

(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
18. August 2011 (18.08.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/098205 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C08G 61/12 (2006.01) **H01L 51/05** (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) **H01L 51/42** (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) **C07C 211/61** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000190

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2011 (18.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 007 938.3
12. Februar 2010 (12.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MERCK PATENT GMBH** [DE/DE]; Frank-
furter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ANÉMIAN, Rémi,**
Manouk [FR/DE]; Sandweg 64, 60316 Frankfurt am
Main (DE). **LUDEMANN, Aurélie** [FR/DE]; Melem-
strasse 12, 60322 Frankfurt am Main (DE). **PAN, Junyou**
[CN/DE]; Hansaallee 130, 60320 Fankfurt am Main
(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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,
RS, 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: ELECTROLUMINESCENT POLYMERS, METHODS FOR PRODUCING SAME AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung : ELEKTROLUMINESZIERENDE POLYMERE, VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG SOWIE IHRE
VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention relates to electroluminescent polymers which contain indenofluorene arylamine derivatives as repea-
ting units, to methods for producing same, to blends and formulations containing said polymers, and to the use of said polymers or
blends in electronic devices, in particular in organic light-emitting diodes, so-called OLEDs.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft elektrolumineszierende Polymere, die als Wiederholungseinheiten In-
denofluorenarylammin-Derivate enthalten, Verfahren zu ihrer Herstellung, Blends und Formulierungen enthaltend diese Polymere
sowie die Verwendung dieser Polymere bzw. Blends in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Leuchtdioden,
sogenannten OLEDs.



WO 2011/098205 A1

Elektrolumineszierende Polymere, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft elektrolumineszierende Polymere, die
als Wiederholungseinheit Indenofluorenarylamin-Derivate enthalten,
Verfahren zu ihrer Herstellung, Blends und Formulierungen enthaltend
diese Polymere sowie die Verwendung dieser Polymere bzw. Blends in
elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Leuchtdioden,
sogenannten OLEDs (OLED = Organic Light Emitting Diode). Die
10 erfindungsgemäßen Polymere zeigen eine verbesserte Effizienz und eine
höhere Lebensdauer, insbesondere bei Verwendung in OLEDs.

Konjugierte Polymere werden bereits seit langem intensiv als
vielversprechende Materialien in OLEDs untersucht. OLEDs, die als
15 organische Materialien Polymere aufweisen, werden dabei häufig auch als
PLEDs (PLED = Polymer Light Emitting Diode) bezeichnet. Ihre einfache
Herstellung verspricht eine kostengünstige Herstellung von
entsprechenden Leuchtdioden.

20 Da PLEDs meist nur aus einer lichtemittierenden Schicht bestehen,
werden Polymere benötigt, die möglichst sämtliche Funktionen
(Ladungsinjektion, Ladungstransport, Rekombination) einer OLED in sich
vereinigen können. Um diese Anforderungen zu erfüllen, werden während
der Polymerisation unterschiedliche Monomere eingesetzt, die die
25 entsprechenden Funktionen übernehmen. So ist es für die Erzeugung
aller drei Emissionsfarben in der Regel notwendig, bestimmte
Comonomere in die entsprechenden Polymere einzupolymerisieren (vgl.
z.B. WO 00/46321 A1, WO 03/020790 A2 und WO 02/077060 A1). So ist
beispielsweise ausgehend von einem blau emittierenden Grundpolymer
30 ("backbone") die Erzeugung der beiden anderen Primärfarben Rot und
Grün möglich.

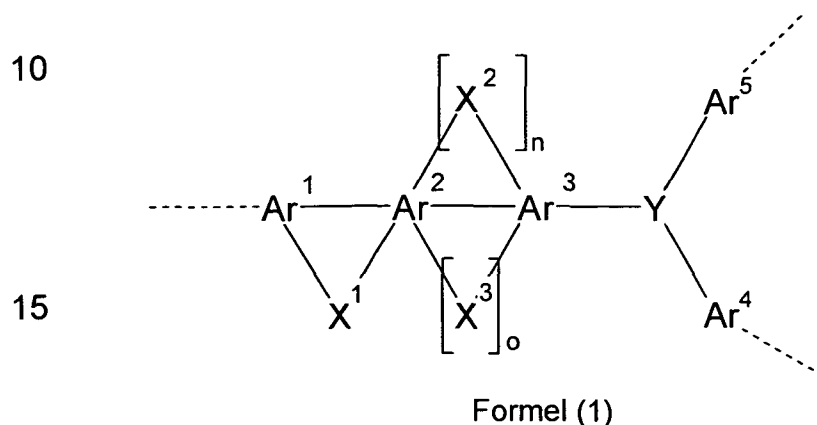
Als Polymere für vollfarbige Anzeigeelemente (Full-Colour-Displays)
wurden bereits verschiedene Materialklassen, wie zum Beispiel Poly-
35 para-Phenylene (PPP), vorgeschlagen bzw. entwickelt. So kommen zum
Beispiel Poly-Fluoren-, Poly-Spirobifluoren-, Poly-Phenanthren-, Poly-

Dihydrophenanthren- und Poly-Indenofluoren-Derivate in Betracht. Auch Polymere, die eine Kombination der genannten Strukturelemente enthalten, wurden bereits vorgeschlagen.

- 5 Die wichtigsten Kriterien einer OLED sind Effizienz, Farbe und Lebensdauer. Da diese Eigenschaften maßgeblich durch den/die verwendeten Emitter bestimmt werden, sind Verbesserungen der Emitter gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Materialien weiterhin notwendig.
- 10 Insbesondere ist die Lebensdauer der grün und vor allem der blau emittierenden Polymere für viele Anwendungen noch nicht optimal.
- 15 Polymere, die als Wiederholungseinheiten aryl-substituierte trans-Indenofluoren-Derivate enthalten werden beispielsweise in der WO 2004/041901 A1 offenbart.
- 20 Polymere, die als Wiederholungseinheiten Indenofluoren-Diamin-Derivate enthalten sind ebenfalls bekannt. Solche Polymere werden beispielsweise in der WO 2005/104263 A1 offenbart. Nachteilig an diesen Polymeren mit Indenofluoren-Diamin-Einheiten ist, dass sie nur eine hellblaue Emissionsfarbe ermöglichen.
- 25 Eine der Aufgaben der vorliegenden Erfindung war daher die Bereitstellung von elektrolumineszierenden Polymeren, welche eine verbesserte Effizienz und eine höhere Lebensdauer aufweisen und vor allem auch (dunkel)blaue Emissionsfarbe im Polymer ermöglichen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Bereitstellung von elektrolumineszierenden Polymeren, die 0,01 bis 100 mol% einer oder
- 30 mehrerer Struktureinheiten der Formel (1) enthalten.
- 35 Überraschenderweise wurde gefunden, dass elektrolumineszierende Polymere enthaltend Struktureinheiten der Formel (1) sehr gute Eigenschaften aufweisen. Insbesondere zeigen sie sehr hohe Effizienzen und erhöhen die Lebensdauern um mehrere Größenordnungen im Vergleich zu bisherigen Referenz-Systemen. Die neuen Struktureinheiten

eignen sich insbesondere als Emitter, aber je nach Substitutionsmuster auch als Polymer-Grundgerüst, Lochleiter oder Elektronenleiter.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind somit Polymere enthaltend
 5 0,01 bis 100 mol%, vorzugsweise 0,1 bis 50 mol%, besonders bevorzugt 0,5 bis 25 mol%, einer oder mehrerer Struktureinheiten der Formel (1) und insbesondere 1 bis 20 mol% einer Struktureinheit der Formel (1),



wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen besitzen:

Ar^1, Ar^2, Ar^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine C_6 - C_{24} -Aryl- oder C_2 - C_{23} -Heteroarylgruppe mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann;

Y ist bei jedem Auftreten N, P, $P=O$, PF_2 , $P=S$, As, $As=O$, $As=S$, Sb, $Sb=O$ oder $Sb=S$;

Ar^4, Ar^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann;

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $Si(R^2)_3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder

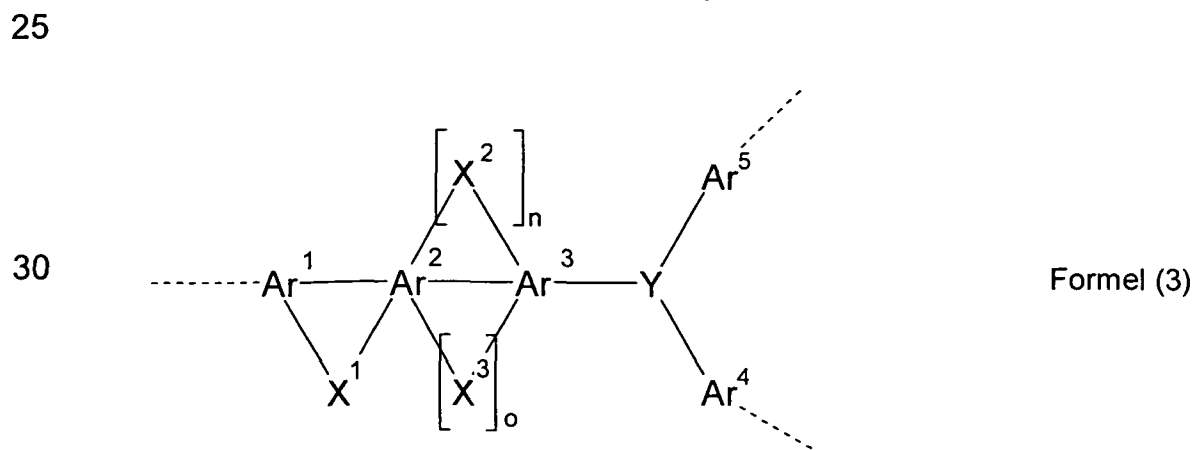
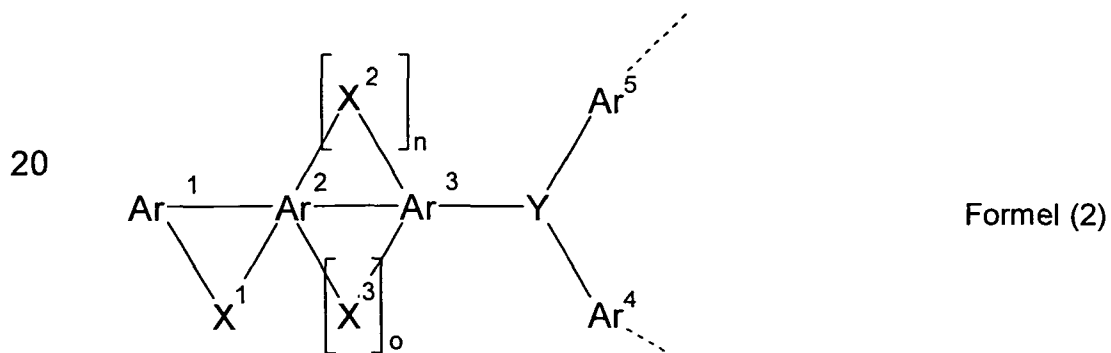
- Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^2$, $-O-$, $-S-$ oder $-CONR^2-$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere Substituenten R^1 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;
- 20 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder ein aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 20 C-Atomen;
- 25 X^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Brücke, die mit Ar^1 und Ar^2 ein cyclisches System aufspannt, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $P(=S)R^1$ oder einer Kombination aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen;
- 30
- 35 X^2, X^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Brücke, die mit Ar^2 und Ar^3 ein cyclisches System aufspannt, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $P(=S)R^1$

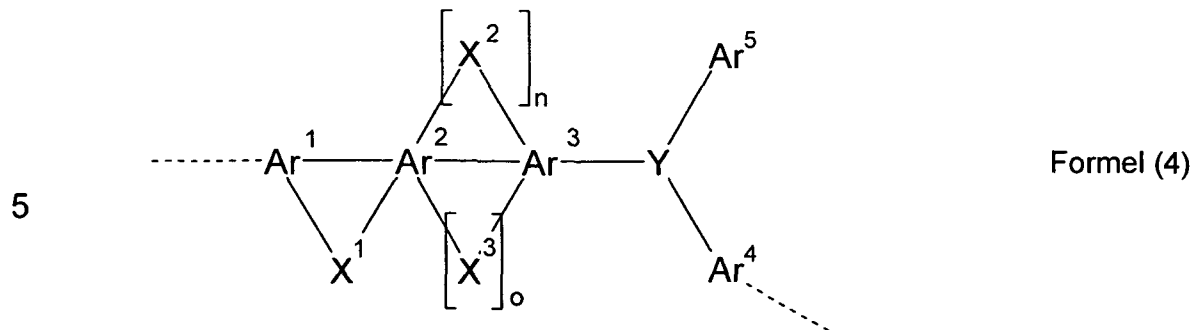
oder einer Kombination aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen;

- 5 n, o ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1, mit der Maßgabe, dass die Summe $(n + o) = 1$ ist;

und wobei die gestrichelten Linien die möglichen Verknüpfungen im Polymer bedeuten.

- 10 Die Struktureinheiten der Formel (1) weisen dabei mindestens eine Verknüpfung, vorzugsweise zwei oder drei Verknüpfungen zum Polymer auf. Bevorzugt sind Verknüpfungen über Ar^4 und Ar^5 , über Ar^1 und Ar^4 bzw. über Ar^1 , Ar^4 und Ar^5 . Bevorzugt sind deshalb Polymere enthaltend 0,01 bis 100 mol% einer oder mehrerer Struktureinheiten der Formel (2),
 15 (3) und/oder (4).





10 Die in der vorliegenden Anmeldung in Bezug auf Formel (1) gemachten Aussagen gelten in gleicher Weise für die bevorzugten Formeln (2), (3) und (4) sowie die weiteren bevorzugten Ausführungsformen.

