルオロメチル基などが挙げられる。

【0052】

具体的には、前記一般式(I)において R^1 は、ハロゲン原子で置換されていてもよいメチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチルおよび t -ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

20

【0053】

より具体的には、前記一般式(I)において前記 R^1 は、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチルおよび t -ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

【0054】

さらに具体的には、前記一般式(I)において前記 R^1 は、メチル、エチルおよびイソプロピル基からなる群から選択される基である。

【0055】

R^2 の置換基を有してもよいアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、トリフルオロメチル基などが挙げられる。

30

【0056】

具体的には、前記一般式(I)において R^2 は、互いに同一または異なって水素原子またはハロゲン原子で置換されていてもよいメチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチルおよび t -ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

【0057】

より具体的には、前記一般式(I)において前記 R^2 は、互いに同一または異なって水素原子またはメチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチルおよび t -ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

【0058】

さらに具体的には、前記一般式(I)において R^2 は、互いに同一または異なって水素原子、メチルまたはエチル基である。

40

【0059】

R^3 は、水素原子又は置換基を有してもよいアルキル基若しくはアルコキシ基である。

R^3 の置換基を有してもよいアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、トリフルオロメチル基などが挙げられる。

R^3 の置換基を有してもよいアルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、イソプロポキシ基などが挙げられる。

【0060】

前記一般式(I)において前記 R^3 は、水素原子またはハロゲン原子で置換されていて

50

もよいメチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび*t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

【0061】

前記一般式 (I) において前記 R^3 は、水素原子またはメチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび*t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基である。

前記一般式 (I) において前記 R^3 は、水素原子またはメチル基である。

【0062】

前記一般式 (I) において R^4 は、互いに同一または異なって、水素原子または置換基を有してもよいアルキル基若しくはアルコキシ基である。

10

R^4 の置換基を有してもよいアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、トリフルオロメチル基などが挙げられる。

R^4 の置換基を有してもよいアルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、イソプロポキシ基などが挙げられる。

【0063】

前記一般式 (I) において R^4 は、水素原子またはハロゲン原子で置換されていてもよい、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチルおよび*t*-ブチル基からなる群から選択されるアルキル基、あるいは水素原子またはハロゲン原子で置換されていてもよい、メトキシ、エトキシ、*n*-プロポキシ、イソプロポキシ、*n*-ブトキシおよび*t*-ブトキシ基からなる群から選択されるアルコキシ基である。

20

【0064】

前記一般式 (I) において R^4 は、水素原子、メチル、エチル、メトキシ、エトキシからなる群から選択される基である。

前記一般式 (I) において R^4 は、水素原子または*o*-メチル、*p*-メチルまたは*p*-メトキシ基である。

n は 0 または 1 である。

【0065】

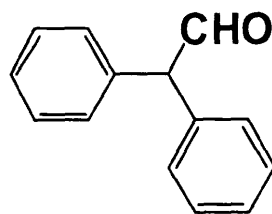
本発明において、感光層に含有される前記一般式 (I) で表される電荷輸送物質は、例えば以下のようにして製造することができる。

【0066】

30

まず、次の式 (IV) :

【化 5】



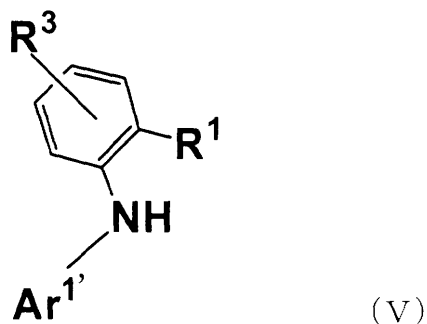
(IV)

で示されるジフェニルアセトアルデヒドと、次の一般式 (V) :

40

【0067】

【化 6】

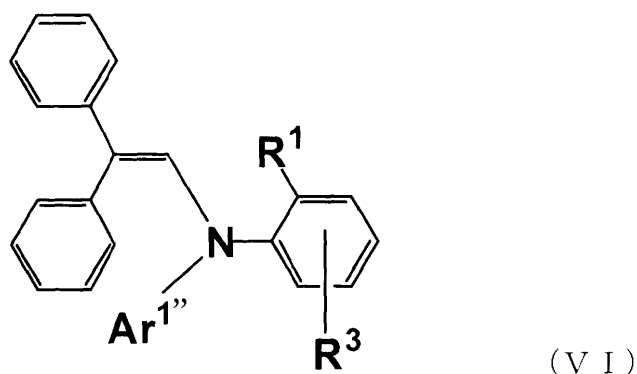


10

(式中、 $Ar^{1'}$ 、は、前記一般式 (I) における Ar^1 の前駆体であり、 R^1 および R^3 は、前記一般式 (I) において定義したとおりである)

で示される 2 級アミン化合物とを、溶媒中で、脱水縮合反応に付して、次の式 (VI) :
【0068】

【化 7】



20

(式中、 $Ar^{1''}$ 、は、前記一般式 (I) における Ar^1 の前駆体であり、 R^1 および R^3 は、前記一般式 (I) において定義したとおりである)

で示されるエナミン化合物が製造される。

30

【0069】

この反応は、例えば、上記式 (IV) で示されるジフェニルアセトアルデヒドと等モル量の上記一般式 (V) で示される 2 級アミン化合物を、溶媒中、触媒の存在下に加熱して行なわれる。

上記の反応に用いられる溶媒としては、無極性溶媒、アルコール類、エーテル類、ケトン類等の溶媒、例えばトルエン、キシレン、クロロベンゼン、ブタノール、ジエチレングリコールジメチルエーテル、メチルイソブチルケトン等が挙げられる。

【0070】

上記の反応に用いられる触媒としては、例えば p-トルエンスルホン酸、カンファースルホン酸、ピリジニウム-p-トルエンスルホン酸等の酸触媒が挙げられる。

40

これらの酸触媒は、出発原料であるジフェニルアセトアルデヒドおよび 2 級アミン化合物に対し、1/10~1/1000 モル当量、好ましくは 1/25~1/500 モル当量、最適には 1/50~1/200 モル当量の割合で使用される。

【0071】

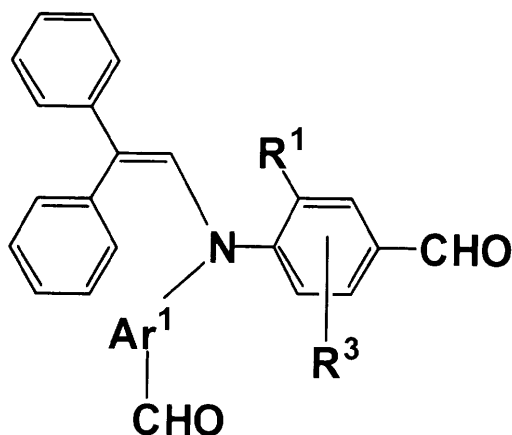
上記の反応において、副成する水が反応の進行を妨げるため、使用する溶媒の沸点もしくはそれ以上の温度で加熱し、生成した水を溶剤と共沸させ、系外に取り除くためにディーンスタークを備えた反応器で縮合反応することにより、高収率でエナミン化合物 (VI) を製造することができる。また、上記の生成した水を除去するために、モレキュラーシーブなどの水吸着剤を反応系に加えて縮合反応することもできる。

【0072】

50

次に、上記の式 (V I) で示されるエナミン化合物をフォルミル化反応に付して、次の一般式 (V I I) :

【化 8】



(V I I)

10

(式中、 Ar^1 、 R^1 および R^3 は、前記一般式 (I) において定義したとおりである) で示されるエナミンアルデヒド化合物を製造できる。

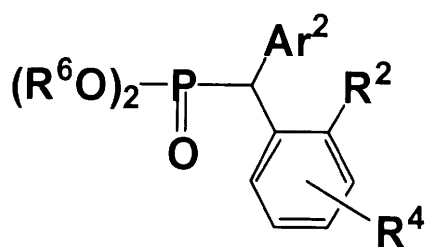
【0073】

この反応は、例えば、N,N-ジメチルホルムアルデヒド、1,2-ジクロロエタン等の溶剤中、オキシ塩化リン/N,N-ジメチルホルムアルデヒド、オキシ塩化リン/N-メチル-N-フェニルホルムアルデヒドまたはオキシ塩化リン/N,N-ジフェニルホルムアルデヒドにより調整したビルスマイヤー試薬 2.1~2.5 当量と、上記の式 (V I) で示されるエナミン化合物 1.0 当量とを 60~110℃で 2~8 時間加熱撹拌を行い、その後、1~8 規定の水酸化ナトリウム水溶液、あるいは水酸化カリウム等のアルカリ水溶液で加水分解を行うことにより合成される。

20

【0074】

最後に、上記一般式 (V I I) で表されるアルデヒド体と、下記一般式 (V I I I) : 【化 9】



(V I I I)

30

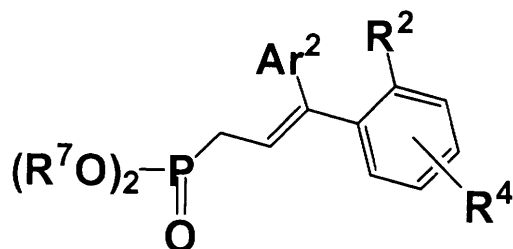
(式中、 Ar^2 、 R^2 および R^4 は、前記一般式 (I) において定義したとおりであり、 R^6 は置換基を有してもよいアルキル基又はアリール基を示す)

【0075】

40

または (I X) :

【化 10】



(I X)

50

(式中、 $A r^2$ 、 R^2 および R^4 は、前記一般式(I)において定義したとおりであり、 R^7 は置換基を有してもよいアルキル基又はアリール基を示す)

で示されるウィッティッヒ(Wittig)試薬とを塩基性条件下で反応させるウィッティッヒ-ホルナー(Wittig-Horner)反応を行うことによって、本発明の前記一般式(I)で示される化合物を製造することができる。

【0076】

このとき、上記一般式(VIII)で示されるウィッティッヒ試薬を用いると、前記一般式(I)で示されるエナミン化合物のうち、 n が0であるスチルベン構造を有するものを得ることができ、上記一般式(IX)で示されるウィッティッヒ試薬を用いると、前記一般式(I)で示されるエナミン化合物のうち、 n が1であるブタジエン構造を有するものを得ることができる。

10

【0077】

ウィッティッヒ-ホルナー反応は例えば以下のように行うことができる。

適切な溶剤中、前記一般式(VII)で表されるアルデヒド体1.0当量、前記一般式(VIII)又は(IX)で表されるウィッティッヒ試薬2.0~2.4当量、および金属アルコキサイド2.0~3.0当量を、室温又は30~60℃の加熱下で、2~8時間攪拌することにより、前記一般式(I)で表される電荷輸送物質を高収率で製造することができる。

【0078】

ウィッティッヒ-ホルナー反応に用いることができる溶剤としては、例えば、トルエン、キシレン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン(THF)、エチレングリコールジメチルエーテル、N,N-ジメチルホルムアミド又はジメチルスルホキシド(DMSO)などの溶剤が挙げられる。

20

【0079】

また、金属アルコキサイドとしては、例えば、カリウムt-ブトキサイド、ナトリウムエトキサイド又はナトリウムメトキサイドなどが挙げられる。

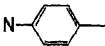
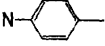
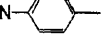
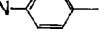
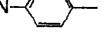
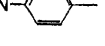
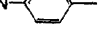
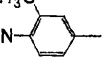
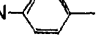
【0080】

