

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. September 2010 (02.09.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/097155 A1

PCT

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
C08G 61/12 (2006.01) C09D 165/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/000590
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
1. Februar 2010 (01.02.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 010 713.4
27. Februar 2009 (27.02.2009) DE
10 2009 059 985.1
22. Dezember 2009 (22.12.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** MERCK PATENT GMBH [DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** LUDEMANN, Aurélie [FR/DE]; Melemstrasse 12, 60322 Frankfurt (DE). ANEMIAN, Rémi, Manouk [FR/DE]; Sandweg 64, 60316 Frankfurt (DE). JULLIART, Alice [FR/DE]; Kurt-Schumacher-Strasse 3, 60311 Frankfurt (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** POLYMER HAVING ALDEHYDE GROUPS, CONVERTING AND CROSS-LINKING OF SAID POLYMER, CROSS-LINKED POLYMER, AND ELECTROLUMINESCENT DEVICE COMPRISING SAID POLYMER

(54) **Bezeichnung :** POLYMER MIT ALDEHYDGRUPPEN, UMSETZUNG SOWIE VERNETZUNG DIESES POLYMERS, VERNETZTES POLYMER SOWIE ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNG ENTHALTEND DIESES POLYMER

(57) **Abstract:** The present invention relates to a polymer comprising at least one structural unit comprising at least one aldehyde group, and to a method for producing a cross-linkable or cross-linked polymer using a polymer comprising aldehyde groups. The present invention thus further relates to a cross-linkable and a cross-linked produced by means of the method according to the invention, and to the use of said cross-linked polymer in electronic devices, in particular in organic electroluminescent devices known as OLEDs (OLED = Organic Light Emitting Devices).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Polymer, das mindestens eine Struktureinheit umfasst, die mindestens eine Aldehydgruppe aufweist, und ein Verfahren zur Herstellung eines vernetzbaren bzw. vernetzten Polymers unter Einbeziehung eines Polymers, das Aldehydgruppen aufweist. Somit betrifft die vorliegende Erfindung auch ein vernetzbares sowie ein vernetztes Polymer, das durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt wird, sowie die Verwendung dieses vernetzten Polymers in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, sogenannten OLEDs (OLED = Organic Light Emitting Devices).



WO 2010/097155 A1

**Polymer mit Aldehydgruppen, Umsetzung sowie Vernetzung dieses
Polymers, vernetztes Polymer sowie
Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend dieses Polymer**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Polymer, das mindestens eine
Struktureinheit umfasst, die mindestens eine Aldehydgruppe aufweist, und
ein Verfahren zur Herstellung eines vernetzbaren und/oder vernetzten
Polymers unter Einbeziehung eines Polymers das Aldehydgruppen
aufweist. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines
10 vernetzten Polymers unter Einbeziehung eines aldehydgruppenhaltigen
Polymers führt zu Polymeren mit einem hervorragenden Vernetzungsgrad.
Somit betrifft die vorliegende Erfindung auch ein vernetztes Polymer, das
durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt wird, die Verwendung
dieses vernetzten Polymers in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere
in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, sogenannten OLEDs
15 (OLED = Organic Light Emitting Diodes), sowie organische
Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend dieses vernetzte Polymer. Die
vorliegende Erfindung betrifft auch die Verwendung des erfindungs-
gemäßen aldehydgruppenhaltigen Polymers zur Herstellung eines vinyl-
oder alkenylgruppenhaltigen Polymers oder eines vernetzten Polymers.

20 In optoelektronischen Vorrichtungen, wie OLEDs, insbesondere PLEDs
(Polymeric Light Emitting Diodes), werden Komponenten verschiedener
Funktionalität benötigt. In PLEDs liegen die verschiedenen Funktionalitäten
normalerweise in verschiedenen Polymer-Schichten vor. In diesem Fall
spricht man von mehrschichtigen OLED-Systemen. Diese mehrschichtigen
OLED-Systeme weisen - unter anderem - ladungstransportierende
25 Schichten, wie Elektronen- und Lochleiterschichten, sowie Schichten auf,
die lichtemittierende Komponenten beinhalten. Diese mehrschichtigen
OLED-Systeme werden in der Regel durch das aufeinanderfolgende
schichtweise Aufbringen von Polymerlösungen, die Polymere mit den
verschiedenen Funktionalitäten aufweisen, und das Vernetzen der jeweils
aufgebrachten Polymerschicht, um sie unlöslich zu machen bevor die
30 nächste Schicht aufgebracht wird, hergestellt. Solche Verfahren werden
z.B. in der EP 0 637 899 und der WO 96/20253 beschrieben.

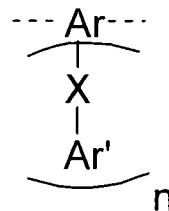
In der Mehrzahl der Fälle wird die vernetzende Gruppe direkt an ein Monomer gebunden, das dann durch Polymerisation Bestandteil eines vernetzbaren Polymers wird. Diese Herstellungsrouten für vernetzte Polymere wird z.B. in der WO 2006/043087, der WO 2005/049689, der WO 5 2005/052027 und der US 2007/0228364 beschrieben. Das Problem, das mit der Polymerisation von Monomeren, die bereits während der Polymerisation eine vernetzbare Gruppe tragen, einhergeht, ist die unerwünschte Vernetzung schon bei der Herstellung des Polymers. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es demnach notwendig, dass die vernetzbare Gruppe unter den Polymerisationsbedingungen stabil bleibt und keine Reaktionen eingeht, um erst anschließend gezielt zur Vernetzung beitragen zu können. Gewöhnliche Polymerisationsbedingungen, wie z.B. bei der Stille-, Suzuki- oder Yamamoto-Kupplung, erfordern höhere Temperaturen als Raumtemperatur. Bei diesen 10 Temperaturen können vernetzbare Gruppen schon während der Polymerisation unerwünschte Nebenreaktionen mit weiteren Vernetzungsmonomeren und/oder eventuell vorhandenen weiteren 15 Comonomeren eingehen. Dies kann die Verarbeitbarkeit des Polymeren einschränken, zu Materialdefekten führen sowie die Leistungsfähigkeit und/oder Kapazität der resultierenden Vorrichtungen erniedrigen. Diese Probleme werden von den im Stand der Technik verwendeten Verfahren nicht zufriedenstellend gelöst. 20

Es war demnach eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zu finden, wie Nebenreaktionen der vernetzbaren Gruppe bei der Polymerisation von Monomeren vermieden werden können, so dass die Polymerisation ungestört abläuft, und das erhaltene Polymer die 25 gewünschte Anzahl von vernetzbaren Gruppen aufweist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird zum einen durch das Bereitstellen eines Polymers gelöst, das selbst noch keine vernetzbaren Gruppen trägt, aber Gruppen aufweist, die leicht und quantitativ in vernetzbare Gruppen überführt werden können. 30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Polymer, das mindestens eine Struktureinheit der folgenden Formel (I) umfasst:

5



Formel (I)

10

die dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest ein Vertreter aus Ar und Ar', vorzugsweise Ar', eine Aldehydgruppe aufweist,

wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen haben:

15

Ar und Ar' stellen unabhängig voneinander ein substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem dar;

20

X stellt eine kovalente Einfachbindung oder eine geradkettige, verzweigte oder cyclische C₁₋₁₀-Alkylen-, C₁₋₁₀-Alkenylen- oder C₁₋₁₀-Alkinylen-Gruppe dar, in der ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und in der eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch O, NH oder S ersetzt sein können; und

25

n ist 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 1 oder 2 und besonders bevorzugt 1; und

die gestrichelten Linien stellen Bindungen zur nächsten Struktureinheit des Polymers dar.

30

Unter dem Begriff „Struktureinheit“ versteht man in der vorliegenden Erfindung eine Monomereinheit, die durch Reaktion an zwei Enden durch Verbindungsknüpfung als ein Teil des Polymergrundgerüsts in dieses eingebaut wurde, und damit im hergestellten Polymer als Wiederholungseinheit im Polymer verknüpft vorliegt.

In der vorliegenden Anmeldung sind unter dem Begriff Polymer sowohl polymere Verbindungen, oligomere Verbindungen, sowie Dendrimere zu verstehen. Die erfindungsgemäßen polymeren Verbindungen weisen vorzugsweise 10 bis 10000, besonders bevorzugt 20 bis 5000 und insbesondere 50 bis 2000 Struktureinheiten auf. Die erfindungsgemäßen oligomeren Verbindungen weisen vorzugsweise 3 bis 9 Struktureinheiten auf. Der Verzweigungs-Faktor der Polymere liegt dabei zwischen 0 (lineares Polymer, ohne Verzweigungsstellen) und 1 (vollständig verzweigtes Dendrimer).

Unter dem Begriff "Dendrimer" soll in der vorliegenden Anmeldung eine hochverzweigte Verbindung verstanden werden, die aus einem multifunktionellen Zentrum (core) aufgebaut ist, an das in einem regelmäßigen Aufbau verzweigte Monomere gebunden werden, so dass eine baumartige Struktur erhalten wird. Dabei können sowohl das Zentrum als auch die Monomere beliebige verzweigte Strukturen annehmen, die sowohl aus rein organischen Einheiten als auch Organometallverbindungen oder Koordinationsverbindungen bestehen. "Dendrimer" soll hier allgemein so verstanden werden, wie dies z.B. von M. Fischer und F. Vögtle (*Angew. Chem., Int. Ed.* **1999**, *38*, 885) beschrieben ist.

Unter „substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, aromatisches Ringsystem“ wird in der vorliegenden Erfindung ein aromatisches Ringsystem mit vorzugsweise 6 bis 60, besonders bevorzugt 6 bis 30, ganz besonders bevorzugt 6 bis 14 und insbesondere bevorzugt 6 bis 10 aromatischen Ringatomen verstanden, das nicht notwendigerweise nur aromatische Gruppen enthält, sondern in dem auch mehrere aromatische Einheiten durch eine kurze nicht-aromatische Einheit (< 10 % der von H verschiedenen Atome, vorzugsweise < 5 % der von H verschiedenen Atome), wie beispielsweise sp^3 -hybridisiertes C-Atom bzw. O- oder N-Atom, CO-Gruppe etc., unterbrochen sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9-Diarylfluoren, etc. als aromatische Ringsysteme verstanden werden.

Die aromatische Ringsysteme können monocyclisch oder polycyclisch sein, d.h. sie können einen Ring (z.B. Phenyl) oder mehrere Ringe aufweisen, welche auch kondensiert (z.B. Naphthyl) oder kovalent verknüpft sein können (z.B. Biphenyl), oder eine Kombination von kondensierten und verknüpften Ringen beinhalten. Besonders bevorzugt sind jedoch vollständig kondensierte Systeme.

Bevorzugte aromatische Ringsysteme sind z.B. Phenyl, Biphenyl, Triphenyl, [1,1':3',1'']Terphenyl-2'-yl, Naphthyl, Anthracen, Binaphthyl, Phenanthren, Dihydrophenanthren, Pyren, Dihdropyren, Chrysen, Perylen, Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Fluoren, Inden, Indenofluoren und Spirobifluoren.

Unter dem Begriff „substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, heteroaromatisches Ringsystem“ wird in der vorliegenden Erfindung ein aromatisches Ringsystem mit vorzugsweise 5 bis 60, besonders bevorzugt 5 bis 30, ganz besonders bevorzugt 5 bis 20 und insbesondere bevorzugt 5 bis 9 aromatischen Ringatomen verstanden, wobei ein oder mehrere dieser Atome ein Heteroatom ist/sind.

Das „substituierte oder unsubstituierte, mono- oder polycyclische, heteroaromatische Ringsystem“ enthält nicht notwendigerweise nur aromatische Gruppen, sondern kann auch durch eine kurze nicht-aromatische Einheit (< 10 % der von H verschiedenen Atome, vorzugsweise < 5 % der von H verschiedenen Atome), wie beispielsweise sp^3 -hybridisiertes C-Atom bzw. O- oder N-Atom, CO-Gruppe etc., unterbrochen sein.

Die heteroaromatischen Ringsysteme können monocyclisch oder polycyclisch sein, d.h. sie können einen Ring oder mehrere Ringe aufweisen, welche auch kondensiert oder kovalent verknüpft sein können (z.B. Pyridylphenyl), oder eine Kombination von kondensierten und verknüpften Ringen beinhalten. Bevorzugt sind vollständig konjugierte Heteroarylgruppen. Besonders bevorzugt sind jedoch vollständig kondensierte Systeme.

5 Bevorzugte heteroaromatische Ringsysteme sind z.B. 5-gliedrige Ringe wie Pyrrol, Pyrazol, Imidazol, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Tetrazol, Furan, Thiophen, Selenophen, Oxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 6-gliedrige Ringe wie Pyridin, Pyridazin, Pyrimidin, Pyrazin, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, oder kondensierte Gruppen wie Indol, Isoindol, Indolizin, Indazol, Benzimidazol, Benzotriazol, Purin, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, Benzothiazol, Benzofuran, Isobenzofuran, 10 Dibenzofuran, Chinolin, Isochinolin, Pteridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Benzoisochinolin, Acridin, Phenothiazin, Phenoxazin, Benzopyridazin, Benzopyrimidin, Chinoxalin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthridin, Phenanthrolin, Thieno[2,3b]thiophen, Thieno[3,2b]thiophen, Dithienothiophen, 15 Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Benzothiadiazothiophen oder Kombinationen dieser Gruppen. Die Heteroarylgruppen können auch mit Alkyl, Alkoxy, Thioalkyl, Fluor, Fluoralkyl oder weiteren Aryl- oder Heteroarylgruppen substituiert sein.

20 Das substituierte oder unsubstituierte mono- oder polycyclische aromatische oder heteroaromatische Ringsystem weist gegebenenfalls einen oder mehrere Substituenten auf, welche vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Silyl, Sulfo, Sulfonyl, Formyl, Amin, Imin, Nitril, Mercapto, Nitro, Halogen, C₁₋₁₂-Alkyl, C₆₋₁₂-Aryl, C₁₋₁₂-Alkoxy, Hydroxy oder Kombinationen dieser Gruppen.

25 Bevorzugte Substituenten sind beispielsweise löslichkeitsfördernde Gruppen wie Alkyl oder Alkoxy, elektronenziehende Gruppen wie Fluor, Nitro oder Nitril, oder Substituenten zur Erhöhung der Glasstemperatur (T_g) im Polymer, insbesondere voluminöse Gruppen, wie z.B. t-Butyl oder gegebenenfalls substituierte Arylgruppen.

30 Besonders bevorzugte Substituenten sind z.B. F, Cl, Br, I, -CN, -NO₂,

-NCO, -NCS, -OCN, -SCN, -C(=O)N(R)₂, -C(=O)Y¹, -C(=O)R und -N(R)₂,
worin R unabhängig voneinander H, ein aliphatischer oder aromatischer
Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen ist und Y¹ Halogen bedeutet,
optional substituiertes Silyl, Aryl mit 4 bis 40, vorzugsweise 6 bis 20 C-
5 Atomen, und geradkettiges oder verzweigtes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl,
Alkoxycarbonyl, Alkylcarbonyloxy oder Alkoxycarbonyloxy mit 1 bis 22 C-
Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome gegebenenfalls durch F oder Cl
ersetzt sein können.

10 Unter dem Begriff „aromatische Einheit“ versteht man im Sinne der
vorliegenden Erfindung eine Verbindungseinheit, die als solches ein
aromatisches System bildet, das gemäß der Definition nach HÜCKEL ein
cyclisch konjugiertes System mit (4n+2)-π-Elektronen ist, wobei n eine
ganze Zahl darstellt.

