

(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  
6. Mai 2010 (06.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/049050 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007046

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. Oktober 2009 (01.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2008 054 141.9

31. Oktober 2008 (31.10.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **Merck Patent GmbH** [DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PARHAM, Amir Hosain** [DE/DE]; Franz-Henle-Strasse 4, 65929 Frankfurt (DE). **PFLUMM, Christof** [DE/DE]; Merianstrasse 23, 60316 Frankfurt (DE). **HEIL, Holger** [DE/DE]; Hallgartenstrasse 61, 60389 Frankfurt (DE). **BUESING, Arne** [DE/DE]; Grasmueckenweg 26, 65929 Frankfurt 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)



WO 2010/049050 A1

(54) Title: NOVEL MATERIALS FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICES

(54) Bezeichnung : NEUE MATERIALIEN FÜR ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to condensed aromatic compounds having multiple ring bridging according to the general formulas (1), (2), (3), (4) and (5). The invention also relates to the use of the compounds according to the invention in an organic electronic device and to a method for producing the compounds according to the invention. The invention also relates to an electronic device comprising the compounds according to the invention.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft kondensierte Aromaten mit mehrfacher Ringverbrückung gemäß den allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) und (5). Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen in einer organischen elektronischen Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen. Die Erfindung betrifft ferner eine elektronische Vorrichtung, welche die erfindungsgemäßen Verbindungen umfasst.

## Neue Materialien für organische Elektrolumineszenzvorrichtungen

Die vorliegende Erfindung betrifft kondensierte Aromaten mit mehrfacher Ringverbrückung gemäß den allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) und (5). Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen in einer organischen elektronischen Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen. Die Erfindung betrifft ferner eine elektronische Vorrichtung, welche die erfindungsgemäßen Verbindungen enthält.

Organische Halbleiter werden für eine Reihe verschiedenartiger Anwendungen, die im weitesten Sinne der Elektronikindustrie zugerechnet werden können, entwickelt. Der Aufbau organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), in denen diese organischen Halbleiter als funktionelle Materialien eingesetzt werden, ist beispielsweise in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 98/27136 beschrieben. Allerdings gibt es bei diesen Vorrichtungen noch Verbesserungsbedarf:

1. In Systemen gemäß dem Stand der Technik werden in der emittierenden Schicht üblicherweise ein oder mehrere Dotanden in einem Hostmaterial verwendet. Es wäre sinnvoll, Verbindungen zu haben, die als Reinsubstanz in der emittierenden Schicht zu verwenden sind, da dies eine technische Vereinfachung bei der Device-Herstellung darstellt.
2. Bei der Lebensdauer der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung besteht noch Verbesserungsbedarf, um diese für langlebige hochwertige Anwendungen einzusetzen.
3. Die thermische Stabilität vieler organischer Verbindungen, die derzeit in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen verwendet werden, ist nicht zufriedenstellend, so dass sich erhebliche Probleme sowohl bei der Reinigung des Materials durch Massensublimation wie auch beim Aufbringen des Materials durch thermische Verdampfung ergeben. Dies gilt insbesondere für Verbindungen, welche Styrylaminogruppen

enthalten, wie sie häufig als blau emittierende Verbindungen verwendet werden.

4. Auch bei der Effizienz und der Betriebsspannung besteht noch Verbesserungsbedarf.

Für fluoreszierende OLEDs werden gemäß dem Stand der Technik vor allem kondensierte Aromaten, insbesondere Anthracen- oder Pyren-derivate, als Host-Materialien vor allem für blau emittierende Elektrolumineszenzvorrichtungen verwendet, z. B. 9,10-Bis(2-naphthyl)anthracen (US 5935721). Weitere Anthracenderivate sind in WO 01/076323, in WO 01/021729, in WO 04/013073, in WO 04/018588, in WO 03/087023 oder in WO 04/018587 offenbart. Host-Materialien, basierend auf Aryl-substituierten Pyrenen und Chrysenen, werden in WO 04/016575  
15 offenbart. Es ist für hochwertige Anwendungen wünschenswert, verbesserte Host-Materialien zur Verfügung zu haben.

Als Stand der Technik bei blau emittierenden Verbindungen kann die Verwendung von Arylvinylaminen genannt werden (z. B. WO 04/013073,  
20 WO 04/016575, WO 04/018587). Diese Verbindungen sind allerdings thermisch instabil und lassen sich nicht unzersetzt verdampfen, was einen hohen technischen Aufwand für die Synthese und die OLED-Herstellung erfordert und somit einen technischen Nachteil darstellt. Einen weiteren Nachteil stellt die Emissionsfarbe dieser Verbindungen dar: Während im  
25 Stand der Technik mit diesen Verbindungen tiefblaue Emission (CIE-y-Koordinaten im Bereich von 0.15-0.18) beschrieben wird, konnten diese Farbkoordinaten nicht in einfachen Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik reproduziert werden. Im Gegenteil erhält man hier grünblaue Emission. Es ist daher für hochwertige Anwendungen notwendig,  
30 verbesserte Emittier besonders im Bezug auf Device- und Sublimationsstabilität sowie Emissionsfarbe zur Verfügung zu haben. Als Elektronentransportverbindung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen wird meist AlQ<sub>3</sub> (Aluminium-tris-hydroxychinolinat) verwendet (US 4539507). Dieses hat mehrere Nachteile: Es lässt sich  
35 nicht rückstandsfrei aufdampfen, da es sich bei der Sublimationstemperatur teilweise zersetzt, was insbesondere für Produktionsanlagen

ein großes Problem darstellt. Ein weiterer Nachteil ist die starke Hygroskopie von  $\text{AlQ}_3$ , ebenso wie die niedrige Elektronenbeweglichkeit, was zu höheren Spannungen und damit zu einer niedrigeren Leistungseffizienz führt. Um Kurzschlüsse im Display zu vermeiden, würde man gern die Schichtdicke erhöhen; dies ist mit  $\text{AlQ}_3$  wegen der geringen Ladungsträgerbeweglichkeit und der daraus resultierenden Spannungserhöhung nicht möglich. Als sehr ungünstig erweist sich weiterhin die Eigenfarbe von  $\text{AlQ}_3$  (im Feststoff gelb), die gerade bei blauen OLEDs durch Reabsorption und schwache Reemission zu Farbverschiebungen führen kann. Hier sind blaue OLEDs nur mit starken Effizienz- bzw. Farborteinbußen darstellbar. Trotz der genannten Nachteile stellt  $\text{AlQ}_3$  bislang immer noch den besten Kompromiss für die verschiedenartigen Anforderungen an ein Elektronentransportmaterial in OLEDs dar.

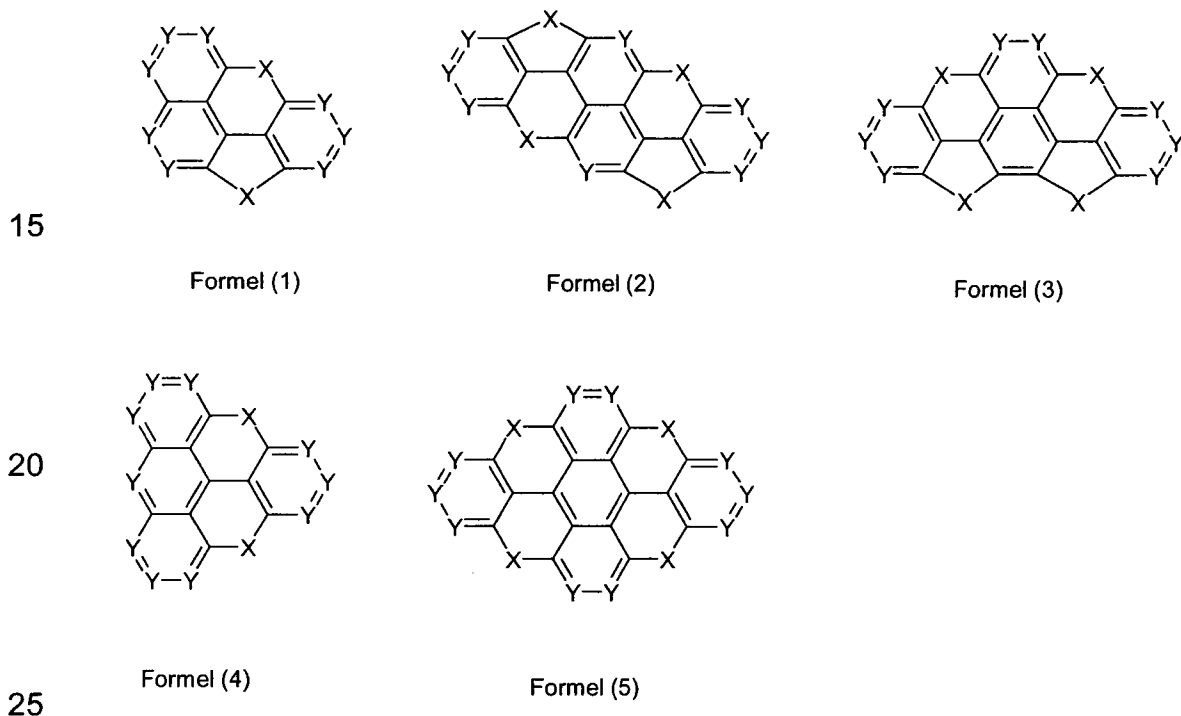
15 Es besteht also weiterhin Bedarf an verbesserten Materialien, insbesondere Host-Materialien für fluoreszierende Emitter und Triplett-Emitter, aber auch emittierende Verbindungen, insbesondere blau emittierende  
20 Verbindungen, Lochtransportmaterialien und Elektronentransportmaterialien, die thermisch stabil sind, die in organischen elektronischen Vorrichtungen zu guten Effizienzen und gleichzeitig zu hohen Lebensdauern führen, die bei der Herstellung und beim Betrieb der Vorrichtung zu reproduzierbaren Ergebnissen führen, die synthetisch einfach und in hohen Ausbeuten zugänglich sind und die hohe thermische Stabilität aufweisen.

25 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit in der Bereitstellung solcher Verbindungen.

30 Überraschend wurde gefunden, dass doppeltverbrückte aromatische Systeme gemäß unten stehender Formeln (1) bis (5) sich aufgrund hervorragender Eigenschaften als funktionelle Materialien sehr gut für die Verwendung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen eignen, da sie nur einen geringen Unterschied zwischen der Anregungs- und der Emissionswellenlänge (Stokes-Shift) zeigen. Im Stand der Technik  
35 bekannte, funktionelle Materialien tragen häufig flexible Einheiten, wie olefinische Doppelbindungen, die die Anzahl der Rotationsfreiheitsgrade

erhöhen und damit den Stokes-Shift vergrößern. Zusätzlich sorgen die starren Bausteine in den erfindungsgemäßen Verbindungen für eine hohe thermische Stabilität und eine hohe Glasübergangstemperatur und lassen sich dadurch unzerstört sublimieren. Insbesondere für Anwendung bei erhöhter Temperatur ist eine hohe Glasübergangstemperatur für die Erreichung hoher Lebensdauern essentiell.

Die Erfindung stellt dazu Verbindungen der allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) oder (5) bereit,



wobei gilt:

30 X ist jeweils unabhängig voneinander eine bivalente Brücke, ausgewählt aus  $B(R^1)$ ,  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O, S=O,  $SO_2$ ,  $N(R^1)$ ,  $P(R^1)$  und  $P(=O)R^1$ ;

Y ist jeweils unabhängig voneinander CR oder N;

35 R ist jeweils unabhängig voneinander H, D, F, Cl, Br, I,  $N(R^2)_2$ ,  $N(Ar)_2$ ,  $C(=O)Ar$ ,  $P(=O)Ar_2$ ,  $S(=O)Ar$ ,  $S(=O)_2Ar$ ,  $CR^2=CR^2Ar$ , CN,  $NO_2$ ,  $Si(R^2)_3$ ,

$B(OR^2)_2$ ,  $OSO_2R^2$ , 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  $R^2C=CR^2$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^2$ ,  $P(=O)(R^2)$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $NR^2$ ,  $O$ ,  $S$  oder  $CONR^2$  ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  oder  $NO_2$  ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R$  substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste  $R$  ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

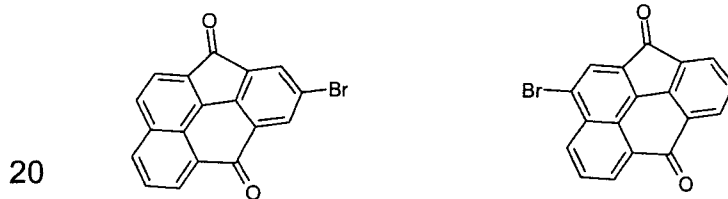
$R^1$  ist jeweils unabhängig voneinander  $H$ ,  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$ ,  $NO_2$ ,  $B(OR^2)_2$ ,  $Si(R^2)_3$ , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch  $-R^2C=CR^2-$ ,  $-C\equiv C-$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^2$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-COO-$  oder  $-CONR^2-$  ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  oder  $NO_2$  ersetzt sein können, oder ein Arylamin oder ein substituiertes Carbazol, das jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder poly-

cyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

$R^2$  ist jeweils unabhängig voneinander H, D oder ein aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen;

Ar ist jeweils unabhängig voneinander ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten  $R^1$  substituiert sein kann; dabei können zwei Gruppen Ar, welche an dasselbe Atom binden, auch durch eine Einfachbindung oder eine divalente Gruppe  $C(R^1)_2$  miteinander verbunden sein.

15 Folgende Verbindungen sind im Stand der Technik bekannt (Journal of the Chemical Society (1937), 1096-1103):



Diese Verbindungen können auch im Sinne der Erfindung verwendet werden, sind jedoch vom Stoffschutz im Rahmen dieser Erfindung ausgenommen.

25

Falls die oben definierten Reste innerhalb einer Verbindung mehrmals auftreten, können die Reste unabhängig voneinander bei jedem Auftreten gleich oder verschieden, entsprechend der jeweiligen Definition, sein.

30

Folgende allgemeine Definitionen finden ferner innerhalb dieser Erfindung Anwendung:

35

Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 60 C-Atome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome und mindestens ein Heteroatom, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind

bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Dabei wird unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe entweder ein einfacher aromatischer Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin, Thiophen, etc., oder eine kondensierte Aryl- oder Heteroarylgruppe, beispielsweise Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Chinolin, Isochinolin, Benzothiophen, Benzofuran und Indol etc., verstanden. Besonders bevorzugt sind hierunter Naphthalin und Chinolin.

15 Besonders bevorzugt im Sinne dieser Erfindung ist der Rest Ar in den allgemeinen Formeln (1) bis (5) Benzol, Biphenyl, Naphthalin, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Isochinolin, Furan, Thiophen, Pyrrol, Benzofuran, Benzothiophen und Indol, wobei am meisten bevorzugt Benzol, Naphthalin, Pyridin, Chinolin und Isochinolin sind.

20 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 60 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome und mindestens ein Heteroatom im Ringsystem, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit (bevorzugt weniger als 10 % 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, Diaryl-ether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine lineare oder cyclische Alkylgruppe oder durch eine Silylgruppe unterbrochen sind.