前記一般式(I)で示される本発明の電荷輸送物質の具体例としては、たとえば以下の表に示す各基を有する例示化合物を挙げることができる。しかしながら、以下の例示化合物によって本発明の有機光導電性材料が限定されるものではない

30

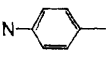
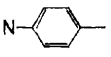
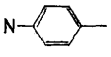
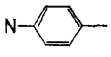
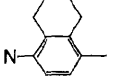
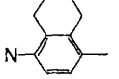
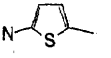
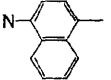
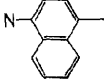
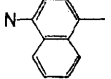
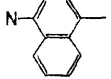
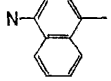
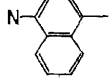
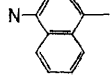
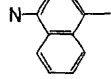
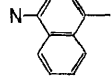
【0081】

【表 1 - 1】

化合物	N-Ar ¹	Ar ²	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	n
1		H	CH ₃	H	H	H	0
2		H	CH ₃	CH ₃	H	H	0
3		H	CH ₃	CH ₃	H	o-CH ₃	0
4		H	CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	0
5		H	CH ₃	CH ₃	H	p-OCH ₃	0
6		H	CH ₃	H	6-CH ₃	H	0
7		H	C ₂ H ₅	H	H	H	0
8		H	iso-C ₃ H ₇	H	H	H	0
9		H	CH ₃	C ₂ H ₅	H	H	0
10			CH ₃	H	H	H	0
11			CH ₃	CH ₃	H	H	0
12		iso-C ₃ H ₇	CH ₃	CH ₃	H	H	0
13			CH ₃	H	H	H	0
14		H	CH ₃	H	H	H	0
15		H	CH ₃	CH ₃	H	H	1

【 0 0 8 2 】

【表 1 - 2】

16		H	CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	1
17		H	CH ₃	CH ₃	H	p-OCH ₃	1
18			CH ₃	H	H	H	1
19			CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	1
20		H	CH ₃	H	H	H	0
21			CH ₃	H	H	H	1
22		H	CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	1
23		H	CH ₃	H	H	H	0
24		H	CH ₃	CH ₃	H	H	0
25		H	CH ₃	CH ₃	H	o-CH ₃	0
26		H	CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	0
27		H	CH ₃	CH ₃	H	p-OCH ₃	0
28		H	CH ₃	H	6-CH ₃	H	0
29		H	C ₂ H ₅	H	H	H	0
30		H	iso-C ₃ H ₇	H	H	H	0
31		H	CH ₃	C ₂ H ₅	H	H	0

10

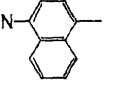
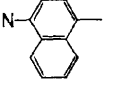
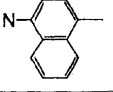
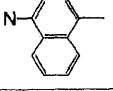
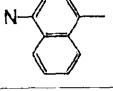
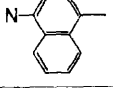
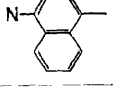
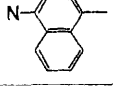
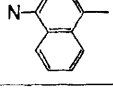
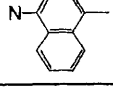
20

30

40

【0083】

【表 1 - 3】

32			CH ₃	H	H	H	0
33			CH ₃	CH ₃	H	H	0
34		iso-C ₃ H ₇	CH ₃	CH ₃	H	H	0
35			CH ₃	H	H	H	0
36		H	CH ₃	H	H	H	1
37		H	CH ₃	CH ₃	H	H	1
38		H	CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	1
39		H	CH ₃	CH ₃	H	p-OCH ₃	1
40			CH ₃	H	H	H	1
41			CH ₃	CH ₃	H	p-CH ₃	1

【0084】

前記一般式（I）で示される化合物のうち、その電気特性、原価および生産性などの観点から有機光導電性材料として特に優れた化合物としては、表1における化合物1、4、7、10、15、18、20、23、32および36が挙げられ、好ましくは化合物1、10、23および36が挙げられる。

【0085】

〔電子写真感光体〕

本発明の電子写真感光体は、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この順で積層された積層型感光層、または電荷発生物質および電荷輸送物質を含む単層型感光層が導電性支持体上に形成されており、前記電荷輸送層または前記単層型感光層が、該電荷輸送物質として前記一般式（I）、とりわけ表1における化合物1、4、7、10、15、18、20、23、32および36が挙げられ、好ましくは化合物1、10、23および36を含む積層型電子写真感光体または単層型電子写真感光体である。

【0086】

実施の形態

以下、本発明の電子写真感光体および画像形成装置の実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

尚、本発明の電子写真感光体および画像形成装置は、下記で説明する実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えた他の形態を含み得ることは勿論であり、そのような他の形態は本明細書および図面の記載に基づ

いて当業者に容易に理解される。

【0087】

〔積層型電子写真感光体〕

実施の形態 1

図 1 は、本発明による電子写真感光体の実施の第 1 の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。本実施の形態では、感光層は、電荷発生層と電荷輸送層との積層構造からなる。

【0088】

電子写真感光体 1 は、導電性材料から成るシート状の導電性支持体 11 と、導電性支持体 11 上に積層された層であって電荷発生物質 12 を含有する電荷発生層 15 と、電荷発生層 15 の上に積層された層であって電荷輸送物質 13 を含有する電荷輸送層 16 とを含む。電荷発生層 15 と電荷輸送層 16 とは、感光層である積層型光導電層 14 を構成する。すなわち、感光体 1 は積層型感光体である。

10

【0089】

＜導電性支持体＞

導電性支持体 11 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 15、16 の支持部材としても機能する。導電性支持体 11 の形状は、シート状で図示されているが、これに限定されることなく、例えば、円柱状、円筒状または無端ベルト状などであってもよい。

【0090】

本発明において導電性支持体は、感光体に使用できる任意の導電性支持体であり得る。導電性支持体 11 を構成する導電性材料としては、例えば、アルミニウム、銅、亜鉛、チタンなどの金属単体、アルミニウム合金、ステンレス鋼などの合金を用いることができる。

20

【0091】

更に、これらの金属材料に限定されることなく、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ナイロンもしくはポリスチレンなどの高分子材料、硬質紙またはガラスなどの基体の表面に、金属箔をラミネートしたもの、金属材料を蒸着したもの、または導電性高分子、酸化スズ、酸化インジウムなどの導電性化合物の層を蒸着もしくは塗布したものなどを用いることもできる。これらの導電性材料は、感光体の導電性支持体として適切な形状に加工されて使用される。

30

【0092】

導電性支持体 11 の表面には、必要に応じて、画質に影響のない範囲内で、陽極酸化被膜処理、薬品もしくは熱水などによる表面処理、着色処理、または表面を粗面化するなどの乱反射処理を施してもよい。レーザを露光光源として用いる電子写真プロセスでは、レーザ光の波長が揃っているので、感光体表面で反射されるレーザ光と感光体内部で反射されるレーザ光とが干渉を起し、この干渉による干渉縞が画像上に現れて画像欠陥となることがある。導電性支持体 11 の表面に前述のような処理を施すことによって、この波長の揃ったレーザ光の干渉による画像欠陥を防止することができる。

【0093】

＜電荷発生層＞

導電性支持体 11 上に設けられる電荷発生層 15 は、光を吸収することによって電荷を発生する電荷発生物質 12 を含有する。

【0094】

（電荷発生物質）

電荷発生物質としては、例えば、モノアゾ系顔料、ビスアゾ系顔料およびトリシアゾ系顔料などのアゾ系顔料、インジゴおよびチオインジゴなどのインジゴ系顔料、ペリレンイミドおよびペリレン酸無水物などのペリレン系顔料、アントラキノンおよびピレンキノンの多環キノ系顔料、オキシチタニウムフタロシアニン化合物などの金属フタロシアニンおよび無金属フタロシアニンなどのフタロシアニン化合物、スクアリリウム色素、ピ

40

50

リリウム塩類およびチオピリリウム塩類、トリフェニルメタン系色素などの有機光導電性材料、ならびにセレンおよび非晶質シリコンなどの無機光導電性材料などが挙げられる。

【0095】

これらの電荷発生物質は、1種が単独で使用されてもよく、または2種以上が組合わされて使用されてもよい。

これらの電荷発生物質の中でも、フタロシアニン化合物、特にオキシチタニウムフタロシアニン化合物を用いることが好ましい。

【0096】

本発明で用いられるオキシチタニウムフタロシアニン化合物とは、オキシチタニウムフタロシアニンおよびその誘導体のことである。オキシチタニウムフタロシアニン誘導体としては、例えば、オキシチタニウムフタロシアニンのフタロシアニン基に含まれる芳香環の水素原子が塩素原子、フッ素原子などのハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基、スルホン酸基などの置換基で置換されたもの、オキシチタニウムフタロシアニンの中心金属であるチタン原子に塩素原子などの配位子が配位したものなどが挙げられる。

【0097】

オキシチタニウムフタロシアニン化合物は、特定の結晶構造を有することが好ましい。オキシチタニウムフタロシアニン化合物のうち好ましいものとしては、Cu-K α 特性X線（波長：1.54 Å）に対するX線回折スペクトルにおいて、少なくともブラッグ角2 θ （誤差： $\pm 0.2^\circ$ ）27.2°に回折ピークを示す結晶構造を有するものが挙げられる。ここで、ブラッグ角2 θ とは、入射X線と回折X線との成す角度のことであり、いわゆる回折角を表す。

【0098】

このようなオキシチタニウムフタロシアニン化合物を電荷発生物質として、前記一般式（I）で表される電荷輸送物質と併用すると、耐ガス性に優れ、また感度および解像度に更に優れる感光体を実現させることができるので特に好ましい。

【0099】

すなわち、上記オキシチタニウムフタロシアニン化合物は、電荷発生能力および電荷注入能力に優れるので、光を吸収することによって多量の電荷を発生するとともに、発生した電荷をその内部に蓄積することなく、電荷輸送層16に効率よく注入できる。

【0100】

一方、電荷輸送物質13には、前記一般式（I）で表される電荷移動度の高い化合物が使用されるので、光吸収によって電荷発生物質12で発生する電荷は、電荷輸送物質13に効率的に注入されて円滑に輸送されることとなり、更に高感度かつ高解像度の電子写真感光体を得ることができる。

【0101】

前記のオキシチタニウムフタロシアニン化合物は、例えば、MoserおよびThomasによるPththalocyanine Compounds、Reinhold Publishing Corp.、New York、1963に記載されている方法などの従来公知の製造方法に従って製造することができる。

【0102】

例えば、オキシチタニウムフタロシアニンは、フタロニトリルと四塩化チタンとを、加熱融解するか、または α -クロロナフタレンなどの適当な溶媒中で加熱反応させることによってジクロロチタニウムフタロシアニンを合成し、次いで、塩基または水で加水分解することによって製造することができる。また、イソインドリンとテトラブトキシチタンなどのチタニウムテトラアルコキシドとを、N-メチルピロリドンなどの適当な溶媒中で加熱反応させることによっても、オキシチタニウムフタロシアニンを製造することができる。

【0103】

（増感剤）

電荷発生物質は他の増感染料（増感剤）と併用してもよい。増感剤を添加することによって、感光体の感度が向上し、更に繰返し使用による残留電位の上昇および帯電電位の低

10

20

30

40

50

下などを抑えることができ、電氣的耐久性を向上させることができる。

【0104】

そのような増感染料としては、例えば、メチルバイオレット、クリスタルバイオレット、ナイトブルーおよびピクトリアブルーなどに代表されるトリフェニルメタン系染料、エリスロシン、ローダミンB、ローダミン3R、アクリジンオレンジおよびフラペオシンなどに代表されるアクリジン染料、メチレンブルーおよびメチレングリーンなどに代表されるチアジン染料、カプリブルーおよびメルドラブルーなどに代表されるオキサジン染料、シアニン染料、スチリル染料、ピリリウム塩染料またはチオピリリウム塩染料などの増感染料が挙げられる。

