



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 155 T2** 2008.12.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 383 009 B1**  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 155.4**  
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 015 989.1**  
(96) Europäischer Anmeldetag: **14.07.2003**  
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.01.2004**  
(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **19.12.2007**  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G03G 5/14 (2006.01)**  
**G03G 5/05 (2006.01)**  
**G03G 5/147 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2002205793 15.07.2002 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:  
**Canon K.K., Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Yoshimura, Kimihiro, Tokyo, JP; Morikawa,  
Yosuke, Tokyo, JP; Ikezue, Tatsuya, Tokyo, JP;  
Nakata, Kouichi, Tokyo, JP; Ishii, Shuji, Tokyo, JP;  
Tanaka, Daisuke, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK-Patent, 80336 München**

(54) Bezeichnung: **Elektrografisches, photoempfindliches Element, Bildaufzeichnungsgerät, und Prozesskartusche**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element, eine Prozesskassette mit einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element und eine elektrofotografische Vorrichtung.

## 2. Beschreibung des in Beziehung stehenden Stands der Technik

**[0002]** Für ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element ist es erforderlich, dass es die für ein elektrofotografisches Verfahren, für das es eingesetzt wird, benötigte Empfindlichkeit, elektrischen und optischen Eigenschaften aufweist. Insbesondere wirkt eine durch Aufladung, Entwicklung mit einem Toner, Übertragung auf Papier, Reinigung und ähnliches verursachte äußere elektrische oder mechanische Kraft direkt auf die Oberfläche eines lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements ein, das wiederholt verwendet wird, weshalb es erforderlich ist, dass das lichtempfindliche elektrofotografische Element in Bezug darauf Haltbarkeit aufweist.

**[0003]** Genauer gesagt ist es erforderlich, dass das lichtempfindliche elektrofotografische Element in Bezug auf den Abrieb, Kratzer oder die Erzeugung anormaler Geräusche auf der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements, die durch die Reibung mit einem Ladeelement, einem Reinigungselement, einem Übertragungselement und anderen Hilfselementen verursacht werden, und einer Oberflächenzerstörung, die durch Ozon und die Anhaftung von Stickstoffoxid verursacht wird, die beide während des Ladens (primäre Aufladung) des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements bei hoher Feuchtigkeit erzeugt werden, Beständigkeit aufweist.

**[0004]** In letzter Zeit gelangte eine elektrofotografische Vorrichtung in den Handel, in der in einer Lücke zwischen einem Kontaktladeelement, an dem eine Gleichspannung oder eine mit einer Wechselspannung überlagerte Gleichspannung anliegt, und der Oberfläche eines lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements eine Entladung stattfindet, wodurch das lichtempfindliche elektrofotografische Element aufgeladen wird. In solch einem Kontaktladesystem wird, verglichen mit einem herkömmlichen Koronaladesystem, weniger oxidierendes Gas, wie Ozon und Stickstoffoxid, erzeugt. Die Bindung der Molekülketten der Moleküle, die die Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements bilden, wird jedoch durch die hohe Entladungsenergie zerstört. Deshalb tritt das Problem auf, dass sich die Oberfläche stärker verschlechtert.

**[0005]** Des Weiteren tritt auch das Problem auf, dass, verursacht durch eine wiederholte Entwicklung und Reinigung, Toner an der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements haftet. Was dieses Problem angeht, so besteht eine Nachfrage nach einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element mit einer Oberfläche mit Eigenschaften, die eine besserer Reinigung der Oberfläche ermöglichen.

**[0006]** Als Maßnahmen zur Lösung der vorstehend erwähnten Probleme offenbart die japanische Patentschrift JP 05-053358 A, dass eine Oberflächenschicht, die ein härtpbares (vernetzbares) Harz als Bindemittelharz verwendet, vorgesehen ist. Obwohl durch solch eine Struktur die mechanische Festigkeit der Oberfläche eines lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements verstärkt wird, nimmt jedoch das Problem der Anhaftung von so genanntem Aufladungsprodukt, das aus Ozon und Stickstoffoxid gebildet wurde, die während des Ladens erzeugt werden, ernstere Ausmaße an. Dementsprechend tritt die Tendenz auf, dass es zu einer Erscheinung, wie einem Verschwimmen bzw. einer Unschärfe des Bildes bei hoher Feuchtigkeit, einer Abnahme der Übertragbarkeit des Toners und einer Zunahme des Reibungskoeffizienten zwischen der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements und eines damit in Kontakt stehenden Elements kommt.

**[0007]** Des Weiteren offenbart die japanische Patentschrift JP 06-083094 A, dass Harzteilechen in einer Oberflächenschicht eingeschlossen sind, bei der als Bindemittelharz ein thermoplastisches Harz verwendet wird. Obwohl durch solch eine Struktur das mit der Anhaftung von Ladungsprodukt verbundene Problem, wie eine Abnahme der Übertragbarkeit des Toners, gelöst wird, ist es jedoch schwierig, die mechanische Festigkeit der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements deutlich zu verbessern. Des Weiteren können solche Harzteilechen, in Abhängigkeit von ihrer Teilchengröße und ihres Dispersionszustands, zu einer Lichtstreuung in der lichtempfindlichen Schicht führen und die Bildqualität verringern, und eine Aggregation der Harzteilechen kann zum Ausgangspunkt von Kratzern in der lichtempfindlichen Schicht werden.

**[0008]** Des Weiteren wurde auch vorgeschlagen, Silikonöl, Stearat oder ähnliches zu einer Oberflächenschicht zu geben, um den Reibungskoeffizienten der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements zu verkleinern. Die Zugabe solch einer Verbindung beeinflusst die Ladungsbewegung in der lichtempfindlichen Schicht, was zu einer Änderung der Bilddichte auf Grund der Zunahme des Restpotentials, einem Unschärfwerden bzw. einem Verschwimmen des Bilds auf Grund einer Abnahme des elektrischen Widerstandes und der Erzeugung eines Geisterbildes auf Grund der in der lichtempfindlichen Schicht verbliebenen Ladung führt. Des Weiteren weist solch ein Silikonöl einen starken Übergang auf die Oberfläche (surface transition) auf und tritt nur in der Nähe der Oberfläche der lichtempfindlichen Schicht lokalisiert auf. Deshalb verringert sich, wenn Oberflächenbereich auf Grund eines Abriebs abgetragen wird, die Wirkung der Zugabe der Verbindung. Insbesondere in dem Fall, in dem eine Verbindung, wie Silikonöl, zu der Oberflächenschicht gegeben wird, verringert sich der Kontakt zwischen der Oberflächenschicht und der Schicht darunter, was dazu führen kann, dass sich die Oberflächenschicht ablöst.

**[0009]** Des Weiteren gibt es ein Verfahren zum Dispergieren von Teilchen mit schlechter Löslichkeit in Verbindungen mit kleinem Reibungskoeffizient, um in einer Oberflächenschicht den Übergang eines Schmiermittels, wie Silikonöl, auf die Oberfläche zu unterdrücken. Solche Teilchen können auf Grund einer Streuung des Lichts zu einer Diffusion des latenten elektrografischen Bildes führen und ein Verkratzen mit einer Aggregation als Ausgangspunkt erzeugen, sofern die Teilchen nicht gleichmäßig in der lichtempfindlichen Schicht dispergiert sind. Das Problem der Dispergierbarkeit von Schmiermittelteilchen kann bis zu einem gewissen Grad durch die Zugabe eines Dispersionsmittels verringert werden; wobei das Dispersionsmittel jedoch wiederum die Ladungsbewegung in der lichtempfindlichen Schicht verhindern und sich bei hoher Feuchtigkeit wie ein Mittel zur Ionenleitung verhalten kann. Deshalb hemmt das Dispersionsmittel die Charakteristiken der Elektrografie, verringert den Widerstand der Oberflächenschicht, vergrößert das Restpotential und erzeugt ein Phantom- bzw. Geisterbild.

**[0010]** Somit war es bislang schwierig, die mechanische Festigkeit und elektrische Festigkeit der Oberfläche eines lichtempfindlichen elektrografischen Elements zu erhöhen, die Reibung der Oberfläche mit verschiedenen Arten von Kontaktelementen zu verringern, und seine Übertragungswirkung bzw. die Übertragbarkeit darauf zu erhöhen, ohne dass es zu Problemen kommt, wie einer Bildverschlechterung auf Grund einer Lichtstreuung, der Erzeugung von Kratzern auf Grund einer Aggregation, der Abnahme des Widerstands der Oberflächenschicht, der Zunahme des Restpotentials, der Erzeugung eines Geisterbilds und der Abnahme des Kontakts der Oberflächenschicht.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Deshalb besteht eine Aufgabe der Erfindung zur Lösung der vorstehend beschriebenen Probleme in der Bereitstellung eines lichtempfindlichen elektrografischen Elements mit ausgezeichneten Schmiereigenschaften, verbesserter Abriebbeständigkeit und ausgezeichneten elektrografischen Eigenschaften, ohne zu einem Problem, wie eine Verschlechterung der Bildqualität, zu führen.

**[0012]** Des Weiteren besteht eine weitere Aufgabe der Erfindung in der Bereitstellung einer Prozesskassette und einer elektrografischen Vorrichtung bzw. eines elektrografischen Geräts mit dem vorstehend erwähnten lichtempfindlichen elektrografischen Element.

**[0013]** Die vorstehend erwähnten Probleme können durch den Einschluss eines Acrylpolymer, das eine Polyfluorolefin-Einheit und eine Alkylenoxid-Einheit enthält, in eine Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen elektrografischen Elements gelöst werden, wodurch die mechanische Festigkeit, die elektrische Festigkeit und die Übertragungswirkung verstärkt werden können, und die Reibung in Bezug auf verschiedene Arten von Kontaktelementen verringert werden kann.

**[0014]** D. h. die Erfindung bezieht sich auf ein lichtempfindliches elektrografisches Element mit einer lichtempfindlichen Schicht auf einem Träger nach Anspruch 1.

**[0015]** Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Prozesskassette und eine elektrografische Vorrichtung, die beide das vorstehend erwähnte lichtempfindliche elektrografische Element aufweisen.

**[0016]** Diese und andere Vorteile der Erfindung werden für den Fachmann auf diesem Gebiet der Technik beim Lesen und Begreifen der nachstehenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die nachstehenden Zeichnungen deutlich werden.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Die [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1d](#) zeigen Beispiele für die Schichtstruktur des lichtempfindlichen elektrografischen Elements der Erfindung.

[0018] [Fig. 2](#) zeigt ein Beispiel für die schematische Struktur einer elektrografischen Vorrichtung, die mit einer Prozesskassette mit dem lichtempfindlichen elektrografischen Element der Erfindung ausgestattet ist.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0019] Bei der lichtempfindlichen Schicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements der Erfindung kann es sich um eine einzelne lichtempfindliche Schicht handeln, in der ein Ladungserzeugungsmaterial und ein Ladungstransportmaterial in einer einzelnen Schicht enthalten sind, oder es kann sich um eine gestapelte lichtempfindliche Schicht handeln, in der eine Ladungserzeugungsschicht, die ein Ladungserzeugungsmaterial enthält, und eine Ladungstransportschicht, die ein Ladungstransportmaterial enthält, gestapelt vorliegen. In Hinblick auf die elektrografischen Eigenschaften ist eine gestapelte lichtempfindliche Schicht bevorzugt. Des Weiteren ist unter den gestapelten lichtempfindlichen Schichten eine aufeinander folgend gestapelte Schicht, in der eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht von der Trägerseite aus aufeinander folgend gestapelt vorliegen, bevorzugt.

[0020] Die [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1d](#) zeigen Beispiele für die Schichtstruktur des lichtempfindlichen elektrografischen Elements der Erfindung.

[0021] Das in [Fig. 1a](#) gezeigte lichtempfindliche elektrografische Element mit Schichtstruktur weist eine Struktur auf, in der eine Ladungserzeugungsschicht **3** und eine Ladungstransportschicht **2** aufeinander folgend auf einem Träger **4** angeordnet sind, und eine Schicht **1** als Oberflächenschicht auf der Ladungstransportschicht **2** gebildet ist. Die Schicht **1** enthält ein Acrylpolymer (nachstehend wird darauf als Acrylpolymer der Erfindung Bezug genommen) mit einem Zahlenmittel des Molekulargewichts in einem Bereich von 2.000 bis 20.000, mit einer Polyfluorolefin-Einheit und einer Alkylenoxid-Einheit. Des Weiteren können beispielsweise, wie in den [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) gezeigt, eine Zwischenschicht (Barrieren- bzw. Sperrschicht, Haftschrift) **5** mit einer Sperrfunktion oder einer Haftfunktion, eine leitende Schicht **6** zum Zwecke der Verhinderung von Interferenzstreifen und ähnliches zwischen dem Träger **4** und der Ladungserzeugungsschicht **3** angeordnet sein.

[0022] Des Weiteren ist in dem in [Fig. 1d](#) gezeigten lichtempfindlichen elektrografischen Element mit Schichtstruktur die Ladungserzeugungsschicht **3** auf dem Träger **4** angeordnet, und die Schicht **1**, die das Acrylpolymer der Erfindung enthält, ist direkt, als Oberflächenschicht, auf der Ladungserzeugungsschicht **3** aufgebracht.

[0023] Jede andere Schichtstruktur kann angewandt werden, solange das Acrylpolymer der Erfindung in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements enthalten ist. Es ist jedoch bevorzugt, dass die Oberflächenschicht, die das Acrylpolymer der Erfindung enthält, nicht in Kontakt mit der Ladungserzeugungsschicht steht. Des Weiteren ist es bevorzugt, dass das Ladungserzeugungsmaterial im wesentlichen nicht in der Oberflächenschicht enthalten ist, die das Acrylpolymer der Erfindung enthält (mit dem der Satz „dass das Ladungserzeugungsmaterial im wesentlichen nicht in der Oberflächenschicht enthalten ist“ ist gemeint, dass der Gehalt des Ladungserzeugungsmaterials der Oberflächenschicht 0 bis 5.000 Massen-ppm beträgt, bezogen auf die gesamte Masse der Oberflächenschicht). Wenn die Oberflächenschicht nicht in Kontakt mit der Ladungserzeugungsschicht steht, oder wenn das Ladungserzeugungsmaterial im wesentlichen nicht in der Oberflächenschicht enthalten ist, kommt das Acrylpolymer der Erfindung (im wesentlichen) nicht in Kontakt mit dem Ladungserzeugungsmaterial und beeinflusst die Injektion von Ladung aus der Ladungserzeugungsschicht in die Ladungstransportschicht (aus dem Ladungserzeugungsmaterial in das Ladungstransportmaterial) nicht.

[0024] Für den Träger des lichtempfindlichen elektrografischen Elements der Erfindung kann jedes Material verwendet werden, das Leitfähigkeit aufweist. Beispielsweise kann ein Träger verwendet werden, der aus einem Metall, wie Aluminium, Aluminiumlegierung, rostfreiem Stahl oder ähnlichem gefertigt ist. Des Weiteren können auch ein vorstehend erwähnte Metallträger oder ein Kunststoffträger verwendet werden, auf dem Aluminium, eine Aluminiumlegierung, eine Indiumoxid-Zinnoxid-Legierung oder ähnliches mittels Dampfauftrag aufgebracht wurden. Des Weiteren können ein Träger, der durch Imprägnieren von Kunststoff oder Papier mit leitfähigen Teilchen, wie Ruß, Zinnoxidteilchen, Titanoxidteilchen, oder Silberteilchen, zusammen mit einem

geeigneten Bindemittelharz, erhalten wurde, ein Kunststoffträger mit einem leitenden Bindemittelharz oder ähnliches verwendet werden.

**[0025]** Wie vorstehend beschrieben kann eine leitende Schicht auf dem Träger zum Zwecke der Verhinderung von Interferenzstreifen auf Grund einer Streuung des Laserlichts und zum Überdecken von Kratzern auf dem Träger aufgebracht sein. Durch Dispergieren von leitenden Teilchen, wie Ruß und Metallteilchen, in einem Bindemittelharz kann eine leitende Schicht gebildet werden. Die Dicke der leitenden Schicht liegt bevorzugt in einem Bereich von 5 bis 40 µm, bevorzugter in einem Bereich von 10 bis 30 µm.

**[0026]** Des Weiteren kann, wie vorstehend beschrieben, eine Zwischenschicht mit Sperrfunktion oder Haftfunktion zwischen dem Träger oder der leitenden Schicht und der lichtempfindlichen Schicht (Ladungserzeugungsschicht, Ladungstransportschicht) angeordnet sein. Die Zwischenschicht wird für den nachstehenden Zweck gebildet: Verbesserung der Haftung der lichtempfindlichen Schicht, der Beschichtungsqualität und der Injektion von Ladung aus dem Träger; Schutz der lichtempfindlichen Schicht vor elektrischen Beschädigungen; und ähnliches. Die Zwischenschicht kann aus einem Material, wie Kasein, Polyvinylalkohol, Ethylcellulose, einem Ethylen-Acrylsäure-Copolymer, Polyamid, denaturiertem Polyamid, Polyurethan, Gelatine, Aluminiumoxid oder ähnlichem, gebildet sein. Die Dicke der Zwischenschicht beträgt bevorzugt 5 µm oder weniger, bevorzugter 0,1 bis 3 µm.

**[0027]** Als das in dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element der Erfindung verwendete Ladungserzeugungsmaterial können zum Beispiel Azopigmente, wie Monoazo-, Disazo- und Trisazo-Pigmente; Phthalocyaninpigmente, wie Metallphthalocyanin und Nichtmetallphthalocyanin; Indigopigmente, wie Indigo- und Thioindigopigmente; Perylenpigmente, wie Perylenanhydrid- und Perylenimidpigmente; polycyclische Chinonpigmente, wie Anthrachinon- und Pyrenchinonpigmente; Squaryliumfarbstoff; Pyryliumsalz und Thiapyryliumsalz; Triphenylmethanfarbstoff; anorganische Materialien, wie Selen, Selen-Tellur und amorphes Silicium; Chinacridonpigment; Azuleniumsalspigment; Cyaninfarbstoff; Xanthenfarbstoff; Chinoniminfarbstoff; Styrylfarbstoff; Cadmiumsulfid; und Zinkoxid erwähnt werden. Darunter sind in Hinblick auf die Erzeugung von Ladungswirkung und Ladungsinjektionseigenschaften Azopigmente und Phthalocyaninpigmente bevorzugt und Metallphthalocyaninpigmente sind besonders bevorzugt. Des Weiteren können diese Ladungserzeugungsmaterialien getrennt verwendet werden oder es können auch zwei oder mehrere Arten in Kombination verwendet werden.

**[0028]** Wenn es sich bei der lichtempfindlichen Schicht um eine laminierte lichtempfindliche Schicht handelt, kann als das in der Ladungserzeugungsschicht verwendete Bindemittelharz zum Beispiel Polycarbonatharz, Polyesterharz, Polyarylarharz, Butyralharz, Polystyrolharz, Polyvinylacetalharz, Diallylphthalatharz, Acrylharz, Methacrylharz, Vinylacetatharz, Phenolharz, Silikonharz, Polysulfonharz, Styrol-Butadien-Copolymerharz, Alkydharz, Epoxidharz, Harnstoffharz, Vinylchlorid-Vinylacetat-Copolymerharz und ähnliches erwähnt werden. Eine Harzart davon kann alleine verwendet werden oder es können auch zwei oder mehrere Arten davon in Kombination als Mischung oder als Copolymer verwendet werden.

**[0029]** Das für die Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungserzeugungsschicht verwendete Lösungsmittel wird auf Grundlage der Löslichkeit und der Dispersionsstabilität des zu verwendenden Bindemittelharzes und des zu verwendenden Ladungserzeugungsmaterials ausgewählt. Beispiele für das organische Lösungsmittel schließen Alkohol, Sulfoxid, Keton, Ether, Ester, aliphatische Halogenkohlenwasserstoffe, eine aromatische Verbindung und ähnliches ein.

**[0030]** Die Ladungserzeugungsschicht kann durch Aufbringen einer Beschichtungsflüssigkeit für eine Ladungserzeugungsschicht, die durch Dispergieren eines Ladungserzeugungsmaterials und eines Bindemittelharzes in einem Lösungsmittel erhalten wurde, gefolgt von einer Trocknung gebildet werden. Beispiele für Dispersionsverfahren schließen diejenigen ein, in denen ein Homogenisator, Ultraschallwellen, eine Kugelmühle, eine Sandmühle, ein Attritor, eine Walzenmühle und ähnliches eingesetzt werden. Das Verhältnis von Ladungserzeugungsmaterial zu Bindemittelharz liegt bevorzugt in einem Bereich von 1:0,3 bis 1:4.

**[0031]** Die Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungserzeugungsschicht wird mittels eines Beschichtungsverfahrens, wie einem Tauchauftragverfahren, einem Sprüh- bzw. Spritzdüsen-Auftragverfahren, einem Schleuderbeschichtungsverfahren, einem Walzenbeschichtungsverfahren, einem Meyer-Stabbeschichtungsverfahren und einem Klingenbeschichtungsverfahren, aufgebracht.

**[0032]** Des Weiteren beträgt die Dicke der Ladungserzeugungsschicht bevorzugt nicht mehr als 5 µm, liegt bevorzugt in einem Bereich von 0,01 bis 1 µm.

**[0033]** Des Weiteren können verschiedene Sensibilisatoren, ein Antioxidans, ein UV-Absorptionsmittel, ein Plastifiziermittel oder ähnliches zu der Ladungserzeugungsschicht gegeben werden, falls dies erforderlich sein sollte.

**[0034]** Als die in dem elektrofotografischen Photorezeptor der Erfindung verwendeten Ladungstransportmaterialien können zum Beispiel Triarylaminverbindungen, Hydrazoneverbindungen, Styrylverbindungen, Stilbenverbindungen, Pyrazolinverbindungen, Oxazolverbindungen, Thiazolverbindungen, Triarylmethanverbindungen und ähnliches erwähnt werden.

**[0035]** Beispielsweise können im Falle der Ladungstransportschicht 2 der [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) als das in der Ladungstransportschicht, bei der es sich nicht um die Oberflächenschicht des elektrofotografischen Photorezeptors handelt, verwendete Bindemittelharz zum Beispiel Acrylharz, Styrolharz, Polyester, Polycarbonatharz, Polyarylat, Polysulfon, Polyphenylenoxid, Epoxidharz, Polyurethanharz, Alkydharz, ungesättigtes Harz und ähnliches erwähnt werden. Insbesondere Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Styrol-Acrylonitril-Copolymer, Polycarbonatharz, Polyarylatharz und Diallylphthalatharz sind bevorzugt.

**[0036]** Die Ladungstransportschicht kann durch Aufbringen einer Beschichtungsflüssigkeit für eine Ladungstransportschicht, die durch Lösen eines Ladungstransportmaterials und eines Bindemittelharzes in einem Lösungsmittel erhalten wurde, gefolgt von einer Trocknung gebildet werden. Das Verhältnis von Ladungstransportmaterial zu Bindemittelharz liegt bevorzugt in einem Bereich von 2:1 bis 1:2 (Massenverhältnis).

**[0037]** Als das Lösungsmittel für die Verwendung in der Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungstransportschicht können Ketone, wie Aceton und Methylethylketon; Ester, wie Methylacetat und Ethylacetat; aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol und Xylol; und mit einem oder mehreren Halogenatomen substituierte Kohlenwasserstoffe, wie Chlorbenzol, Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff, verwendet werden.

**[0038]** Die Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungstransportschicht wird mittels eines Beschichtungsverfahrens, wie einem Tauchauftragverfahren, einem Spritzdüsen-Auftrageverfahren, einem Schleuderbeschichtungsverfahren, einem Walzenbeschichtungsverfahren, einem Meyer-Stabbeschichtungsverfahren und einem Klingenbeschichtungsverfahren, aufgebracht. Wenn die Beschichtungsflüssigkeit nach dem Aufbringen getrocknet wird, liegt die Trocknungstemperatur bevorzugt in einem Bereich von 10°C bis 200°C, bevorzugter in einem Bereich von 20°C bis 150°C. Des Weiteren liegt die Trocknungsdauer bevorzugt in einem Bereich von 5 Minuten bis 5 Stunden, bevorzugter in einem Bereich von 10 Minuten bis 2 Stunden. Die Beschichtungsflüssigkeit kann durch Aufblasen von Luft oder stationäres Trocknen getrocknet werden.

**[0039]** Die Dicke der Ladungstransportschicht, bei der es sich nicht um die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementes handelt, liegt bevorzugt in einem Bereich von 5 bis 40 µm, bevorzugter in einem Bereich von 7 bis 30 µm.

**[0040]** Des Weiteren kann ein Antioxidans, ein UV-Absorptionsmittel, ein Plastifiziermittel oder ähnliches zu der Ladungstransportschicht gegeben werden, falls dies erforderlich sein sollte.

**[0041]** Wie vorstehend beschrieben enthält die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements, die auf der lichtempfindlichen Schicht (z. B. auf der Ladungstransportschicht) angeordnet ist, oder die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements, die direkt auf der Ladungserzeugungsschicht angeordnet ist, das Acrylpolymer der Erfindung, d. h. ein Acrylpolymer mit einer Polyfluorolefin-Einheit und einer Alkylenoxid-Einheit, und einem Zahlenmittel des Molekulargewichts von 2.000 bis 20.000.

**[0042]** Der Gehalt des Acrylpolymer der Erfindung in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements beträgt 0,1 bis 20 Massen-% bevorzugt 0,5 bis 5 Massen-% bezogen auf die gesamte Masse der Oberflächenschicht.

**[0043]** Des Weiteren beträgt in dem Acrylpolymer der Erfindung das Molverhältnis ( $R^F:R^O$ ) von Polyfluorolefin-Einheit ( $R^F$ ) zu Alkylenoxid-Einheit ( $R^O$ ) 0,1:1 bis 2:1, bevorzugt 0,2:1 bis 1:1.

**[0044]** Als beispielhaftes Verfahren zum Einschluss des Acrylpolymer der Erfindung in die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements existiert ein Verfahren zur Bildung einer Oberflächenschicht, in dem eine Beschichtungsflüssigkeit für eine Oberflächenschicht verwendet wird, die das Acrylpolymer der Erfindung und ein organisches Lösungsmittel enthält.

**[0045]** Als das organische Lösungsmittel ist ein organisches Lösungsmittel mit einem Protonenakzeptorparameter ( $\delta_a$ ) von 2 oder höher und einem Siedepunkt von 50°C bis 120°C bevorzugt. Durch die Verwendung solch eines organischen Lösungsmittels wird die Wechselwirkung zwischen der Schicht unter der Oberflächenschicht und dem Acrylpolymer der Erfindung in der Oberflächenschicht weniger beeinflusst, und es kommt zu keiner Verschlechterung der Bildqualität, wie einem Geisterbild. Des Weiteren kann in dem Fall, in dem Harzteilchen in der Oberflächenschicht eingeschlossen sind, die Bildung einer Aggregation davon verhindert werden. Deshalb können von einer Aggregation verursachte Kratzer unterdrückt werden.

**[0046]** Im Allgemeinen wird als Index, der die Merkmale eines Lösungsmittels repräsentiert, der Löslichkeitsparameter ( $\delta$ ) verwendet. Dieser Index wird in Abhängigkeit von verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungen in einen Dispersionslöslichkeitsparameter, einen Dipolorientierungsparameter, einen Protonenakzeptorparameter und einen Protonendonorparameter unterteilt. Unter diesen verschiedenen Arten von Parametern ist der Protonenakzeptorparameter ( $\delta_a$ ) ein besonders wichtiger Parameter, um das Acrylpolymer der Erfindung mittels des vorstehenden Verfahrens in die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements einzuschließen.

**[0047]** Selbst ein organisches Lösungsmittel mit Löslichkeit in Bezug auf ein organisches Material weist eine große Wirkung auf andere Bereiche als die der Oberflächenschicht auf, wenn das organische Lösungsmittel einen kleinen Protonenakzeptorparameter ( $\delta_a$ ) aufweist, was es schwierig macht, dass das Acrylpolymer der Erfindung gleichmäßig in der Oberflächenschicht auftreten kann.

**[0048]** Tabelle 1 zeigt bevorzugte Beispiele für organische Lösungsmittel mit einem Protonenakzeptorparameter ( $\delta_a$ ) von 2 oder höher und einem Siedepunkt von 50 bis 120°C.

Tabelle 1

Organische Lösungsmittel	Formel der Zusammensetzung	$\delta_a$	Siedepunkt [°C]
Aceton	$C_3H_6O$	2,5	56,2
Acetonitril	$C_2H_3N$	2,5	81,6
1,4-Dioxan	$C_4H_8O_2$	3,0	101,3
Ethanol	$C_2H_6O$	5,0	78,3
Ethylacetat	$C_4H_8O_2$	2,0	77,1
Methanol	$CH_4O$	7,5	64,8
Tetrahydrofuran	$C_4H_8O$	3,0	66,0
1-Propanol	$C_3H_8O$	5,0	97,5

**[0049]** Die Beschichtungsflüssigkeit für die Oberflächenschicht kann mittels eines Beschichtungsverfahrens, wie einem Tauchauftragverfahren, einem Spritzdüsen-Auftrageverfahren, einem Schleuderbeschichtungsverfahren, einem Walzenbeschichtungsverfahren, einem Meyer-Stabbeschichtungsverfahren und einem Klingenschichtungsverfahren, aufgebracht werden. Im Falle der Bildung der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements mittels des Tauchauftragverfahrens ist unter Berücksichtigung der Wirkung auf die Schicht unter der Oberflächenschicht ein nicht-aromatisches organisches Lösungsmittel bevorzugt, das einen Protonenakzeptorparameter ( $\delta_a$ ) von 2 oder höher, einen Siedepunkt von 50°C bis 120°C und eine Struktur aufweist, die keine anderen Heteroatome als Sauerstoff enthält.

**[0050]** Bei dem Acrylpolymer der Erfindung kann es sich um ein Copolymer handeln, das aus einem Acrylsäureestermonomer, das eine Polyfluorolefin-Einheit enthält, und einem Acrylsäureestermonomer erhalten wird, das eine Alkylenoxid-Einheit enthält, oder es kann sich um ein Polymer handeln, das aus einem Acrylsäureestermonomer erhalten wird, das sowohl eine Polyfluorolefin-Einheit als auch eine Alkylenoxid-Einheit enthält.

**[0051]** In dem Fall, in dem das Acrylpolymer der Erfindung mittels des vorstehenden Verfahrens erhalten wird, tritt, selbst wenn Harzteilchen in der Beschichtungsflüssigkeit für die Oberflächenschicht eingeschlossen sind, der Vorteil auf, dass sich die Dispersionsstabilität der Harzteilchen erhöht und die Beschichtungsflüssigkeit über einen langen Zeitraum verwendet werden kann.

**[0052]** Bei der Polyfluorolefin-Einheit handelt es sich bevorzugt um eine Polyfluoralkylen-Einheit.

**[0053]** Des Weiteren handelt es sich bei der vorstehend erwähnten Alkylenoxid-Einheit bevorzugt um eine Ethylenoxid-Einheit oder um eine Propylenoxid-Einheit und bevorzugter um eine Ethylenoxid-Einheit. Wenn die Alkylenoxid-Einheit eine Ethylenoxid-Einheit oder eine Propylenoxid-Einheit ist, verbessert sich die Haftung zwischen der Oberflächenschicht und der Schicht darunter.

