

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6007691号  
(P6007691)

(45) 発行日 平成28年10月12日 (2016. 10. 12)

(24) 登録日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)

(51) Int. Cl.		F 1			
<b>G03G</b>	<b>5/147</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	5/147	503
<b>G03G</b>	<b>5/07</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	5/07	101
<b>G03G</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	5/06	312

請求項の数 13 (全 119 頁)

(21) 出願番号	特願2012-200985 (P2012-200985)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成24年9月12日 (2012. 9. 12)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-56120 (P2014-56120A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年3月27日 (2014. 3. 27)	(74) 代理人	110001519
審査請求日	平成27年3月6日 (2015. 3. 6)		特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	佐々木 知也
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	額田 克己
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	山田 涉
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

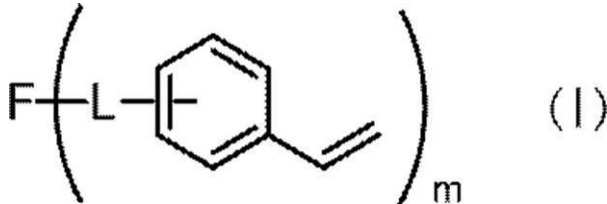
(54) 【発明の名称】 電子写真感光体、プロセスカートリッジ、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

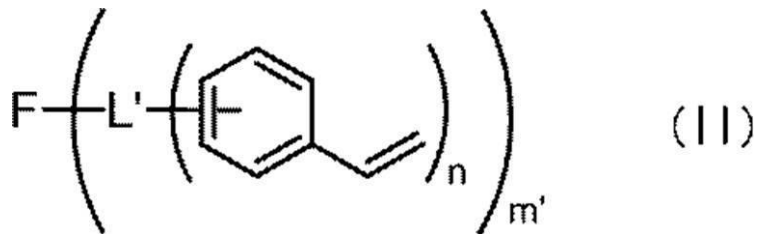
導電性基体と、前記導電性基体上に設けられた感光層と、を有し、  
最表面層が、下記一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種と、連鎖重合性基を持つ無機粒子と、を含む組成物の硬化膜で構成された電子写真感光体。

【化1】



〔一般式(I)中、Fは、電荷輸送性骨格を示す。Lは、アルキレン基、アルケニレン基、-C(=O)-、-N(R)-、-S-、及び-O-からなる群より選択される2種以上を含む2価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。mは1以上8以下の整数を示す。〕

【化2】



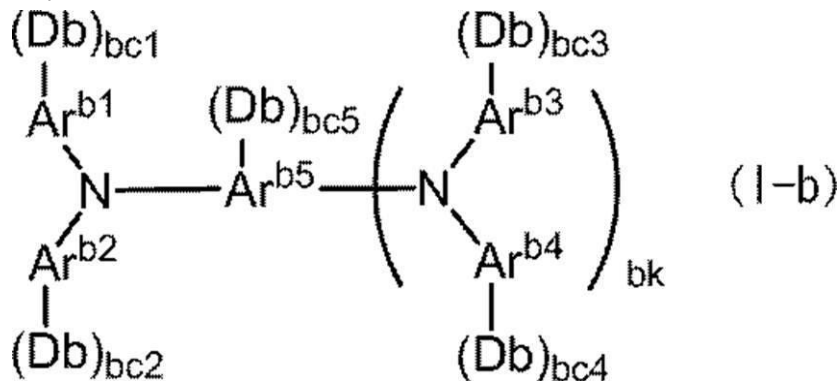
〔一般式(II)中、Fは、電荷輸送性骨格を示す。L'は、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、-C(=O)-、-N(R)-、-S-、-O-からなる群より選択される2種以上を含む(n+1)価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。m'は、1以上6以下の整数を示す。nは、2以上3以下の整数を示す。〕

10

【請求項2】

前記一般式(I)で示される反応性化合物が、下記一般式(I-b)、下記一般式(I-c)、及び下記一般式(I-d)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種の反応性化合物である請求項1に記載の電子写真感光体。

【化3】

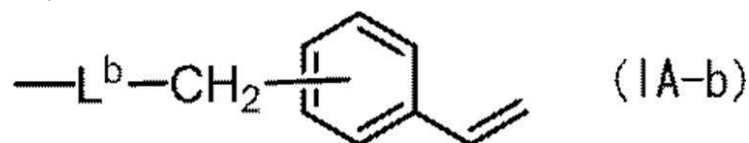


20

〔一般式(I-b)中、Ar<sup>b1</sup>~Ar<sup>b4</sup>は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。Ar<sup>b5</sup>は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリレン基を示す。Dbは、下記一般式(IA-b)で示される基を示す。bc1~bc5は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。bkは、0又は1を示す。但し、Dbの総数は、1又は2である。〕

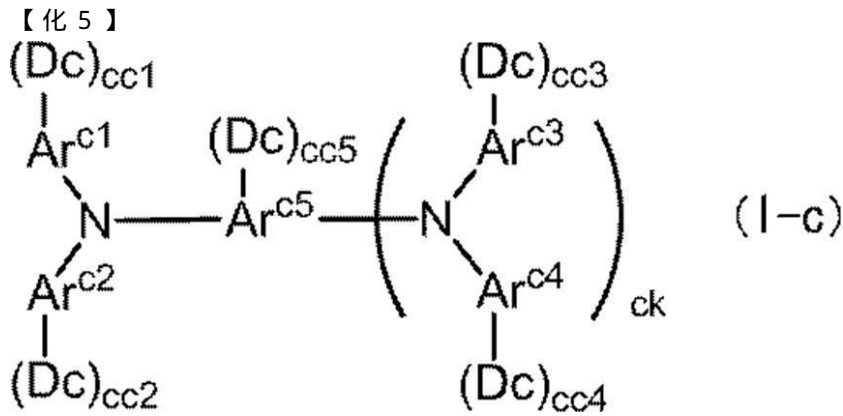
30

【化4】



40

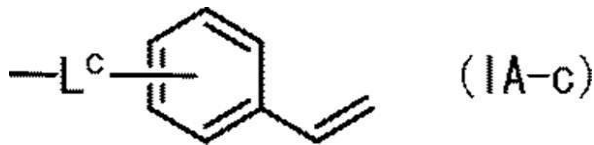
〔一般式(IA-b)中、L<sup>b</sup>は、\*-(CH<sub>2</sub>)<sub>bn</sub>-O-で示される基を含み、\*にてAr<sup>b1</sup>~Ar<sup>b5</sup>で示される基に連結する2価の連結基を示す。bnは、3以上6以下の整数を示す。〕



10

【一般式(I-c)中、 $\text{Ar}^{\text{c}1} \sim \text{Ar}^{\text{c}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{c}5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Dcは、下記一般式(IA-c)で示される基を示す。cc1~cc5は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。ckは、0又は1を示す。但し、Dcの総数は、1以上8以下である。】

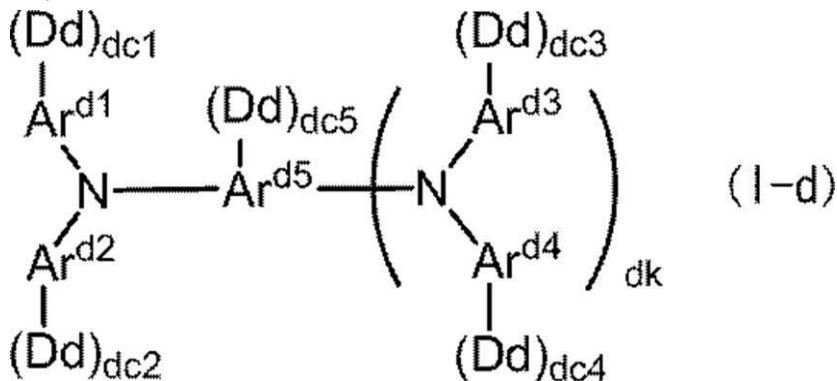
【化6】



20

【一般式(IA-c)中、 $\text{L}^{\text{c}}$ は、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{N}(\text{R})-$ 、 $-\text{S}-$ 、又は $-\text{C}(=\text{O})-$ と $-\text{O}-$ 、 $-\text{N}(\text{R})-$ 、又は $-\text{S}-$ とを組み合わせた基からなる群より選択される1つ以上の基を含む2価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。】

【化7】

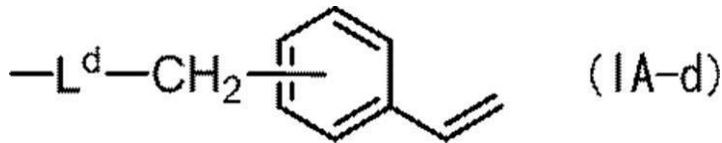


30

40

【一般式(I-d)中、 $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{d}5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Ddは、下記一般式(IA-d)で示される基を示す。dc1~dc5は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。dkは、0又は1を示す。但し、Ddの総数は、3以上8以下である。】

【化 8】



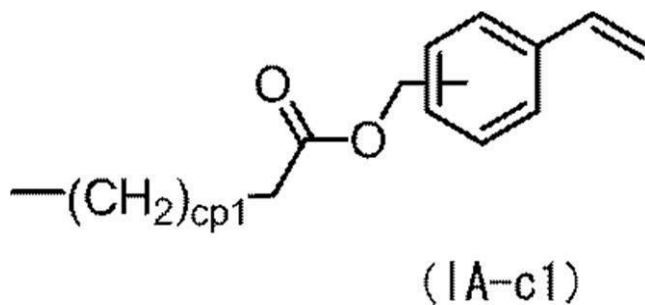
〔一般式 (IA - d) 中、 $L^d$  は、 $* - (CH_2)_{dn} - O -$  で示される基を含み、 $*$  にて  $Ar^{d1} \sim Ar^{d5}$  で示される基に連結する 2 価の連結基を示す。dn は、1 以上 6 以下の整数を示す。〕

10

【請求項 3】

前記一般式 (IA - c) で示される基が、下記一般式 (IA - c1) で示される基である請求項 2 に記載の電子写真感光体。

【化 9】



20

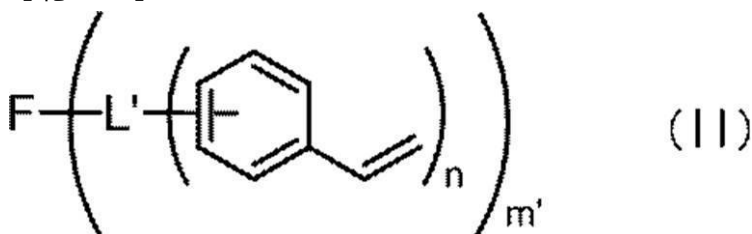
〔一般式 (IA - c1) 中、cp1 は 0 以上 4 以下の整数を示す。〕

【請求項 4】

導電性基体と、前記導電性基体上に設けられた感光層と、を有し、最表面層が、下記一般式 (II) で示される反応性化合物から選択される少なくとも 1 種と、連鎖重合性基を持つ無機粒子と、を含む組成物の硬化膜で構成された電子写真感光体

30

【化 10】



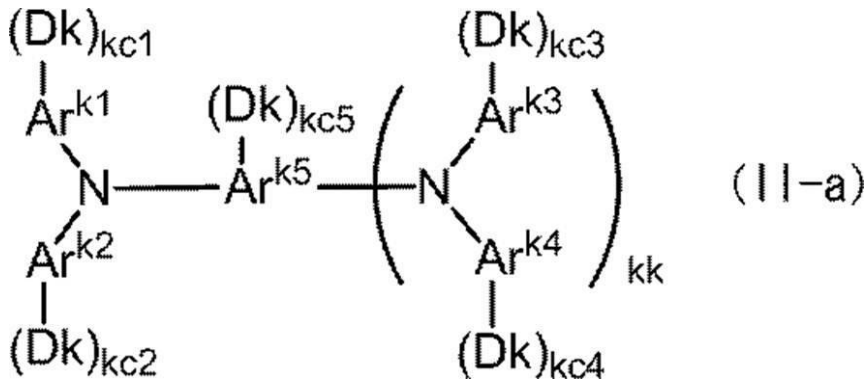
〔一般式 (II) 中、F は、電荷輸送性骨格を示す。L' は、アルカン若しくはアルケンから誘導される 3 価又は 4 価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$  からなる群より選択される 2 種以上を含む  $(n+1)$  価の連結基を示す。R は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。m' は、1 以上 6 以下の整数を示す。n は、2 以上 3 以下の整数を示す。〕

40

【請求項 5】

前記一般式 (II) で示される化合物が、下記一般式 (II - a) で示される化合物である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

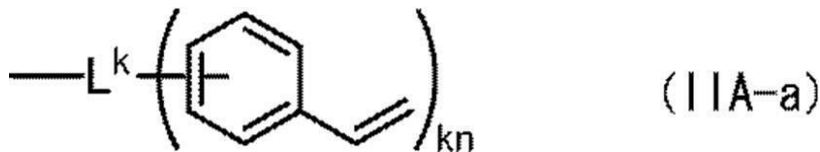
【化11】



10

〔一般式(II-a)中、 $Ar^{k1} \sim Ar^{k4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $Ar^{k5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $Dk$ は、下記一般式(IIA-a)で示される基を示す。 $kc1 \sim kc5$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。 $kk$ は、0又は1を示す。但し、 $Dk$ の総数は、1以上8以下である。〕

【化12】



20

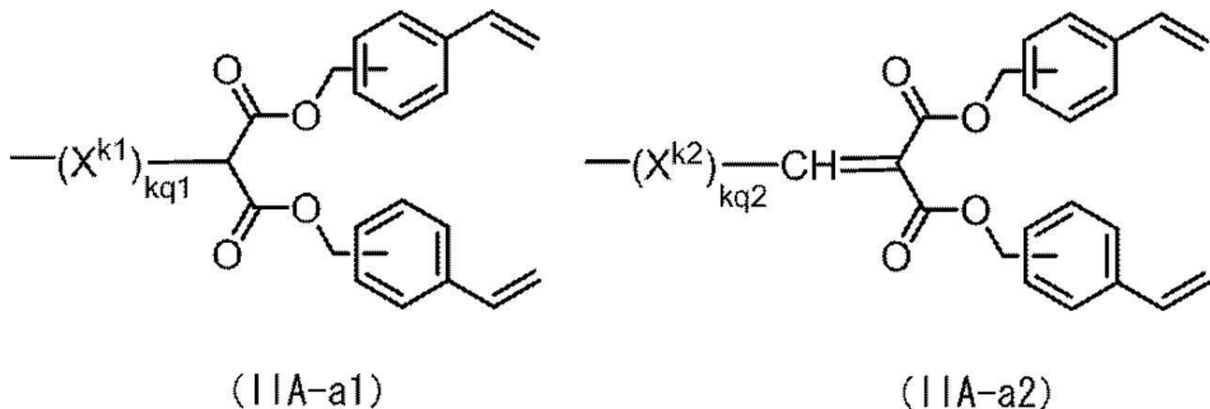
〔一般式(IIA-a)中、 $L^k$ は、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ からなる群より選択される2種以上を含む( $kn+1$ )価の連結基を示す。 $R$ は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。 $kn$ は、2以上3以下の整数を示す。〕

30

【請求項6】

前記一般式(II)で示される化合物のFで示される電荷輸送性骨格に連結する基が、下記一般式(IIA-a1)又は(IIA-a2)で示される基である請求項1~5のいずれか1項に記載の電子写真感光体。

【化13】



40

〔一般式(IIA-a1)又は(IIA-a2)中、 $X^{k1}$ は2価の連結基を示す。 $kq1$ は0又は1の整数を示す。 $X^{k2}$ は2価の連結基を示す。 $kq2$ は0又は1の整数を示す。〕

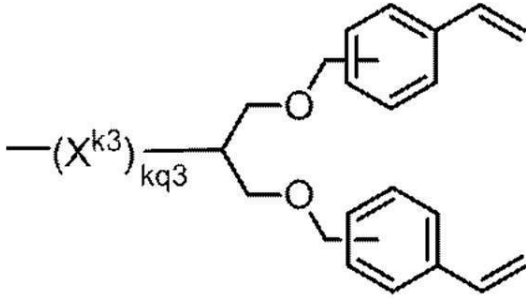
50

]

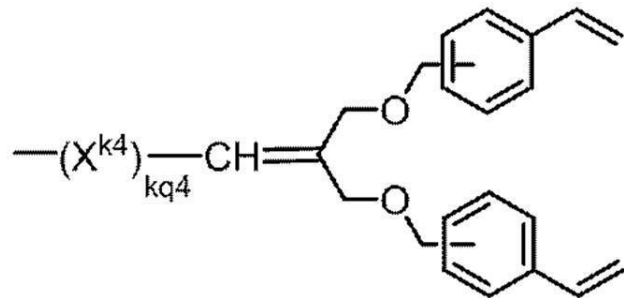
## 【請求項 7】

前記一般式 (II) で示される化合物の F で示される電荷輸送性骨格に連結する基が、下記一般式 (IIA - a 3) 又は (IIA - a 4) で示される基である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【化 1 4】



(IIA-a3)



(IIA-a4)

10

〔一般式 (IIA - a 3) 又は (IIA - a 4) 中、 $X^{k3}$  は 2 価の連結基を示す。kq3 は 0 又は 1 の整数を示す。 $X^{k4}$  は 2 価の連結基を示す。kq4 は 0 又は 1 の整数を示す。〕

20

## 【請求項 8】

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物で表面処理された無機粒子である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【請求項 9】

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子の連鎖重合性基が、アクリロイル基、メタクロイル基、及びスチリル基から選択される少なくとも 1 種を含む官能基である請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【請求項 10】

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を持つシリカ粒子、及び連鎖重合性基を持つアルミナ粒子から選択される少なくとも 1 種である請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

30

## 【請求項 11】

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を持つ乾式シリカ粒子である請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体を備え、  
画像形成装置に着脱するプロセスカートリッジ。

## 【請求項 13】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体と、  
前記電子写真感光体の表面を帯電する帯電手段と、  
帯電した前記電子写真感光体の表面に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、  
前記電子写真感光体の表面に形成された静電潜像をトナーを含む現像剤により現像してトナー像を形成する現像手段と、  
前記トナー像を被転写媒体に転写する転写手段と、  
を備える画像形成装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、電子写真感光体、プロセスカートリッジ、及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、一般的には次のような構成、およびプロセスを有する。即ち、電子写真感光体表面を帯電装置で定められた極性および電位に帯電させ、帯電後の電子写真感光体の表面を、像露光により選択的に除電することにより静電潜像を形成させた後、現像手段で該静電潜像にトナーを付着させることにより、潜像をトナー像として現像し、トナー像を転写手段で被転写媒体に転写させることにより、画像形成物として排出させる。

10

【0003】

電子写真感光体としては、強度を向上させる観点から、表面に保護層を設けることが提案されている。保護層を形成する材料系としては、例えば、導電粉をフェノール樹脂に分散したもの（例えば特許文献1参照）、有機-無機ハイブリッド材料によるもの（例えば特許文献2参照）、アルコール可溶性電荷輸送材料とフェノール樹脂によるもの（例えば特許文献3参照）等が開示されている。また、アルキルエーテル化ベンゾグアナミン・ホルムアルデヒド樹脂と、電子受容性カルボン酸又は電子受容性ポリカルボン酸無水物との硬化膜（例えば特許文献4参照）、ベンゾグアナミン樹脂にヨウ素、有機スルホン酸化合物又は塩化第二鉄などをドーピングした硬化膜（例えば特許文献5参照）、特定の添加剤と、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、シロキサン樹脂又はウレタン樹脂との硬化膜（例えば特許文献6参照）等が開示されている。

20

【0004】

また、近年ではアクリル系材料による保護層が注目されている。例えば、光硬化型アクリル系モノマーを含有する液を塗布し硬化した膜（例えば特許文献7参照）、炭素-炭素二重結合を有するモノマー、炭素-炭素二重結合を有する電荷移動材及び結着樹脂の混合物を熱又は光のエネルギーによって前記モノマーの炭素-炭素二重結合と前記電荷移動材の炭素-炭素二重結合とを反応させることにより形成された膜（例えば特許文献8参照）が開示されている。

【0005】

また、同一分子内に二つ以上の連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を重合した化合物からなる膜が開示されている（例えば特許文献9参照）。また、連鎖重合性官能基を有する電荷輸送物質の重合物を保護層に使用する技術が開示されている（例えば特許文献10参照）。

30

これらアクリル系材料は、硬化条件、硬化雰囲気等の影響を強く受け、例えば真空中又は不活性ガス中で放射線照射後に加熱されることによって形成された膜（例えば特許文献11参照）や、不活性ガス中で加熱硬化された膜（例えば特許文献12参照）が開示されている。

また、連鎖重合性基としてスチレン骨格がエーテル基で連結されている電荷輸送性化合物の架橋体が開示されている（特許文献13、特許文献14）。

また、耐摩耗性を向上させる観点から、表面層に無機フィラーを分散させたもの（特許文献15）、表面層に、重合性基を有する電荷輸送性化合物、重合性基を有するシリカを含有する組成物の硬化膜を用いたもの（特許文献16）、表面層に、ラジカル重合性化合物と、重合性官能基を有する表面処理剤によって表面処理されたフィラーからなる混合物の硬化膜を用いたもの（特許文献17）、保護層に、連鎖重合性化合物と、表面処理基を有する連鎖重合性化合物で表面処理された金属酸化物粒子とを含有する組成物の硬化膜を用いたもの（特許文献18）、等が挙げられる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3287678号公報

50

- 【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 0 1 9 7 4 9 号公報  
 【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 8 2 4 6 9 号公報  
 【特許文献 4】特開昭 6 2 - 2 5 1 7 5 7 号公報  
 【特許文献 5】特開平 7 - 1 4 6 5 6 4 号公報  
 【特許文献 6】特開平 2 0 0 6 - 8 4 7 1 1 号公報  
 【特許文献 7】特開平 5 - 4 0 3 6 0 号公報  
 【特許文献 8】特開平 5 - 2 1 6 2 4 9 号公報  
 【特許文献 9】特開 2 0 0 0 - 2 0 6 7 1 5 号公報  
 【特許文献 1 0】特開 2 0 0 1 - 1 7 5 0 1 6 号公報  
 【特許文献 1 1】特開 2 0 0 4 - 1 2 9 8 6 号公報  
 【特許文献 1 2】特開平 7 - 7 2 6 4 0 号公報  
 【特許文献 1 3】特許第 2 5 4 6 7 3 9 号公報  
 【特許文献 1 4】特許第 2 8 5 2 4 6 4 号公報  
 【特許文献 1 5】特開平 4 - 2 8 1 4 6 1 号公報  
 【特許文献 1 6】特開 2 0 0 4 - 2 5 8 3 4 5 号公報  
 【特許文献 1 7】特開 2 0 1 0 - 1 6 4 6 4 6 号公報  
 【特許文献 1 8】特開 2 0 1 0 - 1 6 9 7 2 5 号公報

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

20

本発明の課題は、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下を抑制した電子写真感光体を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

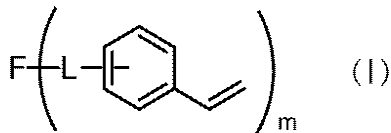
上記課題は、以下の手段により解決される。即ち、請求項 1 に係る発明は、

導電性基体と、前記導電性基体上に設けられた感光層と、を有し、最表面層が、下記一般式 (I) 及び (II) で示される反応性化合物から選択される少なくとも 1 種と、連鎖重合性基を持つ無機粒子と、を含む組成物の硬化膜で構成された電子写真感光体。

30

## 【0009】

## 【化 1】



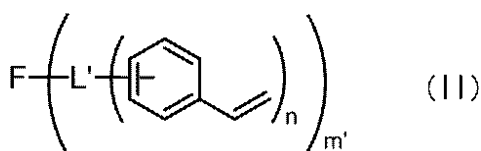
## 【0010】

〔一般式 (I) 中、F は、電荷輸送性骨格を示す。L は、アルキレン基、アルケニレン基、-C(=O)-、-N(R)-、-S-、及び-O- からなる群より選択される 2 種以上を含む 2 個の連結基を示す。R は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。m は 1 以上 8 以下の整数を示す。〕

40

## 【0011】

## 【化 2】



## 【0012】

〔一般式 (II) 中、F は、電荷輸送性骨格を示す。L' は、アルカン若しくはアルケンから誘導される 3 価又は 4 価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、-C(=O)

50



-、-N(R)-、-S-、-O- からなる群より選択される2種以上を含む(n+1) 価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。m'は、1以上6以下の整数を示す。nは、2以上3以下の整数を示す。]

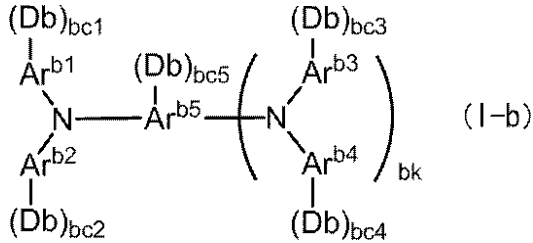
【0013】

請求項2に係る発明は、

前記一般式(I)で示される反応性化合物が、下記一般式(I-b)、下記一般式(I-c)、及び下記一般式(I-d)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種の反応性化合物である請求項1に記載の電子写真感光体。

【0014】

【化3】



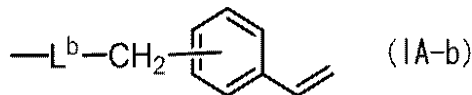
10

【0015】

〔一般式(I-b)中、Ar<sup>b1</sup>~Ar<sup>b4</sup>は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。Ar<sup>b5</sup>は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Dbは、下記一般式(IA-b)で示される基を示す。bc1~bc5は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。bkは、0又は1を示す。但し、Dbの総数は、1又は2である。〕

20

【化4】



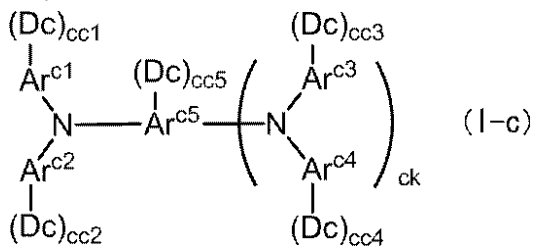
【0016】

〔一般式(IA-b)中、L<sup>b</sup>は、\*(CH<sub>2</sub>)<sub>bn</sub>-O-で示される基を含み、\*にてAr<sup>b1</sup>~Ar<sup>b5</sup>で示される基に連結する2価の連結基を示す。bnは、3以上6以下の整数を示す。〕

30

【0017】

【化5】



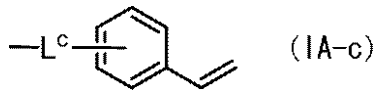
40

【0018】

〔一般式(I-c)中、Ar<sup>c1</sup>~Ar<sup>c4</sup>は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。Ar<sup>c5</sup>は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Dcは、下記一般式(IA-c)で示される基を示す。cc1~cc5は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。ckは、0又は1を示す。但し、Dcの総数は、1以上8以下である。〕

【0019】

## 【化6】

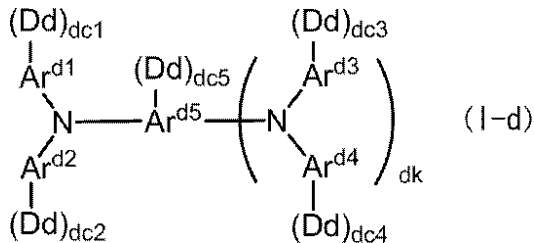


## 【0020】

〔一般式(IA-c)中、 $L^c$ は、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{N}(\text{R})-$ 、 $-\text{S}-$ 、又は、 $-\text{C}(=\text{O})-$ と $-\text{O}-$ 、 $-\text{N}(\text{R})-$ 、又は $-\text{S}-$ とを組み合わせた基からなる群より選択される1つ以上の基を含む2価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。〕

## 【0021】

## 【化7】

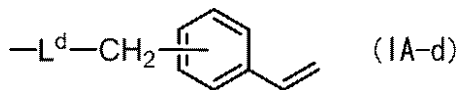


## 【0022】

〔一般式(I-d)中、 $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{d}5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリレン基を示す。Ddは、下記一般式(IA-d)で示される基を示す。 $\text{dc}1 \sim \text{dc}5$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。 $\text{dk}$ は、0又は1を示す。但し、Ddの総数は、3以上8以下である。〕

## 【0023】

## 【化8】



## 【0024】

〔一般式(IA-d)中、 $L^d$ は、 $*-(\text{CH}_2)_{\text{dn}}-\text{O}-$ で示される基を含み、\*にて $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}5}$ で示される基に連結する2価の連結基を示す。 $\text{dn}$ は、1以上6以下の整数を示す。〕

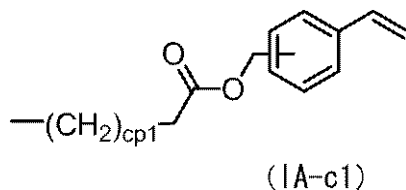
## 【0025】

請求項3に係る発明は、

前記一般式(IA-c)で示される基が、下記一般式(IA-c1)で示される基である請求項2に記載の電子写真感光体。

## 【0026】

## 【化9】



## 【0027】

〔一般式(IA-c1)中、 $\text{cp}1$ は0以上4以下の整数を示す。〕

## 【0028】

請求項4に係る発明は、

導電性基体と、前記導電性基体上に設けられた感光層と、を有し、

最表面層が、前記一般式(II)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種

10

20

30

40

50

と、連鎖重合性基を持つ無機粒子と、を含む組成物の硬化膜で構成された電子写真感光体

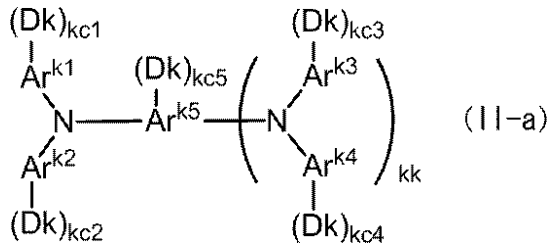
。

請求項5に係る発明は、

前記一般式(II)で示される化合物が、下記一般式(II-a)で示される化合物である請求項1~4のいずれか1項に記載の電子写真感光体。

【0029】

【化10】



10

【0030】

〔一般式(II-a)中、 $Ar^{k1} \sim Ar^{k4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $Ar^{k5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリレン基を示す。 $Dk$ は、下記一般式(IIA-a)で示される基を示す。 $kc1 \sim kc5$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。 $kk$ は、0又は1を示す。但し、 $Dk$ の総数は、1以上8以下である。〕

20

【0031】

【化11】



【0032】

〔一般式(IIA-a)中、 $L^k$ は、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ からなる群より選択される2種以上を含む $(kn+1)$ 価の連結基を示す。 $R$ は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。 $kn$ は、2以上3以下の整数を示す。〕

30

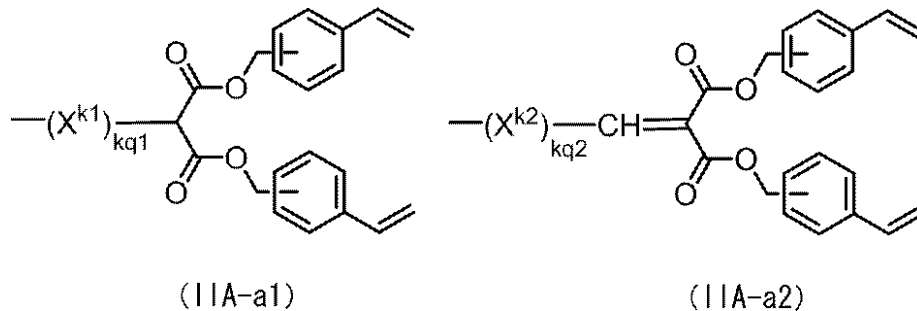
【0033】

請求項6に係る発明は、

前記一般式(II)で示される化合物のFで示される電荷輸送性骨格に連結する基が、下記一般式(IIA-a1)又は(IIA-a2)で示される基である請求項1~5のいずれか1項に記載の電子写真感光体。

【0034】

【化12】



40

【0035】

〔一般式(IIA-a1)又は(IIA-a2)中、 $X^{k1}$ は2価の連結基を示す。 $kq1$ は0又は1の整数を示す。 $X^{k2}$ は2価の連結基を示す。 $kq2$ は0又は1の整数を示す。〕

〕

50

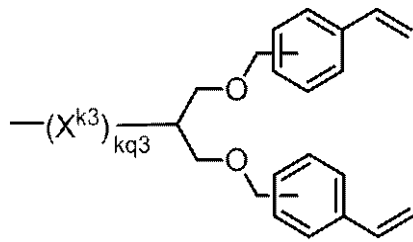
## 【 0 0 3 6 】

請求項 7 に係る発明は、

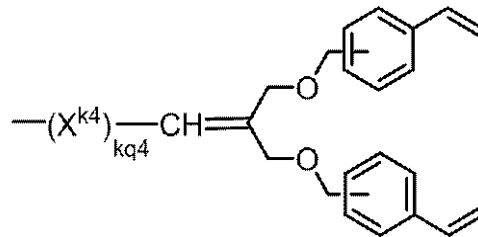
前記一般式 (II) で示される化合物の F で示される電荷輸送性骨格に連結する基が、下記一般式 (IIA - a 3) 又は (IIA - a 4) で示される基である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【 0 0 3 7 】

## 【 化 1 3 】



(IIA-a3)



(IIA-a4)

10

## 【 0 0 3 8 】

[ 一般式 (IIA - a 3) 又は (IIA - a 4) 中、 $X^{k3}$  は 2 価の連結基を示す。k q 3 は 0 又は 1 の整数を示す。 $X^{k4}$  は 2 価の連結基を示す。k q 4 は 0 又は 1 の整数を示す。 ]

20

## 【 0 0 3 9 】

請求項 8 に係る発明は、

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物で表面処理された無機粒子である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 9 に係る発明は、

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子の連鎖重合性基が、アクリロイル基、メタクロイル基、及びスチリル基から選択される少なくとも 1 種を含む官能基である請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【 0 0 4 1 】

