

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4596843号
(P4596843)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F I

G03G	5/047	(2006.01)	G03G	5/047	
G03G	5/06	(2006.01)	G03G	5/06	3 1 2
G03G	5/07	(2006.01)	G03G	5/07	
G03G	5/147	(2006.01)	G03G	5/07	1 0 1
			G03G	5/147	

請求項の数 5 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2004-215477 (P2004-215477)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年7月23日 (2004. 7. 23)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-53168 (P2006-53168A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年2月23日 (2006. 2. 23)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成19年7月13日 (2007. 7. 13)		弁理士 世良 和信
審判番号	不服2010-167 (P2010-167/J1)	(74) 代理人	100100549
審判請求日	平成22年1月6日 (2010. 1. 6)		弁理士 川口 嘉之
(31) 優先権主張番号	特願2003-280190 (P2003-280190)	(74) 代理人	100106622
(32) 優先日	平成15年7月25日 (2003. 7. 25)		弁理士 和久田 純一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100131532
(31) 優先権主張番号	特願2004-209685 (P2004-209685)		弁理士 坂井 浩一郎
(32) 優先日	平成16年7月16日 (2004. 7. 16)	(74) 代理人	100125357
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 中村 剛
早期審理対象出願		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体および該支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体において、

25 / 50 % RH 環境下、最終荷重 6 mN および保持時間 0 . 1 秒の条件で対面角 136 ° のピッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて測定される該電子写真感光体の表面のユニバーサル硬さ値 (H U) が 160 ~ 200 N / mm² であり、かつ、

25 / 50 % RH 環境下、最終荷重 6 mN および保持時間 0 . 1 秒の条件で対面角 136 ° のピッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて測定される該電子写真感光体の表面の弾性変形率が 50 ~ 65 % であり、

前記電子写真感光体が、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を含む表面層用塗布液の塗膜に照射線量が 0 . 5 ~ 20 Mrad となるように電子線を照射し、その後該塗膜の温度が 80 ~ 140 となるように加熱して、該正孔輸送性化合物を重合させることによって形成してなる 3 次元マトリックスを有する表面層を有することを特徴とする電子写真感光体。

【請求項 2】

前記連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物が、前記連鎖重合性官能基を 2 つ以上有する正孔輸送性化合物である請求項 1 に記載の電子写真感光体。

【請求項 3】

前記連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物が、前記連鎖重合性官能基としてアクリロイルオキシ基およびメタクリロイルオキシ基の少なくとも一方の基を有する正孔輸送

10

20

性化合物である請求項 1 または 2 に記載の電子写真感光体。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段、転写手段およびクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも 1 つの手段とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段および転写手段を有することを特徴とする電子写真装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

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

【背景技術】

【0002】

電子写真感光体には、それに適用される電子写真プロセスに応じた感度、電気的特性、および光学的特性を備えていることが要求される。また、電子写真感光体の表面には、帯電、露光（画像露光）、トナーによる現像、紙などの転写材への転写、残留トナーのクリーニングなどの電気的外力および／または機械的外力が直接加えられるため、電子写真感光体には、それら外力に対する耐久性も要求される。具体的には、摺擦による表面の傷や摩耗の発生に対する耐久性、帯電による表面劣化、例えば転写効率や滑り性の低下に対する耐久性、また、感度低下、電位低下などの電気的特性の劣化に対する耐久性が要求される。

20

【0003】

電子写真感光体としては、低価格、高生産性などの利点から、光導電性物質（電荷発生物質や電荷輸送物質）として有機材料を用いた電子写真感光体、いわゆる有機電子写真感光体が普及している。有機電子写真感光体としては、光導電性染料や光導電性顔料などの電荷発生物質を含有する電荷発生層と光導電性ポリマーや光導電性低分子化合物などの電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを積層してなる感光層、いわゆる積層型感光層を有する電子写真感光体が主流である。

30

【0004】

また、有機電子写真感光体としては、表面層（電子写真感光体の最表面に位置する層）として結着樹脂中に光導電性物質を分子分散させた層を設けたものが一般的である。そして、このような電子写真感光体の表面の機械的強度（電気的外力および／または機械的外力に対する耐久性）は、表面層の結着樹脂の機械的強度に依存している。

【0005】

近年の高画質化および高寿命化の要求に対して、従来の電子写真感光体の表面の機械的強度は十分とはいいがたい。なぜならば、高画質化を達成するために高感度化を目的とした組成で電子写真感光体の表面層が形成されていると、電子写真感光体を繰り返し使用した際に、当接部材（帯電部材や現像部材や転写部材やクリーニング部材など）の摺擦によって電子写真感光体の表面の傷や摩耗が発生し、一方、高寿命化を達成するために耐傷性・耐摩耗性を目的とした組成で電子写真感光体の表面層が形成されていると、感度が低下したり残留電位が上昇したりして電子写真特性を満足することができなくなるからである。また、電子写真感光体の表面に傷や摩耗が発生すると、その表面の粗度が上昇し、電子写真感光体の容量が微小範囲で変化するため、感度の均一性が低下する。

40

【0006】

これらの課題を解決するため、表面層となる電荷輸送層の結着樹脂として特定の硬化性樹脂を用いる技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。また、炭素 - 炭素二重結合を有するモノマーを熱または光のエネルギーを用いて硬化させて得られる硬化膜を電

50

子写真感光体の表面層とする技術が開示されている（例えば、特許文献 2 又は 3 参照）。

【0007】

しかしながら、これらに開示されている電子写真感光体は、感度と表面の機械的強度との両立という観点で改良の余地があった。

【0008】

ところで、電子写真感光体の表面の機械的劣化の度合いを知る 1 つの尺度として「硬度」があり、定量的に数値化することが試みられている。その例として、引っ掻き硬度試験、鉛筆硬度試験、ピッカース硬度試験などが挙げられる。これらの試験によって示される硬度は、電子写真感光体の表面層の変形量から定量的に数値化されたものである。

【0009】

しかしながら、これらの試験によれば高い表面硬度を示す電子写真感光体でも、低い表面硬度を示す電子写真感光体よりも傷や摩耗が発生しやすかったり、摩耗はしにくいけれども傷は発生してしまったりする場合があった。つまり、引っ掻き硬度試験、鉛筆硬度試験、ピッカース硬度試験などによって示される表面硬度と電子写真感光体の表面の機械的強度との間には、必ずしも相関があるとはいえなかった。変形には塑性変形と弾性変形とがあり、これを考慮せずに全変形量のみで硬度をとらえるのは無理があるからであると考えられる。

【0010】

【特許文献 1】特開平 02 - 127652 号公報

【特許文献 2】特開平 05 - 216249 号公報

【特許文献 3】特開平 07 - 072640 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、繰り返し使用しても、高感度が維持され、かつ、表面の傷や摩耗が発生しにくい電子写真感光体、および、該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、電子写真感光体の表面のユニバーサル硬さ値および弾性変形率が特定の範囲にある電子写真感光体が、上記課題を解決することができることを見だし、本発明を完成させるに至った。

【0013】

すなわち、本発明は、以下のとおりである。

(1) 支持体および該支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体において、
25 / 50 % RH 環境下、最終荷重 6 mN および保持時間 0.1 秒の条件で対面角 136° のピッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて測定される該電子写真感光体の表面のユニバーサル硬さ値 (HU) が 160 ~ 200 N / mm² であり、かつ、

25 / 50 % RH 環境下、最終荷重 6 mN および保持時間 0.1 秒の条件で対面角 136° のピッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて測定される該電子写真感光体の表面の弾性変形率が 50 ~ 65 % であり、

前記電子写真感光体が、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を含む表面層用塗布液の塗膜に照射線量が 0.5 ~ 20 Mrad となるように電子線を照射し、その後該塗膜の温度が 80 ~ 140 となるように加熱して、該正孔輸送性化合物を重合させることによって形成してなる 3 次元マトリックスを有する表面層を有する

ことを特徴とする電子写真感光体。

(2) 前記連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物が、前記連鎖重合性官能基を 2 つ以上有する正孔輸送性化合物である (1) に記載の電子写真感光体。

(3) 前記連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物が、前記連鎖重合性官能基とし

10

20

30

40

50

てアクリロイルオキシ基およびメタクリロイルオキシ基の少なくとも一方の基を有する正孔輸送性化合物である(1)または(2)に記載の電子写真感光体。

(4)(1)~(3)のいずれかに記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段、転写手段およびクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも1つの手段とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

(5)(1)~(3)のいずれかに記載の電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段および転写手段を有することを特徴とする電子写真装置。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、繰り返し使用しても、高感度が維持され、かつ、表面の傷や摩耗が発生しにくい電子写真感光体、および、該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明について詳細に説明する。

【0016】

上述のとおり、本発明の電子写真感光体は、その表面の25 / 50% RH環境下におけるユニバーサル硬さ値(HU)が150~220 N/mm²、弾性変形率が50~65%を示すものである。特にユニバーサル硬さ値(HU)は160~200 N/mm²であることがより好ましい。

【0017】

ユニバーサル硬さ値(HU)が大きすぎると、また、弾性変形率が小さすぎると、電子写真感光体の表面の弾性力が不足しているため、電子写真感光体と帯電部材やクリーニング部材などの当接部材との間に挟まれた紙粉やトナーが電子写真感光体の表面を擦ることによって、電子写真感光体の表面に傷が発生しやすくなり、それにとまって摩耗も発生しやすくなる。また、ユニバーサル硬さ値(HU)が大きすぎると、たとえ弾性変形率が高くても弾性変形量は小さくなってしまいうため、結果として電子写真感光体の表面の局部に大きな圧力がかかり、よって電子写真感光体の表面に深い傷が発生しやすくなる。つまり、表面硬度(ユニバーサル硬さ値(HU))に限らず、引っ掻き硬度試験、鉛筆硬度試験、ピッカース硬度試験などによって導き出される硬度も含む。)が大きい電子写真感光体が必ずしも好ましいとはいえないのである。

【0018】

また、ユニバーサル硬さ値(HU)が上記範囲にあっても弾性変形率が大きすぎると、塑性変形量も大きくなってしまいうため、電子写真感光体と帯電部材やクリーニング部材などの当接部材との間に挟まれた紙粉やトナーが電子写真感光体の表面を擦ることによって、電子写真感光体の表面に細かい傷が発生しやすくなり、また、摩耗も発生しやすくなる。

【0019】

また、ユニバーサル硬さ値(HU)が上記範囲にあっても弾性変形率が小さすぎると、塑性変形量が相対的に大きくなってしまいうため、電子写真感光体の表面に細かい傷が発生しやすくなり、また、摩耗も発生しやすくなる。これは、弾性変形率が小さすぎるだけでなくユニバーサル硬さ値(HU)も小さすぎる場合、特に顕著になる。

【0020】

本発明において、電子写真感光体の表面のユニバーサル硬さ値(HU)および弾性変形率は、25 / 50% RH環境下、微小硬さ測定装置フィシャースコープH100V(Fischer社製)を用いて測定した値である。このフィシャースコープH100Vは、測定対象(電子写真感光体の表面)に圧子を当接し、この圧子に連続的に荷重をかけ、荷重下での押し込み深さを直読することにより連続的硬さが求められる装置である。

【0021】

本発明においては、圧子として対面角 136° のピッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用い、また、圧子に連続的にかける荷重の最終（最終荷重）は 6 mN とし、圧子に最終荷重 6 mN をかけた状態を保持する時間（保持時間）は 0.1 秒とした。また、測定点は 273 点とした。

【0022】

フィシャースコープ $H100\text{ V}$ （Fischer社製）の出力チャートの概略を図1に示す。また、本発明の電子写真感光体を測定対象としたときのフィシャースコープ $H100\text{ V}$ （Fischer社製）の出力チャートの一例を図2に示す。図1、2中、縦軸は圧子にかけた荷重 $F\text{ (mN)}$ を、横軸は圧子の押し込み深さ $h\text{ (}\mu\text{m)}$ を示す。図1は、圧子にかける荷重を段階的に増加させて荷重が最大になった（A - B）後、段階的に荷重を減少させた（B - C）ときの結果を示している。図2は、圧子にかける荷重を段階的に増加させて最終的に荷重を 6 mN とし、その後、段階的に荷重を減少させたときの結果を示している。

10

【0023】

ユニバーサル硬さ値（HU）は、圧子に最終荷重 6 mN をかけたときの該圧子の押し込み深さから下記式により求めることができる。なお、下記式中、HUはユニバーサル硬さ（HU）を意味し、 F_f は最終荷重を意味し、 S_f は最終荷重をかけたときの圧子の押し込まれた部分の表面積を意味し、 h_f は最終荷重をかけたときの圧子の押し込み深さを意味する。

【0024】

20

【数1】

$$HU = \frac{F_f [\text{N}]}{S_f [\text{mm}^2]} = \frac{6 \times 10^{-3}}{26.43 \times (h_f \times 10^{-3})^2}$$