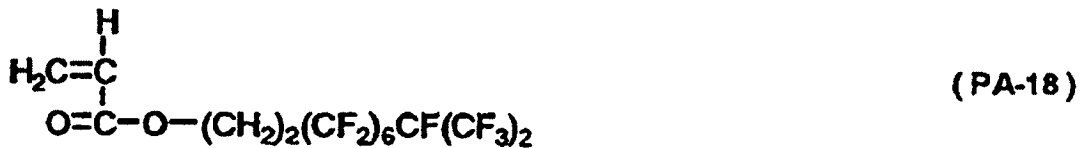
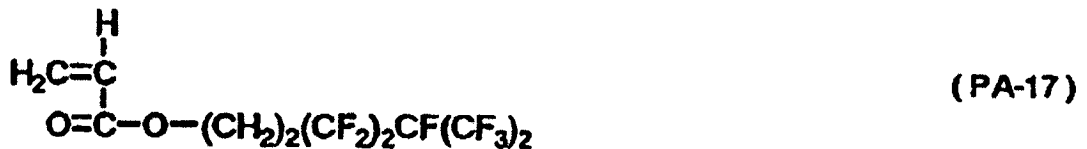
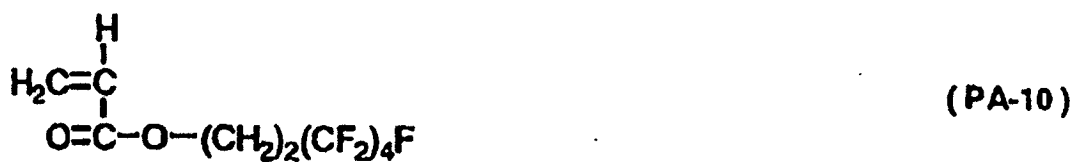
**[0054]** Des Weiteren weist die vorstehend erwähnte Polyfluorolefin-Einheit bevorzugt 7 bis 29 Fluoratome pro Einheit auf, bevorzugter 9 bis 21 Fluoratome pro Einheit. Wenn die Zahl der Fluoratome pro Einheit kleiner als 7 ist, kann sich die Wirkung der Verringerung der Reibung der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements nicht leicht zeigen. Andererseits, wenn die Zahl der Fluoratome pro Einheit größer als 30 ist, kann es schwierig sein, das Acrylpolymer gleichmäßig in die Oberflächenschicht einzuschließen. In dem Fall, in dem die Zahl der Fluoratome pro einer Polyfluorolefin-Einheit größer 30 ist, verringert sich die durch das organische Lösungsmittel mit dem vorstehend erwähnten Protonenakzeptorparameter von 2 oder höher und einem Siedepunkt von 50°C bis 120°C erzeugte Löslichkeit. Dementsprechend kann das Acrylpolymer der Erfindung ungleichmäßig in der Oberflächenschicht verteilt werden und seine Fähigkeit, die Harzteilchen stabil zu dispergieren, kann abnehmen.

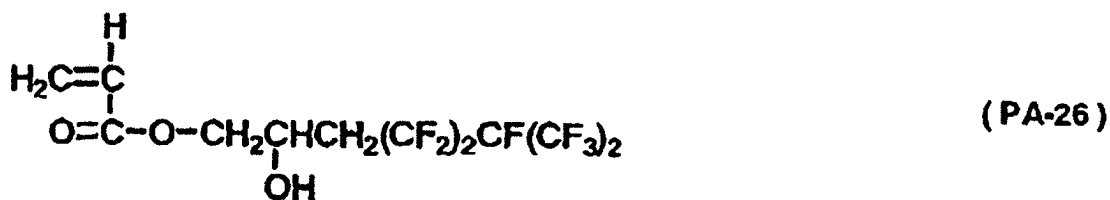
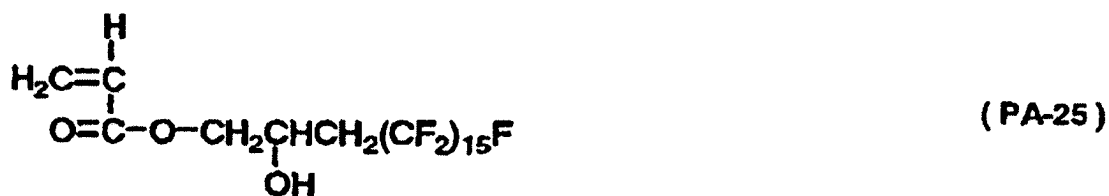
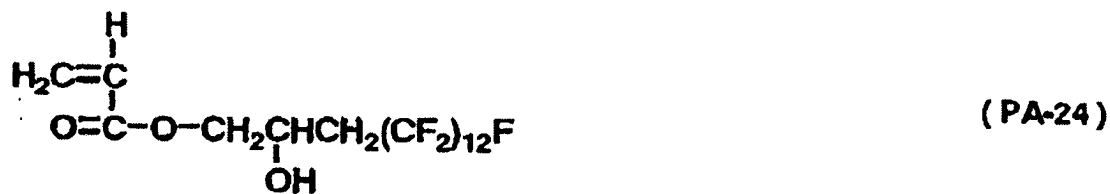
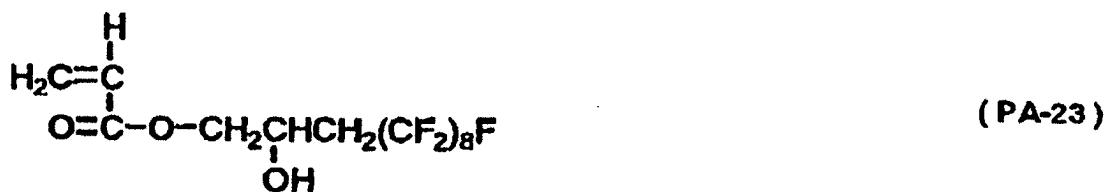
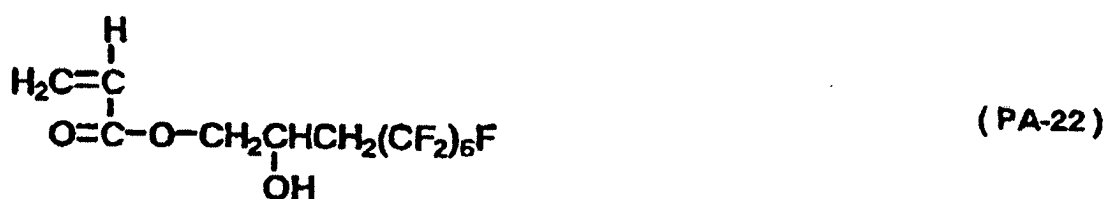
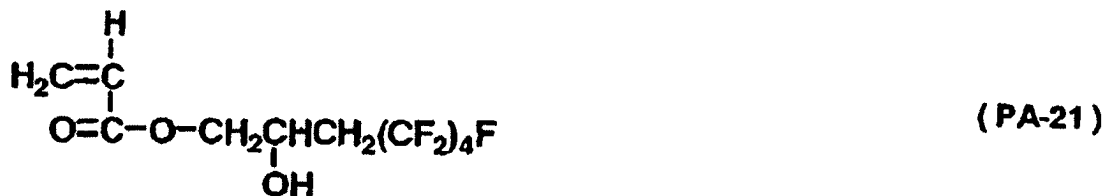
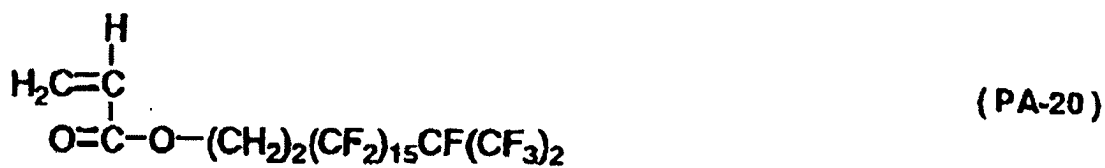
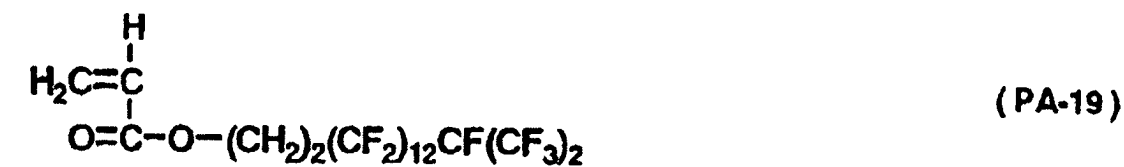
**[0055]** Des Weiteren weist die Alkylenoxid-Einheit 2 bis 4 Kohlenstoffatome pro Einheit, bevorzugt 2 Kohlenstoffatome pro Einheit auf. D. h. unter der Annahme, dass es sich bei der Alkylenoxid-Einheit um  $-O-R^{11}-$  ( $-R^{11}$  ist eine Alkylengruppe) handelt, beträgt die Zahl der Kohlenstoffatome pro  $R^{11}$  bevorzugt 2 bis 4, bevorzugter 2. Beispiele für die Alkylenoxid-Einheit schließen eine Ethylenoxid-Einheit, eine Propylenoxid-Einheit, eine Isopropylenoxid-Einheit und eine Butylenoxid-Einheit ein. Wenn die Zahl der Kohlenstoffatome pro Einheit größer als 4 ist, kann es schwierig sein, das Acrylpolymer gleichmäßig in die Oberflächenschicht einzuschließen. In dem Fall, in dem die Zahl der Kohlenstoffatome pro Einheit größer als 4 ist, verringert sich die durch das organische Lösungsmittel mit einem Protonenakzeptorparameter von 2 oder höher und einem Siedepunkt von 50°C bis 120°C erzeugte Löslichkeit. Dementsprechend kann das Acrylpolymer der Erfindung ungleichmäßig in der Oberflächenschicht verteilt werden, und die Haftung zwischen der Oberflächenschicht und der Schicht darunter kann abnehmen.

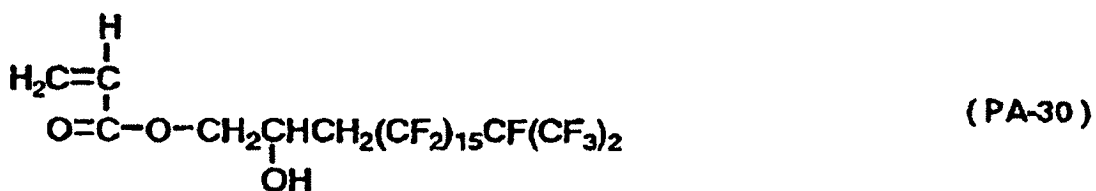
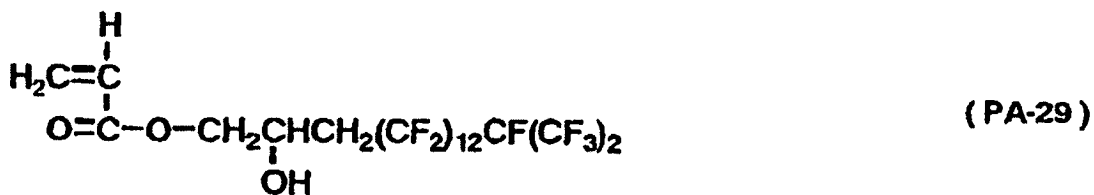
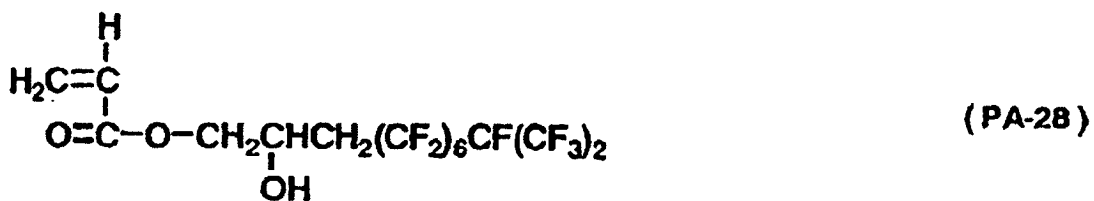
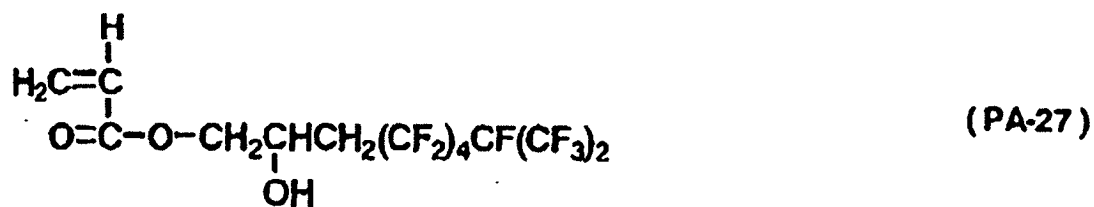
**[0056]** Des Weiteren beträgt in einem Acrylsäureestermonomer mit der vorstehend erwähnten Alkylenoxid-Einheit oder in einem Acrylsäureestermonomer mit sowohl einer Polyfluorolefin-Einheit als auch einer Alkylenoxid-Einheit, die Zahl der Alkylenoxid-Einheiten bevorzugt 3 bis 20, bevorzugter 5 bis 10. Wenn die Zahl der Alkylenoxid-Einheiten weniger als 3 beträgt, wird die Wirkung der Oberflächenschicht mit einer Alkylenoxid-Einheit geschwächt. Des Weiteren verringert sich die Löslichkeit in Bezug auf das organische Lösungsmittel mit einem Protonenakzeptorparameter von 2 oder höher und einem Siedepunkt von 50°C bis 120°C. Dementsprechend kann das Acrylpolymer der Erfindung ungleichmäßig in der Oberflächenschicht verteilt werden und die Haftung zwischen der Oberflächenschicht und der Schicht darunter kann abnehmen. Andererseits, wenn die Zahl der Alkylenoxid-Einheiten größer als 20 ist, kann sich die Ladungsbeweglichkeit in der Oberflächenschicht verringern und eine Zunahme des Restpotentials verursachen, und die Zunahme des Oberflächenwiderstands des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements auf Grund einer Anhaftung von Ladungsprodukt wird verstärkt, was zu einem Verschwimmen des Bildes führen kann. Des Weiteren ist es in dem Fall, in dem die Oberflächenschicht leitende Teilchen einschließt, wahrscheinlich, dass der Widerstand der Oberflächenschicht bei hoher Feuchtigkeit abnimmt und es zu einer Bildlöschung kommt.

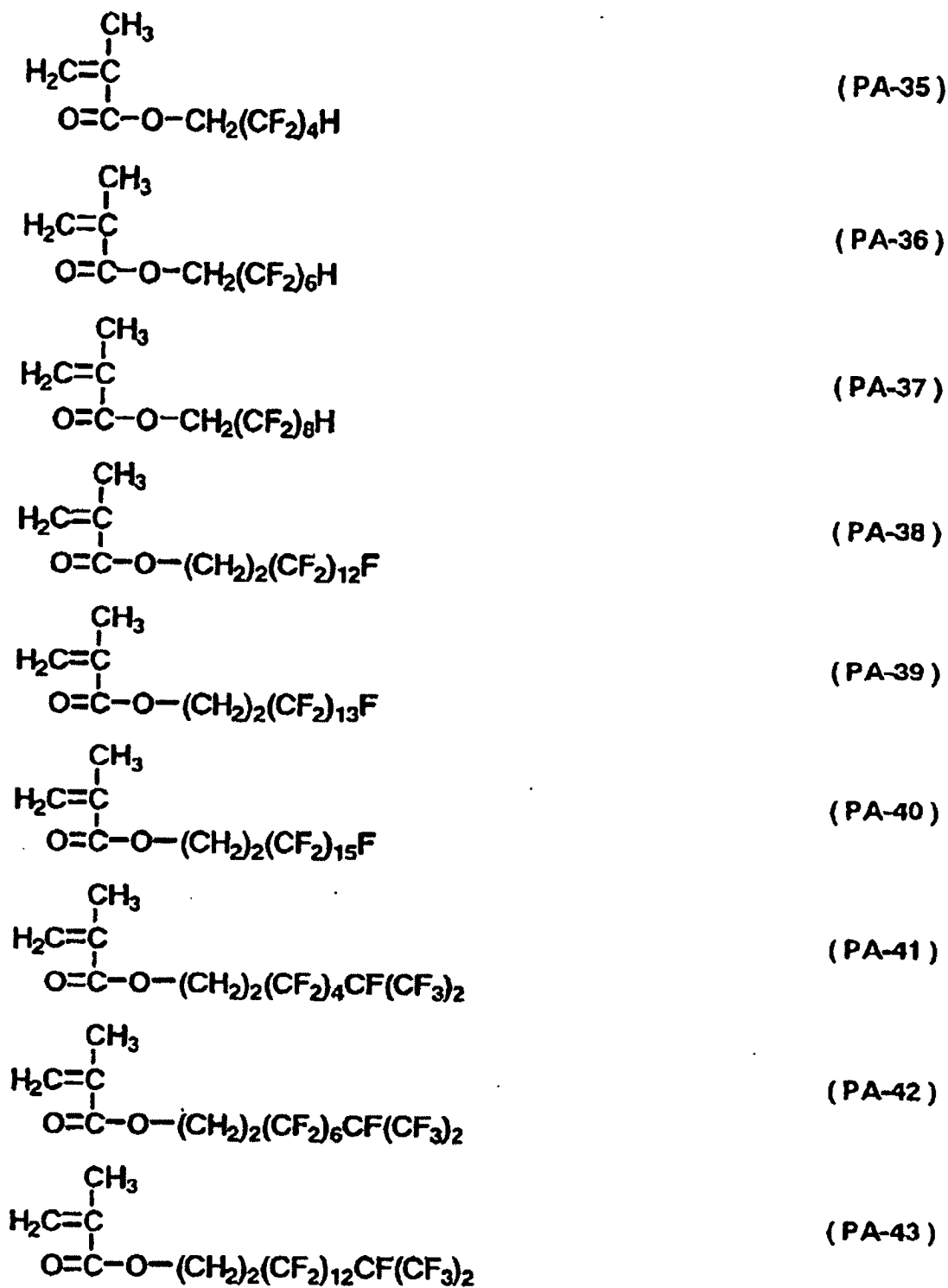
**[0057]** Nachstehend werden bevorzugte Beispiele des Acrylsäureestermonomers mit einer Polyfluorolefin-Einheit beschrieben.

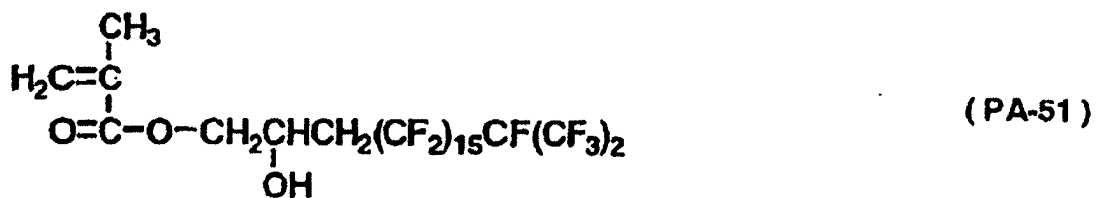
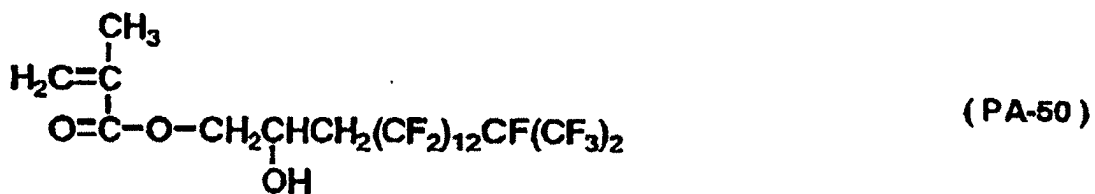
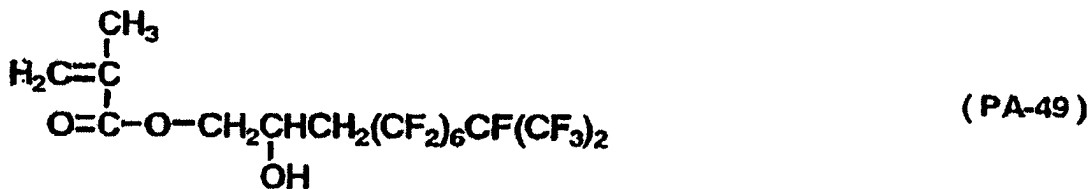
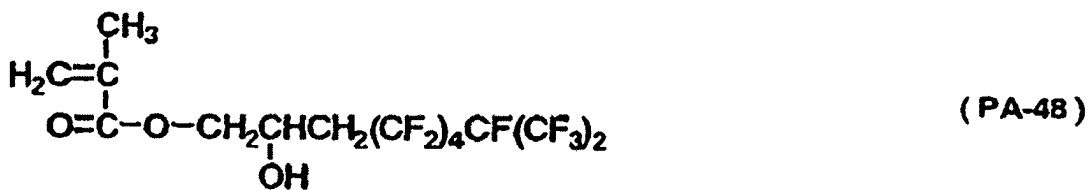
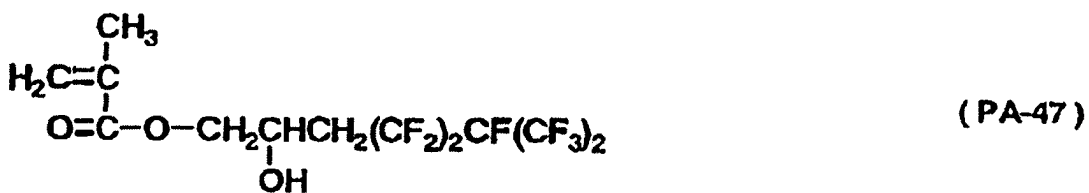
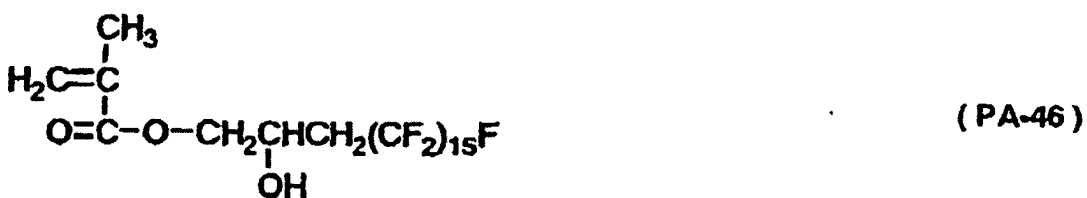
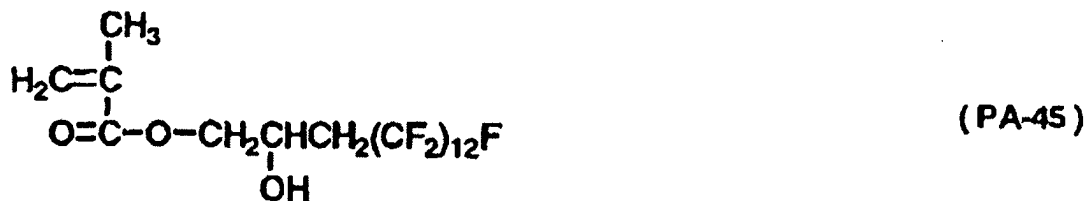
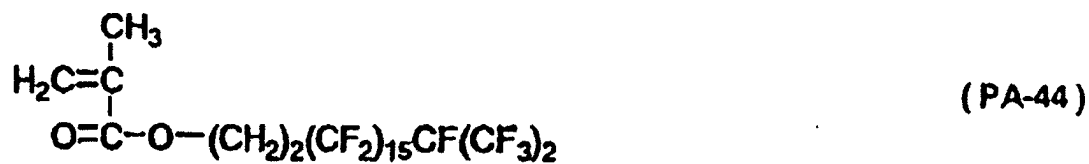


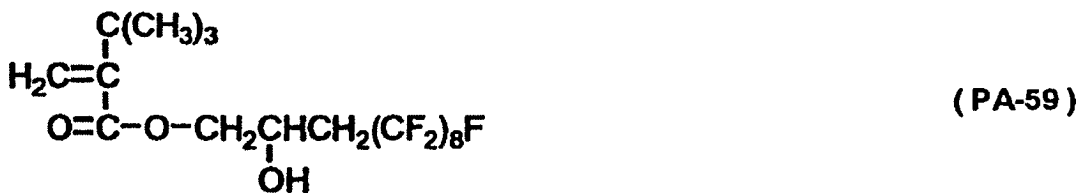
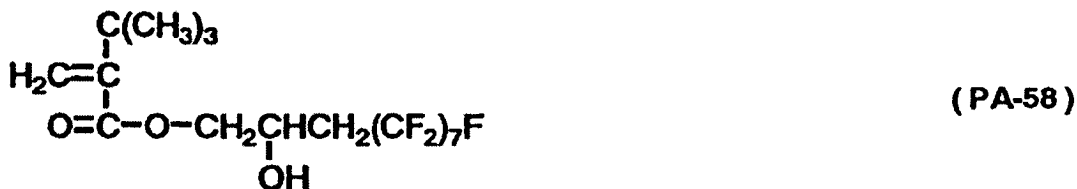
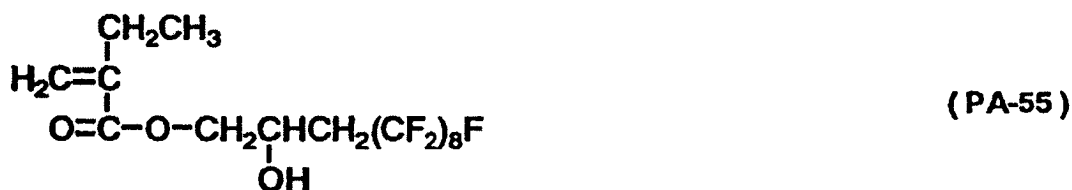
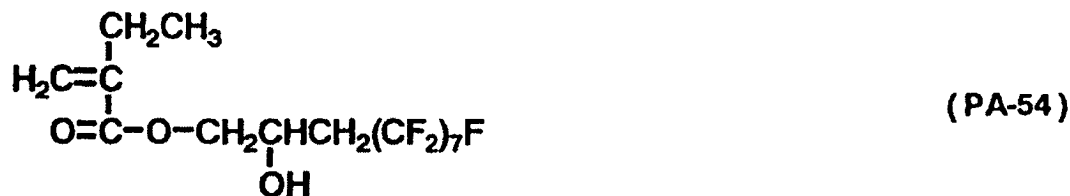




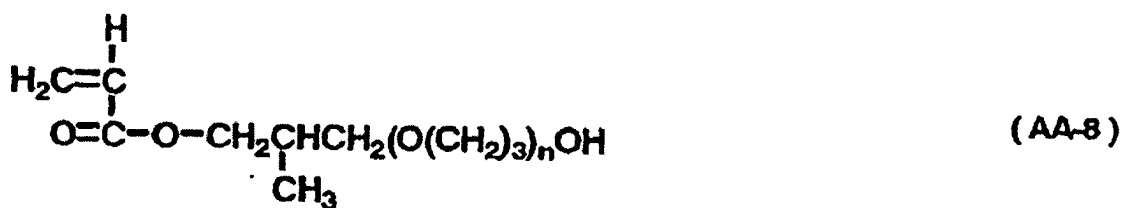
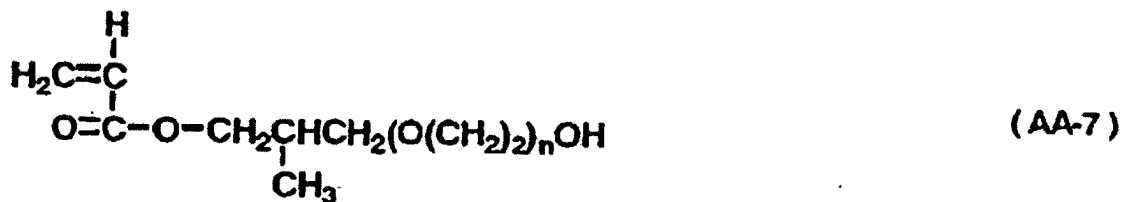
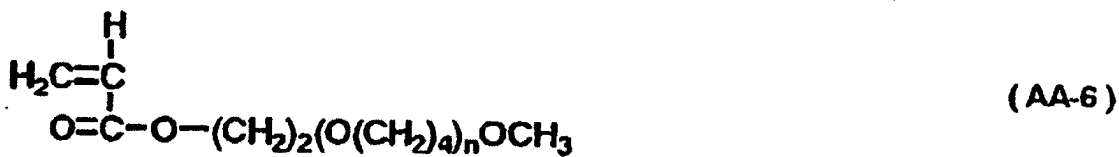
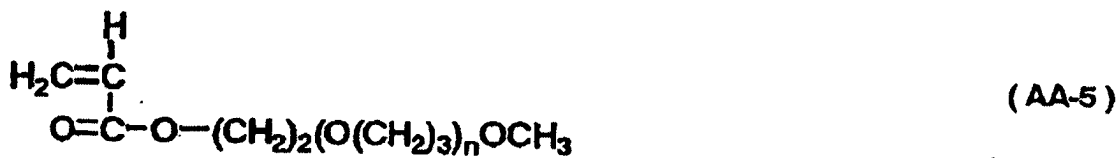
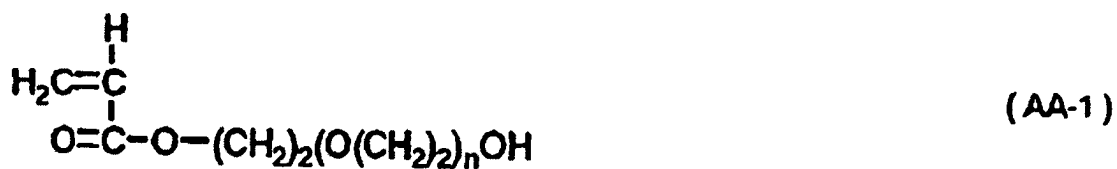


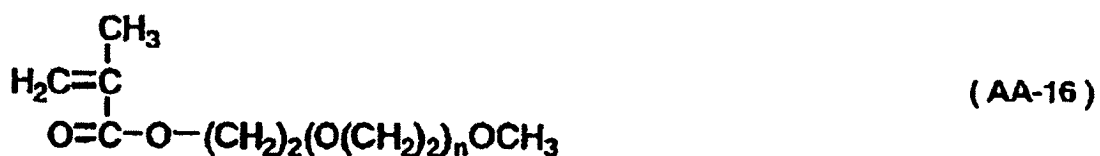
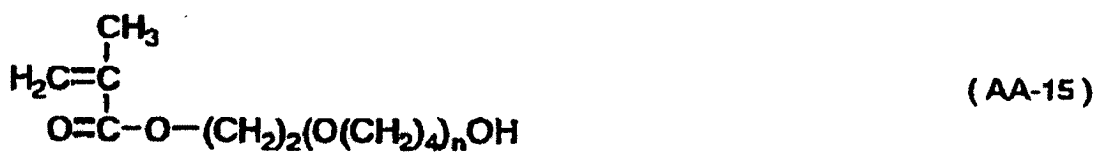
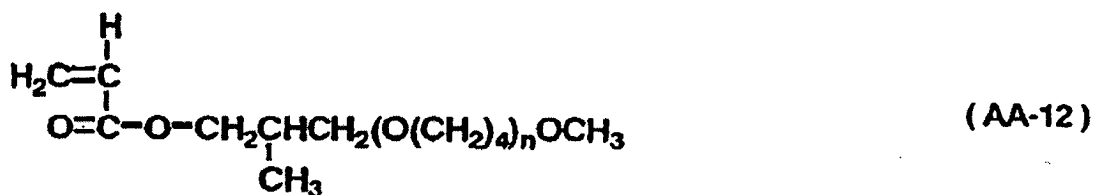
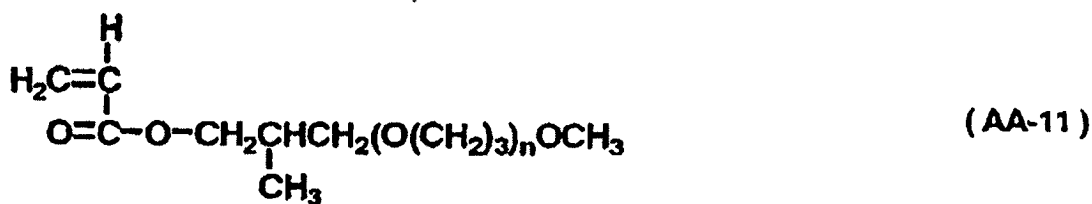
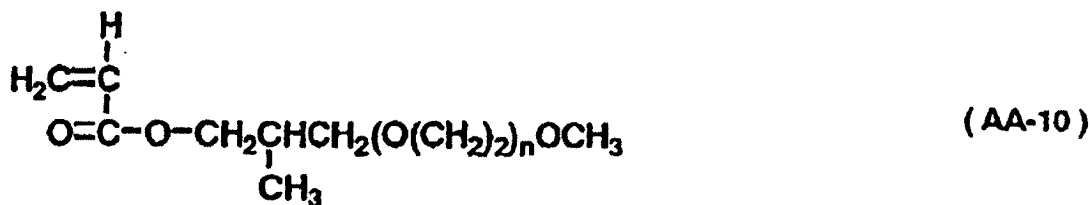
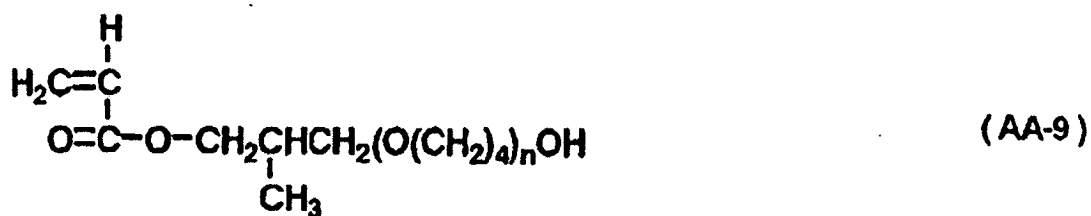