15 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 Wiederholungseinheiten auf. Die erfindungsgemäßen oligomeren Verbindungen weisen vorzugsweise 2 bis 9

20 Wiederholungseinheiten auf. Der Verzweigungs-Faktor der Polymeren liegt dabei zwischen 0 (lineares Polymer, ohne Verzweigungsstellen) und 1 (vollständig verzweigtes Dendrimer).

25 Bei den erfindungsgemäßen Polymeren handelt es sich entweder um konjugierte, teilkonjugierte oder nicht-konjugierte Polymere. Bevorzugt sind konjugierte oder teilkonjugierte Polymere.

30 Die Struktureinheiten der Formel (1) können erfindungsgemäß in die Haupt- oder in die Seitenkette des Polymers eingebaut werden. Bei Einbau in die Seitenkette besteht die Möglichkeit, dass die Struktureinheiten der Formel (1) in Konjugation mit der Polymerhauptkette stehen oder dass sie nicht-konjugiert zur Polymerhauptkette sind. Vorzugsweise werden die Struktureinheiten der Formel (1) in die Hauptkette des Polymers eingebaut.

35

- „Konjugierte Polymere“ im Sinne der vorliegenden Anmeldung sind Polymere, die in der Hauptkette hauptsächlich sp^2 -hybridisierte (bzw. gegebenenfalls auch sp -hybridisierte) Kohlenstoffatome, die auch durch entsprechende Heteroatome ersetzt sein können, enthalten. Dies
- 5 bedeutet im einfachsten Fall abwechselndes Vorliegen von Doppel- und Einfachbindungen in der Hauptkette, aber auch Polymere mit Einheiten wie beispielsweise meta-verknüpftes Phenylen sollen im Sinne dieser Anmeldung als konjugierte Polymere gelten. „Hauptsächlich“ meint, dass natürlich (unwillkürlich) auftretende Defekte, die zu Konjugations-
- 10 unterbrechungen führen, den Begriff "konjugiertes Polymer" nicht entwerten. Des Weiteren wird in dieser Anmeldung ebenfalls als konjugiert bezeichnet, wenn sich in der Hauptkette beispielsweise Arylamineinheiten, Arylphosphineinheiten, bestimmte Heterocyclen (d.h. Konjugation über N-, O- oder S-Atome) und/oder metallorganische
- 15 Komplexe (d.h. Konjugation über das Metallatom) befinden. Analoges gilt für konjugierte Dendrimere. Hingegen werden Einheiten wie beispielsweise einfache Alkylbrücken, (Thio)Ether-, Ester-, Amid- oder Imidverknüpfungen eindeutig als nicht-konjugierte Segmente definiert. Unter einem teilkonjugierten Polymer im Sinne der vorliegenden
- 20 Anmeldung soll ein Polymer verstanden werden, das konjugierte Regionen enthält, die durch nicht konjugierte Abschnitte, gezielte Konjugationsunterbrecher (z.B. Abstandsgruppen) oder Verzweigungen voneinander getrennt sind, z.B. in dem längere konjugierte Abschnitte in der Hauptkette durch nicht-konjugierte Abschnitte unterbrochen sind, bzw.
- 25 das längere konjugierte Abschnitte in den Seitenketten eines in der Hauptkette nicht-konjugierten Polymers enthält. Konjugierte und teilkonjugierte Polymere können auch konjugierte, teilkonjugierte oder sonstige Dendrimere enthalten.
- 30 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
- 35 als auch die Monomere beliebige verzweigte Strukturen annehmen, die sowohl aus rein organischen Einheiten als auch Organometall-

verbindungen 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.

- 5 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden
Anmeldung stehen Einheiten der Formel (1) in Konjugation mit der
Polymerhauptkette. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass
diese Einheiten in die Hauptkette des Polymers so eingebaut werden,
dass dadurch die Konjugation des Polymers, wie oben beschrieben,
10 erhalten bleibt. Andererseits können diese Einheiten auch in die
Seitenkette des Polymers so verknüpft werden, dass eine Konjugation zur
Hauptkette des Polymers besteht. Dies ist z.B. der Fall, wenn die
Verknüpfung mit der Hauptkette nur über sp^2 -hybridisierte (bzw.
gegebenenfalls auch über sp -hybridisierte) Kohlenstoffatome, die auch
15 durch entsprechende Heteroatome ersetzt sein können, erfolgt. Erfolgt die
Verknüpfung jedoch durch Einheiten, wie z.B. einfache (Thio)Ether-
brücken, Ester, Amide oder Alkylketten, so sind die Einheiten der
Formel (1) als nicht-konjugiert zur Hauptkette definiert.
- 20 Unter einer Arylgruppe bzw. einer Heteroarylgruppe im Sinne der
vorliegenden Anmeldung wird eine aromatische Gruppe bzw.
heteroaromatische Gruppe mit einem gemeinsamen aromatischen
Elektronensystem verstanden, wobei eine Arylgruppe 6 bis 24 C-Atome
und eine Heteroarylgruppe 2 bis 23 C-Atome und insgesamt mindestens 5
25 aromatische Ringatome umfasst. Die Heteroatome sind vorzugsweise
ausgewählt aus N, O und/oder S. Dies kann im Sinne der vorliegenden
Anmeldung ein einfacher Homo- oder Heterocyclus sein, beispielsweise
Benzol, Pyridin, Thiophen, etc., oder es kann ein kondensiertes
aromatisches Ringsystem sein, in dem mindestens zwei aromatische oder
30 heteroaromatische Ringe, beispielsweise Benzolringe, miteinander
„verschmolzen“, d. h. durch Anellierung einander ankondensiert sind, also
mindestens eine gemeinsame Kante und dadurch auch ein gemeinsames
aromatisches System aufweisen. Diese Aryl- oder Heteroarylgruppe kann
substituiert oder unsubstituiert sein; ebenso können gegebenenfalls
35 vorhandene Substituenten weitere Ringsysteme bilden. So sind
beispielsweise Systeme wie Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren,

etc. als Arylgruppen und Chinolin, Acridin, Benzothiophen, Carbazol, etc. als Heteroarylgruppen im Sinne der vorliegenden Anmeldung zu sehen, während beispielsweise Biphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, etc. keine Arylgruppen darstellen, da es sich hierbei um separate aromatische Elektronensysteme handelt.

Ein aromatisches Ringsystem im Sinne der vorliegenden Anmeldung enthält 6 bis 40 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne der vorliegenden Anmeldung enthält 2 bis 40 C-Atome und mindestens ein Heteroatom im Ringsystem, mit der Maßgabe, dass die Summe der C-Atome und Heteroatome mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind vorzugsweise ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne der vorliegenden Anmeldung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine kurze, nicht-aromatische Einheit (weniger als 10% der von H verschiedenen Atome, vorzugsweise weniger als 5% der von H verschiedenen Atome), wie z.B. ein sp^3 -hybridisiertes C-, N- oder O-Atom, unterbrochen sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9-Diarylfluoren, Triarylamin, Diarylether, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne der vorliegenden Anmeldung verstanden werden.

Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung werden unter einer C_1 - bis C_{40} -Alkylgruppe, in der auch einzelne H-Atome oder CH_2 -Gruppen durch die oben genannten Gruppen substituiert sein können, besonders bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, 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 oder Octinyl verstanden. Unter einer C_1 - bis C_{40} -Alkoxygruppe werden besonders bevorzugt Methoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy oder 2-Methylbutoxy verstanden. Unter einer C_6 - C_{24} Aryl- oder C_2 - C_{23} -Heteroarylgruppe, die je nach Verwendung monovalent

oder bivalent sein kann, die noch jeweils mit den oben genannten Resten R^1 substituiert sein kann und die über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, welche abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzo-thiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, Pyrazin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 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, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol. Unter aromatischen und heteroaromatischen Ringsystemen im Sinne der vorliegenden Anmeldung werden außer den oben genannten Aryl- und Heteroarylgruppen beispielsweise Biphenylen, Terphenylen, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Tetrahydropyren und cis- oder trans-Indenofluoren verstanden.

Bevorzugt sind Verbindungen gemäß Formel (1), in denen das Symbol Y für Stickstoff (N), Phosphor (P) oder P=O steht, besonders bevorzugt für Stickstoff. Dabei hängt die Wahl der Einheit Y von der gewünschten Funktion der Verbindung gemäß Formel (1) ab. Soll die Verbindung der Formel (1) als Emitter in einer Emissionsschicht oder als Lochtransportmaterial, beispielsweise in einer Lochtransport- oder Lochinjektionsschicht, eingesetzt werden, so steht das Symbol Y vorzugsweise für Stickstoff oder Phosphor, besonders bevorzugt für Stickstoff. Soll die Verbindung der Formel (1) als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter in einer Emissionsschicht oder als

Elektronentransport- und/oder Lochblockiermaterial, beispielsweise in einer Elektronentransportschicht oder in einer Lochblockierschicht, für phosphoreszierende oder fluoreszierende Vorrichtungen eingesetzt werden, so steht das Symbol Y vorzugsweise für P=O.

5

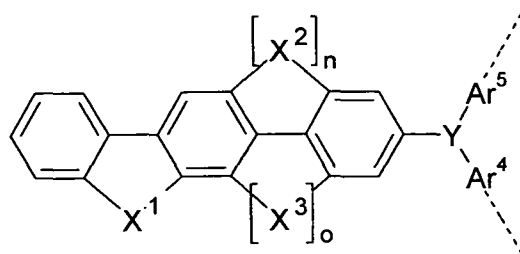
Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1), in denen die Symbole Ar^1 , Ar^2 und Ar^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für eine C_6 - C_{16} -Aryl- oder C_2 - C_{15} -Heteroarylgruppe mit 6 bzw. 5 bis 16 aromatischen Ringatomen stehen, die mit einem oder zwei Resten R^1 substituiert sein kann, besonders bevorzugt für eine Aryl- oder Heteroarylgruppe, ausgewählt aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyridin, Pyren und Thiophen, insbesondere Benzol, das jeweils mit einem oder zwei Resten R^1 substituiert sein kann.

10

Besonders bevorzugt sind also Verbindungen gemäß den Formeln (5) bis (7),

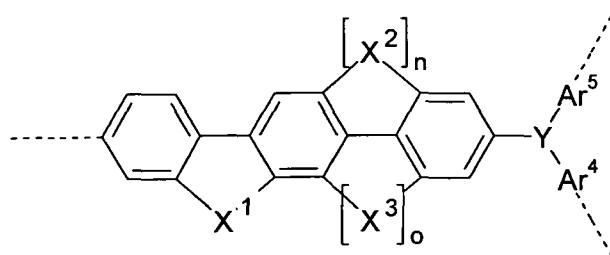
15

20



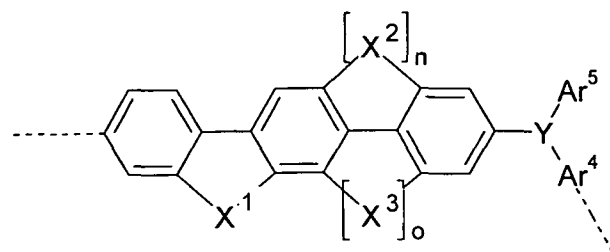
Formel (5)

25



Formel (6)

30



Formel (7)

35

wobei die verwendeten Symbole und Indices dieselbe Bedeutung haben, wie oben beschrieben, und wobei jede der Phenylengruppen noch durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann.

5

Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1), in denen die Symbole Ar^4 und Ar^5 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches (C_6-C_{16}) oder heteroaromatisches (C_2-C_{15}) Ringsystem mit 5 bis 16 aromatischen Ringatomen oder für Spirobifluoren steht, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann, besonders bevorzugt für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, ausgewählt aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyridin, Pyren und Thiophen, insbesondere Benzol, das jeweils mit einem oder zwei Resten R^1 substituiert sein kann.

15

Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1), in denen das Symbol R^1 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, F, CN, $Si(R^2)_3$, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen oder eine verzweigte Alkylgruppe mit 3 bis 5 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $Si(R^2)_2$, $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$, $-O-$ oder $-S-$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder eine monovalente C_6-C_{16} -Aryl- oder C_2-C_{15} -Heteroarylgruppe mit 5 bis 16 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, steht, besonders bevorzugt für H, F, CN, $Si(Me)_3$, Methyl, tert-Butyl, eine Phenylgruppe oder eine monovalente Heteroarylgruppe mit 5 oder 6 aromatischen Ringatomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann. Ganz besonders bevorzugt ist $R^1 = H$, wenn es direkt an eine der Gruppen Ar^1 bis Ar^4 gebunden ist. Besonders bevorzugt ist R^1 , wenn es an die Gruppe X^1 , X^2 und/oder X^3 gebunden ist, gleich oder verschieden bei jedem Auftreten Methyl, tert-Butyl, eine Phenylgruppe, welche durch eine oder mehrere C_1 - bis C_4 -Alkylgruppen substituiert sein kann, oder eine monovalente Heteroarylgruppe mit 5 oder 6 aromatischen Ringatomen, welche durch eine oder mehrere C_1 - bis C_4 -Alkylgruppen substituiert sein kann, ganz besonders bevorzugt Methyl oder eine Phenylgruppe, welche durch eine oder mehrere C_1 - bis C_4 -Alkylgruppen

35

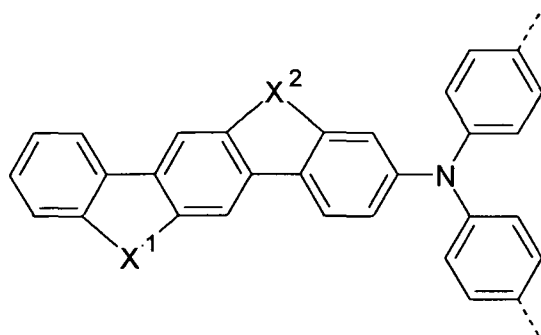
substituiert sein kann. Dabei können jeweils auch zwei oder mehrere Reste R^1 miteinander ein Ringsystem bilden.

