(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 33 311 T2** 2004.05.27

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 585 668 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 33 311.1**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **93 112 824.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.08.1993**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.03.1994**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.05.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G03G 5/14**
G03G 5/047

(30) Unionspriorität:
927984 **11.08.1992** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Xerox Corp., Rochester, N.Y., US

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(72) Erfinder:
Pai, Damodar M., Fairport, New York 14450, US; Melnyk, Andrew R., Rochester, New York 14610, US; Teney, Donald J., Rochester, New York 14616, US

(54) Bezeichnung: **Photoleiter beinhaltend sensibilisierte, extrinsische lichterzeugende Pigmente**

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

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf elektrofotografische Aufzeichnungselemente im Allgemeinen und spezieller auf schichtförmige Fotorezeptorelemente, die extrinsische, fotoerzeugende Pigmente als ladungserzeugendes Material enthalten. Solche schichtförmigen Fotorezeptoren können in zahlreiche Abbildungsvorrichtungen, einschließlich xerografische Abbildungssysteme, eingebracht werden, worin auf diesen Fotorezeptoren z.B. elektrostatische, latente Bilder gebildet werden, die dann anschließend entwickelt und auf einen geeigneten Träger übertragen werden können.

[0002] Die Bildung und Entwicklung von elektrostatischen, latenten Bildern auf Oberflächen von fotoleitfähigen Abbildungselementen, gewöhnlich im Stand der Technik als Fotorezeptoren bezeichnet, ist bekannt. In diesen Systemen und insbesondere in der Xerografie wird die xerografische Platte (oder eine Trommel oder ein Band), welche ein fotoleitfähiges, isolierendes Element enthält, belichtet, indem ihre Oberfläche gleichmäßig elektrostatisch aufgeladen wird, gefolgt von der Belichtung mit einem Muster von aktivierender elektromagnetischer Strahlung, wie Licht, welche die Ladung in belichteten Bereichen der fotoleitfähigen Schicht selektiv abführt, was die Bildung eines latenten, elektrostatischen Bildes hervorruft. Das latente, elektrostatische Bild kann dann mit Entwicklerzusammensetzungen entwickelt werden, die z. B. Tonerteilchen enthalten, optional kombiniert mit Trägerflüssigkeit oder -teilchen. Diesem Vorgang folgt eine Übertragung des Bildes auf einen geeigneten Träger, wie Papier. Dieses Verfahren erfordert, dass das fotoleitende Element Ladung fotogeneriert und transportiert, wodurch die Ladung auf der Oberfläche neutralisiert wird.

[0003] Beispiele von fotoleitenden Elementen umfassen Elemente, die aus anorganischen Materialien und organischen Materialien bestehen, schichtförmige Vorrichtungen aus anorganischen und organischen Materialien, zusammengesetzte, schichtförmige Vorrichtungen, die fotoleitfähige Substanzen dispergiert in anderen Materialien enthalten, und Ähnliche. Derzeitige schichtförmige, organische Fotorezeptoren haben eine Trägerschicht und zwei aktive Schichten: (1) eine dünne, ladungserzeugende Schicht, die ein lichtabsorbierendes Pigment enthält, und (2) eine dickere Ladungstransportschicht, die Elektronendonormoleküle in einem Polymerbindemittel enthält. Die Elektronendonormoleküle (z. B. Triaryldiamine) ergeben Löcher- oder Ladungstransporteigenschaften, während das elektrisch inaktive Polymerbindemittel mechanische Eigenschaften ergibt. Die Ladungstransportschicht kann alternativ aus einem ladungstransportierenden Polymer, wie Poly-(N-vinylcarbazol), Polysilylen oder Polyethercarbonat hergestellt sein, worin die Ladungstransporteigenschaften in dem mechanisch festen Polymer eingearbeitet sind. Diese fotoleitfähigen Elemente können in optimaler Weise eine Ladungsblockier- und/oder Klebeschicht zwischen den ladungserzeugenden und den leitfähigen Schichten umfassen. Zusätzlich können sie Schutzüberzüge enthalten, und der Träger kann eine nicht-leitfähige und eine leitfähige Schicht umfassen. Zusätzliche Schichten, die spezielle Funktionen ergeben, wie inkohärente Reflektion von Laserlicht, Punktmuster für malerische Abbildung oder Unterschichten, um eine chemische Abdichtung und/oder eine glatte Beschichtungsoberfläche zu ergeben, können ebenfalls verwendet werden.

[0004] In einem bevorzugten Fotorezeptor wird die Fotorezeptoroberfläche auf eine negative Polarität mittels einer Koronavorrichtung aufgeladen und durch sichtbares oder infrarotes Licht oder Strahlung zur Bildung eines Ladungsmusters oder eines Bildes entladen. Das Licht wird primär durch das Pigment in der ladungserzeugenden Schicht absorbiert, welche die Ladungsträger fotogeneriert. Die positiven Ladungen in diesem Pigment oder der ladungserzeugenden Schicht werden in die Ladungstransportschicht injiziert und zu der Oberfläche der Ladungstransportschicht transportiert, wodurch die Schichten entladen werden.

[0005] Allgemein können Pigmente, die in der ladungserzeugenden Schicht verwendet werden, in zwei Klassen auf der Grundlage ihrer Fotoerzeugungsmechanismen klassifiziert werden: (1) intrinsisch und (2) extrinsisch. In intrinsischen Pigmenten werden die positiven und negativen Ladungen direkt getrennt und im Inneren ohne Unterstützung durch eine ladungstransportierende Komponente an die Oberfläche der ladungserzeugenden Schicht transportiert. Selen, Selen-Teilur-Legierungen und Arsen-Selen sind Beispiele von intrinsischen, anorganischen Pigmenten. Beispiele von organischen, intrinsischen Pigmenten sind Phthalocyanine.

[0006] Bei extrinsischen Pigmenten werden die Ladungen nicht in einfacher Weise getrennt, sondern erfordern Ladungstransportmaterialien oder -moleküle in der Nachbarschaft des Fotoerzeugungsverfahrens für die Ladungstrennung. Somit sind extrinsische Pigmente als solche sehr unempfindlich für die Fotoerzeugung. Beispiele von extrinsischen, organischen Pigmenten sind Perylendiaminpigmente. Extrinsische, anorganische Pigmente umfassen Cadmiumsulfat und Zinkoxid.

[0007] Die US-Patentschrift Nr. 3,904,407 beschreibt elektrofotografische Mehrschichtenelemente, welche ein Perylenpigment als ladungserzeugende Schicht, eine Transportschicht und einen leitfähigen Träger umfassen. Diese Perylenpigmente können durch Vakuumbeschichtung aufgebracht werden, wobei sie Ladungserzeugungsschichten von hoher Empfindlichkeit bilden. Die US-Patentschriften Nr. 3,871,882, 4,419,427, 4,578,333, 4,578,334, 4,587,189 und 5,019,473 beschreiben Mehrschichten-Abbildungselemente, welche ein Perylen-3,4,8,10-Tetracarbonsäureimidderivatpigment als ladungserzeugende Schichten enthalten, worin das Pigment in einem Polymerbindemittel dispergiert oder durch Vakuumbeschichtung aufgebracht ist. In allen die-

sen Beschreibungen, welche Perylenpigment-Ladungserzeugungsschichten von hoher Empfindlichkeit beanspruchen, besteht die Ladungstransportschicht aus Lösungen oder Dispersionen von Arylamin-Elektronendonormolekülen in einem Polymerbindemittel.