【0025】

また、弾性変形率は、圧子が測定対象（電子写真感光体の表面）に対して行った仕事量（エネルギー）、すなわち、圧子の測定対象（電子写真感光体の表面）に対する荷重の増減によるエネルギーの変化より求めることができる。具体的には、弾性変形仕事量 W_e を全仕事量 W_t で除した値（ W_e / W_t ）が弾性変形率である。なお、全仕事量 W_t は図1中のA - B - D - Aで囲まれる領域の面積であり、弾性変形仕事量 W_e は図1中のC - B - D - Cで囲まれる領域の面積である。

30

【0026】

以下、本発明の電子写真感光体について、その製造方法も含めて詳しく説明する。

【0027】

表面のユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率が上記範囲にある電子写真感光体を得るためには、電子写真感光体の表面層を、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合させることによって形成することが、特に、連鎖重合性官能基を（同一分子内に）2つ以上有する正孔輸送性化合物を重合および架橋させることによって形成することが有効である。なお、電子写真感光体の表面層とは、電子写真感光体の最表面に位置する層、換言すれば、支持体から最も離隔した位置にある層を意味する。

40

【0028】

まず、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を用いて表面層を形成する方法についてより具体的に説明する。

【0029】

上記表面層は、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物および溶剤、必要に応じてさらに結着樹脂を含む表面層用塗布液を塗布し、該連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合（および架橋）させることによって、塗布した表面層用塗布液を硬化させることによって形成することができる。

50

【0030】

表面層用塗布液を塗布する際には、例えば、浸漬塗布法（浸漬コーティング法）、スプレーコーティング法、カーテンコーティング法、スピンドコーティング法などの塗布方法を用いることができる。これら塗布方法の中でも、効率性や生産性の観点から、浸漬塗布法、スプレーコーティング法が好ましい。

【0031】

連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合（および架橋）させる方法としては、熱や、可視光、紫外線などの光や、電子線や 線などの放射線を用いる方法が挙げられる。必要に応じて、表面層用塗布液に重合開始剤を含有させてもよい。

【0032】

なお、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合（および架橋）させる方法としては、電子線や 線などの放射線、特に電子線を用いる方法が好ましい。放射線による重合は、重合開始剤を特に必要としないからである。重合開始剤を用いずに連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合（および架橋）させることにより、非常に高純度な3次元マトリックスの表面層を形成することができ、良好な電子写真特性を示す電子写真感光体を得ることができる。また、放射線の中でも電子線による重合は、照射による電子写真感光体へのダメージが非常に少なく、良好な電子写真特性を発現させることができる。

【0033】

電子線の照射により連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合（および架橋）させてユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率が上記範囲にある本発明の電子写真感光体を得るには、電子線の照射条件を考慮することが重要である。

【0034】

電子線を照射する際には、スキャン型、エレクトロカーテン型、ブロードビーム型、パルス型およびラミナー型などの加速器を用いて行うことができる。加速電圧は250 kV以下であることが好ましく、特に150 kV以下であることがより好ましい。照射線量は0.1～100 Mradの範囲であることが好ましく、特に0.5～20 Mradの範囲であることがより好ましい。加速電圧や照射線量が大きすぎると、電子写真感光体の電気的特性が劣化する場合がある。照射線量が小さすぎると、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物の重合（および架橋）が不十分となり、表面層用塗布液の硬化が不十分となる場合がある。

【0035】

また、表面層用塗布液の硬化を促進するためには、電子線による連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物の重合（および架橋）の際に、被照射体（電子線が照射されるもの）を加熱することが好ましい。加熱するタイミングは、電子線照射前、照射中、照射後のいずれの段階でもよいが、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物のラジカルが存在する間、被照射体が一定の温度になっていることが好ましい。加熱の温度が高すぎると電子写真感光体の材料に劣化が生じる場合があるため、加熱は、被照射体の温度が140以下となるように行うことが好ましく、110以下となるように行うことがより好ましい。一方、加熱の温度が低すぎると加熱を行うことによって得られる効果が乏しくなるため、加熱は、被照射体の温度が50以上となるように行うことが好ましく、80以上となるように行うことがより好ましい。加熱の時間は、5～30分が好ましく、10～30分がより好ましい。加熱の時間が短すぎると、加熱を行うことによって得られる効果が乏しくなる。

【0036】

電子線照射時および被照射体加熱時の雰囲気は、大気中、窒素やヘリウムなどの不活性ガス中、真空中のいずれであってもよいが、酸素によるラジカルの失活を抑制することができるという点で、不活性ガス中または真空中が好ましい。

【0037】

また、電子写真感光体の表面層の膜厚は、電子写真特性の観点から、30 μm以下であ

10

20

30

40

50

ることが好ましく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。一方、電子写真感光体の耐久性の観点から、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。

【0038】

さて、本発明において、「連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物」とは、正孔輸送性化合物の分子の一部に連鎖重合性官能基が化学結合しているものをいう。

【0039】

連鎖重合とは、高分子物の生成反応を大きく連鎖重合と逐次重合に分けた場合の前者の重合反応形態を示し、詳しくは、その反応形態が主にラジカルまたはイオンなどの中間体

10

【0040】

連鎖重合性官能基とは、上記反応形態が可能な官能基を意味する。以下、応用範囲の広い不飽和重合性官能基および開環重合性官能基の例を示す。

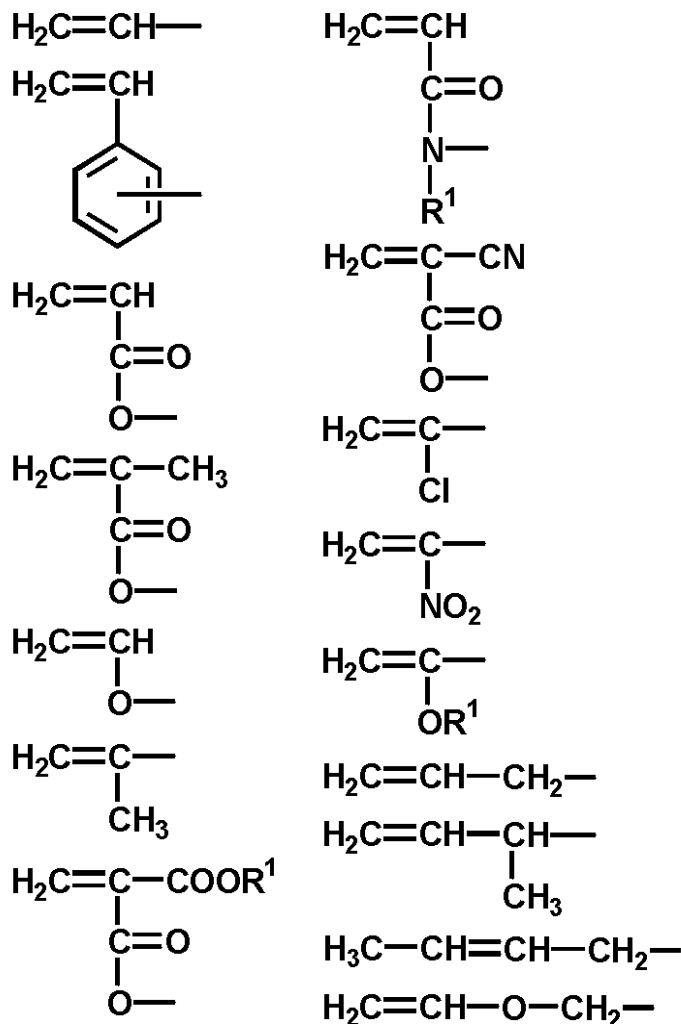
【0041】

不飽和重合とは、ラジカルやイオンなどによって不飽和の基、例えば、 $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{N}$ 、 $\text{C}=\text{N}$ などが重合する反応であり、その中でも $\text{C}=\text{C}$ が主である。以下に、不飽和重合性官能基の具体例を示す。

【0042】

【化1】

20



30

40

【0043】

上記式中、 R^1 は、水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のア

50

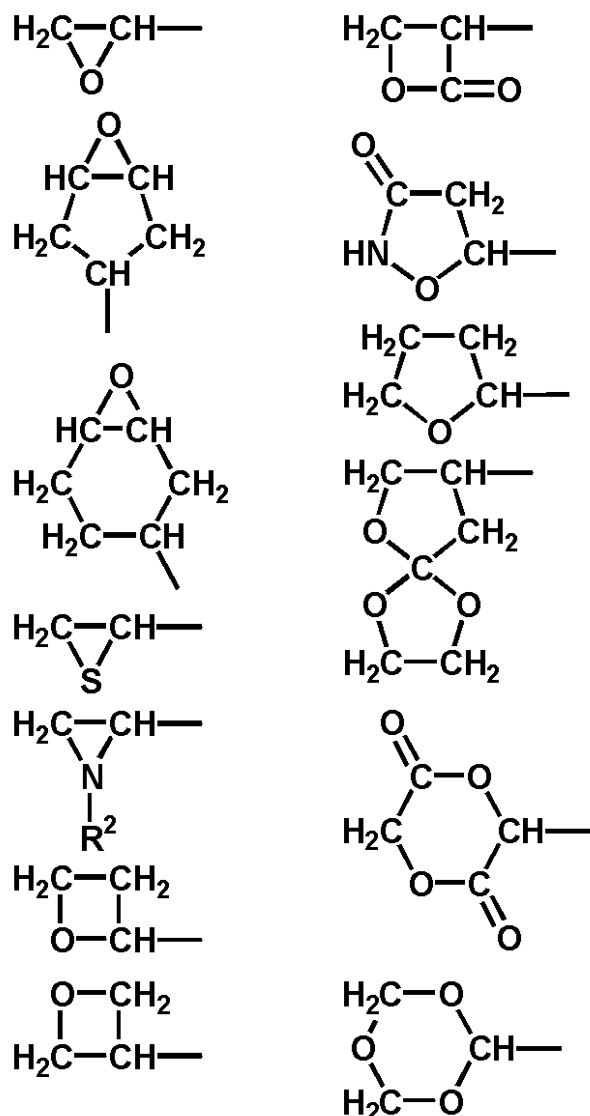
リール基、置換または無置換のアラルキル基などを示す。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが挙げられる。

【 0 0 4 4 】

開環重合とは、炭素環やオクソ環や窒素ヘテロ環などのひずみを有する不安定な環状構造が、開環すると同時に重合を繰り返し、鎖状高分子を生成する反応であり、イオンが活性種として作用するものが大半である。以下に、開環重合性官能基の具体例を示す。

【 0 0 4 5 】

【 化 2 】



【 0 0 4 6 】

上記式中、R² は、水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基などを示す。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが挙げられる。

【 0 0 4 7 】

上に例示した連鎖重合性官能基の中でも、下記式 (1) ~ (3) で示される構造を有する連鎖重合性官能基が好ましい。

【 0 0 4 8 】

10

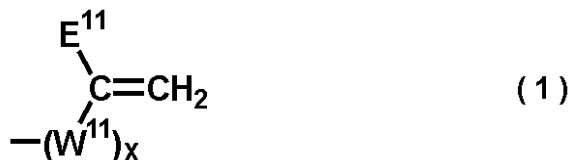
20

30

40

50

【化 3】



【0049】

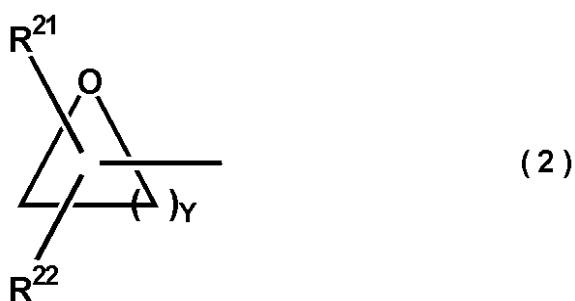
式(1)中、 E^{11} は、水素原子、ハロゲン原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基、置換または無置換のアルコキシ基、シアノ基、ニトロ基、 $-\text{COOR}^{11}$ 、または、 $-\text{CONR}^{12}\text{R}^{13}$ を示す。 W^{11} は、置換または無置換のアルキレン基、置換または無置換のアリーレン基、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{OO}-$ 、 $-\text{S}-$ 、または、 $\text{CONR}^{14}-$ を示す。 $\text{R}^{11} \sim \text{R}^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、または、置換または無置換のアラルキル基を示す。下付文字の x は、0または1を示す。ここで、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基、チオフェニル基、フリル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などが挙げられる。アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などが挙げられる。アルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、ブチレン基などが挙げられる。アリーレン基としては、フェニレン基、ナフチレン基、アントラセニレン基などが挙げられる。

【0050】

上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基や、ニトロ基や、シアノ基や、水酸基などが挙げられる。