【0105】

10

(電荷発生層用バインダ樹脂)

電荷発生層15には、結着性を向上させるために、バインダ樹脂が含有されてもよい。バインダ樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、フェノキシ樹脂、ポリビニルブチラル樹脂およびポリビニルホルマール樹脂などの樹脂、ならびにこれらの樹脂を構成する繰返し単位のうちの2つ以上を含む共重合体樹脂などが挙げられる。

【0106】

共重合体樹脂の具体例としては、例えば、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体樹脂およびアクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂などの絶縁性樹脂などを挙げることができる。

20

【0107】

バインダ樹脂は上記のものに限定されず、この分野において一般に用いられる樹脂をバインダ樹脂として使用することもできる。バインダ樹脂は、1種が単独で使用されてもよく、または2種以上が併用されてもよい。

【0108】

電荷発生層15における電荷発生物質の割合は、10重量%以上、99重量%以下であることが好ましい。

電荷発生物質の割合が10重量%未満であると、感光体の感度が低下するおそれがある。

30

また、電荷発生物質の割合が99重量%を超えると、バインダ樹脂の含有量が低すぎて、電荷発生層15の膜強度が低下する可能性がある。

【0109】

さらに、電荷発生層15における電荷発生物質の分散性が低下して電荷発生物質の粗大粒子が増大し、消去されるべき部分以外の表面電荷が露光によって減少し、画像欠陥、特に白地にトナーが付着し微小な黒点が形成される、いわゆる黒ぼちと呼ばれる画像のかぶりが多くなるおそれもある。

【0110】

電荷発生層用塗布液は、例えば、適当な溶剤中に前述の電荷発生物質および必要に応じて前述のバインダ樹脂を加え、従来公知の方法で分散させることによって調製することができる。

40

【0111】

(電荷発生層塗布液用溶剤)

電荷発生層用塗布液に使用される溶剤としては、例えば、ジクロロメタン、ジクロロエタンなどのハロゲン化炭化水素類；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；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、ジオキサンなどのエーテル類；1,2-ジメトキシエタンなどのエチレングリコールのアルキルエーテル類；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、N,N-ジメチルアセトアミドなどの非プロトン性極性溶剤などが挙げら

50

れる。

【0112】

これらの溶剤は、1種が単独で使用されてもよく、または2種以上が混合されて混合溶剤として使用されてもよい。

【0113】

(電荷発生層用塗布液)

電荷発生物質は、上記の溶剤中に分散される前に、予め粉碎機によって粉碎処理されてもよい。粉碎処理に用いられる粉碎機としては、例えば、ボールミル、サンドミル、アトライタ、振動ミルおよび超音波分散機などが挙げられる。

【0114】

電荷発生物質を溶剤中に分散させる際に用いられる分散機としては、例えば、ペイントシェーカ、ボールミルおよびサンドミルなどを挙げることができる。このときの分散条件としては、用いる容器および分散機を構成する部材の摩耗などによる不純物の混入が起こらないように適当な条件を選択する。

【0115】

(電荷発生層の形成方法)

電荷発生層15の形成方法としては、前述の電荷発生物質を導電性支持体11の表面に真空蒸着する真空蒸着法、前記の電荷発生物質を含む電荷発生層用塗布液を導電性支持体11の表面に塗布する塗布法などが挙げられる。これらの中でも簡便な塗布法が好適に用いられる。

【0116】

電荷発生層用塗布液の塗布方法としては、例えば、スプレー法、バーコート法、ロールコート法、ブレード法、リング法および浸漬塗布法などが挙げられる。これらの塗布方法の中でも、特に浸漬塗布法は、塗布液を満たした塗工槽に基体を浸漬した後、一定速度または逐次変化する速度で引上げることによって基体の表面に層を形成する方法であり、比較的簡単で、生産性および原価の点で優れているので、好適に用いられる。

【0117】

浸漬塗布法に用いる装置には、塗布液の分散性を安定させるために、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。なお、塗布方法はこれらに限定されるものではなく、塗布液の物性および生産性などを考慮に入れて最適な方法を適宜選択することができる。

【0118】

電荷発生層15の層厚は、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。電荷発生層15の層厚が $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、光吸収の効率が低下し、感光体1の感度が低下するおそれがある。また、電荷発生層15の層厚が $5\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、電荷発生層15内部での電荷移動が感光層14表面の電荷を消去する過程の律速段階となり、感光体1の感度が低下するおそれがある。

【0119】

<電荷輸送層>

電荷輸送層16は、バインダ樹脂中に電荷輸送物質13を含み、電荷発生層15で発生した電荷を輸送する機能を有する。この電荷輸送物質13として、前記一般式(I)、(II)または(III)で表される本発明の電荷輸送物質が単独でまたは2種以上が混合されて使用され得る。これにより、耐ガス性の効果に優れ、しかも高感度で、十分な光応答性を有する感光体を得ることができる。

【0120】

前記一般式(I)で表される化合物は、他の電荷輸送物質と混合されて使用されてもよい。

そのような他の電荷輸送物質としては、例えば、カルバゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、イミダゾロン誘導体、イミダゾリジン誘導体、ビスイミ

10

20

30

40

50

ダゾリジン誘導体、スチリル化合物、ヒドラゾン化合物、多環芳香族化合物、インドール誘導体、ピラゾリン誘導体、オキサゾロン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、キナゾリン誘導体、ベンゾフラン誘導体、アクリジン誘導体、フェナジン誘導体、アミノスチルベン誘導体、トリアリールアミン誘導体、トリアリールメタン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、スチルベン誘導体およびベンジジン誘導体などが挙げられる。

【0121】

また、これらの化合物から生じる基を主鎖または側鎖に有するポリマー、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリ-1-ビニルピレンおよびポリ-9-ビニルアントラセンなども挙げられる。

【0122】

(電荷輸送層塗布液用バインダ樹脂)

電荷輸送層16を形成するバインダ樹脂17には、電荷輸送物質13との相溶性に優れたものが選ばれる。

【0123】

そのようなバインダ樹脂の具体例としては、例えば、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などのビニル重合体樹脂およびこれらを構成する繰返し単位のうちの2つ以上を含む共重合体樹脂、ならびにポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、フェノキシ樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリルアミド樹脂およびフェノール樹脂などが挙げられる。また、これらの樹脂を部分的に架橋した熱硬化性樹脂も挙げられる。

【0124】

これらの樹脂は、1種が単独で使用されてもよく、または2種以上が混合されて使用されてもよい。

上記の樹脂の中でも、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂またはポリフェニレンオキサイドは、体積抵抗率が $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であり、電気絶縁性に優れており、また皮膚性および電位特性などにも優れているので、好適に用いられる。

【0125】

電荷輸送層16において、電荷輸送物質の重量(A)に対するバインダ樹脂の重量(B)の重量比(B/A)は、1.2以上、3.0以下であることが好ましい。

前記比率B/Aを1.2以上とし、バインダ樹脂を高い比率で電荷輸送層16に含有させることによって、電荷輸送層16の耐刷性を向上させることができる。

【0126】

従来公知の電荷輸送物質を用いた場合、このようにバインダ樹脂の比率を高くすると、結果として電荷輸送物質の含有率が低下することにより、感光体の光応答性が不足することがあった。

【0127】

これに対し、本発明の一般式(I)で表される化合物は、優れた電荷輸送能力を有するので、前記比率B/Aを1.2以上として、電荷輸送層16中におけるバインダ樹脂の比率を高くしても、感光体1は、十分に高い光応答性を示し、高品質の画像を提供することができる。

【0128】

すなわち、本発明に係る一般式(I)で表される化合物を電荷輸送物質として使用することにより、感光体1は、光応答性が低下することなく、電荷輸送層16の耐刷性が向上し、機械的耐久性が向上する。

【0129】

他方、比率B/Aが3.0を超えると、バインダ樹脂の比率が高くなり過ぎ、感光体1の感度が低下するおそれがある。

また、電荷輸送層16を浸漬塗布法によって形成する場合には、塗布液の粘度が増大し

10

20

30

40

50

て塗布速度が低下し、生産性が著しく悪くなるおそれがある。塗布液の粘度の増大を抑えるために塗布液中の溶剤の量を多くすると、ブラッシング現象が発生し、形成された電荷輸送層 16 に白濁が発生する可能性がある。

【0130】

比率 B/A が 1.2 未満であると、バインダ樹脂の比率が低くなり過ぎ、電荷輸送層 16 の耐刷性が低下して感光層 14 の膜減り量が増加し、感光体 1 の帯電性が低下するおそれがある。

【0131】

(電荷輸送層用添加剤)

電荷輸送層 16 には、成膜性、可撓性および表面平滑性を向上させるために、必要に応じて、可塑剤および/またはレベリング剤などの添加剤を添加してもよい。

可塑剤としては、例えば、フタル酸エステルのような二塩基酸エステル、脂肪酸エステル、リン酸エステル、塩素化パラフィンおよびエポキシ型可塑剤などを挙げることができる。

【0132】

レベリング剤としては、例えば、ジメチルシリコン、ジフェニルシリコンおよびフェニルメチルシリコンなどのシリコン系レベリング剤などを挙げることができる。

【0133】

また、電荷輸送層 16 には、機械的強度の増加や電気的特性の向上を図るために、無機化合物および/または有機化合物の微粒子を添加してもよい。そのような無機化合物の具体的な例としては、酸化チタンなどの金属酸化物微粒子が挙げられる。また、有機化合物の微粒子の具体的な例としては、四フッ化エチレン重合体微粒子などのフッ素原子含有ポリマーの微粒子が挙げられる。

【0134】

電荷輸送層 16 には、必要に応じて、酸化防止剤および/または増感剤などの各種添加剤を含んでもよい。これによって、電位特性が向上するとともに、塗布液としての安定性が高まり、また、感光体を繰返し使用した際の疲労劣化を軽減し、耐久性を向上させることができる。

【0135】

酸化防止剤としては、ヒンダードフェノール誘導体、ヒンダードアミン誘導体またはベンジルアミン誘導体が好適に用いられる。ヒンダードフェノール誘導体、ヒンダードアミン誘導体およびベンジルアミン誘導体は、任意の割合で混合して使用されてもよい。

ヒンダードフェノール誘導体、ヒンダードアミン誘導体またはベンジルアミン誘導体の使用量、またはヒンダードフェノール誘導体、ヒンダードアミン誘導体およびベンジルアミン誘導体の合計使用量電荷輸送物質 13 に対して 0.1 重量%以上 50 重量%以下の範囲にあることが好ましい。

【0136】

使用量を 0.1 重量%以上とすることで、塗布液の安定性の向上および感光体の耐久性の向上に更なる効果を得ることができる。使用量が 50 重量%を超えると、感光体特性に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0137】

(電荷輸送層塗布液用溶剤)

電荷輸送層用塗布液に用いられる溶剤としては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレンおよびモノクロルベンゼンなどの芳香族炭化水素、ジクロロメタンおよびジクロロエタンなどのハロゲン化炭化水素、THF、ジオキサンおよびジメトキシメチルエーテルなどのエーテル類、ならびに N,N-ジメチルホルムアミドなどの非プロトン性極性溶剤などが挙げられる。