[0008] Die Empfindlichkeit einer schichtförmigen Vorrichtung hängt von verschiedenen Faktoren ab: (1) dem Teil des absorbierten Lichts, (2) der Wirksamkeit der Ladungsfotoerzeugung in den Pigmentkristallen, (3) der Wirksamkeit der Injektion von fotoerzeugten Ladungsträgern in die Transportschicht und (4) dem Abstand, welchen der injizierte Ladungsträger in der Transportschicht in der Zeit zwischen der Belichtung und den Entwicklungsschritten zurücklegt. Der Teil des absorbierten Lichts kann maximiert werden, indem die Dicke der Erzeugerschicht und/oder die Konzentration von Pigment in der Erzeugerschicht erhöht werden. Der Abstand, welchen der Ladungsträger in der Transportschicht zurücklegt, kann durch die Auswahl das ladungstransportierenden Materials und durch die Konzentration der ladungstransportierenden, aktiven Stellen im Molekül optimiert werden. Die Wirksamkeit der Fotoerzeugung und Injektion kann jedoch interaktiv dahingehend sein, dass beide Verfahren sowohl von dem Pigment als auch von dem Transportmaterial abhängen. Die Wirksamkeit der Fotoerzeugung mit einigen Pigmenten hängt von der Anwesenheit des ladungstransportierenden Materials auf der Oberfläche des Pigments und daher in Kontakt mit dem Pigment ab. Diese Pigmente sind extrinsisch, wie von intrinsischen Pigmenten verschieden, deren Wirksamkeit der Fotoerzeugung selbst in Abwesenheit von solchem Transportmaterial hoch ist.

[0009] Die aus extrinsischen Pigmenten hergestellten schichtförmigen Vorrichtungen können in den folgenden Situationen weniger empfindlich sein: (1) Eine Zweischichtenvorrichtung, in welcher der Ladungserzeuger aus einer Pigmentbeladung in einer Konzentration besteht, die hoch genug ist, um einen Teilchenkontakt in einem inaktiven Bindemittel sicherzustellen, und die Transportschicht wird aus einer Dispersion von ladungstransportierenden Molekülen in einem inaktiven Bindemittel hergestellt. Die ladungstransportierenden Moleküle der Transportschicht brauchen nicht in dem für die Erzeugungsschicht verwendeten Bindemittel löslich zu sein. Wenn das Pigment der Erzeugerschicht extrinsisch ist, ist nur der Teil der Erzeugerschicht in Kontakt mit dem Transportmolekül für Licht empfindlich. Dies würde das Pigment sein, das in einem sehr engen Bereich im obersten Teil der Erzeugerschicht angeordnet ist. Das Licht zur Belichtung oder zum Löschen, das in dem unterhalb dieses Bereichs der Erzeugerschicht angeordneten Pigment absorbiert ist, wird im Wesentlichen vergeudet. (2) Eine Zweischichtenvorrichtung, deren Erzeugerschicht durch Sublimation des extrinsischen Pigments hergestellt ist, und deren Transportschicht aus einer Dispersion von ladungstransportierenden Molekülen in einem inaktiven Bindemittel hergestellt ist, welches nicht in die Erzeugerschicht eindringt. Eine dünne Pigmentschicht, die in dem obersten Teil der Erzeugerschicht angeordnet ist, befindet sich in Kontakt mit den ladungstransportierenden Molekülen, und das in diesem Teil der Erzeugerschicht absorbierte Licht erzeugt freie Träger mit hoher Wirksamkeit. Das Licht zur Belichtung oder zum Löschen, das in dem unterhalb dieses Bereichs der Erzeugerschicht angeordneten Pigment absorbiert ist, wird im Wesentlichen vergeudet. (3) Eine Zweischichtenvorrichtung, welche eine Erzeugerschicht enthält, entweder hergestellt aus extrinsischen Pigmenten in einem Bindemittel, oder hergestellt aus sublimierten, extrinsischen Pigmenten und einer Transportschicht, enthaltend ein ladungstransportierendes Polymer, das nicht leicht in die Erzeugerschicht diffundieren kann.

[0010] Es gibt keine Gewissheit, dass ein Pigment, das in einer Vorrichtung, die eine Ladungstransportschicht verwendet, enthaltend eine feste Lösung von Ladungstransportmolekülen in einem Polymerbindemittel, empfindlich zu sein scheint, eine gute Empfindlichkeit hat, wenn es in Verbindung mit einem ladungstransportierenden Polymer verwendet wird. Einer der Vorteile des Aufbaus von mehrschichtigen, organischen Fotorezeptoren ist, wenn sie auf halbdurchlässigen Trägern hergestellt werden, dass das Licht zum Löschen von der Trägerseite aus einfallen kann. Diese Option ist für herkömmliche, mehrschichtige Vorrichtungen, welche extrinsische Pigmente verwenden, nicht leicht möglich, da die Intensität der Löschungslampe äußerst hoch sein muss.

[0011] Wie erwähnt, ist die Wirksamkeit der Fotoerzeugung von extrinsischen Pigmenten, wie Benzimidazolperylen, selbst sehr niedrig (0,01 Ladungsträger pro absorbiertem Photon). Eine vorgeschlagene Erklärung hierfür ist, dass die absorbierten Photonen gebundene Ladungspaare (Excitonen) bilden, die zum Grundzustand rekombinieren oder zurückkehren, wobei eine sehr wenig wirksame Erzeugung von freien Ladungsträgern auftritt. Die Anwesenheit von Elektronendonormolekülen, wie diejenigen in der Ladungstransportschicht, befähigen die Excitonen an der Grenzfläche des Pigmentmoleküls durch Elektronenübertragung aus den Elektronendonormolekülen zu dissoziieren, was die Wirksamkeit der Fotoerzeugung erhöht. Somit ist die Wirksamkeit der Fotoerzeugung von Benzimidazolperylen-Pigment in Gegenwart eines Triphenyldiamins, wie N,N'-Diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-1,1'-bisphenyl-4,4'-diamin, sehr hoch (z. B. 0,3 bis 0,6 Ladungsträger pro absorbiertem Photon).

[0012] Die Wirksamkeit der Fotoerzeugung einer Benzimidazolperylen-Ladungserzeugungsschicht, die in Verbindung mit einer Ladungstransportschicht verwendet wird, aufgebaut aus einem ladungstransportierenden Polymer, wie Poly(N-vinylcarbazol), Polysilylene, Polyarylamine und Anderen, einschließlich solchen, die in den US-Patentschriften 4,618,551, 4,806,443 entsprechend EP-A-295125, 4,806,444, 4,818,650 entspre-

chend EP-A-295126, 4,935,487 und 4,956,440, beschrieben sind, ist sehr niedrig im Vergleich zu einer Ladungstransportschicht aus einer Triphenyldiaminlösung, die in Verbindung mit einem Benzimidazolperylen verwendet wird.

[0013] Es wird angenommen, dass dies so ist, weil die Elektronendonorteile in dem Poly(N-vinylcarbazol)polymer in die Ladungstransportschicht nicht eindringen können und daher nicht eindringen, wie dies die kleinen Moleküle von Triphenyldiamin tun.

[0014] EP-A-295115 beschreibt Fotorezeptoren, die nicht-polymere Arylaminverbindungen in der ladungserzeugenden Schicht oder in einer Schutzschicht enthalten.

[0015] Dies stellt daher ein neues Erfordernis an die Eigenschaften von Ladungstransportmaterialien auf. Bei Verwendung von extrinsischen Pigmenten, wie Perylendiamine, kann ein polymeres Transportmaterial, wie Poly(N-vinylcarbazol), nicht verwendet werden, wenn es nicht die vorstehend genannten Fotoerzeugungserfordernisse erfüllt. Dies ergibt ein besonderes Problem in Situationen, wo Poly(N-vinylcarbazol) gegenüber Zweiphasen-Ladungstransportschichten, die durch molekulare Lösungen oder Dispersionen von Elektronendonormolekülen in einem Bindemittel gebildet werden, bevorzugt ist. Ein Beispiel einer solchen Situation besteht in Fotorezeptoren, die von Tinten mit flüssigen Trägern abhängig sind, wie ISOPAR®, welches Zweiphasen-Ladungstransportschichten angreift.