5 Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1), in denen die Symbole X^1 , X^2 und X^3 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Brücke sind, die mit Ar^1 und Ar^2 bzw. mit Ar^2 und Ar^3 ein cyclisches System aufspannt, ausgewählt aus $C(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $C(R^1)_2-C(R^1)_2$, $C(R^1)_2-C(R^1)_2-C(R^1)_2$, $C(R^1)_2-O$, $C(R^1)_2-O-C(R^1)_2$. Besonders bevorzugt sind Verbindungen gemäß Formel (1), in denen die Symbole X^1 , X^2 und X^3 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt sind aus $C(R^1)_2$, $N(R^1)$, $P(R^1)$ und $P(=O)(R^1)$. Ganz besonders bevorzugt ist $C(R^1)_2$.

15 Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen, in denen $n = 0$ und $o = 1$ ist aber auch Verbindungen in denen $n = 1$ und $o = 0$ ist.

Besonders bevorzugt sind also Verbindungen gemäß den Formeln (5a) bis (5d), (6a) bis (6d) bzw. (7a) bis (7d),

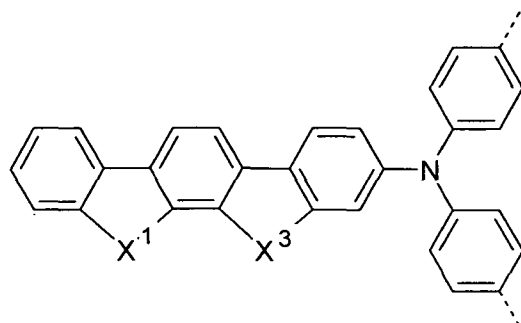
20



Formel (5a)

25

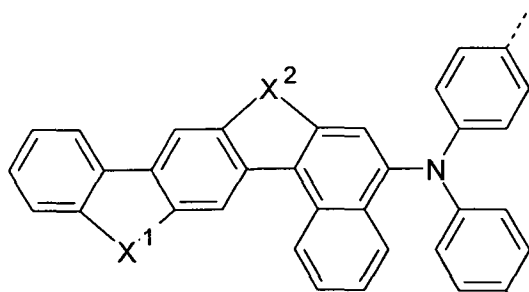
30



Formel (5b)

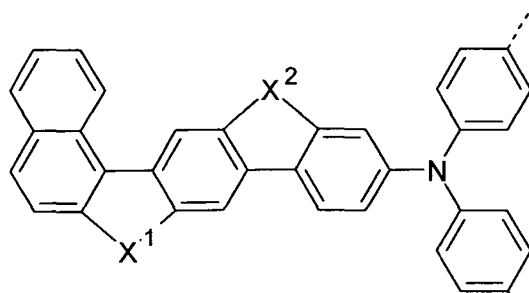
35

5



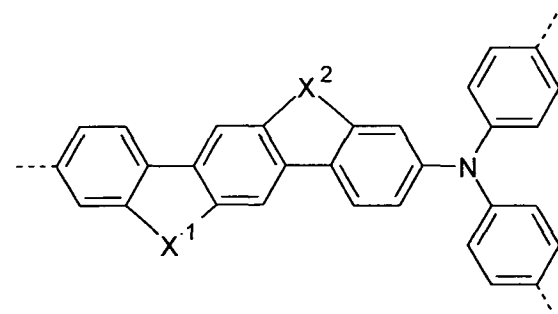
Formel (5c)

10



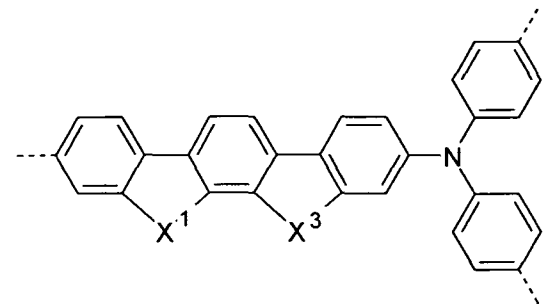
Formel (5d)

15



Formel (6a)

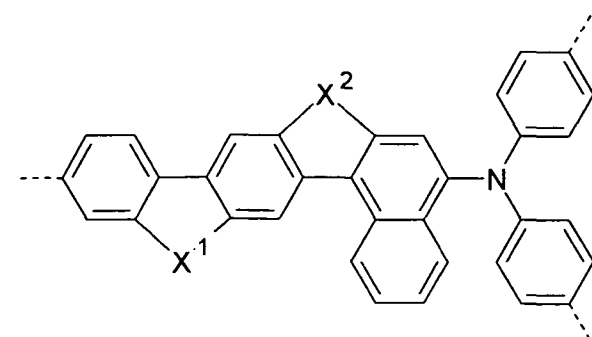
20



Formel (6b)

25

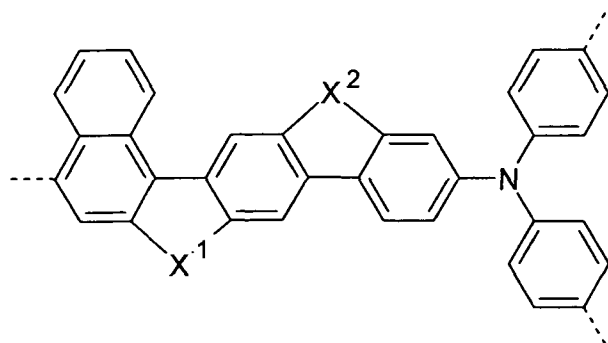
30



Formel (6c)

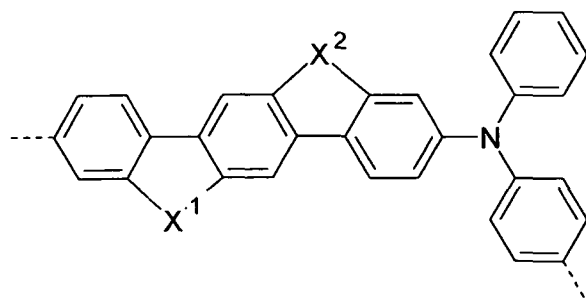
35

5



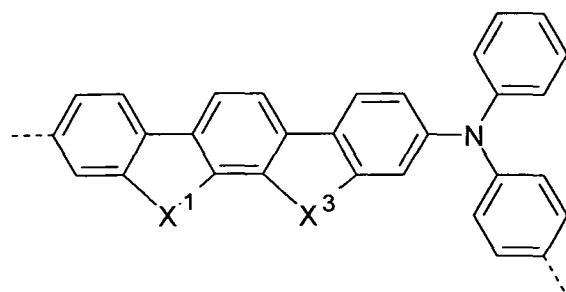
Formel (6d)

10



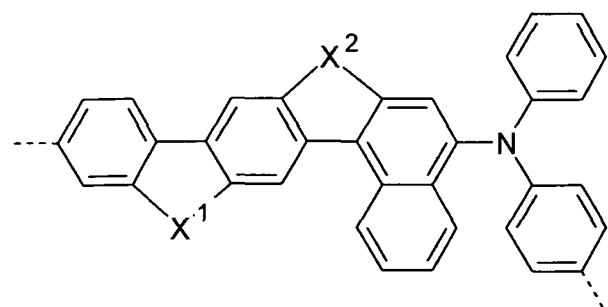
Formel (7a)

15



Formel (7b)

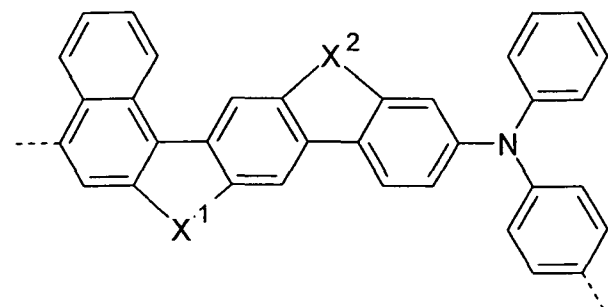
20



Formel (7c)

25

30

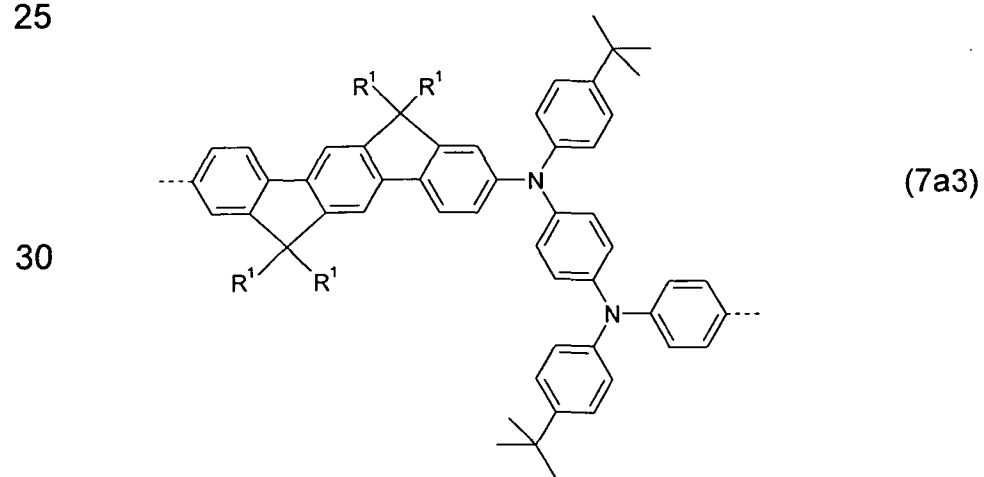
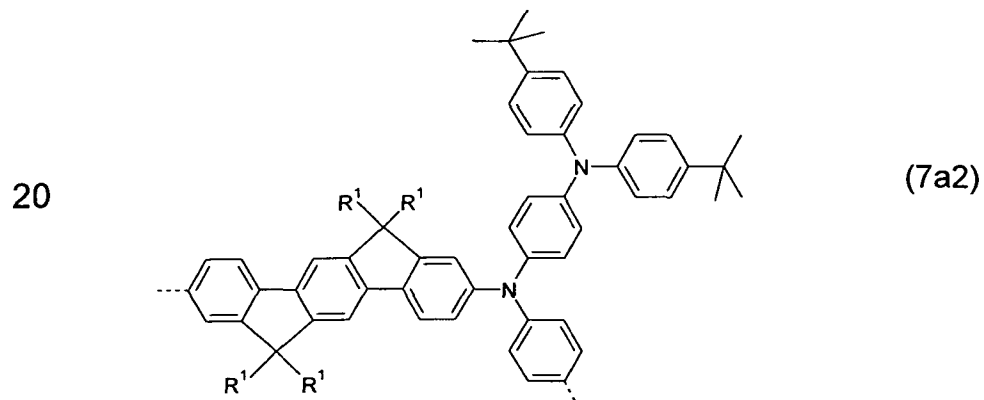
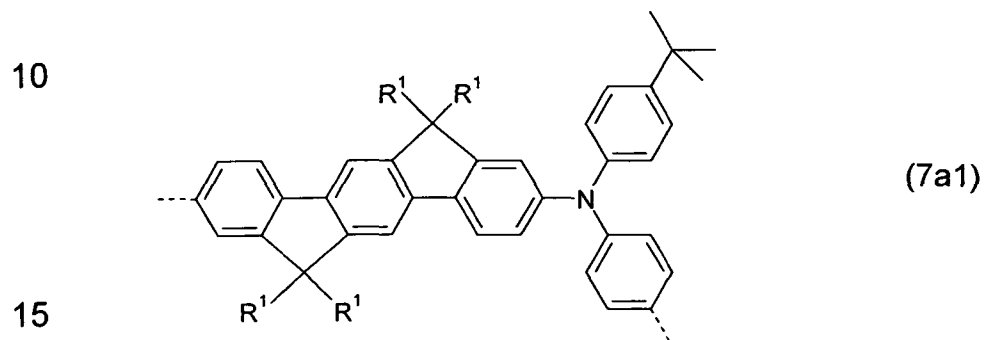