請求項 10 に係る発明は、

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を持つシリカ粒子、及び連鎖重合性基を持つアルミナ粒子から選択される少なくとも 1 種である請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

30

## 【 0 0 4 2 】

請求項 11 に係る発明は、

前記連鎖重合性基を持つ無機粒子が、連鎖重合性基を持つ乾式シリカ粒子である請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体。

## 【 0 0 4 3 】

請求項 12 に係る発明は、

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体を備え、画像形成装置に着脱するプロセスカートリッジ。

40

## 【 0 0 4 4 】

請求項 13 に係る発明は、

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電子写真感光体と、前記電子写真感光体の表面を帯電する帯電手段と、帯電した前記電子写真感光体の表面に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、前記電子写真感光体の表面に形成された静電潜像をトナーを含む現像剤により現像してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を被転写媒体に転写する転写手段と、

50

を備える画像形成装置。

【発明の効果】

【0045】

請求項1、2、3、4、5、6、又は7に係る発明によれば、一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種と連鎖重合性基を持つ無機粒子とを含む組成物の硬化膜で構成された最表面層を適用しない場合に比べ、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下を抑制した電子写真感光体が提供される。

【0046】

請求項8、9、10、又は11に係る発明によれば、連鎖重合性基を持つ無機粒子として、上記無機粒子を適用しない場合に比べ、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下を抑制した電子写真感光体が提供される。

10

【0047】

請求項12、又は13に係る発明によれば、一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種と連鎖重合性基を持つ無機粒子とを含む組成物の硬化膜で構成された最表面層を適用しない電子写真感光体を備えた場合に比べ、電子写真感光体の繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下に起因した画像欠陥が抑制されたプロセスカートリッジ、又は画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本実施形態に係る電子写真感光体の層構成の一例を示す概略部分断面図である。

20

【図2】本実施形態に係る電子写真感光体の層構成の他の一例を示す概略部分断面図である。

【図3】本実施形態に係る電子写真感光体の層構成の他の一例を示す概略部分断面図である。

【図4】本実施形態に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図5】本実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。

【図6】本実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。

【図7】図6に示す画像形成装置における現像装置を示す概略構成図である。

【図8】本実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。

【図9】図8に示す画像形成装置において、現像装置の記録電極の周囲に形成される液体現像剤のメニスカス及び画像部への液体移行の状態を示す模式図である。

30

【図10】図6及び図8に示す画像形成装置における現像装置の他の一例を示す概略構成図である。

【図11】(A)乃至(C)はそれぞれ画像評価に用いた画像パターンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0049】

以下、本発明の一例である本実施形態について説明する。

【0050】

(電子写真感光体)

本実施形態に係る電子写真感光体は、導電性基体と、導電性基体上に設けられた感光層と、を有し、最表面層が、一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物(以下、「特定の反応性基含有電荷輸送材料」と称することがある)から選択される少なくとも1種と、連鎖重合性基を持つ無機粒子(以下、「特定の無機粒子」と称することがある)と、を含む組成物の硬化膜で構成される。

40

【0051】

ここで、従来、電子写真感光体の最表面層は、その機械的強度を向上させる目的で、電荷輸送材料その他の有機材料を用いた硬化膜で構成することが知られている。

また、さらに機械的強度を向上させる目的で、硬化膜で構成する最表面層に、充填剤として無機粒子を配合することも知られている。

【0052】

50

一方で、無機粒子は、有機材料を用いた硬化膜中での親和性及び分散性が低く、単純に添加するだけでは、割れ（クラック）が発生したり、無機粒子の表面に存在する極性基などの影響で電子写真感光体としての電気特性が低下することがある。

無機粒子の配合による最表面層の機械的強度と電気特性との両立を図るために、電荷輸送材料その他の有機材料と無機粒子との双方に、重合性基として（メタ）アクリロイル基を導入し、両者を重合又は架橋反応させることで、有機材料-無機材料の親和性を向上させる方法がある。

この方法は、機械的強度と電気特性との両立が図れるものの、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下が抑制されていないが現状である。この理由は、以下のように考えられる。

（メタ）アクリロイル基による重合又は架橋反応で、電荷輸送材料その他の有機材料と無機粒子を連結させることで有機材料-無機材料の親和性が向上するものの、硬化膜中で電荷輸送性骨格が多い部分と、無機粒子及び有機材料-無機粒子が結合している連結基が多い部分と、が生じて、硬化膜中の電荷輸送機能に微視的な分布が生じると考えられる。この影響は初期の電気特性には現れ難いが、画像形成（画像形成プロセス）を繰り返したときに、電荷輸送機能を持たない部分に少しずつ電荷が溜まっていき、電気特性が低下すると考えられる。

また、硬化膜中の電荷輸送機能に微視的な分布が生じていることから、有機材料-無機粒子の界面密着性が不十分であり、画像形成（画像形成プロセス）を繰り返したときに、無機粒子中に残る極性基が徐々に露出し、吸湿して、電気特性が低下すると考えられる。さらに、有機-無機界面で破断し、表面にキズも発生し易くなると考えられる。

#### 【 0 0 5 3 】

これに対して、本実施形態に係る電子写真感光体では、上記構成により、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下が抑制される。

その理由は定かではないが、以下に示す理由によるものと考えられる。

#### 【 0 0 5 4 】

まず、特定の反応性基含有電荷輸送材料は、重合性基として（メタ）アクリロイル基ではなく、スチリル基を導入した電荷輸送材料である。そして、特定の無機粒子は、重合性基として連鎖重合性基を導入した無機粒子である。

この特定の反応性基含有電荷輸送材料と特定の無機粒子とを含む組成物の硬化膜で最表面層を構成すると、つまり、特定の反応性基含有電荷輸送材料と特定の無機粒子との重合体又は架橋体を含んで最表面層を構成すると、最表面層が優れた電気特性と機械的強度を兼ね備えると考えられる。

これは、特定の反応性基含有電荷輸送材料自身が電荷輸送性能に優れる上、-OH、-NH-などのキャリア輸送を妨げる極性基が少なく、また、キャリア輸送に有効な電子を有するスチリル基で、重合により当該材料が連結されることから、残留歪が抑制され、電荷を捕獲する構造的なトラップの形成が抑制されるため考えられるためである。

#### 【 0 0 5 5 】

一方、特定の反応性基含有電荷輸送材料に導入したスチリル基中のフェニル基は、無機粒子と親和性がよく、無機粒子の分散を補助する役割を担う考えられる。これに加え、当該スチリル基中のフェニル基は、電荷移動を補助する機能を有することから、硬化膜中の電荷輸送機能の分布発生が抑制され、画像形成（画像形成プロセス）を繰り返したときに、電気特性が低下するのを抑制すると考えられる。

そして、当該スチリル基中のフェニル基が無機粒子と親和性がよいことで、特定の反応性基含有電荷輸送材料（有機材料）と無機粒子との界面密着性も向上され、画像形成（画像形成プロセス）を繰り返したときに、無機粒子中に残る極性基が徐々に露出することが抑えられる結果、極性基の露出による電気特性の低下が抑制されると考えられる。さらに、有機-無機界面で破断し難くなり、表面にキズが発生することも抑制される。

#### 【 0 0 5 6 】

以上から、本実施形態に係る電子写真感光体では、繰り返し使用による最表面層の傷の

10

20

30

40

50

発生、及び電気特性の低下が抑制されると考えられる。

特に、最表面層において、無機粒子中に残る極性基が徐々に露出すると、極性基の露出に起因した画像欠陥（例えば連続プリント後のゴースト発生等）が生じ易いが、本実施形態では、この画質劣化が抑制されるという利点もある。

そして、本実施形態に係る電子写真感光体を備えた画像形成装置（プロセスカートリッジ）では、繰り返し使用による最表面層の傷の発生、及び電気特性の低下に起因した画像欠陥（例えば、全サイクルの履歴が残る残像現象（ゴースト）等）が抑制される。

【0057】

以下、本実施形態に係る電子写真感光体について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0058】

図1は、本実施形態に係る電子写真感光体の一例を示す概略断面図である。図2～図3はそれぞれ本実施形態に係る電子写真感光体の他の一例を示す概略断面図である。

【0059】

図1に示す電子写真感光体7Aは、いわゆる機能分離型感光体（又は積層型感光体）であり、導電性基体4上に下引層1が設けられ、その上に電荷発生層2、電荷輸送層3、及び保護層5が順次形成された構造を有するものである。電子写真感光体7Aにおいては、電荷発生層2及び電荷輸送層3により感光層が構成される。

【0060】

図2に示す電子写真感光体7Bは、図1に示す電子写真感光体7Aのごとく、電荷発生層2と電荷輸送層3とに機能が分離された機能分離型感光体である。

図2に示す電子写真感光体7Bにおいては、導電性基体4上に下引層1が設けられ、その上に、電荷輸送層3、電荷発生層2、及び保護層5が順次形成された構造を有するものである。電子写真感光体7Bにおいては、電荷輸送層3及び電荷発生層2により感光層が構成される。

【0061】

図3に示す電子写真感光体7Cは、電荷発生材料と電荷輸送材料とを同一の層（単層型感光層6）に含有するものである。図3に示す電子写真感光体7Cにおいては、導電性基体4上に下引層1が設けられ、その上に単層型感光層6、保護層5が順次形成された構造を有するものである。

【0062】

そして、図1、図2及び図3に示す電子写真感光体7A、7B及び7Cにおいて、保護層5が、導電性基体2から最も遠い側に配置される最表面層となっており、当該最表面層が、上記の構成となっている。

なお、図1、図2及び図3に示す電子写真感光体において、下引層1は設けてもよいし、設けなくてもよい。

【0063】

以下、代表例として図1に示す電子写真感光体7Aの各要素について説明する。なお、符号は省略して説明する。

【0064】

（導電性基体）

導電性基体としては、従来から使用されているものであれば、如何なるものを使用してもよい。例えば、薄膜（例えばアルミニウム、ニッケル、クロム、ステンレス鋼等の金属類、及びアルミニウム、チタニウム、ニッケル、クロム、ステンレス鋼、金、バナジウム、酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）等の膜）を設けた樹脂フィルム、導電性付与剤を塗布又は含浸させた紙、導電性付与剤を塗布又は含浸させた樹脂フィルム等が挙げられる。基体の形状は円筒状に限られず、シート状、プレート状としてもよい。

なお、導電性基体は、例えば体積抵抗率が $10^7 \cdot \text{cm}$ 未満の導電性を有するものがよい。

【0065】

10

20

30

40

50

導電性基体として金属パイプを用いる場合、表面は素管のままであってもよいし、予め鏡面切削、エッチング、陽極酸化、粗切削、センタレス研削、サンドブラスト、湿式ホーニングなどの処理が行われていてもよい。

【0066】

(下引層)

下引層は、導電性基体表面における光反射の防止、導電性基体から有機感光層への不要なキャリアの流入の防止などの目的で、必要に応じて設けられる。

【0067】

下引層は、例えば、結着樹脂と、必要に応じてその他添加物とを含んで構成される。

下引層に含まれる結着樹脂としては、例えば、ポリビニルブチラール等のアセタール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、カゼイン、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ゼラチン、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、シリコーン-アルキッド樹脂、尿素樹脂、フェノール樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、不飽和ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂等の公知の高分子樹脂化合物、また電荷輸送性基を有する電荷輸送性樹脂やポリアニリン等の導電性樹脂等が挙げられる。

これらの中でも、結着樹脂としては、上層(電荷発生層)の塗布溶剤に不溶な樹脂が望ましく、特に、尿素樹脂、フェノール樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂及びポリビニルアセタール樹脂からなる群から選択される少なくとも1種の樹脂と硬化剤との反応により得られる樹脂が好適である。

これら結着樹脂を2種以上組み合わせて使用する場合には、その混合割合は、必要に応じて設定される。

【0068】

下引層には、シリコーン化合物、有機ジルコニウム化合物、有機チタン化合物、有機アルミニウム化合物等の金属化合物等を含んでもよい。

【0069】

金属化合物と結着樹脂との比率は、特に制限されず、所望する電子写真感光体特性を得られる範囲で設定される。

【0070】

下引層には、表面粗さ調整のために下引層中に樹脂粒子を添加してもよい。樹脂粒子としては、シリコーン樹脂粒子、架橋型ポリメタクリル酸メチル(PMMA)樹脂粒子等が挙げられる。なお、表面粗さ調整のために下引層を形成後、その表面を研磨してもよい。研磨方法としては、バフ研磨、サンドブラスト処理、湿式ホーニング、研削処理等が用いられる。

【0071】

ここで、下引層の構成として、結着樹脂と導電性粒子とを少なくとも含有する構成が挙げられる。なお、導電性粒子は、例えば体積抵抗率が $10^7 \cdot \text{cm}$ 未満の導電性を有するものがよい。

【0072】

導電性粒子としては、例えば、金属粒子(アルミニウム、銅、ニッケル、銀などの粒子)、導電性金属酸化物粒子(酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛などの粒子)、導電性物質粒子(カーボンファイバ、カーボンブラック、グラファイト粉末の粒子)等が挙げられる。これらの中でも、導電性金属酸化物粒子が好適である。導電性粒子は、2種以上混合して用いてもよい。

また、導電性粒子は、疎水化処理剤(例えばカップリング剤)等により表面処理を施して、抵抗調整して用いてもよい。

導電性粒子の含有量は、例えば、結着樹脂に対して、10質量%以上80質量%以下で

10

20

30

40

50



あることが望ましく、より望ましくは40質量%以上80質量%以下である。

【0073】

下引層の形成は、特に制限はなく、周知の形成方法が利用されるが、例えば、上記成分を溶媒に加えた下引層形成用塗布液の塗膜を形成し、当該塗膜を乾燥、必要に応じて加熱することで行う。

【0074】

下引層形成用塗布液を導電性基体上に塗布する方法としては、例えば、浸漬塗布法、突き上げ塗布法、ワイヤーバー塗布法、スプレー塗布法、ブレード塗布法、ナイフ塗布法、カーテン塗布法等が挙げられる。

【0075】

なお、下引層形成用塗布液中に粒子を分散させる場合、その分散方法としては、例えば、ボールミル、振動ボールミル、アトライター、サンドミル、横型サンドミル等のメディア分散機や、攪拌、超音波分散機、ロールミル、高圧ホモジナイザー等のメディアレス分散機が利用される。ここで、高圧ホモジナイザーとしては、例えば、高圧状態で分散液を液-液衝突や液-壁衝突させて分散する衝突方式や、高圧状態で微細な流路を貫通させて分散する貫通方式などが挙げられる。

【0076】

下引層の膜厚は、例えば、望ましくは15 $\mu\text{m}$ 以上、より望ましくは20 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下の範囲内に設定される。

【0077】

ここで、図示は省略するが、下引層と感光層との間に中間層をさらに設けてもよい。中間層に用いられる結着樹脂としては、ポリビニルブチラールなどのアセタール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、カゼイン、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ゼラチン、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、シリコーン-アルキッド樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂などの高分子樹脂化合物のほかに、ジルコニウム、チタニウム、アルミニウム、マンガン、ケイ素原子などを含有する有機金属化合物などが挙げられる。これらの化合物は、単独に若しくは複数の化合物の混合物又は重縮合物として用いてもよい。中でも、ジルコニウムもしくはケイ素を含有する有機金属化合物は残留電位が低く環境による電位変化が少なく、また繰り返し使用による電位の変化が少ないなど点から好適である。

【0078】

中間層の形成は、特に制限はなく、周知の形成方法が利用されるが、例えば、上記成分を溶媒に加えた中間層形成用塗布液の塗膜を形成し、当該塗膜を乾燥、必要に応じて加熱することで行われる。

【0079】

中間層形成用塗布液を下引層上に塗布する方法としては、例えば、浸漬塗布法、突き上げ塗布法、ワイヤーバー塗布法、スプレー塗布法、ブレード塗布法、ナイフ塗布法、カーテン塗布法等の通常の方法が用いられる。

【0080】

中間層は上層の塗布性改善の他に、電気的なブロッキング層の役割も果たすが、膜厚が大きすぎる場合には電気的な障壁が強くなりすぎて減感や繰り返しによる電位の上昇を引起こすことがある。したがって、中間層を形成する場合には、0.1 $\mu\text{m}$ 以上3 $\mu\text{m}$ 以下の膜厚範囲に設定することがよい。また、この場合の中間層を下引層として使用してもよい。

【0081】

(電荷発生層)

電荷発生層は、例えば、電荷発生材料と結着樹脂とを含んで構成される。なお、電荷発生層は、例えば、電荷発生材料の蒸着膜で構成されていてもよい。

【0082】

電荷発生材料としては、無金属フタロシアニン、クロロガリウムフタロシアニン、ヒドロキシガリウムフタロシアニン、ジクロロスズフタロシアニン、チタニルフタロシアニン等のフタロシアニン顔料が挙げられ、特に、CuK 特性X線に対するブラッグ角 ( $2 \pm 0.2^\circ$ ) の少なくとも  $7.4^\circ$ 、 $16.6^\circ$ 、 $25.5^\circ$  及び  $28.3^\circ$  に強い回折ピークを有するクロロガリウムフタロシアニン結晶、CuK 特性X線に対するブラッグ角 ( $2 \pm 0.2^\circ$ ) の少なくとも  $7.7^\circ$ 、 $9.3^\circ$ 、 $16.9^\circ$ 、 $17.5^\circ$ 、 $22.4^\circ$  及び  $28.8^\circ$  に強い回折ピークを有する無金属フタロシアニン結晶、CuK 特性X線に対するブラッグ角 ( $2 \pm 0.2^\circ$ ) の少なくとも  $7.5^\circ$ 、 $9.9^\circ$ 、 $12.5^\circ$ 、 $16.3^\circ$ 、 $18.6^\circ$ 、 $25.1^\circ$  及び  $28.3^\circ$  に強い回折ピークを有するヒドロキシガリウムフタロシアニン結晶、CuK 特性X線に対するブラッグ角 ( $2 \pm 0.2^\circ$ ) の少なくとも  $9.6^\circ$ 、 $24.1^\circ$  及び  $27.2^\circ$  に強い回折ピークを有するチタニルフタロシアニン結晶が挙げられる。その他、電荷発生材料としては、キノ顔料、ペリレン顔料、インジゴ顔料、ビスベンゾイミダゾール顔料、アントロン顔料、キナクリドン顔料等が挙げられる。また、これらの電荷発生材料は、単独又は2種以上を混合して用いてもよい。

10

**【0083】**

電荷発生層を構成する結着樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂（例えば、ビスフェノールA若しくはビスフェノールZタイプ等のポリカーボネート樹脂）、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、ポリビニルアセテート樹脂、ポリビニルホルマール樹脂、ポリスルホン樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体樹脂、塩化ビニリデン-アクリルニトリル共重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリ-N-ビニルカルバゾール樹脂等が挙げられる。これらの結着樹脂は、単独又は2種以上混合して用いてもよい。

20

なお、電荷発生材料と結着樹脂の配合比は、例えば10:1乃至1:10の範囲が望ましい。

**【0084】**

電荷発生層には、その他、周知の添加剤が含まれていてもよい。

30

**【0085】**

電荷発生層の形成は、特に制限はなく、周知の形成方法が利用されるが、例えば、上記成分を溶媒に加えた電荷発生層形成用塗布液の塗膜を形成し、当該塗膜を乾燥、必要に応じて加熱することで行う。なお、電荷発生層の形成は、電荷発生材料の蒸着により行ってもよい。

**【0086】**

電荷発生層形成用塗布液を下引層上（又は中間層上）に塗布する方法としては、例えば、浸漬塗布法、突き上げ塗布法、ワイヤーバー塗布法、スプレー塗布法、ブレード塗布法、ナイフ塗布法、カーテン塗布法等が挙げられる。

**【0087】**

なお、電荷発生層形成用塗布液中に粒子（例えば電荷発生材料）を分散させる方法としては、例えば、ボールミル、振動ボールミル、アトライター、サンドミル、横型サンドミル等のメディア分散機や、攪拌、超音波分散機、ロールミル、高圧ホモジナイザー等のメディアレス分散機が利用される。高圧ホモジナイザーとしては、例えば、高圧状態で分散液を液-液衝突や液-壁衝突させて分散する衝突方式や、高圧状態で微細な流路を貫通させて分散する貫通方式などが挙げられる。

40

**【0088】**

電荷発生層の膜厚は、望ましくは  $0.01 \mu\text{m}$  以上  $5 \mu\text{m}$  以下、より望ましくは  $0.05 \mu\text{m}$  以上  $2.0 \mu\text{m}$  以下の範囲に設定される。

**【0089】**

50

## (電荷輸送層)

電荷輸送層は、例えば、電荷輸送性材料と、必要に応じて結着樹脂と、を含んで構成される。

## 【0090】

電荷輸送性材料としては、例えば、2,5-ビス(p-ジエチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール等のオキサジアゾール誘導体、1,3,5-トリフェニルピラゾリン、1-[ピリジル-(2)]-3-(p-ジエチルアミノスチリル)-5-(p-ジエチルアミノスチリル)ピラゾリン等のピラゾリン誘導体、トリフェニルアミン、トリス[4-(4,4-ジフェニル-1,3-ブタジエニル)フェニル]アミン、N,N-ビス(3,4-ジメチルフェニル)ピフェニル-4-アミン、トリ(p-メチルフェニル)アミノニル-4-アミン、ジベンジルアニリン等の芳香族第3級アミノ化合物、N,N-ビス(3-メチルフェニル)-N,N-ジフェニルベンジジン等の芳香族第3級ジアミノ化合物、3-(4-ジメチルアミノフェニル)-5,6-ジ-(4-メトキシフェニル)-1,2,4-トリアジン等の1,2,4-トリアジン誘導体、4-ジエチルアミノベンズアルデヒド-1,1-ジフェニルヒドラゾン等のヒドラゾン誘導体、2-フェニル-4-スチリル-キナゾリン等のキナゾリン誘導体、6-ヒドロキシ-2,3-ジ(p-メトキシフェニル)ベンゾフラン等のベンゾフラン誘導体、p-(2,2-ジフェニルビニル)-N,N-ジフェニルアニリン等のスチルベン誘導体、エナミン誘導体、N-エチルカルバゾール等のカルバゾール誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール及びその誘導体などの正孔輸送物質、クロラニル、プロモアントラキノン等のキノン系化合物、テトラシアノキノジメタン系化合物、2,4,7-トリニトロフルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン等のフルオレノン化合物、キサントン系化合物、チオフェン化合物等の電子輸送物質、及び上記した化合物からなる基を主鎖又は側鎖に有する重合体などが挙げられる。これらの電荷輸送材料は、1種又は2種以上を組み合わせ用いてもよい。

## 【0091】

電荷発生層を構成する結着樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂(例えば、ビスフェノールA若しくはビスフェノールZタイプ等のポリカーボネート樹脂)、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、ポリビニルホルマール樹脂、ポリスルホン樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体樹脂、塩化ビニリデン-アクリロニトリル共重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、ポリアミド樹脂、塩素ゴム等の絶縁性樹脂、及びポリビニルカルバゾール、ポリビニルアントラセン、ポリビニルピレン等の有機光導電性ポリマー等が挙げられる。これらの結着樹脂は、単独又は2種以上混合して用いてもよい。

これらの結着樹脂の中でも、ポリカーボネートがよく、特に、F e d e r s法で算出した溶解度パラメーターが11.40以上11.75以下であるポリカーボネート共重合体であることがよい。

なお、電荷輸送材料と結着樹脂との配合比は、質量比で、例えば10:1乃至1:5が望ましい。

## 【0092】

電荷輸送層には、その他、周知の添加剤が含まれていてもよい。

## 【0093】

電荷輸送層の形成は、特に制限はなく、周知の形成方法が利用されるが、例えば、上記成分を溶媒に加えた電荷輸送層形成用塗布液の塗膜を形成し、当該塗膜を乾燥、必要に応じて加熱することで行う。

## 【0094】

電荷輸送層形成用塗布液を電荷発生層上に塗布する方法としては、例えば、浸漬塗布法

、突き上げ塗布法、ワイヤーバー塗布法、スプレー塗布法、ブレード塗布法、ナイフ塗布法、カーテン塗布法等の通常の方法を用いられる。

【0095】

なお、電荷輸送層形成用塗布液中に粒子を分散させる場合、その分散方法としては、例えば、ボールミル、振動ボールミル、アトライター、サンドミル、横型サンドミル等のメディア分散機や、攪拌、超音波分散機、ロールミル、高圧ホモジナイザー等のメディアレス分散機が利用される。高圧ホモジナイザーとしては、例えば、高圧状態で分散液を液-液衝突や液-壁衝突させて分散する衝突方式や、高圧状態で微細な流路を貫通させて分散する貫通方式などが挙げられる。

【0096】

電荷輸送層の膜厚は、例えば、望ましくは5 μm以上50 μm以下、より望ましくは10 μm以上30 μm以下の範囲内に設定される。

【0097】

(保護層)

保護層は、電子写真感光体における最表面層であり、特定の反応性基含有電荷輸送材料と、連鎖重合性基を持つ無機粒子と、を含む組成物の硬化膜で構成されている。

つまり、保護層は、特定の反応性基含有電荷輸送材料と連鎖重合性基を持つ無機粒子と重合体又は架橋体を含んで構成されている。

【0098】

なお、硬化膜の硬化方法としては、熱、光、又は放射線などによるラジカル重合が行なわれる。反応が早く進行しすぎないように調整すると、保護層(最表面層)の機械的強度及び電気特性が向上し、また膜のムラやシワの発生も抑制されるため、ラジカル発生が比較的ゆっくりと起こる条件下で重合させることが望ましい。この点からは、重合速度を調整しやすい熱重合が好適である。つまり、保護層(最表面層)を構成する硬化膜を形成するための組成物には、熱ラジカル発生剤又はその誘導体を含むことがよい。

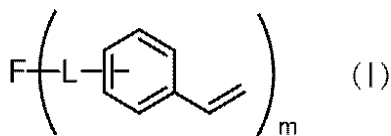
【0099】

- 特定の反応性基含有電荷輸送材料 -

特定の反応性基含有電荷輸送材料は、一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種である。

【0100】

【化14】



【0101】

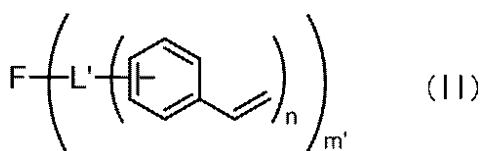
一般式(I)中、Fは、電荷輸送性骨格を示す。

Lは、アルキレン基、アルケニレン基、-C(=O)-、-N(R)-、-S-、及び-O-からなる群より選択される2種以上を含む2価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。

mは1以上8以下の整数を示す。

【0102】

【化15】



【0103】

一般式(II)中、Fは、電荷輸送性骨格を示す。

L'は、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基、並びに、アルキ

10

20

30

40

50

レン基、アルケニレン基、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$  からなる群より選択される2種以上を含む $(n+1)$  価の連結基を示す。Rは、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。なお、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基とは、アルカン又はアルケンから水素原子を3つ又は4つ取り除いた基を意味する。以下、同様である。

$m'$  は、1以上6以下の整数を示す。 $n$  は、2以上3以下の整数を示す。

【0104】

一般式(I)及び(II)中、Fは、電荷輸送性骨格、つまり電荷輸送性を有する構造を示し、具体的には、フタロシアニン系化合物、ポルフィリン系化合物、アゾベンゼン系化合物、トリアリールアミン系化合物、ベンジジン系化合物、アリールアルカン系化合物、アリール置換エチレン系化合物、スチルベン系化合物、アントラセン系化合物、ヒドラゾン系化合物、キノン系化合物、フルオレノン系化合物、などの電荷輸送性を有する構造が挙げられる。

10

【0105】

一般式(I)中、Lで示される連結基としては、例えば、  
アルキレン基中に $-C(=O)-O-$ が介在した2価の連結基、  
アルキレン基中に $-C(=O)-N(R)-$ が介在した2価の連結基、  
アルキレン基中に $-C(=O)-S-$ が介在した2価の連結基、  
アルキレン基中に $-O-$ が介在した2価の連結基、  
アルキレン基中に $-N(R)-$ が介在した2価の連結基、  
アルキレン基中に $-S-$ が介在した2価の連結基、  
が挙げられる。

20

なお、Lで示される連結基は、アルキレン基中に、 $-C(=O)-O-$ 、 $-C(=O)-N(R)-$ 、 $-C(=O)-S-$ 、 $-O-$ 、又は $-S-$ の基が2つ介在してもよい。

【0106】

一般式(I)中、Lで示される連結基として具体的には、例えば、

\*  $-(CH_2)_p-C(=O)-O-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-O-C(=O)-(CH_2)_r-C(=O)-O-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-C(=O)-N(R)-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-C(=O)-S-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-N(R)-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-S-(CH_2)_q-$ 、  
\*  $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_r-O-(CH_2)_q-$

30

等が挙げられる。

ここで、Lで示される連結基中、 $p$ は、0、又は1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。 $q$ は、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。 $r$ は、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。

なお、Lで示される連結基中、「\*」は、Fと連結する部位を示している。

【0107】

一方、一般式(II)中、L'で示される連結基としては、例えば、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-C(=O)-O-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-C(=O)-N(R)-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-C(=O)-S-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-O-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-N(R)-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、  
分枝状に連結したアルキレン基中に $-S-$ が介在した $(n+1)$  価の連結基、

40

50

が挙げられる。

なお、L'で示される連結は、分枝状に連結したアルキレン基中に、-C(=O)-O-、-C(=O)-N(R)-、-C(=O)-S-、-O-、又は-S-の基が2つ介在してもよい。

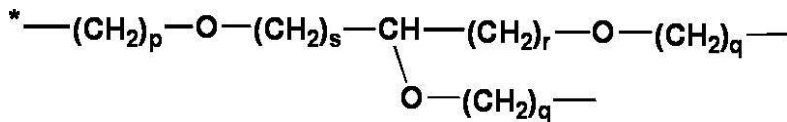
【0108】

一般式(II)中、L'で示される連結基として具体的には、例えば、

- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ C ( = O ) - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH = C [ C ( = O ) - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ C ( = O ) - N ( R ) - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ C ( = O ) - S - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH = C [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - N ( R ) - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - S - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、

10

【化16】



20

- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - O - C [ (CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub> - O - (CH<sub>2</sub>)<sub>q</sub> - ]<sub>3</sub>
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - C(=O) - O - C [ (CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub> - O - (CH<sub>2</sub>)<sub>q</sub> - ]<sub>3</sub>

等が挙げられる。

ここで、L'で示される連結基中、pは、0、又は1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。qは、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。rは、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。sは、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。

なお、L'で示される連結基中、「\*」は、Fと連結する部位を示している。

【0109】

これらの中でも、一般式(II)中、L'で示される連結基としては、

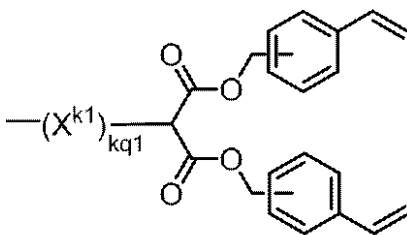
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ C ( = O ) - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH = C [ C ( = O ) - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、
- \* - (CH<sub>2</sub>)<sub>p</sub> - CH = C [ ( CH<sub>2</sub> )<sub>r</sub> - O - ( CH<sub>2</sub> )<sub>q</sub> - ]<sub>2</sub>、

がよい。

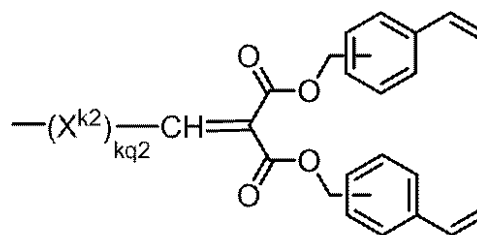
具体的には、一般式(II)で示される化合物のFで示される電荷輸送性骨格に連結する基(一般式(IIA-a)で示される基が該当)は、下記一般式(IIA-a1)、下記一般式(IIA-a2)、下記一般式(IIA-a3)、又は下記一般式(IIA-a4)で示される基であることがよい。

【0110】

【化17】



(IIA-a1)



(IIA-a2)

【0111】

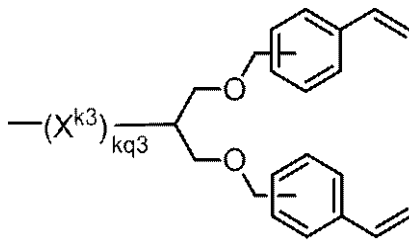
50

一般式(IIA-a1)又は(IIA-a2)中、 $X^{k1}$ は2価の連結基を示す。 $kq1$ は0又は1の整数を示す。 $X^{k2}$ は2価の連結基を示す。 $kq2$ は0又は1の整数を示す。

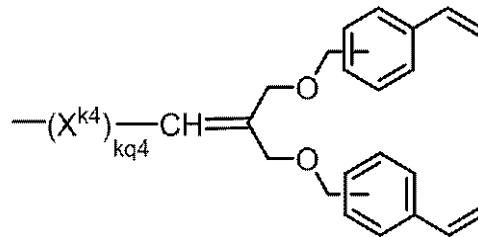
ここで、 $X^{k1}$ 及び $X^{k2}$ で示される2価の連結基は、例えば、 $-(CH_2)_p-$ (但し $p$ は1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す)が挙げられる。当該2価の連結基としては、アルキルオキシ基も挙げられる。

【0112】

【化18】



(IIA-a3)



(IIA-a4)

10

【0113】

一般式(IIA-a3)又は(IIA-a4)中、 $X^{k3}$ は2価の連結基を示す。 $kq3$ は0又は1の整数を示す。 $X^{k4}$ は3価の連結基を示す。 $kq4$ は0又は1の整数を示す。

ここで、 $X^{k3}$ 及び $X^{k4}$ で示される2価の連結基は、例えば、 $-(CH_2)_p-$ (但し $p$ は1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す)が挙げられる。当該2価の連結基としては、アルキルオキシ基も挙げられる。