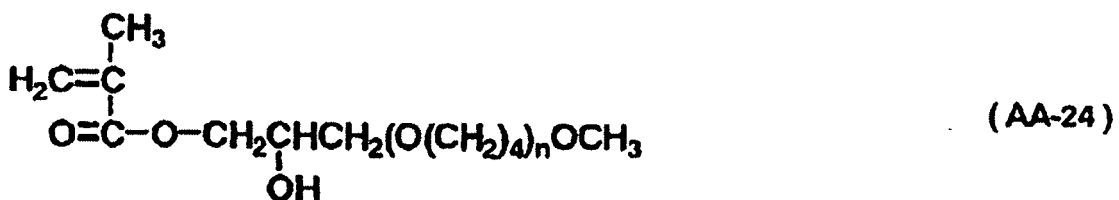
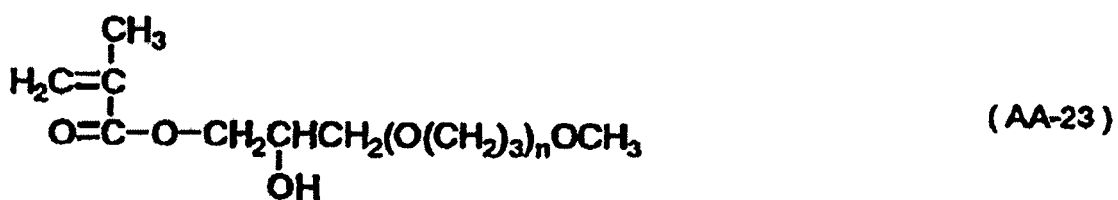
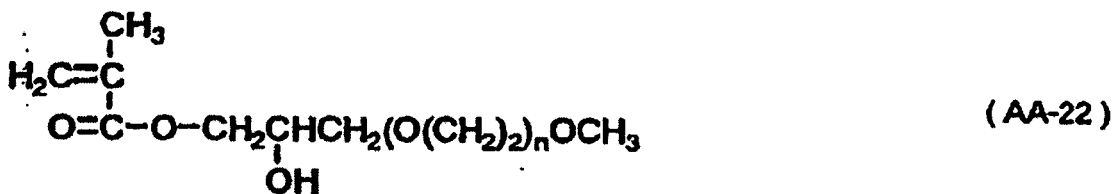
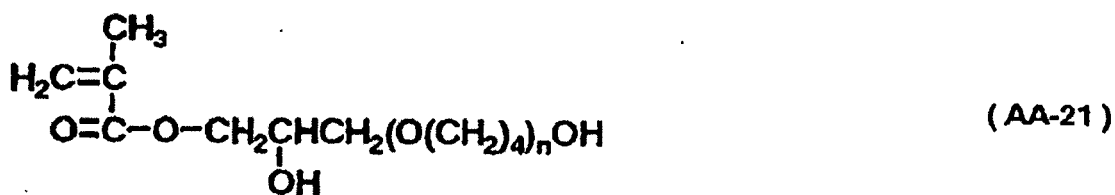
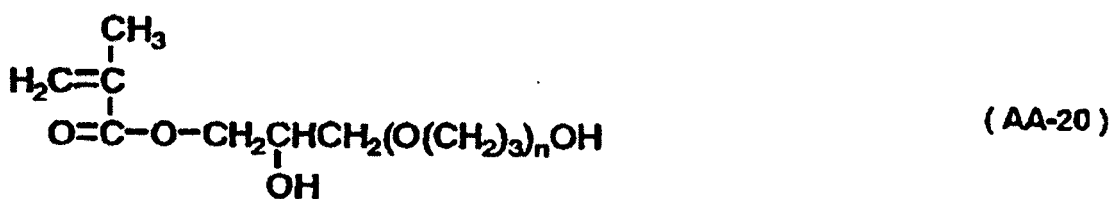
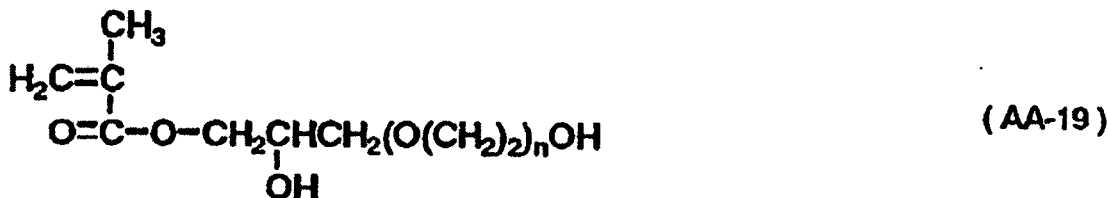
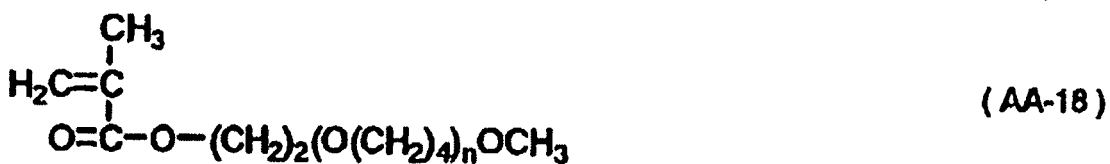
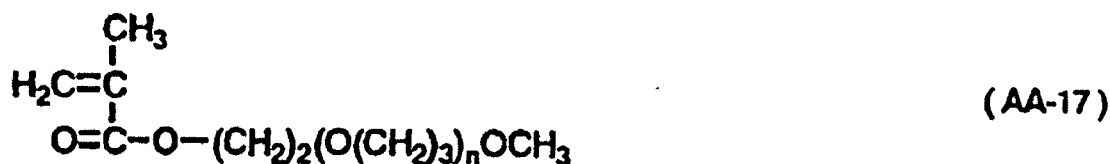




[0058] Nachstehend werden bevorzugte Beispiele des Acrylsäureestermonomers mit einer Alkylenoxid-Einheit beschrieben.

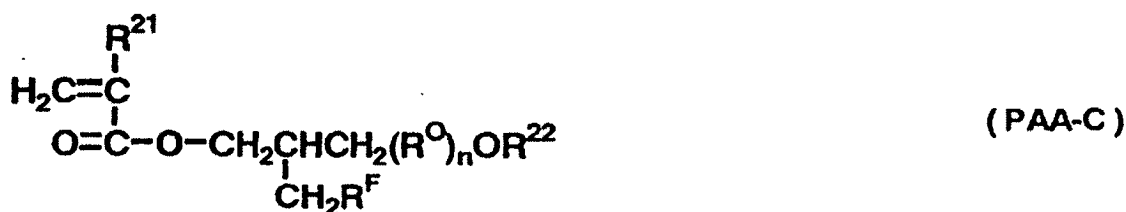
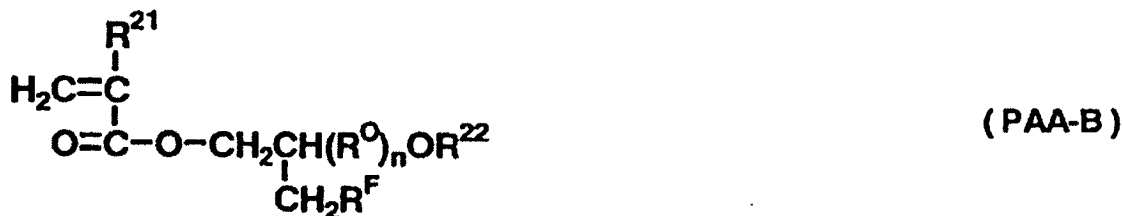
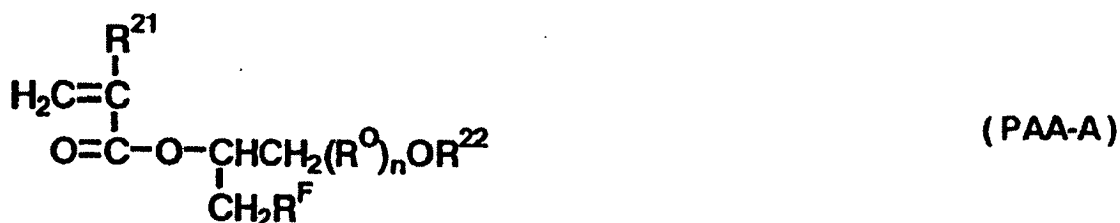






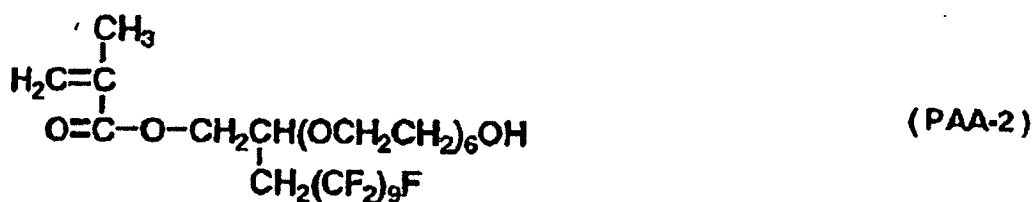
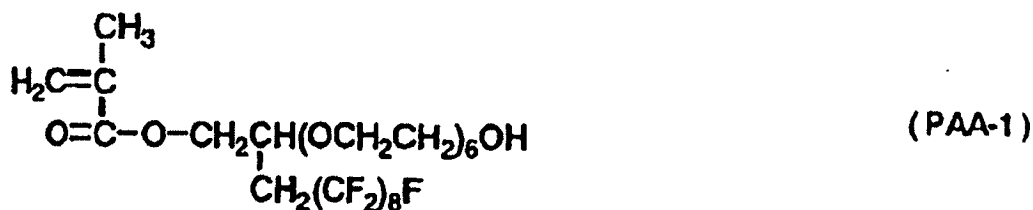
[0059] (In den vorstehenden Formeln (AA-1) bis (AA-24) ist n eine positive ganze Zahl, bevorzugt 3 bis 20, und bevorzugter 5 bis 10.)

[0060] Des Weiteren wird die bevorzugte Struktur des Acrylsäureestermonomers mit sowohl einer Polyfluorolefin-Einheit als auch einer Alkylenoxid-Einheit durch die nachstehenden Formeln (PAA-A), (PAA-B) oder (PAA-C) wiedergegeben.



[0061] (In den vorstehenden Formeln (PAA-A), (PAA-B) und (PAA-C) stellt  $\text{R}^{\text{O}}$  eine Alkylenoxid-Einheit dar;  $\text{R}^{\text{F}}$  stellt eine Polyfluorolefin-Einheit, und  $\text{R}^{21}$  und  $\text{R}^{22}$  jeweils unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe dar.  $n$  steht für eine positive ganze Zahl, bevorzugt 3 bis 20, bevorzugter 5 bis 10. Die Zahl der Kohlenstoffatome in  $\text{R}^{\text{O}}$  beträgt bevorzugt 2 bis 4, bevorzugter 2. Die Zahl der Fluoratome in  $\text{R}^{\text{F}}$  beträgt bevorzugt 7 bis 29, bevorzugter 9 bis 21.)

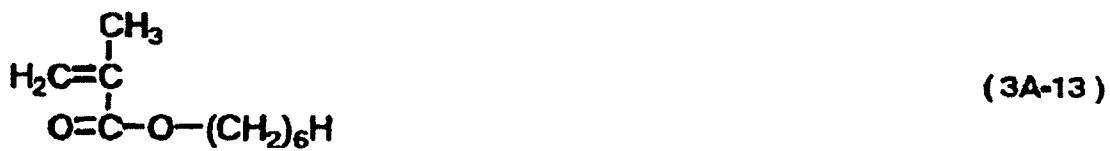
[0062] Nachstehend werden bevorzugte Beispiele des Acrylsäureestermonomers mit sowohl einer Polyfluorolefin-Einheit als auch einer Alkylenoxid-Einheit beschrieben.

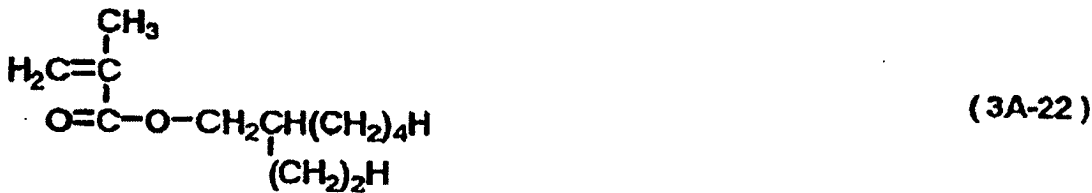


[0063] Des Weiteren kann, wenn das Acrylpolymer der Erfindung erhalten wird, zusätzlich zu dem vorstehend erwähnten Acrylsäureestermonomer mit einer Polyfluorolefin-Einheit, dem Acrylsäureestermonomer mit einer Alkylenoxid-Einheit, oder dem Acrylsäureestermonomer sowohl mit einer Polyfluorolefin-Einheit als auch einer Alkylenoxid-Einheit, ein drittes Acrylmonomer verwendet werden, zum Beispiel um die Verträglichkeit zwischen dem Acrylpolymer der Erfindung und dem Bindemittelharz der Oberflächenschicht zu verbessern. Als das dritte Acrylmonomer ist ein Acrylsäurealkylester bevorzugt. Unter den Acrylsäurealkylestern ist ein Acrylsäurealkylester mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen bevorzugt. Des Weiteren kann die Alkylgruppe des Acrylsäurealkylesters eine Hydroxylgruppe als Substituenten aufweisen. Das Acrylpolymer der Erfindung, das durch die Verwendung eines Acrylsäurealkylesters mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen erhalten wird, kann die Abnahme des Widerstands bei hoher Feuchtigkeit deutlicher unterdrücken. Selbst in einem elektrofotografischen System, in dem es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer beträchtlichen Anhaftung eines Ladungsprodukts kommt, und selbst in dem Fall, in dem leitende Teilchen in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements eingeschlossen sind, kommt es zu keinem Verschwimmen des Bildes.

[0064] Nachstehend werden bevorzugte Beispiele des dritten Acrylmonomers beschrieben.







[0065] Des Weiteren können in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements der Erfindung thermoplastische Harze, wie Polyaryllatharz, Polycarbonatharz, Polyesterharz, Polystyrolharz und Polyacrylatharz; und härtbare Harze, wie Phenolharz, Melaminharz, Epoxidharz, Isocyanatharz, Acrylharz und Siloxanharz als das Bindemittelharz verwendet werden. Darunter sind die härtbare Harze bevorzugt, da sie ein Verschimmen des Bildes auf Grund der Anhaftung von Ladungsprodukt und die Erzeugung anormaler Geräusche auf Grund der Reibung zwischen dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element und dem Kontaktelement verhindern und die mechanische Festigkeit und die elektrische Festigkeit des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements deutlich erhöhen.

[0066] Durch das Einschließen des Acrylpolymer der Erfindung und des härtbaren Harzes in die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements und auch durch den Einschluss von Harzteilen darin, können Probleme, wie eine Verschlechterung der Bildqualität auf Grund einer Lichtstreuung, die

Erzeugung von Kratzern auf Grund einer Aggregation, die Abnahme des Widerstands der Oberflächenschicht, die Zunahme des Restpotentials, die Erzeugung eines Geisterbilds und die Abnahme der Haftung der Oberflächenschicht verhindert werden. Des Weiteren wird das Problem vermieden, das durch den Einschluss der Harzteilchen in die Oberflächenschicht entsteht. Dementsprechend kann die mechanische Festigkeit und elektrische Festigkeit der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements erhöht werden, die Reibung zwischen der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements und verschiedenen Arten von Kontaktelementen verringert werden, und die Übertragungswirkung verstärkt werden, wobei alles auf höherem Niveau erreicht werden kann.

**[0067]** Des Weiteren sind unter den härtbaren Harzen diejenigen bevorzugter, die aus einem Monomer erhalten wurden, das eine Hydroxylgruppe aufweist, bevor eine Härtung erfolgt.

**[0068]** Des Weiteren können erfindungsgemäß leitende Teilchen und ein Ladungstransportmaterial in der Oberflächenschicht eingeschlossen sein.

**[0069]** Als die leitenden Teilchen können beispielsweise Teilchen, wie Zinkoxid, Titanoxid, Zinnoxid, Antimonoxid, Indiumoxid, Wismutoxid, Graphit, Ruß, mit Indium dotiertes Zinnoxid, mit Antimon dotiertes Zinnoxid, Zirkoniumoxid und ähnliches erwähnt werden. Diese leitenden Teilchen können getrennt verwendet werden oder es können auch zwei oder mehrere Arten davon in Kombination verwendet werden. Wenn zwei oder mehrere Arten verwendet werden, können sie sich im Zustand einer festen Lösung oder in verschmolzenem Zustand befinden.

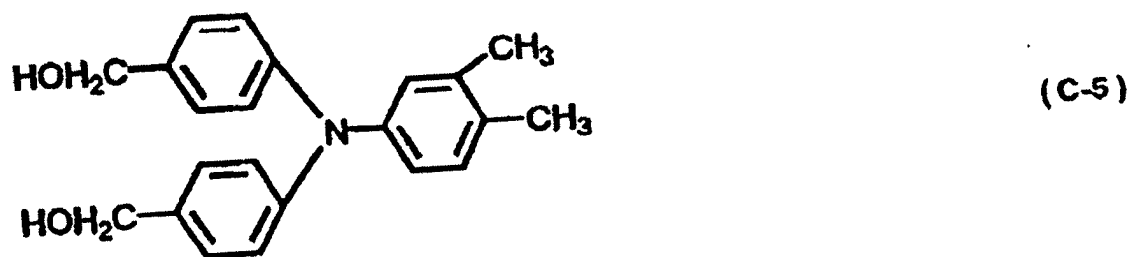
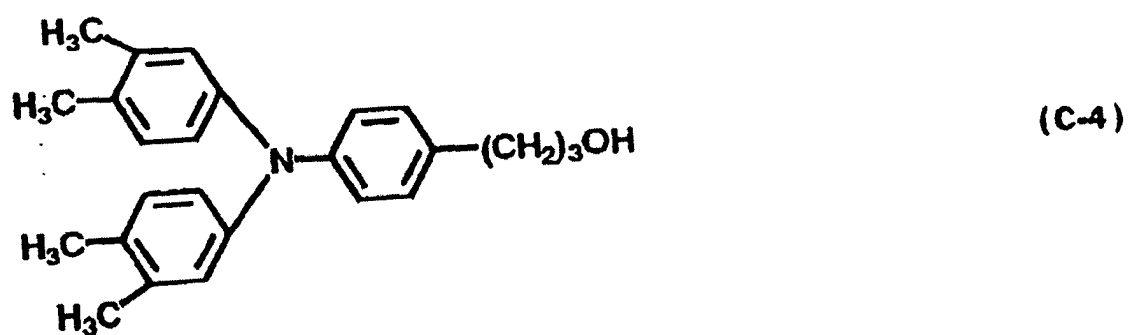
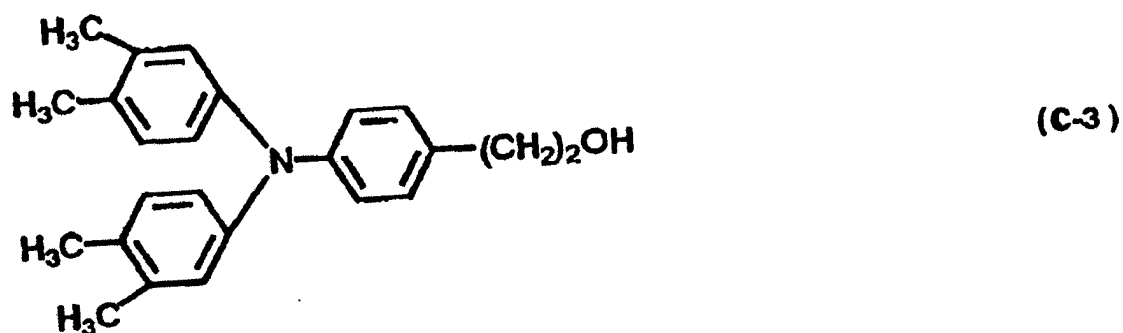
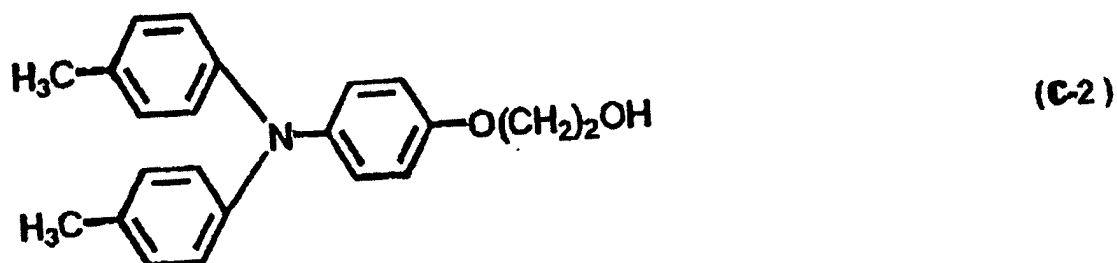
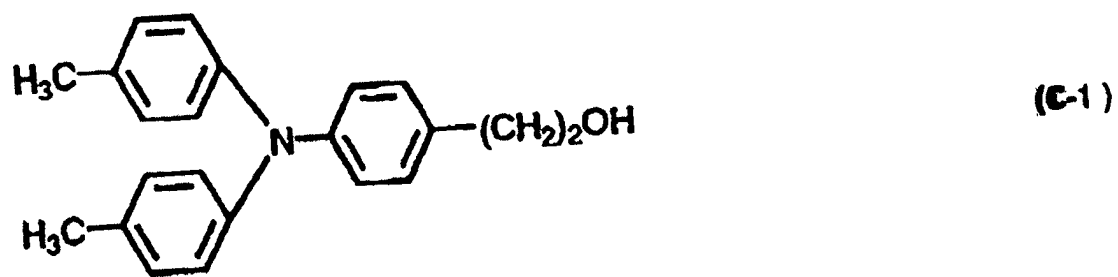
**[0070]** Der Gehalt der leitenden Teilchen in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements beträgt bevorzugt 20 bis 80 Massen-% bevorzugter 30 bis 60 Massen-% bezogen auf die gesamte Masse der Oberflächenschicht. Des Weiteren beträgt der Gehalt an den leitenden Teilchen bevorzugt 10 bis 500 Massen-% bevorzugter 20 bis 50 Massen-% bezogen auf das in der Oberflächenschicht enthaltene Acrylpolymer der Erfindung.

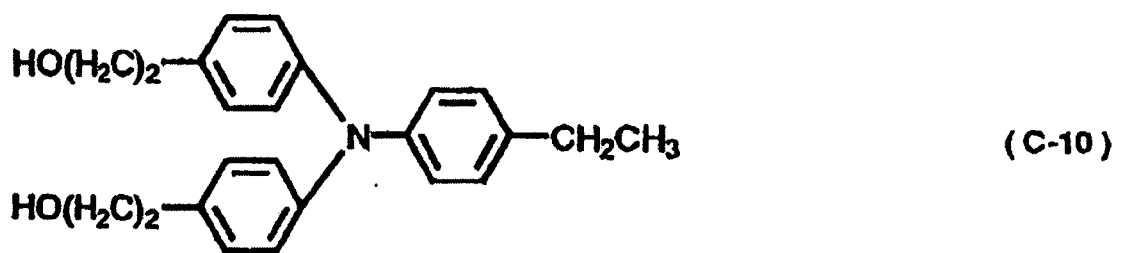
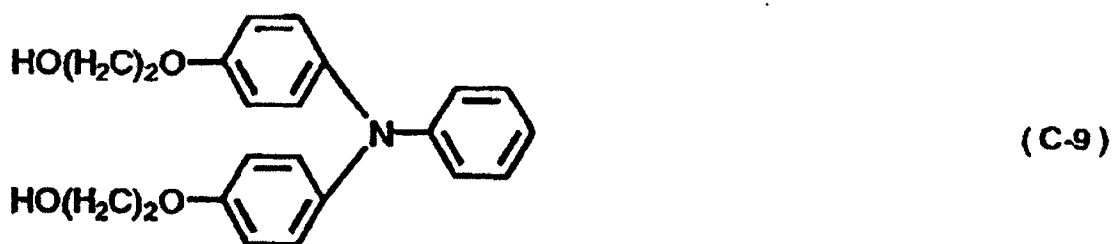
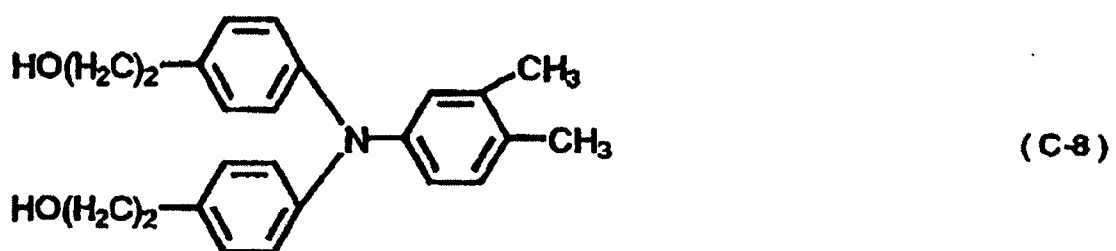
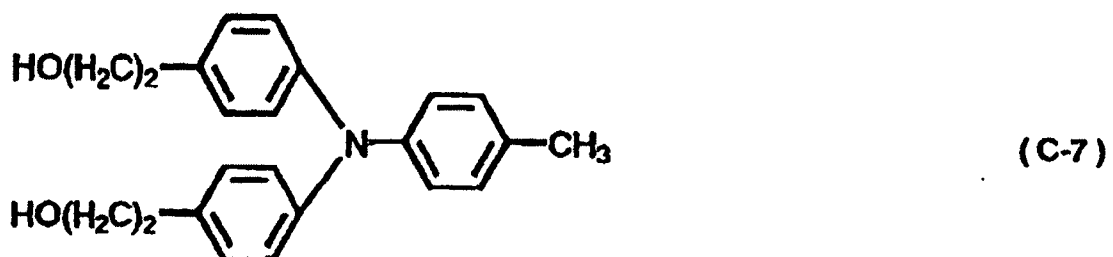
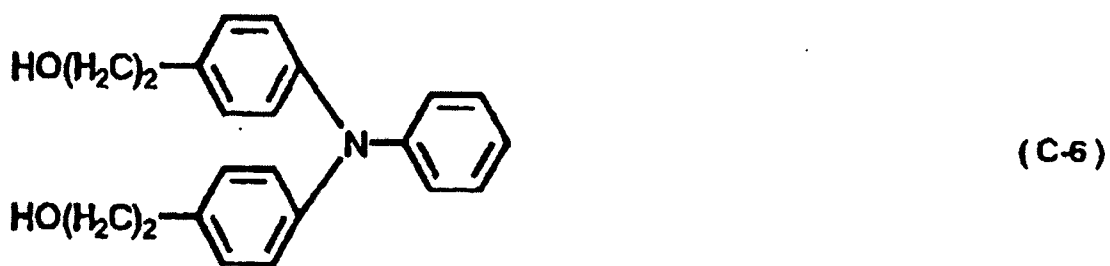
**[0071]** Wie vorstehend erwähnt, können als das Ladungstransportmaterial Triarylaminverbindungen, Hydrazonverbindungen, Styrylverbindungen, Stilbenverbindungen, Pyrazolinverbindungen, Oxazolverbindungen, Thiazolverbindungen, Triarylmethanverbindungen und ähnliches angeführt werden. Diese Ladungstransportmaterialien können getrennt verwendet werden und es können auch zwei oder mehrere Arten davon in Kombination verwendet werden.

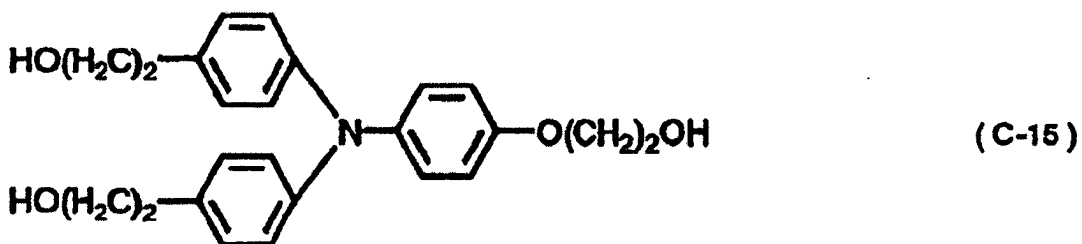
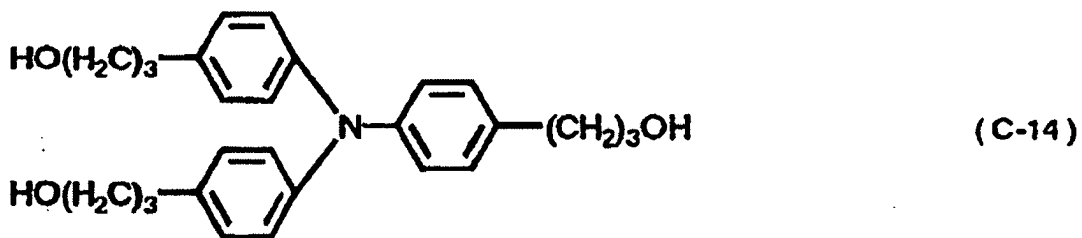
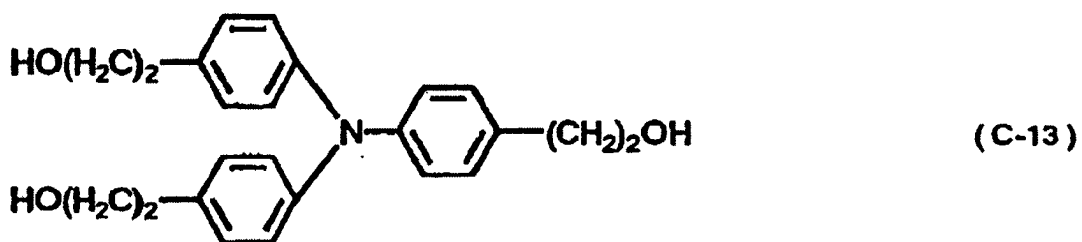
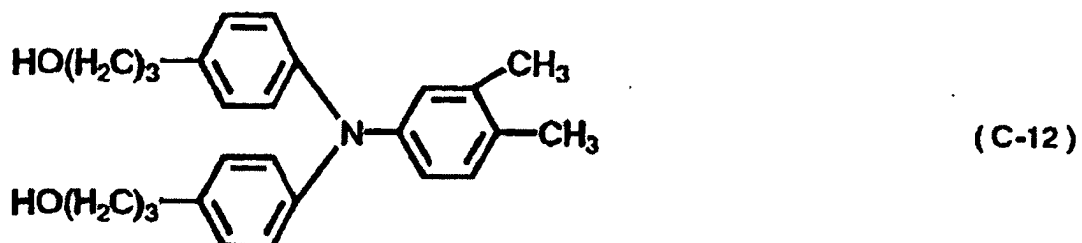
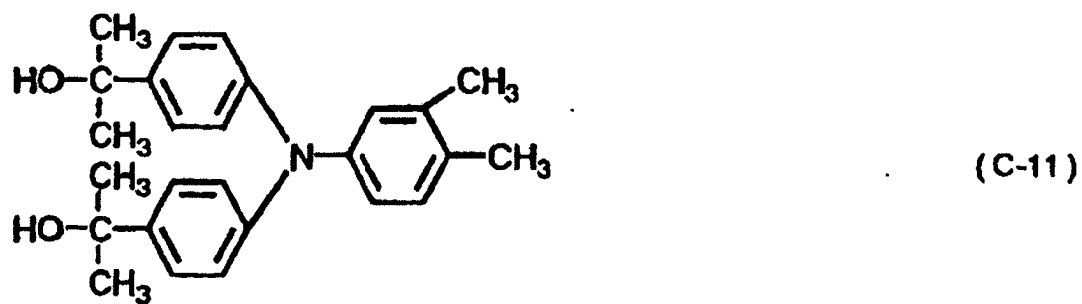
**[0072]** Des Weiteren werden im Falle der Verwendung eines härtbaren Harzes als des Bindemittelharzes der Oberflächenschicht, und des Weiteren im Falle des Einschlusses von Harzteilchen in die Oberflächenschicht unter den vorstehend erwähnten Ladungstransportmaterialien diejenigen bevorzugt als Ladungstransportmaterial, das in der Oberfläche enthalten sein soll, verwendet, die eine Hydroxylgruppe aufweisen, bevor eine Härtung erfolgt.