【0051】

【化 4】



【0052】

式(2)中、 R^{21} 、 R^{22} は、それぞれ独立に、水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、または、置換または無置換のアラルキル基を示す。下付文字の y は、1～10の整数を示す。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが挙げられる。

【0053】

上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基

10

20

30

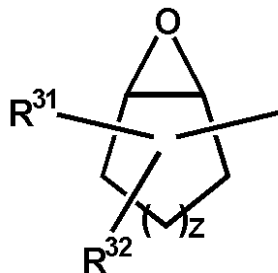
40

50

や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基などが挙げられる。

【 0 0 5 4 】

【 化 5 】



(3)

10

【 0 0 5 5 】

式(3)中、 R^{31} 、 R^{32} は、それぞれ独立に、水素原子、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、または、置換または無置換のアラルキル基を示す。下付文字のZは、0～10の整数を示す。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが

20

【 0 0 5 6 】

上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基などが挙げられる。

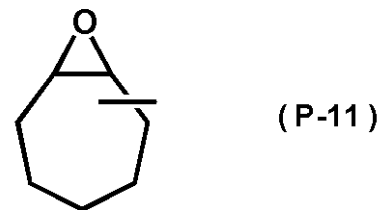
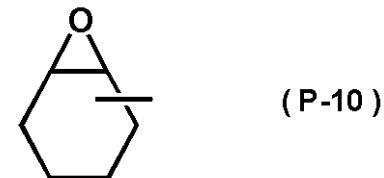
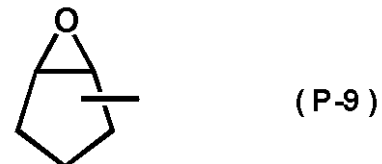
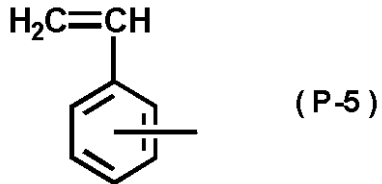
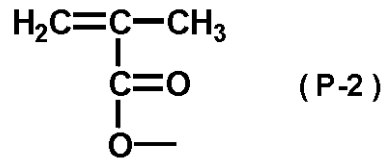
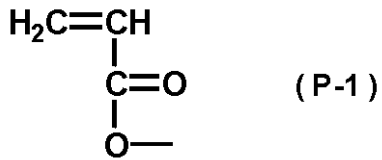
【 0 0 5 7 】

上記式(1)～(3)で示される構造を有する連鎖重合性官能基の中でも、下記式(P-1)～(P-11)で示される構造を有する連鎖重合性官能基がより好ましい。

30

【 0 0 5 8 】

【化 6】



【0059】

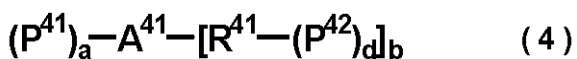
上記式 (P-1) ~ (P-11) で示される構造を有する連鎖重合性官能基の中でも、上記式 (P-1) で示される構造を有する連鎖重合性官能基すなわちアクリロイルオキシ基、上記式 (P-2) で示される構造を有する連鎖重合性官能基すなわちメタクリロイルオキシ基がより一層好ましい。

【0060】

本発明においては、上記の連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物の中でも、連鎖重合性官能基を (同一分子内に) 2 つ以上有する正孔輸送性化合物が好ましい。以下に、連鎖重合性官能基を 2 つ以上有する正孔輸送性化合物の具体例を示す。

【0061】

【化 7】



【0062】

上記式 (4) 中、 P^{41} 、 P^{42} は、それぞれ独立に、連鎖重合性官能基を示す。 R^{41} は、2 価の基を示す。 A^{41} は、正孔輸送性基を示す。下付文字の a、b、d は、それ

10

20

30

40

50

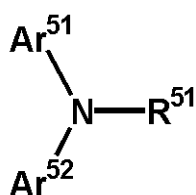
ぞれ独立に、0以上の整数を示す。ただし、 $a + b \times d$ は2以上である。また、 a が2以上の場合は、 a 個の $P^{4\ 1}$ は同一であっても異なってもよく、 b が2以上の場合は、 b 個の $[R^{4\ 1} - (P^{4\ 2})_d]$ は同一であっても異なってもよく、 d が2以上の場合は、 d 個の $P^{4\ 2}$ は同一であっても異なってもよい。

【0063】

上記式(4)中の $(P^{4\ 1})_a$ および $[R^{4\ 1} - (P^{4\ 2})_d]_b$ をすべて水素原子に置き換えたものを例示すると、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、トリアリールアミン誘導体(トリフェニルアミンなど)、9-(p-ジエチルアミノスチリル)アントラセン、1,1-ビス-(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン、フェニルヒドラゾン類、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナジン誘導体、アクリジン誘導体、ベンゾフラン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、チオフェン誘導体、N-フェニルカルバゾール誘導体などが挙げられる。これら(上記式(4)中の $(P^{4\ 1})_a$ および $[R^{4\ 1} - (P^{4\ 2})_d]_b$ をすべて水素原子に置き換えたもの)の中でも、下記式(5)で示される構造を有するものが好ましい。

【0064】

【化8】



【0065】

上記式(5)中、 $R^{5\ 1}$ は、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、または、置換または無置換のアラルキル基を示す。 $Ar^{5\ 1}$ 、 $Ar^{5\ 2}$ は、それぞれ独立に、置換または無置換のアリール基を示す。 $R^{5\ 1}$ 、 $Ar^{5\ 1}$ 、 $Ar^{5\ 2}$ は、N(窒素原子)と直接結合してもよいし、アルキレン基(メチル基、エチル基、プロピレン基など)、ヘテロ原子(酸素原子、硫黄原子など)または $-CH=CH-$ を介してN(窒素原子)と結合してもよい。ここで、アルキル基としては、炭素原子数が1~10のものが好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、フェナンスリル基、ピレニル基、チオフェニル基、フリル基、ピリジル基、キノリル基、ベンゾキノリル基、ガルバゾリル基、フェノチアジニル基、ベンゾフリル基、ベンゾチオフェニル基、ジベンゾフリル基、ジベンゾチオフェニル基などが挙げられる。アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などが挙げられる。なお、上記式(5)中の $R^{5\ 1}$ は、置換または無置換のアリール基であることが好ましい。

【0066】

上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロボキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基や、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジ(p-トリル)アミノ基などの置換アミノ基や、スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基や、ニトロ基や、シアノ基や、水酸基などが挙げられる。

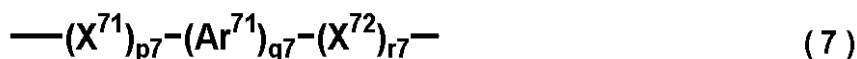
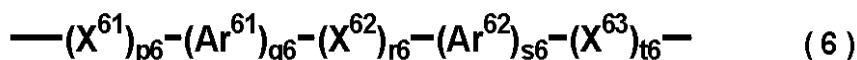
【0067】

上記式(4)中の $R^{4\ 1}$ の2価の基としては、置換または無置換のアルキレン基、置換または無置換のアリーレン基、 $-CR^{4\ 1\ 1}=CR^{4\ 1\ 2}-(R^{4\ 1\ 1}, R^{4\ 1\ 2})$ は、そ

れぞれ独立に、水素原子、置換または無置換のアルキル基、または、置換または無置換のアリール基を示す。)、-CO-、-SO-、-SO₂-、酸素原子、硫黄原子など、また、これらを組み合わせたものが挙げられる。これらの中でも、下記式(6)で示される構造を有する2個の基が好ましく、さらには下記式(7)で示される構造を有する2個の基がより好ましい。

【0068】

【化9】



10

【0069】

上記式(6)中、X⁶¹~X⁶³は、それぞれ独立に、置換または無置換のアルキレン基、-(CR⁶¹=CR⁶²)_{n6}-(R⁶¹、R⁶²)は、それぞれ独立に、水素原子、置換または無置換のアルキル基、または、置換または無置換のアリール基を示す。下付文字のn6は、1以上の整数を示す(好ましくは5以下)。)、-CO-、-SO-、-SO₂-、酸素原子、または、硫黄原子を示す。Ar⁶¹、Ar⁶²は、それぞれ独立に、置換または無置換のアリーレン基を示す。下付文字のp6、q6、r6、s6、t6は、それぞれ独立に、0以上の整数を示す(好ましくは10以下、より好ましくは5以下)。ただし、p6、q6、r6、s6、t6のすべてが0であることはない。ここで、アルキレン基としては、炭素原子数が1~20、特に1~10のものが好ましく、メチレン基、エチレン基、プロピレン基などが挙げられる。アリーレン基としては、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナンスレン、ピレン、ベンゾチオフェン、ピリジン、キノリン、ベンゾキノリン、カルバゾール、フェノチアジン、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェンなどから2個の水素原子を取った2個の基が挙げられる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、チオフェニル基などが挙げられる。

20

【0070】

上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロボキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基や、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジ(p-トリル)アミノ基などの置換アミノ基や、スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基や、ニトロ基や、シアノ基や、水酸基などが挙げられる。

30

【0071】

上記式(7)中、X⁷¹、X⁷²は、それぞれ独立に、置換または無置換のアルキレン基、-(CR⁷¹=CR⁷²)_{n7}-(R⁷¹、R⁷²)は、それぞれ独立に、水素原子、置換または無置換のアルキル基、または、置換または無置換のアリール基を示す。下付文字のn7は、1以上の整数を示す(好ましくは5以下)。)、-CO-、または、酸素原子を示す。Ar⁷¹は、置換または無置換のアリーレン基を示す。下付文字のp7、q7、r7は、それぞれ独立に、0以上の整数を示す(好ましくは10以下、より好ましくは5以下)。ただし、p7、q7、r7のすべてが0であることはない。ここで、アルキレン基としては、炭素原子数が1~20、特に1~10のものが好ましく、メチレン基、エチレン基、プロピレン基などが挙げられる。アリーレン基としては、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナンスレン、ピレン、ベンゾチオフェン、ピリジン、キノリン、ベンゾキノリン、カルバゾール、フェノチアジン、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジ

40

50

ベンゾフラン、ジベンゾチオフェンなどから2個の水素原子を取った2価の基が挙げられる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などが挙げられる。アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、チオフェニル基などが挙げられる。

【0072】

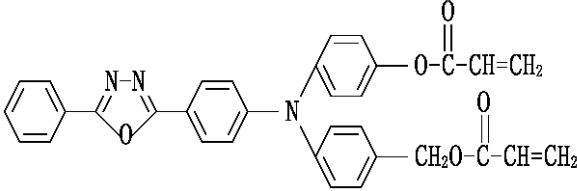
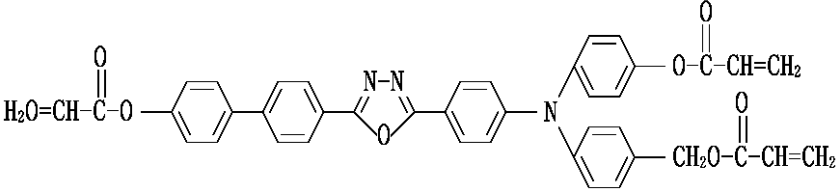
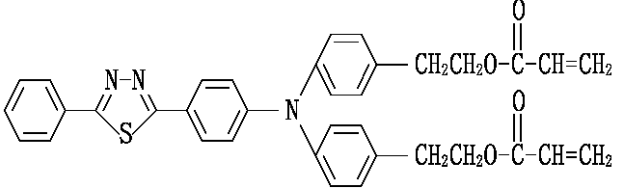
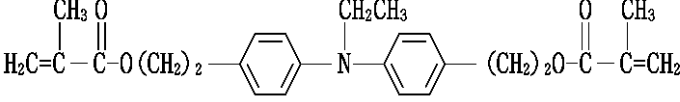
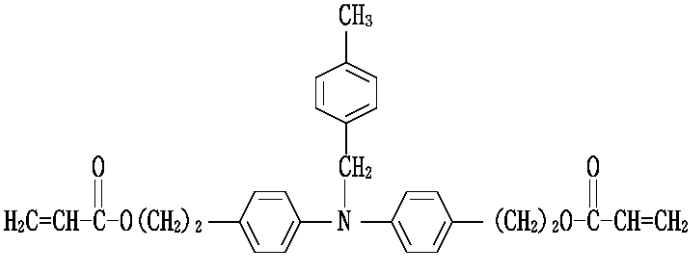
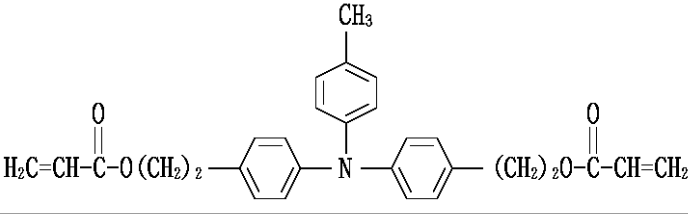
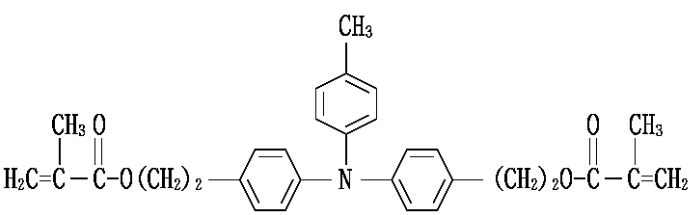
上記各基が有してもよい置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子や、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などのアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、ピレニル基などのアリール基や、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、フルフリル基、チエニル基などのアラルキル基や、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基などのアルコキシ基や、フェノキシ基、ナフトキシ基などのアリールオキシ基や、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジ(p-トリル)アミノ基などの置換アミノ基や、スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基や、ニトロ基や、シアノ基や、水酸基などが挙げられる。