35 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung 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, 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<sub>1</sub>- bis C<sub>40</sub>-Alkoxygruppe werden bevorzugt Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy oder 2-Methylbutoxy verstanden.

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 - 60 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit den oben genannten Resten R substituiert sein kann und welches über beliebige  
15 Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Biphenylen, Terphenyl, Terphenylen, Fluoren, Spirobifluoren,  
20 Dihydrophenanthren, Dihydropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin,  
25 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, Benzothiazol, Pyridazin,  
30 Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, 1,5-Diazaanthracen, 2,7-Diazapyren, 2,3-Diazapyren, 1,6-Diazapyren, 1,8-Diazapyren, 4,5-Diazapyren, 4,5,9,10-Tetraazaperylen, Pyrazin, Phenazin, Phenoxazin, Phenothiazin, Fluorubin, 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.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Gruppe X gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S oder C=O. Besonders bevorzugt ist die Gruppe X gleich oder verschieden bei jedem Auftreten  $C(R^1)_2$ .

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung stehen 0, 1 oder 2 Symbole Y in den Formeln (1) bis (5) für N und die anderen Symbole Y stehen gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für CR. Besonders bevorzugt stehen alle Symbole Y gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für CR.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht das Symbol R gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert  
20 sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder poly-  
25 cyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können. Besonders bevorzugt steht das Symbol R gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H,  $N(Ar)_2$ , eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 40 C-  
30 Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden  
können.

35

In nochmals einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht das Symbol  $R^1$  gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, D, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steht das Symbol  $R^1$  gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, D, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 10 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, insbesondere eine Phenylgruppe, die mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten  $R^1$  substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindungen gilt für die Verbindungen der allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) und (5):

- X ist jeweils unabhängig voneinander eine bivalente Brücke, ausgewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O und  $N(R^1)$ ;
- Y ist jeweils unabhängig voneinander CR oder N;
- R ist jeweils unabhängig voneinander H, D, F,  $N(Ar)_2$ ,  $C(=O)Ar$ ,  $CR^2=CR^2Ar$ , CN, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann,

wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch R<sup>2</sup>C=CR<sup>2</sup>, C≡C, C=O, NR<sup>2</sup>, O, S oder CONR<sup>2</sup> ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F oder CN ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R<sup>2</sup> substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R<sup>2</sup> substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste R oder zwei oder mehrere Reste R' ein mono- oder polycyclisches aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

15 R<sup>1</sup> ist jeweils unabhängig voneinander H, D, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, B(OR<sup>2</sup>)<sub>2</sub>, Si(R<sup>2</sup>)<sub>3</sub>, 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<sup>2</sup> substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch  
20 -R<sup>2</sup>C=CR<sup>2</sup>-, -C≡C-, Si(R<sup>2</sup>)<sub>2</sub>, Ge(R<sup>2</sup>)<sub>2</sub>, Sn(R<sup>2</sup>)<sub>2</sub>, C=O, C=S, C=Se, C=NR<sup>2</sup>, -O-, -S-, -COO- oder -CONR<sup>2</sup>- ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO<sub>2</sub> ersetzt sein können, oder Arylamine, oder substituierte Carbazole, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>2</sup> substituiert sein können, oder ein  
25 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R<sup>1</sup> substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R<sup>1</sup> substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme ist, wobei zwei oder  
30 mehrere Substituenten R<sup>1</sup> auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

35 R<sup>2</sup> ist jeweils unabhängig voneinander H, D oder ein aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 10 C-Atomen;

Ar jeweils unabhängig voneinander ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen ist, das mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten  $R^1$  substituiert sein kann; dabei können zwei Gruppen Ar, welche an dasselbe Atom binden, auch durch eine Einfachbindung miteinander verbunden sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen gemäß den Formeln (1) bis (5) gilt:

- X ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S oder C=O, insbesondere  $C(R^1)_2$ ;
- 15 Y ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten  $CR^1$  oder N, wobei 0, 1 oder 2 Symbole Y in den Formeln (1) bis (5) für N stehen, insbesondere gleich oder verschieden bei jedem Auftreten CR;
- 20 R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch
- 25 einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können; insbesondere bevorzugt sind H,  $N(Ar)_2$ , eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen
- 30 oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Reste R ein
- 35 mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

$R^1$  ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten H, D, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können; insbesondere bevorzugt ist H, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 10 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, insbesondere eine Phenylgruppe, die mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten  $R^1$  substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

15

20

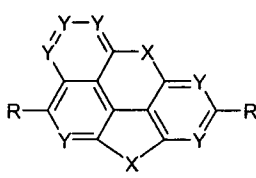
25

30

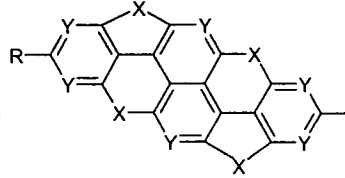
35

die weiteren Symbole haben die oben genannte Bedeutung.

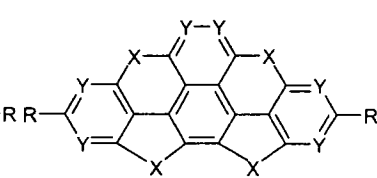
Bevorzugte Ausführungsformen der Formeln (1) bis (5) sind die im Folgenden abgebildeten Formeln (1a) bis (5a),



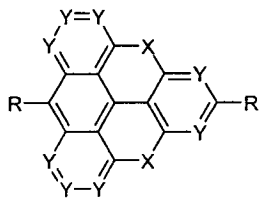
Formel (1a)



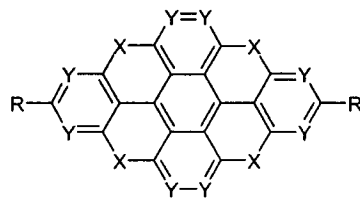
Formel (2a)



Formel (3a)



Formel (4a)



Formel (5a)

15

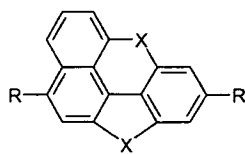
wobei die verwendeten Symbole die oben aufgeführten Bedeutungen haben und maximal 2 Symbole Y in jeder Struktur für N stehen.

20

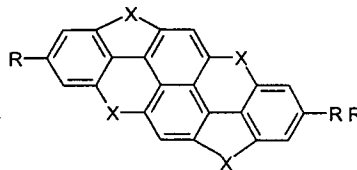
Insbesondere haben die verwendeten Symbole die oben aufgeführten bevorzugten Bedeutungen.

Besonders bevorzugte Ausführungsformen dieser Verbindungen sind die im Folgenden abgebildeten Verbindungen (1b) bis (5b),

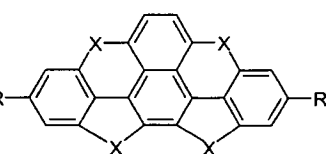
25



Formel (1b)

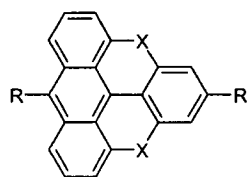


Formel (2b)

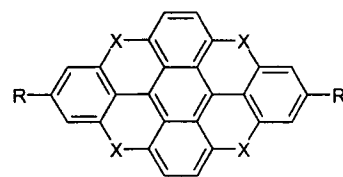


Formel (3b)

30



Formel (4b)



Formel (5b)

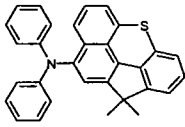
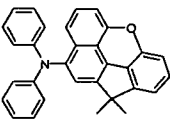
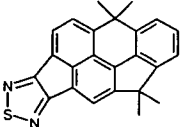
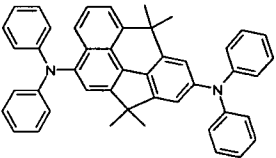
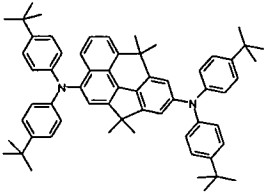
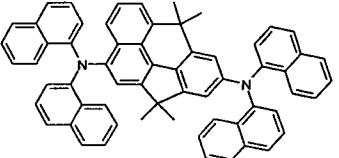
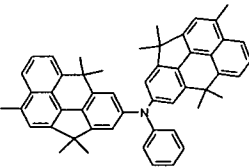
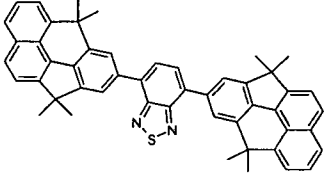
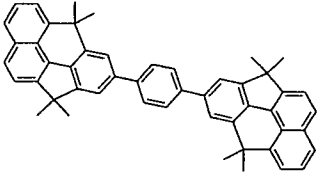
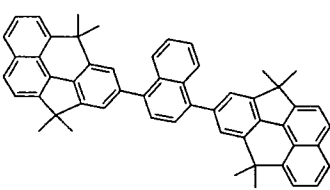
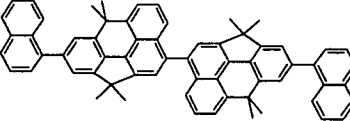
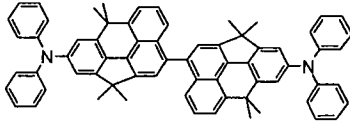
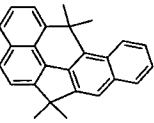
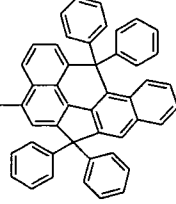
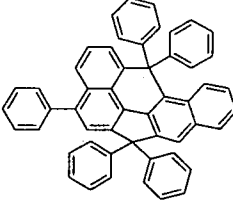
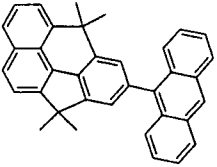
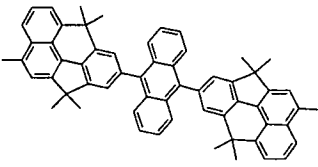
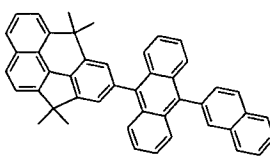
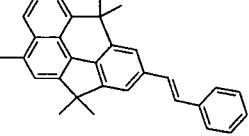
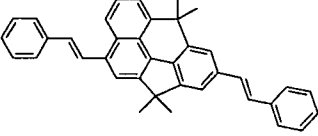
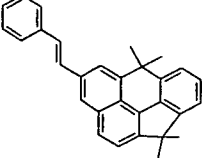
35

wobei R und X die oben aufgeführten Bedeutungen haben.

Ganz besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln (1b) bis (5b), in denen X gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S oder C=O steht, insbesondere für  $C(R^1)_2$ , wobei  $C(CH_3)_2$  oder  $C(Phenyl)_2$  besonders bevorzugt sind.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung genügen die Verbindungen der allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) oder (5) den folgenden Strukturformeln 1 bis 184:

15			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
20			
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
25			
	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
30			
35	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

			
	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
			
	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
			
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
15			
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
20			
	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
25			
	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
30			
	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
35			

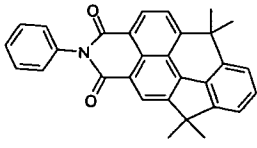
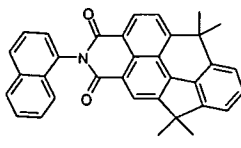
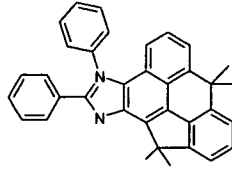
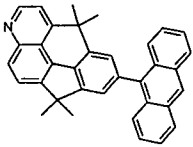
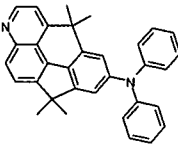
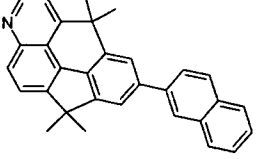
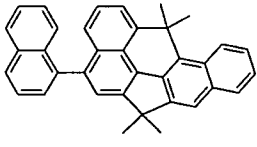
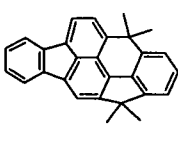
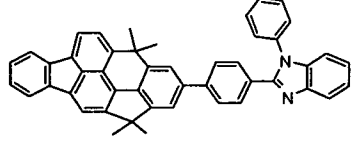
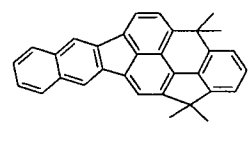
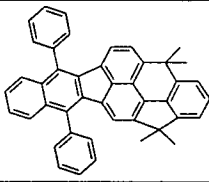
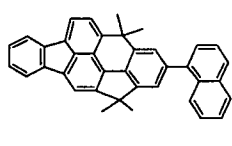
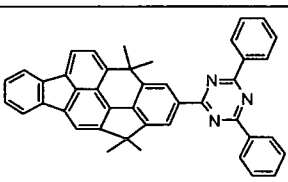
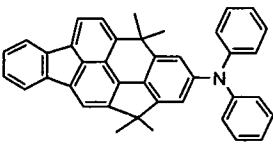
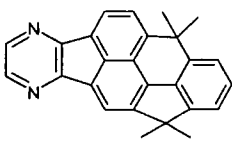
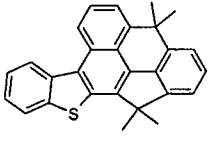
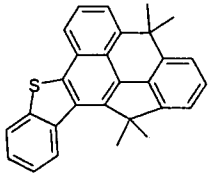
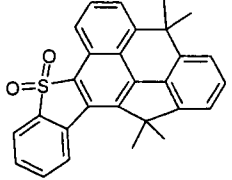
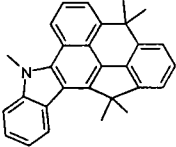
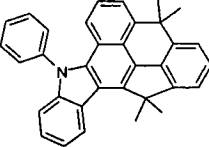
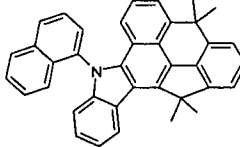
15

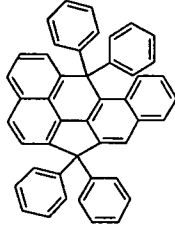
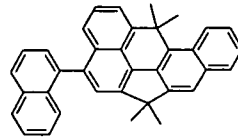
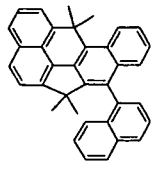
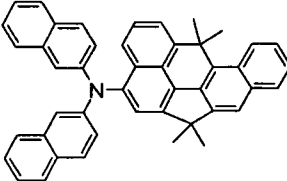
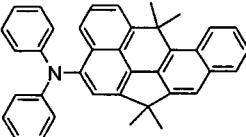
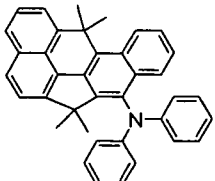