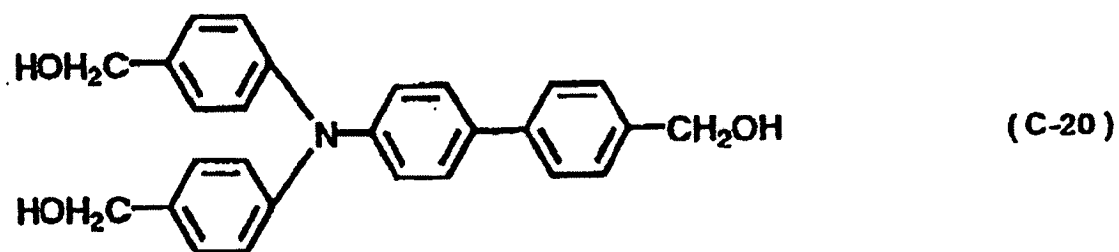
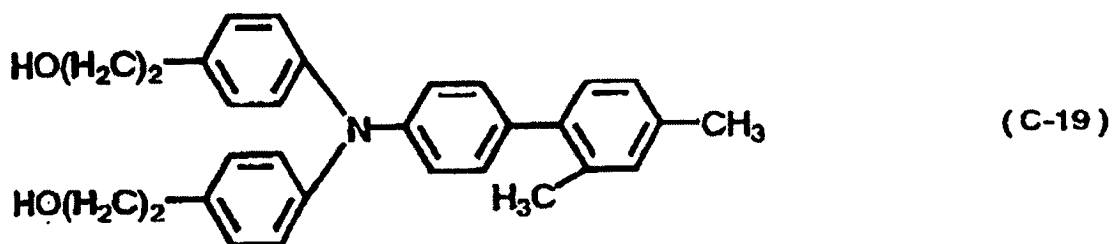
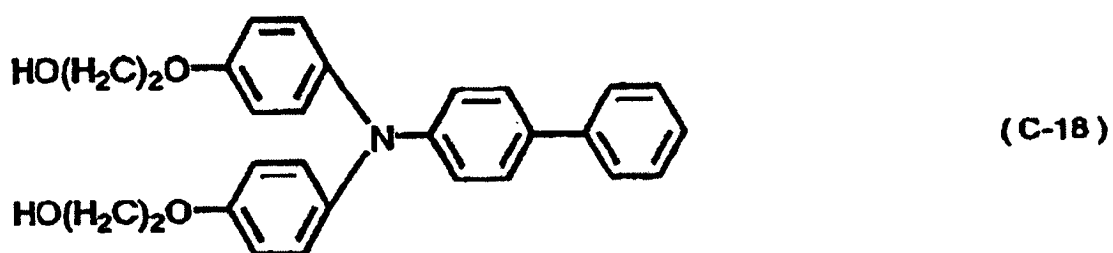
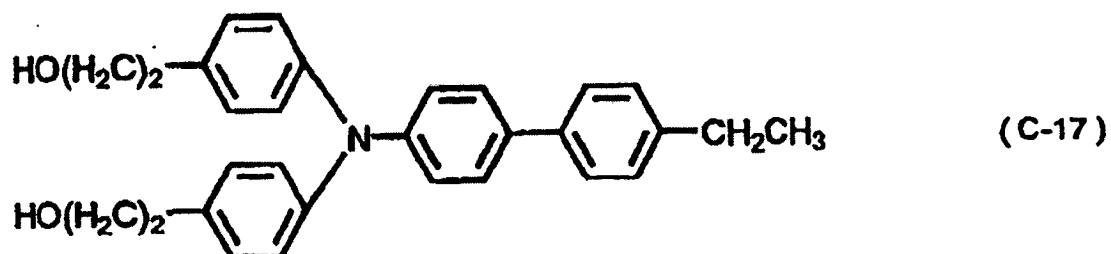
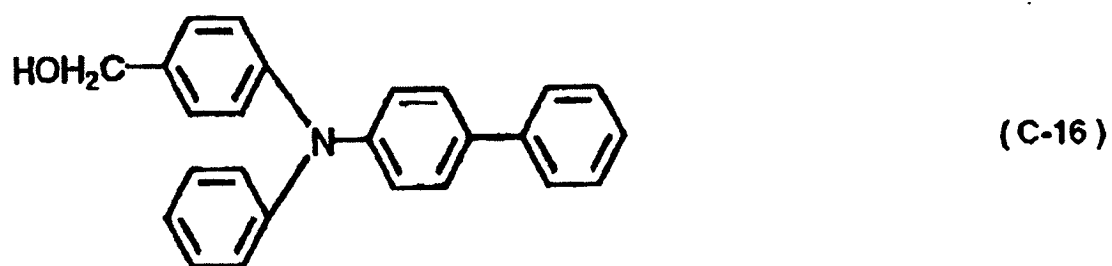
**[0073]** Der Gehalt des Ladungstransportmaterials in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements beträgt bevorzugt 10 bis 80 Massen-% bevorzugter 30 bis 60 Massen-% bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht. Des Weiteren beträgt der Gehalt des Ladungstransportmaterials bevorzugt 5 bis 500 Massen-% bevorzugter 15 bis 200 Massen-% bezogen auf das in der Oberflächenschicht enthaltene Acrylpolymer der Erfindung. Des Weiteren beträgt der Gehalt des Ladungstransportmaterials bevorzugt 4 bis 600 Massen-%, bevorzugter 10 bis 250 Massen-% bezogen auf das in der Oberflächenschicht enthaltene härtbare Harz.

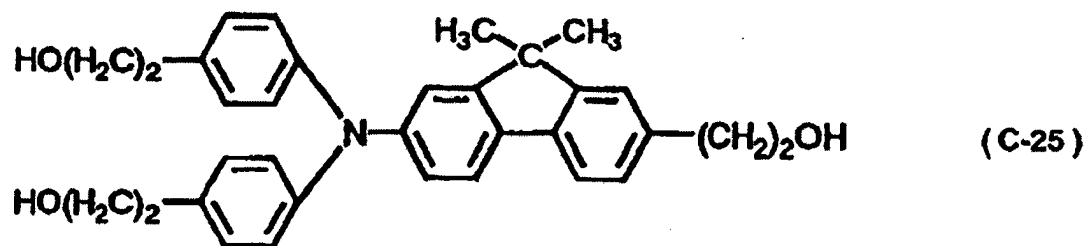
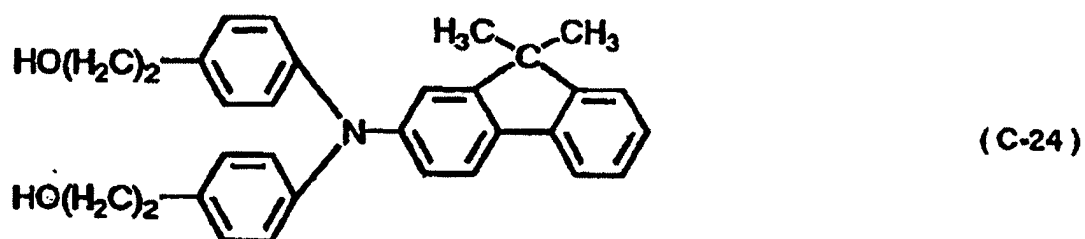
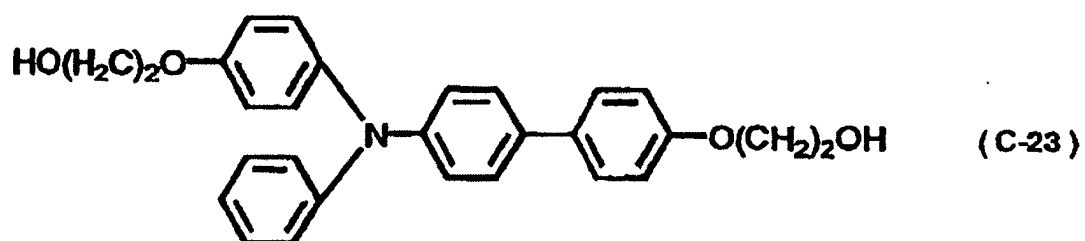
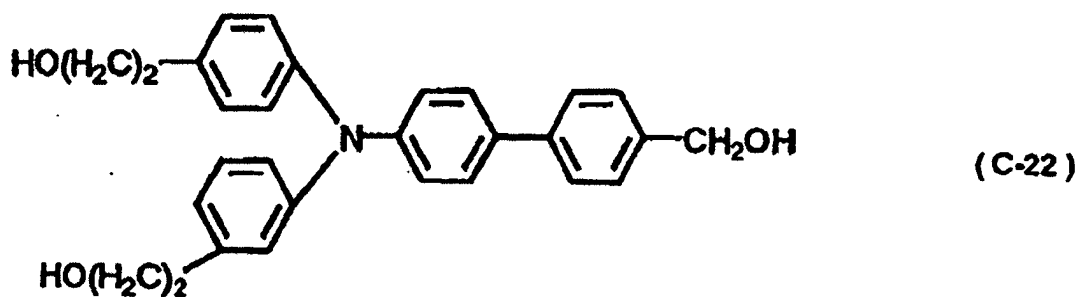
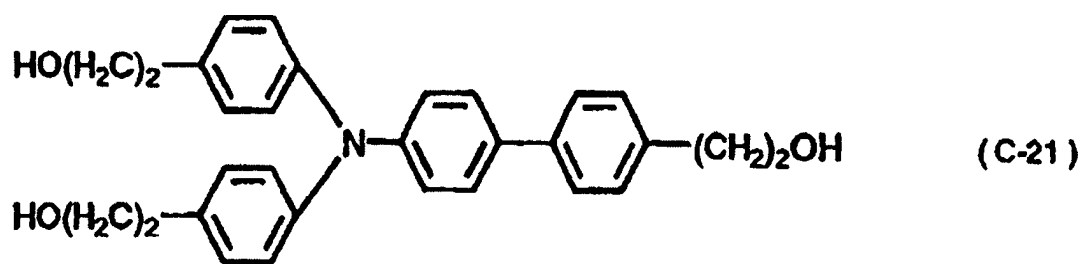
**[0074]** Nachstehend werden bevorzugte Beispiele des Ladungstransportmaterials mit Hydroxylgruppe beschrieben.

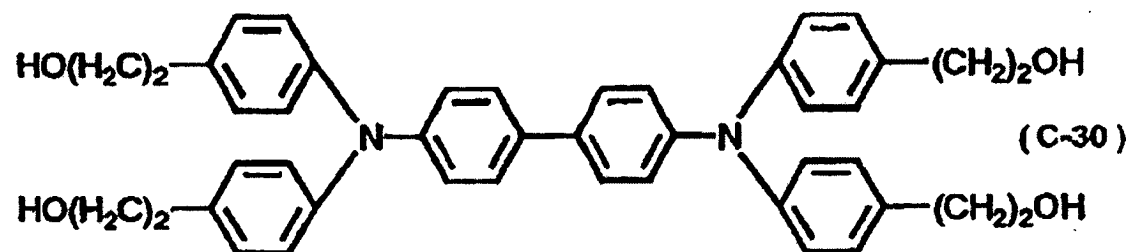
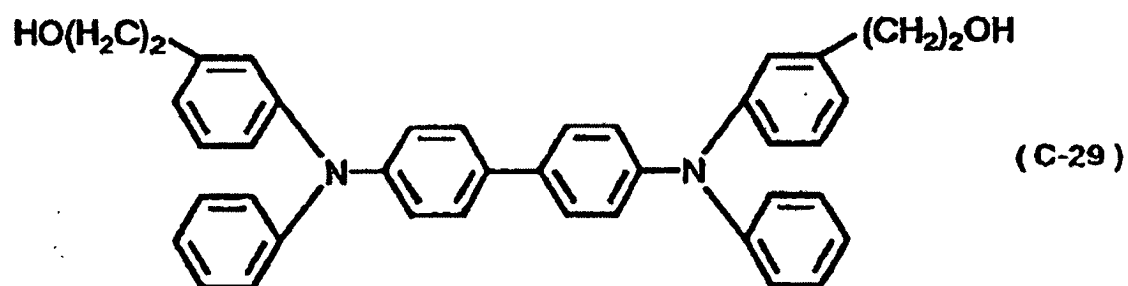
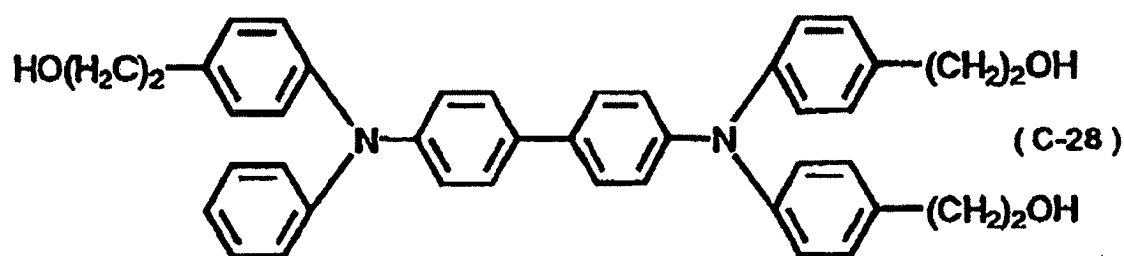
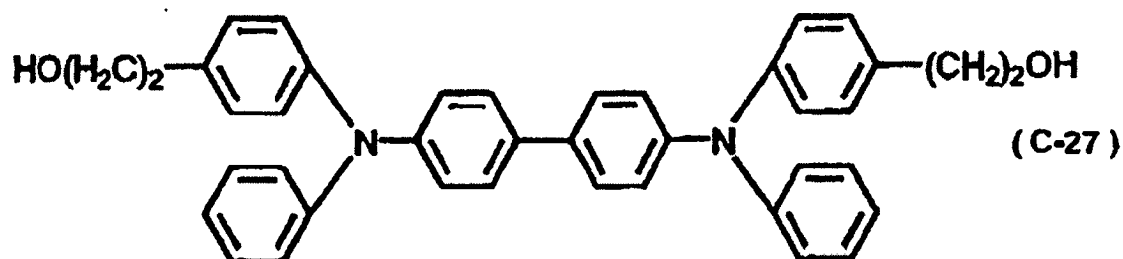
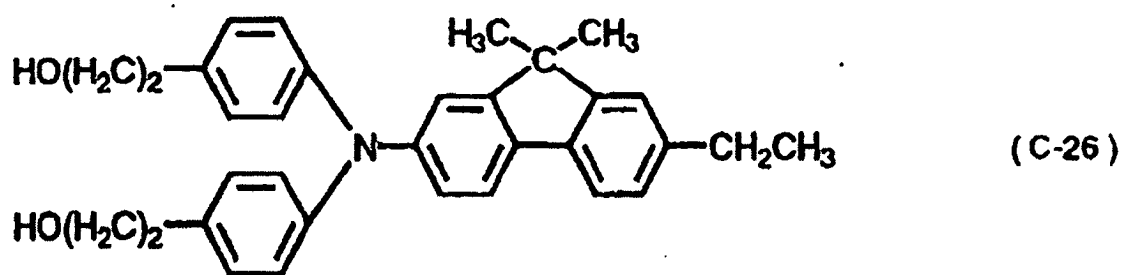


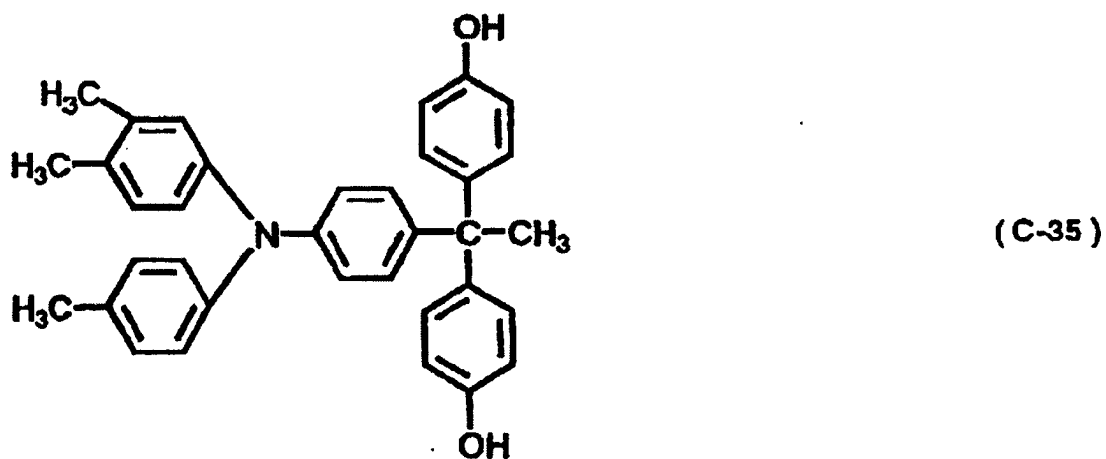
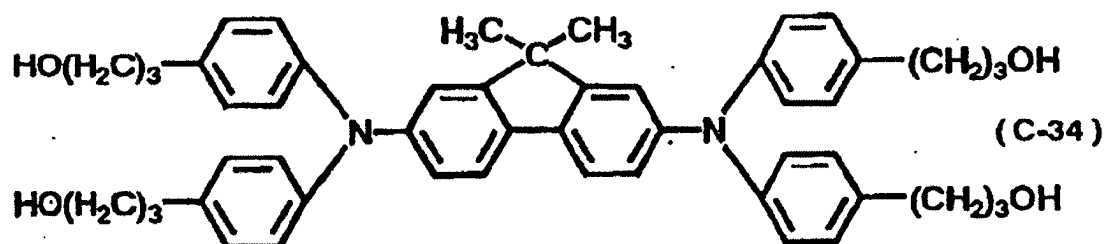
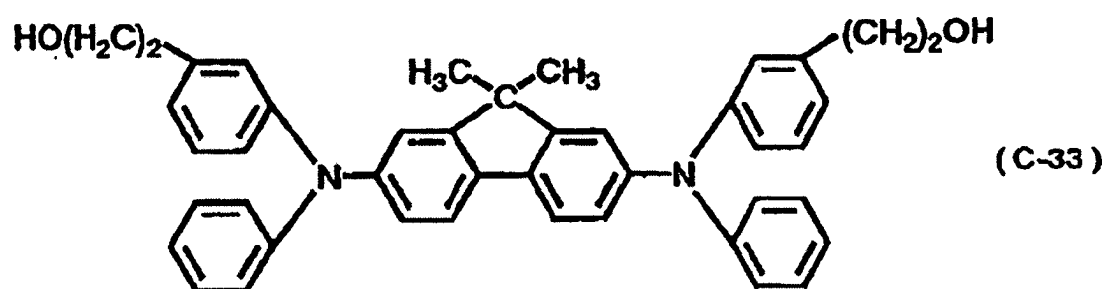
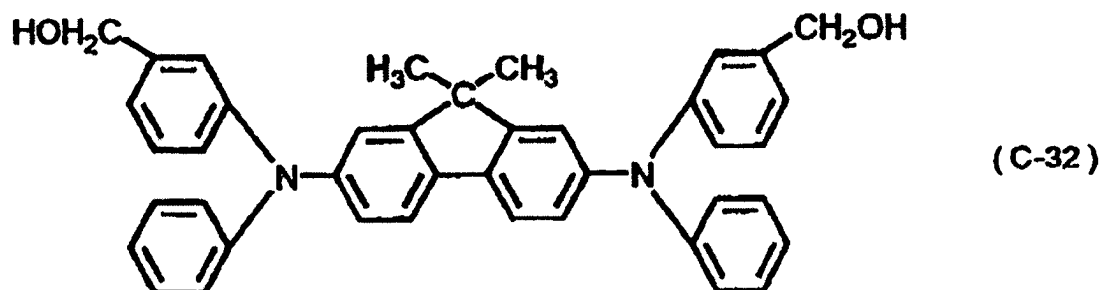
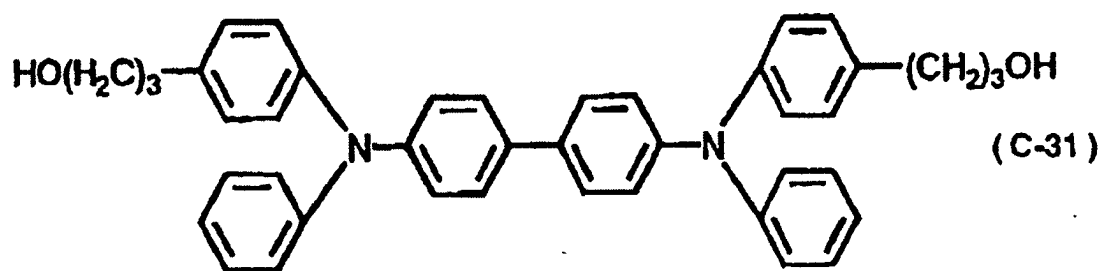


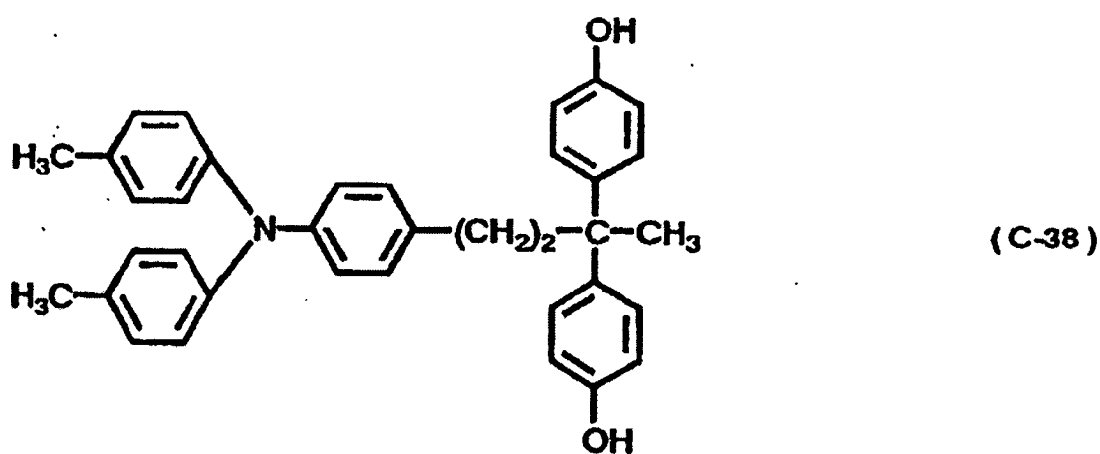
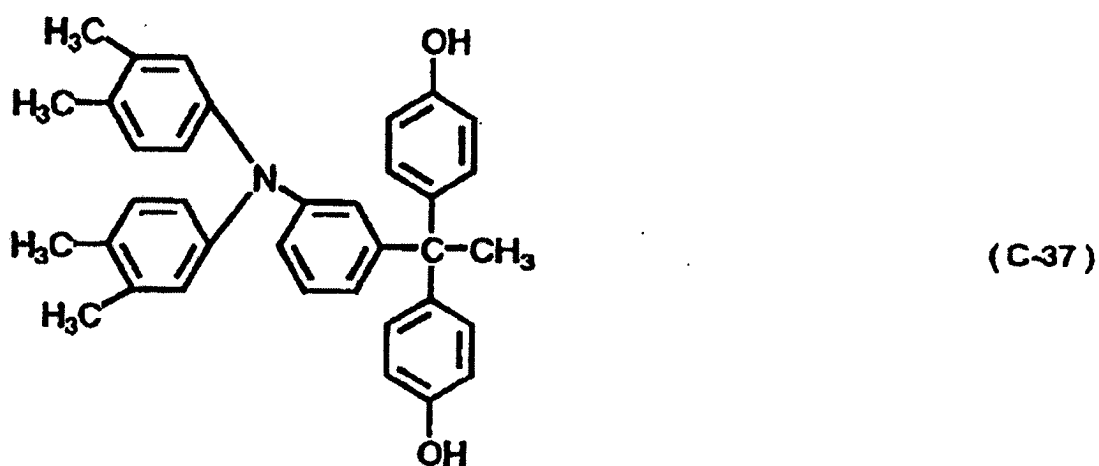
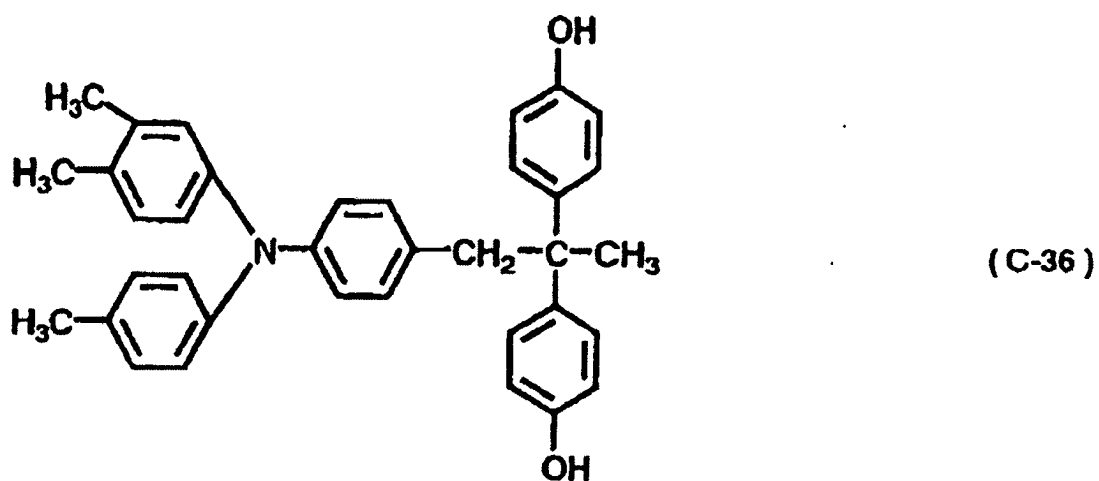


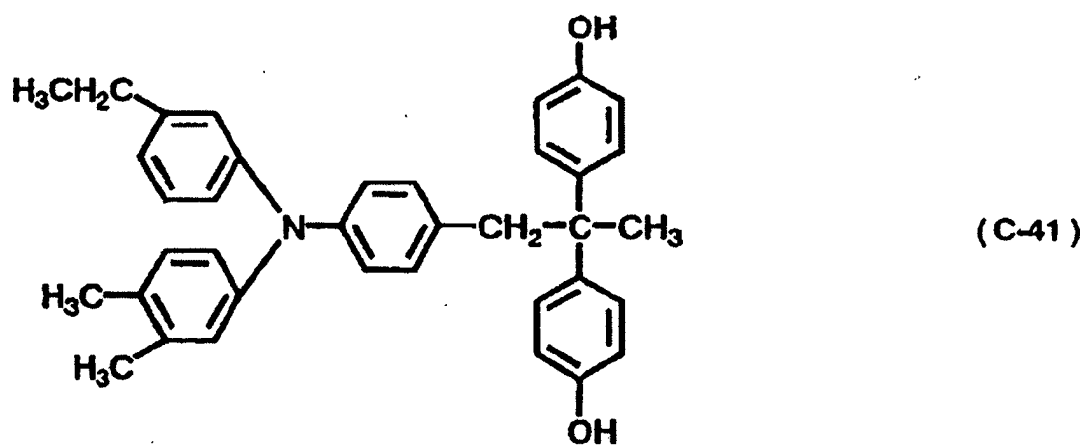
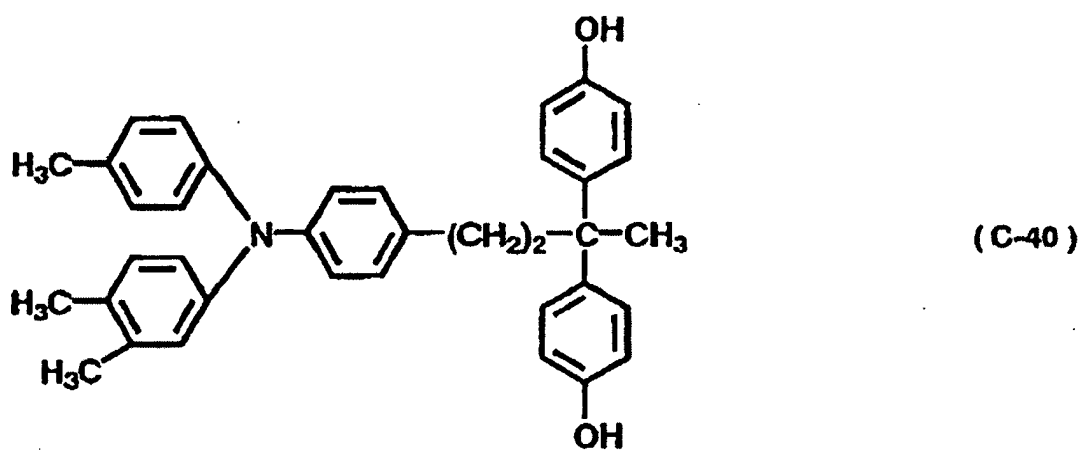
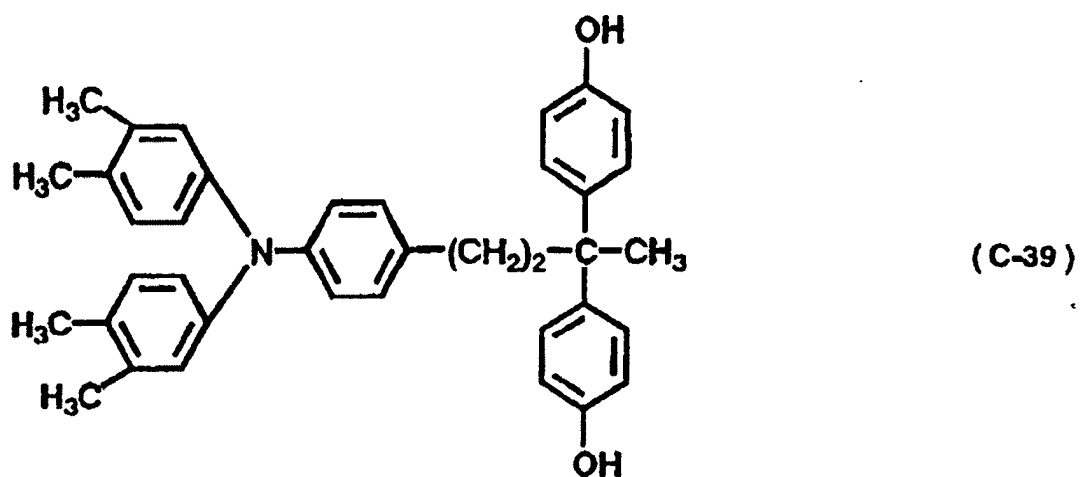