【0138】

溶剤は、1 種を単独で使用してもよく、または 2 種以上が混合して使用してもよい。

また、上記の溶剤に、必要に応じてアルコール類、アセトニトリルまたはメチルエチル

10

20

30

40

50

ケトンなどの溶剤をさらに加えて使用することもできる。

【0139】

(電荷輸送層の形成方法)

電荷輸送層16は、例えば前述の電荷発生層15を形成する場合と同様に、適当な溶剤中に電荷輸送物質13およびバインダ樹脂17ならびに必要な場合には前述の添加剤を溶解または分散させて電荷輸送層用塗布液を調製し、この塗布液をスプレー法、バーコート法、ロールコート法、ブレード法、リング法または浸漬塗布法などによって、電荷発生層15上に塗布することによって形成される。これらの塗布方法の中でも、特に浸漬塗布法は、前述したように種々の点で優れているので、電荷輸送層16を形成する場合にも多く利用されている。

10

【0140】

電荷輸送層16の膜厚は、5 μm 以上50 μm 以下であることが好ましく、より好ましくは10 μm 以上40 μm 以下である。

【0141】

電荷輸送層16の膜厚が5 μm 未満であると、感光体表面の帯電保持能が低下するおそれがある。電荷輸送層16の膜厚が50 μm を超えると、感光体1の解像度が低下する可能性がある。

【0142】

(電荷)輸送層用増感剤

感光層14の各層、すなわち電荷発生層15および/または電荷輸送層16には、本発明の好ましい特性を損なわない範囲内で、電子受容物質および色素などの増感剤を1種または2種以上添加してもよい。

20

増感剤を添加することによって、感光体の感度が向上し、また、繰返し使用による残留電位の上昇および疲労などが抑えられ、電気的耐久性が向上する。

【0143】

電子受容物質としては、例えば、無水コハク酸、無水マレイン酸、無水フタル酸、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、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、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、2,4,5,7-テトラニトロフルオレノンなどの多環もしくは複素環ニトロ化合物、またはジフェノキノン化合物などの電子吸引性材料などを用いることができる。また、これらの電子吸引性材料を高分子化したものなどを用いることもできる。

30

【0144】

色素などの増感剤としては、例えば、キサンテン系色素、チアジン色素、トリフェニルメタン色素、キノリン系顔料または銅フタロシアニンなどの有機光導電性化合物を用いることができる。これらの有機光導電性化合物は光学増感剤として機能する。

【0145】

本実施の形態では、感光層14は、前記のようにして形成される電荷発生層15と電荷輸送層16とが積層されて成る積層構造を有する。このように電荷発生機能と電荷輸送機能とを別々の層に担わせることによって、各層を構成する材料を独立して選択することができるので、電荷発生機能および電荷輸送機能それぞれに最適な材料を選択することができる。したがって、感光体1は、帯電性、感度および光応答性などの電気特性、ならびに電気的および機械的耐久性に特に優れる。

40

【0146】

実施の形態2

図2は、本発明による電子写真感光体の実施の第2の形態である電子写真感光体2の構成を簡略化して示す部分断面図である。本実施形態の電子写真感光体2は、図1に示す実施の第1形態の電子写真感光体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。

【0147】

50

<中間層>

電子写真感光体 2 において注目すべきは、導電性支持体 1 1 と感光層 1 4 との間に、中間層 1 8 が設けられていることである。

【0148】

導電性支持体 1 1 と感光層 1 4 との間に中間層 1 8 がない場合、導電性支持体 1 1 から感光層 1 4 に電荷が注入され、感光層 1 4 の帯電性が低下し、露光される部分以外の表面電荷が減少し、画像にかぶりなどの欠陥の発生することがある。特に、反転現像プロセスを用いて画像を形成する場合には、露光によって表面電荷の減少した部分にトナーが付着してトナー画像が形成されるので、露光以外の要因で表面電荷が減少すると、白地にトナーが付着し微小な黒点が形成される黒ぼちと呼ばれる画像のかぶりが発生し、画質の著しい劣化が生じるおそれがある。

10

【0149】

本感光体 2 では、前述のように導電性支持体 1 1 と感光層 1 4 との間に中間層 1 8 が設けられ、導電性支持体 1 1 からの感光層 1 4 への電荷の注入が防止されている。したがって、感光層 1 4 の帯電性の低下を防ぐことができ、露光される部分以外での表面電荷の減少を抑え、画像にかぶりなどの欠陥が発生することを防止することができる。

【0150】

また、中間層 1 8 を設けることによって、導電性支持体 1 1 表面の欠陥を被覆して均一な表面を得ることができるので、感光層 1 4 の成膜性を高めることができる。

さらに、中間層 1 8 が導電性支持体 1 1 と感光層 1 4 とを接着する接着剤として機能するので、感光層 1 4 の導電性支持体 1 1 からの剥離を抑えることができる。

20

【0151】

従来は、このように導電性支持体 1 1 と感光層 1 4 との間に中間層 1 8 を設けると、感光体の感度が低下するおそれがあった。しかしながら、本感光体 2 においては、感光層 1 4 が優れた電荷輸送能力を有する本発明に係る電荷輸送物質を含有しているので、中間層 1 5 を設けたことによる感度の低下は生じない。すなわち、本発明によれば、感光体に、感度を低下させることなく、中間層を設けることができる。

【0152】

(中間層用樹脂材料)

中間層 1 8 としては、各種樹脂材料から成る樹脂層、アルマイト層などが用いられる。樹脂層を構成する樹脂材料としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂およびポリアミド樹脂などの合成樹脂、ならびにこれらの合成樹脂を構成する繰返し単位のうちの 2 つ以上を含む共重合体樹脂などを挙げることができる。また、カゼイン、ゼラチン、ポリビニルアルコールおよびエチルセルロースなども挙げられる。

30

【0153】

これらの樹脂の中でも、ポリアミド樹脂を用いることが好ましく、特にアルコール可溶性ナイロン樹脂が好適に用いられる。好ましいアルコール可溶性ナイロン樹脂としては、例えば、6-ナイロン、6,6-ナイロン、6,10-ナイロン、11-ナイロン、12-ナイロンなどを共重合させた、いわゆる共重合ナイロン、ならびに N-アルコキシメチル変性ナイロンおよび N-アルコキシエチル変性ナイロンのようにナイロンを化学的に変性させた樹脂などを挙げることができる。

40

【0154】

(中間層用添加剤)

また、中間層 1 8 には、金属酸化物粒子などの粒子を含有させてもよい。中間層 1 8 にこれらの粒子を含有させることによって、該中間層の体積抵抗値を調節し、導電性支持体 1 1 からの感光層 1 4 への電荷の注入を防止する効果を高めることができる。また、種々の環境下において感光体 2 の電気特性を維持し、環境安定性を向上させることができる。含有させ得る金属酸化物粒子としては、例えば、酸化チタン、酸化アルミニウム、水酸化

50

アルミニウムおよび酸化スズなどの粒子が挙げられる。

【0155】

中間層18は、例えば、前記の樹脂を適当な溶剤中に溶解または分散させて中間層用塗布液を調製し、この塗布液を導電性支持体11の表面に塗布することによって形成することができる。中間層18に上記の金属酸化物粒子などの粒子を含有させる場合には、例えば、前記の樹脂を適当な溶剤に溶解させて得られる樹脂溶液中に、これらの粒子を分散させて中間層用塗布液を調製し、この塗布液を導電性支持体11の表面に塗布することによって中間層18を形成することができる。

【0156】

(中間層塗布液用溶剤)

10

中間層用塗布液の溶剤としては、水もしくは各種有機溶剤、またはこれらの混合溶剤が用いられる。その中でも、水、メタノール、エタノールもしくはブタノールなどの単独溶剤、または水とアルコール類、2種類以上のアルコール類、アセトンもしくはジオキソランなどとアルコール類、ジクロロエタン、クロロホルムもしくはトリクロロエタンなどの塩素系溶剤とアルコール類などの混合溶剤が好適に用いられる。

【0157】

(中間層の形成方法)

上記の金属酸化物粒子を樹脂溶液中に分散させる方法としては、ボールミル、サンドミル、アトライタ、振動ミル、超音波分散機またはペイントシェーカーなどを用いる公知の分散方法を使用することができる。

20

【0158】

中間層用塗布液中において、中間層用塗布液に使用されている溶剤の重量(D)に対する樹脂および金属酸化物の合計重量(C)の重量比(C/D)は、 $1/99 \sim 40/60$ であることが好ましく、より好ましくは $2/98 \sim 30/70$ である。

【0159】

また、樹脂の重量(E)と金属酸化物の重量(F)との重量比(E/F)は、 $90/10 \sim 1/99$ であることが好ましく、より好ましくは $70/30 \sim 5/95$ である。

【0160】

中間層用塗布液の塗布方法としては、スプレー法、バーコート法、ロールコート法、ブレード法、リング法および浸漬塗布法などを挙げることができる。これらの中でも、特に浸漬塗布法は、前述のように、比較的簡単で、生産性および原価の点で優れているので、中間層を形成する場合にも好適に用いられる。

30

【0161】

中間層18の膜厚は、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $0.05 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下である。中間層18の膜厚が $0.01 \mu\text{m}$ よりも薄いと、実質的に中間層18として機能しなくなり、導電性支持体11の欠陥を被覆して均一な表面性を得ることができず、導電性支持体11からの感光層14への電荷の注入を十分に防止することができなくなる可能性があり、感光層14の帯電性の低下を抑制できないおそれがある。

【0162】

40

中間層18の膜厚を $20 \mu\text{m}$ よりも厚くすることは、浸漬塗布法によって形成する場合には中間層の形成が困難になるとともに、該中間層上に感光層14を均一に形成することができず、感光体2の感度が低下するおそれがあるので好ましくない。

【0163】

本実施の形態においても、電荷輸送層16に、前記の実施の形態1と同様に、可塑剤、レベリング剤、および/または無機化合物および/もしくは有機化合物の微粒子などの各種添加剤を添加してもよい。また、感光層14の電荷発生層15および/または電荷輸送層16に、電子受容物質および/もしくは色素などの増感剤、酸化防止剤、および/または紫外線吸収剤などの添加剤を添加してもよい。

【0164】

50

実施の形態 3

〔単層型電子写真感光体〕

図 3 は、本発明による電子写真感光体の実施の第 3 の形態である電子写真感光体 3 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 3 は、図 2 に示す実施の第 2 形態の電子写真感光体 2 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。

【0165】

電子写真感光体 3 において注目すべきは、感光層 14 が、電荷発生物質と電荷輸送物質との両方を含有する単一の層から成る単層構造を有することである。すなわち、感光体 3 は単層型感光体である。

【0166】

本実施の形態の単層型感光体 3 は、オゾン発生の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 14 が一層のみであるので、製造原価および歩留が実施の形態 1 および形態 2 の積層型感光体 1、2 に比べて優れている。

【0167】

感光層 14 は、電荷輸送物質として前記一般式 (I)、(II) または (III)、とりわけ前記化合物 1、4、7、10、15、18、20、23、32 および 36 と、前述の電荷発生物質とを、バインダ樹脂で結着して形成することができる。バインダ樹脂としては、例えば、前記の実施の形態 1 において電荷輸送層 16 のバインダ樹脂として例示したものをを用いることができる。

【0168】

また、本感光層 14 には、実施の形態 1 における感光層 14 と同様に、可塑剤、レベリング剤、無機化合物および/もしくは有機化合物の微粒子、電子受容物質および/もしくは色素などの増感剤、酸化防止剤、および/または紫外線吸収剤などの各種添加剤を添加してもよい。