20

【0114】

一般式(I)及び(II)中、 $L$ 、 $L'$ で示される連結基において、「 $-N(R)-$ 」の $R$ で示されるアルキル基としては、炭素数1以上5以下(望ましくは1以上4以下)の直鎖状、分枝状のアルキル基が挙げられ、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等が挙げられる。

「 $-N(R)-$ 」の $R$ で示されるアリール基としては、炭素数6以上15以下(望ましくは6以上12以下)のアリール基が挙げられ、具体的には、例えば、フェニル基、トリル基、キシリジル基、ナフチル基等が挙げられる。

30

アラルキル基としては、炭素数7以上15以下(望ましくは7以上14以下)のアラルキル基が挙げられ、具体的には、例えば、ベンジル基、フェネチル基、ビフェニルメチレン基等が挙げられる。

【0115】

一般式(I)及び(II)中、 $m$ は、1以上6以下の整数を示すことが望ましい。

$m'$ は、1以上6以下の整数を示すことが望ましい。

$n$ は、2以上3以下の整数を示すことが望ましい。

【0116】

次に、一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物の好適な化合物について説明する。

40

一般式(I)及び(II)で示される反応性化合物としては、Fとしてトリアリールアミン系化合物に由来する電荷輸送性骨格(電荷輸送性を有する構造)を有する反応性化合物がよい。

具体的には、一般式(I)で示される反応性化合物としては、一般式(I-a)、一般式(I-b)、一般式(I-c)、及び一般式(I-d)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種の化合物が好適である。これらの中でも、特に、一般式(I-b)、一般式(I-c)、及び一般式(I-d)で示される反応性化合物から選択される少なくとも1種の化合物が好適である。

一方、一般式(II)で示される反応性化合物としては、一般式(II-a)で示される反応性化合物が好適である。

50

## 【0117】

・一般式(I-a)で示される反応性化合物

一般式(I-a)で示される反応性化合物について説明する。

特定の反応性基含有電荷輸送材料として一般式(I-a)で示される反応性化合物を適用すると、環境変化に起因する電気特性の劣化が抑制され易くなる。その理由は定かではないが、以下の通りと考えられる。

まず、従来用いられていた、(メタ)アクリル基を有する反応性化合物は、重合の際に電荷輸送性能を発現する骨格の部位に対して、(メタ)アクリル基の親水性が強いことから、ある種の層分離状態を形成してしまい、ホッピング伝導の妨げとなっていることが考えられる。このため、(メタ)アクリル基を有する反応性化合物の重合体又は架橋体を含む電荷輸送性膜は、電荷輸送の効率が落ち、更に、部分的な水分の吸着などにより環境安定性が低下するものと考えられる。

10

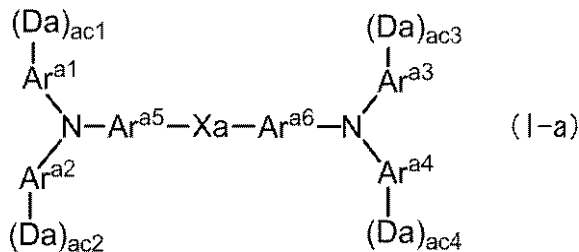
これに対して、一般式(I-a)で示される反応性化合物は、親水性の強くないビニル系の連鎖重合性基を有しており、更に、電荷輸送性能を発現する骨格を一分子内に複数有し、その骨格同士を芳香環や共役二重結合などの共役結合を有しない、柔軟性のある連結基で連結している。このような構造を有することから、効率的な電荷輸送性能と高強度化が図れると共に、重合の際の層分離状態の形成が抑制されるものと考えられる。その結果として、一般式(I-a)で示される反応性化合物の重合体又は架橋体を含む保護層(最表面層)は、電荷輸送性能と機械的強度との両方に優れ、更に、電荷輸送性能の環境依存(温湿度依存)を低減しうるものと考えられる。

20

以上から、一般式(I-a)で示される反応性化合物を適用すると、環境変化に起因する電気特性の劣化が抑制され易くなると考えられる。

## 【0118】

## 【化19】



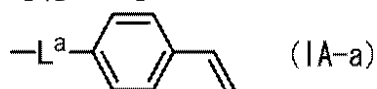
30

## 【0119】

一般式(I-a)中、 $\text{Ar}^{\text{a}1} \sim \text{Ar}^{\text{a}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{a}5}$ 及び $\text{Ar}^{\text{a}6}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリレン基を示す。 $\text{Xa}$ は、アルキレン基、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、及びエステルから選ばれる基を組み合わせる2価の連結基を示す。 $\text{Da}$ は、下記一般式(IA-a)で示される基を示す。 $\text{ac}1 \sim \text{ac}4$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。但し、 $\text{Da}$ の総数は1又は2である。

## 【0120】

## 【化20】



40

## 【0121】

一般式(IA-a)中、 $\text{L}^{\text{a}}$ は、 $* - (\text{CH}_2)_{\text{an}} - \text{O} - \text{CH}_2 -$ で示され、\*にて $\text{Ar}^{\text{a}1} \sim \text{Ar}^{\text{a}4}$ で示される基に連結する2価の連結基を示す。 $\text{an}$ は、1又は2の整数を示す。

## 【0122】

以下、一般式(I-a)の詳細を説明する。

一般式(I-a)中、 $\text{Ar}^{\text{a}1} \sim \text{Ar}^{\text{a}4}$ で示される置換若しくは未置換のアリール基

50



は、それぞれ、同一であってもよいし、異なってもよい。

ここで、置換アリール基における置換基としては、「Da」以外のものとして、炭素数1以上4以下のアルキル基、炭素数1以上4以下のアルコキシ基、炭素数1以上4以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、炭素数7以上10以下のアラルキル基、及びハロゲン原子等が挙げられる。

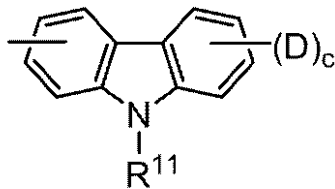
【0123】

一般式(I-a)中、 $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$ としては、下記構造式(1)~(7)のうちのいずれかであることが望ましい。

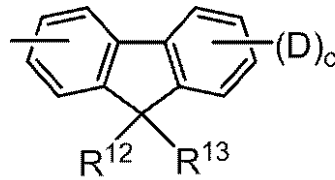
なお、下記構造式(1)~(7)は、 $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$ の各々に連結され得る「-(Da)<sub>ac1</sub>」~「-(Da)<sub>ac1</sub>」を総括的に示した「-(D)<sub>c</sub>」と共に示す。

【0124】

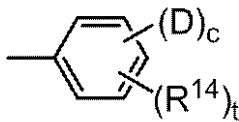
【化21】



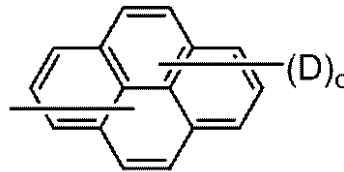
(1)



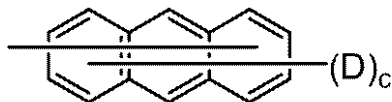
(2)



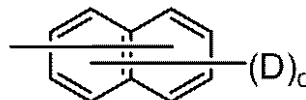
(3)



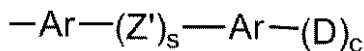
(4)



(5)



(6)



(7)

【0125】

構造式(1)~(7)中、 $R^{11}$ は、水素原子、炭素数1以上4以下のアルキル基、炭素数1以上4以下のアルキル基若しくは炭素数1以上4以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、及び炭素数7以上10以下のアラルキル基からなる群より選ばれる1種を示す。 $R^{12}$ 、及び $R^{13}$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1以上4以下のアルキル基、炭素数1以上4以下のアルコキシ基、炭素数1以上4以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、炭素数7以上10以下のアラルキル基、及びハロゲン原子からなる群より選ばれる1種を示す。 $R^{14}$ は、それぞれ独立に、炭素数1以上4以下のアルキル基、炭素数1以上4以下のアルコキシ基、炭素数1

10

20

30

40

50

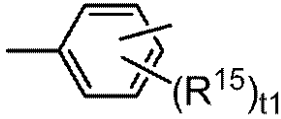
以上 4 以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、炭素数 7 以上 10 以下のアラルキル基、及びハロゲン原子からなる群より選ばれる 1 種を示す。Ar は、置換又は未置換のアリーレン基を示す。s は、0 又は 1 を示す。t は、0 以上 3 以下の整数を示す。Z' は、2 価の有機連結基を示す。

【0126】

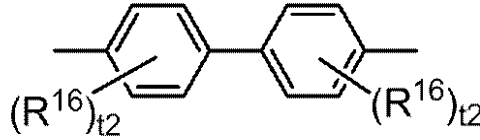
ここで、式(7)中、Ar としては、下記構造式(8)又は(9)で示されるものが望ましい。

【0127】

【化22】



(8)



(9)

10

【0128】

構造式(8)及び(9)中、R<sup>15</sup>及びR<sup>16</sup>は、それぞれ独立に、炭素数 1 以上 4 以下のアルキル基、炭素数 1 以上 4 以下のアルコキシ基、炭素数 1 以上 4 以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、炭素数 7 以上 10 以下のアラルキル基、及びハロゲン原子からなる群より選ばれる 1 種を表し、t<sub>1</sub>及びt<sub>2</sub>はそれぞれ 0 以上 3 以下の整数を示す。

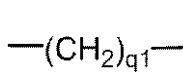
20

【0129】

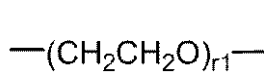
また、式(7)中、Z' は、下記構造式(10)~(17)のうちのいずれかで示されるものが望ましい。

【0130】

【化23】



(10)

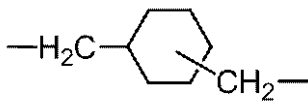


(11)

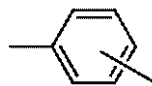


(12)

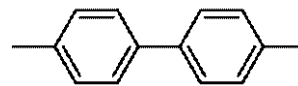
30



(13)

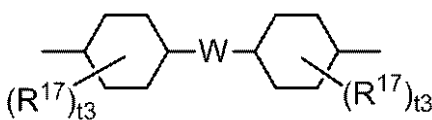


(14)

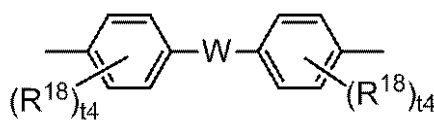


(15)

40



(16)



(17)

【0131】

構造式(10)~(17)中、R<sup>17</sup>及びR<sup>18</sup>は、それぞれ独立に、炭素数 1 以上 4

50

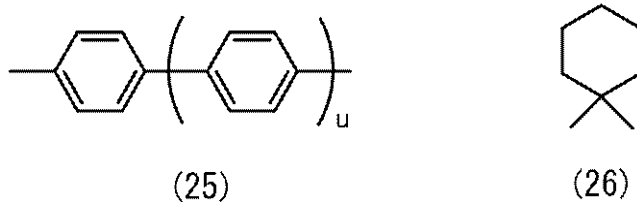
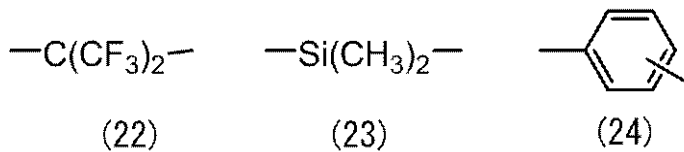
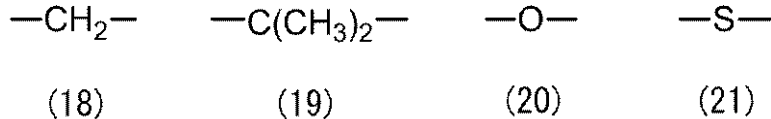
以下のアルキル基、炭素数 1 以上 4 以下のアルコキシ基若しくは炭素数 1 以上 4 以下のアルコキシ基で置換されたフェニル基、未置換のフェニル基、炭素数 7 以上 10 以下のアルキル基、及びハロゲン原子からなる群より選ばれる 1 種を示す。W は、2 価の基を示す。q 1 及び r 1 は、それぞれ独立に 1 以上 10 以下の整数を示す。t 3 及び t 4 は、それぞれ 0 以上 3 以下の整数を示す。

## 【0132】

構造式 (16) ~ (17) 中、W としては、下記構造式 (18) ~ (26) で示される 2 価の基のうちのいずれかであることが望ましい。但し、式 (25) 中、u は、0 以上 3 以下の整数を示す。

## 【0133】

## 【化24】



## 【0134】

一般式 (I - a) 中、Ar<sup>a5</sup> 及び Ar<sup>a6</sup> で示される置換若しくは未置換のアリーレン基において、このアリーレン基としては、Ar<sup>a1</sup> ~ Ar<sup>a4</sup> の説明で例示されたアリーレン基から目的とする位置の水素原子を 1 つ除いたアリーレン基が挙げられる。

また、置換アリーレン基における置換基としては、Ar<sup>a1</sup> ~ Ar<sup>a4</sup> の説明で、置換アリーレン基における「Da」以外の置換基として挙げられているものと同様である。

## 【0135】

一般式 (I - a) 中、X<sub>a</sub> で示される 2 価の連結基は、アルキレン基、又はアルキレン基、-O-、-S-、及びエステルから選ばれる基を組み合わせる 2 価の基であって、芳香環や共役二重結合などの共役結合を含まない連結基である。

具体的には、X<sub>a</sub> で示す 2 価の連結基として、炭素数 1 以上 10 以下のアルキレン基が挙げられ、その他、炭素数 1 以上 10 以下のアルキレン基と -O-、-S-、-O-C(=O)-、及び -C(=O)-O- から選ばれる基とを組み合わせる 2 価の基も挙げられる。

なお、X<sub>a</sub> で示される 2 価の連結基がアルキレン基である場合、このアルキレン基はアルキル、アルコキシ、ハロゲン等の置換基を有していてもよく、この置換基の 2 つが互いに結合して、構造式 (16) ~ (17) 中の W の具体例として記載した構造式 (26) で示される 2 価の連結基のような構造となってもよい。

## 【0136】

・一般式 (I - b) で示される反応性化合物

一般式 (I - b) で示される反応性化合物について説明する。

特定の反応性基含有電荷輸送材料として一般式 (I - b) で示される反応性化合物を適用すると、保護層 (最表面層) の摩耗が抑制される共に、画像の濃度ムラの発生が抑制され易くなる。その理由は定かではないが、以下の通りと考えられる。

まず、かさ高い電荷輸送骨格と重合部位 (スチリル基) が構造的に近く、剛直 (リジッド) であると重合部位同士が動きずらくなり、硬化反応による残留歪が残りやすく、電荷輸送骨格が歪むことによりキャリア輸送をになう HOMO (最高被占軌道) のレベルの変化が起こり、結果としてエネルギー分布が広がった状態 (エネルギー的ディスオーダー: が大きい) となりやすいと考えられる。

これに対し、メチレン基、エーテル基を介すると、分子構造に柔軟性が得られ、小さいものが得られやすく、さらに、メチレン基、エーテル基は、エステル基、アミド基などに比較し、双極子モーメント (ダイポールモーメント) が小さく、この効果もを小さくすることに寄与し、電気特性が向上すると考えられる。また、分子構造に柔軟性が加わることで、反応部位 (反応サイト) の動きの自由度が増し、反応率も向上することで強度の高い膜となると考えられる

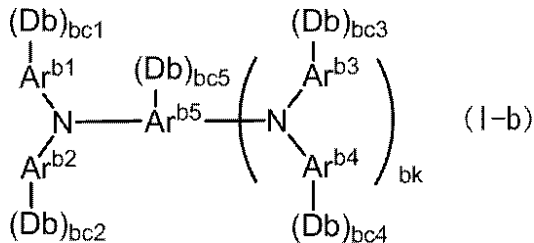
これらのことから、電荷輸送骨格と重合部位との間に柔軟性に富む連結鎖を介在させる構造がよい。

このため、一般式 (I - b) で示される反応性化合物は、硬化反応により分子自身の分子量が増大し、重心は移動し難くなると共に、スチリル基の自由度が高いと考えられる。の結果、一般式 (I - b) で示される反応性化合物の重合体又は架橋体を含む保護層 (最表面層) は、電気特性に優れ、且つ、高い強度を有すると考えられる。

以上から、一般式 (I - b) で示される反応性化合物を適用すると、保護層 (最表面層) の摩耗が抑制される共に、画像の濃度ムラの発生が抑制され易くなると考えられる。

【0137】

【化25】

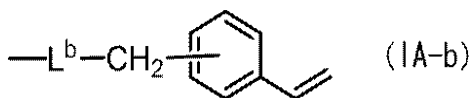


【0138】

一般式 (I - b) 中、 $\text{Ar}^{b1} \sim \text{Ar}^{b4}$  は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{b5}$  は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリレン基を示す。Db は、下記一般式 (IA - b) で示される基を示す。 $bc1 \sim bc5$  は、それぞれ独立に 0 以上 2 以下の整数を示す。 $bk$  は、0 又は 1 を示す。但し、Db の総数は、1 又は 2 である。

【0139】

【化26】



【0140】

一般式 (IA - b) 中、 $\text{L}^b$  は、 $\text{*---(CH}_2\text{)}_{bn}\text{---O---}$  で示される基を含み、\* にて  $\text{Ar}^{b1} \sim \text{Ar}^{b5}$  で示される基に連結する 2 価の連結基を示す。 $bn$  は、3 以上 6 以下の整数を示す。

【0141】

以下、一般式 (I - b) の詳細を説明する。

一般式 (I - b) 中、 $\text{Ar}^{b1} \sim \text{Ar}^{b4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基

10

20

30

40

50

は、一般式 ( I - a ) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

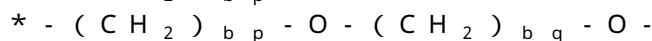
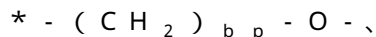
$Ar^{b5}$  は、 $b_k$  が 0 のとき、置換若しくは未置換のアリール基を示し、この置換若しくは未置換のアリール基としては、一般式 ( I - a ) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

$Ar^{b5}$  は、 $b_k$  が 1 のとき、置換若しくは未置換のアリーレン基を示し、この置換若しくは未置換のアリーレン基としては、一般式 ( I - a ) 中の  $Ar^{a5}$  及び  $Ar^{a6}$  で示される置換若しくは未置換のアリーレン基と同様である。

【 0 1 4 2 】

次に、一般式 ( I A - b ) の詳細を説明する。

一般式 ( I A - b ) 中、 $L^b$  で示される 2 価の連結基としては、例えば、



等が挙げられる。

ここで、 $L^b$  で示される連結基中、 $b_p$  は、3 以上 6 以下 ( 望ましくは 3 以上 5 以下 ) の整数を示す。 $b_q$  は、1 以上 6 以下 ( 望ましくは 1 以上 5 以下 ) の整数を示す。

なお、 $L^b$  で示される連結基中、「 \* 」は、 $Ar^{b1} \sim Ar^{b5}$  で示される基と連結する部位を示している。

【 0 1 4 3 】

・一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物

一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物について説明する。

特定の反応性基含有電荷輸送材料として一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物を適用すると、繰り返し使用しても表面にキズが発生しにくく、かつ画質劣化が抑制され易くなる。その理由は定かではないが、以下の通りと考えられる。

まず、反応性基含有電荷輸送材料の重合体又は架橋体を含む最表面層を形成する際には、その重合反応又は架橋反応に伴う膜収縮や、電荷輸送構造と連鎖重合性基周辺の構造の凝集が起きると考えられる。よって、繰り返し使用で電子写真感光体表面が機械的負荷を受けると、膜自体が摩耗したり、分子中の化学構造が切断されたりして、膜収縮や凝集状態が変化し、電子写真感光体としての電気特性が変化し、画質劣化を引き起こしてしまうと考えられる。

一方、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物は、連鎖重合性基としてスチレン骨格を有していることから、電荷輸送材料の主骨格であるアリール基と相溶性が良く、膜収縮や重合反応又は架橋反応による電荷輸送構造、連鎖重合性基周辺構造の凝集が抑制されると考えられる。その結果、その結果、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物の重合体又は架橋体を含む保護層 ( 最表面層 ) を持つ電子写真感光体は、繰り返し使用による画質劣化が抑制されると考えられる。

加えて、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物は、電荷輸送性骨格とスチレン骨格を、 - C ( = O ) - 、 - N ( R ) - 、 - S - など特定の基を含む連結基を介して連結することにより、特定の基と電荷輸送性骨格中の窒素原子との間や、特定の基同士の間相互作用等が生じると考えられる、その結果、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物の重合体又は架橋体を含む保護層 ( 最表面層 ) は、強度がさらに向上すると考えられる。

以上から、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物を適用すると、繰り返し使用しても表面にキズが発生しにくく、かつ画質劣化が抑制され易くなると考えられる。

なお、 - C ( = O ) - 、 - N ( R ) - 、 - S - など特定の基は、その極性や親水性に起因し、電荷輸送性や高湿条件下における画質劣化を引き起こす要因となるが、一般式 ( I - c ) で示される反応性化合物は、連鎖重合性基として ( メタ ) アクリルなどよりも疎水性の高いスチレン骨格を有しているため、電荷輸送性悪化や前サイクルの履歴による残像現象 ( ゴースト ) 等の画質劣化が生じ難いと考えられる。

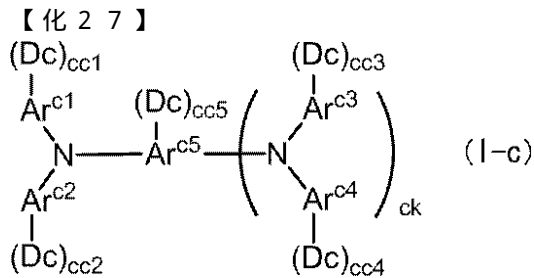
【 0 1 4 4 】

10

20

30

40



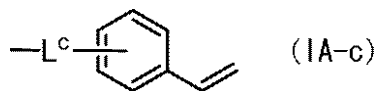
## 【0145】

一般式 (I-c) 中、 $Ar^{c1} \sim Ar^{c4}$  は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $Ar^{c5}$  は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Dc は、下記一般式 (IA-c) で示される基を示す。 $cc1 \sim cc5$  は、それぞれ独立に 0 以上 2 以下の整数を示す。 $ck$  は、0 又は 1 を示す。但し、Dc の総数は、1 以上 8 以下である。

10

## 【0146】

## 【化28】



## 【0147】

一般式 (IA-c) 中、 $L^c$  は、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、又は  $-C(=O)-$  と  $-O-$ 、 $-N(R)-$ 、又は  $-S-$  とを組み合わせた基からなる群より選択される 1 つ以上の基を含む 2 価の連結基を示す。R は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。

20

## 【0148】

以下、一般式 (I-c) の詳細を説明する。

一般式 (I-c) 中、 $Ar^{c1} \sim Ar^{c4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基は、一般式 (I-a) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

$Ar^{c5}$  は、 $ck$  が 0 のとき、置換若しくは未置換のアリール基を示し、この置換若しくは未置換のアリール基としては、一般式 (I-a) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

30

$Ar^{c5}$  は、 $ck$  が 1 のとき、置換若しくは未置換のアリーレン基を示し、この置換若しくは未置換のアリーレン基としては、一般式 (I-a) 中の  $Ar^{a5}$  及び  $Ar^{a6}$  で示される置換若しくは未置換のアリーレン基と同様である。

Dc の総数は、より強度の高い保護層 (最表面層) を得る観点から、望ましくは 2 以上であり、更に望ましくは 4 以上である。一般に、一分子中の連鎖重合性基の数が多すぎると、重合 (架橋) 反応が進むにつれ、分子が動きにくくなり連鎖重合反応性が低下し、未反応の連鎖重合性基の割合が増えてしまうことから、Dc の総数は、望ましくは 7 以下、さらに望ましくは 6 以下である。

40

## 【0149】

次に、一般式 (IA-c) の詳細を説明する。

一般式 (IA-c) 中、 $L^c$  で示される 2 価の連結基としては、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、又は  $-C(=O)-$  と  $-O-$ 、 $-N(R)-$ 、又は  $-S-$  とを組み合わせた基からなる群より選択される 1 つ以上の基 (以下、「特定連結基」と称する) を含む 2 価の連結基である。

ここで、特定連結基としては、保護層 (最表面層) の強度と極性 (親疎水性) のバランスの観点から、例えば、 $-C(=O)-$ 、 $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、 $-C(=O)-N(R)-$ 、 $-C(=O)-S-$ 、 $-O-C(=O)-O-$ 、 $-O-C(=O)-N(R)-$  がよく、望ましくは  $-N(R)-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-O-$ 、

50

C(=O)-N(H)-、-C(=O)-O-、より望ましくは-C(=O)-O-である。

そして、L<sup>c</sup>で示される2価の連結基としては、例えば、特定連結基と、飽和炭化水素(直鎖状、分岐状、環状いずれも含む)または芳香族炭化水素の残基と、酸素原子と、を組み合わせ形成される2価の連結基が挙げられ、これらの中でも、特定連結基と、直鎖状の飽和炭化水素の残基と、酸素原子と、を組み合わせ形成される2価の連結基がよい。

L<sup>c</sup>で示される2価の連結基に含まれる炭素原子の総数としては、分子中のスチレン骨格の密度と連鎖重合反応性の観点から、例えば、1以上20以下がよく、望ましくは2以上10以下である。

【0150】

一般式(IA-c)中、L<sup>c</sup>で示される2価の連結基として具体的には、例えば、

- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-C(=O)-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、
- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-O-C(=O)-(CH<sub>2</sub>)<sub>cr</sub>-C(=O)-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、
- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-C(=O)-N(R)-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、
- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-C(=O)-S-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、
- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-N(R)-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、
- \*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-S-(CH<sub>2</sub>)<sub>cq</sub>-、

等が挙げられる。

ここで、L<sup>c</sup>で示される連結基中、cpは、0、又は1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。cqは、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。crは、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。

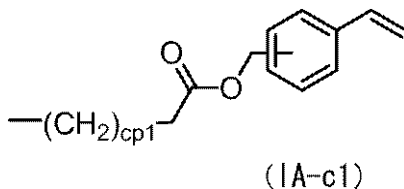
なお、L<sup>c</sup>で示される連結基中、「\*」は、Ar<sup>c1</sup>~Ar<sup>c5</sup>で示される基と連結する部位を示している。

【0151】

これらの中でも、一般式(IA-c)中、L<sup>c</sup>で示される2価の連結基としては、\*-(CH<sub>2</sub>)<sub>cp</sub>-C(=O)-O-CH<sub>2</sub>-が望ましい。つまり、一般式(IA-c)で示される基は、下記一般式(IA-c1)で示される基であることが望ましい。但し、一般式(IA-c1)中、cp1は0以上4以下の整数を示す。

【0152】

【化29】



【0153】

・一般式(I-d)で示される反応性化合物

一般式(I-d)で示される反応性化合物について説明する。

特定の反応性基含有電荷輸送材料として一般式(I-d)で示される反応性化合物を適用すると、保護層(最表面層)の摩耗が抑制される共に、画像の濃度ムラの発生が抑制され易くなる。その理由は定かではないが、一般式(I-b)で示される反応性化合物と同様の理由によるものと考えられる。

特に、一般式(I-d)で示される反応性化合物は、一般式(I-b)に比べ、Ddの総数が3以上8以下と多いため、形成される架橋体がより高い架橋構造(架橋ネットワーク)が形成され易く、より保護層(最表面層)の摩耗が抑制され易くなると考えられる。

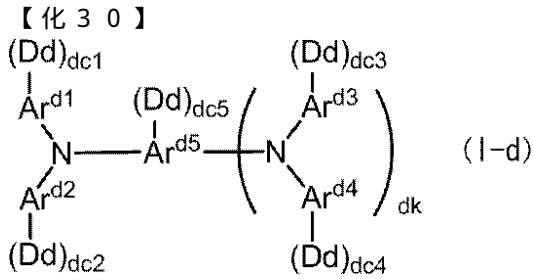
【0154】

10

20

30

40



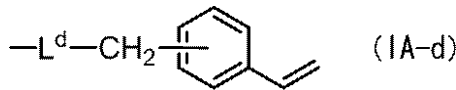
## 【0155】

一般式(I-d)中、 $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{d}5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリーレン基を示す。Ddは、下記一般式(IA-d)で示される基を示す。 $\text{dc}1 \sim \text{dc}5$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。 $\text{dk}$ は、0又は1を示す。但し、Ddの総数は、3以上8以下である。

10

## 【0156】

## 【化31】



## 【0157】

一般式(IA-d)中、 $\text{L}^{\text{d}}$ は、 $*\text{—}(\text{CH}_2)_{\text{dn}}\text{—O—}$ で示される基を含み、\*にて $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}5}$ で示されるに連結する2価の連結基を示す。 $\text{dn}$ は、1以上6以下の整数を示す。

20

## 【0158】

以下、一般式(I-d)の詳細を説明する。

一般式(I-d)中、 $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}4}$ で示される置換若しくは未置換のアリール基は、一般式(I-a)中の $\text{Ar}^{\text{a}1} \sim \text{Ar}^{\text{a}4}$ で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

$\text{Ar}^{\text{d}5}$ は、 $\text{dk}$ が0のとき、置換若しくは未置換のアリール基を示し、この置換若しくは未置換のアリール基としては、一般式(I-a)中の $\text{Ar}^{\text{a}1} \sim \text{Ar}^{\text{a}4}$ で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

30

$\text{Ar}^{\text{d}5}$ は、 $\text{dk}$ が1のとき、置換若しくは未置換のアリーレン基を示し、この置換若しくは未置換のアリーレン基としては、一般式(I-a)中の $\text{Ar}^{\text{a}5}$ 及び $\text{Ar}^{\text{a}6}$ で示される置換若しくは未置換のアリーレン基と同様である。

Ddの総数は、より強度の高い保護層(最表面層)を得る観点から、望ましくは4以上である。

## 【0159】

次に、一般式(IA-d)の詳細を説明する。

一般式(IA-d)中、 $\text{L}^{\text{d}}$ で示される2価の連結基としては、例えば、

$*\text{—}(\text{CH}_2)_{\text{dp}}\text{—O—}$ 、  
 $*\text{—}(\text{CH}_2)_{\text{dp}}\text{—O—}(\text{CH}_2)_{\text{dq}}\text{—O—}$   
 等が挙げられる。

40

ここで、 $\text{L}^{\text{d}}$ で示される連結基中、 $\text{dp}$ は、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。 $\text{dq}$ は、1以上6以下(望ましくは1以上5以下)の整数を示す。

なお、 $\text{L}^{\text{d}}$ で示される連結基中、「\*」は、 $\text{Ar}^{\text{d}1} \sim \text{Ar}^{\text{d}5}$ で示される基と連結する部位を示している。

## 【0160】

・一般式(II-a)で示される反応性化合物

一般式(II-a)で示される反応性化合物について説明する。

特定の反応性基含有電荷輸送材料として、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示

50



される反応性化合物を適用すると、長期に亘り繰り返し使用しても電気特性の劣化が抑制され易くなる。その理由は定かではないが、以下の通りと考えられる。

まず、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示される反応性化合物は、電荷輸送性骨格から、1つの連結基を介して2つ又は3つの連鎖重合性の反応性基(スチレン基)を有する化合物である。

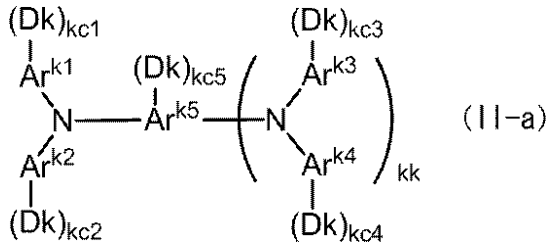
このため、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示される反応性化合物は、高い硬化度、架橋部位数を保ちつつも、この連結基の存在により、重合又は架橋させた際に電荷輸送性骨格に歪みを発生させ難く、高い硬化度と優れた電荷輸送性能との両立が実現され易くなると考えられる。

また、従来用いられていた、(メタ)アクリル基を有する電荷輸送性化合物は、上記のようにひずみを生じやすい上に、反応性部位は親水性が高く、電荷輸送性部位は疎水性が高いため、微視的な相分離(ミクロ相分離)しやすいのに対し、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示される反応性化合物は、スチレン基を反応性基として有しており、更に、硬化(架橋)させた際に電荷輸送性骨格に歪みを生じさせ難い連結基を有している構造であること、反応性部位、電荷輸送性部位ともに疎水性のため相分離が起きに難くなるため、効率的な電荷輸送性能と高強度化が図れると考えられる。その結果として、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示される反応性化合物の重合体又は架橋体を含む保護層(最表面層)は、機械的強度に優れると共に、電荷輸送性能(電気特性)がより優れるものと考えられる。

以上から、一般式(II)(特に一般式(II-a))で示される反応性化合物を適用すると、長期に亘り繰り返し使用しても電気特性の劣化が抑制され易くなると考えられる。

【0161】

【化32】



【0162】

一般式(II-a)中、 $\text{Ar}^{\text{k}1} \sim \text{Ar}^{\text{k}4}$ は、それぞれ独立に置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Ar}^{\text{k}5}$ は、置換若しくは未置換のアリール基、又は置換若しくは未置換のアリール基を示す。 $\text{Dk}$ は、下記一般式(IIA-a)で示される基を示す。 $\text{kc}1 \sim \text{kc}5$ は、それぞれ独立に0以上2以下の整数を示す。 $\text{kk}$ は、0又は1を示す。但し、 $\text{Dk}$ の総数は、1以上8以下である。

【0163】

【化33】



【0164】

一般式(IIA-a)中、 $\text{L}^{\text{k}}$ は、アルカン若しくはアルケンから誘導される3価又は4価の基、並びに、アルキレン基、アルケニレン基、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{N}(\text{R})-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{O}-$ からなる群より選択される2種以上を含む $(\text{kn}+1)$ 価の連結基を示す。 $\text{R}$ は、水素原子、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基を示す。 $\text{kn}$ は、2以上3以下の整数を示す。