[0016] Die vorliegende Erfindung stellt einen schichtförmigen Fotorezeptor bereit, umfassend in der folgenden Reihenfolge

(a) einen Träger,

(b) eine optionale Zwischenschicht,

(c) eine ladungserzeugende Schicht, die ein sensibilisiertes, extrinsisches Pigment enthält, ausgewählt aus mikrokristallinen Perylenen und Perinonen,

(d) eine optionale Zwischenschicht, und

(e) eine Ladungstransportschicht, die ein ladungstransportierendes Polymer enthält,

wobei der schichtförmige Fotorezeptor eine Zwischenschicht ausgewählt aus (b) und (d) umfasst, hergestellt aus sensibilisierenden Elektronendonormolekülen, bestehend aus nicht-polymeren, in einem Bindemittel enthaltenen Arylaminmolekülen,
worin das sensibilisierte extrinsische Pigment sensibilisiert ist, indem es sich in Kontakt mit den sensibilisierenden Elektronendonormolekülen befindet.

[0017] Die vorliegende Erfindung stellt weiter ein Verfahren zur Herstellung eines Fotorezeptors bereit, umfassend in der folgenden Reihenfolge:

(a) das Bereitstellen eines Trägers,

(b) das optionale Bereitstellen einer Zwischenschicht auf dem Träger,

(c) das Bereitstellen einer ladungserzeugenden Schicht auf dem Träger oder auf der auf dem Träger vorgesehenen optionalen Zwischenschicht, wobei die Ladungserzeugungsschicht ein extrinsisches Pigment enthält, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus mikrokristallinen Perylenen und Perinonen,

(d) das optionale Bereitstellen einer Zwischenschicht auf der ladungserzeugenden Schicht, und

(e) das Bereitstellen einer Ladungstransportschicht auf der ladungserzeugenden Schicht oder auf der optionalen, auf der ladungserzeugenden Schicht vorgesehenen Zwischenschicht, wobei die Ladungstransportschicht ein ladungstransportierendes Polymer enthält,

wobei das Verfahren einen der Schritte (b) und (d) umfasst, worin die Zwischenschicht sensibilisierende Elektronendonormoleküle enthält, bestehend aus nicht-polymeren Arylaminmolekülen, welche das extrinsische Pigment in der ladungserzeugenden Schicht beim Kontakt mit dem extrinsischen Pigment sensibilisieren.

[0018] Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung ein Abbildungsverfahren bereit, umfassend:
das Bereitstellen des schichtförmigen Fotorezeptors, wie vorstehend definiert,
das Aufbringen einer gleichmäßigen, elektrostatischen Ladung auf den Fotorezeptor mit einer Korona-Entladungsvorrichtung,
das Belichten des Fotorezeptors mit aktivierender Strahlung in bildweiser Konfiguration zur Bildung eines elektrostatischen, latenten Bildes auf dem Fotorezeptor,
das Entwickeln des elektrostatischen, latenten Bildes mit elektrostatisch anziehbaren Markierungsteilchen zur Bildung eines Tonerbildes,
das Übertragen des Tonerbildes auf ein Empfangselement und
das Wiederholen der Aufbringungs-Belichtungs-Entwicklungs- und Übertragungsschritte.

[0019] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0020] Schichtförmige Fotorezeptoren gemäß der vorliegenden Erfindung machen es möglich, polymere La-

dungstransportschichten, wie Poly(N-Vinylcarbazol), mit extrinsischen Pigment-Ladungserzeugungsschichten zu verwenden. Die organischen, fotoleitfähigen Materialien gemäß der vorliegenden Erfindung können insbesondere im Falle von im Vakuum abgeschiedenen Erzeugungsschichten verwendbar sein.

[0021] **Fig.** 1 erläutert schematisch einen schichtförmigen Fotorezeptor gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit der sensibilisierenden Schicht unter der Ladungserzeugungsschicht.

[0022] **Fig.** 2 erläutert schematisch einen schichtförmigen Fotorezeptor mit der sensibilisierenden Schicht zwischen der Ladungserzeugungsschicht und der Ladungstransportschicht und mit einer zusätzlichen Sperrschicht.

[0023] **Fig.** 3 erläutert schematisch den Fotorezeptor der vorliegenden Erfindung, worin ein nicht-leitfähiger Träger mit einer leitenden Schicht verwendet wird.

[0024] In **Fig.** 1 ist ein Beispiel eines schichtförmigen Fotorezeptors der vorliegenden Erfindung erläutert, der einen Träger **10**, eine sensibilisierende Schicht **13**, eine ladungserzeugende Schicht **14** mit extrinsischem Pigment in Kontakt mit der Schicht **13** und eine Ladungstransportschicht **16** in Kontakt mit der ladungserzeugenden Pigmentschicht **14** enthält. Der Träger **10** kann opak oder im Wesentlichen transparent sein und kann aus jedem von einer Anzahl von geeigneten leitfähigen oder nicht-leitfähigen Materialien bestehen, die z. B. die erforderlichen mechanischen Eigenschaften besitzen. Beispiele der nicht-leitfähigen Trägermaterialien umfassen zahlreiche Harze, die für diesen Zweck bekannt sind, einschließlich Polyester, Polycarbonate, Polyamide und Polyurethane, die als dünne Gewebe flexibel sind. Der Träger **10** kann flexibel oder starr sein und kann zahlreiche verschiedene Konfigurationen haben, wie z. B. eine Platte, eine zylindrische Trommel, eine Spirale oder ein endloses, flexibles Band.

[0025] Die Dicke des Trägers **10** hängt von zahlreichen Faktoren ab, einschließlich wirtschaftlichen Überlegungen, allgemein kann jedoch diese Schicht für eine Trommel von erheblicher Dicke sein, z. B. von einer maximalen Dicke von 20 mm bis zu einer minimalen Dicke von 25 µm, vorausgesetzt, dass keine nachteiligen Wirkungen auf das System auftreten. In ähnlicher Weise kann ein flexibler Bandträger von erheblicher Dicke sein, z.B. von einer maximalen Dicke von 250 µm bis zu einer minimalen Dicke von weniger als 25 µm. Trägerschichten mit Dicken außerhalb dieser Bereiche können verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Ziele der vorliegenden Erfindung erreicht werden.

[0026] Während der Herstellung wird die Oberfläche der Trägerschicht vorzugsweise vor der Beschichtung mit der sensibilisierenden Schicht gereinigt, um eine größere Haftung der darauf aufgebrachten Beschichtung zu fördern. Das Reinigen kann z. B. durchgeführt werden, indem die Oberfläche der Trägerschicht einer Plasmaentladung, Ionenbeschuss, Lösungsmitteln oder Ätzmitteln ausgesetzt wird.

[0027] Es wird nun Bezug auf **Fig.** 3 genommen, wo in Fotorezeptoren, worin die Trägerschicht **310** nicht-leitfähig ist, eine getrennte elektrisch leitfähige Schicht **312** erforderlich ist. Die leitfähige Schicht **312** kann über beträchtlich weite Bereiche in Abhängigkeit von der optischen Durchlässigkeit, dem Grad der erwünschten Flexibilität und wirtschaftlichen Faktoren in der Dicke variieren. Demgemäß kann für eine flexible fotoempfindliche Abbildungsvorrichtung die Dicke der leitfähigen Schicht 312 im Bereich von 2 nm bis 75 nm und bevorzugter von 10 nm bis 20 nm für eine optimale Kombination von elektrischer Leitfähigkeit, Flexibilität und Lichtdurchlässigkeit liegen. Die leitfähige Schicht **312** kann eine elektrisch leitfähige Metallschicht sein, die z. B. auf dem nicht-leitfähigen Träger **310** durch jede geeignete Beschichtungstechnik, wie Vakuumabscheidungstechnik oder Elektroabscheidung, gebildet ist.