【0073】

以下に、連鎖重合性官能基を2つ以上有する正孔輸送性化合物の好適な例(化合物例)を挙げる。

【0074】

【化 10】

No.	化合物例
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

10

20

30

40

【化 1 1】

No.	化合物例
8	
9	
10	
11	
12	
13	

10

20

30

40

【化 1 2】

No.	化合物例
14	
15	
16	
17	
18	
19	

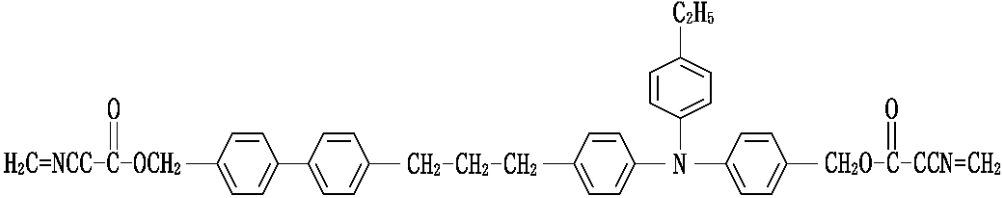
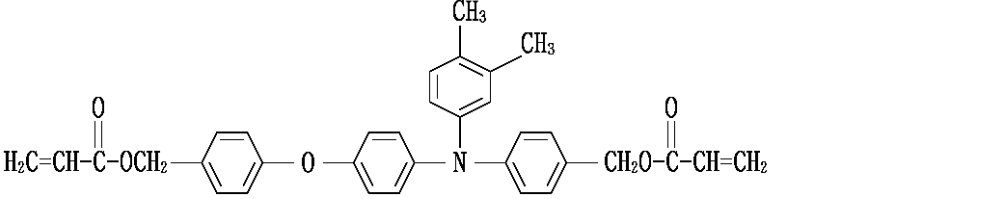
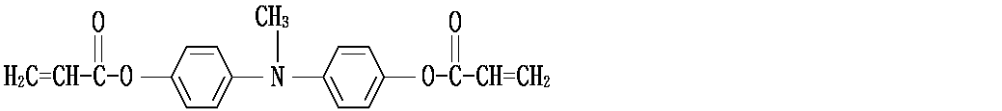
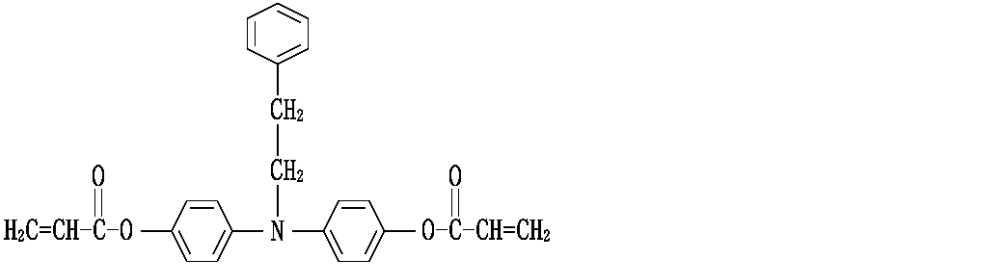
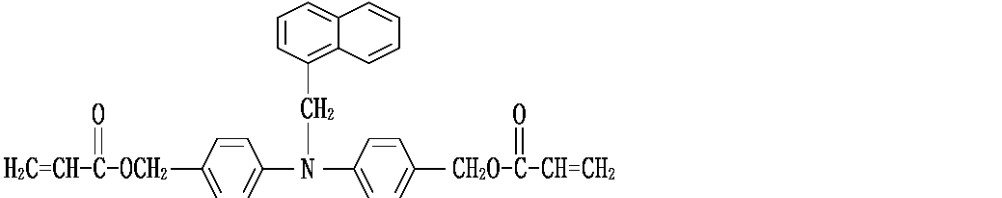
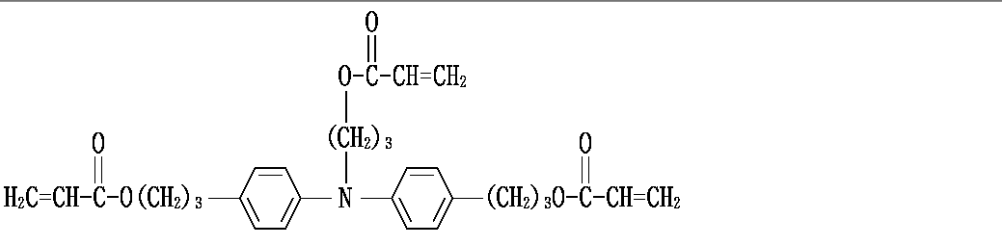
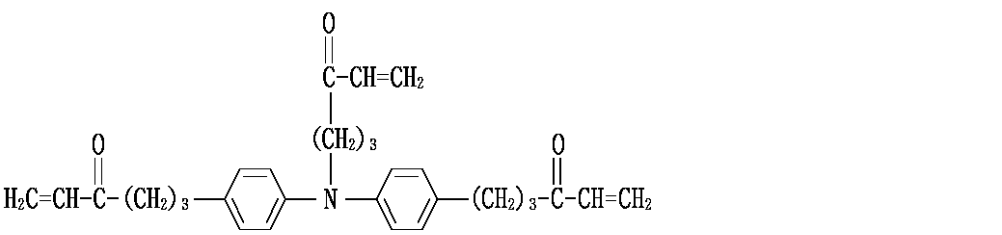
10

20

30

40

【化 1 3】

No.	化合物例
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	

10

20

30

40

【化 1 4】

No.	化合物例
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	

10

20

30

40

【化 1 5】

No.	化合物例
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

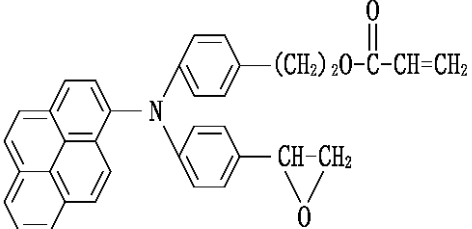
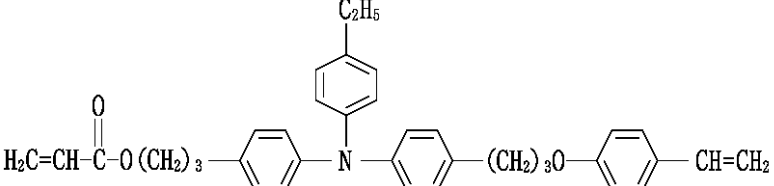
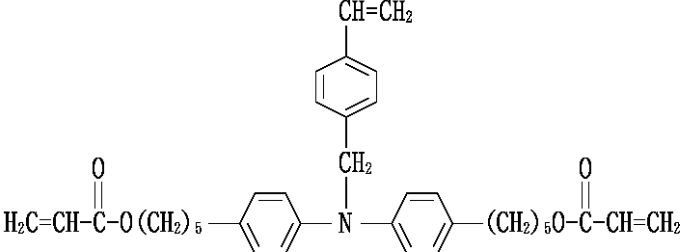
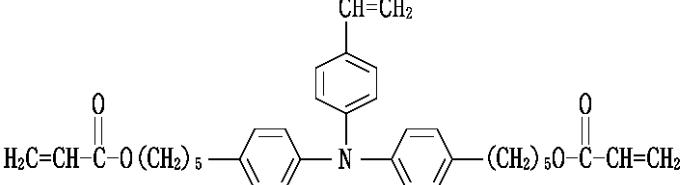
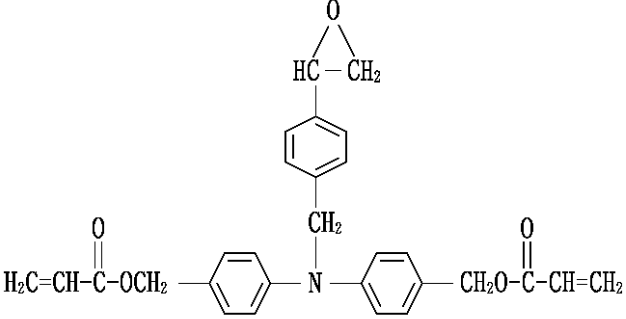
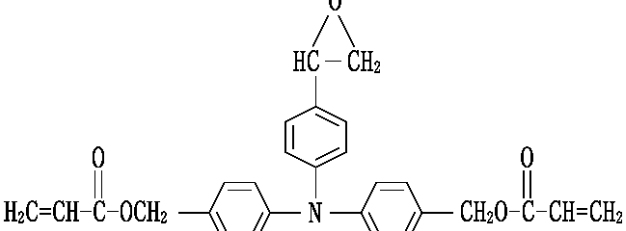
10

20

30

40

【化 1 6】

No.	化合物例
41	
42	
43	
44	
45	
46	

10

20

30

40

【化 1 7】

No.	化合物例
47	
48	
49	
50	
51	
52	

10

20

30

40

【化 1 8】

No.	化合物例
53	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4(\text{Cl})-(\text{CH}_2)_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_3\text{H}_7)-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
54	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_4\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
55	$\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}_6\text{H}_4-(\text{CH}_2)_2\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2$
56	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}-\text{O}(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}_6\text{H}_4-(\text{CH}_2)_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$
57	$\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5))-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2$
58	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}_6\text{H}_4-(\text{CH}_2)_3-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2$
59	$\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}_6\text{H}_4-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{O}}{\triangle}-\text{CH}-\text{CH}_2$

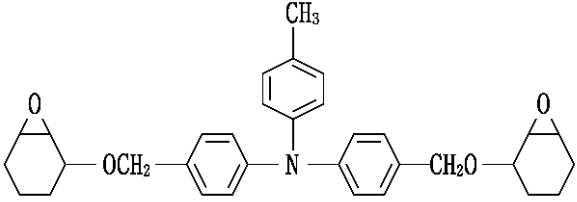
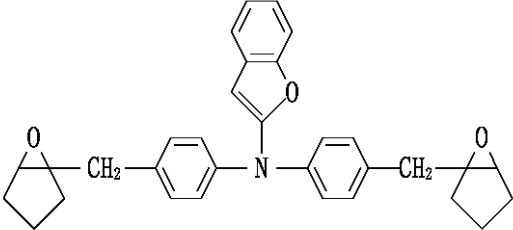
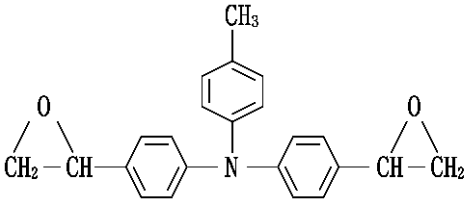
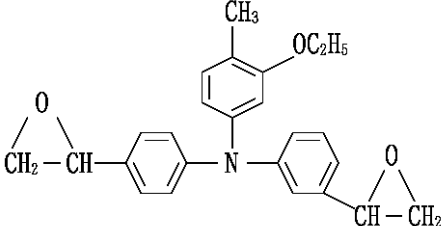
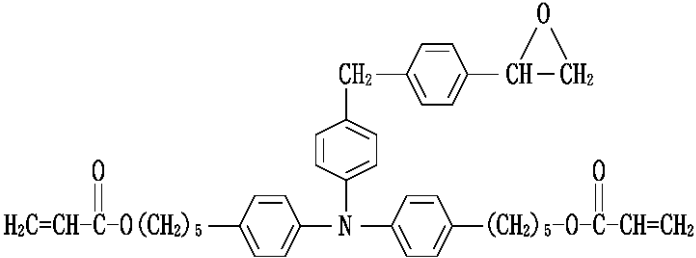
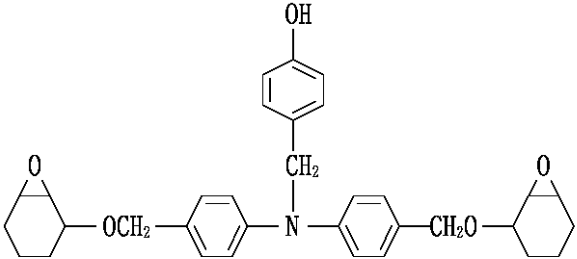
10

