

(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
17. Januar 2008 (17.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/006449 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C09K 11/06 (2006.01) **H05B 33/14** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/005413

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2007 (20.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 031 990.7 11. Juli 2006 (11.07.2006) 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): **BUESING, Arne**
[DE/DE]; Liederbacherstrasse 5, 65929 Frankfurt am
Main (DE). **STOESSEL, Philipp** [DE/DE]; Sophien-
strasse 30, 60487 Frankfurt am Main (DE). **HEIL, Holger**
[DE/DE]; Wormser Strasse 17, 64295 Darmstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **MERCK PATENT GMBH**;
Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, 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, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.



WO 2008/006449 A1

(54) Title: NOVEL MATERIALS FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES

(54) Bezeichnung: NEUE MATERIALIEN FÜR ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The invention relates to the compounds of formulae (1) to (6) and to organic electroluminescent devices, especially blue-emitting devices, in which these compounds are used as the host material or doping agent in the emitting layer and/or as the hole transport material and/or as the electron transport material.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft die Verbindungen der Formel (1) bis (6) und organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, insbesondere blau emittierende Vorrichtungen, in denen diese Verbindungen als Hostmaterial oder Dotand in der emittierenden Schicht und/oder als Lochtransportmaterial und/oder als Elektronentransportmaterial verwendet werden.

Neue Materialien für organische Elektrolumineszenzvorrichtungen

Die vorliegende Erfindung betrifft organische Halbleiter und deren Verwendung in organischen elektronischen Vorrichtungen.

5 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
10 US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 98/27136 beschrieben. Allerdings zeigen diese Vorrichtungen noch erhebliche Probleme, die einer dringenden Verbesserung bedürfen:

- 15 1. Die üblicherweise verwendeten Verbindungen weisen kein ausreichend tiefes LUMO (niedrigstes unbesetztes Molekülorbital) auf. Verbindungen mit niedrigerem LUMO werden für leichtere Elektroneninjektion und damit für eine Verringerung der Betriebsspannung benötigt.
- 20 2. Die Farbkoordinaten vieler blauer Emitter sind noch nicht zufriedenstellend.
3. Die thermische Stabilität insbesondere blauer Dotanden ist nicht
25 ausreichend.
4. Die Lebensdauer und die Effizienz blau emittierender organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen sollte für hochwertige Anwendungen noch weiter gesteigert werden.

30 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). In WO 03/095445 und in CN 1362464 werden 9,10-Bis-
35 (1-naphthyl)anthracen-Derivate für die Verwendung in OLEDs offenbart.

- 2 -

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 offenbart. Es ist für hochwertige Anwendungen notwendig, 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, WO 04/016575, WO 04/018587). Diese Verbindungen sind jedoch thermisch instabil und lassen sich nicht unzersetzt verdampfen, was einen hohen technischen Aufwand für die OLED-Herstellung erfordert und somit einen technischen Nachteil darstellt. Einen weiteren Nachteil stellt die Emissionsfarbe dieser Verbindungen dar: Während im 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. Hier erhält man grünblaue Emission. Es ist nicht offensichtlich, wie mit diesen Verbindungen blaue Emission erzeugt werden kann. Es ist für hochwertige Anwendungen notwendig, verbesserte Emitters besonders im Bezug auf Device- und Sublimationsstabilität zur Verfügung zu haben.

In phosphoreszierenden OLEDs wird als Matrixmaterial häufig 4,4'-Bis-(N-carbazolyl)biphenyl (CBP) verwendet. Die Nachteile sind kurze Lebensdauern der mit ihnen hergestellten Devices und häufig hohe Betriebsspannungen, die zu geringen Leistungseffizienzen führen. Außerdem weist CBP eine nicht ausreichend hohe Glasübergangstemperatur auf. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass CBP für blau emittierende Elektrolumineszenzvorrichtungen ungeeignet ist, was in einer schlechten Effizienz resultiert. Außerdem ist der Aufbau der Devices mit CBP komplex, da zusätzlich eine Lochblockierschicht und eine Elektronentransportschicht verwendet werden müssen. Verbesserte Triplet-Matrixmaterialien, basierend auf Ketoverbindungen, sind in WO 04/093207 beschrieben, jedoch ergeben auch diese noch nicht mit allen Triplettemittern zufriedenstellende Resultate.

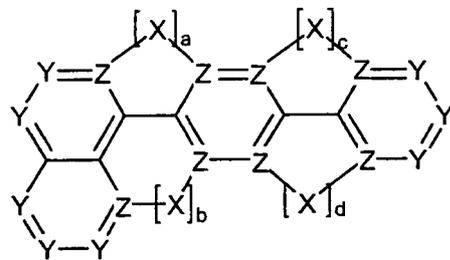
Als Elektronentransportverbindung in organischen Elektrolumineszenz-
vorrichtungen wird meist AlQ₃ (Aluminium-trishydroxychinolinat) verwendet
(US 4539507). Dieses lässt sich nicht rückstandsfrei aufdampfen, da es
sich bei der Sublimationstemperatur teilweise zersetzt, was insbesondere
5 für Produktionsanlagen ein großes Problem darstellt. Ein weiterer Nachteil
ist die starke Hygroskopie von AlQ₃, ebenso wie die niedrige Elektronen-
beweglichkeit, 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 AlQ₃
10 wegen der geringen Ladungsträgerbeweglichkeit und der daraus
resultierenden Spannungserhöhung nicht möglich. Als ungünstig erweist
sich weiterhin die Eigenfarbe von AlQ₃ (im Feststoff gelb), die gerade bei
blauen OLEDs durch Reabsorption und schwache Reemission zu Farb-
verschiebungen führen kann. Hier sind blaue OLEDs nur mit starken
15 Effizienz- bzw. Farborteinbußen darstellbar.

Es besteht also weiterhin Bedarf an verbesserten Materialien,
insbesondere emittierenden Verbindungen, vor allem blau emittierenden
Verbindungen, aber auch Host-Materialien für fluoreszierende und
20 phosphoreszierende Emitter, Lochtransportmaterialien und Elektronen-
transportmaterialien, 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 und die synthetisch
25 einfach zugänglich sind.

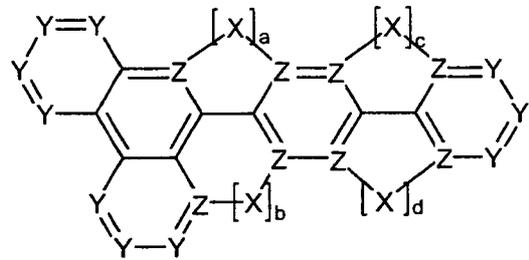
Überraschend wurde gefunden, dass Verbindungen, in denen eine
Phenylengruppe mit einer Naphthyl-, Anthryl- oder Phenanthrenylgruppe
und mit einer Phenylgruppe verknüpft ist und in denen noch zusätzlich
30 jeweils mindestens eine Brücke zwischen der Phenylengruppe und der
Phenylgruppe und zwischen der Phenylengruppe und der Naphthyl- bzw.
Anthryl- bzw. Phenanthrenylgruppe existiert, und heterocyclische Derivate
dieser Verbindungen sich sehr gut für die Verwendung in organischen
Elektrolumineszenzvorrichtungen eignen. Diese Verbindungen weisen eine
35 hohe thermische Stabilität auf. Mit diesen Materialien ist weiterhin eine

Steigerung der Effizienz und der Lebensdauer der organischen elektronischen Vorrichtung im Vergleich zu Materialien gemäß dem Stand der Technik möglich. Weiterhin sind diese Materialien sehr gut für die Verwendung in organischen elektronischen Vorrichtungen geeignet, da sie eine hohe Glasübergangstemperatur aufweisen. Diese Materialien und deren Verwendung in organischen elektronischen Vorrichtungen sind daher der Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

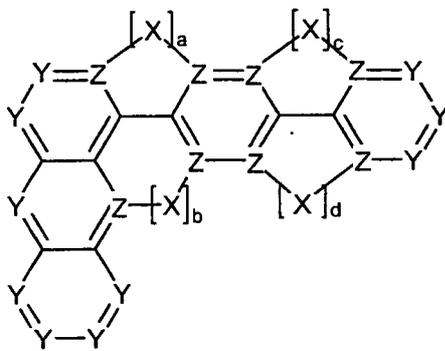
Gegenstand der Erfindung sind Verbindungen gemäß den Formeln (1) bis (6),



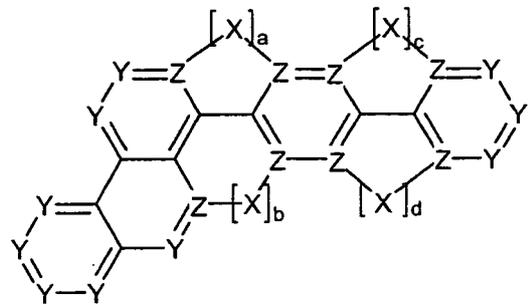
Formel (1)



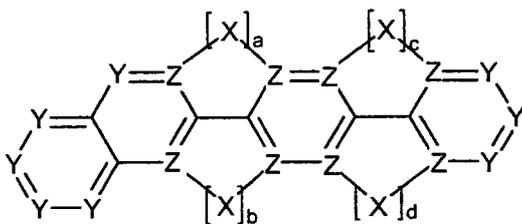
Formel (2)



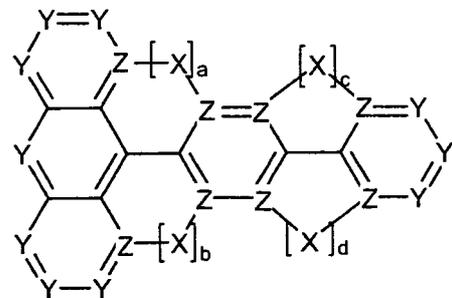
Formel (3)



Formel (4)



Formel (5)



Formel (6)

5

10

15

20

25

30

35

wobei für die Symbole und Indizes gilt:

- Y ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^1 oder N;
- 5 Z ist gleich C, falls an die Gruppe Z eine Brücke X gebunden ist, und ist gleich Y, falls an die Gruppe Z keine Brücke X gebunden ist;
- 10 X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine bivalente Brücke, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, C=O, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, S=O, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$ und $P(=O)R^1$;
- 15 R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, F, Cl, Br, I, CHO, $N(Ar)_2$, $C(=O)Ar$, $P(=O)Ar_2$, $S(=O)Ar$, $S(=O)_2Ar$, $CR^2=CR^2Ar$, 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 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 Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere benachbarte Substituenten R^1 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches Ringsystem bilden;
- 20
- 25
- 30
- 35 Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren nicht-

- 5 aromatischen Resten R^1 substituiert sein kann; dabei können auch zwei Reste Ar, welche an dasselbe Stickstoff- oder Phosphoratom binden, durch eine Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus $B(R^2)$, $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$, $C=O$, $C=NR^2$, $C=C(R^2)_2$, O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^2)$, $P(R^2)$ und $P(=O)R^2$, miteinander verknüpft sein;
- 10 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H oder ein aliphatischer, aromatischer und/oder heteroaromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch H-Atome durch F ersetzt sein können; dabei können zwei oder mehrere benachbarte Substituenten R^2 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden;
- 15 a, b, c, d ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1, mit der Maßgabe, dass $a + b = 1$ oder 2 und $c + d = 1$ oder 2 ist, wobei $a = 0$ bzw. $b = 0$ bzw. $c = 0$ bzw. $d = 0$ jeweils bedeutet, dass die entsprechende Brücke X nicht vorhanden ist; die Brücke X steht dann nicht für eine Einfachbindung.
- 20 Bevorzugt weisen die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) eine Glasübergangstemperatur T_G von größer als 70 °C auf, besonders bevorzugt größer als 100 °C, ganz besonders bevorzugt größer als 130 °C.
- 25 Unter benachbarten Resten R^1 bzw. R^2 im Sinne dieser Erfindung werden Reste verstanden, die entweder am selben Kohlenstoffatom bzw. am selben Heteroatom gebunden sind oder die an benachbarten Kohlenstoffatomen gebunden sind.
- 30 Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 C-Atome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 40 C-Atome und mindestens 1 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 Aryl-
- 35 gruppe 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, Pyren, Chinolin, Isochinolin, etc., verstanden.

- 5 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 40 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
- 10 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 kurze, nicht-aromatische Einheit (bevorzugt weniger
- 15 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, Diarylether, Stilben, Benzophenon, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden. Ebenso werden unter einem
- 20 aromatischen bzw. heteroaromatischen Ringsystem Systeme verstanden, in denen mehrere Aryl- bzw. Heteroarylgruppen durch Einfachbindungen miteinander verknüpft sind, beispielsweise Biphenyl, Terphenyl oder Bipyridin.
- 25 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, besonders bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl,
- 30 n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl oder Octinyl verstanden. Unter einer C_1 - bis C_{40} -Alkoxygruppe werden besonders
- 35 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 - 40 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit den oben genannten Resten R substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbeson-

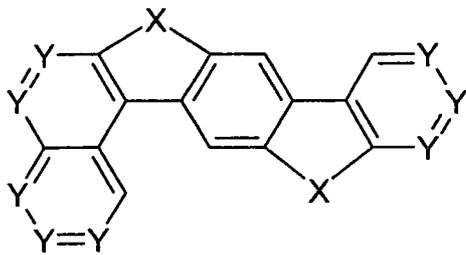
5 dere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Biphenylen, Terphenyl, Terphenylen, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihydropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spiro-
10 truxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol,
15 Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, 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,
20 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.

Bevorzugt sind Strukturen gemäß Formel (1) bis (6), bei denen $a + b = 1$ und $c + d = 1$ ist.

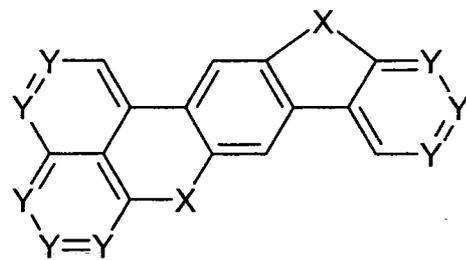
30

Bevorzugte Ausführungsformen der Strukturen gemäß Formel (1) bis (6) sind die Strukturen gemäß den Formeln (7) bis (28),

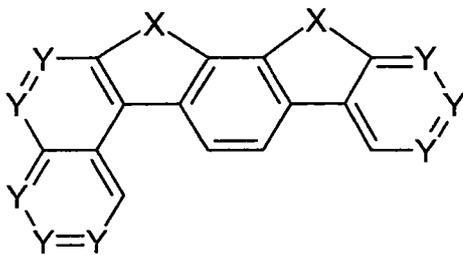
35



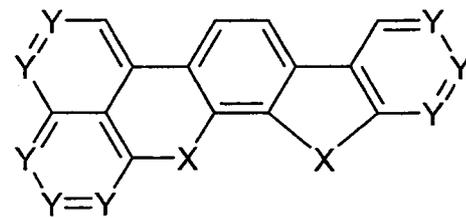
Formel (7)



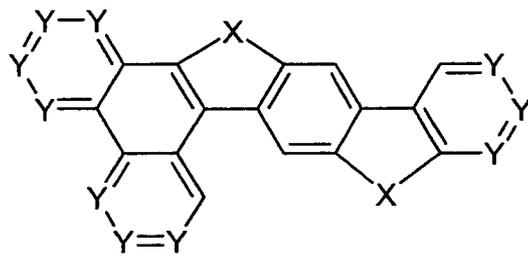
Formel (8)



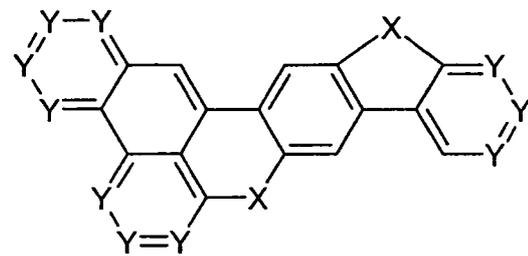
Formel (9)



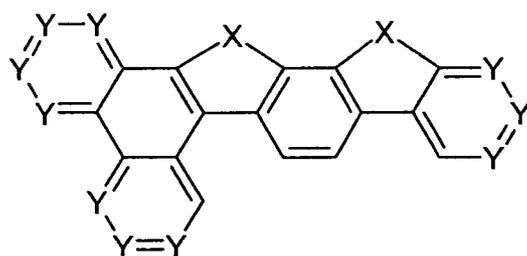
Formel (10)



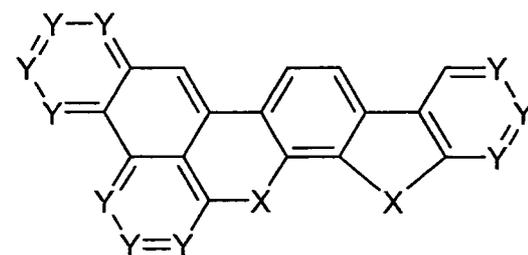
Formel (11)



Formel (12)



Formel (13)



Formel (14)

5

10

15

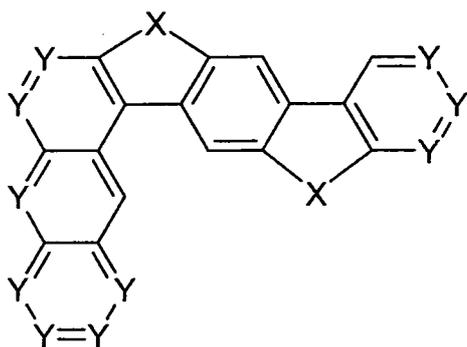
20

25

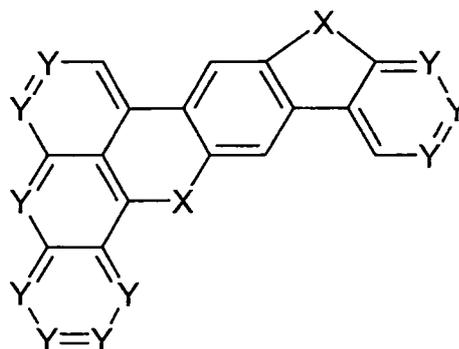
30

35

5

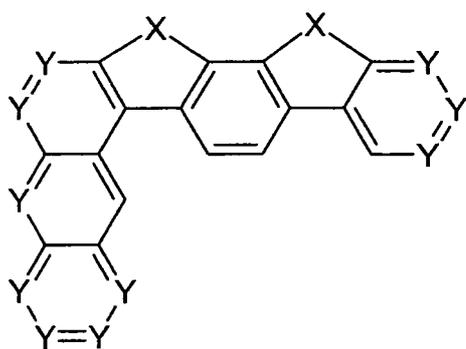


Formel (15)

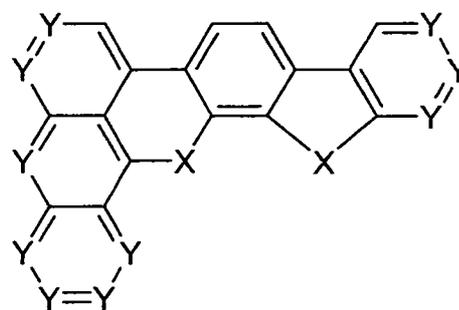


Formel (16)

10



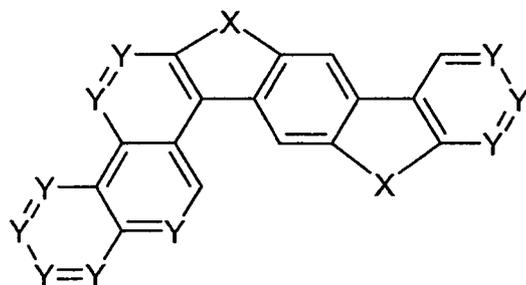
Formel (17)



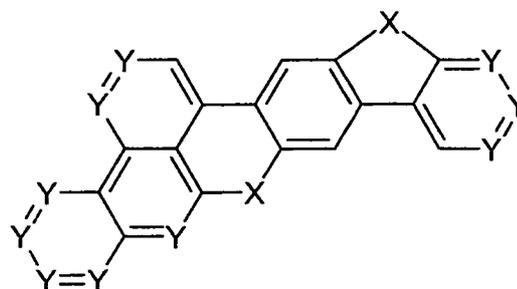
Formel (18)

15

20



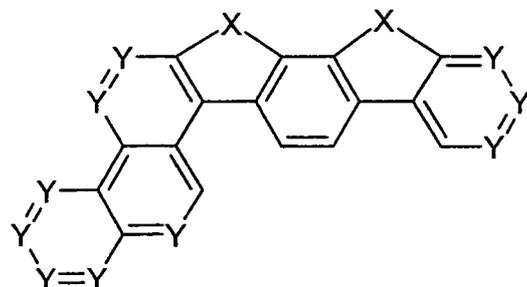
Formel (19)



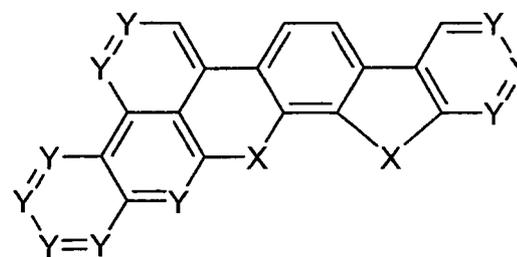
Formel (20)

25

30

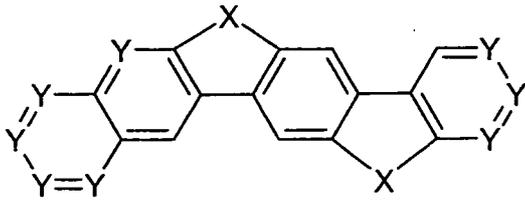


Formel (21)

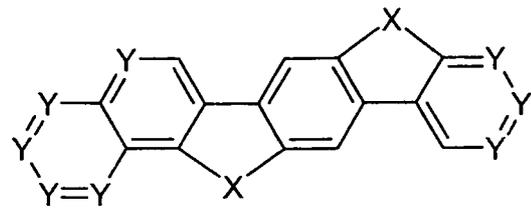


Formel (22)

35

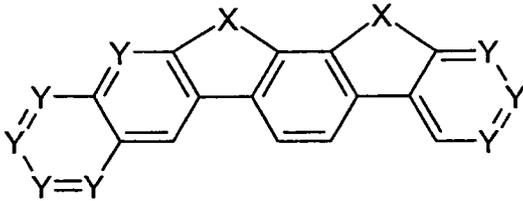


Formel (23)

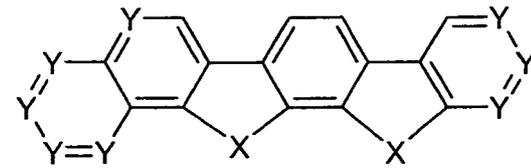


Formel (24)

5

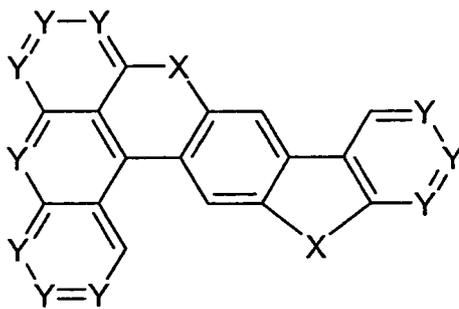


Formel (25)

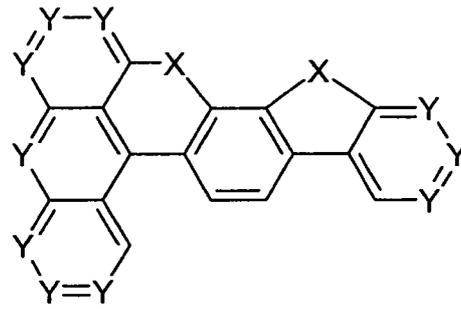


Formel (26)

10



Formel (27)



Formel (28)

15

20

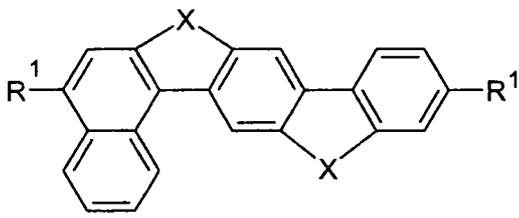
wobei die Symbole X und Y dieselbe Bedeutung haben, wie oben beschrieben.

25

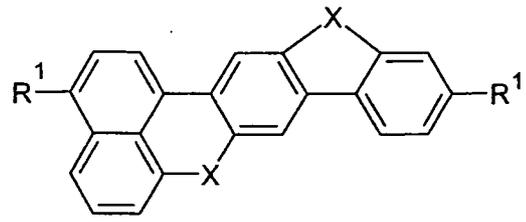
Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1) bis (28), in denen das Symbol Y insgesamt 0, 1, 2, 3 oder 4 Mal für Stickstoff steht, wobei die anderen Symbole Y für CR¹ stehen. Besonders bevorzugt sind Verbindungen gemäß Formel (1) bis (28), in denen das Symbol Y insgesamt 0, 1 oder 2 Mal für Stickstoff steht. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht das Symbol Y für CR¹. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Strukturen gemäß Formel (1) bis (6) gewählt aus den Formeln (7a) bis (28a),

30

35

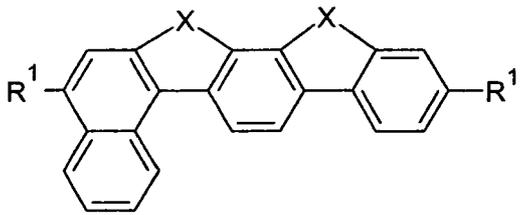


Formel (7a)

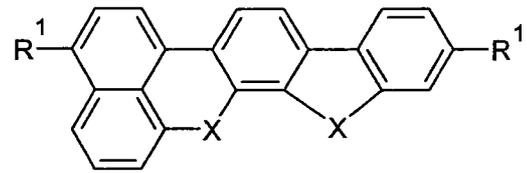


Formel (8a)

5

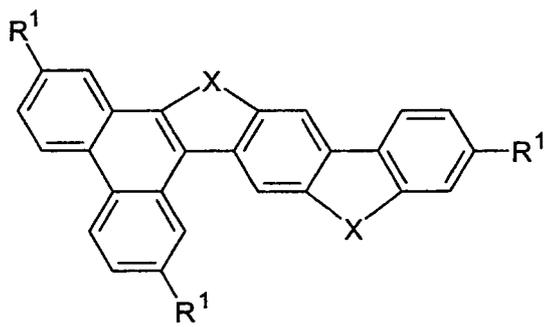


Formel (9a)

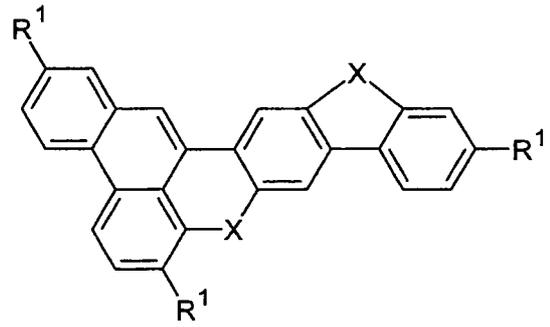


Formel (10a)

10

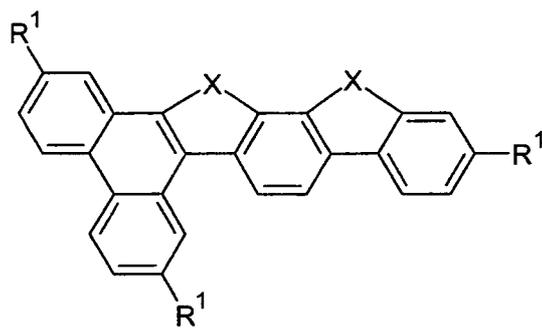


Formel (11a)

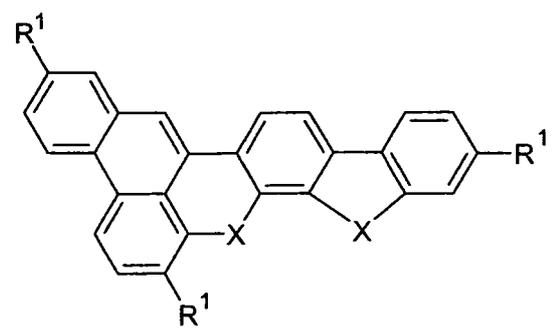


Formel (12a)

20



Formel (13a)



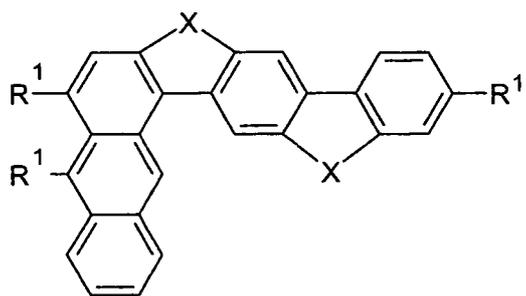
Formel (14a)

25

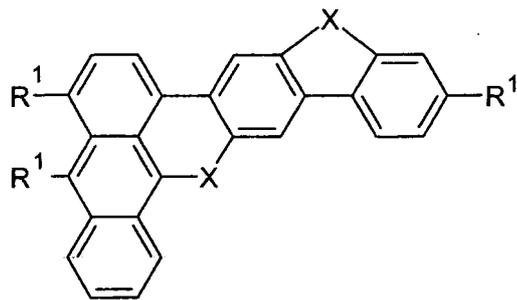
30

35

5

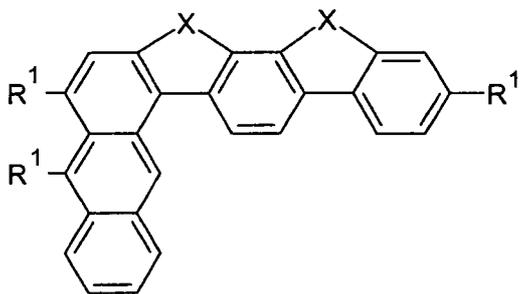


Formel (15a)

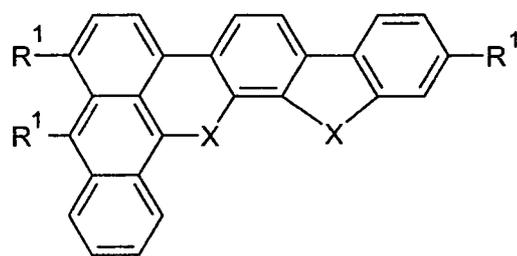


Formel (16a)

10

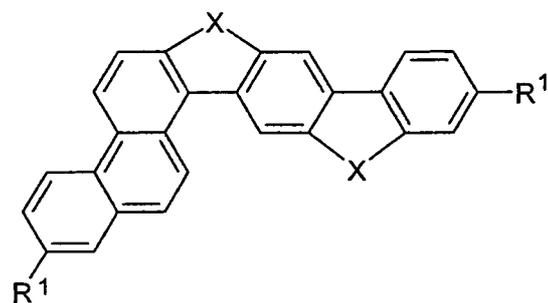


Formel (17a)

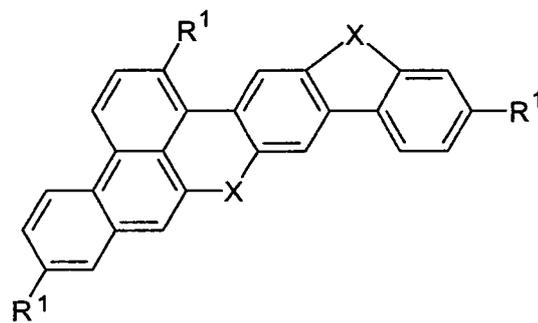


Formel (18a)

15

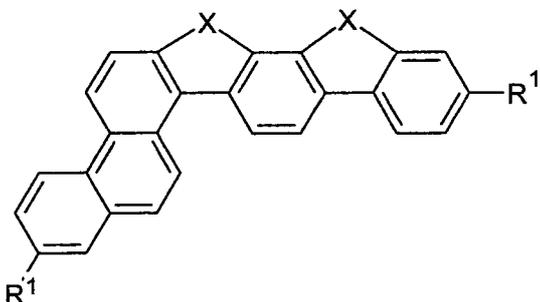


Formel (19a)

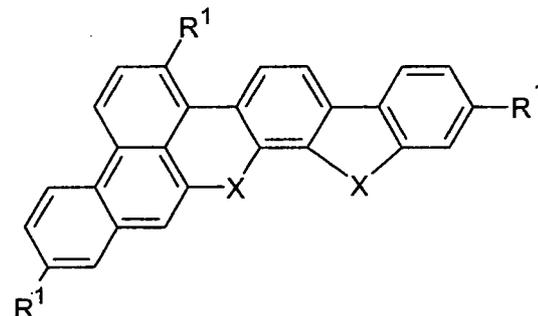


Formel (20a)

25

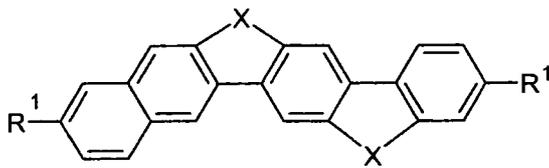


Formel (21a)

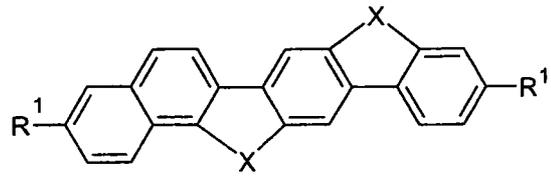


Formel (22a)

35

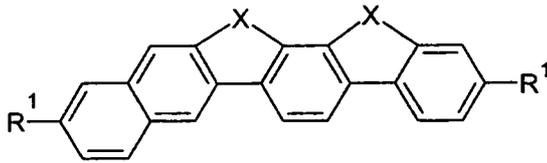


Formel (23a)

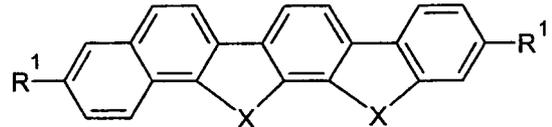


Formel (24a)

5

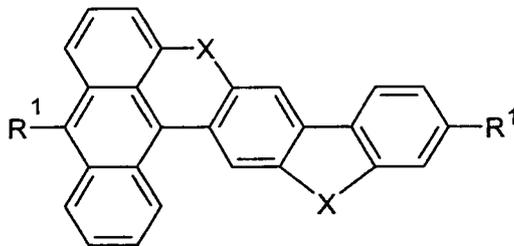


Formel (25a)

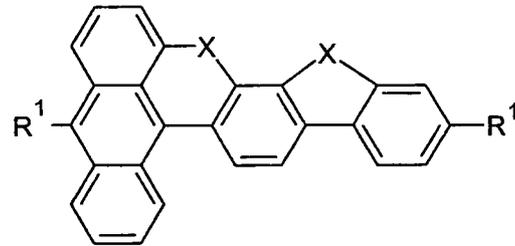


Formel (26a)

10



Formel (27a)



Formel (28a)

15

20

wobei die Symbole X und R¹ dieselbe Bedeutung haben, wie oben beschrieben.

25

Besonders bevorzugt ist in den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a) mindestens ein Rest R¹ ungleich Wasserstoff; besonders bevorzugt sind mindestens zwei Reste R¹ ungleich Wasserstoff. Dabei kann es auch bevorzugt sein, wenn die Reste R¹ verschieden sind. Wenn nur ein Rest R¹ vorhanden ist, ist es bevorzugt, wenn dieser an der kondensierten Arylgruppe des Systems gebunden ist. Er kann aber auch am nicht kondensierten Phenylring gebunden sein.