【0169】

本感光層 14 は、実施の形態 1 の感光体 1 に設けられる電荷輸送層 16 と同様の方法で形成することができる。例えば、前記の電荷発生物質、一般式 (I) で表される本発明に係る電荷輸送物質およびバインダ樹脂の適量、ならびに必要なに応じて上記の本発明の電荷輸送物質以外の電荷輸送物質および種々の添加剤の適量を、前記実施の形態 1 の電荷輸送層用塗布液と同様の適当な溶剤に溶解または分散させて感光層用塗布液を調製し、この感光層用塗布液を浸漬塗布法などによって中間層 18 上に塗布することによって、感光層 14 を形成することができる。

【0170】

本感光層 14 における電荷輸送物質の重量 (A') に対するバインダ樹脂の重量 (B') の重量比 (B'/A') は、実施の形態 1 の電荷輸送層 16 における電荷輸送物質の重量 (A) に対するバインダ樹脂の重量 (B) の重量比 B/A と同様に、 $1.2 \sim 3.0$ であることが好ましい。感光層 14 における電荷発生物質の割合は、 1.5 重量%以上、 10 重量%以下であることが好ましい。

【0171】

感光層 14 の膜厚は、 $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 以下である。感光層 14 の膜厚が $5 \mu\text{m}$ 未満であると、感光体表面の帯電保持能が低下するおそれがある。感光層 14 の膜厚が $100 \mu\text{m}$ を超えると、生産性が低下する可能性がある。

【0172】

本実施の形態 3 の感光体 3 は、本発明に係る一般式 (I) で表される電荷輸送能力が高い化合物を電荷輸送物質として使用することによって、バインダ樹脂を高い比率で感光層 14 に含有させることが可能になるので、光応答性が低下することなく、電荷輸送層 16 の耐刷性が向上し、機械的耐久性が向上する。

【0173】

本発明による電子写真感光体は、以上に述べた実施の形態１～３の電子写真感光体１、２、３の構成に限定されるものではなく、本発明に係る一般式（Ｉ）で表される化合物を電荷輸送物質として感光層に含有するものであれば、他の異なる構成であってもよい。

【０１７４】

（表面保護層）

例えば、実施の形態１～３のそれぞれの感光層１４の表面に、表面保護層が設けられる構成であってもよい。これらの感光層の表面に表面保護層を設けることによって、感光体の機械的耐久性を更に向上させることができる。

表面保護層には、例えば樹脂、無機フィラー含有樹脂または無機酸化物などから成る層が用いられる。

10

【０１７５】

実施の形態４

〔画像形成装置〕

本発明の画像形成装置は、本発明に係る電子写真感光体を備えてなる。

【０１７６】

前述のように、帯電電位が高く、高感度で、十分な光応答性を示し、また耐久性に優れ、低温環境下または高速プロセスで用いた場合にもそれらの特性が低下しない電子写真感光体を備えるので、各種の環境下において高品質の画像を提供することのできる信頼性の高い画像形成装置が提供される。

本発明の画像形成装置は、モノクロ、カラーを問わず、電子写真プロセスを利用する種々のプリンタ、複写機、ファクシミリ、複合機などであり得る。

20

【０１７７】

以下に、本発明による電子写真感光体を備える画像形成装置の実施の形態について説明する。なお、本発明による画像形成装置は、以下の記載内容に限定されるものではない。

図４は、本発明による画像形成装置の実施の一形態である画像形成装置１００の構成を簡略化して示す配置側面図である。図４に示す画像形成装置１００は、本発明による電子写真感光体の実施の第１形態である感光体１を搭載する。以下、図４を参照して画像形成装置１００の構成および画像形成動作について説明する。

【０１７８】

画像形成装置１００は、図示しない装置本体に回転自在に支持される感光体１と、感光体１を回転軸線４４まわりに矢符４１方向に回転駆動させる図示しない駆動手段とを備える。駆動手段は、動力源として例えばモータを備え、モータからの動力を図示しない歯車を介して感光体１の芯体を構成する支持体に伝えることによって、感光体１を所定の周速度 V_p で回転駆動させる（以下、この周速度 V_p を回転周速 V_p とも称する。）。

30

【０１７９】

感光体１の周囲には、帯電器３２と、露光手段３０と、現像器３３と、転写器３４と、クリーナ３６とが、矢符４１で示される感光体１の回転方向の上流側から下流側に向かってこの順序で設けられる。

帯電器３２は、感光体１の表面４３を所定の電位に帯電させる帯電手段である。

【０１８０】

図４において、帯電器３２は帯電ローラなどの接触式帯電手段として示されているが、これに限定されることなく、例えばコロナ放電器などの非接触式帯電手段（例えばスコロトロン帯電器）であってもよい。

40

【０１８１】

露光手段３０は、例えば半導体レーザなどを光源として備え、光源から画像情報に応じて出力されるレーザビームなどの光３１で、帯電された感光体１の表面４３を露光し、これによって感光体１の表面４３に画像情報に対応する静電潜像を形成させる。

【０１８２】

現像器３３は、感光体１の表面４３に形成された静電潜像を現像剤（例えばトナー）によって現像し、可視像であるトナー画像を形成する現像手段であり、感光体１に対向して

50

設けられる。現像器 33 は、例えば、感光体 1 の表面 43 に現像剤を供給する現像ローラ 33a と、現像ローラ 33a を感光体 1 の回転軸線 44 と平行な回転軸線まわりに回転可能に支持するとともにその内部空間に現像剤を収容するケーシング 33b とを備える。

【0183】

転写器 34 は、感光体 1 の表面 43 に形成されたトナー画像を、感光体 1 の表面 43 から転写材である記録紙 51 上に転写させる転写手段である。図 4 において、転写器 34 は、コロナ放電器などの帯電手段を備え、記録紙 51 にトナーと逆極性の電荷を与えることによってトナー画像を記録紙 51 上に転写させる非接触式の転写手段である。しかし、転写器 34 は、押圧力を利用して転写を行う接触式の転写手段であってもよい。接触式の転写手段としては、例えば、転写ローラを備え、感光体 1 の表面 43 に当接される記録紙 51 の当接面の反対側から転写ローラを感光体 1 に対して押圧し、感光体 1 と記録紙 51 とを圧接させた状態で、転写ローラに電圧を印加することによって、トナー画像を記録紙 51 上に転写させるものなどを用いることができる。

10

【0184】

クリーナ 36 は、画像転写後の感光体 1 の表面を清掃する清掃手段である。クリーナ 36 は、例えば、感光体表面 43 に押圧され、転写器 34 による転写動作後に感光体 1 の表面 43 に残留するトナーを前記表面 43 から剥離させるクリーニングブレード 36a と、クリーニングブレード 36a によって剥離された現像剤を収容する回収用ケーシング 36b とを備える。

20

【0185】

クリーナ 36 は、図示しない除電ランプと共に設けられる。除電器は、感光体 1 の表面上に滞留した電荷を除去する手段である。除電器は例えば除電ランプである。

【0186】

感光体 1 と転写器 34 との間を通過した後に記録紙 51 が搬送される方向には、転写されたトナー画像を定着させる定着手段である定着器 35 が設けられる。定着器 35 は、例えば、図示しない加熱手段を有する加熱ローラ 35a と、加熱ローラ 35a に対向して設けられ、加熱ローラ 35a に押圧されて当接部を形成する加圧ローラ 35b とを備える。

【0187】

以下に画像形成装置 100 による画像形成動作について説明する。

【0188】

まず、図示しない制御部からの指示に応じて、感光体 1 が駆動手段によって矢符 41 方向に回転駆動され、露光手段 30 からの光 31 の結像点よりも感光体 1 の回転方向の上流側に設けられる帯電器 32 によって、その表面 43 が正または負の所定電位に均一に帯電される。

30

【0189】

次いで、制御部からの指示に応じて、露光手段 30 から、帯電された感光体 1 の表面 43 に対して光 31 が照射される。光源からの光 31 は、画像情報に基づいて、主走査方向である感光体 1 の長手方向に繰返し走査される。感光体 1 を回転駆動させつつ、光源からの光 31 を画像情報に基づいて繰返し走査することによって、感光体 1 の表面 43 に対して画像情報に対応する露光を施すことができる。この露光によって、光 31 が照射された部分の表面電荷が減少し、光 31 が照射された部分の表面電位と光 31 が照射されなかった部分の表面電位とに差異が生じ、感光体 1 の表面 43 に静電潜像が形成される。

40

【0190】

感光体 1 への露光と同期して、記録紙 51 が、搬送手段によって矢符 42 方向から転写器 34 と感光体 1 との間の転写位置に供給される。

【0191】

次いで、光源からの光 31 の結像点よりも感光体 1 の回転方向の下流側に設けられる現像器 33 の現像ローラ 33a から、静電潜像の形成された感光体 1 の表面 43 にトナーが供給される。これによって、静電潜像が現像され、感光体 1 の表面 43 に可視像であるトナー画像が形成される。感光体 1 と転写器 34 との間に記録紙 51 が供給されると、転写

50

器 3 4 によってトナーと逆極性の電荷が記録紙 5 1 に与えられ、これによって感光体 1 の表面 4 3 に形成されたトナー画像が記録紙 5 1 上に転写される。

【0192】

トナー画像が転写された記録紙 5 1 は、搬送手段によって定着器 3 5 に搬送され、定着器 3 5 の加熱ローラ 3 5 a と加圧ローラ 3 5 b との当接部を通過する際に加熱および加圧される。これによって、記録紙 5 1 上のトナー画像が記録紙 5 1 に定着されて堅牢な画像となる。このようにして画像が形成された記録紙 5 1 は、搬送手段によって画像形成装置 1 0 0 の外部へ排紙される。

【0193】

一方、トナー画像が記録紙 5 1 に転写された後に、さらに矢符 4 1 方向に回転する感光体 1 は、その表面 4 3 がクリーナ 3 6 に備わるクリーニングブレード 3 6 a によって擦過され、清掃される。このようにしてトナーが除去された感光体 1 の表面 4 3 は、除電ランプからの光によって電荷が除去され、これによって感光体 1 の表面 4 3 の静電潜像が消失する。その後、感光体 1 はさらに回転駆動され、再度感光体 1 の帯電から始まる一連の動作が繰返される。以上のようにして、連続的に画像が形成される。

【0194】

画像形成装置 1 0 0 に備わる感光体 1 は、前述のように、一般式 (I) で表される本発明に係る化合物を電荷輸送物質として感光層 1 4 に含有するものであり、帯電性、感度および光応答性などの電気特性、電気的および機械的耐久性、ならびに環境安定性に優れる。したがって、各種の環境下において長期間にわたって安定して高品質の画像を形成することのできる信頼性の高い画像形成装置 1 0 0 が実現される。

【0195】

また、感光体 1 は高速の電子写真プロセスに用いられた場合であっても画質の低下を引起すことがないので、画像形成装置 1 0 0 は画像形成速度の高速化が可能である。例えば、感光体 1 として直径 3 0 mm、長手方向の長さ 3 4 0 mm のものを用い、感光体 1 の回転周速 V_p を毎秒 1 0 0 ~ 1 4 0 mm 程度に設定して高速で電子写真プロセスを行ない、画像形成装置 1 0 0 の画像形成速度を J I S P 0 1 3 8 に規定される A 4 判用紙 2 5 枚 / 分程度の高速として画像を形成しても、高品質の画像を提供することができる。