【0165】

以下、一般式(II-a)の詳細を説明する。

一般式(II-a)中、 $\text{Ar}^{\text{k}1} \sim \text{Ar}^{\text{k}4}$ で示される置換若しくは未置換のアリール基

10

20

30

40

50

は、一般式 (I - a) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

$Ar^{k5}$  は、 $k$  が 0 のとき、置換若しくは未置換のアリール基を示し、この置換若しくは未置換のアリール基としては、一般式 (I - a) 中の  $Ar^{a1} \sim Ar^{a4}$  で示される置換若しくは未置換のアリール基と同様である。

$Ar^{k5}$  は、 $k$  が 1 のとき、置換若しくは未置換のアリーレン基を示し、この置換若しくは未置換のアリーレン基としては、一般式 (I - a) 中の  $Ar^{a5}$  及び  $Ar^{a6}$  で示される置換若しくは未置換のアリーレン基と同様である。

$D_k$  の総数は、より強度の高い保護層 (最表面層) を得る観点から、望ましくは 2 以上であり、更に望ましくは 4 以上である。一般に、一分子中の連鎖重合性基の数が多すぎると、重合 (架橋) 反応が進むにつれ、分子が動きにくくなり連鎖重合反応性が低下し、未反応の連鎖重合性基の割合が増えてしまうことから、 $D_c$  の総数は、望ましくは 7 以下、さらに望ましくは 6 以下である。

【0166】

次に、一般式 (IIA - a) の詳細を説明する。

一般式 (IIA - a) 中、 $L^k$  で示される  $(kn + 1)$  価の連結基としては、例えば、一般式 (II - a) 中、 $L'$  で示される  $(n + 1)$  価の連結基と同様である。

【0167】

以下に、特定の反応性基含有電荷輸送材料の具体的を示す。

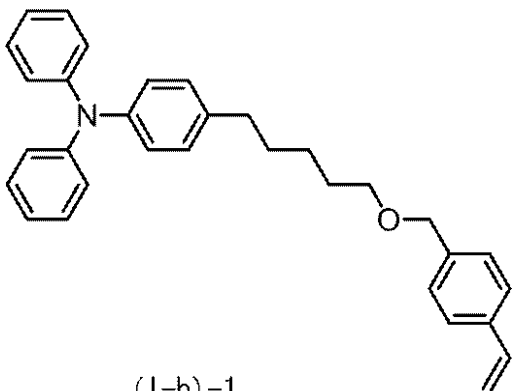
具体的には、一般式 (I) 及び (II) の電荷輸送性骨格 F (例えば一般式 (I - a) 中の  $Da$  や一般式 (II - a) の  $D_k$  を除く骨格に相当する部位) の具体例、電荷輸送性骨格 F に連結する官能基 (例えば一般式 (I - a) 中の  $Da$  や一般式 (II - a) の  $D_k$  に相当する部位) の具体例と共に、一般式 (I) 及び (II) で示される反応性化合物の具体例を示すが、これらに限定されるわけではない。

なお、一般式 (I) 及び (II) の電荷輸送性骨格 F の具体例の「\*」部分は、電荷輸送性骨格 F に連結する官能基の「\*」部分が連結していることを意味する。

つまり、例えば、例示化合物 (I - b) - 1 は、電荷輸送性骨格 F の具体例: (M1) - 1、官能基の具体例: (R2) - 1 と示されているが、その具体的な構造は以下の構造を示す。

【0168】

【化34】



【0169】

まず、電荷輸送性骨格 F の具体例を以下示す。

【0170】

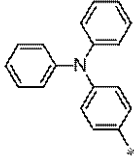
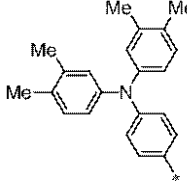
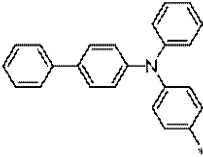
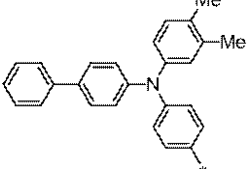
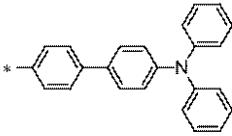
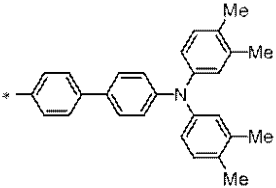
10

20

30

40

## 【化 3 5】

(M1)-1	
(M1)-2	
(M1)-3	
(M1)-4	
(M1)-5	
(M1)-6	

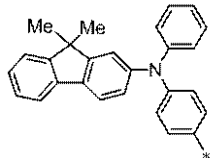
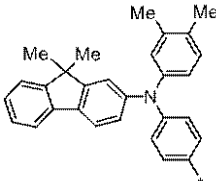
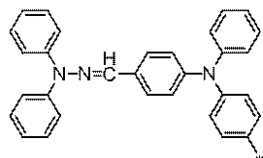
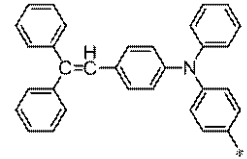
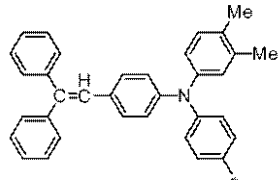
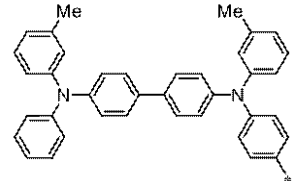
10

20

30

【 0 1 7 1 】

## 【化 3 6】

(M1)-7	
(M1)-8	
(M1)-9	
(M1)-10	
(M1)-11	
(M1)-12	

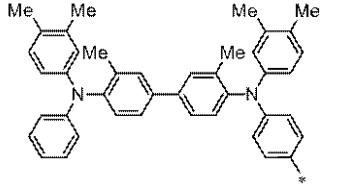
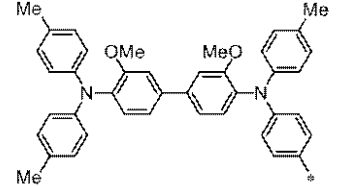
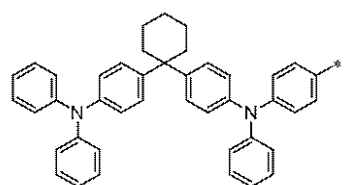
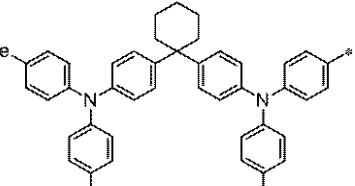
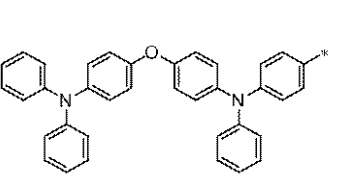
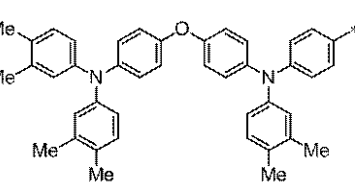
10

20

30

## 【 0 1 7 2 】

## 【化 3 7】

(M1)-13	
(M1)-14	
(M1)-15	
(M1)-16	
(M1)-17	
(M1)-18	

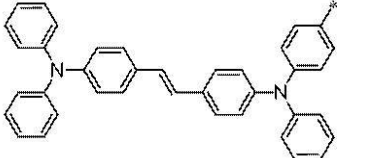
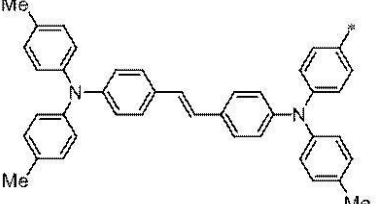
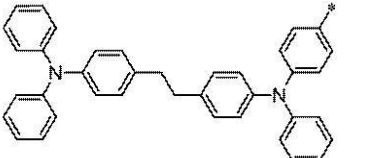
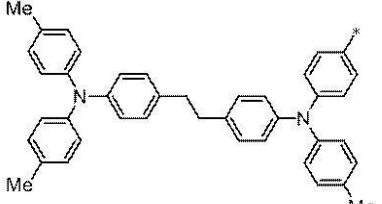
10

20

30

## 【 0 1 7 3 】

## 【化 3 8】

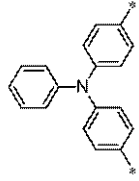
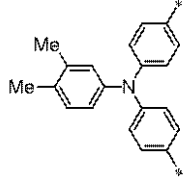
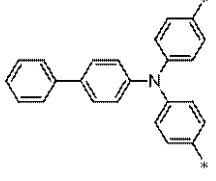
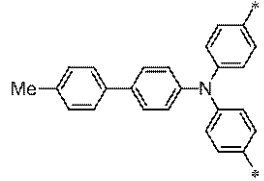
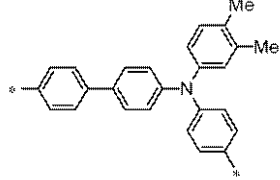
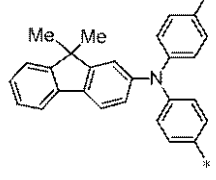
(M1)-19	
(M1)-20	
(M1)-21	
(M1)-22	

10

20

## 【 0 1 7 4 】

## 【化 3 9】

(M2)-1	
(M2)-2	
(M2)-3	
(M2)-4	
(M2)-5	
(M2)-6	

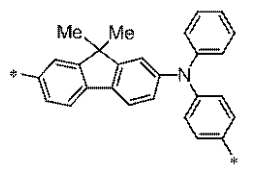
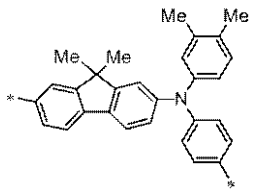
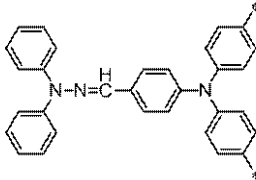
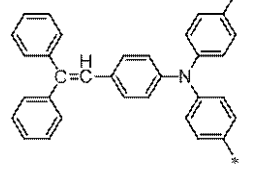
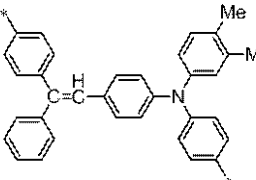
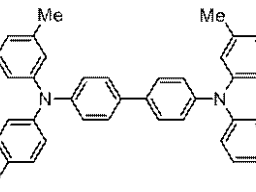
10

20

30

## 【 0 1 7 5 】

## 【化 4 0】

(M2)-7	
(M2)-8	
(M2)-9	
(M2)-10	
(M2)-11	
(M2)-12	

10

20

30

## 【 0 1 7 6 】



## 【化 4 1】

(M2)-13	
(M2)-14	
(M2)-15	
(M2)-16	
(M2)-17	
(M2)-18	

10

20

30

## 【 0 1 7 7 】

## 【化 4 2】

(M2)-19	
(M2)-20	
(M2)-21	
(M2)-22	
(M2)-23	
(M2)-24	

10

20

30

## 【 0 1 7 8 】

## 【化 4 3】

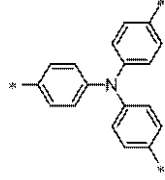
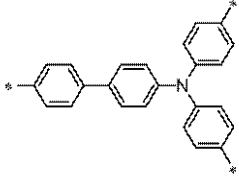
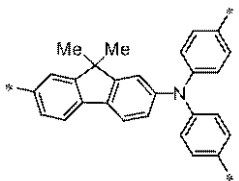
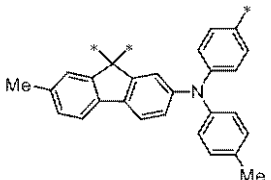
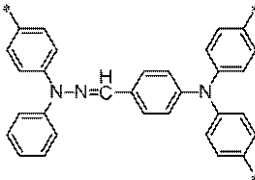
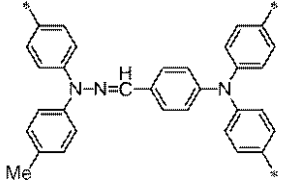
(M2)-25	
(M2)-26	

40

50

【 0 1 7 9 】

【 化 4 4 】

(M3)-1	
(M3)-2	
(M3)-3	
(M3)-4	
(M3)-5	
(M3)-6	

10

20

30

【 0 1 8 0 】

## 【化 4 5】

(M3)-7	
(M3)-8	
(M3)-9	
(M3)-10	
(M3)-11	
(M3)-12	

10

20

30

## 【 0 1 8 1 】

## 【化 4 6】

(M3)-13	
(M3)-14	
(M3)-15	
(M3)-16	
(M3)-17	
(M3)-18	

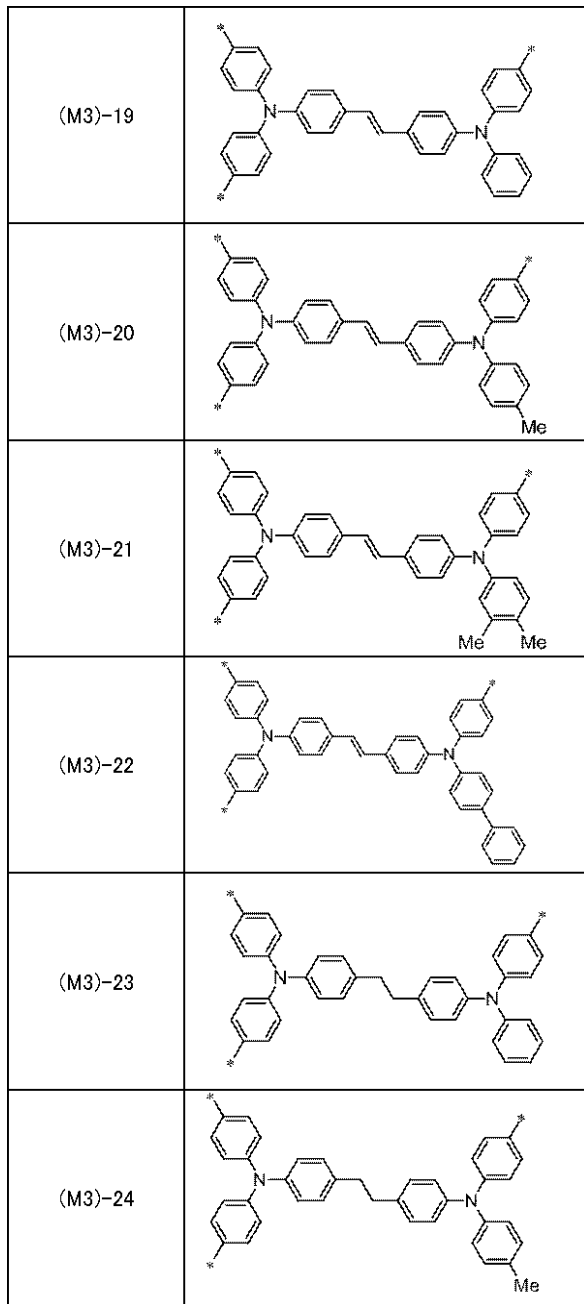
10

20

30

## 【 0 1 8 2 】

【化47】



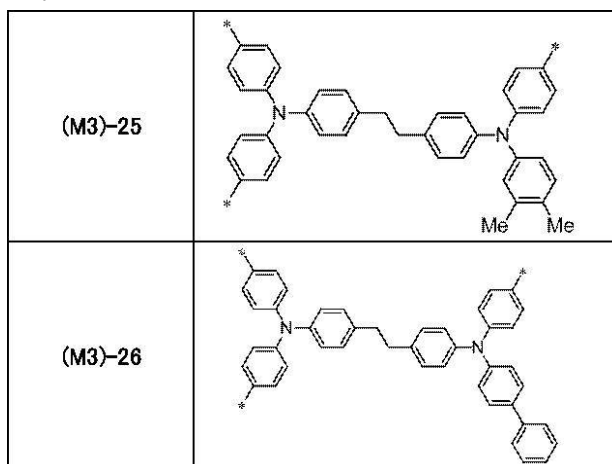
10

20

30

【0183】

【化48】

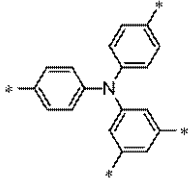
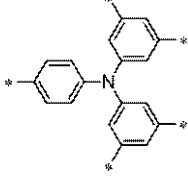
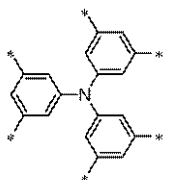
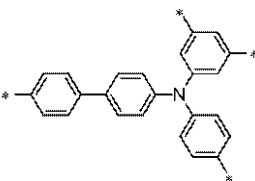
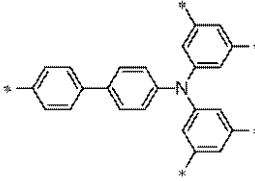
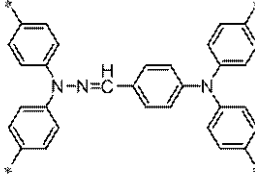


40

【0184】

50

## 【化 4 9】

(M4)-1	
(M4)-2	
(M4)-3	
(M4)-4	
(M4)-5	
(M4)-6	

10

20

30

## 【 0 1 8 5 】

## 【化50】

(M4)-7	
(M4)-8	
(M4)-9	
(M4)-10	
(M4)-11	
(M4)-12	

10

20

30

## 【0186】



## 【化 5 1】

(M4)-13	
(M4)-14	
(M4)-15	
(M4)-16	
(M4)-17	
(M4)-18	

10

20

30

## 【 0 1 8 7 】

【化 5 2】

(M4)-19	
(M4)-20	
(M4)-21	
(M4)-22	
(M4)-23	
(M4)-24	

10

20

30

【 0 1 8 8 】

## 【化53】

(M4)-25	
(M4)-26	
(M4)-27	
(M4)-28	

10

20

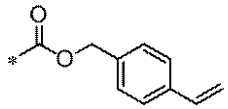
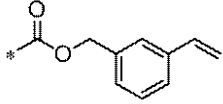
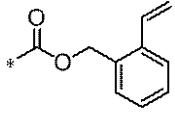
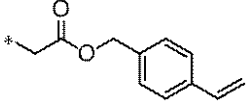
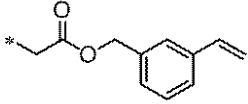
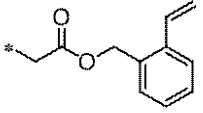
## 【0189】

次に、電荷輸送性骨格Fに連結する官能基の具体例を示す。

## 【0190】

30

## 【化 5 4】

(R1)-1	
(R1)-2	
(R1)-3	
(R1)-4	
(R1)-5	
(R1)-6	

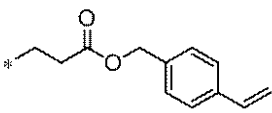
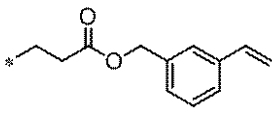
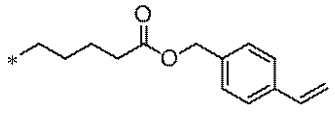
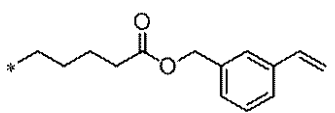
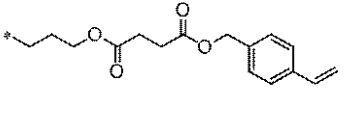
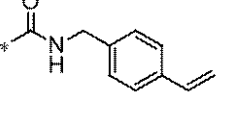
10

20

30

【 0 1 9 1 】

## 【化 5 5】

(R1)-7	
(R1)-8	
(R1)-9	
(R1)-10	
(R1)-11	
(R1)-12	

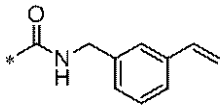
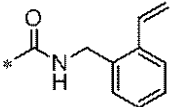
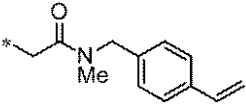
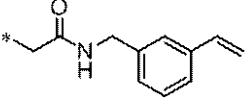
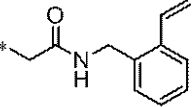
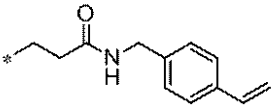
【 0 1 9 2 】

10

20

30

## 【化 5 6】

(R1)-13	
(R1)-14	
(R1)-15	
(R1)-16	
(R1)-17	
(R1)-18	

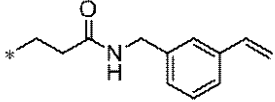
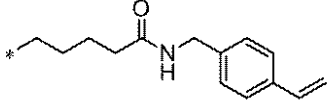
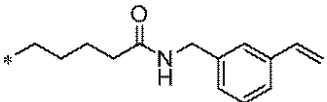
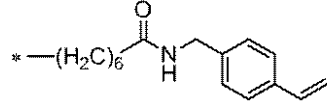
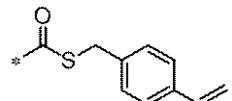
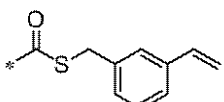
10

20

30

【 0 1 9 3 】

## 【化 5 7】

(R1)-19	
(R1)-20	
(R1)-21	
(R1)-22	
(R1)-23	
(R1)-24	

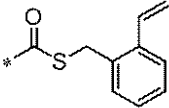
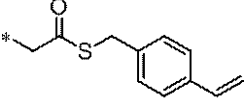
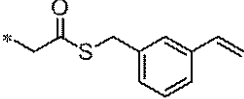
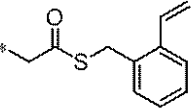
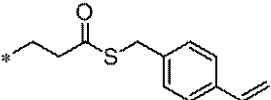
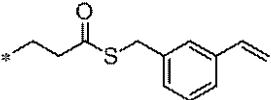
10

20

30

【 0 1 9 4 】

## 【化 5 8】

(R1)-25	
(R1)-26	
(R1)-27	
(R1)-28	
(R1)-29	
(R1)-30	

10

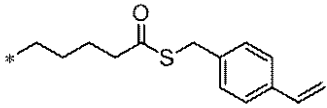
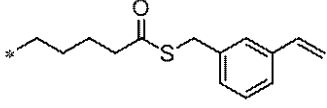
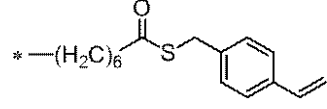
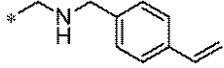
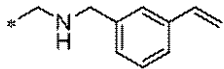
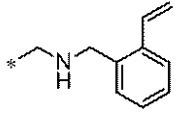
20

30

【 0 1 9 5 】



## 【化 5 9】

(R1)-31	
(R1)-32	
(R1)-33	
(R1)-34	
(R1)-35	
(R1)-36	

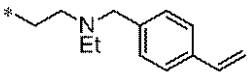
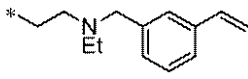
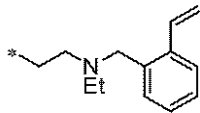
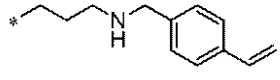
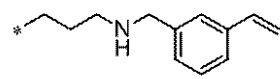
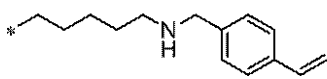
【 0 1 9 6 】

10

20

30

## 【化 6 0】

(R1)-37	
(R1)-38	
(R1)-39	
(R1)-40	
(R1)-41	
(R1)-42	

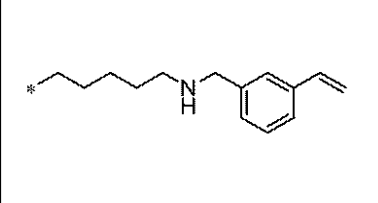
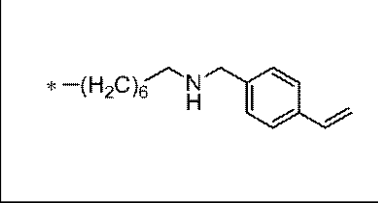
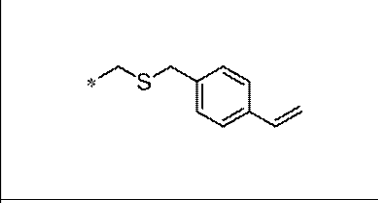
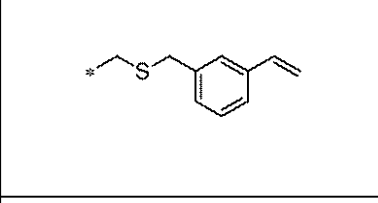
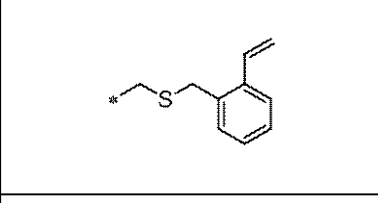
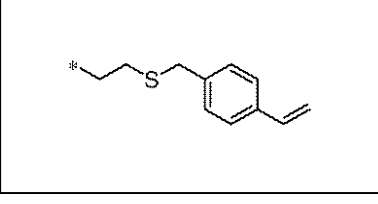
## 【 0 1 9 7 】

10

20

30

## 【化 6 1】

(R1)-43	
(R1)-44	
(R1)-45	
(R1)-46	
(R1)-47	
(R1)-48	

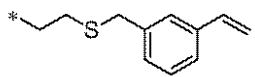
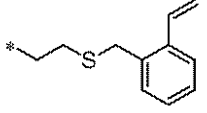
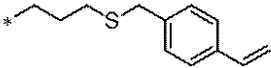

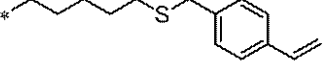
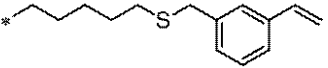
【 0 1 9 8 】

10

20

30

## 【化62】

(R1)-49	
(R1)-50	
(R1)-51	
(R1)-52	
(R1)-53	
(R1)-54	

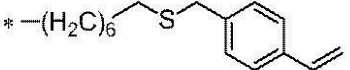
10

20

30

## 【0199】

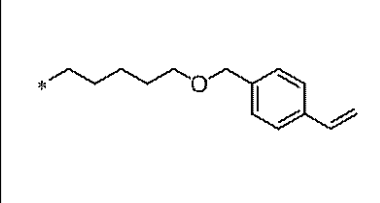
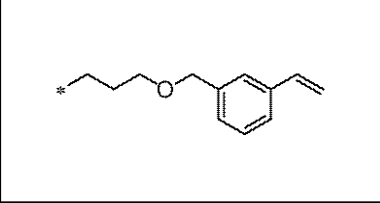
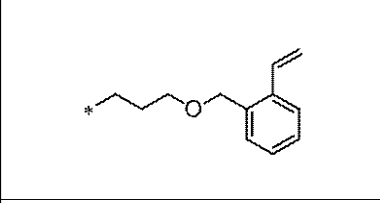
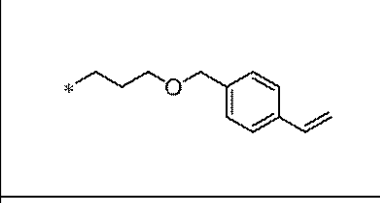
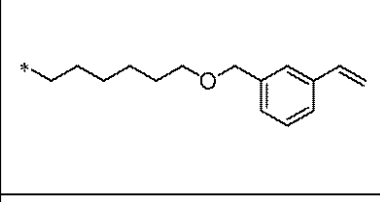
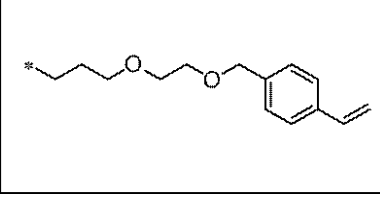
## 【化63】

(R1)-55	
---------	---

40

## 【0200】

## 【化 6 4】

(R2)-1	
(R2)-2	
(R2)-3	
(R2)-4	
(R2)-5	
(R2)-6	

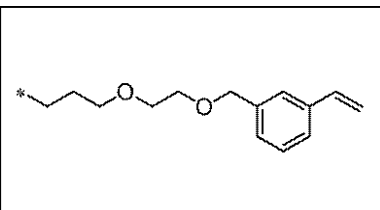
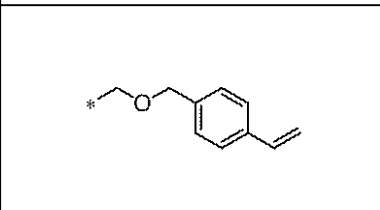
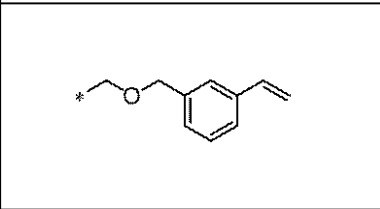
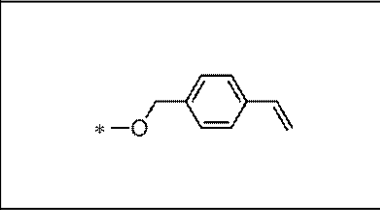
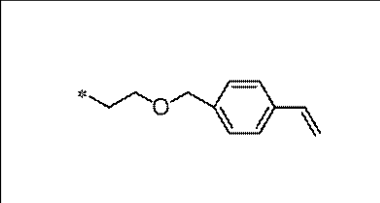
10

20

30

## 【 0 2 0 1 】

## 【化 6 5】

(R2)-7	
(R2)-8	
(R2)-9	
(R2)-10	
(R2)-11	

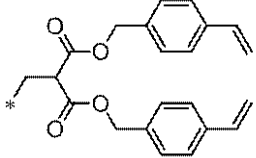
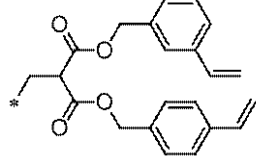
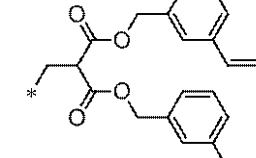
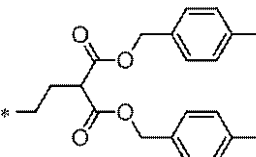
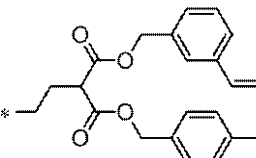
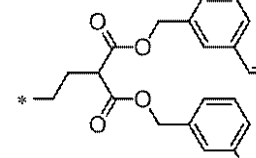
## 【 0 2 0 2 】

10

20

30

## 【化 6 6】

(R3)-1	
(R3)-2	
(R3)-3	
(R3)-4	
(R3)-5	
(R3)-6	

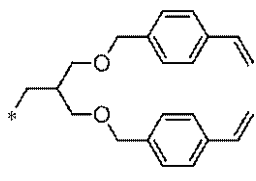
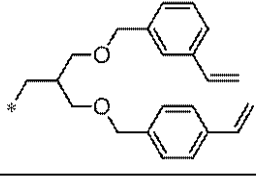
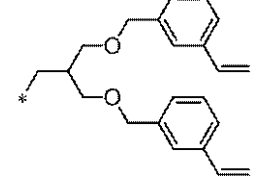
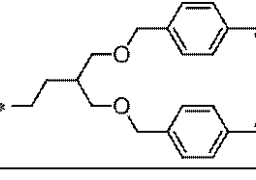
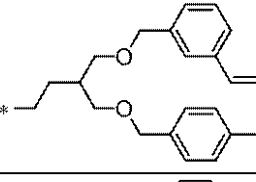
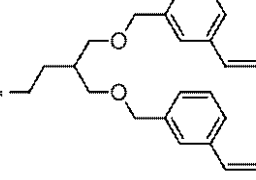
10

20

30

## 【 0 2 0 3 】

## 【化 6 7】

(R3)-7	
(R3)-8	
(R3)-9	
(R3)-10	
(R3)-11	
(R3)-12	

10

20

30

【 0 2 0 4 】



## 【化 6 8】

(R3)-13	
(R3)-14	
(R3)-15	
(R3)-16	
(R3)-17	
(R3)-18	

10

20

30

## 【 0 2 0 5 】

## 【化 6 9】

(R3)-19	
(R3)-20	
(R3)-21	
(R3)-22	
(R3)-23	
(R3)-24	

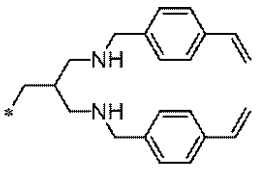
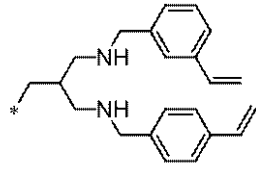
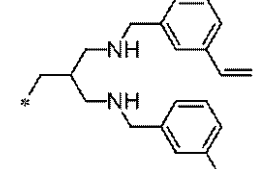
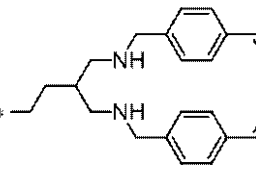
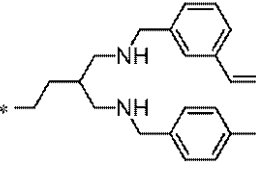
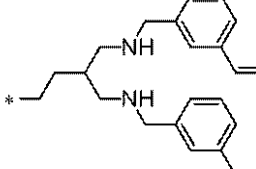
10

20

30

## 【 0 2 0 6 】

## 【化 7 0】

(R3)-25	
(R3)-26	
(R3)-27	
(R3)-28	
(R3)-29	
(R3)-30	

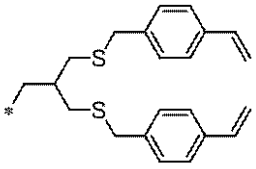
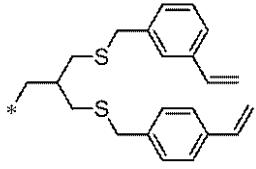
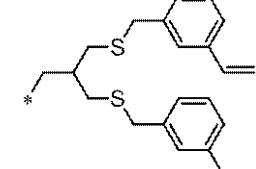
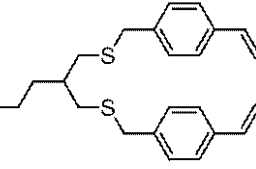
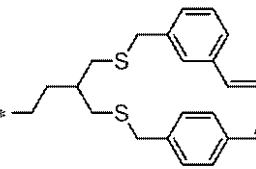
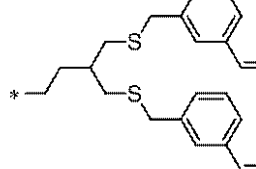
10