30

Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1) bis (28) bzw. (7a) bis (28a), in denen das Symbol R¹, welches an den aromatischen Grundkörper der Formel (1) bis (6) bindet, gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für eine Gruppe NAr₂, wie unten aufgeführt, oder für H, F, Br, C(=O)Ar, P(=O)Ar₂, CR²=CR²Ar, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen oder verzweigte Alkylgruppe mit 3 bis 5 C-Atomen, wobei

35

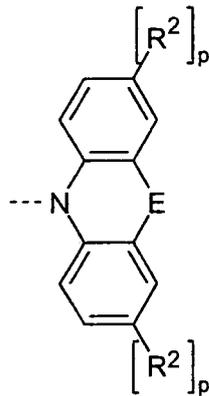
eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -R²C=CR²-,
-C≡C- oder -O- ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome
durch F ersetzt sein können, oder eine Triarylamingruppe mit 18 bis 30
C-Atomen, die mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann,
oder eine Arylgruppe mit 6 bis 16 C-Atomen oder Heteroarylgruppe mit 2
5 bis 16 C-Atomen oder eine Spirobifluorengruppe, die jeweils mit einem
oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, oder eine Kombination
aus zwei oder drei dieser Systeme steht. Besonders bevorzugte Reste R¹
sind gleich oder verschieden bei jedem Auftreten eine Gruppe NAr₂, wie
unten aufgeführt, oder H, F, Br, C(=O)Ar, P(=O)Ar₂, Methyl, Ethyl, iso-
10 Propyl, tert-Butyl, wobei ein oder mehrere H-Atome jeweils durch F ersetzt
sein können, oder eine Triphenylamingruppe, die mit einem oder mehreren
Resten R² substituiert sein kann, oder eine Arylgruppe mit 6 bis 14
C-Atomen oder eine Spirobifluorengruppe, die jeweils mit einem oder
mehreren Resten R² substituiert sein kann, oder eine Kombination aus
15 zwei dieser Systeme. Beim Einbau in Polymere, Oligomere oder
Dendrimere und bei Verbindungen, die aus Lösung verarbeitet werden,
sind auch lineare oder verzweigte Alkylketten mit bis zu 10 C-Atomen
bevorzugt. Brom als Substituent ist vor allem für die Verwendung dieser
Verbindung als Zwischenstufe zur Herstellung anderer erfindungsgemäßer
20 Verbindungen oder zur Verwendung als Monomer zur Herstellung von
Polymeren bevorzugt.

Wenn der Rest R¹ für eine Gruppe N(Ar)₂ steht, so ist diese Gruppe
bevorzugt ausgewählt aus den Gruppen der Formel (29) oder der Formel
25 (30),

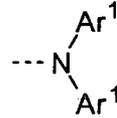
30

35

- 16 -



Formel (29)



Formel (30)

5

10

wobei R^2 die oben aufgeführte Bedeutung hat und weiterhin gilt:

E steht für eine Einfachbindung, O, S, $N(R^2)$ oder $C(R^2)_2$;

15

Ar¹ ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen oder eine Triarylamino-Gruppe mit 15 bis 30 aromatischen Ringatomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 oder mit Br substituiert sein kann, bevorzugt eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 6 bis 14 aromatischen Ringatomen oder eine Triarylamino-Gruppe mit 18 bis 30 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 18 bis 22 aromatischen Ringatomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 oder mit Br substituiert sein kann;

20

25

p ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1.

Besonders bevorzugt steht Ar^1 gleich oder verschieden für Phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, 2-, 3- oder 4-Triphenylamin, 1- oder 2-Naphthyl-diphenylamin, welches jeweils über die Naphthyl- oder die Phenylgruppe gebunden sein kann, oder 1- oder 2-Dinaphthylphenylamin, welches jeweils über die Naphthyl- oder die Phenylgruppe gebunden sein kann. Diese Gruppen können jeweils durch eine oder mehrere Alkylgruppen mit 1 bis 4 C-Atomen oder durch Fluor substituiert sein.

30

35

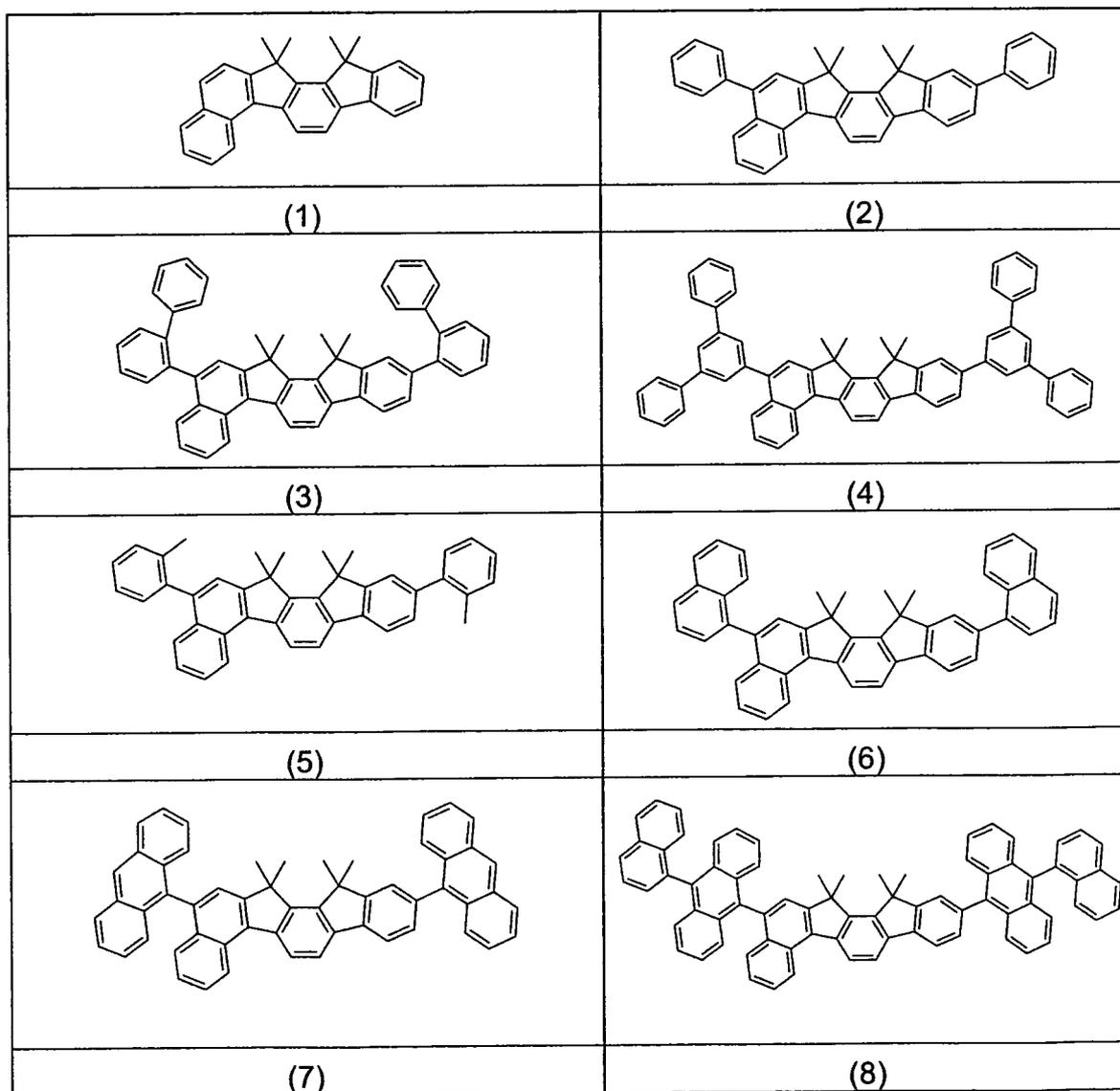
Bevorzugt sind weiterhin Verbindungen gemäß Formel (1) bis (28) bzw. (5a) bis (28a), in denen die Symbole X bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine bivalente Brücke sind, ausgewählt aus $C(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$ oder $P(=O)R^1$. Besonders bevorzugt sind Verbindungen gemäß Formel (1) bis (28) bzw. (5a) bis (28a), in denen die Symbole X bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt sind aus $C(R^1)_2$, $N(R^1)$, $P(R^1)$ und $P(=O)(R^1)$, ganz besonders bevorzugt $C(R^1)_2$ oder $N(R^1)$, insbesondere $C(R^1)_2$. Dabei sei hier nochmals explizit darauf hingewiesen, dass hier auch mehrere benachbarte Reste R^1 an der Gruppe X miteinander ein aromatisches oder aliphatisches Ringsystem bilden können. Wenn mehrere Reste R^1 an einer Gruppe $C(R^1)_2$ miteinander ein Ringsystem bilden, führt dies zu Spirostrukturen. Die Ausbildung derartiger Spirostrukturen durch Bildung von Ringsystemen zwischen zwei Gruppen R^1 an $C(R^1)_2$ ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Dies gilt insbesondere, wenn R^1 für eine substituierte oder unsubstituierte Phenylgruppe steht und die beiden Phenylgruppen zusammen mit dem C-Atom der Brücke ein Ringsystem bilden.

Bevorzugte Reste R^1 , die an die Brücken X gebunden sind, sind gleich oder verschieden und sind ausgewählt aus H, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 5 C-Atomen oder verzweigten Alkylgruppen mit 3 bis 5 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$ oder $-O-$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder Arylgruppen mit 6 bis 16 C-Atomen oder Heteroarylgruppen mit 2 bis 16 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder eine Kombination aus zwei oder drei dieser Systeme; dabei können zwei der Reste R^1 , die an dasselbe Brückenatom gebunden sind, auch miteinander ein Ringsystem bilden. Besonders bevorzugte Reste R^1 , die an die Brücken X gebunden sind, sind gleich oder verschieden und sind ausgewählt aus Methyl, Ethyl, iso-Propyl, tert-Butyl, wobei jeweils ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder Arylgruppen mit 6 bis 14 C-Atomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder eine Kombination aus zwei dieser Systeme; dabei können zwei der Reste R^1 , die an dasselbe Brückenatom gebunden sind, auch

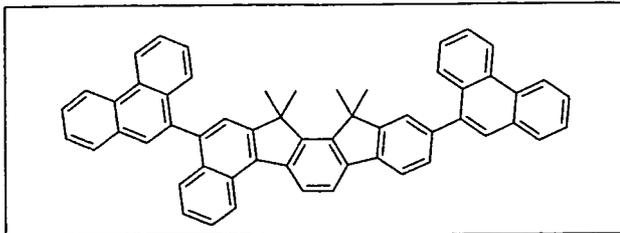
miteinander ein Ringsystem bilden. Bei Verbindungen, die aus Lösung verarbeitet werden, sind auch lineare oder verzweigte Alkylketten mit bis zu 10 C-Atomen bevorzugt.

Weiterhin bevorzugt sind symmetrisch substituierte Verbindungen, also
5 Verbindungen, in denen die Substituenten R^1 in den Formeln (7a) bis (28a) gleich gewählt.

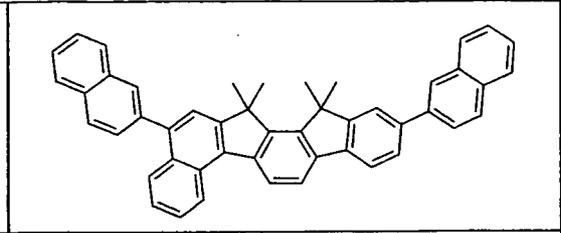
Beispiele für bevorzugte Verbindungen gemäß den Formeln (1) bis (6) sind
10 die im Folgenden abgebildeten Strukturen (1) bis (338).



5

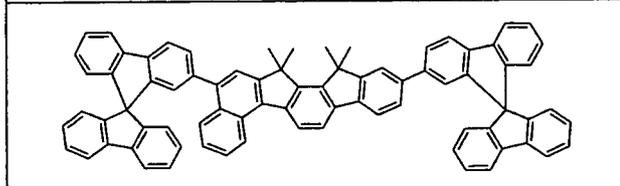


(9)

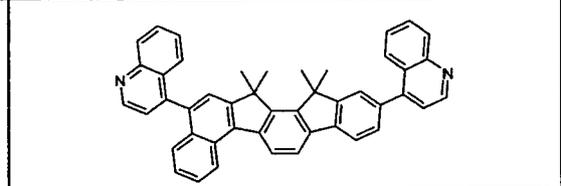


(10)

10

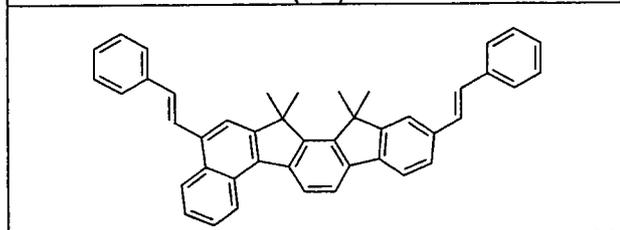


(11)

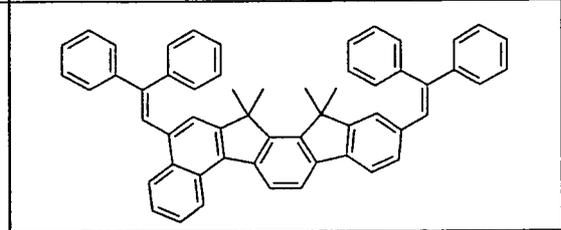


(12)

15

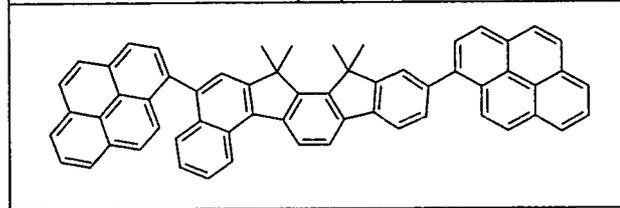


(13)

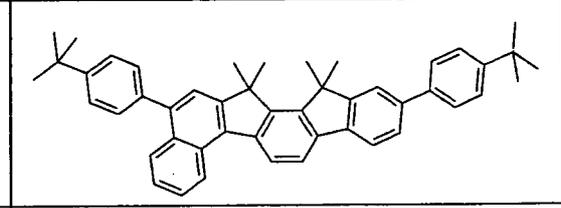


(14)

20

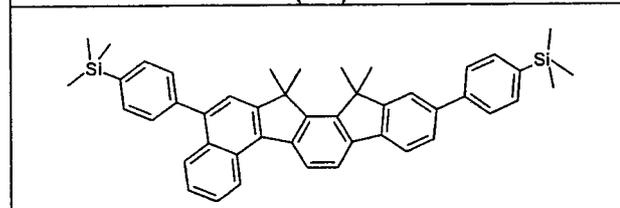


(15)

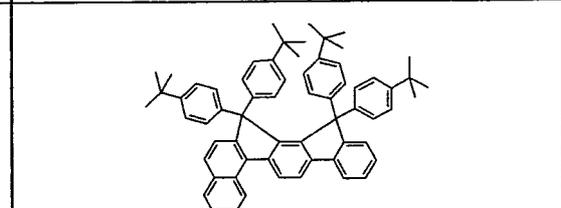


(16)

25

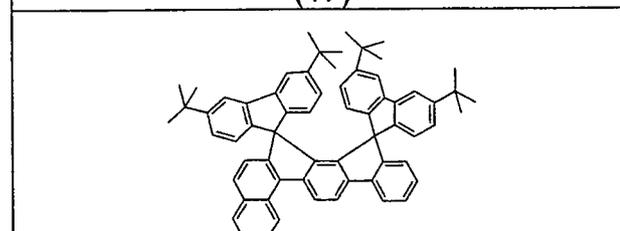


(17)

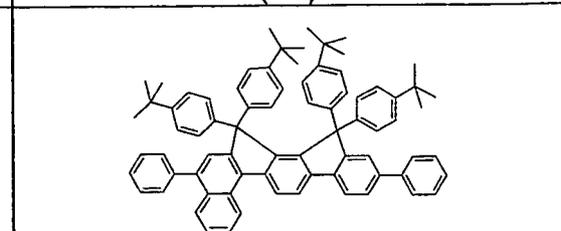


(18)

30



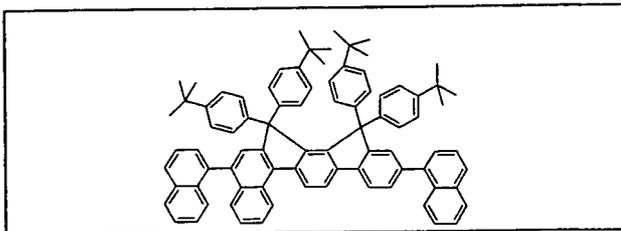
(19)



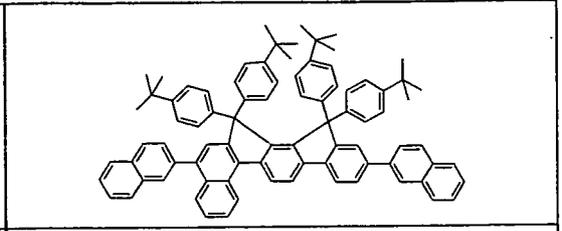
(20)

35

5

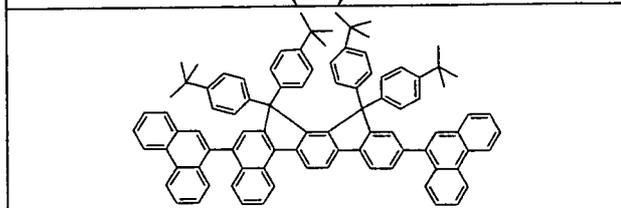


(21)

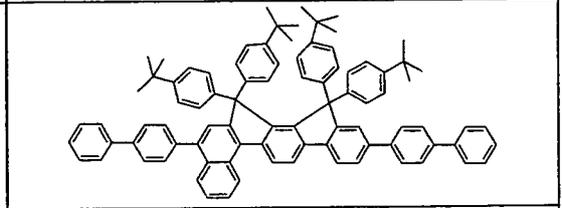


(22)

10

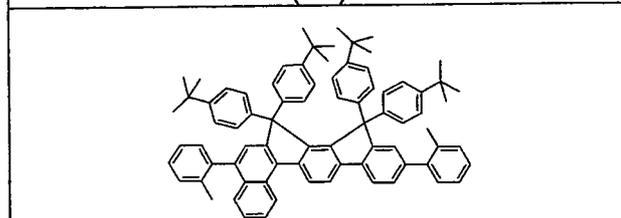


(23)

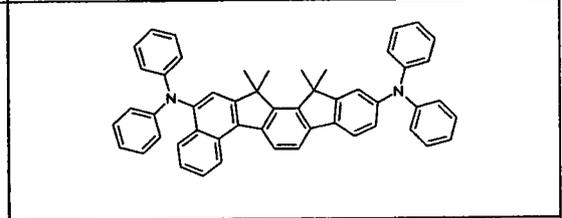


(24)

15

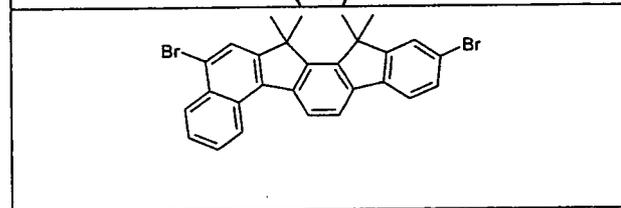


(25)

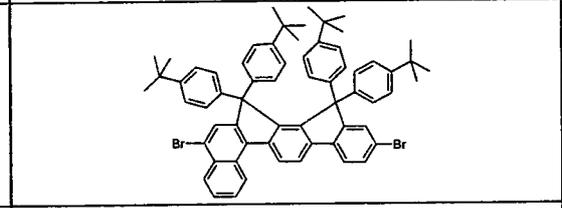


(26)

20

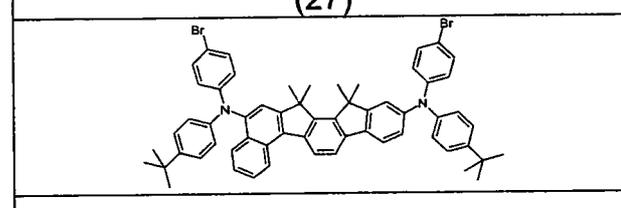


(27)

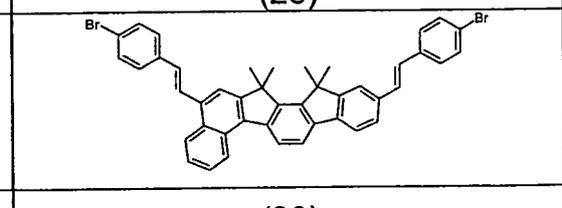


(28)

25

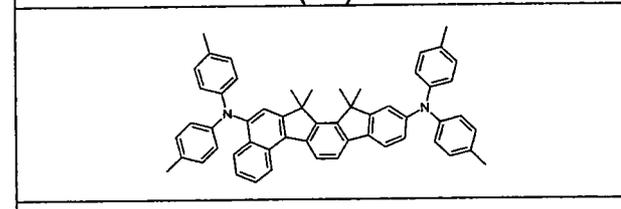


(29)

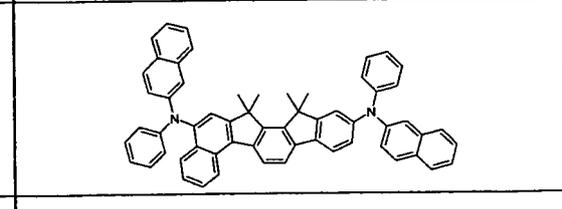


(30)

30



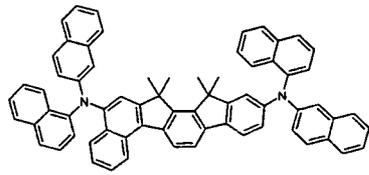
(31)



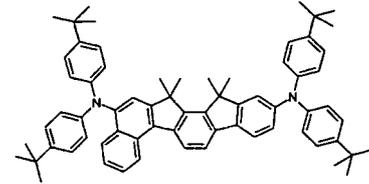
(32)

35

5

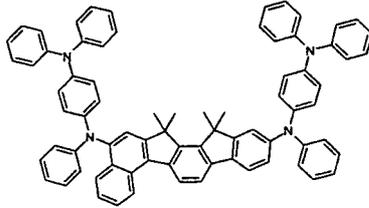


(33)

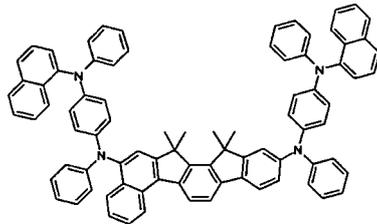


(34)

10

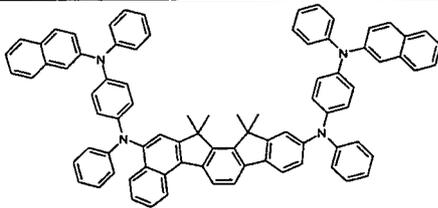


(35)

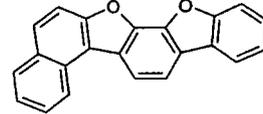


(36)

15

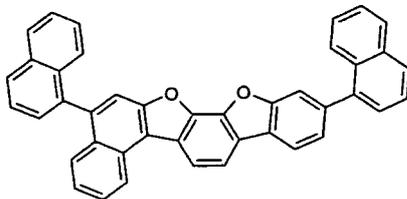


(37)

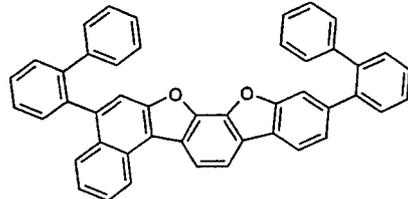


(38)

20

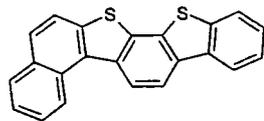


(39)

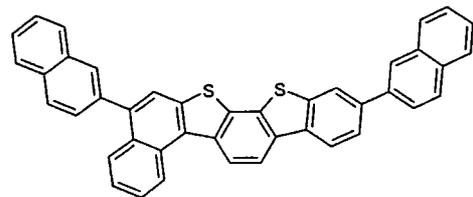


(40)

25

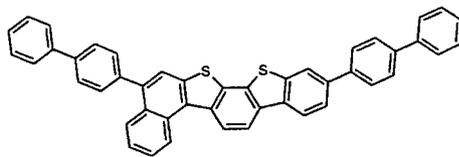


(41)

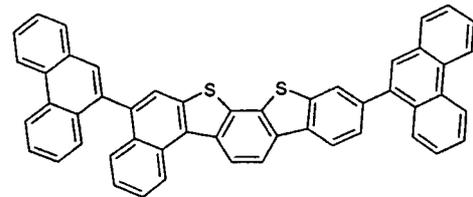


(42)

30



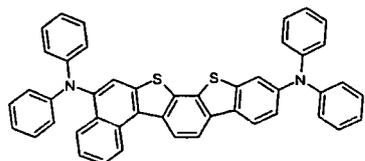
(43)



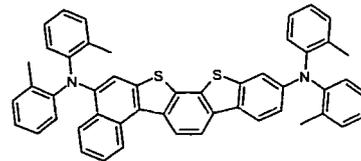
(44)

35

5

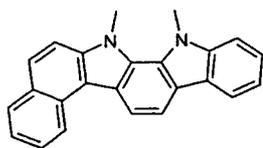


(45)

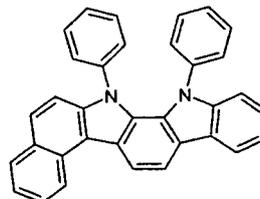


(46)

10

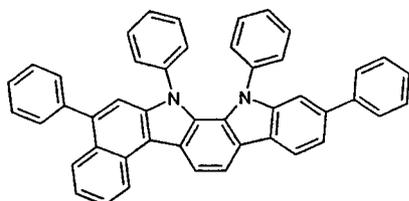


(47)

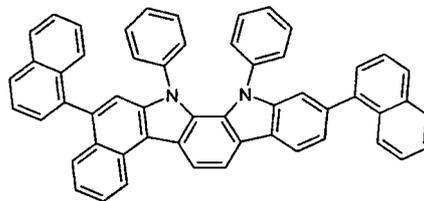


(48)

15

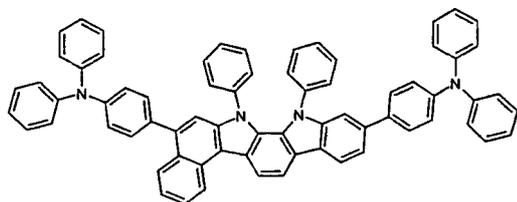


(49)

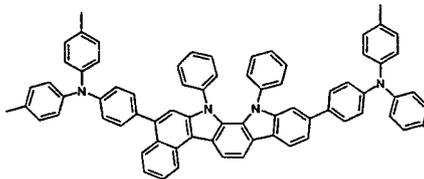


(50)

20

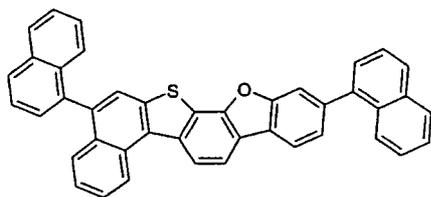


(51)

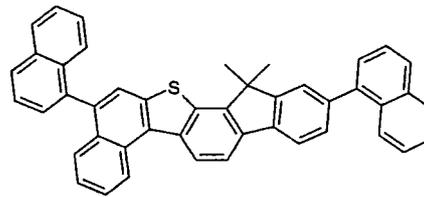


(52)

25

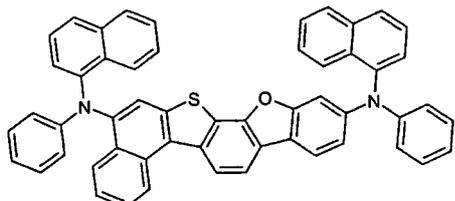


(53)

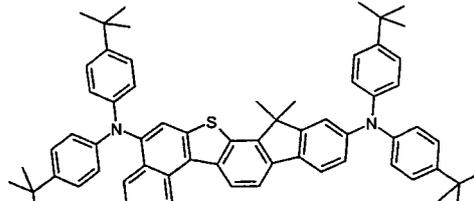


(54)

30



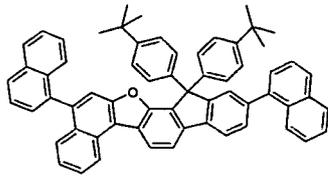
(55)



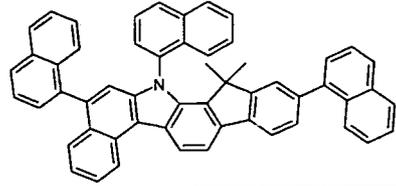
(56)

35

5

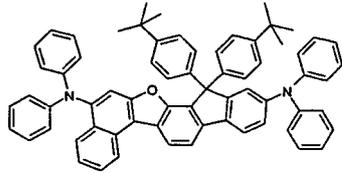


(57)

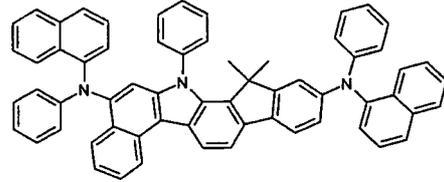


(58)

10

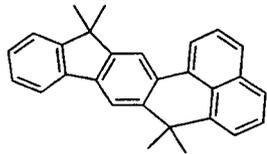


(59)

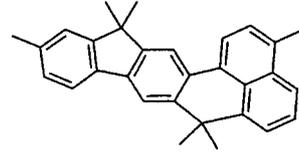


(60)

15

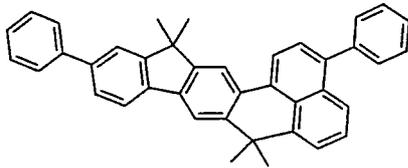


(61)

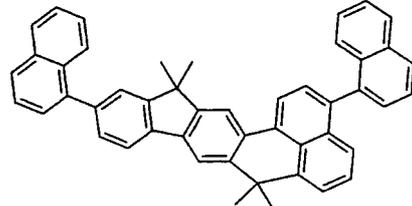


(62)

20

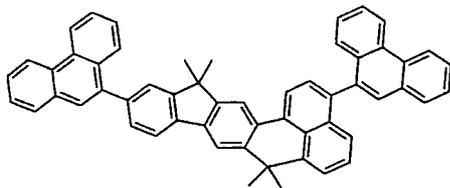


(63)

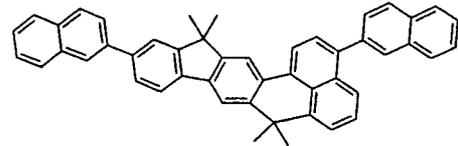


(64)

25

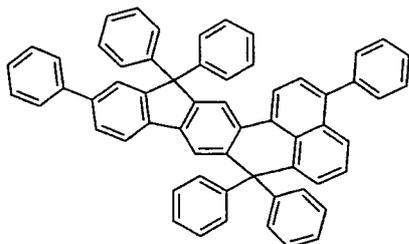


(65)

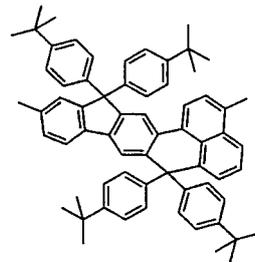


(66)

30



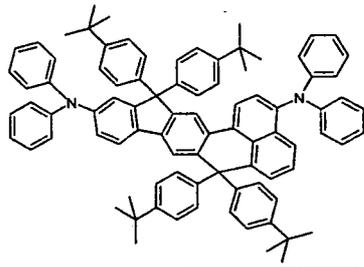
(67)



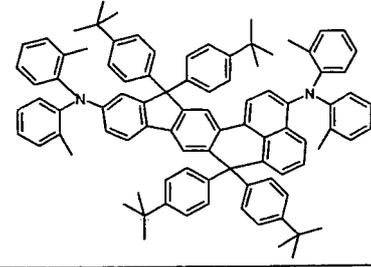
(68)

35

5

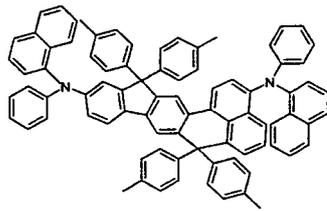


(69)

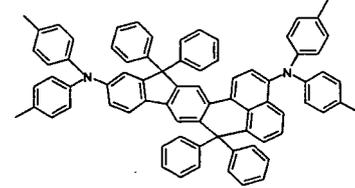


(70)

10

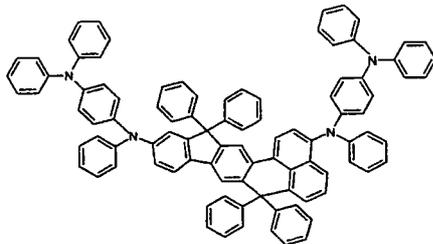


(71)

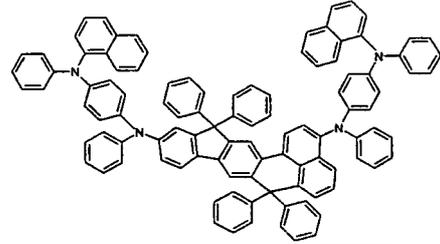


(72)

15

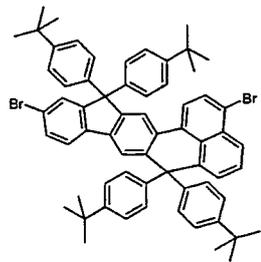


(73)

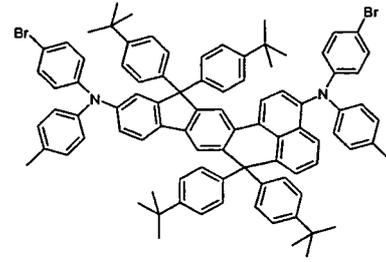


(74)

20



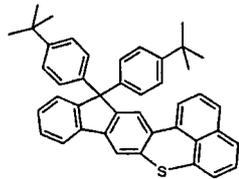
(75)



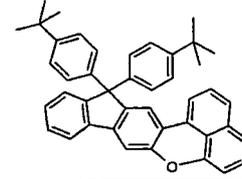
(76)