20

30

40

【化 1 9】

No.	化合物例
60	
61	
62	
63	
64	
65	

10

20

30

40

【化 20】

No.	化合物例
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	

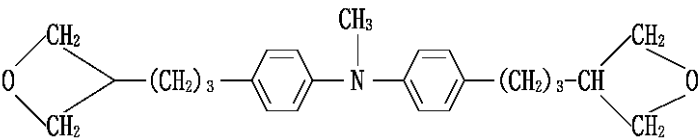
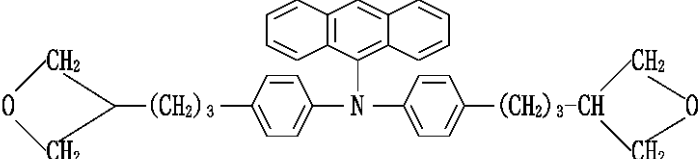
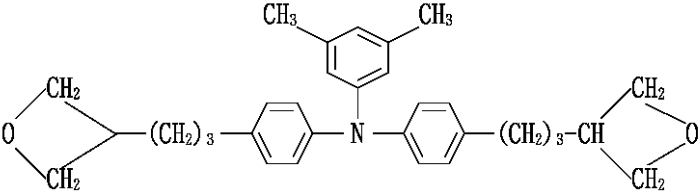
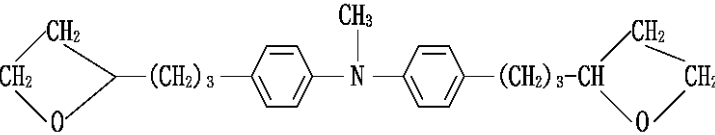
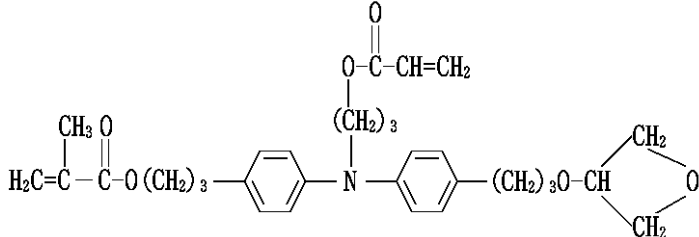
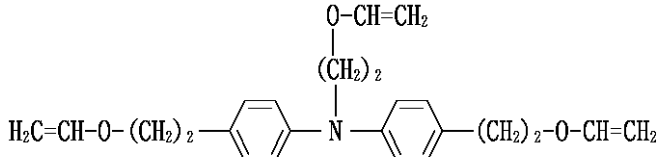
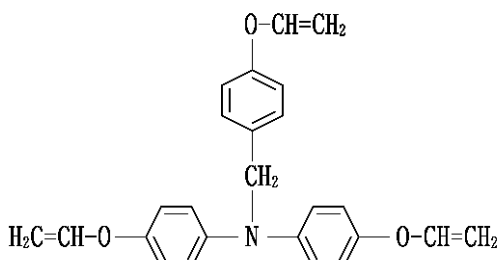
10

20

30

40

【化 2 1】

No.	化合物例	
73		
74		10
75		
76		20
77		
78		30
79		40

【化 2 2】

No.	化合物例
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	

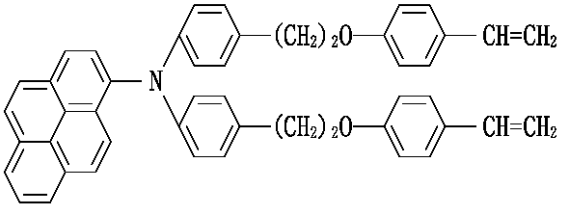
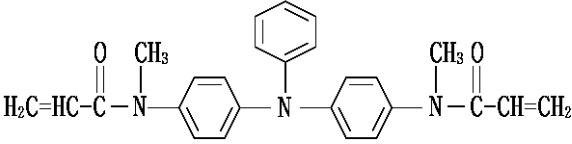
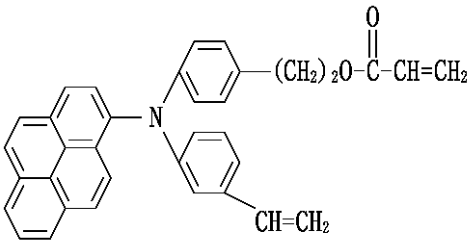
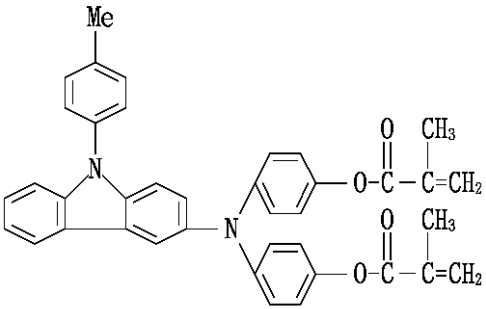
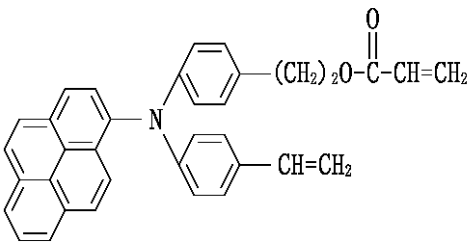
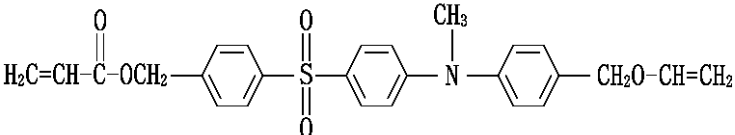
10

20

30

40

【化 2 3】

No.	化合物例
87	
88	
89	
90	
91	
92	

10

20

30

40

【化 2 4】

No.	化合物例
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	

10

20

30

40

【化 2 5】

No.	化合物例
100	
101	
102	
103	
104	
105	

10

20

30

40

【化 26】

No.	化合物例
106	
107	
108	
109	
110	

10

20

30

40

【化 27】

No.	化合物例
111	<chem>C=COCCc1ccc(N(c2ccc(C)cc2)c3ccc(OCC=C)cc3)cc1</chem>
112	<chem>C=COc1ccc(OCCc2ccc(N(c3ccc(C)cc3)c4ccc(OCC=C)cc4)cc2)cc1</chem>
113	<chem>C=CC(=O)OCCc1ccc(OCCc2ccc(N(c3ccc(C)cc3)c4ccc(OCC(=O)C=C)cc4)cc2)cc1</chem>
114	<chem>C=CC(=O)Oc1ccc(S(=O)(=O)c2ccc(CCN(c3ccc(C)cc3)c4ccc(OCC(=O)C=C)cc4)cc2)cc1</chem>
115	<chem>C=CC(=O)Oc1ccc(NCc2ccccc2)c3ccc(C=CC(=O)Oc4ccc(OCC(=O)C=C)cc4)cc3</chem>
116	<chem>C=CC(=O)OCCc1ccc(N(c2ccc(C)cc2)c3ccc(OCC(=O)C(=C)C)cc3)cc1</chem>
117	<chem>C=CC(=O)OCCc1ccc(N(c2ccc(C)cc2)c3ccc(OCCOC4CCO4)cc3)cc1</chem>

10

20

30

40

【化 2 8】

No.	化合物例
118	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{O}(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$
119	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{O}(\text{CH}_2)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

10

【 0 0 7 5】

次に、本発明の電子写真感光体について、表面層以外の層も含めてさらに詳しく説明する。

【 0 0 7 6】

上述のとおり、本発明の電子写真感光体は、支持体および該支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体である。

20

【 0 0 7 7】

感光層は、電荷輸送物質と電荷発生物質を同一の層に含有する単層型感光層であっても、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に分離した積層型（機能分離型）感光層であってもよいが、電子写真特性の観点からは積層型感光層が好ましい。また、積層型感光層には、支持体側から電荷発生層、電荷輸送層の順に積層した順層型感光層と、支持体側から電荷輸送層、電荷発生層の順に積層した逆層型感光層があるが、電子写真特性の観点からは順層型感光層が好ましい。また、電荷発生層を積層構造としてもよく、また、電荷輸送層を積層構成としてもよい。

【 0 0 7 8】

図 3 に、本発明の電子写真感光体の層構成の例を示す。

30

【 0 0 7 9】

図 3（a）に示される層構成の電子写真感光体は、支持体 31 の上に電荷発生物質を含有する層（電荷発生層）341、電荷輸送物質を含有する層（第 1 の電荷輸送層）342 が順に設けられており、さらにその上に表面層として、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合させることによって形成した層（第 2 の電荷輸送層）35 が設けられている。

【 0 0 8 0】

また、図 3（b）に示される層構成の電子写真感光体は、支持体 31 の上に電荷発生物質と電荷輸送物質とを含有する層 34 が設けられており、さらにその上に表面層として、連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合させることによって形成した層 35 が設けられている。

40

【 0 0 8 1】

また、図 3（c）に示される層構成の電子写真感光体は、支持体 31 の上に電荷発生物質を含有する層（電荷発生層）341 が設けられており、その上に表面層として連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合させることによって形成した層 35 が直接設けられている。

【 0 0 8 2】

また、図 3（d）～（i）に示すように、支持体 31 と電荷発生物質を含有する層（電荷発生層）341 または電荷発生物質と電荷輸送物質とを含有する層 34 との間に、バリ

50

ア機能や接着機能を有する中間層（「下引き層」とも呼ばれる。）33や、干渉縞防止などを目的とする導電層32などを設けてもよい。

【0083】

その他、どのような層構成であっても、電子写真感光体の表面のユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率が上記範囲にあるようにすればよいが、電子写真感光体の表面層を連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合させることによって形成した層とする場合は、図3（a）～（i）に示される層構成のうち、図（a）、（d）、（g）で示される層構成が好ましい。

【0084】

支持体としては、導電性を示すもの（導電性支持体）であればよく、また、電子写真感光体の表面の硬度の測定に影響を与えないものであればよく、例えば、アルミニウム、銅、クロム、ニッケル、亜鉛、ステンレスなどの金属製（合金製）の支持体を用いることができる。また、アルミニウム、アルミニウム合金、酸化インジウム - 酸化スズ合金などを真空蒸着によって被膜形成した層を有する上記金属製支持体やプラスチック製支持体を用いることもできる。また、カーボンブラック、酸化スズ粒子、酸化チタン粒子、銀粒子などの導電性粒子を適当な結着樹脂と共にプラスチックや紙に含浸した支持体や、導電性結着樹脂を有するプラスチック製の支持体などを用いることもできる。支持体の形状としては、円筒状、ベルト状などが挙げられるが、円筒状が好ましい。

10

【0085】

また、支持体の表面は、レーザー光などの散乱による干渉縞の防止などを目的として、切削処理、粗面化処理、アルマイト処理などを施してもよい。

20

【0086】

上述のとおり、支持体と感光層（電荷発生層、電荷輸送層）または後述の中間層との間には、レーザー光などの散乱による干渉縞の防止や、支持体の傷の被覆を目的とした導電層を設けてもよい。

【0087】

導電層は、カーボンブラック、金属粒子、金属酸化物粒子などの導電性粒子を結着樹脂に分散させて形成することができる。

【0088】

導電層の膜厚は、1～40 μmであることが好ましく、特に2～20 μmであることがより好ましい。

30

【0089】

また、上述のとおり、支持体または導電層と感光層（電荷発生層、電荷輸送層）との間には、バリア機能や接着機能を有する中間層を設けてもよい。中間層は、感光層の接着性改良、塗工性改良、支持体からの電荷注入性改良、感光層の電氣的破壊に対する保護などのために形成される。

【0090】

中間層は、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、エチレン-アクリル酸共重合体、カゼイン、ポリアミド、N-メトキシメチル化6ナイロン、共重合ナイロン、にかわ、ゼラチンなどの材料を用いて形成することができる。

40

【0091】

中間層の膜厚は0.1～2 μmであることが好ましい。

【0092】

本発明の電子写真感光体に用いられる電荷発生物質としては、例えば、セレン-テルル、ピリリウム、チアピリリウム系染料、各種の中心金属および各種の結晶系（、、、X型など）を有するフタロシアニン顔料や、アントアントロン顔料や、ジベンズピレンキノ顔料や、ピラントロン顔料や、モノアゾ、ジスアゾ、トリスアゾなどのアゾ顔料や、インジゴ顔料や、キナクリドン顔料や、非対称キノシアニン顔料や、キノシアニン顔料や、アモルファスシリコン（特開昭54-143645号公報などに記載）などが挙