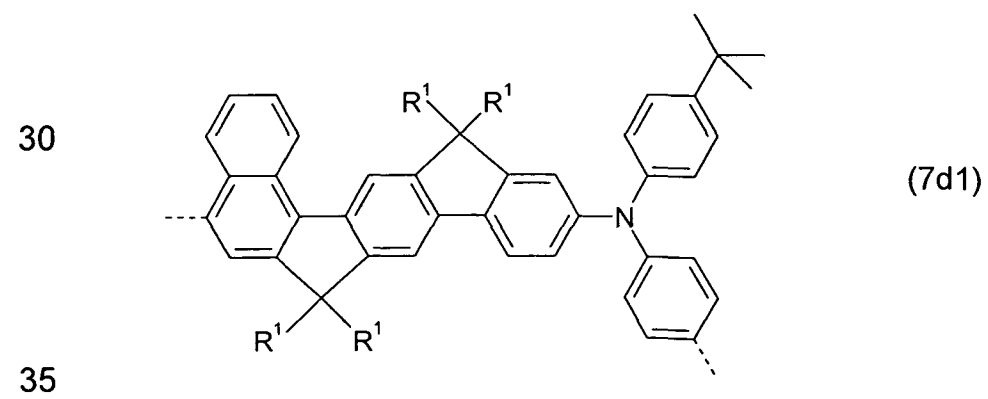
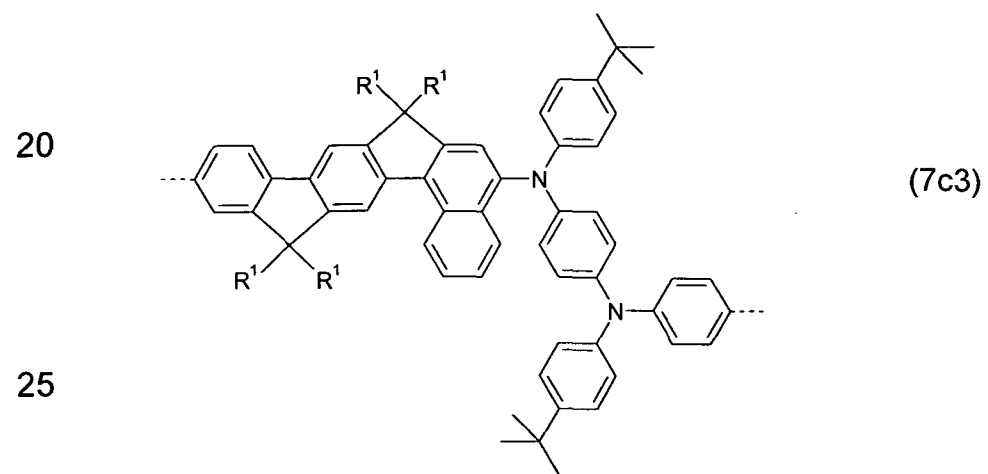
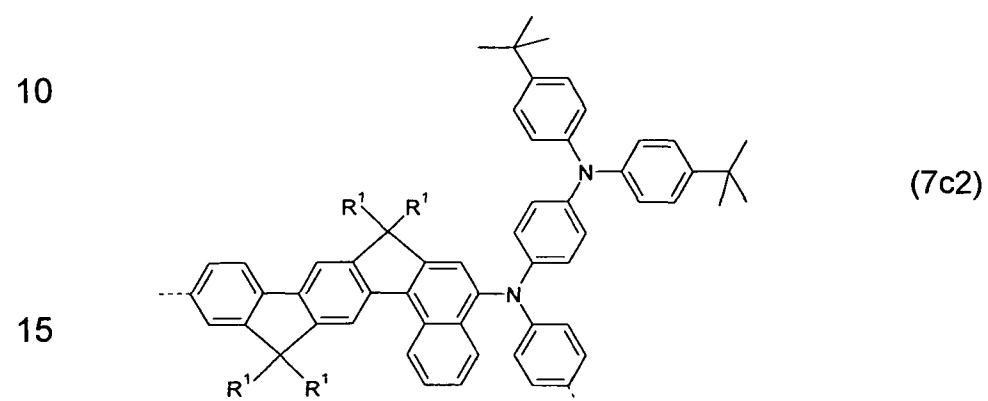
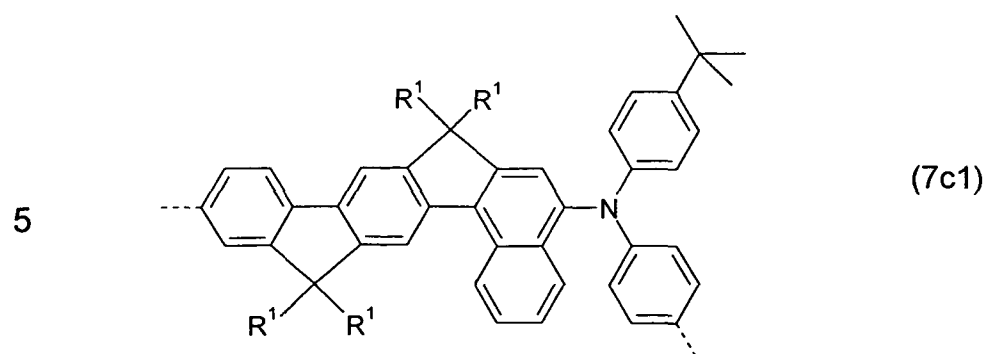
Formel (7d)

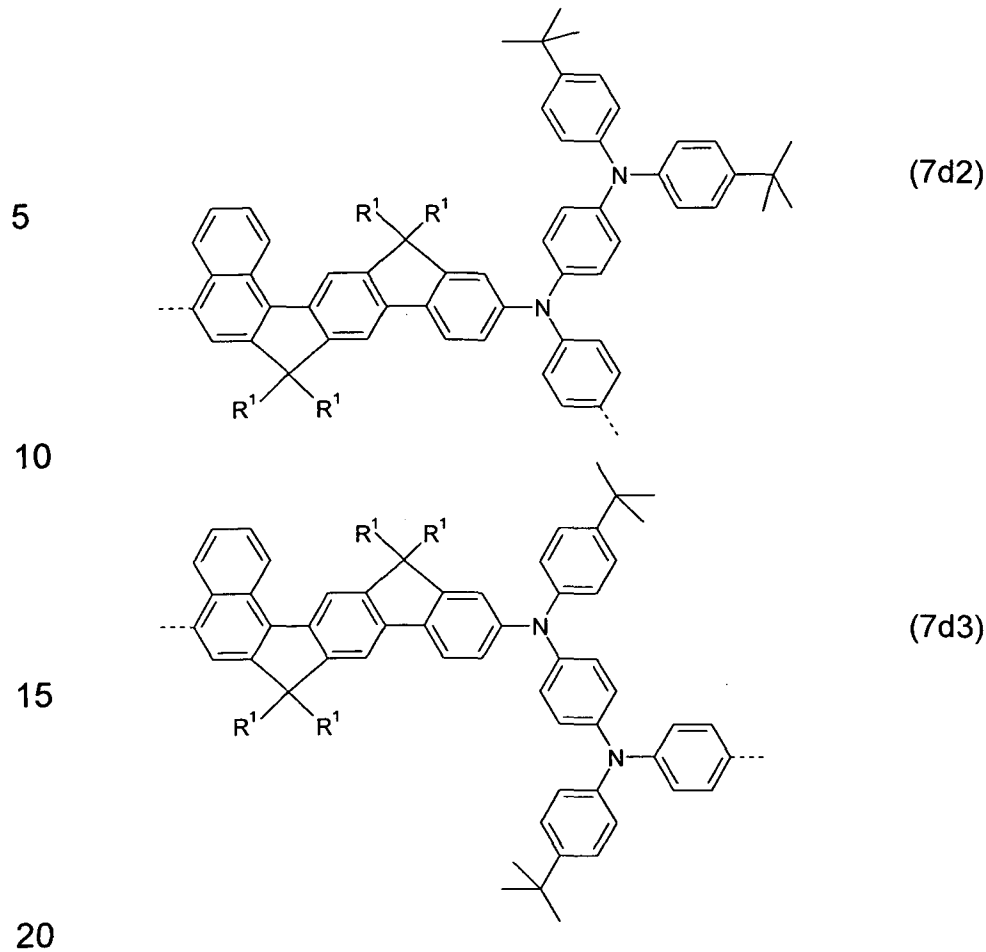
35

wobei die verwendeten Symbole und Indices dieselbe Bedeutung haben, wie oben beschrieben, und wobei jede der Phenyl- bzw. Phenylengruppen noch durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann.

- 5 Ganz besonders bevorzugt sind Polymere enthaltend Struktureinheiten der Formel (7a), (7c) und (7d) ausgewählt aus den folgenden Unterformeln:







wobei die gestrichelten Linien an den Phenylenringen die Verknüpfung im Polymer darstellen (und keine Methylgruppen). Mögliche und/oder bevorzugte weitere Substituenten R^1 an den aromatischen Ringen sind der Übersichtlichkeit wegen nicht angegeben.

Die erfindungsgemäßen Polymere können neben einer oder mehrerer Struktureinheiten der Formel (1) noch weitere Struktureinheiten enthalten. Dies sind u.a. solche, wie sie z.B. in der WO 02/077060 A1 und in der WO 2005/014689 A2 offenbart und umfangreich aufgelistet sind. Diese werden via Zitat als Bestandteil der vorliegenden Anmeldung betrachtet. Die weiteren Struktureinheiten können beispielsweise aus den folgenden Klassen stammen:

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

- 5
Gruppe 2: Einheiten, welche die Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransporteigenschaften der Polymere beeinflussen;
- Gruppe 3: Einheiten, die Kombinationen von Einzeleinheiten der Gruppe 1 und Gruppe 2 aufweisen;
- 10
Gruppe 4: Einheiten, welche die Emissionscharakteristik insoweit verändern, dass Elektrophosphoreszenz statt Elektrofluoreszenz erhalten werden kann;
- Gruppe 5: Einheiten, welche den Übergang vom so genannten Singulett- zum Triplettzustand verbessern;
- 15
Gruppe 6: Einheiten, welche die Emissionsfarbe der resultierenden Polymere beeinflussen;
- Gruppe 7: Einheiten, welche typischerweise als Backbone verwendet werden;
- 20
Gruppe 8: Einheiten, welche die filmmorphologischen Eigenschaften und/oder die rheologischen Eigenschaften der resultierenden Polymere beeinflussen.
- 25
Bevorzugte erfindungsgemäße Polymere sind solche, bei denen mindestens eine Struktureinheit Ladungstransporteigenschaften aufweist, d.h. die Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder 2 enthalten.
- 30
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
- 35
Furanderivate und weitere O-, S- oder N-haltige Heterocyclen mit hoch liegendem HOMO (HOMO = höchstes besetztes Molekülorbital).

Vorzugsweise führen diese Arylamine und Heterocyclen zu einem HOMO im Polymer von mehr als -5,8 eV (gegen Vakuumlevel), besonders bevorzugt von mehr als -5,5 eV.

- 5 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
- 10 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.
- 15 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 beeinflussen bzw. erhöhen (also Einheiten aus Gruppe 1 und 2), direkt aneinander
- 20 gebunden sind oder Strukturen enthalten sind, die sowohl die Lochmobilität als auch die Elektronenmobilität beeinflussen bzw. 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.
- 25 Struktureinheiten aus 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
- 30 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.
- 35 Als Struktureinheiten für die erfindungsgemäßen Polymeren 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 offenbart werden. Entsprechende Monomere werden in der WO 02/068435 A1 und in der WO 2005/042548 A1 offenbart.

- 5 Struktureinheiten aus der Gruppe 5 sind solche, welche den Übergang vom Singulett- zum Triplettzustand verbessern und welche, unterstützend zu den Struktureinheiten der Gruppe 4 eingesetzt, die Phosphoreszenzeigenschaften dieser Strukturelemente verbessern. Hierfür kommen insbesondere Carbazol- und überbrückte Carbazoldimereinheiten in
- 10 Frage, wie sie z.B. in der WO 2004/070772 A2 und der WO 2004/113468 A1 offenbart 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 offenbart werden.
- 15 Struktureinheiten aus 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
- 20 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
- 25 mehreren Resten R substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist dabei der Einbau von 1,4 Phenylen-, 1,4-Naphthylen-, 1,4- oder 9,10-Anthrylen-, 1,6-, 2,7- oder 4,9-Pyrenylen-, 3,9- oder 3,10-Perylenylen-, 4,4'-Biphenylylen-, 4,4'' Terphenylylen-, 4,4'-Bi-1,1'-naphthylylen-, 4,4'-Tolanylen-, 4,4'-Stilbenylen-, 4,4'' Bisstyrylarylen-, Benzothiadiazol- und entsprechenden Sauerstoffderivaten, Chinoxalin-, Phenothiazin-,
- 30 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
- 35 substituiert sind.

- Struktureinheiten aus der Gruppe 7 sind Einheiten, die aromatische Strukturen mit 6 bis 40 C-Atomen beinhalten, welche typischerweise als Polymergrundgerüst (Backbone) verwendet werden. Dies sind
- 5 beispielsweise 4,5-Dihydropyrenderivate, 4,5,9,10-Tetrahydropyrenderivate, Fluorenderivate, 9,9'-Spirobifluorenderivate, Phenanthren-derivate, 9,10-Dihydrophenanthren-derivate, 5,7-Dihydrodibenzooxepinderivate und cis- und trans-Indenofluorenderivate.
- 10 Struktureinheiten aus der Gruppe 8 sind solche, die die filmmorphologischen Eigenschaften 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.
- 15 Bevorzugt sind erfindungsgemäße Polymere, die gleichzeitig neben Struktureinheiten der Formel (1) zusätzlich noch ein oder mehrere Einheiten ausgewählt aus den Gruppen 1 bis 8 enthalten. Es kann ebenfalls bevorzugt sein, wenn gleichzeitig mehr als eine Struktureinheit
- 20 aus einer Gruppe vorliegt.
- Aber auch ein kleinerer Anteil der emittierenden Einheiten, insbesondere grün und rot emittierender Einheiten, kann bevorzugt sein, beispielsweise zur Synthese von weiß emittierenden Copolymeren. Wie weiß
- 25 emittierende Copolymere synthetisiert werden können, ist im Detail z.B. in der WO 2005/030827 A1 und WO 2005/030828 A1 offenbart.
- Bevorzugt sind dabei erfindungsgemäße Polymere, die neben mindestens einer Struktureinheit der Formel (1) noch Einheiten aus der Gruppe 7
- 30 enthalten, besonders bevorzugt mindestens 50 mol% dieser Einheiten.
- Ebenfalls bevorzugt ist es, wenn die erfindungsgemäßen Polymere Einheiten enthalten, die den Ladungstransport und/oder die Ladungsinjektion verbessern, also Einheiten aus der Gruppe 1 und/oder
- 35 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.

- 5 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.
- 10 Die nötige Löslichkeit der Polymere wird vor allem durch die Substituenten an den verschiedenen Wiederholungseinheiten gewährleistet, sowohl durch die Substituenten an den Struktureinheiten der Formel (1), als auch durch die Substituenten an den anderen Wiederholungseinheiten.
- 15 Die erfindungsgemäßen Polymere sind entweder Homopolymere aus Struktureinheiten der Formel (1) oder Copolymere. Die erfindungsgemäßen Polymere können linear, verzweigt oder vernetzt sein. Erfindungsgemäße Copolymere können dabei neben einer oder mehreren
- 20 Struktureinheiten der Formel (1), oder deren bevorzugten Unterformeln, 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. Wie Copolymere mit blockartigen Strukturen erhalten werden 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
- 30 vorliegenden Anmeldung. Ebenso sei an dieser Stelle nochmals hervorgehoben, dass das Polymer auch dendritische Strukturen haben kann.
- 35 Die erfindungsgemäßen Polymere mit Struktureinheiten der Formel (1) sind gut und in hohen Ausbeuten zugänglich. Sie zeigen im Feststoff vorzugsweise blaue Lumineszenz.