[0028] Typische Metalle zur Verwendung in der leitfähigen Schicht **312** umfassen Aluminium, Zirkon, Niob, Tantal, Vanadium und Hafnium, Titan, Nickel, nicht-rostenden Stahl, Chrom, Wolfram und Molybdän. Im Allgemeinen kann ein kontinuierlicher Metallfilm auf einem geeigneten Träger erreicht werden, z. B. einem Polyestergewebeträger, wie Melinex, erhältlich von ICI, durch Bedampfen mittels eines Magnetrons.

[0029] Falls erwünscht, kann eine Legierung von geeigneten Metallen an deren Stelle als elektrisch leitfähige Schicht **312** abgeschieden werden. Typische Metalllegierungen können zwei oder mehrere Metalle enthalten, wie Zirkon, Niob, Tantal, Vanadium und Hafnium, Titan, Nickel, nicht-rostenden Stahl, Chrom, Wolfram und Molybdän und Mischungen davon. Eine typische elektrische Leitfähigkeit für leitfähige Schichten für elektrofotografische Abbildungselemente beträgt 10^2 bis 10^3 Ohm/Quadrat.

[0030] Die Schicht von sensibilisierenden Elektronendonormolekülen oder die Sensibilisiererschicht in Kontakt mit der ladungserzeugenden Schicht ist, wie in **Fig.** 1 gezeigt, eine getrennte Schicht von Elektronendonormolekülen in einem Bindemittel **13**. Die Schicht von sensibilisierenden Elektronendonormolekülen kann unter der ladungserzeugenden Schicht eingeführt werden, wie als Schicht **13** in **Fig.** 1 gezeigt, oder sie kann zwischen den Erzeugungs- und Transportschichten angeordnet werden, wie als Schicht **113** in **Fig.** 2 gezeigt.

[0031] Die Sensibilisiererschicht kann aus einer Dispersion von Elektronendonormolekülen in einem Polymerbindemittel hergestellt werden. Der Elektronendonorteil muss vom Donortyp sein, falls das Pigment Löcher fotoerzeugen und emittieren muss. Typische Elektronendonormoleküle für die Pigmentsensibilisierung umfassen z. B. Pyrazoline, wie 1-Phenyl-3-(4'-diethylaminostyryl)-5-(4''-diethylaminophenyl)pyrazolin, Diamine, wie N,N'-Diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin und 1,1'-Bis-(4-di-p-tolylaminophenyl)cyclohexan, Hydrazone, wie N-Phenyl-N-methyl-3-(9-ethyl)carbazylhydrazon und 4-Diethylaminobenzalde-

hyd-1,2-diphenylhydrazon, und Oxadiazole, wie 2,5-Bis-(4-N,N'-diethylaminophenyl)-1,2,4-oxadiazol, Triphenylmethane, wie Bis-(4-N,N-diethylamino-2-methylphenyl)phenylmethan, und Stilbene.

[0032] Die Dicke der Schicht der sensibilisierenden Elektronendonormoleküle in einem Polymerbindemittel oder die sensibilisierende Pigmentschicht hängt von einer Anzahl von Faktoren ab, einschließlich der Dicke der anderen Schichten und von wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Allgemein beträgt die Dicke der sensibilisierenden Pigmentschicht 0,01 bis 1 Mikrometer, aber Dicken außerhalb dieses Bereiches können ebenfalls verwendet werden. Die sensibilisierende Pigmentschicht sollte ein Isolator in dem Ausmaß sein, dass die auf die sensibilisierende Schicht aufgebrachte elektrostatische Ladung nicht-leitfähig in Abwesenheit von Beleuchtung in einem Umfang ist, der ausreichend ist, um die Bildung und das Zurückhalten eines elektrostatischen latenten Bildes darauf zu verhindern. Mit anderen Worten ist die sensibilisierende Pigmentschicht im Wesentlichen nicht-absorbierend für sichtbares Licht oder Strahlung in dem Bereich der beabsichtigten Verwendung, ist aber "aktiv" dahingehend, dass sie die Fotoerzeugung von löchern unterstützt, wenn sichtbare oder infrarote Strahlung in dem Pigment in der Ladungserzeugungsschicht absorbiert wird. Im Allgemeinen wird das Verhältnis der Dicke der sensibilisierenden Pigmentschicht zu den Ladungserzeugerschichten vorzugsweise im Bereich von 1 : 2 bis 1 : 20 gehalten.

[0033] Auf **Fig.** 1 zurückkommend, umfasst die fotoerzeugende Pigmentschicht **14** fotoleitfähige Pigmente, die statistisch in einer Harzbindemittelmatrix dispergiert sind. Demgemäß umfasst die fotoerzeugende Schicht die fotoleitfähigen, fotoerzeugenden Ladungsträgermaterialien gemäß Patentanspruch 1 zur Verwendung in der Xerografie. Gewöhnlich beträgt die Dicke der Pigmentschicht 0,05 bis 5 μm. Eine Dicke von 0,2 bis 2 μm ist bevorzugt.

[0034] Als Matrix in der fotoerzeugenden Schicht kann jedes geeignete polymere, filmbildende Bindemittelmaterial verwendet werden. Typische polymere, filmbildende Materialien umfassen solche, die z. B. in der US-Patentschrift Nr. 3,121,006 beschrieben sind. Somit umfassen typische polymere, filmbildende Bindemittel thermoplastische und wärmehärtbare Harze, wie Polycarbonate, Polyester, Polyamide, Polyurethane, Polystyrole, Polyarylether, Polyarylsulfone, Polybutadiene, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyethylene, Polypropylene, Polyimide, Polymethylpentene, Polyphenylensulfide, Polyvinylacetat, Polysiloxane, Polyacrylate, Polyvinylacetale, Polyamide, Polyimide, Aminoharze, Phenylenoxidharze, Terephthalsäureharze, Phenoxyharze, Epoxyharze, phenolische Harze, Polystyrol und Acrylnitril-Copolymere, Polyvinylchlorid, Vinylchlorid- und Vinylacetat-Copolymere, Acrylat-Copolymere, Alkylharze, cellulosische Filmbildner, Poly(amidimid), Styrol-Butadien-Copolymere, Vinylidenchlorid-Vinylchlorid-Copolymere, Vinylacetat-Vinylidenchlorid-Copolymere, Styrol-Alkydharze und Polyvinylcarbazol. Diese Polymere können Blockcopolymere, statistische Copolymere oder alternierende Copolymere sein.

[0035] Die fotoerzeugende Zusammensetzung oder das Pigment ist in der Harzbindemittelzusammensetzung in verschiedenen Mengen vorhanden. Gewöhnlich werden jedoch 5 Vol.-% bis 90 Vol.-% des fotoerzeugenden Pigments in 10 Vol.-% bis 95 Vol.-% des Harzbindemittels dispergiert, und vorzugsweise werden 20 Vol.-% bis 60 Vol.-% des fotoerzeugenden Pigments in 40 Vol.-% bis 80 Vol.-% der Harzbindemittelzusammensetzung dispergiert. Die fotoerzeugenden Schichten können auch durch Vakuumsublimation hergestellt werden, in welchem Falle kein Bindemittel vorliegt. Die fotoerzeugenden Pigmente zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung sind ausgewählt aus mikrokristallinen Perylenen und Perinonen und umfassen mikrokristalline Perylendiamine, wobei Benzimidazolperylen bevorzugt ist.