15 Unter einer „geradkettigen, verzweigten oder cyclischen C₁₋₁₀-Alkyl-, C₁₋₁₀-
Alkenyl- oder C₁₋₁₀-Alkynylengruppe“ versteht man gesättigte oder
ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, die vorzugsweise 1 bis 10
Kohlenstoffatome, besonders bevorzugt 1 bis 6 Kohlenstoffatome
enthalten, wobei auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch NH, O oder
S ersetzt sein können, und auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt
sein können. Insbesondere bevorzugt sind hierbei lineare gesättigte
20 Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen. Beispiele der
aliphatischen Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen schließen
die folgenden ein: Methylen, Ethylen, n-Propylen, iso-Propylen, n-Butylen,
iso-Butylen, sec-Butylen (1-Methylpropylen), tert-Butylen, iso-Pentylen, n-
Pentylen, tert-Pentylen (1,1-Dimethylpropyl), 1,2-Dimethylpropylen, 2,2-
25 Dimethylpropylen (Neopentyl), 1-Ethylpropylen, 2-Methylbutylen, n-
Hexylen, iso-Hexylen, 1,2-Dimethylbutylen, 1-Ethyl-1-methylpropylen, 1-
Ethyl-2-methylpropylen, 1,1,2-Trimethylpropylen, 1,2,2-Trimethylpropylen,
1-Ethylbutylen, 1-Methylbutylen, 1,1-Dimethylbutylen, 2,2-Dimethylbutylen,
1,3-Dimethylbutylen, 2,3-Dimethylbutylen, 3,3-Dimethylbutylen, 2-
Ethylbutylen, 1-Methylpentylen, 2-Methylpentylen, 3-Methylpentylen,
30 Cyclopentylen, Cyclohexylen, Cycloheptylen, Cyclooctylen, 2-Ethylhexylen,
Trifluormethylen, Pentafluorethylen, 2,2,2-Trifluorethylen, Ethenylen,
Propenylen, Butenylen, Pentenylen, Cyclopentenylen, Hexenylen,

Cyclohexenylen, Heptenylen, Cycloheptenylen, Octenylen, Cyclooctenylen, Ethinylen, Propinylen, Butinylen, Pentinylen, Hexinylen und Octinylen.

5 Der Anteil vernetzbarer Struktureinheiten gemäß Formel (I) liegt im Polymer im Bereich von 0,01 bis 95 mol%, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 70 mol%, besonders bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 50 mol% und insbesondere bevorzugt im Bereich von 1 bis 30 mol%, bezogen auf 100 mol% aller copolymerisierten Monomere, die im Polymer als Struktureinheiten enthalten sind.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das erfindungsgemäße Polymer neben einer oder mehrerer Struktureinheiten der Formel (I) noch mindestens eine weitere Struktureinheit, die von der Struktureinheit der Formel (I) verschieden ist. Dies sind unter anderem solche, wie sie in der WO 02/077060 A1 und in
15 der WO 2005/014689 A2 offenbart und umfangreich aufgelistet sind. Diese werden via Zitat als Bestandteil der vorliegenden Erfindung betrachtet. Die weiteren Struktureinheiten können beispielsweise aus den folgenden Klassen stammen:

20 Gruppe 1: Einheiten, welche die Lochinjektions- und/oder Lochtransporteigenschaften der Polymere erhöhen;

Gruppe 2: Einheiten, welche die Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransporteigenschaften der Polymere erhöhen;

25 Gruppe 3: Einheiten, die Kombinationen von Einzeleinheiten der Gruppe 1 und Gruppe 2 aufweisen;

Gruppe 4: Einheiten, welche die Emissionscharakteristik insoweit verändern, dass Elektrophosphoreszenz statt Elektrofluoreszenz erhalten werden kann;

30 Gruppe 5: Einheiten, welche den Übergang vom so genannten Singulett- zum Triplettzustand verbessern;

Gruppe 6: Einheiten, welche die Emissionsfarbe der resultierenden Polymere beeinflussen;

5 Gruppe 7: Einheiten, welche typischerweise als Backbone verwendet werden;

Gruppe 8: Einheiten, welche die Filmmorphologie und/oder die rheologischen Eigenschaften der resultierenden Polymere beeinflussen.

10 Bevorzugte erfindungsgemäße Polymere sind solche, bei denen mindestens eine Struktureinheit Ladungstransporteigenschaften aufweist, d. h. die Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder 2 enthalten.

15 Struktureinheiten aus der Gruppe 1, die Lochinjektions- und/oder Lochtransporteigenschaften aufweisen, sind beispielsweise Triarylamin-, Benzidin-, Tetraaryl-para-phenylendiamin-, Triarylphosphin-, Phenothiazin-, Phenoxazin-, Dihydrophenazin-, Thianthren-, Dibenzo-para-dioxin-, Phenoxathiin-, Carbazol-, Azulen-, Thiophen-, Pyrrol- und Furanderivate und weitere O-, S- oder N-haltige Heterocyclen mit hoch liegendem HOMO (HOMO = höchstes besetztes Molekülorbital). Vorzugsweise führen diese
20 Arylamine und Heterocyclen zu einem HOMO im Polymer von mehr als -5,8 eV (gegen Vakuumlevel), besonders bevorzugt von mehr als -5,5 eV.

25 Struktureinheiten aus der Gruppe 2, die Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransporteigenschaften aufweisen, sind beispielsweise Pyridin-, Pyrimidin-, Pyridazin-, Pyrazin-, Oxadiazol-, Chinolin-, Chinoxalin-, Anthracen-, Benzanthracen-, Pyren-, Perylen-, Benzimidazol-, Triazin-, Keton-, Phosphinoxid- und Phenazinderivate, aber auch Triarylborane und weitere O-, S- oder N-haltige Heterocyclen mit niedrig liegendem LUMO (LUMO = niedrigstes unbesetztes Molekülorbital). Vorzugsweise führen diese Einheiten im Polymer zu einem LUMO von weniger als -2,5 eV (gegen Vakuumlevel), besonders bevorzugt von weniger als -2,7 eV.

30

Es kann bevorzugt sein, wenn in den erfindungsgemäßen Polymeren Einheiten aus der Gruppe 3 enthalten sind, in denen Strukturen, welche die

Lochmobilität und welche die Elektronenmobilität erhöhen (also Einheiten aus Gruppe 1 und 2), direkt aneinander gebunden sind oder Strukturen enthalten sind, die sowohl die Lochmobilität als auch die Elektronenmobilität erhöhen. Einige dieser Einheiten können als Emitter dienen und verschieben die Emissionsfarbe ins Grüne, Gelbe oder Rote. Ihre Verwendung eignet sich also beispielsweise für die Erzeugung anderer Emissionsfarben aus ursprünglich blau emittierenden Polymeren.

Struktureinheiten der Gruppe 4 sind solche, welche auch bei Raumtemperatur mit hoher Effizienz aus dem Triplettzustand Licht emittieren können, also Elektrophosphoreszenz statt Elektrofluoreszenz zeigen, was häufig eine Steigerung der Energieeffizienz bewirkt. Hierfür eignen sich zunächst Verbindungen, welche Schweratome mit einer Ordnungszahl von mehr als 36 enthalten. Bevorzugt sind Verbindungen, welche d- oder f-Übergangsmetalle enthalten, die die o. g. Bedingung erfüllen. Besonders bevorzugt sind hier entsprechende Struktureinheiten, welche Elemente der Gruppe 8 bis 10 (Ru, Os, Rh, Ir, Pd, Pt) enthalten. Als Struktureinheiten für die erfindungsgemäßen Polymere kommen hier z.B. verschiedene Komplexe in Frage, wie sie z.B. in der WO 02/068435 A1, der WO 02/081488 A1, der EP 1239526 A2 und der WO 2004/026886 A2 beschrieben werden. Entsprechende Monomere werden in der WO 02/068435 A1 und in der WO 2005/042548 A1 beschrieben.

Struktureinheiten der Gruppe 5 sind solche, welche den Übergang vom Singulett- zum Triplettzustand verbessern und welche, unterstützend zu den Strukturelementen der Gruppe 4 eingesetzt, die Phosphoreszenzeigenschaften dieser Strukturelemente verbessern. Hierfür kommen insbesondere Carbazol- und überbrückte Carbazoldimereinheiten in Frage, wie sie z.B. in der WO 2004/070772 A2 und der WO 2004/113468 A1 beschrieben werden. Weiterhin kommen hierfür Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, Sulfone, Silan-Derivate und ähnliche Verbindungen in Frage, wie sie z.B. in der WO 2005/040302 A1 beschrieben werden.

Struktureinheiten der Gruppe 6 sind neben den oben genannten solche, die mindestens noch eine weitere aromatische oder eine andere konjugierte Struktur aufweisen, welche nicht unter die o. g. Gruppen fallen, d. h. die die

Ladungsträgermobilitäten nur wenig beeinflussen, die keine metallorganischen Komplexe sind oder die keinen Einfluss auf den Singulett-Triplett-Übergang haben. Derartige Strukturelemente können die Emissionsfarbe der resultierenden Polymere beeinflussen. Je nach Einheit können sie daher auch als Emitter eingesetzt werden. Bevorzugt sind dabei aromatische Strukturen mit 6 bis 40 C-Atomen oder auch Tolan-, Stilben- oder Bisstyrylarylenderivate, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist dabei der Einbau von 1,4-Phenyl-, 1,4-Naphthyl-, 1,4- oder 9,10-Anthryl-, 1,6-, 2,7- oder 4,9-Pyrenyl-, 3,9- oder 3,10-Perylenyl-, 4,4'-Biphenyl-, 4,4'-Terphenyl-, 4,4'-Bi-1,1'-naphthyl-, 4,4'-Tolanyl-, 4,4'-Stilbenyl-, 4,4'-Bisstyryl-, Benzothiadiazol- und entsprechenden Sauerstoffderivaten, Chinoxalin-, Phenothiazin-, Phenoxazin-, Dihydrophenazin-, Bis(thiophenyl)arylen-, Oligo(thiophenyl)-, Phenazin-, Rubren-, Pentacen- oder Perylenderivaten, die vorzugsweise substituiert sind, oder vorzugsweise konjugierte Push-Pull-Systeme (Systeme, die mit Donor- und Akzeptorsubstituenten substituiert sind) oder Systeme wie Squarine oder Chinacridone, die vorzugsweise substituiert sind.

Struktureinheiten der Gruppe 7 sind Einheiten, die aromatische Strukturen mit 6 bis 40 C-Atomen beinhalten, welche typischerweise als Polymergrundgerüst (Backbone) verwendet werden. Dies sind beispielsweise 4,5-Dihydropyrenderivate, 4,5,9,10-Tetrahydropyrenderivate, Fluorenderivate, 9,9'-Spirobifluorenderivate, Phenanthrenderivate, 9,10-Dihydrophenanthrenderivate, 5,7-Dihydrodibenzooxepinderivate und cis- und trans-Indenofluorenderivate.

Struktureinheiten der Gruppe 8 sind solche, die die Filmmorphologie und/oder die rheologischen Eigenschaften der Polymere beeinflussen, wie z.B. Siloxane, lange Alkylketten oder fluorierte Gruppen, aber auch besonders steife oder flexible Einheiten, wie z.B. flüssigkristallbildende Einheiten oder vernetzbare Gruppen.

Bevorzugt sind erfindungsgemäße Polymere, die gleichzeitig neben Struktureinheiten der Formel (I) zusätzlich noch ein oder mehrere Einheiten ausgewählt aus den Gruppen 1 bis 8 enthalten. Es kann ebenfalls

bevorzugt sein, wenn gleichzeitig mehr als eine weitere Struktureinheit aus einer Gruppe vorliegt.

5 Bevorzugt sind dabei erfindungsgemäße Polymere, die neben mindestens einer Struktureinheit der Formel (I) noch Einheiten aus der Gruppe 7 enthalten, besonders bevorzugt mindestens 50 mol% dieser Einheiten, bezogen auf die Gesamtzahl der Struktureinheiten im Polymer.

10 Ebenfalls bevorzugt ist es, wenn die erfindungsgemäßen Polymere Einheiten enthalten, die den Ladungstransport oder die Ladungsinjektion verbessern, also Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder 2; besonders bevorzugt ist ein Anteil von 0,5 bis 30 mol% dieser Einheiten; ganz besonders bevorzugt ist ein Anteil von 1 bis 10 mol% dieser Einheiten.

15 Besonders bevorzugt ist es weiterhin, wenn die erfindungsgemäßen Polymere Struktureinheiten aus der Gruppe 7 und Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder 2 enthalten, insbesondere mindestens 50 mol% Einheiten aus der Gruppe 7 und 0,5 bis 30 mol% Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder 2.

20 Die erfindungsgemäßen Polymere sind entweder Homopolymere aus Struktureinheiten der Formel (I) oder Copolymere. Die erfindungsgemäßen Polymere können linear oder verzweigt sein, vorzugsweise linear. Erfindungsgemäße Copolymere können dabei neben einer oder mehreren Struktureinheiten der Formel (I) potentiell eine oder mehrere weitere Strukturen aus den oben aufgeführten Gruppen 1 bis 8 besitzen.

25 Die erfindungsgemäßen Copolymere können statistische, alternierende oder blockartige Strukturen aufweisen oder auch mehrere dieser Strukturen abwechselnd besitzen. Besonders bevorzugt weisen die erfindungsgemäßen Copolymere statistische oder alternierende Strukturen auf. Besonders bevorzugt sind die Copolymere statistische oder alternierende Copolymere. Wie Copolymere mit blockartigen Strukturen erhalten werden
30 können und welche weiteren Strukturelemente dafür besonders bevorzugt sind, ist beispielsweise ausführlich in der WO 2005/014688 A2 beschrieben. Diese ist via Zitat Bestandteil der vorliegenden Anmeldung.

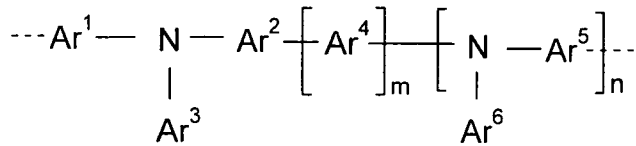
Ebenso sei an dieser Stelle nochmals hervorgehoben, dass das Polymer auch dendritische Strukturen haben kann.

5 In einer weiteren Ausführungsform ist Ar' der Formel (I) vorzugsweise eine substituierte oder unsubstituierte Einheit, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus folgendem besteht:

Phenylen, Biphenylen, Triphenylen, [1,1':3',1'']Terphenyl-2'-ylen,
Naphthylen, Anthracen, Binaphthylen, Phenanthren, Dihydrophenanthren,
Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Tetracen, Pentacen,
10 Benzo[a]pyren, Fluoren, Inden, Indenofluoren, Spirobifluoren, Pyrrol,
Pyrazol, Imidazol, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Tetrazol, Furan, Thiophen,
Selenophen, Oxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, 1,2,3-Oxadiazol,
1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-
Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, Pyridin, Pyridazin, Pyrimidin,
15 Pyrazin, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-
Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Indol, Isoindol, Indolizin, Indazol, Benzimidazol,
Benzotriazol, Purin, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol,
Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxa-
zol, Phenanthroxazol, Isoxazol, Benzothiazol, Benzofuran, Isobenzofuran,
Dibenzofuran, Chinolin, Isochinolin, Pteridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-
20 6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Benzoisochinolin, Acridin, Phenothiazin,
Phenoxazin, Benzopyridazin, Benzopyrimidin, Chinoxalin, Phenazin,
Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthridin, Phenanthrolin,
Thieno[2,3b]thiophen, Thieno[3,2b]thiophen, Dithienothiophen,
Isobenzothiophen, Dibenzothiophen und Benzothiadiazoathiophen, wobei
die optionalen Substituenten die sind, die oben für die aromatischen und
25 heteroaromatischen Ringsysteme beschrieben sind. Besonders bevorzugt
sind Naphtylen und Phenylen, wobei Phenylen insbesondere bevorzugt ist.