25

30

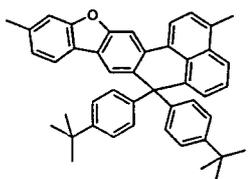
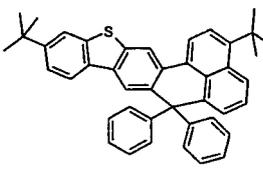
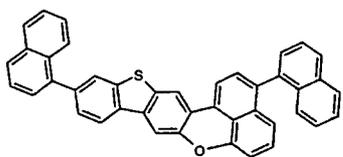
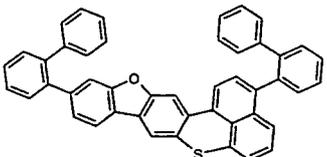
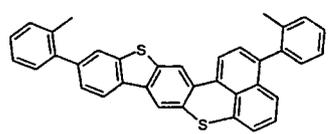
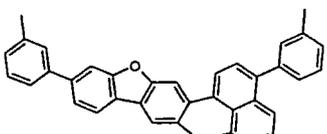
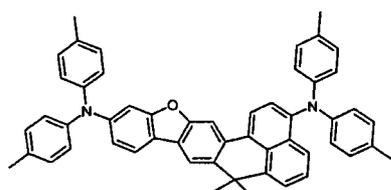
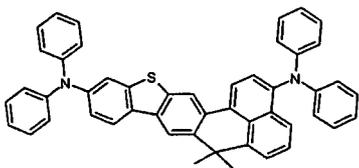
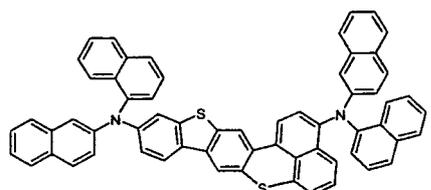
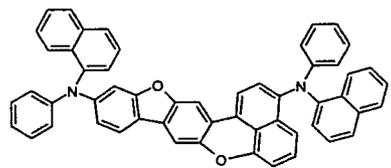
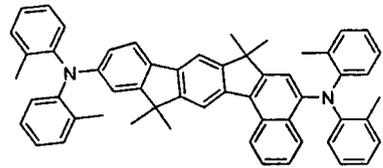
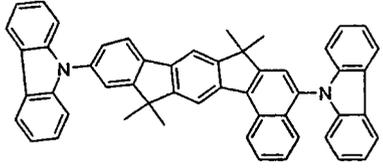


(77)

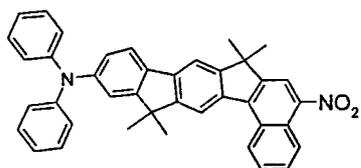


(78)

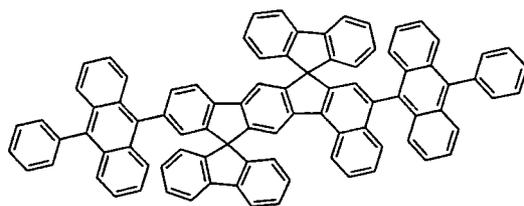
35

		
	(79)	(80)
5		
	(81)	(82)
10		
	(83)	(84)
15		
	(85)	(86)
20		
	(87)	(88)
25		
	(89)	(90)
30		
35		

5

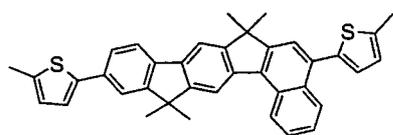


(91)

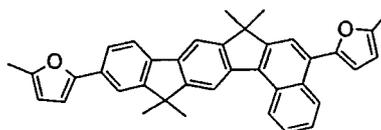


(92)

10

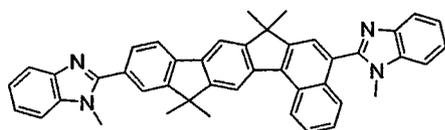


(93)

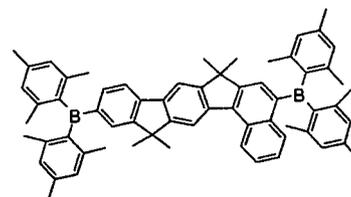


(94)

15

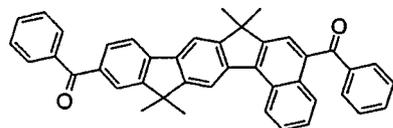


(95)

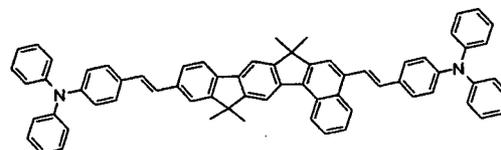


(96)

20

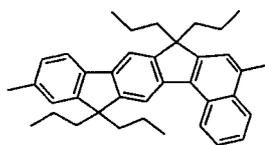


(97)

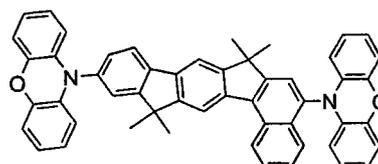


(98)

25

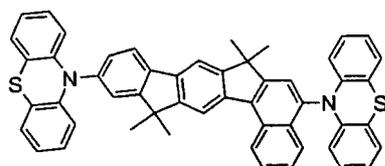


(99)

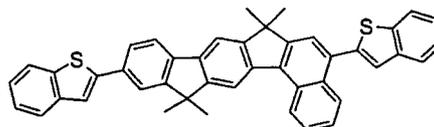


(100)

30



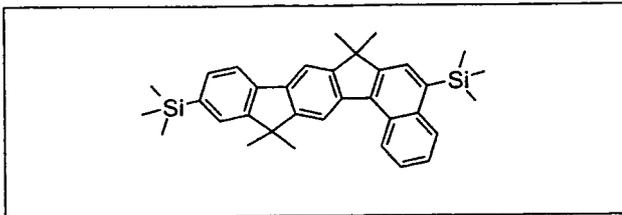
(101)



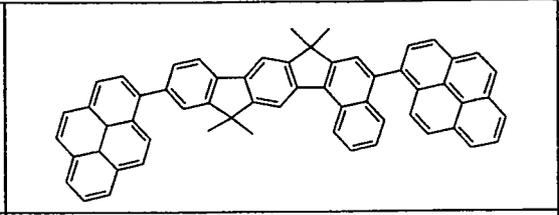
(102)

35

5

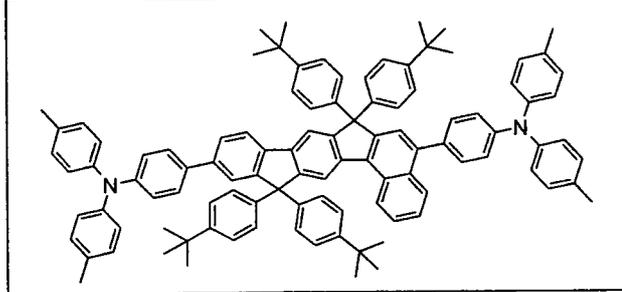


(103)

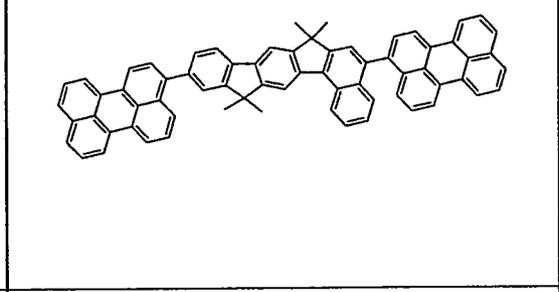


(104)

10

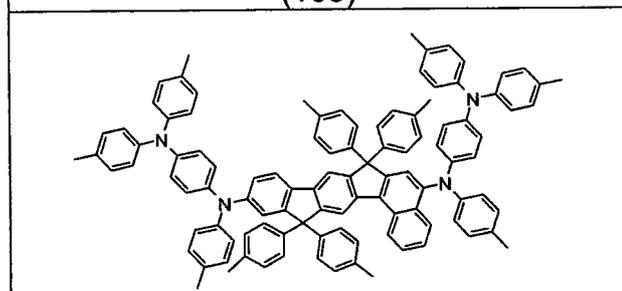


(105)

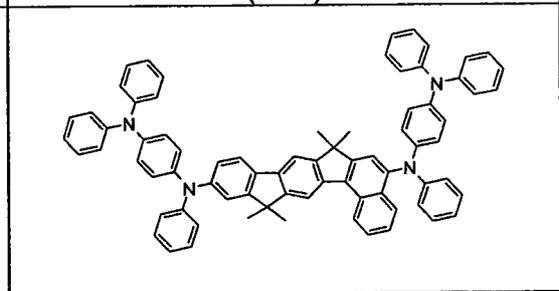


(106)

15

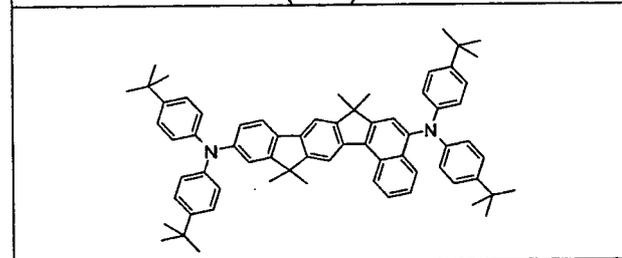


(107)

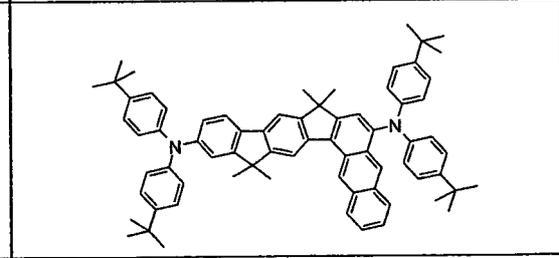


(108)

20

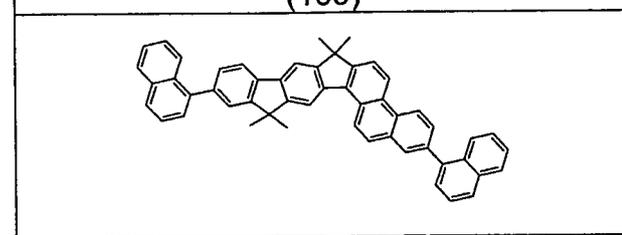


(109)

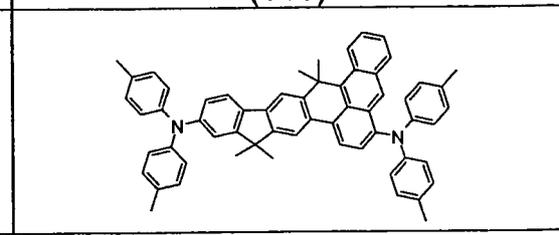


(110)

25



(111)

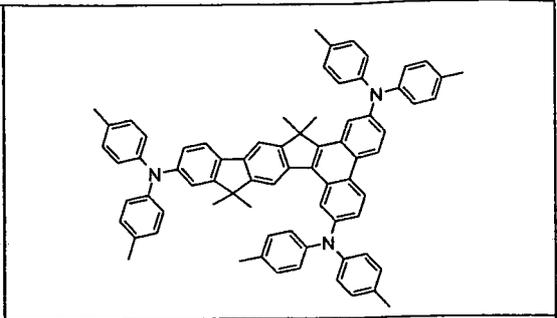
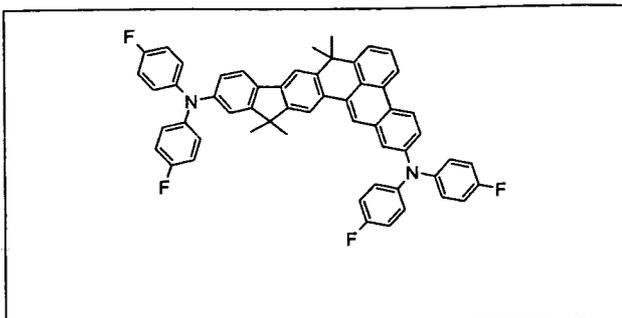


(112)

30

35

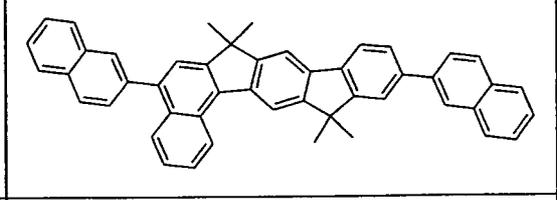
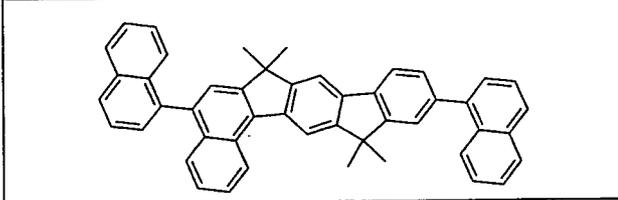
5



(113)

(114)

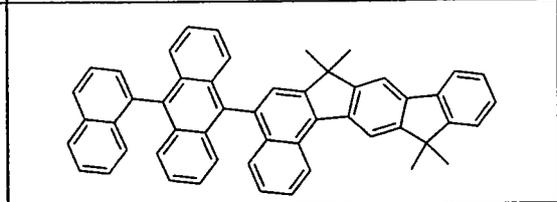
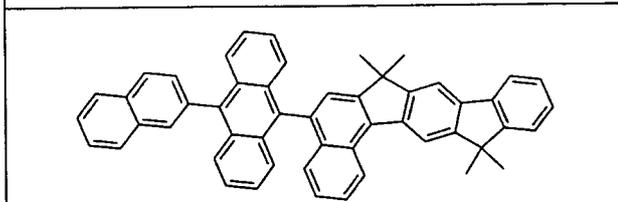
10



(115)

(116)

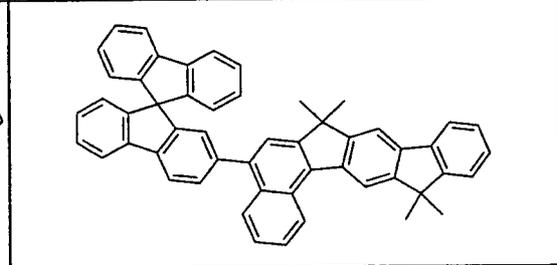
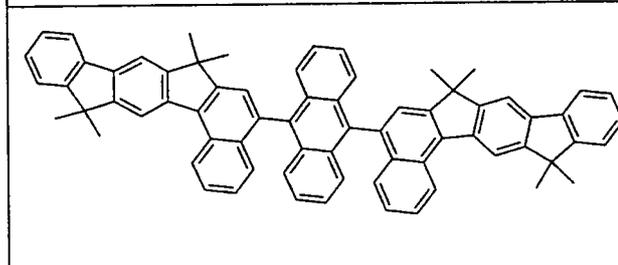
15



(117)

(118)

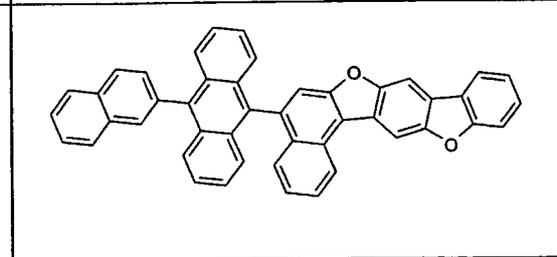
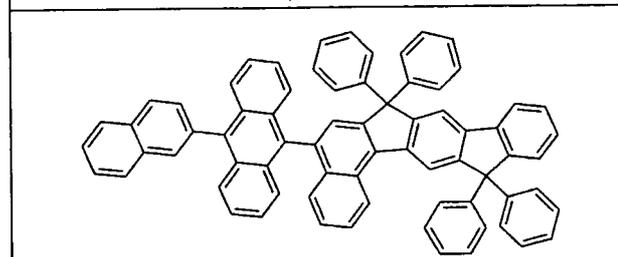
20



(119)

(120)

25

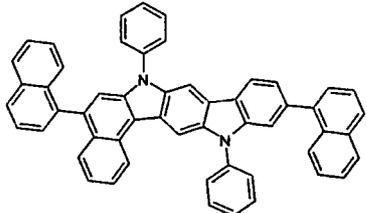
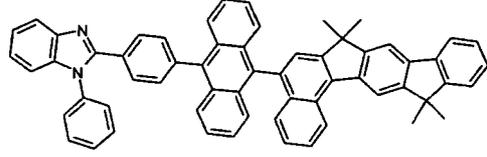
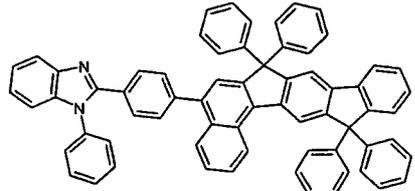
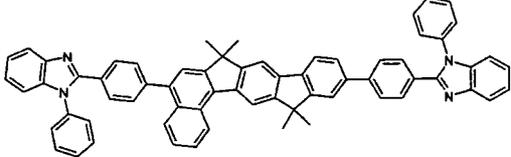
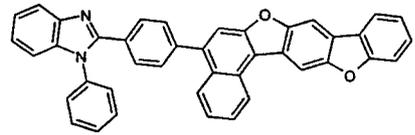
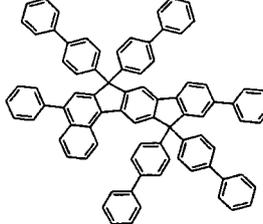
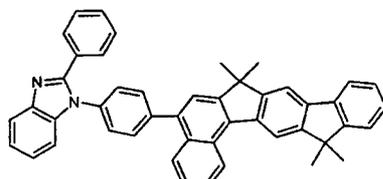
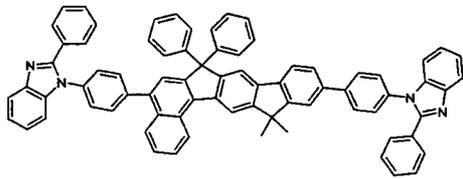
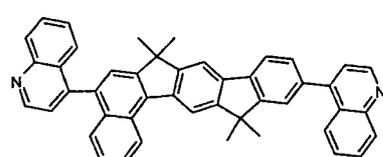
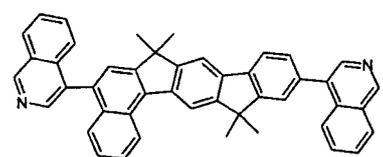
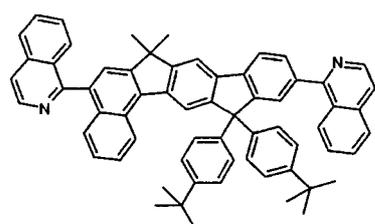
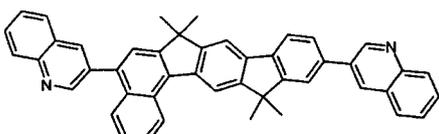


(121)

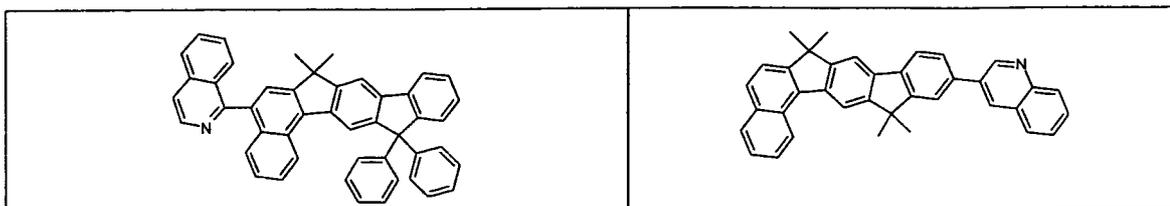
(122)

30

35

		
5	(123)	(124)
		
10	(125)	(126)
		
15	(127)	(128)
		
20	(129)	(130)
		
25	(131)	(132)
		
35	(133)	(134)

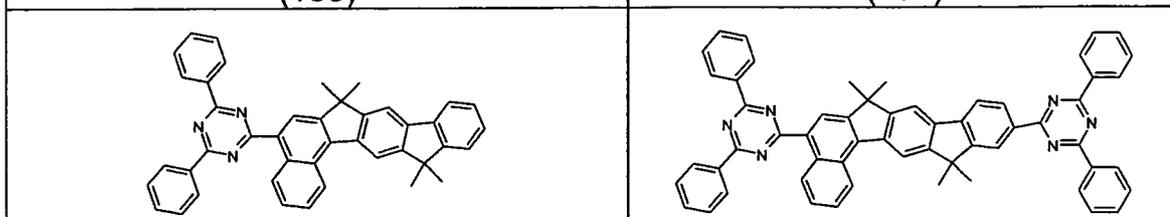
5



(135)

(136)

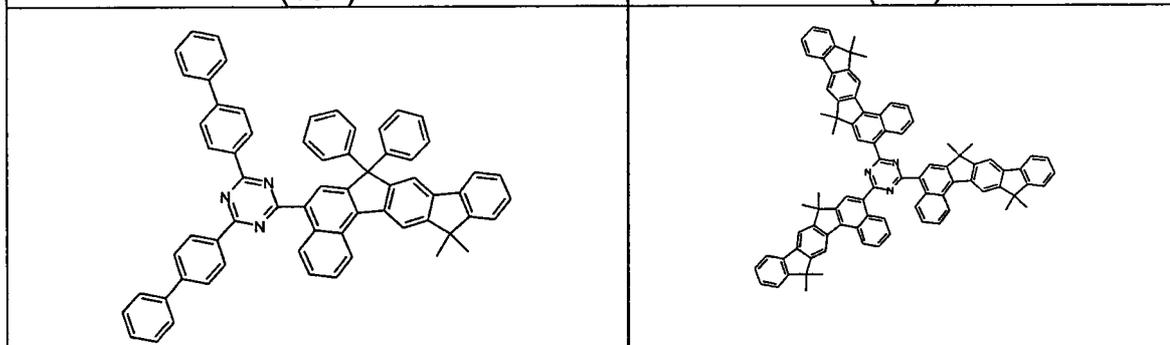
10



(137)

(138)

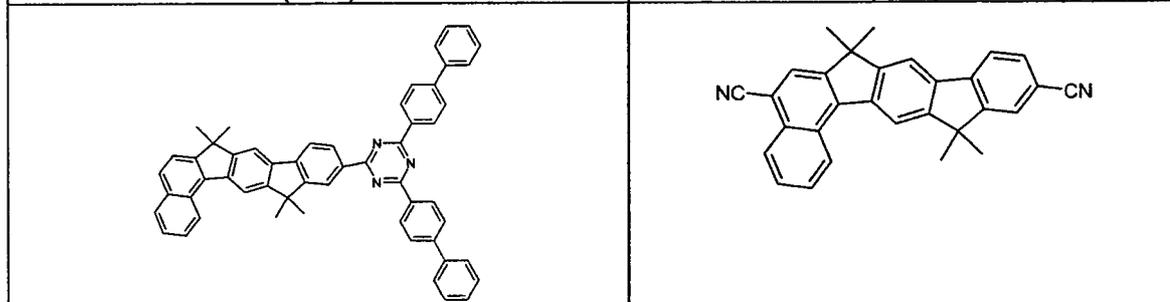
15



(139)

(140)

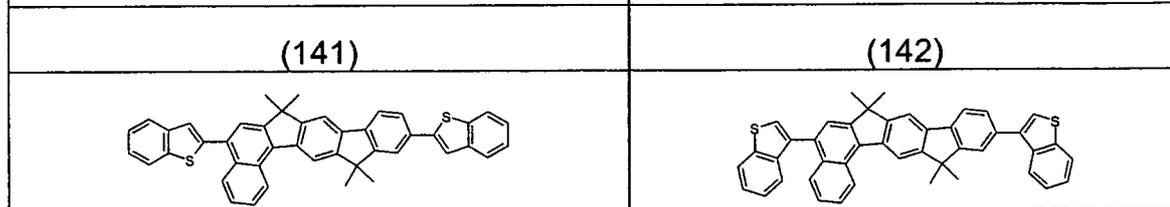
20



(141)

(142)

25

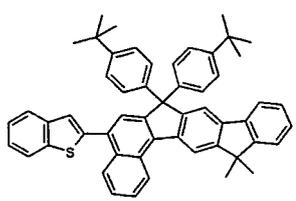
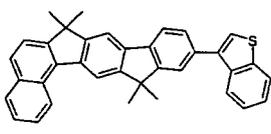
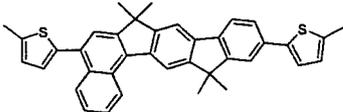
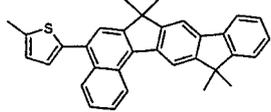
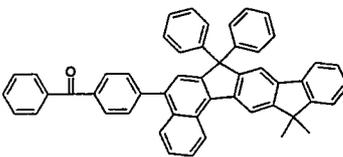
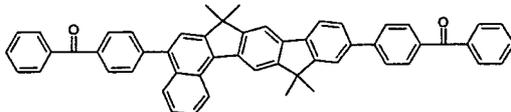
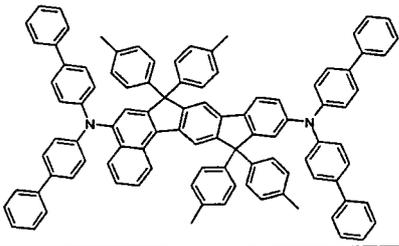
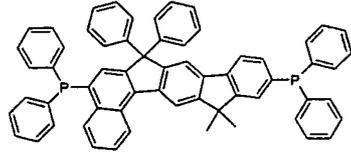
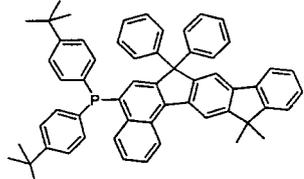
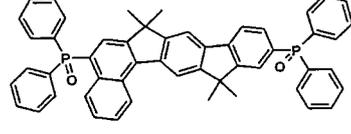
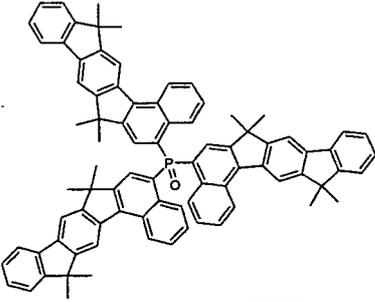
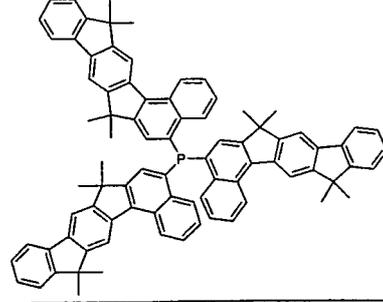


(143)

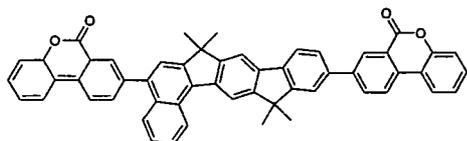
(144)

30

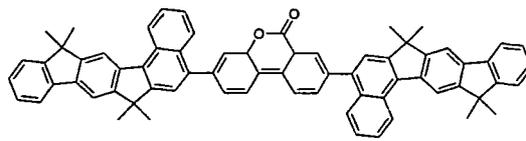
35

		
5	(145)	(146)
		
10	(147)	(148)
		
15	(149)	(150)
		
20	(151)	(152)
		
25	(153)	(154)
		
30	(155)	(156)
35	(155)	(156)

5

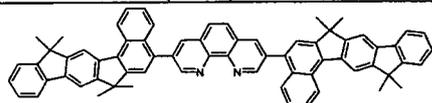


(157)

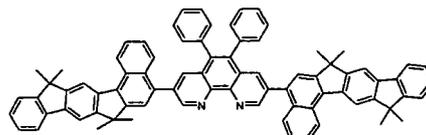


(158)

10

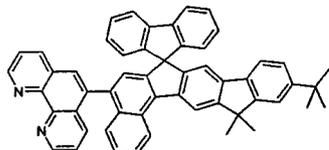


(159)

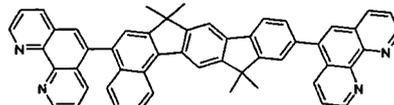


(160)

15

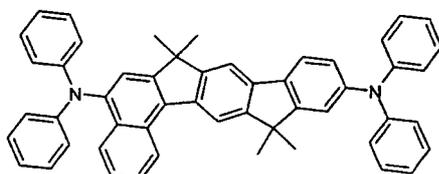


(161)

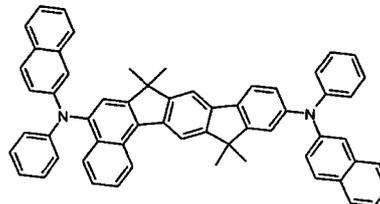


(162)

20

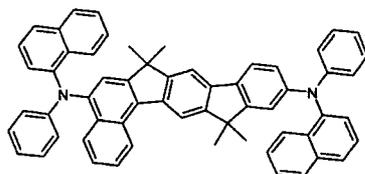


(163)

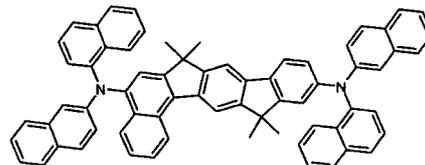


(164)

25

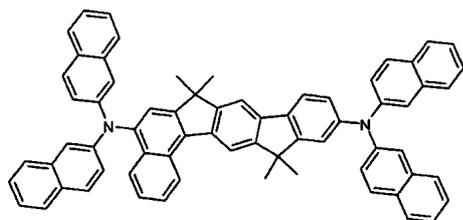


(165)

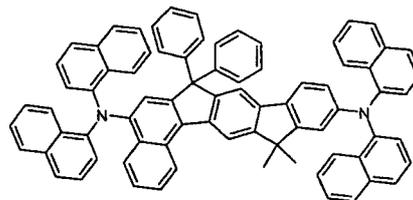


(166)

30



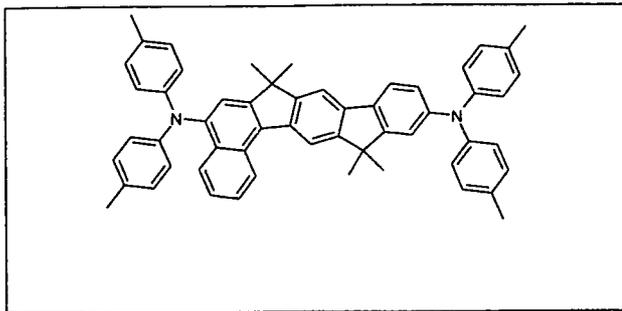
(167)



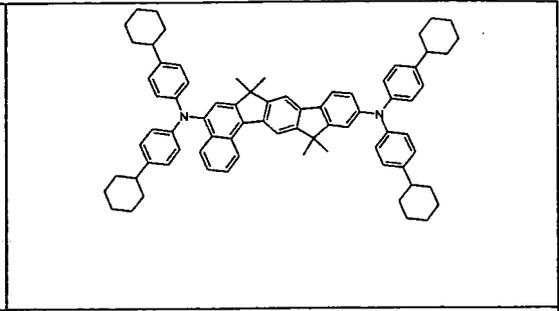
(168)

35

5

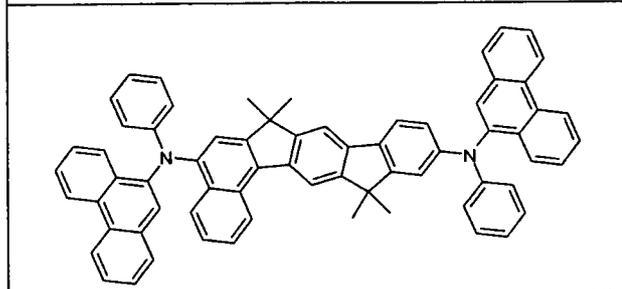


(169)

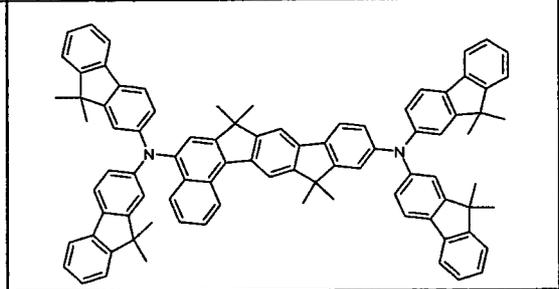


(170)

10

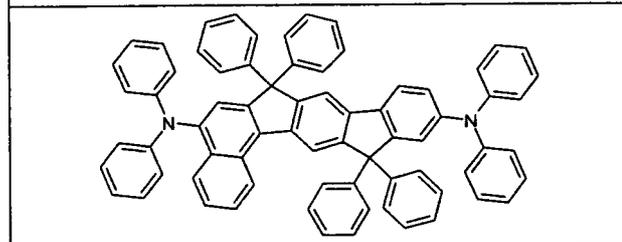


(171)

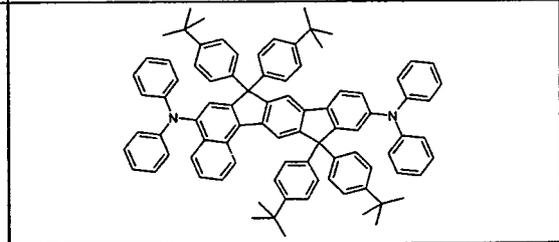


(172)

15

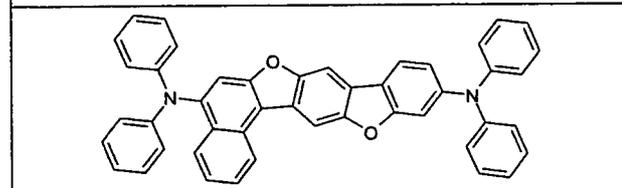


(173)

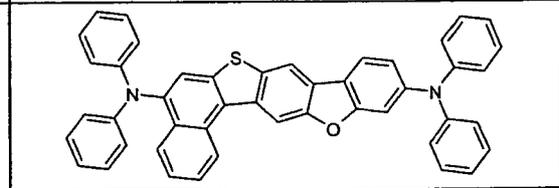


(174)

20

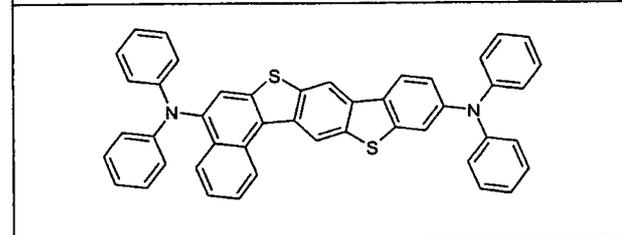


(175)

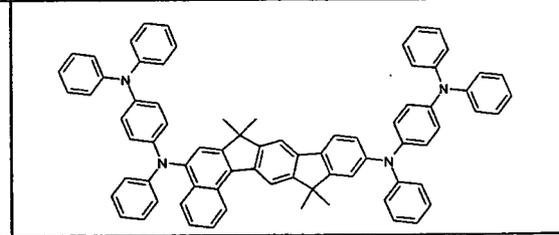


(176)