[0036] Zum Vermischen und zum nachfolgenden Aufbringen der Beschichtungsmischung für die fotoerzeugende Schicht kann jede geeignete und herkömmliche Technik angewendet werden. Typische Anwendungstechniken umfassen das Sprühen, das Tauchbeschichten, das Walzenbeschichten, das Beschichten mit einem mit Draht umwickelten Stab und die Vakuumsublimation. Für einige Anwendungen muss die Erzeugerschicht in einem Punkt- oder Linienmuster hergestellt werden. Die Entfernung des Lösungsmittels aus einer mit Lösungsmittel aufgebrachten Schicht kann durch jede geeignete herkömmliche Technik, wie Ofentrocknen, Trocknen mit Infrarotstrahlung oder Lufttrocknen, durchgeführt werden.

[0037] Auf **Fig.** 1 zurückkommend, umfasst die Ladungstransportschicht **16** kleine Ladungstransportmoleküle, die in einem filmbildenden, inerten Polymer, wie Polycarbonat, aufgelöst oder molekular dispergiert sind. Alternativ und vorzugsweise wird die Ladungstransportschicht aus einem ladungstransportierenden Polymer hergestellt, welches ladungstransportierende Teile enthält, die in das filmbildende Polymer eingearbeitet sind. Für die Zwecke dieser Erfindung soll ladungstransportierende Schicht beides bedeuten. Wenn die Transportschicht unter Verwendung eines ladungstransportierenden Polymers hergestellt wird, wird der ladungstransportierende Teil in das Polymer als Seitengruppe oder in die Kette eingearbeitet, oder er kann das Gerüst des Polymers bilden. Dieser Typ von Ladungstransportpolymerumfasst Materialien, wie Polyvinylarylamine, bestehend aus einem Vinylgerüst mit Arylamin-Seitengruppen, von welchen Poly-N-vinylcarbazol das best bekannte Beispiel ist, Polysilylene, Polyarylamine, worin das Arylamin in der Kette eingearbeitet ist, und andere, einschließlich solche, die in den US-Patentschriften Nr. 4,618,551, 4,806,443, 4,806,444, 4,818,650, 4,935,487 und 4,956,440 beschrieben sind.

[0038] Zum Vermischen und anschließendem Aufbringen der Beschichtungsmischung für die Ladungstrans-

portschicht auf die ladungserzeugende Schicht kann jede geeignete und herkömmliche Technik angewendet werden. Typische Anwendungstechniken umfassen das Sprühen, das Tauchbeschichten, das Walzenbeschichten und das Beschichten mit einem mit Draht umwickelten Stab. Das Trocknen der aufgebrachten Beschichtung kann durch jede geeignete, herkömmliche Technik, wie Ofentrocknen, Trocknen mit Infrarotstrahlung oder Lufttrocknen durchgeführt werden.

[0039] Die Dicke der Ladungs- oder Löchertransportschicht beträgt 10 bis 50 μm, wobei jedoch Dicken außerhalb dieses Bereiches ebenfalls verwendet werden können. Die Löchertransportschicht sollte wie die sensibilisierende Schicht ein Isolator in dem Ausmaß sein, dass die auf sie aufgebrachte elektrostatische Ladung beim Fehlen von Beleuchtung in einer Menge, die zur Verhinderung der Bildung und des Zurückhaltens eines darauf aufgebrachten elektrostatischen latenten Bildes ausreichend ist, nicht geleitet wird. Mit anderen Worten ist die Ladungstransportschicht im Wesentlichen nicht absorbierend für sichtbares Licht oder Strahlung in dem Bereich der beabsichtigten Verwendung, sondern erlaubt die Injektion von fotoerzeugten Löchern aus der fotoleitfähigen Schicht, d. h. der Ladungserzeugungsschicht, und erlaubt, dass diese Löcher durch diese Schicht selbst transportiert werden, um eine Oberflächenladung auf der Oberfläche der Ladungstransportschicht selektiv zu entladen.

[0040] Das Material des Elektronendonormoleküls (Ladungstransport) kann in die Harzbindemittelzusammensetzung in verschiedenen Mengen eingearbeitet werden, vorausgesetzt, dass die Ziele der vorliegenden Erfindung erreicht werden, gewöhnlich werden jedoch 10 Gew.-% bis 80 Gew.-% des Ladungstransportmaterials und vorzugsweise 30 Gew.-% bis 60 Gew.-% des Ladungstransportmaterials in die Harzbindemittelzusammensetzung eingearbeitet. Im Allgemeinen wird das Verhältnis der Dicke der Ladungstransportschicht zu der Ladungserzeugerschicht vorzugsweise im Bereich von 2 : 1 bis 200 : 1 und in einigen Fällen so groß wie 400 : 1 gehalten.

[0041] Ein Beispiel einer Klebeschicht **320** ist in **Fig.** 3 zwischen einer Sperrschicht **318** und einer sensibilisierenden Schicht **313** gezeigt. Die Sperrschicht **318** wird in der Vorrichtung verwendet, um die Ladungsinjektion von der leitfähigen Schicht zu blockieren. Typische Blockierschichten umfassen Polyvinylbutyral, Organosilane, Epoxyharze, Polyester, Polyamide, Polyurethane, Polyvinylchloride, Polyacrylate und Copolymere der vorstehenden Harze einschließlich Acrylnitril-Copolymer, beschrieben in den US-Patentschriften 4,286,033, 4,291,110, 4,338,387 und 4,588,667. Andere Blockierschichtmaterialien umfassen Oxide und Nitride von Metallen.

[0042] Der Fotorezeptor der vorliegenden Erfindung kann nach verschiedenen bekannten Verfahren hergestellt und in xerografische Abbildungssysteme, die im Stand der Technik bekannt sind, eingebracht werden. Auf der Vorrichtung wird ein elektrostatisches, latentes Bild gebildet, gefolgt von der Entwicklung des Bildes mit Entwicklerteilchen, die Toner- und Trägerteilchen enthalten, gefolgt von dem anschließenden Übertragen des Bildes auf einen dauerhaften Träger und dem optionalen Fixieren des Bildes darauf durch Wärme. Das Bild kann durch sämtliche bekannte xerografische Entwicklungstechniken entwickelt werden, einschließlich z. B. Kaskadenentwicklung und Entwicklung mittels magnetischer Bürste. Das sichtbare Bild wird typischerweise auf ein Empfangselement durch jede herkömmliche Übertragungstechnik übertragen und darauf fixiert. Obwohl es bevorzugt ist, dass elektrostatische, latente Bild mit Markierungsmaterial zu entwickeln, kann das Bild in einer Anzahl von anderen Weisen verwendet werden, wie z. B. das Lesen des latenten Bildes mit einem elektrostatischen Abtastsystem.

[0043] Andere optionale Schichten können ebenfalls verwendet werden, wie ein herkömmlicher elektrisch leitfähiger Erdungsstreifen entlang einer Kante des Bandes oder der Trommel in Kontakt mit der leitfähigen Schicht, um die Verbindung der elektrisch leitfähigen Schicht des Fotorezeptors zur Erde oder einer elektrischen Vorspannung zu erleichtern. Erdungsstreifen sind bekannt und umfassen gewöhnlich leitfähige Teilchen, die in einem filmbildenden Bindemittel dispergiert sind.

[0044] Optional kann auch eine Überzugsschicht verwendet werden, um die Abriebbeständigkeit zu verbessern. In einigen Fällen kann eine Antiroll-Rückbeschichtung auf die entgegengesetzte Seite des Fotorezeptors aufgebracht werden, um Flachheit und/oder Abriebbeständigkeit zu ergeben. Diese Überzugs- und Antiroll-Rückschichten sind im Stand der Technik bekannt und können thermoplastische, organische Polymere oder anorganische Polymere umfassen, die elektrisch isolierend oder schwach halbleitfähig sind. Überzüge sind kontinuierlich und haben gewöhnlich eine Dicke von weniger als 10 μm.