本発明の画像形成装置は、図 4 を参照して説明した上記の構成に限定されるものではなく、本発明の感光体を使用するものであれば、他の異なる構成であってもよい。

【実施例】

【0196】

以下、製造例、実施例および比較例を挙げ、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

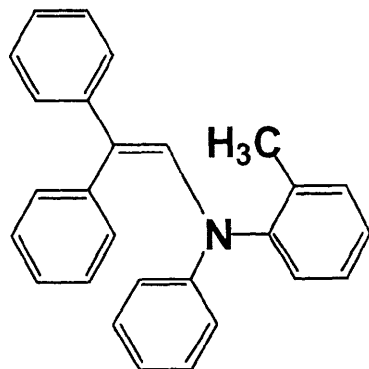
【0197】

製造例 1

化合物 1 の製造

ディーン-スタークを備えた反応器中のトルエン 3 0 0 m L に、*o*-トリルフェニルアミン (1 8 . 3 g ; 1 . 0 モル当量)、ジフェニルアセトアルデヒド (2 0 . 6 g ; 1 . 0 5 モル当量)、D L - 1 0 - カンファースルホン酸 (0 . 2 3 g ; 0 . 0 1 モル当量) を加えて加熱還流し、トルエンと共沸した水を系外に取除きながら、6 時間反応を行った。反応終了後、反応溶液を 1 0 分の 1 (1 / 1 0) 程度に濃縮し、激しく攪拌しながらヘキサン 1 0 0 m L 中に徐々に滴下した。生成した結晶を濾取し、冷エタノールで洗浄して、トルエン-酢酸エチル (1 : 3) 混合溶媒で再結晶して、以下の式 (X) :

【化 1 1】



(X)

10

で表されるエナミン化合物 (X) の結晶 28.6 g (収率 = 79%) を得た。

【0198】

得られた化合物を液体クロマトグラフィー質量分析法 (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry: 略称: LC-MS) で分析した結果、目的とするエナミン化合物 (X) (分子量の計算値: 361.18) の分子イオン $[M]^+$ に相当するピークが 361.3 に観測されたことから、上記式で示されるエナミン化合物 (X) が得られたことが判った。また、LC-MS の分析結果から、得られたエナミン化合物 (X) の純度は 98.9% であることが判った。

20

【0199】

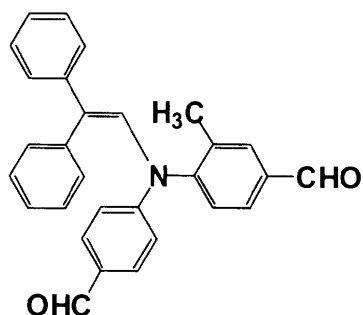
次に、無水 N,N-ジメチルホルムアミド (DMF) 200 mL 中に、氷冷下、オキシ塩化リン 16.9 g (2.2 モル当量) を徐々に加え、約 30 分間攪拌し、ビルスマイヤー試薬を調製した。この溶液中に、氷冷下、上記エナミン化合物 36.1 g (1.0 モル当量) を徐々に加えた。その後、徐々に加熱して反応溶液の温度を 80℃ まで昇温させ、80~90℃ を保つように加熱しながら 6 時間攪拌して反応させた。反応終了後、この反応溶液を放冷し、冷却した 4 規定 (4N) の水酸化ナトリウム水溶液 800 mL 中に徐々に加え、沈殿を生じさせた。生じた沈殿をろ取し、十分に水洗した後、エタノールと酢酸エチルとの混合溶剤で再結晶を行うことによって、黄色粉末状化合物 16.9 g (収率 = 81%) を得た。

30

【0200】

得られた化合物を LC-MS で分析した結果、次の構造式 (XI) :

【化 1 2】



(XI)

40

で示されるエナミン-アルデヒド中間体 (分子量の計算値: 417.17) の分子イオン $[M]^+$ に相当するピークが 417.3 に観測されたことから、得られた化合物は上記構造式 (XI) で示されるエナミン-アルデヒド中間体であることが判った。また、LC-MS の分析結果から、得られたエナミン-アルデヒド中間体の純度は 97.7% であることが判った。

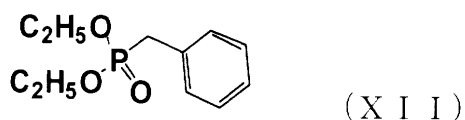
【0201】

次いで、無水 DMF 80 mL 中に、上記で得られたアルデヒド体 8.34 g (1.0 モル

50

当量)と、下記式(X I I)：

【化 1 3】



で表されるウィッティヒ試薬 10.04 g (2.2 モル当量)とを加えて溶解させた後、0℃に冷却しながら、その溶液にカリウム t-ブトキシド 1.29 g (2.3 モル当量)を徐々に加えた。

【0202】

その後、反応溶液を室温で1時間攪拌した後、40℃まで加熱し、40℃を保つように加熱しながら7時間攪拌して反応させた。反応溶液を放冷した後、この反応液を過剰のメタノール中に注いだ。析出物をろ取り、トルエンに溶解させてトルエン溶液とした。このトルエン溶液を分液ロートに移して水洗した後、有機層を取出し、取出した有機層を硫酸マグネシウムで乾燥させた。乾燥後、固形物を取除いた有機層を濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーを行うことによって、黄色結晶 8.03 g (収率=71%)を得た。

【0203】

得られた化合物をLC-MSで分析した結果、分子イオン $[M]^+$ に相当するピークが 565.5 に観測されたことから、得られた化合物は化合物 1 (分子量の計算値：565.28)であることが確認された。また、LC-MSの分析結果から、得られた化合物の純度は99.1%であることが判った。

【0204】

製造例 2～10

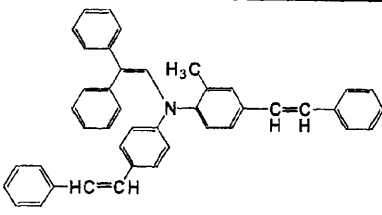
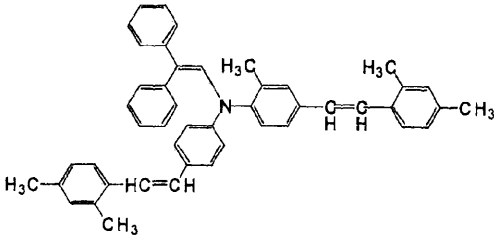
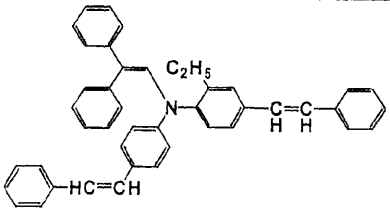
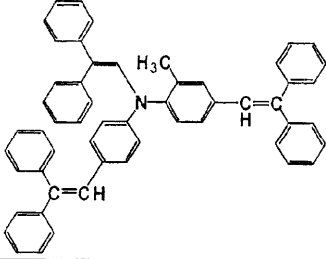
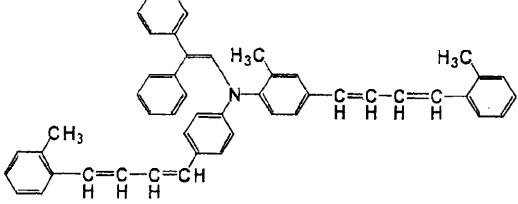
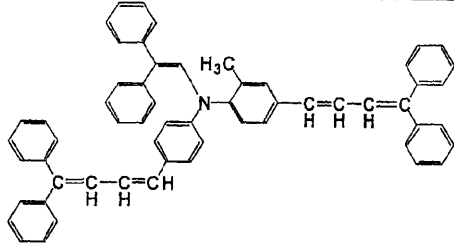
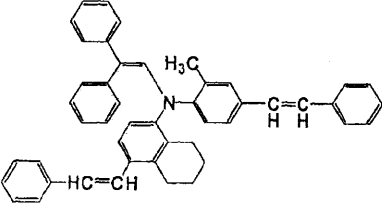
製造例 1と同様に合成することにより、対応する原料からエナミン化合物、エナミン-アルデヒド中間体をへて、例示化合物 4、7、10、15、18、20、23、32および36をそれぞれ得た。各化合物の収率、LC-MSで測定された最終合成物の純度および分子イオン $[M]^+$ を、以下の表 2 に示す。

【0205】

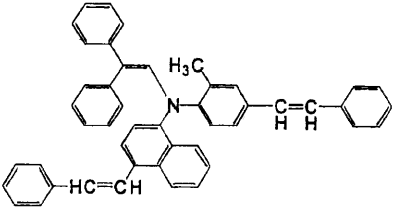
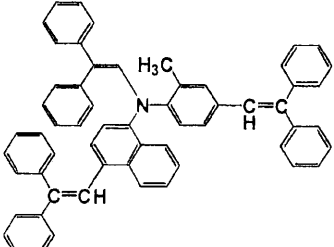
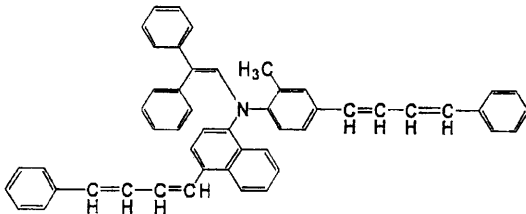
10

20

【表 2 - 1】

	化合物	構造	収率(%)	LC-MS測定	
				純度(%)	[M] ⁺ (計算値)
製造例1	化合物1		71	99.1	565.5 (565.28)
製造例2	化合物4		69	99.5	621.6 (621.34)
製造例3	化合物7		68	98.9	579.5 (579.29)
製造例4	化合物10		70	99.1	717.5 (717.34)
製造例5	化合物15		72	98.5	645.6 (645.34)
製造例6	化合物18		74	99.2	769.6 (769.37)
製造例7	化合物20		68	98.3	619.5 (619.32)

【表 2 - 2】

製造例8	化合物23		75	99.8	615.4 (615.29)
製造例9	化合物32		70	98.9	767.6 (767.36)
製造例10	化合物36		71	99.1	667.5 (667.32)

【0207】

実施例1

酸化アルミニウム (Al_2O_3) と二酸化ジルコニウム (ZrO_2) とで表面処理した樹枝状の酸化チタン(石原産業株式会社製: T T O - D - 1) 9 重量部と、共重合ナイロン樹脂(東レ株式会社製: C M 8 0 0 0) 9 重量部とを、1, 3 - ジオキソラン 4 1 重量部とメタノール 4 1 重量部との混合溶剤に加えた後、ペイントシェーカーにて 8 時間分散処理し、中間層用塗布液 (1 0 0 g) を調製した。この中間層塗布液を塗工槽に満たし、この塗工層に直径 3 0 mm、長手方向の長さ 3 5 7 mm のアルミニウム製円筒状導電性支持体を浸漬した後引上げ、乾燥して厚 1 . 0 μm の中間層を導電性支持体上に形成した。

【0208】

次いで、電荷発生物質として、Cu - K α 特性 X 線 (波長: 1 . 5 4 $\text{\AA}$) に対する X 線回折スペクトルにおいて少なくともブラッグ角 2θ (誤差: $2\theta \pm 0.2^\circ$) 27.2° に回折ピークを示す結晶構造を有するオキソチタニウムフタロシアニン 2 重量部と、ポリビニルブチラル樹脂(積水化学工業株式会社製: エスレック B M - S) 1 重量部と、メチルエチルケトン 9 7 重量部とを混合し、ペイントシェーカーにて分散処理して電荷発生層用塗布液 (1 0 0 g) を調製した。この電荷発生層用塗布液を、先に形成した中間層と同様の浸漬塗布法にて中間層上に塗布し、乾燥して膜厚 0 . 4 μm の電荷発生層を形成した。