Die erfindungsgemäßen Polymere weisen vorteilhafte Eigenschaften, insbesondere hohe Lebensdauern, hohe Effizienzen und gute Farbkoordinaten auf.

- 5 Die erfindungsgemäßen Polymere werden in der Regel durch Polymerisation von einer oder mehreren Monomersorten hergestellt, von denen mindestens ein Monomer im Polymer zu Struktureinheiten der Formel (1) führt. Geeignete Polymerisationsreaktionen sind dem Fachmann bekannt und in der Literatur beschrieben. Besonders geeignete und bevorzugte
- 10 Polymerisationsreaktionen, die zu C-C- bzw. C-N-Verknüpfungen führen, sind folgende:

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

- 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
- 25 Literatur, beispielsweise in der WO 03/048225 A2, der WO 2004/037887 A2 und der WO 2004/037887 A2 im Detail beschrieben.

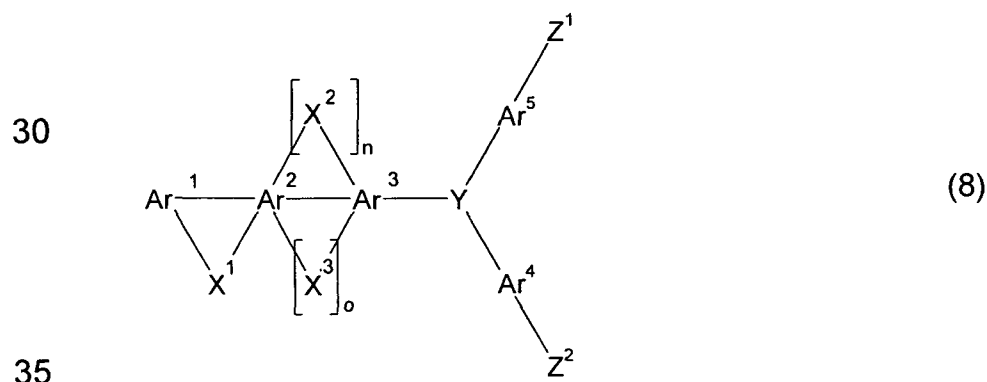
- Die C-C-Verknüpfungen sind vorzugsweise ausgewählt aus den Gruppen der SUZUKI-Kupplung, der YAMAMOTO-Kupplung und der STILLE-
- 30 Kupplung; die C-N-Verknüpfung ist vorzugsweise eine Kupplung gemäß HARTWIG-BUCHWALD.

- Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymeren, das dadurch
- 35 gekennzeichnet ist, dass sie durch Polymerisation gemäß SUZUKI,

Polymerisation gemäß YAMAMOTO, Polymerisation gemäß STILLE oder Polymerisation gemäß HARTWIG-BUCHWALD hergestellt werden.

- Die erfindungsgemäßen Dendrimere können gemäß dem Fachmann
 5 bekannten Verfahren oder in Analogie dazu hergestellt werden. Geeignete
 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.
 10 W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules", *Materials
 Science and Technology* (1999), 20 (Synthesis of Polymers), 403-458;
 Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules", *Scientific American* (1995),
 272(5), 62-6, WO 02/067343 A1 und WO 2005/026144 A1.
- 15 Zur Synthese der erfindungsgemäßen Polymere werden die
 entsprechenden Monomere benötigt. Monomere, die in den erfindungs-
 gemäßen Polymeren zu Struktureinheiten der Formel (1) führen, sind
 Indenofluorenarylamino-Derivate, die gegebenenfalls entsprechend
 substituiert sind und an einer, zwei, drei oder vier, vorzugsweise zwei oder
 20 drei Positionen geeignete Funktionalitäten aufweisen, die es erlauben,
 diese Monomereinheit in das Polymer einzubauen. Diese Monomere sind
 neu und daher ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind somit weiterhin
 25 Verbindungen der Formeln (8) bis (10) und vorzugsweise Verbindungen
 der Formeln (11) bis (13),





5 die dadurch gekennzeichnet sind, dass die Reste Z^1 , Z^2 und Z^3 , gleich oder verschieden, funktionelle Gruppen sind, die unter Bedingungen der C-C- bzw. C-N-Verknüpfungen polymerisieren, wobei die weiteren Symbole und Indices dieselbe Bedeutung wie in Bezug auf die
Struktureinheiten der Formeln (1) bis (7) haben.

10 Vorzugsweise sind die funktionellen Gruppen Z^1 , Z^2 und Z^3 ausgewählt aus Cl, Br, I, O-Tosylat, O-Triflat, O-SO₂R², B(OR²)₂ und Sn(R²)₃, besonders bevorzugt aus Br, I und B(OR²)₂, wobei R² bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, ein aliphatischer oder aromatischer
Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen ist, und wobei zwei oder mehrere Reste R² auch miteinander ein Ringsystem bilden können.

15 Dabei gilt für die bifunktionellen monomeren Verbindungen der Formeln (8) bis (10) bzw. (11) bis (13) dieselbe Bevorzugung wie sie für die Struktureinheiten der Formel (1) bis (7) oben beschrieben ist.

20 Die Synthese der oben beschriebenen Einheiten aus der Gruppe 1 bis 8 sowie der weiteren emittierenden Einheiten ist dem Fachmann bekannt und in der Literatur, z.B. in der WO 2005/014689 A2, der WO 2005/030827 A1 und WO 2005/030828 A1, beschrieben. Diese Dokumente und die darin zitierte Literatur sind via Zitat Bestandteil der vorliegenden Anmeldung.

25 Es kann außerdem bevorzugt sein, die erfindungsgemäßen Polymere nicht als Reinsubstanz, sondern als Blend (Mischung) zusammen mit weiteren beliebigen polymeren, oligomeren, dendritischen oder niedermolekularen Substanzen zu verwenden. Diese können z.B. die elektronischen Eigenschaften verbessern oder selber emittieren. Als
30 "Blend" wird vor- und nachstehend eine Mischung enthaltend mindestens eine polymere Komponente bezeichnet.

35 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 oder niedermolekulare Substanzen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind weiterhin Lösungen und Formulierungen aus einem oder mehreren erfindungsgemäßen Polymeren oder Blends in einem oder mehreren Lösungsmitteln. Wie
5 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 Literatur beschrieben.

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

Polymere enthaltend Struktureinheiten der Formel (1), welche eine oder mehrere polymerisierbare, und damit vernetzbare Gruppen enthalten,
15 eignen sich 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 beispielsweise in-situ-UV-Photopolymerisation oder Photopatterning. Besonders bevorzugt für solche Anwendungen sind
20 erfindungsgemäße Polymere mit einer oder mehreren vernetzbaren Gruppen, ausgewählt aus Acrylat, Methacrylat, Vinyl, Epoxy und Oxetan. Dabei können sowohl entsprechende Polymere in Reinsubstanz verwendet werden, es können aber auch Formulierungen oder Blends dieser Polymere wie oben beschrieben verwendet werden. Diese können
25 mit oder ohne Zusatz von Lösungsmitteln und/oder Bindemitteln verwendet werden. Geeignete Materialien, Verfahren und Vorrichtungen für die oben beschriebenen Methoden sind z.B. in der WO 2005/083812 A2 offenbart. Mögliche Bindemittel sind beispielsweise Polystyrol, Polycarbonat, Polyacrylate, Polyvinylbutyral und ähnliche,
30 optoelektronisch neutrale Polymere.

Geeignete und bevorzugte Lösungsmittel sind beispielsweise Toluol, Anisol, Xylol, Methylbenzoat, Dimethylanisol, Mesitylen, Tetralin, Veratrol und Tetrahydrofuran. Es können aber auch Lösungsmittelgemische aus
35 zwei oder mehreren der oben genannten Lösungsmittel verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Polymere, Blends und Formulierungen können in elektronischen oder optoelektronischen Vorrichtungen bzw. zu deren Herstellung verwendet werden.

5

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymere, Blends und Formulierungen in elektronischen oder optoelektronischen Vorrichtungen, vorzugsweise in organischen bzw. polymeren organischen Leuchtdioden (OLED, PLED), organischen Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), 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 Leuchtdioden (OLED, PLED), insbesondere in polymeren organischen Leuchtdioden (PLED).

10

15

20

Wie OLEDs bzw. PLEDs hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und wird beispielsweise als allgemeines Verfahren ausführlich in der WO 2004/070772 A2 offenbart, das entsprechend für den Einzelfall anzupassen ist.

25

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

30

Als Elektrolumineszenzmaterialien im Sinne der vorliegenden Anmeldung 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).

35

Ein bevorzugter Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymere oder Blends in einer PLED, insbesondere als Elektrolumineszenzmaterial.

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

- Im vorliegenden Anmeldungstext und auch in den im Weiteren folgenden
20 Beispielen wird hauptsächlich auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymere 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
25 beschriebenen Verwendungen in anderen elektronischen Vorrichtungen zu benutzen.

- Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern, ohne sie einzuschränken. Insbesondere sind die darin beschriebenen Merkmale,
30 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
35 gesagt wird.

Beispiele 1 und 2Herstellung der MonomereBeispiel 1

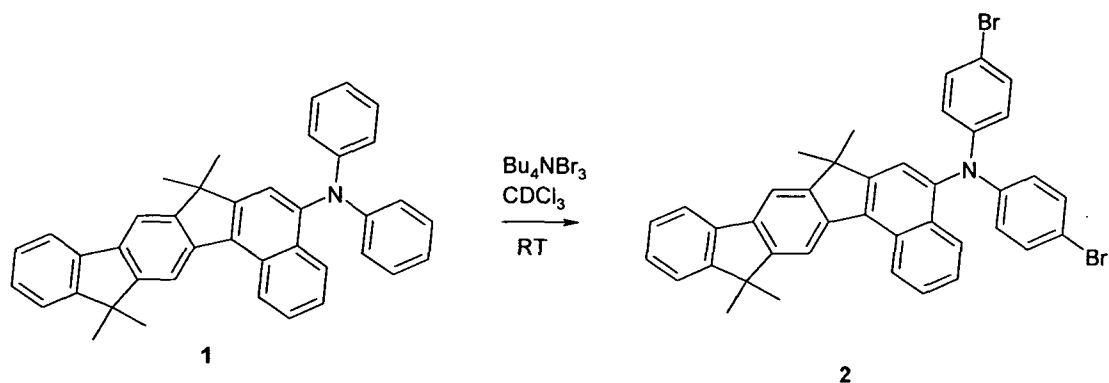
5

Herstellung von N,N'-[4,4'Dibromphenyl]-2-aminobenzoindenofluoren 2

Die Verbindung wird wie folgt hergestellt:

10

15

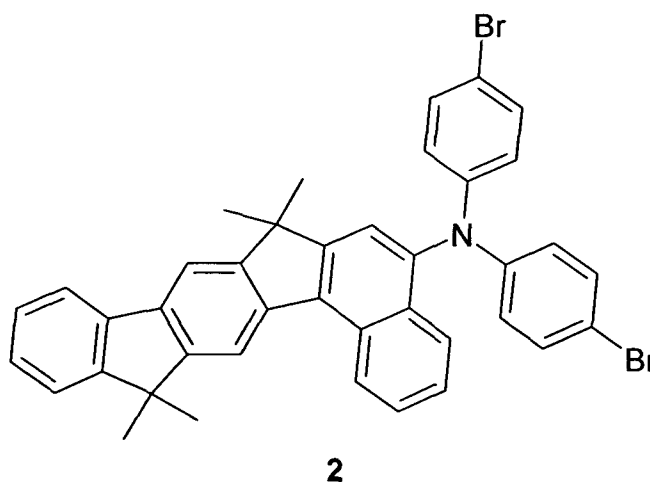


20

1.1 N,N'-[4,4'Dibromphenyl]-2-aminobenzoindenofluoren 2

25

30



35

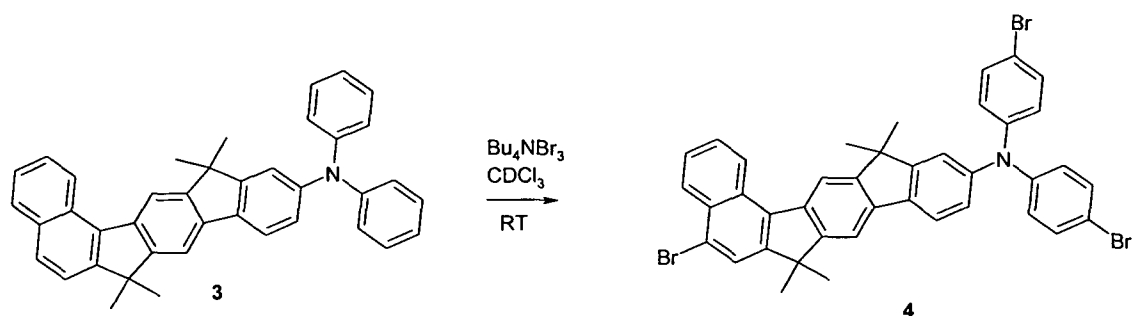
20 g (1 molares Äquivalent, 37,9 mmol) N,N-Diphenyl-2-aminobenzoindenofluoren 1 werden in 300 ml Chloroform gelöst und portionsweise mit 37,5 g Tetrabutylammoniumtribromid (2 molare Äquivalente, 77,8 mmol) bei Raumtemperatur versetzt. Der Ansatz wird bei Raumtemperatur 2

Stunden gerührt. Anschliessend wird mit 10%iger Natriumthiosulfatlösung versetzt. Die Phasen werden getrennt, die wäßrige Phase mit Dichlormethan extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen werden dreimal mit 100 ml Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet, 5
filtriert und das Lösungsmittel im Vakuum abgezogen. Man erhält 35 g eines hellgelben Feststoffes.