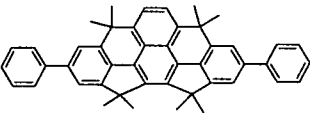
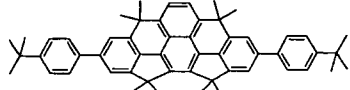
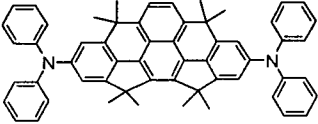
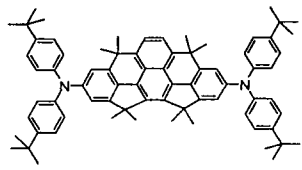
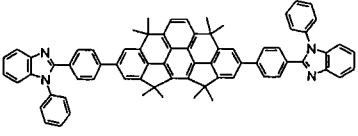
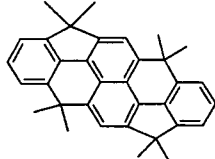
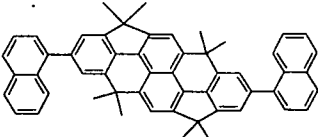
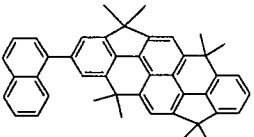
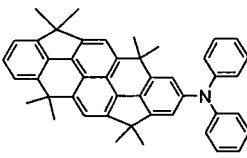
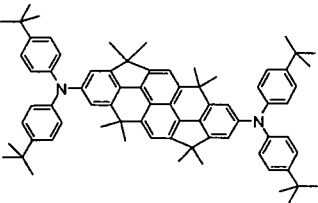
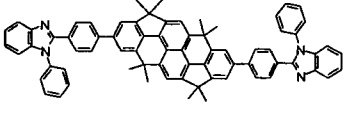
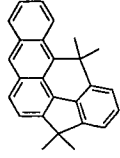
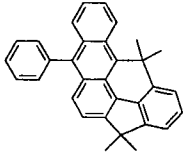
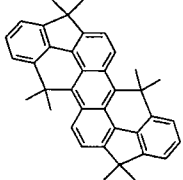
20

25

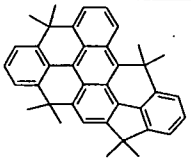
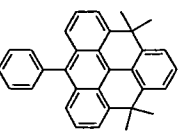
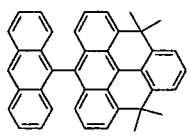
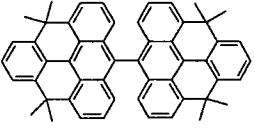
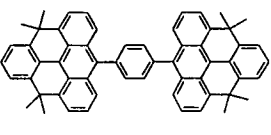
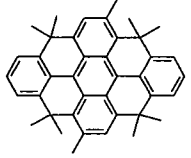
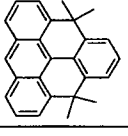
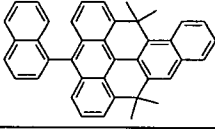
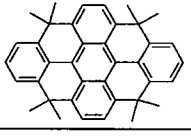
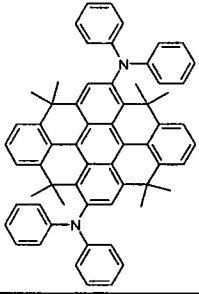
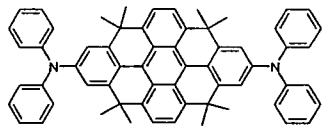
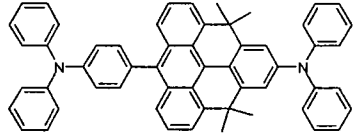
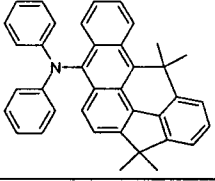
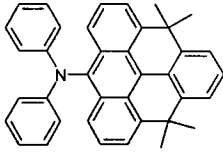
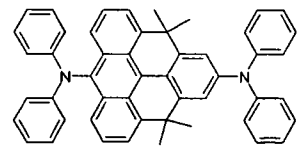
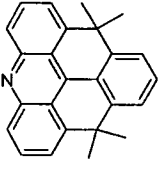
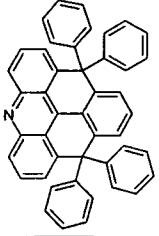
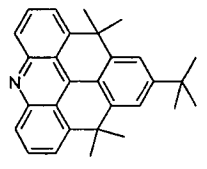
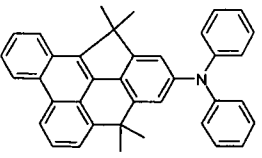
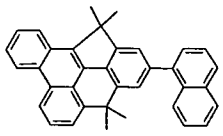
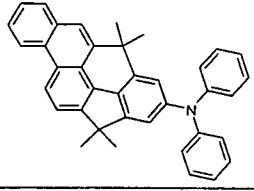
30

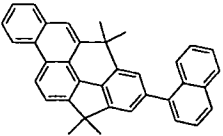
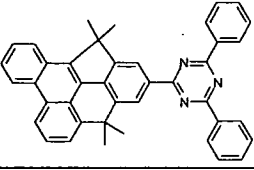
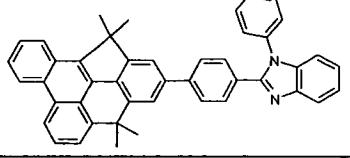
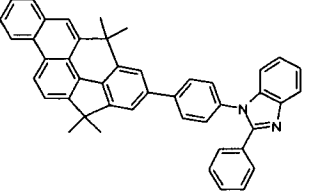
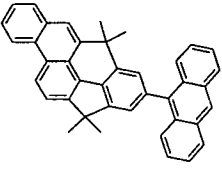
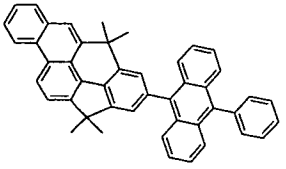
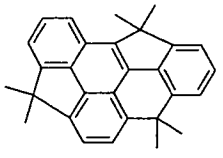
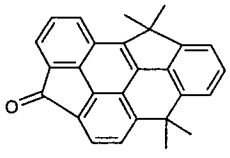
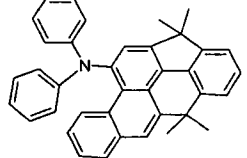
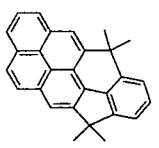
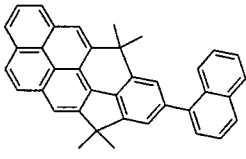
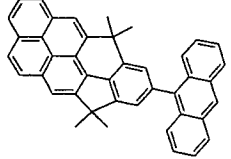
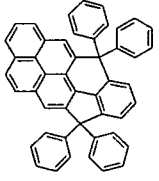
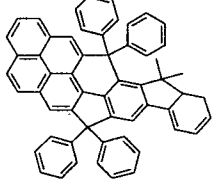
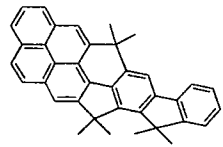
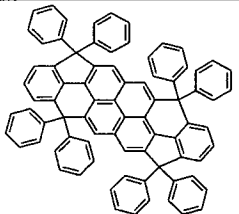
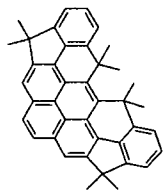
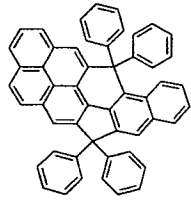
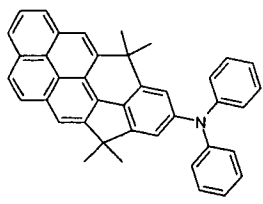
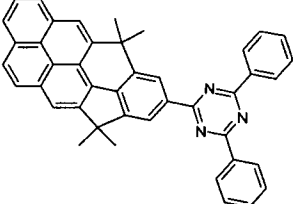
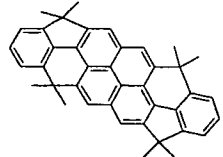
35

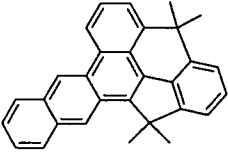
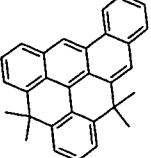
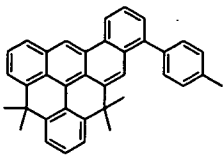
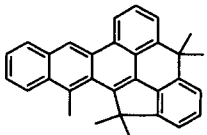
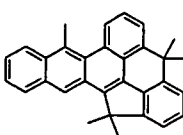
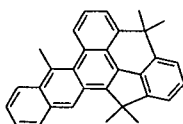
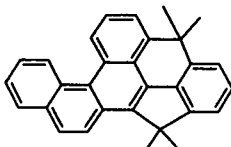
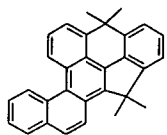
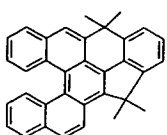
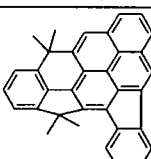
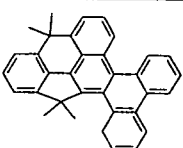
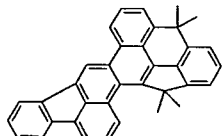
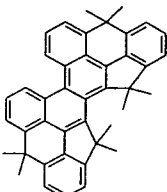
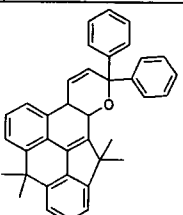
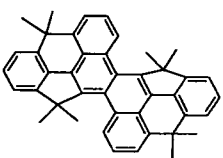
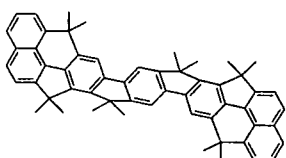
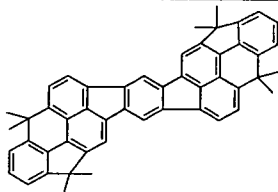
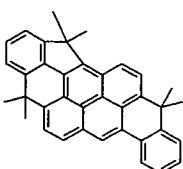
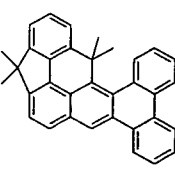
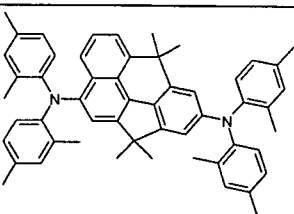
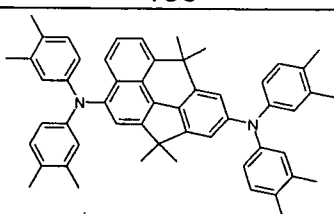
		
<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
		
<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
		
<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
		
<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
		
<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
		
<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>
		
<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>

			
	55	56	57
			
	58	59	60
15			
	61	62	63
20			
	64	65	66
25			
	67	68	69
30			
	70	71	72
35			
	73	74	75

15  
20  
25  
30  
35

		
<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>
		
<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>
		
<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>
		
<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>
		
<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
		
<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>
		
<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>

			
	97	98	99
			
	100	101	102
			
	103	104	105
15			
	106	107	108
20			
	109	110	111
25			
	112	113	114
30			
	115	116	117
35			

			
	118	119	120
			
	121	122	123
			
	124	125	126
15			
	127	128	129
20			
	130	131	132
25			
	133	134	135
30			
	136	137	138
35			

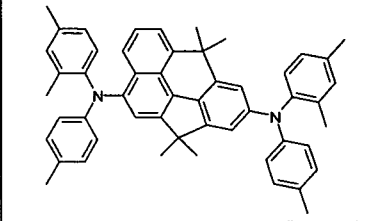
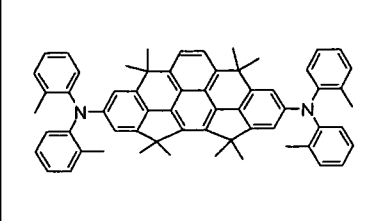
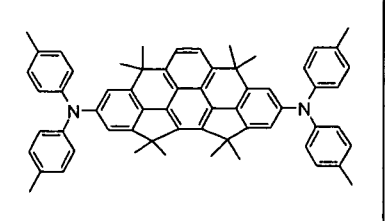
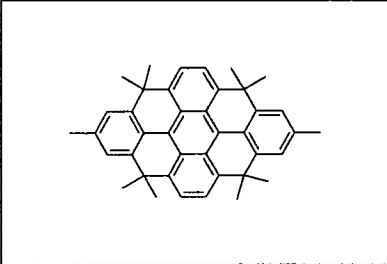
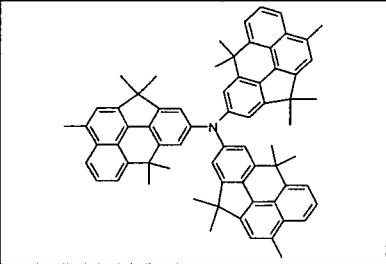
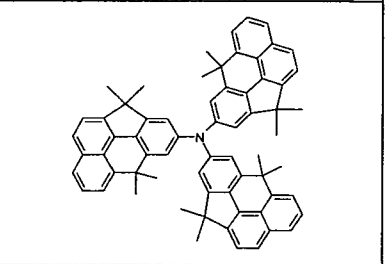
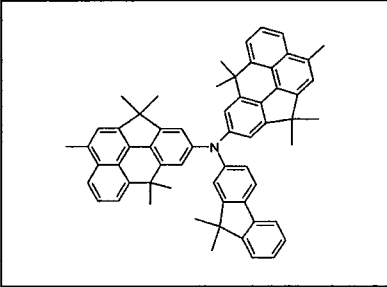
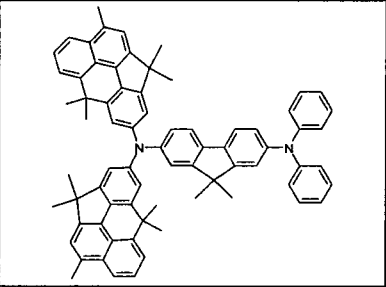
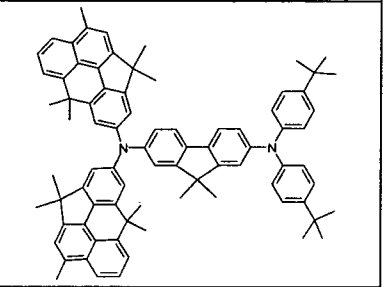
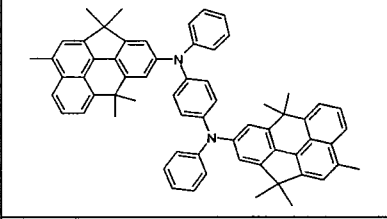
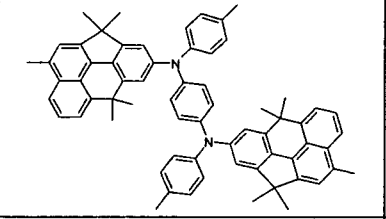
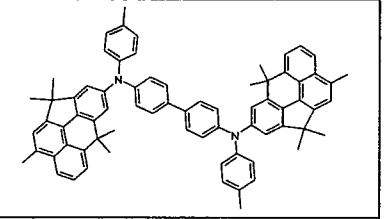
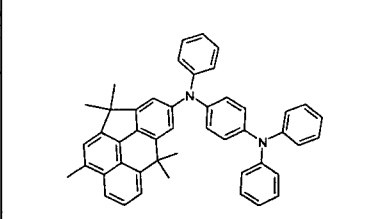
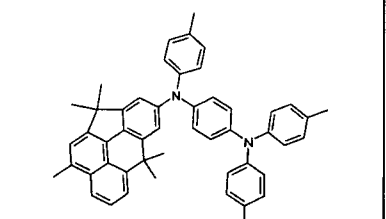
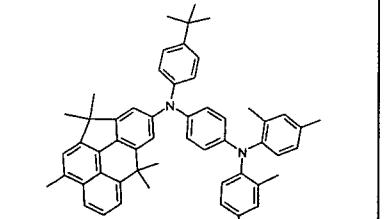
15