【0209】

次いで、電荷輸送物質として表 1 に示す化合物 1 の化合物 1 0 重量部と、バインダ樹脂として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ス株式会社製: ユーピロン Z 4 0 0) 2 0 重量部と、2, 6 - ジーtertブチル - 4 - メチルフェノール 1 重量部と、ジメチルポリシロキサン (信越化学工業株式会社製: K F - 9 6) 0 . 0 0 4 重量部とを、テトラヒドロフラン (T H F) 1 1 0 重量部に溶解させ、電荷輸送層用塗布液 (1 0 0 g) を調製した。この電荷輸送層用塗布液を、先に形成した中間層と同様の浸漬塗布法にて、先に形成した電荷発生層上に塗布した後、温度 1 1 0 $^\circ C$ で 1 時間乾燥して膜厚 2 5 μm の電荷輸送層を形成した。

以上のようにして、実施例 1 の電子写真感光体を作製した。

【0210】

実施例 2

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 4 を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 の電子写真感光体を作製した。

【0211】

実施例 3

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 7 を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 3 の電子写真感光体を作製した。

【0212】

実施例 4

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 10 を用いる以外は、10
実施例 1 と同様にして、実施例 4 の電子写真感光体を作製した。

【0213】

実施例 5

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 15 を用いる以外は、
実施例 1 と同様にして、実施例 5 の電子写真感光体を作製した。

【0214】

実施例 6

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 18 を用いる以外は、
実施例 1 と同様にして、実施例 6 の電子写真感光体を作製した。

【0215】

実施例 7

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 20 を用いる以外は、
実施例 1 と同様にして、実施例 7 の電子写真感光体を作製した。

【0216】

実施例 8

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 23 を用いる以外は、
実施例 1 と同様にして、実施例 8 の電子写真感光体を作製した。

【0217】

実施例 9

電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 32 を用いる以外は、30
実施例 1 と同様にして、実施例 9 の電子写真感光体を作製した。

【0218】

実施例 10

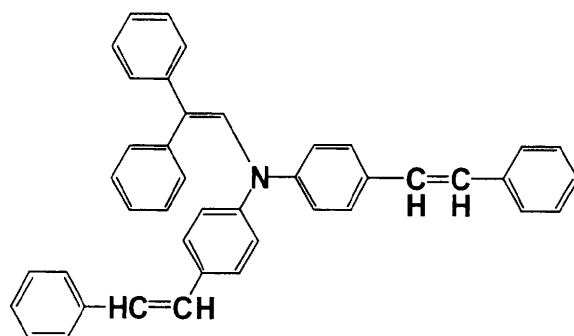
電荷輸送物質として、化合物 1 に代えて、前記表 1 に示す化合物 36 を用いる以外は、
実施例 1 と同様にして、実施例 10 の電子写真感光体を作製した。

【0219】

比較例 1

電荷輸送物質として、実施例 5 の化合物 1 に代えて、下記の構造式 (A) :

【化 14】



(A)

で表される比較化合物 A (化合物 1 の o-メチル基がない構造) を用いる以外は、実施例 50

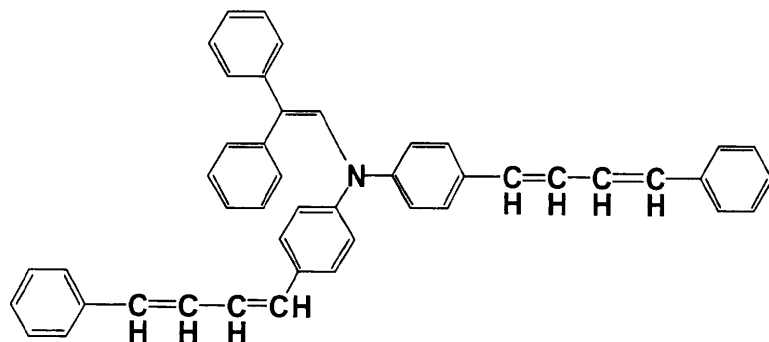
1と同様にして、比較例1の電子写真感光体を作製した。

【0220】

比較例2

電荷輸送物質として、実施例1の化合物1に代えて、下記の構造式(B)：

【化15】



(B)

10

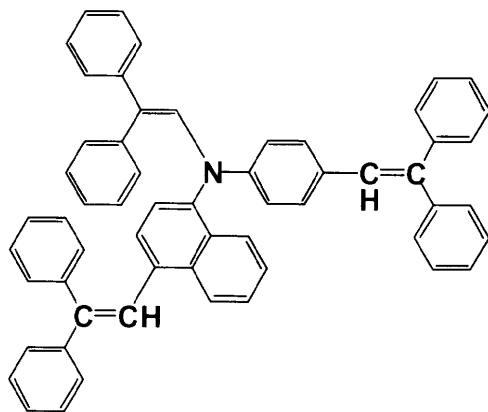
で表される比較化合物B（化合物15のo-メチル基がない構造）を用いる以外は、実施例1と同様にして、比較例2の電子写真感光体を作製した。

【0221】

比較例3

電荷輸送物質として、実施例1の化合物1に代えて、下記の構造式(C)で表される比較化合物C（化合物32のo-メチル基がない構造）を用いる以外は、実施例1と同様にして、比較例3の電子写真感光体を作製した。

【化16】



(C)

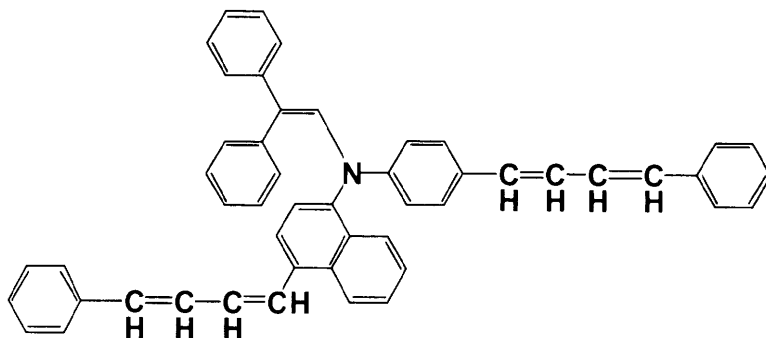
30

【0222】

比較例4

電荷輸送物質として、実施例1の化合物1に代えて、下記の構造式(D)：

【化17】



(D)

50

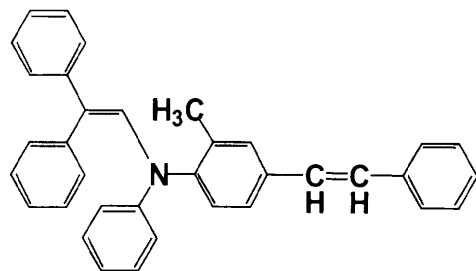
で表される比較化合物 D（化合物 36 の *o*-メチル基がない構造）を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 4 の電子写真感光体を作製した。

【0223】

比較例 5

電荷輸送物質として、実施例 1 の化合物 1 に代えて、下記の構造式（E）：

【化 18】



10

(E)

で表される比較化合物 E を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 5 の電子写真感光体を作製した。

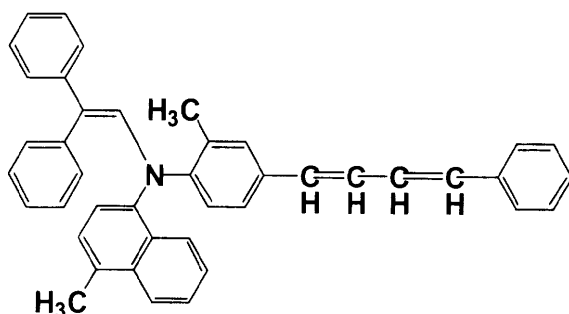
【0224】

比較例 6

電荷輸送物質として、実施例 1 の化合物 1 に代えて、下記の構造式（F）：

20

【化 19】



(F)

30

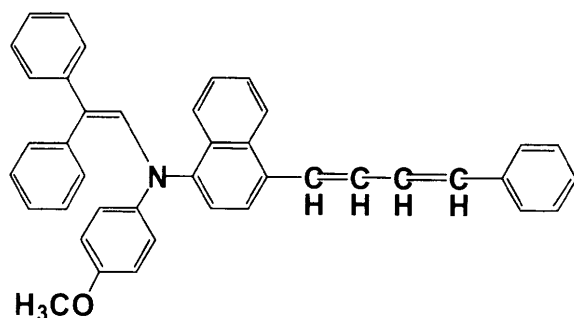
で表される比較化合物 F を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 6 の電子写真感光体を作製した。

【0225】

比較例 7

電荷輸送物質として、実施例 1 の化合物 1 に代えて、下記の構造式（G）：

【化 20】



(G)

40

で表される比較化合物 G を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 7 の電子写真感光体を作製した。

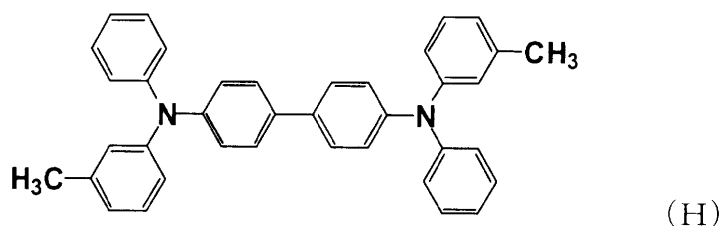
【0226】

50

比較例 8

電荷輸送物質として、実施例 1 の化合物 1 に代えて、下記の構造式 (H) :

【化 2 1】



10

で表される比較化合物 H を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較例 7 の電子写真感光体を作製した。

【0 2 2 7】

以上のようにして作製した実施例 1 ～ 1 0 および比較例 1 ～ 8 の各感光体について、以下のようにして (a) 耐ガス性、(b) 耐刷性 (耐摩耗性) および (c) 電気特性の安定性を評価し、さらに (d) 感光体性能の総合判定を行なった。

【0 2 2 8】

(a) 耐ガス性

実施例 1 ～ 1 0 および比較例 1 ～ 8 の各実機評価用感光体を、感光体の帯電手段としてコロナ放電帯電器を備える市販の複写機 MX-3100FG (商品名、シャープ株式会社製) にそれぞれ搭載し、温度 2 5 °C、相対湿度 1 0 % の常温 / 低湿 (N / L) 環境下において、所定のパターンのテスト画像を記録用紙 5 万枚に実写させた。5 万枚の実写が終了した時点から 1 時間複写機の動作を停止させた後、記録用紙にハーフトーン画像を複写させ、これを第 1 評価用画像とした。次いで、再び温度 2 5 °C、相対湿度 1 0 % の N / L 環境下において所定のパターンのテスト画像を記録用紙 5 万枚に実写させ、5 万枚の実写が終了した時点から 1 2 時間複写機の動作を停止させた後、記録用紙にハーフトーン画像を複写させ、これを第 2 評価用画像とした。

20

【0 2 2 9】

形成された第 1 評価用画像および第 2 評価用画像をそれぞれ目視によって観察し、複写機の動作停止時にコロナ放電帯電器に近接して配置されていた感光体の部位からトナー像が転写された部分に相当する記録用紙の部位の画質を、白抜けおよび黒帯などの画像欠陥の発生度合によって判定し、耐オゾンガス性の評価指標とした。

30

【0 2 3 0】

画質の判定基準は以下のようである。

V G : 優 (very good) (第 1 評価用画像および第 2 評価用画像のいずれにも画像欠陥が全く発生していない)

G : 良 (good) (第 1 評価用画像および第 2 評価用画像のいずれか一方または両方に若干の画像欠陥が発生しているけれども、無視できる程度である)

N B : 可 (not bad) (第 1 評価用画像および第 2 評価用画像のいずれか一方または両方に若干の画像欠陥が発生しているけれども、実使用上問題がない程度である)