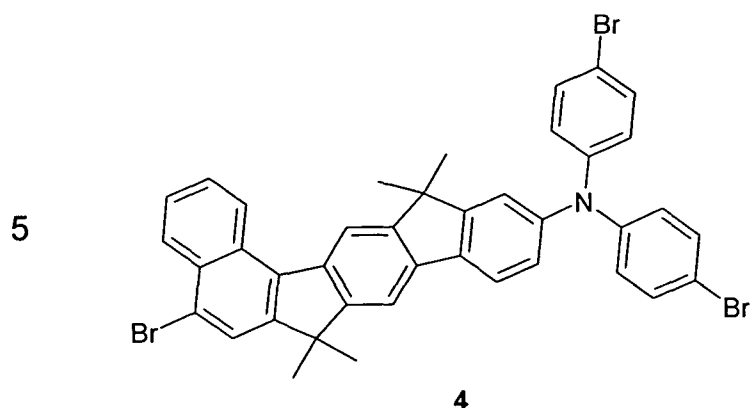
^1H NMR (CDCl_3 , δ (ppm), J (Hz)): 1.55 (s, 6H,), 1.63 (s, 6H,), 6.93 (d, 4H, $J = 9$ Hz), 7.29 (d, 4H, $J = 9$ Hz), 7.34 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.37 (t, 1H, $J = 9$ Hz), 7.43 (t, 1H, $J = 8$ Hz), 7.48 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.68 (t, 1H, $J = 9$ Hz), 7.79 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.84 (s, 1H), 7.96 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 8.33 (s, 1H), 8.86 (d, 1H, $J = 9$ Hz).

Beispiel 2

N,N'-[4,4'-Dibromphenyl]-9-amino-2-brombenzoindenofluoren 4



Die Verbindung 4 wird analog zu Verbindung 2 hergestellt, es werden drei Äquivalente Tetrabutylammoniumtribromid verwendet:



10

^1H NMR (CDCl_3 , δ (ppm), J (Hz)): 1.56 (s, 6H,), 1.60 (s, 6H,), 7.00 (d, 4H, $J = 9$ Hz), 7.04 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.18 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.35 (d, 4H, $J = 9$ Hz), 7.53 (t, 1H, $J = 9$ Hz), 7.62 (d, 1H, $J = 8$ Hz), 7.67 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.77 (s, 1H), 7.84 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 7.95 (d, 1H, $J = 9$ Hz), 8.30 (s, 1H), 8.79 (d, 1H, $J = 9$ Hz).

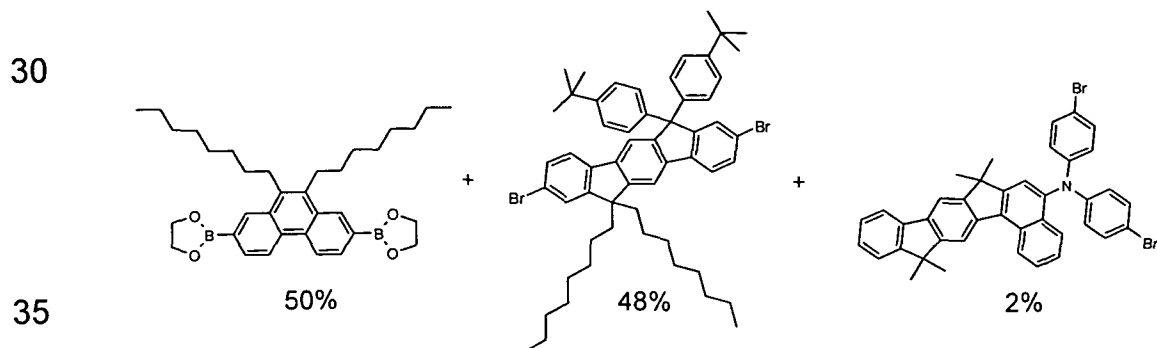
15

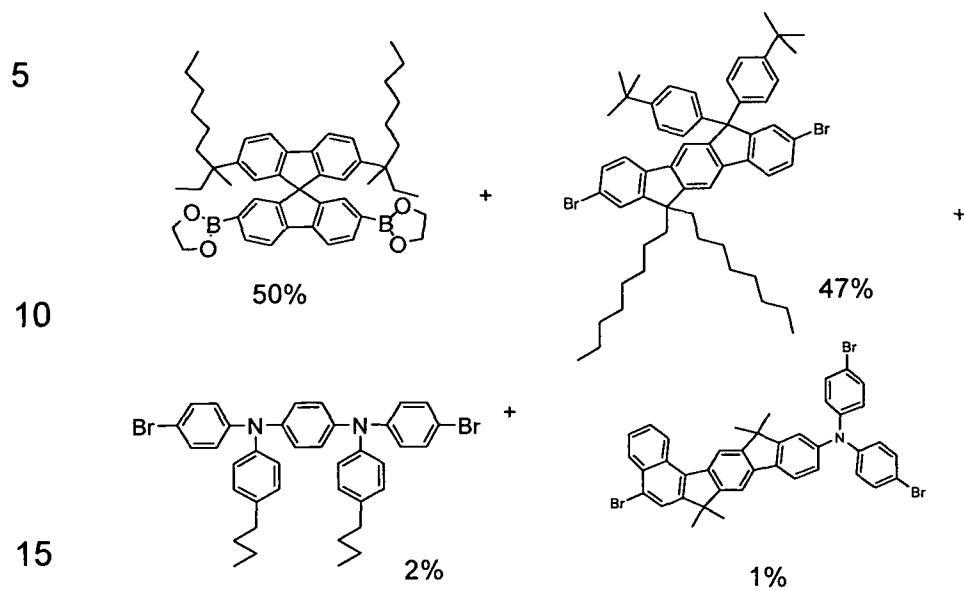
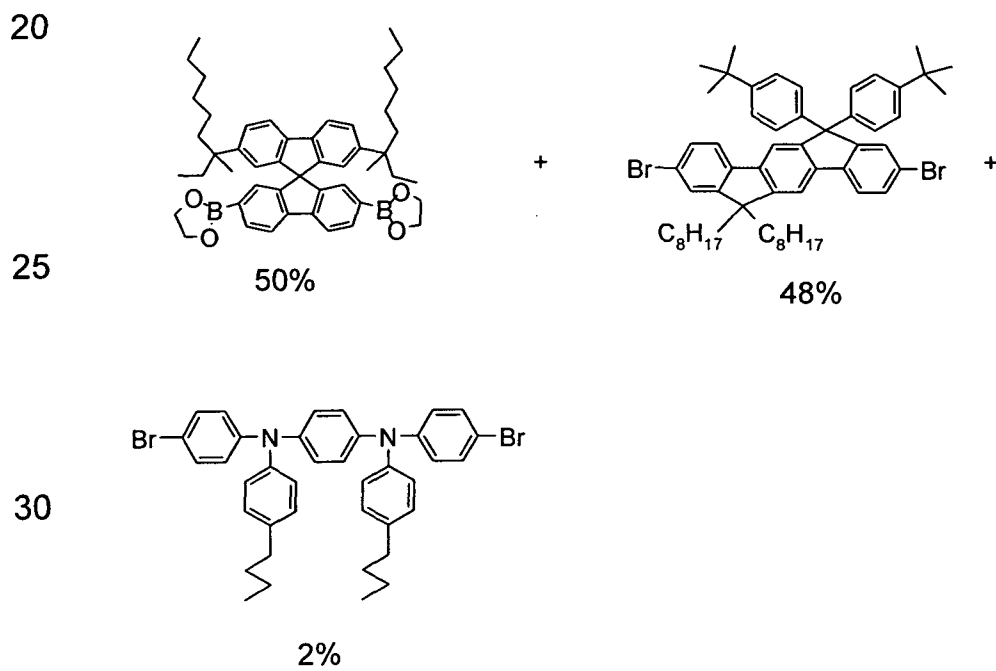
20 Beispiele 3 bis 6:
Herstellung der Polymere

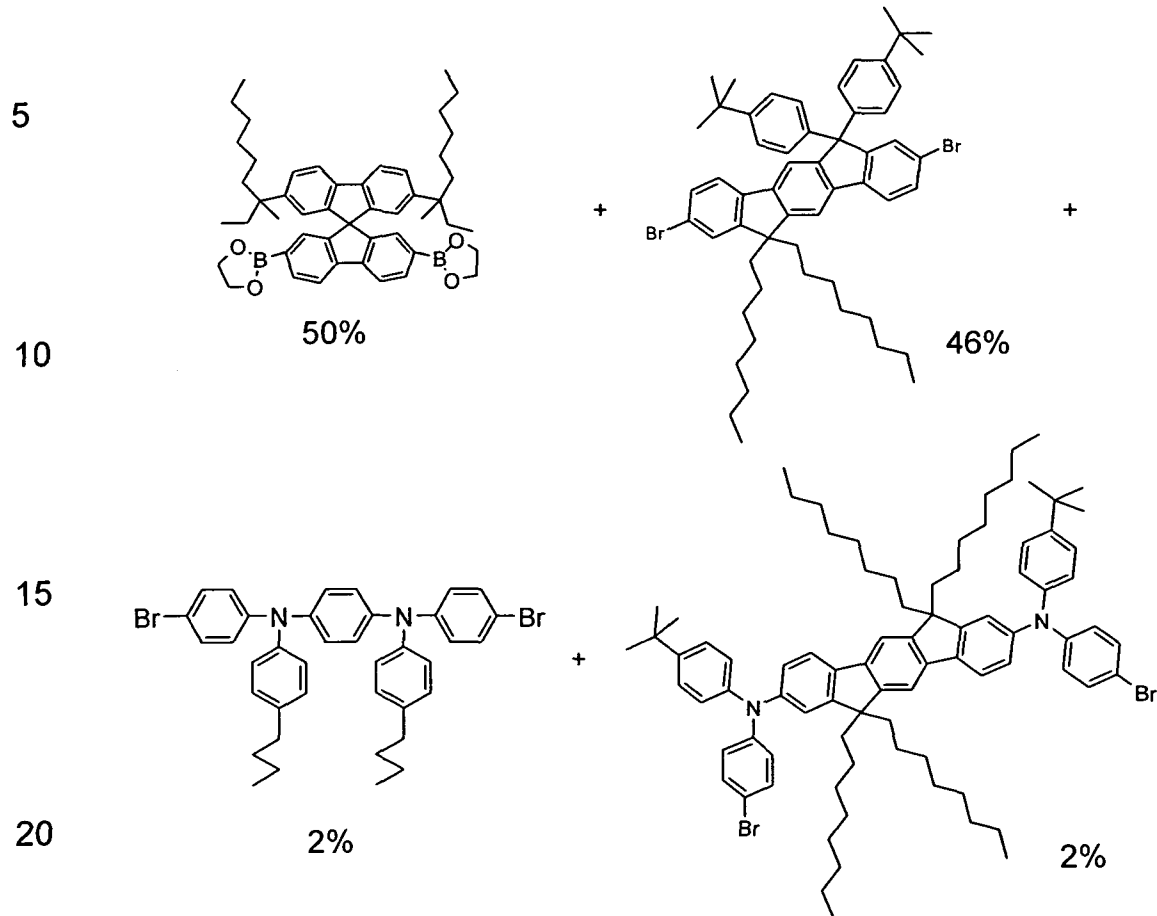
Die erfindungsgemäßen Polymere P1 und P2 sowie die Vergleichspolymere V1 und V2 werden unter Verwendung der folgenden Monomeren (Prozentangaben = mol%) durch SUZUKI-Kupplung gemäß

25 der WO 03/048225 A2 synthetisiert.

Beispiel 3 (Polymer P1)



Beispiel 4 (Polymer P2)Beispiel 5 (Vergleichspolymer V1)

Beispiel 6 (Vergleichspolymer V2)

25 Beispiele 7 bis 10:
Herstellung der PLED-Devices

Die Herstellung einer polymeren organischen Leuchtdiode (PLED) ist in der Literatur bereits vielfach beschrieben (z.B. in der WO 2004/037887 A2). Um die vorliegende Erfindung beispielhaft zu erläutern, werden PLEDs mit den Polymeren P1 und P2 sowie den Vergleichspolymeren V1 und V2 durch Spincoating hergestellt. Eine typische Device hat den in Figur 1 dargestellten Aufbau.

35 Dazu werden speziell angefertigte Substrate der Firma Technoprint in einem eigens zu diesem Zweck designten Layout verwendet (Figur 2,

Abbildung links: Auf den Glasträger aufgebraute ITO-Struktur, Abbildung rechts: Vollständige elektronische Struktur mit ITO, aufgedampfter Kathode und optionaler Metallisierung der Zuleitungen). Die ITO-Struktur (Indium-Zinn-Oxid, eine transparente, leitfähige Anode) wird durch
5 Sputtern in einem solchen Muster auf Sodalimeglas aufgebracht, dass sich mit der am Ende des Herstellungsprozesses aufgedampften Kathode 4 Pixel à 2 x 2 mm ergeben.