20

30

## 【 0 2 0 7 】

## 【化 7 1】

(R3)-31	
(R3)-32	
(R3)-33	
(R3)-34	
(R3)-35	
(R3)-36	

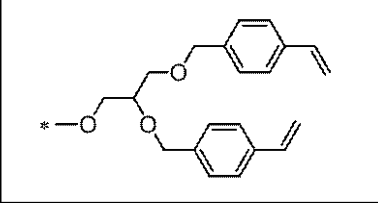
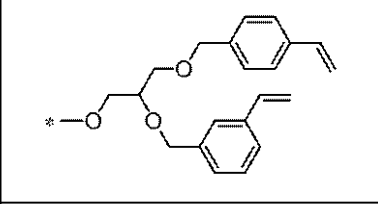
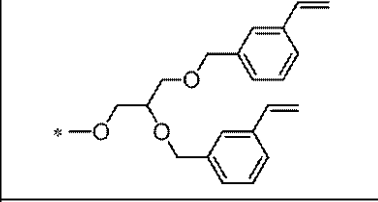
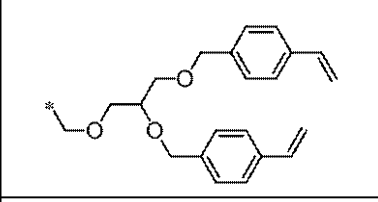
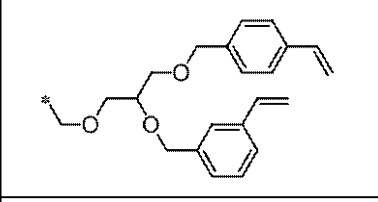
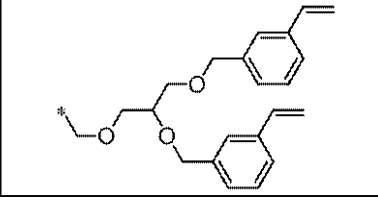
10

20

30

【 0 2 0 8 】

## 【化 7 2】

(R3)-37	
(R3)-38	
(R3)-39	
(R3)-40	
(R3)-41	
(R3)-42	

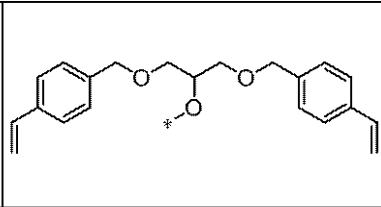
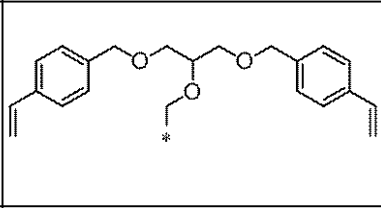
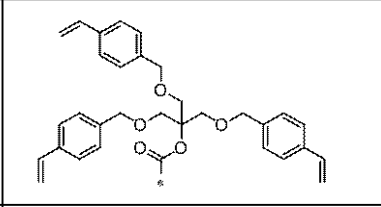
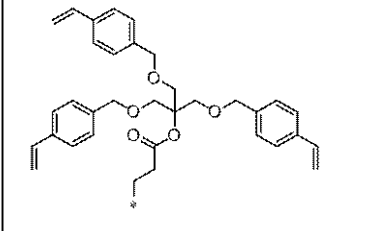
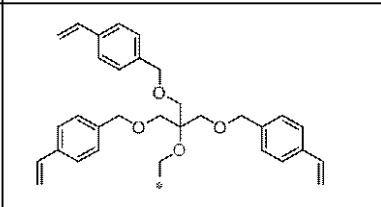
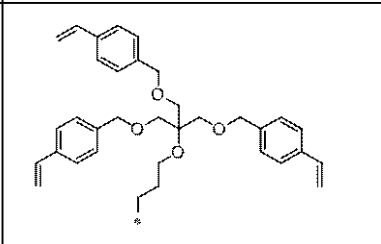
10

20

30

【 0 2 0 9 】

【化 7 3】

(R3)-43	
(R3)-44	
(R3)-45	
(R3)-46	
(R3)-47	
(R3)-48	

10

20

30

【 0 2 1 0 】

## 【化 7 4】

(R4)-1	
(R4)-2	
(R4)-3	
(R4)-4	
(R4)-5	
(R4)-6	

10

20

30

## 【 0 2 1 1】

次に、一般式 ( I )、具体的には一般式 ( I - a ) で示される化合物の具体例を示す。

## 【 0 2 1 2】

## 【化75】

一般式 (I) [一般式 (I-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-a)-1	(M1)-15	(R2)-8
(I-a)-2	(M1)-15	(R2)-9
(I-a)-3	(M1)-15	(R2)-10
(I-a)-4	(M1)-16	(R2)-8
(I-a)-5	(M1)-17	(R2)-8
(I-a)-6	(M1)-17	(R2)-9
(I-a)-7	(M1)-17	(R2)-10
(I-a)-8	(M1)-18	(R2)-8
(I-a)-9	(M1)-18	(R2)-9
(I-a)-10	(M1)-18	(R2)-10
(I-a)-11	(M1)-19	(R2)-8
(I-a)-12	(M1)-21	(R2)-8
(I-a)-13	(M1)-22	(R2)-8
(I-a)-14	(M2)-15	(R2)-8
(I-a)-15	(M2)-15	(R2)-9
(I-a)-16	(M2)-15	(R2)-10
(I-a)-17	(M2)-16	(R2)-8
(I-a)-18	(M2)-17	(R2)-8
(I-a)-19	(M2)-23	(R2)-8
(I-a)-20	(M2)-23	(R2)-9
(I-a)-21	(M2)-23	(R2)-10
(I-a)-22	(M2)-24	(R2)-8
(I-a)-23	(M2)-24	(R2)-9
(I-a)-24	(M2)-24	(R2)-10
(I-a)-25	(M2)-25	(R2)-8
(I-a)-26	(M2)-25	(R2)-9
(I-a)-27	(M2)-25	(R2)-10
(I-a)-28	(M2)-26	(R2)-8
(I-a)-29	(M2)-26	(R2)-9
(I-a)-30	(M2)-26	(R2)-10
(I-a)-31	(M2)-21	(R2)-11

10

20

30

40

## 【0213】

次に、一般式 (I)、具体的には一般式 (I-b) で示される化合物の具体例を示す。

## 【0214】



## 【化76】

一般式 (I) [一般式 (I-b)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格F	官能基
(I-b)-1	(M1)-1	(R2)-1
(I-b)-2	(M1)-1	(R2)-2
(I-b)-3	(M1)-1	(R2)-4
(I-b)-4	(M1)-2	(R2)-5
(I-b)-5	(M1)-2	(R2)-7
(I-b)-6	(M1)-4	(R2)-3
(I-b)-7	(M1)-4	(R2)-5
(I-b)-8	(M1)-5	(R2)-6
(I-b)-9	(M1)-8	(R2)-4
(I-b)-10	(M1)-16	(R2)-5
(I-b)-11	(M1)-20	(R2)-1
(I-b)-12	(M1)-22	(R2)-1
(I-b)-13	(M2)-2	(R2)-1
(I-b)-14	(M2)-2	(R2)-3
(I-b)-15	(M2)-2	(R2)-4
(I-b)-16	(M2)-6	(R2)-4
(I-b)-17	(M2)-6	(R2)-5
(I-b)-18	(M2)-6	(R2)-6
(I-b)-19	(M2)-10	(R2)-4
(I-b)-20	(M2)-10	(R2)-5
(I-b)-21	(M2)-13	(R2)-1
(I-b)-22	(M2)-13	(R2)-3
(I-b)-23	(M2)-13	(R2)-4
(I-b)-24	(M2)-13	(R2)-5
(I-b)-25	(M2)-13	(R2)-6
(I-b)-26	(M2)-16	(R2)-4
(I-b)-27	(M2)-21	(R2)-5
(I-b)-28	(M2)-25	(R2)-4
(I-b)-29	(M2)-25	(R2)-5
(I-b)-30	(M2)-25	(R2)-7
(I-b)-31	(M2)-13	(R2)-4

10

20

30

40

## 【0215】

次に、一般式 (I)、具体的には一般式 (I-c) で示される化合物の具体例を示す。

## 【0216】

【化 7 7】

一般式 (I) [一般式 (I-c)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-c)-1	(M1)-1	(R1)-1
(I-c)-2	(M1)-1	(R1)-2
(I-c)-3	(M1)-1	(R1)-4
(I-c)-4	(M1)-2	(R1)-5
(I-c)-5	(M1)-2	(R1)-7
(I-c)-6	(M1)-4	(R1)-3
(I-c)-7	(M1)-4	(R1)-7
(I-c)-8	(M1)-7	(R1)-6
(I-c)-9	(M1)-11	(R1)-4
(I-c)-10	(M1)-15	(R1)-5
(I-c)-11	(M1)-25	(R1)-1
(I-c)-12	(M1)-22	(R1)-1
(I-c)-13	(M2)-2	(R1)-1
(I-c)-14	(M2)-2	(R1)-3
(I-c)-15	(M2)-2	(R1)-7
(I-c)-16	(M2)-3	(R1)-4
(I-c)-17	(M2)-3	(R1)-7
(I-c)-18	(M2)-5	(R1)-6
(I-c)-19	(M2)-10	(R1)-4
(I-c)-20	(M2)-10	(R1)-5
(I-c)-21	(M2)-13	(R1)-1
(I-c)-22	(M2)-13	(R1)-3
(I-c)-23	(M2)-13	(R1)-7
(I-c)-24	(M2)-16	(R1)-5
(I-c)-25	(M2)-23	(R1)-7
(I-c)-26	(M2)-23	(R1)-4
(I-c)-27	(M2)-25	(R1)-7
(I-c)-28	(M2)-25	(R1)-4
(I-c)-29	(M2)-26	(R1)-5
(I-c)-30	(M2)-26	(R1)-7

10

20

30

40

【 0 2 1 7 】

【化78】

一般式 (I) [一般式 (I-c)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-c)-31	(M3)-1	(R1)-2
(I-c)-32	(M3)-1	(R1)-7
(I-c)-33	(M3)-5	(R1)-2
(I-c)-34	(M3)-7	(R1)-4
(I-c)-35	(M3)-7	(R1)-2
(I-c)-36	(M3)-19	(R1)-4
(I-c)-37	(M3)-26	(R1)-1
(I-c)-38	(M3)-26	(R1)-3
(I-c)-39	(M4)-3	(R1)-3
(I-c)-40	(M4)-3	(R1)-4
(I-c)-41	(M4)-8	(R1)-5
(I-c)-42	(M4)-8	(R1)-6
(I-c)-43	(M4)-12	(R1)-7
(I-c)-44	(M4)-12	(R1)-4
(I-c)-45	(M4)-12	(R1)-2
(I-c)-46	(M4)-12	(R1)-11
(I-c)-47	(M4)-16	(R1)-3
(I-c)-48	(M4)-16	(R1)-4
(I-c)-49	(M4)-20	(R1)-1
(I-c)-50	(M4)-20	(R1)-4
(I-c)-51	(M4)-20	(R1)-7
(I-c)-52	(M4)-24	(R1)-4
(I-c)-53	(M4)-24	(R1)-7
(I-c)-54	(M4)-24	(R1)-3
(I-c)-55	(M4)-24	(R1)-4
(I-c)-56	(M4)-25	(R1)-1
(I-c)-57	(M4)-26	(R1)-3
(I-c)-58	(M4)-28	(R1)-4
(I-c)-59	(M4)-28	(R1)-5
(I-c)-60	(M4)-28	(R1)-6

10

20

30

40

【0218】

【化79】

一般式 (I) [一般式 (I-c)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格F	官能基
(I-c)-61	(M1)-1	(R1)-15
(I-c)-62	(M1)-1	(R1)-27
(I-c)-63	(M1)-1	(R1)-37
(I-c)-64	(M1)-2	(R1)-52
(I-c)-65	(M1)-2	(R1)-18
(I-c)-66	(M1)-4	(R1)-31
(I-c)-67	(M1)-4	(R1)-44
(I-c)-68	(M1)-7	(R1)-45
(I-c)-69	(M1)-11	(R1)-45
(I-c)-70	(M1)-15	(R1)-45
(I-c)-71	(M1)-25	(R1)-15
(I-c)-72	(M1)-22	(R1)-15
(I-c)-73	(M2)-2	(R1)-15
(I-c)-74	(M2)-2	(R1)-27
(I-c)-75	(M2)-2	(R1)-37
(I-c)-76	(M2)-3	(R1)-52
(I-c)-77	(M2)-3	(R1)-18
(I-c)-78	(M2)-5	(R1)-31
(I-c)-79	(M2)-10	(R1)-44
(I-c)-80	(M2)-10	(R1)-45
(I-c)-81	(M2)-13	(R1)-45
(I-c)-82	(M2)-13	(R1)-45
(I-c)-83	(M2)-13	(R1)-15
(I-c)-84	(M2)-16	(R1)-15
(I-c)-85	(M2)-23	(R1)-27
(I-c)-86	(M2)-23	(R1)-37
(I-c)-87	(M2)-25	(R1)-52
(I-c)-88	(M2)-25	(R1)-18
(I-c)-89	(M2)-26	(R1)-31
(I-c)-90	(M2)-26	(R1)-44

10

20

30

40

【0219】

【化 8 0】

一般式 (I) [一般式 (I-c)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-c)-91	(M3)-1	(R1)-15
(I-c)-92	(M3)-1	(R1)-27
(I-c)-93	(M3)-5	(R1)-37
(I-c)-94	(M3)-7	(R1)-52
(I-c)-95	(M3)-7	(R1)-18
(I-c)-96	(M3)-19	(R1)-31
(I-c)-97	(M3)-26	(R1)-44
(I-c)-98	(M3)-26	(R1)-45
(I-c)-99	(M4)-3	(R1)-45
(I-c)-100	(M4)-3	(R1)-45
(I-c)-101	(M4)-8	(R1)-15
(I-c)-102	(M4)-8	(R1)-15
(I-c)-103	(M4)-12	(R1)-15
(I-c)-104	(M4)-12	(R1)-27
(I-c)-105	(M4)-12	(R1)-37
(I-c)-106	(M4)-12	(R1)-52
(I-c)-107	(M4)-16	(R1)-18
(I-c)-108	(M4)-16	(R1)-31
(I-c)-109	(M4)-20	(R1)-44
(I-c)-110	(M4)-20	(R1)-45
(I-c)-111	(M4)-20	(R1)-45
(I-c)-112	(M4)-24	(R1)-45
(I-c)-113	(M4)-24	(R1)-15
(I-c)-114	(M4)-24	(R1)-15
(I-c)-115	(M4)-24	(R1)-27
(I-c)-116	(M4)-25	(R1)-37
(I-c)-117	(M4)-26	(R1)-52
(I-c)-118	(M4)-28	(R1)-18
(I-c)-119	(M4)-28	(R1)-31
(I-c)-120	(M4)-28	(R1)-44

10

20

30

40

【 0 2 2 0】

次に、一般式 (I)、具体的には一般式 (I-d) で示される化合物の具体例を示す。

【 0 2 2 1】

## 【化 8 1】

一般式 (I) [一般式 (I-d)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-d) - 1	(M3) - 1	(R2) - 2
(I-d) - 2	(M3) - 1	(R2) - 7
(I-d) - 3	(M3) - 2	(R2) - 2
(I-d) - 4	(M3) - 2	(R2) - 4
(I-d) - 5	(M3) - 3	(R2) - 2
(I-d) - 6	(M3) - 3	(R2) - 4
(I-d) - 7	(M3) - 12	(R2) - 1
(I-d) - 8	(M3) - 21	(R2) - 3
(I-d) - 9	(M3) - 25	(R2) - 3
(I-d) - 10	(M3) - 25	(R2) - 4
(I-d) - 11	(M3) - 25	(R2) - 5
(I-d) - 12	(M3) - 25	(R2) - 6
(I-d) - 13	(M4) - 1	(R2) - 7
(I-d) - 14	(M4) - 3	(R2) - 4
(I-d) - 15	(M4) - 3	(R2) - 2
(I-d) - 16	(M4) - 8	(R2) - 1
(I-d) - 17	(M4) - 8	(R2) - 3
(I-d) - 18	(M4) - 8	(R2) - 4
(I-d) - 19	(M4) - 10	(R2) - 1
(I-d) - 20	(M4) - 10	(R2) - 4
(I-d) - 21	(M4) - 10	(R2) - 7
(I-d) - 22	(M4) - 12	(R2) - 4
(I-d) - 23	(M4) - 12	(R2) - 1
(I-d) - 24	(M4) - 12	(R2) - 3
(I-d) - 25	(M4) - 22	(R2) - 4
(I-d) - 26	(M4) - 24	(R2) - 1
(I-d) - 27	(M4) - 24	(R2) - 3
(I-d) - 28	(M4) - 24	(R2) - 4
(I-d) - 29	(M4) - 24	(R2) - 5
(I-d) - 30	(M4) - 28	(R2) - 6

10

20

30

40

## 【 0 2 2 2 】

## 【化 8 2】

一般式 (I) [一般式 (I-d)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(I-d) - 31	(M3)-1	(R2)-8
(I-d) - 32	(M3)-1	(R2)-9
(I-d) - 33	(M3)-2	(R2)-8
(I-d) - 34	(M3)-2	(R2)-9
(I-d) - 35	(M3)-3	(R2)-8
(I-d) - 36	(M3)-3	(R2)-9
(I-d) - 37	(M3)-12	(R2)-8
(I-d) - 38	(M3)-12	(R2)-9
(I-d) - 39	(M4)-12	(R2)-8
(I-d) - 40	(M4)-12	(R2)-9
(I-d) - 41	(M4)-12	(R2)-10
(I-d) - 42	(M4)-24	(R2)-8
(I-d) - 43	(M4)-24	(R2)-9
(I-d) - 44	(M4)-24	(R2)-10
(I-d) - 45	(M4)-28	(R2)-8
(I-d) - 46	(M4)-28	(R2)-9
(I-d) - 47	(M4)-28	(R2)-10

10

20

## 【 0 2 2 3】

次に、一般式 (II)、具体的には一般式 (II-a) で示される化合物の具体例を示す。

## 【 0 2 2 4】

## 【化 8 3】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格F	官能基
(II)-1	(M1)-1	(R3)-1
(II)-2	(M1)-1	(R3)-2
(II)-3	(M1)-1	(R3)-7
(II)-4	(M1)-2	(R3)-1
(II)-5	(M1)-2	(R3)-2
(II)-6	(M1)-2	(R3)-3
(II)-7	(M1)-2	(R3)-5
(II)-8	(M1)-2	(R3)-7
(II)-9	(M1)-2	(R3)-8
(II)-10	(M1)-2	(R3)-10
(II)-11	(M1)-2	(R3)-11
(II)-12	(M1)-4	(R3)-1
(II)-13	(M1)-4	(R3)-2
(II)-14	(M1)-4	(R3)-3
(II)-15	(M1)-4	(R3)-5
(II)-16	(M1)-4	(R3)-7
(II)-17	(M1)-4	(R3)-8
(II)-18	(M1)-8	(R3)-1
(II)-19	(M1)-8	(R3)-2
(II)-20	(M1)-8	(R3)-3
(II)-21	(M1)-8	(R3)-5
(II)-22	(M1)-8	(R3)-7
(II)-23	(M1)-8	(R3)-8
(II)-24	(M1)-11	(R3)-1
(II)-25	(M1)-11	(R3)-3
(II)-26	(M1)-11	(R3)-7
(II)-27	(M1)-11	(R3)-9
(II)-28	(M1)-16	(R3)-4
(II)-29	(M1)-22	(R3)-6
(II)-30	(M1)-22	(R3)-9

10

20

30

40

## 【 0 2 2 5 】



## 【化 8 4】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(II)-31	(M2)-2	(R3)-1
(II)-32	(M2)-2	(R3)-3
(II)-33	(M2)-2	(R3)-7
(II)-34	(M2)-2	(R3)-9
(II)-35	(M2)-3	(R3)-1
(II)-36	(M2)-3	(R3)-2
(II)-37	(M2)-3	(R3)-3
(II)-38	(M2)-3	(R3)-7
(II)-39	(M2)-3	(R3)-8
(II)-40	(M2)-5	(R3)-8
(II)-41	(M2)-5	(R3)-10
(II)-42	(M2)-10	(R3)-1
(II)-43	(M2)-10	(R3)-3
(II)-44	(M2)-10	(R3)-7
(II)-45	(M2)-10	(R3)-9
(II)-46	(M2)-13	(R3)-1
(II)-47	(M2)-13	(R3)-2
(II)-48	(M2)-13	(R3)-3
(II)-49	(M2)-13	(R3)-5
(II)-50	(M2)-13	(R3)-7
(II)-51	(M2)-13	(R3)-8
(II)-52	(M2)-16	(R3)-1
(II)-53	(M2)-16	(R3)-7
(II)-54	(M2)-21	(R3)-1
(II)-55	(M2)-21	(R3)-7
(II)-56	(M2)-25	(R3)-1
(II)-57	(M2)-25	(R3)-3
(II)-58	(M2)-25	(R3)-7
(II)-59	(M2)-25	(R3)-8
(II)-60	(M2)-25	(R3)-9

10

20

30

40

## 【 0 2 2 6 】

## 【化 8 5】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(II)-61	(M3)-1	(R3)-1
(II)-62	(M3)-1	(R3)-2
(II)-63	(M3)-1	(R3)-7
(II)-64	(M3)-1	(R3)-8
(II)-65	(M3)-3	(R3)-1
(II)-66	(M3)-3	(R3)-7
(II)-67	(M3)-7	(R3)-1
(II)-68	(M3)-7	(R3)-2
(II)-69	(M3)-7	(R3)-7
(II)-70	(M3)-7	(R3)-8
(II)-71	(M3)-18	(R3)-5
(II)-72	(M3)-18	(R3)-12
(II)-73	(M3)-25	(R3)-7
(II)-74	(M3)-25	(R3)-8
(II)-75	(M3)-25	(R3)-5
(II)-76	(M3)-25	(R3)-12
(II)-77	(M4)-2	(R3)-1
(II)-78	(M4)-2	(R3)-7
(II)-79	(M4)-4	(R3)-7
(II)-80	(M4)-4	(R3)-8
(II)-81	(M4)-4	(R3)-5
(II)-82	(M4)-4	(R3)-12
(II)-83	(M4)-7	(R3)-1
(II)-84	(M4)-7	(R3)-2
(II)-85	(M4)-7	(R3)-7
(II)-86	(M4)-7	(R3)-8
(II)-87	(M4)-9	(R3)-7
(II)-88	(M4)-9	(R3)-8
(II)-89	(M4)-9	(R3)-5
(II)-90	(M4)-9	(R3)-12

10

20

30

40

## 【 0 2 2 7 】

【化 8 6】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格F	官能基
(II)-91	(M1)-1	(R3)-13
(II)-92	(M1)-1	(R3)-15
(II)-93	(M1)-1	(R3)-47
(II)-94	(M1)-2	(R3)-13
(II)-95	(M1)-2	(R3)-15
(II)-96	(M1)-2	(R3)-19
(II)-97	(M1)-2	(R3)-21
(II)-98	(M1)-2	(R3)-28
(II)-99	(M1)-2	(R3)-31
(II)-100	(M1)-2	(R3)-33
(II)-101	(M1)-2	(R3)-37
(II)-102	(M1)-2	(R3)-38
(II)-103	(M1)-2	(R3)-43
(II)-104	(M1)-4	(R3)-13
(II)-105	(M1)-4	(R3)-15
(II)-106	(M1)-4	(R3)-43
(II)-107	(M1)-4	(R3)-48
(II)-108	(M1)-8	(R3)-13
(II)-109	(M1)-8	(R3)-15
(II)-110	(M1)-8	(R3)-19
(II)-111	(M1)-8	(R3)-28
(II)-112	(M1)-8	(R3)-31
(II)-113	(M1)-8	(R3)-33
(II)-114	(M1)-11	(R3)-33
(II)-115	(M1)-11	(R3)-33
(II)-116	(M1)-11	(R3)-33
(II)-117	(M1)-11	(R3)-33
(II)-118	(M1)-16	(R3)-13
(II)-119	(M1)-22	(R3)-15
(II)-120	(M1)-22	(R3)-47

10

20

30

40

【 0 2 2 8 】

## 【化 8 7】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格 F	官能基
(II)-121	(M2)-2	(R3)-13
(II)-122	(M2)-2	(R3)-15
(II)-123	(M2)-2	(R3)-14
(II)-124	(M2)-2	(R3)-17
(II)-125	(M2)-3	(R3)-15
(II)-126	(M2)-3	(R3)-19
(II)-127	(M2)-3	(R3)-21
(II)-128	(M2)-3	(R3)-28
(II)-129	(M2)-3	(R3)-31
(II)-130	(M2)-5	(R3)-33
(II)-131	(M2)-5	(R3)-37
(II)-132	(M2)-10	(R3)-38
(II)-133	(M2)-10	(R3)-43
(II)-134	(M2)-10	(R3)-13
(II)-135	(M2)-10	(R3)-15
(II)-136	(M2)-13	(R3)-16
(II)-137	(M2)-13	(R3)-48
(II)-138	(M2)-13	(R3)-13
(II)-139	(M2)-13	(R3)-26
(II)-140	(M2)-13	(R3)-19
(II)-141	(M2)-13	(R3)-28
(II)-142	(M2)-16	(R3)-31
(II)-143	(M2)-16	(R3)-33
(II)-144	(M2)-21	(R3)-33
(II)-145	(M2)-21	(R3)-34
(II)-146	(M2)-25	(R3)-35
(II)-147	(M2)-25	(R3)-36
(II)-148	(M2)-25	(R3)-37
(II)-149	(M2)-25	(R3)-15
(II)-150	(M2)-25	(R3)-47
(II)-151	(M3)-1	(R3)-13
(II)-152	(M3)-1	(R3)-15
(II)-153	(M3)-1	(R3)-14
(II)-154	(M3)-1	(R3)-17
(II)-155	(M3)-3	(R3)-15
(II)-156	(M3)-3	(R3)-19
(II)-157	(M3)-7	(R3)-21
(II)-158	(M3)-7	(R3)-28
(II)-159	(M3)-7	(R3)-31
(II)-160	(M3)-7	(R3)-33

10

20

30

40

## 【 0 2 2 9 】

## 【化 8 8】

一般式 (II) [一般式 (II-a)] の具体例

例示化合物	電荷輸送性骨格F	官能基
(II)-161	(M3)-18	(R3)-37
(II)-162	(M3)-18	(R3)-38
(II)-163	(M3)-25	(R3)-43
(II)-164	(M3)-25	(R3)-13
(II)-165	(M3)-25	(R3)-15
(II)-166	(M3)-25	(R3)-16
(II)-167	(M4)-2	(R3)-48
(II)-168	(M4)-2	(R3)-13
(II)-169	(M4)-4	(R3)-26
(II)-170	(M4)-4	(R3)-19
(II)-171	(M4)-4	(R3)-28
(II)-172	(M4)-4	(R3)-31
(II)-173	(M4)-7	(R3)-32
(II)-174	(M4)-7	(R3)-33
(II)-175	(M4)-7	(R3)-34
(II)-176	(M4)-7	(R3)-35
(II)-177	(M4)-9	(R3)-36
(II)-178	(M4)-9	(R3)-37
(II)-179	(M4)-9	(R3)-15
(II)-180	(M4)-9	(R3)-47
(II)-181	(M2)-27	(R4)-1
(II)-182	(M2)-27	(R4)-4
(II)-183	(M2)-27	(R3)-7

10

20

30

## 【0230】

特定の反応性基含有電荷輸送材料（特に、一般式（I）で示される反応性化合物）は、例えば、以下のようにして合成される。

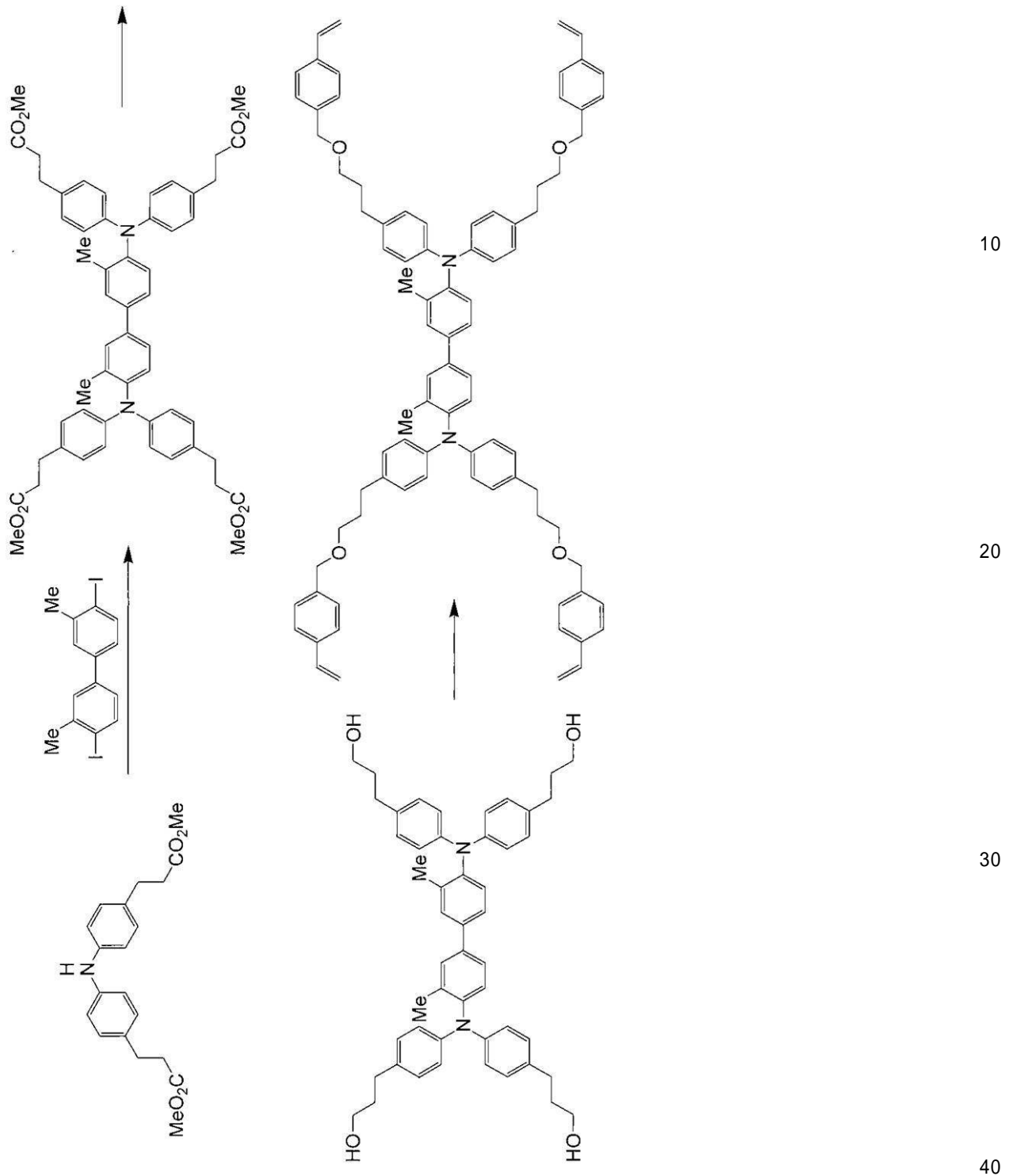
即ち、特定の反応性基含有電荷輸送材料は、前駆体であるカルボン酸、又は、アルコールと、対応するクロロメチルスチレンなどでのエーテル化などにより合成される。

## 【0231】

特定の反応性基含有電荷輸送材料の例示化合物（I-d）-22の合成経路を一例として以下に示す。

## 【0232】

## 【化 8 9】



## 【 0 2 3 3】

アリールアミン化合物カルボン酸は、アリールアミン化合物のエステル基を、例えば、実験化学講座、第4版、20巻、P. 51などに記載されたように、塩基性触媒（NaOH、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>等）、酸性触媒（例えばリン酸、硫酸等）を用いる加水分解により得られる。

この際、溶媒としては、種々のものが挙げられるが、メタノール、エタノール、エチレングリコールなどのアルコール系を用いるか、これに水を混合して用いることがよい。

さらに、アリールアミン化合物の溶解性が低い場合には、塩化メチレン、クロロホルム、トルエン、ジメチルスルホキシド、エーテル、テトラヒドロフランなどを加えてもよい。

溶媒の量は、特に制限はないが、例えば、エステル基を含有するアリアルアミン化合物 1 質量部に対して 1 質量部以上 100 質量部以下、望ましくは 2 質量部以上 50 質量部以下で用いることがよい。

反応温度は、例えば、室温（例えば 25）以上溶媒の沸点以下の範囲で設定され、反応速度の問題上、50 度以上が望ましい。

触媒の量については、特に制限はないが、例えば、エステル基を含有するアリアルアミン化合物 1 質量部に対して 0.001 質量部以上 1 質量部以下、望ましくは 0.01 質量部以上 0.5 質量部以下で用いることがよい。

加水分解反応後、塩基性触媒で加水分解を行った場合には、生成した塩を酸（例えば塩酸等）で中和し、遊離させる。さらに、十分に水洗した後、乾燥して使用するか、必要によっては、メタノール、エタノール、トルエン、酢酸エチル、アセトンなど、適当な溶媒により、再結晶精製を行った後、乾燥して使用してもよい。

#### 【0234】

アリアルアミン化合物のアルコール体は、アリアルアミン化合物のエステル基を、例えば、実験化学講座、第 4 版、20 巻、P. 10 などに記載されたように、水素化リチウムアルミニウム、水素化ホウ素ナトリウムなどを用いて対応するアルコールに還元して合成する。