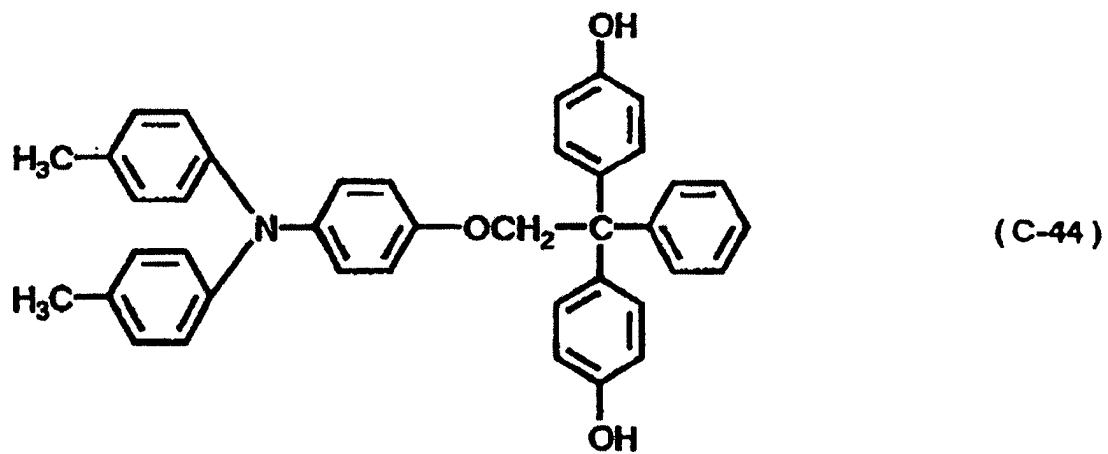
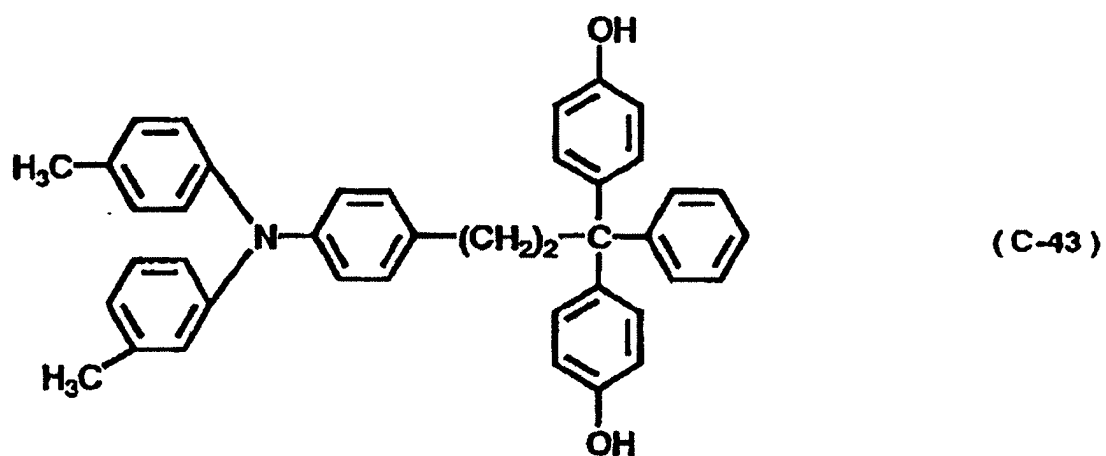
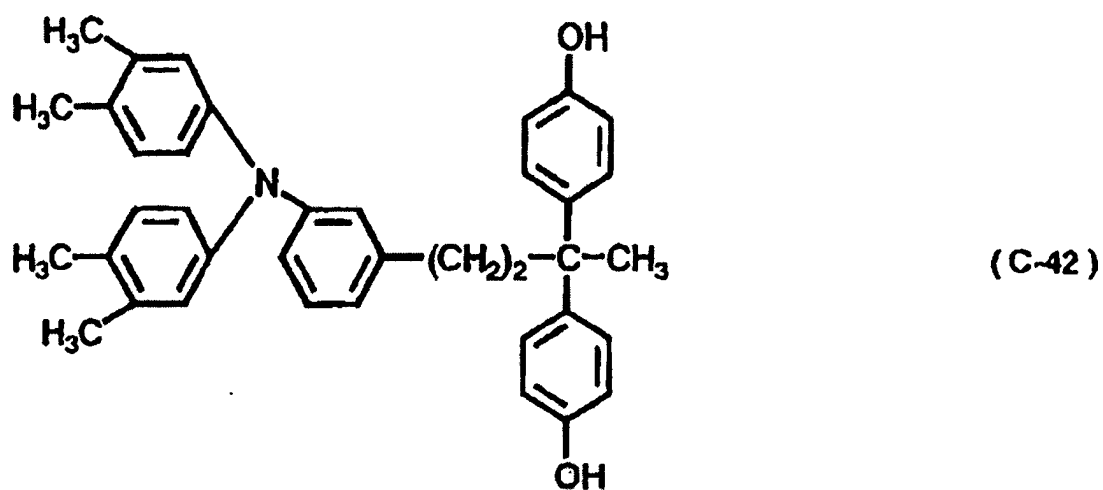


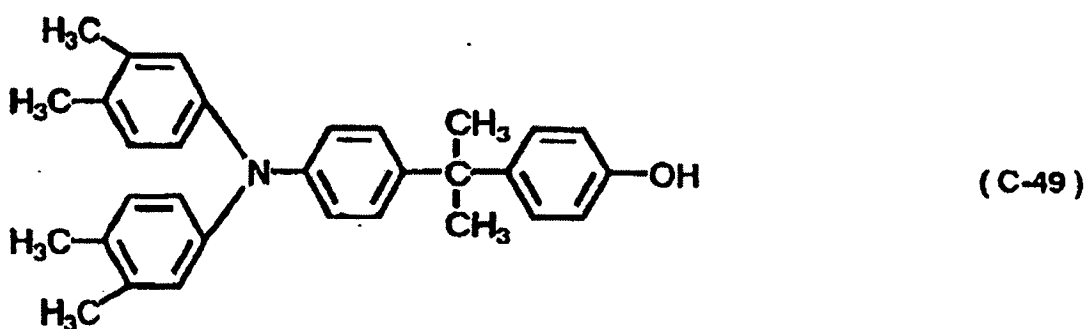
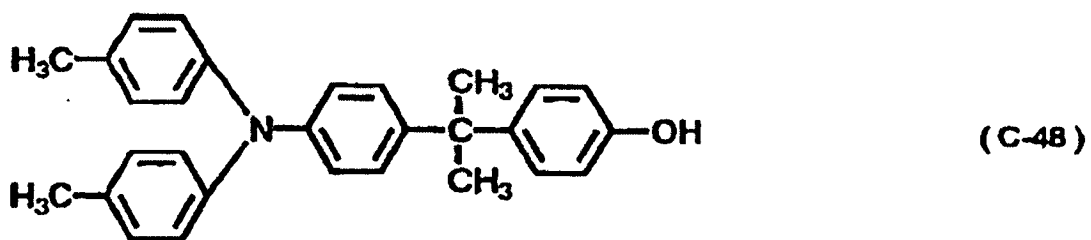
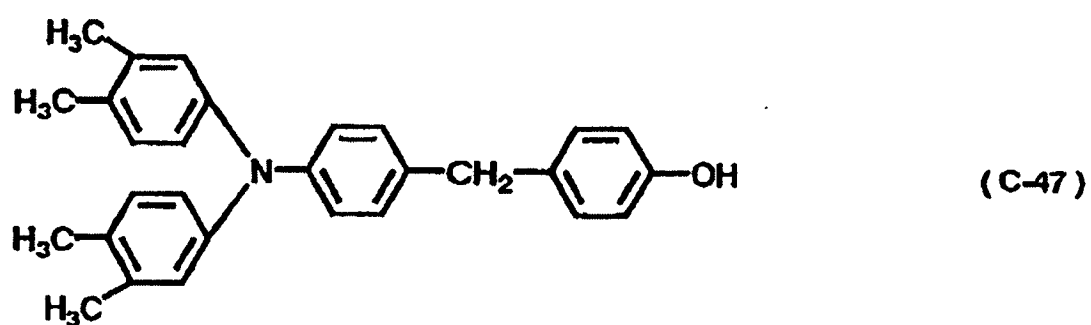
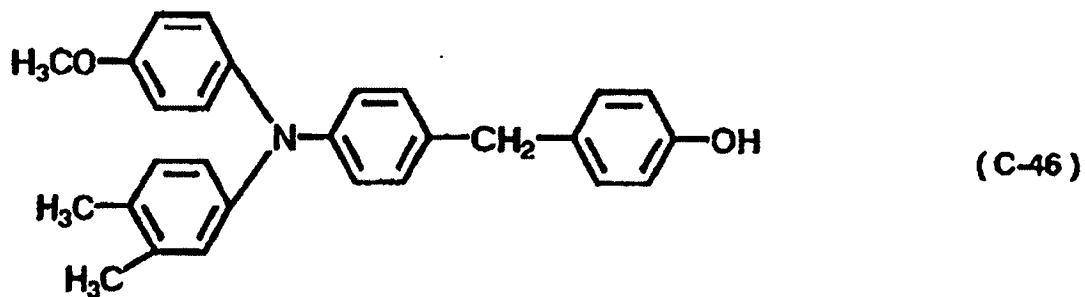
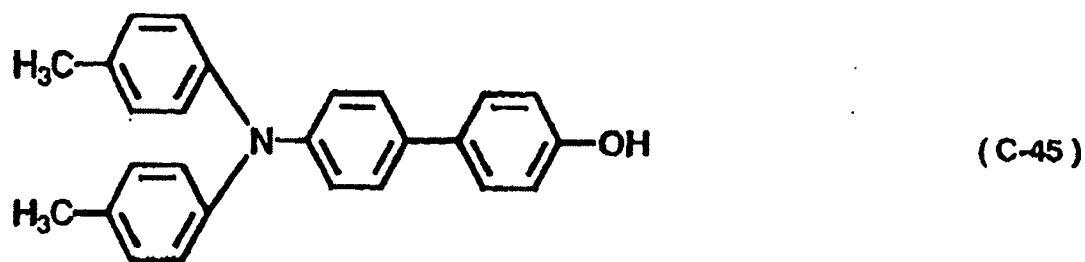


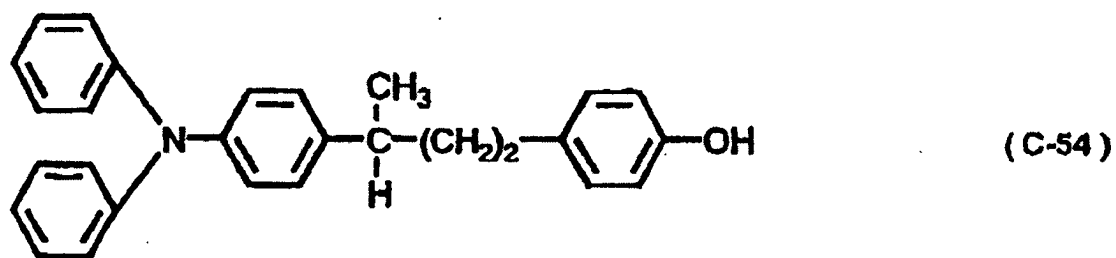
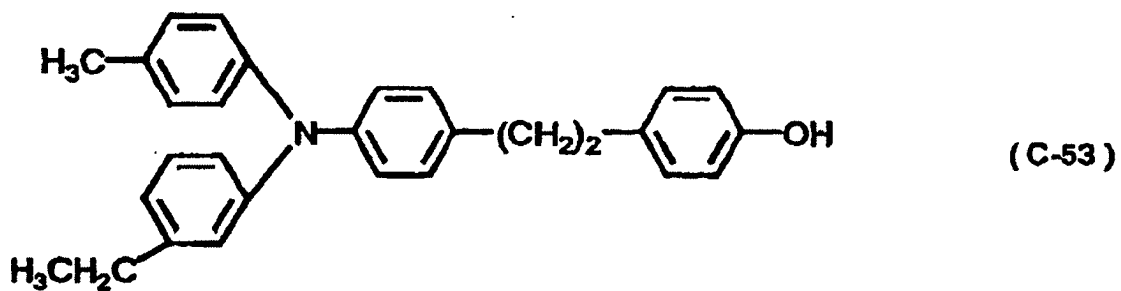
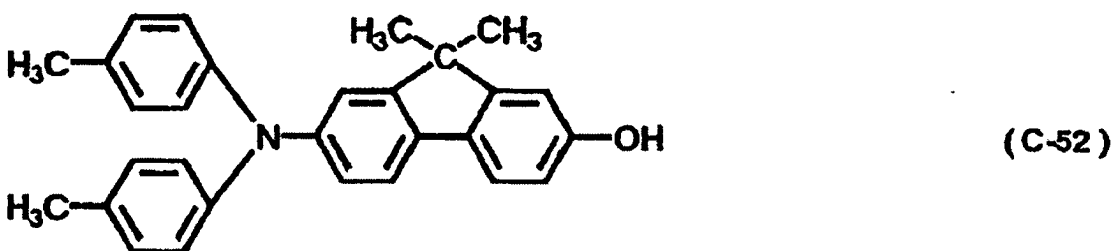
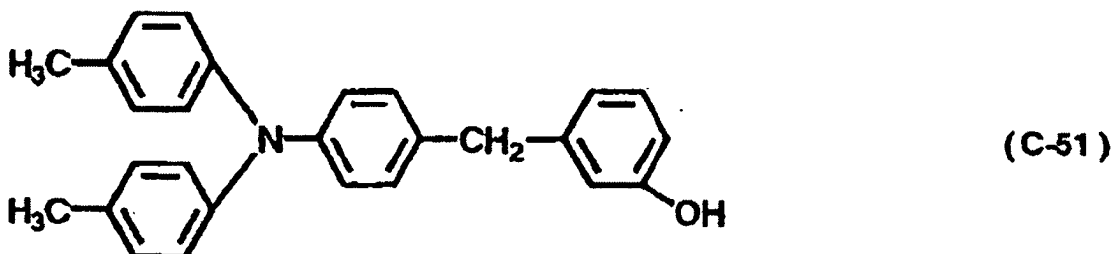
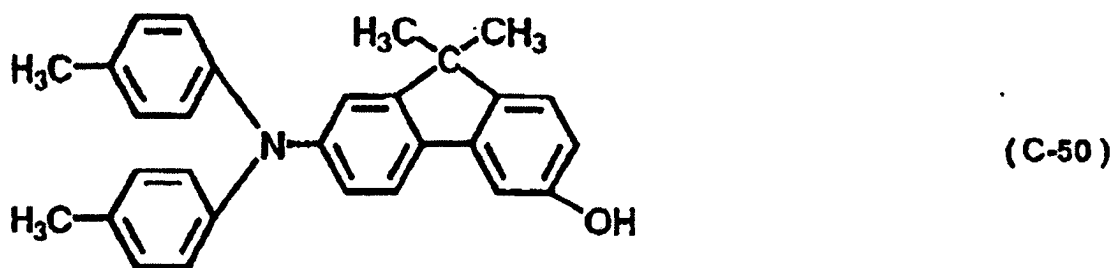


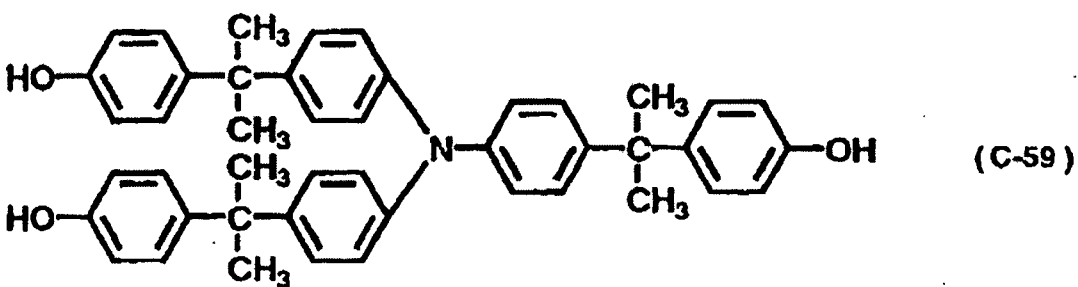
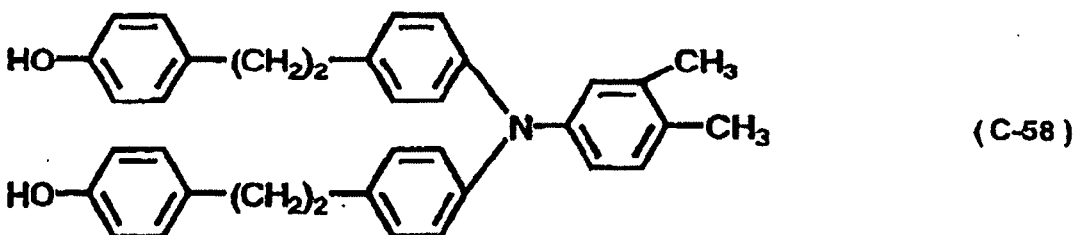
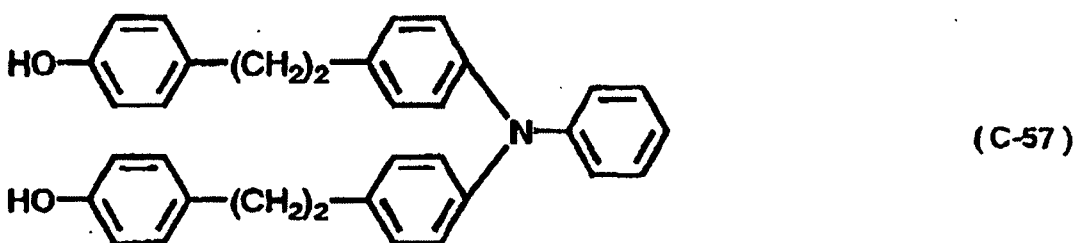
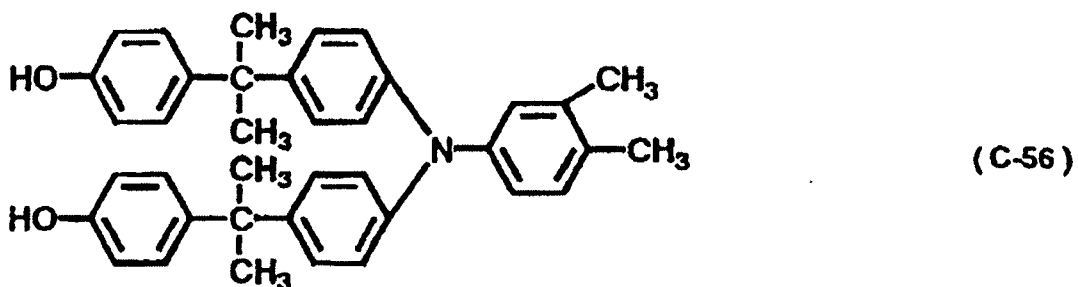
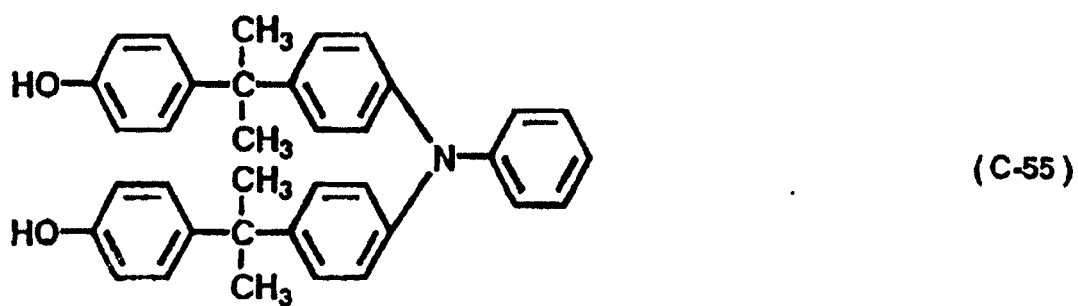


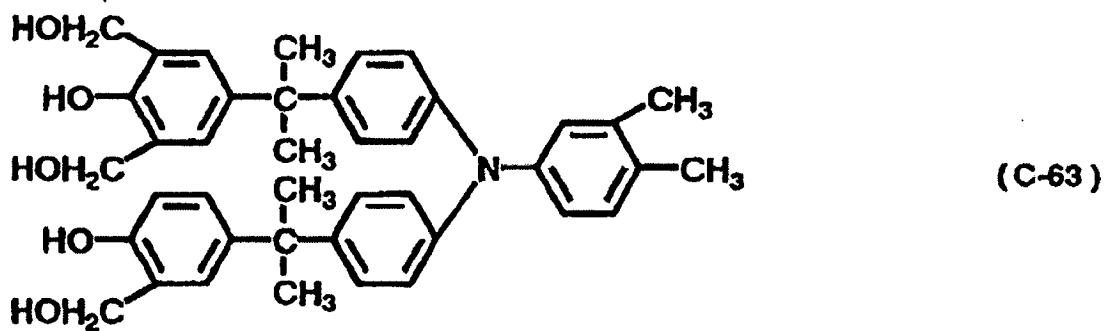
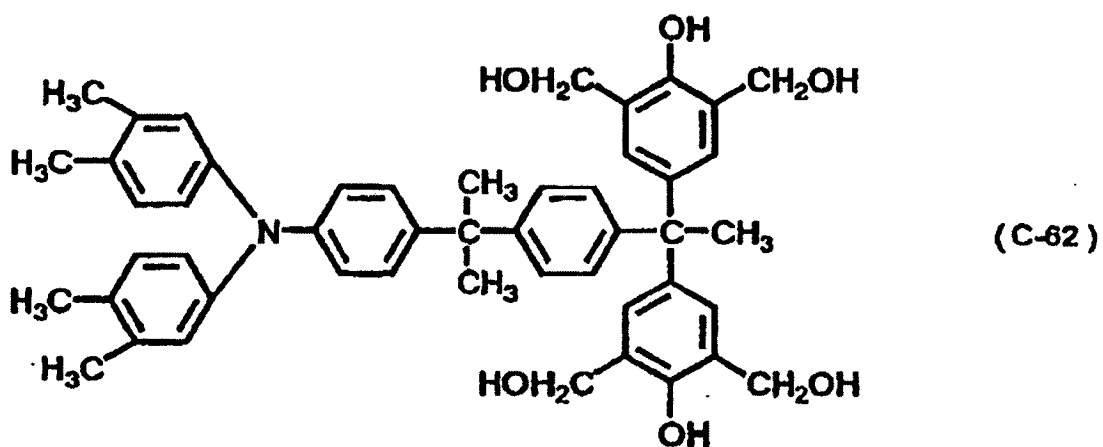
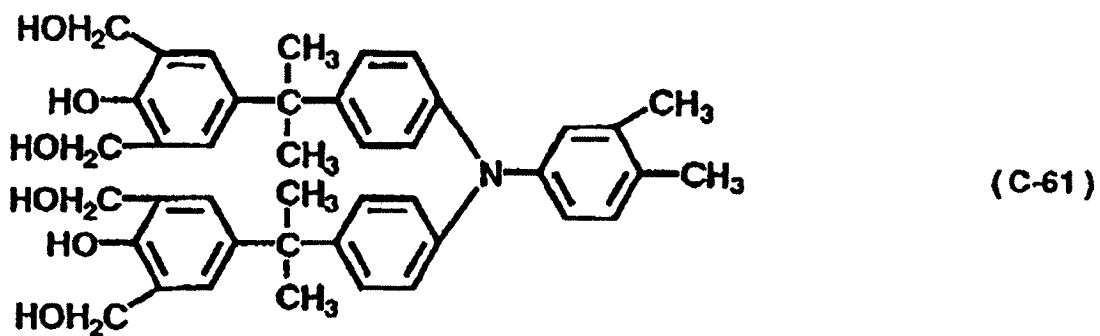
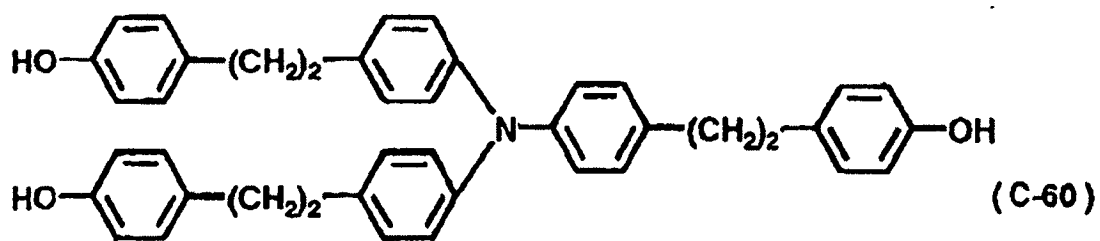


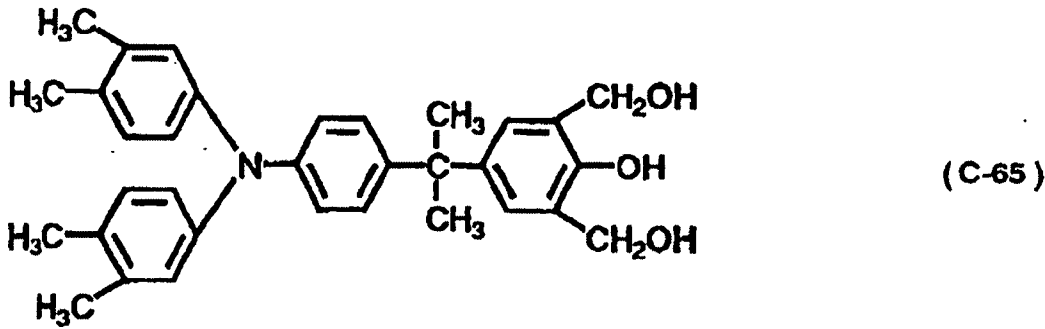
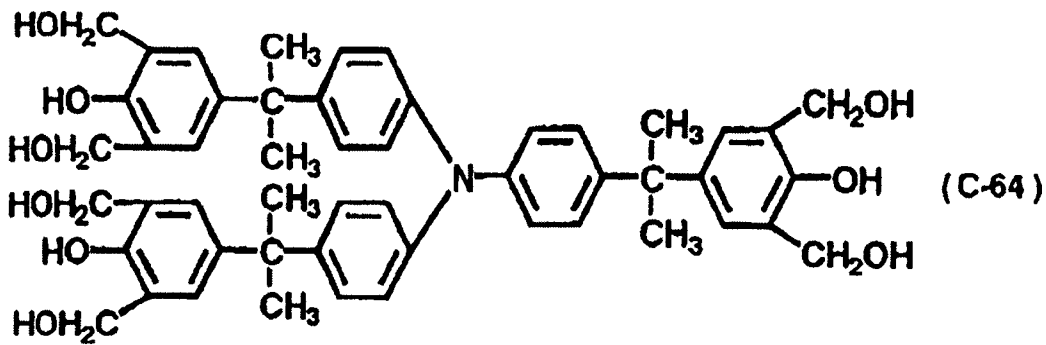












**[0075]** Die durch die Verbindungsbeispiele C-62 bis C-65 wiedergegebenen Ladungstransportmaterialien weisen eine Hydroxylmethylgruppe an der ortho-Position einer Phenolhydroxylgruppe auf. Deshalb kann eine Wärmehärtungsreaktion nur mit dieser Verbindung durchgeführt werden. Im Falle der Verwendung solch einer Verbindung als des Ladungstransportmaterials kann, selbst wenn kein härtpbares Harz als das Bindemittelharz verwendet wird, die Oberflächenhärte bis zu einem gewissen Grad beibehalten werden. Des Weiteren kann durch die Verwendung eines härtpbaren Harzes als des Bindemittelharzes eine stärkere Oberflächenschicht erhalten werden. Des Weiteren kann, selbst wenn kein Bindemittelharz verwendet wird, durch die Verwendung des härtpbaren Ladungstransportmaterials eine härtpbare Oberflächenschicht mit der Fähigkeit zum Ladungstransport und gewünschter Oberflächenhärte gebildet werden. Des Weiteren kann, wie vorstehend beschrieben, die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements der Erfindung Harzteilechen enthalten. Durch den Einschluss der Harzteilechen in die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements kann sich der Reibungskoeffizient der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements verringern. Wie vorstehend beschrieben, kann durch die Verwendung der Harzteilechen, des Acrylpolymeres der Erfindung und des härtpbaren Harzes in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements ein Problem, wie eine Verschlechterung der Bildqualität auf Grund einer Lichtstreuung, vermieden werden. Als die Harzteilechen können beispielsweise Teilchen von Polyethylen, Polypropylen, Polymethylenoxid, Polystyrol, Polytetrafluorethylen, Polychlortrifluorethylen, Polyvinylidenfluorid, Polydichlordifluorethylen, Tetrafluorethylen-Perfluoralkylvinylether-Copolymer, Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer, Tetrafluorethylen-Ethylen-Copolymer, Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Perfluoralkylvinylether-Copolymer und ähnliches erwähnt werden. Diese Harzteilechen können getrennt verwendet werden oder es können auch zwei oder mehrere Arten in Kombination verwendet werden. Unter diesen Harzteilechen sind unter dem Gesichtspunkt einer weiteren Verbesserung der Übertragbarkeit des Toners Harzteilechen, die Fluoratome enthalten, und Harzteilechen, die Siliciumatome enthalten, bevorzugt, wobei insbesondere Harzteilechen, die Fluoratome enthalten, bevorzugter sind.

**[0076]** Die Teilchengröße der Harzteilechen beträgt bevorzugt 0,01 bis 10 µm, bevorzugter 0,05 bis 2,0 µm und am bevorzugtesten 0,1 bis 0,8 µm, da eine Lichtstreuung und eine Aggregationsbildung unterdrückt werden kann.

**[0077]** Des Weiteren kann die Wirkung der Verringerung des Reibungskoeffizienten der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements auf hohem Niveau beibehalten werden, wenn die Polyfluorolefin-Einheit 7 bis 29 Fluoratome pro Einheit aufweist, wobei die Teilchengröße der Harzteilechen auf den vorstehend erwähnten bevorzugten Bereich eingestellt werden kann.

**[0078]** Der Gehalt an den Harzteilechen in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrografischen Elements beträgt bevorzugt 0,5 bis 50 Massen-%, bevorzugter 2 bis 25 Massen-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht. Des Weiteren beträgt der Gehalt an den Harzteilechen bevorzugt 1.000 bis 5.000 Massen-%, bevorzugter 2.000 bis 3.000 Massen-%, bezogen auf das in der Oberflächenschicht enthal-

tene Acrylpolymer der Erfindung. Des Weiteren beträgt der Gehalt an den Harzteilen bevorzugt 1 bis 100 Massen-%, bevorzugter 3 bis 50 Massen-%, bezogen auf das in der Oberflächenschicht enthaltene härtbare Harz.

**[0079]** Die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements der Erfindung kann des Weiteren zum Zwecke der Verhinderung einer Verschlechterung der Oberflächenschicht auf Grund einer Anhaftung von aktivem Material, wie einem Ladungsprodukt (Ozon, Stickstoffoxid und ähnliches), ein Antioxidans enthalten.

**[0080]** [Fig. 2](#) zeigt die schematische Struktur einer elektrofotografischen Vorrichtung, die mit einer Prozesskassette mit dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element der Erfindung ausgestattet ist.

**[0081]** In [Fig. 2](#) bezeichnet das Bezugszeichen **11** ein trommelförmiges lichtempfindliches elektrofotografisches Element der Erfindung, das mit einer vorgegebenen Umfangsgeschwindigkeit in Pfeilrichtung, bezogen auf die Achse **12**, gedreht wird. Das lichtempfindliche elektrofotografische Element **11** wird während der Drehung mittels einer Ladeeinrichtung (primäre Ladeeinrichtung) **13** auf seiner Umfangsfläche gleichmäßig mit einem vorgegebenen positiven oder negativen Potential aufgeladen. Anschließend wird das lichtempfindliche elektrofotografische Element **11** mit Belichtungslicht (Bildbelichtungslicht) **14**, das von einer Belichtungseinrichtung (nicht gezeigt) stammt, wie einer Spaltbelichtungseinheit und einer Belichtungseinheit unter Laserstrahlabtastung, bestrahlt. Somit wird auf der Umfangsfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements **11** aufeinander folgend ein latentes elektrostatisches Bild erzeugt, das der gewünschten Bildinformation entspricht.

**[0082]** Das auf diese Weise gebildete latente Bild wird mittels der Entwicklungseinrichtung **15** mit einem Toner entwickelt. Anschließend wird das auf der Umfangsfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements **11** erzeugte Tonerbild aufeinander folgend mittels einer Übertragungseinrichtung **16** auf ein Übertragungsmaterial **17**, wie Papier, übertragen, das von einem Blattzufuhrbereich (nicht gezeigt) in Synchronisation mit der Drehung des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements **11** zugeführt wird und an eine Position zwischen dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element **11** und der Übertragungseinrichtung **16** gebracht wird.

**[0083]** Das Übertragungsmaterial **17** mit dem darauf übertragenen Tonerbild wird von der Umfangsfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements **11** abgetrennt und zu einer Fixiereinrichtung **18** geleitet, um einer Bildfixierung unterzogen zu werden, wodurch das Übertragungsmaterial **17** aus der Vorrichtung als Material, auf dem ein Bild erzeugt wurde (Druck, Kopie und ähnliches), ausgegeben wird.