Die Substrate werden im Reinraum mit DI Wasser und einem Detergens
10 (Deconex 15 PF) gereinigt und dann durch eine UV/Ozon-Plasma-
behandlung aktiviert. Danach wird ebenfalls im Reinraum eine 80 nm
Schicht PEDOT (PEDOT ist ein Polythiophen-Derivat (Baytron P VAI
4083sp.) von H. C. Starck, Goslar, das als wässrige Dispersion geliefert
wird) durch Spin-Coating aufgebracht. Die benötigte Spinrate hängt vom
15 Verdünnungsgrad und der spezifischen Spincoater-Geometrie ab (typisch
für 80 nm: 4500 rpm). Um Restwasser aus der Schicht zu entfernen,
werden die Substrate für 10 Minuten bei 180°C auf einer Heizplatte
ausgeheizt. Danach werden unter Inertgasatmosphäre (Stickstoff bzw.
Argon) zunächst 20 nm einer Interlayer (typischerweise ein
20 lochdominiertes Polymer, hier HIL-012 von Merck) und dann 65 nm der
Polymerschichten aus Toluollösungen (Konzentration Interlayer 5 g/l, für
die Polymere P1 und P2 sowie V1 und V2 jeweils 8 g/l) aufgebracht.
Beide Schichten werden bei 180°C mindestens 10 Minuten ausgeheizt.
Danach wird die Ba/Al-Kathode im angegebenen Muster durch eine
25 Aufdampfmaske aufgedampft (hochreine Metalle von Aldrich, besonders
Barium 99,99 % (Best-Nr. 474711); Aufdampfanlagen von Lesker o.a.,
typischer Vakuumlevel 5×10^{-6} mbar). Um vor allem die Kathode vor Luft
und Luftfeuchtigkeit zu schützen, wird die Device abschließend verkapselt.
Die Verkapselung der Device erfolgt, indem ein kommerziell erhältliches
30 Deckglas über der pixelierten Fläche verklebt wird. Anschließend wird die
Device charakterisiert.

Dazu werden die Devices in für die Substratgröße eigens angefertigte
Halter eingespannt und mittels Federkontakten kontaktiert. Eine
35 Photodiode mit Augenverlaufsfilter kann direkt auf den Messhalter

aufgesetzt werden, um Einflüsse von Fremdlicht auszuschließen. Der typische Messaufbau ist in Figur 3 dargestellt.

5 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 Device sowie der erhaltene Photostrom von der Photodiode gemessen. Auf diese Art und Weise erhält man die IVL-Daten der Testdevices. Wichtige Kenngrößen sind die gemessene maximale Effizienz („Max. Eff.“ in cd/A) und die für 100 cd/m² benötigte Spannung.

10 Um außerdem die Farbe und das genaue Elektrolumineszenzspektrum der Testdevices 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.

20 Für die Einsatzfähigkeit der Materialien von besonderer Bedeutung ist die Lebensdauer der Devices. Diese wird in einem der Erstevaluierung sehr ähnlichen Messaufbau so gemessen, dass eine Anfangsleuchtdichte eingestellt wird (z.B. 1000 cd/m²). Der für diese Leuchtdichte benötigte Strom wird konstant gehalten, während typischerweise die Spannung ansteigt und die Leuchtdichte abnimmt. Die Lebensdauer ist erreicht, wenn die Anfangsleuchtdichte auf 50% des Ausgangswertes abgesunken ist.

Die Ergebnisse, die bei Verwendung der Polymeren P1 und P2 sowie V1 und V2 in PLEDs erhalten werden, sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

30 Tabelle 1

Bei- spiel	Poly- mer	Max. Eff. [cd/A]	U @ 100 cd/m ² [V]	CIE [x/y]	Lebensdauer [h @ cd/m ²]
7	P1	8,35	4,29	0,17 / 0,20	1000 @ 1000
8	P2	5,85	3,89	0,15 / 0,11	1200 @ 1000
35 9	V1	4,57	5,04	0,15 / 0,15	80 @ 1000
10	V2	6.97	4,88	0,16 / 0,24	167 @ 1000

Wie man aus den Ergebnissen erkennen kann, stellen die Polymere P1 bis P2 eine deutliche Verbesserung in Effizienz und Lebensdauer gegenüber den Vergleichspolymeren dar. Dadurch sind die neuen,
5 erfindungsgemäßen Polymere deutlich besser für den Einsatz in Displays und Beleuchtungsanwendungen geeignet als Polymere gemäß dem Stand der Technik.

10

15

20

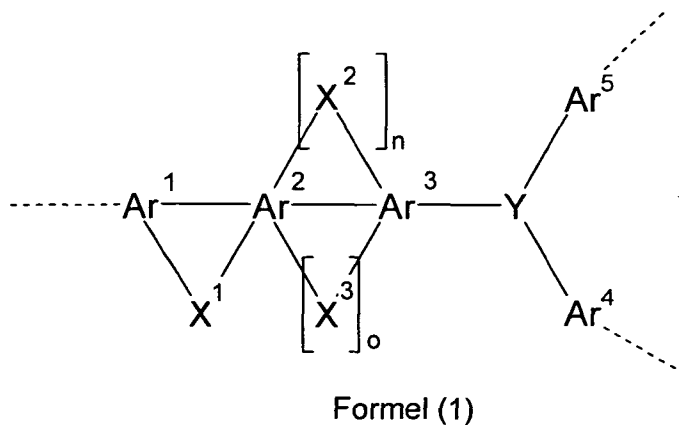
25

30

35

Patentansprüche

1. Polymere enthaltend 0,01 bis 100 mol% einer oder mehrerer Struktureinheiten der Formel (1)



wobei die verwendeten Symbole und Indices die folgenden Bedeutungen besitzen:

Ar^1, Ar^2, Ar^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine C_6 - C_{24} -Aryl- oder C_2 - C_{23} -Heteroarylgruppe mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann;

Y ist bei jedem Auftreten N, P, $P=O$, PF_2 , $P=S$, As, $As=O$, $As=S$, Sb, $Sb=O$ oder $Sb=S$;

Ar^4, Ar^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann;

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $Si(R^2)_3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder

5 mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^2$, $-O-$, $-S-$ oder $-CONR^2-$ ersetzt sein können und wobei ein
 10 oder mehrere H-Atome durch F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit
 15 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere Substituenten R^1 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches, aromatisches oder
 20 heteroaromatisches Ringsystem bilden;

R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder ein aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 20 C-Atomen;

X^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Brücke, die mit Ar^1 und Ar^2 ein cyclisches System aufspannt, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$,
 25 O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $P(=S)R^1$ oder einer Kombination aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen;

X^2 , X^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Brücke, die mit Ar^2 und Ar^3 ein cyclisches System aufspannt, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$,
 30 $C=C(R^1)_2$, O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $P(=S)R^1$ oder einer Kombination aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen;

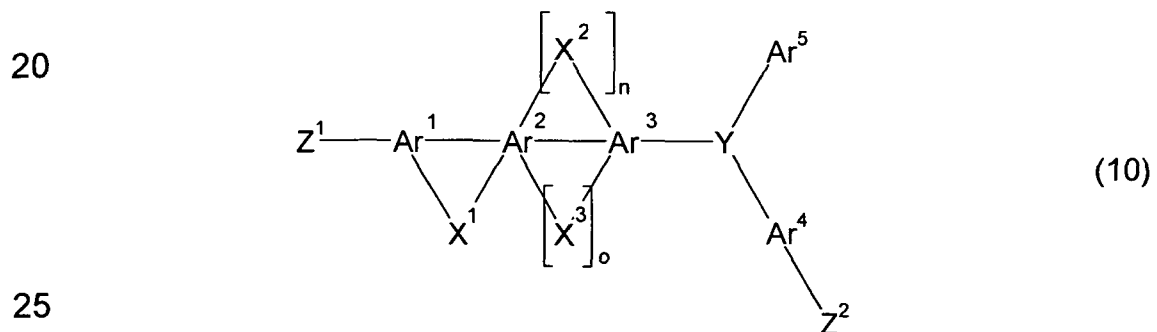
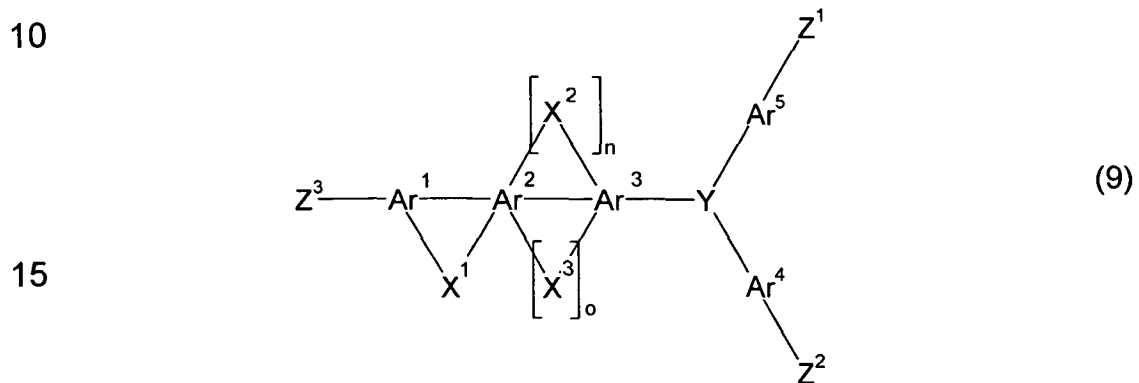
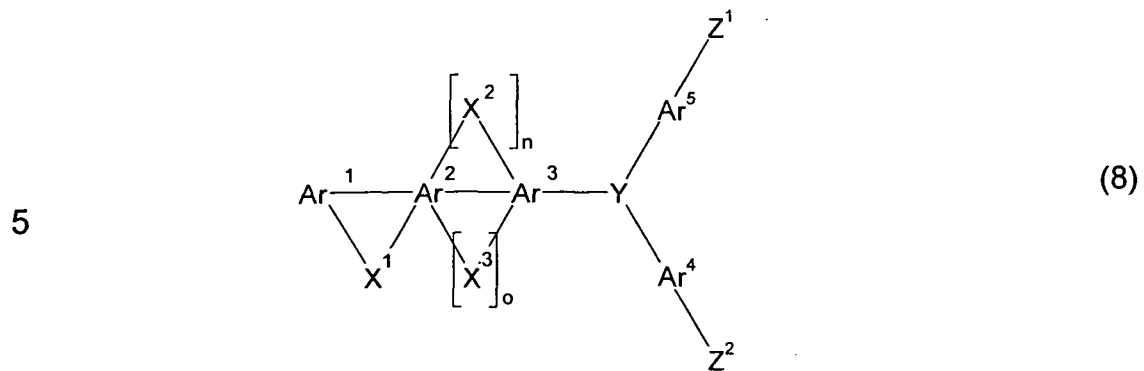
35 n, o ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1, mit der Maßgabe, dass die Summe $(n + o) = 1$ ist;

und wobei die gestrichelten Linien die möglichen Verknüpfungen im Polymer bedeuten.

- 5 2. Polymere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie neben den Einheiten der Formel (1) noch weitere Struktureinheiten enthalten.
- 10 3. Polymere nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Struktureinheiten, die Lochinjektions- und/oder Lochtransporteigenschaften aufweisen, ausgewählt sind aus den Gruppen der Triarylamin-, Benzidin-, Tetraaryl-para-phenylen-diamin-, Triarylphosphin-, Phenothiazin-, Phenoxazin-,
15 Dihydrophenazin-, Thianthren-, Dibenzo-para-dioxin-, Phenoxathiin-, Carbazol-, Azulen-, Thiophen-, Pyrrol- und Furanderivate und weiterer O-, S- oder N-haltiger Heterocyclen mit hoch liegendem HOMO.
- 20 4. Polymere nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Struktureinheiten, die Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransporteigenschaften aufweisen, ausgewählt sind aus den Gruppen der Pyridin-, Pyrimidin-, Pyridazin-, Pyrazin-, Oxadiazol-, Chinolin-, Chinoxalin-, Anthracen-, Benzanthracen-, Pyren-, Perylen-, Benzimidazol-, Triazin-, Keton-, Phosphinoxid- und
25 Phenazinderivate, aber auch Triarylborane und weiterer O-, S- oder N-haltiger Heterocyclen mit niedrig liegendem LUMO.
- 30 5. Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Strukturelemente die Emissionscharakteristik insoweit verändern, dass Elektrophosphoreszenz statt Elektrofluoreszenz erhalten werden kann.
- 35 6. Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Strukturelemente, die den Übergang vom Singulett- zum Triplettzustand verbessern, ausgewählt sind aus den Klassen der Carbazol- und überbrückten

Carbazoldimereinheiten, Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, Sulfone und Silan-Derivate.

- 5 7. Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Strukturelemente, die die Emissionsfarbe der Polymere beeinflussen, ausgewählt sind aus den Klassen der 1,4-Phenylene-, 1,4-Naphthylene-, 1,4- oder 9,10-Anthrylene-, 1,6-, 2,7- oder 4,9-Pyrenylene-, 3,9- oder 3,10-Perylenylene-, 4,4'-Biphenylene-, 4,4''-Terphenylene-, 4,4'-Bi-1,1'-naphthylene-, 4,4'-Tolylene-, 4,4'-Stilbenylene-, 4,4''-Bisstyryl-arylene-, Benzothiadiazol- und entsprechenden Sauerstoffderivaten, Chinoxalin-, Phenothiazin-, Phenoxazin-, Dihydrophenazin-, Bis(thiophenyl)arylene-, Oligo(thiophenylene)-, Phenazin-, Rubren-, Pentacen- und Perylenderivaten.
- 15 8. Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Strukturelemente, die typischerweise als Backbone verwendet werden, ausgewählt sind aus den Klassen der 4,5-Dihydropyren-, 4,5,9,10-Tetrahydropyren-,
20 Fluoren-, 9,9'-Spirobifluoren-, Phenanthren-, 9,10-Dihydrophenanthren-, 5,7-Dihydrodibenzooxepin- und cis- und trans-Indenofluorenderivate.
- 25 9. Verfahren zur Herstellung der Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie durch Polymerisation gemäß SUZUKI, Polymerisation gemäß YAMAMOTO, Polymerisation gemäß STILLE oder Polymerisation gemäß HARTWIG-BUCHWALD hergestellt werden.
- 30 10. Verbindungen der Formeln (8), (9) und (10)



30 dadurch gekennzeichnet, dass die Reste Z^1 , Z^2 und Z^3 , unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, funktionelle Gruppen sind, die unter Bedingungen der C-C- bzw. C-N-Verknüpfungen copolymerisieren, wobei die weiteren Symbole und Indices dieselbe Bedeutung haben, wie in Anspruch 1 in Bezug auf die Struktureinheiten (1) angegeben.