In einer noch weiteren Ausführungsform ist es bevorzugt, dass X in der Struktureinheit der Formel (I) eine kovalente Einfachbindung ist.

30 Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist auch ein Polymer, das mindestens eine Struktureinheit der folgenden Formel (II) umfasst:



5

Formel (II)

die dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest ein Ar der Einheiten Ar¹ bis Ar⁶ eine Aldehydgruppe aufweist,

10

wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen haben:

Ar¹ bis Ar⁶ sind gleich oder verschieden und stellen unabhängig voneinander ein substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 Ringatomen dar;

15

m ist 0 oder 1;

n ist 0, 1 oder 2;

20

die gestrichelten Linien stellen Bindungen zur nächsten Struktureinheit des Polymers dar;

mit der Maßgabe, dass, wenn n = 1 ist, die beiden N-Atome an verschiedene C-Atome des gleichen aromatischen Ringsystems binden.

25

Im Fall von n = 2, können die beiden in der entsprechenden eckigen Klammer enthaltenen Strukturelemente entweder in Reihe angeordnet sein, was zu einer linearen Struktureinheit der Formel (II) führt, oder parallel (d.h. beide an Ar² bzw Ar⁴) angeordnet sein, was zu einer verzweigten Struktureinheit der Formel (II) führt.

30

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass Ar¹ bis Ar⁶, unabhängig voneinander, gleich oder verschieden ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus:

Phenylen, Biphenylen, Triphenylen, [1,1':3',1'']Terphenyl-2'-ylen,
5 Naphthylen, Anthracen, Binaphthylen, Phenanthren, Dihydrophenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Tetracen, Pentacen, Benzo[a]pyren, Fluoren, Inden, Indenofluoren, Spirobifluoren, Pyrrol, Pyrazol, Imidazol, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Tetrazol, Furan, Thiophen, Selenophen, Oxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, Pyridin, Pyridazin, Pyrimidin,
10 Pyrazin, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Indol, Isoindol, Indolizin, Indazol, Benzimidazol, Benzotriazol, Purin, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, Benzothiazol, Benzofuran, Isobenzofuran,
15 Dibenzofuran, Chinolin, Isochinolin, Pteridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Benzoisochinolin, Acridin, Phenothiazin, Phenoxazin, Benzopyridazin, Benzopyrimidin, Chinoxalin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthridin, Phenanthrolin, Thieno[2,3b]thiophen, Thieno[3,2b]thiophen, Dithienothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen und Benzothiadiazo-
20 thiophen, wobei die optionalen Substituenten die sind, die oben für die aromatischen und heteroaromatischen Ringsysteme beschrieben sind. Besonders bevorzugt sind Naphtylen und Phenylen, wobei Phenylen insbesondere bevorzugt ist.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es
25 besonders bevorzugt, dass Ar der Formel (I) bzw. Ar¹, Ar², Ar⁴ und Ar⁵ der Formel (II) eine substituierte oder unsubstituierte Einheit ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus folgendem besteht:

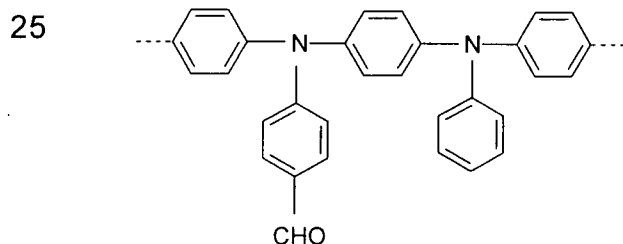
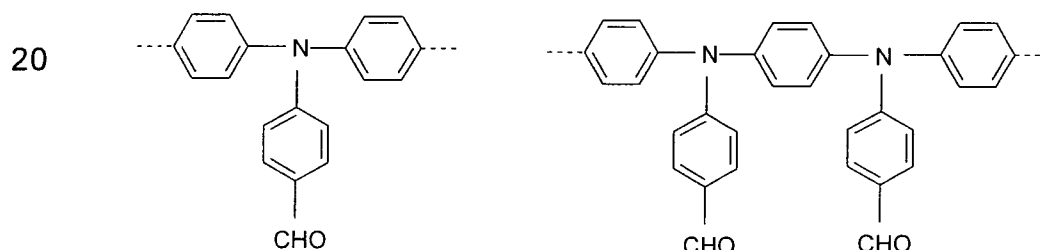
4,5-Dihydropyren, 4,5,9,10-Tetrahydrofluoren, 9,9'-Spirobifluoren, Fluoren,
30 Phenanthren, 9,10-Dihydrophenanthren, 5,7-Dihydrodibenzooxepin, cis-Indenofluoren, trans-Indenofluoren, Phenylen, Thiophen, Benzanthracen, Carbazol, Benzimidazol, Oxepin und Triazin.

Zudem ist es bevorzugt, dass das Polymer der vorliegenden Erfindung als weitere Struktureinheit eine Struktureinheit der Formel (I) und/oder (II) umfasst, die jedoch keine Aldehydgruppe aufweist.

- 5 Des Weiteren weist die Struktureinheit der Formel (II) des erfindungsgemäßen Polymers vorzugsweise eine Aldehydgruppe an dem Rest Ar^3 und/oder Ar^6 und die Struktureinheit Ar' der Formel (I) des erfindungsgemäßen Polymers eine Aldehydgruppe auf. Die Gruppen Ar^3 , Ar^6 und Ar' stellen vorzugsweise eine Phenylgruppe dar, die eine Aldehydgruppe aufweisen können. Die Aldehydgruppe kann sich in ortho-, meta- oder para-Stellung an der Phenylgruppe befinden. Bevorzugt
- 10 befindet sich die Aldehydgruppe in para-Stellung.

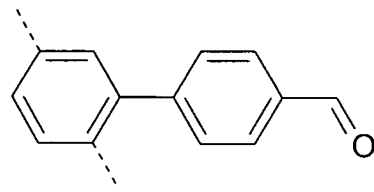
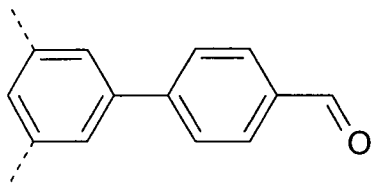
- In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass, wenn m und n in Formel (II) gleich null sind, einer der Reste Ar^1 , Ar^2 und Ar^3 verschieden von Phenyl ist. In diesem Fall ist es
- 15 bevorzugt, dass Ar^1 und/oder Ar^2 verschieden von Phenyl ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Polymer mindestens eine der folgenden Struktureinheiten:

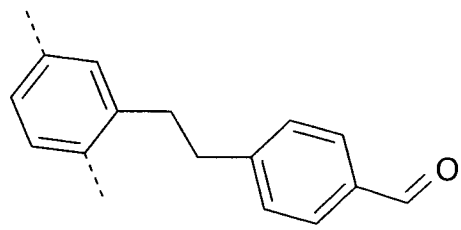
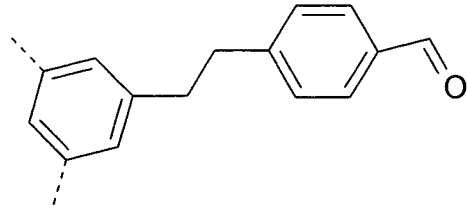


- 30 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das Polymer vorzugsweise eine oder mehrere der folgenden Struktureinheiten:

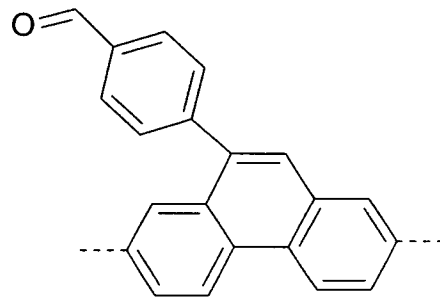
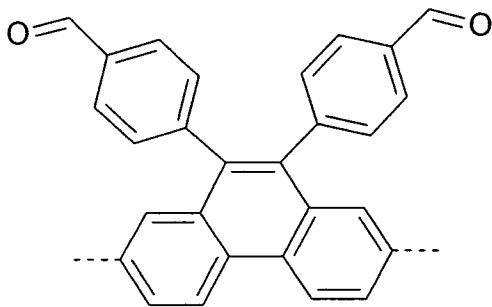
5



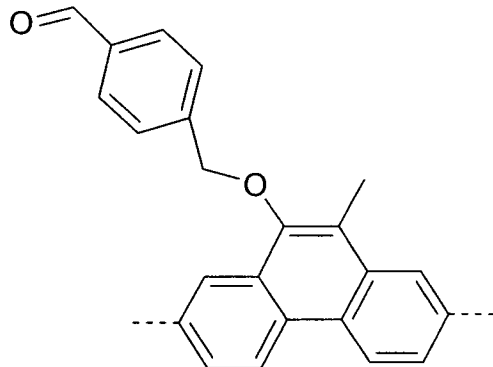
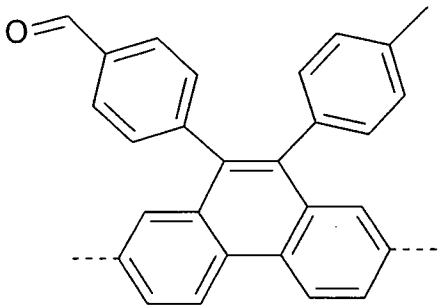
10



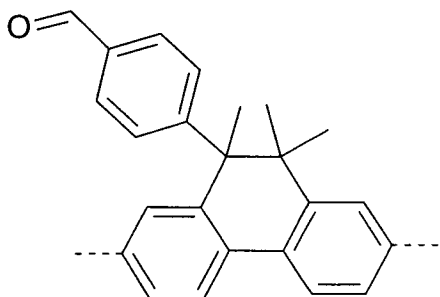
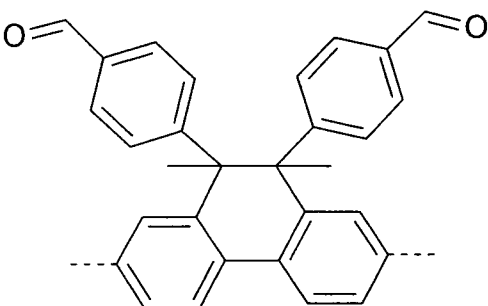
15



20

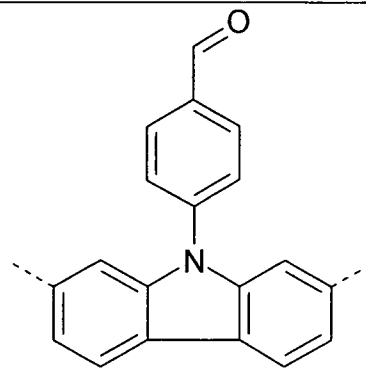
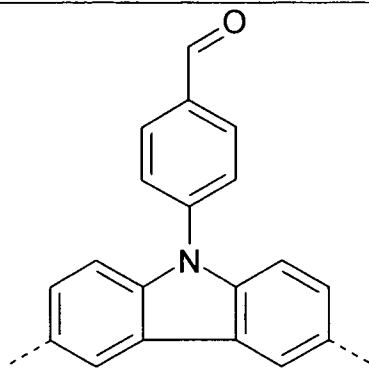


25

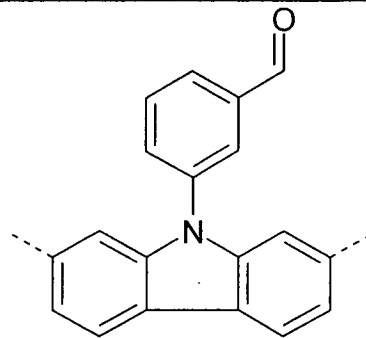
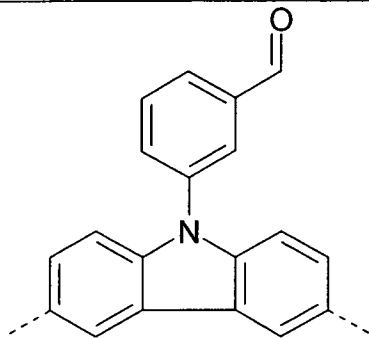


30

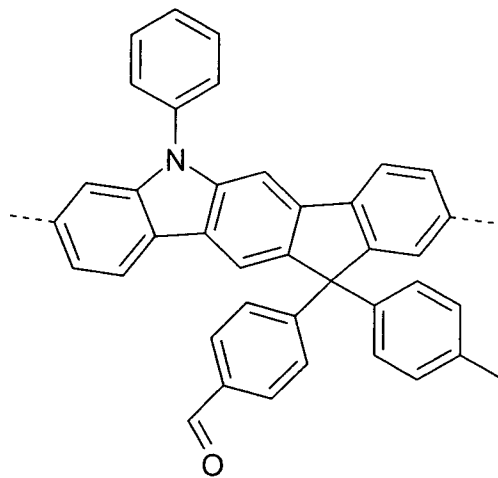
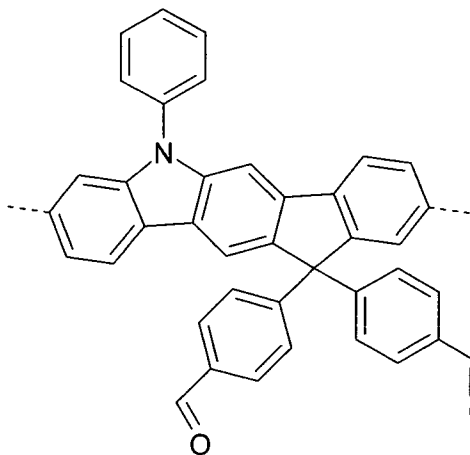
5