25



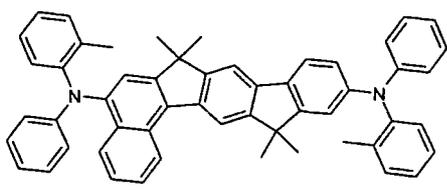
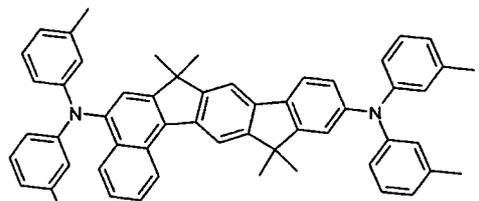
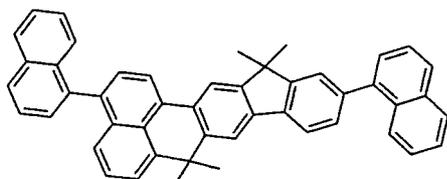
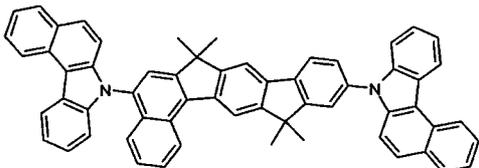
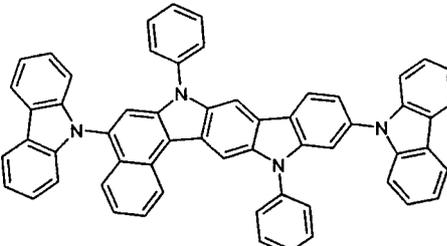
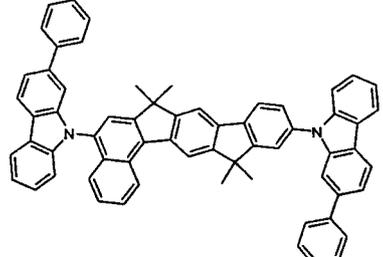
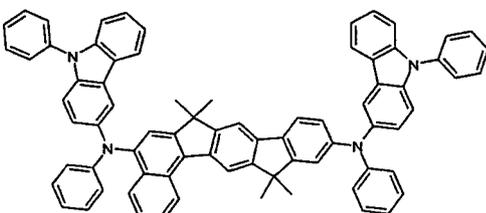
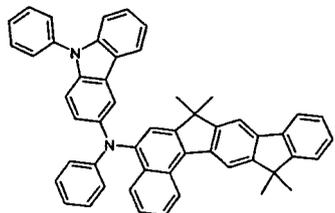
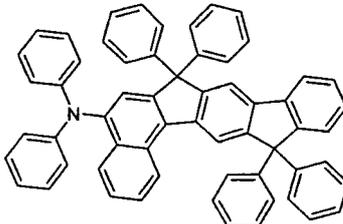
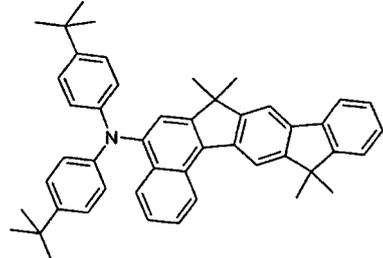
(177)



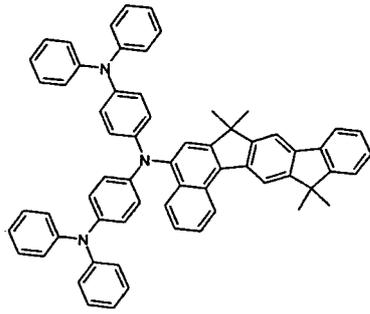
(178)

30

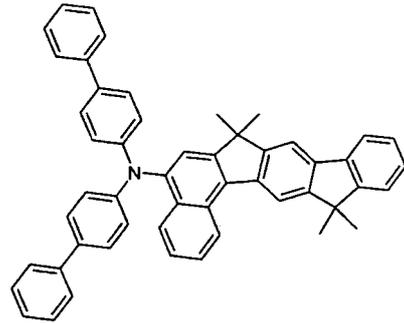
35

		
5	(179)	(180)
		
10	(181)	(182)
		
15	(183)	(184)
		
20	(185)	(186)
		
30	(187)	(188)

5

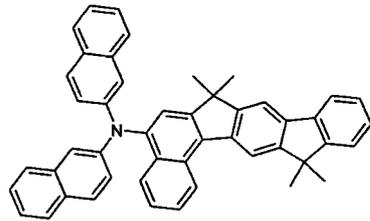


(189)

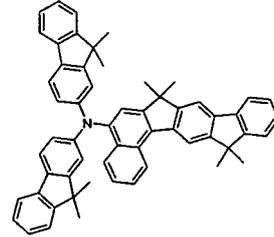


(190)

10

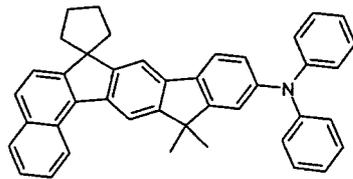


(191)

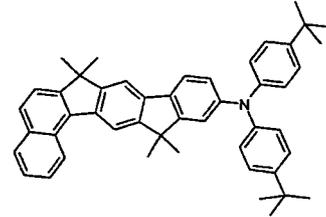


(192)

15

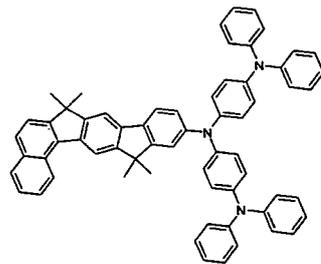


(193)

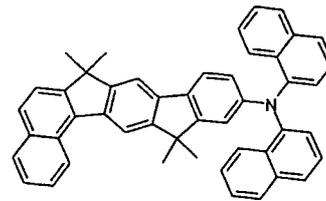


(194)

20



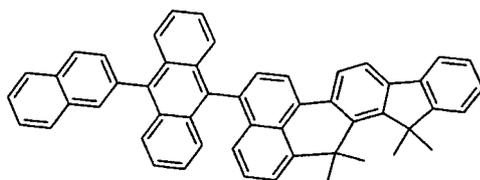
(195)



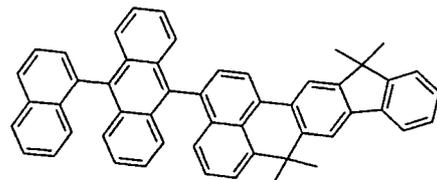
(196)

25

30

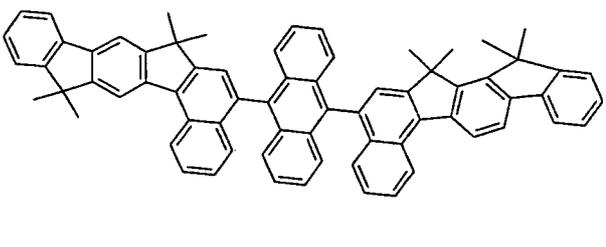
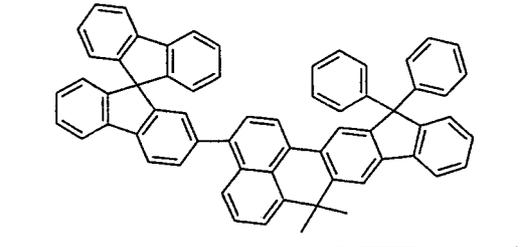
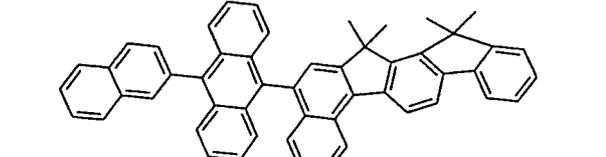
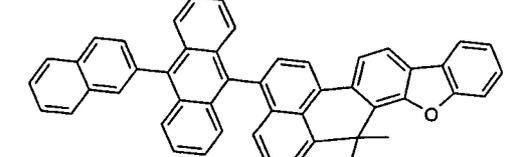
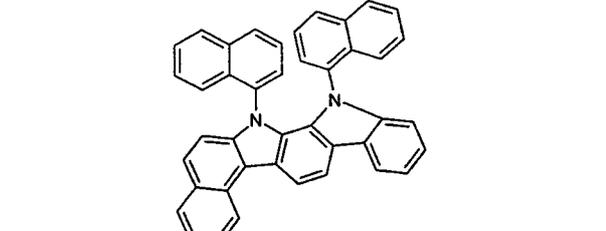
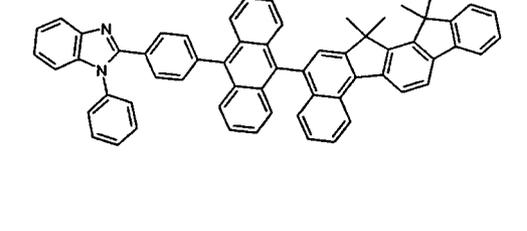
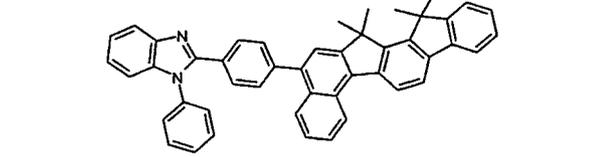
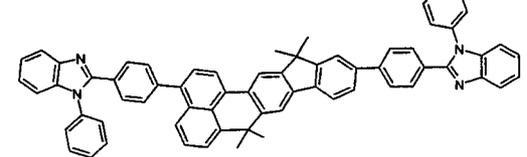
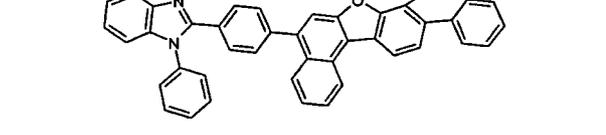
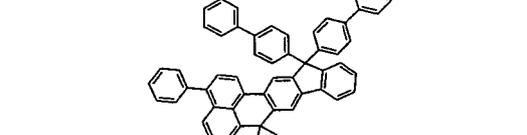
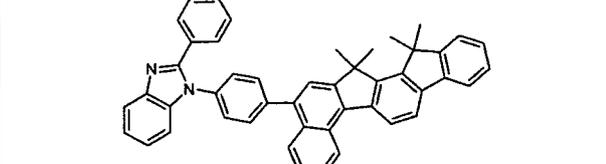
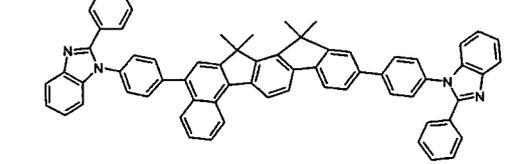


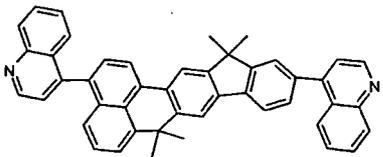
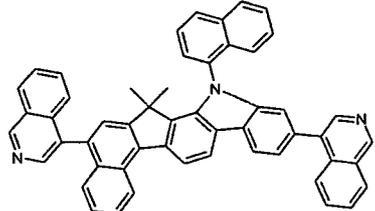
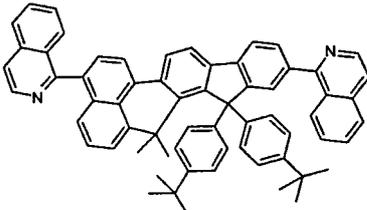
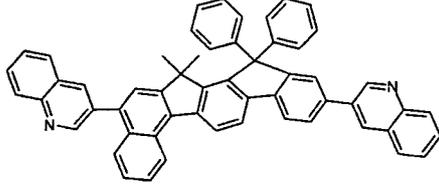
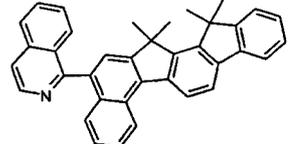
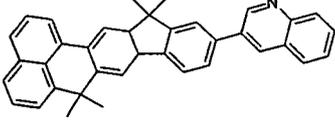
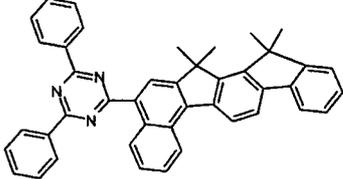
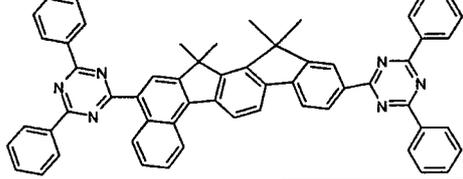
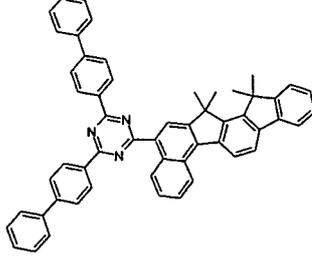
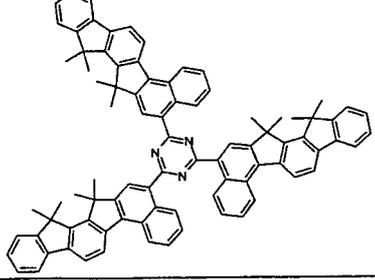
(197)



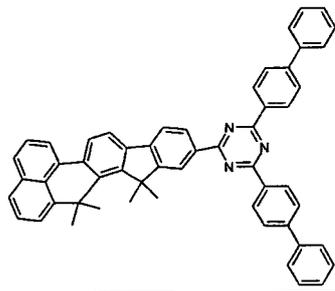
(198)

35

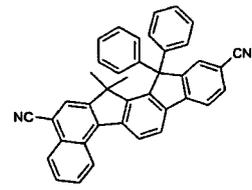
5		
	(199)	(200)
10		
	(201)	(202)
15		
	(203)	(204)
20		
	(205)	(206)
25		
	(207)	(208)
30		
	(209)	(210)
35		

		
5	(211)	(212)
10		
	(213)	(214)
15		
	(215)	(216)
20		
	(217)	(218)
25		
30	(219)	(220)

5

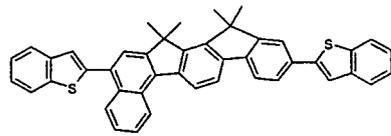


(221)

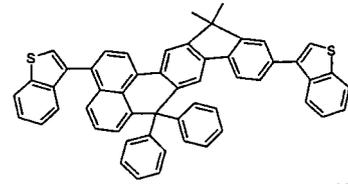


(222)

10

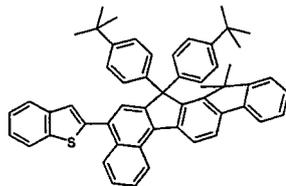


(223)

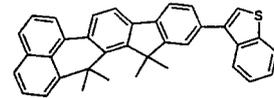


(224)

15

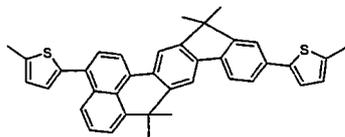


(225)

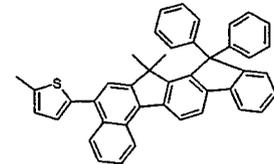


(226)

20

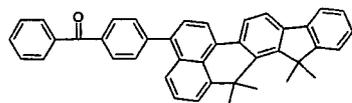


(227)

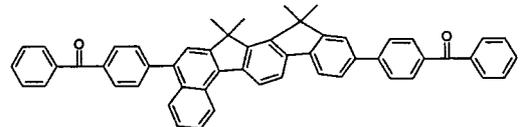


(228)

25

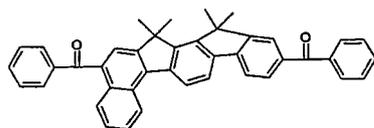


(229)

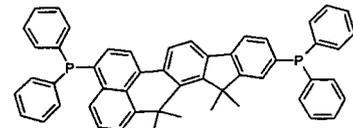


(230)

30

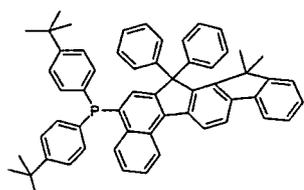
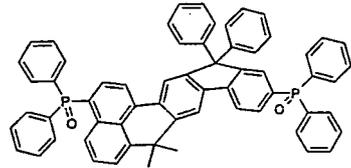
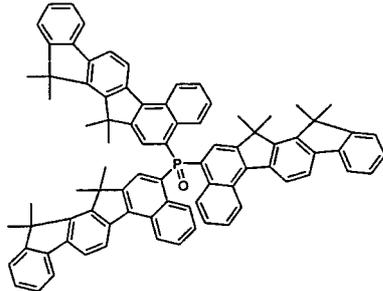
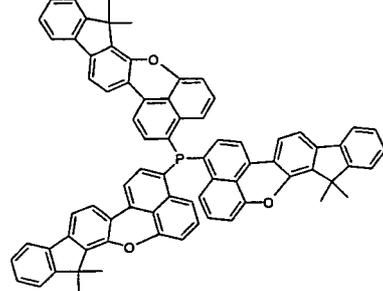
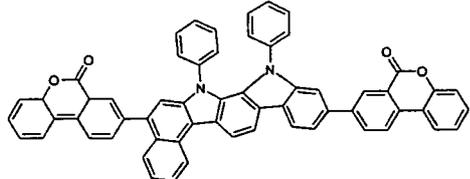
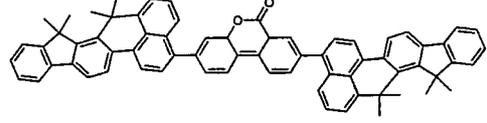
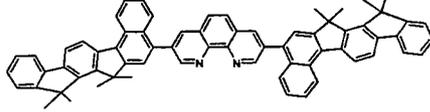
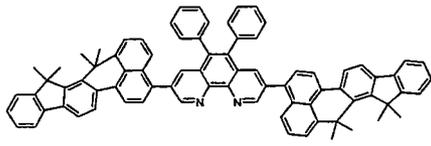
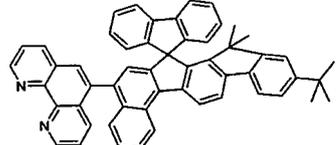
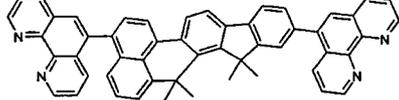


(231)

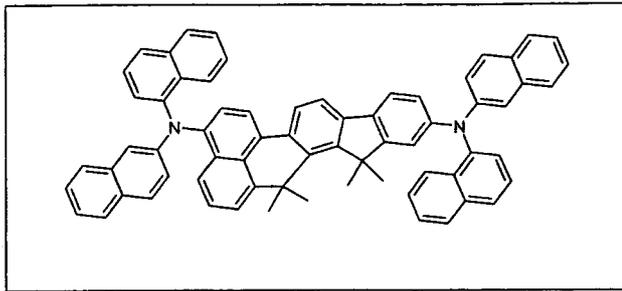


(232)

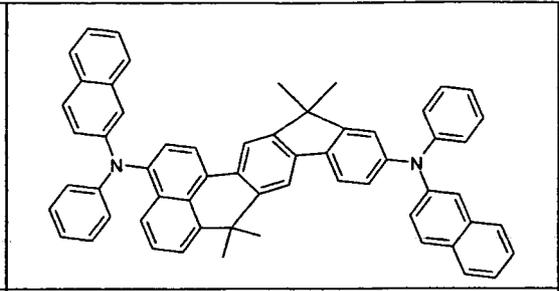
35

		
5	(233)	(234)
10		
	(235)	(236)
15		
	(237)	(238)
20		
	(239)	(240)
25		
	(241)	(242)

5

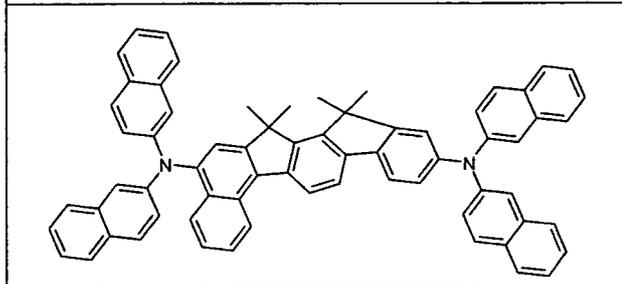


(243)

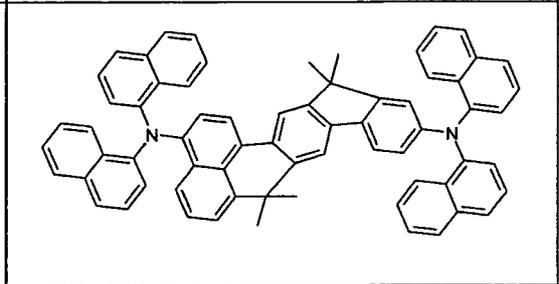


(244)

10

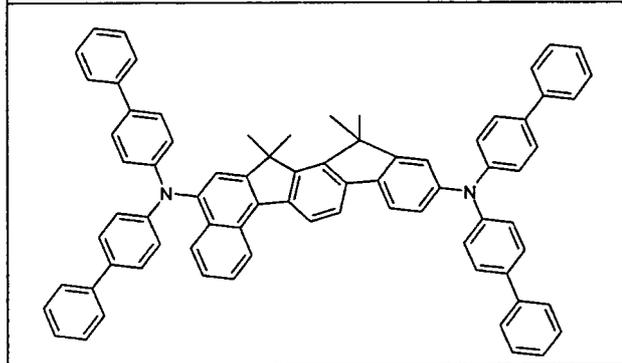


(245)

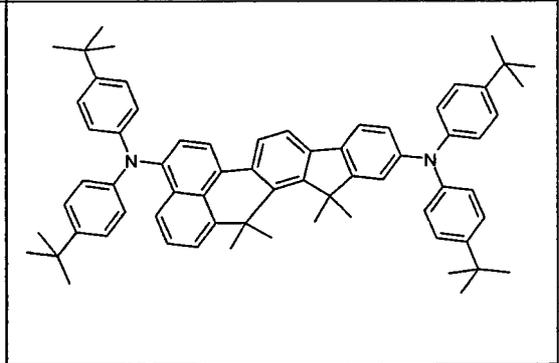


(246)

15

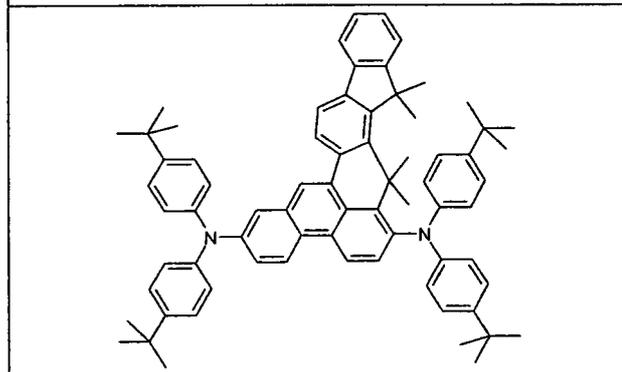


(247)

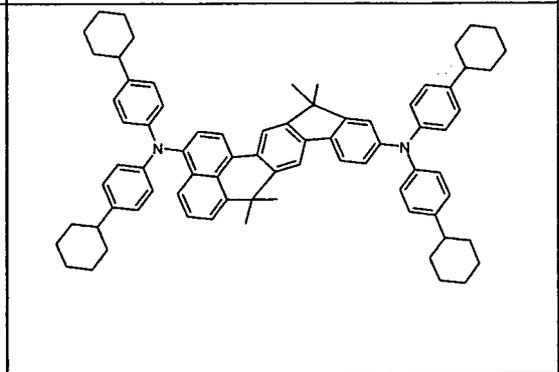


(248)

20



(249)

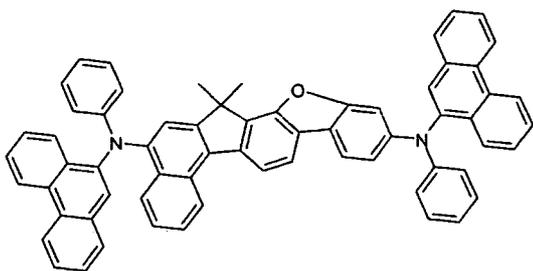


(250)

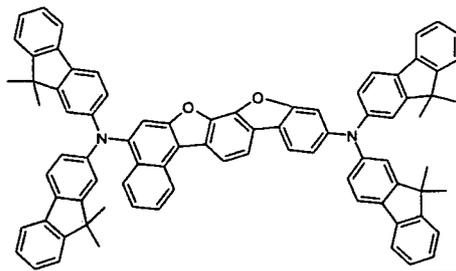
30

35

5

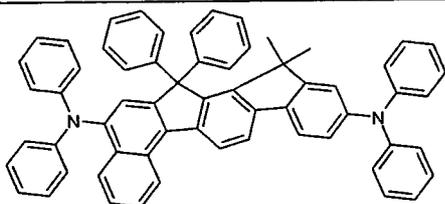


(251)

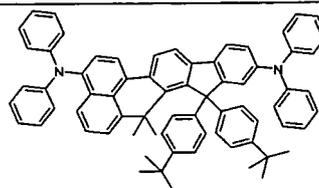


(252)

10

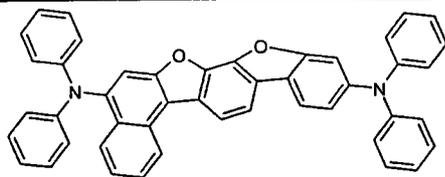


(253)

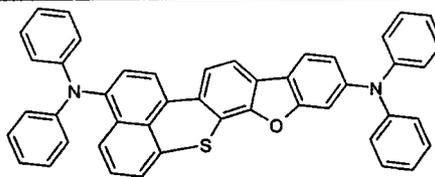


(254)

15

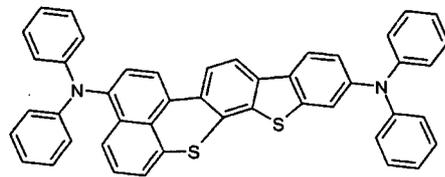


(255)

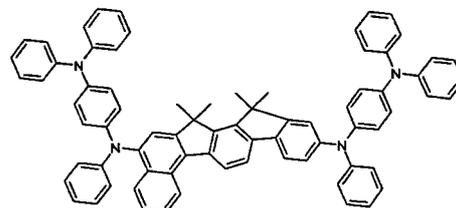


(256)

20

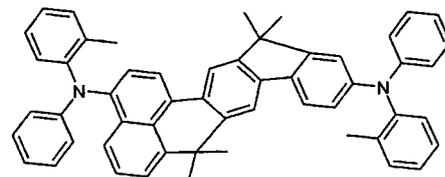


(257)

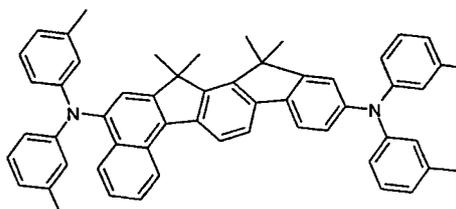


(258)

25

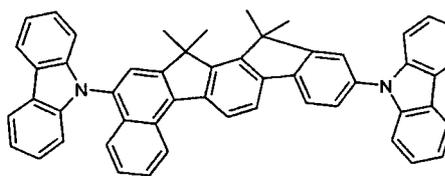


(259)

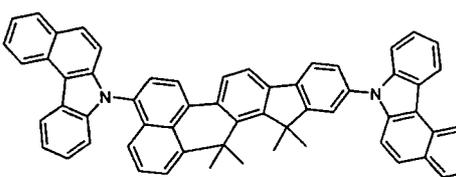


(260)

30



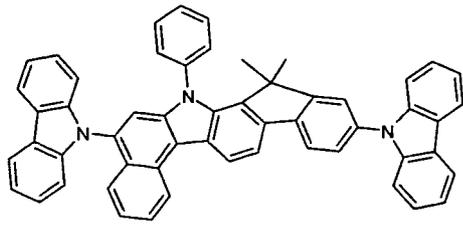
(261)



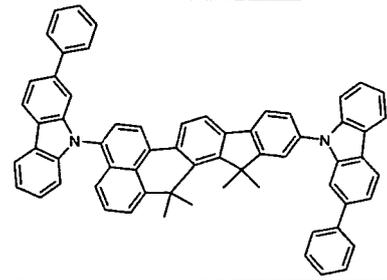
(262)

35

5

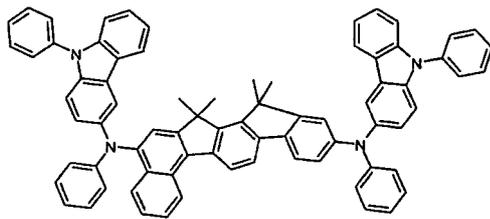


(263)

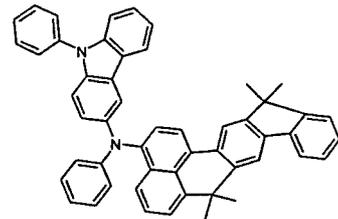


(264)

10

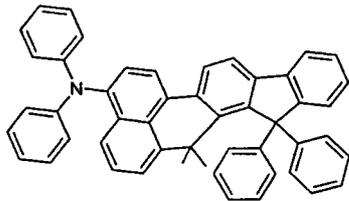


(265)

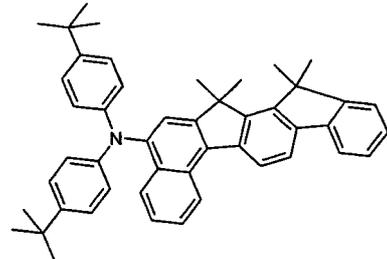


(266)

15

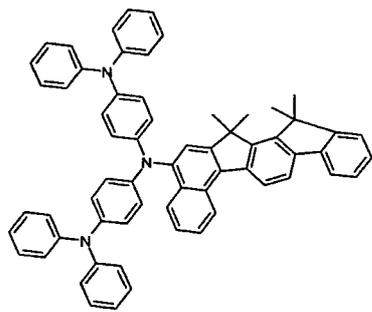


(267)

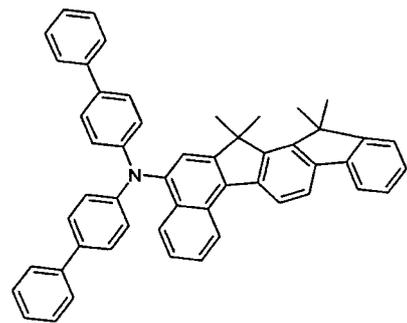


(268)

20



(269)

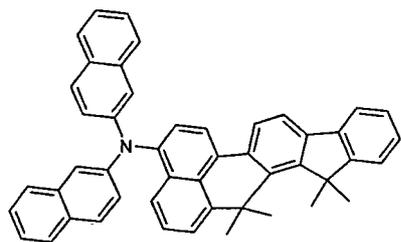


(270)

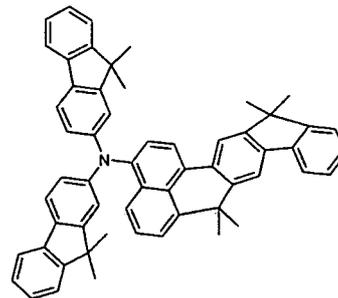
30

35

5

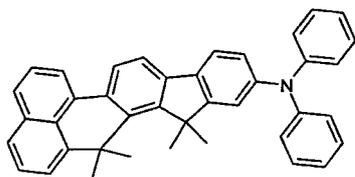


(271)

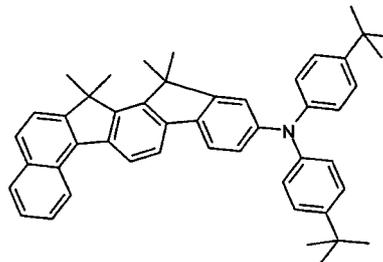


(272)

10

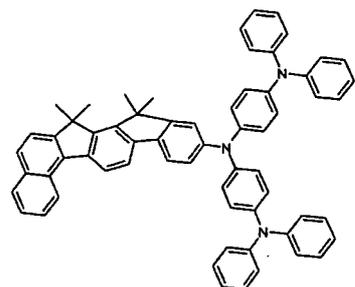


(273)

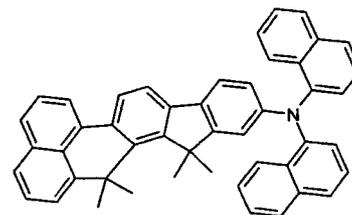


(274)

15

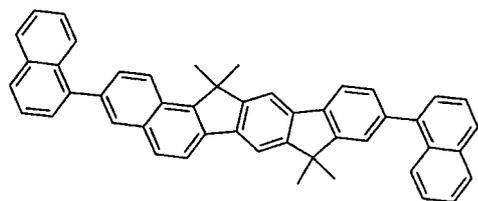


(275)

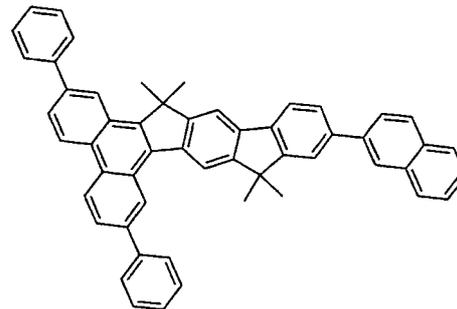


(276)

20



(277)

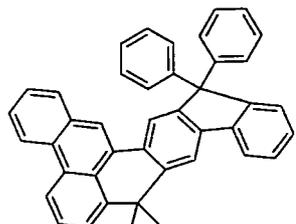
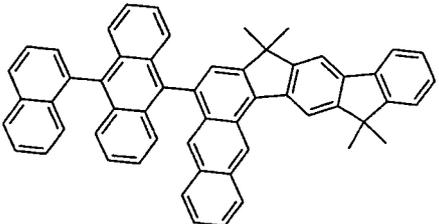
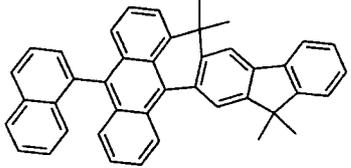
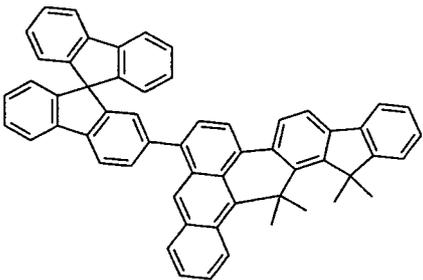
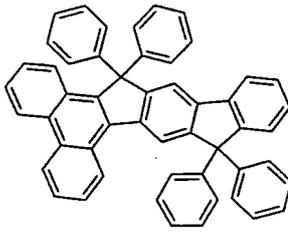
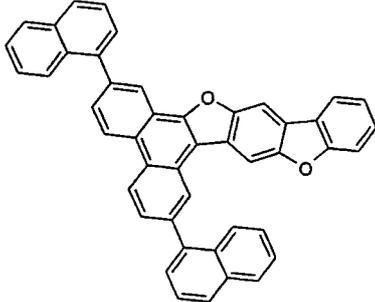
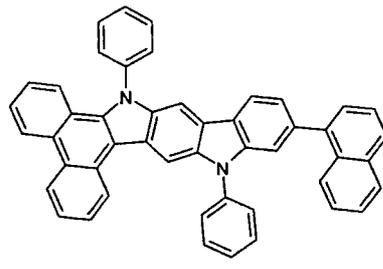
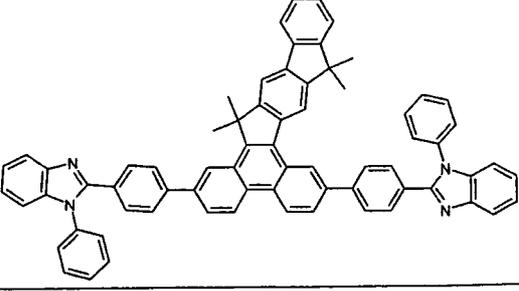
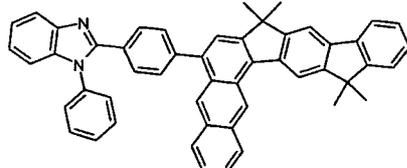
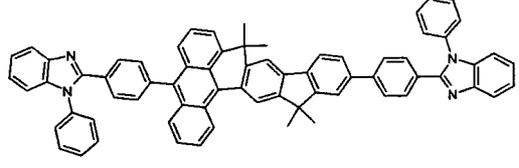


(278)