**[0084]** Die Umfangsfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements **11** weist nach der Übertragung des Bildes verbliebenen Toner auf, der von einer Reinigungseinrichtung **19** entfernt wird, wodurch die Umfangsfläche gereinigt wird. Des Weiteren wird die Umfangsfläche mittels eines Vorbelichtungslichts **20** aus einer Vorbelichtungseinrichtung (nicht gezeigt) deelektrisiert, und danach erneut für eine Bilderzeugung verwendet. In dem Fall, in dem es sich bei der Ladeeinrichtung **13** um eine Kontaktladeeinrichtung handelt, die eine Ladewalze oder ähnliches verwendet, ist nicht notwendigerweise eine Vorbelichtung erforderlich.

**[0085]** Erfindungsgemäß kann das nachstehende möglich sein: zwei oder mehrere Bestandteile, die aus dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element **11**, der Ladeeinrichtung **13**, der Entwicklungseinrichtung **15** und der Reinigungseinrichtung **19** ausgewählt sind, werden so in einem Behälter untergebracht, dass sie als Ganzes eine Prozesskassette bilden; wobei die Prozesskassette in abnehmbarer Form an den Hauptkörper der elektrofotografischen Vorrichtung, wie einem Kopierer und einem Laserstrahldrucker, angebracht ist. Beispielsweise wird mindestens eine der Einrichtungen, d. h. die Ladeeinrichtung **13**, die Entwicklungseinrichtung **15** und die Ladeeinrichtung **19**, in einstückiger Form mit dem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element **11** als Prozesskassette kombiniert, die als die Prozesskassette **21** verwendet werden kann, die unter Anwendung einer Führungseinrichtung **22**, wie einer Schiene des Hauptkörper der Vorrichtung, in abnehmbarer Form an den Hauptkörper der Vorrichtung befestigt wird.

**[0086]** Des Weiteren wird in dem Fall, in dem es sich bei der elektrofotografischen Vorrichtung um einen Kopierer oder einen Drucker handelt, eine Vorlage mit reflektiertem oder von der Vorlage durchgelassenem Licht gelesen, wobei ein Sensor das Licht in ein Signal umwandeln soll. Das Belichtungslicht **14** bezieht sich auf ein Licht, das durch Abtasten mit einem Laserstrahl, Ansteuerung einer LED-Anordnung, oder Ansteuerung einer Flüssigkristallblendenanordnung, die auf Grundlage des vorstehend erwähnten Signals durchgeführt werden, ausgestrahlt wird.

**[0087]** Das lichtempfindliche elektrofotografische Element der Erfindung kann nicht nur für einen Kopierer und einen Laserdrucker eingesetzt werden, sondern auch für andere elektrofotografische Anwendungen, wie einem CRT-Drucker, einem LED-Drucker, einem FAX-Gerät, einem Flüssigkristalldrucker und der Herstellung von Laserplatten.

**[0088]** Nachstehend wird die Erfindung detaillierter mittels spezieller Beispiele beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. In den Beispielen sind mit dem Begriff "Teil(e)" "Massenteil(e)" gemeint.

#### Acrylpolymerbeispiele 1 bis 11

**[0089]** Die in Tabelle 2 gezeigten Acrylpolymeren mit einem Gewichtsmittel des Molekulargewichts ( $M_n$ ) wurden aus den in Tabelle 2 gezeigten Acrylsäureestermonomeren erhalten.

Tabelle 2

Acrylpolymerbeispiel Nr.	PPA oder		3A	PA:AA:3A oder PPA:3A oder PPA:AA:3A (Molverhältnis)	Mn
	PA	AA			
(1)	PA-13	AA-13 (n = 5)	3A-22	25:45:30	4800
(2)	PA-12	AA-13 (n = 7)	3A-21	30: 45:25	16000
(3)	PA-13	AA-13 (n = 7)	Keines	35:65:	7800
(4)	PPA-1		Keines	100:0	7200
(5)	PPA-2		3A-21	65: 35	11000
(6)	PA-13	AA-14 (n = 4)	3A-20	30:40:30	13400
(7)	PA-23	AA-16 (n = 5)	3A-20	25:30:45	9670
(8)	PA-9	AA-1 (n = 3)	Keines	55:45:0	1500
(9)	Keines	AA-4 (n = 7)	Keines	0:100:0	6340
(10)	PA-39	Keines	Keines	100:0	2200
(11)	PPA-2 AA-14 (n = 4)		3A-21	20:40:40	45000

**[0090]** In Tabelle 2 bezieht sich PPA auf ein Acrylsäureestermonomer, das eine Polyfluorolefin-Einheit und eine Alkylenoxid-Einheit enthält, PA auf ein Acrylsäureestermonomer, das eine Polyfluorolefin-Einheit enthält, AA auf ein Acrylsäureestermonomer, das eine Alkylenoxid-Einheit enthält, und 3A auf ein drittes Acrylsäureestermonomer.

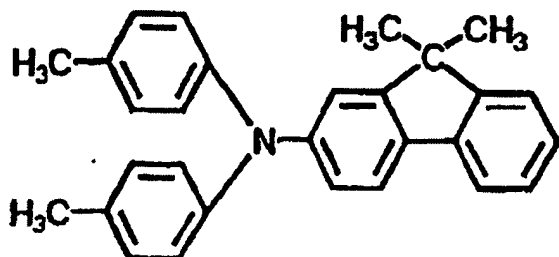
**[0091]** Das Gewichtsmittel des Molekulargewichts ( $M_n$ ) ist ein Wert, der durch eine Gelpermeations-Säulenchromatografie-Messung (GPC-Messung) erhalten wird, bei dem es sich um das Zahlenmittel des Molekulargewichts auf Basis einer Polystyrol-Umrechnung handelt.

#### Beispiel 1

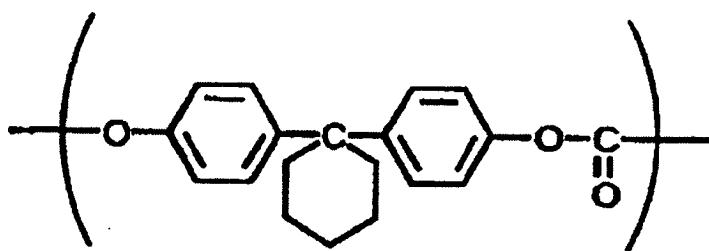
**[0092]** Ein Aluminiumzylinder (JIS-A3003, Aluminiumlegierung) mit einer Länge von 260,5 mm und einem Durchmesser von 30 mm, der als Träger verwendet wurde, wurde mittels Tauchauftrags mit einer 5 massen-%igen Methanollösung eines Polyamidharzes (Handelsname: Amilan CM8000, von Toray Industries, Inc. hergestellt) beschichtet, um eine Zwischenschicht mit einer Dicke von 0,5  $\mu\text{m}$  zu liefern.

**[0093]** Danach wurden 3 Teile kristallines Hydroxygalliumphthalocyanin mit dem stärksten Peak bei  $28,1^\circ$  unter einem Bragg-Winkel von  $2\theta \pm 0,2$  bei charakteristischer  $\text{CuK}\alpha$ -Röntgenstrahlung als Ladungserzeugungsmaterial, und Polyvinylbutyralharz (Handelsname: BX-1, von Sekisui Chemical Co., Ltd. hergestellt) als Bindemittelharz zu 100 Teilen Cyclohexanon gegeben. Die Mischung wurde mittels einer Sandmühle mit Glasperlen mit einem Durchmesser von 1 mm eine Stunde lang dispergiert. Diese Dispersionslösung wurde mit 100 Teilen Methylethylketon verdünnt, um eine Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungserzeugungsschicht herzustellen. Die Zwischenschicht wurde durch Tauchauftrag mit der Beschichtungsflüssigkeit beschichtet, gefolgt von einer 10 Minuten langen Trocknung bei  $90^\circ\text{C}$ , wodurch eine Ladungserzeugungsschicht mit einer Dicke von 0,15  $\mu\text{m}$  gebildet wurde.

[0094] Anschließend wurden 8,5 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer Struktur, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



10 Teile eines Bisphenol Z-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 20.000, Handelsname: Z-200, von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. hergestellt) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:

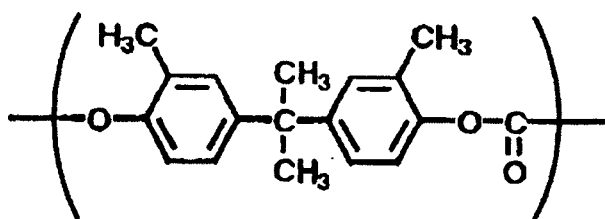


und 1,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels (1) in 50 Teilen Monochlorbenzol und 30 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die Ladungserzeugungsschicht wurde mit dieser Lösung mittels Tauchauftrags beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 110°C, um eine Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 17 µm zu bilden.

[0095] Auf diese Weise wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, das eine Ladungstransportschicht als Oberflächenschicht einschloss.

#### Beispiel 2

[0096] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Bisphenol Z-polycarbonatharz in der Ladungstransportschicht gegen ein Polycarbonatharz (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 38.000) mit einer Wiederholungseinheit ausgetauscht worden war, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:

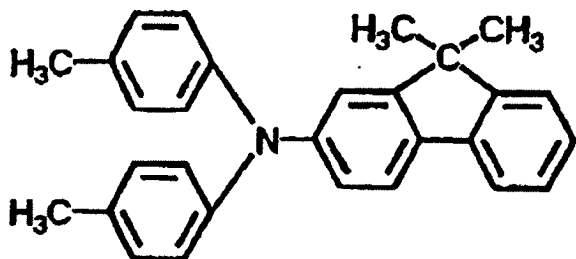


#### Beispiel 3

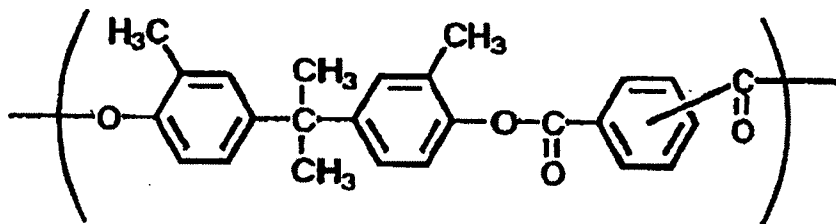
[0097] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die Ladungserzeugungsschicht und die Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend gebildet worden waren.

[0098] 4 Teile kristallines Oxytitanphthalocyanin mit den stärksten Peaks bei 9,0°, 14,2°, 23,9° und 27,1° unter einem Bragg-Winkel von  $2\theta \pm 0,2$  bei charakteristischer CuK $\alpha$ -Röntgenstrahlung als Ladungserzeugungsmaterial, und 2 Teile Polyvinylbutyralharz (Handelsname: BX-1, von Sekisui Chemical Co., Ltd. hergestellt) als Bindemittelharz wurden zu 80 Teilen Cyclohexanon gegeben. Die Mischung wurde mittels einer Sandmühle mit Glasperlen mit einem Durchmesser von 1 mm vier Stunden lang dispergiert, um eine Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungserzeugungsschicht herzustellen. Die Zwischenschicht wurde durch Tauchauftrag mit der Beschichtungsflüssigkeit beschichtet, gefolgt von einer 10 Minuten langen Trocknung bei 105°C, wodurch eine Ladungserzeugungsschicht mit einer Dicke von 0,22 µm gebildet wurde.

[0099] Anschließend wurden 8,5 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer Struktur, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



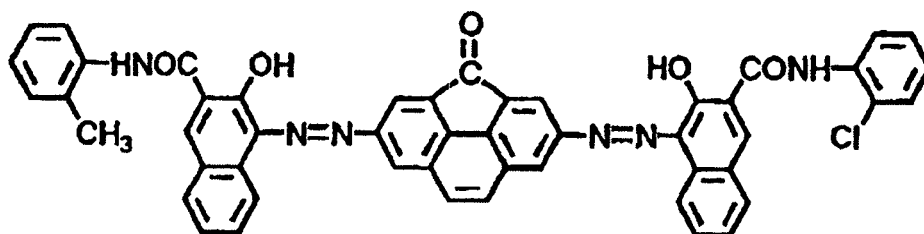
10 Teile eines Polyallylats (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 89.000) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



und 1,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels 1 in 50 Teilen Monochlorbenzol und 30 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die Ladungserzeugungsschicht wurde mit dieser Lösung mittels Tauchauftrags beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 110°C, um eine Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 17 µm zu bilden.

Beispiel 4

[0100] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Hydroxygalliumphthalocyanin in der Ladungserzeugungsschicht gegen ein Bisazopigment mit einer Struktur ausgetauscht worden war, das durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



Beispiele 5-7

[0101] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurden lichtempfindliche elektrofotografische Elemente hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen die Acrylpolymerbeispiele (2), (3) bzw. (4) ausgetauscht worden war.

Vergleichsbeispiel 1

[0102] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass kein Acrylpolymer zu der Ladungstransportschicht gegeben worden war.

Vergleichsbeispiele 2 und 3

[0103] Auf die gleiche elektrofotografische Elementenweise wie in Beispiel 1 wurden lichtempfindliche hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen die Acrylpolymerbeispiele (9) bzw. (10) ausgetauscht worden war.

[Beurteilung 1]

[0104] Die in den Beispielen 1 bis 7 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 hergestellten lichtempfindlichen

elektrofotografischen Elemente wurden in Bezug auf ein dauerhaftes Bedrucken von 7000 Blatt Papier in zwei Umgebungen: Temperatur 5°C/Feuchtigkeit 15% RF (LL-Umgebung) und Temperatur 32,5°C/Feuchtigkeit 80% RF (HH-Umgebung) unter Anwendung eines Laserdruckers LBP-NX, der von Canon Inc. hergestellt worden war, getestet. Der Laserdrucker LBP-NX ist mit einer Kontaktladeeinrichtung, in der eine Ladewalze verwendet wird, und einer Reinigungseinrichtung versehen, in der eine Reinigungsklinge verwendet wird, die aus Urethan-Kautschuk gefertigt ist. Des Weiteren wurde in der Kontaktladeeinrichtung als angelegte Spannung eine mit einer Wechselladung überlagerte Gleichspannung eingesetzt.

**[0105]** Die nachstehenden Punkte wurden beurteilt:

- (1-1) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (1-2) die Potentialfluktuation (der Unterschied im Potential zwischen dem hellen Bereich auf der Anfangsstufe und demjenigen nach einer kontinuierlichen Ausgabe von 50 Blatt) in einer LL-Umgebung;
- (1-3) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung; und
- (1-4) der Kontaktwinkel der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung.

**[0106]** Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung.

Tabelle 3

Beurteilungsgegenstand	(1-1)	(1-2)	(1-3)	(1-4)
Beispiel 1	Gut	Nahm um 22 V zu	Gut	103°
Beispiel 2	Gut	Nahm um 25 V zu	Gut	102°
Beispiel 3	Gut	Nahm um 30 V zu	Gut	96°
Beispiel 4	Gut	Nahm um 35 V zu	Gut	103°
Beispiel 5	Gut	Nahm um 25 V zu	Gut	101°
Beispiel 6	Gut	Nahm um 27 V zu	Gut	100°
Beispiel 7	Gut	Nahm um 21 V zu	Gut	105°
Vergleichsbeispiel 1	Schleierbildung, Kratzer	Nahm um 20 V zu	Schleierbildung Kratzer	85°
Vergleichsbeispiel 2	Geringe Dichte	Nahm um 85 V zu	Verschwimmen, Kratzer	67°
Vergleichsbeispiel 3	Kratzer	Nahm um 25 V zu	Kratzer	84°

**[0107]** Aus den in Tabelle 3 gezeigten Beurteilungsergebnissen war das nachstehend dargelegte zu erkennen. In einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element mit einer Ladungstransportschicht als Oberflächenschicht, die das Acrylpolymer der Erfindung enthielt, war die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung stabil gut, die Potentialfluktuation war nicht groß und der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser wurde auf hohem Niveau beibehalten.

**[0108]** Die Potentialfluktuation war in dem Fall, in dem es sich bei dem Ladungserzeugungsmaterial um ein Phthalocyaninpigment handelte, kleiner als in dem Fall, in dem es sich bei dem Ladungserzeugungspigment um ein Azopigment handelte. Als Grund dafür ist das nachstehend dargelegte denkbar. Das Azopigment, bei dessen Ladungserzeugungsform es sich um einen Grenzflächen-Typ handelt, wurde stärker durch das in der Ladungstransportschicht enthaltene Acrylpolymer der Erfindung beeinflusst als das Phthalocyaninpigment, bei dessen Ladungserzeugungsform es sich um einen Volumen-Typ (bulk type) handelt.

**[0109]** Was die Acrylpolymerer angeht, so war in dem Fall, in dem das lichtempfindliche elektrofotografische Element eine Ladungstransportschicht aufwies, die ein Acrylpolymer enthielt, das nur eine Alkylenoxid-Einheit und keine Polyfluorolefin-Einheit aufwies, die Potentialfluktuation groß, und außerdem war der Kontaktwinkel

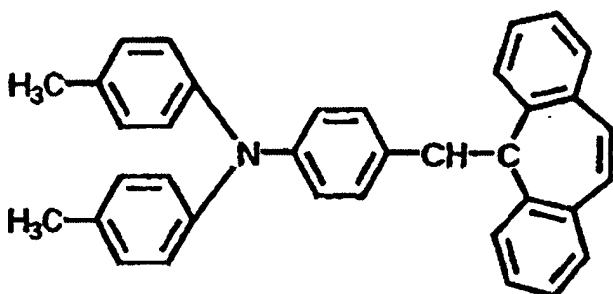
der Oberfläche in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung deutlich verringert, was zu einem Verschwimmen des Bildes führte.

**[0110]** Andererseits war im Falle des lichtempfindlichen elektrografischen Elements mit einer Ladungstransportschicht, die ein Acrylpolymer enthielt, das nur eine Polyfluorolefin-Einheit und keine Alkylenoxid-Einheit enthielt, der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser, der vor der Ausgabe eines Bildes hoch war, auf der Anfangsstufe der Dauerhaftigkeitsprüfung gleich demjenigen des lichtempfindlichen elektrografischen Elements (Vergleichsbeispiel 1) ohne dazu gegebenes Acrylpolymer. Als Grund dafür ist das nachstehend dargelegte denkbar. Wegen des Fehlens einer Ankerwirkung durch die Alkylenoxid-Einheit und die Alkylen-Einheit war das Acrylpolymer auf der Oberflächenseite der Oberflächenschicht (Ladungstransportschicht) ungleichmäßig verteilt.

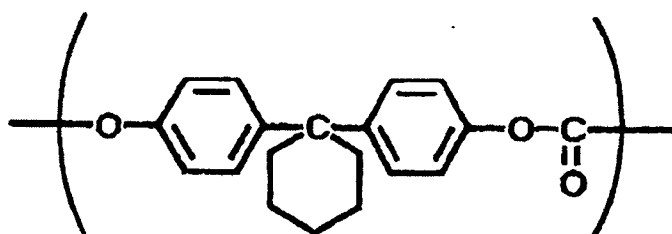
#### Beispiel 8

**[0111]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend gebildet worden war.

**[0112]** 8,5 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur:



10 Teile eines Bisphenol Z-polycarbonat-Harzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 40.000, Handelsname: Z-400, von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. hergestellt) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



und 1,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels (1) wurden in 40 Teilen Monochlorbenzol und 40 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Anschließend wurden 3,6 Teile Polytetrafluorethylen-Teilchen (PTFE-Teilchen) (Handelsname: L-2, von Daikin Industries, Ltd. hergestellt) zu der vorstehenden Lösung gegeben und die Mischung wurde so lange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die PTFE-Teilchen wurden unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima Kikai Co., Ltd. hergestellt) dispergiert. Die volumenbezogene mittlere Teilchengröße bzw. das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,21 µm.

**[0113]** Die Ladungserzeugungsschicht wurde durch Tauchauftrag mit der Dispersionslösung beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 110°C, um eine Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 17 µm zu bilden.

#### Beispiele 9–11

**[0114]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 8 wurden lichtempfindliche elektrografische Elemente hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen die Acrylpolymerbeispiele (5), (6) bzw. (7) ausgetauscht worden war.

**[0115]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,25 µm,

0,20 µm und 0,32 µm.

Beispiel 12

**[0116]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 8 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die PTFE-Teilchen in der Ladungstransportschicht gegen Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

**[0117]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,37 µm.

Vergleichsbeispiel 4

**[0118]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 12 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer kein Acrylpolymer zu der Ladungstransportschicht gegeben worden war.

**[0119]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren konnte nicht gemessen werden.

Vergleichsbeispiel 5

**[0120]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 12 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen ein grenzflächenaktives Isooctylphenyl-polyethoxyethanol (Handelsname: TRITON X-103, Rohm und Haas Company (Philadelphia, Pennsylvania)) ausgetauscht worden war.

**[0121]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 1,55 µm.

Vergleichsbeispiel 6

**[0122]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 12 wurden lichtempfindliche elektrografische Elemente hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen das Acrylpolymerbeispiel (8) ausgetauscht worden war.

**[0123]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 2,32 µm.

Vergleichsbeispiel 7

**[0124]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 8 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der Ladungstransportschicht gegen ein Acrylpolymer (Zahlenmittel des Molekulargewichts: 930, Handelsname: DS-406, von Daikin Industries hergestellt) mit einem Zahlenmittel des Molekulargewichts von kleiner 2.000 ausgetauscht worden war.

**[0125]** Das Volumenmittel der Teilchengrößen der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,89 µm.

**[0126]** Erfindungsgemäß wurde das Volumenmittel der Teilchengröße der Teilchen mittels einer Vorrichtung zur Messung der Teilchengrößenverteilung gemessen, die von Horiba Seisakusho Co., Ltd. hergestellt worden war.

[Beurteilung 2]

**[0127]** Die in den Beispielen 8 bis 12 und den Vergleichsbeispielen 4 bis 7 hergestellten lichtempfindlichen elektrografischen Elemente wurden in Bezug auf ein dauerhaftes Bedrucken von 7000 Blatt Papier in zwei Umgebungen: Temperatur 5°C/Feuchtigkeit 15% RF (LL-Umgebung) und Temperatur 32,5°C/Feuchtigkeit 80% RF (HH-Umgebung) unter Anwendung eines Laserdruckers LBP-NX, der von Canon Inc. hergestellt worden war, auf die gleiche Weise wie in der Beurteilung 1 geprüft. Der Laserdrucker LBP-NX ist mit einer Kontaktladeeinrichtung, in der eine Ladewalze verwendet wird, und einer Reinigungseinrichtung versehen, in der eine Reinigungsklinge verwendet wird, die aus Urethan-Kautschuk gefertigt ist. Des Weiteren wurde in der

Kontaktladeeinrichtung als angelegte Spannung eine mit einer Wechselspannung überlagerte Gleichspannung eingesetzt.

**[0128]** Die nachstehenden Punkte wurden beurteilt:

- (2-1) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (2-2) die Reproduzierbarkeit feiner Linien eines Bildes nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (2-3) die Potentialfluktuation (der Unterschied im Potential zwischen dem hellen Bereich auf der Anfangsstufe und demjenigen nach einem kontinuierlichen Ausdrucken von 50 Blatt) in einer LL-Umgebung;
- (2-4) der Kontaktwinkel der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung; und
- (2-5) der Reibungsbetrag des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements nachdem 1.000 Blatt kontinuierlich in einer HH-Umgebung ausgedruckt worden waren.

**[0129]** Das in Vergleichsbeispiel 1 hergestellte lichtempfindliche elektrofotografische Element wurde in Bezug auf die gleichen Punkte beurteilt.

**[0130]** Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung.

Tabelle 4

Beurteilungsgegenstand	(2-1)	(2-2)	(2-3)	(2-4)	(2-5)
Beispiel 8	Gut	Gut	Nahm um 22 V zu	112°	0,65 µm
Beispiel 9	Gut	Gut	Nahm um 25 V zu	109°	0,67 µm
Beispiel 10	Gut	Gut	Nahm um 22 V zu	113°	0,63 µm
Beispiel 11	Gut	Gut	Nahm um 26 V zu	107°	0,68 µm
Beispiel 12	Gut	Gut	Nahm um 28 V zu	104°	0,69 µm
Vergleichsbeispiel 1	Schleierbildung, Kratzer	Gut	Nahm um 20 V zu	85°	1,32 µm
Vergleichsbeispiel 2	Umfangskratzer	Abgeschnittene bzw. unterbrochene Linien	Nahm um 21 V zu	92°	0,87 µm
Vergleichsbeispiel 3	Umfangskratzer, Abnahme d. Dichte	Linienverdünnung	Nahm um 62 V zu	93°	0,86 µm
Vergleichsbeispiel 4	Umfangskratzer	Linienverdünnung	Nahm um 30 V zu	91°	0,89 µm
Vergleichsbeispiel 5	Leichtes Verschwimmen	Linienverdünnung	Nahm um 45 V zu	95°	0,85 µm

[0131] Aus den in Tabelle 4 gezeigten Beurteilungsergebnissen war das nachstehende dargelegte zu erken-

nen. In einem lichtempfindlichen elektrografischen Element, das sowohl Harzteilchen als auch das Acrylpolymer der Erfindung in der Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) enthielt, war der Reibungsbetrag in der Dauerhaftigkeitsprüfung klein, die Potentialfluktuation war nicht groß, die Reproduzierbarkeit der feinen Linien gut, und der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser wurde auf einem hohen Niveau beibehalten.

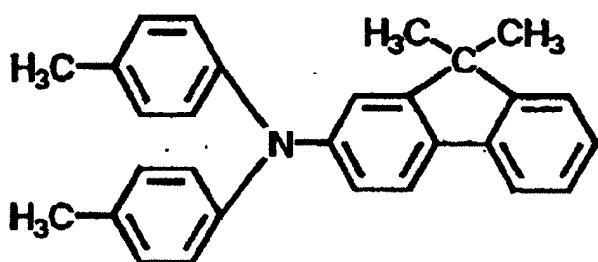
**[0132]** Im Gegensatz dazu, verschlechterte sich in den lichtempfindlichen elektrografischen Elementen (Vergleichsbeispiele 4 bis 7), die in der Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) Harzteilchen enthielten und das Acrylpolymer der Erfindung nicht enthielten, die Reproduzierbarkeit der feinen Linien. Es wird angenommen, dass der Grund im Dispersionsteilchendurchmesser der Harzteilchen in der Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungstransportschicht liegt. In den lichtempfindlichen elektrografischen Elementen der Vergleichsbeispiele 4 bis 7 liegen die Harzteilchen in aggregierter Form in der Ladungstransportschicht vor. Deswegen wird das Belichtungslicht gestreut und stört das latente elektrostatische Bild, was zu einer Verschlechterung der Reproduzierbarkeit der feinen Linien führen kann.

**[0133]** Des Weiteren wurden die Umfangskratzer auf dem Bild nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in den Vergleichsbeispielen 4 bis 6 durch diejenigen auf der Oberfläche der lichtempfindlichen elektrografischen Elemente der Vergleichsbeispiele 4 bis 6 verursacht, und bei den meisten Ausgangspunkten der Umfangskratzer handelte es sich um winzige, auf der Oberfläche der lichtempfindlichen elektrografischen Elemente auftretende Vorsprünge. Eine Analyse dieser winzigen Vorsprünge ergab, dass es sich um Aggregationen von Harzteilchen handelte.

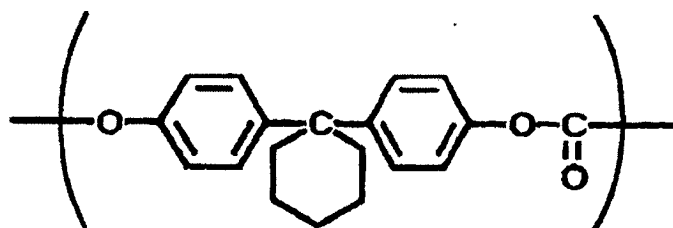
#### Beispiel 13

**[0134]** Auf die gleiche Weise wie in Vergleichsbeispiel 1 wurden eine Zwischenschicht, eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf einem Träger gebildet.

**[0135]** Anschließend wurden 5,0 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer Struktur, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



10 Teile eines Bisphenol Z-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 80.000, Handelsname: Z-800, von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. hergestellt) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:

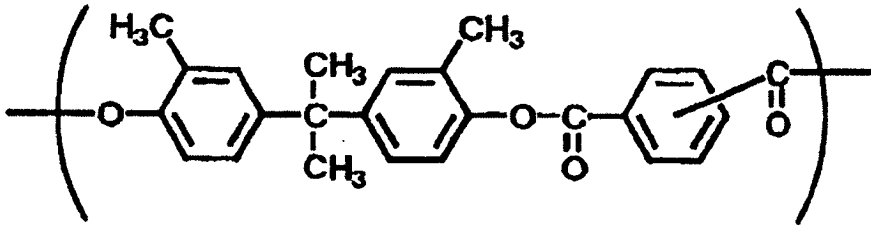


und 3,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels (1) in 100 Teilen Monochlorbenzol und 300 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die vorstehend erwähnte Ladungstransportschicht wurde mit dieser Lösung mittels Sprühauftrags beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 120°C, um eine zweite Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 3 µm zu bilden.

**[0136]** Auf diese Weise wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, das eine zweite Ladungstransportschicht als Oberflächenschicht umfasste.

## Beispiel 14

[0137] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Bisphenol Z-polycarbonatharz in der zweiten Ladungstransportschicht gegen ein Polyaryllatharz (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 12.000) mit einer Wiederholungseinheit ausgetauscht worden war, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



## Beispiel 15

[0138] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der zweiten Ladungstransportschicht gegen das Acrylpolymerbeispiel (7) ausgetauscht worden war.

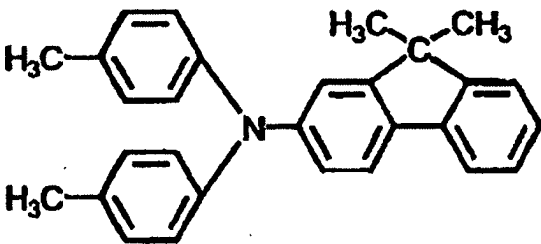
## Beispiel 16

[0139] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 14 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (1) in der zweiten Ladungstransportschicht gegen das Acrylpolymerbeispiel (5) ausgetauscht worden war.

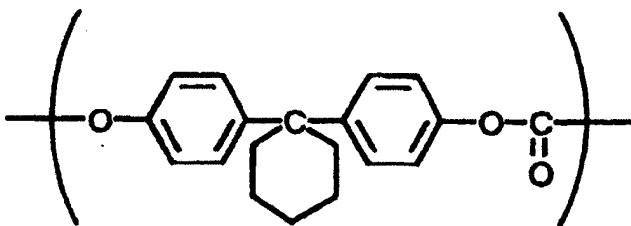
## Beispiel 17

[0140] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die zweite Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

[0141] 5,0 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur:



10 Teile eines Bisphenol Z-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 80.000, Handelsname: Z-800, von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. hergestellt) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



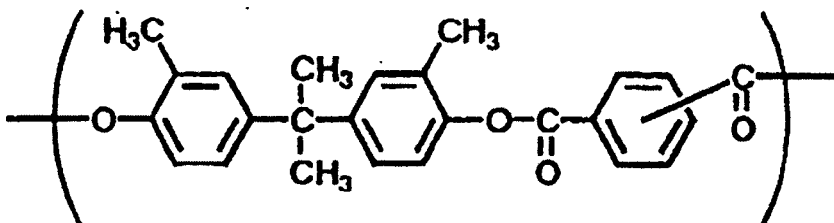
und 3,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels 1 wurden in 100 Teilen Monochlorbenzol und 100 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Anschließend wurden 3,6 Teile Polytetrafluorethylen-Teilchen (PTFE-Teilchen) (Handelsname: L-2, von Daikin Industries, Ltd. hergestellt) zu der vorstehenden Lösung gegeben und die Mischung wurde so lange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die PTFE-Teilchen wurden unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima

Kikai Co., Ltd. hergestellt) dispergiert. Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,22 µm.

[0142] Die vorstehend erwähnte Ladungstransportschicht wurde durch Sprühauftrag mit dieser Dispersionslösung beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 120°C, um eine zweite Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 3 µm zu bilden.