10



15



20

25

30

5

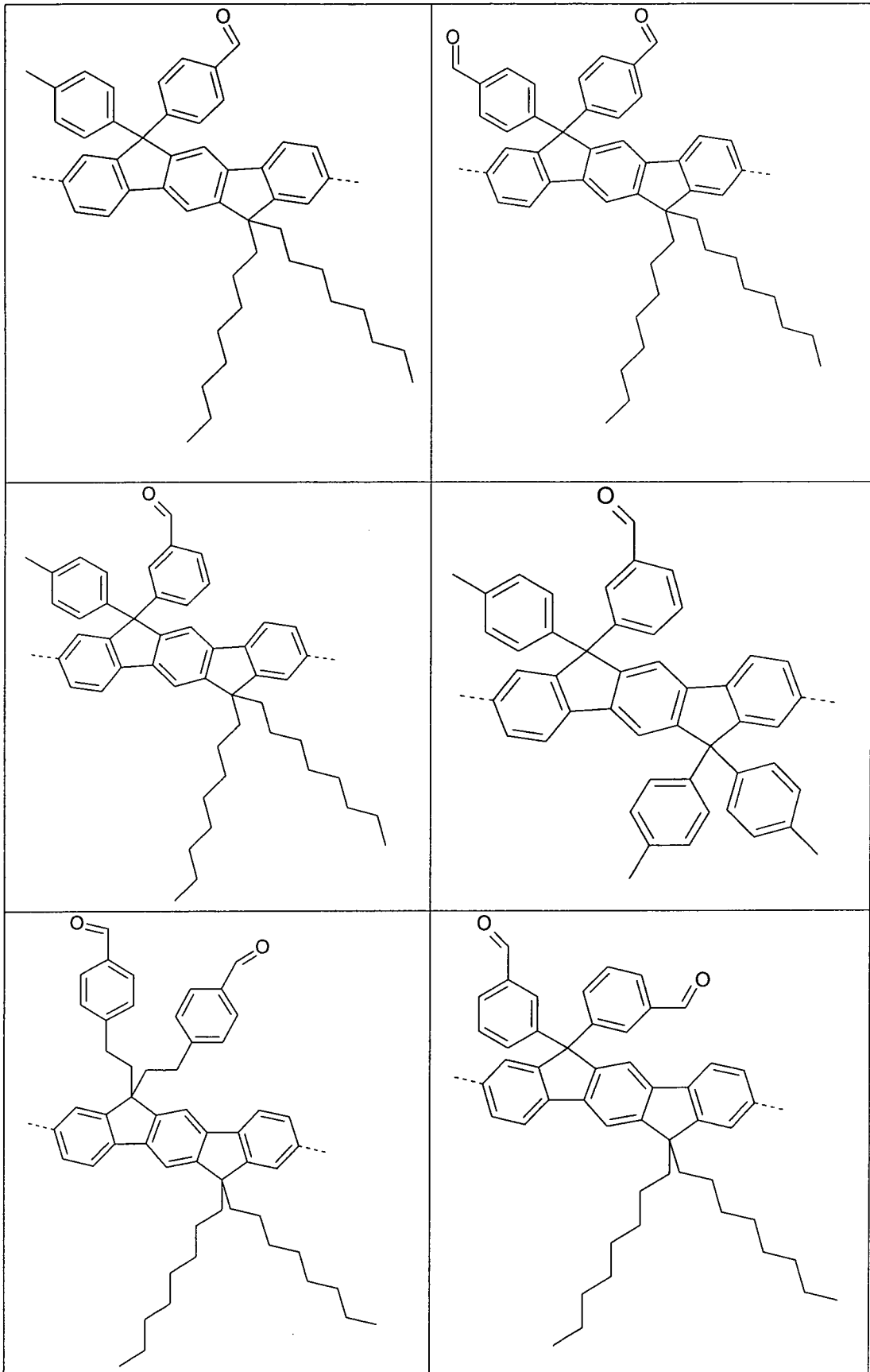
10

15

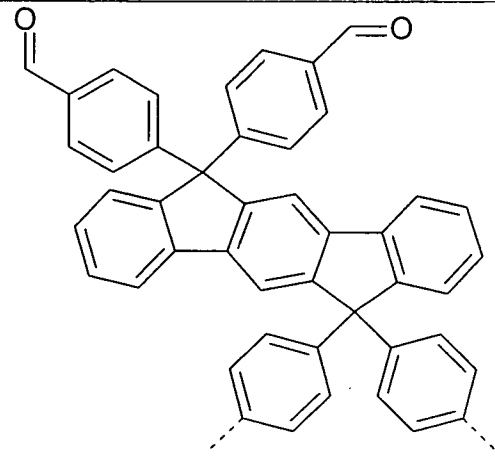
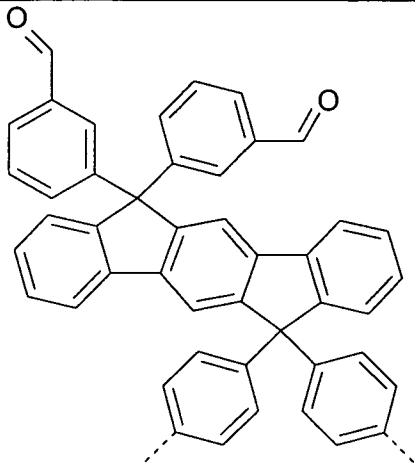
20

25

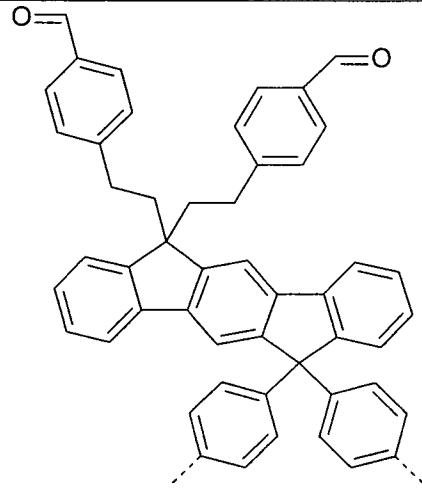
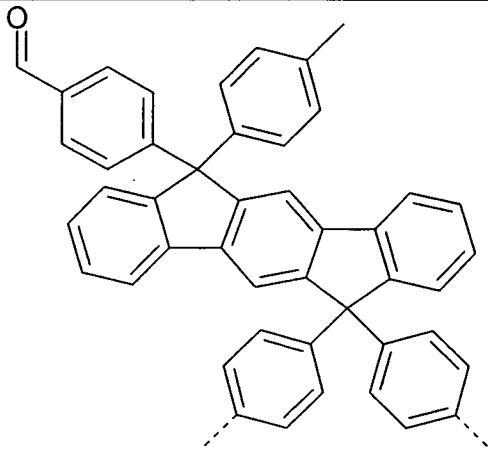
30



5

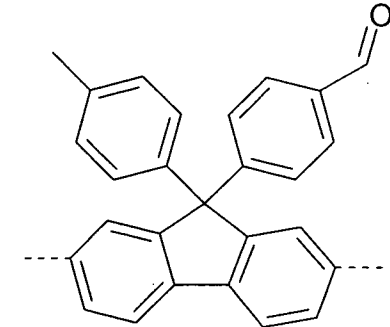
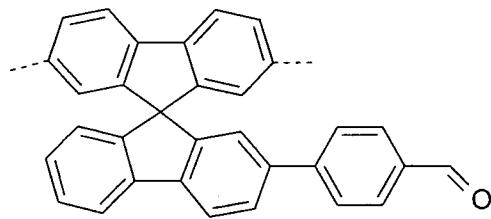


10



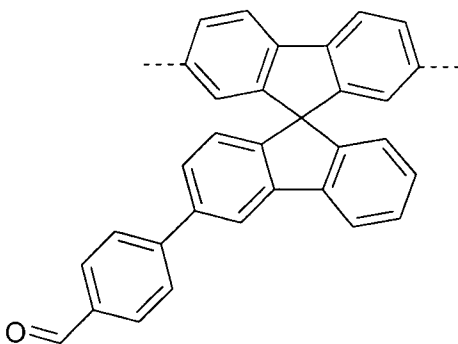
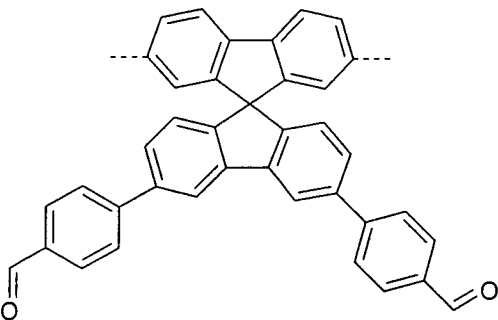
15

20

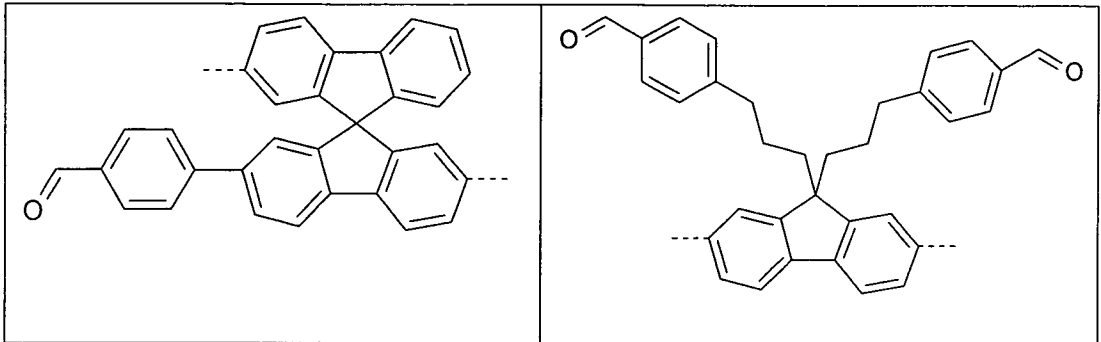


25

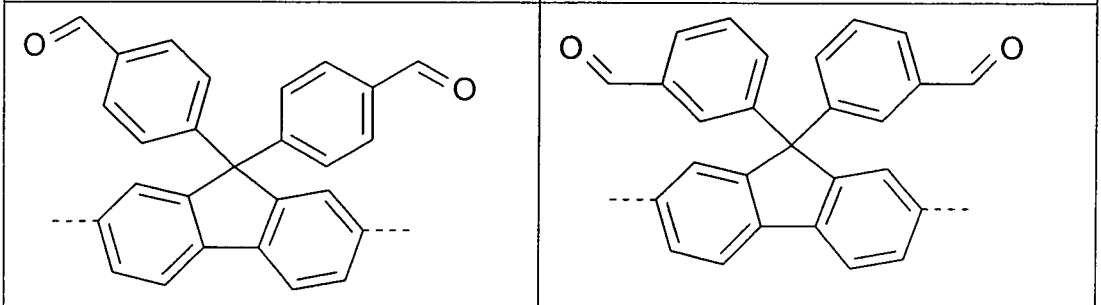
30



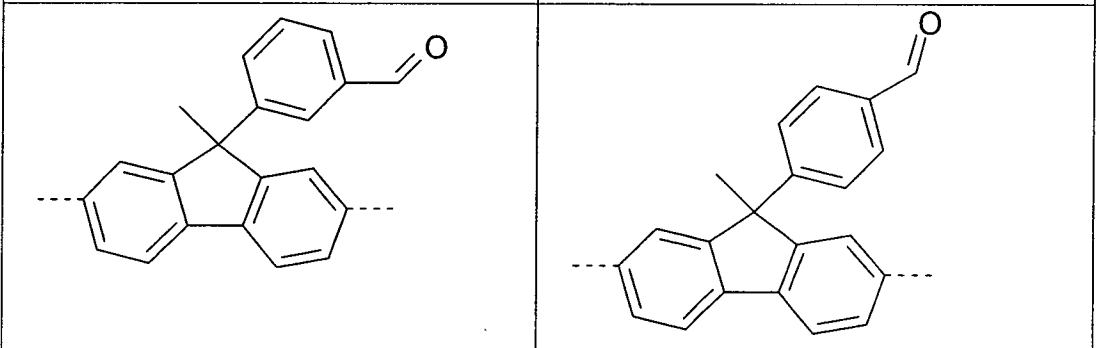
5



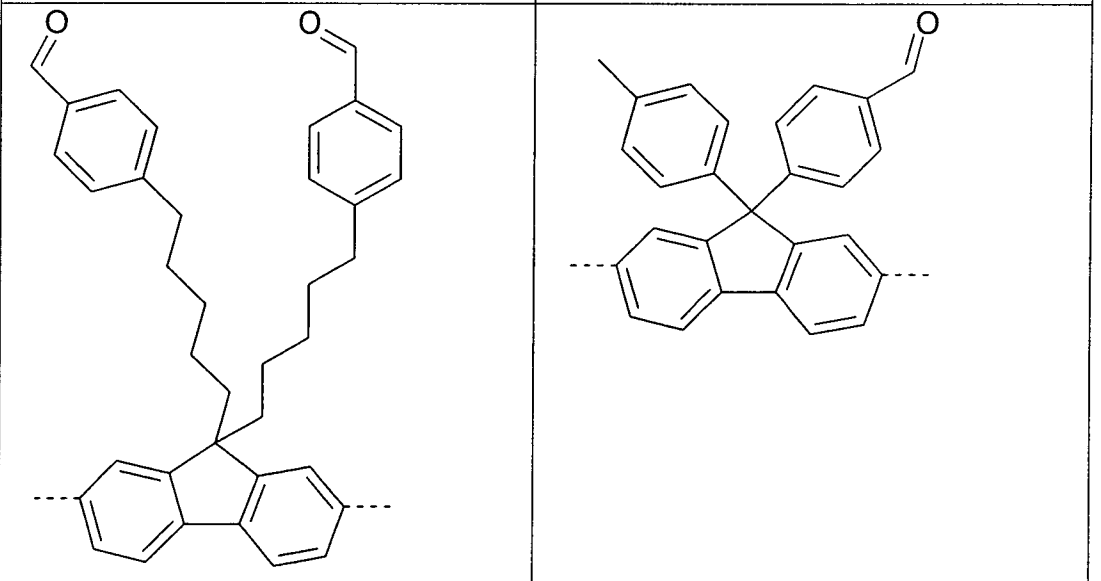
10



15

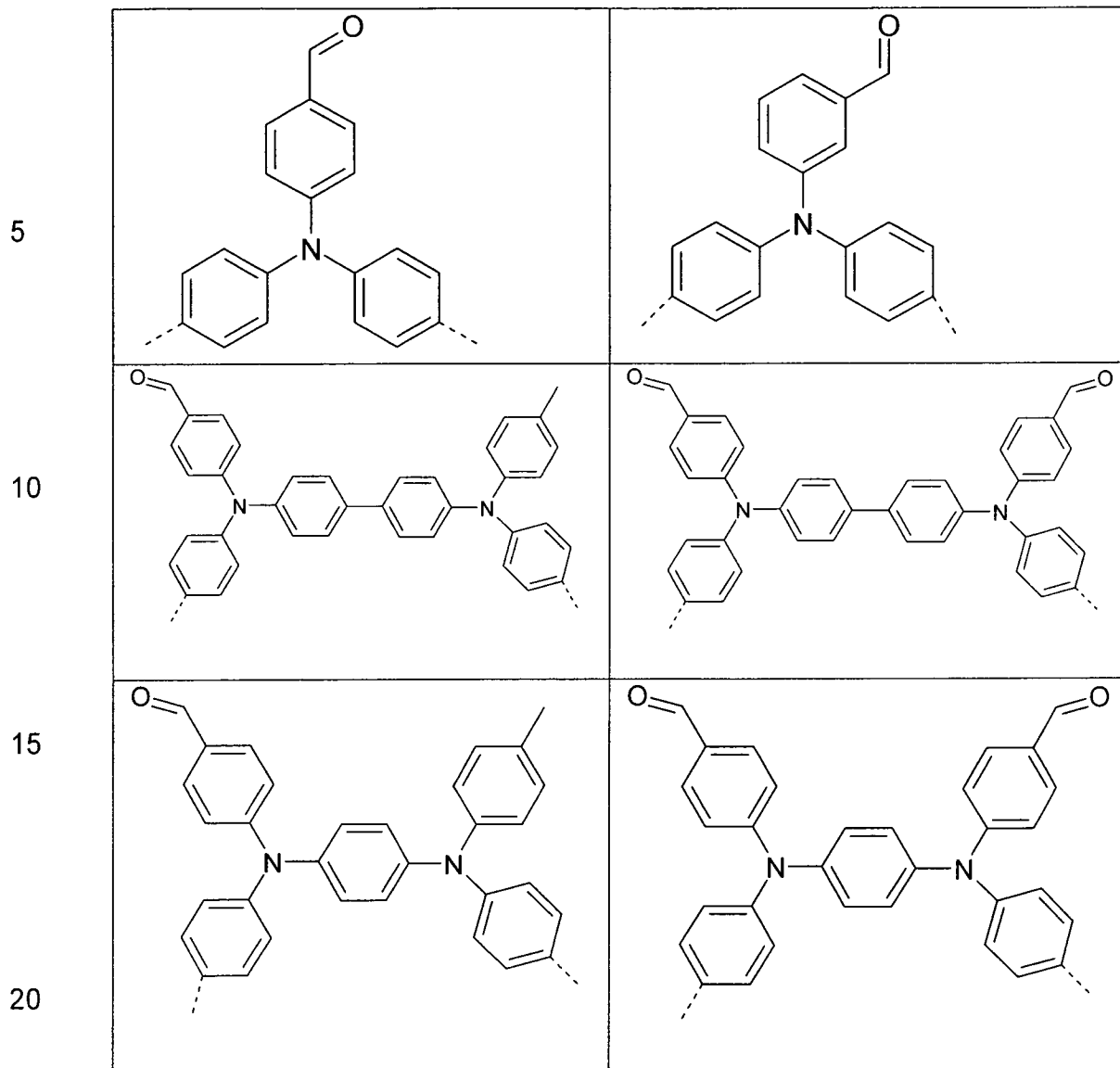


20



25

30



wobei die gestrichelten Linien eine Bindung zu einer weiteren
 Struktureinheit im Polymer darstellen. Die aromatischen Gruppen können
 darüber hinaus mit einem oder mehreren Substituenten substituiert sein.