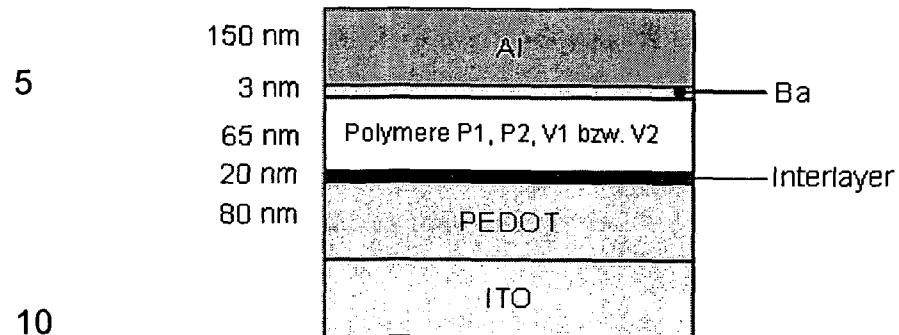
- 35 11. Verbindungen der Formeln (8), (9) und (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionellen Gruppen ausgewählt

- 5 sind aus Cl, Br, I, O-Tosylat, O-Triflat, O-SO₂R², B(OR²)₂ und Sn(R²)₃, wobei R² bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, ein aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen ist, und wobei zwei oder mehrere der Reste R² auch miteinander ein Ringsystem bilden können.
12. Mischungen (Blends) aus einem oder mehreren Polymeren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 mit weiteren polymeren, oligomeren, dendritischen und/oder niedermolekularen Substanzen.
- 10 13. Lösungen und Formulierungen aus einem oder mehreren Polymeren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder aus Blends nach Anspruch 12 in einem oder mehreren Lösungsmitteln.
- 15 14. Organische elektronische Vorrichtung mit einer oder mehreren aktiven Schichten, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine dieser aktiven Schichten ein oder mehrere Polymere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder Blends nach Anspruch 12 enthält.
- 20 15. Organische elektronische Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um organische bzw. polymere organische Leuchtdioden (OLED, PLED), organische integrierte Schaltungen (O-IC), organische Feld-Effekt-Transistoren (OFET),
- 25 organische Dünnschichttransistoren (OTFT), organische Solarzellen (O-SC), organische Laserdioden (O-Laser), organische photo-voltaische (OPV) Elemente oder Vorrichtungen oder organische Photorezeptoren (OPCs) handelt.

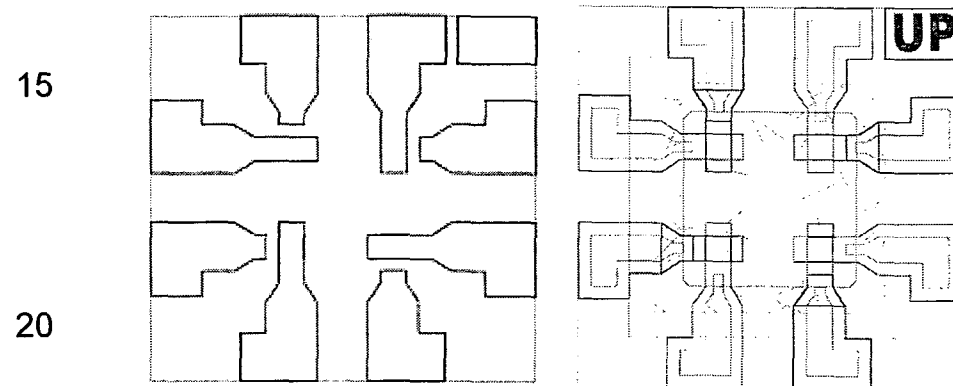
30

35

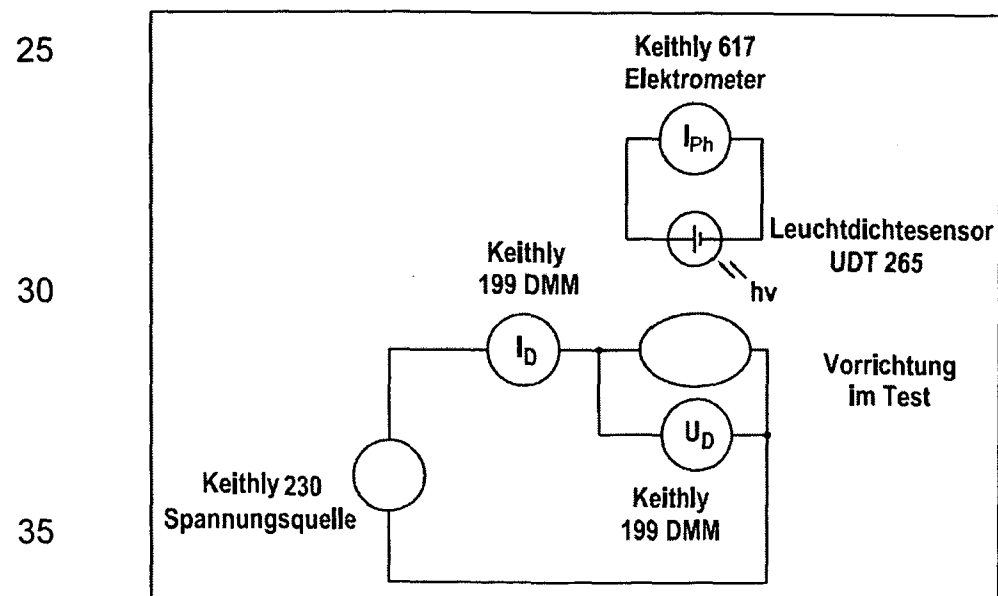
Figur 1



Figur 2



Figur 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C08G61/12 H01L51/50 H01L51/00 H01L51/05 H01L51/42 C07C211/61 ADD. 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) C07C C08G C09D C09J C09K H01L H05B 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.		
A	WO 2006/108497 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; HEIL HOLGER [DE]; STOESSEL PHILIPP [DE]; VESTW) 19 October 2006 (2006-10-19) page 21, line 1 - page 22, line 30; claims 1,14-23 ----- -/--	1-15		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table border="0"> <tr> <td> "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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			"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
"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 19 April 2011		Date of mailing of the international search report 02/05/2011		
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 Meiners, Christian		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000190

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LIN T C ET AL: "Synthesis and two-photon properties of a multipolar chromophore containing indenofluorenyl units", TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 50, no. 2, 14 January 2009 (2009-01-14), pages 182-185, XP025875860, ISSN: 0040-4039, DOI: DOI:10.1016/J.TETLET.2008.10.114 [retrieved on 2008-10-29] abstract Schema 1	1-15
A	WO 2009/065479 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; HECKMEIER MICHAEL [DE]; MITCHELL WILLIAM [GB];) 28 May 2009 (2009-05-28) claims 2,4,5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2011/000190

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: **1-15(in part)**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box II.2**Claims 1-15 (in part)**

The current claim 1 relates to an extremely large number of possible oligomeric and polymeric compounds. However, support and disclosure (PCT Articles 6 and 5) can only be found for a very small proportion of the claimed compounds, see the repeating units according to formulae (7a1) to (7d3) on pages 16-18 of the description and the polymers produced in the examples 3 and 4 of the present application. The failure to meet the relevant requirements is so serious that it was taken into consideration in determining the scope of protection in respect of claim 1 (PCT Guidelines 9.19 and 9.23). Furthermore, the subject matter covered by the general formula (1) of claim 1 cannot be structurally searched due to the large number of variables. The same arguments are valid for the subject matter of independent claim 10 which is directed to monomers for the compounds according to claim 1. The search in respect of claim 1 was thus restricted to those claimed compounds which appear to be supported by the description and to a generalization of their structural formulae, i.e. oligomers and polymers comprising repeating units according to general chemical formulae (5a) to (7d) on pages 13-15 of the description, and repeating units according to formulae (7a1) to (7d3) on pages 16-18 of the description and the polymers produced in the examples 3 and 4 of the present application. The subject matter of the dependent claims 2-8 and 12-15 and of the independent method claim 9 were searched with the restrictions according to independent claim 1. The search in respect of the subject matter of claim 10 and claim 11 dependent thereon was restricted for the same reasons as for the polymers according to claim 1. The search in respect of claims 10 and 11 was directed to the monomers which are the basis of the searched repeating units, comprising groups Z1 and Z2 (i.e. monomers to the repeating units according to the general chemical formulae (5a) to (7d) on pages 13-15 of the description and the repeating units according to formulae (7a1) to (7d3) on pages 16-18 of the description and the monomers according to examples 1 and 2 used in the examples 3 and 4 of the present application).

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/000190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006108497 A1	19-10-2006	CN 101155895 A EP 1869141 A1 JP 2008537948 T KR 20080003413 A US 2008145708 A1	02-04-2008 26-12-2007 02-10-2008 07-01-2008 19-06-2008
WO 2009065479 A1	28-05-2009	CN 101868490 A EP 2222749 A1 GB 2467498 A JP 2011505439 T KR 20100100897 A US 2010256328 A1	20-10-2010 01-09-2010 04-08-2010 24-02-2011 15-09-2010 07-10-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000190

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C08G61/12 H01L51/50 H01L51/00 H01L51/05 H01L51/42 C07C211/61 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C07C C08G C09D C09J C09K H01L H05B Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten 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.
A	WO 2006/108497 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; HEIL HOLGER [DE]; STOESSEL PHILIPP [DE]; VESTW) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Seite 21, Zeile 1 - Seite 22, Zeile 30; Ansprüche 1,14-23 ----- -/--	1-15
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
19. April 2011		02/05/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Meiners, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000190

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	LIN T C ET AL: "Synthesis and two-photon properties of a multipolar chromophore containing indenofluorenyl units", TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 50, Nr. 2, 14. Januar 2009 (2009-01-14), Seiten 182-185, XP025875860, ISSN: 0040-4039, DOI: DOI:10.1016/J.TETLET.2008.10.114 [gefunden am 2008-10-29] Zusammenfassung Schema 1	1-15
A	----- WO 2009/065479 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; HECKMEIER MICHAEL [DE]; MITCHELL WILLIAM [GB];) 28. Mai 2009 (2009-05-28) Ansprüche 2,4,5 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/000190

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. 1-15 (teilweise)
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 1-15(teilweise)

Der vorliegende Anspruch 1 bezieht sich auf eine extrem große Zahl möglicher oligomerer und polymerer Verbindungen. Stützung und Offenbarung im Sinne der Artikel 6 und 5 PCT lassen sich jedoch nur für einen sehr kleinen Teil der beanspruchten Verbindungen finden, siehe die Repetiereinheiten gemäß Formeln 7a1 bis 7d3 auf Seiten 16-18 der Beschreibung und die konkret in den Beispielen 3 und 4 vorliegender Anmeldung hergestellten Polymere. Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass sie bei der Bestimmung des Recherchenumfangs für den Anspruch 1 berücksichtigt wurde (PCT-Richtlinien 9.19 und 9.23). Zudem kann der von der allgemeinen Formel (1) des Anspruchs 1 abgedeckte Gegenstand wegen der Vielzahl der Variablen nicht mit Strukturrecherche gesucht werden. Die gleichen Argumente gelten für den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 10, der auf Monomere für die Verbindungen nach Anspruch 1 gerichtet ist. Daher wurde die Recherche zu Anspruch 1 auf die beanspruchten Verbindungen beschränkt, die anscheinend durch die Beschreibung gestützt sind, sowie auf eine Verallgemeinerung ihrer strukturellen Formeln, nämlich Oligomere und Polymere aufweisend Repetiereinheiten gemäß allgemeinen chemischen Formeln 5a bis 7d auf Seiten 13-15 der Beschreibung sowie die Repetiereinheiten gemäß Formeln 7a1 bis 7d3 auf Seiten 16-18 der Beschreibung und die konkret in den Beispielen 3 und 4 vorliegender Anmeldung hergestellten Polymere. Der Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2-8 und 12-15 sowie des unabhängigen Verfahrensanspruch 9 wurden mit den Beschränkungen gemäß unabhängigem Anspruch 1 gesucht. Die Recherche zum Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 10 und des davon abhängigen Anspruchs 11 wurde aus denselben Gründen wie für die Polymere gemäß Anspruch 1 beschränkt. Die Recherche zu Ansprüchen 10 und 11 wurde auf die den gesuchten Repetiereinheiten zu Grunde liegenden Monomere, aufweisend Gruppen Z1 und Z2, gerichtet (also Monomere zu den Repetiereinheiten gemäß den allgemeinen chemischen Formeln 5a bis 7d auf Seiten 13-15 der Beschreibung sowie die Repetiereinheiten gemäß Formeln 7a1 bis 7d3 auf Seiten 16-18 der Beschreibung und die konkret in den Beispielen 3 und 4 vorliegender Anmeldung eingesetzten Monomere gemäß Beispielen 1 und 2).

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäß Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000190

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006108497 A1	19-10-2006	CN 101155895 A	02-04-2008
		EP 1869141 A1	26-12-2007
		JP 2008537948 T	02-10-2008
		KR 20080003413 A	07-01-2008
		US 2008145708 A1	19-06-2008

WO 2009065479 A1	28-05-2009	CN 101868490 A	20-10-2010
		EP 2222749 A1	01-09-2010
		GB 2467498 A	04-08-2010
		JP 2011505439 T	24-02-2011
		KR 20100100897 A	15-09-2010
		US 2010256328 A1	07-10-2010