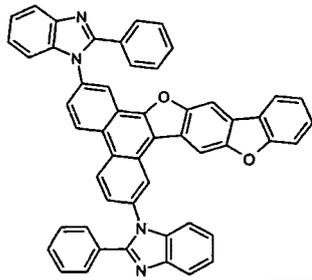
25

30

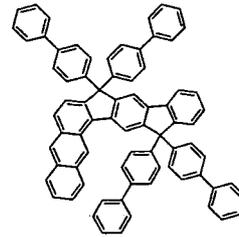
35

5		
	(279)	(280)
10		
	(281)	(282)
15		
20	(283)	(284)
25		
	(285)	(286)
30		
35	(287)	(288)

5

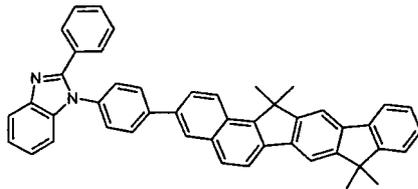


(289)

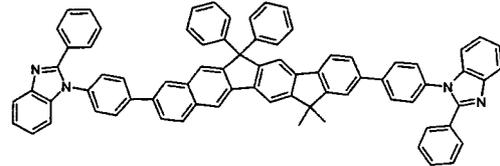


(290)

10

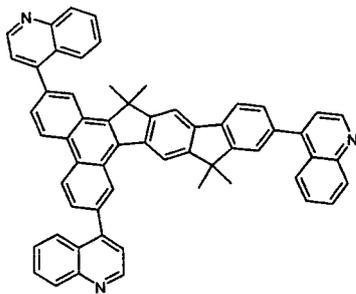


(291)

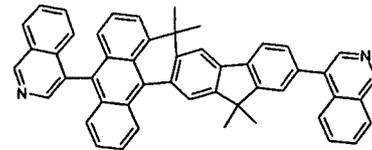


(292)

15

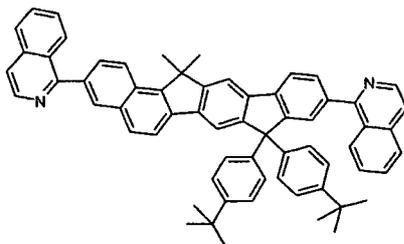


(293)

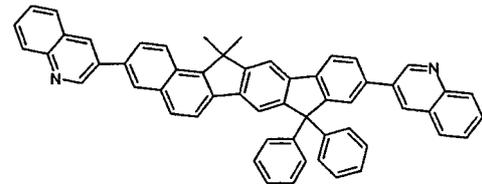


(294)

20



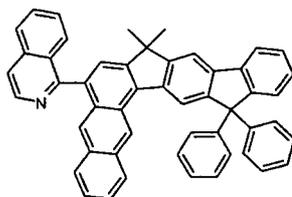
(295)



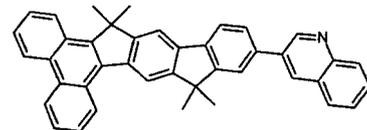
(296)

25

30



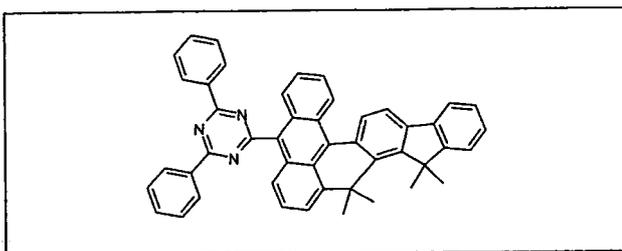
(297)



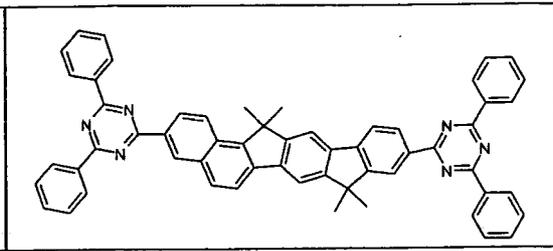
(298)

35

5

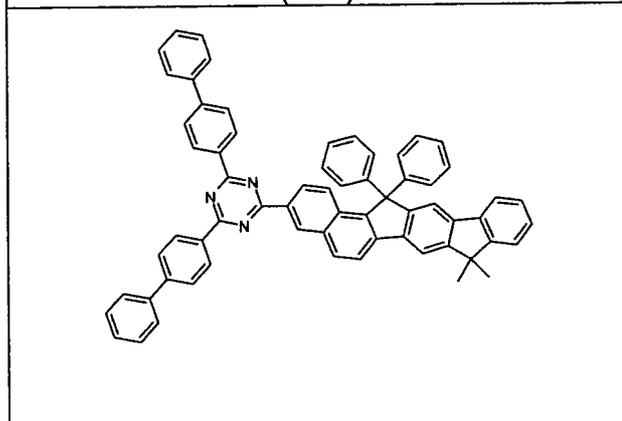


(299)

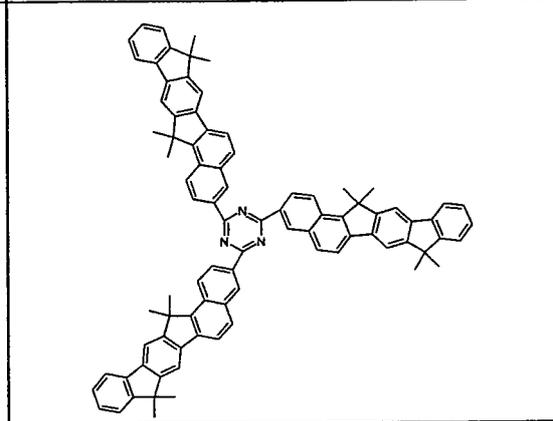


(300)

10

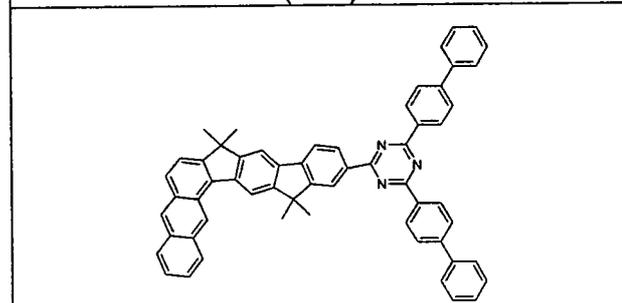


(301)

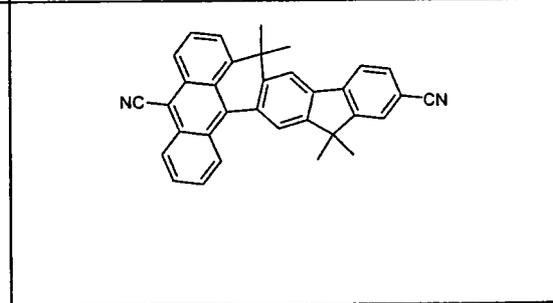


(302)

15



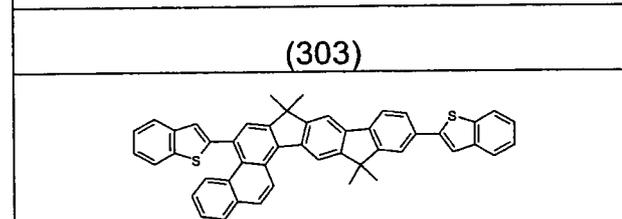
(303)



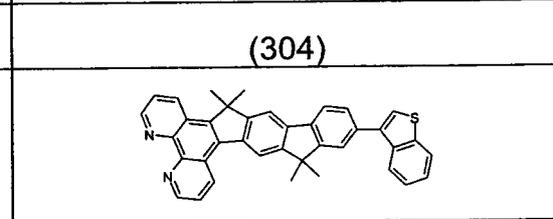
(304)

20

25

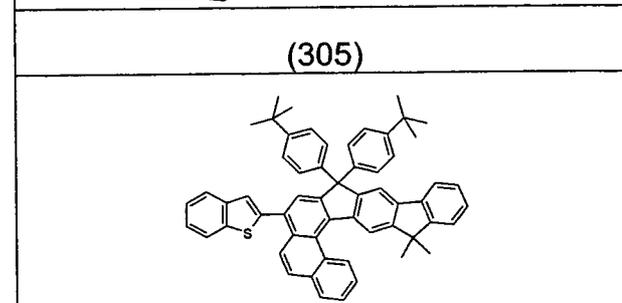


(305)

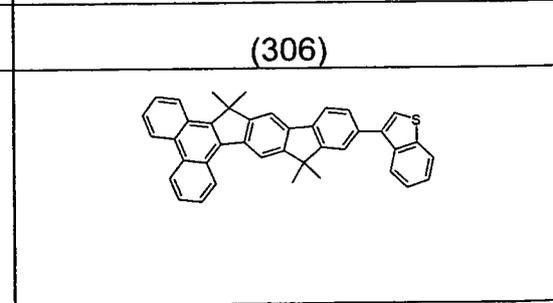


(306)

30

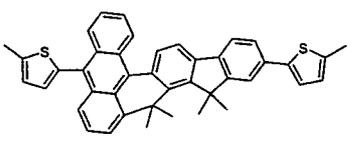
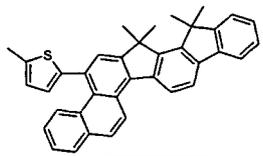
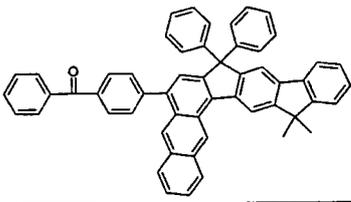
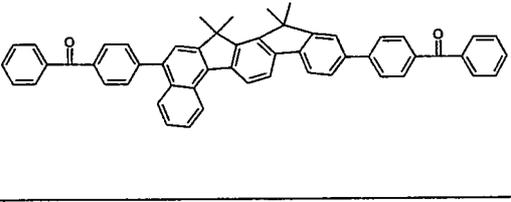
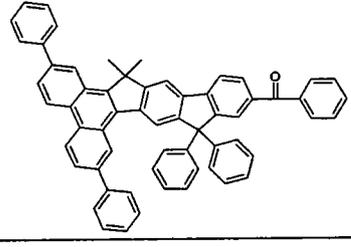
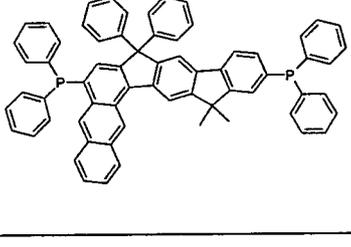
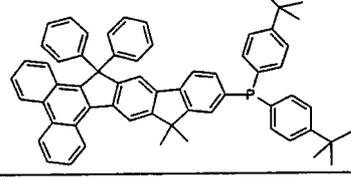
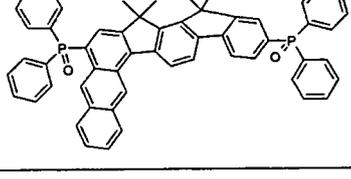
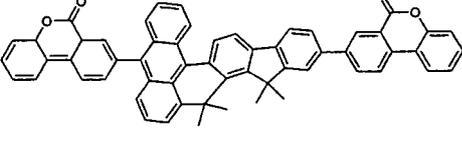
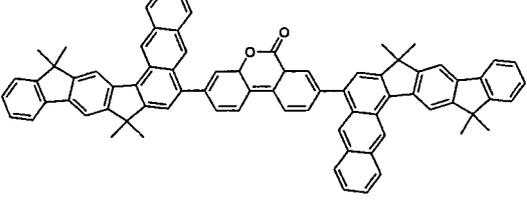


(307)

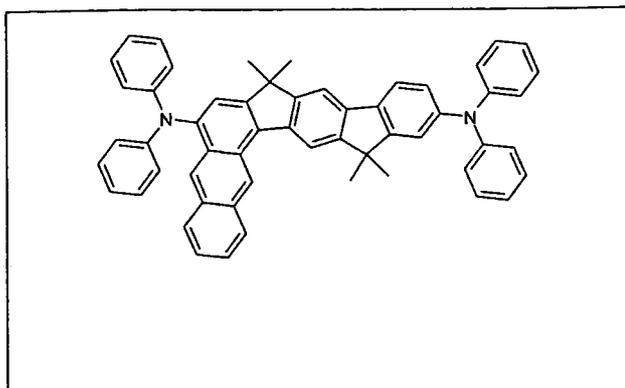


(308)

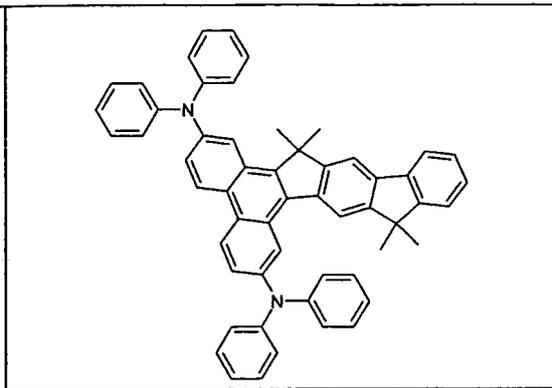
35

		
	(309)	(310)
5		
	(311)	(312)
10		
	(313)	(314)
15		
	(315)	(316)
20		
	(317)	(318)
25		
30		

5

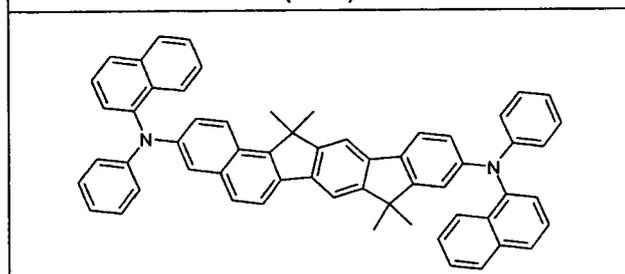


(319)

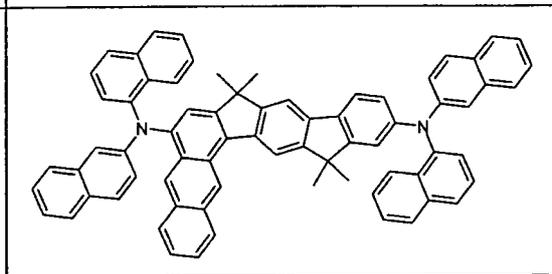


(320)

10

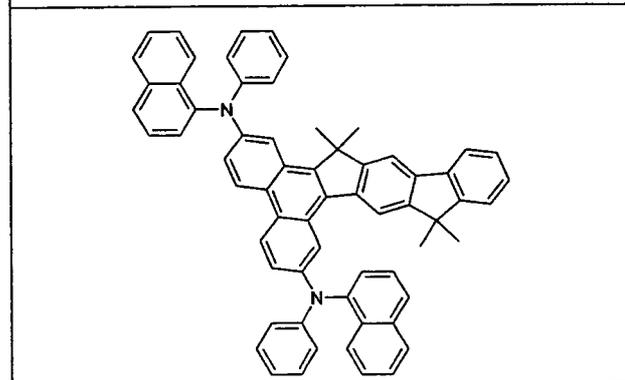


(321)

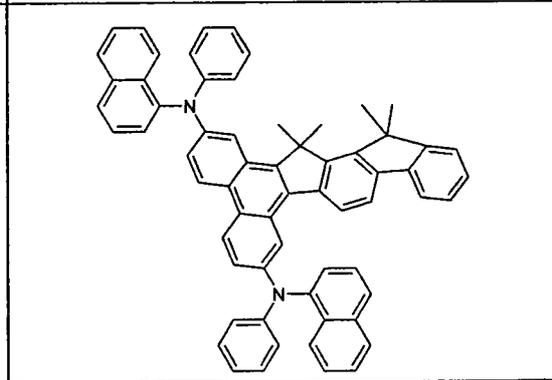


(322)

15

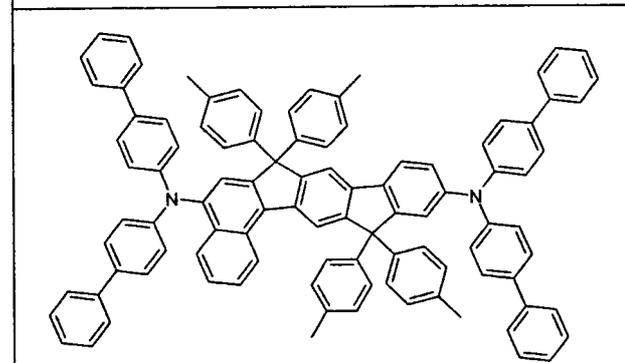


(323)

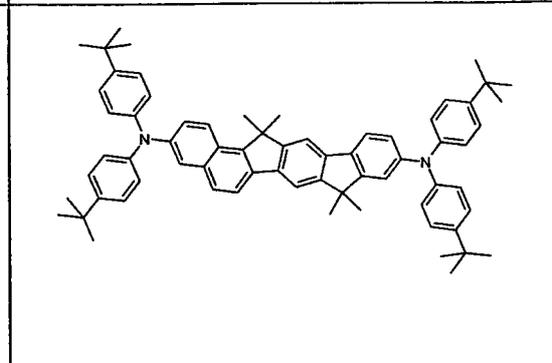


(324)

25



(325)

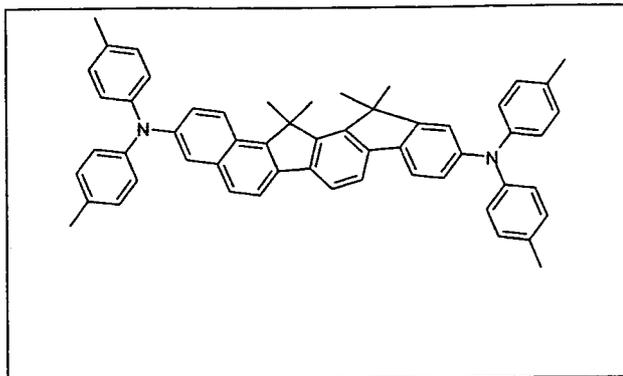


(326)

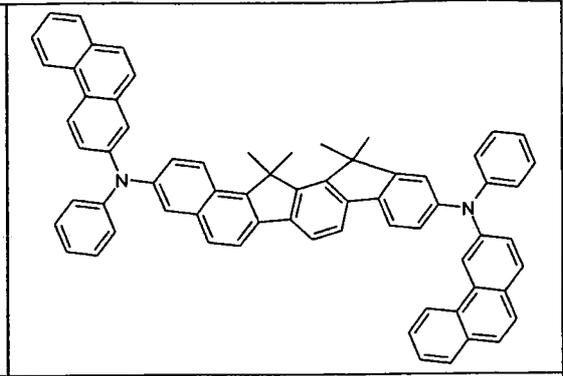
30

35

5

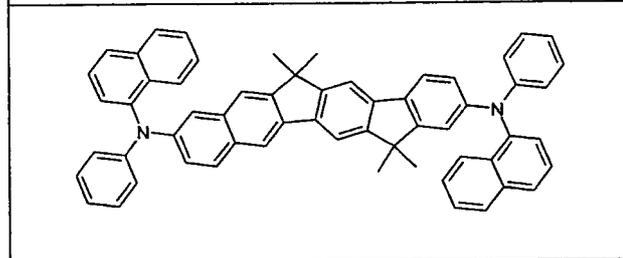


(327)

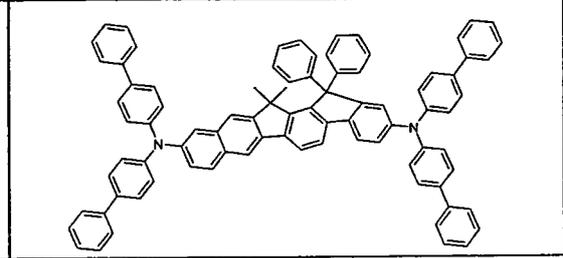


(328)

10

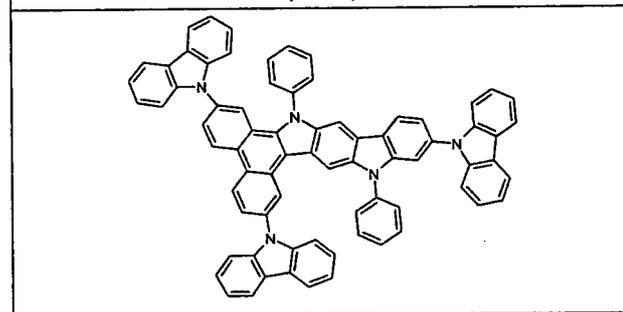


(329)

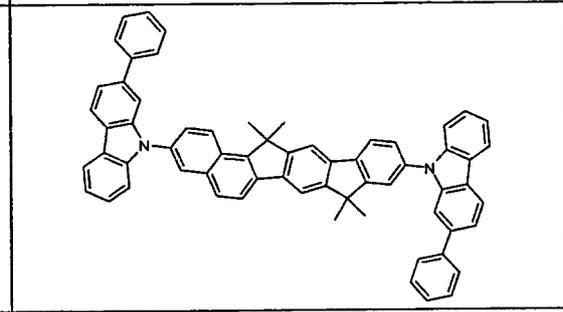


(330)

15

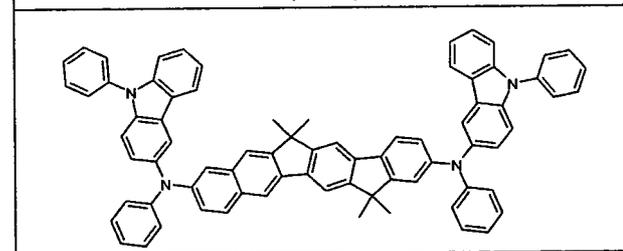


(331)

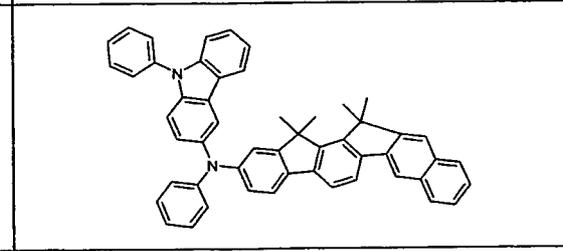


(332)

20



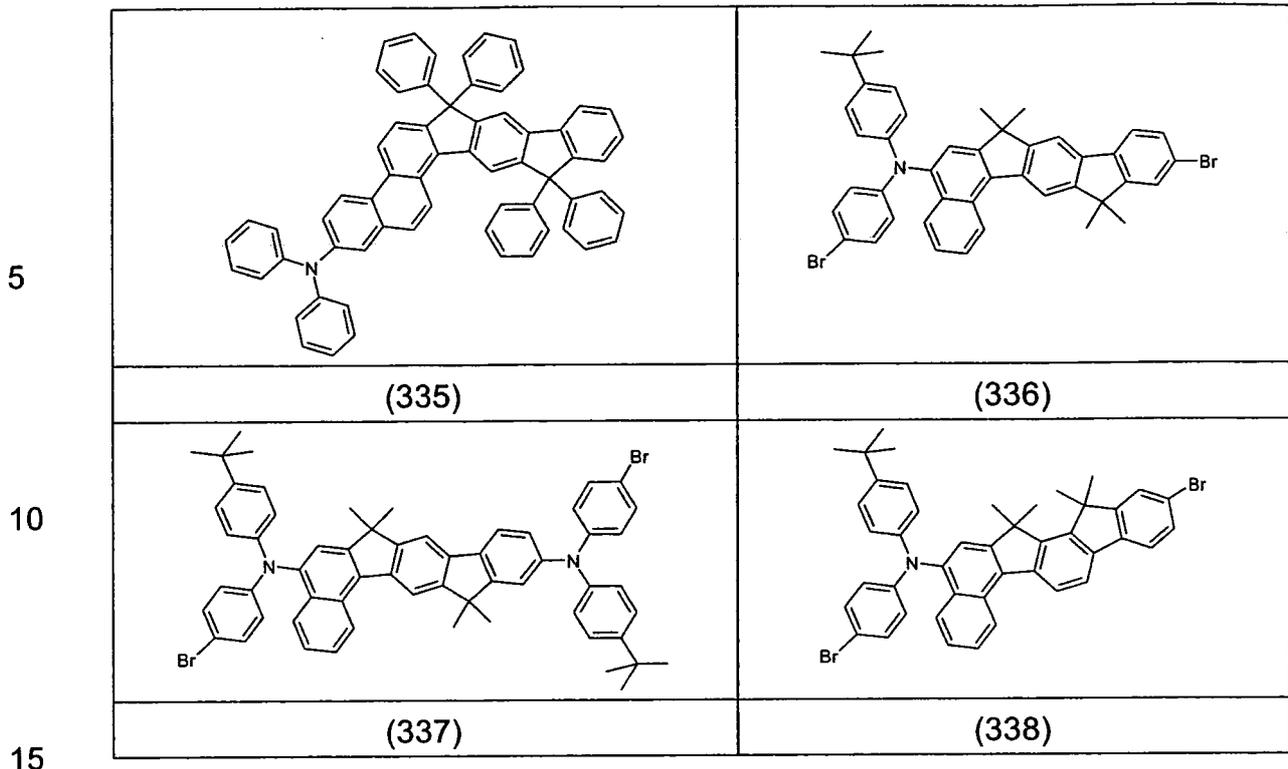
(333)



(334)

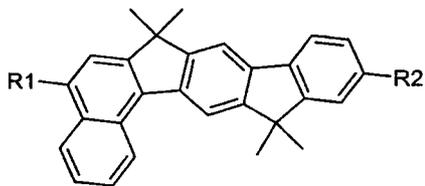
30

35



Weitere besonders bevorzugte Verbindungen können der folgenden Tabelle 1 entnommen werden, wobei sich die Reste auf die folgende Struktur beziehen:

20



25

Dabei steht in Tabelle 1 Phenanthrenyl insbesondere für eine 9-Phenanthrenylgruppe. tBuPhenyl steht insbesondere für eine para-tert-Butylphenylgruppe. Ebenso bevorzugt wie die Strukturen in der Tabelle 1 sind die entsprechenden Strukturen, in denen statt der Methylgruppen an der Brücke X Phenylgruppen gebunden sind oder in denen statt der Methylgruppen an der Brücke X para-tert-Butylphenylgruppen gebunden sind. Weiterhin sind ebenso bevorzugt die Strukturen, in denen statt meta-Tolylgruppen als Gruppen Ar1, Ar2, Ar3 bzw. Ar4 ortho-Tolylgruppen bzw. para-Tolylgruppen gebunden sind.

35

Tabelle 1: Bevorzugte Strukturen

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
	1	H	-	-	-	-
5	2	H	-	-	-	-
	3	H	-	-	-	-
	4	H	-	-	-	-
	5	H	NAr3Ar4	-	-	Phenyl
6	H	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
7	H	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
8	H	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
9	H	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
10	10	H	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
	11	H	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
	12	H	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
	13	H	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
14	H	NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
15	15	H	-	-	Phenyl	Phenyl
16	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
17	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
18	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
19	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
20	20	H	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
21	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
22	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
23	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
24	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
25	25	Phenyl	-	-	-	-
26	Phenyl	Phenyl	-	-	-	-
27	Phenyl	1-Naphthyl	-	-	-	-
28	Phenyl	2-Naphthyl	-	-	-	-
29	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenyl
30	30	Phenyl	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
31	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
32	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
33	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
34	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
35	35	Phenyl	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
36	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
37	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
38	Phenyl	NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
39	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenyl
40	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
41	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
42	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
43	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
44	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
45	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
46	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
47	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
48	Phenyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
5	49	1-Naphthyl	H	-	-	-
50	1-Naphthyl	Phenyl	-	-	-	-
51	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	-	-
52	1-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	-	-
53	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenyl
54	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
55	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
10	56	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	Phenyl	m-Tolyl
57	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
58	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
59	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
60	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
61	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
62	1-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
15	63	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	Phenyl	Phenyl
64	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
65	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
66	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
67	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
68	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
20	69	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
70	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
71	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
72	1-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
73	2-Naphthyl	H	-	-	-	-
74	2-Naphthyl	Phenyl	-	-	-	-
75	2-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	-	-
25	76	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	-
77	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenyl
78	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
79	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
80	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	m-Tolyl
81	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl
82	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
30	83	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
84	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
85	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
86	2-Naphthyl	NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
87	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenyl
88	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	1-Naphthyl
89	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	2-Naphthyl
35	90	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	Phenyl	m-Tolyl
91	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	tBuPhenyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
92	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	Phenyl	Phenanthrenyl
93	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-Naphthyl	1-Naphthyl
94	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-Naphthyl	2-Naphthyl
95	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	m-Tolyl	m-Tolyl
96	2-Naphthyl	Ph-NAr3Ar4	-	-	tBuPhenyl	tBuPhenyl
5	97	NAr1Ar2	H	Phenyl	Phenyl	-
98	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	Phenyl	-	-
99	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	-	-
100	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	-	-
101	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenyl
102	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl
10	103	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl
104	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl
105	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl
106	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
107	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
108	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
109	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
15	110	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl
111	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenyl
112	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl
113	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl
114	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl
115	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl
116	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
20	117	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl
118	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
119	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
120	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
121	NAr1Ar2	H	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
122	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
25	123	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	-
124	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
125	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
126	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
127	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
128	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
129	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
30	130	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl
131	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
132	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
133	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
134	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
135	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
136	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
35	137	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl
138	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
139	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
139	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
140	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
141	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
142	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
143	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
144	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
145	NAr1Ar2	H	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
146	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
147	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
148	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
149	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
150	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
151	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
152	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
153	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
154	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
155	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
156	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
157	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
158	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
159	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
160	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
161	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
162	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
163	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
164	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
165	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
166	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
167	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
168	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
169	NAr1Ar2	H	Phenyl	m-Tolyl	-	-
170	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
171	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
172	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
173	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
174	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
175	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
176	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
177	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
178	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
179	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
180	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
181	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
182	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
183	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
184	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
185	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
186	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
187	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
188	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
189	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
190	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
191	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
192	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
193	NAr1Ar2	H	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
194	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
195	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
196	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
197	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
198	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
199	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
200	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
201	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
202	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
203	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
204	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
205	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
206	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
207	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
208	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
209	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
210	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
211	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
212	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
213	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
214	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
215	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
216	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
217	NAr1Ar2	H	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
218	NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
219	NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
220	NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
221	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenyl
222	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	1-Naphthyl
223	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	2-Naphthyl
224	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	m-Tolyl
225	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	tBuPhenyl
226	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
227	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
228	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
229	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
230	NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
231	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenyl
232	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	1-Naphthyl

Nr.	R1	R2	R1		R2		
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4	
233	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	2-Naphthyl	
234	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	m-Tolyl	
235	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	tBuPhenyl	
236	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenanthrenyl	
5	237	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
238	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
239	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
240	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
241	NAr1Ar2	H	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
242	NAr1Ar2	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
243	NAr1Ar2	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
10	244	NAr1Ar2	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-
245	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	
246	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
247	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	
248	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
249	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	
15	250	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
251	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
252	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
253	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
254	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
255	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	
256	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
20	257	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
258	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
259	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	
260	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	
261	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
262	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
263	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
264	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
25	265	NAr1Ar2	H	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-
266	NAr1Ar2	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
267	NAr1Ar2	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
268	NAr1Ar2	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
269	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	
270	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
30	271	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
272	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
273	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	
274	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	
275	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
276	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
277	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
35	278	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
279	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
280	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
281	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
282	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
283	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
284	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
285	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
286	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
287	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
288	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
289	NAr1Ar2	H	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
290	NAr1Ar2	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
291	NAr1Ar2	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
292	NAr1Ar2	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
293	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
294	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
295	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
296	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
297	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
298	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
299	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
300	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
301	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
302	NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
303	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
304	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
305	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
306	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
307	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
308	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
309	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
310	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
311	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
312	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
313	NAr1Ar2	H	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
314	NAr1Ar2	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
315	NAr1Ar2	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
316	NAr1Ar2	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
317	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
318	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
319	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
320	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
321	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
322	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
323	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
324	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
325	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
326	NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
327	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
328	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
329	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
330	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
331	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
332	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
333	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
334	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
335	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
336	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
337	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	Phenyl	-	-
338	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	Phenyl	-	-
339	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	-	-
340	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	-	-
341	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenyl
342	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl
343	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl
344	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl
345	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl
346	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
347	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
348	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
349	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
350	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
351	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenyl
352	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl
353	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl
354	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl
355	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl
356	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
357	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
358	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
359	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
360	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
361	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
362	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
363	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
364	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	-	-
365	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
366	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
367	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
368	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
369	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
370	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
371	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
372	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
373	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
374	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
375	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
376	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
377	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
378	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
379	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
380	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
381	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
382	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
383	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
384	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
385	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
386	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
387	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
388	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	-	-
389	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
390	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
391	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
392	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
393	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
394	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
395	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
396	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
397	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
398	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
399	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
400	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
401	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
402	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
403	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
404	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
405	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
406	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
407	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
408	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
409	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	m-Tolyl	-	-
410	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
411	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
412	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	-	-
413	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
414	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
415	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
416	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
417	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
418	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
419	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
420	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
421	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
422	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
423	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
424	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
425	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
426	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
427	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
428	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
429	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
430	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
431	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
432	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
433	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
434	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
435	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
436	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	-	-
437	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
438	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
439	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
440	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
441	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
442	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
443	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
444	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
445	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
446	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
447	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
448	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
449	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
450	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
451	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
452	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
453	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
454	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
455	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
456	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
457	Ph-NAr1Ar2	H	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
458	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
459	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
460	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	-	-
461	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenyl
462	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	1-Naphthyl
463	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	2-Naphthyl
464	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	m-Tolyl
465	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	tBuPhenyl
466	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
467	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl

Nr.	R1	R2	R1		R2		
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4	
468	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
469	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
470	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
471	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenyl	
472	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	1-Naphthyl	
5	473	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	2-Naphthyl
474	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	m-Tolyl	
475	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	tBuPhenyl	
476	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	Phenyl	Phenanthrenyl	
477	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
478	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
10	479	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
480	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	Phenyl	Phenanthrenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
481	Ph-NAr1Ar2	H	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
482	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
483	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
484	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	-	-	
15	485	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
486	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
487	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	
488	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
489	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	
490	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	
491	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
492	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
20	493	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
494	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
495	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	
496	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
497	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	
498	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
499	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl	
25	500	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
501	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl	
502	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	
503	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	
504	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-Naphthyl	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	
505	Ph-NAr1Ar2	H	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
30	506	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-
507	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
508	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	-	-	
509	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl	
510	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl	
511	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl	
512	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl	
35	513	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
514	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl	

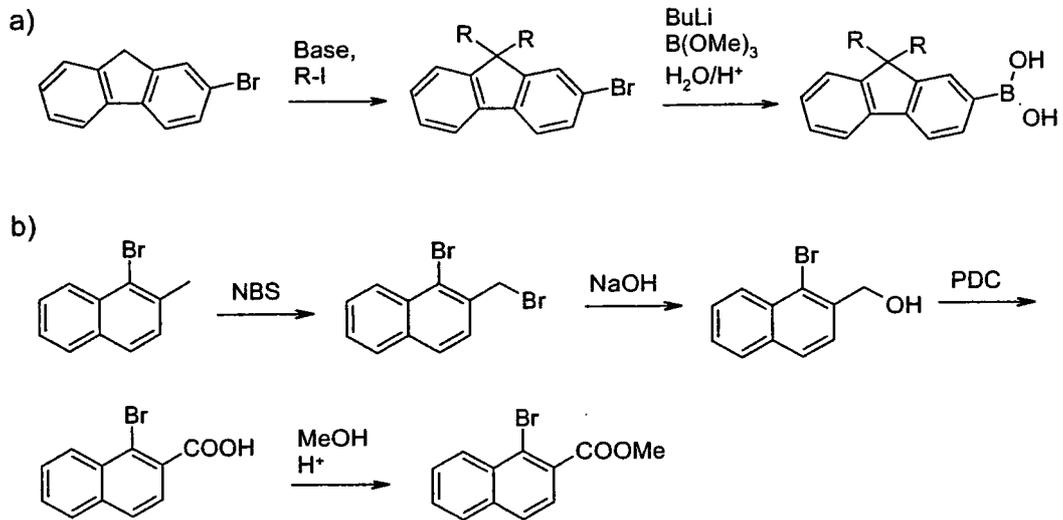
Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
515	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
516	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
517	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
518	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
519	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenyl
520	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	1-Naphthyl
521	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	2-Naphthyl
522	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	m-Tolyl
523	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	tBuPhenyl
524	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	Phenyl	Phenanthrenyl
525	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
526	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
527	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl
528	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-Naphthyl	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
529	Ph-NAr1Ar2	H	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
530	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
531	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
532	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	m-Tolyl	m-Tolyl	-	-
533	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
534	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
535	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
536	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
537	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
538	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
539	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
540	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
541	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
542	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
543	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenyl
544	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	1-Naphthyl
545	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	2-Naphthyl
546	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	m-Tolyl
547	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	tBuPhenyl
548	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	Phenyl	Phenanthrenyl
549	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
550	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
551	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl	m-Tolyl
552	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	m-Tolyl	m-Tolyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
553	Ph-NAr1Ar2	H	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
554	Ph-NAr1Ar2	Phenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
555	Ph-NAr1Ar2	1-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
556	Ph-NAr1Ar2	2-Naphthyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	-	-
557	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
558	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
559	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
560	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
561	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl

Nr.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
562	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
563	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
564	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
565	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
566	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl
567	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenyl
568	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	1-Naphthyl
569	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	2-Naphthyl
570	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	m-Tolyl
571	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	tBuPhenyl
572	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	Phenyl	Phenanthrenyl
573	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	1-Naphthyl	1-Naphthyl
574	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	2-Naphthyl	2-Naphthyl
575	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	m-Tolyl	m-Tolyl
576	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl	tBuPhenyl

Die erfindungsgemäßen Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) können nach dem Fachmann bekannten Syntheseschritten dargestellt werden. So lassen sich die verschiedenen Grundgerüste beispielsweise durch Kupplung eines Fluorens mit einem Carbonyl-substituierten Naphthalin, Anthracen bzw. Phenanthren, Addition eines Alkyl- bzw. Arylmetallerivats und säurekatalysierter Cyclisierung des entsprechenden tertiären Alkohols darstellen, wie in Schema 1 am Beispiel des Naphthalins gezeigt. Heteroanaloga lassen sich entsprechend durch Einsatz der entsprechenden heterocyclischen Verbindung, beispielsweise Carbazol, Dibenzofuran, Dibenzothiophen, etc. synthetisieren. Werden statt Naphthalin, Anthracen oder Phenanthren entsprechend funktionalisierte Heterocyclen eingesetzt, sind die heterocyclischen Grundgerüste zugänglich. Diese Grundgerüste lassen sich nach Standardmethoden funktionalisieren, beispielsweise durch Friedel-Crafts-Alkylierung oder -Acylierung. Weiterhin lassen sich die Grundgerüste nach Standardmethoden der organischen Chemie halogenieren. Je nach den gewählten Halogenierungsbedingungen erhält man selektiv die mono- oder die dihalogenierte Verbindung. So erhält man mit einem Äquivalent NBS selektiv die entsprechende monobromierte Verbindung, während mit zwei Äquivalenten Brom selektiv die entsprechende dibromierte Verbindung erhalten wird. Die bromierten oder iodierten Verbindungen stellen die Basis für weitere Funktionalisierungen dar. So können sie durch Suzuki-Kupplung mit Arylboronsäuren oder Aryl-

boronsäurederivaten 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, wie in Schema 1 gezeigt. Weiterhin können sie via Lithiierung und Reaktion mit Elektrophilen wie Benzonitril und anschließender saurer Hydrolyse zu Ketonen oder mit Chlordiarylphosphinen und anschließender Oxidation zu Phosphinoxiden umgesetzt werden.