Die erfindungsgemäßen Polymere enthaltend Struktureinheiten der Formel
 (I) und/oder (II), welche eine oder mehrere Aldehydgruppen enthalten,
 werden in der Regel durch Polymerisation von einer oder mehreren
 Monomersorten hergestellt, von denen mindestens ein Monomer im
 Polymer zu Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II) führt. Geeignete
 Polymerisationsreaktionen sind dem Fachmann bekannt und in der

Literatur beschrieben. Besonders geeignete und bevorzugte Polymerisationsreaktionen, die zu C-C- bzw. C-N-Verknüpfungen führen, sind folgende:

- 5 (A) SUZUKI-Polymerisation;
(B) YAMAMOTO-Polymerisation;
(C) STILLE-Polymerisation;
(D) HECK-Polymerisation;
(E) NEGISHI-Polymerisation;
(F) SONOGASHIRA-Polymerisation;
10 (G) HIYAMA-Polymerisation; und
(H) HARTWIG-BUCHWALD-Polymerisation.

Wie die Polymerisation nach diesen Methoden durchgeführt werden kann und wie die Polymere dann vom Reaktionsmedium abgetrennt und aufgereinigt werden können, ist dem Fachmann bekannt und in der
15 Literatur, beispielsweise in der WO 03/048225 A2, der WO 2004/037887 A2 und der WO 2004/037887 A2 im Detail beschrieben.

Die C-C-Verknüpfungen sind vorzugsweise ausgewählt aus den Gruppen der SUZUKI-Kupplung, der YAMAMOTO-Kupplung und der STILLE-Kupplung; die C-N-Verknüpfung ist vorzugsweise eine Kupplung gemäß
20 HARTWIG-BUCHWALD.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymere, das dadurch gekennzeichnet ist, dass sie durch Polymerisation gemäß SUZUKI,
25 Polymerisation gemäß YAMAMOTO, Polymerisation gemäß STILLE oder Polymerisation gemäß HARTWIG-BUCHWALD hergestellt werden.

Monomere, die durch Polymerisation zu den erfindungsgemäßen Polymeren umgesetzt werden können, sind Monomere die an zwei Enden jeweils eine Gruppe enthalten, die unabhängig voneinander aus der
30 Gruppe ausgewählt sind, die aus Halogen, vorzugsweise Br und I, O-Tosylat, O-Triflat, O-SO₂R¹, B(OR¹)₂ und Sn(R¹)₃ besteht.

R¹ ist vorzugsweise bei jedem Auftreten unabhängig voneinander aus der Gruppe ausgewählt, die aus Wasserstoff, einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen und einem aromatischen mono- oder polycyclischen Ringsystem mit 6 bis 20 Ringatomen besteht, wobei zwei oder mehrere Reste R¹ miteinander ein Ringsystem bilden können. Hierbei sind aliphatische Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen lineare, verzweigte oder cyclische Alkylgruppen, Alkenylgruppen, Alkinyllgruppen, bei denen ein oder mehr Kohlenstoffatome durch O, N oder S ersetzt sein können. Zudem kann ein oder mehrere Wasserstoffatome durch Fluor ersetzt sein. Beispiele der aliphatischen Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen schließen die folgenden ein: Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec-Butyl (1-Methylpropyl), tert-Butyl, iso-Pentyl, n-Pentyl, tert-Pentyl (1,1-Dimethylpropyl), 1,2-Dimethylpropyl, 2,2-Dimethylpropyl (Neopentyl), 1-Ethylpropyl, 2-Methylbutyl, n-Hexyl, iso-Hexyl, 1,2-Dimethylbutyl, 1-Ethyl-1-methylpropyl, 1-Ethyl-2-methylpropyl, 1,1,2-Trimethylpropyl, 1,2,2-Trimethylpropyl, 1-Ethylbutyl, 1-Methylbutyl, 1,1-Dimethylbutyl, 2,2-Dimethylbutyl, 1,3-Dimethylbutyl, 2,3-Dimethylbutyl, 3,3-Dimethylbutyl, 2-Ethylbutyl, 1-Methylpentyl, 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Cycloheptyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl und Octinyl.

Der Begriff „mono- oder polycyclisches aromatisches Ringsystem mit 6 bis 20 Ringatomen“ bezüglich R¹ soll die gleiche Bedeutung haben wie oben definiert, wobei kondensierte aromatische Systeme auch hier bevorzugt sind. Bevorzugte aromatische Ringsysteme sind Naphtyl und Phenyl, wobei Phenyl insbesondere bevorzugt ist.

In dem Fall, dass zwei Reste R¹ ein Ringsystem bilden, stellen diese zwei verknüpften Reste R¹ vorzugsweise eine bivalente aliphatische Gruppe mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen dar. Beispiele hierfür sind Verbindungen der folgenden Formel $-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2-$, wobei $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ oder 6 , vorzugsweise $0, 1, 2$ oder 3 , ist.

In dem Fall, dass mehr als zwei Reste R^1 miteinander ein Ringsystem bilden, stellen diese Reste R^1 miteinander eine verzweigte tri-, tetra-, penta- oder mehrvalente aliphatische Gruppe mit 6 bis 20 Kohlenstoffatomen dar.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die terminierenden Gruppen der Monomere unabhängig voneinander ausgewählt aus Br, I und $B(OR^1)_2$.

Die erfindungsgemäßen Dendrimere können gemäß dem Fachmann bekannten Verfahren oder in Analogie dazu hergestellt werden. Geeignete
10 Verfahren sind in der Literatur beschrieben, wie z.B. in Frechet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., "Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional, reactive polymers", *Reactive & Functional Polymers* (1995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H. M.; Meijer, E. W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules", *Materials Science and Technology* (1999), 20 (Synthesis of Polymers), 403-458;
15 Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules", *Scientific American* (1995), 272(5), 62-6, WO 02/067343 A1 und WO 2005/026144 A1.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines Polymers mit Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II), die eine
20 oder mehrere Aldehydgruppen aufweisen, zur Herstellung eines vernetzbaren Polymers. Vorzugsweise ist die vernetzbare Gruppe eine Vinylgruppe oder Alkenylgruppe. Hierbei werden die Aldehydgruppen des Polymers durch WITTIG-Reaktion oder eine WITTIG-analoge Reaktion in Vinylgruppen oder Alkenylgruppen, vorzugsweise Propenylgruppen, umgewandelt.

25 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren, das folgende Schritte umfasst:

- 30 (a) Bereitstellen von Polymeren, die Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II) enthalten, die eine oder mehrere Aldehydgruppen aufweisen; und
- (b) Umwandlung der Aldehydgruppen in Vinylgruppen oder Alkenylgruppen.

5 In dem genannten erfindungsgemäßen Verfahren findet die chemische Umwandlung der Aldehydgruppen in Vinylgruppen oder Alkenylgruppen vorzugsweise durch die WITTIG-Reaktion, eine WITTIG-analoge Reaktion, die Emmons-Horner-Reaktion, die Peterson Reaktion oder die Tebbe Methylenierung statt.

10 Die erfindungsgemäßen Polymere können, unabhängig davon, ob sie noch Aldehydgruppen oder bereits Vinyl- oder Alkenylgruppen enthalten, als Reinsubstanz, aber auch als Mischung zusammen mit weiteren beliebigen polymeren, oligomeren, dendritischen oder niedermolekularen Substanzen verwendet werden. Als niedermolekulare Substanz versteht man in der vorliegenden Erfindung Verbindungen mit einem Molekulargewicht im Bereich von 100 bis 3000 g/mol, vorzugsweise 200 bis 2000 g/mol. Diese weiteren Substanzen können z.B. die elektronischen Eigenschaften verbessern oder selbst emittieren. Als Mischung wird vor- und nachstehend
15 eine Mischung enthaltend mindestens eine polymere Komponente bezeichnet. Auf diese Art können eine oder mehrere Polymerschichten bestehend aus einer Mischung (Blend) aus einem oder mehreren erfindungsgemäßen Polymeren mit einer Struktureinheit der Formel (I) und/oder (II) und optional einem oder mehreren weiteren Polymeren mit einer oder mehreren niedermolekularen Substanzen hergestellt werden.
20

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Polymer Blend enthaltend ein oder mehrere erfindungsgemäße Polymere, sowie eine oder mehrere weitere polymere, oligomere, dendritische und/oder niedermolekulare Substanzen.

25 Gegenstand der Erfindung sind weiterhin Lösungen und Formulierungen aus einem oder mehreren erfindungsgemäßen Polymeren oder Mischungen in einem oder mehreren Lösungsmitteln. Wie solche Lösungen hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise in der WO 02/072714 A1, der WO 03/019694 A2 und der darin zitierten
30 Literatur beschrieben.

Diese Lösungen können verwendet werden, um dünne Polymerschichten herzustellen, zum Beispiel durch Flächenbeschichtungsverfahren (z.B. Spin-coating) oder durch Druckverfahren (z.B. InkJet Printing).

5 Polymere enthaltend Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II), welche eine oder mehrere Aldehydgruppen enthalten, eignen sich, nach Umsetzung der Aldehydgruppen zu Alkenyl-, vorzugsweise Vinylgruppen, besonders zur Herstellung von Filmen oder Beschichtungen, insbesondere zur Herstellung von strukturierten Beschichtungen, z.B. durch thermische oder lichtinduzierte in-situ-Polymerisation und in-situ-Vernetzung, wie
10 beispielsweise in-situ-UV-Photopolymerisation oder Photopatterning. Dabei können sowohl entsprechende Polymere in Reinsubstanz verwendet werden, es können aber auch Formulierungen oder Mischungen dieser Polymere wie oben beschrieben verwendet werden. Diese können mit oder ohne Zusatz von Lösungsmitteln und/oder Bindemitteln verwendet werden. Geeignete Materialien, Verfahren und Vorrichtungen für die oben
15 beschriebenen Methoden sind z.B. in der WO 2005/083812 A2 beschrieben. Mögliche Bindemittel sind beispielsweise Polystyrol, Polycarbonat, Poly(meth)acrylate, Polyacrylate, Polyvinylbutyral und ähnliche, optoelektronisch neutrale Polymere.

20 Geeignete und bevorzugte Lösungsmittel sind beispielsweise Toluol, Anisol, Xylol, Methylbenzoat, Dimethylanisol, Mesitylen, Tetralin, Veratrol, Tetrahydrofuran und Chlorbenzol sowie Gemische derselben.

25 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines Polymers, das Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II) enthält, die eine oder mehrere Aldehydgruppen aufweisen, zur Herstellung eines vernetzten Polymers. Mit anderen Worten wird die Aldehydgruppe dieses Polymers entweder direkt mit einer Verbindung verknüpft, die entweder schon an ein anderes Polymer bindet oder auf gleiche oder ähnliche Weise an ein weiteres Polymer gebunden werden kann, oder wird in eine vernetzbare Gruppe umgewandelt, die anschließend mit weiteren
30 vernetzbaren Gruppen reagiert, wobei ein vernetztes Polymer entsteht. Die vernetzbare Gruppe ist vorzugsweise eine Vinylgruppe oder Alkenylgruppe und wird vorzugsweise durch die WITTIG-Reaktion oder eine WITTIG-

5 analoge Reaktion in das Polymer eingebaut. Ist die vernetzbare Gruppe eine Vinylgruppe oder Alkenylgruppe, so kann die Vernetzung durch radikalische oder ionische Polymerisation stattfinden, wobei diese thermisch oder durch Strahlung induziert werden kann. Bevorzugt ist die radikalische Polymerisation, die thermisch induziert wird, vorzugsweise bei Temperaturen von weniger als 250°C, besonders bevorzugt bei Temperaturen von weniger als 200°C.

10 Wahlweise wird während des Vernetzungsverfahrens ein zusätzliches Styrol-Monomer zugesetzt, um einen höheren Grad der Vernetzung zu erzielen. Vorzugsweise ist der Anteil des zugesetzten Styrol-Monomers im Bereich von 0,01 bis 50 mol%, besonders bevorzugt 0,1 bis 30 mol%, bezogen auf 100 mol% aller copolymerisierten Monomere, die im Polymer als Struktureinheiten enthalten sind.

15 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung eines vernetzten Polymers, das folgende Schritte umfasst:

- (a) Bereitstellen von Polymeren, die Struktureinheiten der Formel (I) und/oder (II) enthalten, die eine oder mehrere Aldehydgruppen aufweisen;
- 20 (b) Umwandlung der Aldehydgruppen in Vinylgruppen oder Alkenylgruppen; und
- (c) Radikalische oder ionische Vernetzung, vorzugsweise radikalische Vernetzung, die sowohl thermisch als auch durch Strahlung, vorzugsweise thermisch, induziert werden kann.

25 Die durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten vernetzten Polymere sind in allen gängigen Lösungsmitteln unlöslich. Auf diese Weise lassen sich definierte Schichtdicken herstellen, die auch durch das Aufbringen nachfolgender Schichten nicht wieder gelöst bzw. angelöst werden.

30 Die vorliegende Erfindung betrifft somit auch ein vernetztes Polymer, das durch das zuvor genannte Verfahren erhältlich ist. Das vernetzte Polymer wird - wie vorstehend beschrieben - vorzugsweise in Form einer vernetzen

5 Polymerschicht hergestellt. Auf die Oberfläche einer solchen vernetzten Polymerschicht kann aufgrund der Unlöslichkeit des vernetzten Polymers in sämtlichen Lösungsmitteln eine weitere Schicht eines erfindungsgemäßen Polymers, das eine Struktureinheit der Formel (I) und/oder (II) enthält, aus einem Lösungsmittel mit den oben beschriebenen Techniken aufgebracht werden.

10 Die vorliegende Erfindung umfasst auch eine sogenannte Hybridvorrichtung, in der eine oder mehrere Polymerschichten und Schichten, die durch Aufdampfen von niedermolekularen Substanzen hergestellt werden, vorkommen können.

Das erfindungsgemäße vernetzte Polymer kann in elektronischen oder optoelektronischen Vorrichtungen bzw. zu deren Herstellung verwendet werden.

15 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit die Verwendung des erfindungsgemäßen vernetzten Polymers in elektronischen oder optoelektronischen Vorrichtungen, vorzugsweise in organischen bzw. polymeren organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED, PLED), organischen Feld-Effekt-Transistoren (OFETs),
20 organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Dünnschichttransistoren (TFTs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen Laserdioden (O-Laser), organischen photovoltaischen (OPV) Elementen oder Vorrichtungen oder organischen Photorezeptoren (OPCs), besonders bevorzugt in organischen bzw. polymeren organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED, PLED), insbesondere in
25 polymeren organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (PLED).

Im Fall der zuvor genannten Hybridvorrichtung spricht man in Verbindung mit organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen von kombinierten PLED/SMOLED (Small Molecule Organic Light Emitting Diode) Systemen.

30 Wie OLEDs bzw. PLEDs hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und wird beispielsweise als allgemeines Verfahren ausführlich in

der WO 2004/070772 A2 beschrieben, das entsprechend für den Einzelfall anzupassen ist.

5 Wie oben beschrieben, eignen sich die erfindungsgemäßen Polymeren ganz besonders als Elektrolumineszenzmaterialien in derart hergestellten PLEDs oder Displays.