40

B : 不可 (bad) (第 1 評価用画像および第 2 評価用画像のいずれか一方または両方に多数の画像欠陥が発生し、実使用不可)

【0 2 3 1】

(b) 耐刷性

実施例 1 ～ 1 0 および比較例 1 ～ 8 の各実機評価用感光体を、感光体の帯電手段としてコロナ放電帯電器を備える市販の複写機 MX-3100FG (商品名、シャープ株式会社製) にそれぞれ搭載し、温度 2 5 °C、相対湿度 5 0 % の常温 / 常湿 (N / N) 環境下において、所定のパターンのテスト画像を記録用紙 10 万枚に実写させた後、搭載していた感光体を取り出して感光層の膜厚 d_1 [μm] を測定し、この値 d_1 を作製時の感光層の膜厚 d_0 から差引いた値 ($d_0 - d_1$) を膜減り量 Δd として求めた。

50

【0232】

耐刷性の判定基準は以下のようである。

V G : 優 (very good) (Δd が $5 \mu m$ 未満)

G : 良 (good) (Δd が $5 \mu m$ 以上 $8 \mu m$ 未満)

N B : 可 (not bad) (Δd が $8 \mu m$ 以上 $12 \mu m$ 未満)

B : 不可 (bad) (Δd が $12 \mu m$ 以上)

【0233】

(c) 電気特性

実施例 1 ～ 10 および比較例 1 ～ 8 の各実機評価用感光体を試験用複写機にそれぞれ搭載し、温度 $5^{\circ}C$ 、相対湿度 20% の低温／低湿 (L / L : Low Temperature / Low Humidity) 環境下および温度 $35^{\circ}C$ 、相対湿度 85% の高温／高湿 (H / H : High Temperature / High Humidity) 環境下のそれぞれの環境下において、以下のようにして電気特性を評価した。試験用複写機には、感光体の帯電手段としてコロナ放電帯電器を備える市販の複写機 MX-3100FG (商品名、シャープ株式会社製) の内部に、画像形成過程における感光体の表面電位を測定できるように表面電位計 (商品名: C A T E 7 5 1、ジェンテック社製) を設けたものを用いた。なお、複写機 MX-3100FG は、感光体表面を負に帯電して電子写真プロセスを行なう負帯電型の画像形成装置である。

【0234】

実施例 1 ～ 10 および比較例 1 ～ 8 の各感光体が搭載された試験用複写機を用い、帯電器による帯電動作直後の感光体の表面電位を帯電電位 V_0 (V) として測定し、これを初期の帯電電位 V_{01} とした。またレーザ光によって露光を施した直後の感光体の表面電位を残留電位 V_r (V) として測定し、これを初期の残留電位 V_{r1} とした。

【0235】

次いで、所定のパターンのテスト画像を記録用紙 30 万枚に連続して複写させた後、初期と同様にして帯電電位 V_0 および残留電位 V_r を測定し、これらを繰返し使用後の帯電電位 V_{02} および繰返し使用後の残留電位 V_{r2} とした。初期の帯電電位 V_{01} と繰返し使用後の帯電電位 V_{02} との差の絶対値を、帯電電位変化量 ΔV_0 ($= |V_{01} - V_{02}|$) として求めた。また初期の残留電位 V_{r1} と繰返し使用後の残留電位 V_{r2} との差の絶対値を、残留電位変化量 ΔV_r ($= |V_{r1} - V_{r2}|$) として求めた。帯電電位変化量 ΔV_0 および残留電位変化量 ΔV_r を評価指標として、電気特性を評価した。

【0236】

L / L 環境下における電気特性

L / L 環境下における電気特性の評価基準は以下のようである)

V G : 優良 (very good) (ΔV_0 が $35V$ 以下かつ ΔV_r が $55V$ 以下かつ V_{r1} が $100V$ 以下)

G : 良好 (good) (ΔV_0 が $35V$ 以下かつ ΔV_r が $55V$ を超え $80V$ 以下かつ V_{r1} が $150V$ 以下、または ΔV_0 が $35V$ を超え $75V$ 以下かつ ΔV_r が $55V$ 以下かつ V_{r1} が $150V$ 以下)

N B : 実使用上問題なし (not bad) (ΔV_0 が $35V$ を超え $75V$ 以下かつ ΔV_r が $55V$ を超え $80V$ 以下かつ V_{r1} が $200V$ 以下)

B : 不良 (bad) (ΔV_0 が $75V$ を超える、または ΔV_r が $80V$ を超える、または V_{r1} が $200V$ を超える)

【0237】

H / H 環境下における電気特性

H / H 環境下における電気特性の評価基準は以下のようである。

V G : 優良 (very good) (ΔV_0 が $15V$ 以下かつ ΔV_r が $105V$ 以下)

G : 良好 (good) (ΔV_0 が $15V$ 以下かつ ΔV_r が $105V$ を超え $125V$ 以下、または ΔV_0 が $15V$ を超え $30V$ 以下かつ ΔV_r が $105V$ 以下)

N B : 実使用上問題なし (not bad) (ΔV_0 が $15V$ を超え $30V$ 以下かつ ΔV_r が $105V$ を超え $125V$ 以下)

B : 不良 (bad) (ΔV_0 が 30 V を超える、または ΔV_r が 125 V を超える)

【0238】

電気特性の総合評価

また、L/L環境下における評価結果とH/H環境下における評価結果とを合わせて、電気特性の総合評価を行なった。電気特性の安定性の総合評価の評価基準は以下のようである。

VG : 優良 (very good) (L/L環境下およびH/H環境下がいずれも優良 (VG))

G : 良好 (good) (L/L環境下およびH/H環境下のいずれかが良好 (G) かつ他方が優良 (VG) または良好 (G)) 10

NB : 実使用上問題なし (not bad) (L/L環境下およびH/H環境下のいずれかが実使用上問題なし (NB) かつ他方が不良 (B) でない)

B : 不良 (L/L環境下およびH/H環境下のいずれか一方または両方が不良 (B))

【0239】

(d) 感光体性能の総合判定

耐ガス性の評価結果と耐刷性と電気特性の安定性の総合評価結果とを合わせて、感光体性能の総合判定を行なった。総合判定の判定基準は以下のようである)

VG : 優良 (very good) (耐ガス性、耐刷性および電気特性の安定性がいずれも優良 (VG)) 20

G : 良好 (good) (耐ガス性、耐刷性および電気特性の安定性のいずれかが良好 (G) かつ他方が優良 (VG) または良好 (G))

NB : 実使用上問題なし (not bad) (耐ガス性、耐刷性および電気特性の安定性のいずれかが実使用上問題なし (NB) かつ他方が不良 (B) でない)

B : 不良 (bad) (耐ガス性、耐刷性および電気特性の安定性のいずれか一方または両方が不良 (B))

【0240】

以上の評価結果を表3に示す。

【表 3】

実施例	電荷輸送 物質 化合物	耐ガス特 性評価	耐刷性		繰り返し電気特性										総合判定	
			摩耗量 (Δd)	評価	L/L 電位特性					H/H電位特性						総合 評価
					Vo	Vr	ΔVo	ΔVr	評価	Vo	ΔVo	ΔVr	評価			
1	1	VG	4.3	VG	-572	-85	20	40	VG	-554	18	80	VG	VG	VG	
2	4	VG	3.5	VG	-575	-95	25	41	VG	-557	15	75	VG	VG	VG	
3	7	VG	4.7	VG	-576	-90	24	43	VG	-558	15	82	VG	VG	VG	
4	10	VG	4.1	VG	-573	-88	23	38	VG	-553	18	77	VG	VG	VG	
5	15	VG	3.6	VG	-576	-78	28	41	VG	-558	17	78	VG	VG	VG	
6	18	VG	4.1	VG	-579	-78	26	40	VG	-552	16	90	VG	VG	VG	
7	20	VG	4.3	VG	-574	-82	25	35	VG	-548	15	77	VG	VG	VG	
8	23	VG	3.9	VG	-575	-90	25	40	VG	-548	18	85	VG	VG	VG	
9	32	VG	3.6	VG	-575	-90	26	35	VG	-555	20	75	VG	VG	VG	
10	36	VG	4.0	VG	-577	-79	28	42	VG	-552	15	81	VG	VG	VG	
比較例1	A	B	7.2	G	-572	-75	21	38	VG	-554	15	75	VG	VG	B	
比較例2	B	B	6.3	G	-576	-68	25	35	VG	-558	18	68	VG	VG	B	
比較例3	C	B	6.5	G	-575	-81	25	33	VG	-555	18	67	VG	VG	B	
比較例4	D	B	6.9	G	-577	-68	23	38	VG	-552	15	69	VG	VG	B	
比較例5	E	VG	5.7	G	-576	-221	25	55	B	-552	-147	75	VG	B	B	
比較例6	F	VG	5.1	G	-577	-208	23	52	B	-553	-128	79	VG	B	B	
比較例7	G	NB	8.8	NB	-576	-95	20	50	VG	-556	18	85	VG	VG	NB	
比較例8	H	B	15.8	G	-578	-75	26	42	VG	-547	10	70	VG	VG	B	

【0241】

実施例1～10と比較例1～8との比較から、本発明によるエナミン化合物を含有する実

10

20

30

40

50

施例 1～10の感光体は、含有しない比較例 1～8の感光体に比べて、耐ガス性、耐摩耗性および電気特性に優れ、さらに繰返し使用されても良好な電気特性を示すことがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0242】

本発明によるエナミン化合物を電荷輸送物質として感光層に含有させることで、耐ガス性の効果に優れ、しかも高感度で、十分な光応答性を有する感光体の提供が可能となる。

また、本発明の感光体は、高速の電子写真プロセスに用いられた場合であっても、その優れた耐ガス性の効果により、高品質の画像を提供することができる。

【符号の説明】

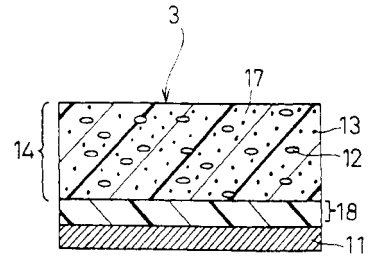
【0243】

- 1、2、3 電子写真感光体
- 11 導電性支持体
- 12 電荷発生物質
- 13 電荷輸送物質
- 14 感光層
- 15 電荷発生層
- 16 電荷輸送層
- 17 バインダ樹脂
- 18 中間層
- 30 露光手段
- 31 露光手段からの光
- 32 帯電器
- 33 現像器
- 34 転写器
- 35 定着器
- 36 クリーナ
- 100 画像形成装置

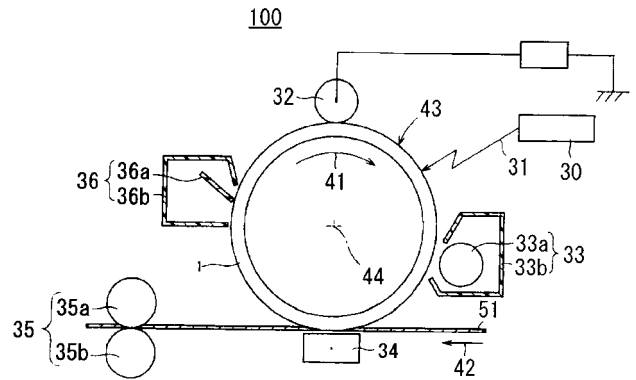
10

20

【 図 3 】



【图 4】



フロントページの続き

(72)発明者 小幡 孝嗣

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 近藤 晃弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H068 AA19 AA20 AA33 AA41 BA13 BA39 FA02 FA13