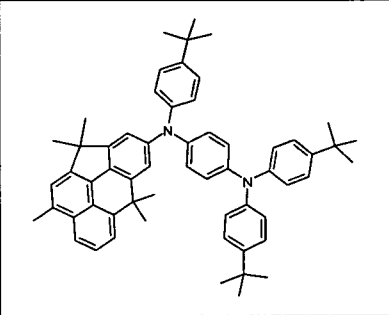
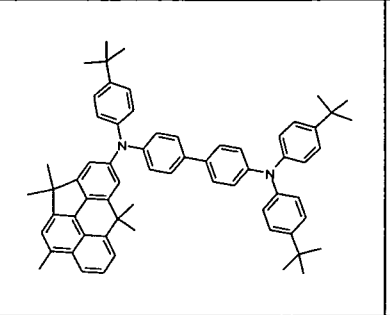
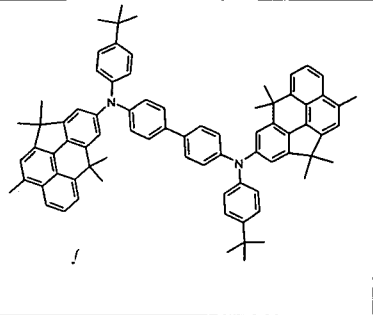
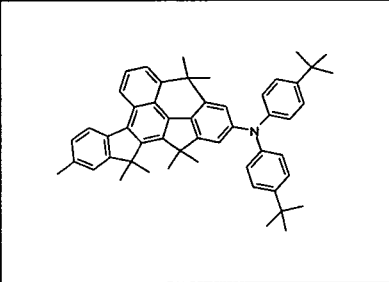
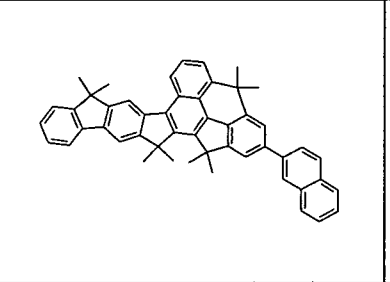
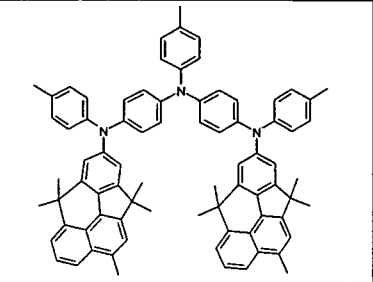
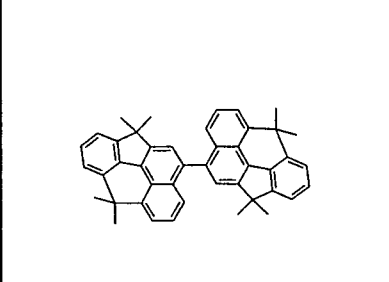
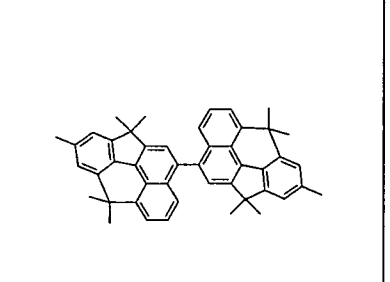
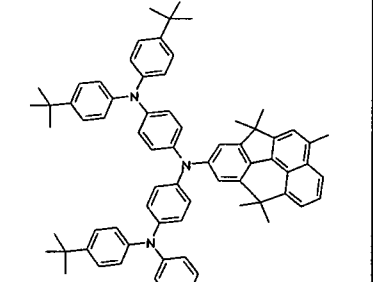
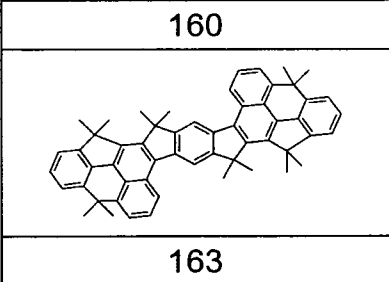
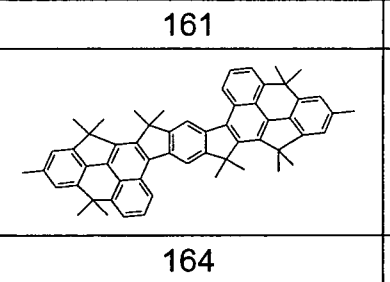
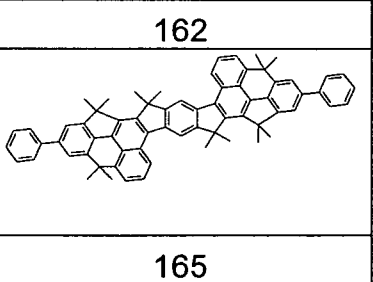
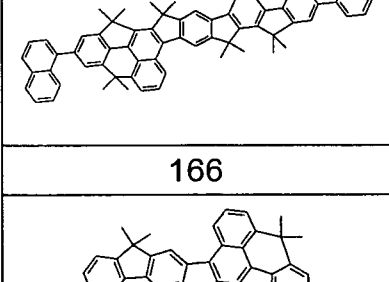
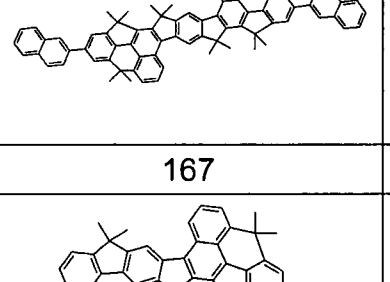
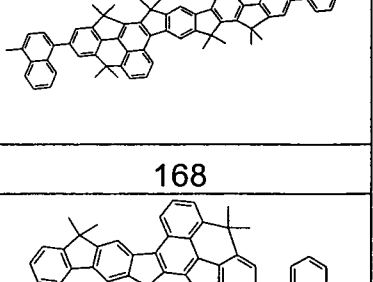



20

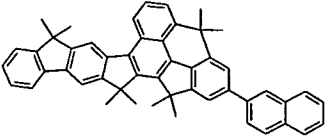
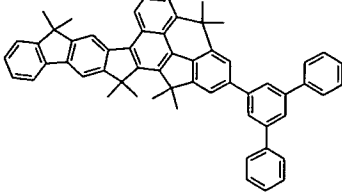
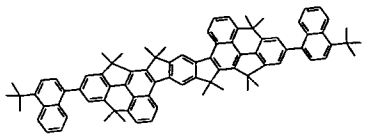
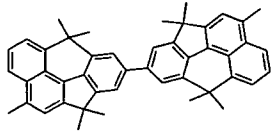
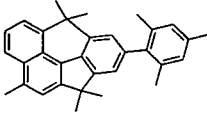
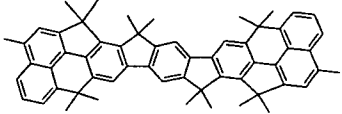
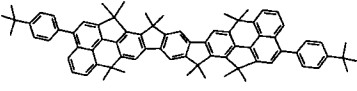
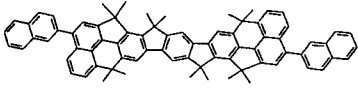
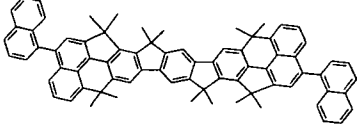
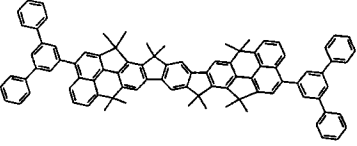
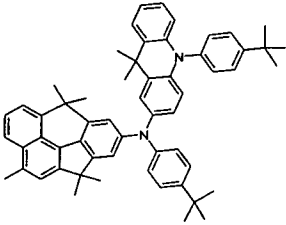
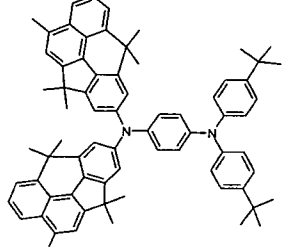
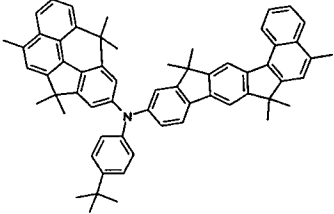
25

30

35

		
139	140	141
		
142	143	144
		
145	146	147
		
148	149	150
		
151	152	153

			
	154	155	156
			
	157	158	159
15			
20	160	161	162
			
25	163	164	165
			
30	166	167	168
35			
	166	167	168

	169	170	171
			
	172	173	174
			
	175	176	177
15			
	178	179	180
20			
	181	182	183
25			
30	184		

In den oben definierten Verbindungen kann es bevorzugt sein, wenn eine oder mehrere polymerisierbare funktionelle Gruppen oder eine oder mehrere elektronenziehende oder elektronenliefernde Gruppen in den Verbindungen vorhanden sind.

Falls elektronenziehende Gruppen in die Verbindungen der Formeln (1) bis (5) eingebracht sind, beispielsweise Imidazol-, Triazin- oder Pyrimidinderivate oder andere elektronenziehende Gruppen, resultieren Elektronentransportmaterialien, welche entsprechend als solche eingesetzt werden können. Eine Substitution mit elektronenlieferenden Gruppen, beispielsweise Arylamino-Gruppen, führt hingegen zu Lochinjektions- bzw. Lochtransportmaterialien, welche entsprechend als solche eingesetzt werden können. Je nach der genauen Struktur derartiger Materialien können diese Arylamino-substituierten Verbindungen auch als fluoreszierende Dotanden eingesetzt werden. Falls die oben genannten erfindungsgemäßen Verbindungen unsubstituiert bzw. einfach aromatisch substituiert sind, können sie als fluoreszierende Emitter oder als Hostmaterialien für fluoreszierende oder phosphoreszierende Emitter eingesetzt werden.

15

Falls polymerisierbare funktionelle Gruppen in den oben definierten Verbindungen vorhanden sind, können diese für eine Polymerisation der Verbindungen genutzt werden. Auf diese Weise können Dimere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere hergestellt werden. Hierzu sind insbesondere solche Verbindungen bevorzugt, welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Chlor, Brom, Iod, Boronsäure oder Boronsäureester substituiert sind. Diese können auch als Comonomere zur Erzeugung entsprechender konjugierter, teilkonjugierter oder nicht-konjugierter Polymere, Oligomere oder auch als Kern von Dendrimern Verwendung finden. Die Polymerisation erfolgt dabei bevorzugt über die Halogenfunktionalität bzw. die Boronsäurefunktionalität.

20

25

30

Als Oligomer wird im Sinne dieser Erfindung eine Verbindung bezeichnet, welche etwa drei bis neun Wiederholungseinheiten aufweist. Als Polymer im Sinne der Erfindung wird eine Verbindung verstanden, welche zehn oder mehr Wiederholungseinheiten aufweist.

35

Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Dimere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (1), (2), (3), (4) oder (5), wie oben definiert, wobei einer oder mehrere der Reste R Bindungen zu der nächsten Wiederholeinheit

darstellen. Je nach Verknüpfung der Verbindungen bilden die Verbindungen eine Hauptkette eines Oligomers oder Polymers oder eine Seitenkette eines Oligomers oder Polymers oder ein Dendrimer. Die Oligomere, Polymere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die Oligomere oder Polymere können linear, verzweigt oder dendritisch sein. In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formeln (1) bis (5) sowohl direkt miteinander verknüpft sein oder sie können über eine bivalente Gruppe, beispielsweise über eine substituierte oder unsubstituierte Alkylengruppe, über ein Heteroatom oder über eine bivalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, miteinander verknüpft sein. In verzweigten Strukturen können beispielsweise drei oder mehrere Einheiten gemäß Formel (1) bis (5) über eine trivalente oder höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem verzweigten Oligomer oder Polymer verknüpft sein.

Für die Wiederholeinheiten gemäß Formel (1) bis (5) in Oligomeren und Polymeren gelten dieselben Bevorzugungen, wie oben beschrieben.

Zur Herstellung der Oligomere, Polymere oder Dendrimere werden die funktionalisierten Verbindungen der allgemeinen Formel (1), (2), (3), (4) oder (5) homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren copolymerisiert. Im Falle, dass Copolymere hergestellt werden, ist es bevorzugt, wenn die Verbindungen gemäß Formel (1), (2), (3), (4) oder (5) im Bereich von 0.1 bis 50 Mol-% vorhanden sind. Geeignete und bevorzugte Comonomere sind gewählt aus Fluorenen (z. B. gemäß EP 842208 oder WO 00/22026), Spirobifluorenen (z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 06/061181), Para-phenylenen (z. B. gemäß WO 92/18552), Carbazolen (z. B. gemäß WO 04/070772 oder WO 04/113468), Thiophenen (z. B. gemäß EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 05/014689), cis- und trans-Indenofluorenen (z. B. gemäß WO 04/041901 oder WO 04/113412), Ketonen (z. B. gemäß WO 05/040302), Phenanthrenen (z. B. gemäß WO 05/104264 oder DE 102005037734) oder auch mehreren dieser Einheiten. Diese Polymere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten, beispielsweise

emittierende (fluoreszierende oder phosphoreszierende) Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß DE 102005060473) oder phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 06/003000), und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen.

Da in die erfindungsgemäßen Verbindungen selektiv entweder eine oder zwei Halogenfunktionalitäten, bevorzugt Brom, eingeführt werden können, ist es möglich, gezielt Dimere, Trimere, Tetramere, Pentamere, etc. aufzubauen. So können beispielsweise zwei monofunktionalisierte Verbindungen in einer Suzuki-Kupplung oder einer Yamamoto-Kupplung zu den entsprechenden Dimeren gekuppelt werden. Durch Halogenierung und weitere Kupplung mit monofunktionalisierten Verbindungen sind die entsprechenden Tetramere selektiv zugänglich. Weiterhin können zwei  
15 monofunktionalisierte Verbindungen mit einer difunktionalisierten Verbindung zu dem entsprechenden Trimer gekuppelt werden. Die Kupplungsreaktion ist hier bevorzugt eine Suzuki-Kupplung. Durch Halogenierung, bevorzugt Bromierung, und weitere Kupplung mit monofunktionalisierten Verbindungen sind die entsprechenden Pentamere  
20 selektiv zugänglich. Ebenso ist es möglich, die Dimere, Trimere, Tetramere, Pentamere, etc. weiter zu funktionalisieren, indem diese beispielsweise halogeniert und in einer Hartwig-Buchwald-Kupplung mit einem Arylamin zu den entsprechenden aromatischen Aminen umgesetzt werden.