#### 【0235】

例えば、エステル結合にて反応基を導入する場合、アリアルアミン化合物カルボン酸と、ヒドロキシメチルスチレンを酸触媒にて脱水縮合させる通常のエステル化や、アリアルアミン化合物カルボン酸と、ハロゲン化メチルスチレンを、ピリジン、ピペリジン、トリエチルアミン、ジメチルアミノピリジン、トリメチルアミン、DBU、水素化ナトリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の塩基を用いて縮合させる方法が使用し得るが、ハロゲン化メチルスチレンを用いる方法が副生成物が抑制されることから好適である。

#### 【0236】

アリアルアミン化合物カルボン酸の酸に対し、ハロゲン化メチルスチレンを 1 当量以上、望ましくは、1.2 当量以上、より望ましくは 1.5 当量以上加えることがよく、塩基はハロゲン化メチルスチレンに対し 0.8 当量以上 2.0 当量以下、望ましくは 1.0 等量以上 1.5 当量以下で用いることがよい。

溶媒としては、N-メチルピロリドン、ジメチルスルホキシド、N,N-ジメチルホルムアミド等の非プロトン性極性溶媒、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶媒、ジエチルエーテル、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒、トルエン、クロロベンゼン、1-クロロナフタレンなどの芳香族系溶媒などが有効であり、アリアルアミン化合物カルボン酸の 1 質量部に対して、1 質量部以上 100 質量部以下、望ましくは 2 質量部以上 50 質量部以下の範囲で用いられることがよい。

反応温度は特に制限はない。反応終了後、反応液を水にあげ、トルエン、ヘキサン、酢酸エチルなどの溶媒で抽出、水洗し、さらに、必要により活性炭、シリカゲル、多孔質アルミナ、活性白土などの吸着剤を用いて精製を行ってもよい。

#### 【0237】

また、エーテル結合にて導入する場合、アリアルアミン化合物アルコールと、ハロゲン化メチルスチレンを、ピリジン、ピペリジン、トリエチルアミン、ジメチルアミノピリジン、トリメチルアミン、DBU、水素化ナトリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の塩基を用いて縮合させる方法が使用することがよい。

アリアルアミン化合物アルコールのアルコールに対し、ハロゲン化メチルスチレンを 1 当量以上、望ましくは、1.2 当量以上、より望ましくは 1.5 当量以上加えることがよく、塩基はハロゲン化メチルスチレンに対し 0.8 当量以上 2.0 当量以下、望ましくは、1.0 等量以上 1.5 当量以下で用いることがよい。

溶媒としては、N-メチルピロリドン、ジメチルスルホキシド、N,N-ジメチルホルムアミド等の非プロトン性極性溶媒、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶媒、ジエチルエーテル、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒、トルエン、クロロベン

10

20

30

40

50

ゼン、1-クロロナフタレンなどの芳香族系溶媒などが有効であり、アリアルアミン化合物アルコールの1質量部に対して、1質量部以上100質量部以下、望ましくは2質量部以上50質量部以下の範囲で用いることがよい。

反応温度は特に制限はない。反応終了後、反応液を水にあけ、トルエン、ヘキサン、酢酸エチルなどの溶媒で抽出、水洗し、さらに、必要により活性炭、シリカゲル、多孔質アルミナ、活性白土などの吸着剤を用いて精製を行ってもよい。

#### 【0238】

特定の反応性基含有電荷輸送材料（特に一般式(II)で示される反応性化合物）は、例えば、以下に示す一般の電荷輸送材料の合成方法（ホルミル化、エステル化、エーテル化、水素添加）を利用して、合成される。

・ホルミル化：電子供与性基を持つ芳香族化合物・複素環化合物・アルケンにホルミル基を導入するのに適した反応。DMFとオキシ三塩化リンを用いるのが一般的であり、反応温度は室温（例えば25）から100程度で行われることが多い。

・エステル化：有機酸とアルコールまたはフェノールのようなヒドロキシル基を含む化合物との縮合反応。脱水剤を共存させたり、水を系外へ除去することで平衡をエステル側へ偏らせる手法を用いることが好ましい。

・エーテル化：アルコキシドと有機ハロゲン化合物を縮合させるウィリアムソン合成法が一般的である。

・水素添加：種々の触媒を用いて不飽和結合に水素を反応させる方法。

#### 【0239】

特定の反応性基含有電荷輸送材料の含有量は、例えば、層形成のための組成物中の全固形分に対して40質量%以上95質量%以下がよく、望ましくは50質量%以上95質量%以下である。

#### 【0240】

- 特定の無機粒子 -

特定の無機粒子は、連鎖重合性基を持つ無機粒子（つまり、表面に連鎖重合性基を導入した無機粒子）である。具体的には、特定の無機粒子は、例えば、連鎖重合性基を持つ表面処理剤により表面が処理された無機粒子が挙げられる。

#### 【0241】

特定の無機粒子において、表面に連鎖重合性基を導入する前の無機粒子としては、例えば、金属酸化物粒子が好適に挙げられる。

金属酸化物粒子としては、例えば、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化ケイ素（シリカ）、酸化タンタル、酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化イットリウム、酸化コバルト、酸化銅、酸化マンガン、酸化セレン、酸化鉄、酸化ジルコニウム、酸化ゲルマニウム、酸化錫、酸化チタン、酸化ニオブ、酸化モリブデン、酸化バナジウムの粒子等が挙げられる。

#### 【0242】

これらの中でも、金属酸化物粒子としては、繰り返し使用による保護層（最表面層）の傷の発生、及び電気特性の低下を抑制する観点から、酸化ケイ素（シリカ）、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化チタンの粒子が望ましくは、より望ましくは酸化ケイ素（シリカ）、酸化アルミニウム（アルミナ）の粒子であり、さらに望ましくは酸化ケイ素（シリカ）である。

そして、酸化ケイ素（シリカ）の粒子としては、乾式シリカ（例えばフュームドシリカ）、湿式シリカ（例えばコロイダルシリカ）の粒子等が挙げられるが、これらの中でも、繰り返し使用による保護層（最表面層）の傷の発生、及び電気特性の低下を抑制する観点から、乾式シリカ（例えばフュームドシリカ）の粒子が望ましい。

つまり、特定の無機粒子は、連鎖重合性基を持つシリカ粒子、及び連鎖重合性基を持つアルミナ粒子から選択される少なくとも1種であることがよく、望ましくは連鎖重合性基を持つ乾式シリカ粒子である。

#### 【0243】

10

20

30

40

50



特定の無機粒子において、表面処理剤としては、連鎖重合性基及び表面処理基を持つ化合物が挙げられる。

【0244】

連鎖重合性基としては、例えば、ラジカル重合し得る官能基であることよく、例えば、少なくとも炭素二重結合を含有する基を有する官能基が挙げられる。具体的には、連鎖重合性基としては、例えば、ビニル基、プロペニル基、ビニルエーテル基、ビニルチオエーテル基、アリルエーテル基、アクリロイル基、メタクロイル基、スチリル基、及びそれらの誘導体から選択される少なくとも一種を含む官能基等が挙げられる。

これらの中でも、連鎖重合性基としては、その反応性に優れる観点から、ビニル基、スチリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、及びそれらの誘導体から選択される少なくとも一種を含む官能基であることが望ましく、より望ましくは、アクリロイル基、メタクロイル基、及びスチリル基から選択される少なくとも1種を含む官能基である。

10

【0245】

一方、表面処理基としては、シリル基、特に、加水分解性を有するシリル基が好適に挙げられる。

加水分解性を有するシリル基としては、例えば、カルボキシレートシリル基（例えばアルコキシシリル基、アセトキシシリル基等）ハロゲン化シリル基（例えばクロロシリル基等）、アミノシリル基、オキシムシリル基、ヒドリドキシ基等が挙げられる。

これらの中でも、加水分解性を有するシリル基としては、反応性の観点から、アルコキシシリル基がよい。

20

なお、加水分解性を有するシリル基は、水との反応においてシラノール基を形成する官能基も含む。の中で好ましいのはアルコキシシリル基である。

【0246】

つまり、特定の無機粒子は、表面処理剤として連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物（加水分解性シリル基を有する連鎖重合性化合物）で表面処理された無機粒子であることがよい。

連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物（表面処理剤）により無機粒子の表面を処理するには、例えば、水が含まれた溶媒中に無機粒子と加水分解性シラン化合物を混合し、攪拌することが実現される。このとき、必要に応じて酸、塩基もしくはそれ以外の触媒を溶媒中に添加してもよい。

30

【0247】

表面処理剤（例えば連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物）の処理量は、無機粒子の比表面積や加水分解性シラン化合物（表面処理剤）の最小被覆面積によって異なるが、例えば、無機粒子に対して0.1質量%以上50質量%がよく、望ましくは0.2質量%以上30質量%以下、より望ましくは0.5質量%以上20質量%以下である。

表面処理剤の処理量を上記範囲とすると、その結果、反応性基含有電荷輸送材料と特定の無機粒子との結合を高めた上で、保護層（最表面層）の機械的強度低下や電気特性悪化が抑えられ、その結果、繰り返し使用による保護層（最表面層）の傷の発生、及び電気特性の低下が抑制され易くなる。

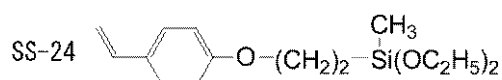
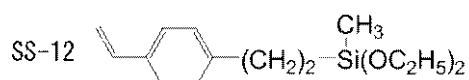
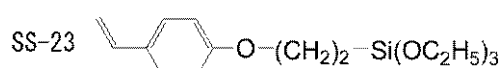
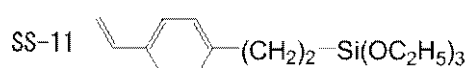
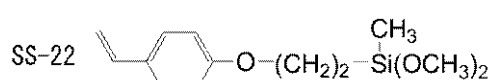
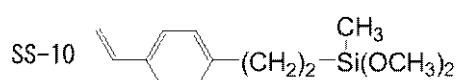
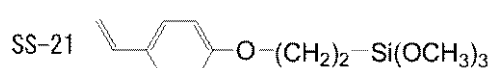
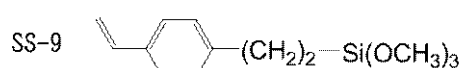
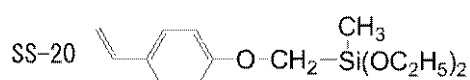
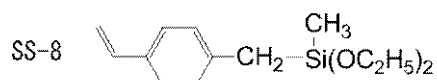
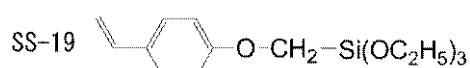
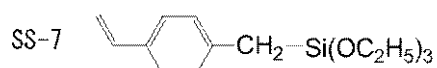
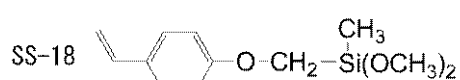
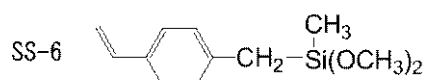
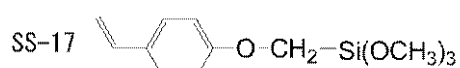
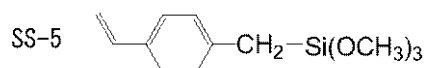
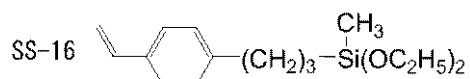
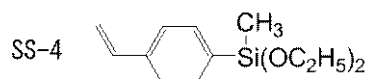
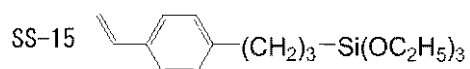
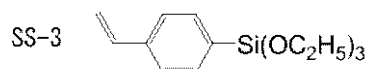
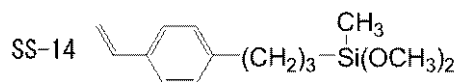
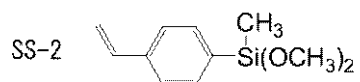
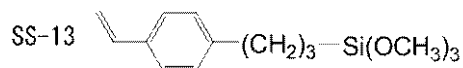
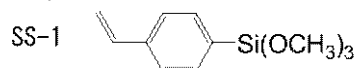
【0248】

40

表面処理剤（例えば連鎖重合性基を有する加水分解性シラン化合物）としては、具体的には、例えば、特開2004-258345号公報の段落[0072]及び段落[0075]に記載の化合物、特開2010-169725号公報の段落[0075]から段落[0076]までに記載の化合物、以下に列举する化合物等が挙げられる。

【0249】

## 【化 9 0】



## 【 0 2 5 0】

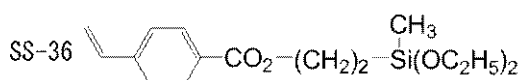
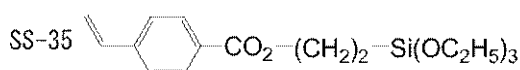
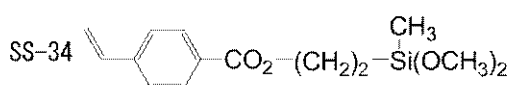
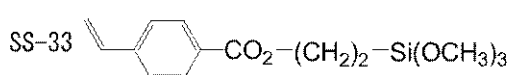
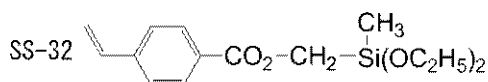
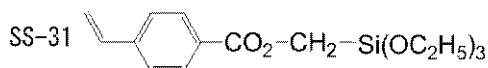
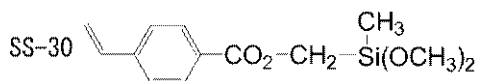
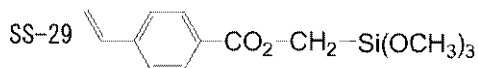
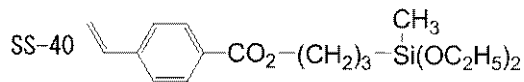
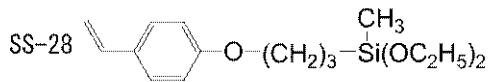
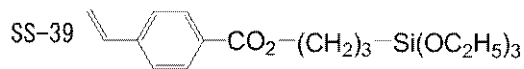
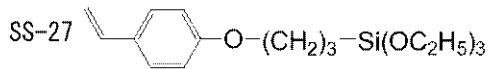
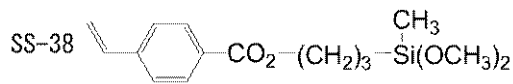
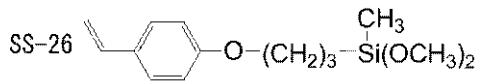
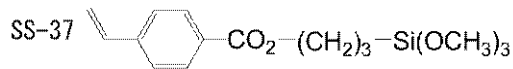
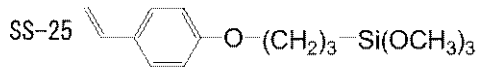
10

20

30

40

## 【化 9 1】



## 【 0 2 5 1】

特定の無機粒子の数平均一次粒径は、例えば、10 nm以上500 nm以下がよく、望ましくは10 nm以上200 nm以下、より望ましくは15 nm以上100 nm以下である

ここで、特定の無機粒子の数平均一次粒径は、透過型電子顕微鏡観察によって1000倍に拡大し、ランダムに100個の粒子を一次粒子として観察し、画像解析によりフェレ径の数平均径として測定された値である。

## 【 0 2 5 2】

特定の無機粒子の含有量は、層形成のための組成物中の全固形分に対して0.3質量%以上60質量%以下がよく、望ましくは0.5質量%以上50質量%以下、より望ましくは1質量%以上40質量%以下である。なお、この値は、連鎖重合性基を導入していない無機粒子の質量で計算した値である。

## 【 0 2 5 3】

10

20

30

40

50

- 不飽和結合を有する化合物 -

保護層（最表面層）を構成する膜は、不飽和結合を有する化合物を併用してもよい。

不飽和結合を有する化合物としては、モノマー、オリゴマー、ポリマーのいずれであってもよく、また、電荷輸送性骨格を有していてもよい。

【0254】

不飽和結合を有する化合物として、電荷輸送性骨格を有さないものとしては以下のようなものが挙げられる。

1 官能のモノマーは、例えば、イソブチルアクリレート、*t*-ブチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、ステアリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシトリエチレングリコールアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ベンジルアクリレート、エチルカルビトールアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、メトキシポリエチレングリコールメタクリレート、フェノキシポリエチレングリコールアクリレート、フェノキシポリエチレングリコールメタクリレート、ヒドロキシエチル *o*-フェニルフェノールアクリレート、*o*-フェニルフェノールグリシジルエーテルアクリレート、スチレン、などが挙げられる。

【0255】

2 官能のモノマーは、例えば、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ジビニルベンゼン、ジアリルフタレート等が挙げられる。

3 官能のモノマーは、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、脂肪族トリ(メタ)アクリレート、トリビニルシクロヘキサン等が挙げられる。

4 官能のモノマーは、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラ(メタ)アクリレート、脂肪族テトラ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

5 官能以上のモノマーは、例えば、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等の他、ポリエステル骨格、ウレタン骨格、フォスファゼン骨格を有する(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0256】

また、反応性のポリマーとしては、例えば、特開平5-216249号公報、特開平5-323630号公報、特開平11-52603号公報、特開2000-264961号公報、特開2005-2291号公報などに開示されたものが挙げられる。

【0257】

電荷輸送成分を有さない不飽和結合を有する化合物を用いる場合には、単独又は2種以上の混合物として使用される。

電荷輸送成分を有さない不飽和結合を有する化合物の含有量は、保護層（最表面層）を形成する際に用いられる組成物の全固形分に対して、例えば、望ましくは60質量%以下がよく、望ましくは55質量%以下、より望ましくは50質量%以下である。

【0258】

一方、不飽和結合を有する化合物として、電荷輸送骨格を有するものとしては、次のものが挙げられる。

・連鎖重合性官能基（スチリル基を除く連鎖重合性官能基）及び電荷輸送性骨格を同一分子内に持つ化合物

連鎖重合性官能基及び電荷輸送性骨格を同一分子内に持つ化合物における連鎖重合性官能基としては、ラジカル重合しうる官能基であれば特に限定されるものではなく、例えば、少なくとも炭素二重結合を含有する基を有する官能基である。具体的には、ビニル基、

10

20

30

40

50

ビニルエーテル基、ビニルチオエーテル基、スチリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、及びそれらの誘導体から選択される少なくとも一つを含有する基等が挙げられる。なかでも、その反応性に優れることから、連鎖重合性官能基としては、ビニル基、スチリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、及びそれらの誘導体から選択される少なくとも一つを含有する基であることが望ましい。

また、連鎖重合性官能基及び電荷輸送性骨格を同一分子内に持つ化合物における電荷輸送性骨格としては電子写真感光体における公知の構造であれば特に限定されるものではなく、例えば、トリアリールアミン系化合物、ベンジジン系化合物、ヒドラゾン系化合物などの含窒素の正孔輸送性化合物に由来する骨格であって、窒素原子と共役している構造が挙げられる。これらの中でも、トリアリールアミン骨格が望ましい。

10

## 【0259】

- 非反応性の電荷輸送材料 -

保護層（最表面層）を構成する膜は、非反応性の電荷輸送材料を併用してもよい。非反応性の電荷輸送材料は電荷輸送を担っていない反応性基を有さないため、非反応性の電荷輸送材料を保護層（最表面層）に用いた場合には電荷輸送成分の濃度が高まり、電気特性を更に改善するのに有効である。また、非反応性の電荷輸送材料を添加して架橋密度を減じ、強度を調整してもよい。

## 【0260】

非反応性の電荷輸送材料としては、公知の電荷輸送材料を用いてもよく、具体的には、トリアリールアミン系化合物、ベンジジン系化合物、アリールアルカン系化合物、アリール置換エチレン系化合物、スチルベン系化合物、アントラセン系化合物、ヒドラゾン系化合物等が用いられる。

20

中でも、電荷移動度、相溶性など点から、トリフェニルアミン骨格を有するものが望ましい。

## 【0261】

非反応性の電荷輸送材料は、層形成のための塗布液中の全固形分に対して0質量%以上30質量%以下で用いられることが望ましく、より望ましくは1質量%以上25質量%以下であり、更に望ましくは5質量%以上25質量%以下である。

## 【0262】

- その他の添加剤 -

保護層（最表面層）を構成する膜は、更に成膜性、可とう性、潤滑性、接着性を調整するなどの目的から、他のカップリング剤、特にフッ素含有のカップリング剤と混合して用いてもよい。このような化合物として、各種シランカップリング剤、及び市販のシリコン系ハードコート剤が用いられる。また、ラジカル重合性基を有するシリコン化合物、フッ素含有化合物を用いてもよい。

30

## 【0263】

シランカップリング剤としては、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-2(アミノエチル)3-アミノプロピルトリエトキシシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、等が挙げられる。

40

市販のハードコート剤としては、KP-85、X-40-9740、X-8239（以上、信越化学工業社製）、AY42-440、AY42-441、AY49-208（以上、東レダウコーニング社製）等が挙げられる。

## 【0264】

また、撥水性等の付与のために、(トリデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロオクチル)トリエトキシシラン、(3,3,3-トリフルオロプロピル)トリメトキシシラン、3-(ヘプタフルオロイソプロポキシ)プロピルトリエトキシシラン、1H,1H

50

、2H、2H-パーフルオロアルキルトリエトキシシラン、1H、1H、2H、2H-パーフルオロデシルトリエトキシシラン、1H、1H、2H、2H-パーフルオロオクチルトリエトキシシラン、等の含フッ素化合物を加えてもよい。

【0265】

シランカップリング剤は任意の量で使用されるが、含フッ素化合物の量は、架橋膜の成膜性の観点から、フッ素を含まない化合物に対して質量で0.25倍以下とすることが望ましい。更に、特開2001-166510号公報などに開示されている反応性のフッ素化合物などを混合してもよい。

ラジカル重合性基を有するシリコン化合物、フッ素含有化合物としては、特開2007-11005号公報に記載の化合物などが挙げられる。

10

【0266】

保護層（最表面層）を構成する膜には、劣化防止剤を添加することが望ましい。劣化防止剤としては、ヒンダードフェノール系、又はヒンダードアミン系が望ましく、有機イオウ系酸化防止剤、フォスファイト系酸化防止剤、ジチオカルバミン酸塩系酸化防止剤、チオウレア系酸化防止剤、ベンズイミダゾール系酸化防止剤、などの公知の酸化防止剤を用いてもよい。

劣化防止剤の添加量としては20質量%以下が望ましく、10質量%以下がより望ましい。

【0267】

ヒンダードフェノール系酸化防止剤としては、イルガノックス1076、イルガノックス1010、イルガノックス1098、イルガノックス245、イルガノックス1330、イルガノックス3114、イルガノックス1076（以上、チバ・ジャパン社製）、3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシビフェニル等が挙げられる。

20

ヒンダードアミン系酸化防止剤としては、サノールLS2626、サノールLS765、サノールLS770、サノールLS744（以上、三共ライフテック社製）、チヌピン144、チヌピン622LD（以上、チバ・ジャパン社製）、マークLA57、マークLA67、マークLA62、マークLA68、マークLA63（以上、アデカ社製）が挙げられ、チオエーテル系として、スミライザーTPS、スミライザーTP-D（以上、住友化学社製）が挙げられ、ホスファイト系として、マーク2112、マークPEP-8、マークPEP-24G、マークPEP-36、マーク329K、マークHP-10（以上、アデカ社製）等が挙げられる。

30

【0268】

保護層（最表面層）を構成する膜には、導電性粒子や、有機、無機粒子を添加してもよい。但し、無機粒子は、連鎖重合性基が導入されていない粒子である。

この粒子の一例として、ケイ素含有粒子が挙げられる。ケイ素含有粒子とは、構成元素にケイ素を含む粒子であり、具体的には、コロイダルシリカ及びシリコーン粒子等が挙げられる。ケイ素含有粒子として用いられるコロイダルシリカは、望ましくは平均粒径1nm以上100nm以下、より望ましくは10nm以上30nm以下のシリカを、酸性若しくはアルカリ性の水分散液、又はアルコール、ケトン、エステル等の有機溶媒中に分散させたものから選ばれる。該粒子としては一般に市販されているものを使用してもよい。

40

【0269】

保護層中のコロイダルシリカの固形分含有量は、特に限定されるものではないが、保護層の全固形分全量を基準として、0.1質量%以上20質量%以下、望ましくは0.1質量%以上15質量%以下の範囲で用いられる。

【0270】

ケイ素含有粒子として用いられるシリコーン粒子は、シリコーン樹脂粒子、シリコーンゴム粒子、シリコーン表面処理シリカ粒子から選ばれ、一般に市販されているものを使用してもよい。

これらのシリコーン粒子は球状で、その平均粒径は望ましくは1nm以上500nm以下、より望ましくは10nm以上100nm以下である。

50

表面層中のシリコン粒子の含有量は、保護層の全固形分全量を基準として、望ましくは0.1質量%以上30質量%以下、より望ましくは0.5質量%以上10質量%以下である。

【0271】

また、その他の粒子としては、四フッ化エチレン、三フッ化エチレン、六フッ化プロピレン、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン等のフッ素系粒子や、フッ素樹脂と水酸基を有するモノマーを共重合させた樹脂で構成される粒子、 $ZnO - Al_2O_3$ 、 $SnO_2 - Sb_2O_3$ 、 $In_2O_3 - SnO_2$ 、 $ZnO_2 - TiO_2$ 、 $ZnO - TiO_2$ 、 $MgO - Al_2O_3$ 、 $FeO - TiO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $SnO_2$ 、 $In_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $MgO$ 等の半導電性金属酸化物が挙げられる。さらに、粒子を分散させるために公知の種々の分散材を用いてもよい。

10

【0272】

保護層（最表面層）を構成する膜には、シリコンオイル等のオイルを添加してもよい。

シリコンオイルとしては、ジメチルポリシロキサン、ジフェニルポリシロキサン、フェニルメチルシロキサン等のシリコンオイル；アミノ変性ポリシロキサン、エポキシ変性ポリシロキサン、カルボキシル変性ポリシロキサン、カルピノール変性ポリシロキサン、メタクリル変性ポリシロキサン、メルカプト変性ポリシロキサン、フェノール変性ポリシロキサン等の反応性シリコンオイル；ヘキサメチルシクロトリシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、デカメチルシクロペンタシロキサン、ドデカメチルシクロヘキサシロキサン等の環状ジメチルシクロシロキサン類；1,3,5-トリメチル-1,3,5-トリフェニルシクロトリシロキサン、1,3,5,7-テトラメチル-1,3,5,7-テトラフェニルシクロテトラシロキサン、1,3,5,7,9-ペンタメチル-1,3,5,7,9-ペンタフェニルシクロペンタシロキサン等の環状メチルフェニルシクロシロキサン類；ヘキサフェニルシクロトリシロキサン等の環状フェニルシクロシロキサン類；3-(3,3,3-トリフルオロプロピル)メチルシクロトリシロキサン等のフッ素含有シクロシロキサン類；メチルヒドロシロキサン混合物、ペンタメチルシクロペンタシロキサン、フェニルヒドロシクロシロキサン等のヒドロシル基含有シクロシロキサン類；ペンタビニルペンタメチルシクロペンタシロキサン等のビニル基含有シクロシロキサン類等が挙げられる。

20

30

【0273】

保護層（最表面層）を構成する膜には、塗膜の濡れ性改善のため、シリコン含有オリゴマー、フッ素含有アクリルポリマー、シリコン含有ポリマー等を添加してもよい。

【0274】

保護層（最表面層）を構成する膜には、金属、及びカーボンブラック等を添加してもよい。金属としては、アルミニウム、亜鉛、銅、クロム、ニッケル、銀及びステンレス等、又はこれらの金属を樹脂の粒子の表面に蒸着したものと等が挙げられる。

これらは単独で、又は2種以上を組み合わせる。2種以上を組み合わせる場合は、単に混合しても、固溶体や融着での混合でもよい。導電性粒子の平均粒径は0.3 $\mu$ m以下、特に0.1 $\mu$ m以下が望ましい。

40

【0275】

- 組成物 -

保護層を形成するために用いる組成物は、各成分を溶媒中に溶解又は分散してなる保護層形成用塗布液として調製されることが望ましい。

この保護層形成用塗布液は、無溶媒であってもよいし、必要に応じて、トルエン、キシレン、クロロベンゼンなどの芳香族炭化水素類；メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、シクロペンタノール、シクロヘキサノール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類；テトラヒドロフラン、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジオキサン等のエーテル類；酢酸エチル、酢酸nプロピル、酢酸nブチル、乳酸エチル等のエステル類等の単独溶媒又は混合溶

50

媒を用いて調製される。

【0276】

また、前述の成分を反応させて保護層形成用塗布液を得るときには、各成分を単純に混合、溶解させるだけでもよいが、望ましくは室温（20）以上100以下、より望ましくは30以上80以下で、望ましくは10分以上100時間以下、より望ましくは1時間以上50時間以下の条件で加温する。また、この際に超音波を照射することも望ましい。

【0277】

- 保護層の形成 -

保護層形成用塗布液は、被塗布面（電荷輸送層）の上に、ブレード塗布法、ワイヤーバー塗布法、スプレー塗布法、浸漬塗布法、ビード塗布法、エアナイフ塗布法、カーテン塗布法、インクジェット塗布法等の通常の方法により塗布される。

その後、得られた塗膜に対して、光、電子線又は熱を付与してラジカル重合を生起させて、該塗膜を硬化させる。

【0278】

硬化の方法は、熱、光、放射線などが用いられる。熱、光で硬化を行う場合、重合開始剤は必ずしも必要ではないが、光硬化触媒又は熱重合開始剤を用いてもよい。この光硬化触媒及び熱重合開始剤としては、公知の光硬化触媒や熱重合開始剤が用いられる。放射線としては電子線が望ましい。

【0279】

・電子線硬化

電子線を用いる場合、加速電圧は300KV以下が望ましく、最適には150KV以下である。また、線量は望ましくは1Mrad以上100Mrad以下の範囲、より望ましくは3Mrad以上50Mrad以下の範囲である。加速電圧が300KV以下であることにより感光体特性に対する電子線照射のダメージが抑制される。また、線量が1Mrad以上であることにより架橋が十分に行なわれ、100Mrad以下であることにより感光体の劣化が抑制される。

【0280】

照射は、窒素、アルゴンなどの不活性ガス雰囲気下、酸素濃度が1000ppm、望ましくは500ppm以下で行い、さらに照射中、又は照射後に50以上150以下に加熱してもよい。

【0281】

・光硬化

光源としては、高圧水銀灯、低圧水銀灯、メタルハライドランプなどが用いられ、バンドパスフィルター等のフィルターを用いて好適な波長を選択してもよい。照射時間、光強度は自由に選択されるが、例えば照度（365nm）は300mW/cm<sup>2</sup>以上、1000mW/cm<sup>2</sup>以下が望ましく、例えば600mW/cm<sup>2</sup>のUV光を照射する場合、5秒以上360秒以下照射すればよい。

【0282】

照射は、窒素、アルゴンなどの不活性ガス雰囲気下、酸素濃度が望ましくは1000ppm以下、より望ましくは500ppm以下で行い、さらに照射中、又は照射後に50以上150以下に加熱してもよい。

【0283】

光硬化触媒として、分子内開裂型としては、ベンジルケタール系、アルキルフェノン系、アミノアルキルフェノン系、ホスフィンオキサイド系、チタノセン系、オキシム系などが挙げられる。

より具体的には、ベンジルケタール系として、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オンが挙げられる。

【0284】

また、アルキルフェノン系としては、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケ

10

20

30

40

50



トン、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニル - プロパン - 1 - オン、1 - [ 4 - ( 2 - ヒドロキシエトキシ) - フェニル ] - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - プロパン - 1 - オン、2 - ヒドロキシ - 1 - { 4 - [ 4 - ( 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - プロピオニル) - ベンジル ] フェニル } - 2 - メチル - プロパン - 1 - オン、アセトフェノン、2 - フェニル - 2 - ( p - トルエン sulfonil オキシ) アセトフェノンが挙げられる。

アミノアルキルフェノン系としては、p - ジメチルアミノアセトフェノン、p - ジメチルアミノプロピオフェノン、2 - メチル - 1 - ( 4 - メチルチオフェニル) - 2 - モルフォリノプロパン - 1 - オン、2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - ( 4 - モルフォリノフェニル) - ブタノン - 1, 2 - ( ジメチルアミノ) - 2 - [ ( 4 - メチルフェニル) メチル ] - 1 - [ 4 - ( 4 - モリホニル) フェニル ] - 1 - ブタノンなどが挙げられる。

ホスフィノキサイド系としては、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル - ジフェニル - ホスフィンオキサイド、ビス( 2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル) - フェニルホスフィンオキサイドなどが挙げられる。

チタノセン系としては、ビス( 5 - 2, 4 - シクロペンタジエン - 1 - イル) - ビス( 2, 6 - ジフルオロ - 3 - ( 1 H - ピロール - 1 - イル) - フェニル) チタニウムなどが挙げられる。

オキシム系としては、1, 2 - オクタジオン, 1 - [ 4 - ( フェニルチオ) - , 2 - ( O - ベンゾイルオキシム) ], エタノン, 1 - [ 9 - エチル - 6 - ( 2 - メチルベンゾイル) - 9 H - カルバゾール - 3 - イル ] - , 1 - ( O - アセチルオキシム) などが挙げられる。

#### 【 0 2 8 5 】

水索引抜型としては、ベンゾフェノン系、チオキサントン系、ベンジル系、ミヒラーケトン系などが挙げられる。

より具体的には、ベンゾフェノン系として、2 - ベンゾイル安息香酸、2 - クロロベンゾフェノン、4, 4' - ジクロロベンゾフェノン、4 - ベンゾイル - 4' - メチルジフェニルスルフィド、p, p' - ビスジエチルアミノベンゾフェノンなどが挙げられる。

チオキサントン系としては、2, 4 - ジエチルチオキサントン - 9 - オン、2 - クロロチオキサントン、2 - イソプロピルチオキサントンなどが挙げられる。