Schema 1

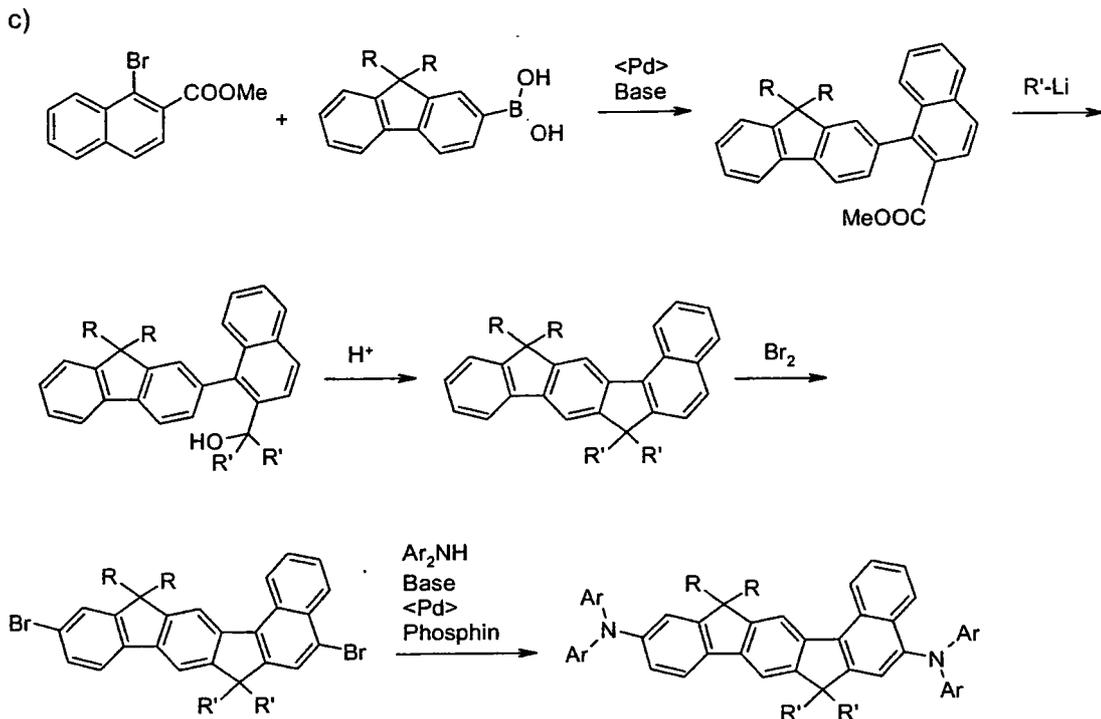


25

30

35

- 65 -



Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung der Grundgerüste der Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) durch Kupplung eines Fluorens, welches eine reaktive Gruppe trägt, mit einem Carbonyl-funktionalisierten Naphthalin, Phenanthren oder Anthracen, welches jeweils eine reaktive Gruppe trägt, gefolgt von Addition eines Alkyl- oder Arylmetallreagenz und säurekatalysierter Cyclisierungsreaktion. Als Kupplungsreaktion zwischen dem Fluoren und dem Naphthalin bzw. Anthracen bzw. Phenanthren eignen sich insbesondere übergangsmetallkatalysierte Kupplungsreaktionen, insbesondere Suzuki-Kupplung, so dass sich hier insbesondere die Kupplung eines Boronsäurederivats, beispielsweise eines Fluorenboronsäurederivats, mit einem Halogenderivat, beispielsweise einem Naphthalin-, Anthracen- oder Phenanthrenhalogenderivat anbietet. Die reaktiven Gruppen sind also bevorzugt Halogen, insbesondere Brom, und Boronsäurederivate. Für die Addition des Alkyl- bzw. Arylmetallreagenzes eignen sich insbesondere Alkyl- bzw. Aryllithiumverbindungen und Grignardverbindungen.

Nochmals ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung funktionalisierter Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) durch Alkylierung oder Acylierung der entsprechenden nicht-

35

funktionalisierten Verbindung oder durch Halogenierung der nicht-funktionalisierten Verbindung, gefolgt von Kupplung mit einem funktionalisierten Aromaten oder mit einem mono- oder disubstituierten Amin oder gefolgt von Metallierung und Reaktion mit Elektrophilen. Die Halogenierung ist bevorzugt eine Bromierung. Als Kupplungsreaktion
5 zwischen dem Grundgerüst gemäß Formel (1) bis (6) und dem Aryl-substituenten eignen sich vor allem übergangsmetallkatalysierte Kupplungsreaktionen, insbesondere Suzuki-Kupplung, so dass sich hier insbesondere die Kupplung eines Boronsäurederivats mit einem Halogen-derivat anbietet. Als Kupplungsreaktion mit einem mono- oder
10 disubstituierten Amin eignet sich insbesondere die palladiumkatalysierte Kupplung nach Hartwig-Buchwald.

Bei der Synthese können sowohl die 5-Ring/5-Ring-Derivate wie auch die 5-Ring/6-Ring-Derivate oder Mischungen dieser Verbindungen entstehen.
15 Welche Isomere entstehen und in welchem Verhältnis sie entstehen, hängt von den exakten Synthesebedingungen ab. Falls Mischungen entstehen, können diese entweder getrennt und als Reinverbindungen weiterverarbeitet werden, oder sie können als Mischung eingesetzt werden.

20 Die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere Verbindungen, welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Brom, Iod, Boronsäure oder Boronsäureester, substituiert sind, können als Monomere zur Erzeugung entsprechender Dimere, Trimere, Tetramere, Pentamere,
25 Oligomere, Polymere oder als Kern von Dendrimeren Verwendung finden. Die Oligomerisation bzw. Polymerisation erfolgt dabei bevorzugt über die Halogenfunktionalität bzw. die Boronsäurefunktionalität.

Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Dimere, Trimere, Tetramere, Pentamere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine
30 oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6), wobei ein oder mehrere Reste R^1 Bindungen zwischen den Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) im Dimer, Trimer, Tetramer bzw. Pentamer bzw. Bindungen der Verbindung gemäß Formel (1) bis (6) zum Polymer, Oligomer oder
35 Dendrimer darstellen. Unter einem Oligomer im Sinne dieser Erfindung

wird eine Verbindung verstanden, welche mindestens sechs Einheiten gemäß Formel (1) bis (6) aufweist. Die Polymere, Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die Trimere, Tetramere, Pentamere, Oligomere oder Polymere können linear oder verzweigt sein. In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formel (1) bis (6) 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 (6) über eine trivalente oder höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem verzweigten Trimer, Tetramer, Pentamer, Oligomer oder Polymer verknüpft sein.

15

Für die Wiederholeinheiten gemäß Formel (1) bis (6) in Dimeren, Trimeren, Tetrameren, Pentameren, Oligomeren und Polymeren gelten dieselben Bevorzugungen wie oben beschrieben.

20

Zur Herstellung der Oligomere oder Polymere werden die erfindungsgemäßen Monomere homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren copolymerisiert. 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), Paraphenylenen (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 WO 07/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere, Oligomere und Dendrimere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten, beispielsweise emittierende (fluoreszierende oder phosphoreszierende) Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß der nicht offen gelegten Anmeldung DE 102005060473.0) oder phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 06/003000),

35

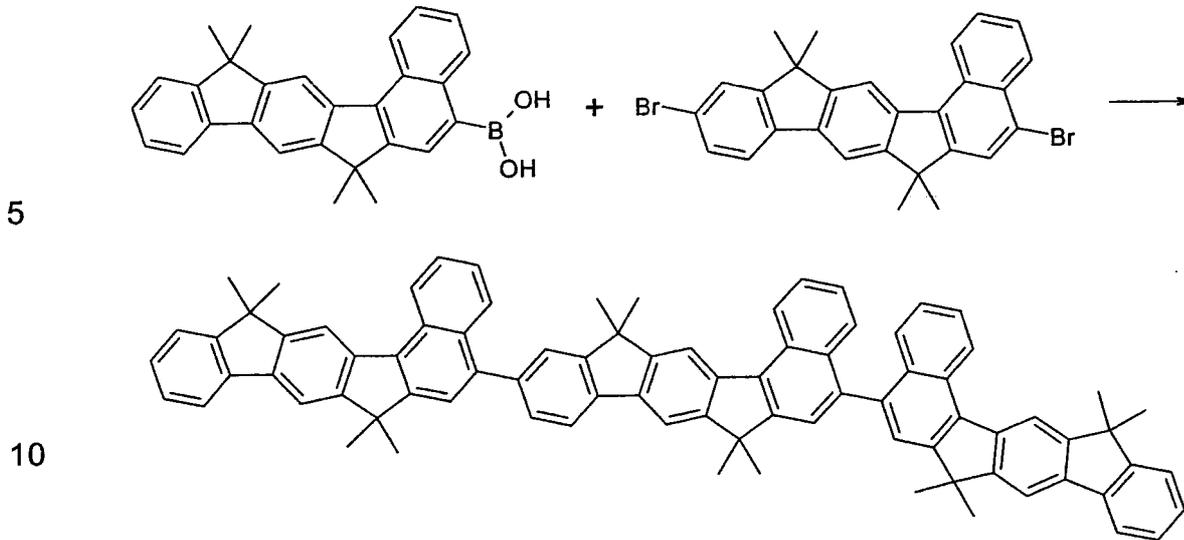
und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen.

Da in die erfindungsgemäßen Verbindungen selektiv entweder eine oder zwei Halogenfunktionalitäten, bevorzugt Brom, eingeführt werden können, wie oben näher beschrieben, ist es möglich, gezielt die 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 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 selektiv zugänglich. Die selektive Synthese dieser Verbindungen ist in Schema 2 allgemein für die Herstellung der Trimere dargestellt. Entsprechend lassen sich, wie oben beschrieben, die Dimere, Tetramere, Pentamere, etc. synthetisieren. Diese Synthesen lassen sich ganz analog mit anderen Substituenten an den Strukturen und auch mit anderen Brücken X durchführen. 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 Diarylamin zu den entsprechenden aromatischen Aminen umgesetzt werden.

30

35

Schema 2



15 Die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) eignen sich für den Einsatz in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs). Abhängig von der Substitution werden die Verbindungen in unterschiedlichen Funktionen und Schichten eingesetzt.

20 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher die Verwendung von Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen.

25 Nochmals ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind organische elektronische Vorrichtungen, enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) bis (6), insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht, die eine emittierende Schicht oder eine andere

30 Schicht sein kann, mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) bis (6) enthält.

Außer Kathode, Anode und der emittierenden Schicht kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung noch weitere Schichten enthalten. Diese

35 sind beispielsweise gewählt aus jeweils einer oder mehreren Loch-

injektionsschichten, Lochtransportschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten und/oder Charge-Generation Layers (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, *Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*). Es sei aber darauf hingewiesen, dass
5 nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden sein muss.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die organische Elektrolumineszenzvorrichtung mehrere emittierende Schichten, wobei mindestens eine organische Schicht mindestens eine
10 Verbindung gemäß Formel (1) bis (6) enthält. Besonders bevorzugt weisen diese Emissionsschichten 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
15 Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können und die blaues und gelbes, orange oder rotes Licht emittieren. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, also Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei mindestens eine dieser Schichten
mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) bis (6) enthält und wobei
20 die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 05/011013). Ebenso eignen sich für weiße Emission Emitter, welche breitbandige Emissionsbanden aufweisen und dadurch weiße Emission zeigen.

In einer Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß
25 Formel (1) bis (6) als Hostmaterial für einen fluoreszierenden Dotanden eingesetzt. In diesem Fall sind bevorzugt ein oder mehrere Substituenten R^1 aus einfachen oder kondensierten Aryl- oder Heteroarylgruppen gewählt, insbesondere Phenyl, o-, m- oder p-Biphenyl, 1- oder 2-Naphthyl, Anthryl, insbesondere Phenylanthryl oder 1- oder 2-Naphthylanthryl,
30 2-Fluorenyl und 2-Spirobifluorenyl, welche jeweils durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein können. Dies gilt insbesondere für die Reste R^1 an den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a).

Unter einem Hostmaterial wird in einem System aus Host und Dotand
35 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.

5 Der Anteil des Hostmaterials gemäß Formel (1) bis (6) in der emittierenden Schicht beträgt zwischen 50.0 und 99.9 Gew.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 90.0 und 99.0 Gew.-%. Entsprechend beträgt der Anteil des Dotanden zwischen 0.1 und 50.0 Gew.-%, bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 1.0 und 10.0 Gew.-%.

10

Bevorzugte Dotanden in fluoreszierenden Vorrichtungen 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
15 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
20 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,
25 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
30 weitere Dotanden, die beispielsweise in WO 06/000388, WO 06/058737, WO 06/000389 und in den nicht offen gelegten Patentanmeldungen DE 102005058543.4 und DE 102006015183.6 beschrieben sind. Weiterhin sind Verbindungen gemäß WO 06/122630 und gemäß der nicht
35 offen gelegten Patentanmeldung DE 102006025846.0 als Dotanden bevorzugt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) als Matrix für phosphoreszierende Dotanden eingesetzt. In diesem Fall enthalten bevorzugt ein oder mehrere Substituenten R^1 und/oder Brücken X mindestens eine Gruppe C=O, P(=O) und/oder SO_2 . Besonders bevorzugt sind diese Gruppen direkt an die erfindungsgemäße zentrale Einheit gebunden und enthalten weiterhin besonders bevorzugt noch einen bzw. im Fall des Phosphinoxids zwei weitere aromatische Substituenten. Dies gilt insbesondere für die Reste R^1 an den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a).

In phosphoreszierenden Vorrichtungen ist der Dotand bevorzugt ausgewählt aus der Klasse der Metallkomplexe, enthaltend mindestens ein Element der Ordnungszahl größer 20, bevorzugt größer 38 und kleiner 84, besonders bevorzugt größer 56 und kleiner 80. Bevorzugt werden Metallkomplexe verwendet, die Kupfer, Molybdän, Wolfram, Rhenium, Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Gold oder Europium enthalten, insbesondere Iridium. Generell eignen sich hierfür phosphoreszierende Materialien, wie sie gemäß dem Stand der Technik verwendet werden.

In nochmals einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) als emittierende Materialien eingesetzt. Die Verbindungen sind insbesondere dann als emittierende Verbindungen geeignet, wenn mindestens ein Substituent R^1 mindestens eine Vinylaryl-Einheit, mindestens eine Vinylarylamino-Einheit und/oder mindestens eine Arylamino-Einheit enthält. Bevorzugte Arylaminoeinheiten sind die Gruppen der vorne abgebildeten Formeln (29) und (30). Dies gilt insbesondere für die Reste R^1 an den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a). Besonders bevorzugte Dotanden sind solche, in welchen entweder zwei Reste R^1 für Gruppen der Formel (29) oder (30) stehen oder in welchen ein Rest R^1 für eine Gruppe der Formel (29) oder (30) steht und die anderen Reste R^1 für H stehen.

Der Anteil der Verbindung gemäß Formel (1) bis (6) in der Mischung der emittierenden Schicht beträgt zwischen 0.1 und 50.0 Gew.-%, bevorzugt

zwischen 0.5 und 20.0 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 1.0 und 10.0 Gew.-%. Entsprechend beträgt der Anteil des Hostmaterials zwischen 50.0 und 99.9 Gew.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 90.0 und 99.0 Gew.-%.

- 5 Als Hostmaterialien 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), insbesondere der Oligoarylene
10 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.
15 gemäß WO 06/048268) oder der Boronsäurederivate (z. B. gemäß WO 06/117052). Weiterhin kommen als Hostmaterialien auch die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen in Frage. Besonders bevorzugte Hostmaterialien sind außer den erfindungsgemäßen Verbindungen ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend
20 Naphthalin, Anthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen, der Oligoarylenvinylene, der Ketone, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Ganz besonders bevorzugte Hostmaterialien sind außer den erfindungsgemäßen Verbindungen ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Anthracen und/oder Pyren oder Atropisomere
25 dieser Verbindungen, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Unter einem Oligoarylen im Sinne dieser Erfindung soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind.
- 30 In nochmals einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) als Lochtransportmaterial bzw. als Lochinjektionsmaterial eingesetzt. Die Verbindungen sind dann bevorzugt mit mindestens einer Gruppe $N(Ar)_2$ substituiert, bevorzugt mit mindestens zwei Gruppen $N(Ar)_2$. Die Gruppen $N(Ar)_2$ sind bevorzugt ausgewählt aus
35 den oben beschriebenen Formeln (29) oder (30). Dies gilt insbesondere

für die Reste R¹ an den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a). Die Verbindung wird bevorzugt in einer Lochtransport- bzw. in einer Lochinjektionsschicht eingesetzt. Eine Lochinjektionsschicht im Sinne dieser Erfindung ist eine Schicht, die direkt an die Anode angrenzt. Eine Lochtransportsschicht im Sinne dieser Erfindung ist eine Schicht, die zwischen einer Lochinjektionsschicht und einer Emissionsschicht liegt. Wenn die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) als Lochtransport- bzw. als Lochinjektionsmaterial verwendet werden, kann es bevorzugt sein, wenn sie mit Elektronenakzeptor-Verbindungen dotiert werden, beispielsweise mit F₄-TCNQ oder mit Verbindungen, wie in EP 1476881 oder EP 1596445 beschrieben.

In nochmals einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (1) bis (6) als Elektronentransportmaterial eingesetzt. Hier ist es bevorzugt, wenn ein oder mehrere Substituenten R¹ mindestens eine Einheit C=O, P(=O) und/oder SO₂ enthalten. Weiterhin ist es hier bevorzugt, wenn ein oder mehrere Substituenten R¹ einen elektronenarmen Heterocyclus enthalten, wie beispielsweise Imidazol, Pyrazol, Thiazol, Benzimidazol, Benzothiazol, Triazol, Oxadiazol, Benzothiadiazol, Phenanthrolin, etc. Besonders bevorzugt sind diese Gruppen direkt an die erfindungsgemäße zentrale Einheit gebunden und enthalten weiterhin besonders bevorzugt noch einen bzw. im Fall des Phosphinoxids zwei weitere aromatische Substituenten. Dies gilt insbesondere für die Reste R¹ an den Strukturen gemäß Formel (7a) bis (28a). Weiterhin kann es bevorzugt sein, wenn die Verbindung mit Elektronendonoverbindungen dotiert ist.

Auch in Polymeren können Wiederholeinheiten gemäß Formel (1) bis (6) entweder als Polymergrundgerüst (Backbone), als emittierende Einheit, als lochtransportierende Einheit und/oder als elektronentransportierende Einheit eingesetzt werden. Dabei entsprechen die bevorzugten Substitutionsmuster den oben beschriebenen.

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit einem Sublimationsverfahren beschichtet werden. Dabei werden die Materialien

- 75 -

in Vakuum-Sublimationsanlagen bei einem Druck kleiner 10^{-5} mbar, bevorzugt kleiner 10^{-6} mbar, besonders bevorzugt kleiner 10^{-7} mbar aufgedampft.

- 5 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 Trägertgasublimation beschichtet werden. Dabei werden die Materialien bei einem Druck zwischen 10^{-5} mbar und 1 bar aufgebracht.
- 10 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-
- 15 Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen nötig. Hohe Löslichkeit lässt sich durch geeignete Substitution der Verbindungen erreichen.
- 20 Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen bei Verwendung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen folgende überraschende Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf:
- 25 1. Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen ein tieferes LUMO (niedrigstes unbesetztes Molekülorbital) auf als Verbindungen, welche üblicherweise gemäß dem Stand der Technik verwendet werden, und sind dadurch leichter reduzierbar. Daraus resultiert eine verbesserte Elektroneninjektion und damit eine Verringerung der Betriebsspannung.
 - 30 2. Die erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere solche, die mit Diarylaminosubstituenten substituiert sind, weisen sehr gute blaue Farbkoordinaten auf und eignen sich daher sehr gut als blaue Emitter.

35

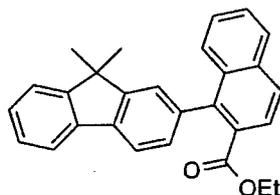
3. Die mit den erfindungsgemäßen Verbindungen hergestellten OLEDs weisen eine gute Ladungsbalance auf, was in niedrigen Betriebsspannungen resultiert.
- 5 4. Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen eine hohe thermische Stabilität auf und lassen sich unzersetzt sublimieren. Außerdem zeigen die Verbindungen eine geringere Verdampfungstemperatur als aromatische Verbindungen im gleichen Molekulargewichtsbereich, welche symmetrisch aufgebaut sind.
- 10 5. Die mit den erfindungsgemäßen Verbindungen hergestellten OLEDs weisen eine sehr hohe Lebensdauer auf.
- 15 6. Die mit den erfindungsgemäßen Verbindungen hergestellten OLEDs weisen eine sehr hohe Quanteneffizienz auf.

Im vorliegenden Anmeldetext wird auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen in Bezug auf OLEDs und PLEDs und die entsprechenden Displays abgezielt. Trotz dieser Beschränkung der Beschreibung ist es für den Fachmann ohne weiteres erfinderisches Zutun
20 möglich, die erfindungsgemäßen Verbindungen auch in anderen elektronischen Vorrichtungen einzusetzen, z. B. in organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Solarzellen (O-SCs),
25 organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) oder organischen Photorezeptoren.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen in den
30 entsprechenden Vorrichtungen ebenso wie diese Vorrichtungen selbst sind ebenfalls ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Beispiele**Beispiel 1: 1,2-Benzo-3,8-bis-(N,N-diphenylamino)-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren****a) 1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäure-ethylester**

5



10

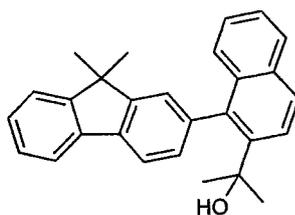
15

20

86.3 g (362.55 mmol) 9,9'-Dimethylfluoren-2-boronsäure, 92 g (329.59 mol) 2-Carboxyethyl-bromnaphthalin und 159.4 g (692 mmol) Tri-Kaliumphosphat Monohydrat werden in 450 mL Toluol, 230 mL Dioxan und 700 mL Wasser suspendiert, 6.0 g (19.8 mmol) Tris-o-tolylphosphin, gefolgt von 740 mg (3.3 mmol) Palladiumacetat zugegeben und das Gemisch 4 h zum Sieden erhitzt. Die organische Phase wird abgetrennt, über Kieselgel filtriert und im Vakuum eingeeengt. Der Rückstand wird aus Heptan umkristallisiert. Ausbeute: 100.6 g (78 %) farbloser Feststoff.

b) 2-[1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol

25



30

35

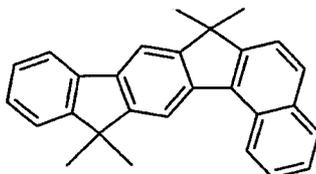
100.6 g 1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäureethylester (256 mmol) werden in 1000 mL getrocknetem THF vorgelegt, 510 mL einer 1.5 M Methyllithium-Lösung in Diethylether bei -70 °C zugetropft und 2 h bei dieser Temperatur gerührt. Zur Aufarbeitung werden 100 mL Eiswasser gefolgt von 300 mL 50%iger Essigsäure zugegeben. Die organische Phase wird abgetrennt, zweimal mit Wasser gewaschen, getrocknet und im Vakuum eingeeengt. Der verbliebene farblose Feststoff

- 78 -

wird zweimal aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Ausbeute: 82 g (85 %) farblose Kristalle.

c) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5



10

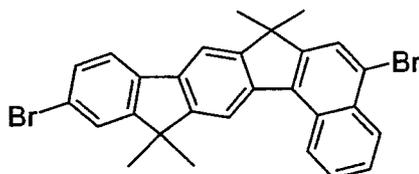
97 g 2-[1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol (256 mmol) werden in 750 mL Dichlormethan gelöst, auf 5 °C gekühlt und bei dieser Temperatur eine Mischung von 75 mL Methansulfonsäure und 100 g Polyphosphorsäure zugegeben. Nach 2 h bei 5 °C werden 300 mL Ethanol zugetropft und das Reaktionsgemisch 10 min zum Sieden erhitzt.

15

Nach Abkühlen auf Raumtemperatur wird der Niederschlag abgesaugt, mit Ethanol gewaschen und aus Toluol umkristallisiert. Man erhält isomerenreines Benzindenofluoren als farblose Kristalle (70 g, 76 %).

20

d) 1,2-Benzo-3,8-dibrom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren



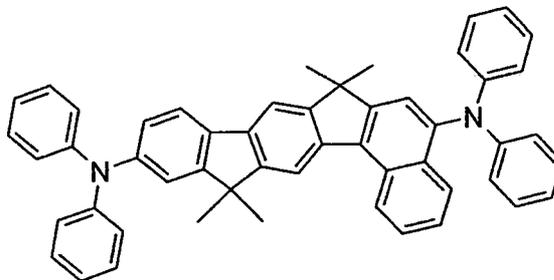
25

20.9 g (58 mmol) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden in 600 mL Dichlormethan suspendiert, auf 5 °C abgekühlt und bei dieser Temperatur 6.5 mL (128 mmol) Brom in 50 mL Dichlormethan zugetropft. Nach 6 h werden 200 mL Ethanol zugegeben, 1 h bei Raumtemperatur gerührt und der Niederschlag abgesaugt, mit Ethanol gewaschen und getrocknet. Man erhält 27 g (90 %) des Dibromids mit einer Reinheit von > 99 % (RP-HPLC).

35

e) 1,2-Benzo-3,8-bis-(N,N-diphenylamino)-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5



10

26.4 g (51 mmol) 1,2-Benzo-3,8-dibrom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren und 22.6 g (133 mmol) Diphenylamin werden in 200 mL getrocknetem Toluol gelöst, mit N₂ gesättigt, anschließend 1 mL (4 mmol) Tri-*tert*-butylphosphin, gefolgt von 450 mg (2 mmol) Palladiumacetat sowie 14.6 g (153 mmol) Natrium-*tert*-butylat zugegeben. Das Gemisch wird 3 h zum Sieden erhitzt, die organische Phase abgetrennt, zweimal mit Wasser gewaschen, filtriert und einrotiert. Nach sechsmaliger Umkristallisation aus Toluol und zweimaliger Sublimation (2×10^{-5} mbar/340 °C) erhält man 12 g (68 %) des Diamins in Form eines gelben Pulvers mit einer Reinheit von > 99.9 % (RP-HPLC). Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

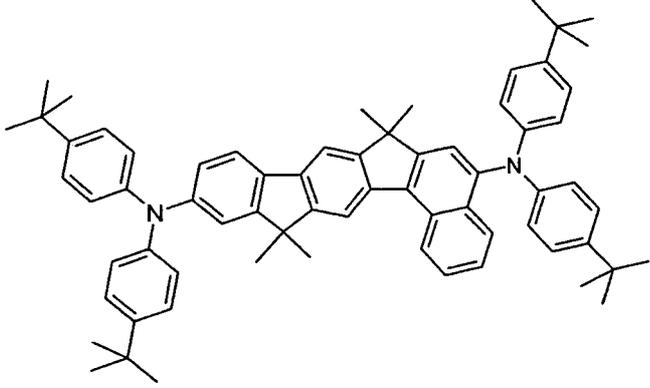
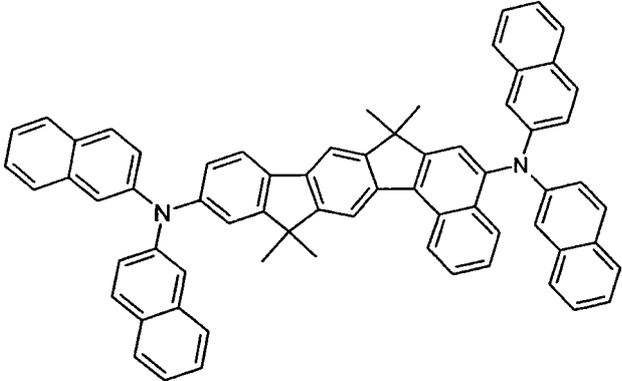
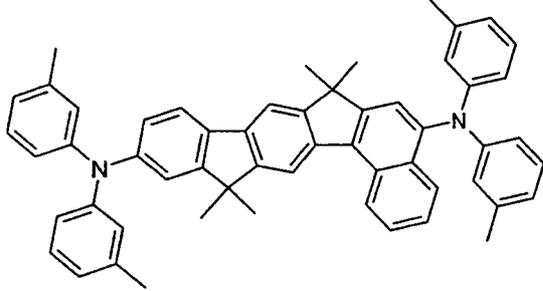
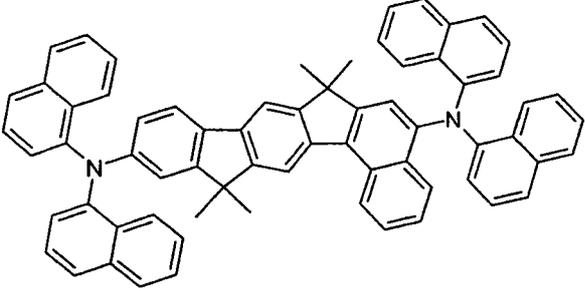
20

25

In Analogie zum oben beschriebenen Verfahren werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten > 99.9 %, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation):

30

35

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
2		69
3		54
4		77
5		79

5

10

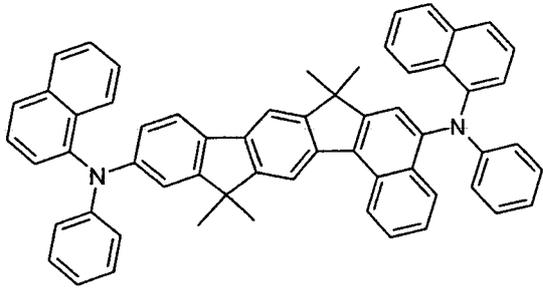
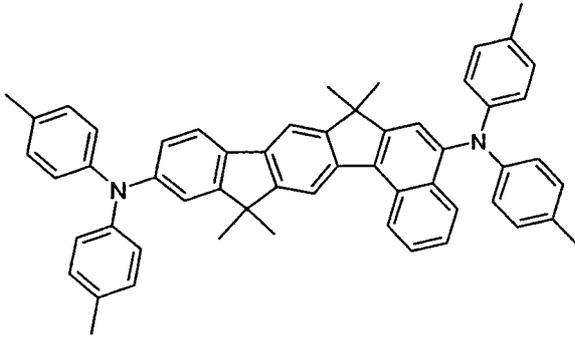
15

20

25

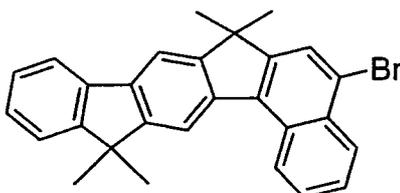
30

35

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
6		84
7		82

Beispiel 8: 1,2-Benzo-3-[9-{10-(2-naphthyl)}-anthryl]-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

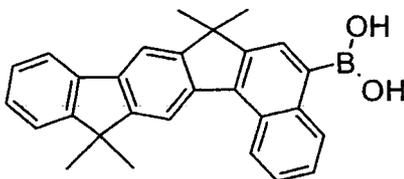
a) 1,2-Benzo-3-brom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren



15.5 g (43 mmol) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden in 350 mL THF gelöst, 8.4 g (47.3 mmol) NBS zugegeben und 4 h zum Sieden erhitzt. Nach Entfernen des Lösungsmittels im Vakuum wird der Rückstand in Ethanol/Wasser (1 : 1) ausgekocht, der Feststoff abgesaugt, mit Ethanol gewaschen und getrocknet. Es verbleiben 15.4 g (82 %) Monobromid als farbloses Pulver.

b) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren-3-boronsäure

5



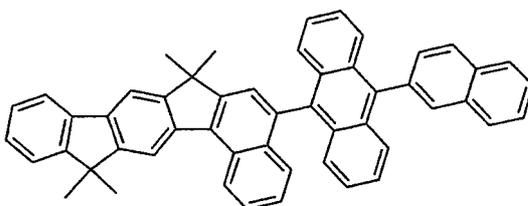
10

14 g (32 mmol) 1,2-Benzo-3-brom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden in 150 mL trockenem Diethylether suspendiert, bei -70 °C 21 mL (42 mmol) einer 2 M Lösung von *n*-Butyllithium in Cyclohexan zugegeben, 1 h bei dieser Temperatur gerührt, 8.8 mL (79 mmol) Trimethylborat zugetropft und auf Raumtemperatur kommen gelassen. Nach wässriger Aufarbeitung, Trocknen der organischen Phase und Entfernen des Lösungsmittels im Vakuum erhält man 12.5 g (96 %) der Boronsäure als farblosen Schaum, der ohne weitere Reinigung umgesetzt wird.