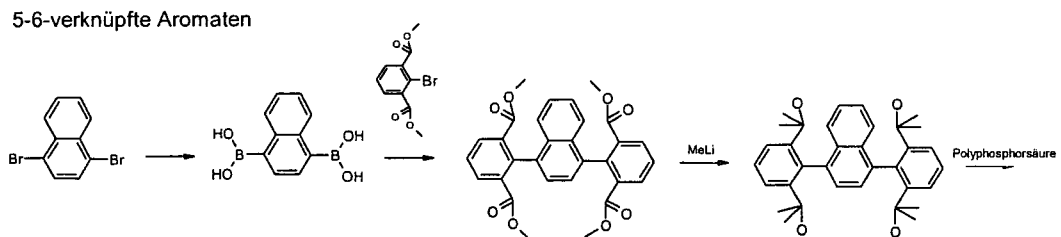
25 Die erfindungsgemäßen Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5) können nach dem Fachmann bekannten Syntheseschritten dargestellt werden. So lassen sich die verschiedenen Grundgerüste beispielsweise durch säurekatalysierte Cyclisierung der entsprechenden tertiären Alkohole darstellen, wie allgemein in Schema 1 für Verbindungen gemäß Formel  
30 (1) bis (5) gezeigt. Dieses Grundgerüst lässt sich nach Standardmethoden funktionalisieren, beispielsweise durch Friedel-Crafts-Alkylierung oder -Acylierung. Weiterhin lässt sich das Grundgerüst nach Standardmethoden der organischen Chemie bromieren. Die bromierten  
35 Verbindungen stellen die Basis für weitere Funktionalisierungen dar. So können sie durch Suzuki-Kupplung mit Arylboronsäuren oder Arylboron-

säurederivaten oder mit Organozinnverbindungen gemäß Stille zu erweiterten aromatischen Verbindungen umgesetzt werden. Durch Kupplung mit aromatischen oder aliphatischen Aminen gemäß Hartwig-Buchwald erhält man die entsprechenden Amine. Weiterhin können die bromierten Derivate via Lithiierung und Reaktion mit Elektrophilen wie Benzonitril und anschließender saurer Hydrolyse zu Ketonen oder mit Chlordiphenylphosphinen und anschließender Oxidation zu Phosphin-oxiden umgesetzt werden.

Als Ausgangspunkt können in der Synthese z.B. die Dimethyl-2-bromisophthalate (Organic Letters **2006**, 8(25), 5841-5844) oder 4-Methylnaphthalinboronsäure (WO 99/10339) verwendet werden.

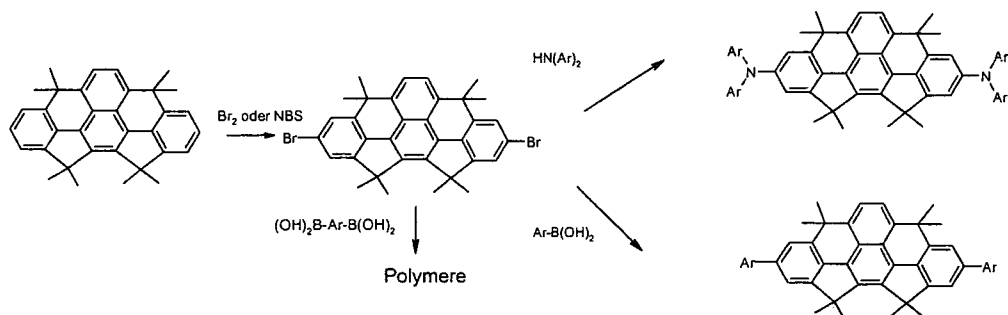
#### Schema 1: Allgemeines Schema für 5,6- und 6,6-verknüpfte Aromaten

15



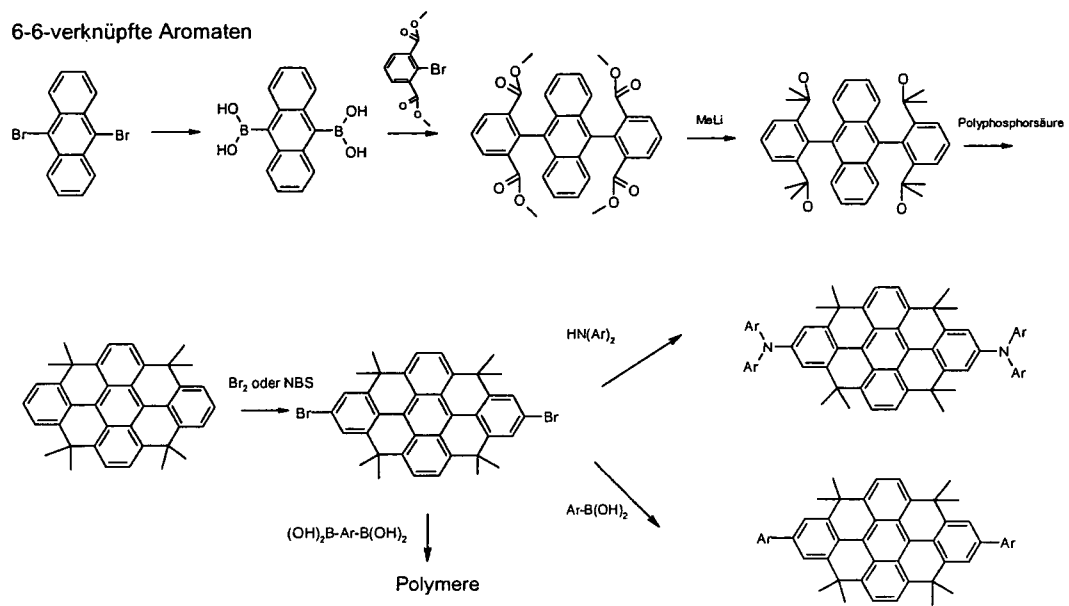
20

25



30

35



- 15 Gegenstand der Erfindung ist entsprechend auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen der allgemeinen Formeln (1), (2), (3), (4) und (5), gekennzeichnet durch die Schritte
- 20 a) Kupplung eines funktionalisierten Naphthalins oder eines funktionalisierten Anthracens oder eines entsprechenden anderen funktionalisierten kondensierten Aromaten mit einer aromatischen und/oder heteroaromatischen Verbindung,
- 25 b) Bildung einer oder mehrerer bivalenter Brücken zwischen dem Naphthalin oder dem Anthracen und der aromatischen und/oder heteroaromatischen Verbindung über eine Ringschlussreaktion.
- Als weiterer Schritt kann
- 30 c) eine Funktionalisierung des durch die Schritte a) und b) erhaltenen Grundkörpers durch Chlorierung, Bromierung oder Iodierung,
- 35 d) gefolgt von Hartwig-Buchwald-Kupplung mit einem aromatischen Amin oder Suzuki-Kupplung mit einer Arylboronsäure bzw. einem Arylboronsäurederivat oder eine Polymerisation erfolgen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die bivalente Brücke vorzugsweise aus  $B(R^1)$ ,  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O, S=O,  $SO_2$ ,  $N(R^1)$ ,  $P(R^1)$  und  $P(=O)R^1$  gebildet, wobei die verwendeten Symbole und Indizes die oben angegebene Bedeutung haben.

Die funktionelle Gruppe am Naphthalin oder Anthracen ist bevorzugt eine Boronsäuregruppe bzw. ein Boronsäurederivat. Die funktionellen Gruppen für die Kupplung am Aromaten oder Heteroaromaten sind bevorzugt Chlor, Brom oder Iod, besonders bevorzugt Brom. Die weiteren funktionellen Gruppen am Aromaten oder Heteroaromaten sind bevorzugt zwei Estergruppen der Formel  $C(=O)-O-R$ , wobei R für eine Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen steht. Die weitere Funktionalisierung zur Bildung der bivalenten Brücke kann beispielsweise durch Addition einer Organolithium-Verbindung oder einer Grignard-Verbindung erfolgen, wodurch ein tertiärer Alkohol erhalten wird.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen bzw. die Verwendung der Dimere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere in einer organischen elektronischen Vorrichtung. Bei der organischen elektronischen Vorrichtung handelt es sich vorzugsweise um eine organische Leuchtdiode (OLED), eine organische integrierte Schaltung (O-IC), einen organischen Feld-Effekt-Transistor (O-FT), einen organischen Dünnschichttransistor (O-TFT), einen organischen lichtemittierenden Transistor (O-LET), eine organische Solarzelle (O-SC), einen organischen optischen Detektor, einen organischen Photorezeptor, ein organisches Feld-Quench-Device (O-FQD), eine lichtemittierende elektrochemische Zelle (LEC) oder eine organische Laserdiode (O-Laser).

Bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Verbindungen innerhalb der elektronischen Vorrichtung als Emittierverbindungen, als Hostmaterial, als Lochtransportverbindungen und/oder Elektronentransportverbindungen verwendet. Zur Verwendung als Lochinjektions- bzw. Lochtransportmaterial werden die erfindungsgemäßen Verbindungen bevorzugt mit elektronenlieferenden Gruppen, beispielweise Arylaminogruppen oder dergleichen, versehen. Zur Verwendung als Elektronentransport-

materialien werden die erfindungsgemäßen Verbindungen vorzugsweise mit elektronenziehenden Gruppen, beispielsweise Imidazol-, Triazin- oder Pyrimidinderivaten, versehen. Zur Verwendung als Hostmaterial eignen sich bevorzugt die erfindungsgemäßen Verbindungen in ihrer unsubstituierten Form bzw. einfach aromatisch substituierten Form. Dadurch können sie als Hostmaterialien für fluoreszierende oder phosphoreszierende Emitter eingesetzt werden. Für die Verwendung als Emitter ist es bevorzugt, wenn mindestens ein Substituent R eine Arylaminogruppe  $N(Ar)_2$  oder eine Gruppe  $CR^2=CR^2Ar$  darstellt oder die Verbindung einen unsubstituierten Kohlenwasserstoff darstellt.

15 Durch den Einsatz von zweifach 5- bzw. 6-Ring verbrückten Aromaten in den erfindungsgemäßen Vorrichtungen ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik der Vorteil, dass diese längere Lebensdauern bei gleichzeitig höherer Effizienz aufweisen. Außerdem lassen sich diese Verbindungen ohne merkliche Zersetzung auch in größeren Mengen sublimieren und sind daher deutlich leichter zu handhaben als viele Materialien gemäß dem Stand der Technik.

20 Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen, je nach genauer Struktur, als Ladungstransportmaterial und/oder Ladungsinjektionsmaterial, vorzugsweise in einer entsprechenden Schicht. Dies können sowohl Lochtransportschichten, Lochinjektionsschichten, Elektronentransportschichten oder Elektroneninjektionsschichten sein. Auch der Einsatz als Ladungsblockiermaterial, 25 beispielsweise Lochblockiermaterial, Elektronenblockiermaterial oder Excitonenblockiermaterial, ist möglich.

30 Ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind organische elektronische Vorrichtungen bzw. organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (organische Leuchtdioden, OLEDs), organische integrierte Schaltungen (O-ICs), organische Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organische Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organische lichtemittierende Transistoren (O-LETs), organische Solarzellen (O-SCs), organische optische 35 Detektoren, organische Photorezeptoren, organische Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierende elektrochemische Zellen (LECs) oder

organische Laserdioden (O-Laser), insbesondere aber organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (= organische Leuchtdioden, OLEDs), enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5), wie oben definiert.

Bevorzugt liegen die Verbindungen der Formeln (1) bis (5) in der elektronischen Vorrichtung innerhalb einer Schicht vor.

Gegenstand der Erfindung ist somit auch eine Schicht, insbesondere eine organische Schicht, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (1) bis (5), wie oben definiert.

15 Für die organischen elektronischen Vorrichtungen gelten für die Verbindungen der Formeln (1) bis (5) dieselben Bevorzugungen, wie oben beim Stoffschutz ausgeführt.

20 Die organische Elektrolumineszenzvorrichtung enthält Kathode, Anode und mindestens eine emittierende Schicht. Außer diesen Schichten kann sie noch weitere Schichten enthalten, beispielsweise jeweils eine oder mehrere Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjectionsschichten, Excitonenblockierschichten und/oder Ladungserzeugungsschichten (Charge-Generation Layers, IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5),  
25 J. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, *Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*). Ebenso können zwischen zwei emittierende Schichten eine oder mehrere Interlayers eingebracht sein, welche beispielsweise eine Excitonen-blockierende Funktion aufweisen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden  
30 sein muss. Diese Schichten können Verbindungen der allgemeinen Formeln (1) bis (5), wie oben definiert, enthalten.

35 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formeln (1) bis (5) als emittierende Verbindungen in einer emittierenden Schicht eingesetzt. Dabei kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung eine emittierende Schicht enthalten, oder

sie kann mehrere emittierende Schichten enthalten, wobei mindestens eine emittierende Schicht mindestens eine Verbindung gemäß Formeln (1) bis (5), wie oben definiert, enthält. Wenn mehrere Emissionsschichten vorhanden sind, weisen diese bevorzugt insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, wobei die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 05/011013).

Wenn die Verbindungen gemäß Formeln (1) bis (5) als emittierende Verbindungen in einer emittierenden Schicht eingesetzt werden, ist eine bevorzugte Anwendung in Kombination mit einem oder mehreren  
15 Matrixmaterialien (= Hostmaterialien). Unter einem Hostmaterial wird in einem System aus Matrix (Host) und Dotand diejenige Komponente verstanden, die in dem System im höheren Anteil vorliegt. Bei einem System aus einem Host und mehreren Dotanden wird als Host diejenige Komponente verstanden, deren Anteil der höchste in der Mischung ist.

20 Die Mischung aus Verbindungen gemäß Formeln (1) bis (5) und dem Matrixmaterial enthält zwischen 1 und 50 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 2 und 50 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 3 und 40 Vol.-%, insbesondere zwischen 5 und 15 Vol.-% der Verbindungen gemäß Formeln (1)  
25 bis (5) bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial. Entsprechend enthält die Mischung zwischen 99 und 50 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 98 und 50 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 97 und 60 Vol.-%, insbesondere zwischen 95 und 85 Vol.-% des Matrixmaterials bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial.

30 Als Hostmaterialien (Matrixmaterialien) kommen hierfür Materialien verschiedener Stoffklassen in Frage. Bevorzugte Hostmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene (z. B. 2,2',7,7'-Tetraphenylspirobifluoren gemäß EP 676461 oder Dinaphthylanthracen),  
35 insbesondere der Oligoarylene enthaltend kondensierte aromatische Gruppen, der Oligoarylenvinylene (z. B. DPVBi oder Spiro-DPVBi gemäß

EP 676461), der polypodalen Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 04/081017), der lochleitenden Verbindungen (z. B. gemäß WO 04/058911), der elektronenleitenden Verbindungen, insbesondere Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, etc. (z. B. gemäß WO 05/084081 und WO 05/084082), der Atropisomere (z. B. gemäß WO 06/048268), der Boronsäurederivate (z. B. gemäß WO 06/117052) oder der Benzanthracene (z. B. gemäß der nicht offen gelegten Anmeldung DE 102007024850.6). Besonders bevorzugte Hostmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen, der Ketone, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Ganz besonders bevorzugte Hostmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen. Unter einem Oligoarylen im  
15 Sinne dieser Erfindung soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind. Ganz besonders bevorzugt sind 9,10-Diarylanthracenderivate, wobei mindestens eine Arylgruppe eine kondensierte Arylgruppe ist, oder 2,9,10-Triarylanthracenderivate, wobei mindestens eine Arylgruppe eine  
20 kondensierte Arylgruppe ist.