10 Als Elektrolumineszenzmaterialien im Sinne der vorliegenden Erfindung gelten Materialien, die als aktive Schicht Verwendung finden können. Aktive Schicht bedeutet, dass die Schicht befähigt ist, bei Anlegen eines elektrischen Feldes Licht abzustrahlen (lichtemittierende Schicht) und/oder dass sie die Injektion und/oder den Transport der positiven und/oder negativen Ladungen verbessert (Ladungsinjektions- oder Ladungstransportschicht).

15 Ein bevorzugter Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher auch die Verwendung des erfindungsgemäßen vernetzten Polymers in einer PLED, insbesondere als Elektrolumineszenzmaterial.

20 Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind ferner elektronische oder optoelektronische Bauteile, vorzugsweise organische bzw. polymere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED, PLED), organische Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), organische integrierte Schaltungen (O-ICs), organische Dünnschichttransistoren (TFTs), organische Solarzellen (O-SCs), organische Laserdioden (O-Laser), organische photovoltaische (OPV) Elemente oder Vorrichtungen und organische Photorezeptoren (OPCs), besonders bevorzugt organische bzw. polymere organische
25 Elektrolumineszenzvorrichtungen, insbesondere polymere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, mit einer oder mehreren aktiven Schichten, wobei mindestens eine dieser aktiven Schichten ein oder mehrere erfindungsgemäße Polymere enthält. Die aktive Schicht kann beispielsweise eine lichtemittierende Schicht, eine Ladungstransportschicht und/oder eine Ladungsinjektionsschicht sein.

30

Im vorliegenden Anmeldungstext und auch in den im Weiteren folgenden Beispielen wird hauptsächlich auf die Verwendung der erfindungsgemäßen

5 Polymeren in Bezug auf PLEDs und entsprechende Displays abgezielt. Trotz dieser Beschränkung der Beschreibung ist es für den Fachmann ohne weiteres erfinderisches Zutun möglich, die erfindungsgemäßen Polymere als Halbleiter auch für die weiteren, oben beschriebenen Verwendungen in anderen elektronischen Vorrichtungen zu benutzen.

10 Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie einzuschränken. Insbesondere sind die darin beschriebenen Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der dem betreffenden Beispiel zu Grunde liegenden definierten Verbindungen auch auf andere, nicht im Detail aufgeführte, aber unter den Schutzbereich der Ansprüche fallende Verbindungen anwendbar, sofern an anderer Stelle nichts Gegenteiliges

15

20

25

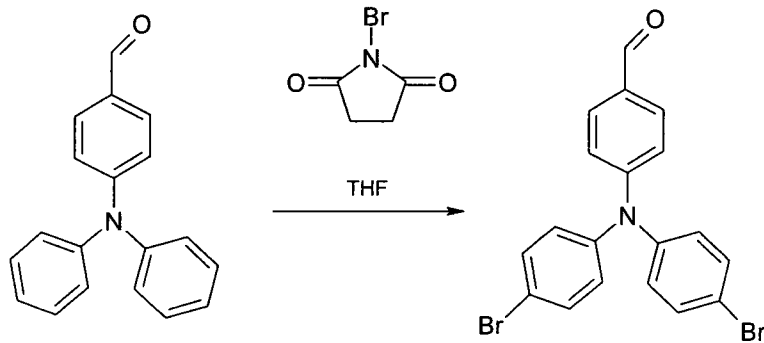
30

Beispiele:**Beispiel 1:**

Herstellung eines Monomers, das zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Interlayer Polymers verwendet wird.

5

10



15

5 g 4-(N,N-Diphenylamino)benzaldehyd (18,3 mmol) werden in 270 ml getrocknetem THF gelöst und auf 0°C abgekühlt. 6,5 g N-Bromsuccinimid (36,6 mmol) werden als Feststoff sukzessive zugegeben und die Lösung bei 0°C 4 Stunden rühren gelassen.

20

Der Feststoff wird filtriert und die Lösung mit Wasser und Dichlormethan versetzt. Die Phasen werden getrennt. Die organische Phase wird dreimal mit Wasser gewaschen und über Na₂SO₄ getrocknet, dann filtriert und einrotiert. Das Produkt wird mehrmals in Heptan/Toluol umkristallisiert.

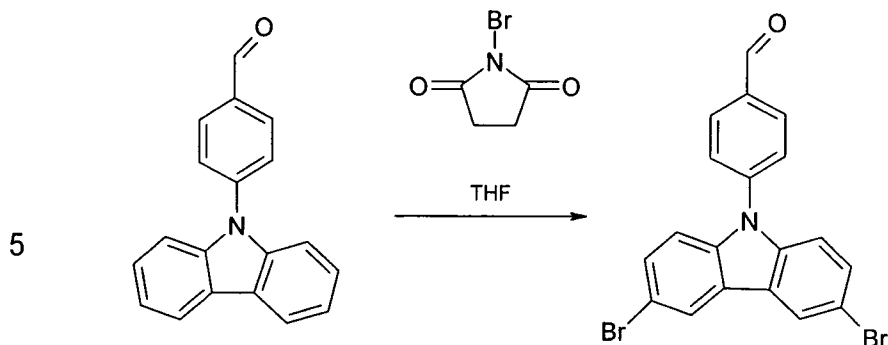
¹H NMR (CDCl₃, δ (ppm), J (Hz)): 7,02 (d, 4H, J = 8,8), 7,04 (d, 2H, J = 8,8), 7,44 (d, 4H, J = 8,9), 7,71 (d, 2H, J = 8,8), 9,84 (s, 1H)

25

Beispiel 2:

Herstellung eines Monomers, das zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Matrix Polymers verwendet wird.

30



4,9 g N-(4-Formylphenyl)carbazol (18,1 mmol) werden in 270 ml getrocknetem THF gelöst und auf 0°C abgekühlt. 6,4 g N-Bromsuccinimid (36,1 mmol) werden als Feststoff sukzessive zugegeben und die Lösung bei 0°C 4 Stunden rühren gelassen.

15 Der Feststoff wird filtriert und die Lösung mit Wasser und Dichlormethan versetzt. Die Phasen werden getrennt. Die organische Phase wird dreimal mit Wasser gewaschen und über Na₂SO₄ getrocknet, dann filtriert und einrotiert. Das Produkt wird mehrmals in Ethylacetat umkristallisiert.

¹H NMR (C₂D₂Cl₄, δ (ppm), J (Hz)): 7,34 (d, 2H, J = 8,6), 7,55 (d, 2H, J = 8,8), 7,71 (d, 2H, J = 8,3), 8,13 (d, 2H, J = 8,6), 8,21 (s, 2H), 10,10 (s, 1H)

20

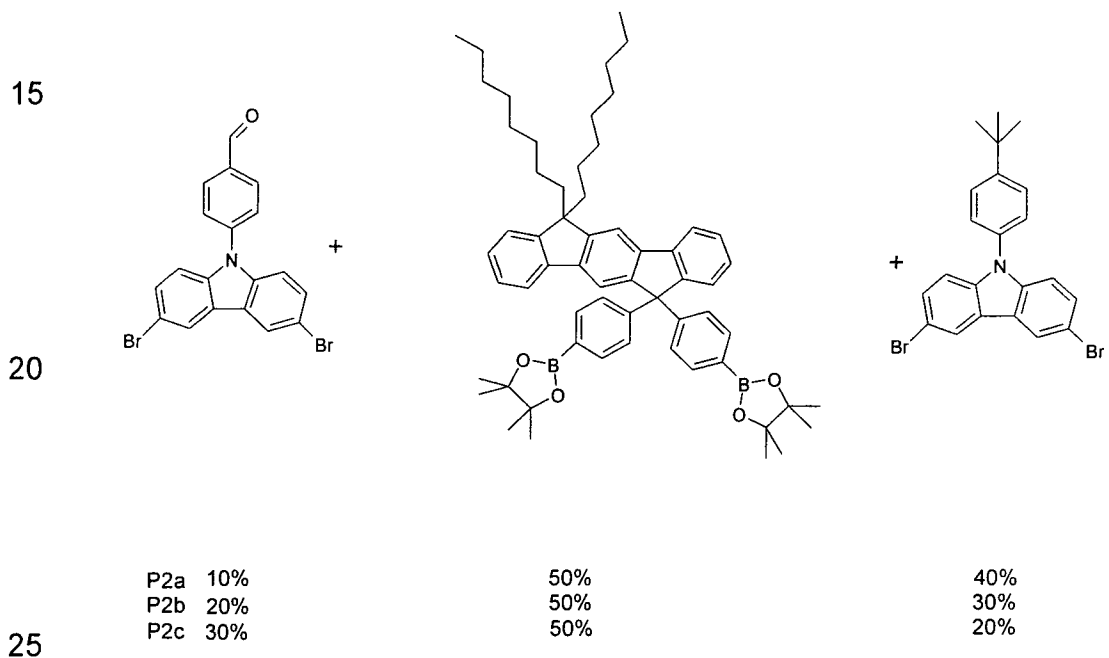
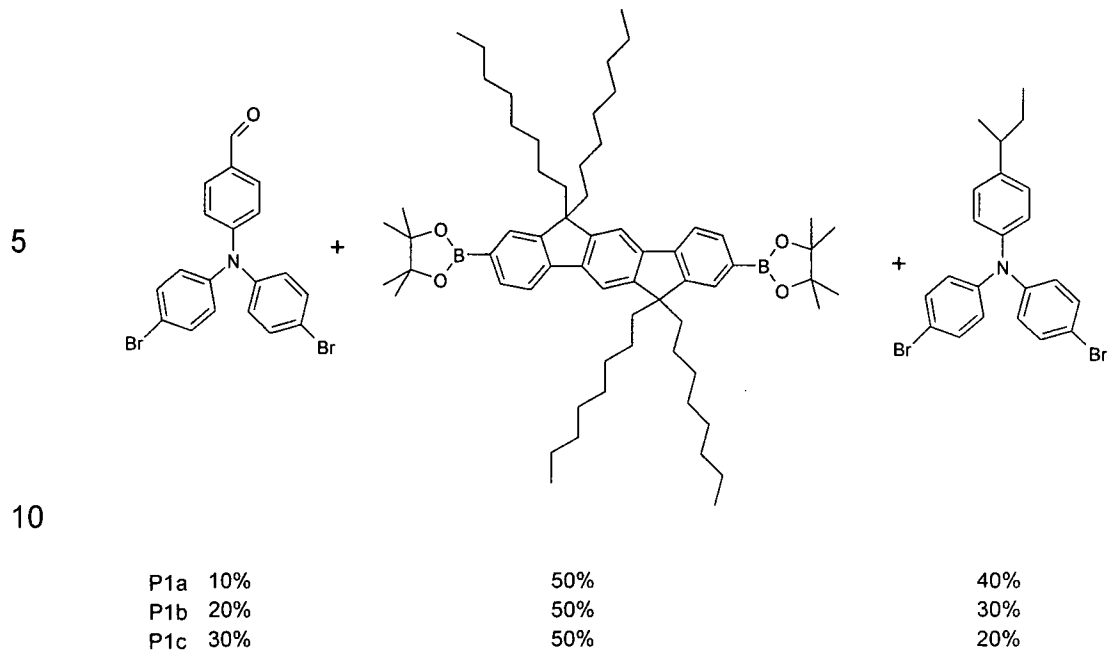
Beispiel 3a:

Herstellung der erfindungsgemäßen Polymere P1a, P1b und P1c sowie P2a, P2b und P2c unter Verwendung der in den Beispielen 1 und 2 hergestellten Monomere.

25

Die erfindungsgemäßen Polymere P1 und P2 werden durch SUZUKI-Kupplung gemäß dem in der WO 03/048225 beschriebenen Verfahren aus den drei nachstehend gezeigten, verschiedenen Struktureinheiten hergestellt. Die auf diese Weise hergestellten Polymere P1a, P1b und P1c sowie P2a, P2b und P2c enthalten die drei Struktureinheiten nach Abspaltung der Abgangsgruppen in den angegebenen prozentualen Anteilen (Prozentangaben = mol%).

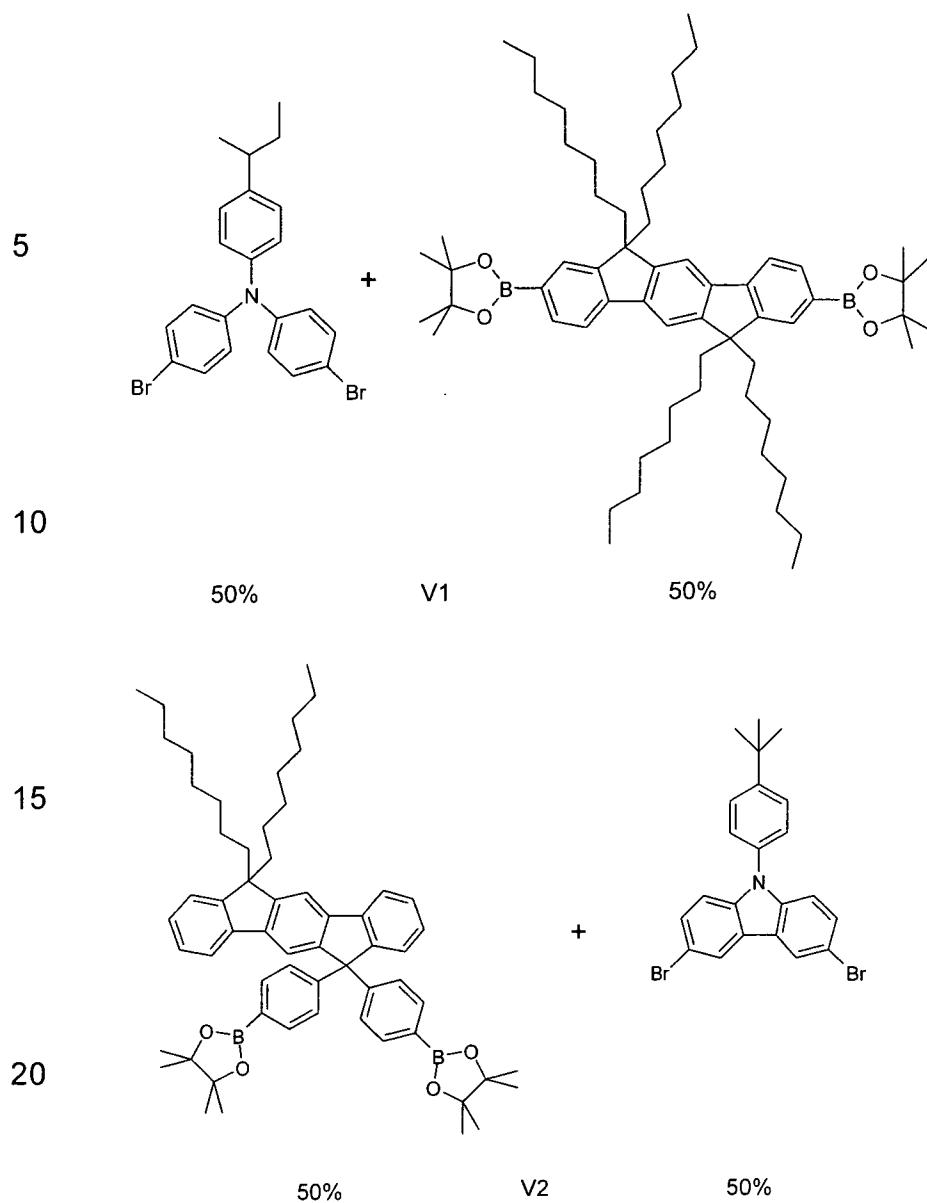
30



Beispiel 3b:

Herstellung von Vergleichspolymeren V1 und V2 nach dem gleichen Verfahren wie in Beispiel 3a beschrieben, das die nachstehend gezeigten beiden Struktureinheiten nach Abspaltung der Abgangsgruppen in den angegebenen prozentualen Anteilen enthält (Prozentangaben = mol%):