15

c) 1,2-Benzo-3-[9-{10-(2-naphthyl)}-anthryl]-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

20



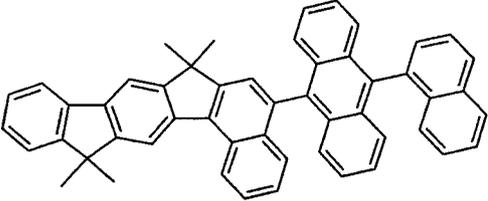
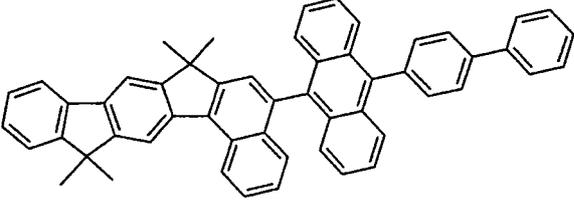
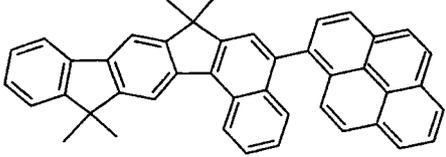
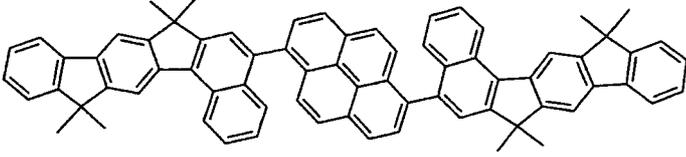
25

Eine Mischung aus 11.3 g (30 mmol) 9-Brom-10-(2-naphthyl)-anthracen, 12.5 g (31 mmol) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren-3-boronsäure und 13.1 g (62 mmol) Tri-Kaliumphosphat Trihydrat in 40 mL Toluol, 20 mL Dioxan und 60 mL Wasser wird 30 min mit N₂ gesättigt, 1.1 g (4 mmol) Tris-*o*-tolylphosphin, sowie 132 mg (1 mmol) Palladiumacetat zugegeben und das Gemisch 4 h zum Sieden erhitzt. Die organische Phase wird abgetrennt, mehrmals mit Wasser gewaschen, filtriert und im Vakuum das Lösungsmittel entfernt. Nach sechsmaliger Umkristallisation aus Dioxan und zweimaliger Sublimation

35

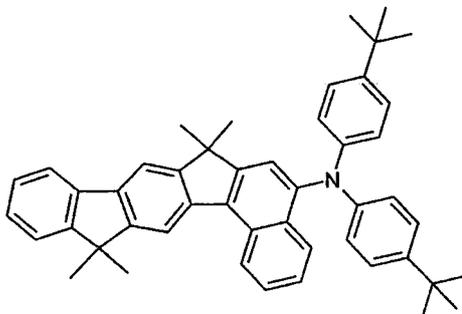
(2×10^{-5} mbar/380 °C) erhält man 12 g (62 %) der Zielverbindung in Form eines blassgelben Pulvers mit einer Reinheit von > 99.9 % (RP-HPLC). Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

- 5 In Analogie zum oben beschriebenen Verfahren werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten > 99.9 %, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation):

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
10 9		58
15 20 20		62
25 11		71
30 35 12		66

Beispiel 13: 1,2-Benzo-3-(N,N-bis-4-*tert*-butylphenylamino)-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5



10

15

20

23.1 g (53 mmol) 1,2-Benzo-3-brom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren und 19.2 g (68 mmol) Di-*tert*-butylphenylamin werden in 100 mL getrocknetem Toluol gelöst, mit N₂ gesättigt, anschließend 0.5 mL (2 mmol) Tri-*tert*-butylphosphin, gefolgt von 240 mg (1 mmol) Palladiumacetat sowie 8.6 g (89 mmol) Natrium-*tert*-butylat zugegeben. Das Gemisch wird 3 h zum Sieden erhitzt, die organische Phase abgetrennt, zweimal mit Wasser gewaschen, filtriert und einrotiert. Nach viermaliger Umkristallisation aus *i*-PrOH erhält man 24 g (71 %) des Amins in Form eines gelben Pulvers mit einer Reinheit von > 99.9 % (RP-HPLC). Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

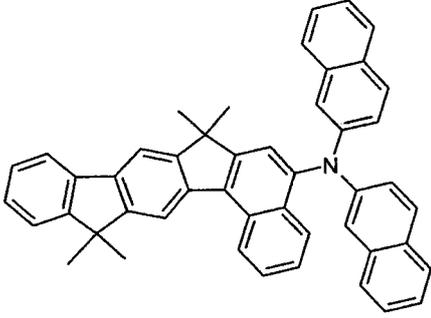
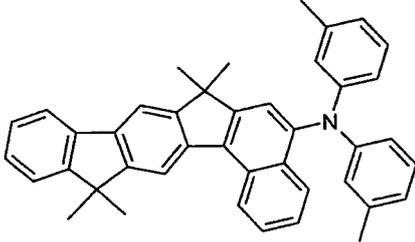
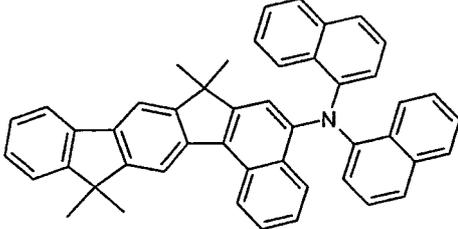
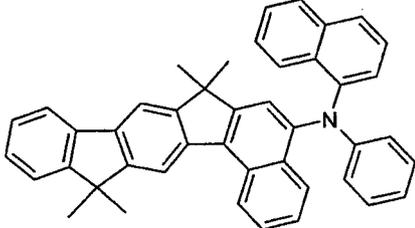
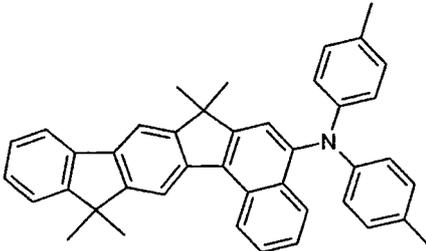
25

In Analogie zum oben beschriebenen Verfahren werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten > 99.9 %, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation):

30

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
14		82

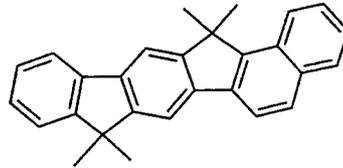
35

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
5 15		74
10 16		78
15 17		66
20 18		63
25 30 35 19		74

Beispiel 20: 3',8-Bis(diphenylamino)-3,4-benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

a) 3,4-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5



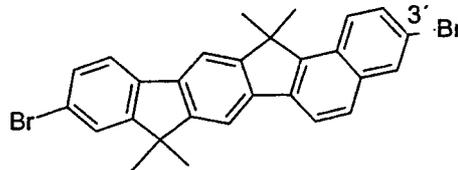
10

Diese Verbindung wird analog zur Synthese von 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren (Beispiel 1c) aus 9,9'-Dimethylfluoren-2-boronsäure und 1-Carboxyethyl-2-bromnaphthalin hergestellt.

15

b) 3',8-Dibrom-3,4-benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

20



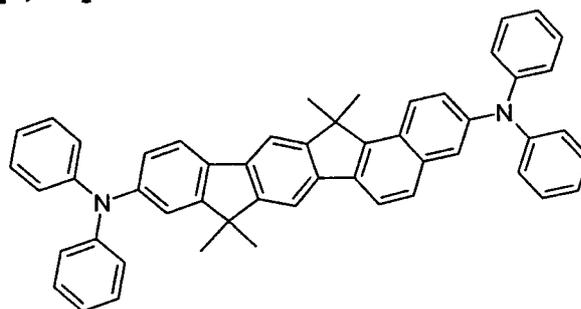
25

Die Verbindung wird analog zur Synthese von 1,2-Benzo-3,8-dibrom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren (Beispiel 1d), ausgehend von 3,4-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren hergestellt.

30

c) 3',8-Bis(diphenylamino)-3,4-benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

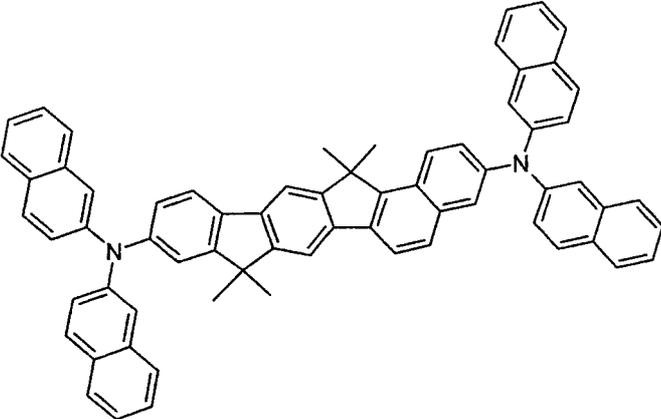
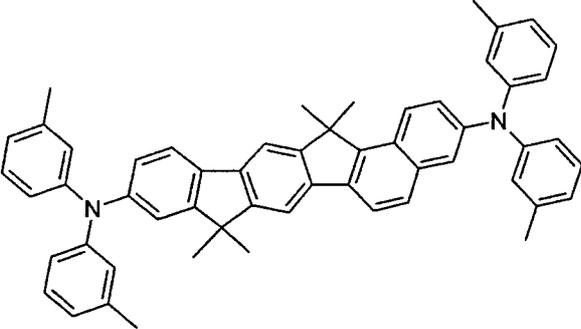
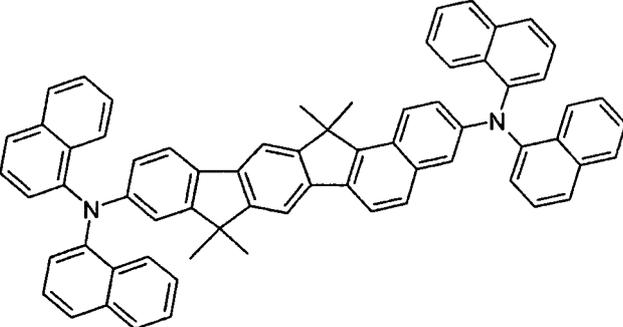
35



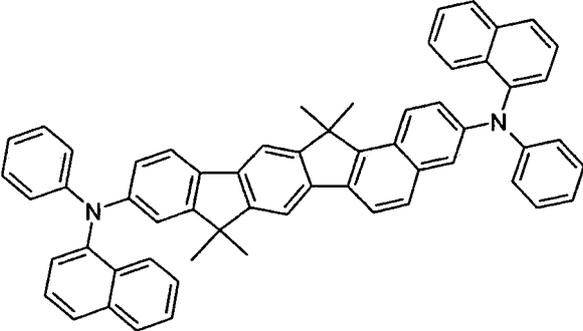
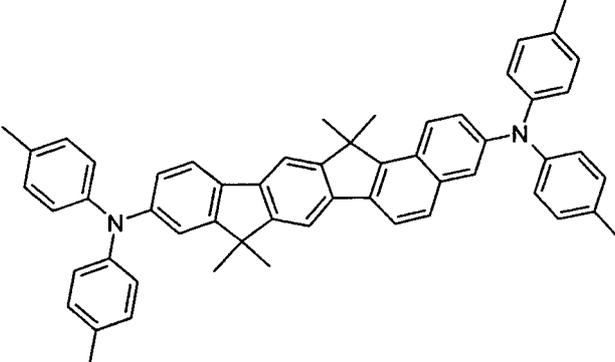
Die Verbindung wird in Analogie zu dem im Beispiel 13 beschriebenen Verfahren synthetisiert. Ausbeute: 77 % in einer Reinheit von > 99.9 % nach zweimaliger Sublimation. Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

5

In Analogie zu Beispiel 20 werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten > 99.9 %, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation):

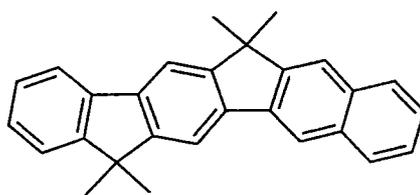
Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
21		75
22		73
23		54

35

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
24		44
25		55

Beispiel 26: 2',8-Bis(diphenylamino)-2,3-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

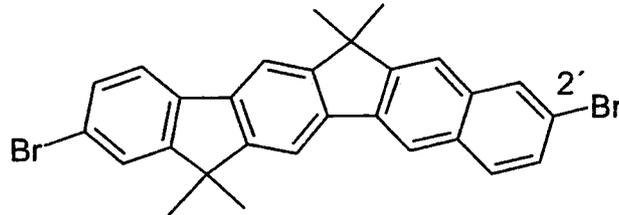
a) 2,3-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren



Diese Verbindung wird analog zur Synthese von 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren (Beispiel 1c) aus 9,9'-Dimethylfluoren-2-boronsäure und 3-Carboxyethyl-2-bromnaphthalin hergestellt.

b) 2',8-Dibrom-2,3-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5

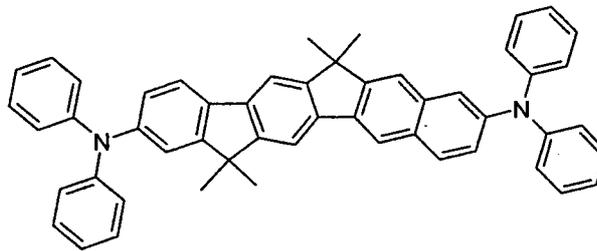


Die Verbindung wird analog zur Synthese von 1,2-Benzo-3,8-dibrom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren (Beispiel 1d), ausgehend von 2,3-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren hergestellt.

10

c) 2',8-Bis(diphenylamino)-2,3-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

15



20

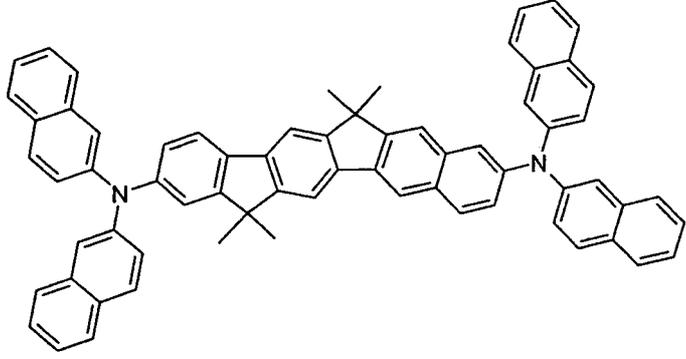
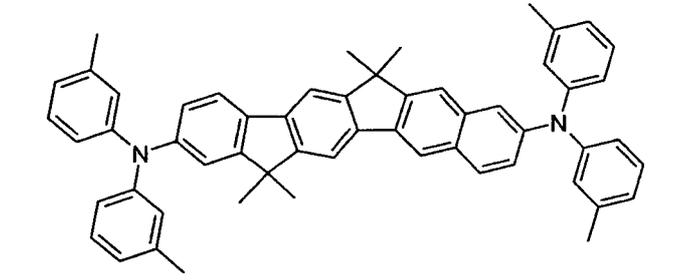
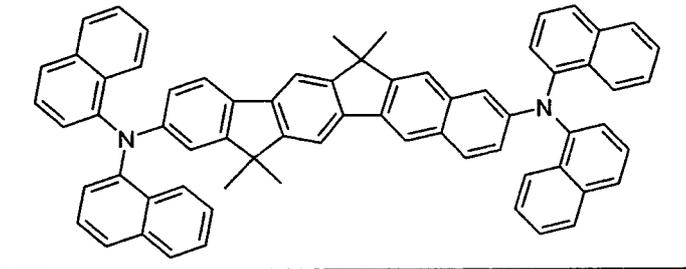
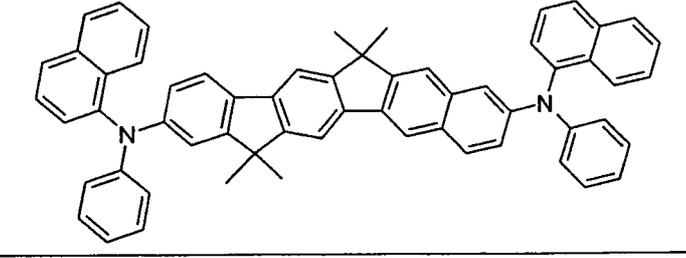
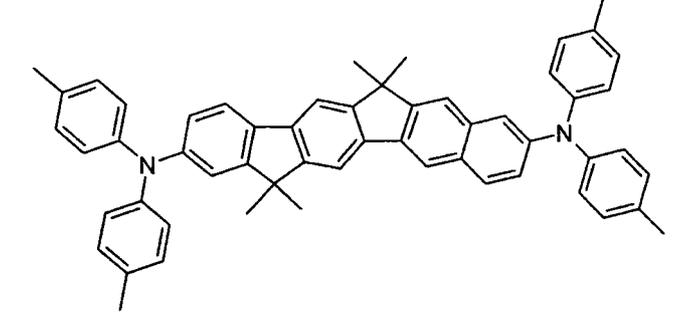
Diese Verbindung wird in Analogie zum im Beispiel 13 beschriebenen Verfahren synthetisiert. Ausbeute: 74 % in einer Reinheit von > 99.9 % nach zweimaliger Sublimation. Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

25

In Analogie zum im Beispiel 25 beschriebenen Verfahren werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten > 99.9 %, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation):

30

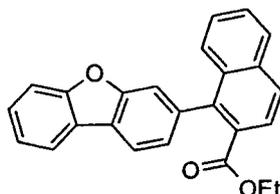
35

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute (%)
27		68
28		54
29		57
30		79
31		81

Beispiel 32: 1,2-Benzo-3-(N,N-bis-4-*tert*-butylphenylamino)-6,6-dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

a) 1-(Dibenzofuran-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäureethylester

5



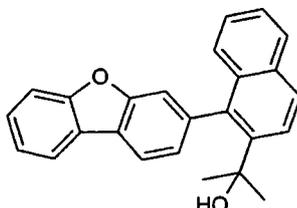
10

Durchführung analog Beispiel 1a). Anstelle von 86.3 g (362 mmol) 9,9'-Dimethylfluoren-2-boronsäure werden 42.4 g (200 mmol) Dibenzofuran-2-boronsäure eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 60.8 g (83 %) farbloser Feststoff.

15

b) 2-[1-(Dibenzofuran-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol

20



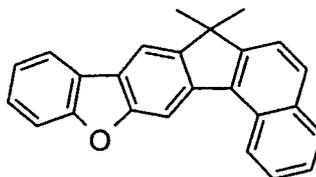
25

Durchführung analog Beispiel 1b). Anstelle von 100.6 g (256 mmol) 1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäureethylester werden 55.0 g (150 mmol) 1-(Dibenzofuran-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäureethylester eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 41.8 g (79 %) farbloser Feststoff.

30

c) 1,2-Benzo-6,6-dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

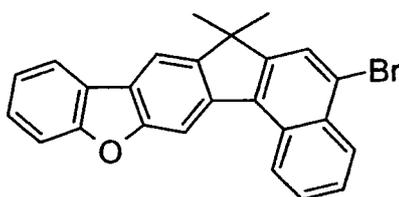
35



- 92 -

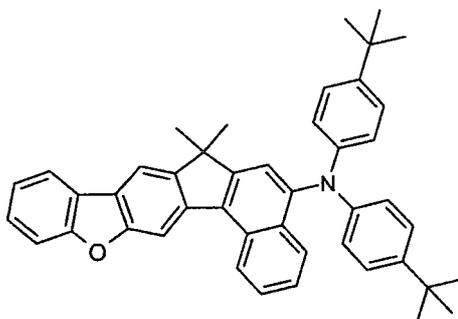
Durchführung analog Beispiel 1c). Anstelle von 97 g (256 mmol) 2-[1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol werden 39.8 g (113 mmol) 2-[1-(Dibenzofuran-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 29.1 g (77 %) farblose Kristalle.

d) 1,2-Benzo-3-brom-6,6-dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2b]fluoren



Durchführung analog Beispiel 8a). An Stelle von 15.5 g (43 mmol) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden 20.1 g (60 mmol) 1,2-Benzo-6,6,dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Die Reaktion wird in DMF bei 40 °C durchgeführt. Nach Entfernen des Lösungsmittels im Vakuum wird der Rückstand in Ethanol/Wasser (1 : 1) ausgekocht, der Feststoff abgesaugt, mit Ethanol gewaschen und getrocknet und anschließend zweimal aus DMF umkristallisiert. Es verbleiben 13.9 g (56 %) Monobromid als farblose Kristalle.

e) 1,2-Benzo-3-(N,N-bis-4-tert-butylphenylamino)-6,6,dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren



Durchführung analog Beispiel 13. An Stelle von 23.1 g (53 mmol) 1,2-Benzo-3-brom-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden 10.3 g (25 mmol) 1,2-Benzo-3-brom-6,6-dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Reinigung durch fünfmalige Umkristallisation aus DMF und zweimalige Sublimation ($T = 315\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 5 \times 10^{-5}\text{ mbar}$) ergibt 9,8 g (64 %) eines gelben Pulvers mit einer Reinheit von $> 99.8\%$ (RP-HPLC). Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

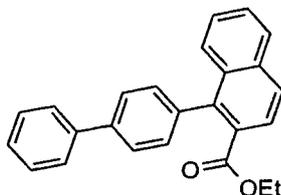
In Analogie zum oben beschriebenen Verfahren werden folgende Verbindungen synthetisiert (alle Reinheiten $> 99.9\%$, Ausbeuten nach zweimaliger Sublimation). Dabei kommen anstelle von Dibenzofuran-3-boronsäure die Dibenzothiophen-2-boronsäure bzw. die N-Phenylcarbazol-2-boronsäure zum Einsatz.

Beispiel Nr.	Struktur	Ausbeute letzte Stufe (%)
33		78
34		51

Beispiel 35: 1,2-Benzo-3-(1-naphthyl)-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

a) 1-Biphenyl-4-yl-naphthalin-2-carbonsäureethylester

5



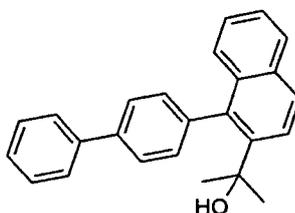
10

Durchführung analog zu Beispiel 1a). Anstelle von 86.3 g (362 mmol) 9,9'-Dimethylfluoren-2-boronsäure werden 39.6 g (200 mmol) Biphenyl-4-boronsäure eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 67.2 g (95 %) farbloser Feststoff.

15

b) 2-[1-Biphenyl-4-yl-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol

20



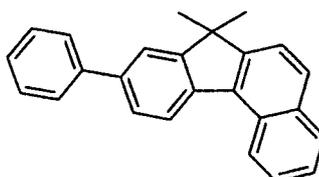
25

Durchführung analog zu Beispiel 1b). Anstelle von 100.6 g (256 mmol) 1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-carbonsäureethylester werden 52,9 g (150 mmol) 1-Biphenyl-4-yl-naphthalin-2-carbonsäureethylester eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 36.0 g (71 %) farbloser Feststoff.

30

c) 7,7-Dimethyl-9-phenyl-7H-benzo[c]fluoren

35



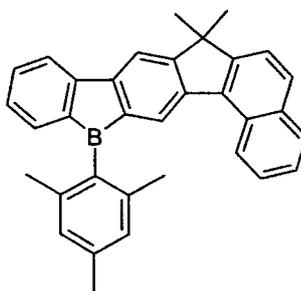
- 95 -

Durchführung analog Beispiel 1c). Anstelle von 97 g (256 mmol) 2-[1-(9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol werden 35.0 g (103 mmol) 2-[1-Biphenyl-4-yl-naphthalin-2-yl]-propan-2-ol eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 26.5 g (80 %) farblose Kristalle.

5

d) 1,2-Benzo-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

10



15

Eine Lösung von 16.0 g (50 mmol) 7,7-Dimethyl-9-phenyl-7H-benzo[c]-fluoren in 300 ml Cyclohexan wird unter guten Rühren mit 30.0 ml (200 mmol) N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin und dann mit 44.0 ml (110 mmol) n-Butyllithium (2.5 molar in n-Hexan) versetzt und 36 h bei Raumtemperatur gerührt. Die Reaktionsmischung wird auf -78 °C abgekühlt und tropfenweise mit einer Lösung von 21.8 g (130 mmol) Difluormesitylboran in 50 ml Toluol versetzt. Nach Erwärmen der Reaktionsmischung auf Raumtemperatur gibt man 500 ml entgastes Wasser zu, trennt die organische Phase ab, trocknet über Magnesiumsulfat und engt die organische Phase zur Trockene ein. Der Feststoff wird dreimal aus Toluol / n-Heptan umkristallisiert. Ausbeute: 19.7 g (88 %) farbloser Feststoff.

20

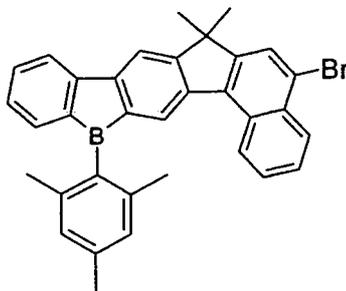
25

30

35

e) 1,2-Benzo-3-brom-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

5



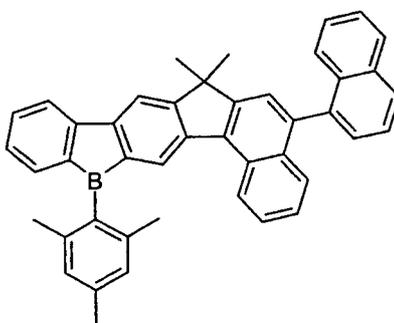
10

Durchführung analog zu Beispiel 32d). Anstelle von 20.0 g (60 mmol) 1,2-Benzo-6,6-dimethyl-12,12-oxa-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren werden 11.2 g (25 mmol) 1,2-Benzo-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird entsprechend angepasst. Ausbeute: 9.8 g (74 %) farblose Kristalle.

15

f) 1,2-Benzo-3-(naphth-1-yl)-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren

20



25

30

Durchführung analog zu Beispiel 8c). Anstelle von 11.3 g (30 mmol) 9-Brom-(2-naphthyl)-anthracen werden 5.3 g (10 mmol) 1,2-Benzo-3-brom-6,6-dimethyl-12,12-mesitylboranyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren und an Stelle von 12.5 g (31 mmol) 1,2-Benzo-6,6,12,12-tetramethyl-6,12-dihydro-indeno[1,2-b]fluoren-3-boronsäure werden 2.1 g (12 mmol) Naphthalin-1-boronsäure eingesetzt, die Molmenge der anderen Reagenzien wird bezogen auf das Bromid entsprechend angepasst. Viermalige Umkristallisation aus DMF und anschließende zweimalige Sublimation ($T = 280\text{ °C}$, $p = 2 \times 10^{-5}\text{ mbar}$) ergibt 3.1 g (54 %) eines farb-

35

losen Pulvers mit einer Reinheit von > 99.9 % nach (RP-HPLC). Die Verbindung weist ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Bei der Sublimation lässt sich keine Zersetzung beobachten.

Beispiel 36: Herstellung der OLEDs

5 Die Herstellung von OLEDs erfolgt nach einem allgemeinen Verfahren gemäß WO 04/058911, das im Einzelfall auf die jeweiligen Gegebenheiten (z. B. Schichtdickenvariation, um optimale Effizienz bzw. Farbe zu erreichen) angepasst wird.

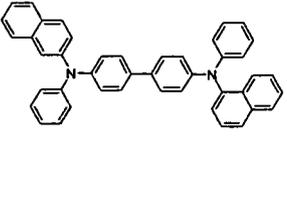
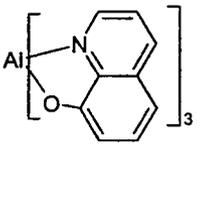
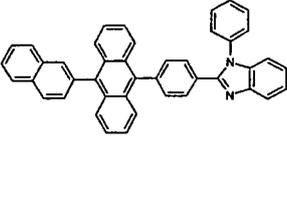
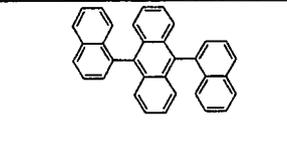
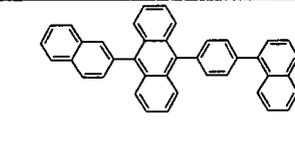
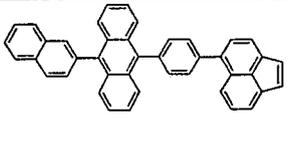
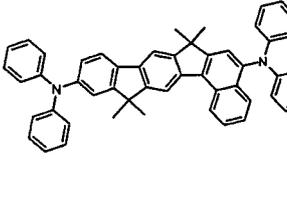
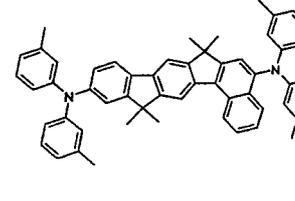
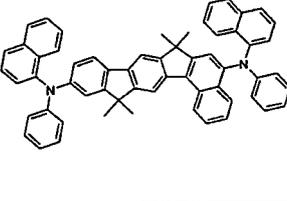
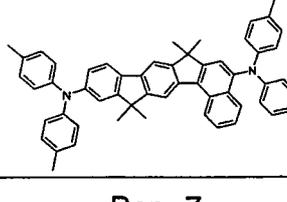
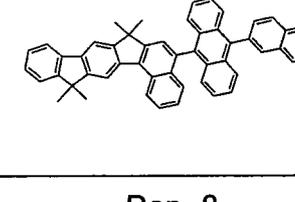
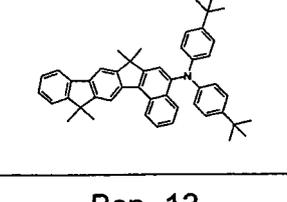
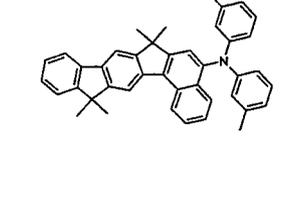
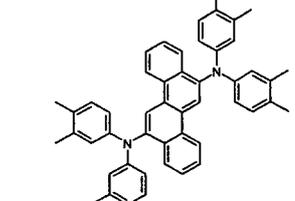
10 In den folgenden Beispielen 37 bis 49 werden die Ergebnisse verschiedener OLEDs vorgestellt. Glasplatten, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) beschichtet sind, bilden die Substrate der OLEDs. Zur verbesserten Prozessierung wird 20 nm PEDOT (aus Wasser aufgeschleudert; bezogen von H. C. Starck, Goslar, Deutschland; Poly(3,4-ethylendioxy-2,5-thiophen)) auf das Substrat aufgebracht. Die OLEDs
15 bestehen aus folgender Schichtenfolge: Substrat / PEDOT / Lochtransport-schicht (HTM1) 60 nm / Emissionsschicht (EML) 30 nm / Elektronen-transport-schicht (ETM) 20 nm und abschließend eine Kathode. Die Materialien bis auf PEDOT werden in einer Vakuumkammer thermisch
20 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 dünne LiF-Schicht und einer darauf abgeschiedenen 150 nm Al-Schicht gebildet. Die Tabelle 2 zeigt die chemischen Strukturen der zum
25 Aufbau der OLEDs verwendeten Materialien.

Diese OLEDs werden standardmäßig charakterisiert; hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren, die Effizienz (gemessen in cd/A), die
30 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 4000 cd/m² auf die Hälfte gesunken ist.

35 In Tabelle 3 sind die Ergebnisse einiger OLEDs (Beispiele 37 bis 49) zusammengefasst. Als erfindungsgemäße Dotanden bzw. Hostmaterialien

werden die Verbindungen der Beispiele 1, 4, 6, 7, 8, 13 und 16 verwendet. Als Vergleichsbeispiele wird der Dotand D1 und das Hostmaterial H1 gemäß dem Stand der Technik verwendet.

Tabelle 2: Chemische Strukturen der verwendeten Materialien

5			
	HTM1	ETM1	ETM2
10			
	H1	H2	H3
15			
	Bsp. 1	Bsp. 4	Bsp. 6
20			
	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 13
25			
	Bsp. 16	D1	
30			
35			

Wie man aus den in Tabelle 3 zusammengefassten Ergebnissen erkennen kann, führen erfindungsgemäße OLEDs zu einer deutlich verbesserten Lebensdauer im Vergleich zu OLEDs gemäß dem Stand der Technik.

5 Weiterhin erhält man bei tiefer blauen Farbkoordinaten eine vergleichbare oder höhere Effizienz im Vergleich zum Stand der Technik.