Eine weitere bevorzugte Anwendung ist die Verwendung der Verbindung als Hostmaterial für fluoreszierende oder phosphoreszierende Emitter. Bevorzugt gilt für Verbindungen, welche als Matrixmaterial für  
25 phosphoreszierende Emitter verwendet werden, dass die verbrückenden Gruppen X gleich oder verschieden ausgewählt sind aus  $C(R^1)_2$  und  $NR^1$ , wobei eine oder mehrere Gruppen X gleich  $NR^1$  sind und wobei  $R^1$  wie oben definiert ist und besonders bevorzugt eine elektronenarme Heteroarylgruppe darstellt, z. B. Triazin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridin oder  
30 Imidazol.

Der Anteil des Hostmaterials gemäß Formel (1) bis (5) in der emittierenden Schicht beträgt dann zwischen 50.0 und 99.9 Vol.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen  
35 90.0 und 99.0 Vol.-%. Entsprechend beträgt der Anteil des Dotanden

zwischen 0.1 und 50.0 Vol.-%, bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 1.0 und 10.0 Vol.-%.

Bevorzugte Dotanden sind gewählt aus der Klasse der Monostyrylamine, der Distyrylamine, der Tristyrylamine, der Tetrastyrylamine und der Arylamine. Unter einem Monostyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die eine Styrylgruppe und mindestens ein Amin enthält, welches bevorzugt aromatisch ist. Unter einem Distyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die zwei Styrylgruppen und mindestens ein Amin enthält, welches bevorzugt aromatisch ist. Unter einem Tristyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die drei Styrylgruppen und mindestens ein Amin enthält, welches bevorzugt aromatisch ist. Unter einem Tetrastyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die vier Styrylgruppen und mindestens ein Amin enthält, welches bevorzugt aromatisch ist. Unter einem Arylamin bzw. einem aromatischen Amin im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die drei aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme direkt an den Stickstoff gebunden enthält, davon bevorzugt mindestens ein kondensiertes Ringsystem mit mindestens 14 aromatischen Ringatomen. Die Styrylgruppen sind besonders bevorzugt Stilbene, die auch an der Doppelbindung oder an den Aromaten weiter substituiert sein können. Beispiele für derartige Dotanden sind substituierte oder unsubstituierte Tristilbenamine oder weitere Dotanden, die beispielsweise in WO 06/000388, WO 06/058737, WO 06/000389, WO 07/065549 und WO 07/115610 beschrieben sind. Weiterhin sind Verbindungen gemäß WO 06/122630 als Dotanden bevorzugt. Bevorzugte Dotanden sind weiterhin Arylaminderivate oder Bis(diarylamin)derivate von Monobenzoindenofluoren oder Dibenzoindenofluoren, beispielsweise gemäß WO 08/006449 oder WO 07/140847. Nochmals weiterhin bevorzugte Dotanden sind die in der nicht offen gelegten Anmeldung DE 102008035413.9 offenbarten Verbindungen.

Eine mögliche weitere Verwendung von Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5) ist die Verwendung als Lochtransport- oder Lochinjektionsmaterial in einer Lochtransport- oder einer Lochinjektionsschicht. Diese Verwendung eignet sich insbesondere dann, wenn eine oder mehrere

Brücken X für S oder NR<sup>1</sup> stehen und/oder wenn ein oder mehrere Reste R für N(Ar)<sub>2</sub> stehen. Derartige Verbindungen können weiterhin auch in einer Elektronenblockierschicht eingesetzt werden.

Eine weitere mögliche Verwendung von Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5) ist die Verwendung als Elektronentransportmaterial in einer Elektronentransportschicht. Hierfür eignen sich insbesondere Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5), welche mit mindestens einem elektronenarmen Heteroaromaten substituiert sind. Elektronenarme Heteroaromaten sind 6-Ring-Heteroaromaten mit mindestens einem Stickstoffatom und entsprechende kondensierte Systeme, beispielsweise Pyridin, Pyrazin, Pyrimidin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Chinoxalin oder Phenanthrolin, oder 5-Ring-Heteroaromaten mit mindestens einem Stickstoffatom und einem weiteren Heteroatom, ausgewählt aus N, O oder S, und entsprechende kondensierte Systeme, beispielsweise Pyrazol, Imidazol, Oxazol, Oxadiazol oder Benzimidazol. Wenn die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (5) als Elektronentransportmaterial verwendet werden, steht die Brücke X bevorzugt für C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>. Außerdem eignen sich die Verbindungen auch dann als Elektronentransportmaterialien, wenn mindestens eine Brücke X für C=O, P(=O)R<sup>1</sup>, SO oder SO<sub>2</sub> steht. Derartige Verbindungen können weiterhin auch in einer Lochblockierschicht eingesetzt werden.

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, wobei eine oder mehrere Schichten mit einem Sublimationsverfahren beschichtet werden. Dabei werden die Materialien in Vakuum-Sublimationsanlagen bei einem Anfangsdruck kleiner 10<sup>-5</sup> mbar, bevorzugt kleiner 10<sup>-6</sup> mbar, besonders bevorzugt kleiner 10<sup>-7</sup> mbar aufgedampft.

Bevorzugt ist ebenfalls eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit dem OVPD (Organic Vapour Phase Deposition) Verfahren oder mit Hilfe einer Trägergassublimation beschichtet werden. Dabei werden die Materialien bei einem Druck zwischen 10<sup>-5</sup> mbar und 1 bar aufgebracht.

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung, wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck oder Offsetdruck, besonders bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck) oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen nötig, welche gegebenenfalls durch geeignete Substitution erhalten werden. Diese Methoden eignen sich insbesondere auch für Oligomere und Polymere.

Diese Verfahren sind dem Fachmann generell bekannt und können von ihm ohne Probleme auf organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend Verbindungen gemäß Formeln (1) bis (5), wie oben definiert, angewandt werden.

15

Die Erfindung wird nun anhand einiger nicht als beschränkend auf den Umfang der Erfindung zu verstehenden Beispielen näher erläutert.

20

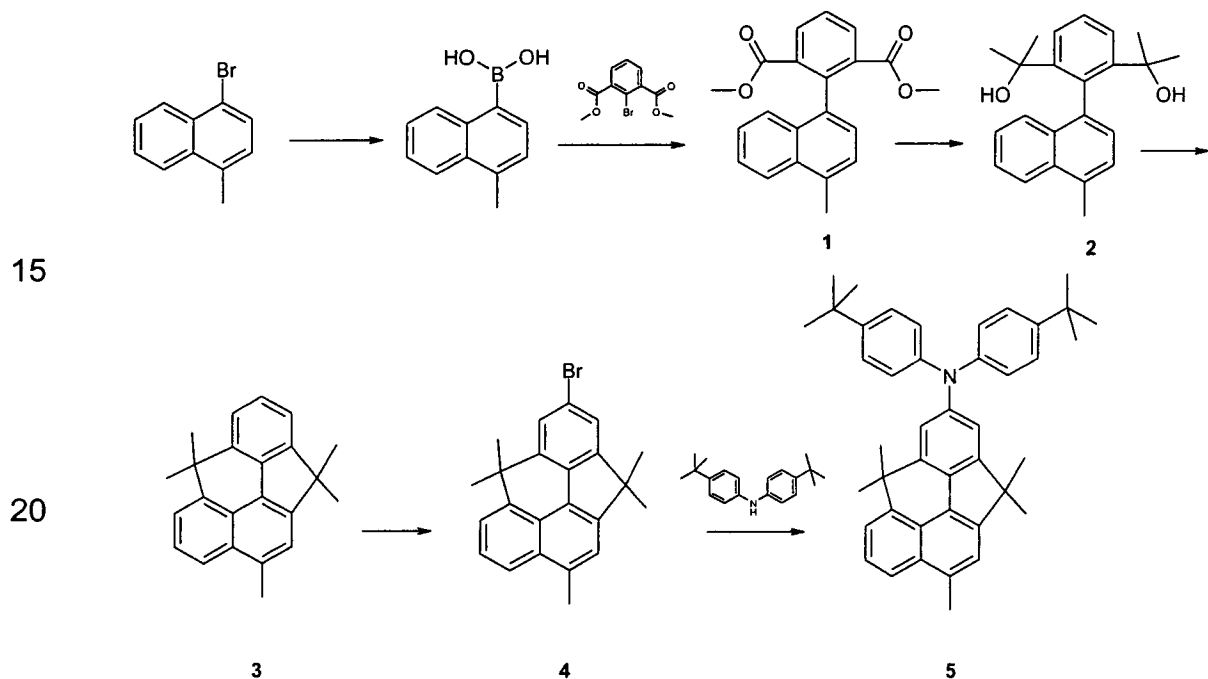
25

30

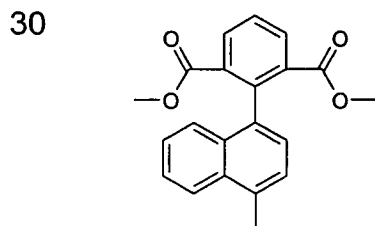
35

**Beispiele:**

Die nachfolgenden Synthesen werden, sofern nicht anders angegeben, unter einer Schutzgasatmosphäre in getrockneten Lösungsmitteln durchgeführt.

**Schema 2:****Allgemeine Synthesevorschrift:****Beispiel 1:**

Synthesevorschrift zur Herstellung von 2-(4-Methyl-naphthalin-1-yl)-isophthalsäure-dimethylester **1**:

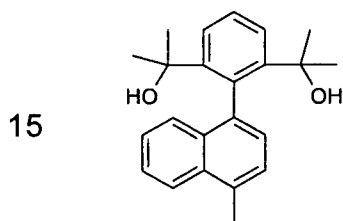


35 35 g (148 mmol) 4-Methylnaphthalinboronsäure, 33.8 g (124 mmol) Dimethyl-2-bromisophthalat und 220 mL 2 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Lösung werden in

1 L Toluol und 1 L EtOH suspendiert, das Gemisch mit N<sub>2</sub> gesättigt, 2.9 g (3 mmol) Tetrakis(triphenylphosphin)-palladium(0) zugegeben und für 2 h zum Sieden erhitzt. Das Gemisch wird in 3 L einer Mischung aus Wasser/MeOH/6 M HCl 1:1:1 gegossen, der beige Niederschlag abgesaugt, mit Wasser, EtOH und Toluol gewaschen und getrocknet. Der Gehalt an Produkt beträgt gemäß <sup>1</sup>H-NMR ca. 95 % bei einer Gesamtausbeute von 37 g (90 %).

**Beispiel 2:**

Synthesevorschrift von 2-[3-(1-Hydroxy-1-methyl-ethyl)-2-(4-methylnaphthalin-1-yl)-phenyl]-propan-2-ol **2**:



Unter Schutzgas werden 73 g (227 mmol) 2-(4-Methyl-naphthalin-1-yl)-isophthalsäuredimethylester (aus Beispiel 1) in 2000 ml THF vorgelegt und auf 0°C gekühlt. Bei dieser Temperatur wird 300 ml 2 M Methylmagnesiumchlorid-Lösung zugetropft und anschließend über Nacht auf Raumtemperatur gebracht. Man versetzt die Lösung mit 600 ml gesättigter NH<sub>4</sub>Cl-Lösung und 900 ml Wasser/konz. HCl 8:1. Die Phasen werden getrennt und das Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Der Gehalt an Produkt beträgt gemäß <sup>1</sup>H-NMR ca. 90 % bei einer Gesamtausbeute von 76.2 g (90 %).

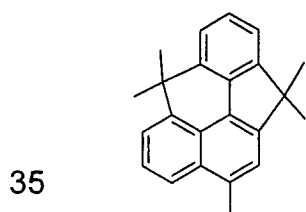
20

25

**Beispiel 3:**

Synthesevorschrift zur Herstellung von 1,1,5,5,9-Pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen **3**:

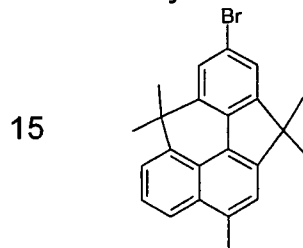
30



Unter Schutzgas werden 66.9 g (200 mmol) 2-[3-(1-Hydroxy-1-methyl-ethyl)-2-(4-methyl-naphthalin-1-yl)-phenyl]-propan-2-ol (aus Beispiel 2) in 268 g (2734 mmol) Polyphosphorsäure vorgelegt und auf 0 °C gekühlt. Anschließend wird 3 h bei 100 °C gerührt und dann auf Raumtemperatur gekühlt. Unter Eiskühlung wird die Mischung mit Wasser versetzt, mit Essigsäureethylester extrahiert und das Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Der Gehalt an Produkt beträgt gemäß <sup>1</sup>H-NMR ca. 96 % bei einer Gesamtausbeute von 60 g (94 %).

#### Beispiel 4:

Synthesevorschrift zur Herstellung von 3-Brom-1,1,5,5,9-pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen 4:

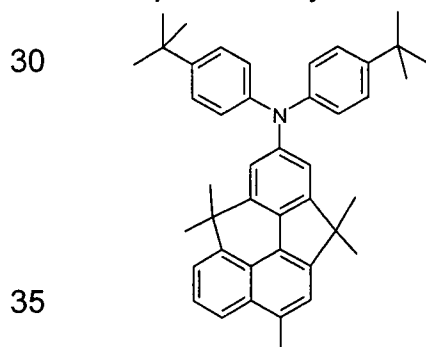


20  
25

Unter Schutzgas werden 51 g (173 mmol) 1,1,5,5,9-Pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen (aus Beispiel 3) in 1500 mL Chloroform vorgelegt und auf 0 °C gekühlt. Zu dieser Lösung wird 31 g (174 mmol) NBS portionsweise zugegeben und über Nacht gerührt. Das Gemisch wird mit Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> Lösung versetzt, die Phasen werden getrennt und das Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Der Gehalt an Produkt beträgt gemäß <sup>1</sup>H-NMR ca. 95 % bei einer Gesamtausbeute von 46 g (71 %).