50

げられる。これら電荷発生物質は1種のみ用いてもよく、2種以上用いてもよい。

【0093】

本発明の電子写真感光体に用いられる電荷輸送物質としては、上記の連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物以外に、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリスチリルアントラセンなどの複素環や縮合多環芳香族を有する高分子化合物や、ピラゾリン、イミダゾール、オキサゾール、トリアゾール、カルバゾールなどの複素環化合物や、トリフェニルメタンなどのトリアリールアルカン誘導体や、トリフェニルアミンなどのトリアリールアミン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、N-フェニルカルバゾール誘導体や、スチルベン誘導体や、ヒドラゾン誘導体などが挙げられる。

【0094】

感光層を電荷発生層と電荷輸送層とに機能分離する場合、電荷発生層は、電荷発生物質を結着樹脂および溶剤と共に分散して得られる電荷発生層用塗布液を塗布し、乾燥することによって形成することができる。分散方法としては、ホモジナイザー、超音波分散機、ボールミル、振動ボールミル、サンドミル、ロールミル、アトライター、液衝突型高速分散機などを用いた方法が挙げられる。電荷発生物質と結着樹脂との割合は、1:0.3~1:4(質量比)の範囲が好ましい。また、上記電荷発生物質を単独で蒸着法などにより成膜し、電荷発生層とすることもできる。

【0095】

電荷発生層の膜厚は5μm以下であることが好ましく、特には0.1~2μmであることがより好ましい。

【0096】

感光層を電荷発生層と電荷輸送層とに機能分離する場合、電荷輸送層、特に電子写真感光体の表面層でない電荷輸送層は、電荷輸送物質と結着樹脂を溶剤に溶解して得られる電荷輸送層用塗布液を塗布し、乾燥することによって形成することができる。また、上記電荷輸送物質のうち単独で成膜性を有するものは、結着樹脂を用いずに単独で成膜し、電荷輸送層とすることもできる。電荷輸送物質と結着樹脂との割合は、2:8~10:0(質量比)の範囲が好ましく、特には3:7~10:0(質量比)の範囲がより好ましい。電荷輸送物質の量が少なすぎると、電荷輸送能が低下し、感度低下や残留電位上昇が生じる場合がある。

【0097】

電荷輸送層、特に電子写真感光体の表面層でない電荷輸送層の膜厚は1~50μmであることが好ましく、1~30μmであることがより好ましく、3~30μmであることがより好ましく、3~20μmであることがより好ましい。

【0098】

電荷輸送物質と電荷発生物質を同一の層に含有させる場合、該層は、上記電荷発生物質および上記電荷輸送物質を結着樹脂および溶剤と共に分散して得られる該層用の塗布液を塗布し、乾燥することによって形成することができる。

【0099】

感光層(電荷輸送層、電荷発生層)に用いられる結着樹脂としては、例えば、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレンなどのビニル化合物の重合体または共重合体や、ポリビニルアルコール樹脂や、ポリビニルアセタール樹脂や、ポリビニルブチラール樹脂や、ポリカーボネート樹脂や、ポリアリレート樹脂や、ポリエステル樹脂や、ポリスルホン樹脂や、ポリフェニレンオキサイド樹脂や、ポリウレタン樹脂や、セルロース樹脂や、フェノール樹脂や、メラミン樹脂や、ケイ素樹脂や、エポキシ樹脂などが挙げられる。これらは単独、混合または共重合体として1種または2種以上用いることができる。

【0100】

図4に、本発明の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の概略構成の一例を示す。

【0101】

図4において、1は円筒状の電子写真感光体であり、軸2を中心に矢印方向に所定の周速度で回転駆動される。

【0102】

回転駆動される電子写真感光体1の表面は、帯電手段（一次帯電手段：帯電ローラーなど）3により、正または負の所定電位に均一に帯電され、次いで、スリット露光やレーザービーム走査露光などの露光手段（不図示）から出力される露光光（画像露光光）4を受ける。こうして電子写真感光体1の表面に、目的の画像に対応した静電潜像が順次形成されていく。

【0103】

電子写真感光体1の表面に形成された静電潜像は、現像手段5の現像剤に含まれるトナーにより現像されてトナー像となる。次いで、電子写真感光体1の表面に形成担持されているトナー像が、転写手段（転写ローラーなど）6からの転写バイアスによって、転写材供給手段（不図示）から電子写真感光体1と転写手段6との間（当接部）に電子写真感光体1の回転と同期して取り出されて給送された転写材（紙など）Pに順次転写されていく。

10

【0104】

トナー像の転写を受けた転写材Pは、電子写真感光体1の表面から分離されて定着手段8へ導入されて像定着を受けることにより画像形成物（プリント、コピー）として装置外へプリントアウトされる。

【0105】

20

トナー像転写後の電子写真感光体1の表面は、クリーニング手段（クリーニングブレードなど）7によって転写残りの現像剤（トナー）の除去を受けて清浄面化され、さらに前露光手段（不図示）からの前露光光（不図示）により除電処理された後、繰り返し画像形成に使用される。なお、図4に示すように、帯電手段3が帯電ローラーなどを用いた接触帯電手段である場合は、前露光は必ずしも必要ではない。

【0106】

上述の電子写真感光体1、帯電手段3、現像手段5、転写手段6およびクリーニング手段7などの構成要素のうち、複数のものを容器に納めてプロセスカートリッジとして一体に結合して構成し、このプロセスカートリッジを複写機やレーザービームプリンターなどの電子写真装置本体に対して着脱自在に構成してもよい。図4では、電子写真感光体1と、帯電手段3、現像手段5およびクリーニング手段7とを一体に支持してカートリッジ化して、電子写真装置本体のレールなどの案内手段10を用いて電子写真装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジ9としている。

30

【実施例1】

【0107】

以下に、具体的な実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明する。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例中の「部」は「質量部」を意味する。また、実施例7～13、15および18は参考例である。

【0108】

（実施例1）

40

【0109】

直径30mm、長さ357.5mmのアルミニウムシリンダーの表面をホーニング処理し、超音波洗浄したものを支持体とした。

【0110】

次に、N-メトキシメチル化6ナイロン5部を、メタノール95部に溶解して、中間層用塗布液を調製した。

【0111】

この中間層用塗布液を、支持体上に浸漬塗布し、100℃で20分間乾燥して、膜厚が0.6μmの中間層を形成した。

【0112】

50

次に、CuK 特性X線回折におけるブラッグ角 $2\theta \pm 0.2^\circ$ の 9.0° 、 14.2° 、 23.9° および 27.1° に強いピークを有するオキシチタニウムフタロシアニン結晶（電荷発生物質）3部、ポリビニルブチラル樹脂（商品名：エスレックBM2、積水化学（株）製）3部、および、シクロヘキサノン35部を、直径1mmのガラスビーズを用いたサンドミル装置で2時間分散した後、これに酢酸エチル60部を加えて、電荷発生層用塗布液を調製した。

【0113】

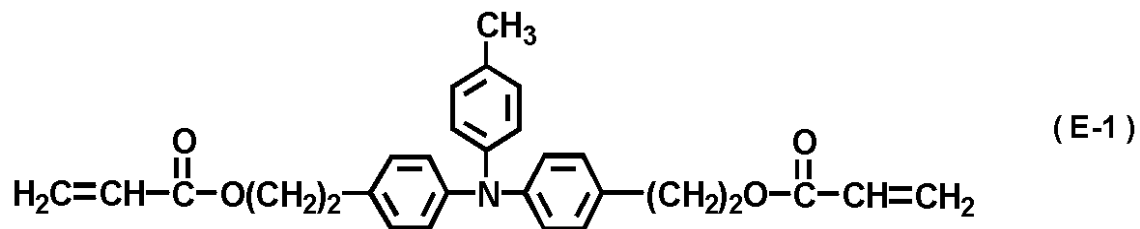
この電荷発生層用塗布液を、中間層上に浸漬塗布し、50℃で10分間乾燥して、膜厚が0.2μmの電荷発生層を形成した。

【0114】

次に、下記式（E-1）で示される構造を有する正孔輸送性化合物60部を、モノクロロベンゼン30部/ジクロロメタン30部の混合溶剤に溶解して、電荷輸送層用塗布液を調製した。

【0115】

【化29】



【0116】

この電荷輸送層用塗布液を、電荷発生層上に浸漬塗布した。

【0117】

次に、電荷発生層上に塗布した電荷輸送層用塗布液に、酸素濃度10ppmの雰囲気下で加速電圧150kV、照射線量4Mradの条件で電子線を照射し、その後、同雰囲気下で電子写真感光体（＝電子線の被照射体）の温度が100℃になる条件で10分間加熱処理を行い、膜厚15μmの電荷輸送層を形成した。

【0118】

このようにして実施例1の表面物性測定用（ユニバーサル硬さ値（HU）・弾性変形率測定用）の電子写真感光体を作製した。

【0119】

また、上記と全く同様にしてもう1つ電子写真感光体を作製し、これを実施例1の実機試験用の電子写真感光体とした。

【0120】

・ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定

表面物性測定用の電子写真感光体を25℃/50%RH環境下に24時間放置した後、上述のFischer社製フィシャースコープH100Vを用いて、上述のとおり、ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定を行った。ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定結果を表1に示す。

【0121】

・実機試験

常温常湿（23℃/50%RH）環境下、実機試験用の電子写真感光体をキヤノン（株）製複写機GP40に装着して、初期の出力画像の評価を行った。次に、40000枚通紙耐久試験を行い、出力画像の評価および耐久試験後の電子写真感光体の削れ量を測定した。削れ量の測定には、渦電流式膜厚計PERMASCOPE TYPE E111（Fischer社製）を使用した。なお、耐久試験は、プリント1枚ごとに1回停止する間欠モードで行った。実機試験の評価結果を表1に示す。

【0122】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

	HU [N/mm ²]	弾性 変形率 [%]	初期	40000枚 通紙耐久試験後	
			画像 評価	画像 評価	削れ [μm]
実施例 1	190	52	良好	良好	0.6
実施例 2	193	53	良好	良好	0.5
実施例 3	195	55	良好	良好	0.5
実施例 4	176	53	良好	良好	0.6
実施例 5	180	55	良好	良好	0.8
実施例 6	183	56	良好	良好	0.6
実施例 7	206	53	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	0.4
実施例 8	208	57	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	0.3
実施例 9	215	60	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	0.3
実施例 10	210	52	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが多数本発生)	0.6
実施例 11	215	51	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが多数本発生)	1.0
実施例 12	207	55	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 1.5 μm 程度の キズが少数本発生)	0.8
実施例 13	210	52	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	0.6
実施例 14	174	51	良好	良好	0.6

【 0 1 2 3 】

(実施例 2)

実施例 1 において、電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を 4 M r a d から 8 M r a d に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 2 4 】

(実施例 3)

実施例 1 において、電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を 4 Mrad から 20 Mrad に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (HU) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (HU) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【0125】

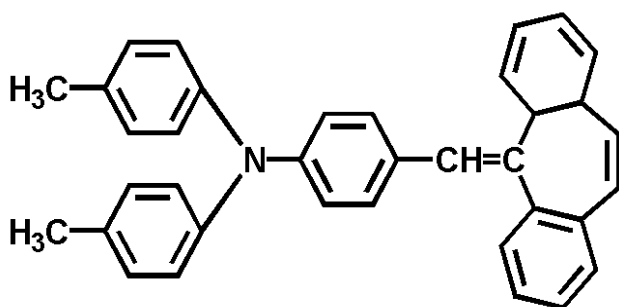
(実施例 4)

実施例 1 と同様にして、支持体上に中間層および電荷発生層を形成した。

次に、下記式 (E-2) で示される構造を有するスチリル化合物 10 部、および、下記式 (E-3) で示される繰り返し構造単位を有するポリカーボネート樹脂 (粘度平均分子量 (Mv): 20000) 10 部を、モノクロロベンゼン 50 部 / ジクロロメタン 30 部の混合溶剤に溶解して、第 1 電荷輸送層用塗布液を調製した。

【0126】

【化 30】

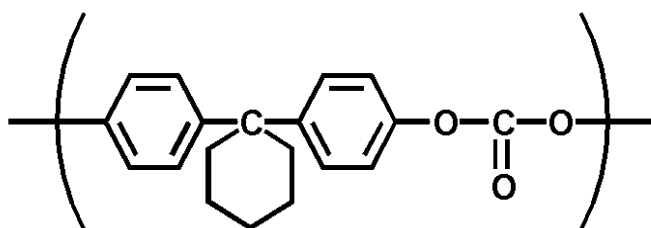


(E-2)

20

【0127】

【化 31】



(E-3)

30

【0128】

この第 1 電荷輸送層用塗布液を、電荷発生層上に浸漬塗布し、120 で 1 時間乾燥して、膜厚が 20 μm の第 1 電荷輸送層を形成した。

【0129】

次に、上記式 (E-1) で示される構造を有する正孔輸送性化合物 60 部を、モノクロロベンゼン 50 部 / ジクロロメタン 50 部の混合溶剤に溶解して、第 2 電荷輸送層用塗布液を調製した。