ベンジル系としては、ベンジル、( ± ) - カンファークノン、p - アニシルなどが挙げられる。

#### 【 0 2 8 6 】

これらの光重合開始剤は、単独で又は2種類以上を組み合わせる。

#### 【 0 2 8 7 】

##### ・熱硬化

熱重合開始剤としては、熱ラジカル発生剤又はその誘導体が挙げられ、具体的には、例えば、V - 30、V - 40、V - 59、V 601、V 65、V - 70、VF - 096、VE - 073、V am - 110、V am - 111 ( 和光純薬工業製)、OTazo - 15、OTazo - 30、AIBN、AMBN、ADVN、ACVA ( 大塚化学 ) 等のアゾ系開始剤；パーテトラA、パーヘキサHC、パーヘキサC、パーヘキサV、パーヘキサ22、パーヘキサMC、パーブチルH、パークミルH、パークミルP、パーメンタH、パーオクタH、パーブチルC、パーブチルD、パーヘキシルD、パーロイルIB、パーロイル355、パーロイルL、パーロイルSA、ナイパーBW、ナイパーBMT - K40/M、パーロイルIPP、パーロイルNPP、パーロイルTCP、パーロイルOPP、パーロイルSBP、パークミルND、パーオクタND、パーヘキシルND、パーブチルND、パーブチルNHP、パーヘキシルPV、パーブチルPV、パーヘキサ250、パーオクタO、パーヘキシルO、パーブチルO、パーブチルL、パーブチル355、パーヘキシルI、パーブチルI、パーブチルE、パーヘキサ25Z、パーブチルA、パーヘキシルZ、パーブチルZT、パーブチルZ ( 日油化学社製)、カヤケターLAM - C55、トリゴノックス36 - C75、ラウロックス、パーカドックスL - W75、パーカドックスCH - 50L、トリゴノックスTMBH、カヤクメンH、カヤブチルH - 70、ベルカドックスBC - FF

10

20

30

40

50

、カヤヘキサAD、パーカドックス14、カヤブチルC、カヤブチルD、カヤヘキサYD-E85、パーカドックス12-XL25、パーカドックス12-EB20、トリゴノックス22-N70、トリゴノックス22-70E、トリゴノックスD-T50、トリゴノックス423-C70、カヤエステルCND-C70、カヤエステルCND-W50、トリゴノックス23-C70、トリゴノックス23-W50N、トリゴノックス257-C70、カヤエステルP-70、カヤエステルTMPO-70、トリゴノックス121、カヤエステルO、カヤエステルHTP-65W、カヤエステルAN、トリゴノックス42、トリゴノックスF-C50、カヤブチルB、カヤカルボンEH-C70、カヤカルボンEH-W60、カヤカルボンI-20、カヤカルボンBIC-75、トリゴノックス117、カヤレン6-70(化薬アクゾ社製)、ルペロックス610、ルペロックス188、ルペロックス844、ルペロックス259、ルペロックス10、ルペロックス701、ルペロックス11、ルペロックス26、ルペロックス80、ルペロックス7、ルペロックス270、ルペロックスP、ルペロックス546、ルペロックス554、ルペロックス575、ルペロックスTANPO、ルペロックス555、ルペロックス570、ルペロックスTAP、ルペロックスTBIC、ルペロックスTBEC、ルペロックスJW、ルペロックスTAIC、ルペロックスTAEC、ルペロックスDC、ルペロックス101、ルペロックスF、ルペロックスDI、ルペロックス130、ルペロックス220、ルペロックス230、ルペロックス233、ルペロックス531(アルケマ吉富社製)などが挙げられる。

【0288】

これらのうち、分子量250以上のアゾ系重合開始剤を用いると、低い温度でムラなく反応が進行することから、ムラの抑制された高強度の膜の形成が図られる。より好適には、アゾ系重合開始剤の分子量は、250以上であり、300以上が更に好適である。

【0289】

加熱は、窒素、アルゴンなどの不活性ガス雰囲気下、酸素濃度が望ましくは1000ppm以下、より望ましくは500ppm以下で行い、望ましくは50以上170以下、より望ましくは70以上150以下で、望ましくは10分以上120分以下、より望ましくは15分以上100分以下加熱する。

【0290】

光硬化触媒又は熱重合開始剤の総含有量は、層形成のための溶解液中の全固形分に対して0.1質量%以上10質量%以下が望ましく、更には0.1質量%以上8質量%以下がより望ましく、0.1質量%以上5質量%以下の範囲が特に望ましい。

【0291】

なお、本実施態様では、反応が早く進行しすぎると架橋により塗膜の構造緩和ができ難くなり、膜のムラやシワを発生しやすくなるといった理由から、ラジカルの発生が比較的ゆっくりと起こる熱による硬化方法が採用される。

特に、特定の反応性基含有電荷輸送材料と熱による硬化とを組み合わせることで、塗膜の構造緩和の促進が図られ、表面性状に優れた高い保護層(最表面層)が得られ易くなる。

【0292】

保護層の膜厚は、例えば、望ましくは3 $\mu$ m以上40 $\mu$ m以下、より望ましくは5 $\mu$ m以上35 $\mu$ m以下の範囲内に設定される。

【0293】

以上、図1に示される電子写真感光体を参照し、機能分離型の感光層における各層の構成を説明したが、図2に示される機能分離型の電子写真感光体における各層においてもこの構成が採用しうる。また、図3に示される電子写真感光体の単層型感光層の場合、以下の態様であることが望ましい。

【0294】

即ち、単層型感光層(電荷発生/電荷輸送層)は、電荷発生材料と電荷輸送材料と、必要に応じて、結着樹脂、及びその他周知の添加剤と、を含んで構成されることがよい。なお、これら材料は、電荷発生材料及び電荷輸送層で説明した材料と同様である。

そして、単層型感光層中、電荷発生材料の含有量は、全固形分に対して10質量%以上85質量%以下がよく、望ましくは20質量%以上50質量%以下である。また、単層型感光層中、電荷輸送材料の含有量は、全固形分に対して5質量%以上50質量%以下がよい。

単層型感光層の形成方法は、電荷発生層や電荷輸送層の形成方法と同様である。

単層型感光層の膜厚は、例えば、5 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下がよく、望ましくは10 $\mu\text{m}$ 以上40 $\mu\text{m}$ 以下である。

#### 【0295】

なお、本実施形態に係る電子写真感光体では、最表面層が保護層である形態を説明したが、保護層がない層構成であってもよい。

保護層がない層構成の場合、図1に示される電子写真感光体では、その層構成において最表面に位置する電荷輸送層が最表面層となる。そして、当該最表面層となる電荷輸送層が、上記特定の組成物の硬化膜で構成される。

また、保護層がない層構成の場合、図3に示される電子写真感光体では、その層構成において最表面に位置する単層型感光層が最表面層となる。そして、当該最表面層となる単層型感光層が、上記特定の組成物の硬化膜で構成される。但し、上記組成物には、電荷発生材料が配合される。

これら最表面層となる電荷輸送層及び単層型感光層の膜厚は、例えば、7 $\mu\text{m}$ 以上70 $\mu\text{m}$ 以下がよく、望ましくは10 $\mu\text{m}$ 以上60 $\mu\text{m}$ 以下である。

#### 【0296】

[画像形成装置(及びプロセスカートリッジ)]

以下、本実施形態に係る画像形成装置(及びプロセスカートリッジ)について詳細に説明する。

#### 【0297】

図4は、本実施形態に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

本実施形態に係る画像形成装置100は、図4に示すように、電子写真感光体7を備えるプロセスカートリッジ300と、露光装置9と、転写装置40(一次転写装置)と、中間転写体50とを備える。なお、画像形成装置100において、露光装置9はプロセスカートリッジ300の開口部から電子写真感光体7に露光し得る位置に配置されており、転写装置40は中間転写体50を介して電子写真感光体7に対向する位置に配置されており、中間転写体50はその一部が電子写真感光体7に接触して配置されている。なお、図示しないが、中間転写体50に転写されたトナー像を被転写体に転写する二次転写装置も有している。

#### 【0298】

図4におけるプロセスカートリッジ300は、ハウジング内に、電子写真感光体7、帯電装置8、現像装置11、及びクリーニング装置13を一体に支持している。クリーニング装置13は、クリーニングブレード(クリーニング部材)を有しており、クリーニングブレード131は、電子写真感光体7の表面に接触するように配置されている。

#### 【0299】

また、潤滑材14を電子写真感光体7の表面に供給する繊維状部材132(ロール状)、クリーニングをアシストする繊維状部材133(平ブラシ状)を用いた例を示してあるが、これらは使用しても、使用しなくてもよい。

#### 【0300】

以下、本実施形態に係る画像形成装置の各構成について説明する。

#### 【0301】

-帯電装置-

帯電装置8としては、例えば、導電性又は半導電性の帯電ローラ、帯電ブラシ、帯電フィルム、帯電ゴムブレード、帯電チューブ等を用いた接触型帯電器が使用される。また、非接触方式のローラ帯電器、コロナ放電を利用したスコロトロン帯電器やコロトロン帯電器等のそれ自体公知の帯電器等も使用される。

10

20

30

40

50

## 【 0 3 0 2 】

なお、図示しないが、電子写真感光体 7 の周囲には、電子写真感光体 7 の温度を上昇させ、相対温度を低減させるための感光体加熱部材を設けてもよい。

## 【 0 3 0 3 】

- 露光装置 -

露光装置 9 としては、例えば、電子写真感光体 7 表面に、半導体レーザ光、LED 光、液晶シャッタ光等の光を、定められた像様に露光する光学系機器等が挙げられる。光源の波長は感光体の分光感度領域にあるものが使用される。半導体レーザの波長としては、780 nm 付近に発振波長を有する近赤外が主流である。しかし、この波長に限定されず、600 nm 台の発振波長レーザや青色レーザとして 400 nm 以上 450 nm 以下に発振波長を有するレーザも利用してもよい。また、カラー画像形成のためにはマルチビームを出力し得るタイプの面発光型のレーザ光源も有効である。

10

## 【 0 3 0 4 】

- 現像装置 -

現像装置 11 としては、例えば、磁性若しくは非磁性の一成分系現像剤又は二成分系現像剤等を接触又は非接触させて現像する一般的な現像装置を用いてもよい。その現像装置としては、上述の機能を有している限り特に制限はなく、目的に応じて選択される。例えば、上記一成分系現像剤又は二成分系現像剤をブラシ、ローラ等を用いて電子写真感光体 7 に付着させる機能を有する公知の現像器等が挙げられる。中でも現像剤を表面に保持した現像ローラを用いるものが望ましい。

20

## 【 0 3 0 5 】

現像装置 11 に使用される現像剤は、トナー単独の一成分現像剤であってもよいし、トナーとキャリアとを含む二成分現像剤であってもよい。これら現像剤は、周知のものが適用される。

## 【 0 3 0 6 】

- クリーニング装置 -

クリーニング装置 13 は、クリーニングブレード 131 を備えるクリーニングブレード方式の装置が用いられる。

なお、クリーニングブレード方式以外にも、ファアブラシクリーニング方式、現像同時クリーニング方式を採用してもよい。

30

## 【 0 3 0 7 】

- 転写装置 -

転写装置 40 としては、例えば、ベルト、ローラ、フィルム、ゴムブレード等を用いた接触型転写帯電器、コロナ放電を利用したスコロトロン転写帯電器やコロトロン転写帯電器等のそれ自体公知の転写帯電器が挙げられる。

## 【 0 3 0 8 】

- 中間転写体 -

中間転写体 50 としては、半導電性を付与したポリイミド、ポリアミドイミド、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ゴム等のベルト状のもの（中間転写ベルト）が使用される。また、中間転写体の形態としては、ベルト状以外にドラム状のものを用いてもよい。

40

## 【 0 3 0 9 】

以上説明した画像形成装置 100 は、上述した各装置の他に、例えば、公知の装置を備えてもよい。

## 【 0 3 1 0 】

図 5 は、本実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。

図 5 に示す画像形成装置 120 は、プロセスカートリッジ 300 を 4 つ搭載したタンデム方式の多色画像形成装置である。画像形成装置 120 では、中間転写体 50 上に 4 つのプロセスカートリッジ 300 がそれぞれ並列に配置されており、1 色につき 1 つの電子写真感光体が使用される構成となっている。なお、画像形成装置 120 は、タンデム方式で

50

あること以外は、画像形成装置 100 と同様の構成を有している。

【0311】

なお、本実施形態に係るプロセスカートリッジは、電子写真感光体を備え、画像形成装置に着脱し得るプロセスカートリッジであればよい。

【0312】

以上説明した本実施形態に係る画像形成装置（プロセスカートリッジ）では、乾式の現像剤を適用する画像形成装置について説明したが、液体现像剤を適用した画像形成装置（プロセスカートリッジ）であってもよい。特に、液体现像剤を適用する画像形成装置（プロセスカートリッジ）では、当該液体现像剤の液体成分によって、電子写真感光体の最表面層が膨潤したりして割れ（クラック）や、クリーニングによるクリーニング傷が生じ易いが、上記本実施形態に係る電子写真感光体を適用することで、これらが改善され、結果、長期に亘り安定した画像が得られる。

10

【0313】

図6は、本実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。図7は、図6に示す画像形成装置における画像形成ユニットを示す概略構成図である。

図6に示す画像形成装置130は、主に、ベルト状中間転写体401と、各色画像形成ユニット481, 482, 483, 484と、加熱部450（層状化手段の一例）と、転写定着部460と、から構成されている。

【0314】

画像形成ユニット481は、図7に示すように、電子写真感光体410と、電子写真感光体410を帯電させる帯電装置411と、帯電した電子写真感光体410表面に画像情報に従って静電潜像を形成するために画像露光を行うLEDアレイヘッド412（静電潜像形成手段の一例）と、電子写真感光体410上に形成された静電潜像を液体现像剤を用いて現像する現像装置414と、感光体面をクリーニングするクリーナ415と、除電器416と、ベルト状中間転写体401を介して電子写真感光体410と対向配置され電子写真感光体410上に形成された液体现像剤による現像画像をベルト状中間転写体401に転写する転写バイアスが印加される転写ロール417（一次転写手段の一例）と、から構成されている。

20

【0315】

現像装置414には、図7に示すように、現像ロール4141と、液切りロール4142と、現像剤クリーニングロール4143と、現像剤クリーニングブレード4144と、現像剤クリーニングブラシ4145と、循環ポンプ（図示せず）と、液体现像剤供給路4146と、現像剤カートリッジ4147と、が配設されている。

30

【0316】

ここで用いられる液体现像剤としては、ポリエステル、ポリスチレン等の加熱溶融定着型樹脂を主成分とする粒子が分散した液体现像剤や、余剰な分散媒（キャリア液）を除去し液体现像剤中の固形分比率を上げることで層状化（以下、フィルムフォーム化と称する）する液体现像剤が用いられる。具体的なフィルムフォーム化する材料については、USP5, 650, 253号公報（Column 10 Line 8からColumn 13 Line 14まで）およびUSP5, 698, 616号公報にその詳細が示されている。

40

フィルムフォーム化する現像剤とは、室温（例えば25）より低いガラス転移温度を有する微小物質（微小トナーのようなもの）がキャリア液中に分散されている液体现像剤であり、通常は互いに接触凝集することはないが、キャリア液を除去するとその物質だけになり、膜状に付着されると）で結合しフィルム化するものをいう。この物質は、エチルアルコールとメチルメタアクリレートとを配合することにより得られ、その配合比によってガラス転移温度が設定されるものである。

【0317】

なお、他の画像形成ユニット482, 483, 484も同様の構成である。各画像形成ユニットの現像装置には、異なる色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）の液体现

50

像剤が入っている。また、各画像形成ユニット481, 482, 483, 484においては、電子写真感光体や現像装置などがカートリッジ化されている。

【0318】

以上の構成において、ベルト状中間転写体401の材料としては、例えば、シリコンラバーコート又はフッ素樹脂コートしたPETフィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルム）、ポリイミドフィルムなどが挙げられる。

【0319】

電子写真感光体410は、その上方表面でベルト状中間転写体401と接触し、ベルト状中間転写体401と同速移動する。

【0320】

帯電装置411としては、例えば、コロナ帯電器が用いられている。画像形成ユニット481, 482, 483, 484における電子写真感光体410には、同一周長の電子写真感光体410が用いられ、さらに、各転写ロール417の互いの配設間隔は、電子写真感光体410の周長と同じ、又はその周長の整数倍となるよう構成されている。

【0321】

加熱部450は、ベルト状中間転写体401の内面と接触回転するように配設された加熱ロール451と、加熱ロール451と対向しベルト状中間転写体401の外側を囲うように配設された貯留槽452と、貯留槽452からのキャリア液蒸気およびキャリア液を回収するキャリア液回収部453と、から構成されている。キャリア液回収部453には、貯留槽452内キャリア液蒸気を吸引する吸引羽根454と、キャリア液蒸気を液状とする凝縮部455と、凝縮部455からのキャリア液を回収する回収カートリッジ456と、が装着されている。

【0322】

転写定着部460（二次転写手段の一例）は、ベルト状中間転写体401を回転支持する転写支持ロール461と、転写定着部460を通過する記録媒体をベルト状中間転写体401側へ押し付けながら回転する転写定着ロール462と、から構成され、共に内部に発熱体を有している。

【0323】

これ以外には、ベルト状中間転写体401上へのカラー画像形成に先立って、ベルト状中間転写体401上をクリーニングするクリーニングロール470およびクリーニングウェブ471と、ベルト状中間転写体401の回転駆動を支持する支持ロール441～444と、支持シュー445～447と、が設けられている。

【0324】

ベルト状中間転写体401は、各色画像形成ユニットの転写ロール417と、加熱ロール451と、転写支持ロール461と、支持ロール441～444と、支持シュー445～447と、クリーニングロール470およびクリーニングウェブ471とで中間体ユニット402を構成し、加熱ロール451付近を支点に、一体的に支持ロール441付近が上下するようになっている。

【0325】

以下、図6に示す液体现像剤を用いた画像形成装置の動作を説明する。

まず、画像形成ユニット481では、帯電装置411によりその表面を帯電された電子写真感光体410は、LEDアレイヘッド412によりイエロー画像情報に従った画像露光がなされて静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像装置414にてイエロー液体现像剤で現像される。

【0326】

ここでの現像は、次のようなステップで行われる。現像剤カートリッジ4147から循環ポンプによりイエロー液体现像剤が液体现像剤供給路4146を通過して、現像ロール4141と電子写真感光体410が接近する付近に供給される。電子写真感光体410上の静電潜像と現像ロール4141間で形成される現像電界により、供給された液体现像剤中の電荷を有した着色固形分が電子写真感光体410上の画像分となる静電潜像部側に移行

10

20

30

40

50

する。

【0327】

続いて、液切りロール4142により、次なる転写工程において必要とされるキャリア液比率となるよう電子写真感光体410上からキャリア液が除去される。こうして現像装置414を通過した電子写真感光体410面にはイエロー液体現像剤によるイエロー画像が形成される。

【0328】

現像装置414内では、現像剤クリーニングロール4143が、現像動作後の現像ロール4141上の液体現像剤とスクイズ動作によりスクイズロール上に付着した液体現像剤の除去を行い、現像剤クリーニングブレード4144および現像剤クリーニングブラシ4145が、現像剤クリーニングロール4143のクリーニングを行って、常に安定した現像動作がなされる。この現像装置の構成および動作などについては、特開平11-249444号公報に詳細に説明されている。

10

【0329】

なお、現像ロール4141に対しては、一定固形分比率の液体現像剤が供給されるように現像装置414および現像剤カートリッジ4147の少なくとも一方にて液体現像剤中の固形分比率濃度の自動制御が行われている。

【0330】

電子写真感光体410上に形成されたイエロー現像画像は、電子写真感光体410の回転により、その上方表面でベルト状中間転写体401と接触し、ベルト状中間転写体401を介して電子写真感光体410に圧接対向配置され転写バイアスが印加された転写ロール417により、ベルト状中間転写体401に接触静電転写される。

20

【0331】

接触静電転写を終えた電子写真感光体410は、クリーナ415により転写残の液体現像剤が除去され、除電器416により除電されて、次なる画像形成に使用される。

【0332】

他の画像形成ユニット482, 483, 484においても同様の動作が行われる。各画像形成ユニットにおける電子写真感光体としては、同一周長の電子写真感光体410が使用されており、かつ、各感光体上に形成された各色現像画像は、感光体の周長と同じ、又はその整数倍間隔で配設された転写ロールによって、ベルト状中間転写体401上に順次静電転写されていくため、ベルト状中間転写体401上での重なり位置を考慮して各電子写真感光体410上に形成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各現像画像は、電子写真感光体410の偏芯があっても、ベルト状中間転写体401上に、順次高精度に位置ズレなく重なり合いながら接触静電転写されて行き、画像形成ユニット484を通過したベルト状中間転写体401上には、各色液体現像剤による現像画像が形成される。

30

【0333】

ベルト状中間転写体401上に形成された現像画像は、加熱部450にて、ベルト状中間転写体401の裏面から加熱ロール451により加熱され、分散媒であるキャリア液がほとんど蒸発され、フィルムフォーム化された画像となる。これは液体現像剤が、加熱溶融定着型樹脂を主成分とする粒子が分散した液体現像剤では、余剰な分散媒の除去と加熱ロール451による加熱で分散粒子が溶融されフィルムフォーム化するからである。又は、余剰な分散媒(キャリア液)を除去し液体現像剤中の固形分比率を上げることでフィルムフォーム化する液体現像剤であるからである。

40

【0334】

加熱部450においては、加熱ロール451により加熱蒸発させられ発生した貯留槽452内のキャリア液蒸気がキャリア液回収部453内の吸引羽根454により凝縮部455に導入され液化され、再液化したキャリア液は、回収カートリッジ456へと導かれ回収される。

【0335】

加熱部450を通過しその上にフィルム状(層状)の画像が形成されたベルト状中間転

50

写体401は、転写定着部460において、装置下部の用紙収納部490からタイミングを合わせて搬送されてきた被転写体（例えば、普通紙）に対して、回転支持ロール461と転写定着ロール462により加熱加圧転写され、被転写体上に画像が形成され、排出口ロール491、492により装置外へ出力排出される。ここでの転写においては、ベルト状中間転写体401上に形成されたフィルムフォーム化された画像のベルト状中間転写体401に対する付着力は、フィルムフォーム化された画像の被転写体に対する付着力より弱く、この付着力の差により被転写体に転写が行われるもので、転写時には静電気力は付与されない。なお、フィルムフォーム化した画像のフィルムとしての結合力は、被転写体への付着力より大きい。

【0336】

転写定着部460を通過したベルト状中間転写体401は、内部に発熱源を配したクリーニングロール470とクリーニングウェッジ471により、転写残の固形分や固形分に含まれベルト状中間転写体401の機能を阻害する物質が回収除去される。その後、ベルト状中間転写体401は、次なる画像形成に使用される。

【0337】

以上のような画像形成が行われた後、中間体ユニット402は加熱ロール451付近を支点に、一体的に支持ロール441付近が上方に移動し、ベルト状中間転写体401は、各画像形成ユニットの電子写真感光体410から離れる。また、転写定着ロール462も同じく、ベルト状中間転写体401から離される。

【0338】

再び画像形成要求があった場合には、ベルト状中間転写体401が、各画像形成ユニットの電子写真感光体410に接触するように中間体ユニット402が動作し、転写定着ロール462も同じくベルト状中間転写体401と接触するように動作する。転写定着ロール462のこの動作については、記録媒体への画像転写タイミングに合わせて行ってもよい。

【0339】

一方、液体現像剤を用いた画像形成装置は、上記図6に示す画像形成装置130に限られるわけではなく、例えば、図8に示す画像形成装置であってもよい。

図8は、実施形態に係る画像形成装置の他の一例を示す概略構成図である。

【0340】

図8に示す画像形成装置140は、図6に示す画像形成装置130の構成と同じように、主に、ベルト状中間転写体401と、各色画像形成ユニット485、486、487、488と、加熱部450と、転写定着部460と、から構成される。

【0341】

図8に示す画像形成装置140は、図6に示す画像形成装置130に対して、ベルト状中間転写体401を略三角形で走行するようにした点と、各色画像形成ユニット485、486、487、488における現像装置420の構成が異なる。加熱部450および転写定着部460は、図6に示す画像形成装置130と同様である。なお、クリーニングロール470およびクリーニングウェッジ471は図示を省略した。

【0342】

ベルト状中間転写体401の回転走行に伴いベルト状中間転写体401が屈曲動作することになるが、この屈曲動作がベルト状中間転写体401の安定走行と寿命に影響を与えることから、極力屈曲動作が少ない略三角形の走行形態としてある。

【0343】

現像装置420には、現像ロールや液切りロール等はなく、電子写真感光体410上に形成された静電潜像に対して選択的に液体現像剤を飛翔付着する記録ヘッド421が複数列配列されている。

【0344】

また、記録ヘッド421のそれぞれの列には、記録電極422が電子写真感光体410の長手方向に多数個均等に配設されており、電子写真感光体410上に形成された静電潜

10

20

30

40

50



像電位と記録電極 4 2 2 に印加された飛翔バイアス電位との間で飛翔電界が形成され、記録電極 4 2 2 に供給された液体现像剤中の電荷を有した着色固形分が電子写真感光体 4 1 0 上の画像部となる静電潜像部側に移行し現像するようになっている。

【 0 3 4 5 】

記録電極 4 2 2 の周囲には、液体现像剤のメニスカス（液体の粘性、表面張力、接触部材表面の表面エネルギーによって、液体が接触した部材上や部材間で形成される液体保持形態）4 2 4 が形成される。図 9 はその状態を示す図である。液体现像剤の液粒 4 2 3 の飛翔先である電子写真感光体 4 1 0 A 上には画像部となる静電潜像が形成されている。このとき、画像部 4 1 0 B は例えば 5 0 V 以上 1 0 0 V 以下の静電潜像電位が印加された状態であり、非画像部 4 1 0 C は例えば 5 0 0 V 以上 6 0 0 V 以下の電位が印加された状態である。ここで、バイアス電圧供給部 4 2 5 を介して記録電極 4 2 2 に約 1 0 0 0 V の飛翔バイアス電位が印加されると、電界集中により記録電極 4 2 2 の先端に供給液体现像剤中の固形分比率よりその比率が高い、即ち、高濃度の液体现像剤が供給され、電子写真感光体 4 1 0 A 上の画像部 4 1 0 C の静電潜像電位と記録電極 4 2 2 の飛翔バイアス電位との電位差（例えば 7 0 0 V 以上 8 0 0 V 以下が飛翔のための電位差のしきい値）により、この高濃度の液体现像剤による液粒 4 2 3 が電子写真感光体 4 1 0 A 上の静電潜像部（画像部）に飛翔付着する。また、この現像装置 4 2 0 では、現像装置そのものが現像剤カートリッジの役割を有している。

10

【 0 3 4 6 】

図 8 に示す画像形成装置 1 4 0 の動作については、ベルト状中間転写体 4 0 1 の走行形態と現像装置 4 2 0 の動作が図 6 に示す画像形成装置 1 3 0 と異なるのみであり、他の動作は同じであるので、説明は省略する。

20

【 0 3 4 7 】

ここで、液体现像剤を用いた画像形成装置において、現像装置は上記構成に限られず、例えば、図 1 0 に示す現像装置であってもよい。

図 1 0 は、図 6 又は図 8 に示す画像形成装置における他の現像装置を示す概略構成図である。

【 0 3 4 8 】

図 1 0 示す現像装置 4 1 5 0 は、図 6 又は図 8 に示す画像形成装置 1 3 0 , 1 4 0 において、電子写真感光体 4 1 0 上に形成された静電潜像を現像ロール 4 1 5 1 にて現像するにあたり、現像剤カートリッジ 4 1 5 5 から供給される液体现像剤中の固形分比率より高固形分比率を有する液体现像剤層を現像ロール 4 1 5 1 上に形成し、この高濃度化された液体现像剤層により現像するものである。

30

【 0 3 4 9 】

現像ロール 4 1 5 1 上への固形分比率を高くした液体现像剤層形成は、供給ロール 4 1 5 2 と現像ロール 4 1 5 1 間に電位差を設けて電界形成することで、現像ロール 4 1 5 1 上に現像剤カートリッジ 4 1 5 5 からの液体现像剤の固形分比率より高めの固形分比率の液体现像剤層が形成される。現像ロール 4 1 5 1 および供給ロール 4 1 5 2 に対しては、それぞれのロール表面をクリーニングするクリーニングブレード 4 1 5 3 および 4 1 5 4 が配設されている。

40

【 0 3 5 0 】

なお、以上説明した本実施形態に係る画像形成装置（プロセスカートリッジ）は、上記構成に限られず、周知の構成を適用してもよい。

【 0 3 5 1 】

また、以上説明した本実施形態に係る電子写真感光体の最表面層を構成する硬化膜（電荷輸送性硬化膜）、及びそれを形成するための組成物（電荷輸送性組成物）は、他の素子の電荷輸送性硬化膜、及びそれを形成するための組成物にも適用され得る。

適用する他の素子としては、例えば、有機電界発光（エレクトロルミネッセンス、E L）素子、メモリー素子、波長変換素子等が挙げられる。

【実施例】

50

## 【0352】

以下実施例によって本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

## 【0353】

## [実施例1]

- 下引層の作製 -

酸化亜鉛（平均粒子径70nm：テイカ社製：比表面積値15m<sup>2</sup>/g）100質量部をトルエン500質量部と攪拌混合し、シランカップリング剤（KBM503：信越化学社製）1.3質量部を添加し、2時間攪拌した。その後トルエンを減圧蒸留にて留去し、120℃で3時間焼き付けを行い、シランカップリング剤で表面処理を施した酸化亜鉛を得た。表面処理を施した酸化亜鉛110質量部を500質量部のテトラヒドロフランと攪拌混合し、アリザリン0.6質量部を50質量部のテトラヒドロフランに溶解させた溶液を添加し、50℃にて5時間攪拌した。その後、減圧ろ過にてアリザリンを付与させた酸化亜鉛をろ別し、更に60℃で減圧乾燥を行い、アリザリンを付与させた酸化亜鉛を得た。

10

## 【0354】

このアリザリンを付与させた酸化亜鉛：60質量部と、硬化剤（ブロック化イソシアネート スミジュール3175、住友バイエルンウレタン社製）：13.5質量部と、ブチラール樹脂（エスレックBM-1、積水化学社製）：15質量部と、をメチルエチルケトン85質量部に混合した液38質量部とメチルエチルケトン：25質量部とを混合し、直径1mmのガラスビーズを用いてサンドミルにて2時間の分散を行い、分散液を得た。

20

得られた分散液に触媒としてジオクチルスズジラウレート：0.005質量部、及びシリコーン樹脂粒子（トスパール145、GE東芝シリコーン社製）：40質量部を添加し、下引層形成用塗布液を得た。この塗布液を浸漬塗布法にてアルミニウム基材上に塗布し、170℃、40分の乾燥硬化を行い、厚さ20μmの下引層を得た。

## 【0355】

- 電荷発生層の作製 -

電荷発生材料としてのCuK $\alpha$ 特性X線を用いたX線回折スペクトルのブラッグ角度（2 $\theta$ ±0.2°）が少なくとも7.3°、16.0°、24.9°、28.0°の位置に回折ピークを有するヒドロキシガリウムフタロシアニン（CGM-1）15質量部、結着樹脂としての塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体樹脂（VMCH、日本ユニカー社製）10質量部、及びn-酢酸ブチル200質量部からなる混合物を、直径1mmのガラスビーズを用いてサンドミルにて4時間分散した。得られた分散液にn-酢酸ブチル175質量部、及びメチルエチルケトン180質量部を添加し、攪拌して電荷発生層形成用塗布液を得た。この電荷発生層形成用塗布液を下引層上に浸漬塗布し、常温（25℃）で乾燥して、膜厚が0.2μmの電荷発生層を形成した。

30

## 【0356】

- 電荷輸送層の作製 -

次に、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-[1,1']ピフェニル-4,4'-ジアミン（TPD）45質量部、及び結着樹脂としてビスフェノールZポリカーボネート樹脂（以下、「PCZ500」と標記、粘度平均分子量：5万）：55質量部をクロロベンゼン：800質量部に加えて溶解し、電荷輸送層用塗布液を得た。この塗布液を電荷発生層上に塗布し、130℃、45分の乾燥を行って膜厚が20μmの電荷輸送層を形成した。

40

## 【0357】

- 保護層の形成 -

反応性基含有電荷輸送材料として例示化合物（I-c）-15；85質量部をテトラヒドロフラン（THF）/トルエン混合溶剤（質量比60/40）：150質量部に溶解し、更に、開始剤OTazo15（大塚化学社製）2質量部を溶解させた後、特定の無機粒子として無機粒子（X1）：15質量部（固形分のみで換算）を分散させて、保護

50

層形成用塗布液を得た。得られた保護層形成用を電荷輸送層上に塗布し、酸素濃度 100 ppmの雰囲気下で150、40分加熱し、7 μmの保護層を形成した。

【0358】

以上の工程を経て、電子写真感光体を得た。

【0359】

[実施例2～28、比較例1～2、比較例4～5]

表1～表2に従って、保護層(その塗布液)の組成(開始剤及び溶剤を除く組成)を変更した以外は、実施例1と同様にして、各電子写真感光体を得た。

なお、表1～表2中、部数は質量部を意味する。但し、表面処理剤の部数は、処理前の無機粒子100質量部に対する質量部である。

10

【0360】

[感光体ランニング評価1]

各例にて作製した電子写真感光体を、DocuCentre Color 400CP(富士ゼロックス社製)に装着し、通常環境(20、50%RH)下で図11(A)に示す画像評価パターンを出力した。その後、連続して30000枚の黒ベタパターンを出力した後、再び画像評価パターンを出力した。なお、光量は、電荷発生材料の感度によって、フィルターを用いて調整した。