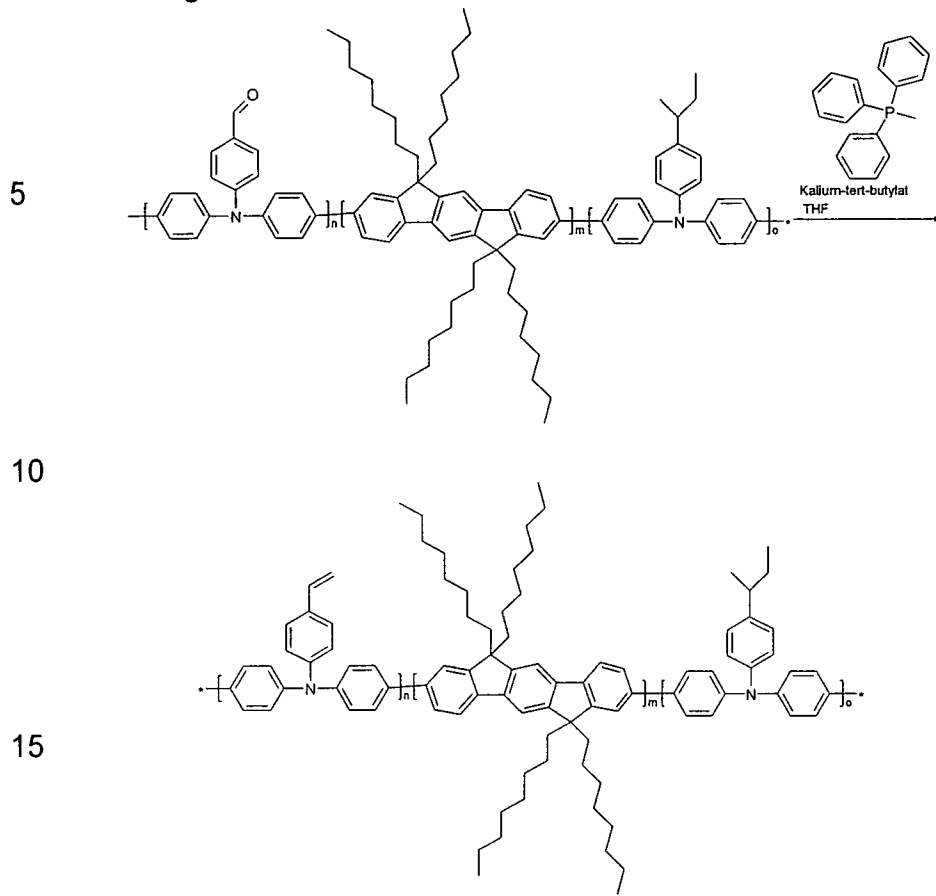
30

**Beispiel 4:**

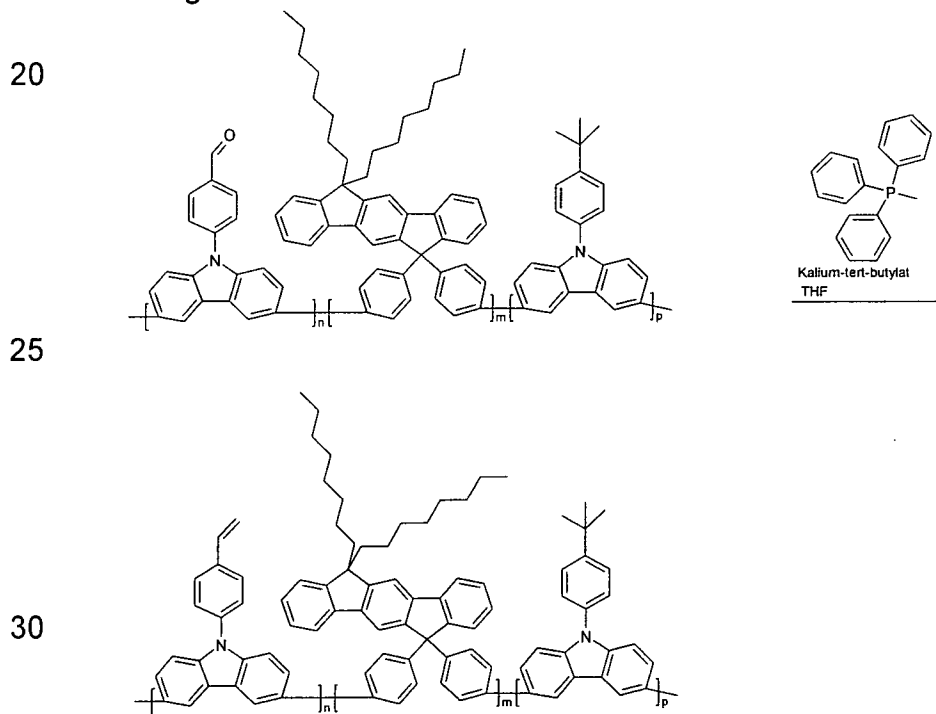
Einfügen der vernetzbaren Gruppen in die gemäß Beispiel 3a hergestellten Polymere P1 und P2.

Die Polymere P1a', P1b' und P1c' sowie P2a', P2b' und P2c' mit vernetzbaren Gruppen werden aus den gemäß Beispiel 3a hergestellten Polymeren P1a, P1b und P1c sowie P2a, P2b und P2c durch Wittigreaktion gemäß den folgenden Reaktionsschemata hergestellt:

Wittigreaktion von P1:



Wittigreaktion von P2:



Dazu wird das Polymer P1a (1 g) in 20 ml getrocknetem THF bei 50°C unter Argon aufgelöst und anschließend auf Raumtemperatur abgekühlt. 2,86 g (8 mmol) Methyltriphenylphosphoniumbromid werden in 20 ml
5 getrocknetem THF unter Argon bei 0°C gelöst und 0,90 g (8 mmol) Kalium-tert-butylat portionsweise bei 0°C zugegeben. Anschließend wird die Polymerlösung bei 2°C mit einer Spritze langsam zugegeben und über Nacht bei Raumtemperatur rühren gelassen. Die Lösung wird dreimal mit Wasser extrahiert und die organische Phase in Methanol gefällt.

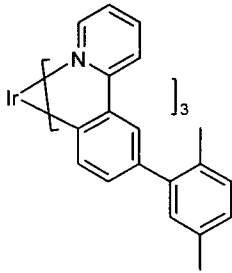
10 Analog werden die Polymere P1b und P1c sowie P2a, P2b und P2c umgesetzt.

Beispiel 5:

15 Herstellung einer grün emittierenden PLED mit den Vergleichspolymeren V1 und V2 aus Beispiel 3b.

Die Herstellung einer polymeren Leuchtdiode wird in der Patentliteratur bereits vielfach beschrieben (siehe z.B. WO 2004/037887). Um die vorliegende Erfindung beispielhaft zu erläutern, wird eine PLED gemäß dem in der WO 2004/037887 beschriebenen Verfahren mit dem
20 Vergleichspolymer V1 durch Spincoating auf zuvor mit PEDOT beschichtetem ITO-Substrat hergestellt. (PEDOT ist ein Polythiophen-Derivat (Baytron P, von H. C. Starck, Goslar)). Das beschichtete Substrat wird 10 Minuten bei 180°C ausgeheizt. Die Schichtdicke der so erhaltenen Interlayer beträgt 20 nm. Dann werden 80 nm einer emittierenden Schicht
25 bestehend aus einer Polymermatrix V2 und einem grün phosphoreszierenden Triplett-Emitter T1 (ca. 20 mol%) durch Spincoating aufgebracht. Danach wird eine Ba/Al-Kathode (Metalle von Aldrich) aufgedampft, die PLED verkapselt und elektrooptisch charakterisiert. Tabelle 1 zeigt die erhaltenen Ergebnisse.

30



T1

5

Beispiel 6:

10 Herstellung verschiedener grün emittierender PLEDs mit vernetzten Polymerschichten unter Verwendung der Polymere P1a' sowie P2a', P2b' und P2c' aus Beispiel 3a.

15 Die Herstellung erfolgt wie in Beispiel 5 beschrieben, wobei anstatt des Vergleichspolymers V1 das Polymere P1a' und anstatt des Vergleichspolymers V2 die Polymere P2a', P2b' und P2c' verwendet werden. Nach dem Spincoating wird im Fall von P1' und P2' noch jeweils eine Stunde bei 180°C ausgeheizt, um die Polymere zu vernetzen. Die Schichtdicke der Interlayer aus dem Polymer P1a' beträgt 20 nm und die Schichtdicke der emittierenden Schicht aus den Polymeren V2, P2a', P2b' und P2c' beträgt jeweils 80 nm. Die elektrooptische Charakterisierung der PLEDs erfolgt wie in Beispiel 5 und ist im Folgenden beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

20

Elektrooptische Charakterisierung:

25 Für die elektrooptische Charakterisierung werden die in den Beispielen 5 und 6 hergestellten PLEDs in für die Substratgröße eigens angefertigte Halter eingespannt und mittels Federkontakten kontaktiert. Eine Photodiode mit AugenverlaufsfILTER kann direkt auf den Messhalter aufgesetzt werden, um Einflüsse von Fremdlicht auszuschließen.

30 Typischerweise werden die Spannungen von 0 bis max. 20 V in 0,2 V-Schritten erhöht und wieder erniedrigt. Für jeden Messpunkt wird der Strom durch die PLED sowie der erhaltene Photostrom von der Photodiode gemessen. Auf diese Art und Weise erhält man die IVL-Daten der Test-LED. Wichtige Kenngrößen sind die gemessene maximale Effizienz („Eff.“ in cd/A) und die für 100 cd/m² benötigte Spannung U₁₀₀.

Um außerdem die Farbe und das genaue Elektrolumineszenzspektrum der Test-ILED zu kennen, wird nach der ersten Messung nochmals die für 100 cd/m² benötigte Spannung angelegt und die Photodiode durch einen Spektrum-Messkopf ersetzt. Dieser ist durch eine Lichtleitfaser mit einem Spektrometer (Ocean Optics) verbunden. Aus dem gemessenen Spektrum können die Farbkoordinaten (CIE: Commission International de l'éclairage, Normalbetrachter von 1931) abgeleitet werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der elektrooptischen Charakterisierung der grün emittierenden ILEDs.

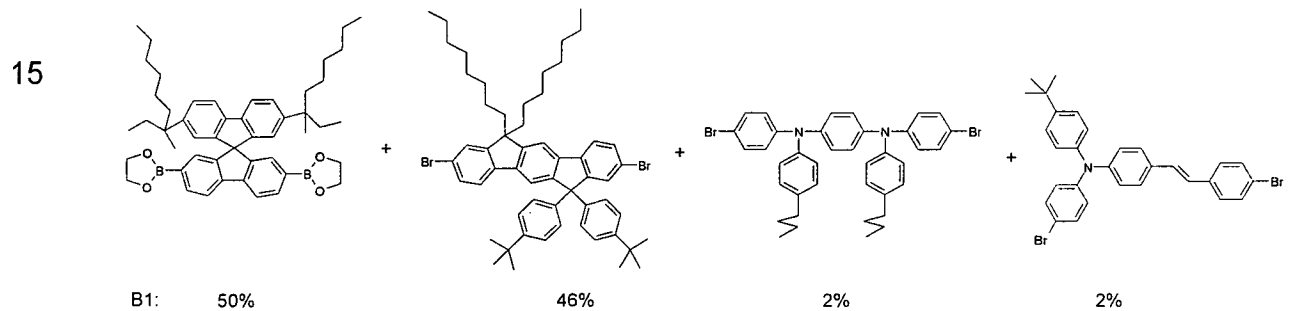
Interlayer-Polymer	Matrix-Polymer	Max.Eff [cd/A]	U@100cd/m ² [V]	CIE [x/y]
V1	V2	15,0	9,1	0,35/0,61
P1a'	V2	15,2	9,7	0,34/0,62
P1a'	P2a'	15,4	9,5	0,35/0,63
P1a'	P2b'	14,7	9,3	0,35/0,62
P1a'	P2c'	14,5	9,5	0,36/0,61

Die Effizienz der ILEDs mit vernetzten Interlayer- und/oder Matrix-Polymeren P1a' und P2a-c' ist vergleichbar mit der Effizienz der ILED mit nicht vernetzten Vergleichspolymeren V1 und V2. Spannung und Farbkoordinaten sind ebenfalls vergleichbar. Dies zeigt, dass die Vernetzung keine negativen Auswirkungen auf Effizienz, Spannung und Farbkoordinaten hat. Ein großer Vorteil ist jedoch, dass die Vernetzung der erfindungsgemäßen Polymeren es erlaubt, die Schichtdicke gezielt zu variieren und genau zu kontrollieren, da die vernetzte Schicht nicht mehr angelöst und abgewaschen werden kann, was in Beispiel 8 genauer erläutert wird. So wird ein Mehrschichtaufbau in einer ILED realisiert, bei dem alle Schichten aus Lösung prozessiert werden und eine definierte Schichtdicke aufweisen. Im vorliegenden Fall ist es z. B. auch möglich auf die vernetzte grün emittierende Schicht (P2' mit 20 mol% T1) noch eine dritte Schicht definierter Schichtdicke aufzubringen bevor die Kathode aufgedampft und die ILED verkapselt wird. Ist die dritte Schicht ebenfalls vernetzbar, kann eine vierte Schicht definierter Schichtdicke aufgebracht werden.

Beispiel 7:

Herstellung verschiedener blau emittierender PLEDs unter Verwendung der Polymeren P1a', P1b' und P1c' und deren Vernetzung.

- 5 Die Herstellung erfolgt analog zu Beispiel 5 und 6. Die Polymere V1, P1a', P1b' und P1c' werden durch Spincoating auf zuvor mit PEDOT beschichtete ITO-Substrate aufgebracht. Anschließend werden die mit P1a', P1b' und P1c' beschichteten Substrate jeweils eine Stunde bei 180°C ausgeheizt, um die Polymere zu vernetzen. Die Dicke der Polymerschicht beträgt jeweils 20 nm. Dann wird eine 65 nm dicke Schicht eines blau-
- 10 emittierenden Polymeren B1 durch Spincoating aufgebracht. (Die Herstellung von B1 erfolgt analog Beispiel 3. B1 enthält die nachstehend gezeigten Struktureinheiten nach Abspaltung der Abgangsgruppen in den angegebenen prozentualen Anteilen (Prozentangaben = mol%))



20

Anschließend wird eine Ba/Al-Kathode aufgedampft und die PLED verkapselt. Die elektrooptische Charakterisierung der PLED erfolgt wie in Beispiel 6 beschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

25

Tabelle 2: Ergebnisse der elektrooptischen Charakterisierung der blau emittierenden PLEDs.

Interlayer-Polymer	Max.Eff [cd/A]	U@100cd/m ² [V]	CIE [x/y]
V1	6,04	2,9	0,15/0,23
P1a'	5,92	2,8	0,15/0,23
P1b'	5,68	2,9	0,15/0,26
P1c'	5,69	2,9	0,15/0,24

30

Die Effizienz der PLEDs mit vernetzten Polymeren P1a', P1b' und P1c' ist vergleichbar mit der des nicht vernetzten Vergleichspolymers V1.

Spannung und Farbkoordinaten sind ebenfalls vergleichbar. Dies zeigt, dass die Vernetzung der Interlayer keine negativen Auswirkungen auf Effizienz, Spannung und Farbkoordinaten der PLED hat. Ein großer Vorteil ist jedoch, dass die Vernetzung der erfindungsgemäßen Polymeren es erlaubt, die Schichtdicke gezielt zu variieren und genau zu kontrollieren, da die vernetzte Schicht nicht mehr angelöst und abgewaschen werden kann, was in Beispiel 8 genauer erläutert wird. So wird ein Mehrschichtaufbau aus mindestens zwei Schichten in einer aus Lösung prozessierten PLED realisiert, bei dem die Schichten eine definierte Schichtdicke aufweisen.