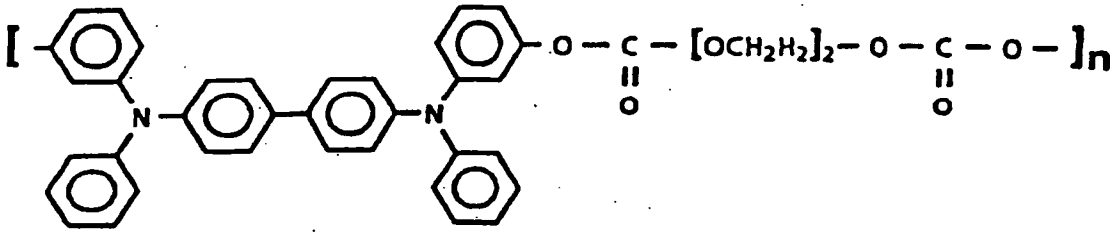
[0045] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf spezielle Beispiele beschrieben. Sämtlich Teile und Prozente beziehen sich auf das Gewicht, falls nicht anders angegeben.

BEISPIELE

Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel)

[0046] Ein elektrofotografisches Abbildungselement wird hergestellt, indem Überzüge unter Verwendung herkömmlicher Überzugstechniken auf einen Träger aufgebracht werden, umfassend einen Polyethylenterephtha-

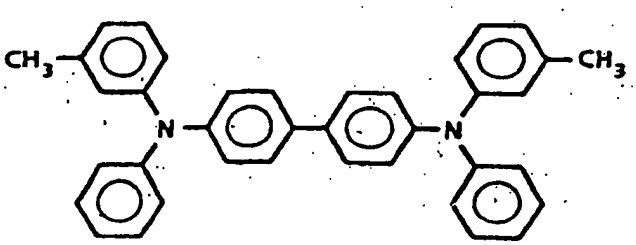
latfilm mit einer durch Vakuumbeschichtung aufgebrachten Titanschicht (Melinex®, ICI). Die erste Beschichtung ist eine Siloxan-Sperrschicht, die aus hydrolysiertem γ-Aminopropyltriethoxysilan mit einer Dicke von 0,005 μm (50 Å) gebildet ist. Dieser Film wird wie folgt beschichtet: 3-Aminopropyltriethoxysilan (PCR Research Chemicals of Florida) wird in einem Volumenverhältnis von 1 : 50 mit Ethanol vermischt. Der Film wird mit einer Nassdicke von 12 μm mittels eines Mehrfachabstand-Filmapplikators aufgebracht. Die Schicht wird dann 5 min bei Raumtemperatur trocknen gelassen, gefolgt von Härten für 10 min bei 110°C in einem Luftgebläseofen. Die zweite Beschichtung ist eine Klebeschicht von Polyesterharz (49000, E. I. duPont de Nemours & Co.) mit einer Dicke von 5 nm und wird wie folgt aufgebracht: 0,5 g des 49000-Polyesterharzes werden in 70 g Tetrahydrofuran und 29,5 g Cyclohexanon aufgelöst. Der Film wird mit einem Stab von 12 μm aufgebracht und in einem Luftgebläseofen 10 min gehärtet. Die nächste Beschichtung ist eine Ladungserzeugerschicht von sublimiertem Bis-benzimidazolperylen, gebildet durch die Umsetzung von Perylen-3,4,9,10-tetracarbonsäureanhydrid und o-Phenylendiamin, beschrieben in der US-Patentschrift Nr. 4,587,189. Die Sublimation wird unter einem verminderten Druck von etwa 10^5 Torr unter Verwendung von auf 550°C erhitzten Schiffchen aus nicht-rostendem Stahl durchgeführt. Ein 0,2 μm dicker Film wird in 6 bis 7 min abgeschieden. Die oberste Schicht ist eine 20 μm dicke Transportschicht von Polyethercarbonat. Sie wird unter Verwendung eines Bird-Beschichtungsapplikators durch eine Lösung aufgebracht, die 1 g Polyethercarbonat-Ladungstransportharz, aufgelöst in 11,5 g Methylenchlorid-Lösungsmittel, enthält. Das Polyethercarbonatharz wird hergestellt, wie in Beispiel III der US-Patentschrift Nr. 4,806,443 beschrieben. Dieses Polyethercarbonatharz ist ein elektrisch aktives, ladungstransportierendes, filmbildendes Bindemittel und kann durch die Formel wiedergegeben werden:



worin n in der vorstehenden Formel etwa 300 ist, so dass das Molekulargewicht des Polymers etwa 200000 beträgt. Der Film wird in einem Luftgebläseofen 20 min bei 100°C getrocknet. Die Vorrichtung wird auf eine zylindrische Aluminiumtrommel montiert, die sich um eine Welle dreht. Der Film wird mit einem Korotron aufgeladen, das entlang dem Trommelumfang montiert ist. Das Oberflächenpotential wird als Funktion der Zeit durch mehrere kapazitiv gekuppelte Sonden gemessen, die an verschiedenen Stellen um die Welle herum angeordnet sind. Die Sonden werden durch Aufbringen bekannter Potentiale auf den Trommelträger kalibriert. Der Film auf der Trommel wird mit Lichtquellen belichtet und gelöscht, die an geeigneten Stellen um die Trommel herum angeordnet sind. Die Messung besteht aus der Aufladung der Fotoleitervorrichtung in einem konstanten Strom- oder Spannungsmodus. Nachdem sich die Trommel dreht, wird das Anfangsladungspotential durch die Sonde 1 gemessen. Eine weitere Drehung führt zu der Belichtungsstation, wo die Fotoleitervorrichtung monochromatischer Strahlung von bekannter Intensität ausgesetzt wird. Das Oberflächenpotential nach der Belichtung wird durch die Sonden 2 oder 3 gemessen. Die Vorrichtung wird schließlich einer Löschungslampe von geeigneter Intensität ausgesetzt, und das Restpotential wird durch die Sonde 4 gemessen. Das Verfahren wird wiederholt, wobei sich die Größenordnung der Belichtung automatisch während des nächsten Zyklus änderte. Eine fotoinduzierte charakteristische Entladungskurve wird erhalten, indem die Potentiale an den Sonden 2 und 3 als Funktion der Belichtung aufgetragen werden. Ein Maß für die Empfindlichkeit ist der Anfangsabfall der Entladungskurve und wird gewöhnlich durch das Symbol S ausgedrückt und hat Einheiten von $Volt \cdot cm^2 \cdot erg^{-1}$. Die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung wird mit der Empfindlichkeit einer ähnlichen Vorrichtung verglichen, die jedoch eine Sensibilisierungsschicht enthält und in Beispiel 2 beschrieben ist.