#### Beispiele 18

[0143] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 17 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Bisphenol Z-polycarbonatharz in der zweiten Ladungstransportschicht gegen ein Polyaryllatharz (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 12.000) mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden war:



[0144] Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,21 µm.

#### Beispiel 19

[0145] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 17 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die PTFE-Teilchen in der zweiten Ladungstransportschicht gegen Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

[0146] Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,35 µm.

#### Beispiel 20

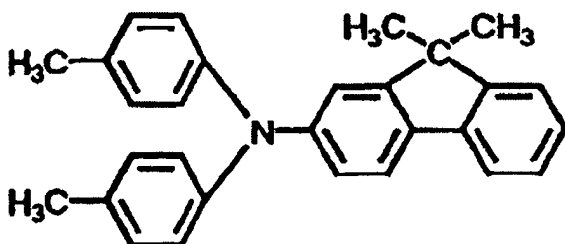
[0147] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 18 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die PTFE-Teilchen in der zweiten Ladungstransportschicht gegen Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

[0148] Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,36 µm.

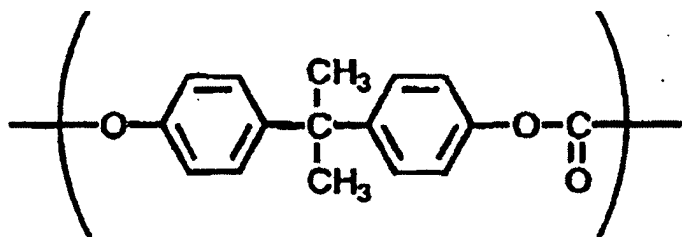
#### Vergleichsbeispiel 8

[0149] Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die zweite Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

[0150] 5,0 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur:



10 Teile eines Bisphenol A-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 20.000) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:

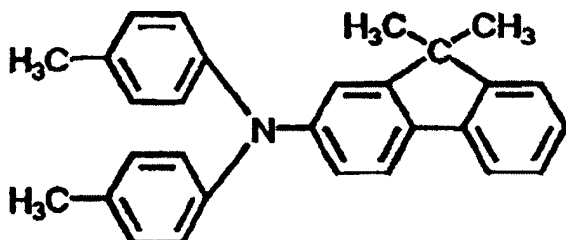


wurden in 100 Teilen Monochlorbenzol und 300 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die vorstehend erwähnte Ladungstransportschicht wurde durch Sprühauftrag mit dieser Dispersionslösung beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 100°C, um eine zweite Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 2 µm zu bilden.

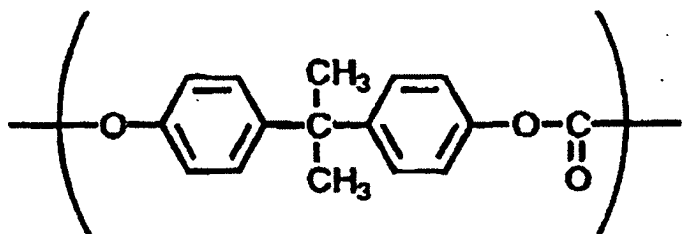
#### Vergleichsbeispiel 9

**[0151]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die zweite Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0152]** 5,0 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur:



10 Teile eines Bisphenol A-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 20.000) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:

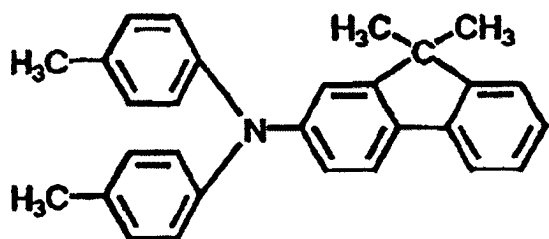


und 2,0 Teile des Acrylpolymerbeispiels (10) wurden in 100 Teilen Monochlorbenzol und 300 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die vorstehend erwähnte Ladungstransportschicht wurde durch Tauchauftrag mit dieser Dispersionslösung beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 120°C, um eine zweite Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 2 µm zu bilden.

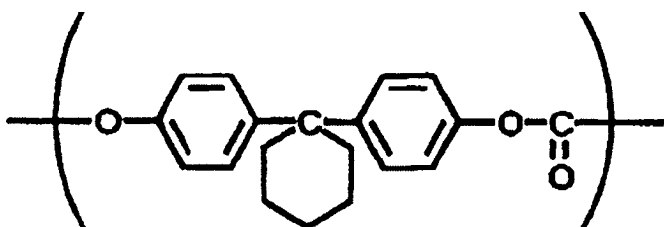
#### Vergleichsbeispiel 10

**[0153]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass die zweite Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0154]** 5,0 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Struktur:



10 Teile eines Bisphenol Z-polycarbonatharzes (Viskositätsmittel des Molekulargewichts: 2.000, Handelsname: Z-200, von Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. hergestellt) mit einer Wiederholungseinheit, die durch die nachstehende Formel wiedergegeben wird:



wurden in 100 Teilen Monochlorbenzol und 100 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Anschließend wurden 3,6 Teile Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd.) zu der vorstehenden Lösung gegeben, und die Mischung wurde so lange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die Silikonharzteilchen wurden unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima Kikai Co., Ltd. hergestellt) unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) dispergiert. Das Volumennittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren konnte nicht gemessen werden.

**[0155]** Die vorstehend erwähnte Ladungstransportschicht wurde durch Sprühauftrag mit dieser Dispersionslösung beschichtet, gefolgt von einer einstündigen Trocknung mit heißer Luft bei 120°C, um eine zweite Ladungstransportschicht mit einer Dicke von 4 µm zu bilden.

[Beurteilung 3]

**[0156]** Die in den Beispielen 13 bis 20 und den Vergleichsbeispielen 8 bis 10 hergestellten lichtempfindlichen elektrografischen Elemente wurden in Bezug auf ein dauerhaftes Drucken in zwei Umgebungen: Temperatur 5°C/Feuchtigkeit 15% RF (LL-Umgebung) und Temperatur 32,5°C/Feuchtigkeit 80% RF (HH-Umgebung) unter Anwendung eines Laserdruckers LBP-NX, der von Canon Inc. hergestellt worden war, auf die gleiche Weise wie in der Beurteilung 1 geprüft. Der Laserdrucker LBP-NX ist mit einer Kontaktladeeinrichtung, in der eine Ladewalze verwendet wird, und einer Reinigungseinrichtung versehen, in der eine Reinigungsklinge verwendet wird, die aus Urethan-Kautschuk gefertigt ist. Des Weiteren wurde in der Kontaktladeeinrichtung als angelegte Spannung eine mit einer Wechsellspannung überlagerte Gleichspannung eingesetzt. Die Zahl der Blätter für die Dauerhaftigkeitsprüfung wurde von 7.000 auf 8.000 verändert.

**[0157]** Die nachstehenden Punkte wurden beurteilt:

- (3-1) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (3-2) die Reproduzierbarkeit feiner Linien eines Bildes nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (3-3) die Potentialfluktuation (der Unterschied im Potential zwischen dem hellen Bereich auf der Anfangsstufe und demjenigen nach einem kontinuierlichen Ausdrucken von 50 Blatt) in einer LL-Umgebung;
- (3-4) der Kontaktwinkel der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrostatischen Elements in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung; und
- (3-5) der Reibungsbetrag des lichtempfindlichen elektrografischen Elements nachdem 1.000 Blatt kontinuierlich in einer HH-Umgebung ausgedruckt worden waren.

**[0158]** Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung.

Tabelle 5

Beurteilungsgegenstand	(3-1)	(3-2)	(3-3)	(3-4)	(3-5)
Beispiel 13	Gut	Gut	Nahm um 22 V zu	104°	0,87 µm
Beispiel 14	Gut	Gut	Nahm um 10 V zu	97°	0,77 µm
Beispiel 15	Gut	Gut	Nahm um 11 V zu	101°	0,85 µm
Beispiel 16	Gut	Gut	Nahm um 12 V zu	99°	0,75 µm
Beispiel 17	Gut	Gut	Nahm um 13 V zu	113°	0,41 µm
Beispiel 18	Gut	Gut	Nahm um 12 V zu	105°	0,35 µm
Beispiel 19	Gut	Gut	Nahm um 10 V zu	105°	0,44 µm
Beispiel 20	Gut	Gut	Nahm um 12 V zu	102°	0,32 µm
Vergleichsbeispiel 8	Kratzer	Gut	Nahm um 10 V zu	85°	1,31 µm
Vergleichsbeispiel 9	Kratzer	Gut	Nahm um 15 V zu	84°	1,23 µm
Vergleichsbeispiel 10	Umfangskratzer	Linien- verdünnung	Nahm um 12 V zu	91°	0,98 µm

**[0159]** Aus den in Tabelle 5 gezeigten Ergebnissen der Beurteilung war das nachstehende dargelegte zu erkennen. In einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element mit einer zweiten Ladungstransportschicht

(Oberflächenschicht), die das Acrylpolymer der Erfindung enthielt, war die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung stabil gut, die Potentialfluktuation bemerkenswert gering, und der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser wurde auf hohem Niveau beibehalten.

**[0160]** Im Falle des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements mit einer zweiten Ladungstransportschicht, die ein Acrylpolymer enthielt, das nur eine Polyfluorolefin-Einheit ohne Alkylenoxid-Einheit aufweist, wird der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser, der vor der Ausgabe eines Bildes hoch war, auf der Anfangsstufe gleich dem eines lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements (Vergleichsbeispiel 8) ohne dazugegebenes Acrylpolymer. Als Grund dafür ist das nachstehend dargelegte denkbar. Wegen des Fehlens einer durch die Alkylenoxid-Einheit und die Alkylen-Einheit verursachten Ankerwirkung, war das Acrylpolymer ungleichmäßig auf der Oberflächenseite der Oberflächenschicht (zweite Ladungstransportschicht) verteilt.

**[0161]** Des Weiteren waren in einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element, das in der zweiten Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) sowohl Harzteilchen als auch das Acrylpolymer der Erfindung enthielt, der Reibungsbetrag in der Dauerhaftigkeitsprüfung klein, die Potentialfluktuation nicht groß, die Reproduzierbarkeit der feinen Linien gut, und der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser wurde auf hohem Niveau beibehalten.

**[0162]** Es ist ersichtlich, dass die Potentialfluktuation in den lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen der Beispiele 13 bis 20 kleiner ist als in den lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen der Beispiele 1 bis 12. Als Grund dafür ist das nachstehend dargelegte denkbar. Die Oberflächenschicht (zweite Ladungstransportschicht) des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements, die das Acrylpolymer der Erfindung enthält, steht nicht in Kontakt mit der Ladungserzeugungsschicht, so dass es zu keiner Verhinderung einer Ladungsinjektion von der Ladungserzeugungsschicht zu der Ladungstransportschicht (von dem Ladungserzeugungsmaterial zu dem Ladungstransportmaterial) kommen kann.

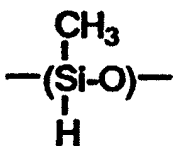
**[0163]** In den lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen (Vergleichsbeispiel 10), die in der zweiten Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) Harzteilchen enthielten und das Acrylpolymer der Erfindung darin nicht enthielten, verschlechterte sich die Reproduzierbarkeit der feinen Linien. Es wird angenommen, dass der Grund dafür im Dispersionsteilchendurchmesser der Harzteilchen in der Beschichtungsflüssigkeit für die zweite Ladungstransportschicht liegt. In den lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen des Vergleichsbeispiels 10 liegen die Harzteilchen in der zweiten Ladungstransportschicht in aggregierter Form vor. Deswegen wird das Belichtungslicht gestreut und stört das latente elektrostatische Bild, was zu einer Verschlechterung der Reproduzierbarkeit der feinen Linien führen kann.

**[0164]** Des Weiteren wurden die Umfangskratzer auf dem Bild nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in dem Vergleichsbeispiel 10 durch diejenigen auf der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements von Vergleichsbeispiel 10 verursacht, und die meisten Ausgangspunkte der Umfangskratzer waren winzige auf der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements vorhandene Vorsprünge. Diese winzigen Vorsprünge wurden als Aggregationen von Harzteilchen nachgewiesen.

#### Beispiel 21

**[0165]** Auf die gleiche Weise wie in Vergleichsbeispiel 1 wurden eine Zwischenschicht, eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf einem Träger gebildet.

**[0166]** Anschließend wurden 50 Teile antimon-dotierte, leitende Zinnoxidteilchen (Handelsname: T-1, von Mitsubishi Materials Corporation hergestellt, mittlere Teilchengröße: 0,03 µm), die mit einer Siloxanverbindung mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Wiederholungseinheit Oberflächen-behandelt (Behandlungsmenge: 6,5%) worden waren, zu 150 Teilen Aceton gegeben.



**[0167]** Die Mischung wurde 72 Stunden lang mittels einer Sandmühle dispergiert. Danach wurden 1,5 Teile Acrylpolymerbeispiel (1) und 15 Teile eines Phenolharzes vom Resol-Typ (Handelsname: PL-4852, von Gun-ei Chemical Industry Co., Ltd. hergestellt) in der Dispersionslösung gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde

mittels Sprühauftrag mit dieser Lösung beschichtet. Die Lösung wurde durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden.

**[0168]** Auf diese Weise wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, das eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) als Oberflächenschicht einschloss.

#### Beispiel 22

**[0169]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 21 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Phenolharz in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen ein Aminoharz (Handelsname: Cymel C-370, von Mitsui Cytec Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden war, und dass das Acrylpolymerbeispiel (1) gegen das Acrylpolymerbeispiel (2) ausgetauscht worden war.

#### Beispiel 23

**[0170]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 21 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0171]** 7 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur, 12 Teile eines Phenolharzes vom Resol-Typ (Handelsname: PL-4852, von Gun-ei Chemical Industry Co., Ltd. hergestellt) und 1,3 Teile des Acrylpolymerbeispiels (1) wurden in 73 Teilen Ethanol gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Tauchauftrags mit dieser Lösung beschichtet. Anschließend wurde die Lösung durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

#### Beispiel 24

**[0172]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 23 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0173]** 9 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-14) wiedergegebenen Struktur, 8 Teile eines partiellen Polykondensats von Tetramethoxysilan (Handelsname: Methyl-silicate-51, von Colcoat Co., Ltd. hergestellt) und 1,3 Teile des Acrylpolymerbeispiels (4) wurden in 73 Teilen Tetrahydrofuran gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Sprühauftrag mit dieser Lösung beschichtet. Anschließend wurde die Lösung durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

#### Beispiel 25

**[0174]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 23 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0175]** 9 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-31) wiedergegebenen Struktur, 8 Teile eines Isocyanatharzes (Handelsname: Sumidur N-3500, von Sumitomo Bayer Urethane Co., Ltd. hergestellt) und 1,3 Teile des Acrylpolymerbeispiels (5) wurden in 63 Teilen Aceton gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Sprühauftrag mit dieser Lösung beschichtet. Anschließend wurde die Lösung durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

#### Beispiel 26

**[0176]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 23 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0177]** 9 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur, 8 Teile eines Aminoharzes (Handelsname: Cymel S-720, von Mitsui Cytec Ltd. hergestellt) und 1,3 Teile des Acrylpolymerbeispiels (3) wurden in 73 Teilen Ethylacetat gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Sprühauftrags mit dieser Lösung beschichtet. Anschließend wurde die Lösung durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

Beispiele 27 bis 32

**[0178]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 23 wurden lichtempfindliche elektrofotografische Elemente hergestellt, außer dass das Ladungstransportmaterial in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen Ladungstransportmaterialien ausgetauscht worden war, die Strukturen aufwiesen, die jeweils durch die vorstehend erwähnten Formeln (C-34), (C-51), (C-38), (C-56), (C-61) und (C-62) wiedergegeben werden.

Vergleichsbeispiel 11

**[0179]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 22 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass kein Acrylpolymer zu der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegeben worden war, und das Aceton, bei dem es sich um das Lösungsmittel handelte, gegen Ethanol ausgetauscht worden war.

Vergleichsbeispiel 12

**[0180]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 23 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0181]** 9 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-51) wiedergegebenen Struktur und 8 Teile eines Aminoharzes (Handelsname: Cymel S-370, von Mitsui Cytec Ltd. hergestellt) wurden in 73 Teilen Aceton gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Sprühauftrags mit dieser Lösung beschichtet. Anschließend wurde die Lösung durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

Vergleichsbeispiel 13

**[0182]** Auf die gleiche Weise wie in Vergleichsbeispiel 12 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass 9 Teile des Acrylpolymerbeispiels (9) zu der Beschichtungsflüssigkeit für die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegeben worden waren.

Vergleichsbeispiel 14

**[0183]** Auf die gleiche Weise wie in Vergleichsbeispiel 13 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (9) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (10) ausgetauscht worden war.

[Beurteilung 4]

**[0184]** Der Oberflächenzustand der in den in den Beispielen 21 bis 32 und den Vergleichsbeispielen 11 bis 14 hergestellten lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen wurde begutachtet. Diese lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente wurden in Bezug auf ein dauerhaftes Bedrucken von 7.000 Blatt Papier in zwei Umgebungen: Temperatur 5°C/Feuchtigkeit 15% RF (LL-Umgebung) und Temperatur 32,5°C/Feuchtigkeit 80% RF (HH-Umgebung) unter Anwendung eines Laserdruckers LBP-NX, der von Canon Inc. hergestellt worden war, auf die gleiche Weise wie in der Beurteilung 1 geprüft. Der Laserdrucker LBP-NX ist mit einer Kontaktladeeinrichtung, in der eine Ladewalze verwendet wird, und einer Reinigungseinrichtung versehen, in der eine Reinigungsklinge verwendet wird, die aus Urethan-Kautschuk gefertigt ist. Des Weiteren wurde in der Kontaktladeeinrichtung als angelegte Spannung eine mit einer Wechsellspannung überlagerte Gleichspannung eingesetzt.

**[0185]** Die nachstehenden Punkte wurden beurteilt:

- (4-1) die Ergebnisse der Begutachtung des Oberflächenzustandes;
- (4-2) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (4-3) die Potentialfluktuation (der Unterschied im Potential zwischen dem hellen Bereich auf der Anfangsstufe und demjenigen nach einem kontinuierlichen Ausdrucken von 50 Blatt) in einer LL-Umgebung;
- (4-4) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung; und
- (4-5) der Kontaktwinkel der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung.

**[0186]** Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung.

Tabelle 6

Beurteilungsgegenstand	(4-1)	(4-2)	(4-3)	(4-4)	(4-5)
Beispiel 21	Eben	Gut	Nahm um 28 V zu	Gut	95°
Beispiel 22	Eben	Gut	Nahm um 30 V zu	Gut	92°
Beispiel 23	Eben	Gut	Nahm um 24 V zu	Gut	96°
Beispiel 24	Eben	Gut	Nahm um 23 V zu	Gut	96°
Beispiel 25	Eben	Gut	Nahm um 26 V zu	Gut	97°
Beispiel 26	Leichte Trübung	Gut	Nahm um 30 V zu	Gut	93°
Beispiel 27	Eben	Gut	Nahm um 22 V zu	Gut	94°
Beispiel 28	Leichte Trübung	Gut	Nahm um 32 V zu	Gut	99°
Beispiel 29	Eben	Gut	Nahm um 24 V zu	Gut	92°
Beispiel 30	Eben	Gut	Nahm um 23 V zu	Gut	94°
Beispiel 31	Eben	Gut	Nahm um 26 V zu	Gut	98°
Beispiel 32	Eben	Gut	Nahm um 21 V zu	Gut	91°
Vergleichsbeispiel 11	Eben	Gut	Nahm um 26 V zu	Verschwimmen	73°
Vergleichsbeispiel 12	Kriechen	Gut	Nahm um 26 V zu	Leichtes Verschwimmen	74°
Vergleichsbeispiel 13	Leichtes Kriechen	Gut	Nahm um 49 V zu	Löschung	60°
Vergleichsbeispiel 14	Eben	Gut	Nahm um 24 V zu	Leichtes Verschwimmen	73°

[0187] Aus den in Tabelle 6 gezeigten Beurteilungsergebnissen war das nachstehend dargelegte zu erken-

nen. In einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element mit einer Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) als Oberflächenschicht, die das Acrylpolymer der Erfindung enthielt, war die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung stabil gut, die Potentialfluktuation war bemerkenswert gering, und der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser wurde auf hohem Niveau beibehalten.

**[0188]** Im Falle des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements (Vergleichsbeispiel 14) mit einer Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), die das Acrylpolymer mit nur der Polyfluorolefin-Einheit und ohne die Alkylenoxid-Einheit enthielt, wird der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser, der vor der Ausgabe eines Bildes hoch war, auf der Anfangsstufe gleich dem des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements (Vergleichsbeispiel 12) ohne dazu gegebenes Acrylpolymer. Als Grund dafür ist das nachstehend dargelegte denkbar. Wegen des Fehlens einer Ankerwirkung durch die Alkylenoxid-Einheit und die Alkylen-Einheit war das Acrylpolymer auf der Oberflächenseite der Oberflächenschicht (Schutzschicht (gehärtete Harzschicht)) ungleichmäßig verteilt.

**[0189]** Unter den Acrylpolymeren war im Falle des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements (Vergleichsbeispiel 13) mit einer Oberflächenschicht (Schutzschicht (gehärtete Harzschicht)), die ein Acrylpolymer enthielt, das nur eine Alkylenoxid-Einheit und keine Polyfluorolefin-Einheit aufwies, die Potentialfluktuation groß, und außerdem war der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser in einer HH-Umgebung deutlich verringert, was zu einer Bildlöschung führte.

**[0190]** Die Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente der Beispiele 26 und 28 zeigten eine leichte Trübung, obwohl es sich um kein praktisch ernst zu nehmendes Problem handelte. Es wird angenommen, dass dies durch den nachstehenden Grund verursacht wird: das  $\delta a$  des für die Bildung der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) verwendeten Lösungsmittels, bei der es sich um die Oberflächenschicht handelt, ist kleiner als 2,5 (sowohl in Ethylacetat als auch Diethylether,  $\delta a = 2,0$ ), so dass die Löslichkeit des Acrylpolymeres der Erfindung nicht so hoch ist.

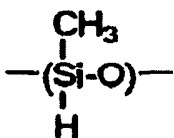
**[0191]** Obwohl auf den Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente der Vergleichsbeispiele 12 und 13 ein leichtes Kriechen der Beschichtungsflüssigkeit für die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) beobachtet wurde, wurde auf der Oberfläche eines lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements, in dem die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) unter Verwendung einer Beschichtungsflüssigkeit gebildet worden war, die das Acrylpolymer der Erfindung enthielt, kein Kriechen beobachtet. Es wurde auch gefunden, dass durch die Zugabe des Acrylpolymeres der Erfindung eine Nivellierungsfunktion erhalten wurde, wenn eine Schicht mit hoher Polarität auf die Oberfläche eines Harzes mit einer relativ geringen Polarität, wie eine Ladungstransportschicht, aufgebracht wurde.

**[0192]** Verglichen mit den nach der Dauerhaftigkeitsprüfung auf den Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente der Beispiele 1 bis 7 und der Vergleichsbeispiele 11 bis 14 gebildeten Kratzern waren die nach der Dauerhaftigkeitsprüfung auf den Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente der Beispiele 21 bis 32 gebildeten Kratzer sehr schwach. Somit wurde gefunden, dass die Haltbarkeit des lichtempfindlichen elektrofotografischen Elements durch den Einschluss des Acrylpolymeres der Erfindung in die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) weiter verbessert worden waren.

### Beispiel 33

**[0193]** Auf die gleiche Weise wie in Vergleichsbeispiel 1 wurden eine Zwischenschicht, eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf einem Träger gebildet.

**[0194]** Anschließend wurden 50 Teile antimon-dotierte, leitende Zinnoxidteilchen (Handelsname: T-1, von Mitsubishi Materials Corporation hergestellt, mittlere Teilchengröße: 0,03  $\mu\text{m}$ ), die mit einer Siloxanverbindung mit einer durch die nachstehende Formel wiedergegebenen Wiederholungseinheit Oberflächen-behandelt (Behandlungsmenge: 6,5%) worden waren, zu 150 Teilen Ethanol gegeben.



**[0195]** Die Mischung wurde 72 Stunden lang mittels einer Sandmühle dispergiert. Danach wurden 0,85 Teile Acrylpolymerbeispiel (4) und 15 Teile Polytetrafluorethylenteilchen (PTFE-Teilchen) (Handelsname: L-2, von

Daikin Industries, Ltd. hergestellt) zu der vorstehenden Dispersionslösung gegeben und die Mischung wurde solange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die PTFE-Teilchen wurden unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima Kikai Co., Ltd. hergestellt) unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) dispergiert. Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,19 µm.

**[0196]** Danach wurden 30 Teile eines Phenolharzes vom Resol-Typ (Handelsname: XPL-8264E, von Gun-ei Chemical Industry Co., Ltd. hergestellt) in der Dispersionslösung gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mittels Sprühauftrags mit dieser Lösung beschichtet. Die Lösung wurde durch ein einstündiges Erwärmen bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden.

**[0197]** Auf diese Weise wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, das eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) als Oberflächenschicht einschloss.

#### Beispiel 34

**[0198]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 33 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Phenolharz in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen ein Aminoharz (Handelsname: Cymel C-701), von Mitsui Cytec Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden war.

**[0199]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,21 µm.

#### Beispiel 35

**[0200]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 33 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0201]** 0,75 Teile Acrylpolymerbeispiel (2) und 10 Teile Polytetrafluorethylenteilchen (PTFE-Teilchen) (Handelsname: L-2, von Daikin Industries, Ltd. hergestellt) wurden zu 100 Teilen Ethanol gegeben. Die Mischung wurde solange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die PTFE-Teilchen wurden unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima Kikai Co., Ltd. hergestellt) unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) dispergiert. Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,22 µm.

**[0202]** Anschließend wurden 22 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur und 28 Teile eines Phenolharzes (Handelsname: PL-4852, von Gun-ei Chemical Industries Co., Ltd. hergestellt) in der Dispersionslösung gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mit der resultierenden Lösung beschichtet. Die Lösung wurde mittels einer einstündigen Erwärmung bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 3 µm zu bilden. Bei dieser Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

#### Beispiel 36

**[0203]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (3), das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-4) wiedergegebenen Struktur, das Phenolharz gegen ein Aminoharz (Handelsname: Cymel C-701, von Mitsui Cytec Ltd. hergestellt), und die PTFE-Teilchen gegen Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

**[0204]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,35 µm.

#### Beispiel 37

**[0205]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (5), das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-31) wiederge-

gebenen Struktur, und das Phenolharz gegen ein Isocyanatharz (Handelsname: Sumidur N-3500, von Sumitomo Bayer Urethane Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

**[0206]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,24 µm.

Beispiel 38

**[0207]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (6), das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-14) wiedergegebenen Struktur, und das Phenolharz gegen ein partielles Polykondensat von Tetramethoxysilan (Handelsname: Methyl-silicate-51, von Colcoat Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

**[0208]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,25 µm.

Beispiel 39

**[0209]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (1), das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit einer durch die vorstehende Formel (C-36) wiedergegebenen Struktur, und die PTFE-Teilchen gegen Silikonharzteilchen (Handelsname: Tospearl 103, von Toshiba Silicone Co., Ltd. hergestellt) ausgetauscht worden waren.

**[0210]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,37 µm.

Beispiel 40

**[0211]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (3), und das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-56) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-56) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden waren.

**[0212]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,24 µm.

Beispiel 41

**[0213]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (3), und das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-56) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden waren.

**[0214]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,27 µm.

Beispiel 42

**[0215]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (1), und das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-61) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden waren.

**[0216]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,24 µm.

Beispiel 43

**[0217]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element

hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (1), und das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-62) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden waren.

**[0218]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,21 µm.

#### Beispiel 44

**[0219]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 35 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (2) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (1), und das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-9) wiedergegebenen Struktur gegen ein Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-63) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden waren.

**[0220]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,22 µm.

#### Beispiel 45

**[0221]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 33 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass die Schutzschicht (gehärtete Harzschicht), bei der es sich um die Oberflächenschicht handelte, wie nachstehend dargelegt gebildet worden war.

**[0222]** 0,75 Teile Acrylpolymerbeispiel (1) und 10 Teile Polytetrafluorethylenteilchen (PTFE-Teilchen) (Handelsname: L-2, von Daikin Industries, Ltd. hergestellt) wurden zu 100 Teilen Methanol gegeben. Die Mischung wurde solange mit einem Homogenisator gerührt, bis eine einheitliche Lösung erhalten worden war. Die PTFE-Teilchen wurden unter Anwendung eines Microfluidizers (von Tsukishima Kikai Co., Ltd. hergestellt) unter einem Druck von 58,9 MPa (600 kgf/cm<sup>2</sup>) dispergiert. Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,23 µm.

**[0223]** Anschließend wurden 40 Teile eines Ladungstransportmaterials mit einer durch die vorstehende Formel (C-61) wiedergegebenen Struktur in der Dispersionslösung gelöst. Die Ladungstransportschicht wurde mit der resultierenden Lösung beschichtet. Die Lösung wurde mittels einer einstündigen Erwärmung bei 155°C gehärtet, um eine Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) mit einer Dicke von 2 µm zu bilden. Bei dieser Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) handelte es sich auch um die zweite Ladungstransportschicht.

#### Beispiel 46

**[0224]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 45 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-61) wiedergegebenen Struktur in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen ein Ladungstransportmaterial mit einer durch die vorstehende Formel (C-62) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden war.

**[0225]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,26 µm.

#### Beispiel 47

**[0226]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 45 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass das Ladungstransportmaterial mit der durch die vorstehende Formel (C-61) wiedergegebenen Struktur in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen ein Ladungstransportmaterial mit einer durch die vorstehende Formel (C-63) wiedergegebenen Struktur ausgetauscht worden war.

**[0227]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 0,27 µm.

#### Vergleichsbeispiel 15

**[0228]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 34 wurde ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element hergestellt, außer dass kein Acrylpolymer zu der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegeben worden war.

**[0229]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 2,11 µm.

Vergleichsbeispiel 16

**[0230]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 36 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass kein Acrylpolymer zu der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegeben worden war.

**[0231]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der PTFE-Teilchen nach dem Dispergieren betrug 1,87 µm.

Vergleichsbeispiel 17

**[0232]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 36 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (3) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (9) ausgetauscht worden war.

**[0233]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 1,02 µm.

Vergleichsbeispiel 18

**[0234]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 36 wurde ein lichtempfindliches elektrografisches Element hergestellt, außer dass das Acrylpolymerbeispiel (3) in der Schutzschicht (gehärtete Harzschicht) gegen das Acrylpolymerbeispiel (11) ausgetauscht worden war.

**[0235]** Das Volumenmittel der Teilchengröße der Silikonharzteilchen nach dem Dispergieren betrug 0,96 µm.

[Beurteilung 5]

**[0236]** Die in den Beispielen 33 bis 47 und den Vergleichsbeispielen 15 bis 18 hergestellten lichtempfindlichen elektrografischen Elemente wurden in Bezug auf ein dauerhaftes Drucken in zwei Umgebungen: Temperatur 5°C/Feuchtigkeit 15% RF (LL-Umgebung) und Temperatur 32,5°C/Feuchtigkeit 80% RF (HH-Umgebung) unter Anwendung eines Laserdruckers LBP-NX, der von Canon Inc. hergestellt worden war, auf die gleiche Weise wie in der Beurteilung 1 geprüft. Der Laserdrucker LBP-NX ist mit einer Kontaktladeeinrichtung, in der eine Ladewalze verwendet wird, und einer Reinigungseinrichtung versehen, in der eine Reinigungsklinge verwendet wird, die aus Urethan-Kautschuk gefertigt ist. Des Weiteren wurde in der Kontaktladeeinrichtung als angelegte Spannung eine mit einer Wechselspannung überlagerte Gleichspannung eingesetzt. Die Zahl der für die Dauerhaftigkeitsprüfung verwendeten Blätter wurde von 7.000 auf 10.000 verändert.

**[0237]** Die nachstehenden Punkte wurden beurteilt:

- (5-1) die Bildqualität nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (5-2) die Reproduzierbarkeit feiner Linien eines Bildes nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer LL-Umgebung;
- (5-3) die Potentialfluktuation (der Unterschied im Potential zwischen dem hellen Bereich auf der Anfangsstufe und demjenigen nach einem kontinuierlichen Ausdrucken von 50 Blatt) in einer LL-Umgebung;
- (5-4) der Kontaktwinkel der Oberfläche des lichtempfindlichen elektrografischen Elements in Bezug auf Wasser nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung; und
- (5-5) der Reibungsbetrag des lichtempfindlichen elektrografischen Elements nachdem 1.000 Blatt kontinuierlich in einer HH-Umgebung ausgedruckt worden waren.