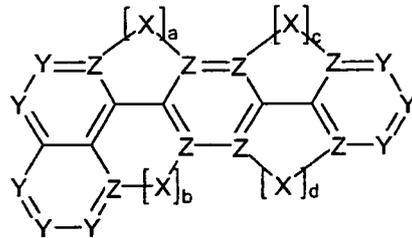
Tabelle 3: Ergebnisse der OLEDs

Beispiel	EML	ETM	Max. Effizienz (cd/A)	Spannung (V) bei 1000cd/m ²	CIE	Lebensdauer (h) bei 4000 cd/m ²
10 37 (Vergleich)	H1 + 5% D1	ETM1	6.5	5.8	x=0.14/ y=0.19	450
38	H1 + 5% Bsp. 1	ETM1	6.8	5.8	x=0.15/ y=0.16	660
15 39	H2 + 5% Bsp. 1	ETM1	6.9	5.7	x=0.16/ y=0.17	700
40	H3 + 5% Bsp. 1	ETM1	6.8	5.7	x=0.16/ y=0.17	770
20 41	H3 + 5% Bsp. 1	ETM2	6.7	5.3	x=0.16/ y=0.17	850
42	Bsp. 8+ 5% D1	ETM1	6.7	5.7	x=0.15/ y=0.17	580
43	H2 + 5% Bsp. 4	ETM1	7.0	5.6	x=0.16/ y=0.18	930
25 44	H2 + 5% Bsp. 4	ETM2	6.9	5.2	x=0.16/ y=0.18	1050
45	H2 + 5% Bsp. 6	ETM1	5.5	5.7	x=0.15/ y=0.13	730
46	H2 + 5% Bsp. 7	ETM1	5.5	5.7	x=0.17/ y=0.21	1500
30 47	H2 + 5% Bsp. 13	ETM1	6.7	5.8	x=0.14/ y=0.18	690
48	H2 + 5% Bsp. 16	ETM1	5.2	5.9	x=0.15/ y=0.10	690
35 49	H2 + 5% Bsp. 16	ETM2	5.0	5.6	x=0.15/ y=0.10	670

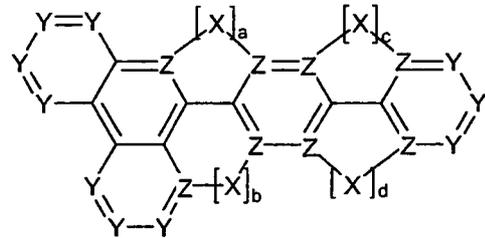
Patentansprüche

1. Verbindungen gemäß den Formeln (1), (2), (3), (4), (5) und (6),

5

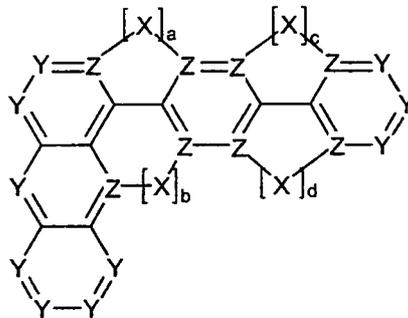


Formel (1)

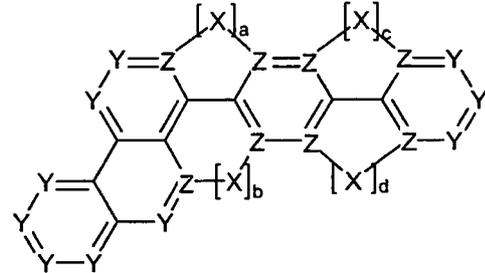


Formel (2)

10



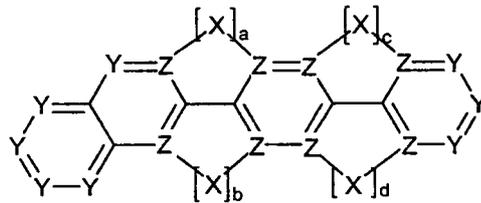
Formel (3)



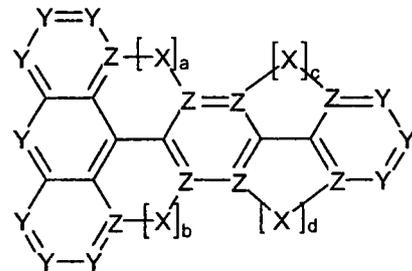
Formel (4)

15

20



Formel (5)



Formel (6)

25

wobei für die Symbole und Indizes gilt:

30

Y ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR¹ oder N;

Z ist gleich C, falls an die Gruppe Z eine Brücke X gebunden ist, und ist gleich Y, falls an die Gruppe Z keine Brücke X gebunden ist;

35

X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine bivalente Brücke, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$ und $P(=O)R^1$;

5 R¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, F, Cl, Br, I, CHO, $N(Ar)_2$, $C(=O)Ar$, $P(=O)Ar_2$, $S(=O)Ar$, $S(=O)_2Ar$, $CR^2=CR^2Ar$, 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 R² substituiert sein kann, wobei
10 eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-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 F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein
15 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R² substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R² substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere benachbarte Substituenten R¹ auch miteinander ein mono- oder polycyclisches Ringsystem bilden;

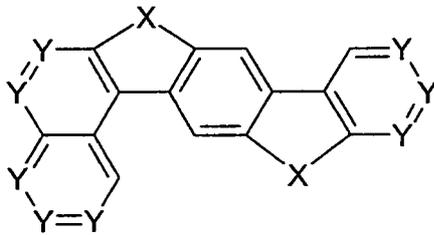
25

Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R¹ substituiert sein kann; dabei
30 können auch zwei Reste Ar, welche an dasselbe Stickstoff- oder Phosphoratom binden, durch eine Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus $B(R^2)$, $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$, $C=O$, $C=NR^2$, $C=C(R^2)_2$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^2)$, $P(R^2)$ und $P(=O)R^2$, miteinander verknüpft sein;

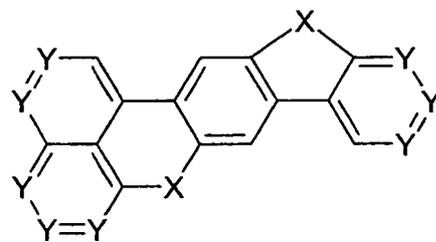
35

- 5 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H oder ein aliphatischer, aromatischer und/oder heteroaromatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch H-Atome durch F ersetzt sein können; dabei können zwei oder mehrere benachbarte Substituenten R^2 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden;
- 10 a, b, c, d ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1, mit der Maßgabe, dass $a + b = 1$ oder 2 und $c + d = 1$ oder 2 ist, wobei $a = 0$ bzw. $b = 0$ bzw. $c = 0$ bzw. $d = 0$ jeweils bedeutet, dass die entsprechende Brücke X nicht vorhanden ist.
- 15 2. Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Indizes a, b, c und d gilt, dass $a + b = 1$ und $c + d = 1$ ist.
3. Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, gewählt aus den Formeln (7) bis (28),

20

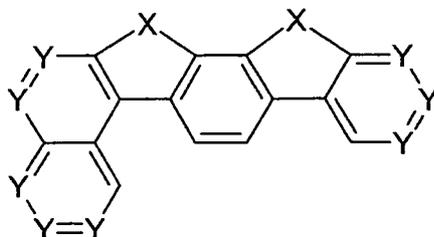


Formel (7)



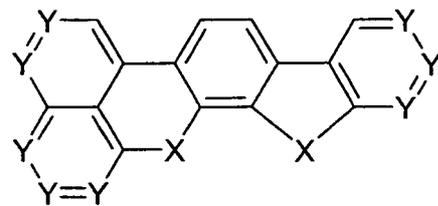
Formel (8)

25



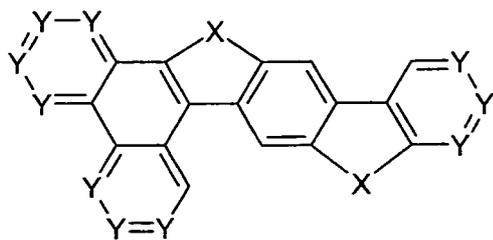
Formel (9)

30

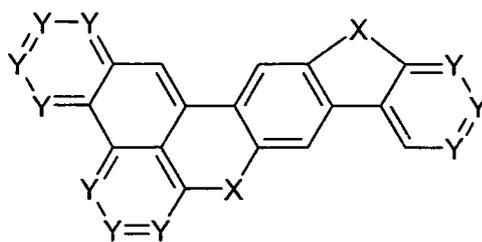


Formel (10)

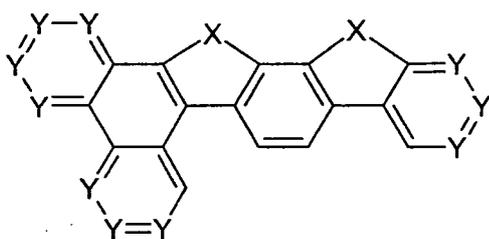
35



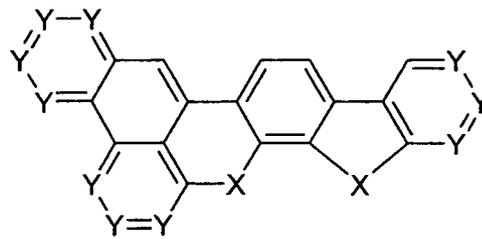
Formel (11)



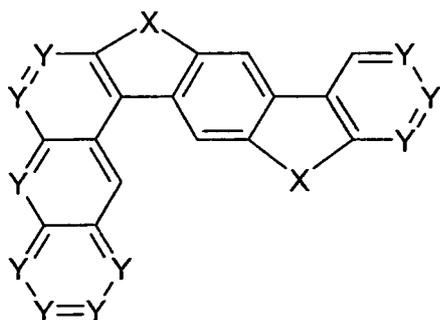
Formel (12)



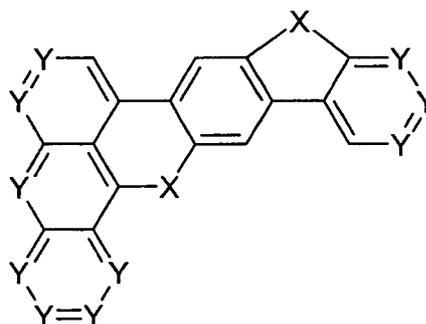
Formel (13)



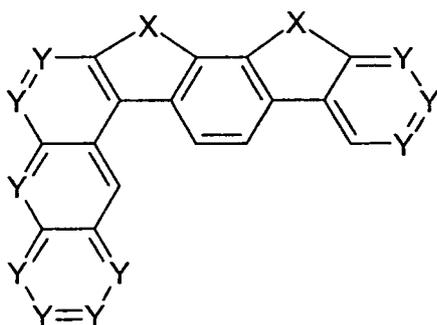
Formel (14)



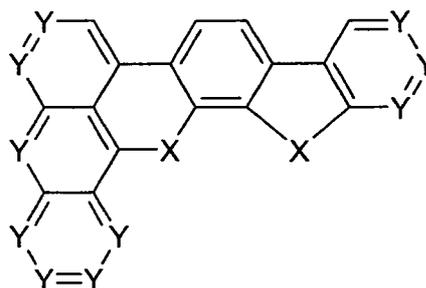
Formel (15)



Formel (16)



Formel (17)



Formel (18)

5

10

15

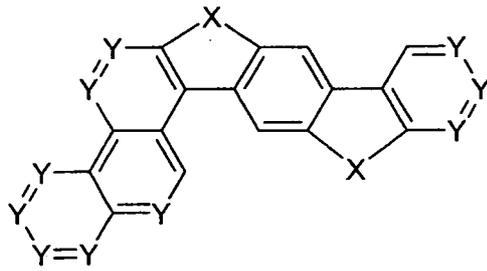
20

25

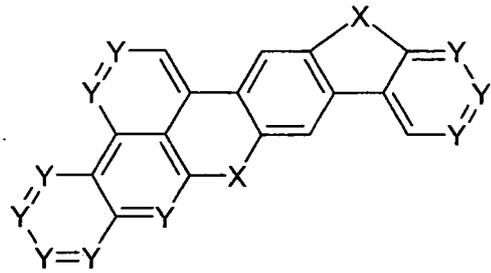
30

35

5

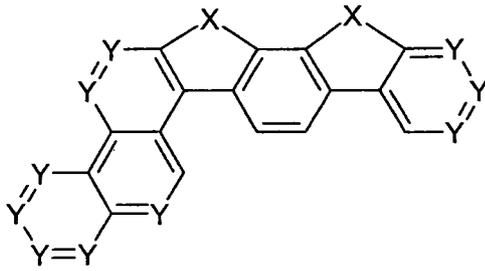


Formel (19)

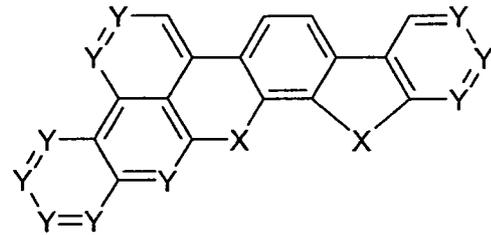


Formel (20)

10

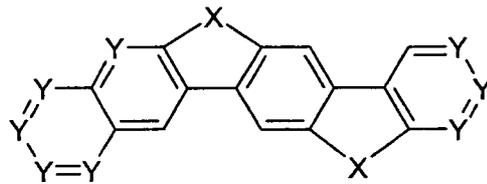


Formel (21)

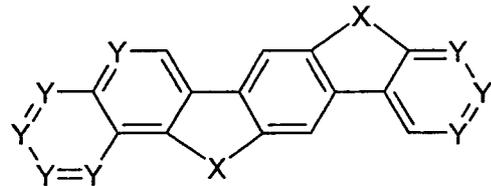


Formel (22)

15

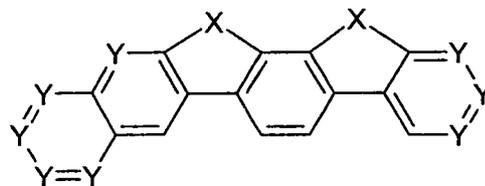


Formel (23)

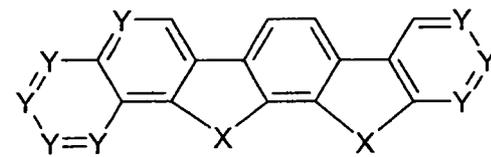


Formel (24)

20

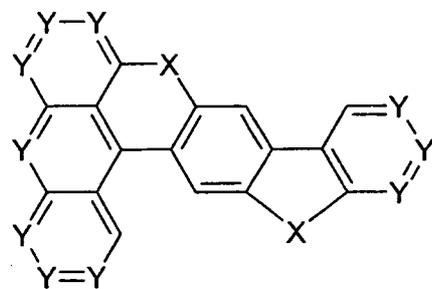


Formel (25)

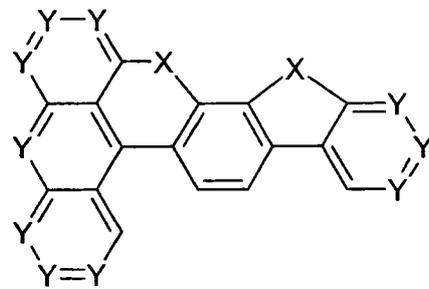


Formel (26)

25



Formel (27)



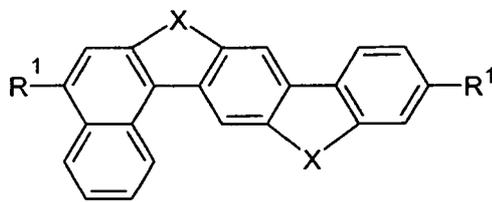
Formel (28)

35

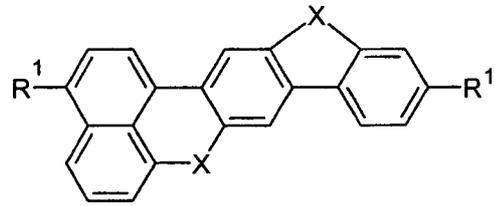
wobei die Symbole X und Y dieselbe Bedeutung haben, wie in Anspruch 1 beschrieben.

4. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Symbol Y insgesamt 0, 1, 2, 3 oder 4 Mal für Stickstoff steht, wobei die anderen Symbole Y für CR¹ stehen.

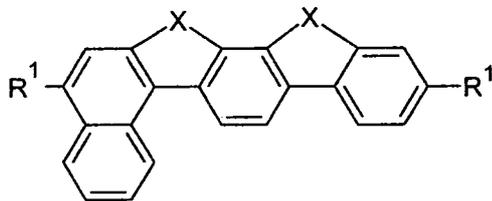
5. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, gewählt aus den Formeln (7a) bis (28a),



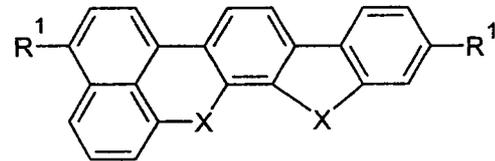
Formel (7a)



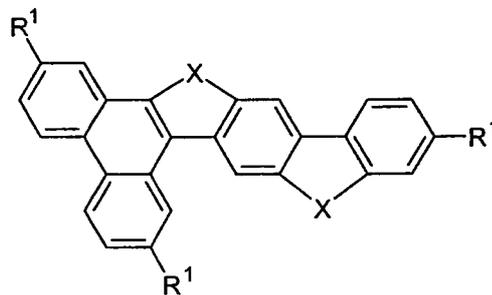
Formel (8a)



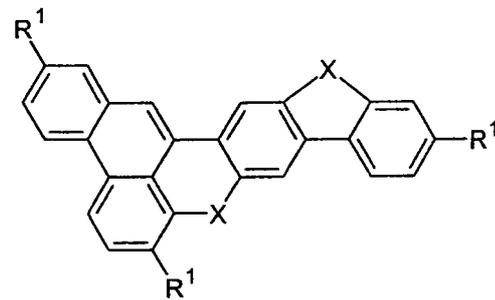
Formel (9a)



Formel (10a)

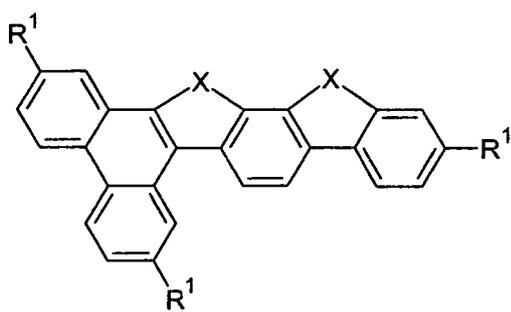


Formel (11a)

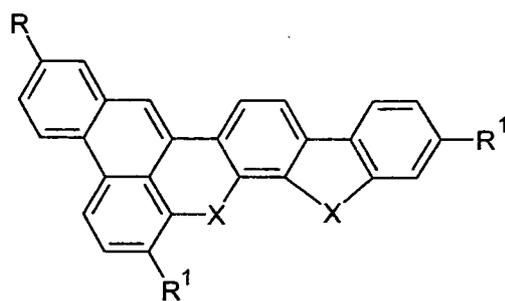


Formel (12a)

5

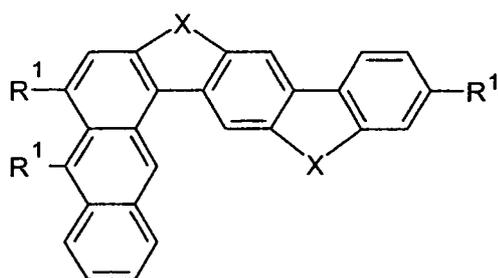


Formel (13a)

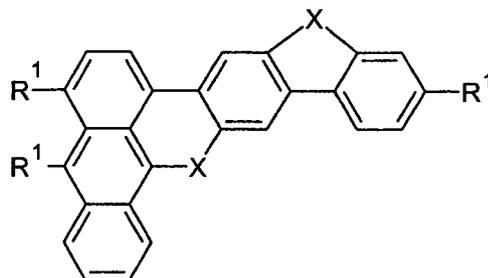


Formel (14a)

10

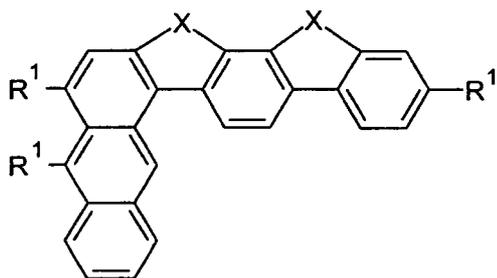


Formel (15a)

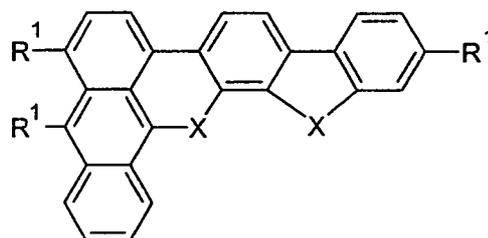


Formel (16a)

15



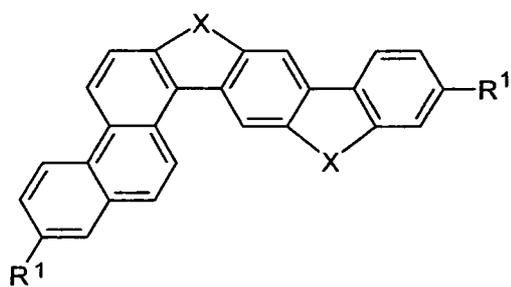
Formel (17a)



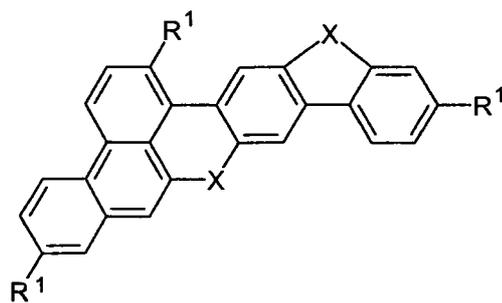
Formel (18a)

20

25



Formel (19a)

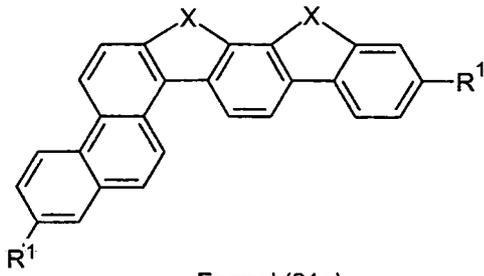


Formel (20a)

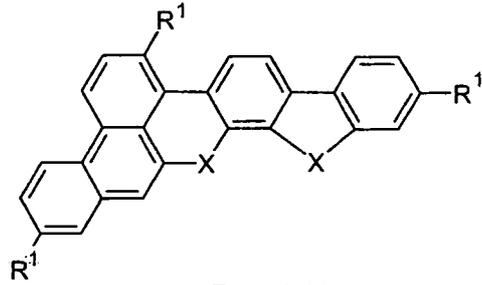
30

35

5

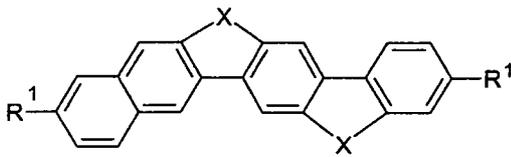


Formel (21a)

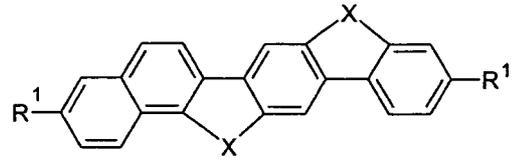


Formel (22a)

10

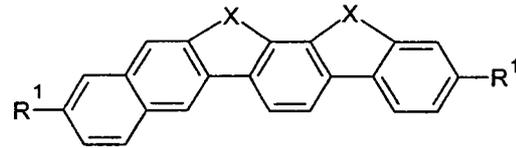


Formel (23a)

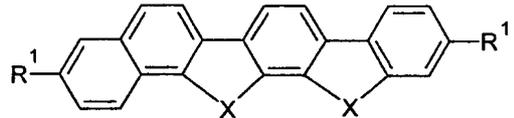


Formel (24a)

15

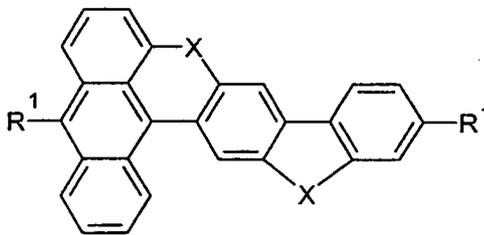


Formel (25a)

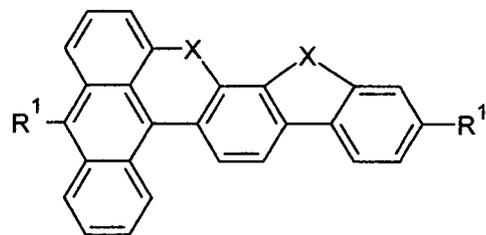


Formel (26a)

20



Formel (27a)



Formel (28a)

25

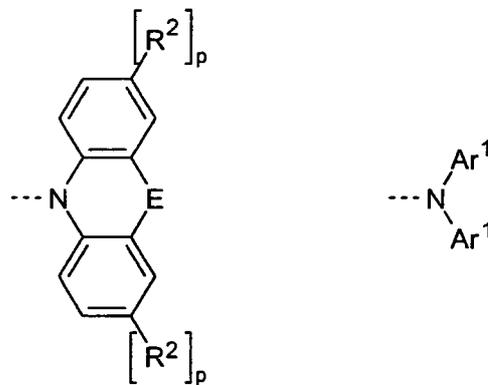
wobei die Symbole X und R¹ dieselbe Bedeutung haben, wie in Anspruch 1 beschrieben.

30

6. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Symbol R¹, welches an den aromatischen Grundkörper der Formel (1) bis (6) bindet, gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H, F, Br, C(=O)Ar, P(=O)Ar₂, CR²=CR²Ar, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 5 C-Atomen oder verzweigte Alkylgruppe mit 3 bis 5 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -R²C=CR²-, -C≡C-

35

oder -O- ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder eine Triarylamingruppe mit 18 bis 30 C-Atomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, oder eine Arylgruppe mit 6 bis 16 C-Atomen oder Heteroarylgruppe mit 2 bis 16 C-Atomen oder eine Spirobifluorengruppe, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, oder eine Kombination aus zwei oder drei dieser Systeme steht, und/oder dass mindestens ein Symbol R^1 für eine Gruppe $N(Ar)_2$ der Formel (29) oder (30) steht,



Formel (29)

Formel (30)

wobei R^2 die in Anspruch 1 aufgeführte Bedeutung hat und weiterhin gilt:

E steht für eine Einfachbindung, O, S, $N(R^2)$ oder $C(R^2)_2$;

Ar^1 ist gleich oder verschieden bei jedem Auftreten eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen oder eine Triarylamingruppe mit 15 bis 30 aromatischen Ringatomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, bevorzugt eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 6 bis 14 aromatischen Ringatomen oder eine Triarylamingruppe mit 18 bis 30 aromatischen Ringatomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann;

p ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1.

7. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Symbol X bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine bivalente Brücke ist, ausgewählt aus $C(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$ oder $P(=O)R^1$.
- 5
8. Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Reste R^1 , die an die Brücken X gebunden sind, gleich oder verschieden sind und ausgewählt sind aus H, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 5 C-Atomen oder verzweigten Alkylgruppen mit 3 bis 5 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$ oder $-O-$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, oder Arylgruppen mit 6 bis 16 C-Atomen oder Heteroarylgruppen mit 2 bis 16 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder eine Kombination aus zwei oder drei dieser Systeme; dabei können zwei der Reste R^1 , die an dasselbe Brückenatom gebunden sind, auch miteinander ein Ringsystem bilden; oder dass die Reste R^1 Alkylgruppen mit bis zu 10 C-Atomen darstellen, wenn die Verbindung gemäß Formel (1) bis (4) als Lösung verarbeitet wird.
- 10
- 15
- 20
9. Dimere, Trimere, Tetramere, Pentamere, Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Reste R^1 Bindungen zwischen den Einheiten des Dimers, Trimers, Tetramers oder Pentamers bzw. Bindungen zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer darstellen.
- 25
10. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 durch Kupplung eines Fluorens, welches eine reaktive Gruppe trägt, mit einem Carbonylfunktionalisierten Naphthalin, Phenanthren oder Anthracen, welches jeweils eine reaktive Gruppe trägt, gefolgt von Addition eines Alkyl- oder Arylmetallreagenzes und säurekatalysierter Cyclisierungsreaktion.
- 30
- 35

- 5 11. Verfahren zur Herstellung funktionalisierter Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 durch Alkylierung oder Acylierung der entsprechenden nicht-funktionalisierten Verbindung oder durch Halogenierung der nicht-funktionalisierten Verbindung, gefolgt von Kupplung mit einem reaktiven Aromaten oder mit einem mono- oder disubstituierten Amin, oder durch Halogenierung der nicht-funktionalisierten Verbindung, gefolgt von Metallierung und Reaktion mit einem Elektrophil.
- 10 12. Verwendung von Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 in elektronischen Vorrichtungen.
- 15 13. Vorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine organische Schicht, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9.
- 20 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, ausgewählt aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLED, PLED), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und organischen Photorezeptoren.
- 25 15. Organische Elektrolumineszenzvorrichtung nach Anspruch 14, enthaltend Kathode, Anode, eine oder mehrere emittierende Schichten und gegebenenfalls weitere Schichten, gewählt aus jeweils einer oder mehreren Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten und/oder Charge-Generation Layers.
- 30 16. Organische Elektrolumineszenzvorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Substituenten R¹ aus einfachen oder kondensierten Aryl- oder Heteroarylgruppen gewählt
- 35

- 111 -

sind und dass die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 als Host für einen fluoreszierenden Dotanden eingesetzt wird und/oder dass ein oder mehrere Substituenten R^1 und/oder Brücken X mindestens eine Gruppe C=O, P(=O) und/oder SO₂ enthalten und dass die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 als Matrix für phosphoreszierende Dotanden eingesetzt wird und/oder dass ein oder mehrere Substituenten R^1 mindestens eine Vinylaryl-Einheit, mindestens eine Vinylarylamin-Einheit und/oder mindestens eine Arylamino-Einheit enthalten und die Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 als emittierende Materialien eingesetzt werden und/oder dass ein oder mehrere Substituenten R^1 für eine Gruppe N(Ar)₂ stehen und dass die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 gegebenenfalls mit Elektronenakzeptor-Verbindungen dotiert sein kann und dass sie als Lochtransportmaterial oder als Lochinjektionsmaterial eingesetzt wird, bevorzugt in einer Lochtransport- oder in einer Lochinjektionsschicht, und/oder dass ein oder mehrere Substituenten R^1 mindestens eine Einheit C=O, P(=O) und/oder SO₂ enthalten und dass die Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 gegebenenfalls mit einer Elektronendonator-Verbindung dotiert sein kann und dass sie als Elektronentransportmaterial eingesetzt wird.

25

30

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/005413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K11/06 H05B33/14

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 H05B C07C C07D

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, PAJ, WPI Data, INSPEC, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2007/061218 A (GRACEL DISPLAY INC [KR]; KWON HYUCK-JOO [KR]; CHO YOUNG-JUN [KR]; YOON) 31 May 2007 (2007-05-31) the whole document	1-16
A	JP 11 162642 A (MITSUI CHEMICALS INC) 18 June 1999 (1999-06-18) abstract	1-16
A	WO 2004/020372 A (CANON KK [JP]; SUZUKI KOICHI [JP]; HIRAOKA MIZUHO [JP]; SENOO AKIHIRO) 11 March 2004 (2004-03-11) the whole document	1-16
	----- -/--	

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2007

Date of mailing of the international search report

27/08/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Doslik, Natasa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/005413

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>T. HADIZAD, J. ZHANG, Z. WANG, T. GORJANC, C PY: "A general synthetic route to indeno fluorene derivatives as new organic semiconductors" ORGANIC LETTERS, vol. 7, no. 5, 2005, pages 795-797, XP002446382 the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-16
A	<p>C. PY ET.AL.: "Hole mobility and electroluminescence properties of a dithiophene indeno fluorene" J. VAC.SCI. TECHNOL. A, vol. 24, no. 3, May 2006 (2006-05), pages 654-656, XP002446383 the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/005413

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:

See additional sheet, PCT/ISA/210

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

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

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

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

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

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

Continuation of Box II.2

Claims --

Claims 1 to 16 relate to an extremely large number of possible compounds/products, devices and methods. Support and disclosure (PCT Articles 6 and 5) can, however, only be found for a very small part of the claimed compounds/products, devices and methods. The failure to meet the relevant requirements is so serious that it was taken into consideration in determining the scope of protection (PCT Guidelines 9.19 and 9.23).

The search on claims 1 to 16 was restricted to those claimed compounds/products, devices and methods which are supported by the description, namely the compounds and methods cited in the mentioned examples Nos. 1 to 35, and to a generalization of their structural formulas and the devices in the examples Nos. 36 to 49.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/005413

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007061218	A	31-05-2007	NONE	
JP 11162642	A	18-06-1999	JP 3792029 B2	28-06-2006
WO 2004020372	A	11-03-2004	AU 2003253442 A1	19-03-2004
			CN 1571763 A	26-01-2005
			EP 1532089 A1	25-05-2005
			JP 3902993 B2	11-04-2007
			JP 2004083481 A	18-03-2004
			KR 20050038634 A	27-04-2005
			US 2004253389 A1	16-12-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/005413

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C09K11/06 H05B33/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C09K H05B C07C C07D

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, PAJ, WPI Data, INSPEC, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	WO 2007/061218 A (GRACEL DISPLAY INC [KR]; KWON HYUCK-JOO [KR]; CHO YOUNG-JUN [KR]; YOON) 31. Mai 2007 (2007-05-31) das ganze Dokument	1-16
A	JP 11 162642 A (MITSUI CHEMICALS INC) 18. Juni 1999 (1999-06-18) Zusammenfassung	1-16
A	WO 2004/020372 A (CANON KK [JP]; SUZUKI KOICHI [JP]; HIRAOKA MIZUHO [JP]; SENOO AKIHIRO) 11. März 2004 (2004-03-11) das ganze Dokument	1-16
	----- -/--	

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

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. August 2007	27/08/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Doslik, Natasa

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>T. HADIZAD, J. ZHANG, Z. WANG, T. GORJANC, C PY: "A general synthetic route to indeno fluorene derivatives as new organic semiconductors" ORGANIC LETTERS, Bd. 7, Nr. 5, 2005, Seiten 795-797, XP002446382 das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-16
A	<p>C. PY ET.AL.: "Hole mobility and electroluminescence properties of a dithiophene indenofluorene" J. VAC.SCI. TECHNOL. A, Bd. 24, Nr. 3, Mai 2006 (2006-05), Seiten 654-656, XP002446383 das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-16

Feld 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 Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die 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
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

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

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr 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. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: -

Die Ansprüche 1-16 beziehen sich auf eine extrem großen Anzahl von möglichen Verbindungen/Produkte, Vorrichtungen und Verfahren. Stützung und Offenbarung im Sinne von Artikel 6 und 5 PCT kann jedoch nur für einen sehr kleinen Teil der beanspruchten Verbindungen/Produkte, Vorrichtungen und Verfahren gefunden werden. Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass sie bei der Bestimmung des Recherchenumfanges berücksichtigt wurde (PCT Richtlinien 9.19 und 9.23).

Die Recherche der Ansprüche 1-16 wurde auf jene beanspruchten Verbindungen/Produkte, Vorrichtungen und Verfahren beschränkt, die durch die Beschreibung gestützt sind, nämlich die Verbindungen und Verfahren unter den aufgeführten Beispielen Nr. 1 -35, sowie eine Verallgemeinerung ihrer strukturellen Formeln und die Vorrichtungen in den Beispielen Nr. 36-49.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit, der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.5), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005413

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007061218	A	31-05-2007 KEINE	
JP 11162642	A	18-06-1999 JP	3792029 B2 28-06-2006
WO 2004020372	A	11-03-2004 AU 2003253442 A1 CN 1571763 A EP 1532089 A1 JP 3902993 B2 JP 2004083481 A KR 20050038634 A US 2004253389 A1	19-03-2004 26-01-2005 25-05-2005 11-04-2007 18-03-2004 27-04-2005 16-12-2004