Beispiel 2

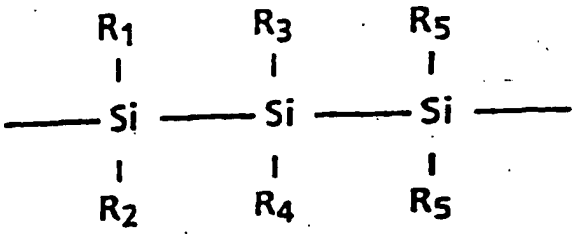
[0047] Eine sehr ähnliche Vorrichtung zu derjenigen, die in Beispiel 1 beschrieben ist, wird hergestellt, wobei der einzige Unterschied die Einführung einer Sensibilisierungsschicht zwischen der Polyester-Klebeschicht und der Ladungserzeugerschicht von Benzimidazolperylen ist. Eine 1 μm dicke Pigment-Sensibilisierungsschicht wird durch eine Lösung, die 1 g N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin und 1 g Polycarbonatharz, ein Poly(4,4'-isopropylidendiphenylencarbonat), erhältlich unter der Marke Makrolon® von Farbenfabriken Bayer A. G., aufgelöst in 11,5 g Methylenchlorid-Lösungsmittel, enthält, unter Verwendung eines Bird-Beschichtungsapplikators aufgebracht. Das N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin ist ein kleines Elektronendonormolekül, während das Polycarbonatharz ein elektrisch inaktives, filmbildendes Bindemittel ist. N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin hat die Formel:



[0048] Der Film wird in einem Luftgebläseofen 20 min bei 100°C getrocknet. Die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung wird in einem in Beispiel 1 beschriebenen Abtaster geprüft und mit derjenigen der in Beispiel 1 beschriebenen Vorrichtung verglichen. Es wird eine wesentliche Erhöhung des anfänglichen Abfalls S als Ergebnis der Einführung der Sensibilisierungsschicht beobachtet.

Beispiel 3 (Vergleichsbeispiel)

[0049] Eine zu der in Beispiel 1 beschriebenen Vorrichtung sehr ähnliche Vorrichtung wird hergestellt, wobei der einzige Unterschied der Ersatz der Polyethercarbonat-Transportschicht durch eine Transportschicht von Polymethylphenylsilylen ist. Die Transportschicht bestand aus Poly(methylphenyl)silylen, wiedergegeben durch die Struktur:



worin R_1, R_3 und R_5 Methylgruppen sind, und R_2, R_4 und R_6 Phenylgruppen sind. Die Transportschicht wird aus einer Lösung von 2 Gew.-% Poly(methylphenyl)silylen in Toluol aufgebracht. Die Vorrichtung wird in einem bei 80°C gehaltenen Vakuumofen getrocknet, wodurch eine getrocknete Beschichtung mit einer Dicke von 20 µm gebildet wird. Die Vorrichtung wird auf ihre Empfindlichkeit mittels der in Beispiel 1 beschriebenen Technik geprüft und wird mit derjenigen der Vorrichtung mit der in Beispiel 4 beschriebenen Sensibilisierungsschicht verglichen.

Beispiel 4

[0050] Es wird eine Vorrichtung sehr ähnlich zu der in Beispiel =3 beschriebenen hergestellt, wobei der einzige Unterschied die Einführung einer Sensibilisierungsschicht zwischen der Polyester-Klebeschicht und der Ladungserzeugerschicht von Benzimidazolperylen ist. Eine 1 µm dicke Pigment-Sensibilisierungsschicht wird durch eine Lösung aufgebracht, die 1 g N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin und 1 g Polycarbonatharz, ein Poly(4,4'-isopropylidendiphenylencarbonat), enthält. Die Einzelheiten der Herstellung dieser Schicht und die Struktur von N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin sind in Beispiel 2 beschrieben. Die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung wird in einem in Beispiel 1 beschriebenen Abtaster geprüft und mit derjenigen der in Beispiel 3 beschriebenen Vorrichtung verglichen. Es wird eine wesentliche Erhöhung des anfänglichen Abfalls S als Ergebnis der Einführung der Sensibilisierungsschicht beobachtet.

Beispiel 5 (Vergleichsbeispiel)

[0051] Es wird eine Vorrichtung sehr ähnlich zu der in Beispiel 1 beschriebenen Vorrichtung hergestellt, wobei der einzige Unterschied der Ersatz der Polyethercarbonat-Transportschicht durch eine Transportschicht von N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin, dispergiert in Polycarbonat, ist. Eine 20 µm dicke Transportschicht wird durch eine Lösung, die 1 g N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin und 1 g Polycarbonatharz, ein Poly(4,4'-isopropylidendiphenylencarbonat), erhältlich unter der Marke Makrolon® von Farbenfabriken Bayer A. G., aufgelöst in 11,5 g Methylenchlorid-Lösungsmittel, enthält, unter Verwendung eines Bird-Beschichtungsapplikators aufgebracht. Die Struktur von N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin ist in Beispiel 2 beschrieben. Der Film wird in einem Luftgebläseofen 20 min bei 100°C getrocknet. Die Vorrichtung wird auf ihre Empfindlichkeit mittels der in Beispiel 1 beschriebenen Technik geprüft und mit derjenigen der in Beispiel 6 beschriebenen Vorrichtung mit der

Sensibilisierungsschicht verglichen.

Beispiel 6

[0052] Es wird eine Vorrichtung sehr ähnlich zu der in Beispiel 5 beschriebenen Vorrichtung hergestellt, wobei der einzige Unterschied die Einführung einer Sensibilisierungsschicht zwischen der Polyester-Klebeschicht und der Ladungserzeugerschicht von Benzimidazolperylen ist. Eine 1 µm dicke Pigment-Sensibilisierungsschicht wird durch eine Lösung aufgebracht, die 1 g N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin und 1 g Polycarbonatharz, ein Poly(4,4'-isopropylidendiphenylencarbonat), enthält. Die Einzelheiten der Herstellung dieser Schicht und die Struktur von N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamin sind in Beispiel 2 beschrieben. Die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung wird in einem in Beispiel 1 beschriebenen Abtaster geprüft und mit derjenigen der in Beispiel 5 beschriebenen Vorrichtung verglichen. Es wird eine wesentliche Erhöhung des anfänglichen Abfalls S als Ergebnis der Einführung der Sensibilisierungsschicht beobachtet.

[0053] Obwohl die Erfindung mit Bezug auf spezielle bevorzugte Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist es nicht beabsichtigt, dass sie darauf beschränkt ist, da der Fachmann erkennt, dass Variationen und Modifikationen darin vorgenommen werden können, die sich innerhalb des Bereichs der Patentansprüche befinden.

Patentansprüche

1. Schichtförmiger Fotorezeptor, umfassend in der folgenden Reihenfolge
(a) einen Träger,
(b) eine optionale Zwischenschicht,
(c) eine ladungserzeugende Schicht, die ein sensibilisiertes, extrinsisches Pigment enthält, ausgewählt aus mikrokristallinen Perylenen und Perinonen,
(d) eine optionale Zwischenschicht und
(e) eine Ladungstransportschicht, die ein ladungstransportierendes Polymer enthält,
wobei der schichtförmige Fotorezeptor eine Zwischenschicht, ausgewählt aus (b) und (d), umfasst, hergestellt aus sensibilisierenden Elektronendonormolekülen, bestehend aus nicht-polymeren, in einem Bindemittel enthaltenden Arylaminmolekülen,
worin das sensibilisierte extrinsische Pigment sensibilisiert ist, indem es sich in Kontakt mit den sensibilisierenden Elektronendonormolekülen befindet.

2. Fotorezeptor gemäß Anspruch, worin das extrinsische Pigment Benzimidazolperylen ist.

3. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die Arylaminmoleküle ausgewählt sind aus Molekülen von Pyrazolinen, Monoaminen, Diaminen, Hydrazonen, Oxadiazolen, Triphenylmethanen und Stilbenen.

4. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die Ladungstransportschicht ein Polyvinylarylamin umfasst.

5. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die Ladungstransportschicht ein Polysilylen umfasst.

6. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die Ladungstransportschicht ein Polyarylamin umfasst.

7. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die sensibilisierenden Elektronendonormoleküle sich in einer Schicht mit einer Dicke von 0,01 bis 1 µm befinden.

8. Fotorezeptor gemäß Anspruch 7, worin die sensibilisierenden Elektronendonormoleküle sich in einer Schicht mit einer Dicke von 0,1 µm befinden.

9. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, worin die ladungserzeugende Schicht 0,05 bis 5 µm dick ist.