この第 2 電荷輸送層用塗布液を、第 1 電荷輸送層上にスプレーコーティングした。

【0130】

次に、第 1 電荷輸送層上に塗布した第 2 電荷輸送層用塗布液に、酸素濃度 10 ppm の雰囲気下で加速電圧 150 kV、照射線量 4 Mrad の条件で電子線を照射し、その後、同雰囲気下で電子写真感光体 (= 電子線の被照射体) の温度が 100 になる条件で 10 分間加熱処理を行い、膜厚 5 μm の第 2 電荷輸送層を形成した。

このようにして実施例 4 の表面物性測定用の電子写真感光体を作製した。

【0131】

また、上記と全く同様にしてもう 1 つ電子写真感光体を作製し、これを実施例 4 の実機

50

試験用の電子写真感光体とした。

実施例 4 の表面物性測定用の電子写真感光体について、実施例 1 と同様にしてユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定を行い、また、実施例 4 の実機試験用の電子写真感光体について、実施例 1 と同様にして実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 2 】

(実施例 5)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を 4 M r a d から 8 M r a d に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 3 】

(実施例 6)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を 4 M r a d から 2 0 M r a d に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

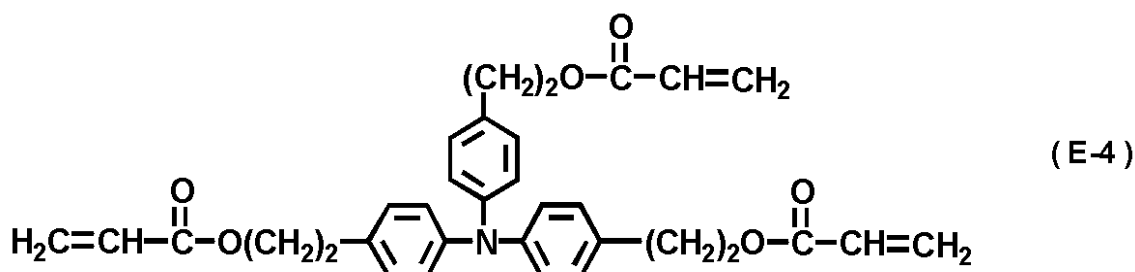
【 0 1 3 4 】

(実施例 7)

実施例 1 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式 (E - 1) で示される構造を有する正孔輸送性化合物から下記式 (E - 4) で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 5 】

【化 3 2 】



【 0 1 3 6 】

(実施例 8)

実施例 2 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式 (E - 1) で示される構造を有する正孔輸送性化合物から上記式 (E - 4) で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 2 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 2 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 7 】

(実施例 9)

実施例 3 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式 (E - 1) で示され

る構造を有する正孔輸送性化合物から上記式（E - 4）で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 3 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 3 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

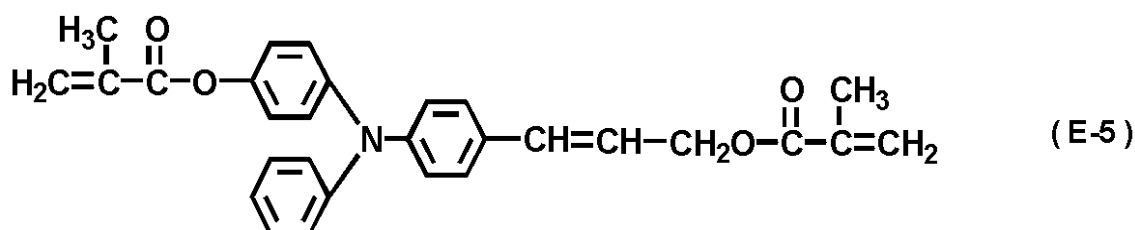
【 0 1 3 8 】

（実施例 1 0）

実施例 1 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式（E - 1）で示される構造を有する正孔輸送性化合物から下記式（E - 5）で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 9 】

【化 3 3】



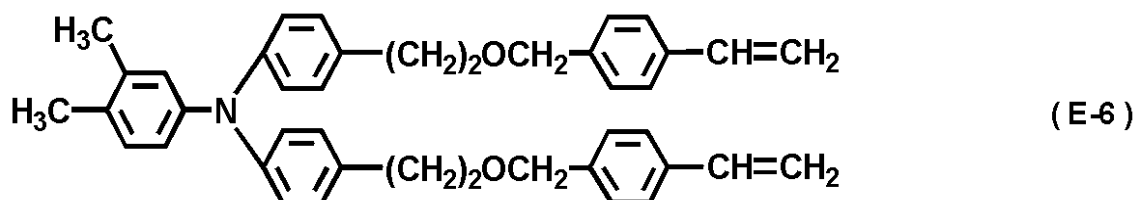
【 0 1 4 0 】

（実施例 1 1）

実施例 1 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式（E - 1）で示される構造を有する正孔輸送性化合物から下記式（E - 6）で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 4 1 】

【化 3 4】



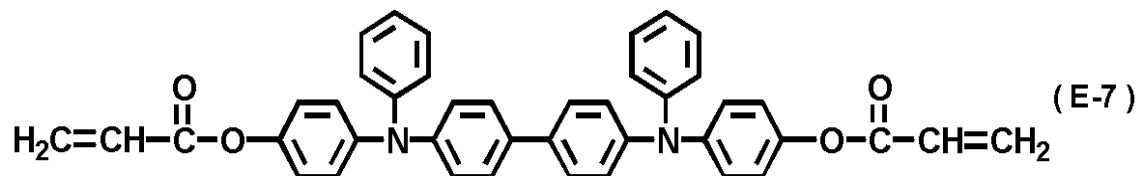
【 0 1 4 2 】

（実施例 1 2）

実施例 1 において、電荷輸送層に用いた正孔輸送性化合物を上記式（E - 1）で示される構造を有する正孔輸送性化合物から下記式（E - 7）で示される構造を有する正孔輸送性化合物に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（H U）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 4 3 】

【化 3 5】



【 0 1 4 4 】

(実施例 1 3)

実施例 7 において、電荷輸送層用塗布液を以下のように調製したものに変更した以外は、実施例 7 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 7 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

10

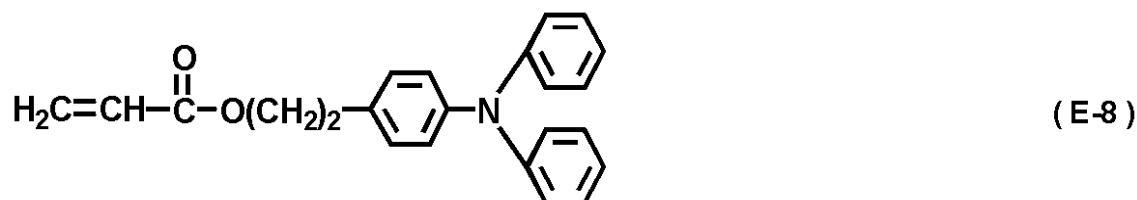
【 0 1 4 5 】

すなわち、上記式 (E - 4) で示される構造を有する正孔輸送性化合物 4 0 部、および、下記式 (E - 8) で示される構造を有する正孔輸送性化合物 2 0 部を、モノクロロベンゼン 5 0 部 / ジクロロメタン 5 0 部の混合溶剤に溶解して、実施例 1 3 の電荷輸送層用塗布液を調製した。

【 0 1 4 6 】

20

【化 3 6】



【 0 1 4 7 】

(実施例 1 4)

実施例 1 において、電荷輸送層用塗布液を以下のように調製したものに変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 1 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 1 に示す。

30

【 0 1 4 8 】

すなわち、まず、ポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子 (商品名: ルブロン L - 2、ダイキン工業 (株) 製) 5 部およびモノクロロベンゼン 5 0 部を、ガラスビーズを用いたサンドミル装置で分散した。これに、上記式 (E - 1) で示される構造を有する正孔輸送性化合物 6 0 部およびジクロロメタン 5 0 部を加えて、上記式 (E - 1) で示される構造を有する正孔輸送性化合物を溶解した後、さらにジクロロメタン 3 0 部を加えて、実施例 1 4 の電荷輸送層用塗布液を調製した。

40

【 0 1 4 9 】

(実施例 1 5)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が 1 0 0 になる条件」を「電子写真感光体の温度が 7 0 になる条件」に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 2 に示す。

50

【 0 1 5 0 】

【 表 2 】

表 2

	HU [N/mm ²]	弾性 変形率 [%]	初期	40000枚 通紙耐久試験後	
			画像 評価	画像 評価	削れ [μm]
実施例 15	150	51	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	1.1
実施例 16	160	52	良好	良好	0.9
実施例 17	200	54	良好	良好	0.5
実施例 18	220	55	良好	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	0.3
実施例 19	169	50	良好	良好	0.9
実施例 20	198	65	良好	良好	0.3
実施例 21	170	53	良好	良好	0.8
実施例 22	166	52	良好	良好	1.0

【 0 1 5 1 】

(実施例 1 6)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が 1 0 0 になる条件」を「電子写真感光体の温度が 8 0 になる条件」に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 2 に示す。

【 0 1 5 2 】

(実施例 1 7)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が 1 0 0 になる条件」を「電子写真感光体の温度が 1 1 0 になる条件」に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 2 に示す。

【 0 1 5 3 】

(実施例 1 8)

実施例 4 において、第 2 電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が 1 0 0 になる条件」を「電子写真感光体の温度が 1 2 0 になる条件」に変更した以外は、実施例 4 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 4 と同様にして、ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 2 に示す。

【 0 1 5 4 】

(実施例 1 9)

実施例 1 4 において、電荷輸送層用塗布液を調製する際に使用したポリテトラフルオロ

エチレン樹脂粒子の使用量を５部から１０部に変更した以外は、実施例１４と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例１４と同様にして、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表２に示す。

【０１５５】

（実施例２０）

実施例６において、第２電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が１００になる条件」を「電子写真感光体の温度が１４０になる条件」に変更した以外は、実施例６と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例６と同様にして、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表２に示す。

【０１５６】

（実施例２１）

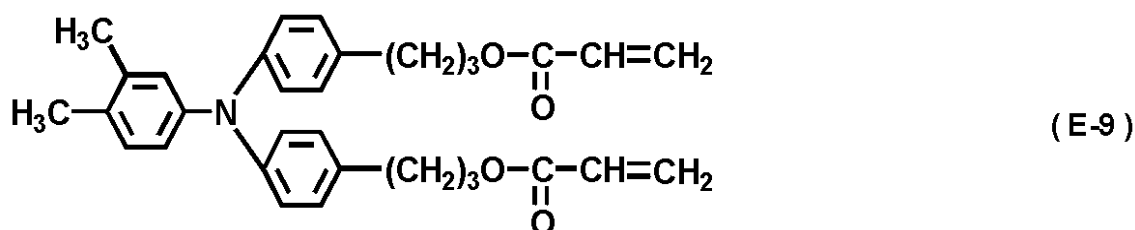
実施例４において、第２電荷輸送層用塗布液を以下のように調製したものに變更し、また、第２電荷輸送層用塗布液の第１電荷輸送層上への塗布をスプレーコーティングから浸漬塗布に変更した以外は、実施例４と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例４と同様にして、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表２に示す。

【０１５７】

すなわち、まず、ポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子（商品名：ルブロンＬ－２、ダイキン工業（株）製）２０部およびエタノール５０部を、ガラスビーズを用いたサンドミル装置で分散した。これに、下記式（Ｅ－９）で示される構造を有する正孔輸送性化合物６０部およびブチルアルコール５０部を加えて、上記式（Ｅ－９）で示される構造を有する正孔輸送性化合物を溶解した後、さらにエタノール２０部を加えて、実施例２１の第２電荷輸送層用塗布液を調製した。

【０１５８】

【化３７】



【０１５９】

（実施例２２）

実施例２１において、第２電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を４Mradから１．５Mradに変更した以外は、実施例２１と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例２１と同様にして、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表２に示す。

【０１６０】

（比較例１）

実施例１において、電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後の加熱処理を行わなかった以外は、実施例１と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例１と同様にして、ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）およ

び弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表3に示す。

【0161】

【表3】

表 3

	HU [N/mm ²]	弾性 変形率 [%]	初期	40000枚 通紙耐久試験後	
			画像 評価	画像 評価	削れ [μm]
比較例 1	140	55	良好	良好	2.5
比較例 2	201	45	良好	30000枚出力で 画像に傷発生 その後数箇所 で傷発生	1.2
比較例 3	240	57	良好	15000枚出力で 画像に傷発生	0.4
比較例 4	216	40	良好	30000枚出力以降 画像にカブリ発生	18.4
比較例 5	331	42	良好	25000枚出力で 画像に傷発生 その後数箇所 で傷発生	3.8
比較例 6	237	38	良好	15000枚出力で 画像に傷発生 20000枚出力で 無数の傷発生により、 通紙耐久試験中止	—
比較例 7	250	68	良好	20000枚出力で 画像に傷発生	0.5
比較例 8	200	69	良好 (ただし、画像には 出ない 2 μm 程度の キズが少数本発生)	40000枚出力で 画像に傷発生	0.3