Beispiel 8:

Kontrolle der Schichtdicken

Die Polymere V1, V2, P1a', P1b', P1c', P2a', P2b' und P2c' werden durch Spincoating mit Schichtdicken wie in Tabelle 2 beschrieben auf Glasträger aufgeschleudert. Die Schichtdicke wird gemessen, indem man die Polymerschicht mit einer Nadel ankratzt, wobei der Kratzer bis auf das Glassubstrat hinunter geht. Anschließend wird die Tiefe des Kratzers und damit die Polymerschichtdicke an mindestens zwei Stellen je zweimal mit Hilfe einer AFM-Nadel (Atomic Force Microscopy) gemessen und der Mittelwert gebildet (Tabelle 3). Im Fall der erfindungsgemäßen Polymere P1' und P2' wird der Polymerfilm eine Stunde bei 180°C ausgeheizt, um zu vernetzen. Im Fall des Vergleichspolymeren V1 und V2 wird der Polymerfilm 10 Minuten bei 180°C ausgeheizt. Dann werden alle Polymerfilme eine Minute mit Toluol auf dem Spincoater gewaschen (Umdrehungsgeschwindigkeit 1000 U/min) und der Film noch einmal 10 Minuten bei 180°C ausgeheizt, um das Lösungsmittel zu entfernen. Anschließend wird die Schichtdicke noch einmal wie oben beschrieben gemessen, um zu überprüfen, ob sich die Schichtdicke verändert hat (Tabelle 3). Verringert sich die Schichtdicke nicht, so ist das Polymer unlöslich und somit die Vernetzung ausreichend.

Tabelle 3: Schichtdickenmessungen an vernetzten und unvernetzten Polymeren vor und nach Waschen mit Toluol.

Polymer	Gemessene Schichtdicke vor Vernetzung* und Waschprozess (nm)	Gemessene Schichtdicke nach Vernetzung* und Waschprozess (nm)	Verbliebene Schichtdicke nach Vernetzung* und Waschprozess [%]
P1a'	20	19	95
P1a'	39	33	85
P1b'	21	20	95
P1c'	20	19	95
P1c'	43	40	93
P2a'	80	70	88
P2b'	80	73	92
P2c'	80	76	95
V1	20	4	20
V1	40	5	13
V2	80	5	6

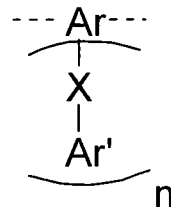
* Vernetzung nur bei P1a-c' und P2a-c'

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vernetzen der erfindungsgemäßen Polymere nahezu quantitativ ist. Je höher der Anteil der Vernetzungsgruppen ist, desto unlöslicher das Polymer nach der Vernetzung. Bei geringer Schichtdicke von 20 nm sind bereits 10% vernetzbarer Monomeranteil im Polymer ausreichend, damit die Schicht ausreichend vernetzt und nicht heruntergewaschen wird. Es verbleiben 95% der ursprünglich aufgetragenen Schichtdicke (P1') im Vergleich zu 20% mit einem nicht vernetzbaren Polymer (V1). Bei Schichtdicken von 80 nm zeigt ein Anteil von 10% vernetzbaren Monomereinheiten im Polymer bereits eine deutliche Verbesserung. Es verbleiben nach dem Waschen ca. 88% der Schichtdicke des vernetzten Polymers (P2a') statt 6% bei dem entsprechenden nicht vernetzbaren Polymer (V2). Mit $\geq 20\%$ vernetzbarer Monomereinheit im Polymer verbleiben $> 90\%$ der ursprünglich aufgetragenen Schichtdicke (P2b', P2c'). Mit den erfindungsgemäßen, vernetzbaren Polymeren ist es also möglich, die Schichtdicke zu kontrollieren.

Patentansprüche

1. Polymer, das mindestens eine Struktureinheit der folgenden Formel (I) umfasst:

5



10

Formel (I)

dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Vertreter aus Ar und Ar' eine Aldehydgruppe aufweist,

15

wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen haben:

Ar und Ar' stellen unabhängig voneinander ein substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem dar;

20

X stellt eine kovalente Einfachbindung oder eine geradkettige, verzweigte oder cyclische C₁₋₁₀-Alkylen-, C₁₋₁₀-Alkenylen- oder C₁₋₁₀-Alkinylen-Gruppe dar, in der ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und in der eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch O, NH oder S ersetzt sein können; und

25

n ist 1, 2, 3 oder 4; und

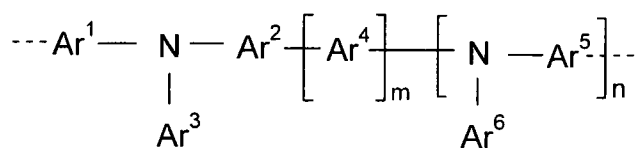
die gestrichelten Linien stellen Bindungen zur nächsten Struktureinheit des Polymers dar.

30

2. Polymer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Ar' eine substituierte oder unsubstituierte Einheit ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus folgendem besteht:

5
 Phenylen, Biphenylen, Triphenylen, [1,1':3',1'']Terphenyl-2'-ylen,
 Naphthylen, Anthracen, Binaphthylen, Phenanthren,
 Dihydrophenanthren, Pyren, Dihdropyren, Chrysen, Perylen,
 Tetracen, Pentacen, Benzo[a]pyren, Fluoren, Inden, Indenofluoren,
 Spirobifluoren, Pyrrol, Pyrazol, Imidazol, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol,
 10
 Tetrazol, Furan, Thiophen, Selenophen, Oxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol,
 1,3-Thiazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-
 Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-
 Thiadiazol, Pyridin, Pyridazin, Pyrimidin, Pyrazin, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-
 Triazin, 1,2,3-Triazin, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-
 Tetrazin, Indol, Isoindol, Indolizin, Indazol, Benzimidazol, Benzotriazol,
 Purin, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazin-
 15
 imidazol, Chinoxalinimidazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol,
 Phenanthroxazol, Isoxazol, Benzothiazol, Benzofuran, Isobenzofuran,
 Dibenzofuran, Chinolin, Isochinolin, Pteridin, Benzo-5,6-chinolin,
 Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Benzoisochinolin, Acridin,
 Phenothiazin, Phenoxazin, Benzopyridazin, Benzopyrimidin,
 20
 Chinoxalin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin,
 Phenanthridin, Phenanthrolin, Thieno[2,3b]thiophen,
 Thieno[3,2b]thiophen, Dithienothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzo-
 thiophen und Benzothiadiazothiophen.

3. Polymer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
 25
 Struktureinheit der Formel (I) eine Struktureinheit der folgenden
 Formel (II) ist:



30

Formel (II)

dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ar der Einheiten Ar¹ bis Ar⁶ eine Aldehydgruppe aufweist,

wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen haben:

5

Ar¹ bis Ar⁶ sind gleich oder verschieden und stellen unabhängig voneinander ein substituiertes oder unsubstituiertes, mono- oder polycyclisches, aromatisches oder hetero- aromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 Ringatomen dar;

10

m ist 0 oder 1;

n ist 0, 1 oder 2;

die gestrichelten Linien stellen Bindungen zur nächsten Struktureinheit des Polymers dar;

15

mit der Maßgabe, dass, wenn n = 1 ist, die beiden N-Atome an verschiedene C-Atome des gleichen aromatischen Ringsystems binden.

20

4. Polymer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Ar der Formel (I) bzw. Ar¹, Ar², Ar⁴ und Ar⁵ der Formel (II) eine substituierte oder unsubstituierte Einheit ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus folgendem besteht:

25

4,5-Dihydropyren, 4,5,9,10-Tetrahydrofluoren, 9,9'-Spirobifluoren, Fluoren, Phenanthren, 9,10-Dihydrophenanthren, 5,7-Dihydrodibenzooxepin, cis-Indenofluoren, trans-Indenofluoren, Phenylen, Thiophen, Benzanthracen, Carbazol, Benzimidazol, Oxepin und Triazin.

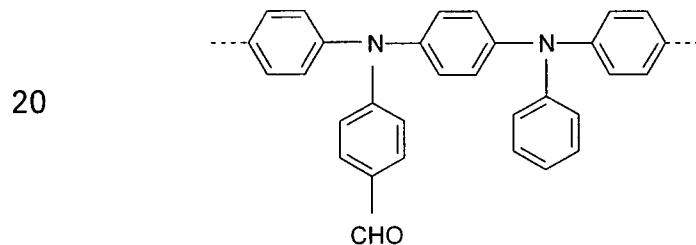
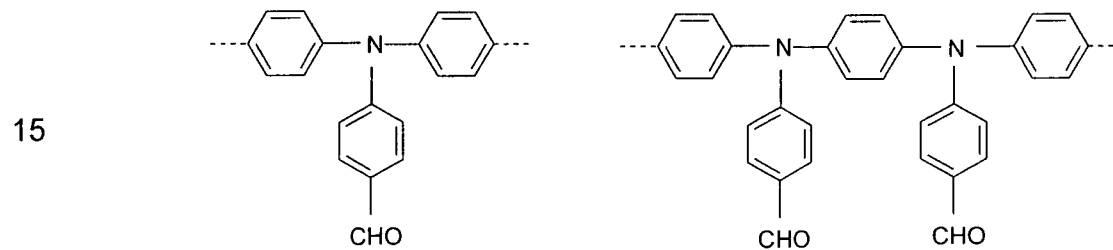
30

5. Polymer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es eine weitere Struktureinheit umfasst, die von der Struktureinheit der Formel (I) und/oder (II) verschieden ist.

5 6. Polymer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Struktureinheit eine Struktureinheit der Formel (I) und/oder (II) ist, die keine Aldehydgruppe aufweist.

7. Polymer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Ar¹ in Formel (I) bzw. Ar³ und/oder Ar⁶ in Formel (II) eine Aldehydgruppe aufweist.

10 8. Polymer nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktureinheit der Formel (II) ausgewählt ist aus den folgenden Struktureinheiten:



25 9. Mischung aus einem oder mehreren Polymer(en) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 mit weiteren polymeren, oligomeren, dendritischen und/oder niedermolekularen Substanzen.

30 10. Formulierung aus einem oder mehreren Polymer(en) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder aus einer Mischung nach Anspruch 9 in einem oder mehreren Lösungsmitteln.

11. Verwendung eines Polymers nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, zur Herstellung eines vernetzbaren und/oder eines vernetzten Polymers.
- 5 12. Verfahren zur Herstellung eines vernetzten Polymers, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst:
- (a) Bereitstellen von Polymeren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, die Aldehydgruppen aufweisen;
- (b) Umwandlung der Aldehydgruppen in Vinylgruppen oder Alkenylgruppen, und
- 10 (c) Vernetzen der Polymere.
13. Vernetztes Polymer, dadurch gekennzeichnet, dass es durch ein Verfahren nach Anspruch 12 erhältlich ist.
- 15 14. Verwendung eines vernetzten Polymers nach Anspruch 13 in elektronischen Vorrichtungen.
15. Organische elektronische Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein vernetztes Polymer nach Anspruch 13 enthält.
- 20 16. Organische elektronische Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um organische bzw. polymere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED, PLED), organische integrierte Schaltungen (O-IC), organische Feld-Effekt-Transistoren (OFET), organische Dünnschichttransistoren (OTFT), organische Solarzellen (O-SC), organische Laserdioden (O-Laser),
- 25 organische photo-voltaische (OPV) Elemente oder Vorrichtungen oder organische Photorezeptoren (OPCs) handelt.
- 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C08G61/12 C09D165/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08G C09D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, CHEM ABS Data, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/043087 A1 (CAMBRIDGE DISPLAY TECH [GB]; CDT OXFORD LTD [GB]; TOWNS CARL [GB]; GRI) 27 April 2006 (2006-04-27) cited in the application examples 1,2 abstract <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	13-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">25 March 2010</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">08/04/2010</p>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Meiners, Christian</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/000590

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>XIA H ET AL: "A facile convergent procedure for the preparation of triphenylamine-based dendrimers with truxene cores" TETRAHEDRON, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 64, no. 24, 9 June 2008 (2008-06-09), pages 5736-5742, XP022658984 ISSN: 0040-4020 [retrieved on 2008-04-09] abstract Scheme 1,2</p>	1-16
X	<p>----- DATABASE CA [Online] CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; 18 July 2003 (2003-07-18), NOGUCHI, TAKANOBU ET AL: "Process for production of high-molecular compounds useful for polymer LED or the like" XP002574884 retrieved from STN Database accession no. 2003:551570 abstract -& WO 03/057762 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED, JAPAN) 17 July 2003 (2003-07-17) examples 2-4</p>	1-11, 13-16
X	<p>----- QIANG FANG; TAKAKAZU YAMAMOTO: "New Alternative Copolymer Constituted of Fluorene and Triphenylamine Units with a Tunable -CHO Group in the Side Chain. Quantitative Transformation of the -CHO Group to -CH=CHAr Groups and Optical and Electrochemical Properties of the Polymers" MACROMOLECULES, vol. 37, 3 July 2004 (2004-07-03), pages 5894-5899, XP002574885 abstract Scheme 1, 2 Chart 1</p>	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/000590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006043087	A1	27-04-2006	
		DE 112005002639 T5	06-09-2007
		GB 2434581 A	01-08-2007
		JP 2008517135 T	22-05-2008
		US 2009227765 A1	10-09-2009
<hr/>			
WO 03057762	A1	17-07-2003	
		AU 2002367422 A1	24-07-2003
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000590

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C08G61/12 C09D165/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C08G C09D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, CHEM ABS Data, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/043087 A1 (CAMBRIDGE DISPLAY TECH [GB]; CDT OXFORD LTD [GB]; TOWNS CARL [GB]; GRI) 27. April 2006 (2006-04-27) in der Anmeldung erwähnt Beispiele 1,2 Zusammenfassung	13-16
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. März 2010		08/04/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Meiners, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/000590

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>XIA H ET AL: "A facile convergent procedure for the preparation of triphenylamine-based dendrimers with truxene cores" TETRAHEDRON, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 64, Nr. 24, 9. Juni 2008 (2008-06-09), Seiten 5736-5742, XP022658984 ISSN: 0040-4020 [gefunden am 2008-04-09] Zusammenfassung Scheme 1,2</p>	1-16
X	<p>-----</p> <p>DATABASE CA [Online] CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; 18. Juli 2003 (2003-07-18), NOGUCHI, TAKANOBU ET AL: "Process for production of high-molecular compounds useful for polymer LED or the like" XP002574884 gefunden im STN Database accession no. 2003:551570 Zusammenfassung -& WO 03/057762 A1 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED, JAPAN) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Beispiele 2-4</p>	1-11, 13-16
X	<p>-----</p> <p>QIANG FANG; TAKAKAZU YAMAMOTO: "New Alternative Copolymer Constituted of Fluorene and Triphenylamine Units with a Tunable -CHO Group in the Side Chain. Quantitative Transformation of the -CHO Group to -CH=CHAr Groups and Optical and Electrochemical Properties of the Polymers" MACROMOLECULES, Bd. 37, 3. Juli 2004 (2004-07-03), Seiten 5894-5899, XP002574885 Zusammenfassung Scheme 1, 2 Chart 1</p> <p>-----</p>	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/000590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006043087 A1	27-04-2006	DE 112005002639 T5 GB 2434581 A JP 2008517135 T US 2009227765 A1	06-09-2007 01-08-2007 22-05-2008 10-09-2009
WO 03057762 A1	17-07-2003	AU 2002367422 A1	24-07-2003