10. Fotorezeptor gemäß Anspruch 9, worin die ladungserzeugende Schicht 0,5 µm dick ist.

11. Fotorezeptor gemäß Anspruch 1, umfassend nur eine Zwischenschicht (b) und weiter umfassend eine Klebeschicht zwischen dem Träger und der Zwischenschicht.

12. Verfahren zur Herstellung eines Fotorezeptors umfassend in der folgenden Reihenfolge
(a) das Bereitstellen eines Trägers,

(b) das optionale Bereitstellen einer Zwischenschicht auf dem Träger,
(c) das Bereitstellen einer ladungserzeugenden Schicht auf dem Träger oder auf der auf dem Träger vorgesehenen optionalen Zwischenschicht, wobei die ladungserzeugende Schicht ein extrinsisches Pigment enthält, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus mikrokristallinen Perylenen und Perinonen,
(d) das optionale Bereitstellen einer Zwischenschicht auf der ladungserzeugenden Schicht und
(e) das Bereitstellen einer Ladungstransportschicht auf der ladungserzeugenden Schicht oder auf der auf der ladungserzeugenden Schicht vorgesehenen optionalen Zwischenschicht, wobei die Ladungstransportschicht ein ladungstransportierendes Polymer enthält,
wobei das Verfahren einen der Schritte (b) und (d) umfasst, worin die Zwischenschicht sensibilisierende Elektronendonormoleküle enthält, bestehend aus nicht-polymeren Arylaminmolekülen, welche das extrinsische Pigment in der ladungserzeugenden Schicht beim Kontakt mit dem extrinsischen Pigment sensibilisieren.

13. Abbildungsverfahren, umfassend
das Bereitstellen des schichtförmigen Fotorezeptors gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
das Aufbringen einer gleichmäßigen elektrostatischen Ladung auf den Fotorezeptor mit einer Korona-Entladungsvorrichtung,
das Belichten des Fotorezeptors mit aktivierender Strahlung in bildweiser Konfiguration zur Bildung eines elektrostatischen, latenten Bildes auf dem Fotorezeptor,
das Entwickeln des elektrostatischen latenten Bildes mit elektrostatisch anziehbaren Markierungsteilchen zur Bildung eines Tonerbildes,
das Übertragen des Tonerbildes auf ein Empfangselement und
das Wiederholen der Aufbringungs, -Belichtungs-, Entwicklungs- und Übertragungsschritte.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

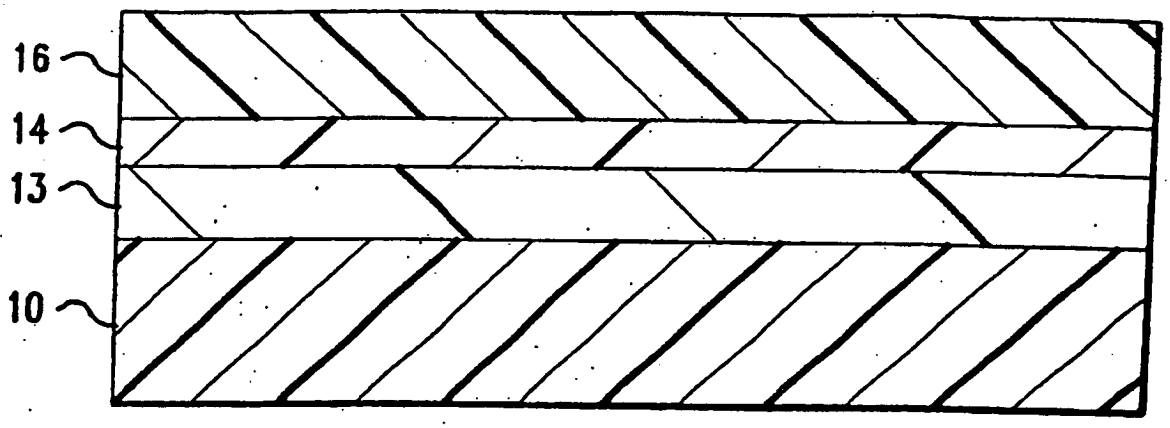


FIG.1

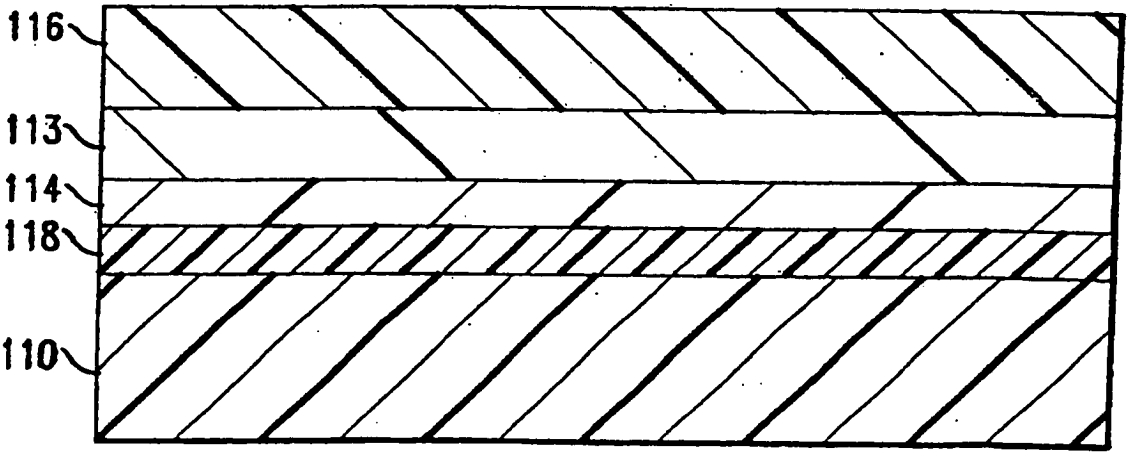


FIG.2

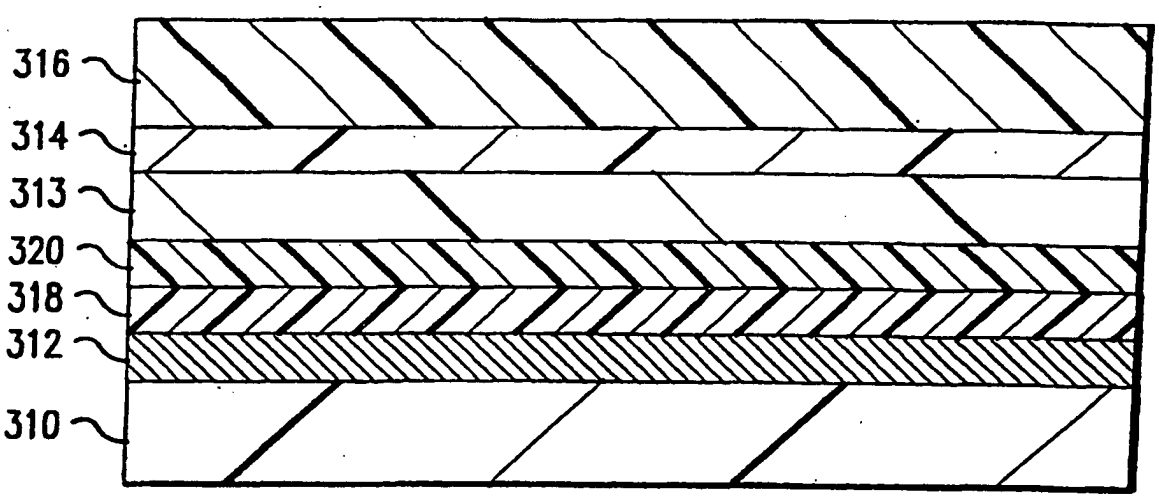


FIG.3