#### Beispiel 5:

Synthesevorschrift von Bis-(4-tert-butyl-phenyl)-(1,1,5,5,9-pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen-3-yl)-amin 5:

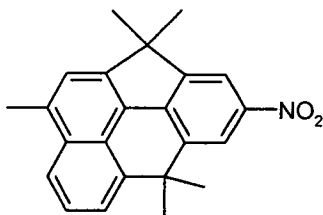


Eine entgaste Lösung von 32.7 g (86.6 mmol) 3-Brom-1,1,5,5,9-pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen (aus Beispiel 4) und 27 g (95.9 mmol) Bis-(4-tert-butyl-phenyl)-amin in 1000 ml Dioxan wird 1 h lang mit N<sub>2</sub> gesättigt. Danach wird die Lösung zuerst mit 0.9 ml (4.3 mmol) P(<sup>t</sup>Bu)<sub>3</sub>, dann mit 0.480 g (2.1 mmol) Palladiumacetat versetzt und anschließend 12.6 g (131 mmol) NaOtBu im festen Zustand zugegeben. Die Reaktionsmischung wird 18 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden vorsichtig 1000 ml Wasser zugesetzt. Die organische Phase wird mit 4 x 50 mL H<sub>2</sub>O gewaschen, über MgSO<sub>4</sub> getrocknet und die Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Das reine Produkt erhält man durch Umkristallisation. Der Gehalt an Produkt beträgt gemäß HPLC 99.9 % bei einer Gesamtausbeute von 40 g (80 %).

**Beispiel 6:**

15     Synthesevorschrift zur Herstellung von 3-Nitro-1,1,5,5,9-pentamethyl-1,5-dihydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen **6**:

20



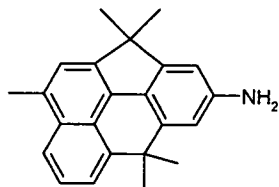
25

Es werden in einem 50 mL Zweihalskolben unter Schutzgasatmosphäre 12.0 mL Eisessig und 1.39 mL (33.5 mmol) rauchende Salpetersäure vorsichtig unter Eiskühlung gemischt. In einem 250 mL Vierhalskolben wird unter Schutzgasatmosphäre 10.0 g (33.5 mmol) des Aromaten **3** in 75 mL Nitrobenzol gelöst. Zu dieser Lösung wird das Eisessig-Salpetersäuregemisch langsam bei 0°C zugetropft und die Reaktionsmischung wird unter DC-Kontrolle langsam auf RT gebracht. Nach vollständiger Reaktion wird der Ansatz vorsichtig auf Eiswasser gegeben, ausreichend Essigester zugegeben und die Phasen getrennt, getrocknet und eingengt. Man erhält 9.8 g (85%) des Produktes als gelbbraunen Feststoff, der direkt in die nächste Transformation eingesetzt werden kann.

35

**Beispiel 7:**

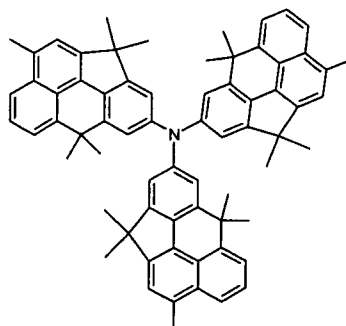
Synthesevorschrift zur Herstellung von 1,1,5,5,9-Pentamethyl-1,5,8b,10b-tetrahydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen-3-ylamin **7**:



10.0 g (29.1 mmol) der Nitroverbindung **6** werden in 100 mL Methanol suspendiert und unter Schutzgasatmosphäre wird 0.74g Pd/C (10%ig) zugegeben und auf 0°C gekühlt. Bei dieser Temperatur wird in kleinen Portionen vorsichtig mit 2.9 g (78.6 mmol) NaBH<sub>4</sub> versetzt. Die Reaktionslösung wird via DC-Kontrolle verfolgt und langsam auf Raumtemperatur gebracht. Nach vollständiger Reaktion wird unter Eiskühlung mit 100 mL Methanol versetzt und der Wasserstoff abgeleitet. Es wird anschließend bei 0°C vorsichtig mit Wasser versetzt und mit ausreichend Dichlormethan extrahiert, getrocknet und eingeeengt. Das Rohprodukt wird aus Toluol/Heptan 1:25 heiß ausgerührt und man erhält 6.8 g (74%) des Produktes als hellen Feststoff.

**Beispiel 8:**

Synthesevorschrift zur Herstellung von Tris-(1,1,5,5,9-pentamethyl-1,5,8b,10b-tetrahydro-benzo[*m,n,o*]aceanthrylen-3-yl)-amin **8**:



4.15 g (13.25 mmol) des Amins **7** werden mit 10.0 g (26.5 mmol) des Bromids **4** in 125 mL Toluol suspendiert und für 30 min durch N<sub>2</sub>-Einleitung entgast. Zur Suspension werden 0.66 mL Tris-tert-

butylphosphin (1 M/L in Toluol) zugespritzt und mit 59.5 mg (0.27 mmol) Pd(OAc)<sub>2</sub> versetzt. Es wird kurz nachentgast und dann mit 1.91 g (18.9 mmol) NaO<sup>t</sup>Bu (als Feststoff entgast) versetzt und die Reaktionsmischung unter starkem Rückfluss für 3h gerührt. Nach Abkühlen der Reaktionslösung wird mit Toluol/Essigester verdünnt und über Alox B (Aktivitätsstufe 1) filtriert. Nach Kristallisation aus Heptan/Toluol 10:1 erhält man 8.7g (73%) des Produktes als weißes Pulver.

### Beispiel 9: Herstellung der OLEDs

Die Herstellung von erfindungsgemäßen OLEDs erfolgt nach einem allgemeinen Verfahren gemäß WO 04/058911, das an die hier beschriebenen Gegebenheiten (Schichtdickenvariation, verwendete Materialien) angepasst wurde.

15

In den folgenden Beispielen 9.1 bis 9.4 werden die Ergebnisse mehrerer OLEDs vorgestellt. Glasplättchen, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) beschichtet sind, bilden die Substrate der OLEDs. Zur verbesserten Prozessierung wird 20 nm PEDOT (aus Wasser aufgeschleudert; bezogen von H. C. Starck, Goslar, Deutschland; Poly(3,4-ethylenedioxy-2,5-thiophen)) auf das Substrat aufgebracht.

20

Die OLEDs bestehen aus folgender Schichtenfolge:

Substrat / PEDOT (20 nm) / HIL1 (5 nm) / HIL2 (110 nm bzw. 140 nm) / HTM (20 nm) / Emissionsschicht = EML (30 nm) / AIQ<sub>3</sub> (20 nm) und abschließend eine Kathode. Die OLEDs der Beispiele 9.1 und 9.2 enthalten eine 110 nm dicke HIL2-Schicht, die der Beispiele 9.3 und 9.4 eine 140 nm dicke HIL2 Schicht.

25

30

Alle Materialien bis auf PEDOT werden in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft. Dabei besteht die Emissionsschicht immer aus einem Matrixmaterial (Host) und einem Dotierstoff (Dotand), der durch Coverdampfung dem Host beigemischt wird. Die Kathode wird durch eine 1 nm dicke LiF-Schicht und eine darauf abgeschiedene 100 nm dicke Al-Schicht gebildet. Tabelle 1 zeigt die chemischen Strukturen der zum Aufbau der OLEDs verwendeten Materialien.

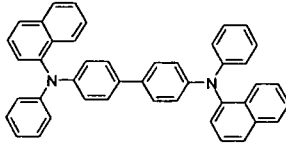
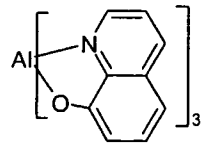
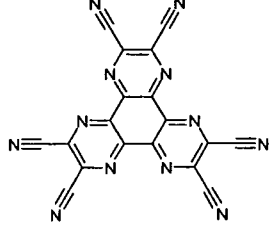
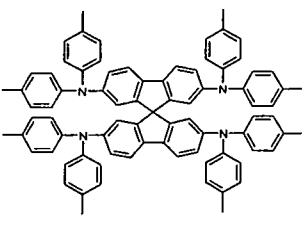
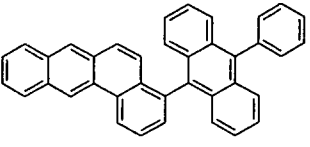
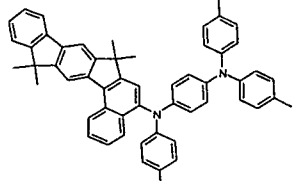
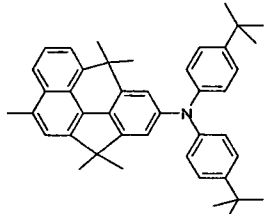
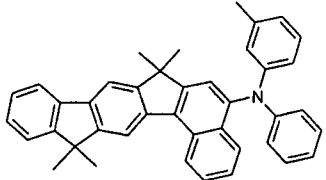
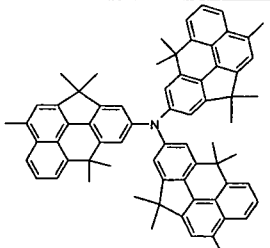
35

Diese OLEDs werden standardmäßig charakterisiert; hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren, die Effizienz (gemessen in cd/A), die Leistungseffizienz (gemessen in lm/W) in Abhängigkeit der Helligkeit, berechnet aus Strom-Spannungs-Helligkeit-Kennlinien (IUL-Kennlinien), und die Lebensdauer bestimmt. Als Lebensdauer wird die Zeit definiert, nach der die Anfangshelligkeit von 25000 cd/m<sup>2</sup> bzw. 6000 cd/m<sup>2</sup> auf die Hälfte gesunken ist. Die Einsatzspannung ist definiert als diejenige Spannung, bei der die OLED eine Helligkeit von 1 cd/m<sup>2</sup> erreicht.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse zweier OLEDs (Beispiele 9.1 und 9.2) zusammengefasst, welche den Einsatz der erfindungsgemäßen Verbindungen als Lochtransportmaterialien zeigen. Als erfindungsgemäßes Lochtransportmaterial (HTM) wird die Verbindung HTM1 aus Tabelle 1 verwendet. Als Vergleich wird die Verbindung NPB gemäß dem Stand der Technik verwendet. Verglichen mit dem Stand der Technik zeichnet sich die Verbindung HTM1 gegenüber NPB durch eine erhöhte Effizienz und Lebensdauer bei praktisch unveränderter Betriebs- und Einsatzspannung aus.

Die Beispiele 9.3 und 9.4 zeigen blau emittierende OLEDs, wobei in 9.3 der Dotand D2 gemäß dem Stand der Technik und in 9.4 der erfindungsgemäße Dotand D3 zum Einsatz kommt. Wie man sieht, zeigt die erfindungsgemäße Substanz deutlich tiefblauere Farbkoordinaten, d.h. einen geringeren CIE y-Wert. Trotzdem zeigt D3 eine ähnliche Stromeffizienz (gemessen in cd/A), d.h. dass die Quanteneffizienz gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verbessert ist, was auch in der Tabelle 2 gezeigt ist. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Verbindung D3 ist die verbesserte Lebensdauer gegenüber der Verbindung D2 gemäß dem Stand der Technik: Obwohl D3 tiefblauere Farbkoordinaten zeigt und deshalb für die verwendete Starthelligkeit von 6000 cd/m<sup>2</sup> bei wesentlich höherem Strom betrieben werden muss als D2, erhält man mit der erfindungsgemäßen Verbindung eine wesentliche Verbesserung der Lebensdauer um fast 50%. Dies zeigt, dass D3 eine höhere intrinsische Stabilität aufweist als D2.

**Tabelle 1**

	
<p><b>NPB</b></p>	<p><b>AlQ<sub>3</sub></b></p>
	
<p><b>HIL1</b></p>	<p><b>HIL2</b></p>
	
<p><b>H1</b></p>	<p><b>D1</b></p>
	
<p><b>HTM1</b></p>	<p><b>D2</b></p>
	
<p><b>D3</b></p>	

15

20

25

30

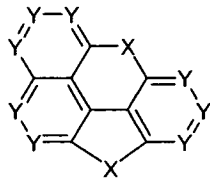
35

Tabelle 2:

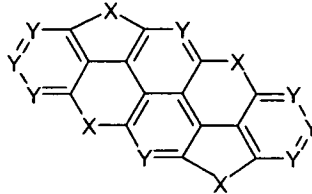
Beispiel	EML	HTM	Einsatzspannung	Spannung für 1000 cd/m <sup>2</sup>	Effizienz bei 1000 cd/m <sup>2</sup>	EQE bei 1000 cd/m <sup>2</sup>	Farbe	CIE x/y bei 1000 cd/m <sup>2</sup>	Lebensdauer für 25000 cd/m <sup>2</sup>
9.1	H1 + 10% D1	NPB	2.8 V	5.0 V	17.1 cd/A	5.0 %	grün	0.28/0.61	390 h
9.2	H1 + 10% D1	HTM1	2.7 V	5.1 V	19.2 cd/A	5.7 %	grün	0.28/0.60	420 h
9.3	H1 + 5% D2	NPB	3.3 V	6.4 V	5.1 cd/A	4.2 %	blau	0.142/0.151	Lebensdauer für 6000 cd/m <sup>2</sup> 110 h
9.4	H1 + 5% D3	NPB	3.2 V	6.1 V	5.4 cd/A	5.2 %	blau	0.143/0.111	160 h

## Patentansprüche

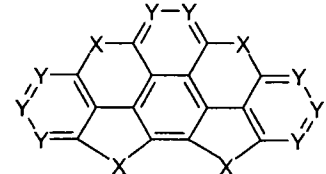
### 1. Verbindungen der Formeln (1), (2), (3), (4) oder (5),



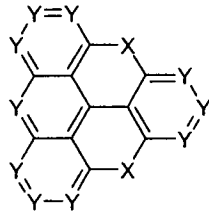
Formel (1)



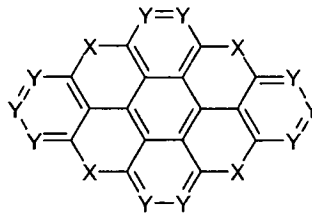
Formel (2)



Formel (3)



Formel (4)



Formel (5)

15

20

wobei gilt:

X ist jeweils unabhängig voneinander eine bivalente Brücke, ausgewählt aus  $B(R^1)$ ,  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S,  $C=O$ ,  $S=O$ ,  $SO_2$ ,  $N(R^1)$ ,  $P(R^1)$  und  $P(=O)R^1$ ;

25

Y ist jeweils unabhängig voneinander CR oder N;

30

R ist jeweils unabhängig voneinander H, D, F, Cl, Br, I,  $N(R^2)_2$ ,  $N(Ar)_2$ ,  $C(=O)Ar$ ,  $P(=O)Ar_2$ ,  $S(=O)Ar$ ,  $S(=O)_2Ar$ ,  $CR^2=CR^2Ar$ , CN,  $NO_2$ ,  $Si(R^2)_3$ ,  $B(OR^2)_2$ ,  $OSO_2R^2$ , 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  $R^2C=CR^2$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^2$ ,

35

$P(=O)(R^2)$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $NR^2$ ,  $O$ ,  $S$  oder  $CONR^2$  ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  oder  $NO_2$  ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R$  substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste  $R$  ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

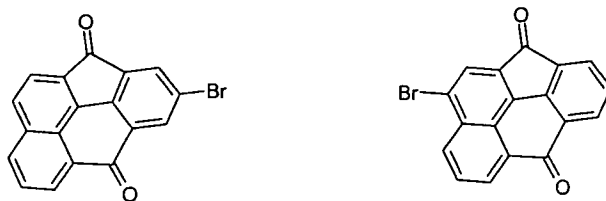
15  $R^1$  ist jeweils unabhängig voneinander  $H$ ,  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$ ,  $NO_2$ ,  
 $B(OR^2)_2$ ,  $Si(R^2)_3$ , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder  
Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte  
oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis  
20 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  $-R^2C=CR^2-$ ,  $-C\equiv C-$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  
 $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^2$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-COO-$   
oder  $-CONR^2-$  ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere  
H-Atome durch  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  oder  $NO_2$  ersetzt sein  
25 können, oder ein Arylamin oder ein substituiertes Carbazol, das  
jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein  
kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches  
Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das durch  
einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert  
sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5  
30 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder  
mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann,  
oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder  
mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder  
polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem  
35 bilden können;

$R^2$  ist jeweils unabhängig voneinander H, D oder ein aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen;

Ar ist jeweils unabhängig voneinander ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten  $R^1$  substituiert sein kann; dabei können zwei Gruppen Ar, welche an dasselbe Atom binden, auch durch eine Einfachbindung oder eine divalente Gruppe  $C(R^1)_2$  miteinander verbunden sein,

und wobei die folgenden beiden Verbindungen vom Anspruch nicht umfasst sind:

15



20

2. Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe X gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt ist aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S oder C=O.