**[0238]** Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung.

Tabelle 7

Beurteilungsgegenstand	(5-1)	(5-2)	(5-3)	(5-4)	(5-5)
Beispiel 33	Gut	Gut	Nahm um 35 V zu	108°	0,32 µm
Beispiel 34	Gut	Gut	Nahm um 36 V zu	104°	0,33 µm
Beispiel 35	Gut	Gut	Nahm um 23 V zu	107°	0,35 µm
Beispiel 36	Gut	Gut	Nahm um 24 V zu	110°	0,36 µm
Beispiel 37	Gut	Gut	Nahm um 26 V zu	106°	0,35 µm
Beispiel 38	Gut	Gut	Nahm um 26 V zu	105°	0,42 µm
Beispiel 39	Gut	Gut	Nahm um 26 V zu	102°	0,31 µm
Beispiel 40	Gut	Gut	Nahm um 22 V zu	105°	0,35 µm
Beispiel 41	Gut	Gut	Nahm um 21 V zu	106°	0,45 µm
Beispiel 42	Gut	Gut	Nahm um 23 V zu	102°	0,34 µm
Beispiel 43	Gut	Gut	Nahm um 24 V zu	101°	0,41 µm
Beispiel 44	Gut	Gut	Nahm um 26 V zu	104°	0,33 µm
Beispiel 45	Gut	Gut	Nahm um 12 V zu	109°	0,37 µm
Beispiel 46	Gut	Gut	Nahm um 11 v zu	102°	0,36 µm
Beispiel 47	Gut	Gut	Nahm um 13 v zu	101°	0,35 µm
Vergleichsbeispiel 15	Umfangskratzer	Abgeschnittene bzw. unterbrochene Linien	Nahm um 37 V zu	82°	0,77 µm
Vergleichsbeispiel 16	Umfangskratzer	Linienverdünnung	Nahm um 29 V zu	88°	0,67 µm
Vergleichsbeispiel 17	Umfangskratzer und Verschwimmen	Linienverdünnung	Nahm um 55 V zu	64°	0,98 µm
Vergleichsbeispiel 18	Leichte Umfangskratzer	Linienverdünnung	Nahm um 45 V zu	86°	0,66 µm

[0239] Aus den in Tabelle 7 gezeigten Beurteilungsergebnissen war das nachstehende dargelegte zu erkennen. In einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element, das sowohl das härtbare Harz als auch das

Acrylpolymer der Erfindung in der Schutzschicht (Oberflächenschicht) enthielt, war der Reibungsbetrag in der Dauerhaftigkeitsprüfung sehr klein und die Reproduzierbarkeit feiner Linien war gut. Des Weiteren wurde selbst in der Dauerhaftigkeitsprüfung in einer HH-Umgebung der Kontaktwinkel der Oberfläche in Bezug auf Wasser ungeachtet des sehr kleinen Reibungsbetrags auf hohem Niveau beibehalten. Ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element, das ein Ladungstransportmaterial in der Oberflächenschicht enthielt, wies weniger Potentialfluktuation auf. Insbesondere dann, wenn das Ladungstransportmaterial in der Oberflächenschicht dreidimensional vernetzt vorlag (Beispiele 45 bis 47) zeigten sich sehr stabile Eigenschaften.

**[0240]** Im Gegensatz dazu führten die lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente (Vergleichsbeispiele 15 und 16), die Harzteilechen in der Ladungstransportschicht (Oberflächenschicht) enthielten und das Acrylpolymer der Erfindung nicht enthielten, zu einer verschlechterten Reproduzierbarkeit feiner Linien. Es wird angenommen, dass der Grund dafür im Dispersionsteilchendurchmesser der Harzteilechen in der Beschichtungsflüssigkeit für die Ladungstransportschicht liegt. In den lichtempfindlichen elektrofotografischen Elementen der Vergleichsbeispiele 15 und 16, lagen die Harzteilechen in der Ladungstransportschicht beträchtlich in aggregierter Form vor. Deswegen wird das Belichtungslicht gestreut und stört das latente elektrostatische Bild, was zu einer verschlechterten Reproduzierbarkeit feiner Linien führt.

**[0241]** Des Weiteren wurden die Umfangskratzer auf dem Bild nach der Dauerhaftigkeitsprüfung in den Vergleichsbeispielen 15 bis 17 durch diejenigen auf den Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente der Vergleichsbeispiele 15 bis 17 verursacht. Bei den meisten Ausgangspunkten der Umfangskratzer handelte es sich um winzige, auf den Oberflächen der lichtempfindlichen elektrofotografischen Elemente vorhandene Vorsprünge. Diese winzigen Vorsprünge wurden als Aggregationen von Harzteilechen nachgewiesen. Des Weiteren wurden in Vergleichsbeispiel 18 nach der Dauerhaftigkeitsprüfung leichte Umfangskratzer auf dem Bild beobachtet. Als Grund dafür wird das nachstehend dargelegte angenommen. Das Molekulargewicht des in Vergleichsbeispiel 18 verwendeten Acrylpolymeren war zu groß. Deshalb war seine Löslichkeit in Bezug auf das Lösungsmittel nicht ausreichend, was die Funktion eines gleichmäßigen Dispergierens der Harzteilechen (Silikonharzteilechen) verringerte.

**[0242]** Erfindungsgemäß kann ein lichtempfindliches elektrofotografisches Element mit ausgezeichneter Schlüpfrigkeit, erhöhter Abriebbeständigkeit, ausgezeichneten elektrofotografischen Eigenschaften und einer langen Lebensdauer zur Verfügung gestellt werden, bei dem sich das Bild nicht verschlechtert. Des Weiteren können eine Prozesskassette und eine elektrofotografische Vorrichtung mit solch einem lichtempfindlichen elektrofotografischen Element zur Verfügung gestellt werden.

### Patentansprüche

1. Elektrophotografisches lichtempfindliches Element, das eine lichtempfindliche Schicht auf einem Träger aufweist, worin:

eine Oberflächenschicht des elektrophotografischen lichtempfindlichen Elements irgendeines der (i)–(iv) unten beschriebenen Acrylpolymeren mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht in einem Bereich von 2.000 bis 20.000 umfasst;

der Gehalt des Acrylpolymeren 0,1 bis 20 Massen-% bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt;

(i) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines ersten Acrylestermonomeren, das eine Polyfluorolefineinheit enthält und eines zweiten Acrylestermonomeren, das eine Alkylenoxideinheit enthält;

(ii) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation des ersten Acrylestermonomeren, des zweiten Acrylestermonomeren und eines Acrylalkylesters, gewählt aus der Gruppe, die aus denjenigen besteht, die durch die folgenden Formeln (3A-1) bis (3A-24) dargestellt sind;

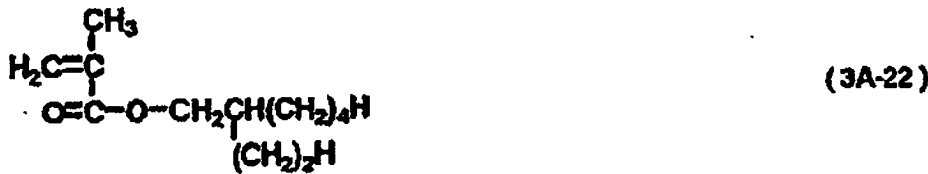
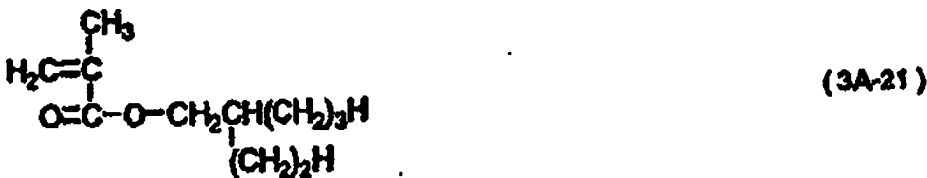
(iii) ein Polymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit und eine Alkylenoxideinheit enthält;

(iv) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit als auch eine Alkylenoxideinheit und den Acrylalkylester enthält;

worin die Polyfluorolefineinheit 7 bis 29 Fluoratome pro Einheit aufweist, die Alkylenoxideinheit 2 bis 4 Kohlenstoffatome pro Einheit aufweist und ein Molverhältnis ( $R^F:R^O$ ) der Polyfluorolefineinheit ( $R^F$ ) zur Alkylenoxideinheit ( $R^O$ ) 0,1:1 bis 2:1 beträgt;







2. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1, worin die Polyfluorolefineinheit eine Polyfluoralkyleneinheit ist.

3. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1 oder 2, worin die Alkylenoxideinheit eine Ethylenoxideinheit ist.

4. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin die Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements mindestens eines aus Harzteilen, die Fluoratome enthalten, und Harzteilen, die Siliciumatome enthalten, umfasst.

5. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, worin die Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein härtbares Harz als Bindemittelharz umfasst.

6. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin die Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein Ladungstransportmaterial umfasst.

7. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 6, worin die Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements aus einer Beschichtungsflüssigkeit für eine Oberflächenschicht, die ein Ladungstransportmaterial mit einer Hydroxygruppe enthält, gebildet ist.

8. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 6 oder 7, worin das Ladungstransportmaterial in der Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements dreidimensional quervernetzt ist.

9. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin die Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements aus einer Beschichtungsflüssigkeit für eine Oberflächenschicht, die ein organisches Lösungsmittel bei einem Siedepunkt von 50°C bis 120°C mit einem Protonenakzeptorparameter von 2 oder mehr enthält, gebildet ist.

10. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin die lichtempfindliche Schicht eine gestapelte lichtempfindliche Schicht ist, worin eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht in dieser Reihenfolge von der Trägerseite aus gestapelt sind.

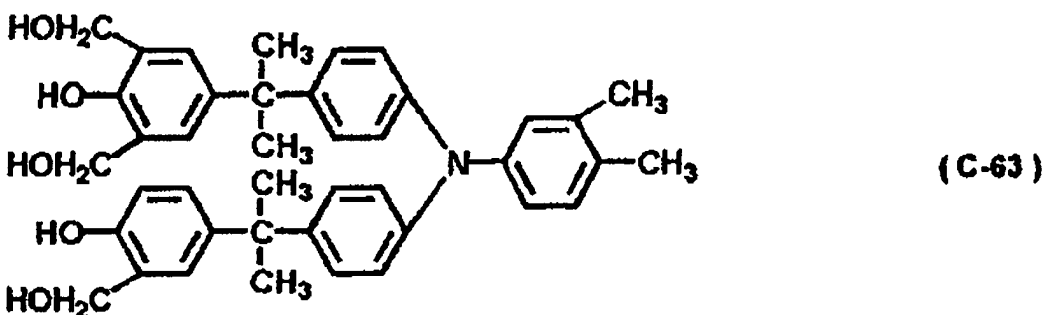
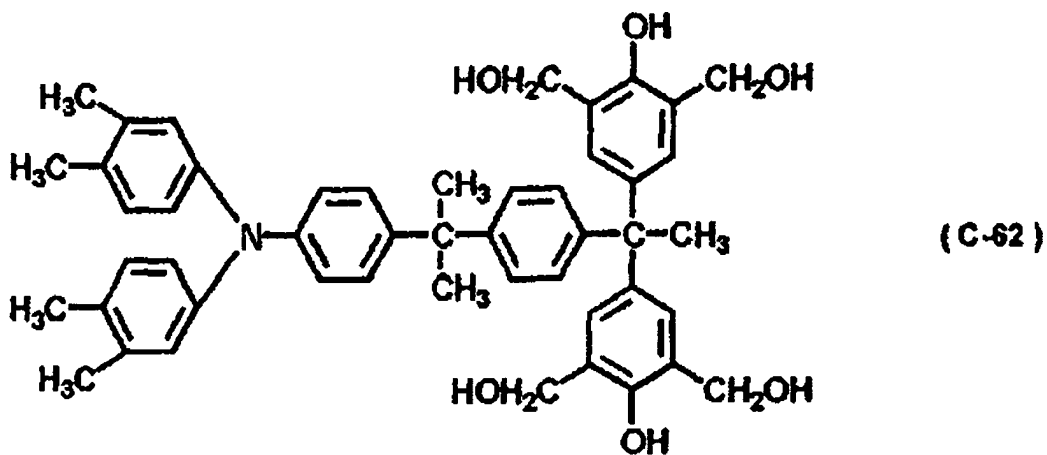
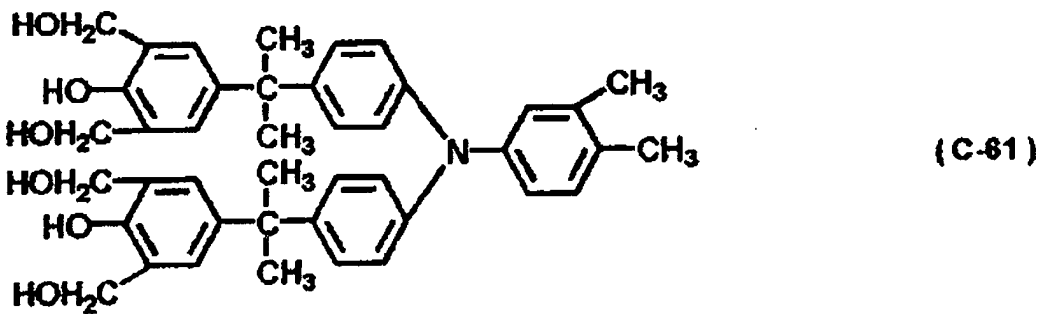
11. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 10, worin die Oberflächenschicht

des elektrographischen lichtempfindlichen Elements nicht in Kontakt mit der Ladungserzeugungsschicht ist.

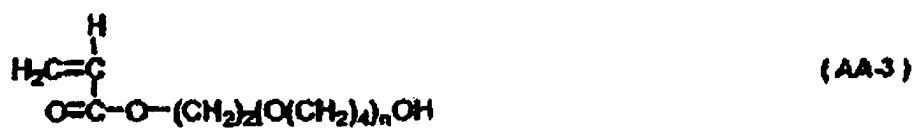
12. Elektrographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 11, worin der Gehalt des Ladungserzeugungsmaterials der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 0 bis 5.000 Massen-ppm, bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt.

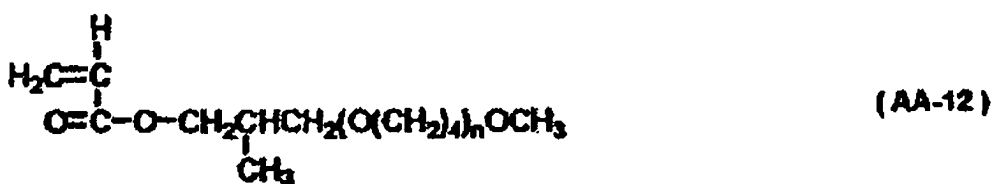
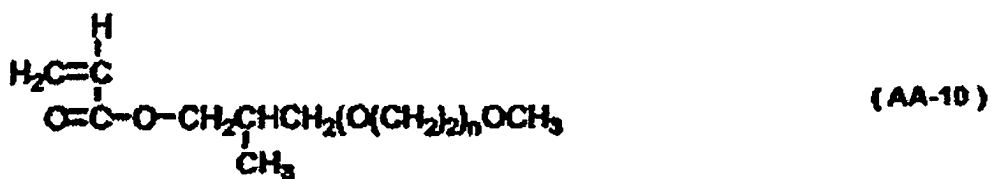
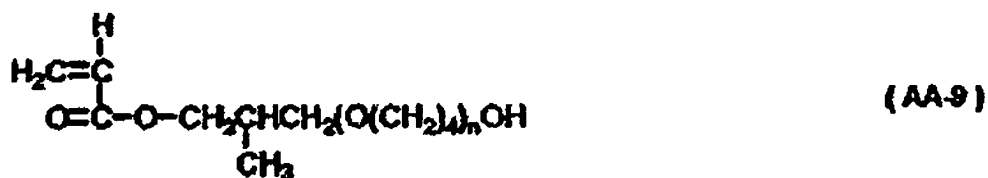
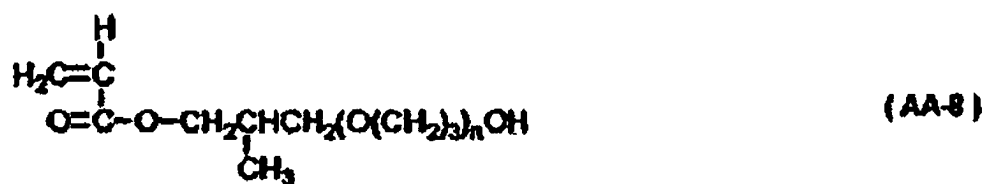
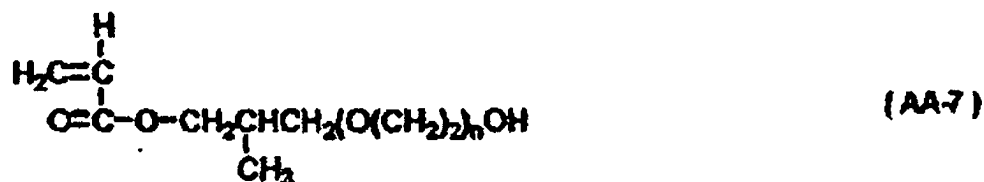
13. Elektrographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1, worin das Molverhältnis ( $R^F:R^O$ ) 0,2:1 bis 1:1 beträgt.

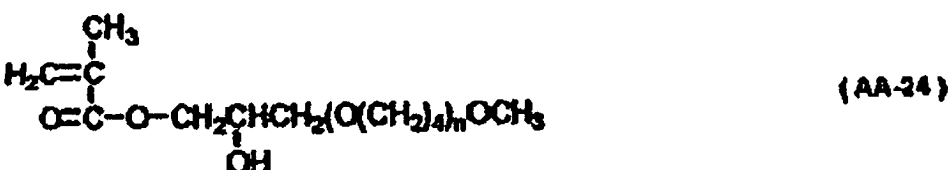
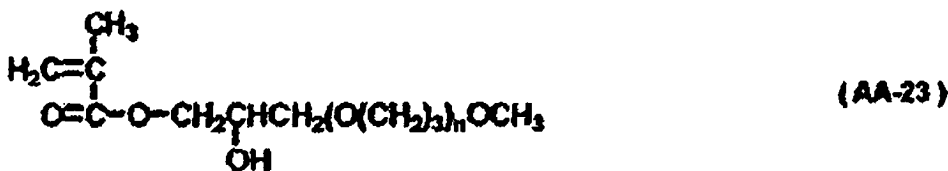
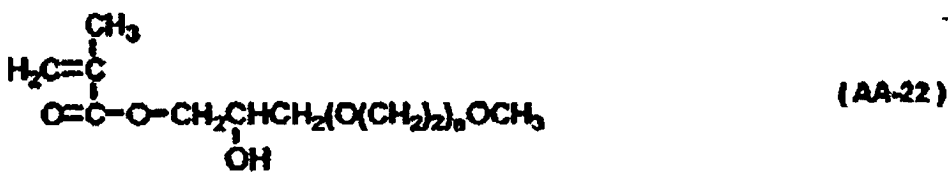
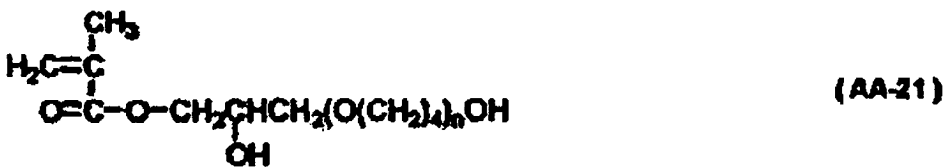
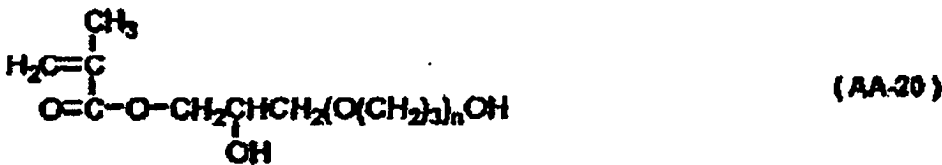
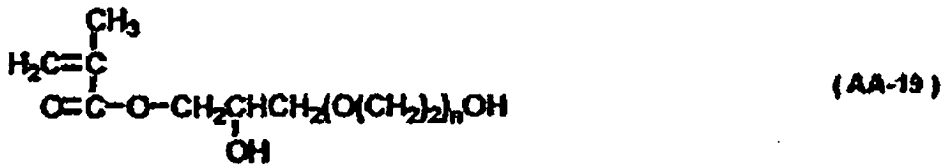
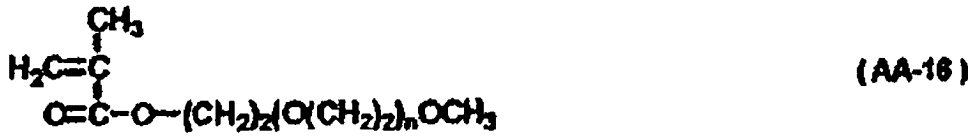
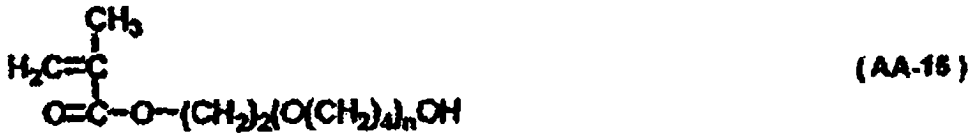
14. Elektrographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 13, worin: die Oberflächenschicht eine Schutzschicht ist, die eine Ladungstransportschicht bedeckt; die Schutzschicht ein Ladungstransportmaterial und ein Phenolharz vom Resoltyp enthält; das Ladungstransportmaterial irgendeines der Materialien ist, die nachfolgend durch die Formeln C61 bis C63 gezeigt sind.



15. Elektrographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 13, worin das zweite Acrylestermonomer aus der Gruppe gewählt ist, die aus solchen besteht, die durch die folgenden Formeln (AA-1) bis (AA-24) dargestellt sind:







16. Prozesskartusche, die integral ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element, das eine licht-

empfindliche Schicht auf einem Träger aufweist, und mindestens eine Einheit, die aus der Gruppe gewählt ist, die aus einer Ladungseinheit, einer Entwicklungseinheit, einer Übertragungseinheit und einer Reinigungseinheit gewählt ist, trägt und welche abnehmbar an ein elektrophotographisches Gerät angebracht ist, worin eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements irgendeines der (i)–(iv) unten beschriebenen Acrylpolymeren mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht in einem Bereich von 2.000 bis 20.000 umfasst und der Gehalt des Acrylpolymeren 0,1 bis 20 Massen bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt;

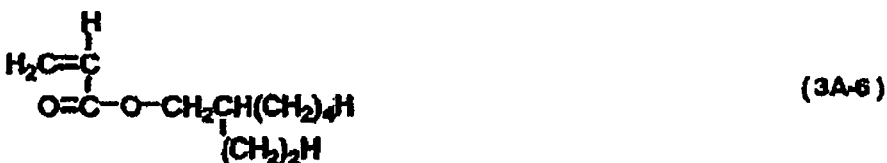
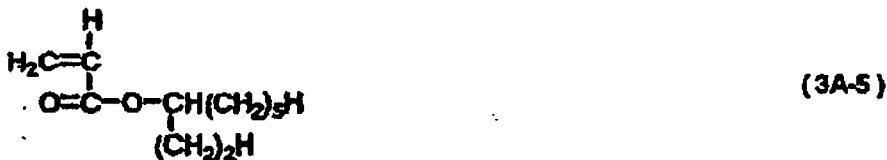
(i) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines ersten Acrylestermonomeren, das eine Polyfluorolefineinheit enthält und eines zweiten Acrylestermonomeren, das eine Alkylenoxideinheit enthält;

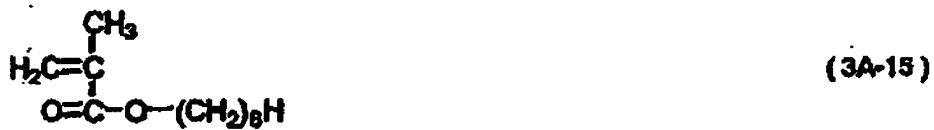
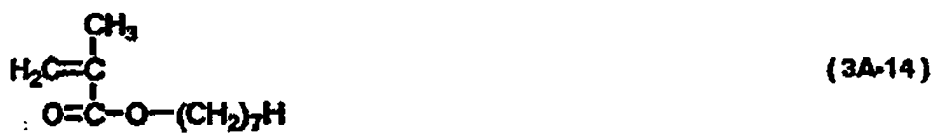
(ii) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation des ersten Acrylestermonomeren, des zweiten Acrylestermonomeren und eines Acrylalkylesters, gewählt aus der Gruppe, die aus denjenigen besteht, die durch die folgenden Formeln (3A-1) bis (3A-24) dargestellt sind;

(iii) ein Polymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit und eine Alkylenoxideinheit enthält;

(iv) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit als auch eine Alkylenoxideinheit und den Acrylalkylester enthält;

worin die Polyfluorolefineinheit 7 bis 29 Fluoratome pro Einheit aufweist, die Alkylenoxideinheit 2 bis 4 Kohlenstoffatome pro Einheit aufweist und ein Molverhältnis ( $R^F:R^O$ ) der Polyfluorolefineinheit ( $R^F$ ) zur Alkylenoxideinheit ( $R^O$ ) 0,1:1 bis 2:1 beträgt:



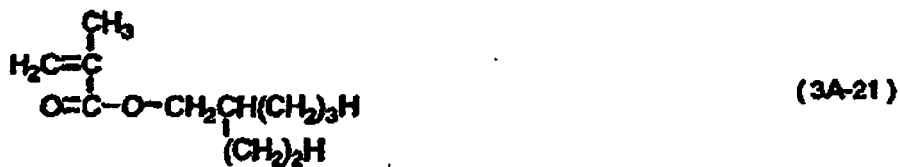
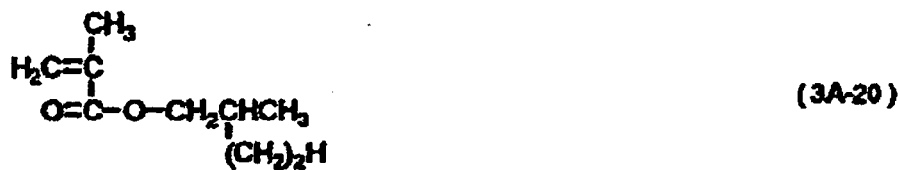
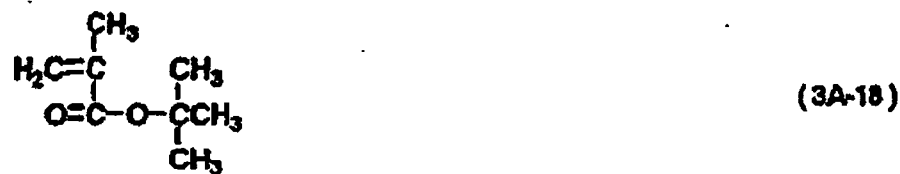
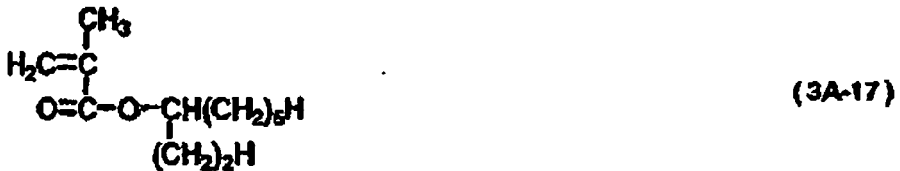




17. Elektrophotographische Vorrichtung, die aufweist: ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einer lichtempfindlichen Schicht auf einem Träger; eine Ladungseinheit, eine Belichtungseinheit, eine Entwicklungseinheit und eine Übertragungseinheit;
- worin eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements irgendeines der (i)–(iv) unten beschriebenen Acrylpolymeren mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht in einem Bereich von 2.000 bis 20.000 umfasst und der Gehalt des Acrylpolymeren 0,1 bis 20 Massen-% bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt;
- (i) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines ersten Acrylestermonomeren, das eine Polyfluorolefineinheit enthält und eines zweiten Acrylestermonomeren, das eine Alkylenoxideinheit enthält;
- (ii) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation des ersten Acrylestermonomeren, des zweiten Acrylestermonomeren und eines Acrylalkylesters, gewählt aus der Gruppe, die aus denjenigen besteht, die durch die folgenden Formeln (3A-1) bis (3A-24) dargestellt sind;
- (iii) ein Polymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit und eine Alkylenoxideinheit enthält;
- (iv) ein Copolymer, erhalten durch Polymerisation eines Acrylestermonomeren, das sowohl eine Polyfluorolefineinheit als auch eine Alkylenoxideinheit und den Acrylalkylester enthält;
- worin die Polyfluorolefineinheit 7 bis 29 Fluoratome pro Einheit aufweist, die Alkylenoxideinheit 2 bis 4 Kohlenstoffatome pro Einheit aufweist und ein Molverhältnis ( $R^F:R^O$ ) der Polyfluorolefineinheit ( $R^F$ ) zur Alkylenoxideinheit ( $R^O$ ) 0,1:1 bis 2:1 beträgt;







Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

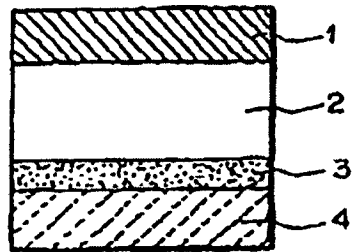


Fig. 1a

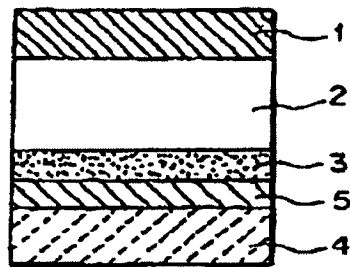


Fig. 1b

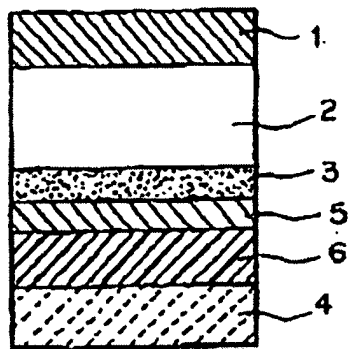


Fig. 1c

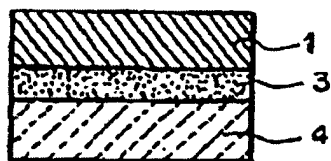


Fig. 1d

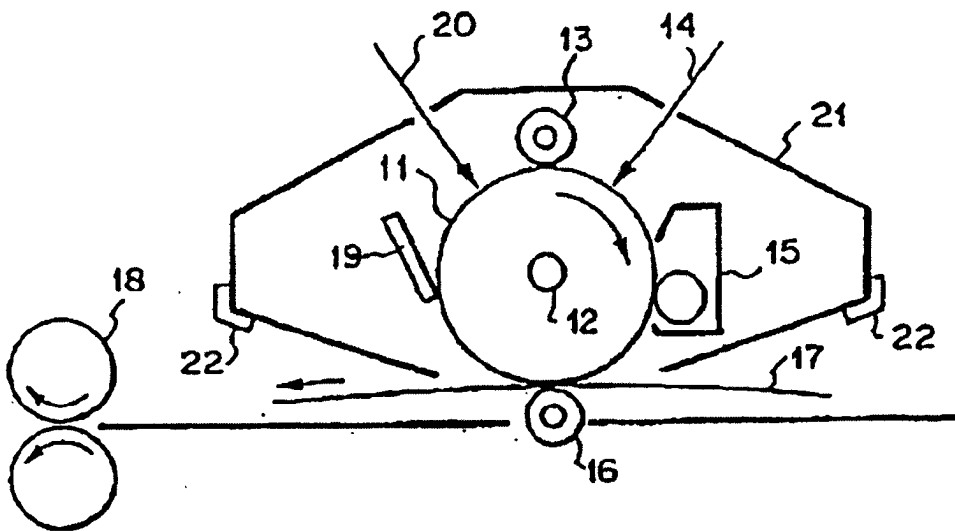


Fig. 2