【0162】

（比較例 2）

実施例 2 において、電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後の加熱処理を行わなかった以外は、実施例 2 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 2 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表3に示す。

【0163】

（比較例 3）

実施例 9 において、電荷輸送層用塗布液に電子線を照射した後の加熱処理を行わなかった以外は、実施例 9 と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、実施例 9 と同様にして、ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（HU）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表3に示す。

【0164】

(比較例 4)

実施例 1 と同様にして、支持体上に中間層および電荷発生層を形成した。

次に、上記式 (E - 2) で示される構造を有するスチリル化合物 10 部、および、上記式 (E - 3) で示される繰り返し構造単位を有するポリカーボネート樹脂 (粘度平均分子量 (M_v) : 20000) 10 部を、モノクロロベンゼン 50 部 / ジクロロメタン 30 部の混合溶剤に溶解して、電荷輸送層用塗布液を調製した。

【0165】

この電荷輸送層用塗布液を、電荷発生層上に浸漬塗布し、120 で 1 時間乾燥して、膜厚が 30 μm の電荷輸送層を形成した。

このようにして比較例 4 の表面物性測定用の電子写真感光体を作製した。

10

【0166】

また、上記と全く同様にしてもう 1 つ電子写真感光体を作製し、これを比較例 4 の実機試験用の電子写真感光体とした。

比較例 4 の表面物性測定用の電子写真感光体について、実施例 1 と同様にしてユニバーサル硬さ値 (H_U) および弾性変形率の測定を行い、また、比較例 4 の実機試験用の電子写真感光体について、実施例 1 と同様にして実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値 (H_U) および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表 3 に示す。

【0167】

(比較例 5)

実施例 1 と同様にして、支持体上に中間層、電荷発生層および電荷輸送層を形成した。

20

次に、平均粒径 0.02 μm のアンチモン含有酸化スズ微粒子 (商品名: T - 1、三菱マテリアル (株) 製) 100 部、(3, 3, 3 - トリフルオロプロピル) トリメトキシシラン (信越化学 (株) 製) 30 部、および、95% エタノール - 5% 水溶液 300 部を混合した溶液をミリング装置で 1 時間分散し、分散後の溶液を濾過し、エタノールで洗浄後乾燥し、120 で 1 時間加熱することにより、上記アンチモン含有酸化スズ微粒子の表面を処理した。

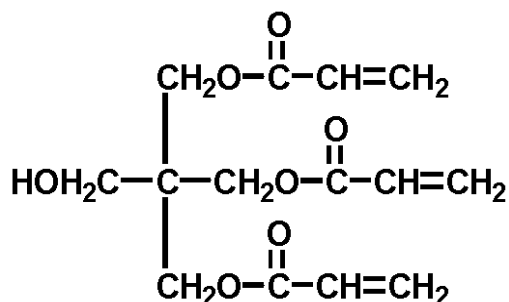
【0168】

次に、下記式 (E - 10) で示される構造を有する硬化系アクリルモノマー (光重合性モノマー) 25 部、2, 2 - ジメトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン (光重合開始剤) 5 部、上記表面処理後のアンチモン含有酸化スズ微粒子 50 部、および、エタノール 300 部を、サンドミル装置で 96 時間分散した後、これにポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子 (商品名: ルプロン L - 2、ダイキン工業 (株) 製) 20 部を加えて、さらにサンドミル装置で 8 時間分散して、保護層用塗布液を調製した。

30

【0169】

【化 38】



(E-10)

40

【0170】

この保護層用塗布液を、電荷輸送層上に浸漬塗布し、50 で 10 分間乾燥後、メタルハライドランプにて 1000 mW / cm² の光強度の紫外線を 30 秒間照射することによって、膜厚が 3 μm の保護層を形成した。

【0171】

このようにして比較例 5 の表面物性測定用の電子写真感光体を作製した。

50

また、上記と全く同様にしてもう１つ電子写真感光体を作製し、これを比較例５の実機試験用の電子写真感光体とした。

【０１７２】

比較例５の表面物性測定用の電子写真感光体について、実施例１と同様にしてユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定を行い、また、比較例５の実機試験用の電子写真感光体について、実施例１と同様にして実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表３に示す。

【０１７３】

（比較例６）

実施例４と同様にして、支持体上に中間層、電荷発生層および第１電荷輸送層を形成した。

10

次に、上記式（Ｅ－３）で示される繰り返し構造単位を有するポリカーボネート樹脂（粘度平均分子量（ M_v ）：２００００）１０部を、モノクロロベンゼン１００部／ジクロロメタン６０部の混合溶剤に溶解し、これに疎水性シリカ粒子１部を混合・分散して、保護層用塗布液を調製した。

【０１７４】

この保護層用塗布液を、第１電荷輸送層上にスプレーコーティングし、１１０℃で６０分間乾燥して、膜厚が１．０μｍの保護層を形成した。

このようにして比較例６の表面物性測定用の電子写真感光体を作製した。

また、上記と全く同様にしてもう１つ電子写真感光体を作製し、これを比較例６の実機試験用の電子写真感光体とした。

20

【０１７５】

比較例６の表面物性測定用の電子写真感光体について、実施例１と同様にしてユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定を行い、また、比較例６の実機試験用の電子写真感光体について、実施例１と同様にして実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値（ＨＵ）および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表３に示す。

【０１７６】

（比較例７）

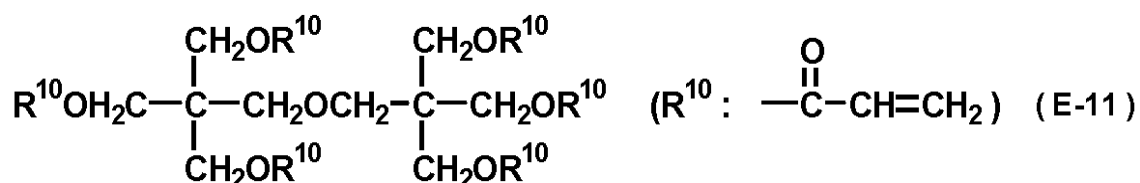
実施例６と同様にして、支持体上に中間層、電荷発生層および第１電荷輸送層を形成した。

30

次に、上記式（Ｅ－１）で示される構造を有する正孔輸送性化合物３０部、および、下記式（Ｅ－１１）で示される構造を有する正孔輸送性化合物１０部を、モノクロロベンゼン５０部／ジクロロメタン５０部の混合溶剤に溶解して、第２電荷輸送層用塗布液を調製した。

【０１７７】

【化３９】



40

【０１７８】

この第２電荷輸送層用塗布液を、第１電荷輸送層上にスプレーコーティングした。

次に、第１電荷輸送層上に塗布した第２電荷輸送層用塗布液に、酸素濃度１０ppmの雰囲気下で加速電圧１５０kV、照射線量２０Mradの条件で電子線を照射し、その後、同雰囲気下で電子写真感光体（＝電子線の被照射体）の温度が１００℃になる条件で１０分間加熱処理を行い、膜厚２μｍの第２電荷輸送層を形成した。

このようにして比較例７の表面物性測定用の電子写真感光体を作製した。

【０１７９】

50

また、上記と全く同様にしてもう1つ電子写真感光体を作製し、これを比較例7の実機試験用の電子写真感光体とした。

比較例7の表面物性測定用の電子写真感光体について、実施例1と同様にしてユニバーサル硬さ値(HU)および弾性変形率の測定を行い、また、比較例7の実機試験用の電子写真感光体について、実施例1と同様にして実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値(HU)および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表3に示す。

【0180】

(比較例8)

比較例7において、第2電荷輸送層用塗布液を調製する際に使用した上記式(E-11)の使用量を10部から15部に変更し、第2電荷輸送層用塗布液に電子線を照射する際の照射線量を20Mradから1.5Mradに変更し、電子線を照射した後、加熱処理を行う際の「電子写真感光体の温度が100になる条件」を「電子写真感光体の温度が80になる条件」に変更した以外は、比較例7と同様にして表面物性測定用の電子写真感光体および実機試験用の電子写真感光体を作製し、また、比較例7と同様にして、ユニバーサル硬さ値(HU)および弾性変形率の測定ならびに実機試験を行った。ユニバーサル硬さ値(HU)および弾性変形率の測定結果ならびに実機試験の評価結果を表3に示す。

【0181】

以上、上記結果から以下のことがいえる。

表面の弾性変形率が50～65%の範囲内にあっても、表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150N/mm²未満である比較例1の電子写真感光体は、実施例の電子写真感光体に比べて通紙耐久試験後の表面の削れ量が非常に大きい。

表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150～220N/mm²の範囲内にあっても、表面の弾性変形率が50%未満である比較例2の電子写真感光体は、実施例の電子写真感光体に比べて通紙耐久試験後の表面の削れ量が大きい上、通紙耐久試験時に表面に傷が発生し、さらに深い傷も発生してしまう。

【0182】

表面の弾性変形率が50～65%の範囲内にあっても、表面のユニバーサル硬さ値(HU)が220N/mm²を超える比較例3の電子写真感光体は、通紙耐久試験時に表面に傷が発生してしまう。

表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150～220N/mm²の範囲内にあっても、表面の弾性変形率が50%未満である比較例4の電子写真感光体は、実施例の電子写真感光体に比べて通紙耐久試験後の表面の削れ量が非常に大きい上、通紙耐久試験中、出力画像にカブリが発生してしまう。

【0183】

表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150～220N/mm²の範囲内にあっても、表面の弾性変形率が65%を超える比較例8の電子写真感光体は、通紙耐久試験中(後)、表面に傷が発生してしまう。

表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150～220N/mm²の範囲内になく、表面の弾性変形率も50～65%の範囲内でない比較例5～7の電子写真感光体は、表面の傷発生および削れの少なくとも一方に問題がある。

【0184】

表面のユニバーサル硬さ値(HU)が150～220N/mm²の範囲内にあり、表面の弾性変形率も50～65%の範囲内にある実施例1～20の電子写真感光体は、比較例1～8の電子写真感光体に比べて、表面の傷発生および削れの双方に良好な結果が得られ、さらに、表面のユニバーサル硬さ値(HU)が160～200N/mm²の範囲内にある実施例1～6、14、16、17および19～22の電子写真感光体は、実施例7～13、15および18の電子写真感光体に比べて、通紙耐久試験後、より良好な出力画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 8 5 】

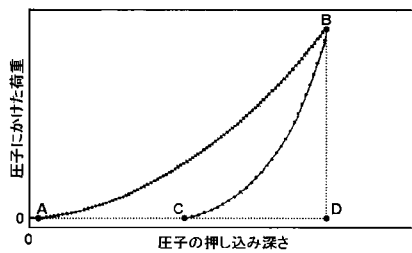
【図 1】フィシャースコープ H 1 0 0 V (F i s c h e r 社製) の出力チャートの概略を示す図である。

【図 2】本発明の電子写真感光体を測定対象としたときのフィシャースコープ H 1 0 0 V (F i s c h e r 社製) の出力チャートの一例を示す図である。

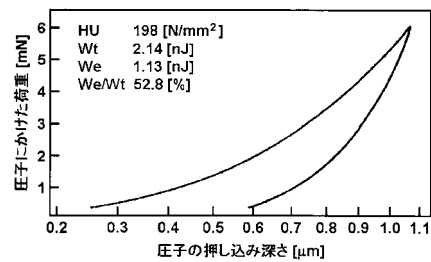
【図 3】本発明の電子写真感光体の層構成の例を示す図である。

【図 4】本発明の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の概略構成の一例を示す図である。

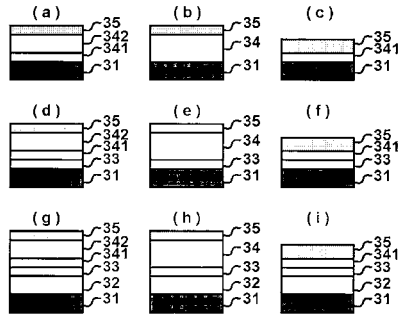
【 図 1 】



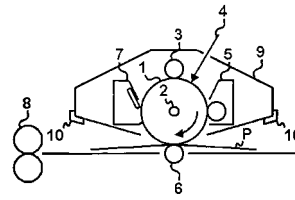
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 関谷 道代
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 植松 弘規
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 石井 周二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

合議体

審判長 木村 史郎
審判官 柏崎 康司
審判官 一宮 誠

- (56)参考文献 特開2003-5410(JP,A)
特開2001-175016(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G5/00-5/147