25

3. Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass maximal zwei Symbole Y in den Formeln (1) bis (5) für N und die anderen Symbole Y für CR stehen.

30

4. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Symbol R gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches

35

Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme steht; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können.

- 15 5. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Symbol  $R^1$  gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, D, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste  $R^1$  substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme steht; wobei zwei oder mehrere Substituenten  $R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können.
- 20 6. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass gilt:
- 25 X ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S oder C=O, insbesondere  $C(R^1)_2$ ;
- 30 Y ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten  $CR^1$  oder N, wobei maximal ein oder zwei Symbole Y in den Formeln (1) bis (5) für N stehen, insbesondere gleich oder verschieden bei jedem Auftreten CR;
- 35 R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, wobei ein oder

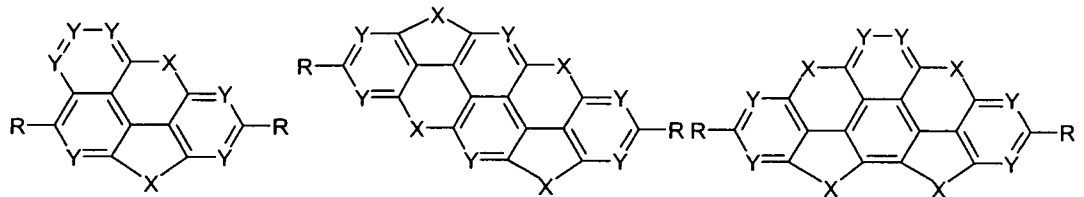
mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können; insbesondere bevorzugt sind H, N(Ar)<sub>2</sub>, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Reste R ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

R<sup>1</sup> ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten H, D, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>2</sup> substituiert sein kann, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R<sup>1</sup> substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; wobei zwei oder mehrere Substituenten R<sup>1</sup> auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können; insbesondere bevorzugt ist H, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, insbesondere eine Methylgruppe, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 10 aromatischen Ringatomen, das durch einen oder mehrere nicht-aromatische Reste R<sup>1</sup> substituiert sein kann, insbesondere eine Phenylgruppe, die mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R<sup>1</sup> substituiert sein kann; wobei zwei oder mehrere Substituenten

$R^1$  auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden können;

die weiteren Symbole haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung.

7. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, ausgewählt aus den Formeln (1a) bis (5a),

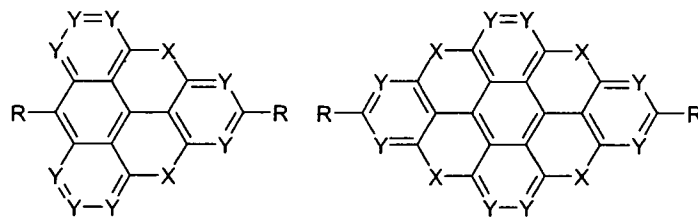


15

Formel (1a)

Formel (2a)

Formel (3a)



20

Formel (4a)

Formel (5a)

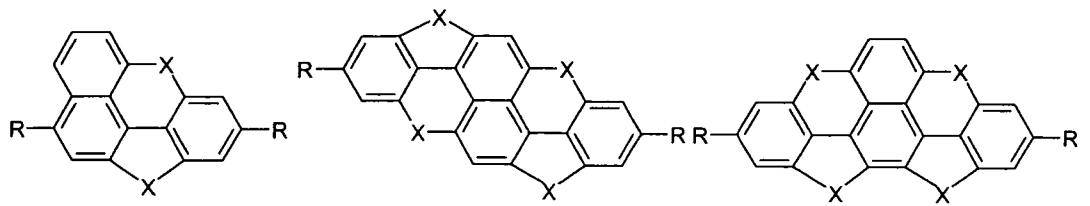
25

wobei die verwendeten Symbole die in Anspruch 1 aufgeführten Bedeutungen haben und maximal 2 Symbole Y in jeder Struktur für N stehen.

30

8. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, ausgewählt aus den Verbindungen gemäß den Formeln (1b) bis (5b),

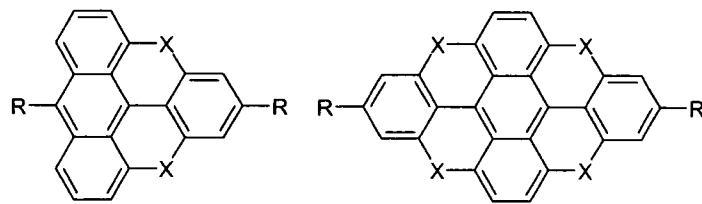
35



Formel (1b)

Formel (2b)

Formel (3b)



Formel (4b)

Formel (5b)

15

wobei R und X die in Anspruch 1 aufgeführten Bedeutungen haben.

9. Dimere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (1), (2), (3), (4) oder (5), wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 definiert, wobei ein oder mehrere Reste R Bindungen zu der nächsten Wiederhol-

20

10. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Schritte

25

a) Kupplung eines funktionalisierten Naphthalins oder eines funktionalisierten Anthracens oder eines entsprechenden anderen funktionalisierten Aromaten mit einer aromatischen und/oder heteroaromatischen Verbindung,

30

b) Bildung einer oder mehrerer bivalenter Brücken zwischen dem Naphthalin oder dem Anthracen und der aromatischen und/oder heteroaromatischen Verbindung über eine Ringschlussreaktion.

35

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses die folgenden weiteren Reaktionsschritte umfasst:
- c) Funktionalisierung des durch die Schritte a) und b) erhaltenen Grundkörpers durch Chlorierung, Bromierung oder Iodierung,
  - d) gefolgt von Hartwig-Buchwald-Kupplung mit einem aromatischen Amin oder Suzuki-Kupplung mit einer Arylboronsäure bzw. einem Arylboronsäurederivat oder eine Polymerisation erfolgen.
12. Verwendung von Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 in einer organischen elektronischen Vorrichtung, vorzugsweise in einer organischen Leuchtdiode (OLED), einer organischen integrierten Schaltung (O-IC), einem organischen Feld-Effekt-Transistor (O-FT), einem organischen Dünnschichttransistor (O-TFT), einem organischen lichtemittierenden Transistor (O-LET), einer organischen Solarzelle (O-SC), einem organischen optischen Detektor, einem organischen Photorezeptor, einem organischen Feld-Quench-Device (O-FQD), einer lichtemittierenden elektrochemischen Zelle (LEC) oder einer organischen Laserdiode (O-Laser).
13. Organische elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (organische Leuchtdioden oder polymere Leuchtdioden), organische integrierte Schaltungen (O-ICs), organische Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organische Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organische lichtemittierende Transistoren (O-LETs), organische Solarzellen (O-SCs), organische optische Detektoren, organische Photorezeptoren, organische Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierende elektrochemische Zellen (LECs) und organische Laserdioden (O-Laser), enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9.

14. Organische Schicht, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9.
15. Organische elektronische Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 als emittierende Verbindungen in einer emittierenden Schicht und/oder als Hostmaterial für fluoreszierende oder phosphoreszierende Emitter in einer emittierenden Schicht und/oder als Lochtransportmaterial in einer Lochinjektions- bzw. Lochtransportschicht und/oder als Elektronenblockiermaterial in einer Elektronenblockierschicht und/oder als Lochblockiermaterial in einer Lochblockierschicht und/oder als Elektronentransportmaterial in einer Elektroneninjektions- oder Elektronentransportschicht eingesetzt wird.

15

20

25

30

35

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. C09K11/06 H01L51/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K H01L

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>MING-XIN YU: "Luminescence Properties of Aminobenzanthrones and Their Application as host Emitters in Organic Light-Emitting Devices"            ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS,            vol. 17, 2007, pages 369-378, XP002555363            Weinheim            page 369, left-hand column            page 370, left-hand column, line 19 - line 33            figure 1            page 376, right-hand column            -----            -/---</p>	1-8, 12, 15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 Januar 2010

Date of mailing of the international search report

22/02/2010

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

Ziegler, Jan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007046

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000 327676 A (TOKUYAMA CORP) 28 November 2000 (2000-11-28)  claim 1 paragraphs [0001], [0002], [0012], [0082] - [0086], [0091], [0101], [0114], [0123], [0135]	1-8, 12-15 9
A	DATABASE PUBCHEM Compound ID 21087895 5 December 2007 (2007-12-05), "Compound summary" XP002555364 abstract	1
X	GORDON RULE AND F RANDALL SMITH H: "Synthesis of mesobenzanthrones and anthanthrones by the ullmann method" JOURNAL OF THE CHEMICAL SOCIETY, CHEMICAL SOCIETY, LETCHWORTH., GB, 1 January 1937 (1937-01-01), pages 1096-1103, XP008114702 ISSN: 0368-1769	10
A	page 1096 - page 1097	1
X Y	DE 10 2006 031990 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 17 January 2008 (2008-01-17)  claims 1,9,10,16 paragraph [0030] - paragraph [0039] paragraph [0051]	10,11 9
X	JP 01 271757 A (CANON KK) 30 October 1989 (1989-10-30) compound 1	1
X	DE 10 2006 035035 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 31 January 2008 (2008-01-31) compound 95 paragraphs [0027] - [0034], [0039] - [0045] claims 1-16	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP2009/007046

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.:  
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:
  
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:

**see supplemental sheet**

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.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-15 (in part)

Formulae (1)-(3).

---

2. Claims 1-15 (in part)

Formulae (4), (5).

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/007046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000327676 A	28-11-2000	JP 4157225 B2	01-10-2008
DE 102006031990 A1	17-01-2008	CN 101490207 A	22-07-2009
		EP 2038370 A1	25-03-2009
		WO 2008006449 A1	17-01-2008
		JP 2009542735 T	03-12-2009
		KR 20080109000 A	16-12-2008
		US 2009261717 A1	22-10-2009
JP 1271757 A	30-10-1989	NONE	
DE 102006035035 A1	31-01-2008	CN 101490208 A	22-07-2009
		EP 2046915 A1	15-04-2009
		WO 2008011964 A1	31-01-2008
		JP 2009544743 T	17-12-2009
		KR 20090033493 A	03-04-2009
		US 2010013381 A1	21-01-2010

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007046

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. C09K11/06 H01L51/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 C09K H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>MING-XIN YU: "Luminescence Properties of Aminobenzanthrones and Their Application as host Emitters in Organic Light-Emitting Devices"                      ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS,                      Bd. 17, 2007, Seiten 369-378, XP002555363                      Weinheim                      Seite 369, linke Spalte                      Seite 370, linke Spalte, Zeile 19 - Zeile 33                      Abbildung 1                      Seite 376, rechte Spalte</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1-8,12,15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. Januar 2010	22/02/2010

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  Ziegler, Jan
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	JP 2000 327676 A (TOKUYAMA CORP) 28. November 2000 (2000-11-28)  Anspruch 1 Absätze [0001], [0002], [0012], [0082] - [0086], [0091], [0101], [0114], [0123], [0135] -----	1-8, 12-15 9
A	DATABASE PUBCHEM Compound ID 21087895 5. Dezember 2007 (2007-12-05), "Compound summary" XP002555364 Zusammenfassung -----	1
X	GORDON RULE AND F RANDALL SMITH H: "Synthesis of mesobenzanthrones and anthanthrones by the ullmann method" JOURNAL OF THE CHEMICAL SOCIETY, CHEMICAL SOCIETY, LETCHWORTH., GB, 1. Januar 1937 (1937-01-01), Seiten 1096-1103, XP008114702 ISSN: 0368-1769 -----	10
A	Seite 1096 - Seite 1097 -----	1
X Y	DE 10 2006 031990 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 17. Januar 2008 (2008-01-17)  Ansprüche 1,9,10,16 Absatz [0030] - Absatz [0039] Absatz [0051] -----	10,11 9
X	JP 01 271757 A (CANON KK) 30. Oktober 1989 (1989-10-30) Verbindung 1 -----	1
X	DE 10 2006 035035 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Verbindung 95 Absätze [0027] - [0034], [0039] - [0045] Ansprüche 1-16 -----	1-15

**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. 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
  
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:

siehe Zusatzblatt

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

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15 (teilweise)

Formeln 1-3  
---

2. Ansprüche: 1-15 (teilweise)

Formeln 4, 5  
---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000327676 A	28-11-2000	JP 4157225 B2	01-10-2008
DE 102006031990 A1	17-01-2008	CN 101490207 A	22-07-2009
		EP 2038370 A1	25-03-2009
		WO 2008006449 A1	17-01-2008
		JP 2009542735 T	03-12-2009
		KR 20080109000 A	16-12-2008
		US 2009261717 A1	22-10-2009
JP 1271757 A	30-10-1989	KEINE	
DE 102006035035 A1	31-01-2008	CN 101490208 A	22-07-2009
		EP 2046915 A1	15-04-2009
		WO 2008011964 A1	31-01-2008
		JP 2009544743 T	17-12-2009
		KR 20090033493 A	03-04-2009
		US 2010013381 A1	21-01-2010

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的新型材料		
公开(公告)号	<a href="#">EP2340290A1</a>	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	EP2009778795	申请日	2009-10-01
申请(专利权)人(译)	MERCK PATENT GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	MERCK PATENT GMBH		
[标]发明人	PARHAM AMIR HOSSAIN PFLUMM CHRISTOF HEIL HOLGER BUESING ARNE		
发明人	PARHAM, AMIR HOSSAIN PFLUMM, CHRISTOF HEIL, HOLGER BUESING, ARNE		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/006 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1051 C09K2211/1059 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0055 H01L51/5012 H01L51/5048 H05B33/14 Y02E10/549 Y10S428/917 Y10T428/1055		
优先权	102008054141 2008-10-31 DE		
其他公开文献	EP2340290B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及根据通式 ( 1 ) , ( 2 ) , ( 3 ) , ( 4 ) 和 ( 5 ) 的具有多个环桥的稠芳族化合物。本发明还涉及根据本发明的化合物在有机电子器件中的用途和制备根据本发明的化合物的方法。本发明还涉及包含根据本发明的化合物的电子器件。