【0361】

<画像安定性>

ランニング評価1の前後で出力した画像評価パターンを比較し、画質の劣化度合いを目視にて下記に示すように評価した。A++が最も良好な特性であることを示す。

20

- A++ : 最も良好(出力した画像パターン全てにおいて劣化がほとんど見られない)
- A+ : 出力した複数の画像パターンのうち一部において、拡大画像で変化を確認
- A : 良好(目視では変化は確認できないが、拡大画像では変化を確認)
- B : 画質劣化は確認し得るが、許容レベル
- C : 画質劣化が生じており、問題となるレベル

【0362】

<電気特性安定性>

感光体ランニング評価1の実施する前後で、各感光体を通常環境(20、50%RH)環境下、グリッド印加電圧-700Vのスコロトロン帯電器で感光体をマイナス帯電させ、次いで帯電させた感光体に780nmの半導体レーザーを用いて、10mJ/m<sup>2</sup>の光量にてフラッシュ露光をした。露光後、10秒後の感光体表面の電位(V)を測定し、この値を残留電位の値とした。いずれの感光体においても、残留電位は負の値を示した。それぞれの感光体において、(ランニング評価1実施前の残留電位)-(ランニング評価1実施後の残留電位)の値を算出し、電気特性安定性を評価した。A++が最も良好な特性であることを示す。

30

- A++ : 10V未満
- A+ : 10V以上 20V未満
- A : 20V以上 30V未満
- B : 30V以上 50V未満
- C : 50V以上

40

【0363】

<表面の傷発生度合い>

感光体ランニング評価1を行った後の感光体表面の傷発生度合いを以下のように目視にて評価した(表中、「初期表面傷」と表記)。その後、感光体ランニング評価1と同じ条件でさらに50000枚の黒ベタパターンを出力した後、感光体表面の傷発生度合いを以下のように目視にて評価した(表中、「経時表面傷」と表記)。

A+が最も良好な特性であることを示す。

- A+ : 顕微鏡観察でもキズが確認されない。
- A : 目視でキズが確認されないが、顕微鏡観察で小さなキズが確認される。

50

B : 部分的にキズが発生。

C : 全面にキズ発生。

【0364】

〔感光体ランニング評価2〕

各例にて作製した電子写真感光体を、DocuCentre Color 400CP (富士ゼロックス社製) に装着し、まず、低温低湿(20、30%RH)において図11(A)に示す画像評価パターンを出力し〔評価画像1〕とした。引き続き、連続して10000枚の黒ベタパターンを出力した後、画像評価パターンを出力し〔評価画像2〕とした。低温低湿(20、30%RH)環境下のまま24時間放置した後、画像評価パターンを出力し〔評価画像3〕とした。次いで、高湿(28、60%RH)環境下にて5000枚の黒ベタパターンを出力した後、画像評価パターンを出力し〔評価画像4〕とした。高湿(28、60%RH)環境下のまま24時間放置した後、画像評価パターンを出力し〔評価画像5〕とした。再度、低温低湿(20、30%RH)環境下に戻し、更に20000枚の黒ベタパターンを出力し、画像評価パターンを出力し〔評価画像6〕とした。

10

【0365】

<ゴースト評価>

〔評価画像3〕及び〔評価画像5〕をそれぞれ〔評価画像2〕及び〔評価画像4〕と比較し画質上の劣化度合いを目視にて評価した。A++が最も良好な特性であることを示す。

20

A+ : 図11(A)のごとく良好な状態

A : 図11(A)のごとく良好であるが、僅かに発生している状態

B : 図11(B)のごとく若干目立つ程度の状態

C : 図11(C)のごとくはっきり確認し得る状態

【0366】

【 表 1 】

表1

	保護層(その塗布液)の組成										特定の無機粒子					評価					
	反応性基含有電荷輸送材料					電荷輸送能を持たないフィンガ重合性モノマー					種類	部数	種類	部数	処理前無機粒子	表面処理剤種類	部数	電気特性安定性	初期表面傷	経時表面傷	コスト
	種類	部数	種類	部数	種類	部数	種類	部数	種類	部数											
実施例 1	(I-c)-15	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
比較例 1	AC-1	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	B	B	C	B	B							
比較例 2	AC-2	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	B	B	C	C	C							
比較例 3	(I-c)-15	85	無し	-	(C1)	15	OX50	無し	-	C	C	C	C	C							
実施例 2	(I-c)-15	85	TMPTA	15	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
比較例 4	AC-1	85	TMPTA	15	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	B	B	C	B	B							
実施例 3	(I-c)-15	85	TMPTA	15	(Ot1)	15	AA03	KBM-503	40	A	A	A	A	A							
比較例 5	AC-1	85	TMPTA	15	(Ot1)	15	AA03	KBM-503	40	B	B	C	B	C							
実施例 4	(I-b)-23	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A+	A+	A	A+	A+							
実施例 5	(I-b)-29	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
実施例 6	(I-c)-30	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A+	A+	A	A+	A+							
実施例 7	(I-c)-43	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
実施例 8	(I-c)-53	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
実施例 9	(I-d)-22	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
実施例 10	(I-d)-28	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A	A	A	A	A							
実施例 11	(II)-13	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A+	A+	A	A	A+							
実施例 12	(II)-50	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 13	(II)-58	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 14	(II)-33	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 15	(II)-33	85	無し	-	(Ot3)	15	7Iロソル 50	KBM-503	3	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 16	(II)-33	85	無し	-	(Ot4)	10	7Iロソル 90	KBM-503	3.5	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 17	(II)-33	85	無し	-	(Ot5)	10	7Iロソル 130	KBM-503	15	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 18	(II)-33	85	無し	-	(Ot6)	10	7Iロソル 300	KBM-503	30	A++	A++	A+	A+	A+							
実施例 19	(II)-33	85	無し	-	(Ot7)	15	MEK-ST-L	KBM-503	30	A+	A+	A+	A+	A+							
実施例 20	(II)-33	85	無し	-	(Ot8)	10	MEK-ST	KBM-503	40	A+	A+	A+	A+	A+							

【 0 3 6 7 】

10

20

30

40

50

【 表 2 】

表2	保護層(その塗布液)の組成										評価				
	反応性基含有電荷輸送材料		電荷輸送能を持たないアノカル重合性モノマー		特定の無機粒子					画像安定性	電気特性安定性	初期表面傷	経時表面傷	コスト	
	種類	部数	種類	部数	種類	部数	処理前無機粒子	表面処理剤種類	部数						
実施例 21	(II)-33	85	無し	-	(O12)	15	AA03	KBM-503	50	A+	A+	A+	A+	A+	
実施例 22	(II)-33	85	無し	-	(O19)	10	CR97	KBM-503	65	A+	A+	A+	A+	A+	
実施例 23	(II)-33	85	無し	-	(X2)	15	OX50	KBM-5103	2.5	A++	A++	A+	A+	A+	
実施例 24	(II)-33	85	無し	-	(X3)	15	OX50	KBM-1403	3.5	A++	A++	A+	A+	A+	
実施例 25	(II)-33	85	無し	-	(X4)	30	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A+	
実施例 26	(I-c)-15	85	無水マレイン酸	15	(X5)	15	OX50	KBM-403	2.5	B	A	A	A	A	
実施例 27	(II)-181	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A++	
実施例 28	(II)-182	85	無し	-	(X1)	15	OX50	KBM-503	2.5	A++	A++	A+	A+	A++	

【 0 3 6 8 】

10

20

30

40

50

以上の結果から、本実施例では、比較例に比べ、画像安定性、電気特性安定性、初期表面傷、経時表面傷、及びゴーストの評価において、良好な結果が得られていることがわかる。

#### 【0369】

以下、表中の略称の詳細について示す。

##### [反応性基含有電荷輸送材料]

- ・ (I - b) - 23 : 例示化合物 (I - b) - 23
- ・ (I - b) - 29 : 例示化合物 (I - b) - 29
- ・ (I - c) - 15 : 例示化合物 (I - c) - 15 (下記合成法参照)
- ・ (I - c) - 30 : 例示化合物 (I - c) - 30
- ・ (I - c) - 43 : 例示化合物 (I - c) - 43 (下記合成法参照)
- ・ (I - c) - 53 : 例示化合物 (I - c) - 53
- ・ (I - d) - 22 : 例示化合物 (I - d) - 22
- ・ (I - d) - 28 : 例示化合物 (I - d) - 28
- ・ (II) - 13 : 例示化合物 (II) - 13
- ・ (II) - 33 : 例示化合物 (II) - 33
- ・ (II) - 50 : 例示化合物 (II) - 50
- ・ (II) - 58 : 例示化合物 (II) - 58
- ・ (II) - 181 : 例示化合物 (II) - 181
- ・ (II) - 182 : 例示化合物 (II) - 182
- ・ AC - 1 : 下記構造式で示される電荷輸送材料
- ・ AC - 2 : 下記構造式で示される電荷輸送材料

10

20

#### 【0370】

- 例示化合物 (I - c) - 15 の合成 -

500 ml 三口フラスコに 4, 4' - ビス (2 - メトキシカルボニルエチル) ジフェニルアミン 68.3 g、4 - ヨードキシレン 46.4 g、炭酸カリウム 30.4 g、硫酸銅 5 水和物 1.5 g、n - トリデカン 50 ml を添加し、系中を窒素フローしながら 220 で加熱しながら 20 時間攪拌した。その後温度を室温まで下げ、トルエン 200 ml、水 150 ml を加えて分液操作を行った。トルエン層を採取し、硫酸ナトリウム 20 g 加えて 10 分攪拌した後、硫酸ナトリウムをろ過した。トルエンを減圧留去した粗生成物を、トルエン / 酢酸エチルを溶離液としてシリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製を行い、(I - c) - 15 a を 65.1 g 得た (収率 73%)。

30

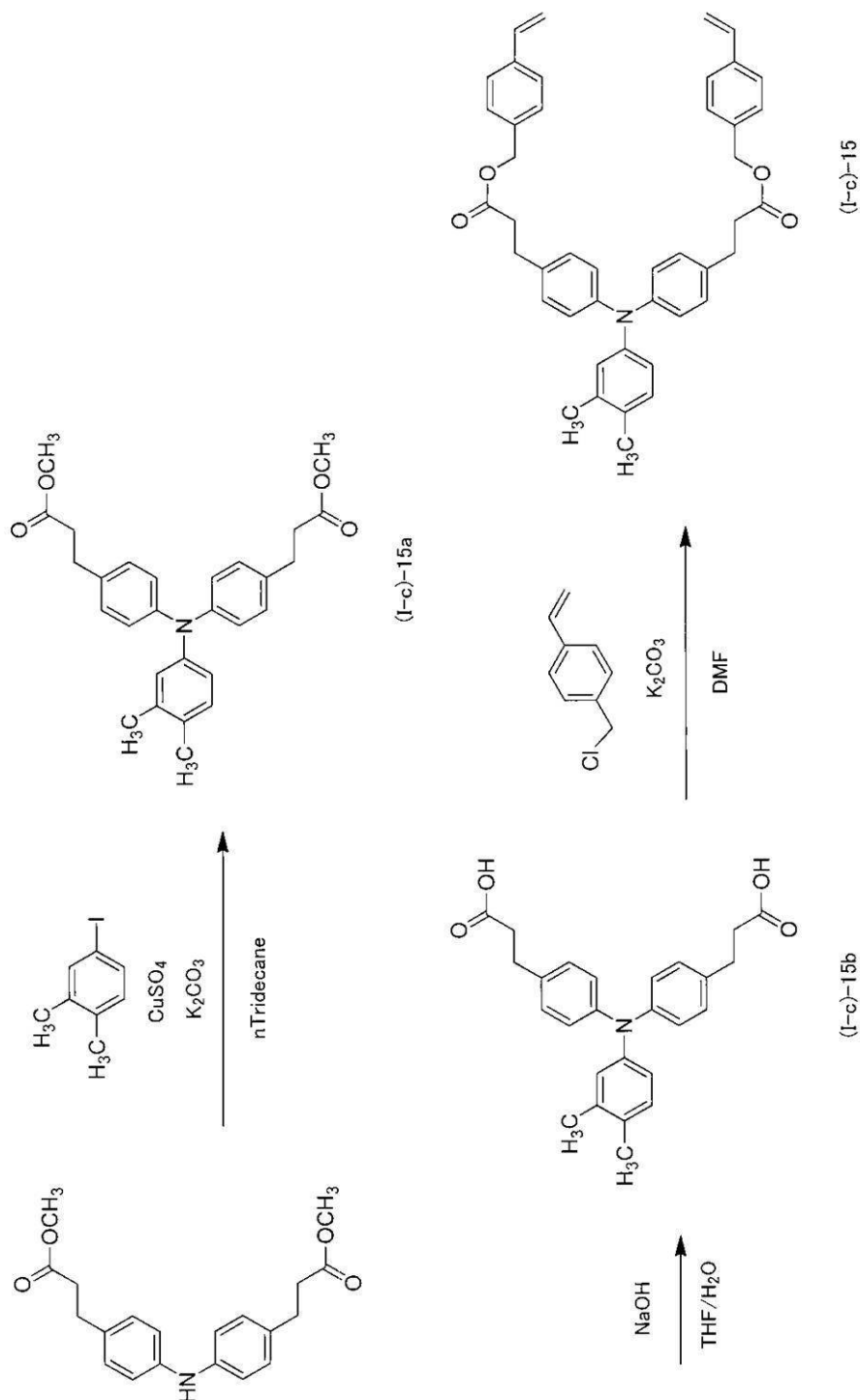
3 L 三口フラスコに (I - c) - 15 a を 59.4 g、テトラヒドロフラン 450 ml を添加し、そこに水酸化ナトリウム 11.7 g を水 450 ml に溶解した水溶液を添加し、60 で 3 時間攪拌した。その後、反応液を水 1 L / 濃塩酸 60 ml 水溶液に滴下し、析出した固体を吸引ろ過により採取した。さらにこの固体にアセトン / 水混合溶剤 (体積比 40 / 60) 50 ml を加えて懸濁状態で攪拌した後、吸引ろ過により採取し、10 時間真空乾燥した後、(I - c) - 15 b を 46.2 g 得た (収率 83%)。

500 ml 三口フラスコに (I - c) - 15 b を 29.2 g、4 - クロロメチルスチレン 23.5 g、炭酸カリウム 21.3 g、ニトロベンゼン 0.17 g、DMF (N, N - ジメチルホルムアミド) 175 ml を添加し、系中を窒素フローして 75 に加熱しながら 3 時間攪拌した。その後、温度を室温まで下げ、反応溶液に酢酸エチル 200 ml / 水 200 ml を加えて分液操作を行った。酢酸エチル層を採取し、硫酸ナトリウム 10 g 加えて 10 分攪拌した後、硫酸ナトリウムをろ過した。酢酸エチルを減圧留去した粗生成物を、トルエン / 酢酸エチルを溶離液としてシリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製を行い、例示化合物 (I - c) - 15 を 36.4 g 得た (収率 80%)。

40

#### 【0371】

## 【化92】



10

20

30

40

## 【0372】

- 例示化合物 (I-c)-43 の合成 -

500 ml 三口フラスコに 4, 4'-ビス(2-メトキシカルボニルエチル)ジフェニルアミン 68.3 g、4, 4'-ジヨード-3, 3'-ジメチル-1, 1'-ビフェニル 43.4 g、炭酸カリウム 30.4 g、硫酸銅 5水和物 1.5 g、n-トリデカン 50 ml を添加し、系中を窒素フローしながら 220 で加熱しながら 20 時間攪拌した。その後温度を室温まで下げ、トルエン 200 ml、水 150 ml を加えて分液操作を行った。トルエン層を採取し、硫酸ナトリウム 10 g 加えて 10 分攪拌した後、硫酸ナトリウムをろ過した。トルエンを減圧留去した粗生成物を、トルエン/酢酸エチルを溶離液としてシリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製を行い、(I-c)-43a を 56.0 g

50



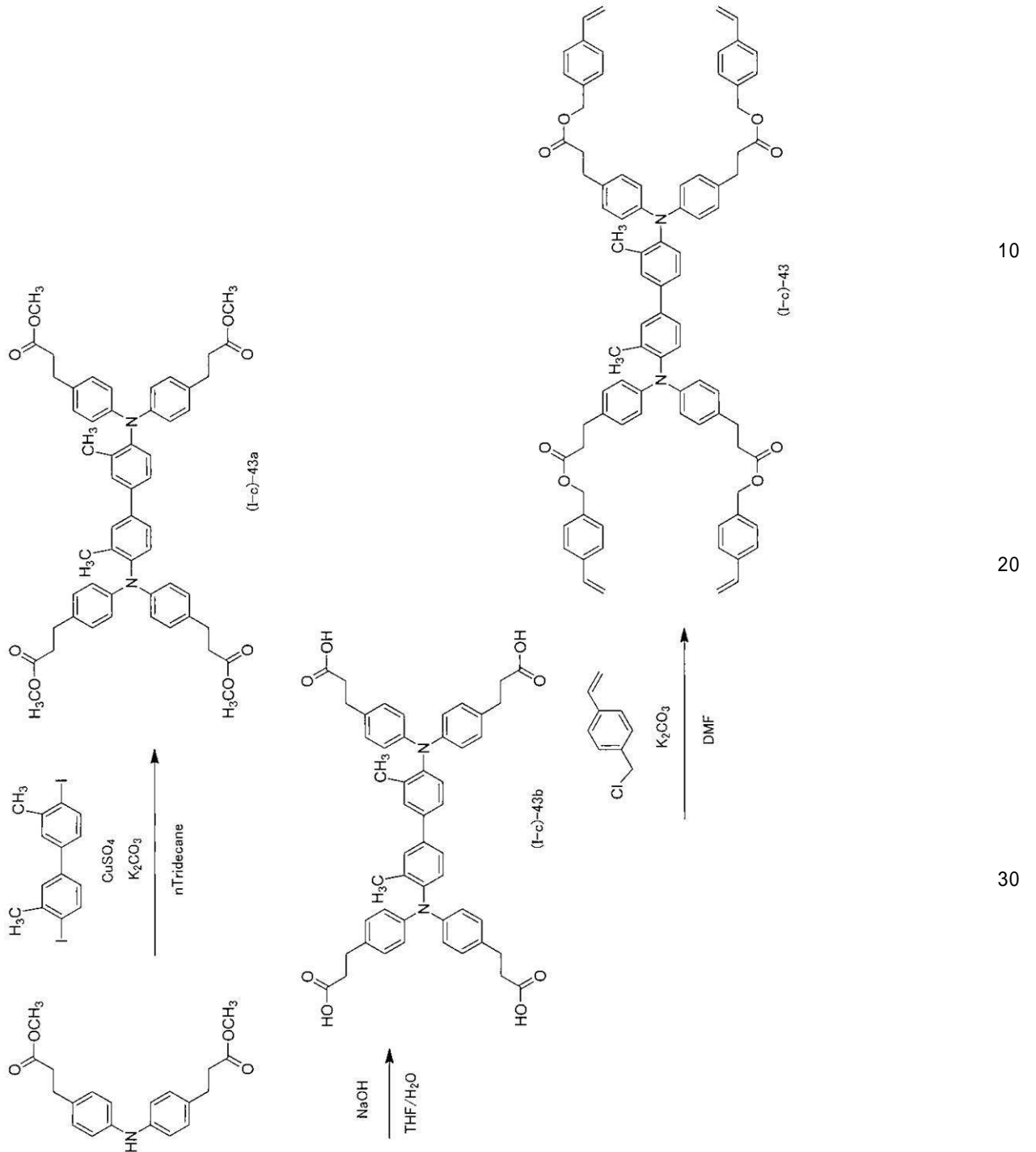
得た（収率 65%）。

3 L三口フラスコに（I - c） - 43 aを 43.1 g、テトラヒドロフラン 350 ml を添加し、そこに水酸化ナトリウム 8.8 g を水 350 ml に溶解した水溶液を添加し、60 に加熱しながら 5 時間撹拌した。その後、反応液を水 1 L / 濃塩酸 40 ml 水溶液に滴下し、析出した固体を吸引ろ過により採取した。この固体をさらにアセトン / 水混合溶剤（体積比 40 / 60）50 ml を加えて懸濁状態で撹拌した後、吸引ろ過により採取し、10 時間真空乾燥した後、（I - c） - 43 b を 36.6 g 得た（収率 91%）。

500 ml 三口フラスコに（I - c） - 43 b を 28.2 g、4 - クロロメチルスチレン 23.5 g、炭酸カリウム 21.3 g、ニトロベンゼン 0.09 g、DMF（N, N - ジメチルホルムアミド）175 ml を添加し、系中を窒素フローして 75 に加熱しながら 5 時間撹拌した。その後、温度を室温まで下げ、反応溶液に酢酸エチル 200 ml / 水 200 ml を加えて分液操作を行った。酢酸エチル層を採取し、硫酸ナトリウム 10 g 加えて 10 分撹拌した後、硫酸ナトリウムをろ過した。酢酸エチルを減圧留去した粗生成物を、トルエン / 酢酸エチルを溶離液としてシリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製を行い、例示化合物（I - c） - 43 を 37.8 g 得た（収率 85%）。

【0373】

【化 9 3】



【 0 3 7 4】

なお、他の例示化合物も、上記合成に準じて合成した。

【 0 3 7 5】

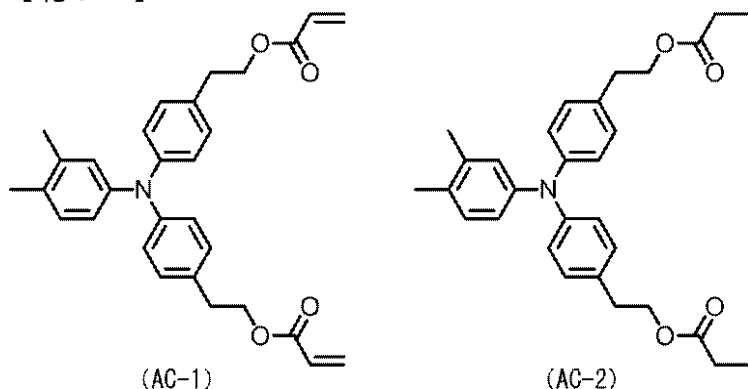
10

20

30

40

## 【化94】



10

## 【0376】

[電荷輸送能を持たないラジカル重合性モノマー：不飽和結合を有する化合物]

・TMP TA：トリメチロールプロパントリアクリレート（KAYARAD TMP TA、日本化薬社製：分子量：382、官能基数：3官能、分子量/官能基数 = 99）

## 【0377】

[特定の無機粒子]

・(X1)：下記方法により作製した無機粒子(X1)

- 無機粒子(X1)の作製 -

水とエタノールの混合溶媒900質量部（水：エタノール = 2：8）に、処理前の無機粒子としてのフュームドシリカ粒子（OX50、日本アエロジル製、平均一次粒径40nm）100質量部、及び表面処理剤として3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（KBM-503 信越化学工業製）2.5質量部添加し、30分攪拌することで、表面処理剤により無機粒子の表面処理を行った。表面処理後は、無機粒子分散液を遠心分離機にてテトラヒドロフランに溶媒置換を3回を行い、20質量%の無機粒子(X)の分散液を作製した。

20

## 【0378】

・(X1)～(X4)、(Ot1)～(Ot9)：表1～表2に従った処理前の無機粒子の種類、並びに、表面処理剤の種類及び部数（処理前の無機粒子100質量部に対する質量部）を変更した以外は、無機粒子(X1)と同様にして作製した無機粒子

30

・(C1)：未表面処理のフュームドシリカ粒子（OX50、日本アエロジル製、平均一次粒径40nm）

## 【0379】

[処理前の無機粒子]

・OX50：フュームドシリカ粒子（日本アエロジル製、平均一次粒径40nm）

・アエロジル50：フュームドシリカ粒子（日本アエロジル製、平均一次粒径30nm）

・アエロジル90：フュームドシリカ粒子（日本アエロジル製、平均一次粒径20nm）

・アエロジル130：フュームドシリカ粒子（日本アエロジル製、平均一次粒径16nm）

)

・アエロジル300：フュームドシリカ粒子（日本アエロジル製、平均一次粒径7nm）

40

・MEK-ST-L：コロイダルシリカ粒子（日産化学製、平均一次粒径40nm以上50nm以下）

・MEK-ST：コロイダルシリカ粒子（日産化学製、平均一次粒径10nm以上20nm以下）

・AA03：アルミナ粒子（住友化学製、平均一次粒径300nm）

・CR97：酸化チタン粒子（石原チタン工業社製、平均一次粒径250nm）

## 【0380】

[表面処理剤]

・KBM-503：3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業社製）

50

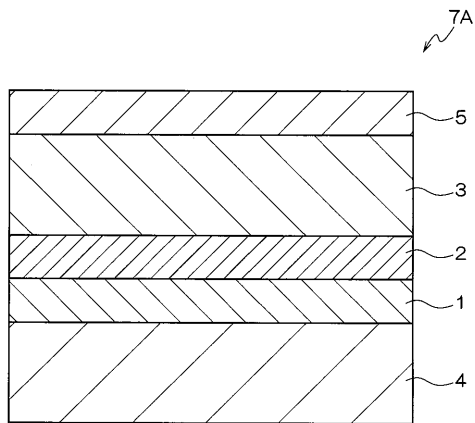
- ・ K B M - 5 1 0 3 : 3 - アクリロキシプロピルトリメトキシシラン ( 信越化学工業社製 )
- ・ K B M - 1 4 0 3 : 4 - スチリルトリメトキシシラン ( 信越化学工業社製 )
- ・ K B M - 4 0 3 : 3 - グリシドプロピルトリメトキシシラン ( 信越化学工業社製 )

【符号の説明】

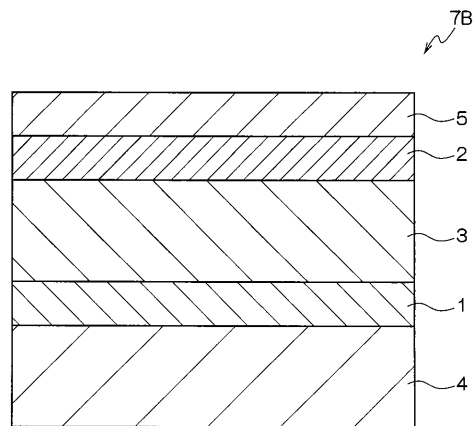
【 0 3 8 1 】

1 下引層、2 電荷発生層、3 電荷輸送層、4 導電性支持体、5 保護層、6 単層型感光層 ( 電荷発生 / 電荷輸送層 )、7 A、7 B、7 C、7 電子写真感光体、8 帯電装置、9 露光装置、11 現像装置、13 クリーニング装置、14 潤滑材、40 転写装置、50 中間転写体、100、120、130、140 画像形成装置、300 プロセカートリッジ

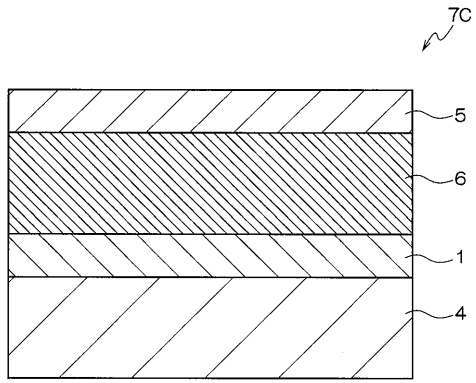
【 図 1 】



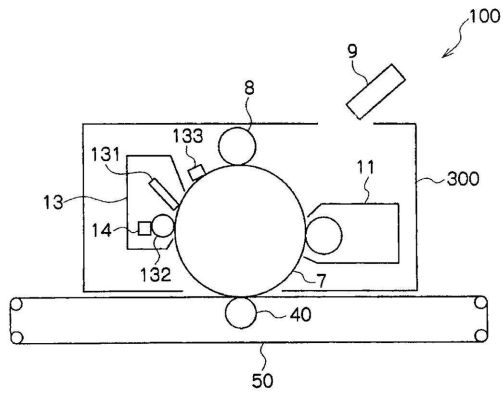
【 図 2 】



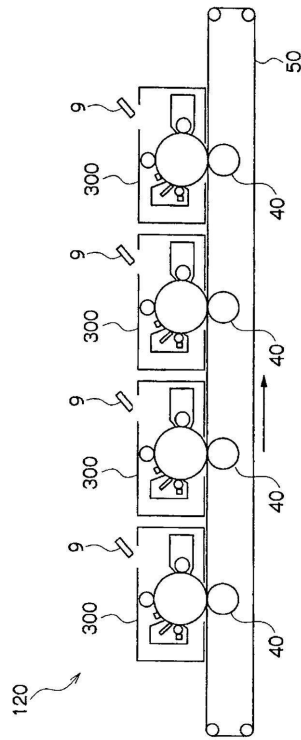
【図3】



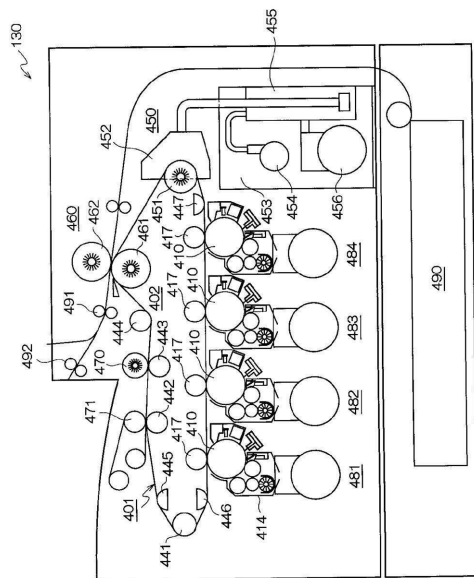
【図4】



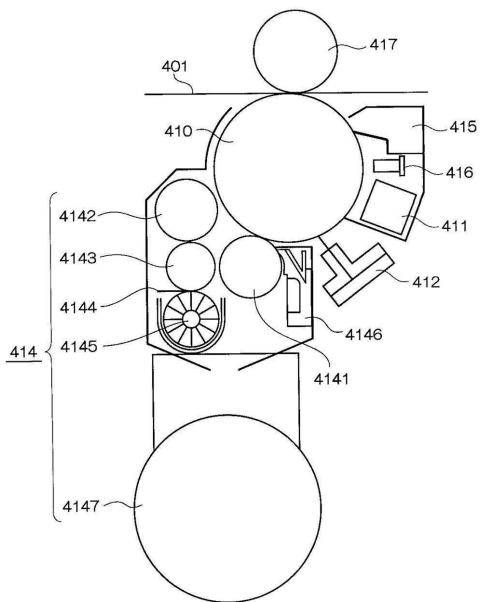
【図5】



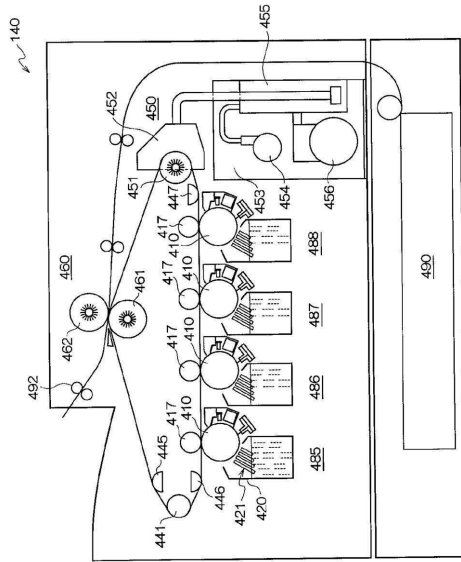
【図6】



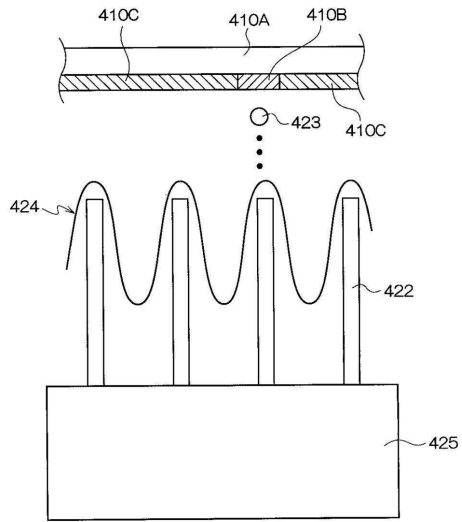
【図7】



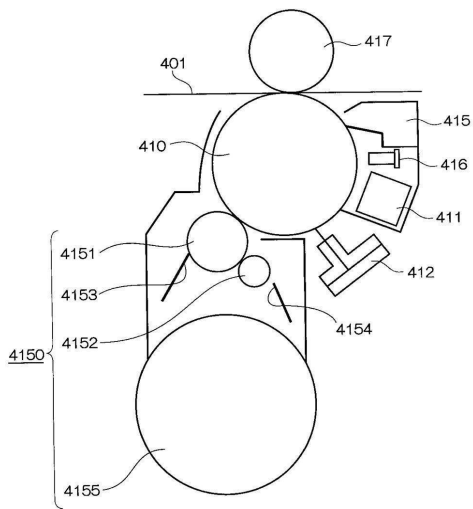
【 図 8 】



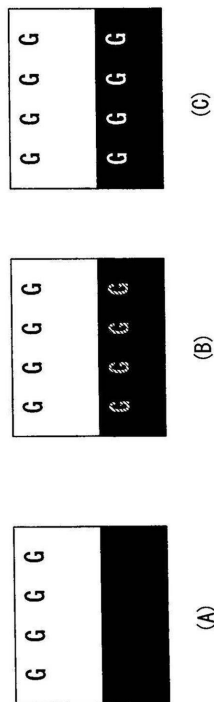
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 廣瀬 英一  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 岩館 侑子  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 梶原 賢志  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 高松 大

- (56)参考文献 特開2012-008505(JP,A)  
特開2010-164646(JP,A)  
特開2001-175016(JP,A)  
特開2004-258345(JP,A)  
特開2010-169725(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 5/147  
G03G 5/06  
G03G 5/07